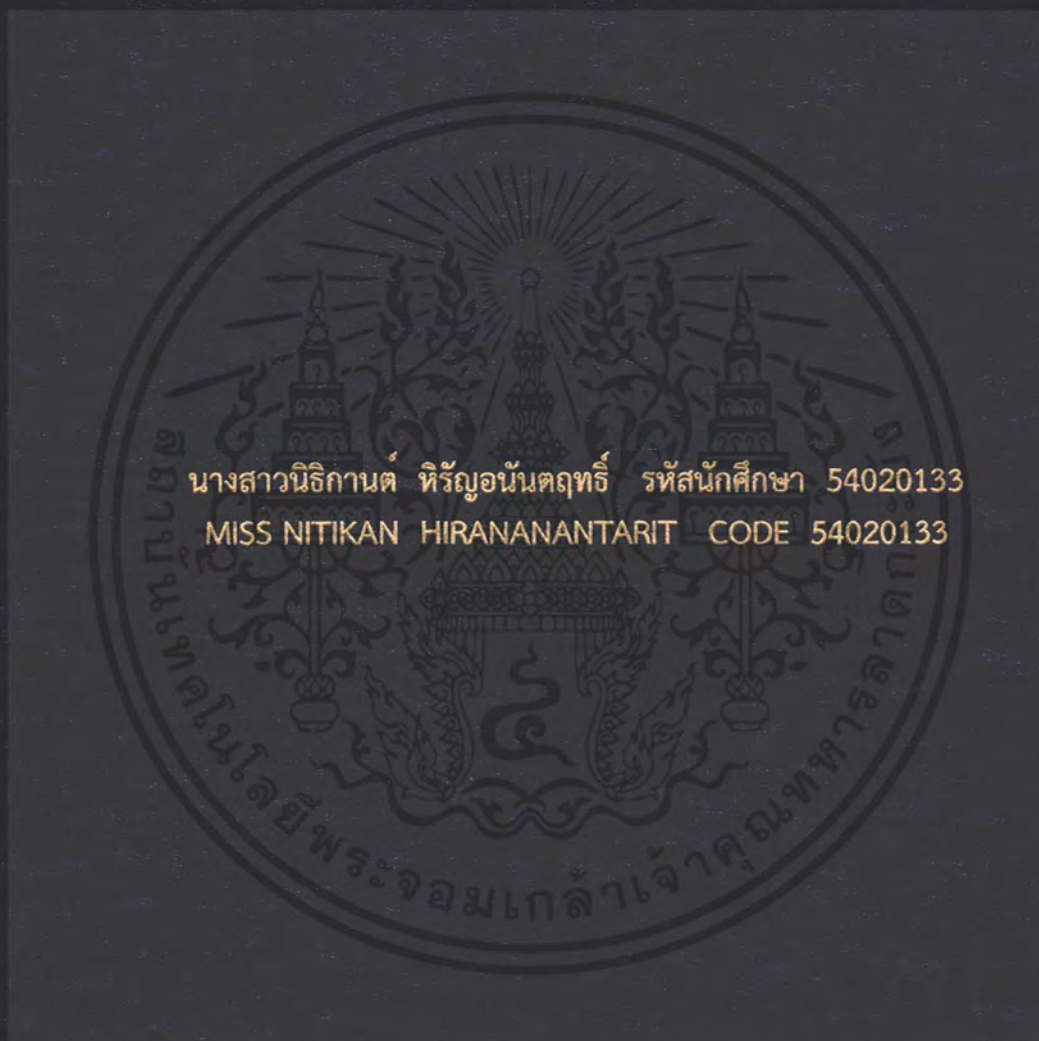


โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน เสนอแนะ
ศูนย์การเรียนรู้เพาะพันธุ์สัตว์น้ำ ทะเลสาบสงขลา

(Aquatic Learning Center of Songka)



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต(สถาปัตยกรรมภายใน)
กลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมภายใน ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้เงื่อนไขการใช้งาน. ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามนำเนื้อหาไปตีพิมพ์ลงบนสื่อ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะ
ศูนย์การเรียนรู้เพาะพันธุ์สัตว์น้ำ ทะเลสาบสงขลา
(Aquatic Learning Center of Songka)



