

โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรม
ภายใน อนุสรณ์สถานเหตุการณ์
ภัยพิบัตินามิ

นาย ธีรเดช เรืองศักดิ์ ธีลาพิศุทธิ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายในและการวางแผน
ผังชุมชนสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556 - 2557

วิทยานิพนธ์

โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน

อนุสรณ์สถานเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

TSUNAMI MEMORIAL

นาย ณัฐณรงค์ ลีลาพิสุทธิ รหัส ๕๒๐๒๐๑๐๔

MR. NATTNARONG LELAPHISUT CODE 52020104

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
กลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมภายใน สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2555

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติ
ให้รับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาสถาปัตยกรรมบัณฑิต
(สาขาสถาปัตยกรรมภายใน)

.....
(ศาสตราจารย์พิเศษ โสววิทยกุล)
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

ผศ.นพปฎล สุวจินานนท์

ผศ.ดร.วิรัชญา บัวศรี

อ.ดร.พิยะรัตน์ นันทะ

ดร. ชุมพร มูรพันธ์

กรรมการและเลขานุการ



.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(อ.ดร.พิยะรัตน์ นันทะ)

นักศึกษา	นาย อนุรักษ์รงค์ ลีลาพิสุทธิ์
	MR.NATNARONG LELAPHISUT
รหัสประจำตัว	52020104
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 337/85 ถ.สนามบินน้ำ ต.ท่าทราย อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
เบอร์โทรศัพท์	087-324-5361
E-MAIL ADDRESS	lelaphisut@hotmail.com
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อ.ดร.พิยะรัตน์ นันทะ
หัวข้อวิทยานิพนธ์	อนุสรณ์สถานเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ TSUNAMI MEMORIAL
ประเภทโครงการ	โครงการเสนอแนะ
ปีการศึกษา	2556
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรมภายใน

บทคัดย่อ

เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 เวลา 7.58 น. ตามเวลาประเทศไทย เกิดแผ่นดินไหวระดับมากกว่า 9 ริคเตอร์ ก่อนก่อให้เกิดคลื่นสึนามิ ที่มีศูนย์กลางอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะสุมาตรา คลื่นลูกแรกพัดเข้าถล่มภูเก็ตตอน 9.38 น. และ เริ่มถล่มจังหวัดอื่นๆอีก 5 จังหวัด นับเป็นภัยพิบัติจากคลื่นสึนามิครั้งร้ายแรงที่สุดในประเทศไทย ซึ่งมิได้จำกัดอยู่เพียงในประเทศไทยเท่านั้น หากแต่มีผลกระทบในวงกว้างถึงบรรดาประเทศรอบมหาสมุทรอินเดีย ทั้งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียใต้ ตลอดไปจนถึงบางส่วนของทวีปแอฟริกา ซึ่งได้สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างประเมินค่ามิได้ ภายหลังเหตุการณ์สูญเสียครั้งนั้น รัฐบาลไทยได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว และ มิมติให้เร่งฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานต่างๆรวมถึง การมีโครงการจริงที่จะสร้างอนุสรณ์สถานเหตุการณ์ภัยพิบัติจากคลื่นสึนามิ ขึ้นในปี พ.ศ.2548 เพื่อที่จะเป็นสถานที่บันทึกประวัติศาสตร์ รำลึกถึงผู้เสียชีวิต แหล่งเรียนรู้ทางวิชาการ และ สัญลักษณ์ความห่วงใยของมวลมนุษยชาติอย่างไรก็ดีโครงการดังกล่าวไม่ได้เกิดขึ้นจริง เนื่องด้วยปัญหามากมายหลายอย่าง ณ ขณะนั้น ทั้งด้านการเมือง และ เศรษฐกิจ ทำให้ปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวก็ยังไม่ได้มีการก่อสร้าง หรือ สานต่อ มีเพียงการจัดตั้งสถานที่ชั่วคราวขึ้นตามวาระครบรอบเหตุการณ์ ตามจุดต่างๆที่เกิดเหตุการณ์ขึ้นเท่านั้น จึงมองเห็นความสำคัญของการจัดตั้งอนุสรณ์สถานเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิขึ้นมาเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวที่ตั้งไว้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ในที่นี้เราขอใช้คำว่า ทีสิส แล้วกัน

ทีสิส ไม่สามารถทำได้ด้วยตัวคนเดียว เราบอกเลย ถึงทำงานมันก็ไม่ดี ต่อให้งานมันดี มันก็เหงามาก

งานที่ดีมันน่าจะทำให้มีความสุขทั้งคนที่ทำและคนรอบๆเราคิดแบบนั้น

เราเชื่ออย่างหนึ่งว่างานออกแบบที่ดีไม่น่าจะมาจากคนคนเดียว ถ้าทีสิสเราไม่มีอาจารย์ที่ปรึกษา รวมถึงอาจารย์ที่เราขออนุญาตปรึกษา เพื่อนในห้องที่ช่วยเราคิด พี่หลายๆคนที่เข้ามาช่วยเหลือกันคนละนิดหน่อย ถึง

มาก น้องๆที่เข้ามาช่วยวิ่งเล่น และช่วยงานเล็กๆน้อยๆ ทุกๆอย่างมันก็ไม่สมบูรณ์

จริงๆแล้วทีสิสมันไม่สมบูรณ์แบบหรอก มันมีแต่เสร็จเท่าที่เวลามันมีแค่นั้นจริงๆ เราไม่ได้ชอบทีสิสเรามาก

เท่าไรหรอก แต่เรารักมันที่มันสอนอะไรเราหลายอย่าง ทีสิสที่ดีไม่น่าจะจบที่แค่ภาพดีมันสวยงาม

จุกๆบอกว่าคุณที่สวยๆมันเป็นแค่ first impression ที่จะถูกพิจารณาหลังสุดเท่านั้นและ

ทีสิสที่ดีน่าจะอยู่ที่ช่วงระหว่างการทำ ช่วงระหว่างที่เราได้คิด ได้แก้ ได้ขัดเกลาโดยไม่ได้สนใจว่าท้ายที่สุดแล้ว ภาพสุดท้ายที่ออกมาจะเป็นยังไง แต่ช่วงสภาวะการตกตะกอนก่อนที่จะออกมาเป็นชิ้นงานสุดท้าย

ต่างหากที่สำคัญอย่าไปห่วงเท อาจารย์ดาวบอก เราก็ก็นั่งได้ด้วยเกล้า

ขอบคุณครับ ขอบคุณ ขอขอบคุณ อาจารย์ดาว ที่นอกจากเป็นที่ปรึกษาที่ดีแล้ว ยังเป็นเหมือนคุณแม่อีกคนหนึ่งที่คอยให้คำปรึกษาสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นกับตัวเรา ขอขอบคุณอาจารย์โต๊ะ อาจารย์นก อาจารย์อ้อ อาจารย์ต้น อาจารย์น็อต อาจารย์วิว อาจารย์หนุ่ม อาจารย์กอล์ฟ อาจารย์โก้ อาจารย์น้อย อาจารย์ปิ อาจารย์บอสแบงค์ ร้องเพลงงานแต่งเพราะมากครับ และ ทุกคนที่ให้คำปรึกษาทั้งก่อนและหลังทีสิส ที่สอนให้ผมรู้ว่า ผมต่างหากที่ต้องถามว่าอยากรู้อะไรจากทีสิส ทีสิสสอนอะไรเราบ้าง มุมมองของคนเราขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความผิดถูกเป็นเรื่องของฟังก์ชันไม่ใช่รสนิยม การทำงานให้ถูกใจทุกคนเป็นไปได้ การเลือกและการตัดสินใจในการลงมือทำในเวลาจำกัดต่างหากคือสิ่งที่สำคัญที่สุด

ขอบคุณ เพื่อนๆ ที่อยู่ข้างๆกันตลอด อยู่บนภูผาสนุกมากๆโอเคหลายอย่างก็มาจากที่นี่ นาฬิกาปลุกมือถือเสียงดังขอโทษจริงๆเราตื่นยาก มีสนุก มีเครียดบ้าง ขอภัย

ขอบคุณรหัส 135275 ที่คอยสับเปลี่ยนหมุนเวียนกันมาช่วยเหลือ รวมถึงพี่ผู้ชดใช้กรรมเก่าจากวันวาน และ พี่ๆใจดีอีกหลายๆคน น้องๆอาสาสมัครหลายๆคน เราขอบคุณจริงๆจากใจ ขอขอบคุณครับ

คำนำ

เพื่อที่จะเป็นสถานที่บันทึกประวัติศาสตร์ รำลึกถึงผู้เสียชีวิต แหล่งเรียนรู้ทางวิชาการ และ สัญลักษณ์ความห่วงใยของมวลมนุษยชาติ ถึงเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ และ สิ่งที่สำคัญที่สุดนั่นคือเพื่อให้เข้าใจความเป็นไปอันเป็นวัฏจักรของชีวิตของธรรมชาติ อันมีการเกิด และ ดับไป

โดยวิทยานิพนธ์ “โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน อนุสรณ์สถานภัยพิบัติสึนามิ” ฉบับนี้จัดทำขึ้นสืบเนื่องจากการเห็นความสำคัญของการมีสถานที่เพื่อระลึกถึงเหตุการณ์สึนามิ ความสูญเสีย บทเรียน และ ความเข้าใจถึงความ เป็นไปอันเป็นวัฏจักรของธรรมชาติ จึงค้นคว้าข้อมูลและสร้างสรรค์กระบวนการออกแบบจนเกิดเป็นวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและทำให้เห็นประโยชน์ รวมถึงการนำเสนอข้อมูลประวัติความเป็นมา สาเหตุการเกิดเหตุการณ์สึนามิ และพื้นที่ในการใช้งานอื่นๆที่ตอบสนองต่อบริบทสภาพแวดล้อม รวมถึงชุมชน ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีพื้นที่ดังกล่าวทั้งหมดนี้ ดังนั้นโครงการนี้จึงเกิดขึ้นมาเพื่อเป็นศูนย์กลางของข้อมูล จุดรวมใจ สถานที่จัดกิจกรรม และ พื้นที่เพื่อการไตร่ตรองและเข้าใจในธรรมชาติ

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์หวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจที่ต้องการศึกษาและสามารถเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นอย่างเข้าใจ และมีคุณค่าตามเป้าหมายที่ผู้จัดทำได้หวังไว้ท้ายที่สุดแล้วหากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเชิงลึกกรุณาศึกษาเพิ่มเติม ขอขอบคุณครับ

ผู้จัดทำ
ณัฐณรงค์ สีลาพิสุทธิ์

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คำนำ	ข
บทคัดย่อ	ค
บทที่ 1 บทนำ	
.1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลสนับสนุนโครงการ	1
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.4 กลุ่มเป้าหมาย	2
1.5 การเลือกที่ตั้งและอาคารโครงการ	2
1.5.1 การเลือกที่ตั้งโครงการและเกณฑ์ในการพิจารณา	2
1.5.2 ที่ตั้งโครงการ	3
1.5.3 การพิจารณาเลือกอาคาร	6
1.5.4 ลักษณะของอาคารโครงการ	6
1.6 องค์ประกอบของโครงการ	9
1.7 ขอบข่ายและขอบเขตของโครงการ	10
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปและกรณีศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไป	
2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ	15
2.1.1 ข้อมูลเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ	16
2.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดแสดงงานพิพิธภัณฑ์	18
2.2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบ	
2.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์	18
2.2.2 ข้อคำนึงการออกแบบพิพิธภัณฑ์	19
2.3 กรณีศึกษาโครงการที่เกี่ยวข้อง	
2.3.1 กรณีศึกษานิทรรศการเดิมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอกรมัย	19
2.3.2 กรณีศึกษาองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ(อพวช.)	22
2.3.3 กรณีศึกษาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติญี่ปุ่น	25
2.3.5 กรณีศึกษาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี Miraikan	30
2.3.6 กรณีศึกษาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ลอนดอน	35
2.3.7 กรณีศึกษานิทรรศการหอภาพยนตร์ (องค์การมหาชน)	38

2.4	วิธีการจัดแสดงนิทรรศการ	
2.4.1	ชนิดของการจัดนิทรรศการ	42
2.4.2	องค์ประกอบสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการจัดนิทรรศการ	43
2.4.3	เทคนิคการจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์	44
2.4.4	เทคนิคการพิพิธภัณฑ์	45
2.4.5	มาตรฐานการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์	46
2.4.6	มาตรฐานการออกแบบห้องแสดงในพิพิธภัณฑ์	47
2.4.7	มาตรฐานการออกแบบตู้จัดแสดง	58
2.5	เทคนิคอื่นๆเกี่ยวกับการจัดแสดง	
2.5.1	การติดต่อสัญจรในพิพิธภัณฑ์	60
2.5.2	การใช้สัญลักษณ์ภายในอาคาร	62
2.6	เรื่องราวที่จัดแสดง	
2.6.1	หัวเรื่องนิทรรศการ	63
บทที่ 3	พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ	
3.1	พฤติกรรม	65
3.1.1	ผู้รับบริการ	69
3.1.2	ผู้ให้บริการ	72
3.2	สรุปขนาดพื้นที่ใช้สอย	
บทที่ 4	ระบบสภาพแวดล้อมภายในโครงการ	
4.1	การออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน	76
4.1.1	ระบบปรับอากาศและการหมุนเวียนอากาศ	78
4.1.2	ระบบแสงภายในพิพิธภัณฑ์	95
4.1.3	ระบบเสียงภายในพิพิธภัณฑ์	81
4.1.4	ระบบรักษาความปลอดภัยและป้องกันอัคคีภัย	89
4.1.5	ระบบอุปกรณ์พิเศษที่ใช้ภายในโครงการ	111
4.2	วัสดุและอุปกรณ์	

บทที่ 5 การวิเคราะห์และการออกแบบ

5.1 การวิเคราะห์

5.1.1 การวิเคราะห์ที่ตั้ง	115
5.1.2 การวิเคราะห์อาคาร	116
5.1.3 การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของพื้นที่	117
5.1.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	118
5.1.5 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่	119
5.1.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การใช้สอย	121
5.1.7 การวิเคราะห์การแบ่งอาณาเขต	122

5.2 แนวความคิดในการออกแบบ	123
---------------------------	-----

บทที่ 6 รายละเอียดการออกแบบ

6.1 ผลงานการออกแบบ

6.1.1 แนวความคิดในการออกแบบ	124
6.1.2 สรุปผลการออกแบบ	125

บรรณานุกรม

บทที่ 1

บทนำเข้าสู่โครงการ

ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 เวลา 7.58 น. ตามเวลาประเทศไทย เกิดแผ่นดินไหวระดับมากกว่า 9 ริกเตอร์ ก่อให้เกิดคลื่นสึนามิ ที่มีศูนย์กลางอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะสุมาตรา คลื่นลูกแรกพัดเข้าถล่มภูเก็ตตอน 9.38 น. และ เริ่มถล่มจังหวัดอื่นๆอีก 5 จังหวัด นับเป็นภัยพิบัติจากคลื่นสึนามิครั้งร้ายแรงที่สุดในประเทศไทย ซึ่งมิได้จำกัดอยู่เพียงในประเทศไทยเท่านั้น หากแต่มีผลกระทบในวงกว้างถึงบรรดาประเทศรอบมหาสมุทรอินเดีย ทั้งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียใต้ ตลอดไปจนถึงบางส่วนของทวีปแอฟริกา ซึ่งได้สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างประเมินค่ามิได้ ภายหลังเหตุการณ์สูญเสียครั้งนั้น รัฐบาลไทยได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว และมีมติให้เร่งฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานต่างๆรวมถึง การมีโครงการจริงที่จะสร้างอนุสรณสถานเหตุการณ์ภัยพิบัติจากคลื่นสึนามิ ขึ้นในปี

พ.ศ.2548 เพื่อที่จะเป็นสถานที่บันทึกประวัติศาสตร์ รำลึกถึงผู้เสียชีวิต แหล่งเรียนรู้ทางวิชาการ และ สัญลักษณ์ความห่วงใยของมวลมนุษยชาติ

อย่างไรก็ดีโครงการดังกล่าวไม่ได้เกิดขึ้นจริง เนื่องด้วยปัญหามากมายหลายอย่าง ณ ขณะนั้น ทั้งด้านการเมือง และ เศรษฐกิจ ทำให้ปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวก็ยังไม่ได้มีการก่อสร้าง หรือ สานต่อ มีเพียงการจัดตั้งสถานที่ชั่วคราวขึ้นตามวาระครบรอบเหตุการณ์ ตามจุดต่างๆที่เกิดเหตุการณ์ขึ้นเท่านั้น แต่ในหลายปีถัดมานับจากวันที่โลกได้รับรู้ถึงความน่ากลัวของมหันตภัยธรรมชาติสึนามิครั้งใหญ่ที่ประเทศไทย โลกก็ได้อุจกกกับบทเรียนนี้อีกหลายครั้ง ไม่ว่าจะเป็นประเทศ มาเลเซีย อินโดนีเซีย อินเดีย และ ญี่ปุ่น ก็ล้วนแล้วแต่ได้รับความสูญเสียจากเหตุการณ์ภัยพิบัติเหล่านี้เช่นกัน

จากสถิติและข้อมูลการสูญเสียของประเทศไทยจากเหตุการณ์สึนามิ ในปี พ.ศ.2547 ทั้งหมด 6 จังหวัด ได้แก่จังหวัด ภูเก็ต พังงา ระนอง กระบี่ สตูล และ สตูล สามารถจัดกลุ่มได้ 3 ประเภท

1.การบาดเจ็บและเสียชีวิต

เชื้อชาติ / สาเหตุ	เสียชีวิต	สูญหาย	บาดเจ็บ	รวม
ไทย	5,393 คน	3,066 คน	8,457 คน	16,916 คน
ต่างประเทศ	2,436 คน	-	-	-

รายงานจากคณะกรรมการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ รายงานวันที่ 31 มกราคม พ.ศ.2548

จากเหตุการณ์สึนามิที่เกิดขึ้นที่ประเทศไทย มีชาวต่างชาติที่เสียชีวิตทั้งหมดจำนวน 2,436 คน ตรวจสอบแล้วจำนวน 1,699 คน โดยระบุดังนี้

ประเทศ	จำนวน	ประเทศ	จำนวน	ประเทศ	จำนวน
สวีเดน	492	แคนาดา	15	ฟิลิปปินส์	4
เยอรมันนี	467	ญี่ปุ่น	13	แอฟริกาใต้	3
ฟินแลนด์	157	ออสเตรเลีย	12	นิวซีแลนด์	3
สวิตเซอร์แลนด์	82	จีน	10	อิสราเอล	2
นอร์เวย์	79	สิงคโปร์	10	ลักเซมเบิร์ก	2
สหราชอาณาจักร	78	เกาหลีใต้	6	พม่า	2
ออสเตรีย	69	สาธารณรัฐเช็ก	5	รัสเซีย	2
ฝรั่งเศส	62	โปแลนด์	5	สเปน	2
เดนมาร์ก	37	โปรตุเกส	4	ยูเครน	2
เนเธอร์แลนด์	27	เบลเยียม	4	กรีซ	1
อิตาลี	19	เอสเนีย	3	ฮังการี	1
สหรัฐอเมริกา	15	ไอร์แลนด์	3	ยูโกสลาเวีย	1
				ซิมบับเว	1

2. ความสูญเสียและเสียหายต่อทรัพย์สิน

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยรายงานเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2548 ถึงความสูญเสีย ดังนี้

บ้านเรือนที่อยู่อาศัย 6,791 หลังคาเรือน ร้านอาหาร 234 แห่ง อวนตักปลาขนาดใหญ่ 5,977 ชุด
ที่ดินที่อยู่อาศัยเพื่อการเพาะปลูก 9,407 ไร่ ร้านขายของริมถนน 4,306 ร้าน บ่อเลี้ยงปลา 11 แห่ง
โรงแรมและรีสอร์ท 315 แห่ง เรือประมง 4,365 ลำ โรงเพาะชำ 277 แห่ง

3. ความเสียหายต่อสภาพแวดล้อม

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย รายงานถึงความเสียหาย เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2548 ดังนี้

แนวปะการังได้รับความเสียหายอย่างหนัก 1,175 ไร่ และ แนวปะการังที่ได้รับความเสียหายเล็กน้อย 3,146 ไร่
ชายหาดได้รับความเสียหาย 6,200 ไร่ ป่าชายเลนได้รับความเสียหาย 555 ไร่ อ่างเก็บน้ำจืด 36 แห่ง บ่อน้ำ 149 บ่อ และแหล่ง
น้ำธรรมชาติ 122 แห่ง ได้รับผลกระทบหรือนับพื้นที่โดยรวมได้ทั้งหมด 3,957 ไร่จากสาเหตุและเหตุผลดังกล่าวมาแล้วนั้น
จะเห็นได้ว่าการจัดสถานที่ขึ้นสำหรับเป็น อนุสรณ์สถานเหตุการณ์สึนามิ และ ศูนย์ฟื้นฟูผู้ประสบภัยทางทะเล
นั้นจำเป็นเพื่อที่จะมีการเคารพแก่ผู้จากไป ให้กำลังใจ ความรู้ ที่ฝึกพิง แก่ผู้ที่ต้องสูญเสีย และ มวลมนุษยชาติ
ทุกคน ทั้งนี้การก่อสร้างและการตกแต่งภายใน จึงถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญในการที่จะก่อให้เกิดสถานที่เหล่านี้
อันจะนำมาซึ่งความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย และ จิตใจ ของทุกคน เป็นที่มาของ โครงการเสนอแนะ “อนุสรณ์
สถานสึนามิ และ ศูนย์ฟื้นฟูผู้ประสบภัยทางทะเล”

เหตุผลสนับสนุนโครงการ

1.โครงการนี้เคยเป็นโครงการจริงของรัฐบาลไทย และเป็นโครงการประกวดระดับนานาชาติครั้งแรกของประเทศเมื่อปี พ.ศ.2548 ภายหลังจากที่เกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ แต่ไม่ได้รับการอนุมัติการก่อสร้าง เนื่องด้วยเหตุผลทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ ฯลฯ จวบจนปัจจุบัน

2.เพื่อเป็นสถานที่บันทึกประวัติศาสตร์ สถานที่รำลึกถึงผู้เสียชีวิต แหล่งเรียนรู้ทางวิชาการ สำหรับเด็ก เยาวชน และ บุคคลทั่วไปทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ

3.เป็นสถานที่เตือนใจ ให้เราได้รำลึกถึงความแข็งแกร่ง และ จิตใจที่เปี่ยมด้วยความมุ่งมั่น ที่ช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ด้วยกันในยามที่เกิดวิกฤตการณ์ เป็นสัญลักษณ์ของความห่วงใย ความมีน้ำใจของมวลมนุษยชาติ

4.เหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิเป็นเหตุการณ์สำคัญที่ยากจะลืมเลือน แต่ ปัจจุบันคนไทยไม่ได้ใส่ใจและละเลยถึงเหตุการณ์นี้ แสดงให้เห็นถึงการไม่ได้เกิดการเรียนรู้จากบทเรียนในอดีต

5.เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่ถูกละเลยของคนท้องถิ่นจังหวัดพังงา และ นักท่องเที่ยว ให้ได้ในเวลาเดียวกัน ซึ่งนอกเหนือไปจากบริการการท่องเที่ยว

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการเสนอแนะจึงมีการศึกษากรณีตัวอย่างที่เป็นโครงการในลักษณะเดียวกันเพื่อสรุปวัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย และองค์ประกอบภายในโครงการ

ตารางที่ 1 แสดงผลสรุปองค์ประกอบของโครงการจากกรณีศึกษาที่เป็นโครงการลักษณะเดียวกัน

ชื่อโครงการ	sanctuary		exhibition		events		Etc.				education	
	meditation	prayer room	temporary	permanent	Meeting	gallery	Coffee shop	Souvenir shop	Art sculpture	garden	Learning center	library
Soul memorial Park , south Korea	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓		
Steilneset Memorial, Norway	✓			✓					✓	✓		
Museum in Pal miry	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		
Jewish museum, Germany	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	
อนุสรณ์สถาน สีนามิบ้านน้ำเค็ม				✓					✓	✓		
อนุสรณ์สถาน แห่งชาติ				✓		✓			✓	✓		
อนุสรณ์สถาน 14 ตุลา						✓				✓		

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.เป็นอนุสรณ์สถาน สถานที่บันทึกประวัติศาสตร์ สถานที่รำลึกถึงผู้เสียชีวิต แหล่งเรียนรู้ทางวิชาการสำหรับเด็ก เยาวชน และ บุคคลทั่วไปทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ
- 2.เป็นสถานที่เตือนใจ ให้เราได้รำลึกถึงความแข็งแกร่ง และ จิตใจที่เปี่ยมด้วยความมุ่งมั่น ที่ช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ด้วยกันในยามที่เกิดวิกฤตการณ์ เป็นสัญลักษณ์ของความห่วงใย ความมีน้ำใจของมวลมนุษยชาติ
- 3.เพื่อเป็นศูนย์กลางของจังหวัดพังงาแห่งใหม่ ให้มีสถานที่จัดกิจกรรมต่างๆ ให้แก่ชาวบ้าน บุคคลทั่วไป และ นักท่องเที่ยว เช่น พิพิธภัณฑ์ พื้นที่แสดงงานศิลปะ ห้องสมุด ศูนย์การเรียนรู้วิถีชีวิตชาวเล ศูนย์การเรียนรู้วิถีอาชีพ ฯลฯ
- 4.เป็นสถานที่ปลูกฝังเยาวชน และ บุคคลทั่วไปถึงวิถีธรรมชาติ การอยู่กับภัยพิบัติ และ บทเรียนจากภัยพิบัติ ความสามัคคี และ คุณธรรม
- 5.เพื่อแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยใส่ใจ ให้ความสำคัญต่อเหตุการณ์ แสดงให้เห็นถึงจุดยืน วิสัยทัศน์ และ ภาพลักษณ์ของประเทศ

ขอบข่ายโครงการและขอบเขตในการทำวิทยานิพนธ์

เนื่องจากเป็นโครงการเสนอแนะ จะสามารถทราบถึงขอบข่ายของโครงการได้จากการพิจารณาวัตถุประสงค์และกิจกรรมที่ตอบสนองวัตถุประสงค์นั้น เพื่อหาว่าองค์ประกอบที่จำเป็นคืออะไร

ตารางที่2 แสดงวัตถุประสงค์ กิจกรรม และองค์ประกอบของโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	องค์ประกอบ
1.เป็นอนุสรณ์สถาน สถานที่บันทึกประวัติศาสตร์ สถานที่รำลึกถึงผู้เสียชีวิต แหล่งเรียนรู้ทางวิชาการ สำหรับเด็ก เยาวชน และ บุคคลทั่วไปทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ	- นิทรรศการ สีนามิ แบบถาวร และ ชั่วคราว -นิทรรศการ ผลงานศิลปะ ทั้ง ชั่วคราว และ ถาวร - สืบค้นข้อมูล เรื่องสินามิ ภัยพิบัติ และ ข้อมูล ประวัติศาสตร์ของจังหวัด -กิจกรรมระลึกแก่ผู้เสียชีวิตในวันครบรอบเหตุการณ์	- อนุสรณ์สถานสินามิ จัดแสดงภายในและ ภายนอก -ห้องนิทรรศการ ชั่วคราวและ ถาวร - ห้องสมุด -ห้องฉายภาพยนตร์ -พื้นที่ workshop -พื้นที่ภายนอกอาคารและลานสำหรับจัดกิจกรรม และ แคมป์ปิ้ง -ห้องปฐมพยาบาลเบื้องต้น

<p>2. เป็นสถานที่เตือนใจ ให้เราได้รำลึกถึงความแข็งแกร่ง และจิตใจที่เปี่ยมด้วยความมุ่งมั่น ที่ช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ด้วยกันในยามที่เกิดวิกฤตการณ์ เป็นสัญลักษณ์ของความห่วงใย ความมีน้ำใจของมวลมนุษยชาติ</p>	<p>-ร่วมลงชื่อ เข้าร่วมสนับสนุน และศูนย์รวมข้อมูลขององค์กรอิสระช่วยเหลือสังคมด้วยสื่อ ออนไลน์</p>	<p>-พื้นที่อำนวยความสะดวกออนไลน์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ -พื้นที่จัด กิจกรรม ทั้งถาวร และหมุนเวียน -พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน</p>
<p>3. เพื่อเป็นศูนย์กลางของจังหวัด พังงาแห่งใหม่ ให้มีสถานที่จัดกิจกรรมต่างๆ ให้แก่ บุคคลทั่วไปตลอดทั้งปี</p>	<p>-workshop หรือ ชั้นเรียน การเรียนรู้วิถีชีวิตชาว -การเรียนรู้วิถีอาชีพ -ที่รับประทานอาหาร -ศูนย์รวมแห่งใหม่ของจังหวัด พังงา</p>	<p>-พื้นที่แสดงงานศิลปะในร่ม และกลางแจ้ง หรือ ลานกิจกรรม -ห้องเรียน หรือ พื้นที่ workshop -ห้องเก็บของ อุปกรณ์สื่อการสอน -ห้องฉายวิดีโอทัศน์ หรือ ภาพยนตร์ -ห้องประชุม / สัมมนา -ร้านขายของ ร้านขายอาหาร -พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน</p>
<p>4. เป็นสถานที่ปลูกฝังเยาวชน และ บุคคลทั่วไปถึง บทเรียนจากภัยพิบัติ ความสามัคคี และคุณธรรม</p>	<p>-นั่งสมาธิ หรือ เจริญวิปัสสนาตามแต่วิธีการของแต่ละศาสนา เป็นพื้นที่ที่ไม่ได้กำหนดเชื้อชาติ และ ศาสนา</p>	<p>-ห้องโถง หรือ พื้นที่ว่างเปล่า สำหรับผู้เข้าใช้ -พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน</p>
<p>5. เพื่อแสดงให้เห็นให้โลกเห็นว่าประเทศไทยใส่ใจ ให้ความสำคัญต่อเหตุการณ์ แสดงให้เห็นถึงจุดยืน วิสัยทัศน์ และ ภาพลักษณ์ของประเทศ</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

จากวัตถุประสงค์และโครงการนิทรรศการศึกษาศาสตร์สามารถสรุปขอบเขตและขอบข่ายของโครงการได้ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงขอบข่ายโครงการและขอบเขตในการทำวิทยานิพนธ์

องค์ประกอบการใช้งาน	ขอบข่าย	ขอบเขต
1. ส่วนโถงทางเข้าหลัก (entrance hall)		
1.1 โถงทางเข้า	✓	✓
1.2 ประชาสัมพันธ์	✓	✓
1.3 ห้องน้ำสาธารณะ	✓	✓
2. ส่วนนิทรรศการ (exhibition)		
2.1 นิทรรศการถาวร	✓	✓
2.2 นิทรรศการชั่วคราว	✓	✓
2.3 ห้องฉายภาพยนตร์		✓
2.4 ห้องควบคุม		✓
2.5 ห้องเก็บอุปกรณ์นิทรรศการ	✓	✓
2.6 ห้องน้ำ	✓	✓
3. ส่วนการศึกษา (education)		
3.1 ส่วนการเรียนรู้วิถีชีวิตชาวเล	✓	✓
3.2 ส่วนการเรียนรู้ การอพยพเสียนามิ	✓	✓
3.3 ส่วนการเรียนรู้ การอยู่กับภัยพิบัติ	✓	✓
3.4 ส่วนห้องสมุด และ ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์	✓	✓
3.5 ห้องเก็บอุปกรณ์		
3.6 ห้องพักวิทยากร	✓	✓
3.7 ห้องน้ำ	✓	✓
4. ส่วนกิจกรรม (event)		
4.1 ห้องประชุม		
4.2 ห้องจัดเลี้ยง	✓	
4.3 ลานกิจกรรมนอกประสงค์	✓	✓
4.4 เวทีการแสดง	✓	
4.5 ห้องควบคุมการแสดง		
4.6 ห้องเก็บอุปกรณ์โสตทัศนศึกษา	✓	
องค์ประกอบการใช้งาน	ขอบข่าย	ขอบเขต
4.7 ห้องพักนักแสดง / วิทยากร	✓	
4.8 ห้องน้ำ	✓	
5. ส่วนบริการเสริม		
5.1 ร้านค้า	✓	
5.2 ร้านอาหาร / กาแฟ / เบเกอรี่	✓	
5.3 พื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อน และ พื้นที่จัดผลงานศิลปะกลางแจ้ง หรือ ส่วนอนุสรณ์ กลางแจ้ง	✓	✓
6. ส่วนบริหาร (office)		
6.1 ส่วนทำงานผู้บริหาร	✓	
6.2 ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ระดับสูงและระดับทั่วไป	✓	

6.3 ห้องประชุม	✓	
6.4 ห้องน้ำ	✓	
6.5 ห้องรับรองแขกVIP	✓	
6.6 ห้องน้ำ	✓	
6.7 ห้องเก็บของ	✓	
7.ส่วนอื่นๆ		
7.1 ห้องฝ่ายอาคารสถานที่และซ่อมบำรุง	✓	
7.2 ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการ(รักษาความปลอดภัย / ทำความสะอาด)		
7.3 ห้องเครื่อง	✓	
7.4 บริเวณรวมขยะ	✓	

องค์กรรองรับโครงการ

รัฐบาลไทย – รัฐบาลไทยได้จัดตั้งการประกวดระดับนานาชาติ อนุสรณ์สถานเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ในปี พ.ศ. 2548 และได้ผู้ชนะเลิศจากการประกวด ทั้งยังได้บริษัทสถาปนิกของไทยเป็นผู้ร่วมดำเนินการ แต่ด้วยปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และ บริบทอื่นๆ ทำให้ปัจจุบันถึงแม้จะได้รับอนุมัติโครงการและ แต่ก็ยังไม่ได้รับอนุมัติให้ก่อสร้าง

TCF- Thailand Tsunami Foundation – องค์กรอิสระที่จัดตั้งขึ้นเพื่อรองรับเด็กกำพร้าและเยาวชนที่สูญเสียครอบครัวจากเหตุการณ์ภัยพิบัติ ให้มีคุณภาพชีวิต และ สังคมที่ดี ทั้งยังเป็นการแนะแนวทางการดำรงชีวิตที่ถูกต้อง

ที่ตั้งโครงการ

เหตุผลในการเลือกที่ตั้งโครงการ

- 1.เป็นที่ตั้งของโครงการจริง
- 2.สภาพแวดล้อมของโครงการมีความสวยงาม
- 3.พื้นที่ทั้งหมดของโครงการมีจุดเชื่อมต่อเข้ากับทะเลอันดามันเพียงจุดเดียว

คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับโครงการ “อนุสรณ์สถานเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ”

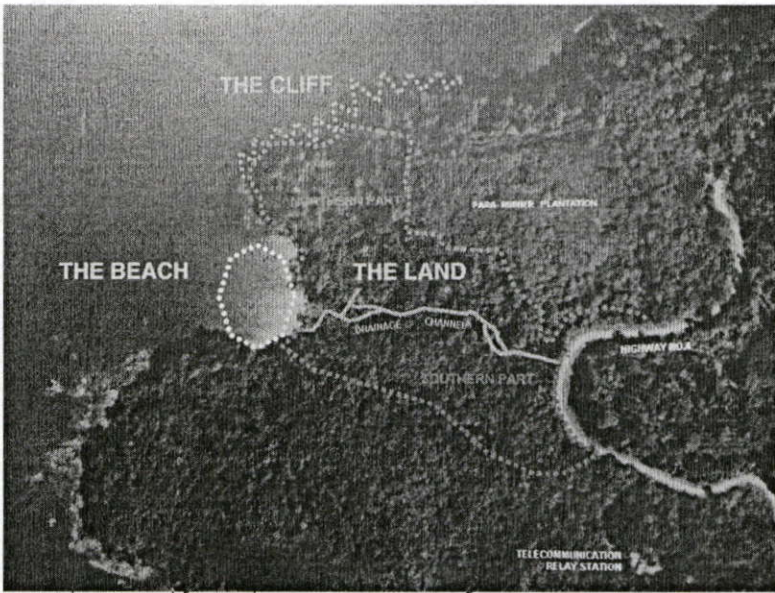
- 1.การคมนาคมสะดวก
- 2.พื้นที่เป็นพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่
- 3.พื้นที่เป็นพื้นที่ที่มีประวัติศาสตร์ทางภัยพิบัติ

จากคุณสมบัติที่จำเป็นทำให้สามารถสรุปที่ตั้งที่เหมาะสมกับโครงการ

อนุสรณ์สถานเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ คือ ส่วนหนึ่งของอุทยานแห่งชาติ เขาหลัก-ลำรู่ จังหวัดพังงา ประเทศไทย ภายในขอบเขตความยาว 30 กิโลเมตร ทำเลที่ตั้งทางด้านตะวันตกสุด ซึ่งต่อกับทะเลอันดามันเพียงจุดเดียว ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสามส่วนคือ ที่ราบ หน้าผา และ ชายหาด



รูปที่1 แสดงที่ตั้งของที่ดินและถนนโดยรอบ (พ.ศ.2548)



รูปที่2 แสดงที่ตั้งของที่ดิน และ ภูมิประเทศทั้งสามแบบ (พ.ศ.2548)



รูปที่ 3 แสดงภาพถ่ายทางอากาศ (พ.ศ.2548) บริเวณชายหาด หาดเล็ก ที่ติดทะเลอันดามัน

อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ อุทยานแห่งชาติ เขาหลัก-ลำรู่

ทิศตะวันออก อุทยานแห่งชาติ เขาหลัก-ลำรู่ / ทางหลวงสาย 4 และ ไร่ยางพารา

ทิศใต้ อุทยานแห่งชาติ เขาหลัก-ลำรู่

ทิศตะวันตก ทะเลอันดามัน

การเข้าถึงโครงการ

1.รถยนต์ส่วนตัว - . จากกรุงเทพฯใช้เส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ถนนเพชรเกษม ที่ทำการอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ อยู่ใกล้ถนนเพียง 50 เมตร มีจุดสังเกตคือ ศาลพ่อตาเขาหลัก ซึ่งเป็นที่สักการะของชาวบ้านและคนทั่วไป

2.เครื่องบิน - ต้องใช้บริการของสนามบินนานาชาติจังหวัดภูเก็ต แล้วโดยสารรถมาสู่อุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ โดยใช้เส้นทางตามถนนเพชรเกษมมุ่งสู่อำเภอท้ายเหมือง

3.รถประจำทาง - จากสถานีขนส่งสายใต้ มีทั้งรถปรับอากาศ และรถธรรมดาสายกรุงเทพฯ-ภูเก็ต และกรุงเทพฯ-ตะกั่วป่า ซึ่งอัตราค่าโดยสาร กรุงเทพฯ-พังงา รถยนต์โดยสารธรรมดา ราคา 357 บาท ปรับอากาศ ราคา 459 บาท ปรับอากาศพิเศษ ราคา 685 บาท

ข้อดี

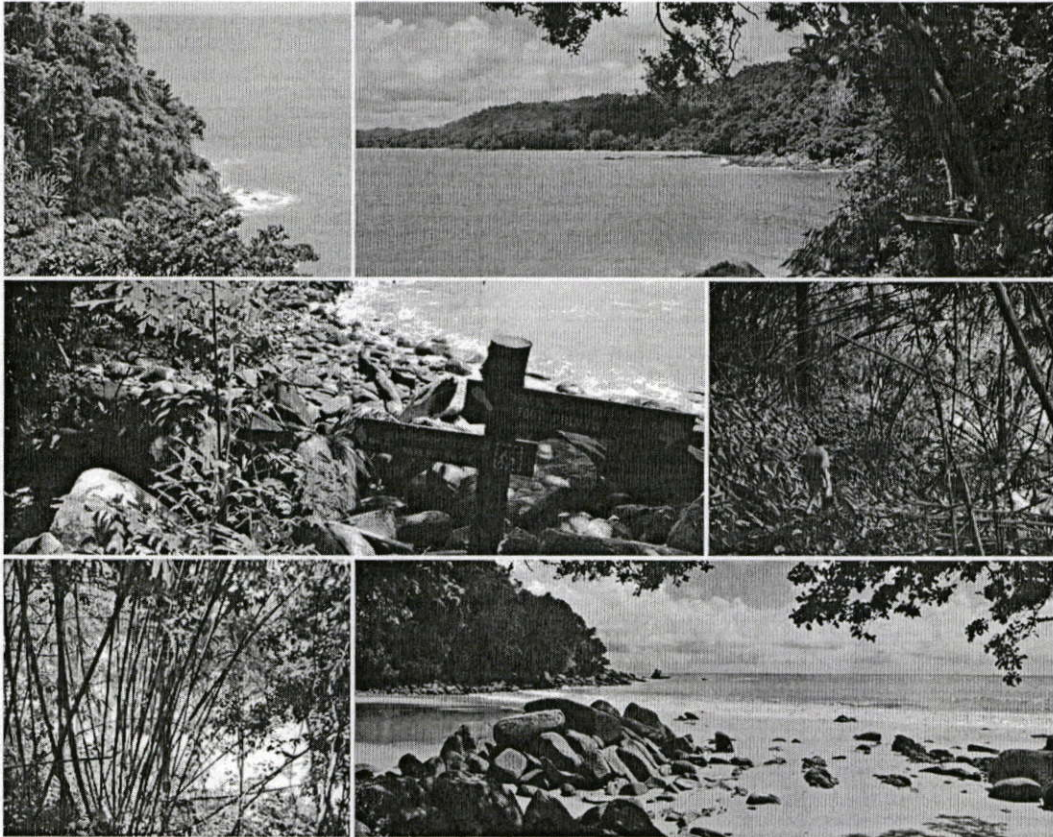
ที่ตั้งของโครงการอยู่ในอุทยานแห่งชาติ มีความสวยงาม และ ภูมิประเทศที่เหมาะสมต่อการออกแบบอนุสรณ์สถาน

ภายในอุทยานมีหน่วยงานเดิมรับผิดชอบอยู่ด้วยแล้วทำให้การทำงาน รวมถึง ความปลอดภัย เป็นไปได้เป็นอย่างดี

ข้อเสีย

ที่ตั้งของโครงการอยู่ในอุทยานแห่งชาติ อาจเป็นการทำลายธรรมชาติทางอ้อมได้
ที่ตั้งของโครงการ มีลักษณะแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ 1.ชายหาด 2.หน้าผา 3.ที่ราบ ทำให้ยากต่อการ
หาอาคารมาใช้ร่วมกันในโครงการ

ที่ตั้งของอุทยานแห่งชาติมีเพียงทางหลวง เท่านั้นที่ใช้เดินทางไปมาได้ เพราะรถประจำทางนั้นเสีย
เวลานานและไม่แน่นอน



รูปที่ 4 แสดงรูปอุทยานแห่งชาติ เขาหลัก - ลำรู่ บริเวณที่ตั้งอนุสรณ์สถาน วันที่ 8 มิถุนายน 56

ลักษณะอาคาร

เหตุผลในการเลือกอาคาร

คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับอาคารโครงการ “อนุสรณ์สถานเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ”

1. เป็นอาคารแนวตรง และมีลักษณะที่เข้ากันกับธรรมชาติได้
2. มีพื้นที่สำหรับใช้งานได้เพียงพอต่อความต้องการ
3. ลักษณะอาคารมีความทันสมัย แต่ในขณะเดียวกันก็แสดงถึงความเป็นธรรมชาติไปพร้อมกัน

จากคุณสมบัติที่จำเป็นทำให้สามารถสรุปที่อาคารเหมาะสมกับโครงการคือ

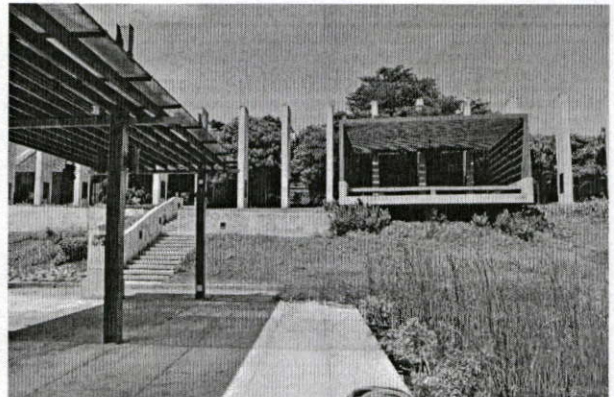
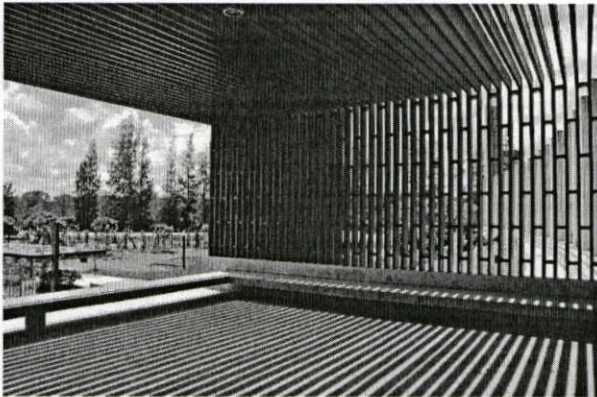
ภูเก็ต เกทเวย์ PHUKET GATEWAY

เจ้าของโครงการ : ส่วนราชการจังหวัดพังงา ศูนย์ข้อมูลนักท่องเที่ยวประจำจังหวัดพังงา

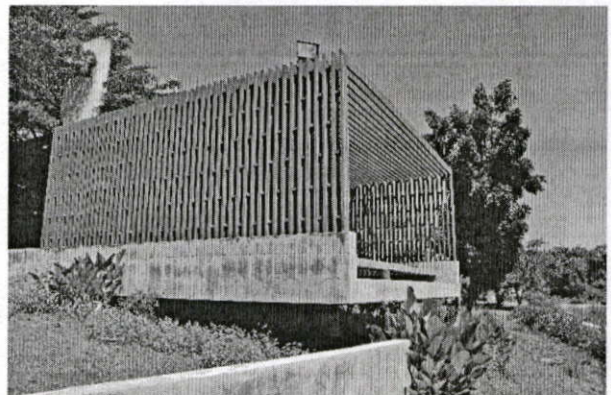
ออกแบบโดย IDIN ARCHITECTS CO.,LTD.

ลักษณะอาคาร : เป็นอาคารชั้นเดียว 7 หลังต่อกัน เว้นระยะระหว่างอาคารด้วย ทางเชื่อมระเบียงไม้ และสวนหย่อมในร่ม

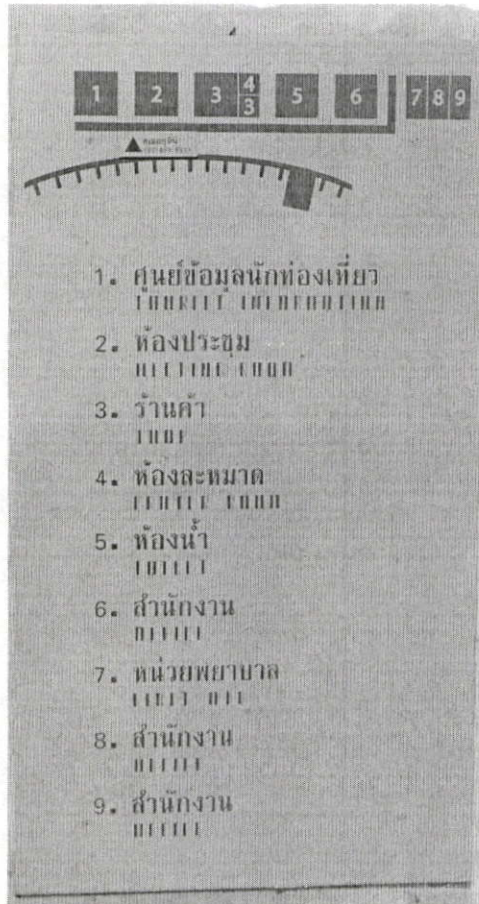
พื้นที่อาคาร : 2,750 ตรม (ไม่รวมส่วนภูมิทัศน์ อีก 8,930 ตรม)



รูปที่ 5 -7 แสดงรูปถ่ายภายนอกอาคาร วันที่ 8 มิถุนายน 56



รูปที่ 8 แสดงรูปผังบริเวณคร่าวๆของอาคาร



ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.เยาวชน และ บุคคลทั่วไปได้รับรู้ และ ปลุกฝัง ถึงบทเรียนจากภัยพิบัติ ความสามัคคี และ คุณธรรม
- 2.ให้เราได้รำลึกถึงความแข็งแกร่ง และ จิตใจที่เปี่ยมด้วยความมุ่งมั่น ที่ช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน ในยามที่เกิดวิกฤตการณ์ เป็นสัญลักษณ์ของความห่วงใย ความมีน้ำใจของมวลมนุษยชาติ
- 3.รำลึกถึงผู้เสียชีวิต จากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ และ ได้เรียนรู้ถึงการป้องกัน การอยู่อาศัย และ การรับมือกับภัยพิบัติ
- 4.ได้สถานที่ที่เป็นศูนย์กลางแห่งใหม่อันมีประโยชน์นานาับประการแก่จังหวัดพังงา

บทที่ 2

ข้อมูลทั่วไปและกรณีศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไป

2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ

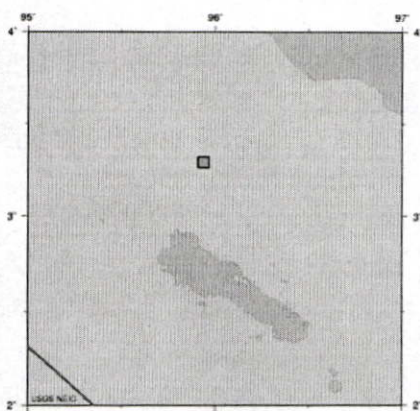
2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

แผ่นดินไหวในมหาสมุทรอินเดีย พ.ศ. 2547 เป็นแผ่นดินไหวใต้ทะเล เกิดขึ้นเมื่อเวลา 07.58 น. ตามเวลาในประเทศไทย (00:58 UTC) เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 (ค.ศ. 2004) ศูนย์กลางอยู่ลึกลงไปมหาสมุทรอินเดีย ใกล้ด้านตะวันตกของตอนเหนือเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย แรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว ทำให้เกิดความเสียหายบนเกาะสุมาตรา และยังรับรู้ได้ในภาคใต้ของประเทศไทย

แผ่นดินไหวเกิดจากการยุบตัวของเปลือกโลกใต้มหาสมุทรอินเดีย กระตุ้นให้เกิดคลื่นสึนามิสูงราว 30 เมตร เข้าท่วมทำลายบ้านเรือนตามแนวชายฝั่งโดยรอบมหาสมุทรอินเดีย ประมาณการว่ามีผู้เสียชีวิตจากแผ่นดินไหวครั้งนี้ใน 14 ประเทศมากกว่า 230,000 คน นับเป็นหนึ่งในภัยพิบัติทางธรรมชาติครั้งร้ายแรงที่สุดในประวัติศาสตร์ ประเทศที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดได้แก่ ประเทศอินโดนีเซีย รองลงมาคือประเทศศรีลังกา ประเทศอินเดีย และประเทศไทย ตามลำดับ

ความรุนแรงของแผ่นดินไหวอยู่ระหว่าง 9.1 ถึง 9.3 โมเมนต์แมกนิจูด ทำให้แผ่นดินไหวครั้งนี้เป็นแผ่นดินไหวที่มีความรุนแรงเป็นอันดับที่สามตามที่เคยวัดได้จากเครื่องวัดแผ่นดินไหว (SEISMOMETER) นอกจากนี้ยังถือว่าเป็นแผ่นดินไหวที่มีคาบเวลายาวนานที่สุด โดยการสังเกตคาบเวลาอยู่ที่ประมาณ 8.3 ถึง 10 นาที ส่งผลให้แผ่นดินไหวทั้งพื้นโลกเคลื่อนตัวไปถึง 1 เซนติเมตร และยังเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดแผ่นดินไหวในจุดอื่นๆของโลกอีกด้วย

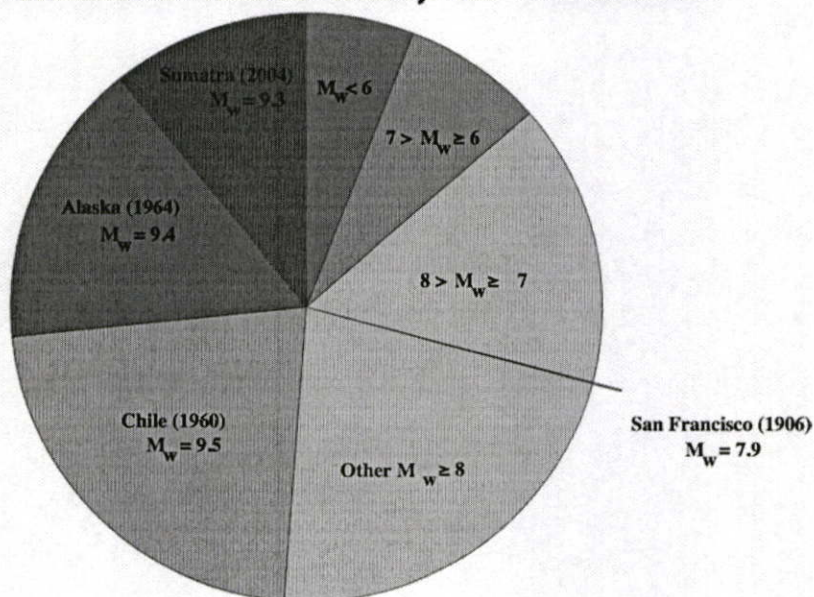
ลักษณะแผ่นดินไหว



แผ่นดินไหวถูกบันทึกครั้งแรกด้วยค่าความรุนแรงแมกนิจูด 8.8 ต่อมาในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 จึงได้ปรับเพิ่มเป็นแมกนิจูด 9.0 โดยศูนย์เตือนภัยสึนามิมหาสมุทรแปซิฟิกได้ยอมรับค่าใหม่นี้ ส่วนสำนักธรณีวิทยาสหรัฐอเมริกา (UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY) ยังคงยึดค่าเดิมที่ประมาณการไว้ที่แมกนิจูด 9.1 ด้านผลการศึกษาล่าสุดในปี พ.ศ. 2549 บ่งชี้ว่าความรุนแรงของแผ่นดินไหวมีค่าระหว่างแมกนิจูด 9.1–9.3 อย่างไรก็ตาม ดอกเตอร์ฮีโรโอะ คะนะโมริ (HIROO KANAMORI) แห่งสถาบันเทคโนโลยีแคลิฟอร์เนียแนะนำว่า

แมกนิจูด 9.2 เหมาะสมที่จะใช้เป็นค่าตัวแทนสำหรับแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ครั้งนี้ จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวเกิดขึ้นใต้มหาสมุทรอินเดีย ลึกลงไป 30 กิโลเมตร (19 ไมล์) จากระดับน้ำทะเล ห่างจากเกาะ SIMEULUE ไปทางทิศเหนือประมาณ 160 กิโลเมตร (100 ไมล์) ซึ่งตัวเกาะตั้งอยู่ห่างออกไปทางทิศตะวันตกของเกาะสุมาตรา โดยรอยเลื่อนซุนดาเมกะทรัสต์ (SUNDA MEGATHRUST) ได้เลื่อนตัวแตกออกยาวถึง 1,300 กิโลเมตร (810 ไมล์) ทำให้เกิดแผ่นดินไหวและตามด้วยคลื่นสึนามิ ประชาชนในประเทศบังคลาเทศ อินเดีย มาเลเซีย พม่า ไทย สิงคโปร์ และมัลดีฟส์รับรู้ถึงแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว จากนั้นรอยเลื่อนย่อย (SPLAY FAULT) จึงขยับตาม ทำให้พื้นทะเลเกิดรอยแตกยาวในเวลาไม่กี่วินาที และเกิดน้ำทะเลยกตัวสูงและเพิ่มความเร็วแก่คลื่นให้มากขึ้น จากนั้นคลื่นสึนามิได้เข้าทำลายเมืองลือกนา (LHOKNGA) ใกล้กับเมืองบันดาร์อาเจห์ จนราบเป็นหน้ากลอง

Global Seismic Moment Release January 1906 - December 2005



Total Moment: 1.0×10^{24} Newton-meters

ด้านธรณีลักษณะ อินโดนีเซียตอนเหนือและตะวันออกใกล้กับนิวกีนิจะตั้งอยู่บนแนววงแหวนแห่งไฟแห่งแปซิฟิก ส่วนตอนใต้พาดไปทางตะวันตกของประเทศเป็นแนวแผ่นดินไหวเรียกว่า **แนวแอลไพด์** ผ่านเกาะติมอร์ ฟลอเรส บาหลี ซวา และเกาะสุมาตรา แผ่นดินไหวใหญ่ครั้งนี้เกิดขึ้นในเขตมุดตัวของเปลือกโลก ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวขนาดเมกะทรัสต์ที่อยู่เสมอ มีค่าโมเมนต์แผ่นดินไหวสูงในระดับศตวรรษ โดยหากรวมค่าโมเมนต์แผ่นดินไหวทั้งหมดที่เกิดขึ้นในรอบ 100 ปี ตั้งแต่ ค.ศ. 1906 จนถึง 2005 แผ่นดินไหวที่อินโดนีเซียครั้งนี้จะมีขนาดโมเมนต์แผ่นดินไหวถึง 1 ใน 8 ของแผ่นดินไหวทั้งหมดดังกล่าว นอกจากนี้ หากรวมกับเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่อะแลสกา ค.ศ. 1964 และที่ชิลี ค.ศ. 1960 จะมีขนาดโมเมนต์สูงถึงครึ่งหนึ่งของแผ่นดินไหวทั้งหมดดังกล่าว หากเทียบกับแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในซานฟรานซิสโกปี ค.ศ. 1906 กับแผ่นดินไหวครั้งนี้ ถือว่าครั้งนี้มีขนาดเล็กมาก (หากแต่ครั้งนั้นเกิดความเสียหายไม่แพ้กัน)

และแผ่นดินไหวที่ญี่ปุ่น ค.ศ. 2011 เหตุการณ์แผ่นดินไหวดังกล่าวล้วนก่อให้เกิดคลื่นสึนามิในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกแทบทั้งสิ้น ถึงกระนั้นกลับมีจำนวนผู้เสียชีวิตไม่มากอย่างมีนัยสำคัญ โดยสาเหตุหลักคือ ชายฝั่งใกล้ศูนย์กลางแผ่นดินไหวมีความหนาแน่นของประชากรเบาบาง อีกทั้งพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นอยู่ห่างไกลจากศูนย์กลางแผ่นดินไหวเหล่านั้นมาก รวมถึงความมีประสิทธิภาพของระบบสาธารณสุขโลกและระบบเตือนภัย เช่น **ประเทศญี่ปุ่น** เป็นต้น

แผ่นดินไหวขนาดใหญ่ (ขนาดแมกนิจูด) ครั้งอื่น เกิดขึ้นใน ค.ศ. 1868 ในประเทศเปรู (แผ่นเปลือกโลกนาสกาและแผ่นอเมริกาใต้) ค.ศ. 1827 ในโคลอมเบีย(แผ่นนาสกาและแผ่นอเมริกาใต้) ค.ศ. 1812 ในเวเนซุเอลา (แผ่นแคริบเบียนและแผ่นอเมริกาใต้) และแผ่นดินไหวคาสคาเดีย ค.ศ. 1700 ทางตะวันตกเฉียงเหนือของอเมริกา (แผ่นฮวนเดอฟูคาและแผ่นอเมริกาเหนือ) ทั้งหมดที่กล่าวมานี้คาดว่ามีความรุนแรงมากกว่าแมกนิจูด 9 แต่ไม่มีตัวเลขชัดเจนถึงขนาดที่แท้จริงในขณะนั้น

ผลกระทบในประเทศไทย

ความเสียหายด้านชีวิตและทรัพย์สิน

ข้อมูล ณ วันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2548 มีจำนวนผู้เสียชีวิต ผู้บาดเจ็บ และผู้สูญหาย ในประเทศไทย มีจำนวนทั้งหมด 5,309 คน ผู้สูญหายจำนวนทั้งหมด 3,370 คน ต่อมาได้มีการรับแจ้งจากญาติพี่น้องของผู้ประสบภัย ภายหลังจากเกิดเหตุ จำนวนดังกล่าวนี้ลดลงเพราะได้พบผู้ที่รับแจ้งว่าสูญหายบางคนแล้ว นอกจากนี้ยังมีการค้นพบศพผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้น รวมทั้งมีการตรวจสอบเอกลักษณ์ของศพที่เก็บรักษาไว้เพื่อให้ทราบว่าเป็นผู้ใด ในรายงานของกระทรวงมหาดไทยที่เสนอต่อคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2548

นอกจากมีผู้เสียชีวิต ผู้บาดเจ็บ และผู้สูญหายเป็นจำนวนมากแล้ว ยังมีความเสียหายในด้านทรัพย์สิน ได้แก่ บ้านเรือนของราษฎร โรงแรม บังกะโล เกสต์เฮาส์ ร้านค้า ร้านอาหาร ทรัพย์สินส่วนตัวของนักท่องเที่ยว ยานพาหนะ ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคต่างๆ อาทิ ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ถนน เป็นมูลค่ากว่าพันล้านบาท

ความเสียหายด้านเศรษฐกิจ

- ด้านเศรษฐกิจที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว โดยจังหวัดที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ ภูเก็ต พังงา และกระบี่ ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวเสียชีวิต และบาดเจ็บมากที่สุด มีแหล่งท่องเที่ยวได้รับความเสียหายมาก จำนวน 7 แห่ง คือชายทะเลเขาหลักในอุทยานแห่งชาติเขาหลัก ลำรู่ ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา (เป็นจุดที่นักท่องเที่ยวเสียชีวิตและบาดเจ็บมากที่สุด)
 - เกาะสิมิลัน อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา
 - หาดราไวย์ ตำบลราไวย์ อำเภอเมืองฯ จังหวัดภูเก็ต
 - หาดกะรน ตำบลกะรน อำเภอเมืองฯ จังหวัดภูเก็ต
 - หาดกมลา ตำบลกมลา อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต
 - หาดป่าตอง ตำบลป่าตอง อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต
 - เกาะพีพี ตำบลอ่าวนาง อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่
- รวมอีกทั้ง จังหวัดระนอง

2.2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบ

2.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์ของโครงการสถาบันส่งเสริมการเรียนรู้ด้านภาพยนตร์ไทย ถือว่าเป็นพิพิธภัณฑ์เฉพาะแห่งหนึ่งที่ให้บริการเกี่ยวกับภาพยนตร์ไทย

ความต้องการของผู้ใช้พิพิธภัณฑ์

1. สถานที่ตั้ง ต้องการไปมายังพิพิธภัณฑ์ได้สะดวก ถ้าพิพิธภัณฑ์อยู่ไกลมากเกินไป (เช่น ห้องบรรยาย ที่ทำงาน ที่พัก ป้ายรถเมล์หรือที่จอดรถ) ความตั้งใจหรือโอกาสที่จะไปชมพิพิธภัณฑ์ก็อาจลดลงได้
2. ทางเข้าไปสู่พิพิธภัณฑ์ต้องการที่ง่าย ๆ ถ้าต้องขึ้นบันไดหลายสิบชั้นหรือต้องเดินผ่านบริเวณอื่น ๆ ไปเป็นระยะทางไกล มีทางเข้าออกคับแคบ ใช้ร่วมกันหลายหน่วยงานหรือหลายกิจกรรม หรือมีระบบการรักษาความปลอดภัยที่ซับซ้อน ก็สามารถทำให้ผู้ใช้ห้องสมุดเกิดความรู้สึกท้อถอยหรือไม่อยากเข้าใช้สถานที่ได้เหมือนกัน
3. บรรยากาศแรกเข้าไปถึง ต้องการทราบได้เองว่าพิพิธภัณฑ์มีบริการอะไรอยู่ที่ไหนบ้าง ไม่ว่าจะพิพิธภัณฑ์เข้าไปใช้บริการจะมีขนาดเล็กหรือใหญ่เพียงไร เพื่อให้เกิดความรู้สึกว่าตนเองไม่ใช่คนแปลกหน้าของสถานที่นั้น และมีอิสระที่จะใช้บริการต่าง ๆ เอง
4. สภาพแวดล้อม ต้องการสภาพแวดล้อมที่ดี สีสนทิวไปสบายตาแสงสว่างพอเหมาะสำหรับชมการถ่ายเทอากาศดี การเคลื่อนไหวทั่วไปทำได้สะดวกไม่ก่อความรำคาญให้ผู้อื่น ทั้งไม่รู้สึกอึดอัดหรือคับแคบ
5. เครื่องอำนวยความสะดวก ซึ่งเหมาะเจาะกับความต้องการของแต่ละคนที่จะใช้ชมสถานที่ พิพิธภัณฑ์มากน้อยต่างกัน เช่นมีโต๊ะเก้าอี้ที่มีขนาดพอเหมาะสำหรับเด็กคนละชุดกับของผู้ใหญ่ มีที่นั่งเฉพาะสำหรับผู้ที่ต้องการความเงียบสงบเป็นพิเศษ มีบริการสาธารณะที่จัดให้เปล่า เช่น น้ำดื่ม ห้องน้ำ ที่รับฝากของ หรือบริการที่คิดค่าบริการ เช่น โทรศัพท์ อาหารและเครื่องดื่ม

2.2.2 ข้อควรคำนึงในการออกแบบพิพิธภัณฑ์

1. การให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ
2. มีการควบคุมอุณหภูมิเพื่อรักษาสภาพหนังสือโดยใช้ระบบปรับอากาศในอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งนอกจากจะรักษาสภาพหนังสือแล้ว ยังเป็นส่วนให้ความสบายแก่ผู้ใช้บริการของห้องสมุดอีกด้วย

3. ตำแหน่งที่ตั้งควรให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย
4. สามารถขยายได้เมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติม
5. มีการควบคุมดูแลการเข้าออก โดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ

2.3 กรณีศึกษา โครงการที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 กรณีศึกษานิทรรศการเดิมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอคมัย

นิทรรศการภายในอาคาร 2 วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี แบ่งออกทั้งหมดเป็น 4 ชั้น โดยจัดส่วน SERVICE ไว้บริเวณภายนอกติดกับทางเข้าตัวอาคาร ซึ่งประกอบด้วย ส่วน INFORMATION จุดนัดพบ และที่ฝากของ ภายในอาคารมีการจัดแสดงนิทรรศการดังนี้

นิทรรศการชั้นที่ 1

1. โลกของการสื่อสารผ่านดาวเทียม
2. ห้องแสดงทางวิทยาศาสตร์เลเซอร์มหัศจรรย์
3. วิทยาศาสตร์พื้นฐาน สามารถจับต้องและทดลองได้
4. พิพิธภัณฑสถานอวกาศอิเล็กทรอนิกส์
5. จัดรูส์เทคโนโลยี

นิทรรศการชั้นที่ 2

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. คอมพิวเตอร์เพื่อชุมชน | 4. สิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต |
| 2. เทคโนโลยีชีวภาพ | 5. สภาวะแวดล้อมเป็นพิษ |
| 3. ชีวิตกับเวลา | |

นิทรรศการชั้นที่ 3

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. เทคโนโลยีหุ่นยนต์ | 2. ห้องแดนปีโตรเลียม |
|----------------------|----------------------|

นิทรรศการชั้นที่ 4

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ | 2. โลกคอมพิวเตอร์ |
|----------------------|-------------------|

การใช้พื้นที่ภายในอาคาร

พื้นที่ใช้สอยภายในอาคารจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

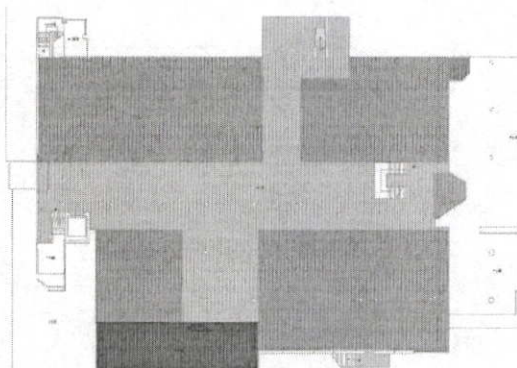
- ส่วน SERVICE เป็นส่วนที่อยู่ภายนอกและบริเวณทางเข้าของตัวอาคาร เช่น INFORMATION (~ 9 ตารางเมตร)ที่รับฝากของ (~ 22 ตารางเมตร)เป็นต้น

- ส่วนนิทรรศการ

- ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์ และสำนักงานเป็นส่วนสำหรับเก็บวัตถุจัดแสดงและอุปกรณ์ต่างๆ (~ 400 ตารางเมตร)รวมถึงสำนักงานของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานภายในพิพิธภัณฑ์ (~ 260 ตารางเมตร)(ปัจจุบันส่วนสำนักงานในอาคารนี้ไม่ได้ใช้งาน เนื่องจากทางศูนย์ได้ย้ายสำนักงานไปที่อาคาร 4 แทน)

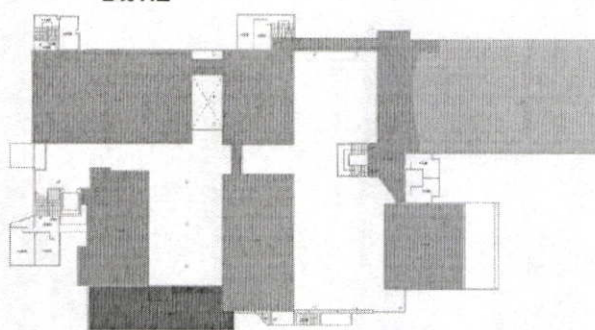
- ส่วนห้องแสดงกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ ห้องมหรธรม (~ 355 ตารางเมตร)(ปัจจุบันไม่ได้เปิดใช้แล้ว) ห้องแสดงทางวิทยาศาสตร์ (~ 355 ตารางเมตร)เป็นต้น

ชั้นที่1



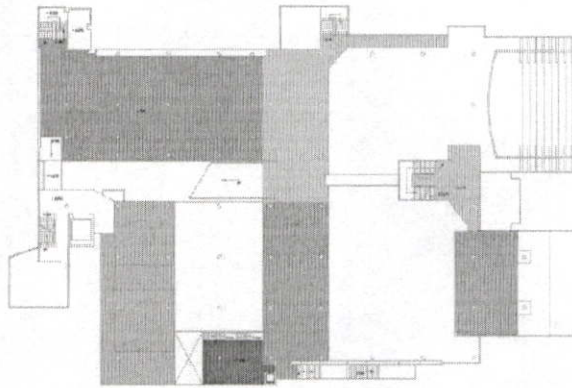
- ~ 20% พื้นที่คลัง
- ~ 50% พิพิธภัณฑ์ Exhibition
- ~ 5% ส่วนรับฝากของ /
- ~ 25% Information พื้นที่ Circulation





ชั้นที่2



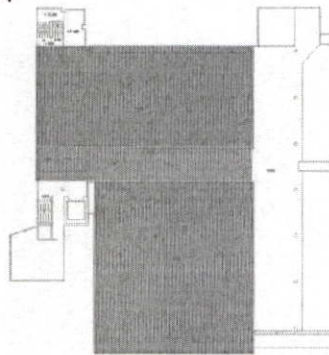
- ~ 10% พื้นที่คลังพิพิธภัณฑ์
- ~ 35% พื้นที่ Exhibition
- ~ 35% ห้องมหรธรม
- ~ 10% พื้นที่ Circulation
- ~ 10% พื้นที่ Office



ชั้นที่3

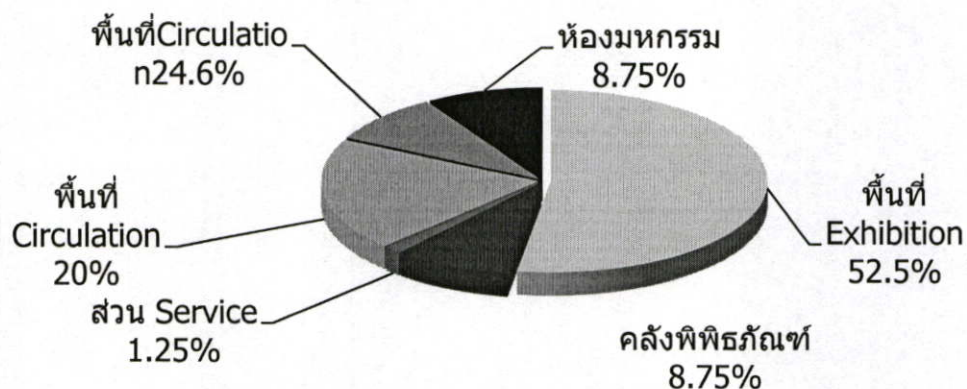


- ~ 5%  พื้นที่คลังพพิธภัณฑ์
- ~ 45%  พื้นที่ Exhibition
- ~ 25%  พื้นที่ Office
- ~ 25%  พื้นที่ Circulation

ชั้นที่4



- ~ 80%  พื้นที่ Exhibition
- ~ 20%  พื้นที่ Circulation



2.3.2 กรณีศึกษาองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ(อพวช.)

สถานที่ตั้งโครงการ

อยู่บริเวณพื้นที่ของเทคโนโลยี ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี

ลักษณะตัวอาคาร

เป็นอาคารรูปทรงเรขาคณิตรูปลูกบาศก์จำนวน 3 รูปยึดติดกัน ตัวอาคารมีทั้งหมด 5 ชั้น พื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการและส่วน SERVICE ทั้งหมด ประมาณ 10,000 ตารางเมตร

นิทรรศการที่จัดภายในอาคารมีการแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหาออกตามแต่ละชั้นของอาคารซึ่งประกอบด้วย

ชั้นที่ 1 ส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชม

1. ความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
2. นักวิทยาศาสตร์รุ่นบุกเบิก

ชั้นที่ 2 ประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. การกำเนิดมนุษย์และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์
2. ประวัติการค้นพบทางวิทยาศาสตร์

3. ทักษะนักวิทยาศาสตร์เด่นของโลก
4. โลกที่เปราะบาง
5. ห้องกิจกรรมเสริมศึกษา

ชั้นที่ 3 วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและพลังงาน

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1. เสี่ยง | 7. แรงเสียดทาน |
| 2. คณิตศาสตร์ | 8. ความร้อน |
| 3. แสง | 9. สสารและโมเลกุล |
| 4. ไฟฟ้า | 10. อุโมงค์พลังงาน |
| 5. แม่เหล็ก | 11. เคมี |
| 6. แรงและการเคลื่อนที่ | 12. โรงภาพยนตร์ |

ชั้นที่ 4 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย

1. ที่ตั้งและภูมิทัศน์ของประเทศไทย
2. นิเวศวิทยาของประเทศไทย
3. การผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
4. ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย
5. สิ่งก่อสร้างและโครงสร้าง
6. ธรณีวิทยาของประเทศไทย
7. โครงสร้างโลกและภูมิอากาศ

ชั้นที่ 5 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. ร่างกายและสุขภาพ | 4. บ้านและสำนักงาน |
| 2. การคมนาคมขนส่ง | 5. วิสัยทัศน์ต่ออนาคต |
| 3. คุณภาพชีวิต | 6. กิจกรรมสาธิต |

ชั้นที่ 6 เทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย

- | | |
|---|--------------------|
| 1. ส่วนเทิดพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯพระบรมราชินีนาถ | |
| 2. เทคโนโลยีการแกะสลัก | 6. เทคโนโลยีสิ่งทอ |
| 3. เทคโนโลยีเครื่องปั้นดินเผา | 7. ใจบ้าน |
| 4. เทคโนโลยีคหกรรม | 8. วิถีชีวิตไทย |
| 5. เทคโนโลยีเครื่องจักสาน | 9. โรงละครหุ่น |

FACILITY ต่างๆภายในพิพิธภัณฑ์

1. ส่วนจำหน่ายบัตรและให้ข้อมูลต่างๆ
2. ส่วนแสดงนิทรรศการถาวร
3. ส่วนแสดงนิทรรศการชั่วคราว
4. ร้านอาหารและเครื่องดื่ม
5. ร้านขายของที่ระลึก
6. ห้องแสดงกิจกรรม
7. จุดนัดพบ
8. ห้องอินเทอร์เน็ต
9. ที่ฝากของและล็อกเกอร์
10. โรงภาพยนตร์เล็ก

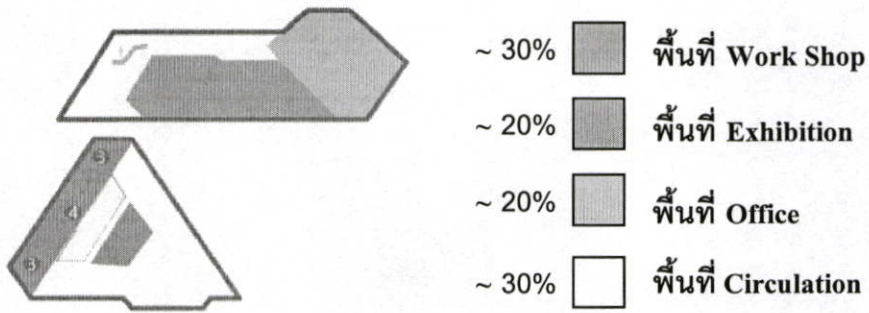
การใช้พื้นที่ภายในพิพิธภัณฑ์

พื้นที่ใช้สอยภายในพิพิธภัณฑ์จะแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ พื้นที่ส่วนต้อนรับและบริการ พื้นที่ส่วนนิทรรศการ และพื้นที่ส่วนสำนักงานและคลังพิพิธภัณฑ์ ซึ่งตัวอาคารพิพิธภัณฑ์นี้ได้จัดส่วนสำนักงาน คลังพิพิธภัณฑ์ ส่วนต้อนรับ และส่วนบริการไว้ที่บริเวณชั้นล่างของอาคารทั้งหมด ส่วนของนิทรรศการจะใช้พื้นที่ของอาคารทั้งหมดตั้งแต่ชั้น 2 ขึ้นไปถึงชั้น 5 สรุปการแบ่งพื้นที่ใช้สอยของส่วนต่างๆคร่าวๆได้ดังนี้

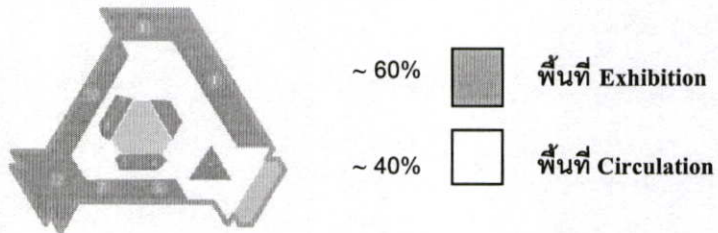
ชั้นที่ 1 ส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชม



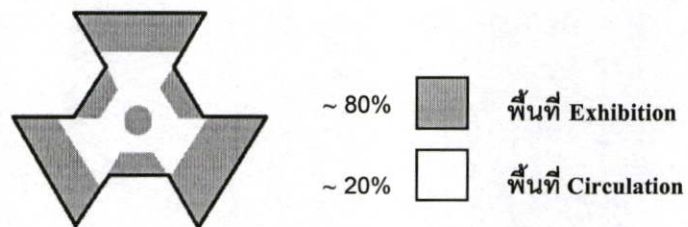
ชั้นที่ 2 ประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



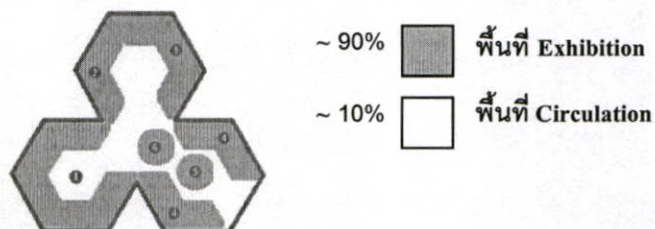
ชั้นที่ 3 วิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานและพลังงาน



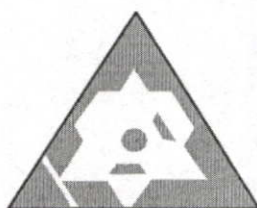
ชั้นที่ 4 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย



ชั้นที่ 5 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน



ชั้นที่ 6 เทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย

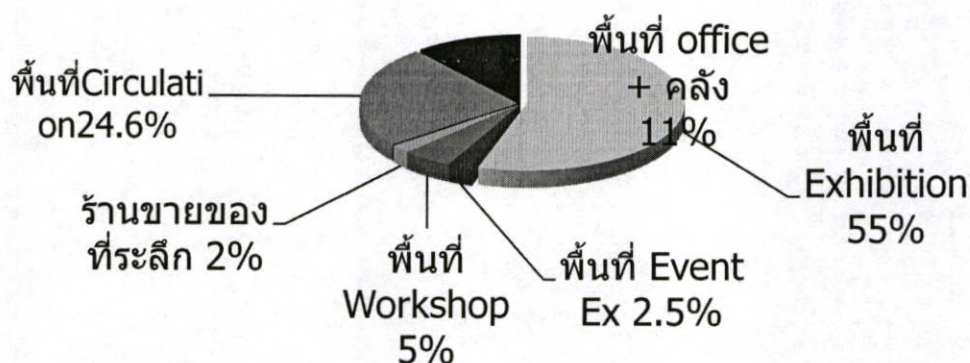


~ 80%  พื้นที่ Exhibition
~ 20%  พื้นที่ Circulation

สรุปการใช้พื้นที่ภายในพิพิธภัณฑ์

ลักษณะเด่นของพิพิธภัณฑ์ที่น่าสนใจ

1. บริเวณส่วนจำหน่ายบัตรด้านหน้าทางเข้าตัวอาคารเป็นโถงค่อนข้างกว้างทำให้สามารถรองรับคนได้มาก



2. มีการจัดส่วนบริการต่างๆไว้ค่อนข้างครบ เช่น ห้องอินเทอร์เน็ต ที่ฝากของ จุดนัดพบ ร้านอาหาร ร้านขายของที่ระลึก เป็นต้น

3. บริเวณชั้นล่างซึ่งเป็นโซนของส่วนบริการต่างๆ มีการจัดนิทรรศการเล็กน้อยซึ่งเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ต่างๆ เป็นการเกริ่นนำก่อนที่จะเข้าชมนิทรรศการช่วยดึงดูดความสนใจ

4. การวางเนื้อหาของนิทรรศการ มีการจัดแบ่งหัวข้อต่างๆไว้ตามแต่ละชั้นของอาคารทำให้ผู้เข้าชมสามารถชมนิทรรศการได้อย่างเป็นระบบ ไม่สับสนกับเนื้อหาที่จัดแสดง

2.3.3 กรณีศึกษาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติญี่ปุ่น

(THE NATIONAL SCIENCE MUSEUM TOKYO JAPAN)

อาคารพิพิธภัณฑ์นี้แบ่งออกเป็น 3 อาคาร ประกอบด้วย

1.อาคารหลัก (MAIN BUILDING) ซึ่งเป็นส่วนแรกที่เข้ามาจากภายนอก อาคารนี้ประกอบด้วยส่วน SERVICE เป็นหลัก เช่น ส่วนขายบัตร ให้ข้อมูล แจกอุปกรณ์ ร้านขายของที่ระลึก ร้านอาหาร และLOUNGE

2. อาคารเล็ก (MIDORI BUILDING) เป็นส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

3. อาคารใหม่ (NEW ANNEX) เป็นส่วนจัดแสดงนิทรรศการหลัก

นิทรรศการที่จัดแสดง

1.ธรรมชาติในป่า

- ต้นไม้ หิน ชีวิตสัตว์
- การปรับตัวของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

2.ฟิสิกส์

- แรง การเคลื่อนที่
- ไฟฟ้า แม่เหล็ก
- วิศวกรรมการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีญี่ปุ่น

3..พัฒนาการของสัตว์

- สปีชีส์ ลักษณะ ประเภทของสัตว์ไดโนเสาร์-ปัจจุบัน

4.พัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

- ความลับของไดโนเสาร์
- การกำเนิดโลก – มนุษย์

5.ธรรมชาติ

- จักรวาล อวกาศ
- กฎต่างๆทางฟิสิกส์
- ตัวอย่างการทำงานพิพิธภัณฑ์

FACILITY ภายในพิพิธภัณฑ์

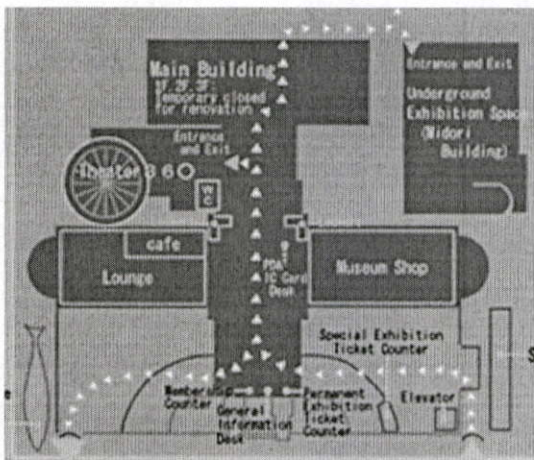
- | | |
|---|------------------------------|
| 1. ส่วนจำหน่ายบัตรและให้ข้อมูลต่างๆ | 3. ส่วนแสดงนิทรรศการถาวร |
| 2. เคาน์เตอร์แจกเครื่องมือในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ | 4. ส่วนแสดงนิทรรศการชั่วคราว |

- 5. ร้านอาหารและเครื่องดื่ม (RESTAURANT & LOUNGE)
- 6. ร้านขายของที่ระลึก
- 7. ส่วนพักผ่อน
- 8. ส่วนติดต่อสำหรับคนพิการ
- 9. พื้นที่สูบบุหรี่
- 10. ที่ฝากของและล็อกเกอร์
- 11. ลานจัดกิจกรรม

การใช้พื้นที่ภายในพิพิธภัณฑ์

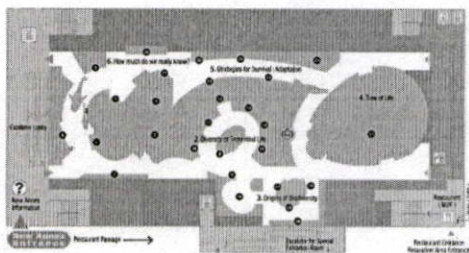
เนื่องจากพิพิธภัณฑ์มีอาคารหลักทั้งหมด 3 อาคารด้วยกัน พื้นที่ภายในพิพิธภัณฑ์จึงแบ่งลักษณะของ FACILITY ออกไปตามกลุ่มของอาคาร โดยอาคารหลัก MAIN BUILDING จะเป็น ส่วนของโถงต้อนรับ มี FACILITY ของการให้บริการต่างๆครบครัน อาคาร MIDORI BUILDING จะเป็นส่วนแสดงนิทรรศการย่อยที่มีเนื้อหาแตกต่างไปจากนิทรรศการในอาคารใหม่ ส่วนอาคารใหม่ NEW ANNEX จะเป็นพื้นที่แสดงนิทรรศการหลักของพิพิธภัณฑ์สรุปการใช้พื้นที่ทั้งหมดได้ ดังนี้

32



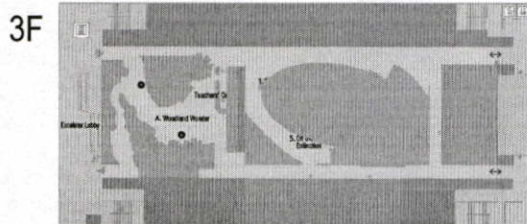
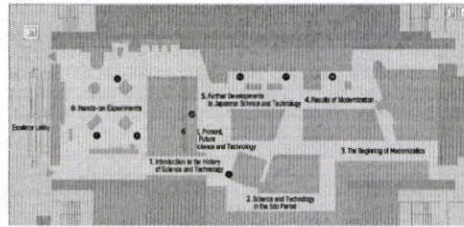
Main Building ใช้พื้นที่ส่วน Service ต่างๆ 100%

1F



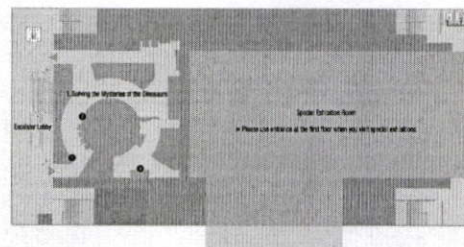
- ~ 35% พื้นที่ Exhibition
- ~ 15% พื้นที่ Relax Area / ห้องน้ำ
- ~ 25% ส่วน office + คลังพิพิธภัณฑ์
- ~ 25% พื้นที่ Circulation

- พื้นที่ Exhibition ~ 30% 2F
- พื้นที่ Relax Area / ห้องน้ำ ~ 5%
- ส่วน office + คลังพิพิธภัณฑ์ ~ 25%
- พื้นที่ Circulation ~ 40%

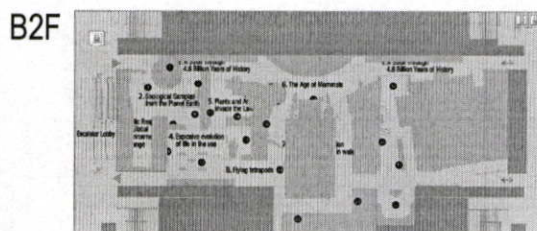


- ~ 20% พื้นที่ Exhibition
- ~ 5% พื้นที่ Relax Area / ห้องน้ำ
- ~ 5% ห้องสมุด
- ~ 15% ห้อง Lecture
- ~ 25% ส่วน office + คลังพิพิธภัณฑ์
- ~ 30% พื้นที่ Circulation

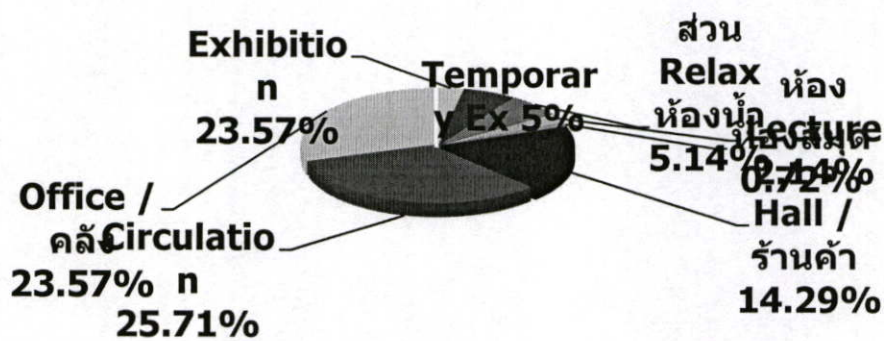
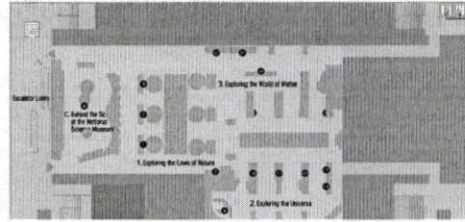
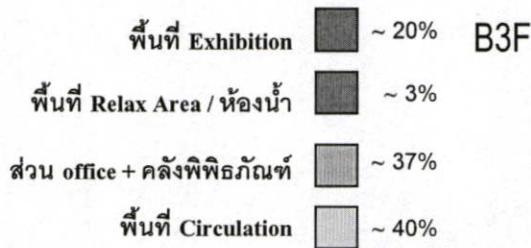
- พื้นที่ Exhibition ~ 15%
- พื้นที่ Temporary Exhibition ~ 35%
- พื้นที่ Relax Area / ห้องน้ำ ~ 3%
- ส่วน office + คลังพิพิธภัณฑ์ ~ 27%
- พื้นที่ Circulation ~ 20%



B1F



- ~ 45% พื้นที่ Exhibition
- ~ 5% พื้นที่ Relax Area / ห้องน้ำ
- ~ 25% ส่วน office + คลังพิพิธภัณฑ์
- ~ 25% พื้นที่ Circulation



สรุปการใช้พื้นที่ภายในพิพิธภัณฑ์

ลักษณะเด่นของพิพิธภัณฑ์ที่น่าสนใจ

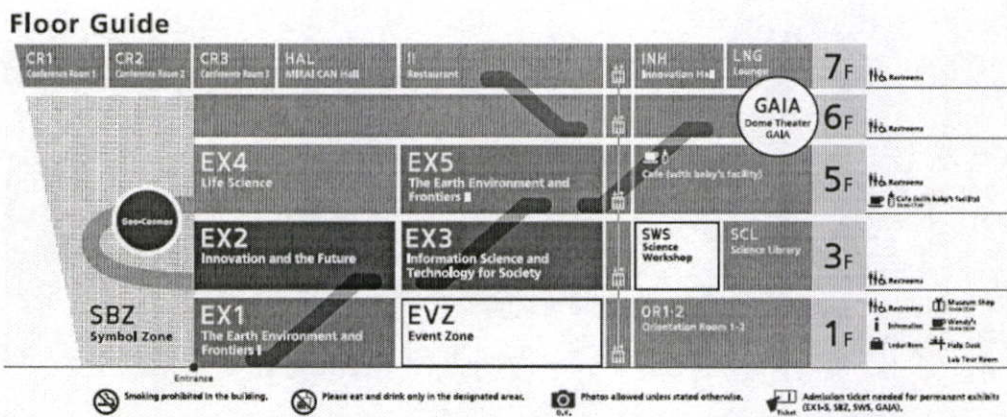
1. ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้ทำให้การชมพิพิธภัณฑ์น่าสนใจและผู้เข้าชมสามารถรับรู้รายละเอียดข้อมูลต่างๆได้อย่างครบถ้วน ซึ่งมี 3 ประเภทด้วยกันคือ
 - 1.1 ป้าย-ปุ่มอิเล็กทรอนิกส์บริเวณนิทรรศการในแต่ละจุด
 - 1.2 IC CARD ใช้บันทึกข้อมูลนิทรรศการสำหรับเป็นข้อมูลออนไลน์ส่วนตัวเมื่ออยู่ที่บ้านได้
 - 1.3 PDA ใช้บอกรายละเอียดต่างๆในพิพิธภัณฑ์ เช่น แผนที่ ข้อมูลต่างๆ เป็นต้น
2. มีส่วนพักผ่อนทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยเป็นจุดพักในขณะที่เดินชมนิทรรศการมีที่นั่งทั้งภายใน-ภายนอกอาคาร และยังมี การจัดเป็นสวนรูปแบบต่างๆให้เข้าไปเดินพักผ่อนได้
3. แบ่งส่วนของร้านค้าออกเป็นโซนอย่างชัดเจนโดยเฉพาะร้านอาหารและเครื่องดื่ม ผู้เข้าชมสามารถเข้าใช้บริการได้สะดวกทั้งก่อนเข้าชมระหว่างชมและหลังเข้าชม โดยตั้งอยู่ระหว่างทางเดินเข้า-ออกซึ่งอยู่บริเวณทางเข้าด้านหน้า และด้านข้างของอาคารแสดงนิทรรศการ

4. ให้ความสำคัญกับคนพิการโดยจัดให้มีอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆที่อำนวยความสะดวกแก่คนพิการ เช่น รถ WHEEL CHAIR ทางลาดและลิฟต์สำหรับคนพิการ สุนัขนำทางชมพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น

2.3.5 กรณีศึกษาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี MIRAikan

(NATIONAL MUSEUM OF EMERGING SCIENCE AND INNOVATION)

อาคารพิพิธภัณฑ์จะแบ่งออกเป็น 5 ชั้น โดยแบ่งส่วน EXHIBITION ออกเป็น 5กลุ่ม มีส่วนของโถงขนาดใหญ่ เป็นส่วน HIGHLIGHT และจัดส่วน SERVICE ไว้ที่ชั้นบนสุด



นิทรรศการที่จัดแสดง

วิทยาศาสตร์เพื่อสิ่งแวดล้อม

- การดำรงชีวิตมนุษย์ที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม
- เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
- เทคโนโลยีเพื่อสังคมที่ยั่งยืน
- บ้านอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- สภาพแวดล้อมทางทะเล-อากาศ
- LAB นิเวศวิทยา / ภูมิศาสตร์
- การค้นพบ
- เวลาและอวกาศ

นวัตกรรมแห่งโลกอนาคต

- วิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีในสังคมปัจจุบัน
- พันธุศาสตร์-เวชศาสตร์

- การเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิต
FACILITY ภายในพิพิธภัณฑ์

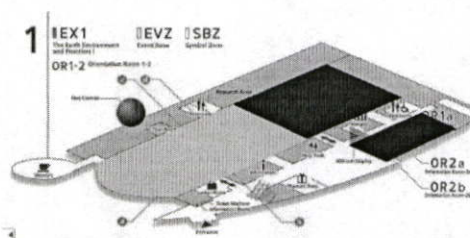
1. ส่วนให้ข้อมูลต่างๆ เครื่องขยายบัตรอัตโนมัติ
2. ห้องประชุมขนาดเล็กและใหญ่
3. ส่วนแสดงนิทรรศการถาวร
4. ส่วนแสดงนิทรรศการชั่วคราว
5. ร้านอาหารและเครื่องดื่ม (RESTAURANT & LOUNGE)
6. ร้านขายของที่ระลึก
7. ส่วนพักผ่อน
8. ส่วนติดต่อสำหรับคนพิการ
9. DOME THEATER
10. ที่ฝากของและลิฟต์เคอร์
11. ส่วน WORKSHOP และห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์

35

การใช้พื้นที่ภายในพิพิธภัณฑ์

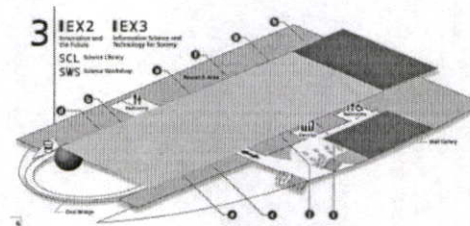
พื้นที่ภายในพิพิธภัณฑ์จะแบ่งโซนแยกกันอย่างชัดเจน โดยจะแยกส่วนต่างๆไว้ตามแต่ละชั้น ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

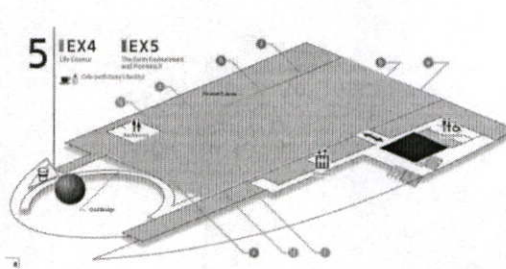
- ส่วนทางเข้า ประกอบด้วย HALL / INFORMATION / ส่วนขยายบัตร ฝากของ เป็นต้น
- ส่วนแสดงนิทรรศการ
- ส่วน SERVICE เช่น ร้านอาหาร ห้องประชุม เป็นต้น
- ส่วนโถงบันได อยู่บริเวณด้านหน้าของห้องแสดงนิทรรศการ เป็นโถงบันไดขนาดใหญ่ เชื่อมต่อนิทรรศการถึงชั้นบนสุดสรุปการใช้พื้นที่ของพิพิธภัณฑ์ได้ ดังนี้



- ~ 30% พื้นที่ Exhibition
- ~ 20% พื้นที่ Event – Temporary Exhibition
- ~ 10% ส่วนห้องประชุม สัมมนา
- ~ 25% ส่วนOffice / คลังพิพิธภัณฑ์
- ~ 15% พื้นที่ Circulation

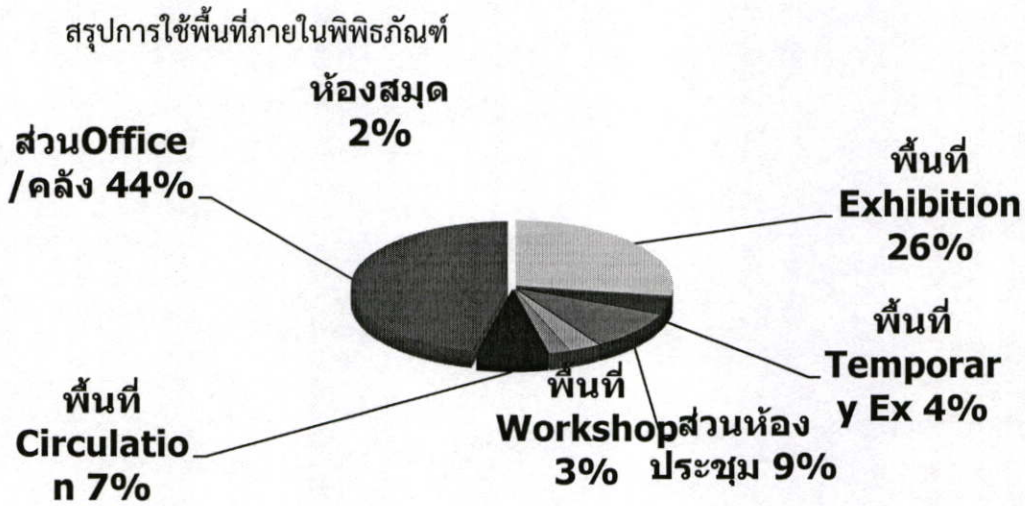
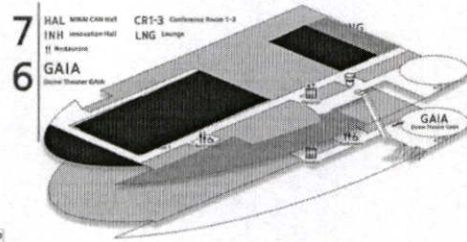
- พื้นที่ Exhibition ~ 40%
- พื้นที่ Workshop ~ 15%
- ห้องสมุด ~ 10%
- ส่วนOffice / คลังพิพิธภัณฑ์ ~ 30%
- พื้นที่ Circulation ~ 5%





- ~ 60% พื้นที่ Exhibition
- ~ 5% Coffee shop
- ~ 30% ส่วนOffice / คลังพิพิธภัณฑ์
- ~ 5% พื้นที่ Circulation

6	ส่วนOffice / คลังพิพิธภัณฑ์		~ 95%
	พื้นที่ Circulation		~ 5%
7	ส่วนห้องประชุม		~ 35%
	ร้านอาหาร		~ 20%
	ส่วนOffice / คลังพิพิธภัณฑ์		~ 40%
	พื้นที่ Circulation		~ 5%



ลักษณะเด่นของพิพิธภัณฑ์ที่น่าสนใจ

1. มีจุด HIGHLIGHT เป็นลูกโลกที่สามารถเปลี่ยนภาพได้ ช่วยดึงดูดความสนใจ และทำให้เป็นสัญลักษณ์ของพิพิธภัณฑ์
2. มีส่วน INFORMATION ให้ข้อมูลทุกชั้นที่มีการจัดแสดงนิทรรศการ
3. มีส่วน FACILITY สำหรับเด็กทารกและแม่ ช่วยอำนวยความสะดวก
4. จัดส่วน SERVICE ไว้ด้านบนสุดของอาคาร ทำให้เป็นจุดพักผ่อนและชมวิวได้ด้วย
5. มีห้องประชุมและห้องโถงขนาดใหญ่ สามารถจัดกิจกรรมต่างๆได้เช่น การสัมมนา เป็นต้น

6. ใช้เครื่องขายบัตรเข้าชมนิทรรศการทำให้สะดวกรวดเร็ว
7. บริเวณด้านหน้ามีโถงบันไดที่เชื่อมต่อไปถึงชั้นบนสุด ทำให้ผู้เข้าใช้สามารถเลือกชมนิทรรศการชั้นที่ต้องการได้โดยไม่ต้องผ่านตัวนิทรรศการทุกๆชั้น

2.3.6 กรณีศึกษาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ลอนดอน (SCIENCE MUSEUM LONDON)

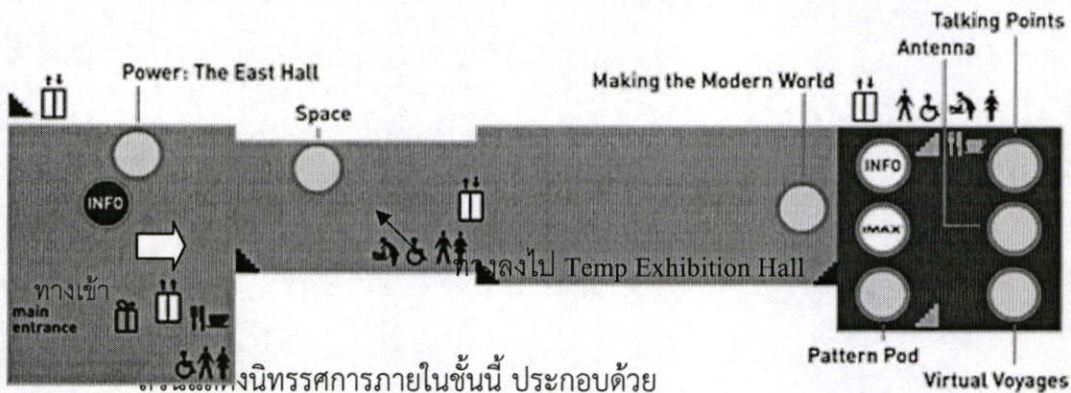
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ลอนดอนตั้งอยู่บนถนน EXHIBITION ROAD เขต SOUTH KENSINGTON LONDON ประเทศอังกฤษ ตัวอาคารมีลักษณะเป็นอาคารคอนกรีตเก่า มีทั้งหมด 7 ชั้น (รวมชั้นใต้ดิน) ลักษณะการตกแต่งภายในพิพิธภัณฑ์มีลักษณะที่แตกต่างจากรูปลักษณ์ของอาคารภายนอกโดยใช้ MODERN STYLE ในการตกแต่งและใช้แสงสีสร้างบรรยากาศภายในพิพิธภัณฑ์

นิทรรศการที่จัดแสดง

ชั้น G จากทางเข้าหลักจะเป็นโถงสำหรับส่วน SERVICE ต่างๆ ประกอบด้วย

- INFORMATION
- ร้านขายของที่ระลึก
- ร้านอาหารและเครื่องดื่ม
- ทางเข้าส่วนนิทรรศการชั่วคราว

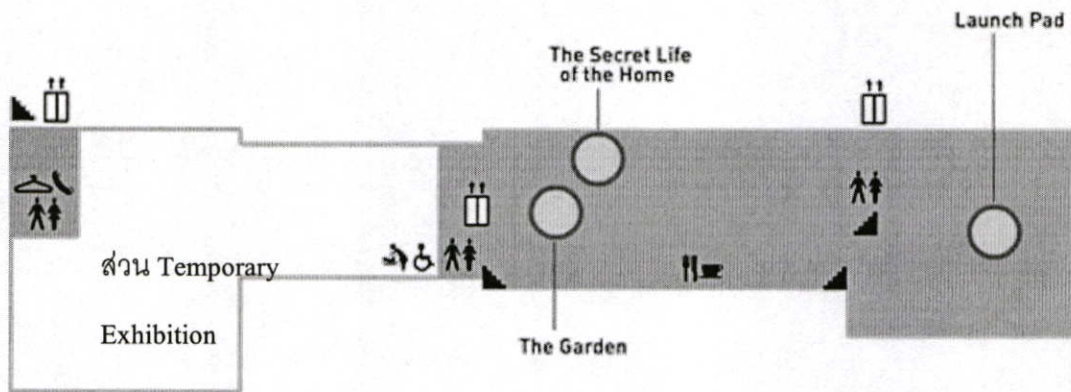
ส่วนแสดงนิทรรศการด้านในจะเป็นโถงของโรงภาพยนตร์ 3 มิติซึ่งประกอบด้วยเคาน์เตอร์ INFORMATION ขายบัตร และทางขึ้นโรงภาพยนตร์สามมิติ