T145293

นางสาว นิธิกานต์ หิรัญอนันต์ฤทธิ
Miss. Nitikan Hiranantarit
รหัส 54020133

26/12/2558

เลขทะเบียน 145293
วันเดือนปี 31 ส.ค. 2560

14529390

โครงการนี้เป็นการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี
สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)
กลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมภายใน สาขาสถาปัตยกรรมภายในและการวางแผน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ชื่อ นางสาว นิธิกานต์ หิรัญอนันตฤทธิ
Miss Nitikan Hiranantarrit

รหัส 54020133

สาขาวิชา สถาปัตยกรรมภายใน

คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์

ที่อยู่ 28/284 ม.5 ต.คูคต อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12130

โทรศัพท์ 0991958951

E-Mail cameemcamel@gmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. นพปฎล สุวจิณานนท์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ศูนย์การเรียนรู้เพาะพันธุ์สัตว์น้ำ ทะเลสาบสงขลา
(Aquatic Learning Center of Songka)

ประเภทโครงการ โครงการเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

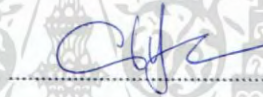
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์
บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเชฐโสวิทย์สกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ. นพปฎล สุวจันานนท์
ผศ.ดร.วิรัชญา บัศรี กรรมการ
อ.ดร.พิยะรัตน์ นันทะ กรรมการ
ดร.นิจลรี แวชาญ กรรมการ



.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผศ. นพปฎล สุวจันานนท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

โครงการจัดตั้งศูนย์ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลสาบสงขลาจะดำเนินการก่อสร้างอาคารสำหรับจัดแสดงพันธุ์พืชและสัตว์น้ำโรงสูบน้ำและระบบกรองน้ำถึงฟักน้ำบ่อสำหรับเลี้ยงและอนุบาลสัตว์น้ำบ่อสำหรับรักษาสัตว์น้ำที่เจ็บป่วยห้องแสดงนิทรรศการห้องประชุมห้องปฏิบัติการต่างๆห้องเก็บและเตรียมอาหารสัตว์ระบบระบายน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียระบบการฆ่าเชื้อโรคในน้ำระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศพื้นฟูระบบนิเวศน์ทางธรรมชาติปลูกป่าชายเลนและทางเดินสะพานเทียบเรือโรงเก็บเรือและคานขึ้นเรือพร้อมเรือสำหรับออกทำการวิจัยรวบรวมและลำเลียงตัวอย่างสัตว์น้ำปรับปรุงพื้นที่ถนนทางเท้าที่จอดรถยนต์และจัดภูมิทัศน์

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1 เพื่อเป็นสถานที่ศึกษาการทดลองของนักเรียนของวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์
- 2 เพื่อเป็นสถานที่แหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่สำหรับคนไทยและชาวต่างชาติที่แวะเวียนมาจังหวัดสงขลา
- 3 เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้แห่งใหม่ของเด็กนักเรียนในจังหวัดสงขลาและจังหวัดข้างเคียง

แนวทางการออกแบบ

มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อศึกษาการนำเสนอ การทำแนวทางในการออกแบบสร้างสรรค์ทางสถาปัตยกรรมภายใน เพื่อให้มีลักษณะและบรรยากาศสอดคล้องเข้ากับรูปแบบสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อม ของโครงการมาใช้และเพื่อให้การออกแบบที่ออกมา สอดคล้องกับตัวอาคาร

วิธีการวิจัย

1. ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
 - 1.1 ศึกษาสภาพความเป็นอยู่ของโครงการ
 - 1.2 ศึกษาโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียง เพื่อนำมาปรับใช้กับงาน ออกแบบ
2. ศึกษาพฤติกรรมและอัตรากำลังของบุคคลที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาข้อมูลลักษณะชีวิตความเป็นอยู่ของคนในจังหวัด
4. ศึกษาองค์ประกอบและแนวทางการออกแบบ
5. ศึกษาสภาพแวดล้อมของสถานที่ตั้งโครงการ

สรุปผลการวิจัย

4. สถานที่ตั้งมีความเหมาะสมกับสภาพของโครงการ ลักษณะที่ดินมีขนาดยาว และลาดชัน การจัดวางอาคารมีผลมาจากพฤติกรรมการใช้อาคารเป็นหลักและทัศนียภาพที่แต่ละพื้นที่ต้องการ
5. การใช้งานทั้งภายในและภายนอกมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
6. งานระบบต้องมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