นิทรรศการภายในชั้นนี้ ประกอบด้วย

1. MAKING MODERN WORLD แสดงอุปกรณ์เทคโนโลยีสมัยเก่าต่างๆ เช่น เครื่องบิน รถยนต์ รถไฟ เป็นต้น
2. EXPLORING SPACE แสดงข้อมูลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านอวกาศ เช่น จรวด กระจวยอวกาศ ดาวเทียม ระบบสุริยจักรวาล เป็นต้น
3. ENERGY HALL แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับพลังงานประเภทต่างๆ ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน

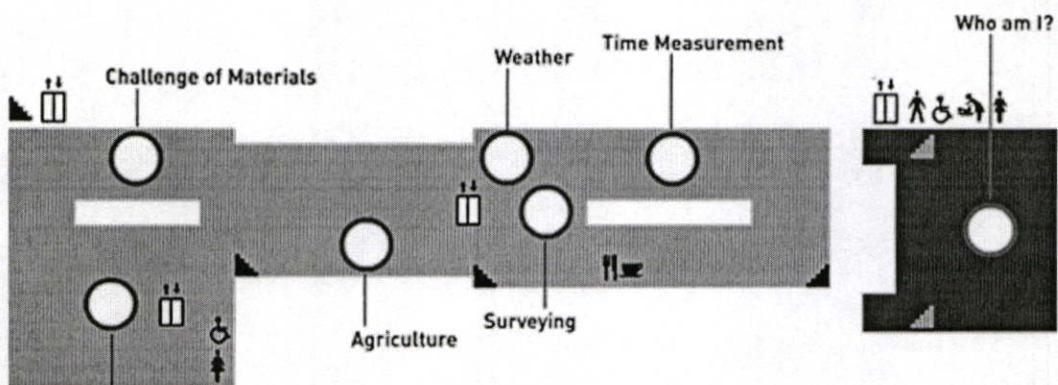
4. THE THEATER ห้องฉายภาพยนตร์และแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์
5. TALKING POINT ส่วนแสดงงานศิลปะ
6. PATTERN POD ส่วนแสดงนิทรรศการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก 5-8ปี สามารถให้เด็กทำการทดลองหยิบจับได้
7. ANTENNA ส่วนแสดงข่าวสาร และข้อมูลใหม่ๆด้านวิทยาศาสตร์
8. SIM EX SIMULATOR RIDE ห้องจำลองบรรยากาศเสมือนจริง แสดงภาพและเอฟเฟกต์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องราววิทยาศาสตร์ต่างๆที่เหมือนจริง เช่น ลม พายุ อวกาศ ไดโนเสาร์ เป็นต้น



ชั้น B ชั้นใต้ดินภายในชั้นนี้นอกจากส่วนนิทรรศการแล้วจะเป็นที่ตั้งของร้านค้าและร้านอาหารต่างๆ นิทรรศการในชั้นนี้ประกอบด้วย

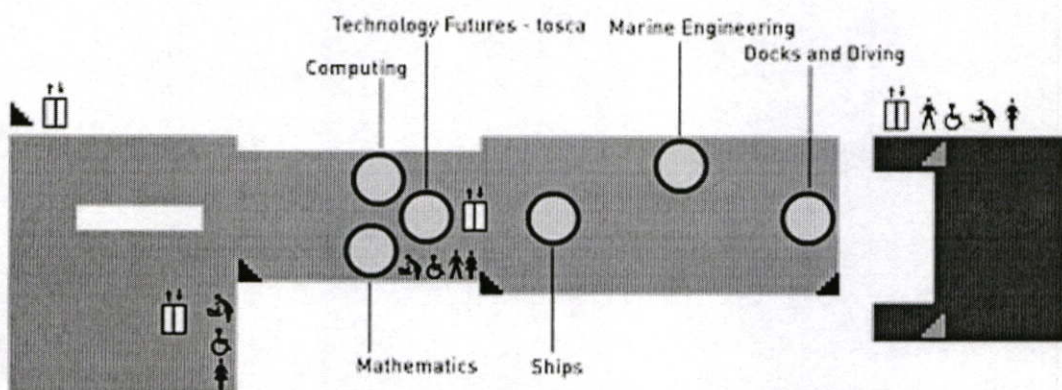
1. LAUNCH PAD ส่วนแสดงนิทรรศการที่สามารถจับต้อง ทดลองได้
2. THE SECRET LIFE OF THE HOME แสดงเทคโนโลยีใหม่ๆที่เข้ามาอยู่ในบ้าน
3. THE GARDEN ส่วนแสดงเรื่องราววิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก 3-6 ปี สามารถทดลองได้

นิทรรศการชั้น 1



1. WHO AM I? แสดงส่วนต่างๆในร่างกายมนุษย์
2. WHETHER แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับอุบัติเหตุวิทยา ข้อมูลด้านการพยากรณ์อากาศ และอุปกรณ์ต่างๆ
3. SURVEYING แสดงนิทรรศการและอุปกรณ์ด้านการสำรวจต่างๆ เช่น การทำแผนที่แบบต่างๆ การวัดระยะความลึก ความสูง เป็นต้น
4. AGRICULTURE แสดงอุปกรณ์เทคโนโลยีที่เข้ามาใช้ในการเกษตร
5. TELECOMMUNICATION แสดงเรื่องราวการติดต่อสื่อสารตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน รวมทั้งอุปกรณ์และข้อมูลเทคนิคต่างๆ เช่น เคเบิล ระบบดาวเทียม โทรศัพท์ เป็นต้น
6. CHALLENGE OF MATERIALS ห้องแสดงวัสดุใหม่ๆที่เกิดจากเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์

นิทรรศการชั้น 2

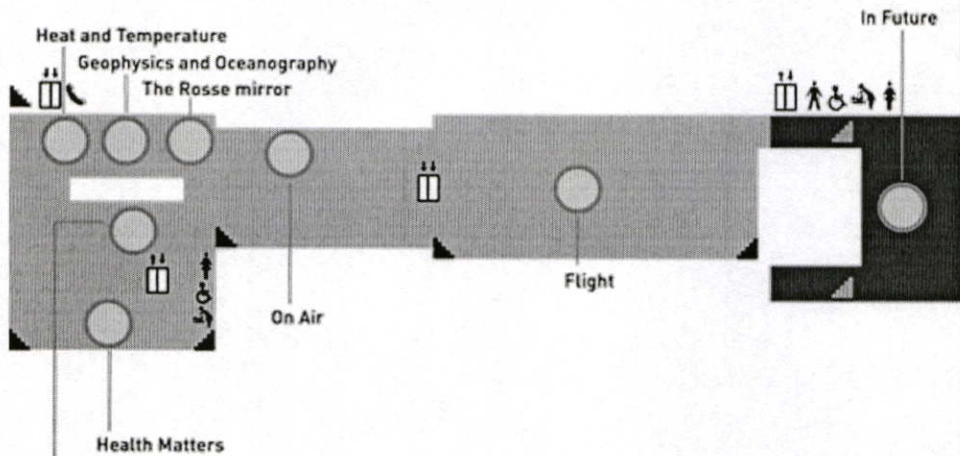


1. DOCKS AND DIVING แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับการสำรวจใต้ทะเลโดยสร้างบรรยากาศให้ผู้ชมเหมือนเข้าสู่โลกใต้ทะเล
2. SHIPPING แสดงโมเดลของเรือเดินทะเลในสมัยก่อน และรายละเอียด
3. COMPUTING แสดงประวัติของคอมพิวเตอร์ตั้งแต่สมัยแรก

4. MATHEMATICS แสดงเรื่องราวทางคณิตศาสตร์ และอุปกรณ์การคำนวณต่างๆในสมัยโบราณ

5. INSIDE THE SPITFIRE แสดงโครงสร้างของเครื่องบิน

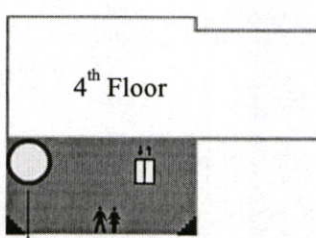
นิทรรศการชั้น 3



Science in the 18th Century

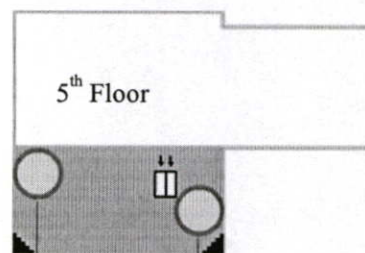
1. IN FUTURE แสดงนิทรรศการที่บอกถึงวิทยาศาสตร์ที่จะเข้ามามีอิทธิพลในอนาคต
2. FLIGHT แสดงเรื่องราวของเครื่องบิน
3. MOTIONRIDE SIMULATORS เครื่องจำลองบรรยากาศการบินบนเครื่องบินเจต
4. SCIENCE IN THE 18TH CENTURY แสดงการคิดค้นด้านวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 18
5. HEALTH MATTERS แสดงการพัฒนาและการคิดค้นของยาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน

นิทรรศการชั้น 4 GLIMPSES OF MEDICAL HISTORY แสดงวิธีการรักษาทางการแพทย์



นิทรรศการชั้น 5

Glimpses of Medical History



Veterinary History

1. THE SCIENCE AND ART OF MEDICINE แสดงวัตถุต่างๆกว่า 5000 ชิ้น ที่แสดงถึงที่มาของยารักษาโรคชนิดต่างๆ
2. VETERINARY HISTORY แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับการรักษาโรคต่างๆของสัตว์

FACILITY ภายในพิพิธภัณฑ์

1. ส่วนจำหน่ายบัตรและให้ข้อมูลต่างๆ
2. ห้องรับฝากของ (CLOCK ROOM)
3. ส่วนแสดงนิทรรศการถาวร
4. ส่วนแสดงนิทรรศการชั่วคราว

5. ร้านอาหาร (RESTAURANT)
6. ร้านขายของที่ระลึก
7. โรงภาพยนตร์ IMAX

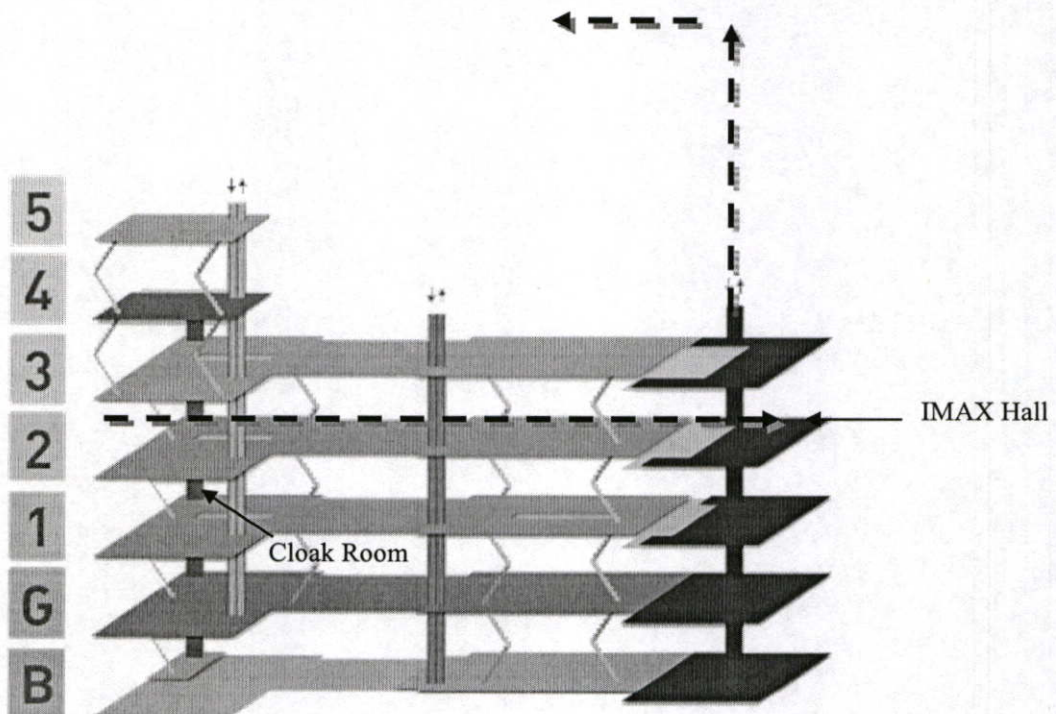
การใช้พื้นที่และลักษณะการสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์

พื้นที่ภายในพิพิธภัณฑ์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือส่วน SERVICE และส่วน EXHIBITION

- ส่วน SERVICE จะแบ่งเป็น 2 โซนคือโซนด้านหน้าทางเข้าของพิพิธภัณฑ์ และโซนโรงภาพยนตร์ 3 มิติ

- ส่วน EXHIBITION จะกำหนดทางสัญจรของผู้ชมให้เดินไปตามเส้นทางที่กำหนดไว้ โดยแบ่งพื้นที่ของอาคารออกเป็นส่วนต่างๆ และเรียงเนื้อหาการจัดแสดงไปตามลำดับชั้นตอนจนจบ

การชมนิทรรศการจะจัดให้ชมนิทรรศการบริเวณโซนนิทรรศการใหญ่ชั้น G จากโถงทางเข้าไปจนถึงโซนของโถงโรงภาพยนตร์ 3 มิติ ขึ้นไปถึงชั้น 3 แล้วจึงเข้าสู่ส่วนโซนนิทรรศการใหญ่โดยเดินชมจากชั้น 3, 4, 5 และย้อนลงมาถึงชั้นล่างสุด



ลักษณะเด่นของพิพิธภัณฑ์ที่น่าสนใจ

1. ในส่วนของนิทรรศการในแต่ละโซนสามารถเชื่อมต่อกับส่วนพักผ่อนและร้านอาหารได้ทันที (โดยผ่านทางลิฟต์)
2. จากจุดขายบัตรบริเวณทางเข้าสามารถเข้าไปเลือกชมนิทรรศการเฉพาะโซนได้โดยไม่ต้องเดินผ่านทุกโซนนิทรรศการ
3. การจัดแบ่งเนื้อเรื่องแสดงของพิพิธภัณฑ์นี้จะไม่แยกประเภทกลุ่มของเนื้อหาเหมือนกับพิพิธภัณฑ์อื่น แต่ใช้ความต่อเนื่องของเรื่องราวจัดแสดงที่สัมพันธ์กันไปตลอดทั้งหมด ทำให้ผู้ชมสามารถเข้าใจเนื้อหาของนิทรรศการได้เป็นลำดับขั้นตอนและไม่สับสน
4. มี FACILITY ต่างๆสำหรับคนพิการ ช่วยอำนวยความสะดวก เช่น ลิฟต์ ห้องน้ำสำหรับคนพิการ เป็นต้น
5. การจัดเส้นทางสัญจรภายในส่วนนิทรรศการเป็นระบบ ทำให้การสัญจรภายในต่อเนื่องไปตามนิทรรศการที่จัดแสดง และทำให้เมื่อชมนิทรรศการจนหมดผู้ชมจะกลับมาที่โถงทางเข้าพอดีไม่ต้องเดินย้อนผ่านนิทรรศการ หรือเดินกลับมายังส่วนโถงทางเข้าเพื่อออกจากพิพิธภัณฑ์

2.3.7 กรณีศึกษานิทรรศการหอภาพยนตร์ (องค์การมหาชน)

งานหอภาพยนตร์แห่งชาติ สำนักหอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 จนกระทั่งเมื่อปี พ.ศ. 2545 จึงได้โอนมาสังกัดกระทรวงวัฒนธรรม ตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 ให้โอนกรมศิลปากร มาสังกัดกระทรวงวัฒนธรรม

หอภาพยนตร์ มีบทบาทหน้าที่และภารกิจ ดังนี้

- จัดหา รวบรวม ประเมินค่า คัดเลือก และจัดทำระบบทะเบียนภาพยนตร์และสิ่งเกี่ยวเนื่อง เพื่อเก็บรักษาไว้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของชาติ และเป็นมรดกทางศิลปวัฒนธรรมของชาติ
- สร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์เพื่อปฏิบัติการและให้บริการอนุรักษ์ภาพยนตร์ตลอดจนสิ่งเกี่ยวเนื่องกับภาพยนตร์
- ศึกษา วิจัย ตลอดจนสนับสนุนการทำวิจัยเกี่ยวกับภาพยนตร์ และสนับสนุนให้มีการใช้ภาพยนตร์เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยในสาขาวิชาอื่นๆ
- ให้บริการสาธารณะเพื่อการศึกษา ค้นคว้า และการใช้ประโยชน์จากภาพยนตร์ รวมทั้งสิ่งเกี่ยวเนื่องกับภาพยนตร์ ตลอดจนข้อมูลต่างๆ ที่หอภาพยนตร์มีอยู่
- จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมและเผยแพร่ภาพยนตร์ในฐานะเป็นสื่อการเรียนการสอนศิลปวัฒนธรรม และการบันเทิง และเป็นแหล่งให้การศึกษาเรียนรู้นอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย และการศึกษาตลอดชีวิต

- จัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศน์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่เกี่ยวกับภาพยนตร์เพื่อเผยแพร่เป็นวิทยากรและผลงานด้านภาพยนตร์ต่อ สาธารณะ
- เป็นศูนย์กลางข้อมูลด้านภาพยนตร์ ตลอดจนเชื่อมโยงข้อมูลด้านภาพยนตร์กับหอภาพยนตร์นานาชาติ สถาบันการศึกษา และหน่วยงานด้านภาพยนตร์อื่นๆ ทั้งในและต่างประเทศ
- เป็นสมาชิกภาพและเข้าร่วมกิจกรรมกับหน่วยงานหรือองค์การระหว่างชาติที่เกี่ยวข้องกับกิจการของหอภาพยนตร์ ทั้งนี้ ตามที่ได้รับมอบหมายจากคณะรัฐมนตรีหรือรัฐมนตรี

กิจกรรมของหอภาพยนตร์

งานอนุรักษ์ภาพยนตร์

หอภาพยนตร์ (องค์การมหาชน) ของประเทศไทยนั้น นับเป็นแห่งแรกและแห่งเดียวในประเทศไทยที่ทำหน้าที่เก็บรักษาและดูแลภาพยนตร์ของทั้งประเทศและมีหน้าที่ซับซ้อนทุกมิติของหอภาพยนตร์ที่มีอยู่ทั่วโลก โดยหอภาพยนตร์ได้มี หน่วยกู้หนัง เป็นปฏิบัติการเชิงรุกของงานอนุรักษ์ เป็นหน่วยเคลื่อนที่เร็วของ หอภาพยนตร์ ที่จะคอยสืบเสาะแสวงหาและไปให้ถึงฟิล์ม ภาพยนตร์ สื่อโสตทัศน์ และสิ่งเกี่ยวเนื่อง ที่ยังคงหลงเหลือ และตกค้างกระจายอยู่ตามสถานที่ต่างๆ ทั่วประเทศ เพื่อนำมาอนุรักษ์ ให้ทันท่วงที เพราะมรดกภาพยนตร์เหล่านั้นอาจจะกำลังเสื่อมสภาพ หรือใกล้สูญสลายไปตามกาลเวลา เนื่องจากไม่ได้รับการดูแลเก็บรักษา ที่ถูกวิธี

ห้องสมุดและโสตทัศนสถาน เชิด ทรงศรี

ห้องสมุดและโสตทัศนสถาน เชิด ทรงศรี เป็นห้องสมุดที่เปิดให้บริการค้นคว้าหนังสือ วารสาร รูปภาพ สิ่งพิมพ์โฆษณา งานวิจัย บทความวิชาการ และสื่อโสตทัศน์ที่เกี่ยวกับภาพยนตร์ เปิดให้บริการวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 9.00 - 16.30 น. โดยไม่คิดค่าบริการใดๆ

พิพิธภัณฑ์ภาพยนตร์ไทย

หอภาพยนตร์ (องค์การมหาชน) ได้จัดตั้ง พิพิธภัณฑ์ภาพยนตร์ไทย ซึ่งเป็นพิพิธภัณฑ์ภาพยนตร์ไทยแห่งแรกและแห่งเดียวในประเทศไทย จัดแสดง 3 หัวเรื่อง คือ นิทรรศการ 100 ปี ภาพยนตร์ในประเทศไทย หอเกียรติยศ และนิทรรศการขบวนการผลิตภาพยนตร์ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ ที่ใช้ในการถ่ายทำ อุปกรณ์ประกอบฉาก โปสเตอร์ รูปภาพ ฯลฯ เปิดให้ชมทุกวันเสาร์-อาทิตย์ และ วันหยุดนักขัตฤกษ์ โดยเปิดวันละ 3 รอบ เวลา 10.00 น., 13.00 น. และ 15.00 น. ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการเข้าชม

โรงภาพยนตร์

โรงภาพยนตร์ศรีศาลายา เป็นโรงภาพยนตร์ชุมชนแห่งแรก ขนาด 121 ที่นั่ง จัดฉายภาพยนตร์ทั้งที่หอภาพยนตร์สะสมไว้และที่จัดหาจากทั่วโลก และเป็นสถานที่จัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ มีโปรแกรมฉายภาพยนตร์เป็นประจำทุกวัน โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการเข้าชม เวลาจัดฉาย วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 17.30 น. วันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ เวลา 13.00 น.

ลานดารา

เป็นลานสำหรับยกย่องให้เกียรติแก่ดารารายไทย โดยเชิญมาประทับรอยมือรอยเท้า สลักชื่อ และวันที่ บนลานดารารายหน้าโรงภาพยนตร์ศรีศาลายา ซึ่งลอกแบบมาจาก CHINESE THEATRES ฮอลลีวูด เพื่อเป็นอนุสรณ์ให้แฟนภาพยนตร์และผู้สนใจมารำลึก

โครงการโรงหนังโรงเรียน

เด็กนักเรียนทุกคนในโรงเรียนต้องได้รับโอกาสไปโรงละคร หอดนตรี หอศิลป์ พิพิธภัณฑ และ โรงภาพยนตร์ หอภาพยนตร์จึงจัดให้โรงภาพยนตร์ศรีศาลายาเป็นโรงหนังสำหรับนักเรียนจากทุก โรงเรียนในนครปฐมนำนักเรียนมาชม เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้การชมภาพยนตร์ในฐานะเป็นมหรสพ สื่อสาร และงานศิลป์ เปิดให้บริการวันจันทร์-ศุกร์ มี ๒ รอบต่อวัน รอบเช้าเริ่มกิจกรรมตั้งแต่เวลา 09.00- 12.00 น. และรอบบ่ายเริ่มกิจกรรมตั้งแต่เวลา 13.00-16.00 น. ทางโรงเรียนสามารถเข้าร่วมโครงการนี้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

2.4 วิธีการจัดแสดงนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑในสมัยแรกๆนั้นไม่มีการวางหลักเกณฑ์อย่างแน่นอน คือ มีวัตถุจัดแสดงเท่าไรก็จะนำออกจัดแสดงเท่านั้น ต่อมาจึงมีการจัดวางวัตถุแสดงต่างๆแบ่งแยกตาม ประเภท หมวดหมู่ การทำตู้จัดแสดง ต่างๆก็ยังไม่มีการคำนึงถึงความสวยงามหรือฟังก์ชันต่างๆมากนัก จุดประสงค์คือ เพียงแต่ป้องกันวัตถุไม่ให้สูญหายเท่านั้น

ปัจจุบันนิทรรศการต่างๆ ได้มีการพัฒนาไปมาก มีการใช้แสง สี เสียง เข้ามาประกอบกับวัตถุ จัดแสดง ทำให้นิทรรศการกลายเป็นสื่อประชาสัมพันธ์ชนิดหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการศึกษาของประชาชน เป็นอย่างยิ่ง มีการสรุปเรื่องราวเป็นฉากเป็นตอน และใช้วิทยุการสมันใหม่เข้าประกอบการจัดแสดง ทำให้ห้องแสดงของพิพิธภัณฑมีชีวิตชีวา ได้รับความสนใจให้แก่ผู้เข้าชม และอำนวยความสะดวกต่อ การศึกษาของประชาชนมากยิ่งขึ้น การบริการทางการศึกษาของประชาชนในรูปแบบการจัดแสดง จึง มีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันมากขึ้น รวมถึงการศึกษาในโรงเรียน และสถานศึกษาอื่นๆ จนนิทรรศการ กลายเป็นสื่อในการเผยแพร่เรื่องราวของการสื่อสารที่สำคัญในปัจจุบัน พิพิธภัณฑจะได้รับความสนใจ จากประชาชนมากขึ้นเรื่อยๆ ขึ้นอยู่กับมาตรฐานของการจัดนิทรรศการ การจัดนิทรรศการจึงเป็น การบวนการสื่อสารที่สำคัญยิ่ง

พิพิธภัณฑหลายๆแห่งได้จำแนก การจัดนิทรรศการตามกลุ่มประชาชนออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 3 กลุ่ม โดยอาศัยความรู้และระดับของผู้ชม ออกเป็น

กลุ่มที่ 1 สำหรับเด็กอายุประมาณ 12 ปี เน้นให้ลักษณะห้องแสดงตามความนึกคิดของเด็ก โลกของความเห็นเต็นท์ศจรร์ โดยคำนึงถึงจิตวิทยาทางการศึกษาของเด็กเป็นหลักสำคัญ

กลุ่มที่ 2 สำหรับผู้ชมทั่วไป ซึ่งไม่มีความรู้เป็นพิเศษที่เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบเรื่องการจัดแสดงที่เชื่อมโยงข้อเท็จจริง เพื่อโน้มน้าวให้ผู้ชมได้เห็นคุณค่า มีการใช้สีเพื่อดึงดูดความสนใจและวิธีการจัดเป็นแบบศิลปะ และบางครั้งต้องใช้เสียงช่วย คำบรรยายบนแผ่นป้ายต้องมีข้อความที่น่าสนใจ วัตถุต้องถูกต้องตามความเป็นจริงและสัมพันธ์กับตู้ครุภัณฑ์ต่าง ๆ

กลุ่มที่ 3 สำหรับผู้เข้าชมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ มีความรู้ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติ ทั้งมีความรู้เฉพาะวิชาเป็นพิเศษ ผู้ชมประเภทนี้สนใจในการวิเคราะห์เนื้อหาของวัตถุอย่างละเอียด ต้องการดูวัตถุมากๆ เพื่อประกอบการศึกษาของผู้ชมกลุ่มนี้ ผู้ชมประเภทนี้ไม่ต้องการการจัดแสดงแบบศิลปะ เพราะต้องการดูวัตถุและเรื่องราวมากกว่าผลการตีความและคำบรรยายในห้องแสดง และพร้อมที่จะหักท้วงโน้มน้าวเจ้าหน้าที่ให้คล้อยตามความคิดเห็นของผู้ชมกลุ่มนี้ การจัดควรเน้นหนักเรื่องระเบียบและการเปรียบเทียบวัตถุเป็นหลักสำคัญ

2.4.1 ชนิดของการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์มีลักษณะของการจัดอยู่ 3 ประเภทด้วยกัน คือ

1. นิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION)

นิทรรศการถาวร เป็นการจัดที่แน่นอนตายตัวอยู่กับที่ มักจัดอยู่ ณ ที่แห่งเดียวเป็นเวลาค้างคานาน ๆ หรือตลอดไปหากมีโอกาสโยกย้ายบ้างก็เป็นเพียงบางส่วน หรืออาจสะสมเข้ามาใหม่หรือขยายการจัดแสดงเพิ่มเติมขึ้นอีกตัวอย่างนิทรรศการถาวรเช่นพิพิธภัณฑ์เป็นนิทรรศการเพื่อสาธารณชน จะได้ชมพิพิธภัณฑ์สาธารณะนั้น ถือว่าเป็นที่รวบรวมและจัดแสดงสิ่งต่าง ๆ โดยเฉพาะวัตถุสิ่งของที่แสดงเรื่องราวทางประวัติศาสตร์สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และศิลปะ เช่น พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัดพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. นิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)

นิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION) เป็นการจัดแสดงเรื่องราวเฉพาะกิจในโอกาสพิเศษบางโอกาส จัดขึ้นชั่วคราวแล้วก็เลิกไปจัดขึ้นตามโอกาสตามกำลังทรัพยากรพิพิธภัณฑ์เองก็ยังจัดนิทรรศการประเภทนี้ขึ้นบ่อย ๆ เพื่อแสดงวัตถุหรือสิ่งของที่สะสมมาได้ใหม่ ๆ หรือหัวข้อที่ประชาชนบางกลุ่มสนใจหรือในสิ่งที่นิทรรศการถาวรไม่มี

นิทรรศการถาวรอาจใช้นิทรรศการชั่วคราวอุดช่องว่างการแสดงผลของตนเองหรือเสริมการแสดงผลที่จัดอยู่เดิมเป็นการสร้างความสนใจ ให้ประชาชนชมนิทรรศการ ถาวรที่จัดอยู่ ดร.เกรช มอร์เลย์กล่าวว่า "นิทรรศการชั่วคราวช่วยสร้างความสนใจให้คนมาชมสิ่งแปลกใหม่เป็นการเชิญชวนผู้ชมกลุ่มใหม่ ๆ เข้ามาชมพิพิธภัณฑ์

ไปในตัวเป็นการเชิญชวนที่สนับสนุนการประชาสัมพันธ์ในรูปแบบอื่น ๆ เช่นเชิญประชุมชี้แจงการเปิดงาน โปสเตอร์ การแถลงข่าวหนังสือพิมพ์ออกรายการโทรทัศน์"

3. นิทรรศการเคลื่อนที่หรือนิทรรศการสัญจร (TRAVELING EXHIBITION)

นิทรรศการเคลื่อนที่ (TRAVELING EXHIBITION) หรือนิทรรศการสัญจรเป็นการจัดนิทรรศการที่เปลี่ยนสถานที่จัดไปแต่เนื้อหายังคงเป็นเนื้อหาเดียวกันนิทรรศการสัญจรเป็นการนำเอานิทรรศการเคลื่อนที่ไปหาผู้ชม แต่นิทรรศการถาวรนั้นผู้ชมต้องเคลื่อนที่มาหานิทรรศการ

พิพิธภัณฑ์ทุกแห่งมักเป็นเจ้าของนิทรรศการเคลื่อนที่บ่อย ๆ พิพิธภัณฑ์แห่งชาติอาจจัดให้พิพิธภัณฑ์อื่น เช่น จากประเทศ อื่นหรือต่างจังหวัด นำนิทรรศการเคลื่อนที่มาแสดงเพื่อเสริมนิทรรศการที่มีอยู่ของตนหรือเพื่อหาทุนมาช่วยเหลือการจัดนิทรรศการถาวรของตน โดยเก็บค่าชมเล็กน้อย ๆ

ข้อดีประการสำคัญของนิทรรศการสัญจรก็คือสามารถเดินทางไปตามที่ต้องการ เพื่อพบปะประชาชน เพื่อประกาศตนเองให้ผู้คนรู้จักดึงดูดความสนใจของคนเหล่านั้นให้มาร่วมกัน และทำเช่นนี้ไปทุก ๆ สถานที่ที่ไปแสดงจากการเปลี่ยนการแสดงไปตามสถานที่ดังกล่าวนิทรรศการสัญจรจึงเป็นเครื่องมือที่ทรงศักยภาพหากจัดให้ดีมันจะสามารถนำมาซึ่งความรู้และความบันเทิงแก่คนจำนวนมากภายนอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือชั้นเยี่ยมสำหรับส่งเสริมการขายและบริการอีกด้วย

2.4.2 องค์ประกอบสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการจัดนิทรรศการ

1. **ผู้ชม** การออกแบบนิทรรศการจะต้องออกแบบให้ผู้ชมที่เป็นเป้าหมายรับรู้ได้ถูกต้องและง่าย ในด้านจิตวิทยาสังคมสิ่งที่จัดจะต้องสอดคล้องกับอารมณ์ ความรู้สึก ความต้องการของผู้ชมจึงจะได้ผลดีการจัดนิทรรศการ

2. **เนื้อหา** เนื้อหาของการจัดนั้น ต้องนึกถึงผู้ชมว่าจะให้ประโยชน์แก่ผู้ชมแค่ไหน ชื่อเรื่องของนิทรรศการหรือหัวข้อเรื่องใหญ่ๆเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง เพราะมันเป็นตัวแรงแม่เหล็กดึงดูดผู้คนที่มาจัดเกี่ยวกับอะไรตรงกับความต้องการหรือความสนใจของเขาที่ควรจะไปดูหรือไม่และเป็นการกำหนดสำหรับผู้จัดว่า ภายใต้หัวข้อเรื่องใหญ่ๆจะมีเนื้อหาย่อยอะไรบรรจุอยู่บ้าง หัวเรื่องใหญ่หรือชื่อเรื่องของนิทรรศการต้องตั้งชื่อให้น่าสนใจและให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

3. ขนาดของนิทรรศการ เราอาจแบ่งนิทรรศการออกเป็น 3 ขนาดดังนี้

1. **DISPLAY** เป็นการจัดนิทรรศการเล็กๆ น้อย ๆ เช่น จัดบอร์ด เผยแพร่ความรู้ นำสิ่งของมาตั้งวาง หรือจัดติดผนังที่วางตามห้องโถง ที่ว่างทางเดิน ระหว่างอาคาร, บริเวณใต้ถุนตึก เป็นต้นเป็นการจัดที่ไม่ใหญ่โตมากนัก

2. **EXHIBITION** เป็นการจัดที่ค่อนข้างซับซ้อน ใหญ่โตกว่า DISPLAY ครอบคลุมเนื้อหามากขึ้น การจัดกว้างขวางขึ้น เหมือนกับเป็นการนำเอา DISPLAY หลาย ๆ DISPLAY มารวมกันมีเรื่องราวที่ต้องเรียนรู้มากขึ้น ใช้พื้นที่กว้างขวาง เช่น ในสนามกีฬาในบริเวณโรงเรียน ในลานวัด ในมหาวิทยาลัยหรือสถานที่อื่นใดที่มีพื้นที่กว้างขวาง

3. **EXPOSITION** หรือที่มักเรียกกันว่า EXPO เป็นการจัดนิทรรศการที่ใหญ่โตมโหฬารทีเดียว อาจเป็นระดับชาติหรือนานาชาติ

4.การออกแบบการจัดรูปแบบของการจัดนิทรรศการจะเป็นเช่นไร ย่อมขึ้นอยู่กับเนื้อหาของนิทรรศการเองกับผู้ที่จะมาชม นิทรรศการเกี่ยวกับสงคราม การรบ อาจจะมีรูปแบบการจัด การให้แสงที่แตกต่างจากนิทรรศการเกี่ยวกับการแพทย์ การพยาบาล สาธารณสุขและย่อมแตกต่างจากนิทรรศการเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น คอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรกล เป็นต้น การออกแบบการจัดเป็นแบบใดย่อมแล้วแต่เนื้อหาของเรื่อง และวัตถุประสงค์ของที่จะนำมาแสดงหัวข้อพิจารณาเพื่อวางแผนออกแบบการจัดที่ควรคำนึงถึง ได้แก่

1. สถานที่ที่จะต้องรู้ว่า จัดที่ไหน ถ้าเป็นในอาคารต้องรู้ว่า ตรงไหน ห้องใด มีเนื้อที่เท่าใด ลักษณะพื้นห้องเป็นอย่างไร อยู่กลางอาคาร หรือหัวอาคาร มีประตูเข้า ออก อย่างไรทิศทางของแสงที่เข้ามาทางประตู หน้าต่าง เป็นอย่างไร(หากเป็นเวลากลางวัน)

2. ลักษณะของเนื้อที่และการแบ่งส่วน อาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือ สี่เหลี่ยมคางหมู สามเหลี่ยม หกเหลี่ยม ควรแบ่งส่วนอย่างไรจึงจะมีเนื้อที่ภายในเพียงพอกับการแสดงเรื่องราว

3. เส้นทางเดินของผู้ชม จัดทาง เข้า - ออก ให้ดี สิ่งที่น่าสนใจไม่ควรติดตั้งไว้ตรงหัวเลี้ยวหรือที่แคบ ผู้คนจะแออัด สัญจรไม่สะดวกควรคำนึงถึงที่ว่าง เพื่อให้คนเดินได้อย่างสบาย ถ้าเป็นจุดคับควรติดตั้งสิ่งที่แสดงไว้ในที่สูง ควรมีลูกศรบอกทางเดินสิ่งของที่ต้องการวางในที่ต่ำ ควรวางในที่ที่มีบริเวณกว้างควรมีที่ว่างนอกเหนือจากช่องทางเดินเพราะบางครั้งแทนที่ผู้ชมจะเคลื่อนไปตามความพอใจของเขาแต่ต้องกลับกลายเป็นต้องเคลื่อนที่ไปเพราะถูกคนข้างหลังดัน จำเป็นต้องเคลื่อนไปทั้ง ๆ ที่กำลังสนใจในสิ่งที่กำลังดูอยู่ ทำให้ไม่ได้รับความรู้ในสิ่งที่ต้องการ

4. ควรมีเก้าอี้ ม้านั่ง เพื่อให้ผู้ชมนั่งพักเพราะอาจเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าจากการเดินชมนิทรรศการ และควรมีจุดบริการ เครื่องดื่มหรืออาหารว่างไว้อย่างเพียงพอพร้อมทั้งมีที่ทิ้งขยะติดตั้งไว้ในที่อันควรและเพียงพอด้วย

5. สิ่งของที่จะนำมาแสดงและการติดตั้งสิ่งของที่จะนำมาแสดง ควรผ่านการพิจารณาในด้านคุณสมบัติบางประการเสียก่อนเพื่อให้นิทรรศการมีผลดีที่สุด เท่าที่จะคิดทำให้เป็นไปได้เป็นธรรมดาการเลือกกว่าจะนำวัตถุชนิดใดมาแสดงในนิทรรศการย่อมต้องแล้วแต่ว่าเรามีอะไรอยู่เท่าใด มีเนื้อที่สำหรับจัดเท่าใด ตลอดจนเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง วัตถุที่นำมาแสดงแบ่งกว้าง ๆ ได้ 2 พวกคือ วัตถุ 2 มิติและวัตถุ 3 มิติ วัตถุ 2 มิติ เช่น ภาพต่าง ๆ ไม่ว่าจะ เป็นภาพถ่ายหรือภาพวาดแผนภูมิ แผนสถิติแผนภาพ เป็นต้น วัตถุ 3 มิติ เช่น หุ่นจำลอง ของจริง ของที่ต้องไว้ไดโอรามา (DIORAMA) การจัดแสดงต้องให้ผู้ชมทราบว่ สิ่งนั้นคืออะไรมีคุณสมบัติอย่างไร

การติดตั้งวัตถุสิ่งของที่นำมาแสดง การออกแบบติดตั้งสำหรับนิทรรศการแบบชั่วคราวหรือแบบเคลื่อนที่หากทำเป็นคราว ๆ ไป ถือว่า ดี หากคิดว่าทำแล้วจะปรับใช้ในโอกาสอื่นได้ด้วยการออกแบบมักซับซ้อน คนที่ไม่รู้จักระบบการติดตั้ง อาจจะทำให้เสียเวลาในการติดตั้ง

6. ศิลปะการจัดศิลปะการจัด หมายถึง การเตรียมวัตถุสิ่งของที่จะนำมาแสดงให้อยู่ในสภาพที่ติดตั้งได้และติดตั้งให้ถูกหลักศิลปะด้วย การต่อสู้สำหรับนิทรรศการควรต่อโดยเฉพาะสำหรับวัตถุที่จะนำมาแสดง ไม่ใช่ นำดูอะไรก็ได้มาใส่ก็ใช้ได้การเตรียมวัตถุ 2 มิติ ควรใส่กรอบ หรือทำให้แข็งแรงทนทาน ทำให้มีศิลปะ สวยงามมีคุณค่า อย่างน้อยก็ควรฉีกลบกระดาษแข็ง หรือแนบโฟม ก็ได้

แล้วตัดแต่งกรอบให้เรียบร้อยสวยงาม ของแข็งก็มีหลายอย่าง เช่น เป็นผง เป็นเม็ดเป็นก้อน การตั้งแสดงต้องให้ผู้ดูรู้ว่าสิ่งนั้นเป็นของแข็งหรือของเหลว

สำหรับการจัดป้ายนิเทศไมใช่ทำอะไรต่ออะไรมาติดเต็มไปหมดทั้งภาพและคำบรรยาย โดยเกรงว่าจะมีเนื้อที่ว่างมากเกินไป เป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้องนักการจัดป้ายนิเทศควรคำนึงถึง

1. ให้มีจุดสนใจ (CENTER INTEREST) อาจใช้สี, ขนาด, ฟอรัมแปลก ๆ, ที่ว่าง, ลูกศรนำทิศทางของสายตา เป็นต้น
2. สมดุลย์ (BALANCE) อาจจัดให้สมดุลย์ด้วยความรู้สึก ใช้สี ขนาดการเว้นระยะ อาจจัดเป็นรูปตัว L , N, C หรือ U หรือแบบอื่น ๆ
3. เอกภาพ (UNITY) หรือความเป็นหนึ่ง เป็นกลุ่มก้อน ไม่แตกแยกต้องอาศัยสิ่งเชื่อมให้เป็นพวกเดียวกัน เช่น ใช้สี เส้นการวางระยะให้เป็นแบบเดียวกัน ฟอรัมเหมือนกัน อาจใช้เส้นสายเชื่อมโยงก็ได้
4. การใช้สีตัดกัน (CONTRAST) ต้องมีสีตัดกันระหว่างสิ่งรองรับกับวัตถุที่นำมาแสดง สิ่งรองรับไม่ควรเด่นกว่าวัตถุ พื้นต้องสงให้วัตถุเด่นขึ้นสีเทาสนับสนุนให้สีอื่นเด่นขึ้นเกือบทุกสี
5. พื้นผิว (TEXTURE) อาจเป็นวัตถุธรรมชาติ หรือสิ่งที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นก็ได้

7. คำบรรยายและอักษรที่ใช้คำที่ใช้ในป้ายมี 2 แบบคือ

1. ชื่อเรื่อง
2. คำบรรยาย

ชื่อเรื่องควรเป็นคำถาม และคำถามนั้น เจาะถามผู้ดูหรือใช้สรรพนามของผู้ดูใส่ลงไปโน้นด้วยก็ได้ หรือ ชื่อเรื่อง อาจเป็นการเล่นอักษรเล่นสละ เล่นพยัญชนะ เป็นคำกลอน อุปมาอุปไมย ก็ได้ สำหรับคำบรรยายควรใช้คำธรรมดาอย่าเล่นสำนวนมาก

การทำป้ายอักษรต้องมี READABILITY คือต้องก่อให้เกิดการอ่านได้ จับใจความได้เป็นที่เข้าใจโดยใช้ให้เหมาะกับระดับความสามารถ และประสบการณ์พื้นฐานของผู้ชมยกเว้นศัพท์เทคนิคที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ควรใช้คำบรรยายแต่น้อยใช้เท่าที่จำเป็นนิทรรศการมีไว้ให้ดู ไม่ใช่มีไว้ให้อ่าน (EXHIBITION IS SEEN NOT READ)แต่ก็มีใช้ไม่มีคำบรรยายเสียเลย ควรมีบ้างแต่อย่าถึงกับน่าเบื่อหน่าย การอ่านเป็นรองจากการดู การอ่านจะทำให้เข้าใจดีขึ้นการอ่านจะช่วยนำทางการดู ข้อความควรกะทัดรัด ได้ใจความ

READABILITY ทางด้านเทคนิค ได้แก่ แบบของอักษร ขนาด สีตัดกัน ความสว่างของตัวอักษร คำบรรยายควรใช้อักษรแบบราชการ อ่านง่าย เรียบร้อยอักษรแบบตลกไม่เหมาะที่จะใช้บรรยายในนิทรรศการ แต่เหมาะสำหรับทำโปสเตอร์นอกจากมีความเรียบร้อยแล้ว ควรคำนึงถึงความบรรจง อ่านง่าย เว้นช่องไปเว้นบรรทัดให้เหมาะสม ขนาดของอักษรขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างผู้ดูกับตัวอักษรซึ่งได้เคยกล่าวไว้ในเรื่องการผลิตสื่อการสอนแล้วแต่เพื่อไม่ให้ท่านต้องเสียเวลากลับไปดูอีก จะขอเสนอในที่นี้ด้วยคือ

ระยะห่างของผู้ชม	ความสูงของตัวอักษร
8 ฟุต	1/4 นิ้ว
16 ฟุต	1/2 นิ้ว
32 ฟุต	1 นิ้ว
64 ฟุต	2 นิ้ว

การใช้สีระหว่างพื้นและอักษรควรใช้พื้นสีอ่อนตัดกับอักษร ให้ตัวอักษรเด่นขึ้น บางทีอาจใช้อักษรเปล่งแสงได้สีของอักษรไม่ควรกลมกลืนกับสีของ BACKGROUND จะทำให้ข้อความไม่เด่น เช่น ใช้อักษรสีเหลืองอ่อนบนพื้นสีขาวสีพื้นไม่ควรใช้สีสดใสกว่าอักษรหรือภาพที่นำเสนอ

ป้ายในนิทรรศการ อย่าให้ใหญ่โตรกรุงรังมากนักเรื่องเดียวกันควรทำให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เช่น ฟอรัมเดียวกันใช้สีกลุ่มเดียวกัน ขนาดของป้ายขึ้นอยู่กับข้อความว่ามากน้อยเพียงใด

8. การให้แสงบางครั้ง การให้แสงที่เหมาะสมแก่วัตถุที่จัดแสดงในนิทรรศการจะทำให้สิ่งที่แสดงอยู่นั้นโดดเด่น มีความสำคัญ มีคุณค่าและดึงดูดความสนใจจากผู้ชมได้ไม่น้อยการให้แสงที่เป็นจุด เน้นเฉพาะจุดเรียกว่า SPOT LIGHT ให้เงารุนแรงมาก ถ้าไฟอยู่ที่สูง เงาจะเอียงลงตามมุมมีความแข็งกร้าวมาก ให้ HIGH CONTRAST แต่ไม่เห็นรายละเอียดมากนักส่วนที่ถูกแสงจะสว่างจ้า ส่วนที่เป็นเงาจะมีมืดมาก แสงลักษณะนี้ทำให้วัตถุที่แสดงนั้นแข็งกร้าว แข็งแกร่ง เข้มแข็ง ถ้าต้องการให้เห็นเป็นมิติ และเห็นรายละเอียด ต้องใช้ไฟดวงอื่นเข้ามาช่วยเพื่อลดความลดความเข้มของเงาที่ทอดขึ้น อย่าให้แสงเข้าตรงหน้าวัตถุตรง ๆ จะทำให้วัตถุนั้นดูแบน ควรให้แสงเข้าทางด้านข้างประมาณ 45 องศา จะทำให้ดูเป็น 3 มิติ

ไฟ FLOOD ให้แสงที่แรงกว่า FLUORESCENT กินบริเวณกว้างกว่า SPOT LIGHT ไฟ FLOOD นิยมใช้ในการถ่ายภาพยนตร์ โทรทัศน์เหมาะสำหรับนิทรรศการที่เป็นกลุ่มรวม

การให้วัตถุ CONTRAST กับฉากหลังเรียกว่า BACKGROUND LIGHTING คือให้ไฟส่องฉากหลังเพื่อให้เห็นฟอร์มของสิ่งที่แสดงเท่านั้น ทำให้เหมือนมีดทมิ้นถ้าต้องการให้เห็นรายละเอียดชนิดน้อย ก็ให้แสงชดเชยที่อ่อนกว่า BACKGROUND

BACK LIGHTING คือการให้แสงเข้าทางด้านหลังของวัตถุนั้น ถ้าวัตถุไม่มีแสงในตัวเองก็ต้องใช้แสงส่องถ้าวัตถุมีสีขาวหรือสีดำ การให้แสงจะค่อนข้างลำบาก ต้องพิจารณาให้ดีถ้าเป็นวัตถุแวววาวเรืองแสง ควรให้ BACKGROUND มีด เช่น ของเหลว (น้ำ) ให้แสงส่องเข้าทางด้านล่างจะดีที่สุด บางส่วนของนิทรรศการ อาจใช้ไฟที่ไม่ได้เปิดไว้จะเปิดไฟก็ต่อเมื่อต้องการดูเท่านั้น เมื่อไม่ดูก็ปิดไฟ

2.4.3 เทคนิคการจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์

การจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ มีหลายชนิด ซึ่งแต่ละพิพิธภัณฑ์ได้พัฒนาเทคนิคเฉพาะ ขึ้นตามความเหมาะสมของพิพิธภัณฑ์นั้นๆ มีการปฏิรูปทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและการเน้น ความสำคัญของวัตถุที่จัดแสดง โดยการใช้แสง สี และเสียงเข้ามาประกอบด้วย มีการประยุกต์สื่อ ประเภทโสตทัศนศึกษาเข้ามาประกอบด้วย ทำให้ผู้เข้าชมมีความจำได้นาน เป็นผลให้ห้องแสดงและ การจัดนิทรรศการประสบความสำเร็จตามเป้าหมายมากขึ้น

ระบบการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ อาจจำแนกเป็นหมวดหมู่ได้ ดังนี้

1. การจัดแสดงวัตถุตามแบบธรรมชาติ วิธีการนี้ส่วนใหญ่จะนิยมในพิพิธภัณฑ์ประเภท ธรรมชาติวิทยา เพราะพิพิธภัณฑ์ประเภทนี้จะแสดงให้เห็นถึงความงามแลความมหัศจรรย์ของ ธรรมชาติ บางครั้งอาจทำเป็นห้องไดโอรามาซึ่งเป็นห้องที่มีการทำให้เหมือนกับธรรมชาติที่แท้จริง บางแห่งอาจมีการอัดเสียง กลิ่นของป่าไม้ประกอบ ทำให้ห้องแสดงมีชีวิตชีวามากขึ้น บางแห่งมีการ ปรับอุณหภูมิของห้องให้เหมือนกับสภาพแวดล้อมจริงๆด้วย

2. การจัดตั้งตามอริยาบถของสัตว์ ลักษณะทั่วไปเหมือนกับการจัดแสดงตามธรรมชาติ แต่ แทนที่จะแสดงวัตถุโดดเดี่ยวก็จะทำการรวมวัตถุเป็นหมู่ เป็นกลุ่มตามลักษณะของวัตถุประเภทนั้นๆ เช่น ผึ้งนกเกาะอยู่บนกิ่งไม้ เป็นต้น การจัดประเภทนี้จะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับอริยาบถของสัตว์ และ สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เป้าหมายสำคัญของการจัดแบบนี้เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นชีวิตจริงๆของสัตว์ แต่ละชนิด

3. การจัดแสดงตามสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยา เป็นการแสดงให้เห็นสภาพแวดล้อม ของวัตถุที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยา มีทะเล ป่าเขาลำเนาไพรอันสร้างความสนใจของ ผู้ชม เป็นต้นว่า การแสดงเกี่ยวกับชีวิตของชาวอินเดียนแดง ที่อาศัยตามทะเลทราย เป็นต้น ทำให้ผู้ชม มีความรู้สึกเข้าใจเรื่องราวและสภาพแวดล้อมของกลุ่มชนต่างๆ ได้มากกว่าการนำวัตถุโดดเดี่ยวมาจัด แสดงในตู้

4. การจัดแสดงตามความเป็นจริง การแสดงดังกล่าว ได้แก่ การเคลื่อนย้ายวัตถุจริงๆมา แสดงในพิพิธภัณฑ์ เช่น การย้ายหลุมขุดค้นทางโบราณคดีมาจัดแสดง ซึ่งแทนที่จะแยกวัตถุหรือชั้นดิน ต่างๆออกจากกัน ก็ยกเคลื่อนย้ายวัตถุตามสภาพเดิมมาจัดแสดง การแสดงทับหลังซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ โบราณสถาน จะจำลองส่วนของโบราณสถานจริงๆ แล้วจัดแสดงขึ้นในห้องแสดง หรือการนำ สัตว์สถาปมาจัดแสดงในตู้ เป็นต้น

2.4.4 เทคนิคการพิพิธภัณฑ์

เทคนิคการพิพิธภัณฑ์ หมายถึง วิธีการดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดวัตถุในห้องแสดง การออกแบบอาคาร การออกแบบห้องแสดง การออกแบบครุภัณฑ์ ตลอดจนการก่อสร้างและติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ การจัดการแสดงประเภทต่างๆ

ในสมัยที่เริ่มมีการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ ความรู้ทางด้านเทคนิคยังไม่ค่อยมีความจำเป็นมากนัก เพราะกิจการพิพิธภัณฑ์ในสมัยนั้น อยู่ในกลุ่มคนเพียงไม่กี่คนซึ่งส่วนมากจะเป็นกลุ่มขุนนาง เมื่อได้รับวัตถุมาก็เก็บรักษาไว้ในพระราชวังหรืออาคารส่วนหนึ่ง มีเพียงเจ้าของและกลุ่มคนเพียงไม่กี่คนเท่านั้นที่เข้าใช้ แต่เมื่อเวลาผ่านไปประชาชนได้เข้ามามีส่วนเป็นเจ้าของและร่วมมีบทบาทต่อกิจการพิพิธภัณฑ์มากขึ้น การปรับปรุงพิพิธภัณฑ์จึงค่อยๆเจริญขึ้นตามลำดับ เทคนิคความรู้ใหม่ๆที่เกี่ยวกับการออกแบบและจัดแสดงจึงได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจการพิพิธภัณฑ์มากขึ้นด้วย จนปัจจุบันนี้ เทคนิคเกี่ยวกับกิจการพิพิธภัณฑ์มีมากขึ้น และเป็นที่ยอมรับของนักการพิพิธภัณฑ์ทั่วโลกว่า เป็นวิทยาการส่วนสำคัญที่จะสร้างพิพิธภัณฑ์ให้มีเสน่ห์ดึงดูดประชาชนมากขึ้น

ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการพิพิธภัณฑ์ในปัจจุบันต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญหลายๆฝ่ายเข้ามาร่วมรับผิดชอบ เช่น สถาปนิกผู้ออกแบบอาคารและปรับปรุงสถานที่ วิศวกรที่ทำหน้าที่ด้านการคำนวณโครงสร้าง ภัณฑนากรเป็นผู้ออกแบบห้องแสดงและจัดนิทรรศการร่วมกับภัณฑารักษ์ นักวิทยาศาสตร์ช่างเทคนิค ฯลฯ ต่างก็มีส่วนช่วยงานเทคนิคสาขาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์แทบทั้งสิ้น จนพิพิธภัณฑ์บางแห่งที่มีขนาดใหญ่มีการจัดหน่วยงานเพิ่มขึ้นอีกโดยเฉพาะ หน่วยงานเหล่านี้ก็ยังคงมีการแตกแขนงออกเป็นหน่วยงานเล็กๆอีกหลายสาขา เช่น งานด้านอาคาร ด้านการออกแบบ ด้านโรงงาน เป็นต้น ในบรรดางานเทคนิคพิเศษต่างๆของพิพิธภัณฑ์นั้น การออกแบบอาคารพิพิธภัณฑ์ถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดและเป็นเทคนิคประการแรกที่พิพิธภัณฑ์แต่ละแห่งจะต้องทราบ

2.4.5 มาตรฐานการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องเปิดบริการให้ประชาชนเป็นปกติ แม้พิพิธภัณฑ์จะมีเงินทุน อาคาร วัตถุ และผู้บริการจำนวนมาก แต่พิพิธภัณฑ์จะเป็นที่นิยมหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับการบริการและการจัดการด้านต่างๆว่า ได้กระตุ้นและโน้มน้าวประชาชนให้มาชมได้มากน้อยเพียงใด พิพิธภัณฑ์ที่มีอาคารใหญ่โตหรูหรา มีวัตถุมากมาย แต่ถ้ามาตรฐานในห้องแสดงไม่ดี ก็อาจมีประชาชนเข้าชมน้อยกว่าพิพิธภัณฑ์ขนาดเล็กที่มีการจัดการดีก็ได้ เพราะฉะนั้นมาตรฐานการจัดแสดงจึงเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง

การจัดนิทรรศการจะต้องพิจารณาวัตถุประสงค์และความต้องการของประชาชนเป็นหลัก คนเรานั้นย่อมต้องการได้รับความรู้สืบเนื่องจากผู้ถ่ายทอดไปให้กับผู้ที่ไม่รู้บางสิ่ง วัตถุชิ้นหนึ่งไปยังวัตถุอีกชิ้นหนึ่ง

ผู้ใช้พิพิธภัณฑ์จะต้องได้รับการดึงดูดความสนใจจากการชักชวนและการกระตุ้นที่จะชมสิ่งของ และนึกคิดในสิ่งนั้น ผู้ที่เข้าชมจะศึกษา มีอิสระในการเลือกดูส่วนที่ต้องการ และจากไปเมื่อเข้าใจในสิ่งที่ได้ชมแล้ว ฉะนั้นห้องแสดงทุกแห่งจะต้องพิจารณาองค์ประกอบรองรับพื้นฐานของประชาชน คือ

- กลุ่มสำหรับเด็กอายุประมาณ 12 ปี
- กลุ่มสำหรับผู้ชมทั่วไป
- กลุ่มสำหรับผู้เข้าชมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ

ฉะนั้นองค์ประกอบของห้องแสดงจะต้องมีมาตรฐานดังนี้

1. ห้องแสดงจะต้องมีความงาม
2. ห้องแสดงจะต้องมีความเพลิดเพลิน
3. ห้องแสดงจะต้องมีวัตถุครบตามขั้นตอนและกระบวนการที่เป็นประโยชน์ตามเรื่องราวแสดง
4. คำอธิบายจะต้องชัดเจน และโน้มน้าวผู้ชมให้มีความสนใจร่วม
5. มีแสงสว่างพอสมควร

มาตรฐานในการจัดเตรียมนิทรรศการ

การจัดเตรียมแนวนิทรรศการ ประกอบด้วย การเตรียมเอกสาร เรียบเรียงและการจัดแสดง ซึ่งมีรายละเอียดปลีกย่อยต่างๆ ดังนี้

1. ศึกษาขนาดและจำนวนวัตถุที่จะจัดแสดง เพื่อจะได้กำหนดเรื่องราวต่างๆ ได้ว่า แต่ละตอนของนิทรรศการนั้น จะเขียนคำอธิบายและคำบรรยายว่าอย่างไร ใช้วัตถุอะไรจัดแสดง วัตถุที่จัดแสดงทั้งหมดเป็นสมบัติของพิพิธภัณฑ์หรือยืมมาจากเอกชน หรือพิพิธภัณฑ์แห่งอื่น ทั้งนี้ภัณฑารักษ์จะต้องเป็นเจ้าของเรื่อง และนายทะเบียนของพิพิธภัณฑ์เป็นผู้ช่วยเหลือ

2. การเขียนเรื่องและคำบรรยาย การผูกเรื่องและการเขียนคำบรรยายประกอบนิทรรศการนั้นอาจประกอบด้วยหนังสือนำชมและข้อความอธิบายวัตถุ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบของช่างศิลป์หรือสถาปนิก โดยปกติในการจัดนิทรรศการต่างๆ จะต้องมีคำบรรยายเรื่องราว 4 ประเภท คือ

- ชื่อนิทรรศการ (TITLE) เป็นชื่อนิทรรศการ ซึ่งข้อความจะต้องสั้น กระชับ สดวกแก่การจดจำ อ่านแล้วเข้าใจข้อความทันที เช่น เครื่องถ้วยในประเทศไทย ประติมากรรมไทย เป็นต้น

- **หัวข้อย่อย (SUBTITLE)** เป็นป้ายเรื่องย่อย เป็นการขยายเรื่องราวของหัวข้อที่จัดนิทรรศการ เพื่อความสะดวกของประชาชนที่จะทำความเข้าใจ นิทรรศการชุดหนึ่งอาจประกอบด้วยหัวเรื่องย่อย 5-10 หัวข้อ เช่น นิทรรศการเรื่อง ประวัติศาสตร์อยุธยา อาจมีหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

- สถาปัตยกรรมศาสตร์
- การเจริญเติบโตของบ้านเมือง
- เศรษฐกิจของอยุธยา
- การปกครองและชนชั้นในสังคม
- พระมหากษัตริย์และพระราชวงศ์
- การสงครามและการป้องกันประเทศ
- ศาสนาและศิลปกรรม
- ความหายนะของอาณาจักร ฯลฯ

การจำกัดจำนวนมากน้อยของหัวข้อย่อยนั้น ขึ้นอยู่กับหลักการและเหตุผล ตลอดจนความสามารถของภัณฑารักษ์ นิทรรศการที่ไม่มีหัวข้อย่อย อาจสร้างความยุ่งยากในการติดตามเรื่องและความเข้าใจของผู้ชม การเขียนหัวข้อย่อยควรกะทัดรัด และสะดวกในการทำความเข้าใจ

- **คำบรรยายเรื่อง (SUBTITLE)** คือ คำบรรยายสรุปของหัวข้อย่อยหรือหัวข้อใหญ่ว่า สารของเรื่องนั้นๆเป็นอย่างไร เพื่อเป็นการสรุปแนวความคิดให้เกิดขึ้นแก่ผู้ชม ใช้วิจารณ์ญาณแปลความ และทำความเข้าใจกับเรื่องราวที่จัดแสดง ข้อความควรเป็นภาษาง่ายๆที่เข้าใจของประชาชนทั่วไป ไม่ควรเป็นภาษาและศัพท์เฉพาะของนักวิชาการ

- **ป้ายเฉพาะวัตถุ (INDIVIDUAL LABEL)** คือ ป้ายคำอธิบายที่บอกให้ทราบว่าวัตถุที่แสดงแต่ละชิ้นนั้นเป็นอะไร สมัยไหน อายุประมาณเท่าไร พบที่ไหน เป็นต้น

2.4.6 มาตรฐานการออกแบบห้องแสดงในพิพิธภัณฑ์

การออกแบบห้องแสดง (GRAPHIC & DESIGN) หน้าทีมนการออกแบบและจัดแสดงเป็นของมีคุณค่าหรือช่างตกแต่ง โดยความร่วมมือของภัณฑารักษ์ หลักสำคัญที่จะต้องพิจารณา คือ

1. **ศึกษาแนวเรื่อง** ที่ภัณฑารักษ์เรียบเรียงให้เป็นที่น่าสนใจ ทั้งวัตถุประสงค์และการดำเนินเรื่อง แล้วจึงดำเนินการวางผังรูปห้อง พิพิธภัณฑสถานหลายแห่งใช้การประชุมระหว่างสถาปนิกและภัณฑารักษ์อย่างใกล้ชิด

2. **ศึกษาสภาพการณ์ของสังคมแวดล้อม** สถาปนิกผู้ออกแบบห้องแสดงจะต้องเข้าใจจิตวิทยาของผู้ชมพอสมควร และจะต้องทราบว่าประชาชนเหล่านั้นมีระดับการศึกษาขนาดไหน มีทัศนคติอย่างไร รสนิยมแบบไหน จำนวนคนเข้าชมแต่ละครั้งเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการวางรูปห้อง และการจัดบรรยากาศในห้องแสดงและอุปกรณ์ในการจัดนิทรรศการ

3. **องค์ประกอบของห้องแสดงและตู้แสดง** เมื่อศึกษาปัญหาต่างๆพร้อมแล้ว สถาปนิกผู้ออกแบบจะต้องทำแบบแปลนผังห้องและตู้แสดง โดยเริ่มจากชื่อนิทรรศการ ไปยังหัวข้อย่อย ทีละขั้นตอนจนจบสิ้นการแสดงผล ตามแนวเรื่องที่ภัณฑารักษ์เรียบเรียงไว้

หลังจากนั้นจึงพิจารณาแต่ละชั้นตอนว่า ข้อความควรอยู่ตอนไหน วัตถุต่างๆที่นำมาใช้ในการจัดนิทรรศการมีองค์ประกอบอย่างไร ควรใช้แสงสี และอุปกรณ์อะไรบ้าง จึงจะทำให้คนที่เข้าชมเข้าใจสาระเรื่องราวดีขึ้น นอกจากการจัดทำผังและองค์ประกอบแล้ว ควรจะได้จัดทำอุปกรณ์ต่างๆประกอบห้องแสดงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น

- แสงสว่าง จำนวนไฟฟ้าและแสงสว่างควรใช้ชนิดใด จำนวนเท่าไร อย่างไร
- ภาพประกอบ สำหรับประกอบเรื่องราวในการจัดแสดง
- หุ่นและการทำไดโอรามา นิทรรศการบางครั้งต้องการความเปล็ดเปล็นและความสะดวกในการชม จำเป็นจะต้องจัดทำหุ่นจำลองประกอบตามความเป็นจริง
- อุปกรณ์กลไกต่างๆ ในห้องจัดแสดง เช่น มีเครื่องทำความอบอุ่นในห้องแสดงสำหรับเมืองที่มีอากาศหนาว
- โสตทัศนอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับโสตทัศนศึกษามีอะไรบ้างที่ควรนำมาประกอบการจัดแสดงเพื่อให้ประชาชนเข้าใจเพิ่มขึ้น
- การอนุรักษ์ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับวัตถุจัดแสดงของพิพิธภัณฑสถาน วัตถุบางชิ้นจะต้องทำการรักษาเสียก่อน จึงจะนำออกแสดงได้ เพราะหากวัตถุอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม อาจทำให้ประชาชนที่เข้าชมวิพากษ์วิจารณ์ได้

เกณฑ์มาตรฐานห้องแสดงนิทรรศการในพิพิธภัณฑสถาน

การออกแบบห้องแสดงเป็นงานของมัณฑนากร แต่เนื่องจากพิพิธภัณฑสถานจำนวนมากมีกำลังเจ้าหน้าที่น้อย งานออกแบบห้องแสดงจึงเป็นหน้าที่ของภัณฑารักษ์ที่จะต้องจัดทำเอง การออกแบบ

ห้องแสดงนั้นจะต้องจัดทำหลังการวางเรื่องต่างๆเสร็จแล้ว ตามที่ได้กล่าวในข้างต้น แต่เป็นการยากที่จะอธิบายให้ทราบถึงความสำเร็จของการออกแบบที่ดี เพราะห้องแสดงของพิพิธภัณฑ์มีหลายเรื่องและหลายความคิด

โดยปกติ ห้องแสดงของพิพิธภัณฑ์ต่างๆนั้น มักจะมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องราวและแบบลักษณะของห้องแสดงอยู่เสมอ เนื่องจากห้องแสดงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงนั้นมักจะไม่ได้รับความสนใจจากผู้เข้าชม การเปลี่ยนแปลงห้องแสดงบ่อยๆรวมทั้งวัตถุจัดแสดงนั้น เป็นส่วนหนึ่งที่จะกระตุ้นผู้เข้าชมให้อยากเข้าชมพิพิธภัณฑ์มากยิ่งขึ้น เมื่อมีการจัดการแสดงหมุนเวียนเรื่อยๆ เช่นนี้ มัณฑนากรผู้ออกแบบจะต้องปล่อยให้ตู้และห้องแสดงมีความเป็นอิสระ สามารถเปลี่ยนแปลงสภาพภายในห้องได้อย่างสะดวก

เกณฑ์มาตรฐานในการออกแบบห้องแสดง

หลักในการวางผังรูปห้องแสดงนั้น ไม่มีหลักการจำกัดรูปลักษณะแน่นอนแต่อย่างใด โดยปกติผังตอนหนึ่งจะใช้ไปในการจัดแสดงเรื่องราวเพียงตอนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดเรื่องราวหลายตอนไว้ในผังเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนในการชม ผังชั่วคราวอาจทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กๆ ซึ่งยกย่องเป็นรูปแบบต่างๆหลายรูปแบบ แต่ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงหลักสำคัญๆต่างๆ เช่น

1. การจัดตู้หรือผังในห้องแสดงประจำหรือห้องแสดงชั่วคราวก็ตาม ไม่ควรปล่อยให้ห้องโล่งจนมองดูเกิดความอ้างว้าง เพราะหากห้องแสดงโล่งแล้วจะเป็นการดึงผู้ชมให้รีบเดินผ่านไปอย่างรวดเร็ว โดยไม่ได้พิจารณาเรื่องราวและวัตถุต่างๆ มากเท่าที่ควร การวางผังจัดแสดงมากน้อยเท่าไรนั้นต้องพิจารณาจากหัวข้อย่อยในนิทรรศการนั้นว่ามีมากน้อยเพียงใด และมีวัตถุอะไรบ้างที่ควรแยกออกจัดแสดงโดดเดี่ยวเพื่อเพิ่มความสนใจ

2. การวางผังยกย่องไปอย่างไรก็ตามควรจะได้เรียงลำดับเรื่องราวที่จัดแสดง ซึ่งอาจอยู่ในดุลยพินิจของภัณฑารักษ์ว่าอะไรเป็นเรื่องที่ 1, 2, 3 ฯลฯ ตามลำดับ จนสิ้นสุดการแสดง

3. ขนาดของผังตลอดจนสีที่ใช้ทาผังจะมีความหนักเบาเล็กน้อยเพียงไรนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีของผังต่างๆบ้างตามความเหมาะสม แต่ชนิดของสีไม่ควรฉูดฉาด ควรเป็นสีที่มองแล้วมีความสบายตาชวนแก่การมอง

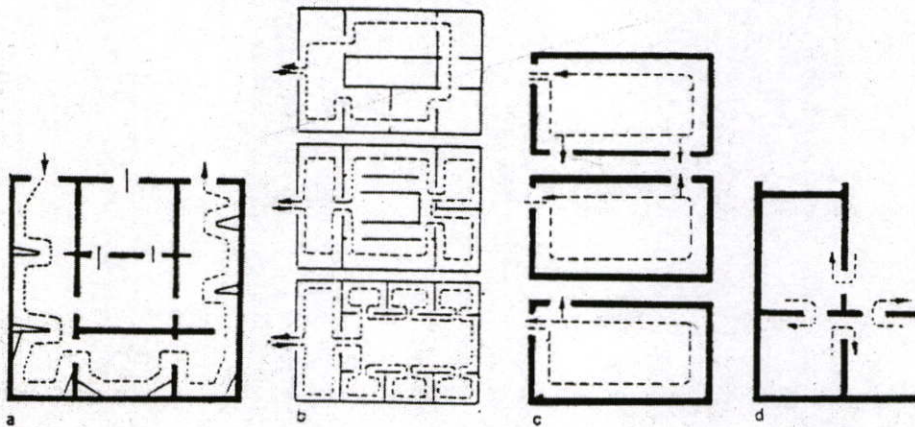
4. เนื้อที่ระหว่างผังแต่ละตอน ไม่ควรน้อยจนผู้เข้าชมต้องเบียดเสียดอัดเยียดกันเดิน หากแต่ควรมีช่องว่างให้ผู้ชมเดินได้อย่างสะดวก และเดินไปตามรูปแบบของผังที่เป็นตัวชักนำคนให้เดินต่อไปตามเส้นทางโดยอัตโนมัติ ซึ่งปัญหาการสัญจรของผู้ชมนั้น จะต้องศึกษาให้ถี่ถ้วนก่อนที่จะ

วางผัง เพราะหากจัดห้องแสดงบังคับจนเกินไปจะทำให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนถูกขังและเดินไปตามแถวเหมือนนักโทษ

5. ผังของห้องแสดง แม้จะมีการยกเยื้องเพื่อสร้างความสนใจของผู้ชมก็ตาม แต่ต้องไม่ยกเยื้องมากเกินไปจนทำให้เกิดความรู้สึกว่าหลงทาง และไม่ทราบว่าจะตนเองอยู่จุดไหนของอาคารและห้องแสดง เพราะหากผู้ชมเกิดความรู้สึกเช่นนั้น จะขาดความตั้งใจในการชมนิทรรศการทันที

6. ควรให้ผังห้องแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยที่ผู้ชมมีอิสระที่จะเดินชมได้ตามความต้องการของภัณฑารักษ์ หรือเลือกชมเอาตามความสนใจของตัวเอง ระหว่างผังแต่ละผังควรมีเนื้อที่มากพอที่จะหมุนตัวหรือเดินออกมาได้สะดวก โดยที่ไม่รู้สึกว่ามีกำแพงบีบบังคับ

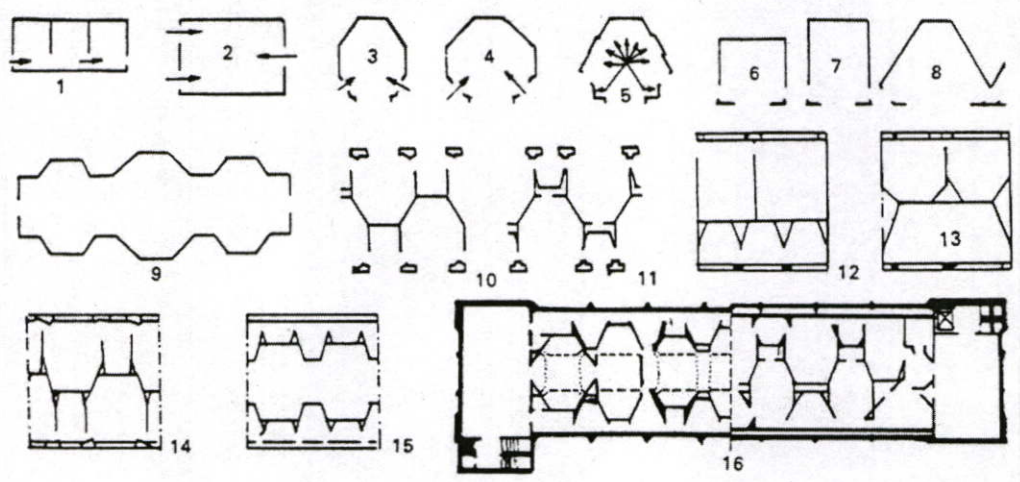
ตัวอย่างการจัดผังห้องแสดงแบบต่างๆ



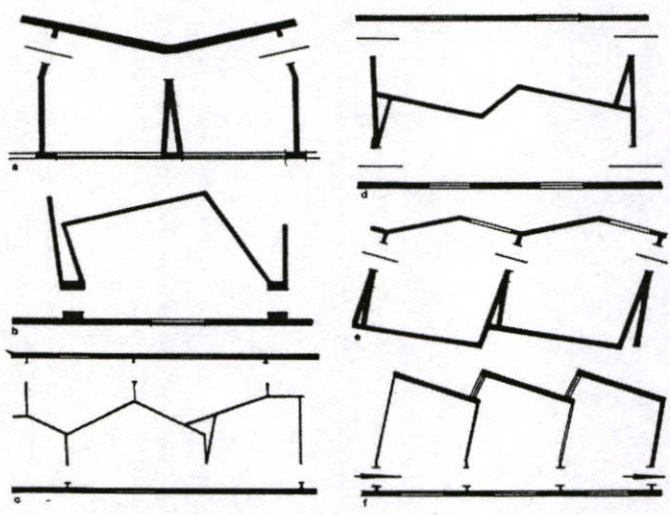
ผังห้องแสดงแบบ A เป็นการออกแบบห้องแสดงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีขนาดกว้างพอสมควร ห้องแสดงนี้มีทางเข้า 2 ประตู แทนที่จะใช้ผนังทั้ง 4 ด้านของห้องเป็นที่จัดแสดง ซึ่งแสดงวัตถุได้น้อยขึ้น อาจมีการแบ่งห้องออกเป็นห้องเล็กๆหลายๆห้อง โดยใช้แผงหรือตู้เข้ามาติดตั้งทำให้มีเนื้อที่สำหรับการจัดแสดงเพิ่มขึ้น และดึงผู้ชมให้เดินชมเรื่องราวได้ตามลำดับเหตุการณ์

ผังห้องแสดงแบบ B แสดงให้เห็นการแบ่งซอยห้องแสดงภายในหลายๆห้องที่ติดต่อกัน ห้องแบบนี้มีทางเข้า-ออกเพียงทางเดียว แต่อาศัยการออกแบบภายในที่สามารถดึงผู้ชมไปสู่ทิศทางต่างๆตามที่ต้องการได้ดี

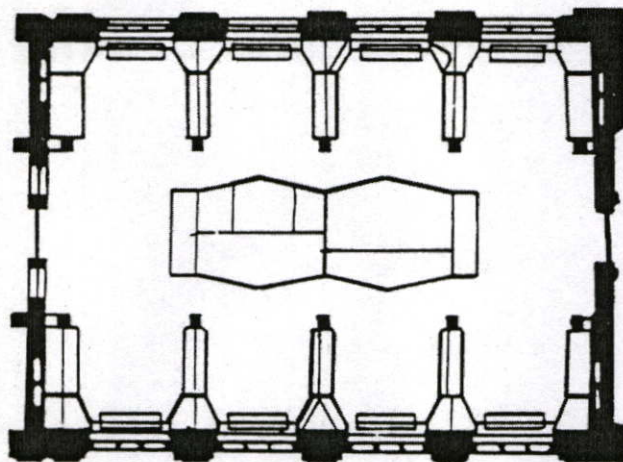
ผังห้องแสดงแบบ C และ D แสดงให้เห็นการแบ่งซอยผนังห้องด้วยประตูทางเข้าแบบต่างๆ วิธีนี้สะดวกในการรักษาความปลอดภัย แต่จะมีปัญหาในการจัดนิทรรศการเนื่องจากเป็นห้องโล่งขนาดใหญ่ จะทำให้ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้ชมมากนัก



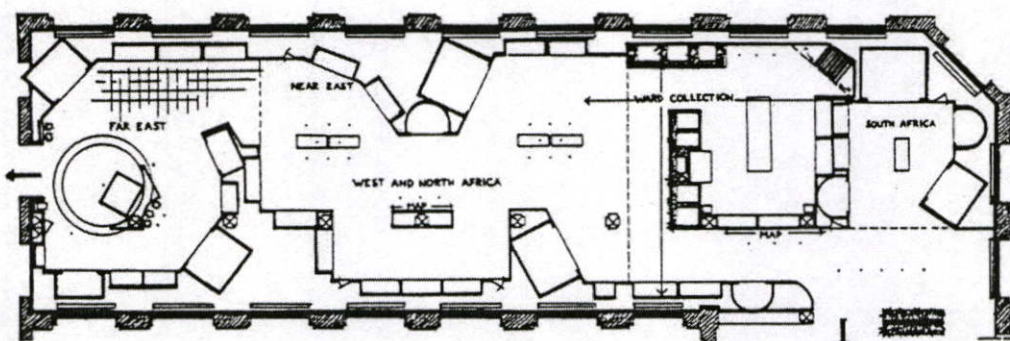
ภาพผังที่ 1 เป็นการแสดงให้เห็นประตูทางเข้าห้องแสดงที่ผ่านไปหลายๆห้อง เหมาะสำหรับการติดตั้งตู้หรือภาพเขียน เพราะห้องแสดงบังคับให้ผู้ชมเดินตามลำดับไปเรื่อยๆ ส่วนรูปที่ 2-8 เป็นประตูทางเข้า-ออกคู่โดยการวางผังเป็นรูปต่างๆ เพื่อหลบผนังสีเหลี่ยมที่จำเจ เป็นการเปลี่ยนสายตาและความจำเจของผู้ชม สำหรับผังรูปห้องที่ 8-15 มีการยกเยื้ององค์ประกอบของห้องแสดงแบบต่างๆ ซึ่งเน้นในเรื่องการเคลื่อนไหวของผู้ชม ให้นั่งเรื่องราวเป็นตอน สำหรับผังที่ 16 ด้านซ้ายเป็นผังพื้นชั้นล่าง ด้านขวาเป็นผังพื้นชั้นบน ซึ่งสังเกตได้ว่าการประยุกต์ผังที่ 9-15 มาจัดทำขึ้น



การจัดผังห้องแสดงในภาพนี้ แสดงให้เห็นว่าการวางผังห้องแสดงนั้น ไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมเสมอไป การออกแบบอาจบิดเป็นรูปได้หลายแบบ ตามความเหมาะสมของเรื่องราว สภาพภูมิอากาศ และทิศทางของแสง ซึ่งหากพิพธิภณต์จำเป็นจะต้องเปลี่ยนผังห้องหลายๆแบบ เพื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงความจำเจของรูปแบบ และเรื่องราวที่จัดแสดงโดยไม่ต้องทำแผ่นป้ายประกาศ



ผังข้างบนนี้ มีการแบ่งห้องแสดงออกเป็นคูหาเล็กๆ สำหรับจัดแสดงในเรื่องต่างๆ โดยจัดทำแท่นและตู้ไว้กลางห้อง ให้ผู้เข้าชมได้ศึกษาเรื่องราวได้ตามลำดับ



สำหรับผังข้างบนนี้ มีการจัดนิทรรศการยกเยื้องภายในห้องจัดแสดง ซึ่งทำให้เกิดความน่าสนใจในการชมนิทรรศการ และทำให้ห้องแสดงไม่โล่งจนเกินไป

2.4.7 มาตรฐานในการออกแบบตู้จัดแสดง

การออกแบบตู้จัดแสดงเป็นสิ่งสำคัญให้การจัดนิทรรศการให้มีประสิทธิภาพ การเตรียมตู้จัดแสดงให้เหมาะสม สถาปนิกควรเป็นผู้ออกแบบให้เป็นพิเศษ ข้อควรคำนึงในการออกแบบตู้จัดแสดงให้มีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1. การเคลื่อนย้าย ตู้แสดงถ้าสามารถเคลื่อนย้ายได้ยิ่งดี เพราะจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงห้องแสดงได้อยู่เสมอ
2. การออกแบบในลักษณะตั้งเป็นมุมฉาก ตู้ลักษณะตั้งเป็นมุมฉากใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด เนื่องจากสามารถจัดวางตู้ชิดผนังได้ ส่วนด้านข้างและด้านหลังอาจเป็นแผ่นไม้เรียบแข็ง สามารถแขวนวัตถุได้

3. กระจกเปิด-ปิดหน้าต่าง กระจกตู้ด้านหน้าควรเปิดได้ เมื่อติดตั้งวัตถุที่จัดแสดงก็จะสามารถทำได้สะดวกจากด้านหน้าต่าง กระจกด้านหน้าตู้ควรทำเป็นบานเลื่อนเพราะสะดวกและคงทนกว่าบานเปิด และสามารถติดตั้งกับตู้ขนาดใหญ่ได้

4. การรักษาความมั่นคงและความปลอดภัย ตู้แสดงควรติดตั้งอย่างมีประสิทธิภาพดีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการลักลอบขโมยวัตถุ ลักษณะชนิดของกระจกอาจเป็นกระจกชนิดพิเศษที่มีความปลอดภัยและคงทนต่อการกระแทกได้

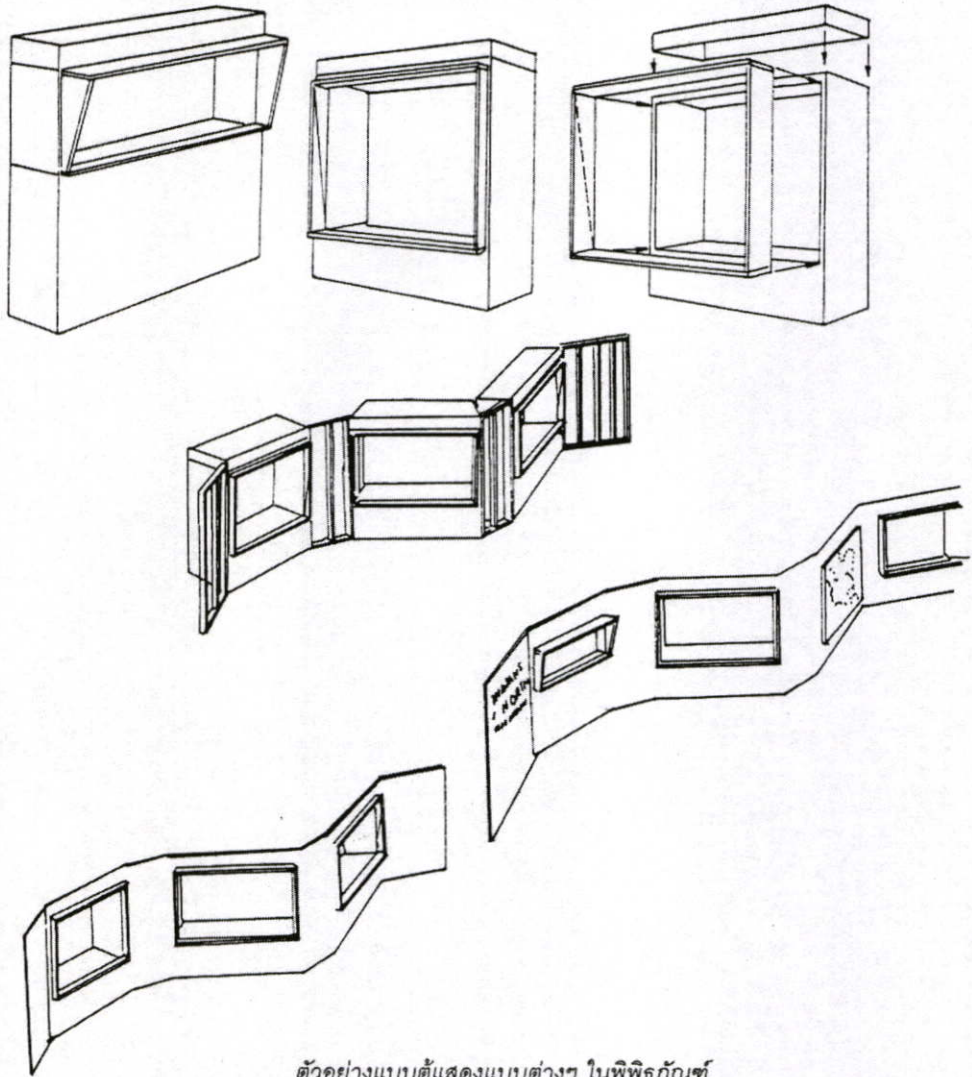
5. ขนาดของตู้ที่เหมาะสม ขนาดของตู้แตกต่างกันไปตามขนาดของวัตถุที่จัดแสดง ความยาวของตู้โดยทั่วไปจะมีขนาด 4, 6 หรือ 8 ฟุต ตู้ควรมีความลึกอย่างน้อย 2 ฟุต หรือ 2 ฟุต 6 นิ้ว กระจกด้านหน้าตู้ควรมีความสูง 4 ฟุต 6 นิ้ว ถึง 5 ฟุต 6 นิ้ว

ฐานล่างของตู้ควรสูงประมาณ 2 ฟุต เพื่อให้เด็กเล็กสามารถมองเห็นวัตถุภายในตู้ได้ อย่างไรก็ตามถ้าใช้ตู้กระจกเปิด-ปิดด้านหน้า ถ้าตู้มีขนาดใหญ่การเปิด-ปิดจะค่อนข้างลำบาก เหตุนี้จึงทำให้การทำความสะอาดและเปลี่ยนวัตถุแสดงน้อยลง ดังนั้นควรใช้บานเลื่อนจึงจะสะดวกกว่า

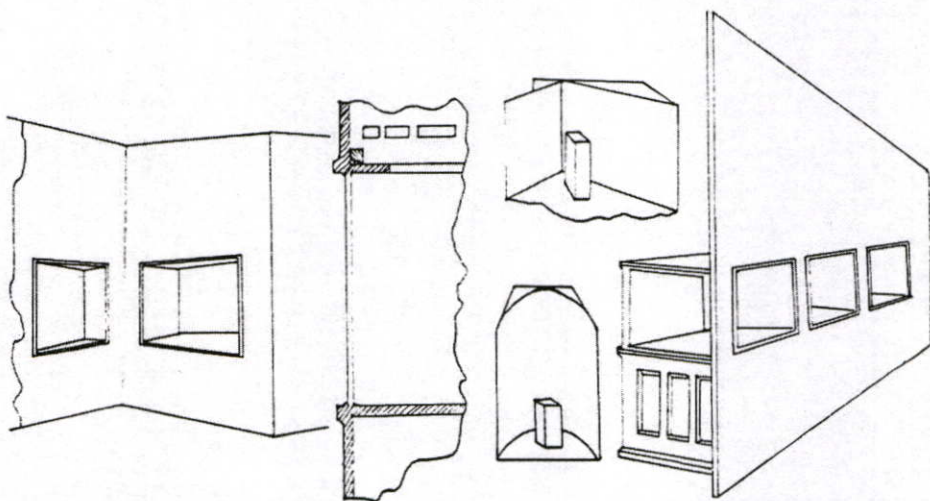
6. แสงสว่าง ควรติดตั้งแสงไฟฟ้าในด้านบนของตู้ และวางแผ่นกระจกกรองแสงภายในตู้ไม่ให้รับกวนสายตาผู้ชม และลดแสง UV ที่จะไปทำลายวัตถุที่จัดแสดง หลอดไฟควรติดเป็นกลุ่มให้เพียงพอและสม่ำเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ควรทำเป็นฝาเปิด-ปิดได้เพื่อใช้เปลี่ยนหลอดไฟในตู้จัดแสดง อาจต้องใช้ไฟ 2 ส่วน คือ ส่วนสปอตไลท์ และส่วนไฟน้ออน สายไฟควรเดินออกไปทางมุมหลังตู้ที่เปิดไฟอาจติดอยู่ด้านบน ด้านข้างของตู้ หรือเดินสายไปยังแผงควบคุมหลักก็ได้

7. การป้องกันฝุ่นละออง ขอบกระจกตู้และฝาด้านบนที่ติดบานพับตลอดจนโครงสร้างทั้งหมดของตู้ ควรทำให้แน่นหนา เพื่อไม่ให้ฝุ่นละอองและแมลงเข้าไปในตู้ ควรมียาป้องกันและขับไล่แมลงไว้ในตู้ด้วย

8. การออกแบบตู้ สิ่งสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างพิพิธภัณฑ์ให้ทันสมัยอย่างเห็นได้ชัด คือ ความสวยงามขององค์ประกอบในห้องแสดงนิทรรศการ ซึ่งประกอบด้วยขนาดของตู้ที่สัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ การออกแบบตู้และรูปแบบการตกแต่งที่กลมกลืนกัน สามารถใช้งานได้ดี ง่ายต่อการรักษา และมีความเหมาะสม



ตัวอย่างแบบตู้แสดงแบบต่างๆ ในพิพิธภัณฑ์



ตู้ผนังซึ่งใช้กันห้องและเป็นตู้แสดงไปในตัวด้วย

เทคนิคอื่นๆเกี่ยวกับการจัดแสดง

ในการจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ นอกจากปัญหาหลักสำคัญต่างๆแล้ว ยังมีปัญหาปลีกย่อยอื่นๆอีกหลายอย่าง เช่น การจัดท่าองค์ประกอบในแต่ละตู้แสดงว่า วัตถุชิ้นใดควรตั้งอยู่บริเวณใด เรียงลำดับเรื่องราวอย่างไร ควรทำแท่นฐานที่รองรับอย่างไรจึงจะทำให้วัตถุเด่นและมองดูไม่ขัดตา ตู้แต่ละตู้ควรเป็นสีเดียวกันหรือควรจะใช้สีอื่นบ้าง การตกแต่งมากน้อยแค่ไหน ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาสำคัญที่ภัณฑารักษ์จะต้องเตรียมการเอาไว้ให้พร้อม

เทคนิคเหล่านี้จำเป็นจะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านกราฟิกเป็นผู้ช่วยจัดทำทั้งสิ้น เพราะเพียงแต่เรื่องเล็กๆ น้อยๆ หากไม่ระมัดระวังในเรื่องความละเอียดถี่ถ้วน อาจทำให้นิทรรศการดังกล่าวไม่เป็นที่น่าสนใจ การจัดนิทรรศการที่สมบูรณ์จึงต้องอาศัยความประณีตอย่างมาก เพราะความประณีตย่อมมีส่วนช่วยให้นิทรรศการนั้นๆมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และช่วยเพิ่มคุณค่าของนิทรรศการได้

ในการทำป้ายอักษรอธิบายตัวนิทรรศการ ปัจจุบันมีกรรมวิธีการผลิตงานกราฟิกหลายอย่าง เช่น การทำตัวอักษรนูน พิมพ์ตัวอักษรบนแผ่นพลาสติก การทำตัวอักษรเรืองแสง การใช้จอภาพขนาดเล็กแสดงตัวหนังสือที่สามารถเคลื่อนไหวได้ การใช้จอมอนิเตอร์แบบสัมผัส เป็นต้น ซึ่งงานกราฟิกเหล่านี้จะช่วยดึงดูดความสนใจและเน้นเรื่องราวในการจัดแสดงนิทรรศการได้ดีขึ้น

นอกจากการจัดทำป้ายแล้ว การแสดงรูปถ่าย ภาพเคลื่อนไหวหรือภาพยนตร์ประกอบเรื่องราวจัดแสดง การทำอุปกรณ์ต่างๆประกอบการจัดแสดง การให้แสงแก่วัตถุ ฯลฯ ยังต้องอาศัยช่างเทคนิคผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆมาช่วยเหลือนำดำเนินการอีกด้วย

นอกจากการจัดแสดงแล้ว ยังมีงานระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดนิทรรศการด้วย เช่น การติดตั้งสัญญาณเตือนภัยต่างๆ การติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัย การติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น ซึ่งจะต้องเตรียมการติดตั้งให้พร้อมก่อนที่จะเปิดห้องแสดงให้เข้าชม เนื่องจากวัตถุที่นำมาแสดงหลายๆชนิดเป็นวัตถุที่มีความสำคัญ การควบคุมรักษาความปลอดภัยจึงเป็นเรื่องสำคัญไม่น้อยไปกว่าเรื่องอื่นๆ

2.5.1 การติดต่อสัญญาณภายในพิพิธภัณฑ์

การสัญญาณภายในพิพิธภัณฑ์มีความสำคัญมากในการออกแบบ เพื่อความสะดวกสบายในการเดินชมงานแสดง แผนวงจรดีผู้ชมก็สนใจ แต่ถ้าให้ผู้ชมต้องเดินชมงานแสดงอย่างวกไปวนมาจะทำให้เกิดอาการเหนื่อย ความเหน็ดเหนื่อยเมื่อล้าของผู้ชม เป็นปัญหาใหญ่อีกอย่างหนึ่งในการจัดงานแสดง เพื่อแก้ไขปัญหานี้ให้ลดน้อยลงก็ต้องอาศัยระบบไฟฟ้าช่วยให้มาก ยังมีอาคารแสดงหลายๆอาคารห้องแสดงมากๆ จึงมีความจำเป็นมาก ระบบไฟฟ้าจะต้องช่วยให้ผู้ชมมองเห็นงานแสดงในระยะไกลๆได้ เพื่อจะทำให้ผู้ชมไม่จำเป็นต้องเดินมากเกินไป

การติดต่อสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์มีด้วยกัน 3 กรณี คือ

1. การติดต่อทั่วไป (PUBLIC CIRCULATION) เป็นการติดต่อสำหรับประชาชน โดยรวมทั้งนักเรียนและผู้เข้าชมทั่วไปด้วย
2. การติดต่อของส่วนบริการ (SERVICE CIRCULATION) เป็นการติดต่อสำหรับขนส่งวัสดุสิ่งของไปวางในที่ที่ได้รับไปยังที่เก็บหรือที่จัดแสดง ตลอดจนการติดต่อบริการแก่หน่วยงานต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์
3. การติดต่อของเจ้าหน้าที่ (STAFF CIRCULATION) เป็นการติดต่อสำหรับภัณฑารักษ์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร ยามรักษาการณ์

การติดต่อทั่วไป (PUBLIC CIRCULATION)

DR. ALLAN ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านพิพิธภัณฑ์ได้เขียนบทความเรื่องหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์-สถาน กล่าวถึงหน้าที่ที่มีต่อประชาชน และแบ่งกลุ่มของประชาชนผู้ชมออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. กลุ่มเด็กชั้นประถมปลาย อายุไม่เกิน 12 ปี
2. กลุ่มผู้ใหญ่หรือเด็ก หรือเด็กหนุ่มสาวทั่วไป ซึ่งไม่ได้มีความรู้เชี่ยวชาญในแขนงใดแขนงหนึ่ง โดยเฉพาะ หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นประชาชนทั่วไปนั่นเอง

การจัด PUBLIC CIRCULATION ควรจัดให้มีการติดต่อโดยเฉพาะสำหรับทางเข้าของประชาชน ซึ่งสามารถที่จะมองเห็นได้โดยง่าย และจัดเป็นทางเดียวสำหรับผู้เข้าชมโดยเฉพาะการสัญจรแบบเดินทางเดียว ผู้ชมต้องเดินตามทางที่กำหนดไว้ และไม่เดินสวนกลับออกมาได้ ซึ่งเป็นผลดีที่ผู้เข้าชมสามารถเข้าชมได้อย่างทั่วถึง และไม่เกิดความแออัด ในห้องแสดงงานเจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์ สามารถควบคุมผู้เข้าชมได้ง่าย ส่วนผลเสีย คือ จะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย ในการที่จะต้องเดินชมโดยตลอดเป็นเวลานาน (MUSEUM FATIGUE) และไม่สะดวกต่อผู้ชมที่ต้องการเจาะจงเลือกชมอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งจะต้องเดินผ่านตลอด ดังนั้นการออกแบบจึงแก้ปัญหาโดยการจัด CIRCULATION PATTERN ที่สะดวก คล่องแคล่ว โดยรอบ INTERIOR COURT OF TROPIC SUBTROPICAL PLATS ผู้ชมซึ่งไม่ต้องการเดินชม ติดต่อไปโดยตลอด สามารถกลับออกมาจากห้องแสดงงานสู่ CIRCULATION PATTERN ที่จัดไว้ และสามารถเข้าสู่ห้องแสดงงานต่อไปได้ โดยวิธีนี้ผู้ชมสามารถอยู่นอกส่วนห้องแสดงงานหรือสามารถเลือกชมเฉพาะงานที่แสดงต่างๆ ตามที่มุ่งหมายไว้ได้โดยง่าย นอกจากนี้ยังเป็นการผ่อนคลายสายตา และความตึงเครียดของประสาท จากการที่ต้องเดินชมติดต่อกันเป็นระยะเวลาเวลานาน ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดความเพลิดเพลิน และได้รับการพักผ่อนอย่างเต็มที่ไปพร้อมๆกัน การแสดงงานของพิพิธภัณฑ์จะไม่ได้ผลเต็มที่ถ้าหากจัด CIRCULATION ให้จำเป็นต้องอ่านห้องแสดงทุกส่วนโดยตลอดระยะเวลาทางทั้งหมดของห้องแสดงที่จำเป็นต้องเดินผ่าน ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย เมื่อยล้า แล้วการแสดงงานครั้งนี้ก็จะไม่ได้ผลเท่าที่ควร

สิ่งสำคัญอีกอย่างคือ จุดจบของการเดินชมนิทรรศการ (DEAD ENDS) ซึ่งถ้าหากไม่ได้จัดให้มีการติดต่อสัมพันธ์กันแล้ว จะทำให้ผู้เข้าชมงานทั้งหมดต้องมาอยู่รวมกันอยุ่รวมกันอยุ่หนาแน่น ซึ่งจะทำให้

เกิดความสับสนวุ่นวาย ในกรณีนี้แก้ปัญหาโดยการจัดให้มีเส้นทางโดยตรง (DIRECT RETURN ROUTE) เพื่อสามารถให้ผู้ชมกลับออกไปได้ทันที เมื่อไม่ต้องการชมสิ่งแสดงต่อไป

การติดต่อของส่วนบริการ (SERVICE CIRCULATION)

จัดให้มีทั้งทางแนวตั้งและทางแนวระดับของส่วนบริการ อันได้แก่ การขนส่ง ทางเข้าควรจัดเตรียมไว้ในด้านข้างหรือด้านหลังของอาคาร เพื่อไม่ให้สับสนปะปน วุ่นวายกับประชาชนทั่วไป และสามารถนำไปสู่ห้องแสดง ห้องประกอบ หรือห้องเก็บของได้โดยสะดวก ถ้าหากเป็นอาคารหลายชั้น ก็ควรให้มีลิฟต์ช่วยผ่อนแรง และจะให้ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายจากแผนกซ่อมถึงส่วนแสดงงานโดยง่าย

การติดต่อของเจ้าหน้าที่ (STAFF CIRCULATION)

ทางเข้าสำหรับฝ่ายบริหาร จัดให้มีทางเข้าโดยเฉพาะแยกจากทางเข้าใหญ่โดยเด็ดขาด สำหรับผู้บริหารสามารถที่จะติดต่อได้อย่างสะดวกระหว่างทางเข้ากับแผนกซ่อมแซม ออกแบบ และส่วนเก็บของสิ่งแสดง เพื่อการติดต่อได้โดยง่ายในการควบคุมดูแล สำหรับทางเข้าของส่วนบริหาร ถ้าหากเป็นพิพิธภัณฑ์ขนาดเล็กก็อาจจัดให้มีทางเข้าของส่วนบริหาร รวมกับทางเข้าใหญ่ได้

2.5.2 การใช้สัญลักษณ์ภายในอาคาร

เนื่องจากในอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้ มีองค์ประกอบต่างๆอยู่มากมาย ดังนั้น เพื่อความสะดวกแก่ผู้มาใช้อาคาร จึงจำเป็นต้องมีป้ายสัญลักษณ์ เพื่อนำทางไม่ให้เกิดความสับสน

สัญลักษณ์ คือ ภาษาภาพที่ทำหน้าที่แทนการอธิบาย หรือ ประโยคที่ช่วยขจัดปัญหาในการเข้าใจผิดอันเกี่ยวกับความหมายของภาษา สามารถแบ่งออกได้อย่างกว้างๆ เป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบรูปธรรม (PICTURAL) เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงภาพของสิ่งที่สัมผัสได้ด้วยตา เช่น สัญลักษณ์โทรศัพท์ ไปรษณีย์ เป็นต้น
2. เครื่องหมายแบบนามธรรม (ABSTRACT) ได้แก่ ความหมายของอาการต่างๆที่ออกมาเป็นสัญลักษณ์แทนความรู้สึก หรืออาการนั้นๆ เช่น เย็น ร้อน พลัง เป็นต้น

หลักเกณฑ์ของสัญลักษณ์สาธารณะที่ดี

ในการใช้สัญลักษณ์ในแง่ของการบริการสาธารณะนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของผู้ที่มาสื่อความหมายสัญลักษณ์นั้น ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งการศึกษา ความสนใจ วัย ดังนั้นป้ายสัญลักษณ์จึงควรมีลักษณะดังนี้

1. ความหมายสัญลักษณ์ ควรมีความหมายที่สามารถทำให้เข้าใจได้ทันทีโดยไม่ต้องแปลอีก
2. มีลักษณะตรงไปตรงมา เรียบง่ายที่สุด
3. มีรูปทรงที่เข้าใจง่าย และง่ายต่อการจดจำ

4. มีเอกลักษณ์ที่มีความหมายแยกออกจากสัญลักษณ์ที่มีความหมายต่างกันในช่วงเดียวกัน

ความสำคัญของสัญลักษณ์สาธารณะ

1. ทำหน้าที่นำทาง บอกสถานที่ ที่ตั้งโดยใช้ภาษาภาพเป็นสื่อให้คนเข้าใจ
2. เป็นส่วนช่วยเสริมให้ความสวยงามแก่สถานที่
3. เป็นส่วนช่วยยกระดับบรรณนิยมหรือสุนทรียภาพของเยาวชนให้ดีขึ้น
4. สร้างความสนใจและดึงดูดให้มีผู้มาใช้บริการมากขึ้น

2.6 เรื่องราวที่จัดแสดง

2.6.1 หัวเรื่องนิทรรศการ

1. INTRO EXHIBITION องค์ประกอบต่างๆในเอกภพ

1.1 การเกิดของเอกภพ

1.2 ระบบต่างๆในอวกาศ

1.3.1 ความหมายของกาแลกซี

1.3.2 กาแลกซีทางช้างเผือก

1.3.3 การค้นพบกาแลกซีอื่นๆ

1.4 การเกิดของระบบสุริยะ

2. วิวัฒนาการของโลกและสิ่งมีชีวิต

2.1 การกำเนิดของโลก

2.1.1 การกำเนิดของโลก

2.1.2 วิวัฒนาการของโลกในยุคแรก

2.1.3 การกำเนิดของสิ่งมีชีวิต

2.2 วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2.2.1 วิวัฒนาการของพืชจากอดีต - ปัจจุบัน

2.2.2 โครงสร้างของพืช

2.2.3 การแบ่งประเภทของพืช

2.2.4 วิวัฒนาการของสัตว์จากอดีต - ปัจจุบัน

2.2.5 ยุคต่างๆของสัตว์

2.2.6 การแบ่งประเภทของสัตว์

2.2.7 การเกิดของมนุษย์ และวิวัฒนาการ

2.2.8 ระบบในร่างกาย

2.2.9 พันธุกรรม

3 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.1 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

3.1.1 ประวัตินักวิทยาศาสตร์และการคิดค้น

3.1.2 พลังงาน

3.1.3 คลื่น

3.1.4 เสียง

3.1.5 แสง

3.1.6 ไฟฟ้า แม่เหล็ก

3.1.7 การเคลื่อนที่

3.1.8 สสาร และสารเคมี

3.1.9 โครงสร้างอะตอม

3.2 วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีรอบๆตัว

3.2.1 วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

3.2.2 การคมนาคมขนส่งและการสื่อสาร

3.2.3 เทคโนโลยีชีวภาพ

3.2.4 นาโนเทคโนโลยี

3.2.5 วิทยาศาสตร์การแพทย์

3.2.6 เทคโนโลยีในอนาคต

3.3 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

3.3.1 ระบบนิเวศ

3.3.2 การใช้พลังงานของมนุษย์ในปัจจุบัน

3.3.3 มลพิษและปัญหาที่เกิดขึ้น

3.3.4 ภาวะโลกร้อน

3.3.5 การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3.3.6 พลังงานทดแทน

บทที่ 3 พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ

3.1 พฤติกรรม

3.1.1 พฤติกรรมผู้รับบริการ

ตารางที่ 3.1 สถิติจำนวนผู้เข้าใช้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ปี	นิทรรศการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		
	เด็ก(คน)	ผู้ใหญ่(คน)	รวม(คน)	เด็ก(คน)	ผู้ใหญ่(คน)	รวม(คน)
2522	209447	40570	250017	99930	18558	1184488
2523	274798	53732	328530	194182	34773	228955
2524	191517	42160	233677	159840	40189	200029
2525	241273	70539	311812	195467	56468	251935
2526	178013	400086	218099	165354	43458	208812
2527	253617	44503	298120	166312	48318	214630
2528	232520	69545	302065	174109	57447	231556
2529	267385	62243	329628	198641	62955	261596
2530	267385	47645	3155030	132279	37940	170219
2531	332506	19676	352182	132898	30711	163609
2532	252774	68344	321118	123168	32979	156147
2533	220280	29888	250168	145339	31660	176999
2534	207267	57678	264945	111564	33502	145066
2535	152739	41490	194229	54860	26546	81406
2536	145705	34939	180644	134646	34075	168721
2537	280461	67368	347829	273624	82409	356033
2538	189878	59227	249105	172497	60727	233224
2539	137750	61223	198973	110405	41430	151835
2540	164064	56236	220296	101252	41430	142682
2541	98341	35366	133707	79786	38087	117873
2542	138104	56826	194930	121211	62907	184118
2543	146008	81151	227159	117639	60193	177832
2544	126108	50331	176439	134241	46207	180448
ปี	นิทรรศการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		
	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม
2545	129958	44060	174018	33636	20163	53799
2546	174966	48337	223303	93687	34183	127870

2547	259755	69337	329092	181522	56223	237745
2548	176141	46375	222516	159275	53868	213143
รวม	5448756	1398875	6847631	3767364	1187406	4954770

จากตาราง 3.1 ในปี 2548 สามารถสรุปจำนวนผู้เข้าชมต่อวันได้ดังนี้

- นิทรรศการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเฉลี่ยมีผู้เข้าชมต่อวัน 610 คน แบ่งเป็นเด็ก 483 คน และผู้ใหญ่ 127 คน
- ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เฉลี่ยมีผู้เข้าชมต่อวัน 584 คน แบ่งเป็นเด็ก 436 คน และผู้ใหญ่ 148 คน

พิพิธภัณฑ์หลายๆแห่งได้จำแนกการจัดนิทรรศการตามกลุ่มประชาชนออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 3 กลุ่ม โดยอาศัยความรู้และระดับของผู้ชม ออกเป็น

กลุ่มที่ 1 สำหรับเด็กอายุประมาณ 12 ปี เน้นให้ลักษณะห้องแสดงตามความนึกคิดของเด็ก โลกของความคิดที่ตื่นเต้นมหัศจรรย์ โดยคำนึงถึงจิตวิทยาทางการศึกษาของเด็กเป็นหลักสำคัญ

กลุ่มที่ 2 สำหรับผู้ชมทั่วไป ซึ่งไม่มีความรู้เป็นพิเศษที่เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบเรื่องการจัดแสดงที่เชื่อมโยงข้อเท็จจริง เพื่อโน้มน้าวให้ผู้ชมได้เห็นคุณค่า มีการใช้สีเพื่อดึงดูดความสนใจและวิธีการจัดเป็นแบบศิลปะ และบางครั้งต้องใช้เสียงช่วย คำบรรยายบนแผ่นป้ายต้องมีข้อความที่น่าสนใจ วัตถุต้องถูกต้องตามความเป็นจริงและสัมพันธ์กับตู้ครุภัณฑ์ต่างๆ

กลุ่มที่ 3 สำหรับผู้เข้าชมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ มีความรู้ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติ ทั้งมีความรู้เฉพาะวิชาเป็นพิเศษ ผู้ชมประเภทนี้สนใจในการวิเคราะห์เนื้อหาของวัตถุอย่างละเอียด ต้องการดูวัตถุมากๆ เพื่อประกอบการศึกษาของผู้ชมกลุ่มนี้ ผู้ชมประเภทนี้ไม่ต้องการการจัดแสดงแบบศิลปะ เพราะต้องการดูวัตถุและเรื่องราวมากกว่าผลการตีความและคำบรรยายในห้องแสดง และพร้อมที่จะทักท้วงโน้มน้าวเจ้าหน้าที่ให้คล้อยตามความคิดเห็นของผู้ชมกลุ่มนี้ การจัดควรเน้นหนักเรื่องระเบียบและการเปรียบเทียบวัตถุเป็นหลักสำคัญ

จากพฤติกรรมการใช้บริการสามารถแบ่งกลุ่มคนเข้าใช้บริการได้เป็นประเภทต่างๆกัน ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มตามพฤติกรรมการเข้าใช้

จากการวิเคราะห์ตารางสถิติผู้เข้าใช้บริการ พบว่ากลุ่มคนที่เข้าใช้บริการภายในศูนย์ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มคนใน 2 กลุ่มแรก คือ เด็กอายุประมาณ 12 ปี และผู้ชมทั่วไป ดังนั้นจึงสามารถสรุปประเภทของผู้เข้าใช้บริการทั้งหมดได้ 6 ประเภท คือ

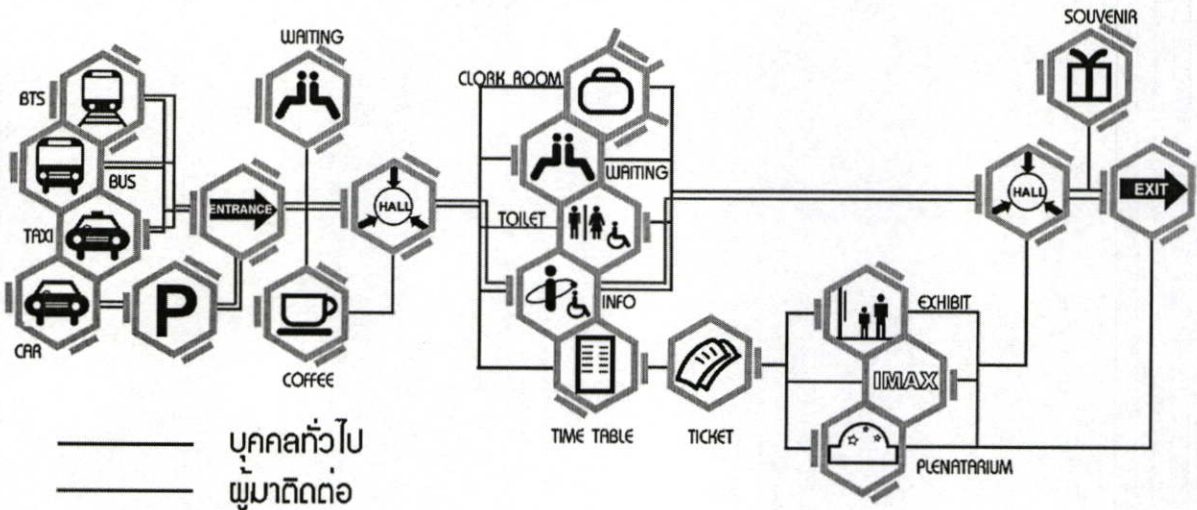
1. ประชาชนทั่วไปนิยมเข้าชมในวันหยุดสุดสัปดาห์ หรือวันหยุดงาน ส่วนใหญ่ผู้ชมกลุ่มนี้จะไม่ค่อยให้ความสนใจกับเนื้อหาที่จัดแสดงมากนัก จุดประสงค์ของคนกลุ่มนี้เพื่อเข้ามาชมพิพิธภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ น่าสนใจหรือไม่เคยพบเห็นมาก่อน โดนสรุปแล้วกลุ่มนี้จะสนใจในเรื่องของเทคนิคการจัดแสดงบรรยากาศภายในพิพิธภัณฑ์และวัตถุจัดแสดงมากกว่า

2. นักท่องเที่ยวเป็นกลุ่มคนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มแรก แต่ส่วนใหญ่แล้วนักท่องเที่ยวจะมาชมพิพิธภัณฑ์ในลักษณะเป็นหมู่คณะ จุดประสงค์ในการเข้าชมนอกจากเพื่อความเพลิดเพลินแล้วยังเพื่อมาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม แต่จะไม่เฉพาะเจาะจงกับเนื้อหาจัดแสดงมากเท่ากับกลุ่มนักเรียน นักศึกษา หรือกลุ่มนักวิชาการ

3. นักเรียนนักศึกษาเข้าชมประเภทนี้มักจะมาเป็นหมู่คณะจำนวนมาก และมีความต้องการการบริการมากกว่าผู้ชมกลุ่มอื่นๆ เช่น วิทยากรนำชม เป็นต้น กลุ่มผู้ชมกลุ่มนี้มี

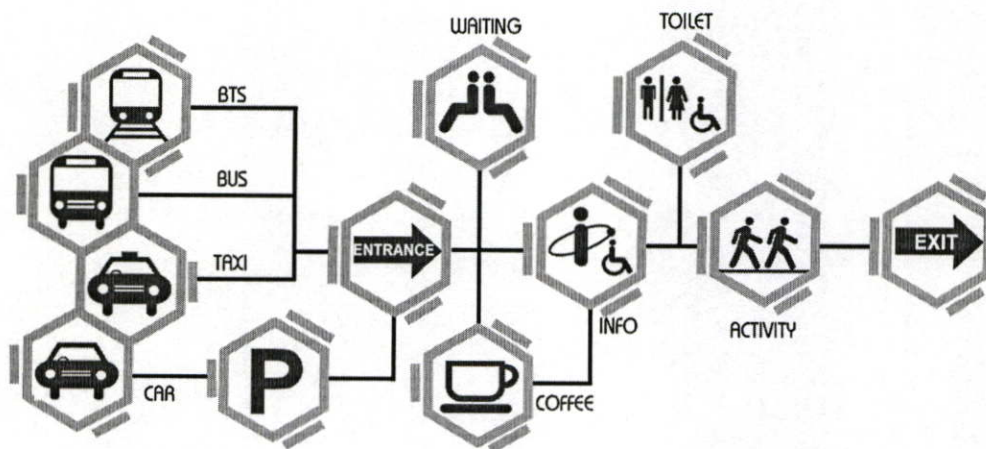
จุดประสงค์เพื่อเข้ามาศึกษาหาความรู้ในเรื่องราวต่างๆที่จัดแสดงอย่างละเอียด การจัดการแสดงที่มีการบรรยายทางวิชาการ จะเป็นประโยชน์มากสำหรับผู้ชมกลุ่มนี้

4. นักวิชาการ เป็นผู้ชมที่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เป็นอย่างดี จุดประสงค์ในการเข้าใช้พิพิธภัณฑ์ คือ เพื่อเข้ามาทำการศึกษาวิจัยหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องที่ตนเองศึกษาอยู่ กลุ่มนี้จะสนใจเฉพาะเนื้อหาของการจัดแสดงเท่านั้น ไม่สนใจในเรื่องของลักษณะการจัด หรือบรรยากาศของพิพิธภัณฑ์



กับทางศูนย์ฯ ในเรื่องต่างๆ เช่น การจองการเข้าชมเป็นหมู่คณะ การขอเข้าใช้สถานที่ การขอข้อมูลกับทางศูนย์ เป็นต้น ซึ่งคนกลุ่มนี้จะเข้ามาติดต่อทางส่วนประชาสัมพันธ์ของพิพิธภัณฑ์ก่อน

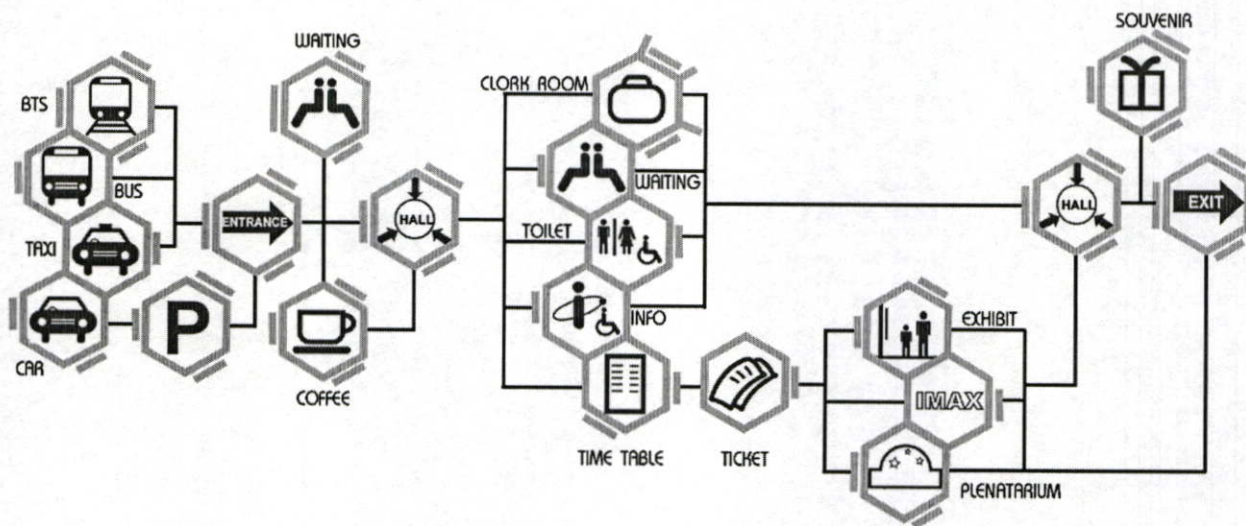
6. ผู้เข้าใช้กิจกรรมพิเศษของศูนย์ฯ เป็นกลุ่มคนที่เข้ามาใช้บริการเมื่อมีกิจกรรมต่างๆที่ศูนย์ฯ จัดขึ้น เช่น กิจกรรมวันวิทยาศาสตร์ ค่ายวิทยาศาสตร์ การจัดประกวดแข่งขัน สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น กลุ่มคนกลุ่มนี้มีจุดประสงค์ในการมาร่วมกิจกรรมของทางศูนย์ฯ ซึ่งถ้าหากมีการจัดงานภายในตัวอาคาร อาจจะมีทางเข้าเฉพาะโดยไม่ต้องผ่านเข้าตัวนิทรรศการถาวรภายในอาคาร



2. แบ่งกลุ่มตามจำนวนคน

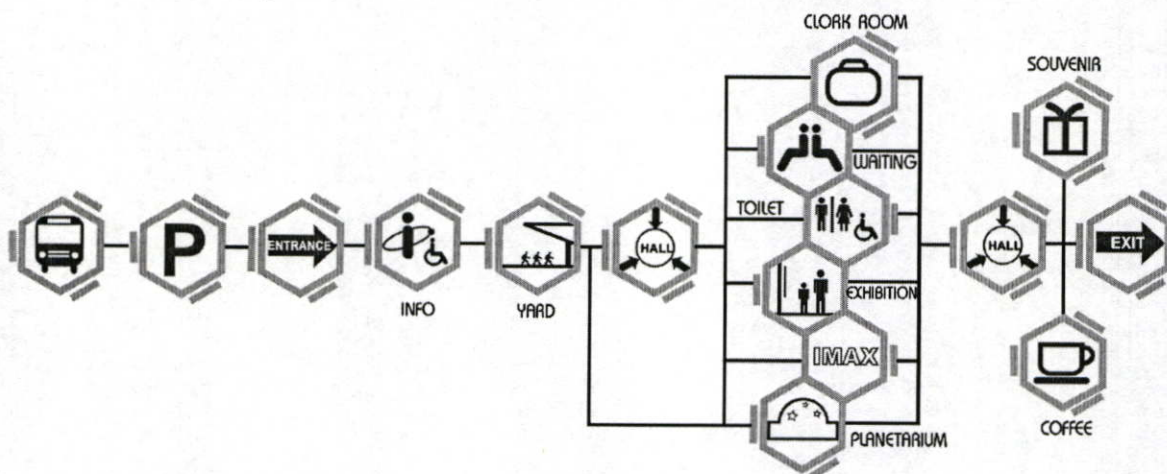
2.1 ผู้เข้าชมกลุ่มเล็ก ตั้งแต่ 1-30 คน

- มาโดยรถยนต์ส่วนตัวโดยการจอดรถบริเวณลานจอดรถหน้าอาคาร 5 วิทยาศาสตร์ การกีฬา แล้วเดินเข้าสู่ส่วนอาคาร 2 ทางประตูด้านทิศตะวันตก
- มาโดยรถประจำทาง รถโดยสารสาธารณะส่วนบุคคล (Taxi) โดยการลงรถที่ป้ายรถประจำทางบริเวณริมถนนสุขุมวิท แล้วเดินเข้าสู่ตัวโครงการทางประตูด้านทิศเหนือที่อยู่ติดกับบริเวณป้ายรถประจำทาง
- มาโดยรถไฟฟ้าบีทีเอส โดยการลงที่สถานีเอกมัย แล้วเดินผ่านสถานีขนส่งเอกมัยมาเข้าสู่ตัวโครงการทางประตูด้านทิศเหนือ



2.2 ผู้เข้าชมกลุ่มใหญ่ ตั้งแต่ 31 คนขึ้นไป

- ผู้ชมกลุ่มนี้จะมาในลักษณะของรถบัสโดยสาร ปกติแล้วจะมีการติดต่อจองการเข้าชมกับทางศูนย์ฯไว้ล่วงหน้าแล้ว การเข้าตัวศูนย์ฯโดยการจอดรถไว้บริเวณริมถนนในซอยศูนย์วิทยาศาสตร์ จากนั้นกลุ่มผู้เข้าชมจะเดินเข้าสู่ตัวโครงการทางประตูด้านทิศตะวันตก แล้วไปรวมกลุ่มเพื่อฟังวิทยากรของศูนย์วิทยาศาสตร์กล่าวต้อนรับบริเวณลานด้านหน้าอาคาร 2



เข้าชมในปี 2545 พบว่ามีการจองการเข้าชมนิทรรศการดังนี้

เดือน	จำนวนคณะผู้เข้าชม จากเขตกรุงเทพ	คณะผู้เข้าชมจากเขตภูมิภาค		หมายเหตุ
		จำนวนจังหวัด	จำนวนคณะผู้เข้าชม	
มกราคม	27	23	31	จำนวนจังหวัด

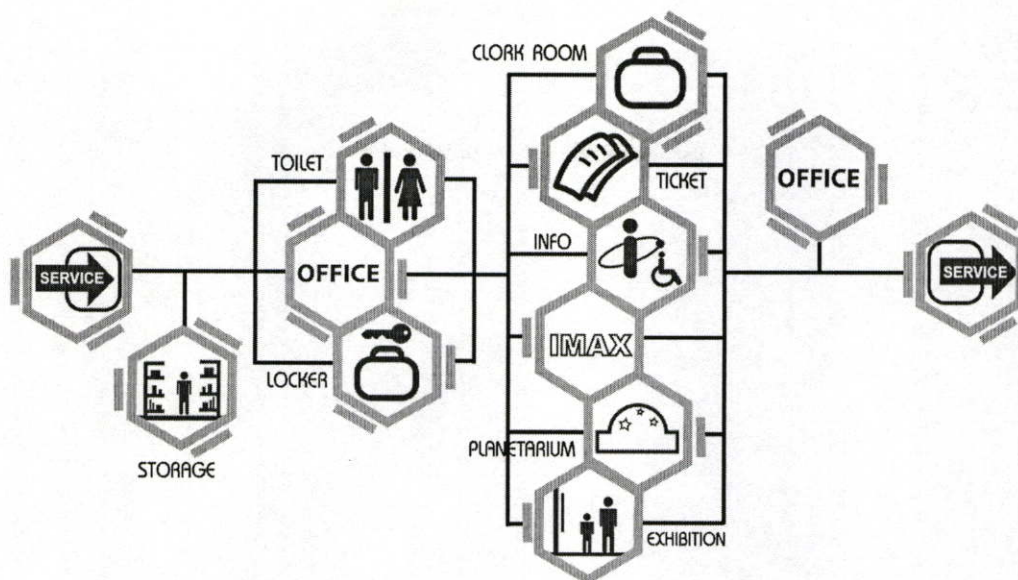
กุมภาพันธ์	15	15	21	ที่ทำการจอง การเข้าชมมี ส่วนที่ซ้ำซ้อน กัน
มีนาคม	8	7	8	
เมษายน	14	-	-	
พฤษภาคม	1	1	1	
มิถุนายน	40	10	10	
กรกฎาคม	47	15	21	
สิงหาคม	87	34	68	
กันยายน	64	5	5	
ตุลาคม	10	9	11	
พฤศจิกายน	9	4	4	
ธันวาคม	13	16	19	
รวม	345 คนะ	139	199 คนะ	

จากตารางสรุปได้ว่า มีผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะจากในกรุงเทพมหานครเป็นจำนวนมากกว่าคณะผู้เข้าชมจากต่างจังหวัด สาเหตุอาจเนื่องมาจากระยะทางในการเดินทางมายังศูนย์วิทยาศาสตร์ทำให้คณะผู้เข้าชมจากต่างจังหวัดมีจำนวนน้อยกว่า และการจองการเข้าชมเกือบทั้งหมดเป็นการจองการเข้าชมจากโรงเรียนต่างๆ สรุปคณะผู้เข้าชมต่อวันได้ 2 คณะ / วัน โดยเป็นคณะผู้เข้าชมจากกรุงเทพฯ 1-2 คณะ /วัน และเป็นคณะผู้เข้าชมจากต่างจังหวัด 1 คณะ / 2วัน

3.1.2 พฤติกรรมผู้ให้บริการ

บุคลากรภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ประกอบด้วยข้าราชการ ลูกจ้างประจำ ลูกจ้างชั่วคราว และวิทยากรนำชม ซึ่งแบ่งแยกออกไปตามหน่วยงานต่างๆ และมีบุคลากรส่วนหนึ่งทำหน้าที่ให้บริการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์ แบ่งหน้าที่ได้ดังนี้

- พนักงานส่วนประชาสัมพันธ์ทำหน้าที่ให้บริการด้านข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์กับผู้ที่มาติดต่อประสานงานต่างๆระหว่างผู้มาติดต่อและเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ฯ รวมถึงทำหน้าที่ประกาศประชาสัมพันธ์เสียงตามสายในพิพิธภัณฑ์
- พนักงานรับฝากของทำหน้าที่รับฝากสัมภาระต่างๆที่ผู้เข้าชมนำติดตัวมา
- พนักงานขายบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑ์ทำหน้าที่ขายบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑ์และบัตรเข้าชมการแสดงภายในท้องฟ้าจำลอง
- พนักงานตรวจบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑ์ทำหน้าที่ตรวจบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑ์และการแสดงท้องฟ้าจำลอง บริเวณประตูทางเข้าของอาคารแสดงนิทรรศการตามจุดต่างๆ
- วิทยากรนำชมทำหน้าที่ให้บริการบรรยายรายละเอียดคร่าวๆและนำชมส่วนต่างๆภายในพิพิธภัณฑ์ในกรณีที่มีผู้เข้าชมต้องการการนำชม หรือบริการผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่คณะ วิทยากรนำชมจะรวมไปถึงเจ้าหน้าที่ประจำจุดต่างๆของนิทรรศการเพื่อดูแลความเรียบร้อยและให้ข้อมูลความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้ชมด้วย



ตารางบุคลากรต่อจำนวนผู้ใช้บริการภายในศูนย์ฯ

ปีงบประมาณ	จำนวนบุคลากร	จำนวนผู้ชม	บุคลากร : ผู้ชม (คน)	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลง
2542	141	379,048	1:2,688	0
2543	134	404,991	1:3,022	+6.84%
2544	132	224,121	1:1,697	-44.66%
2545	125	227,817	1:1,822	+164%

จากตารางแสดงจำนวนบุคลากรต่อจำนวนผู้รับบริการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พบว่าสัดส่วนของบุคลากรต่อผู้รับบริการเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอ ในขณะที่จำนวนบุคลากรที่ให้บริการมีอัตราการลดลงอย่างต่อเนื่องทุกปี

ตารางพื้นที่และพฤติกรรมของพนักงานในส่วนนิทรรศการ (จำนวนพนักงาน 30 คน)

ตำแหน่ง	หน้าที่	พฤติกรรม	อุปกรณ์	พื้นที่
Information (2)	-บริการให้ข้อมูลผู้เข้าชม -แจกแผ่นพับนิทรรศการ -อำนวยความสะดวกคนพิการ -ติดต่อวิทยากร (ผู้เข้าชมมาเป็นหมู่คณะ) -บริการรับจองการเข้าชมเป็นหมู่คณะ	-หยิบแผ่นพับ นิทรรศการให้แก่ผู้ที่มาติดต่อ -ให้บริการ Wheel Chair -โทรศัพท์ติดต่อวิทยากร -บันทึกการจองการเข้าชมลงในคอมพิวเตอร์	- ตู้เก็บแผ่นพับ - ที่เก็บ Wheel Chair - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์	
รับฝากของ (2)	-ให้เข้า Locker	-รับแลกเหรียญหยอดตู้ Locker	- เคาเตอร์ - ที่เก็บเงิน	
จำหน่ายบัตร (3)	-จำหน่ายบัตรเข้าชม นิทรรศการ ภาพยนตร์ 3	-ลงที่นั่งในคอมพิวเตอร์ (โรงภาพยนตร์และ	- คอมพิวเตอร์ - ปริ้นเตอร์	

	มิติ และห้องฟ้าจำลอง	ห้องฟ้าจำลอง) -พิมพ์บัตรออกทาง เครื่องพิมพ์ -เก็บเงิน	- ที่เก็บเงิน - ตู้เซฟ	
ตรวจบัตรเข้า ชม นิทรรศการ (2)	-ตรวจบัตรเข้าชม	-ฉีกต้นขั้วบัตรเข้าชมที่ ทางเข้า	- Counter ขนาด เล็ก - กล่องเก็บต้นขั้ว บัตรเข้าชม - โทรศัพท์	
ตำแหน่ง	หน้าที่	พฤติกรรม	อุปกรณ์	พื้นที่
ตรวจบัตรเข้า ชม ภาพยนตร์ 3 มิติ (4)	-ตรวจบัตรเข้าชม	-ฉีกต้นขั้วบัตรเข้าชมที่ ทางเข้า -แจกและรับคืนแว่นตา 3 มิติ	- Counter ขนาด เล็ก - กล่องเก็บต้นขั้ว บัตรเข้าชม - ที่เก็บแว่นตา - โทรศัพท์	
วิทยากรนำ ชม (6)	-ต้อนรับผู้เข้าชมที่มาเป็น หมู่คณะ -ให้ข้อมูลและ หมายความกําหนดการ -นำชมนิทรรศการ (ถ้า ต้องการ)	-กล่าวต้อนรับและให้ ข้อมูล หมายความกําหนดการ แก่ผู้เข้าชมหมู่คณะที่ ลานด้านหน้าอาคาร -แจกแผ่นพับที่รับมา จากเคาน์เตอร์ Information	-	-
วิทยากร บรรยายผู้เข้า ชมหมู่คณะ (3)	-บรรยายเรื่องราว วิทยาศาสตร์ตามหัวข้อที่ ผู้เข้าชมสนใจ	-บรรยายในห้องบรรยาย	- Microphone - Stand สำหรับ พูด - Projector - Computer	ห้องบรรยาย
เจ้าหน้าที่ ดูแล นิทรรศการ (8)	-แนะนำและช่วยเหลือ การทดลองในนิทรรศการ	-แนะนำและช่วยเหลือ ผู้เข้าชมในการทำการ ทดลองในนิทรรศการ	-	-

3.2 สรุปพื้นที่ใช้สอย

จากพื้นที่นิทรรศการ กรณีศึกษา สายการบริหารและอัตรากำลัง พฤติกรรมผู้รับบริการ และพฤติกรรมผู้ให้บริการ สามารถสรุปพื้นที่ของส่วนต่างๆของโครงการได้ดังนี้

- พื้นที่นิทรรศการในอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด 4340 ตารางเมตร ใช้เวลาในการชมทั้งหมด 52 นาที

- จากกรณีศึกษา สามารถสรุปพื้นที่ส่วนต่างๆ ของแต่ละโครงการ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดแบ่งพื้นที่ของโครงการ ได้ดังนี้

กรณีศึกษา	Office/ Storage	Event /theater	Shop	Exhibition	Workshop	Circulation	Relax	Hall
องค์การพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	11.67%	2.5%	1.67%	55%	5%	24.16%	-	-
กรณีศึกษา	Office/ Storage	Event /theater	Shop	Exhibition	Workshop	Circulation	Relax	Hall
พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ญี่ปุ่น	23.43%	5%	4.29%	23.5%	3.56%	25.71%	5.14%	10%
พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ญี่ปุ่น	44%	7%	2%	52.5%	5%	7%	9%	-
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษา เอกมัย	17.5%	8.75%	-	26%	-	20%	-	1.25%
เฉลี่ยรวม	24.15 %	5.812%	2.65%	39.25%	4.52%	19.21%	7.07%	5.625 %
พื้นที่โครงการ (ตร.ม.)	2044. 01	355.4 8	266.61	3377.06	355.48	1599.66	533.22	355.48

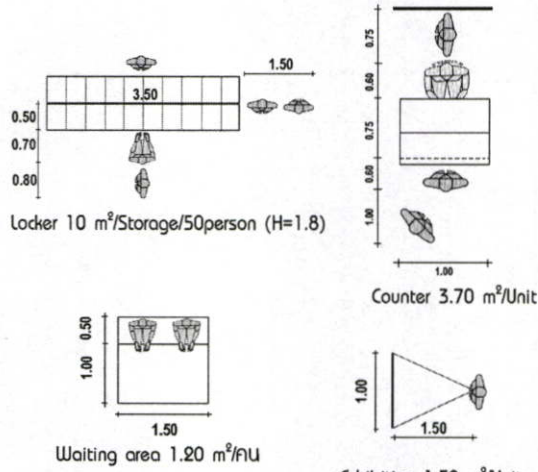
จากตารางเปรียบเทียบสามารถสรุปพื้นที่ส่วนต่างๆภายในพิพิธภัณฑ์ออกมาเป็นแนวทางคร่าวๆ ดังนี้

- ส่วนโถง 355 ตารางเมตร
- ส่วนพื้นที่พักผ่อน ส่วนพักผ่อน และห้องน้ำ 533 ตารางเมตร
- ส่วนทางสัญจรภายใน 1600 ตารางเมตร
- พื้นที่นิทรรศการ 3377 ตารางเมตร
- พื้นที่ส่วน Workshop 355 ตารางเมตร
- พื้นที่โรงภาพยนตร์ 355 ตารางเมตร

- ส่วนสำนักงานและคลังพิพิธภัณฑ์ 2044 ตารางเมตร
 - ส่วนร้านค้า และร้านขายของที่ระลึก 266 ตารางเมตร
- พื้นที่ส่วนต่างๆของโครงการข้างต้น

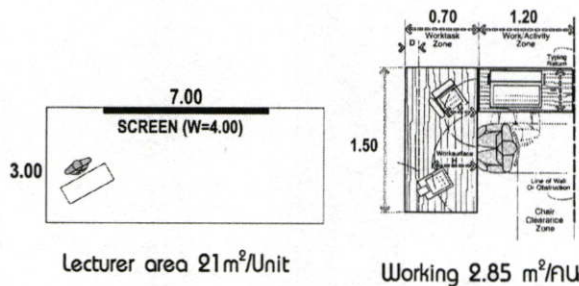
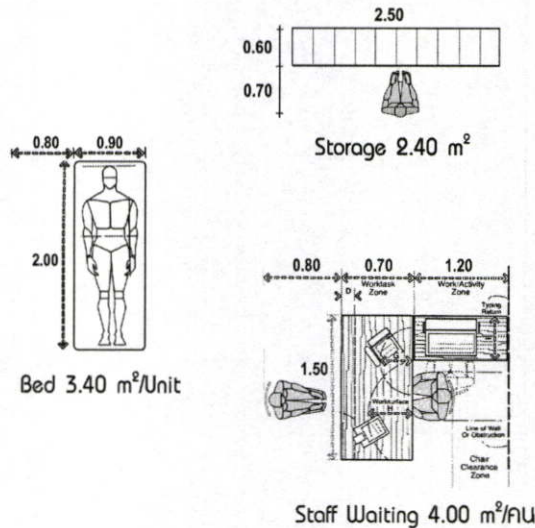
HALL

องค์ประกอบ	ผู้ใช้(คน)	พื้นที่หน่วย (m ²)	พื้นที่ทั้งหมด (m ²)
Information	2	3.7	7.4
Ticket	4	3.7	14.8
Waiting area	120	1.2	144
Intro Exhibition	15	1.5	22.5
Circulation	40%	-	80.7
Cloak room			
- locker room	300	0.2	60
- staff counter	2	3.7	7.4
- circulation	40%	-	27
รวมพื้นที่ cloak room			94.5



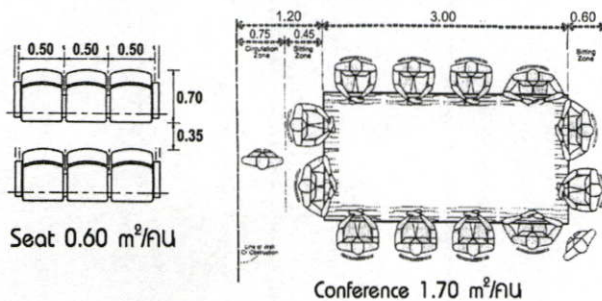
HALL

องค์ประกอบ	ผู้ใช้(คน)	พื้นที่หน่วย (m ²)	พื้นที่ทั้งหมด (m ²)
First Aid			
- bed	4	3.4	13.6
- staff working	1	4	4
- Storage	1	2.4	2.4
- circulation	40%	-	9.36
รวมพื้นที่ first aid			29.36
รวมพื้นที่ Hal ทั้งหมด			393



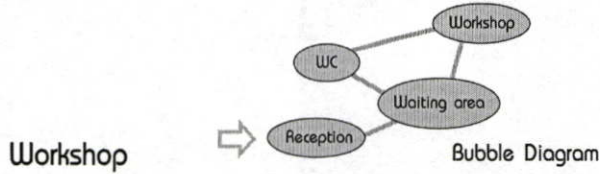
Orientation room

องค์ประกอบ	ผู้ใช้(คน)	พื้นที่หน่วย (m ²)	พื้นที่ทั้งหมด (m ²)
Seat	190	0.60	114
Lecturer area	3	21	42
Circulation	40%	-	62
รวม			218

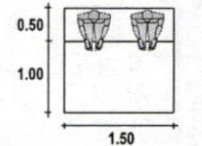
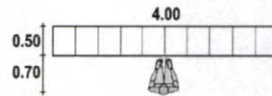
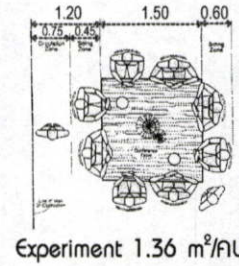
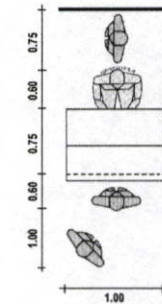
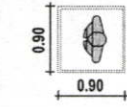


Office

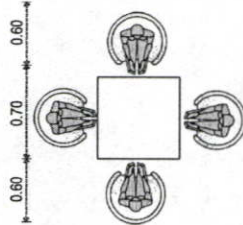
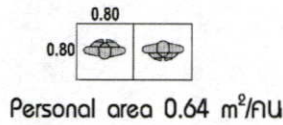
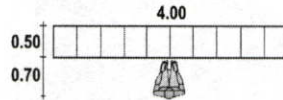
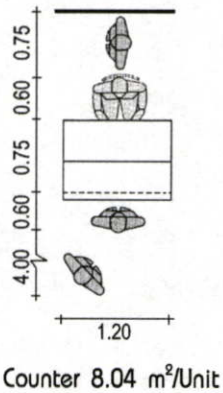
องค์ประกอบ	ผู้ใช้(คน)	พื้นที่หน่วย (m ²)	พื้นที่ทั้งหมด (m ²)
Working area	30	2.85	85.5
Conference area	12	1.71	20.52
Relax area	15	1.67	25
Circulation	30%	-	39.3
รวม			170.32



องค์ประกอบ	ผู้ใช้(คน)	พื้นที่หน่วย (m ²)	พื้นที่ทั้งหมด (m ²)
Reception	1	3.70	3.70
Waiting area	30	1.20	36
Workshop			
- experiment	112	1.36	152
- stage	3	8	24
- storage	3	4.80	14.4
- shower	3	0.81	2.43
- circulation	40%	-	125
รวม			325.53



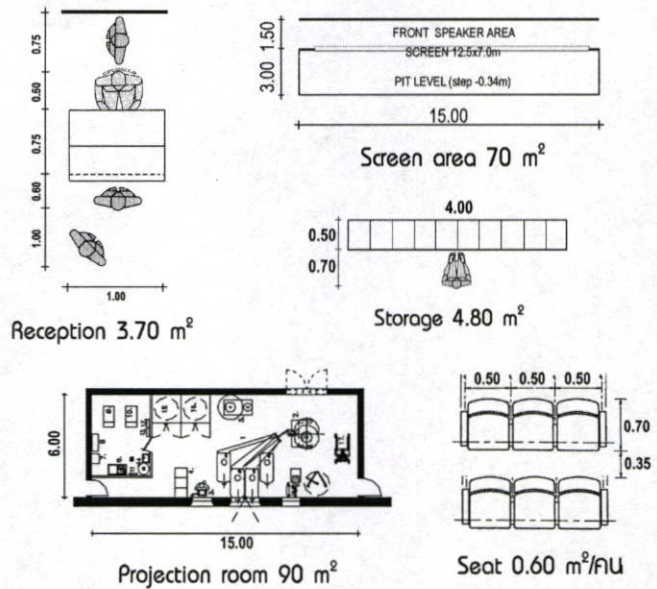
Shop



องค์ประกอบ	ผู้ใช้(คน)	พื้นที่หน่วย (m ²)	พื้นที่ทั้งหมด (m ²)
Coffee shop			
- Seat	60	1.20	72
- Counter	3	8.04	24.12
- Storage	1	4.80	4.80
- Circulation	40%	-	41.46
รวมพื้นที่ coffee			142 x2
Souvenir shop	25	0.64	16
- Cashier	1	3.70	3.70
- Stock	1	10	10
- Shelf & Display	25	0.40	10
- Circulation	40%	-	14.28
รวมพื้นที่ souvenir			54
รวมพื้นที่ทั้งหมด			338

3D Theater

องค์ประกอบ	ผู้ใช้(คน)	พื้นที่หน่วย (m ²)	พื้นที่ทั้งหมด (m ²)
Reception	2	3.70	7.40
3D Theater			
- seat	180	0.60	108
- screen	1	70	70
- projection room	1	90	90
- glasses cleaning rm	1	35	35
- glasses storage	1	2.40	2.40
- circulation	40%	-	114
SOU			425



สรุปพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการทั้งหมดได้ ดังนี้

- ส่วนโถง 393 ตารางเมตร
- ส่วนพื้นที่พักผ่อน ส่วนพักผ่อน และห้องน้ำ 356 ตารางเมตร
- ส่วนทางสัญจรภายใน 2041 ตารางเมตร
- พื้นที่นันทนาการอาคารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี 3960 ตารางเมตร
- พื้นที่ส่วน Workshop 3226 ตารางเมตร
- พื้นที่โรงภาพยนตร์ 425 ตารางเมตร
- ส่วนสำนักงาน 170 ตารางเมตร
- ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์ 660 ตารางเมตร
- ส่วนร้านค้า และร้านขายของที่ระลึก 338 ตารางเมตร

บทที่ 4

ระบบสภาพแวดล้อมภายในโครงการ

4.1 การออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน

4.1.1 ระบบปรับอากาศและการหมุนเวียนอากาศ

- ระบบระบายอากาศสำหรับอาคาร

การออกแบบอาคารทั่วไปจำเป็นต้องคำนึงถึงการถ่ายเทอากาศที่ดีภายในอาคาร และถ่ายเทอากาศเสียพร้อมๆกับถ่ายความร้อนออกจากอาคาร การระบายอากาศสำหรับอาคารอาจอาศัยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศ หรือการติดตั้งหน้าต่างช่องลม

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการระบายอากาศ

ในบรรยากาศทั่วไปของโลกจะมีส่วนผสมของอากาศดังนี้

- ก๊าซไนโตรเจน	78%	โดยปริมาณ
- ก๊าซออกซิเจน	21%	โดยปริมาณ
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	0.03%	โดยปริมาณ
- ก๊าซเฉื่อยอื่นๆ และฝุ่นละออง	0.97%	โดยปริมาณ

ในการระบายอากาศภายในห้อง จะอาศัยอากาศที่ไหลจากแหล่งความกดอากาศสูงสู่ความกดอากาศต่ำ ซึ่งทำให้เกิดลมพัดอ่อนๆภายในห้อง และเพื่อจะให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่เหมาะสมที่สุดในห้อง จะต้องมียช่องทางลมออกเท่ากับช่องทางลมเข้า และถ้าต้องการเพิ่มความเร็วลมจะต้องมีช่องทางลมออกใหญ่กว่าช่องทางลมเข้า

หลักการออกแบบระบบระบายอากาศสำหรับอาคารทั่วไป

ในการออกแบบระบบระบายอากาศต้องมีระบบที่ทำให้มีปริมาณอากาศสะอาดเพียงพอไม่ให้อากาศสกปรกไหลผ่านแม้เพียงเล็กน้อยก็ตาม และติดตั้งพัดลมดูดอากาศใกล้กับแหล่งอากาศสกปรกที่ต้องการดูดออก หลักการออกแบบระบบระบายอากาศที่ดีมีดังนี้

1. ในห้องปรับอากาศควรมีการนำอากาศบริสุทธิ์เข้าไปให้น้อยที่สุดสำหรับการปรับสภาวะอากาศที่กำลังสบายพอดี
2. สำหรับอาคารธุรกิจ ควรมีขนาดหน้าต่างประมาณ 15% เพื่อให้มีแสงสว่างและการระบายอากาศเพียงพอ โดยใน 50% ของขนาดหน้าต่างนี้ควรเป็นลักษณะที่เปิดปิดได้สำหรับการระบายอากาศ
3. ต้องมีช่องทางลมทั้ง 2 แบบคือ ช่องทางลมเข้าและช่องทางลมออก โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้
 - ช่องทางลมเข้ามีขนาดใหญ่กว่าช่องทางลมออก จะทำให้แรงลมที่เข้ามาในห้องมีน้อย
 - ช่องทางลมเข้ามีขนาดเท่ากับช่องทางลมออก จะทำให้มีปริมาณลมเข้ามาในห้องในขนาดที่เหมาะสม
 - ช่องทางลมเข้ามีขนาดเล็กกว่าช่องทางลมออก จะทำให้แรงลมที่เข้ามาในห้องมีความเร็วมากขึ้น

4. ภายในอาคารบางแห่งอาจไม่มีทางระบายอากาศอย่างทั่วถึง อาจนำฉากมากั้นบริเวณทางลมเข้าเป็น Wind Break เพื่อให้ลมกระจายได้อย่างทั่วถึง
 5. อาคารบางแห่งอาจอยู่ในที่แออัด โดยไม่ได้รับลมเลย อาจใช้วิธีระบายอากาศทางปล่องชั้นบนหลังคา
 6. ต้นไม้รอบๆอาคารจะช่วยให้ลมที่พัดเข้ามาเย็นสบายขึ้น
 7. การวางอาคารควรให้ด้านยาวของอาคารอยู่ในแนวทิศเหนือ-ใต้ และให้ด้านกว้างของอาคารอยู่ในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก เพื่อให้สามารถรับลมได้เต็มที่ และไม่ถูกแสงแดดมากเกินไป
 8. อาคารที่ปลูกสร้างใกล้ๆกันควรมีระยะห่างซึ่งกันและกันอย่างน้อยประมาณ 2 เท่าของความสูงอาคารที่บังลมอยู่
 9. ภายในห้องต่างๆไปควรมีการผลัดเปลี่ยนอากาศทุกๆ 2 ชั่วโมงต่อครั้ง
- อัตราการระบายอากาศภายในอาคารที่ไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ**

ลักษณะการใช้งานของอาคาร	อัตราการระบายอากาศใน 1 ชั่วโมง (เท่าของปริมาตรห้อง)
ห้องน้ำ ห้องส้วมที่พักอาศัย/ สำนักงาน	2
ห้องน้ำห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	4
ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	4
โรงงาน	4
ร้านอาหารทั่วไป	7
สำนักงาน	7
ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
ห้องครัวที่พักอาศัย	12
ห้องครัวของร้านอาหาร	24
ลิฟต์ทั่วไป	30

อัตราการระบายอากาศภายในอาคารที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ

ลักษณะการใช้งานของอาคาร	อัตราการระบายอากาศ (ลบ.ม./ชม.)
ห้างสรรพสินค้า	2
สำนักงาน	2
ห้องปฏิบัติการ	2
โรงภาพยนตร์	4
ห้องเรียน	4
ห้องประชุม	6
ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
ร้านอาหารทั่วไป	10

ไนต์คลับ / บาร์	10
ห้องครัว	30

4.1.2 ระบบแสงภายในพิพิธภัณฑ์

-ระบบแสงสว่างทั่วไปภายในอาคาร

แสงสว่างเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสุขภาพร่างกาย จิตใจและอารมณ์ของผู้ใช้อาคาร ปัญหาที่พบบ่อยมักเกิดจาก แสงสว่างไม่เพียงพอ การเกิดแสงสะท้อน การเกิดเงา แสงสว่างมากเกินไป เป็นต้น การจัดแสงสว่างให้เหมาะสมภายในอาคารจะส่งผลต่อการทำงานและการมองเห็นดีขึ้น นอกจากนี้แสงสว่างยังทำให้เกิดความรู้สึกต่างๆในด้านจิตใจและอารมณ์ เช่น แสงสีที่สวยงาม สว่างไสวจะทำให้รู้สึกสนุกสนาน พลุไฟต่างๆทำให้เกิดความรู้สึกเร้าใจ เป็นต้น

การให้แสงสว่างสำหรับอาคารสามารถกระทำได้ 2 แบบ คือ แสงสว่างจากธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์

1. แสงสว่างจากธรรมชาติ เป็นแสงสว่างที่มาจากดวงอาทิตย์ สำหรับประเทศไทยสามารถใช้แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งปี แต่โดยปกติแล้วแสงสว่างที่ส่องลงมาจากดวงอาทิตย์โดยตรงจะพาความร้อนมากับแสงสว่างด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการออกแบบที่สามารถรับแสงสว่างแต่ลดความร้อนไปในตัวได้ด้วย เช่น การใช้กันสาด ต้นไม้กรองแสง ที่บังแดด เป็นต้น

2. แสงประดิษฐ์ เป็นแสงสว่างที่ได้จากหลอดไฟฟ้า โดยปกติหลอดไฟฟ้าที่มีใช้กันอยู่สามารถแบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่

- หลอดไส้ (Incandescent Lamp) จะใช้ไส้ที่ทำด้วยทังสเตนมีทั้งกระเปาะแก้วใสและกระเปาะแก้วขุ่น หลอดชนิดนี้มีอายุการใช้งานค่อนข้างสั้น ประมาณ 1000 ชั่วโมง นิยมใช้กับงานที่ต้องการความสว่างไม่มาก ส่องเฉพาะจุดหรือใช้เพื่อสร้างบรรยากาศ

- หลอดใช้สารเรืองแสง (Fluorescent Lamp) จะอาศัยการเรืองแสงของสารที่ฉาบไว้รอบๆผิวของหลอด โดยเมื่อหลอดกระทบกับรังสี UV จากไอปรอทในหลอดแล้วจะเปล่งแสงสว่างออกมา หลอดชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพมากกว่าหลอดไส้ถึง 4 เท่า และมีอายุการใช้งานที่ยาวกว่า 10 เท่า นิยมใช้กับงานที่ต้องการความสว่างในบริเวณกว้าง เช่น ห้องทำงานทั่วไป เป็นต้น

- หลอดไอโลหะ (Mercury or Sodium Lamp) เป็นหลอดไฟที่มีไส้เป็นไอโลหะปรอทมีลักษณะคล้ายหลอดนีออน แต่ให้กำลังส่องสว่างมากกว่า ในขนาดหลอดที่เท่ากัน หลอดนี้นิยมใช้กับงานที่ต้องการความสว่างมากๆ เช่น บริเวณทางเดินภายนอกอาคาร สนามกีฬา เป็นต้น

กำลังการส่องสว่าง (Illuminating Power) คือ ปริมาณแสงสว่างจากหลอดไฟหลอดหนึ่งส่องบนผิวที่มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย ซึ่งวางตั้งฉากกับแนวแสง และอยู่ห่างจากจุดกำเนิด 1 หน่วย

การออกแบบระบบแสงสว่างเบื้องต้น

- ขนาดช่องแสงสำหรับห้องต่างๆ โดยปกติควรเปิดช่องแสงได้ไม่น้อยกว่า 20% ของพื้นที่ห้อง

- การสะท้อนแสงสว่าง โดยทั่วไปการสะท้อนแสงสว่างของห้องต่างๆขึ้นอยู่กับสีของห้อง ห้องที่มีสีอ่อนก็จะสะท้อนแสงได้ดีกว่าห้องที่มีสีเข้ม ดังนั้นการออกแบบแสงสว่างจึงต้องให้มีแสงสว่าง

ภายในห้องที่เหมาะสม ไม่สร้างความรำคาญแก่สายตา ซึ่งการออกแบบควรมีค่าเปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสงของระนาบต่างๆภายใน และสีต่างๆดังตาราง

ตารางค่าเปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสงของห้องทั่วไป

บริเวณภายในห้อง	การสะท้อนแสง (%)
พื้นห้อง	20-30
เพดานห้อง	80
ผนังห้องบริเวณตั้งแต่เพดานถึงขอบล่างหน้าต่าง	70-80
ผนังห้องบริเวณตั้งแต่ขอบล่างหน้าต่างลงมาถึงพื้น	50-60
โต๊ะ	25-40
กระดานดำ	20

ตารางข้อมูลการสะท้อนแสงของสีต่างๆภายในห้อง

ชนิดของสี	การสะท้อนแสง%	ชนิดของสี	การสะท้อนแสง%
ขาว	80-90	งาช้าง	70-80
เหลือง	65-75	ครีม	65-75
ชมพูอ่อน	60-65	เหลืองออกน้ำตาล	55-65
ชมพู	40-70	เทา	35-50
ฟ้า	35-50	เขียวอ่อน	25-50
เขียวแก่	15-25	น้ำเงินแก่	10-20
น้ำตาล	8-12	แดง	15-25
แดงเข้ม	7	ดำ	2-5

- ความเข้มของแสงสว่างสำหรับลักษณะงานต่างๆความเข้มของแสงสว่างเป็นปัจจัยหนึ่งของการพิจารณาในการจัดแสงสว่างในที่ทำงาน ไม่ว่าจะความเข้มของแสงจะมีมากหรือน้อยเกินไป ย่อมไม่เป็นผลดีต่อการปฏิบัติงานและดวงตา การจัดความเข้มของแสงสว่างให้เหมาะสมในที่ทำงาน ต้องคำนึงถึงลักษณะงานและความเหมาะสมดังนี้

ตารางข้อมูลปริมาณความเข้มของแสงสำหรับงานลักษณะต่างๆ

ลักษณะงาน	ปริมาณความเข้มของแสงสว่างขั้นต่ำ (LUX)
งานที่ไม่ต้องการความละเอียด เช่น การขนย้าย การบรรจุ เป็นต้น	ไม่น้อยกว่า 50
งานที่ต้องการความละเอียดเล็กน้อย เช่น การผลิตหรือประกอบชิ้นงานอย่างหยาบ กระบวนการผลิตในโรงงาน	ไม่น้อยกว่า 100

อุตสาหกรรม เป็นต้น	
งานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง เช่น การเย็บผ้า การเย็บหนัง การประกอบภาชนะ เป็นต้น	ไม่น้อยกว่า 200
งานที่ต้องการความละเอียดสูง เช่น การกลึง การซ่อมแซมเครื่องจักร เป็นต้น	ไม่น้อยกว่า 300
งานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ เช่น งานเจียรไนเพชร พลอย การเย็บผ้าสีมืดทึบ เป็นต้น	ไม่น้อยกว่า 1000

ตารางข้อมูลความเข้มของแสงสว่างที่ควรใช้สำหรับห้องชนิดต่างๆ

ชนิดของห้อง	ปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่ควรใช้ (LUX)
ส่วนที่ใช้สายตาไม่มาก เช่น ห้องเก็บของ	50
ส่วนที่ใช้สายตาเป็นครั้งคราว เช่น ห้องรับแขก ห้องน้ำบันได	100
ส่วนที่ใช้สายตาพอสมควร เช่น กีฬาในร่ม โรงยิม ห้องนอนทางเดิน	200
ส่วนที่ใช้สายตาธรรมดา เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องประชุม ห้องทำงาน โรงอาหาร ห้องดนตรี ห้องปฏิบัติการทางเข้าโรงแรม	300
ส่วนที่ใช้สายตามาก เช่น ห้องรีดผ้า ออกแบบ ทำบัญชี	500
ส่วนที่ต้องการความเด่นของวัตถุ เช่น ตู้โชว์สินค้า	2000

ตารางการให้แสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับลักษณะการใช้งานประเภทต่างๆ

ลักษณะการใช้งานของอาคาร	ค่าความสว่างที่มากที่สุด (วัตต์/ตารางเมตร)	ค่าความสว่างที่เหมาะสม (วัตต์/ตารางเมตร)
ลานจอดรถ	5	3
บริเวณบันได	10	5
ห้องโถง	10	5
ห้องทำงานหรือสำนักงาน	20	10
ห้องเรียน	20	10
ห้องประชุม	25	10
ห้างสรรพสินค้า	30	20
ร้านค้าทั่วไป	30	20

ข้อพิจารณาในการออกแบบระบบแสงสว่าง

ในการออกแบบระบบแสงสว่างควรคำนึงถึงหลายๆปัจจัย ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด คือ สามารถมองเห็นได้สบายตา ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย และความร้อนจากแสงสว่างน้อย หลักในการออกแบบแสงสว่างมีดังนี้

- พยายามใช้แสงที่ไม่ได้ส่องลงมาโดยตรง
- ไม่ให้เกิดแสงสะท้อนเข้าตา หรือแสงจ้าเกินไป
- พยายามใช้สีห้องที่เป็นโทนสีอ่อนเพื่อช่วยในการให้แสงสว่างมากขึ้น
- จัดระยะดวงไฟ และเลือกชนิดของดวงไฟให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน
- พิจารณาถึงชนิดของดวงไฟว่ามีความร้อนมากหรือไม่ เพราะหลอดไฟที่มีความร้อนมากอาจส่งผลกระทบต่อระบบปรับอากาศได้
 - ถ้าระดับความสูงของอาคาร ไม่เกิน 8 เมตร ควรใช้หลอดสารเรืองแสง (Fluorescent) ถ้าระดับความสูงของอาคารมากกว่า 8 เมตร อาจเลือกใช้หลอดโซเดียมความดันสูง
 - การจัดแสงภายในห้องมี 3 แบบ คือ
 1. แบบส่องเฉพาะจุด จะนิยมใช้กับห้องอาหาร ห้องนอน ตู้โชว์สินค้า หรือส่วนที่ต้องการตกแต่งสร้างบรรยากาศ
 2. แบบส่องกระจาย จะนิยมใช้กับสำนักงาน โรงงาน โรงเรียน เป็นต้น
 3. ส่องกระจายและเฉพาะจุด จะนิยมใช้กับอาคารที่ต้องการแสงสว่างเพื่อการใช้งานและต้องการบรรยากาศด้วย เช่นห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล โรงแรม เป็นต้น
 - ควรพิจารณาดำแหน่งของดวงไฟที่ติดตั้งให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน เช่น ติดดวงไฟบริเวณตำแหน่งของโต๊ะทำงาน เป็นต้น
 - ควรเลือกแบบดวงไฟให้เหมาะสม โดยการคำนึงถึงความเข้มของการส่องสว่าง ขอบเขตของแสง และความสวยงาม

ระบบแสงที่ใช้ในพิพิธภัณฑ์ (Lighting System)

การให้แสงสว่างในพิพิธภัณฑ์สถานนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงให้มาก โดยเฉพาะในส่วนแสดงงานซึ่งมีความจำเป็นต้องจัดแสงให้เหมาะสม ทั้งนี้ก็เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน ตลอดจนการให้บรรยากาศของสิ่งจัดแสดง นอกจากนี้การเลือกใช้ชนิดของพลังแสง ยังมีความจำเป็นมาก เพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้เข้าชมงานแสดง และไม่ทำให้สิ่งแสดงเกิดความเสียหายได้

การให้แสงของห้องแสดงงานไม่จำเป็นต้องสว่างเท่าๆกันโดยตลอด พิพิธภัณฑ์บางชนิดก็ต้องการแสงสว่างแบบมิดครีမ် เพื่อการจัดที่ได้บรรยากาศและมีความรู้สึกต่างกับภายนอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเรื่องและสิ่งแสดง

การให้แสงสว่างโดยทั่วไปของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้ ต้องใช้ทั้งแสงธรรมชาติในบางส่วน และแสงวิทยาศาสตร์ในบางส่วนที่สมควรและเหมาะสม การจะใช้แสงธรรมชาติอย่างเดียวนั้นไม่เหมาะสม เพราะแสงธรรมชาติเป็นแสงที่ยากแก่การควบคุม ส่วนแสงวิทยาศาสตร์เราสามารถควบคุมได้ตามต้องการ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในห้องแสดงจะเลือกใช้แสงวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อบรรยากาศและการควบคุมให้ได้ผล

อย่างไรก็ตามการให้แสงในพิพิธภัณฑ์ ในส่วนแสดงยังไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน การให้แสงวิธีหนึ่งวิธีใดนั้นย่อมมีทั้งข้อดีและข้อเสียอยู่เสมอ แสงวิทยาศาสตร์นั้นแม้จะดีเพียงไรก็ไม่แรงเท่าแสงธรรมชาติและทำให้นัยน์ตาเหนื่อยง่าย เพราะไปกระตุ้นเรตินา แต่การจะใช้แสงธรรมชาติย่อมเป็นไปได้โดยตลอดเวลา เราจึงจำเป็นต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์เข้าช่วย

ทางที่ดีในการให้แสง ควรเป็นแบบผสมระหว่างแสงธรรมชาติกับแสงวิทยาศาสตร์ เพราะจะได้ไม่ต้องมีวุ่นวายถึงความเปลี่ยนแปลงของแสงธรรมชาติซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามวัน เวลา และฤดู ซึ่งมีผลไปถึงเรื่องความเข้มของแสงด้วย การผสมของแสงย่อมมีการผิดเพี้ยนไป แต่ถ้าใช้แต่แสงวิทยาศาสตร์ในทางที่ถูกและเหมาะสมแล้ว ผู้เข้าชมงานก็คงไม่คัดค้านในการที่ไม่นำเอาแสงธรรมชาติมาช่วย

หลักสำคัญในการให้แสง

แสงไฟฟ้า แสงไฟฟ้าหรือแสงวิทยาศาสตร์ถ้าจะว่ากันโดยแท้จริงแล้วไม่ควรนำมาใช้ในการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ เพราะเป็นการสิ้นเปลือง แต่แสงวิทยาศาสตร์สามารถดัดแปลงมาใช้ในมุมต่างๆ ได้สะดวกและมีปริมาณสม่ำเสมอ แสงวิทยาศาสตร์จึงเป็นแสงที่ใช้กันแพร่หลายในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ทุกวันนี้

ตามธรรมดาการใช้แสงไฟฟ้ามักนิยมติดตามเพดาน ให้ปริมาณของแสงกระจายลงไปในห้องแสดง แต่ในกรณีที่เป็นตู้แสดงส่วนใหญ่นิยมซ่อนแสงไฟฟ้าไว้ชั้นบนของตู้ แล้วกรองด้วยกระจกรองฝ้าอีกชั้นหนึ่ง เกี่ยวกับการใช้แสงไฟฟ้าประกอบการแสดงในพิพิธภัณฑ์นั้นผิดแผกกันไปตามความเหมาะสมในการแสดง

คุณสมบัติของแสงสว่างประดิษฐ์แตกต่างจากแสงธรรมชาติมาก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- 1.แสงไฟฟ้าธรรมดา มีความร้อนและแสงมีกำลังส่องสว่างของสีแดงมากกว่าแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์จะมีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน
- 2.แสงไฟ Fluorescent เดิมใช้แต่เฉพาะร้านค้าและท้องถนน ไม่เหมาะกับงานประเภทจัดแสดง เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา เหมาะกับงานที่เกี่ยวกับภาพเขียน สีของไฟทั่วไปคล้ายแสงธรรมชาติมาก และอาจดัดแปลงให้เหมาะกับศิลปวัตถุได้ และเป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์

การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรง มีข้อเสียคือแสงที่ส่องออกมาไม่เท่ากัน ทำให้เกิดแสงสะท้อนและตาพร่า โดยเฉพาะประติมากรรม โดยทั่วไปใช้ร่วมกับแสงสว่างทางอ้อม เพื่อแก้ไขเสียซึ่งกันและกัน

1. ไฟฟ้าธรรมดา เช่นมีโปิะ มีข้อเสียมากเพราะทำให้ตาพร่า แสงกระจายออกไปไม่เท่ากัน แต่บางครั้งเราก็อาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกไปได้เท่ากันก็ได้ โดยการใส่การสะท้อนจากฉากรูปอีกทีหนึ่ง

2. ไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ ไม่เหมาะกับงานที่เป็นภาพเขียน แต่ถ้าจะวางเรียงเป็นแนวอยู่บนพื้น และส่องแสงจากต่ำขึ้นไปหาสูงก็อาจใช้ได้ แต่ต้องระวังไม่ให้ผู้ชมมาเดินผ่านไปบนไฟนี้ เพราะอาจทำให้ตาพร่า โดยมากนิยมให้วัตถุอยู่ในความมืดและใช้แสงไฟพวกนี้ส่องโดยรอบ

Fluorescent ได้เปรียบกว่า Incandescent ในเรื่องการกระจายแสงออกทางกว้างและให้ประกายต่ำ แต่มีสีออกมาด้วยซึ่งไม่ถูกต้อง ในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องรวมหลอดสีต่างๆ เพื่อจะลดข้อเสียให้น้อยลง Incandescent Light เป็นอีกแบบหนึ่งที่ทำให้ Tone ออกมาอย่างนุ่มนวลและชัดกว่า Fluorescent จึงเหมาะสำหรับการให้แสงเน้นจุดสำคัญ ความเข้มของแสงได้ปรับปรุงให้เหมาะสมและแตกต่างกันไปตามลักษณะความต้องการของงานแสดงนิทรรศการแต่ละแห่ง เมื่อต้องการความเข้มมาก ก็เน้นที่แห่งนั้นให้เด่นกว่าที่อื่นโดยการให้แสงที่มากกว่ารอบๆ

ความเข้มของแสงในระดับธรรมดา แสงจะต้องดีกว่าระดับสูงขึ้นไป จากการค้นคว้าภายหลังแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการมองเห็น ซึ่งได้จากการอ่านค่าตัวพิมพ์ดำบนพื้นขาว จะต้องให้แสงที่มีความเข้มประมาณ 25-30 แรงเทียน ถ้าต้องการความชัดเจนมากก็เพิ่มความเข้มมากขึ้นไป

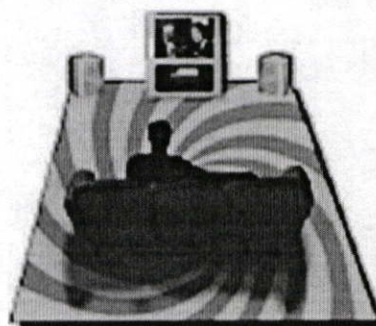
4.1.3 ระบบเสียงภายในพิพิธภัณฑ์

ระบบเสียงที่ใช้ในโรงภาพยนตร์

จริงๆ แล้วการแบ่งระบบเสียงนั้น ส่วนมากผู้พัฒนาระบบเสียงจะเป็นผู้ที่คิดค้นระบบเสียงออกมาอย่างต่อเนื่องจึงทำให้เราเห็นระบบเสียงต่างๆ ออกมา อยู่เรื่อย เช่น ระบบเสียงแบบ THX ระบบเสียงแบบ Dolby รวมทั้งระบบเสียงแบบ DTS โดยระบบเสียงต่างๆ นั้น ส่วนมากสามารถสนับสนุนระบบเสียงแบบโฮมเธียเตอร์ได้ทั้งสิ้น

ระบบเสียงแบบ Stereo

ระบบเสียงแบบ Stereo นี้เป็นระบบเสียงที่มีมานานแล้วและหลายคนคงคุ้นเคย กันเป็นอย่างดี โดยระบบเสียงที่จากระบบนี้นั้นเป็นระบบเสียงที่ให้เสียงที่ไม่ดีมากนักถ้าเปรียบเทียบกับระบบเสียงในปัจจุบันนี้ แต่ก็ถือเป็นระบบที่ดีที่สุดเมื่อหลายปีที่ผ่านมา การสร้างเสียงของระบบ Stereo นี้สังเคราะห์เสียงออกทางลำโพงที่มีการทำงานแบบ 2 แชนแนล ซึ่งจะมีเสียงออกทั้งทางซ้ายและทางขวาเท่านั้น



ได้

จะ

สัญญาณเสียงที่ได้ส่วนมากจะเป็นสัญญาณ เสียงแบบอะนาลอกในการติดตั้งลำโพงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพเพียงวางลำโพงไว้ด้านซ้าย-ขวา เท่านั้น

ระบบ Dolby Surround

ระบบเสียงนี้เป็นระบบเสียงดั้งเดิมอีกระบบหนึ่งที่สามารถสร้างระบบสามมิติแบบหลายแกนแนลที่คล้ายกับการยิบในโรงภาพยนตร์ เทคโนโลยีนี้เป็น การเข้ารหัสเสียงแบบ 4 ช่องสัญญาณเสียง คือ ซ้าย เซ็นเตอร์ ขวาและตัวเซอร์라운드 ให้เสียงที่ได้มีการกระจายออกสู่ลำโพงทั้ง 4 ช่องสัญญาณเสียง เกิดมิติของเสียงขึ้น ระบบเสียงแบบ Dolby Surround นี้ส่วนมาก จะพบใน อุปกรณ์จำพวกวิดีโอคาสเซท, ดีวีดี หรือฟิล์ม เป็นต้น แต่ในช่วงหลังๆ นี้ระบบเสียงแบบนี้เริ่มจางหายไป อันเนื่องมาจากถูกระบบเสียงใหม่ๆเข้ามาแทนที่



ได้
ทำ

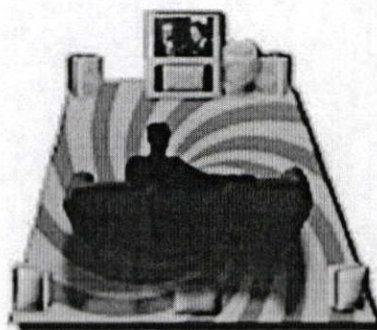
ระบบ Dolby Digital (AC-3)

เทคโนโลยีของ ระบบนี้คือกระบวนการสร้างระบบเสียงแบบเซอร์라운드ที่ให้คุณภาพเสียงในรูปแบบของสัญญาณดิจิทัลที่มีคุณภาพและรองรับช่องสัญญาณเสียงที่มากถึง 5.1 ช่องสัญญาณเสียงโดยมาจากช่องสัญญาณเสียงทางซ้าย เซ็นเตอร์ ขวา เซอร์라운드ซ้ายเซอร์라운드ขวาและซับวูเฟอร์ที่ให้ความถี่ต่ำ (คิดเป็น 0.1 เท่านั้น) ซึ่งระบบ Dolby Digital นี้ เป็นมาตรฐานของระบบเสียงที่ได้จากระบบ DVD มีเสียงที่แยกจากกันอย่างเห็นได้ชัด และมีการกระจายของเสียงที่ที่ระบบเสียงแบบนี้สามารถรับฟังได้จากเครื่องเล่น DVD, เครื่องเล่นวิดีโอ, Microsoft Xbox Game Consoles, Digital TV หรือการเชื่อมต่อร่วม กับอุปกรณ์ต่างๆที่ผ่านสายส่งข้อมูลแบบดิจิทัล เป็นต้น



ระบบ Dolby Digital Surround EX

เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เห็นได้บ่อยครั้ง โดยระบบเสียง Dolby Digital Surround EX นี้ได้ถูกพัฒนามาจากระบบเสียง Dolby Digital 5.1 ผู้ผลิตระบบเสียงได้เพิ่มช่องสัญญาณเสียงแบบเซอร์라운드เข้ามาอีกหนึ่งตัวซึ่งเป็นการเพิ่มมิติของเสียงให้ดียิ่งขึ้นและเพิ่มความสมจริงมากยิ่งขึ้น ดังนั้นช่องสัญญาณเสียงทั้งหมดจะมาจากทางซ้ายเซ็นเตอร์ ขวา เซอร์라운드ซ้าย เซอร์라운드ขวา เซอร์라운드ด้าน หลังและ ซับวูเฟอร์เราสามารถที่จะพบและได้ยินระบบ เสียงแบบนี้ในระบบ Home Entertainment จากเครื่องพีซีที่ได้นำเอาระบบเสียงจาก DVD มาใช้ ในการเล่นเกมหรือในระบบเครื่องเสียงรถยนต์คุณภาพดี



ระบบ Dolby Digital Surround EX ที่ถูกนำมาใช้ในโรงภาพยนตร์

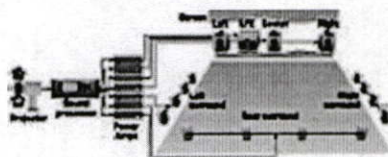
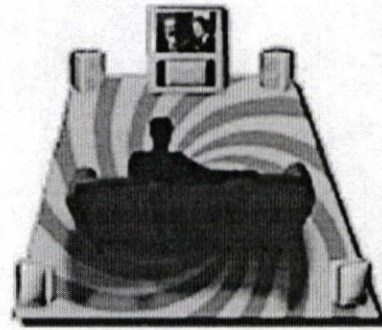


Figure 8: Dolby Digital Surround EX playback

ระบบ Dolby Pro Logic

ระบบเสียงแบบ Dolby Pro Logic นี้เป็นอีกระบบเสียงหนึ่งที่โด่งดังมากเมื่อไม่นานนี้แต่ตอนนี้ได้ถูกระบบเสียงใหม่ๆ เข้ามาแทนที่ เนื่องจากยังมีข้อ จำกัดของเสียงอยู่โดยระบบเสียงนี้เป็นระบบเสียงที่มีการส่งสัญญาณเสียงแบบหลายช่องทางเสมือนระบบเสียงที่ได้จากระบบโฮมเธียเตอร์ จะทำการถอดรหัสเสียงจากลำโพงทางด้านซ้าย ขวา เซ็นเตอร์และเซอร์ราวด์ ระบบเสียงแบบนี้สามารถที่จะรับฟังได้จากระบบ โฮมออดิโอทั่วไป (เน้นช่องเสียงทางด้านซ้ายและขวาเป็นหลัก)



ซึ่ง

ระบบ Dolby Pro Logic II

เป็นระบบเสียงสมัยใหม่ที่พัฒนามาจากระบบเสียง Dolby Pro Logic ที่ใช้เทคโนโลยีการถอดรหัสเสียงแบบเมท โดยรับสัญญาณเสียงมาจาก 2 ช่องสัญญาณเสียงหลัก เช่น จากเครื่องเล่น CD วิดีโอคาสเซทหรือวิดีโอเกม เป็นต้นและจะกระจายเสียงที่ได้นั้นออกเป็น 5 ช่องสัญญาณเสียง ได้แก่ ช่องเสียงทางซ้ายเซ็นเตอร์ ทางขวา เซอร์ราวด์-ซ้ายและเซอร์ราวด์ขวา ซึ่งให้เสียงที่มีมิติและมีการกระจายของเสียงที่ดีมากยิ่งขึ้น สามารถครอบคลุมบริเวณ รอบๆ ของผู้ฟัง



ริก

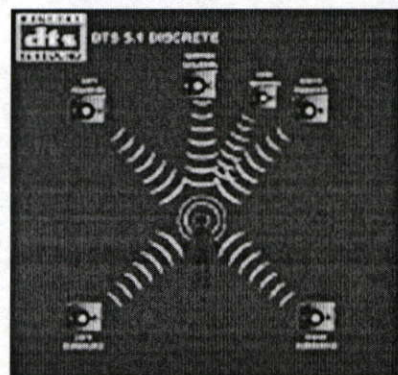
DTS NEO:6

ระบบ DTS นี้ย่อมาจากคำว่า Digital Theater Systems ซึ่งเป็นเครื่องหมายการค้าของ Digital Theater Systems, Inc ระบบนี้เป็นระบบที่เหมาะสมสำหรับโรงภาพยนตร์ สามารถส่งสัญญาณในรูปแบบของสัญญาณดิจิทัล โดยระบบ DTS NEO:6 นี้จะเป็นการส่งสัญญาณเสียงเน้นลำโพงแบบ 2 ช่องสัญญาณเป็นหลัก คือลำโพงทั้งซ้ายและขวาผสมผสานกับช่องสัญญาณเสียงเซอร์ราวด์รอบข้างแบบ 5.1 แชนแนลทำให้เกิดเสียงที่มีมิติรอบตัวของผู้ฟัง ระบบเสียงนี้สามารถที่จะรับฟังได้จากต้นกำเนิดเสียงอย่างเครื่องเล่นซีดีทั่วไปเทปและอุปกรณ์อื่นๆ ที่หลากหลายรวมทั้ง ระบบโฮมเธียเตอร์และระบบออดิโอในรถ

ที่
ใน

DTS 5.1 Discrete

ส่วนระบบ DTS 5.1 Discrete นี้มันจะมีการทำงานแบบ 5.1 แชนแนลคือช่องสัญญาณเสียงที่มาจากด้านซ้าย เซ็นเตอร์ ขวา เซอร์ราวด์ซ้าย เซอร์ราวด์ขวาและซับวูเฟอร์



ใน

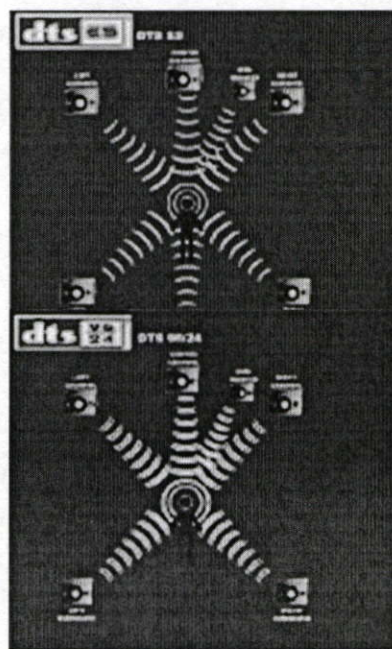
โดยแต่ละช่องสัญญาณ เสียงจะส่งคลื่นเสียงมายังรอบๆ ตัวผู้ฟังซึ่งจะให้เสียงที่เซอร์ราวด์โดย ระบบเสียงแบบนี้สามารถสร้างความบันเทิงได้จากการฟังเพลงและการชมภาพยนตร์

DTS ES

ระบบเสียงแบบ DTS ES นี้ การทำงานนั้นจะคล้ายๆ ระบบ DTS 5.1 Discrete แต่จะมีการเพิ่มช่องสัญญาณเสียงทางด้านหลังเข้ามาอีกตัวเพื่อมิติของเสียงที่ดียิ่งขึ้นโดยจะผสมผสานกับช่องสัญญาณเสียงจากตัวเซ็นเตอร์ และลำโพงอื่นๆ ระบบเสียงนี้จะมี การทำงานในแบบ 6.1 แชนแนล

DTS 96/24

ระบบเสียงแบบ DTS 96/24 ถือเป็นระบบเสียงแบบ 5.1 แชนแนลที่มีการส่งสัญญาณเสียงอย่างเต็มกำลัง และมีระบบเสียงที่เซอร์ราวด์รอบทิศทาง ให้เสียงที่มีมิติอีกทั้งระบบเสียงนี้สามารถที่จะให้เสียงที่มีพลังและมีความคมชัดที่ดี เพราะมีคุณภาพเสียงแบบ 96kHz/24 บิตซึ่งเป็นระบบเสียงคุณภาพสูงและมีอยู่ในอุปกรณ์ราคาแพงระบบเสียงแบบนี้จะพบได้ในระบบ DVD เหมาะสำหรับระบบโฮมเธียเตอร์ในปัจจุบัน



กับ
ตัว

ระบบ THX

ระบบเสียงนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Lucasfilm ซึ่งย่อจากคำว่า Tomlinson Holman's eXperiment ระบบเสียงนี้ส่วนมากเราสามารถที่จะรับฟังได้จากโรงภาพยนตร์โดยทั่วไปการที่ระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นมา ก็เพราะว่า ในโรงภาพยนตร์ที่ต่างที่กันนั้นจะมีการจัดวางลำโพงและ มีระบบเสียงที่แตกต่างกันทำให้เสียงที่ออกมา มีความผิดกันออกไปในแต่ละที่ดังนั้นจึงได้กำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นมาเพื่อให้โรงภาพยนตร์แต่ละแห่งมีระบบเสียงที่เหมือนๆ กัน



มา
นั้น

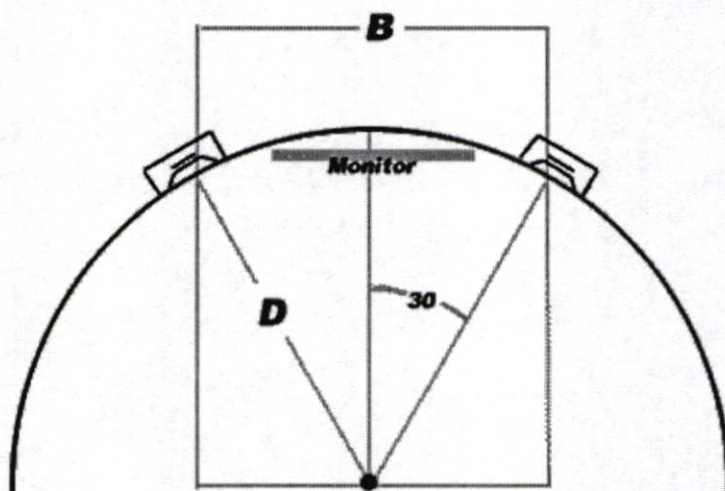
การวางตำแหน่งของลำโพง

ระบบเสียงที่นอกเหนือจาก Mono แล้ว จะประกอบด้วย ลำโพง และช่องทางเสียง มากกว่า 1 ช่องทางดังนั้น เราจึงต้องมีการจัดวางตำแหน่งลำโพงที่ถูกต้อง เพื่อให้ทิศทางของเสียงในแต่ละช่องทางเดินทางมาสู่ผู้ฟังในทิศทางที่ถูกต้อง

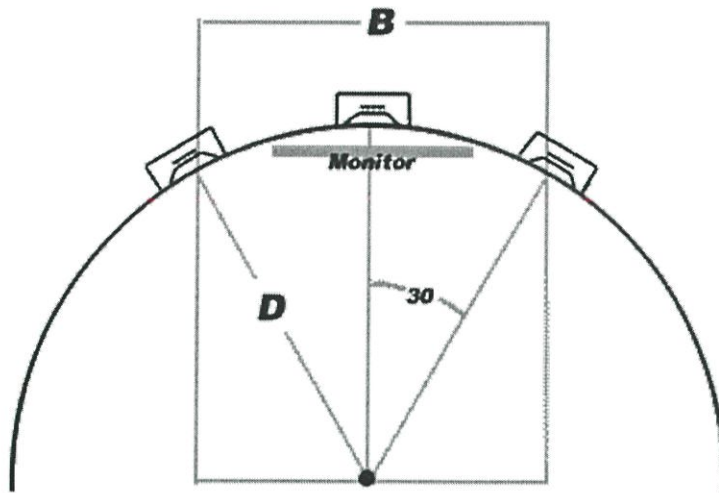
สำหรับลำโพงที่ใช้ ให้ใช้ลำโพงเหมือนกันทุกตัว (ยกเว้น sub-woofer) หรือหากไม่สามารถใช้ลำโพงรุ่นเดียวกันทุกตัวได้ในส่วนของ surround สามารถใช้ลำโพงขนาดเล็กกว่าได้แต่ควรจะเป็นลำโพงจากผู้ผลิตเดียวกัน เพื่อให้ลำโพงมีการตอบสนองต่อคลื่นเสียงไปในแนวเดียวกันทั้งหมด

ห้องที่ใช้ ไม่ควรมีมุมหรือห้องแยกมากเกินไป เพราะการมีเหลี่ยมมุมของกำแพงมากทำให้เสียงมีการสะท้อนมากขึ้น และจะทำให้เสียงมีอาการก้อง (การปูพรมหรือติดแผ่นซับเสียง จะช่วยแก้ปัญหาได้) และไม่ควรเลือกห้องที่มีขนาดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือมีขนาดกว้างยาว เป็นสัดส่วน 1:2 เพราะขนาดทั้งสองแบบนี้ ทำให้เสียงเกิดการกำทอน (resonance)

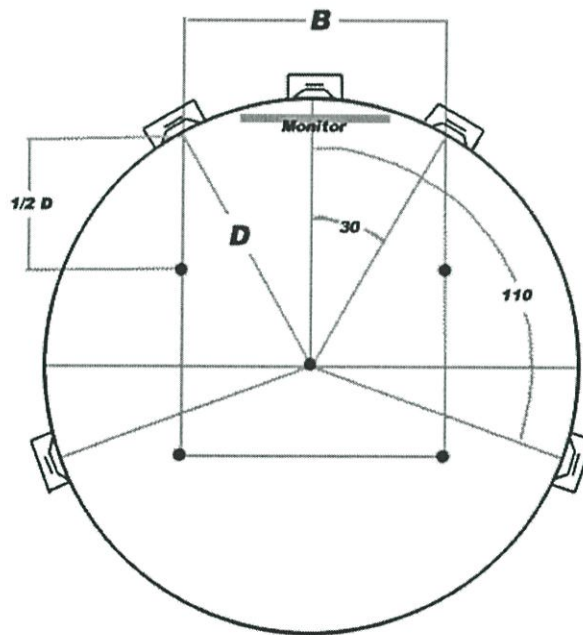
ความสูงของการวางลำโพงให้อยู่ในระนาบเดียวกัน กับแนวหูของผู้ฟัง และการต่อสาย ต้องต่อสายให้ลำโพงทุกตัวมี phase ตรงกันทั้งหมด



ระบบแรก ระบบ Stereo เป็นการจัดวางลำโพง 2 ตัว กับเสียง 2 ช่องทาง จุดสีดำ คือตำแหน่งของผู้ฟังโดยระยะห่างของลำโพงสองข้าง จะเท่ากัน (ระยะห่างของลำโพง = รัศมีของวงกลม) เพื่อให้เสียงจากลำโพงทั้งสองข้าง มาถึงผู้ฟังพร้อม ๆ กันระยะห่างของลำโพงทั้งสองตัว เท่ากับ ระยะห่างจากลำโพงถึงผู้ฟัง ($D=B$) ลำโพงทั้งสองจะวางที่ตำแหน่งประมาณ 30 องศาเอียงไปจากเส้นตั้งฉากจากจอภาพมายังผู้ฟัง



ระบบนี้เหมือนกับระบบ Stereo แต่เป็นการเพิ่มลำโพง Center เข้าไปอีกตัว ซึ่งระยะห่างก็ต้องรักษาระยะของรัศมีเอาไว้ เพื่อให้เสียงจากลำโพงทั้งสาม มาถึงผู้ฟังพร้อมกัน สำหรับลำโพง center นั้นจะเอียงไปอยู่หลังจอ สามารถเลือกได้ว่าจะวางไว้ด้านบนหรือด้านล่างจอ แต่จะทำให้แนวระนาบของเสียงเปลี่ยนไป (จากที่อยู่ระดับเดียวกับหูผู้ฟัง)



การวางลำโพงแบบครบชุด 5 ตัว สำหรับระบบเสียง Dolby Stereo, Dolby Surround, Dolby Surround Pro-Logic, Dolby Digital เราจะยังคงวางกลมสมมติไว้ เพื่อรักษาระยะห่างระหว่างลำโพงแต่ละตัวกับผู้ฟังเอาไว้ จะเห็นได้ว่า ลำโพง surround นั้น จะไม่ได้วางไว้ด้านหลังตรง ๆ แต่จะเพียงแค่อู๋ด้านข้าง เอียงไปด้านหลัง ทำมุมประมาณ 110 องศาจากเส้นตั้งฉากระหว่างจอภาพ กับผู้ฟัง

ในการรับฟังเสียง กับห้องที่มีการจัดลำโพงแบบนี้ จุดรับฟัง จะอยู่ระหว่างจุดสี่ด้านสี่จุด รอบ ๆ ผู้ฟัง คือ ระยะครึ่งหนึ่ง ของระยะทางระหว่างลำโพงกับผู้ฟัง เยื้องไปทางด้านหน้า หรือด้านหลัง และไปทางด้านซ้ายกับขวา

สำหรับช่องเสียง LFE ซึ่งไม่นับเป็นทิศทางเสียงหลักนั้น จะต่อเข้ากับ Sub-Woofer ซึ่งตำแหน่งการวาง Sub-Woofer ก็จะต่างกันไปในแต่ละห้อง ซึ่งต้องใช้ประสบการณ์และการฟังเพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมกันเอาเอง แต่จะแนะนำว่า ให้เริ่มจากวางไว้บริเวณใกล้ผู้ฟังก่อน แล้วค่อย ๆ เลื่อนหาตำแหน่ง ที่ทำให้เสียงความถี่ต่ำกลมกลืนไปกับทิศทางที่มาจากลำโพงทั้ง 5

4.1.4 ระบบรักษาความปลอดภัยและป้องกันอัคคีภัย

ระบบรักษาความปลอดภัย

จากพฤติกรรมต่างๆ เกี่ยวกับความเสียหายที่เกิดขึ้นในพิพิธภัณฑ์ สามารถจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้เป็นความเสียหายจากการทำลายของคน ความเสียหายจากการเกิดอัคคีภัย และความเสียหายจากภัยสงครามและการก่อการร้ายซึ่งปัญหาทั้ง 3 นี้ทำให้มีความจำเป็นต้องมีการรักษาความปลอดภัยขึ้น

ระบบป้องกันอัคคีภัย

ระบบดับเพลิงภายในอาคารมีอยู่หลายแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้สอยของอาคารแต่ละประเภท และวัสดุเชื้อเพลิงที่อาจเกิดเพลิงไหม้ขึ้น ซึ่งอาศัยองค์ประกอบ 3 ประการที่ทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้น คือ เชื้อเพลิง ความร้อน และออกซิเจน ดังนั้นในการดับเพลิงควรทำการกำจัดองค์ประกอบดังกล่าวทั้งหมดหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อสามารถให้ควบคุมเพลิงไหม้ได้ระบบดับเพลิงสามารถแยกได้หลายชนิด ดังนี้

1. ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel System)
2. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkle System)
3. ระบบโฟม (Foam System)
4. ระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
5. ระบบก๊าซ Halon
6. ระบบเคมีแห้ง (Dry Chemical System)
7. ระบบเคมีเปียก (Wet Chemical System)

การออกแบบระบบดับเพลิงภายในอาคารจะใช้มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และของ NFPA (National Fire Protection Association) ของสหรัฐอเมริกา

ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง

ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิงประกอบด้วยตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet หรือ FHC) และท่อยืน (Stand pipe) น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงอาจใช้น้ำจากถังเก็บน้ำบนหลังคา จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ชั้นล่าง หรือจากหัวรับน้ำดับเพลิงสำหรับตำรวจดับเพลิง (Siamese Connection)

- ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FHC จะมีความยาวของสายฉีดน้ำ 15 เมตร 23 เมตร และ 30 เมตร ดังนั้นในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของตู้ดับเพลิง ต้องให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ง่ายต่อการมองเห็น และสามารถทำการดับเพลิงได้ครอบคลุมพื้นที่ของแต่ละชั้นได้หมด โดยพิจารณาจากรูปลักษณะผังของอาคารในสถานที่นั้นๆ

- ระบบท่อยืน มีอยู่ 2 ระบบใหญ่ๆ คือ ระบบท่อเปียก และระบบท่อแห้ง

ระบบท่อเปียกจะมีน้ำอยู่ภายในท่อตลอดเวลา เพื่อรักษาความดันของน้ำในท่อให้คงที่ ระบบนี้เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้นจะสามารถจ่ายน้ำออกมาได้ทันที

ระบบท่อแห้ง จะไม่มีน้ำอยู่ภายในท่อ จะอาศัยตัว Smock Detector หรือตัวตรวจจับอุณหภูมิเป็นตัวส่งสัญญาณเพื่อปล่อยน้ำเข้าสู่ท่อเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ระบบท่อแห้งนี้จะใช้กับประเทศที่มีภูมิอากาศแห้งแล้ง เพื่อประหยัดน้ำ หรือประเทศที่มีอากาศหนาว เนื่องจากไม่สามารถใช้ระบบท่อเปียกได้เพราะอาจเกิดการแข็งของน้ำในท่อทำให้ท่อดับเพลิงไม่สามารถใช้งานได้

ตารางข้อมูลออกแบบตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FHC

ประเภทของการใช้งาน	ขนาดของวาล์วหัวน้ำดับเพลิง	ขนาดสายฉีดน้ำดับเพลิง
1. สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมแล้ว	2 ½ นิ้ว	2 ½ นิ้ว
2. สำหรับผู้อยู่อาศัยภายในอาคาร	2 ½ นิ้ว 1 นิ้ว*	2 ½ นิ้ว 1 นิ้ว*
3. สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกอบรม และสำหรับผู้อยู่อาศัยภายในอาคารด้วย	1 ½ และ 2 ½ นิ้ว ⁺ 1* และ 2 ½ นิ้ว ⁺	1 ½ นิ้ว 1 นิ้ว

* สำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดยางแข็ง

+ สำหรับข้อต่อสวมเร็ว

ตาราง ข้อมูลออกแบบขนาดท่อดับเพลิง

จำนวนแนวของท่อยืน	อัตราการไหลของน้ำ (ลิตร/วินาที)	ขนาดของท่อดับเพลิง (นิ้ว)
1	30	6
2	45	6
3	60	8
4	75	8
5	90	10
6	105	10

7	120	10
8	135	10
9	150	12
10	165	12

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง คือการติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิง และหัวกระจายน้ำดับเพลิงซึ่งควบคุมด้วยกระเปาะของเหลววัดอุณหภูมิในหัวกระจายน้ำดับเพลิง หากภายในตัวห้องมีอุณหภูมิสูงผิดปกติจนถึงอัตราที่กำหนด กระเปาะของเหลวในหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะแตก ทำให้หัวกระจายน้ำดับเพลิงกระจายน้ำลงบนพื้นที่เกิดเพลิงไหม้ การเดินท่อจะแขวนท่อเหนือพื้นที่ห้องต่างๆ ตามแต่ละชั้นของอาคาร ระบบหัวกระจายน้ำแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือระบบหัวกระจายน้ำแบบเปียก และระบบหัวกระจายน้ำแบบแห้งซึ่งมีหลักการเดียวกันกับระบบท่อยืน ลักษณะของหัวกระจายน้ำสามารถแบ่งออกได้หลายประเภท ดังนี้

- Pendent Sprinkle ระบบหัวกระจายน้ำที่ใช้ภายในอาคารทั่วไป
- Upright Sprinkle ระบบหัวกระจายน้ำที่ใช้ภายในที่จอดรถ ลักษณะหัวจะหงายขึ้นด้านบน เพื่อป้องกันรถยนต์เฉี่ยวชนถูกตัวหัวกระจายน้ำ
- Side Wall Sprinkle เป็นระบบหัวกระจายน้ำที่ใช้ติดผนัง ใช้ในส่วนที่ไม่สามารถติดตั้งหัวกระจายน้ำบนฝ้าเพดานได้

ประเภทของอาคารที่ทำการออกแบบระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

อาคารประเภทต่างๆ	ลักษณะของความรุนแรงเมื่อเกิดเพลิงไหม้และตัวอย่างของอาคาร
ประเภทที่ 1	มีปริมาณของเชื้อเพลิงน้อย มีอัตราการลุกไหม้และการขยายตัวของเพลิงช้า ได้แก่ บ้านไม้อยู่อาศัย บ้านอยู่อาศัยครึ่งตึกครึ่งไม้ อาคารพาณิชย์คูหาเดียว หรือหลายคูหา ความสูงไม่เกิน 4 ชั้น สำนักงานขนาดเล็ก ร้านขายของชำ ร้านค้าขนาดเล็ก ร้านอาหาร หรือภัตตาคารทั่วไป สโมสร โบสถ์ วัด สถานประกอบพิธีการทางศาสนา โรงแรม โรงพยาบาล สถานพักฟื้น โรงภาพยนตร์ สถานแสดงมหรสพ สถานศึกษาทั่วไป พิพิธภัณฑสถานขนาดเล็ก เรือนจำ อาคารสูงประเภทสำนักงาน อาคารสูงประเภทอยู่อาศัย
ประเภทที่ 2	มีปริมาณเชื้อเพลิงปานกลาง มีอัตราการลุกไหม้ และการขยายตัวของเพลิงปานกลาง ได้แก่ โรงจอดรถยนต์ (เหนือพื้นดินและเปิดโล่ง) โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงงานผลิตเครื่องดื่ม โรงงานทำขนมปัง โรงงานอัดอาหารกระป๋อง ร้านซักผ้า โรงงานผลิตแก้วและวัสดุที่ทำจากแก้ว ภัตตาคาร (ส่วนบริการ) โรงงานผลิตเครื่องประดับ โรงงานผลิตเครื่องหนัง โรงงานผลิตลูกกวาดและลูกอม โกดังห้องเย็น โรงงานทอผ้า โรงงานยาสูบ โรงงานประกอบผลิตภัณฑ์ไม้ โรงพิมพ์ โรงงานผลิตสารเคมี

	โรงสีข้าว โรงกลึง โรงเก็บรถยนต์ชั้นใต้ดิน โรงงานผลิตกระดาษ ทำเรือ และสะพานส่วนที่ยื่นไปในน้ำ
ประเภทที่ 3	มีปริมาณของเชื้อเพลิงสูง มีอัตราการลุกไหม้และการขยายตัวของเพลิงสูง ได้แก่ โรงงานผลิตไม้อัดและแผ่นไม้ โรงงานผลิตสีซึ่งใช้สารระเหยที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 37°C โรงเลื่อย โรงเก็บเครื่องบิน โรงงานผลิตรถยนต์ โรงซ่อมเครื่องบิน อุต่อเรือ โรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก โรงงานถลุงแร่ โรงงานทำสารละลาย โรงกลั่นน้ำมัน

ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงโดยกำหนดให้จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยแต่ละแนวจะต้องมีไม่เกิน 8 หัวสำหรับอาคารประเภทที่ 1 และ 2 และต้องมีไม่เกิน 6 หัวสำหรับอาคารประเภทที่ 3

ตาราง พื้นที่ดับเพลิงสูงสุดต่อหัวและระยะห่างที่สุทธาระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงของอาคารประเภทต่างๆ

ประเภทอาคาร	พื้นที่ดับเพลิงสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ตร.ม./หัว)	ระยะห่างที่สุทธาระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ม.)
ประเภทที่ 1	16	4.5
ประเภทที่ 2	12	4.5
ประเภทที่ 3	8.5	3.7

ขนาดท่อสำหรับหัวกระจายน้ำดับเพลิง การออกแบบขนาดท่อดังกล่าวสามารถใช้อัตราที่ได้แสดงไว้ในตาราง สำหรับอาคารประเภทที่ 1-3 ตามลำดับ

ตาราง ขนาดท่อสำหรับจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงต่างๆ ของอาคารประเภทที่ 1

ขนาดที่ที่มีขนาดเท่ากับหรือมากกว่า (นิ้ว)	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า สำหรับท่อเหล็กเหนียว	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า สำหรับท่อทองแดง
1	2	2
1 ¼	3	3
1 ½	5	5
2	10	12
2 ½	30	40
3	60	65
3 ½	100	115
4	>100	>115

ตาราง ขนาดท่อสำหรับจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงต่างๆ ของอาคารประเภทที่ 2

ขนาดที่ที่มีขนาดเท่ากับหรือมากกว่า (นิ้ว)	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า
---	---	---

	กว่า สำหรับท่อเหล็กเหนียว	สำหรับท่อทองแดง
1	2	2
1 ¼	3	3
1 ½	5	5
2	10	12
2 ½	20	25
3	40	45
3 ½	65	75
4	100	115
5	160	180
6	275	300
8	> 275	> 300

ตาราง ขนาดท่อสำหรับจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงต่างๆ ของอาคารประเภทที่ 3

ขนาดที่ที่มีขนาดเท่ากับหรือมากกว่า (นิ้ว)	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า สำหรับท่อเหล็กเหนียว	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า สำหรับท่อทองแดง
1	= 1	= 1
1 ¼	2	2
1 ½	5	5
2	8	8
2 ½	15	20
3	27	30
3 ½	40	45
4	55	65
5	90	110
6	150	170
8	> 150	> 170

อุณหภูมิสำหรับหัวกระจายน้ำดับเพลิงการเลือกอุณหภูมิที่หัวกระจายน้ำดับเพลิง ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิสูงสุดของฝ้าเพดานที่ติดหัวฉีดติดตั้งอยู่ ถ้าห้องที่จะติดตั้งมีอุณหภูมิสูง จะต้องเลือกชนิดของหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีอุณหภูมิสูงกว่ามากพอสมควร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาหัวกระจายน้ำทำงานในขณะที่ไม่มีเพลิงไหม้

ตาราง ข้อมูลหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำหรับเพดานที่มีอุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิสูงสุดของเพดาน (°C)	อุณหภูมิของหัวกระจายน้ำดับเพลิง (°C)
38	57-77
66	79-107
107	121-149
149	163-190
190	204-246
246	260-302

ระดับความดันของน้ำที่ออกจากหัวกระจายน้ำดับเพลิง ระดับความดันของน้ำที่จะทำการดับเพลิงควรมีขนาดประมาณ 11 Bar สำหรับอาคารประเภทที่ 1 และ 2 สำหรับอาคารประเภทที่ 3 จะให้วิศวกรออกแบบเป็นผู้พิจารณาร่วมกับตำรวจดับเพลิง เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงสูง

อัตราการไหลของน้ำดับเพลิง ขนาดอัตราไหลของน้ำดับเพลิงควรมีอัตรา 30-45 ลิตร/วินาที สำหรับอาคารประเภทที่ 1 และ 42-90 ลิตร/วินาที สำหรับอาคารประเภทที่ 2 สำหรับอาคารประเภทที่ 3 จะให้วิศวกรออกแบบเป็นผู้พิจารณาร่วมกับตำรวจดับเพลิง เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงสูง

ระยะเวลาของการดับเพลิง ระยะเวลาของการดับเพลิงด้วยหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำหรับอาคารประเภทที่ 1 ควรมีระยะเวลา 30-60 นาที อาคารประเภทที่ 2 ควรมีระยะเวลา 120 นาที สำหรับอาคารประเภทที่ 3 จะให้วิศวกรออกแบบเป็นผู้พิจารณาร่วมกับตำรวจดับเพลิง เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงสูง

ระบบจ่ายน้ำให้แก่ท่อน้ำดับเพลิงมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่

1. จากท่อเมนสาธารณะโดยตรง
2. จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเปิด-ปิดอัตโนมัติ
3. จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบใช้พนักงานเปิด-ปิด
4. จากระบบถังอัดความดัน
5. จากถังเก็บน้ำสูงบนหลังคา หรือหอถังสูงภายนอกอาคาร

จากวิธีดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า เครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นสำหรับการส่งจ่ายน้ำดับเพลิงไปทั่วอาคารและต้องมีประสิทธิภาพมาก ระบบต่างๆของเครื่องสูบน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ควรคำนึงถึงในระบบดับเพลิง

ชนิดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

- เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแกนนอน เป็นเครื่องสูบน้ำแบบ Split Case หรือ End Suction ชนิดติดตั้งอยู่กับที่ ควรออกแบบให้เครื่องสูบน้ำมีความสามารถสูบน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า ของปริมาณสูบน้ำที่ต้องการ และมีแรงดันไม่ต่ำกว่า 65% ของแรงดันที่กำหนด แต่ต้องมีไม่เกิน 1.2 เท่าของแรงดันที่กำหนดสำหรับเครื่องสูบน้ำแบบ Split Case และไม่เกิน 1.4 เท่าของแรงดันที่กำหนดสำหรับเครื่องสูบน้ำแบบ End Suction

วินาที)		(นิ้ว)	น้ำ (นิ้ว)	ระบายน้ำ (นิ้ว)	(นิ้ว)		ของหัว (นิ้ว)	ท่อ (นิ้ว)
1.6	1	1	¾	1	1 ¼	1	1 ½	1
3	1 ½	1 ¼	1 ¼	1 ½	2	1	1 ½	1 ¼
6.3	2	2	1 ½	2	2 ½	2	1 ½	2
9.5	2 ½	2 ½	2	2 ½	3	1	2 ½	2 ½
12.6	3	3	2	2 ½	3	3	2 ½	2 ½
15.8	3 ½	3	2	2 ½	3 ½	1	2 ½	3
19	4	4	2 ½	3 ½	3 ½	1	2 ½	3
25.2	4	4	3	5	4	2	2 ½	4
28.4	5	5	3	5	4	2	2 ½	4
31.5	5	5	3	5	5	2	2 ½	4
47.3	6	6	4	6	5	3	2 ½	6
63	8	6	4	8	6	4	2 ½	6
79	8	8	6	8	6	6	2 ½	6
94.6	8	8	6	8	8	6	2 ½	8
126	10	10	6	10	8	6	2 ½	8
158	10	10	6	10	8	8	2 ½	10
189	12	12	8	12	8	12	2 ½	10
221	12	12	8	12	10	12	2 ½	12
252	14	12	8	14	10	16	2 ½	12
284	16	14	8	14	10	16	2 ½	12
315	16	14	8	14	10	20	2 ½	12

ระบบดับเพลิงแบบมือถือ

ระบบดับเพลิงแบบมือถือจะนิยมติดตั้งไว้ในอาคารประเภทต่างๆแม้จะมีการติดตั้งระบบดับเพลิงในอาคารอยู่แล้ว ทั้งนี้เพื่อสามารถต่อสู้กับเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นในระยะแรกได้ และสามารถใช้ได้สะดวกทันที ก่อนจะเลือกใช้เครื่องมือดับเพลิงแบบมือถือจึงควรทราบประเภทและการนำไปใช้งานเสียก่อน ซึ่งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือมีอยู่หลายแบบ ขึ้นอยู่กับประเภทของเพลิงที่เกิดขึ้น ประเภทของเพลิงแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

- ประเภท ก. (Class A) หมายถึง เพลิงที่เกิดจากวัสดุติดไฟปกติ เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ ยาง และพลาสติก

- ประเภท ข. (Class B) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากของเหลวติดไฟ เช่น น้ำมัน จารบี น้ำมันผสมสี น้ำมัน น้ำมันชักเงา น้ำมันดิน และแก๊สติดไฟต่างๆ

- ประเภท ค. (Class C) หมายถึงเพลิงที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร
- ประเภท ง. (Class D) หมายถึงเพลิงที่เกิดขึ้นจากวัตถุที่เผาไหม้ได้ เช่น แมกนีเซียม ซินโครเมียม โซเดียม ลิเทียม และโพแทสเซียม

ตารางการเลือกใช้ชนิดของเครื่องดับเพลิงกับเพลิงประเภทต่างๆ

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ประเภทของเพลิง			
	ประเภท ก.	ประเภท ข.	ประเภท ค.	ประเภท ง.
น้ำ	X			
กรด-โซดา	X			
โฟม (Foam)	X	X		
Aqueous Film Forming Foam (AFFF)	X	X		
ผงเคมีแห้ง ABC	X	X	X	
ผงเคมีแห้ง (โพแทสเซียมไบคาร์บอเนต)		X	X	
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)		X	X	
เครื่องดับเพลิงชนิดพิเศษ				X

เครื่องดับเพลิงชนิดพิเศษนี้ให้พิจารณาจากเชื้อเพลิงที่ใช้ และเลือกชนิดของสารดับเพลิงที่เหมาะสม

ขนาดและการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับประเภท ก. (Class A)

ขนาดของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ จะต้องมีความไม่เล็กกว่าความสามารถเทียบเท่าที่กำหนด และการติดตั้งสามารถครอบคลุมพื้นที่ป้องกันได้ไม่เกินกว่าที่กำหนด โดยมีระยะทางเข้าถึงตัวเครื่องดับเพลิงไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ ในกรณีที่พื้นที่ป้องกันแต่ละพื้นที่หรือแต่ละชั้น น้อยกว่าที่กำหนดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างน้อยที่สุด 1 เครื่องติดตั้งไว้

ตาราง พื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อเครื่องดับเพลิง 1 เครื่อง

ความสามารถเทียบเท่า (UL Rating) ของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ Class A	อาคารประเภทที่ 1 (ตารางเมตร)	อาคารประเภทที่ 2 (ตารางเมตร)	อาคารประเภทที่ 3 (ตารางเมตร)
A			
1A	-	-	-
2A	557	280	-
3A	836	418	-
4A	1045	557	372
6A	1045	836	557
10A	1045	1045	930
20A	1045	1045	1045
30A	1045	1045	1045
40A	1045	1045	1045

หมายเหตุ ระยะทางเข้าถึงสูงสุดไม่เกิน 23 เมตร

ขนาดและการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับประเภท ข. (Class B)

ขนาดของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าความสามารถเทียบเท่าที่กำหนด และการติดตั้งสามารถครอบคลุมพื้นที่ป้องกันได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยมีระยะทางเข้าถึงตัวเครื่องดับเพลิงไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้

ไม่ให้ใช้เครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่มีความสามารถเทียบเท่าต่ำกว่าจำนวน 2 เครื่อง หรือมากกว่า เพื่อให้ได้ความสามารถป้องกันตามที่กำหนดไว้ในตาราง ยกเว้น

เครื่องดับเพลิงชนิดโฟม ขนาด 9.47 ลิตร (2.50 แกลลอน) จำนวน 3 เครื่อง อาจใช้ได้เต็มความ ป้องกันสำหรับอาคาร หรือพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อย

เครื่องดับเพลิงชนิด AFFF ขนาด 9.46 ลิตร (2.50 แกลลอน) จำนวน 3 เครื่องอาจใช้ได้เต็มความ ป้องกันสำหรับอาคารหรือพื้นที่ครอบครองอันตรายมาก

ในกรณีที่ใช้เครื่องดับเพลิงที่มีความสามารถเทียบเท่าสูงกว่าที่ระบุไว้สำหรับป้องกันในอาคารหรือพื้นที่ป้องกันที่กำหนด ระยะทางเข้าถึงตัวเครื่องดับเพลิงจะลดลงโดยไม่ให้เกินกว่า 15 เมตร

ตาราง ขนาดและการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับประเภท ข

ประเภทของอาคาร	ความสามารถของเครื่องดับเพลิงเทียบเท่า	ระยะทางเข้าถึงเครื่องดับเพลิงสูงสุด (เมตร)
อาคารประเภทที่ 1	5B	9
	10B	15
อาคารประเภทที่ 2	10B	9
	20B	15
อาคารประเภทที่ 3	40 B	9
	80B	15

ขนาดและการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับประเภท ค. (Class C)

เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ซึ่งมีความสามารถเทียบเท่า Class C ให้ใช้กับเพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งสารเคมีที่ใช้จะต้องไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า ในกรณีนี้รวมถึงเพลิงที่เกิดขึ้นบริเวณตัวอุปกรณ์ไฟฟ้าเองด้วย

เครื่องดับเพลิงแบบมือถือชนิดใช้คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสารเคมีดับเพลิงและใช้หัวฉีดปากแตร ทำด้วยโลหะ ไม่พิจารณาให้มีความสามารถเทียบเท่าใช้กับเพลิงประเภท ค. (Class C) นี้

ขนาดและการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับประเภท ง. (Class D)

สารเคมีสำหรับเครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่มีความสามารถเทียบเท่าเพลิง Class D ให้เลือกใช้เหมาะสมกับเพลิงชนิดนั้นๆ

ตำแหน่งติดตั้งเครื่องดับเพลิงชนิดดังกล่าวจะต้องมีระยะทางเข้าถึงไม่เกินกว่า 23 เมตร ขนาดของเครื่องดับเพลิงให้พิจารณาพื้นที่ครอบคลุมที่จะป้องกันปริมาณของวัสดุติดไฟ และจากคำแนะนำของผู้ผลิต

ข้อกำหนดในการติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

- จำนวนของเครื่องดับเพลิงสำหรับดับเพลิงประเภทต่างๆจะต้องมีจำนวนเพียงพอไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ข้างต้น

- การพิจารณาเลือกชนิดของเครื่องดับเพลิงที่นำมาใช้ จะต้องเลือกชนิดของเครื่องดับเพลิงที่ถูกต้องด้วย โดยทั่วไปเครื่องดับเพลิงสำหรับป้องกันพื้นที่ที่ประกอบด้วยวัสดุที่ติดไฟ จะเป็นเครื่องดับเพลิงประเภท ก. และอาจมีเครื่องดับเพลิงสำหรับเพลิงประเภท ข. ในบริเวณที่มีของเหลวติดไฟหรือเครื่องดับเพลิงสำหรับเพลิงประเภท ค. ในบริเวณห้องไฟฟ้า เป็นต้น

- การติดตั้งเครื่องดับเพลิง จะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และสามารถหยิบฉวยเพื่อนำไปใช้ในการดับเพลิงได้โดยสะดวก เครื่องดับเพลิงจะต้องติดตั้งไม่สูงกว่า 1.50 เมตรจากระดับพื้นจนถึงหัวของเครื่องดับเพลิง

- การกำหนดความสามารถ (Rating) ของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามมาตรฐานของ Under Writer's Laboratories Inc. สหรัฐอเมริกา ให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ทำการทดสอบหรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องดับเพลิงยกหัวชนิดผงเคมีแห้งฉบับล่าสุด

- เครื่องดับเพลิงแบบมือถือทุกเครื่องที่นำมาใช้จะต้องสร้างจากถังเหล็กกล้า หรือเหล็กหล่อที่ทนความดันสูง อุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องมีคุณภาพสูง และออกแบบโดยเฉพาะสำหรับนำมาใช้ประกอบเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ การทดสอบถังเครื่องดับเพลิง และอุปกรณ์ประกอบ จะใช้วิธีทดสอบด้วยความดันน้ำ (Hydrostatic Testing) โดยจะทดสอบในโรงงานผลิต และอาจมีการทดสอบเป็นระยะๆ หลังจากนำไปใช้งานแล้ว เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องดับเพลิงยังคงอยู่ในสภาพที่ดี และยังคงสามารถทนต่อความดันใช้งานได้อย่างปลอดภัย

ตาราง ความดันทดสอบเครื่องดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบ

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ความดันทดสอบ กิโลปาสกาล (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- น้ำ กรดโซดา และเครื่องดับเพลิงอื่นๆ ที่มีความดันใช้งานไม่เกิน 1344 กิโลปาสกาล (195 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	2413 (350)
- คาร์บอนไดออกไซด์	20679 (3000)
- ชุดอุปกรณ์สายฉีดของเครื่องดับเพลิงผงเคมีแห้ง	2068 (300)
- ชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงคาร์บอนไดออกไซด์	8616 (1250)

4.1.5 ระบบอุปกรณ์พิเศษที่ใช้ภายในโครงการ

การออกแบบสำหรับโรงภาพยนตร์สามมิติ (IMAX)

ภาพยนตร์ IMAX (IMAX Experience) มีลักษณะที่แตกต่างจากภาพยนตร์ทั่วไปซึ่ง IMAX ใช้เทคโนโลยีการสร้างภาพยนตร์ที่ใช้ขั้นตอนและกระบวนการในการผลิตที่ต่างจากการผลิตภาพยนตร์ทั่วไปทำให้ได้ภาพที่มีความคมชัดสูงและเสียงรอบทิศทางที่มีความคมชัดและสมจริงกว่า จอฉาย

ภาพยนตร์ IMAX จึงมีขนาดใหญ่เพื่อให้มุมมองที่กว้างเต็มสายตาผู้ชม การกำหนดขนาดและสัดส่วนของจอฉายภาพยนตร์จะขึ้นกับมุมมองของเครื่องฉายภาพยนตร์และสัดส่วนของฟิล์มที่นำมาใช้ในการฉาย

ปัจจัยสำคัญในการออกแบบโรงภาพยนตร์ IMAX ไม่ใช่การตกแต่งภายในที่สวยงามเพียงอย่างเดียว เพราะเมื่อภาพยนตร์เริ่มฉายแล้ว สิ่งตกแต่งต่างๆก็จะมองเห็นได้ไม่ชัดเจน สิ่งสำคัญที่สุดในการออกแบบคือ ความปลอดภัยภายในโรงภาพยนตร์ ตั้งแต่ผู้ชมเข้ามาใช้บริการจนออกจากโรงภาพยนตร์

การทำให้ภาพยนตร์ IMAX ออกมามีความสมจริงต้องอาศัยเทคนิคเฉพาะต่างๆ ดังนี้

- **จอภาพยนตร์ขนาดใหญ่** ทำให้ภาพที่ฉายออกไปมีความกว้างและใหญ่สุดสายตาของผู้ชมทั้งด้านแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งเป็นมุมมองที่ให้ความรู้สึกสมจริงเนื่องจากภาพที่เคลื่อนไหวไปบนจอภาพยนตร์ขนาดใหญ่จะทำให้ผู้ชมเคลื่อนไหวดวงตาและศีรษะไปตามการเคลื่อนไหวของภาพบนจอเหมือนกับ การชมวัตถุที่เคลื่อนไหวในธรรมชาติ

- **ที่นั่งในโรงภาพยนตร์** ลักษณะของแถวที่นั่งจะมีความลาดเอียงมากกว่าโรงภาพยนตร์ทั่วไป เพื่อให้ผู้ชมได้ชมภาพยนตร์ในมุมมองที่กว้างได้ชัดเจน ซึ่งความลาดเอียงของแต่ละแถวจะมีความเอียง 19° - 25° ซึ่งแถวที่นั่งล่างสุดจะต้องมองเห็นขอบล่างของจอภาพยนตร์ในมุมก้ม ตำแหน่งที่ดีที่สุดในโรงภาพยนตร์คือแถวที่นั่งที่อยู่ในตำแหน่งตรงกับเส้นแนวนอนกึ่งกลางของจอภาพยนตร์ ซึ่งจะให้ผู้ชมมองเห็นภาพที่สมจริงที่สุด

- **ความเข้มและความสว่างของภาพ** ได้รับความดูแลรักษาในมาตรฐานระดับสูง ซึ่งความเข้มและความสว่างของภาพจะขึ้นกับปัจจัย 2 ประการคือ เครื่องฉายภาพยนตร์และจอฉายภาพ อุปกรณ์ทั้ง 2 อย่างจะต้องมีการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์

- **ระบบเสียง** เป็นปัจจัยที่สำคัญมากกับระบบการฉายภาพยนตร์ ระบบเสียงในโรงภาพยนตร์ IMAX มีการออกแบบระบบพิเศษกว่าโรงภาพยนตร์ทั่วไป โดยใช้ระบบเสียง digital surround รอบทิศทาง และลำโพงที่มีช่องสัญญาณเสียงมากกว่า ทำให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนกับเข้าไปอยู่ในเหตุการณ์จริง วัสดุกันเสียงสะท้อนเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งซึ่ง IMAX ได้เลือกใช้วัสดุกันเสียงสะท้อนพิเศษที่มีคุณภาพสูง

ระบบในโรงภาพยนตร์ IMAX ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ระบบเครื่องฉายภาพยนตร์ ใช้เครื่องฉายภาพยนตร์แบบ 7 kW Air-cooled SR Projection System สำหรับโรงภาพยนตร์ IMAX ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง หรือเครื่องฉายภาพยนตร์ 15 kW Water-cooled GT Projection System สำหรับโรงภาพยนตร์ IMAX ขนาดใหญ่

2. ระบบเสียง ใช้ระบบเสียง multi-channel digital sound system

3. จอฉายภาพยนตร์ เป็นจอไวนิล ลักษณะมีรูปทรงบนพื้นผิวของจอ ลักษณะพื้นผิวของจอฉายภาพยนตร์จะบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- จอฉายภาพยนตร์ 2 มิติ จะหาพื้นจอด้วยสีขาวด้านบนพื้นผิว

- จอฉายภาพยนตร์ 3 มิติ จะทาพื้นจอด้วยสีเงิน metallic

รูปแบบของโรงภาพยนตร์สามมิติ

1.IMAX 3D SR เป็นโรงภาพยนตร์ขนาดกลางสำหรับฉายภาพยนตร์ได้ทั้ง 2 และ 3 มิติ ลักษณะจอฉายภาพจะเป็นแบบ Flat Screen อัตราส่วนภาพ 4 : 3 ขนาดของจอภาพสามารถมีขนาดได้ถึง 21.3 m x16 mสามารถจุผู้ชมได้สูงสุด 300 คน สำหรับภาพยนตร์แบบ 3 มิติ และ 340 คน สำหรับภาพยนตร์ 2 มิติ

2.IMAX 3D GT เป็นโรงภาพยนตร์ขนาดใหญ่สำหรับฉายภาพยนตร์ได้ทั้ง 2 และ 3 มิติ ลักษณะจอฉายภาพจะเป็นแบบ Flat Screen อัตราส่วนภาพ 4 : 3 ขนาดของจอภาพสามารถมีขนาดได้ถึง 29 m x21.6 mสามารถจุผู้ชมได้สูงสุด 500 คน

3.IMAX MPX เป็นโรงภาพยนตร์ขนาดเล็กสำหรับฉายภาพยนตร์ได้ทั้ง 2 และ 3 มิติ รูปแบบ MPX นี้เป็นรูปแบบของโรงภาพยนตร์ที่ใช้ในลักษณะของการปรับปรุงพื้นที่โรงภาพยนตร์ธรรมดา มาเป็นโรงภาพยนตร์สามมิติ ลักษณะจอฉายภาพจะเป็นแบบ Flat Screen อัตราส่วนภาพ 16 : 9 ขนาดของจอภาพสามารถมีขนาดได้ถึง 21.3 m x13.3 mสามารถจุผู้ชมได้สูงสุด 350 คน

ส่วนประกอบต่างๆของโรงภาพยนตร์ 3 มิติ

นอกจากห้องฉายภาพยนตร์แล้วยังต้องมีส่วนงานระบบและส่วนบริการต่างๆภายในโรงภาพยนตร์ 3 มิติ ซึ่งประกอบด้วย

- ห้องโปรเจคเตอร์และห้องเก็บอุปกรณ์ฉายสำรอง
- พื้นที่สำหรับแจกแว่นตาสามมิติ และพื้นที่เก็บแว่นตา
- พื้นที่สำหรับทำความสะอาดแว่นตา

4.2 วัสดุและอุปกรณ์

4.2.1 วัสดุตกแต่ง

วัสดุที่ใช้กับอาคารสาธารณะจะต้องมีคุณสมบัติที่สะอาดตา คงทนถาวรและราคาไม่แพงนัก จะต้องเป็นวัสดุที่ดูแลรักษาทำความสะอาดได้ง่าย เพื่อประหยัดค่าดูแลรักษา เช่น วัสดุประเภทหิน ไม้ อิฐ โลหะ กระຈก เป็นต้น

1. วัสดุประเภทหิน เหมาะสำหรับผนังภายในและภายนอก หินที่ใช้ควรเป็นหินประเภทเนื้อละเอียดสามารถขัดให้เป็นมันได้ ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และใช้กับผนังหรือพื้นที่มีอายุการใช้งาน สมบุกสมบัน เหตุผลสำคัญที่เลือกใช้หินเนื่องจาก หินมีคุณสมบัติที่ให้ความมั่งคั่งน่าประทับใจ มีค่าและดูหรูหรา ดังนั้นสถานที่ที่เหมาะสมกับการใช้หินมากที่สุดภายในอาคาร ได้แก่ บันไดทางเข้า บริเวณโถงทางเข้า หินที่นิยมใช้กันมากได้แก่

- หินอ่อน เป็นหินที่สามารถทนต่อความสกปรกได้ดี มักใช้กับผนังและพื้นภายในอาคาร ให้ความรู้สึกที่มีค่ามากกว่าหินประเภทอื่นๆ มีสีและลวดลายให้เลือกมากมายตามความต้องการ

- หินแกรนิต ส่วนมากใช้กรุผนังและพื้นทางเดินส่วนต่างๆ เนื่องจากเป็นหินที่มีความทนทานมากที่สุด เมื่อขัดเงาจะมีลักษณะคล้ายหินอ่อน และบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่าย

2. วัสดุประเภทดินเผา เช่น อิฐ กระเบื้อง และ Terra Cotta สามารถใช้กรุพื้นและผนังได้ ราคาถูกกว่าหิน ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศและการสึกกร่อน บำรุงรักษาง่าย มีสีสันและลวดลายให้เลือกมากมายหลายแบบ

3. กระเบื้องอย่างเป็นวัสดุปูพื้นรูปแบบใหม่ ไม่มีส่วนผสมของใยหิน (แอสเบสตอส) มีลวดลายเลียนแบบธรรมชาติ เช่น ลายหินอ่อนหินแกรนิตหินทรายหินภูเขา และลายไม้เพื่อใช้ทดแทนการใช้วัสดุจริงจากธรรมชาติขนาดของกระเบื้องลายธรรมชาติ เช่น หินอ่อนหินแกรนิตหินทรายหินภูเขาลายไม้มีขนาด 45.5 x 45.5 ซม. กระเบื้องลายไม้ขนาด 10 x 91.6 ซม.

คุณสมบัติน้ำหนักเบาสามารถเก็บเสียงได้ดีดูแลรักษาง่าย เป็นฉนวนกันไฟและหมดปัญหาเรื่องปลวก

ข้อแนะนำการใช้กระเบื้องความหนา 2.0 มม. ใช้สำหรับพื้นภายในบ้านทั่วไปสำนักงาน ฯลฯ

กระเบื้องความหนา 2.5 มม. สำหรับพื้นที่ทางสรรพสินค้าโรงแรมโรงพยาบาล ฯลฯ

การติดตั้งกระเบื้อง ใช้ปูพื้นต่างๆ ได้ดี เช่น พื้นคอนกรีตพื้นหินขัดพื้นไม้เก่าหรือใหม่ เป็นต้น โดยที่พื้นจะต้องมีผิวหน้าเรียบ แข็ง แห้ง และสะอาดลักษณะผิวหน้าของพื้นมีส่วนช่วยให้กระเบื้องที่ปูนั้น ดูสวย เรียบ และทนทานขึ้นขอแนะนำให้ใช้กาวขาว ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะกับงานปูพื้นกระเบื้อง

การระวังรักษาพื้น

- ห้ามเทน้ำหรือน้ำสบู่เพื่อล้างพื้นโดยตรง บนพื้นที่ปูกระเบื้องใหม่ๆ ประมาณ 1 อาทิตย์
- รอยกาวเปื้อนให้ใช้ผ้าชุบน้ำมันก๊าดผสมน้ำค่อยๆ เช็ดทำความสะอาด
- แนะนำให้ใช้แว็กซ์ชนิดน้ำเคลือบผิวกระเบื้อง เดือนละ 1-2 ครั้ง
- ห้ามใช้ทินเนอร์ เบนซินเช็ดล้างทำความสะอาดพื้นกระเบื้อง

4. วัสดุประเภทผสมเหลวที่หน้างาน

- **คอนกรีตเปลือย** ปัจจุบันอาคารต่างๆ มักนิยมใช้คอนกรีตเปลือยในการตกแต่งผนังและพื้น ดังนั้นคอนกรีตเปลือยในอดีต ซึ่งใช้เป็นเพียงวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ปัจจุบันมีบทบาทมากในการตกแต่ง ให้ความรู้สึกทนทาน แข็งแรง และแสดงสีจจะของวัสดุ แต่ข้อเสียคือ ดูแลรักษายาก ถ้าถูกสัมผัสบ่อยๆ แต่ปัจจุบันมีน้ำยาเคลือบผิวเพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาด ส่วนใหญ่คอนกรีตเปลือยจะใช้ภายนอกอาคาร ถ้าใช้ภายในอาคารมักจะมีการขัดผิวเรียบ

- **หินขัด** คือการนำเอาเม็ดหินอ่อนผสมกับปูนขาว เกลงในส่วนที่ต้องการตกแต่งแล้วขัดด้วยเครื่องให้เรียบ มีการฝังเส้นทองเหลือง อลูมิเนียม หรือพลาสติกลงไปเป็นแนว เพื่อป้องกันการแตกร้าวของพื้นที่ขนาดใหญ่ สามารถออกแบบลวดลายพื้นได้ตามชอบโดยการผสมสีลงไปปูนขาว

4. ไม้เป็นวัสดุที่สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุกรุผนัง พื้น เพดาน ตลอดจนเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ประโยชน์สำคัญที่ได้จากการใช้วัสดุประเภทไม้ คือ มีความยืดหยุ่นในการใช้งานได้ดี สามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว ให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ ไม้สามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

ไม้ธรรมชาติ สามารถแปรรูปให้เข้ากับงานได้ง่าย มีลวดลายธรรมชาติที่สวยงาม สามารถนำมาใช้เป็นโครงผนัง และกรุผนังภายในอาคาร

ไม้อัด มีคุณสมบัติพิเศษ คือ โครงสร้างแข็งแรง สามารถนำมาย้อมสีเคลือบแลกหรือพ่นสีให้มีสภาพคงทนถาวรได้

5. วัสดุกรุผนัง วัสดุเหล่านี้ได้แก่ Wall paper แผ่นวีเนียร์ ไม้อัด แผ่นวีวับอร์ด เป็นต้น วัสดุเหล่านี้สามารถนำมาตกแต่งบางส่วนของผนัง เพื่อดึงดูดความสนใจ

6. โลหะ ปัจจุบันโลหะได้รับความนิยมมากในการตกแต่งอาคาร ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างและใช้ในการตกแต่งอาคาร โลหะที่ใช้กันมากได้แก่ เหล็กกล้า สแตนเลส อลูมิเนียม โลหะผสม เช่น ทองเหลือง บรอนซ์ เป็นต้น ซึ่งสามารถทำการขึ้นรูป รีดเป็นแผ่น หรือหล่อเป็นรูปแบบต่างๆ

เหล็กกล้า โดยทั่วไปจะใช้ในโครงสร้างอาคารทั่วไป เช่น เสา คาน พื้น มีทั้งแบบเป็นโครงสร้างเหล็ก ซึ่งสามารถใช้เป็นส่วนตกแต่งให้ดูทันสมัยได้ และแบบเป็นโครงหล่อปูนซีเมนต์

สแตนเลส สามารถทนต่อสภาพอากาศได้ทุกชนิดได้ดี ทำความสะอาดง่าย มีความเงางาม ให้ความสวยงาม ทันสมัย สามารถใช้กรุผนังและเสา เป็นที่นิยมใช้ตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคาร

อลูมิเนียม นำมาใช้กับส่วนประกอบต่างๆ ในอาคาร เช่น กรอบกระจก กรอบหน้าต่าง เป็นต้น

บรอนซ์ ให้สีที่เป็นธรรมชาติ ดูมีคุณค่าราคาแพง ดูแลร์กษายาก ใช้เพื่อแสดงความหรูหรา ฟุ่มเฟือย

7. กระจก มี 2 แบบคือกระจกใส และกระจกเงา

กระจกใสมักนำมาใช้ในการตกแต่งในส่วนที่ต้องการความรู้สึกโปร่ง ไม่ทึบ

กระจกเงา ใช้เพื่อลดความทึบตันของวัสดุ เช่น เสา หรือใช้เพื่อเพิ่มพื้นที่ภายในให้ดูมีขนาดกว้างขึ้นกว่าความเป็นจริง

8. พลาสติก เป็นวัสดุที่ทนทานต่อสภาพต่างๆ ทำความสะอาดง่าย และมีให้เลือกหลายแบบแล้วแต่สภาพการใช้งานประเภทต่างๆ เป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง เหมาะสำหรับการกรุผนัง ประตู พื้น โຕ้ะ เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ตกแต่งภายในอาคารในประเทศไทย ที่มีอากาศร้อนชื้น ควรเป็นวัสดุที่สามารถป้องกันความชื้น แมลง ปลวก และเชื้อราที่จะเกิดขึ้นได้ ต้องมีการคำนึงถึงการป้องกันความร้อนจากแสงแดด และแสงสะท้อนของวัสดุ ลักษณะทางกายภาพ และคุณสมบัติของวัสดุนั้นๆ เพื่อการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน

4.2.2 วัสดุก่อสร้างและฉนวนกับการประหยัดพลังงาน

เมื่อก้าวถึงเรื่องการใช้พลังงานภายในคนทั่วไปส่วนมากจะมีความเข้าใจเฉพาะการประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวเนื่องจากสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและเห็น

เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจนแต่แท้ที่จริงแล้วยังมีอีกหลายวิธีที่สามารถช่วยให้เกิดมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงได้ซึ่งหนึ่งในวิธีนั้นก็คือ “การเลือกใช้วัสดุประกอบอาคาร” หรือที่เรียกทั่วไปว่าวัสดุก่อสร้างให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละพื้นที่และมีขั้นตอนการใช้งานอย่างถูกวิธี

สาเหตุเนื่องจากวัสดุประกอบอาคารโดยเฉพาะวัสดุที่ใช้ภายนอกเปรียบเสมือนเป็นเปลือกหุ้มอาคารเหล่านั้นไว้ถ้าเลือกใช้วัสดุที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดีผู้อยู่อาศัยภายในบ้านก็จะไม่รู้สึกร้อนและภายในอาคารก็จะอยู่ในสภาวะน่าสบายได้ตลอดและเมื่อมีการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆมาวิเคราะห์แล้วพบว่าพลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ภายในอาคารพักอาศัยถูกใช้ไปกับการลดความร้อนภายในอาคารเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดนั่นก็คือการใช้ระบบปรับอากาศเข้ามาเสริมเมื่อต้องการให้อยู่ในสภาวะน่าสบายที่ผ่านมาในขั้นตอนของการออกแบบก่อสร้างจะมีผู้ที่คำนึงถึงการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนไม่มากนักหากมีการเตรียมการป้องกันในขั้นต้นอย่างเหมาะสมแล้วก็จะไม่ทำให้ภาระในการลดความร้อนตกไปอยู่กับระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศซึ่งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานมากชนิดหนึ่งในการทำงานของระบบ

เมื่อทราบถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุประกอบอาคารให้มีความเหมาะสมแล้วก็ควรที่จะทำการศึกษาหรือมีความเข้าใจพื้นฐานของวัสดุบ้างในระดับหนึ่งเพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมและก่อนที่จะกล่าวถึงคุณสมบัติและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างแล้วสิ่งหนึ่งที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการทำความเข้าใจคือความรู้ทางด้านทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องระหว่างวัสดุก่อสร้างความร้อนและพลังงานในระดับเบื้องต้นอันจะเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจคุณสมบัติต่างๆของวัสดุต่อไป

การถ่ายเทความร้อนสู่อาคาร

ความร้อนที่อยู่ภายในอาคารมาจากแหล่งกำเนิดความร้อน 2 ส่วนหลักๆคือความร้อนจากภายนอกและความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารเองโดยทั่วไปส่วนมากแล้วความร้อนรวมในอาคารจะมาจากภายนอกมากกว่าและเป็นความร้อนที่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยการส่งผ่านความร้อนจะมาจากตัวกลางหลายชนิดมาสู่อาคารและความร้อนเหล่านั้นก็จะส่งผ่านทางเปลือกอาคารสู่ภายในอีกชั้นหนึ่งซึ่งการถ่ายเทความร้อนสู่อาคารมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

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

ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุประกอบอาคาร

สาเหตุของความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารมาจากภายนอกมากกว่าที่เกิดขึ้นภายในอาคารการที่จะลดความร้อนรวมลงได้ก็จะต้องมาจากการมีการป้องกันความร้อนที่ดีจากกรอบอาคารซึ่งส่วนหนึ่งสามารถทำได้โดยการเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละพื้นที่ก็จะสามารถช่วยลดความร้อนได้โดยจะเสนอแนะลักษณะและคุณสมบัติรวมถึงการนำไปใช้ที่ถูกต้องของวัสดุประกอบอาคารที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบันแต่เนื่องจากวัสดุที่มีการผลิตและจำหน่ายในประเทศขณะนี้มีความหลากหลายมากการที่จะ

ทำการศึกษาวัดทุกชนิดไม่สามารถทำได้จึงนำเสนอเฉพาะวัสดุที่มีการใช้งานแพร่หลายในประเทศหรือวัสดุที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดการใช้พลังงานซึ่งมีความเหมาะสมกับการใช้งานทั่วไปที่จะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องและมีความเหมาะสมยิ่งขึ้นโดยจะแยกเป็น 2 กลุ่มหลักตามคุณสมบัติของวัสดุดังนี้

1) กลุ่มวัสดุประกอบโครงสร้างประกอบด้วย

- อิฐมอญ – คอนกรีตบล็อก

- คอนกรีตมวลเบา

- กระจกตัดแสง

- ยิปซัมบอร์ด

2) กลุ่มวัสดุประกอบฉนวนประกอบด้วย

- โฟลิวอร์บอร์ด

- เซรามิคโค้ทติ้ง - โยแก้ว

- ฉนวนโฟม

- อลูมิเนียมฟอยล์

อิฐมอญ (Brick)

ลักษณะทั่วไป อิฐมอญเป็นวัสดุที่ผลิตมาจากการนำดินเหนียวมาเผาเพื่อให้ได้วัสดุที่คงรูปและมีความแข็งแรงโดยมีการใช้อิฐมอญในระบบการก่อสร้างมากกว่าหลายสิบปีจึงเป็นวัสดุที่เป็นที่รู้จักและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยเนื่องจากความเชื่อมั่นในความคงทนและเป็นวัสดุที่ผลิตได้เองในประเทศจากแรงงานท้องถิ่นที่มีกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศที่ใช้มากเช่นอิฐอยุธยา (อ่างทอง) และอิฐพานทองที่จะเป็นอิฐที่ขนาดใหญ่กว่าอิฐอยุธยาการเผาที่ใช้ไม้ฟืนในการเผาส่วนอิฐอยุธยาใช้กลบในการเผาและก้อนอิฐก็จะมีขนาดเล็กกว่าอิฐพานทองราคาอิฐของอยุธยาจึงถูกกว่าอิฐพานทองคุณสมบัติของอิฐมอญเป็นวัสดุที่ยอมให้ความร้อนถ่ายเทเข้า-ออกได้ง่ายและยังดูดเก็บความร้อนไว้ในตัวเองเป็นเวลานานกว่าจะเย็นตัวลงจะสังเกตได้จากเมื่อใช้มือสัมผัสผนังภายในบ้านในตอนบ่ายที่ถูกแดดร้อนจัดผนังจะร้อนมากและยังคงร้อนอยู่จนถึงช่วงหัวค่ำแล้วจึงเย็นลงใกล้เคียงกับอากาศปกติเนื่องจากอิฐมอญมีความจุความร้อนสูงทำให้สามารถกักเก็บความร้อนไว้ในเนื้อวัสดุได้มากก่อนที่จะค่อยๆถ่ายเทสู่ภายนอกจึงเหมาะกับการใช้กับบริเวณที่ใช้งานเฉพาะช่วงกลางวันคุณสมบัติเฉพาะของอิฐมอญดังตาราง

ตารางแสดงคุณสมบัติของอิฐมอญ

รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ราคาต่อหน่วย (บาท)	0.60
ราคารวมต่อตร.ม. (บาท).	100 - 190
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	425 - 440
ขนาด (Volume) (cm.3)	7x16x3.5
ความหนาแน่น (kg./m3)	1615 - 1650
จำนวนก้อนต่อตร.ม. (ก้อน,แผ่น)	145
น้ำหนักต่อตร.ม. (kg./m2)	130
น้ำหนักรวมปูนฉาบต่อตร.ม. (kg./m2)	200

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Thermal Transfer) (Watt/m2)	30-45
ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity – K value) (W/m.K)	0.473
ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity – R value) (m2K/W)	0.15
ค่าความจุความร้อน "C" (Thermal Capacity) (J/kg.K)	800-1000

รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion / oC)	4.6 x 10-6 -
การหดตัวเมื่อแห้ง	1.8
การต้านทานแรงอัด (kg./cm2)	35 kg./cm2
ความแข็งแรงทางกล (kg./cm2)	-
การกันเสียง (dB)	36-40
การทนไฟ (ชั่วโมง)	0.5 - 2
การปลดกัก	ไม่มีกัก

ข้อดี

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

คอนกรีตมวลเบา (Autoclaved Aerated Concrete – AAC)

ลักษณะทั่วไป คอนกรีตมวลเบาเป็นวัสดุที่นำเข้ามาใช้และเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากกว่าวัสดุชนิดอื่นที่มีมาโดยตัววัสดุเองมีส่วนผสมมาจากทรายซีเมนต์ปูนขาวน้ำยิปซัมและผงอลูมิเนียมผสมรวมกันแต่ส่วนที่สำคัญที่สุดก็คือฟองอากาศเล็กๆ เป็นรูพรุนไม่ต่อเนื่อง (Disconnecting Voids) ที่อยู่ในเนื้อวัสดุประมาณ 75% ทำให้น้ำหนักเบาซึ่งผลของความเบาจะช่วยให้ประหยัดโครงสร้างอีกทั้งฟองอากาศเหล่านั้นยังเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี คุณสมบัติเฉพาะของคอนกรีตมวลเบาดังตารางแสดงคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา

รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ราคาต่อหน่วย (บาท)	25.21 - 37.80
ราคารวมต่อตร.ม (บาท).	315 - 412
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	450 - 646
ขนาด (Volume) (cm.3)	7.5x20x60
ความหนาแน่น (kg./m3)	550 - 640
จำนวนก้อนต่อตร.ม. (ก้อน, แผ่น)	8
น้ำหนักต่อตร.ม. (kg./m2)	46.5

ความต้านทานแมลงเชื้อราและ ความ ปลอดภัยต่อธรรมชาติ	-
อัตราการซึมน้ำ (%)	30-40%
การยืดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	+ 0.18
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณการผลิตเทียบกับความ ต้องการ	เพียงพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	มากกว่า 50 ปี

- หาซื้อง่าย -ไม่เป็นพิษ

ข้อเสีย

- คุณภาพและขนาดไม่แน่นอน
- ใช้เวลานานในการก่อสร้าง - เสียหายขณะ
ขนส่ง
- น้ำหนักมาก - ขาดแคลนช่วงฤดูฝน

น้ำหนักรวมปูนฉาบต่อตร.ม. (kg./m2)	90 - 100
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม “Q” (Thermal Transfer) (Watt/m2)	32-42 15
ค่าการนำความร้อน “K” (Conductivity – K value) (W/m.K)	0.089 - 0.132
รูปแบบกายภาพ	หน่วย

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

ข้อดี

- คุณภาพคงที่ - น้ำหนักรวมน้อย
- ป้องกันความร้อนดี

- กระจกตัดแสง (Heat Absorbing Glass)

ลักษณะทั่วไป ปัจจุบันอาคารบ้านเรือนส่วนใหญ่นิยมใช้กระจกเป็นส่วนประกอบของผนังอาคาร เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษมากมายดังรูปที่ 2.17 อีกทั้งยังมีความสวยงามและช่วยให้สามารถมองออกไปเห็นทัศนียภาพภายนอกได้มากยิ่งขึ้นและยังช่วยให้บ้านดูโล่งไม่ทึบอึดอัดโดยกระจกที่มีการนำมาใช้มีด้วยกันหลายชนิดแตกต่างกันออกไปแต่การเลือกใช้ควรคำนึงถึงความร้อนที่จะเข้ามาภายในด้วยเนื่องจากกระจกทั่วไปจะยอมให้ทั้งแสงและความร้อนผ่านเข้ามาเป็นจำนวนมากจึงควรเลือกใช้กระจกที่มีคุณสมบัติที่ช่วยลดแสงจ้าและปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาให้มีความเหมาะสมและกระจกบางรุ่นยังสามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้อีกด้วยชนิดของกระจกที่ใช้เพื่อป้องกันแสงจ้าและความร้อนเข้ามาภายในบ้านหรืออาคารนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทใหญ่ๆคือ

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) เป็นกระจกโปร่งใสที่มีผิวทั้งสองด้านเรียบสนิทให้ภาพในการมองเห็นชัดเจนและมีราคาถูกที่สุดโดยที่กระจกชนิดนี้ยอมให้แสงผ่านเข้ามาสูง (ร้อยละ88) จึงมีแสงสว่างกระจายเข้ามาภายในห้องเป็นจำนวนมากแต่ในขณะที่เดียวกันก็จะมีปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาอีกด้วย

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

ข้อเสีย

- ไม่ค่อยแข็งแรง - ไม่ทนน้ำ
- ราคาสูง - ขั้นตอนก่อสร้างยุ่งยาก
- ผู้ผลิตน้อยรายเกิดการผูกขาดทางการตลาด

เช่นกัน (ร้อยละ83) ดังนั้นส่วนมากในการใช้งานจะใช้ประกอบกับวัสดุอื่น เช่นการติดฟิล์มกรองแสงการใช้ อุปกรณ์บังแดดช่วยเป็นต้นแต่เป็นชนิดที่มีราคาถูกที่สุด

2.กระจกสี (Color Glass) เป็นกระจกโปร่งแสงที่ยอมให้แสงผ่านเข้ามาเพื่อช่วยกระจายแสงภายในห้องอย่างเหมาะสมโดยความเข้มของสีจะเพิ่มมากขึ้นตามความหนาของกระจกซึ่งจะส่งผลทำให้ การดูดกลืนความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่สะสมอยู่ในเนื้อกระจกมีมากขึ้นด้วยฉะนั้นการนำไปใช้งานจึงควร ให้ความสนใจและระมัดระวังคุณสมบัติเหล่านี้ด้วยอีกทั้งกระจกชนิดนี้เมื่อมองภายนอกจะมีความคล้ายกับ กระจกตัดแสงที่มีสีแต่คุณสมบัติในการป้องกันความร้อนจะต่างกันจึงควรสอบถามให้แน่ชัดก่อนว่าเป็น ชนิดใดก่อนการเลือกซื้อ

3. กระจกสีตัดแสง (Heat Absorbing Glass) จากที่มีผู้ทดสอบกันมาหลายครั้งพบว่าปริมาณ ความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารนั้นมาจากผนังส่วนที่โปร่งแสงมากกว่าผนังทึบแสงดังนั้นการที่กระจกต้อง รับอิทธิพลจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่มีลักษณะเป็นรังสีคลื่นสั้น (Short Wave Radiation) ซึ่ง สามารถทะลุผ่านเข้าไปในอาคารได้และเมื่อรังสีคลื่นสั้นกระทบกับวัสดุต่างๆภายในอาคารเช่นพื้นผนัง กระจก ฯลฯ ซึ่งดูดซับคลื่นรังสีเอาไว้แล้วเปลี่ยนเป็นรังสีคลื่นยาว (Long Wave Radiation) หรือพลังงาน ความร้อนซึ่งไม่สามารถทะลุผ่านวัสดุโปร่งแสงอย่างกระจกกลับออกมาภายนอกอาคารได้ดังนั้นความร้อน ดังกล่าวจึงสะสมอยู่ภายในอาคารและกลายเป็นส่วนหนึ่งของภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ค่อนข้างมาก

กระจกสีตัดแสงเป็นกระจกโปร่งใสที่สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้โดยสีต่างๆที่เห็นนั้นเกิด จากการเติมออกไซด์ของโลหะเช่นเหล็กโคบอลต์หรือซีลีเนียมลงในส่วนผสมของเนื้อกระจกจึงช่วยลด พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่จะผ่านเข้ามาด้วยคุณสมบัติที่สามารถดูดกลืนพลังงานความร้อนจาก ดวงอาทิตย์(รังสีคลื่นสั้น) ที่ส่องมากระทบชั้นผิวกระจกได้ประมาณร้อยละ 40-50 จึงมีส่วนช่วยในการลด ภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศลงได้นอกจากนี้ยังช่วยลดความจ้าของแสงที่ส่องผ่านเข้ามาทำ ให้ได้แสงที่นุ่มนวลสบายตาขึ้นโดยมีสีให้เลือกใช้หลายสีเช่นสีบรอนซ์สีเขียวฟ้า ฯลฯ แต่สีที่เป็นที่นิยมใช้ มากที่สุดในประเทศไทยจะเป็นสีเขียว

4.กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coating Glass) มีคุณสมบัติคล้าย กระจกเงาทำหน้าที่สะท้อนความร้อนของแสงอาทิตย์ได้ประมาณร้อยละ 60 โดยคุณสมบัติในการสะท้อน จะมีมากกว่าการดูดกลืนซึ่งเมื่อแสงส่องมากระทบกระจกแล้วชั้นผิวกระจกที่เคลือบสารสะท้อนแสงไว้จะ สะท้อนแสงจ้าและความร้อนออกไปแต่ปริมาณความร้อนที่ยังเหลือบางส่วนก็จะเข้าสู่ภายในอาคารการ เลือกใช้กระจกชนิดนี้ควรศึกษาด้วยว่าปริมาณแสงธรรมชาติที่ส่องเข้ามาจะถูกลดทอนลงไปด้วยจึงอาจ ต้องมีการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้เพียงพอกับการใช้งานในแต่ละจุดด้วย

กระจกชนิดนี้เหมาะกับอาคารที่ใช้งานตอนกลางวันหรืออาคารสูงที่ต้องการลดความจ้าของ แสงอาทิตย์เป็นหลักโดยสามารถลดปริมาณแสงสว่างได้มากกว่า 80% และจากคุณสมบัติในการสะท้อน ทำให้คนที่อยู่นอกอาคารที่สว่างกว่ามองเห็นภายในไม่ชัดเจนซึ่งกลับกันในตอนกลางคืนที่ภายในสว่างกว่า ก็จะทำให้คนภายนอกมองเห็นเข้ามาภายในได้อย่างชัดเจนจะทำให้เสียความเป็นส่วนตัวไปสำหรับอาคารพัก อาศัยและข้อที่ต้องระวังสำหรับกระจกชนิดนี้คือแสงที่สะท้อนกลับนั้นจะมีผลกระทบกับอาคารหรือ ยานพาหนะข้างเคียงได้นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการดูดกลืนความร้อนไว้สูงด้วยดังนั้นอาจเกิด

ปัญหาการแตกร้าวของกระจกเนื่องจากความร้อนสะสม (Thermal Breakage) ขึ้นได้จึงควรศึกษาความเหมาะสมก่อนการนำไปใช้

5. กระจกฉนวนกันความร้อน (Insulating Glass) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่ากระจก 2 ชั้น (Doubled Glazing) มีคุณสมบัติในการแผ่รังสีความร้อนต่ำสามารถป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่างภายในและภายนอกอาคารได้ดีสามารถแบ่งตามชนิดของฉนวนกันความร้อนได้ดังนี้

1) กระจกกันความร้อนชนิดใช้อากาศแห้งเป็นฉนวนได้จากการนำกระจกแผ่นเรียบธรรมดา 2 แผ่นมาประกบกันโดยมีเฟรมอลูมิเนียมที่บรรจุสารดูดความชื้นคั่นกลางจากนั้นปิดขอบกระจกให้สนิทผลที่ได้ก็คืออากาศภายในช่องว่างระหว่างกระจกทั้ง 2 แผ่นจะเป็นอากาศแห้งซึ่งอากาศแห้งมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนป้องกันความร้อนที่ติดนอกจากนี้ยังช่วยลดเสียงรบกวนจากภายนอกได้มากกว่ากระจกธรรมดาอีกด้วย

2) กระจกกันความร้อนชนิดใช้ก๊าซเป็นฉนวนคล้ายกับแบบใช้อากาศแห้งคือการใช้กระจกแผ่นเรียบ 2 แผ่นประกบกับเฟรมอลูมิเนียมแต่ชนิดนี้จะบรรจุก๊าซเฉื่อยลงไปแทนดังรูปที่ 2.23 ซึ่งมีคุณสมบัติในการนำความร้อนต่ำมีประสิทธิภาพดีกว่าแบบใช้อากาศแห้งและในกรณีที่นำกระจกนิรภัยมาประกอบเป็นกระจกฉนวนกันความร้อน (Airless Laminated Insulating Glass) ก็จะทำให้ความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นแต่จะมีราคาสูงขึ้นไปจากเดิมที่มีราคาสูงอยู่แล้วการใช้กระจก 2 ชั้นโดยที่มีช่องว่างอากาศและก๊าซป้องกันความร้อนคั่นอยู่ตรงกลางนี้สามารถช่วยลดความร้อนได้ประมาณ 70-80% ในขณะที่ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านได้ในปริมาณสูงจึงให้ความสว่างที่ปลอดภัยและในกรณีที่ติดฟิล์มด้านในของกระจกทั้ง 2 แผ่นก็จะช่วยป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) เข้ามาทำลายวัสดุต่างๆภายในอาคารได้อีกด้วย

โดยทั่วไปข้อควรระวังในการใช้กระจกคือไม่ควรให้ลมเย็นจากเครื่องปรับอากาศเป่ากระทบผิวหน้าของกระจกโดยตรงรวมทั้งไม่ควรติดผ้า幔่านหนาที่บหรือวางตู้เหล็กและตู้อื่นๆชิดกับแผ่นกระจกที่ติดตั้งเพราะจะทำให้เกิดปัญหากระจกแตกร้าว (Thermal Breakage) เนื่องจากอุณหภูมิภายในและภายนอกแตกต่างกันมากและเกิดการสะสมความร้อนในตัวกระจกเพราะมีการนำสิ่งของมาปิดที่ผิวกระจกทำให้ไม่สามารถถ่ายเทความร้อนออกมาได้สำหรับคุณสมบัติของกระจกเขียวตัดแสงเป็นดังตาราง

ตารางแสดงคุณสมบัติของกระจกเขียวตัดแสง

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
ค่าการส่องผ่านพลังงาน แสงอาทิตย์	43
รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ค่าการส่องผ่านรังสีUV Tuv (%)	23
ค่าสะท้อนแสงภายนอกRvis-out (%)	7
ค่าการถ่ายเทความร้อน(เขต	150

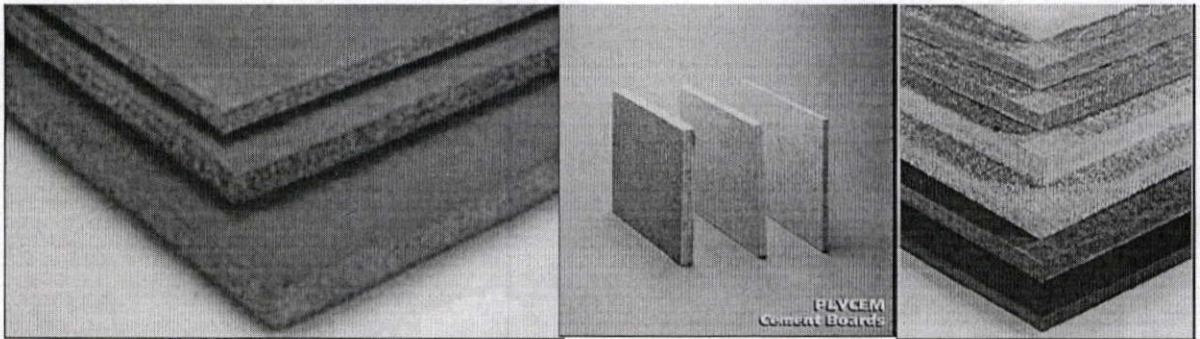
ร้อน) U-value (W/m2K)	hr.ft2oF/Btu
ค่าการส่องผ่านแสง Tvis / การส่องผ่านพลังงานแสงอาทิตย์ Tsol	1.72
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณการผลิตเทียบกับ ความต้องการใช้	มากพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	นาน

ข้อดี

- ลดความร้อนเข้าสู่อาคารมากกว่ากระจกใสโดย
สีต่างๆเกิด
 - จากการเติมออกไซด์ของโลหะในเนื้อกระจกโดย
ไม่ส่งผล
 - กระทบกับแสงที่เข้ามา
 - ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านเข้ามาได้สูง
 - ลดเสียงรบกวน
 - เห็นทัศนียภาพภายนอกได้ชัดเจน
- ข้อเสีย- ราคาค่อนข้างสูง

- ไฟเบอร์บอร์ด (Fiber Board)

ลักษณะทั่วไป วัสดุหลักได้มาจากเส้นใยไม้ที่ผ่านการย่อยสลายเป็นเส้นใยเซลลูโลสนำมาอัดติดกันเป็นแผ่นด้วยกาวชนิดพิเศษด้วยคุณสมบัติของเส้นใยที่ประสานกันอยู่ทำให้สามารถใช้เป็นวัสดุป้องกันความร้อนได้ระดับหนึ่งแต่เนื่องจากขาดความแข็งแรงทนทานจึงมักนิยมใช้เป็นฝ้าเพดานหรือผนังภายในเท่านั้นแต่ในปัจจุบันมีผู้นำเส้นใยเซลลูโลสเหล่านี้มาผสมกับปูนซีเมนต์โดยใช้สารเคมีบางชนิดเป็นตัวประสานซึ่งเมื่อนำมาอัดแรงขึ้นเป็นแผ่นแล้วนอกจากจะมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนแล้วยังเพิ่มความแข็งแรงทนทานให้กับวัสดุมากขึ้นดังรูปสามารถนำไปใช้กับภายนอกโดยการทำเป็นผนังอาคารได้ปัจจุบันมีการผลิตได้เองในประเทศแต่ก็ยังไม่มากนักทั้งคุณภาพก็ยังไม่เท่าของที่นำเข้า



- เซรามิคโค้ดติ้ง (Ceramic Coating)

ฉนวนชนิดนี้มีสารประกอบหลักมาจากอนุภาคเซรามิค ซึ่งมีคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อนได้สูงแต่ดูดซับความร้อนต่ำ สามารถกระจายความร้อนได้เร็ว มีความยืดหยุ่นในตัวเองสูง ยึดเกาะกับพื้นผิวได้ดี จึงสามารถใช้ฉนวนเซรามิคโค้ดติ้งเคลือบภายนอกในส่วนที่ต้องการป้องกันความร้อนโดยตรงจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ เช่น ผนังนอกของหลังคา ดาดฟ้า หรือผนังอาคาร โดยทำหน้าที่สะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ออกไปก่อนที่จะกระทบผิวอาคาร เป็นการช่วยลดความร้อนให้กับอาคารและความร้อนที่จะสะสมในเนื้อวัสดุเปลือกอาคาร และยังช่วยลดความเสียหายของโครงสร้างที่เกิดจากการยืดหดตัวเนื่องจากความร้อน จึงช่วยยืดอายุการใช้งานของหลังคาอีกด้วย อีกทั้งยังมีความสะดวกและปลอดภัยเนื่องจากเป็นฉนวนที่ใช้ภายนอกอาคาร การบำรุงรักษาจึงทำได้ง่าย



อยู่ 64kg/m³ อาจผลิตในรูปแผ่นแข็งแบบฉนวนหรือฉนวนเป็นรูปทรงต่างๆกันตัวเส้นใยจะถูกเคลือบไว้ด้วยตัวประสาน (Binder) เช่น พินซิลิโคนซึ่งทำหน้าที่เชื่อมระหว่างเส้นใยที่พบมากจะเป็นพินอลฟอร์มอัลติไฮนซึ่งจะให้สีเหลืองหลังการผลิต

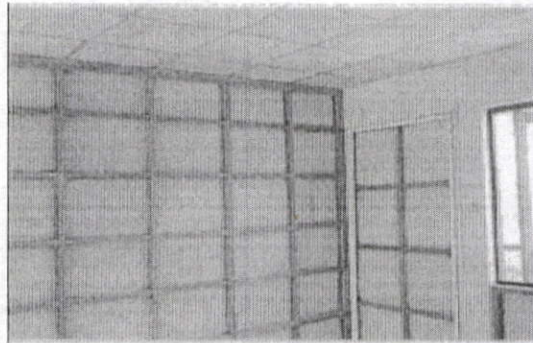
ตัวใยแก้วเป็นสารอนินทรีย์จึงไม่ติดไฟแต่ตัวประสานจะติดไฟได้จึงควรพิจารณาอุณหภูมิในการใช้งานและการดูดซับความชื้นจะทำให้ความสามารถในการต้านทานความร้อนลดลงจึงต้องมีแผ่น

มาประกบเพื่อช่วยต้านทานไอน้ำเช่นแผ่นอลูมิเนียมพอยล์หรือฟิล์มพลาสติกห่อหุ้มขณะใช้งานจริงซึ่งต้องพิจารณาคุณภาพและคุณสมบัติการติดไฟในการเลือกใช้งานด้วยและจากการที่ขนาดของเส้นใยแก้วที่เล็กและยาวทำให้มีคุณสมบัติในการคืนรูปหรือคืนความหนาได้ดีคุณสมบัตินี้จะช่วยในการคืนสภาพของฉนวนจากการบรรจุและการขนส่งที่มักมีการบีบอัดและสุดท้ายคือเรื่องของกลิ่นที่มาจากตัวประสานจึงควรจัดเก็บในพื้นที่เปิดโล่งคุณสมบัติของใยแก้วการใช้งานโดยทั่วไปจะวางฉนวนใยแก้วที่มีการหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมพอยล์เหนือฝ้าเพดานซึ่งเป็นพื้นที่การใช้งานโดยตรง

การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

ในการเลือกใช้ฉนวนใยแก้วที่มีประสิทธิภาพดีให้พิจารณาจากความหนาแน่นของตัวฉนวนและยังมีความหนามากยิ่งดีแต่ควรเลือกใช้ชนิดที่มีวัสดุอื่นหุ้มผิวโดยรอบเพราะต้องป้องกันความชื้นให้แก่ฉนวนใยแก้วที่นิยมใช้จะเป็นอลูมิเนียมพอยล์ซึ่งฉนวนใยแก้วจะไม่มี ความแข็งแรงเพียงพอที่จะใช้เป็นวัสดุโครงสร้างได้ด้วยตนเองจึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับวัสดุอื่นๆซึ่งก็เสมือนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความชื้นให้เพิ่มขึ้นอีกระดับหนึ่งแต่การที่จะยืดอายุการใช้งานให้นานยิ่งขึ้นจะต้องระวังเรื่องของความชื้นที่จะทำให้ใยแก้วเสื่อมสภาพและความชื้นที่เกิดขึ้นโดยมากจะเริ่มจากบริเวณรอยต่อที่ขาดการระมัดระวังขณะทำงานหรือการวางฉนวนบนฝ้าเพดานที่มีการใช้ไฟแบบฝังในฝ้าซึ่งความร้อนจากหลอดไฟก็จะทำความเสียหายได้เช่นกัน

รูปแสดงการติดตั้งฉนวนใยแก้วภายในโครงเคร่าเป็นผนังประกอบร่วมกับวัสดุอื่น



ฉนวนโฟม (Foam)

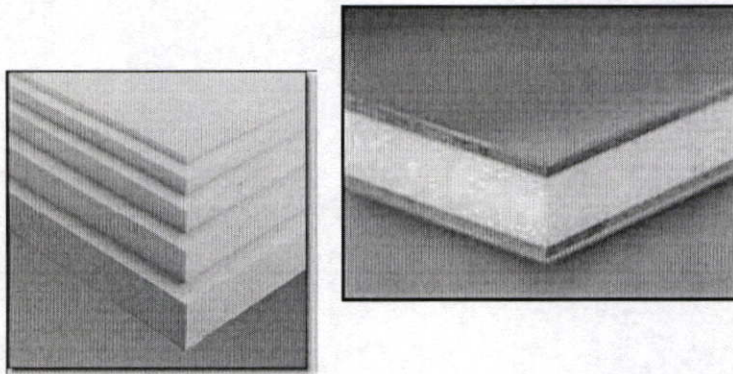
ลักษณะทั่วไป ฉนวนโฟมมีด้วยกันหลายชนิดขึ้นอยู่กับสารประกอบทางเคมีที่นำมาใช้รูปแบบที่นำมาใช้มีทั้งแบบพ่นและแบบสำเร็จรูปใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคารน้ำหนักเบาไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้างและไม่เป็นมลภาวะหรือเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมสามารถป้องกันความร้อนได้ดีมีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูงโดยเฉพาะแบบฉีดพ่นเพราะจะใช้กับส่วนใดของอาคารก็ได้และประหยัดเวลาในการติดตั้งโดยชนิดของฉนวนโฟมที่นิยมใช้กันมากมีดังนี้

ฉนวนโพลีสไตรีนโฟม (Polystyrene, PS – Foam) จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนแบบกึ่งเซลล์ปิดมี 2 ลักษณะคือ

1. ฉนวนโพลีสไตรีนแบบอัดรีด (Extruded Polystyrene) ผลิตโดยขบวนการอัดรีดทำให้มีเซลล์ที่ละเอียดซึ่งมีอากาศผสมกับก๊าซฟลูออโรคาร์บอน (ปัจจุบันมีการใช้ก๊าซประเภทอื่นเพื่อหลีกเลี่ยงปรากฏการณ์เรือนกระจก) อยู่ภายในทำให้มีสภาพในการนำความร้อนที่ต่ำกว่าโพลีสไตรีนแบบหลอมมีโครงสร้างและรูปร่างที่แข็งแรงคงที่มากกว่าทำให้สามารถทนต่อแรงกดทับและต้านทานไอน้ำได้ดีแต่ข้อเสียคือติดไฟได้และหากสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ในบรรยากาศจะมีการ

เสื่อมสภาพได้จึงควรมีวัสดุปิดผิวในการใช้งานปัจจุบันยังคงต้องนำเข้าจากต่างประเทศจึงมีราคาค่อนข้างสูง

2. ฉนวนโพลีสไตรีนแบบหล่อหรือขยายตัว (Molded or Expanded Polystyrene) เป็นโพลีสไตรีนโพลีเมอร์เช่นกันแต่ผลิตโดยขบวนการหล่อหรือขยายตัวผลก็คือเซลล์จะหยาบกว่าและมีอากาศบรรจุอยู่ภายในเมื่อเทียบกับแบบอัดรีดแล้วจะมีสภาพการนำความร้อนสูงกว่าความหนาแน่นต่ำกว่า ด้านทานไอน้ำได้พอใช้ติดไฟและก่อให้เกิดคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) แต่มีราคาถูกกว่ามีการเสื่อมสภาพจากการสัมผัสรังสียูวีในบรรยากาศได้เช่นกันจึงควรเลือกใช้ในโครงเคร่าปิดหรือมีแผ่นปิดผิวโดยมีการขึ้นรูปประกอบเป็นผนังมีแผ่นปิด 2 ด้านเพื่อป้องกันรังสียูวีและใช้งานได้สะดวกปัจจุบันมีการผลิตจำหน่ายในประเทศไทยแล้ว



รูปแสดงลักษณะของฉนวนโพลีสไตรีนโฟม (Polystyrene, PS – Foam)

ฉนวนโพลียูเรเทนโฟม (Polyurethane, PU – Foam) เป็นพลาสติกโพลีเมอร์ประเภทหนึ่งพ่นให้เกิดเป็นโฟม u3617^๗ ลักษณะแข็งอาทิกการพ่นเพื่อป้องกันความร้อนได้หลังคาคงรูปที่ 2.38 จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนแบบกึ่งเซลล์ปิดเซลล์ภายในจะบรรจุด้วยก๊าซฟลูออโรคาร์บอนซึ่งเป็นก๊าซที่มีค่าการนำความร้อน (k) ต่ำกว่าอากาศทำให้ฉนวนประเภทนี้มีสภาพการนำความร้อนต่ำอย่างไรก็ตามการนำความร้อนของฉนวนประเภทนี้จะเพิ่มขึ้นหรือค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) จะลดลงตามอายุการใช้งานเนื่องมาจากการแพร่กระจายของอากาศเข้าไปในเซลล์โดยเฉพาะกรณีสัมผัสกับรังสียูวีจะทำให้สีของฉนวนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเสื่อมสภาพลงโดยเฉพาะโฟมที่ไม่ได้ปิดผิวการดูดซับน้ำจะมีบ้างเนื่องจากไม่ใช่เซลล์ปิดทั้งหมดและในกรณีเกิดเพลิงไหม้แม้ว่าจะมีการผสมสารป้องกันการติดไฟแล้วแต่ก็ยังก่อให้เกิดก๊าซที่มีองค์ประกอบของไฮยาไนด์ซึ่งเป็นอันตรายเมื่อฉนวนมีการขยายและหดตัวจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหากใช้โครงเคร่าปิดเช่นผนังห้องเย็นหรือมีวัสดุปิดผิวที่แข็งแรงพอก็จะเป็นฉนวนที่ดีมาก

ฉนวนโพลีเอทเธลีนโฟม (Polyethelene, PE – Foam) เป็นเอทเธลีนโพลีเมอร์รีดขึ้นรูปเป็นแผ่นมีฟองละเอียดของก๊าซอยู่ด้านในจัดอยู่ในกลุ่มของฉนวนแบบเซลล์ปิดมีลักษณะอ่อนนุ่มจึงไม่ควรใช้กับงานที่มีการกดทับการต้านทานไอน้ำอยู่ในเกณฑ์สูงมีการเสื่อมสภาพได้จากรังสียูวีจึงควรมีแผ่นปิดผิวขณะใช้งานหรือไม่สัมผัสกับรังสียูวีโดยตรงการเลือกใช้งานป้องกันความร้อนในระบบหลังคาในประเทศไทยต้องพิจารณาความหนาของฉนวนให้มีค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) ที่เพียงพอคือมีความหนาไม่น้อยกว่า 40 มม. ในการใช้ติดใต้แผ่นหลังคาซึ่งความหนาดังกล่าวจะต้านทานการไหลผ่านของพลังงานความร้อนได้น้อยและเนื่องจากเป็นโพลีเมอร์พลาสติกประเภทหนึ่งจึงก่อให้เกิดควันปริมาณมากและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่เป็นอันตรายเมื่อเกิดเพลิงไหม้

การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

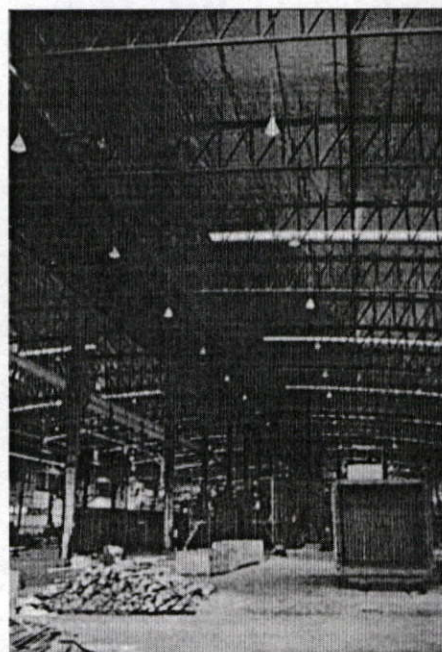
ปัจจุบันฉนวนโพนเป็นฉนวนที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้ดีที่สุดอีกทั้งยังมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูงเนื่องจากมีชนิดที่สามารถฉีดพ่นได้และใช้ประกอบกับวัสดุอื่นๆเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้อีกซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งบริเวณผนังและหลังคาแต่สิ่งหนึ่งที่ทำให้คุณสมบัตินั้นลดลงอย่างรวดเร็ว นั่นก็คือรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) จากดวงอาทิตย์ทางเดียวที่จะสามารถคงประสิทธิภาพของวัสดุให้นานที่สุดคือควรที่จะมีวัสดุปิดผิวอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันรังสียูวี

-อลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium Foil)

ลักษณะทั่วไปอลูมิเนียมฟอยล์เป็นชนิดหนึ่งของฉนวนประเภทสะท้อนความร้อนและเป็นที่ยอมรับใช้มากในปัจจุบันโดยทั่วไปเป็นแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ทากาวประกบกับแผ่นกระดาศคราฟมีเส้นใยเสริมแรงบางชนิดอาจมีชั้นของบิทูเมน (Bitumen) อยู่ด้วยซึ่งถ้ามีการพิจารณาคุณสมบัติการติดไฟด้วยการใช้งานทั่วไปจะติดตั้งได้แผ่นหลังคาอาศัยความหนาของช่องอากาศระหว่างแผ่นหลังคาและแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวลดสภาพการนำความร้อนและความมันวาวของอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวลดการแผ่รังสีทำให้ความร้อนผ่านเข้าสู่อาคารได้น้อยลงปัญหาที่พบคือฝุ่นที่มาเกาะบนผิวทำให้อุณหภูมิการต้านทานการแผ่รังสีความร้อนลดลงด้วย

การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

อลูมิเนียมฟอยล์เป็นวัสดุที่มีการใช้งานมานานแต่โดยมากจะใช้ร่วมกับวัสดุฉนวนอื่นๆเช่น โย แก้วหรืออิพซั่มบอร์ดแต่ในปัจจุบันมีผู้ผลิตให้สามารถนำมาใช้เดี่ยวได้โดยเพิ่มความหนาและส่วนประกอบอื่นๆเข้าไปให้มีความเหนียวมากยิ่งขึ้นเพื่อป้องกันการฉีกขาดได้ง่ายแต่การใช้งานให้มีประสิทธิภาพสูงนั้นจะต้องไม่ลืมถึงคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุชนิดนี้นั่นก็คือการสะท้อนซึ่งการสะท้อนความร้อนจะสามารถทำได้ดีนั้นวัสดุจะต้องมันวาวและเรียบซึ่งหากไม่มีการดูแลรักษาปล่อยให้ฝุ่นละอองมาจับที่ผิววัสดุหรือการติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐานทำให้เกิดการหย่อนหรือฉีกขาดก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการสะท้อนความร้อนนั้นหมดไปตัวอย่างการใช้งานและการติดตั้งดังแสดงในรูป



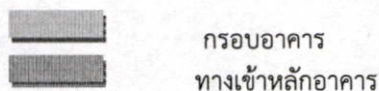
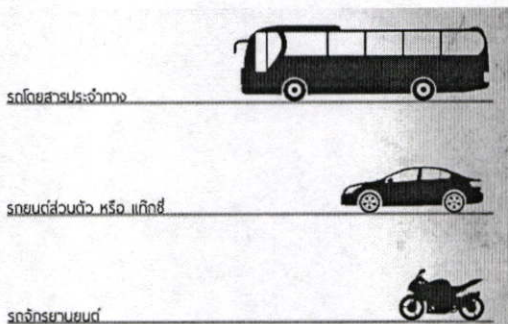
บทที่ 5

การวิเคราะห์และการออกแบบ

5.1 การวิเคราะห์

5.1.1 การวิเคราะห์ที่ตั้ง

- อาคารที่เสนอแนะ คือ อาคาร PHUKET GATEWAY ตั้งอยู่ทางตอนเหนือสุดของ จ.ภูเก็ต บริเวณแยกทางเข้าออก จ.ภูเก็ต ไกล่สะพานเทพกษัตริย์ บ้านท่าฉัตรไชย ต.ไม้ขาว จ.ภูเก็ต
- พื้นที่อาคารโดยรวม 2,750 ตรม บนพื้นที่ 25 ไร่
- การเดินทาง รถส่วนตัวและขนส่งมวลชน



การพิจารณาโครงการ

คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับอาคารโครงการ “อนุสรณ์สถานเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ”

1. เป็นอาคารแนวตรง และมีลักษณะที่เข้ากันกับธรรมชาติได้
2. มีพื้นที่สำหรับใช้งานได้เพียงพอต่อความต้องการ
3. ลักษณะอาคารมีความทันสมัย แต่ในขณะเดียวกันก็แสดงถึงความเป็นธรรมชาติไปพร้อมกัน

จากคุณสมบัติที่จำเป็นทำให้สามารถสรุปที่อาคารเหมาะสมกับโครงการคือ

ภูเก็ต เกทเวย์ PHUKET GATEWAY

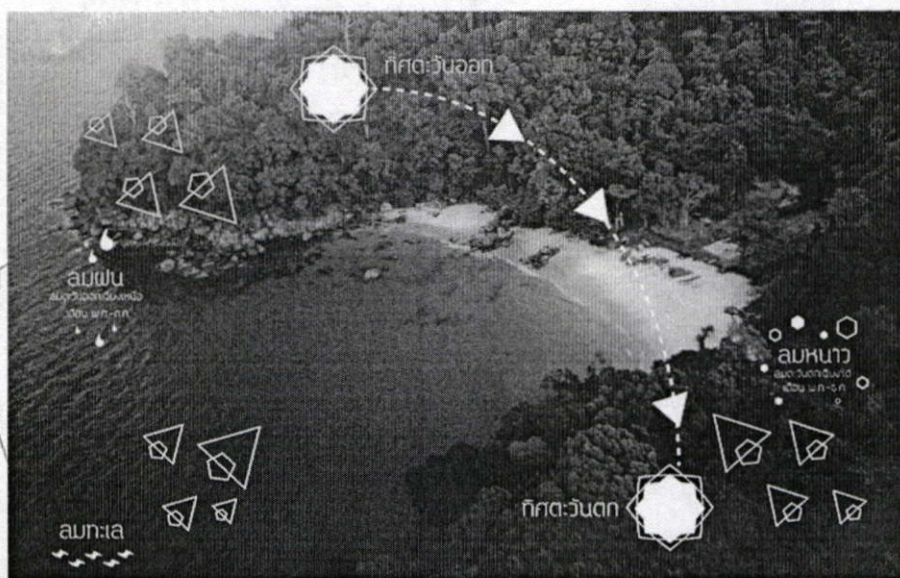
เจ้าของโครงการ : ส่วนราชการจังหวัดพังงา ศูนย์ข้อมูลนักท่องเที่ยวประจำจังหวัดพังงา

ออกแบบโดย IDIN ARCHITECTS CO.,LTD.

ลักษณะอาคาร : เป็นอาคารชั้นเดียว 7 หลังต่อกัน เว้นระยะระหว่างอาคารด้วย ทางเชื่อมระเบียงไม้ และสวนหย่อมในร่ม

พื้นที่อาคาร : 2,750 ตรม (ไม่รวมส่วนภูมิทัศน์ อีก 8,930 ตรม)

LOCATION ANALYSIS



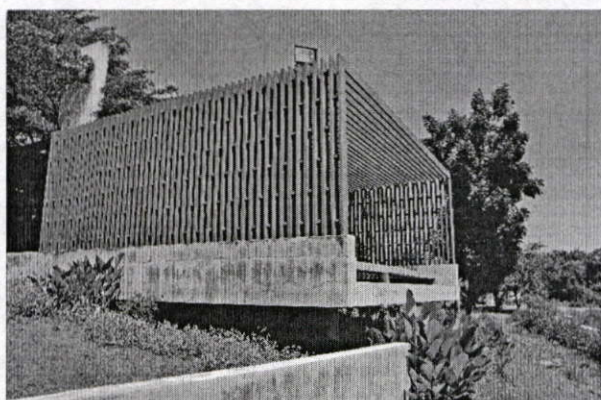
ข้อดี

ที่ตั้งของโครงการ
ลักษณะเป็นเนินเขาและ
ชายหาดมีความสวยงาม
ตามธรรมชาติ
ด้านทิศ: วนออกและ: ตะวันตก
มีแนวเขาเป็นปราการธรรมชาติ
ช่วยลดแรงปะทะของคลื่นสมทะเล

ข้อเสีย

จังหวัดพังงาเปิดทุก 5-7 เดือนต่อปี
เริ่มตั้งแต่ช่วงเดือน พ.ค.-ธ.ค.
ในช่วงหน้าฝนจะมีคลื่นสูง
และ: สมทะเลมาทอนเกิดพายุ
มีลมกระแสมัดเข้าโครงการ
ตลอดเวลากำกั้ห
ต้องมีการซ่อมแซม
ตลอดปี

5.1.2 การวิเคราะห์อาคาร



1. STRUCTURE : รูปลักษณ์อาคารที่ดูทันสมัยแต่ได้รับแรงบันดาลใจจากสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นทำให้ไม่หลงลืมความเป็นเอกลักษณ์ และ บริบทการใช้งานที่อยู่ในพื้นที่ภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสม

2. SPECIAL USING AREA : มีพื้นที่ภายในที่เป็นโถงใหญ่ ระยะระหว่างเสากว้าง เหมาะ สำหรับส่วนการจัดแสดงนิทรรศการ

3. ACCESSIBILITY : มีทางเข้าหลักที่ชัดเจน และมีทางเข้ารองไม่มาก เพื่อให้สามารถควบคุม พื้นที่ในการให้บริการได้อย่างทั่วถึง

4. APPROACH AND IMAGE:สามารถสร้างและส่งเสริมภาพลักษณ์ของโครงการได้แสดงให้เห็นถึงความทันสมัยและความเป็นเอกลักษณ์ของไทย ไปในเวลาเดียวกัน

สภาพแวดล้อมภายนอก

อาคารมีลักษณะชั้นเดียว หลังคาสูงและชัน มีส่วนที่ยื่นออกมาเพื่อชมวิวไปในมุมมองที่บังคับ และแกนการตั้งอาคาร รวมถึงเหตุผลที่มาที่ไปของประติมากรรมต่างๆด้วย

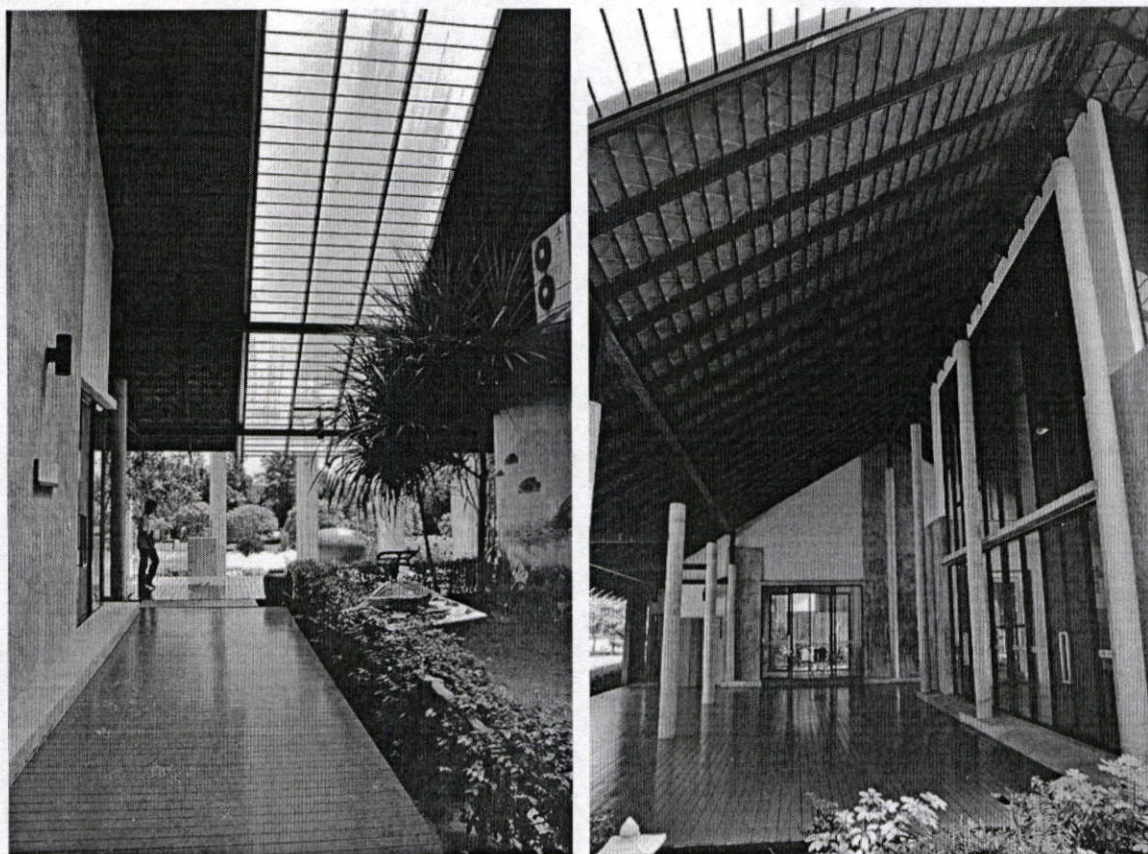
สภาพภายในอาคาร

ชั้น 1 มีบริเวณโถงสูง เหมาะแก่การจัดนิทรรศการ ชั้นแต่ละชั้นมีช่องว่างระหว่างชั้น ทำให้ พื้นที่โล่งและไม่อึดอัด เสาของอาคารมีช่วงระยะ ค่อนข้างห่างกัน ทำให้สามารถ

จัดรูปแบบผังอาคารได้ง่าย ไม่ต้องกังวลเรื่องเสา

อาคารเดิม

จึงสะดวกแก่การนำมาพัฒนาต่อไปได้



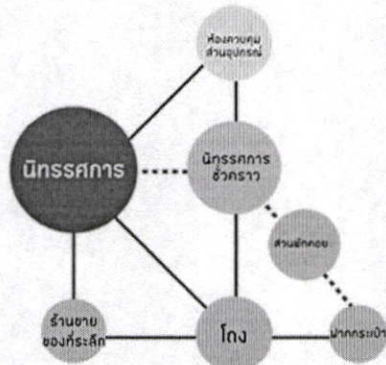
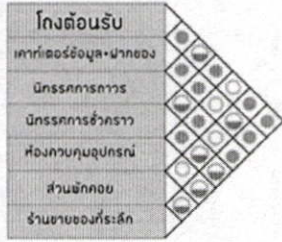
รูปด้านในอาคารบริเวณทางเชื่อมระหว่างตึก และ แสดงความสูงของหลังคารวมถึงช่องแสง ที่ให้แสงเข้ามาในอาคารได้ด้วยแสงธรรมชาติ



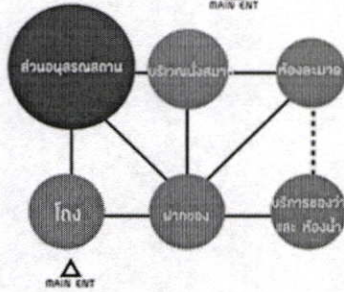
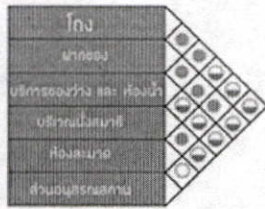
บริเวณทางเดินด้านหน้าอาคารทุกตึกที่เชื่อมกันเป็นเส้นเดียว มีความกว้างและอยู่ใต้ชายคายื่นยาวของหลังคาอาคาร

5.1.3.วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของพื้นที่ และ ความสัมพันธ์ต่อเนื่อง

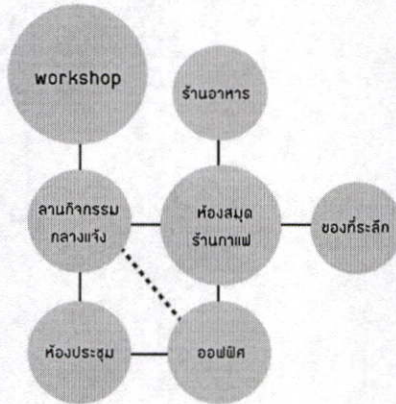
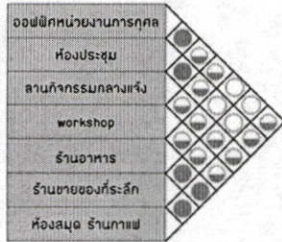
MUSEUM AND EXHIBITION



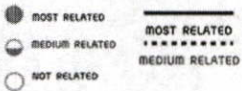
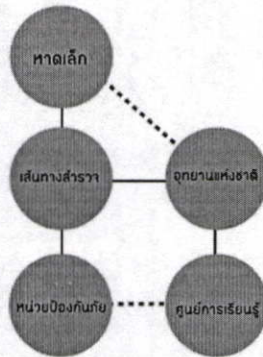
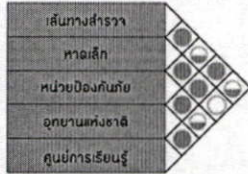
SANCTUARY



COMMUNITIES SERVICES



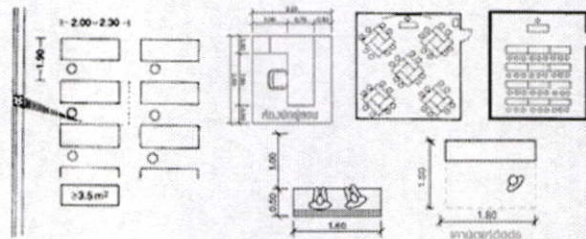
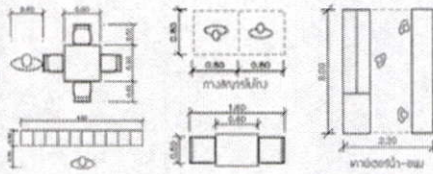
NATIONAL PARK



5.1.4.วิเคราะห์ขนาดของพื้นที่

CAFE				
องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
โถง	max 20	0.64	12.80	AD.
ที่นั่ง 2 ที่	20 (40คน)	1.26	25.2	AD.
ที่นั่ง 4 ที่	11 (44คน)	3.60	39.50	AD.
Pantry	15%ของที่นั่ง	1.40	1.40	AD.
ห้องเก็บของ	20%ของครัว	4.56	4.56	AD.
ครัว	30%ของที่นั่ง	22.8	22.8	AD.
ทางเดินหน้า-ขนาบ	1	20.60	20.60	Case
ห้องเปลี่ยนของ	2	1.50	3.00	AD.
ห้องน้ำ	2	4.20	8.40	AD.
ทางเดินรถจักรยาน	1	2.50	2.50	Human D.
รวม			151.66	
พื้นที่สีเขียว [30% ของพื้นที่]			48.3	
Cafe			209.94	

WORKSHOP				
องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
โถง	max 45	0.64	9.60	AD.
ห้องwork shop (30ที่นั่ง)	5	65.00	325.00	AD.
ห้องwork shopประชุม (30ที่นั่ง)	2	114.00	228.00	AD.
ห้องwork shopนำเสนองาน	2	95.00	190.00	AD.
ห้องเรียนทฤษฎี	1	65.00	65.00	AD.
ที่นั่งฝึกทฤษฎี+ฝึกสอน	20	0.64	12.80	AD.
ห้องเก็บอุปกรณ์	15	25.00	375.00	Case
ห้องฝึกใช้สอน	1	165	165	AD.
โถงรถ-รถจักรยาน	1	2.70	2.70	AD.
รวม			802.85	
พื้นที่สีเขียว [30% ของพื้นที่]			240.855	
Total			1043.705	

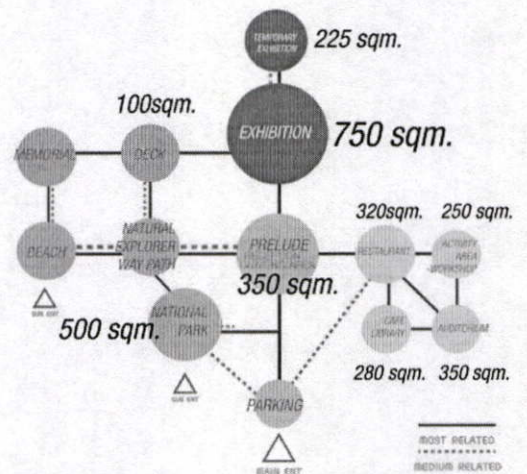


หมายเหตุ เนื่องจาขนาดพื้นที่ของโครงการมีขนาดค่อนข้างเล็ก เมื่อทำการสำรวจพื้นที่ AREA REQUIREMENT ดังนั้น ขาดมีการเพิ่มพื้นที่ของโครงการ ให้สอดคล้องกับระบบ ของวิทยานิพนธ์



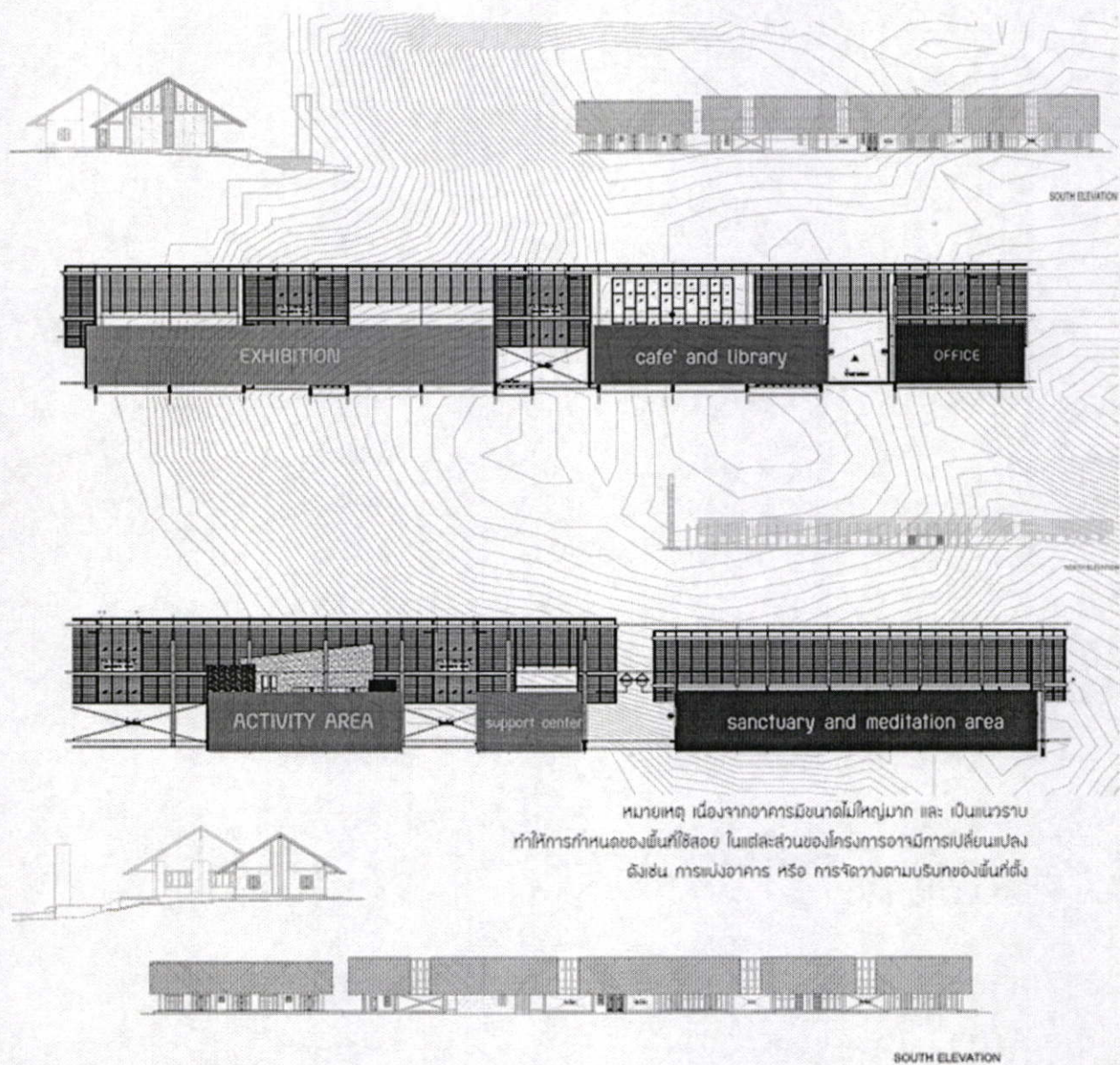
SOUTH ELEVATION

FUNCTIONAL DIAGRAM



5.1.5 วิเคราะห์พื้นที่ทั้งหมดและการสัมพันธ์การใช้สอย

5.1.6 การวิเคราะห์การแบ่งอาณาเขต



5.2 แนวความคิด

CONCEPT DESIGN



NATURE

BIRTH

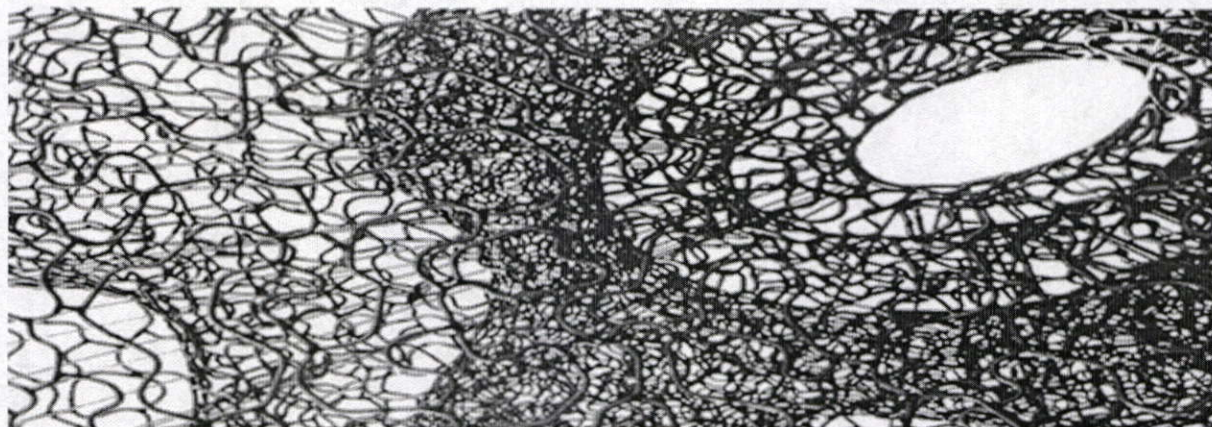
*the whole system of the existence, arrangement,
forces, and events of all physical life
that are not controlled by man
created a life cycle.*

DEATH

LIFE CYCLE

*is a common of nature system that focuses
on the life-giving and life-taking,
we are a part of nature, and nature are a part of us.*

*IN MEMORY OF LOST AND TRAGEDY
TSUNAMI IS TOO A PART OF NATURE LIFE CYCLE*



TSUNAMI MEMORIAL
PHANGGATHWANG

NATINWONG U.S.A.P.H.S.U.T 62021041A.6
KING MONKHUTS INSTITUTE TECHNOLOGY LAPKORABANG

36

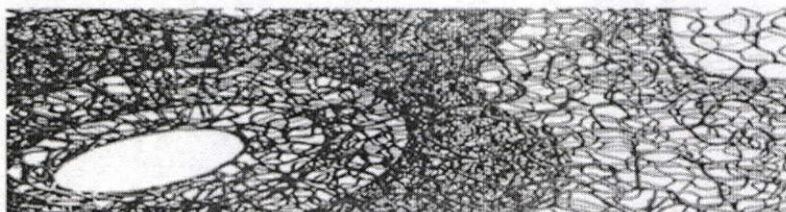
36

บทที่ 6

รายละเอียดการออกแบบ

6.1 ผลงานการออกแบบ

6.1.1 แนวความคิดในการออกแบบ



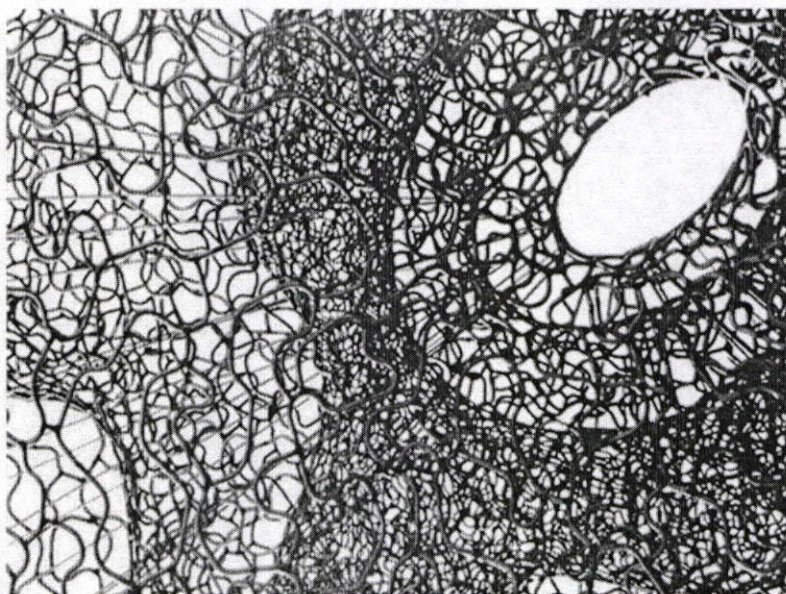
NATURE

BIRTH *the whole system of the existence, arrangement, forces, and events of all physical life that are not controlled by man created a life cycle.* *DEATH*

LIFE CYCLE

is a common of nature system that focuses on the life-giving and life-taking, we are a part of nature, and nature are a part of us.

*IN MEMORY OF LOST AND TRAGEDY
TSUNAMI IS TOO A PART OF NATURE LIFE CYCLE*



TSUNAMI MEMORIAL
PHRANGSAITHANLAND

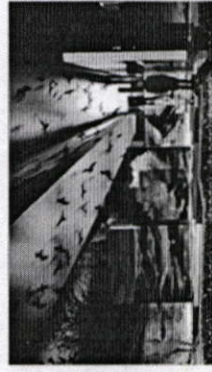
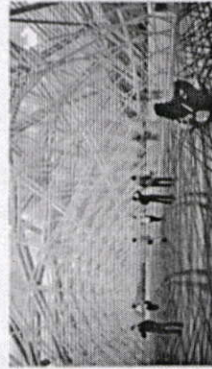
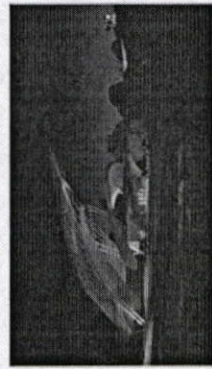
NATTINARONG LELAPHISUT
62020104 KMILA.5

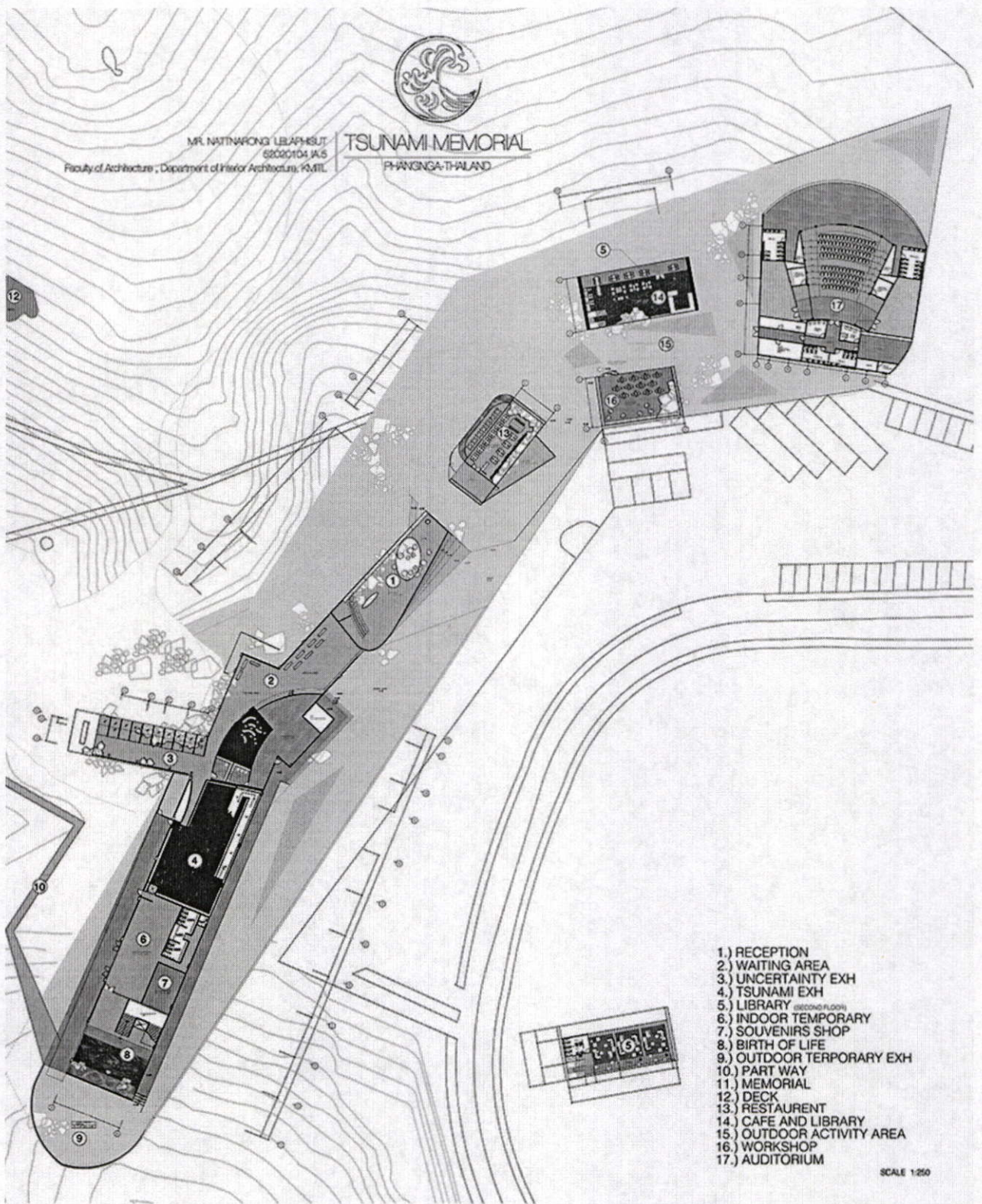
6.1.2สรุปผลการออกแบบ



TSUNAMI MEMORIAL
PHANGGA-THAIAND

MR. NONTAFONG LEARNKULF
600207004 NLS
Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, MAE.







KINETIC CLAY SCULPTURE

Human shape kinetic sculpture art that made from clay which could react and change by the action of wind and rain represent human is just a little part of the great nature



IN MEMORY OF LOST AND TRAGEDY TSUNAMI IS TOO A PART OF NATURE LIFE CIRCLE

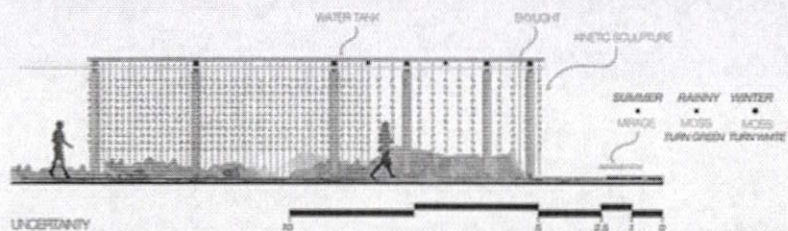
*As part of such global tragedy
Tsunami Memorial becomes a witness for the world to show their grief
memories and hope.*

ENGRAVMENT STONES MESSAGE

UNCERTAINTY

Exhibition starts here, Uncertainty provides space for the great nature respect and let visitors learn what is the nature which uncontrollable

The message from the loss be engraved in stone that its beautiful effect change differently for each single seasons

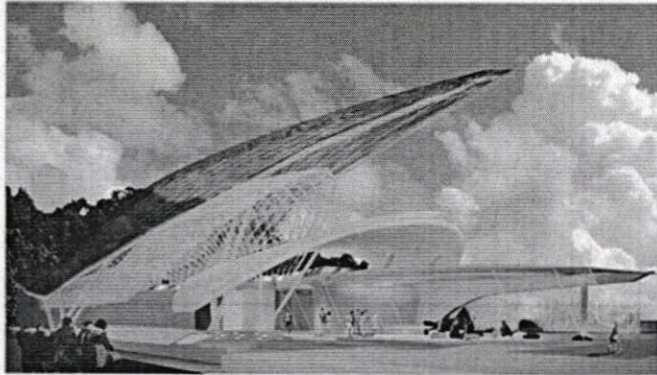


UNCERTAINTY
SECTION AND DETAILS



MR. NATTHAWONG LEAPABUT
6020104 PLS
Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, KMU

TSUNAMI MEMORIAL
PHANGNGA-ISLAND



Main approach view of TSUNAMI MEMORIAL



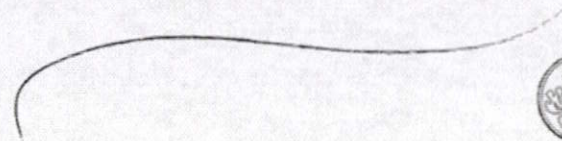
WAITING AREA

PRELUDE

Building's core includes reception, waiting area, brief room, restaurant, auditorium, cafe, library, workshop and public activity area

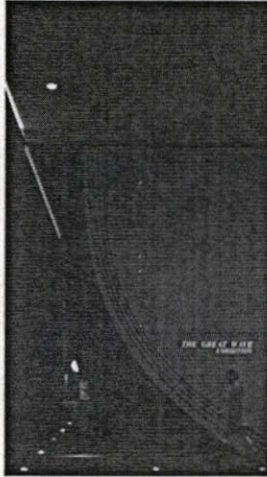
Building's form and shape

was a creation of Tsunami wave inspiration and study additionally, in order to blend this new building with the existing nature context the visual reflection of sea and sky was made by mirror material at the top

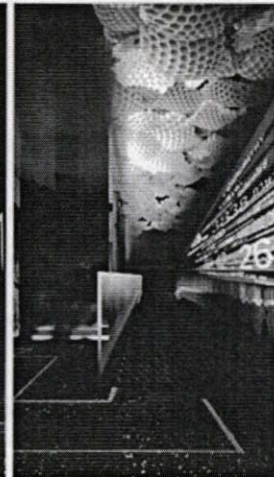
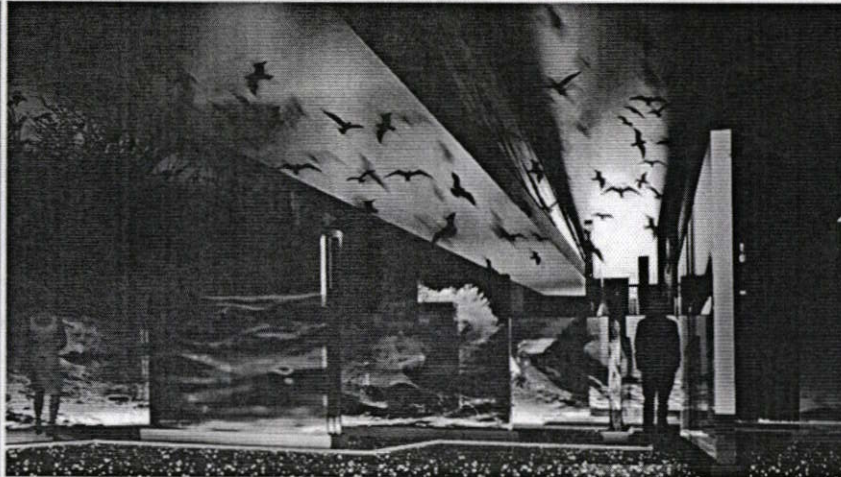


MR. NATTHAWONG LEIYANOLUT
6620104 PLS
Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, SUT

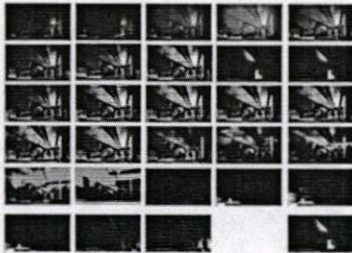
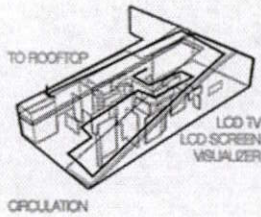
TSUNAMI MEMORIAL
PATTANONG-THALAND



Exhibition entrance with Tsunami form designed



RAMP TO ROOFTOP

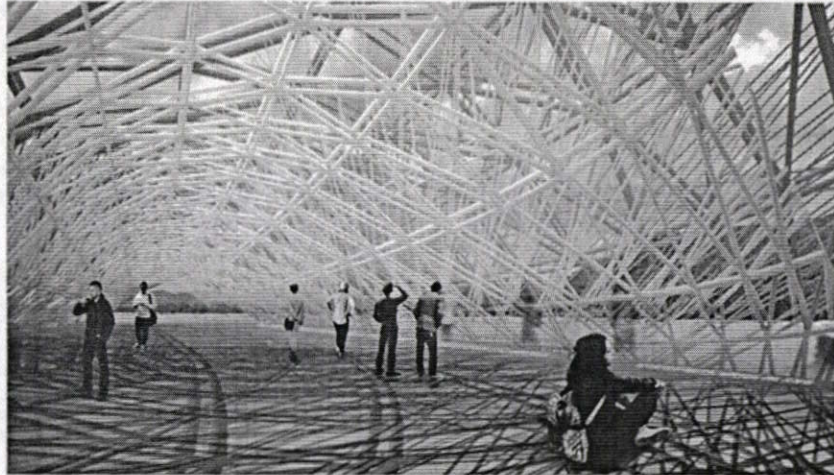


THE GREAT WAVE

:The main room, Great Wave gives a full experience of Tsunami\ pre-stage, hitting and after-effect by visual and sound simulating in the largest hall. Exhibition makes a loop repetition similar to the nature

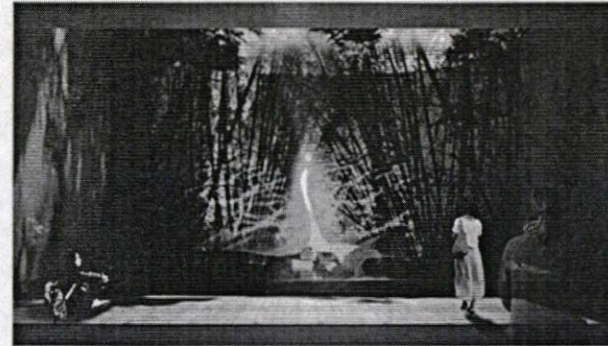
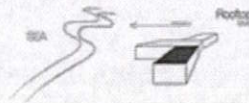


MR. NITTIPONG LELAPHIBUT
 5502004 J.A.S.
 Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, JAMU
TSUNAMI MEMORIAL
 BANGKOK-THAILAND



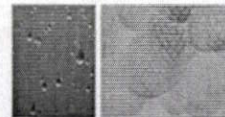
TO THE SEA

After experience the Tsunami
 the visitors once again meet the panoramic of sea view with new feeling and perception
 Because real nature need feeling and experience, not only simulation



CIRCLE OF LIFE

Drop of water shaped void on concrete wall represents the new beginning
 and within the same trigger earthquake axis of 2004's India Ocean unforgettable Tsunami!

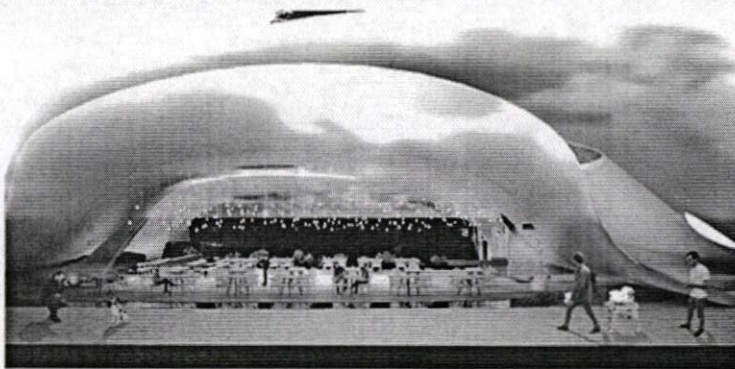


From the suffer experience, this room shows the essence of nature
 taken and given. Harmonise concept design allows the existing nature
 that surround the place into the space



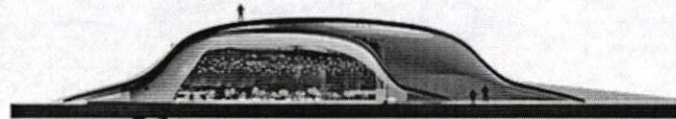
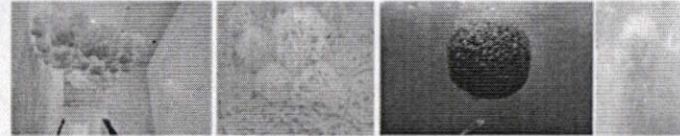
MR. NITTAWONG LEAPHEUT
 88320104 JAS
 Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, HMITL

TSUNAMI MEMORIAL
 PHUKHONG-THAILAND

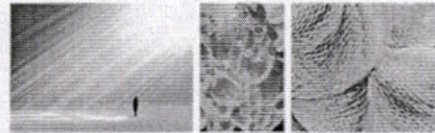


RESTAURANT

Restaurant design have the inspiration from new born of the sea life beneath great and warm tide



RESTAURANT ELEVATION
SECTION AND DETAILS



MR. NATINWONG ULAHESIT
SECTION 016
Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, WUET

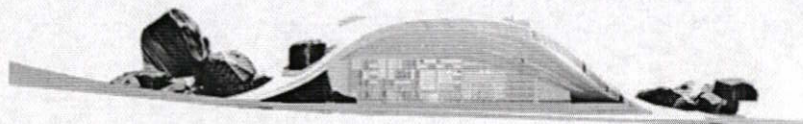
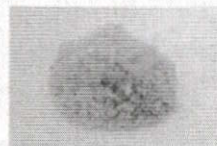


TSUNAMI MEMORIAL
BANGKOK-THAILAND



WORKSHOP

Workshop area design was developed from the transforming of many small wave to great tide sea current and sea wind



WORKSHOP SECTION AND DETAILS



AUDITORIUM

Auditorium's design represents the idea of sea creature's sonar communication system sound pulse



MR. NATTHAWONG LEAPHASIT
62021014 PLS
Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, P&M.

TSUNAMI MEMORIAL
PHANGNGA-THAILAND

บรรณานุกรม

- 2536. คู่มือ : การปฏิบัติงานของภัณฑารักษ์ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ กรมศิลปากร. จำนวน 3000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
- - พระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 129 ตอนที่ 15ก วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2555
- - พระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545
-
- 2005-TSUNAMI MEMORIAL COMPETITION 2005 สมาคมสถาปนิก จำนวน 2000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ :-
- - ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา. (June, 15). ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา [Online]. Available URL : <http://www.sci-educ.nfe.go.th/main/index.php>
- - นิคม มุสิกคามะ. -
-
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Tsunami>
- <http://www.tsunami.org/>
-