4. ที่ตั้งและตัวอาคารมีความเหมาะสมกัน ในเรื่องของขนาด และการวางตำแหน่ง เพราะจะช่วยให้ในเรื่องความสวยงามและใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่
5. การศึกษาโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียง จะช่วยให้ทราบข้อดี-ข้อเสีย เพื่อมาปรับใช้ในโครงการได้อย่างเหมาะสม
6. ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมให้มาก เช่น การไม่ทำลายสภาพแวดล้อมควรสร้างให้มีความกลมกลืนกับธรรมชาติมากที่สุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4. ได้ศึกษาการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ ทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม น้ำกร่อย อย่างถ่องแท้
5. ได้รับความรู้ข้อมูลในด้านระบบนิเวศของสถานที่แห่งนี้
6. ได้รับความรู้และทำความเข้าใจการเติบโตของปลาชนิดต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อการตกแต่งภายในศูนย์การเรียนรู้ เพาะพันธุ์สัตว์น้ำ ทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา นี้ได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการเอื้อเฟื้อข้อมูล และเอกสารต่างๆ และขอคิดเห็นอันเป็นประโยชน์รวมทั้งร่างกาย แรงใจจากบุคคลต่อไปนี้

- ขอขอบคุณ.โต๊ะ ที่รับหนูเป็นแอดไวซี้ และแนะนำโครงการนี้ให้หนูทำ และให้ข้อมูลทุกอย่างกับหนู ขอขอบคุณมากๆค่ะ
- ขอขอบคุณป้ากับแม่ที่คอยส่งเงินให้หลายแสนบาทกับการทำที่สีนี้แล้วไม่เคยบ่นคอยให้กำลังใจหนู พี่ใหม่ที่คอยให้กำลังใจขอบคุณครอบครัวที่คอยสนับสนุนในทุกๆเรื่องเลย
- ขอคุณน้องรหัสทุกคนที่คอยฟังเราบ่นไม่ว่าจะเป็นพรอชเตอร์ที่ช่วยเรนตีปคอยบ่น น้องอัป คอยเตือนสติ555 น้องออฟช่วยให้กำลังใจช่วยถือเพจ น้องฝักบุงที่ช่วยให้กำลังใจเที่ยวมาหาบ่อย พี่เองที่ให้ยืมคอมมาทำงาน ไม่มีคอมที่หนูไม่จบจริงๆ
- ขอขอบคุณตัวเองที่ทนทำได้มาจนจบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การก่อสร้างศูนย์ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา จะเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับชีวิตสัตว์น้ำความเป็นอยู่ทางชีววิทยา และระบบนิเวศน์ ของทะเลสาบสงขลา สถานที่นี้จะเป็นสถานที่ศึกษาของนักเรียนในวิทยาลัย และเป็นแหล่งท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดสงขลาและจังหวัดใกล้เคียง สำหรับโครงการจัดตั้งศูนย์ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา เป็นการนำผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจัดตั้ง พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ ทะเลสาบสงขลา มาปรับปรุงให้ทันสมัยยิ่งขึ้นและเพิ่มเติมในส่วนของงานศึกษาค้นคว้าและทดลองเกี่ยวกับชีววิทยาทางทะเล เพื่อให้สอดคล้องกับการดำเนินงานของวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ และเป็นสถานที่ทำการศึกษาค้นคว้าและทดลองเกี่ยวกับชีววิทยาของสัตว์น้ำ พันธุ์สัตว์น้ำและการเพาะขยายพันธุ์ของสัตว์น้ำ ของคณาจารย์และนักศึกษา รวมทั้งสนับสนุนร่วมมือ อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับชีวิตสัตว์น้ำ และความเป็นอยู่ ชีววิทยา และระบบนิเวศน์ของทะเลสาบสงขลา ตลอดจนจะเป็นแหล่งทัศนศึกษา ของชาวไทยและต่างประเทศที่เดินทางมายังจังหวัดสงขลา

ประธานที่ปรึกษาโครงการก่อสร้างศูนย์ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา กล่าวว่า สถานที่แสดงพันธุ์สัตว์น้ำ มี 3 น้ำด้วยกัน คือ น้ำจืด น้ำเค็ม น้ำกร่อย และเป็นสถานที่ศึกษาเพื่อการศึกษาของวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ สถานที่แสดงพันธุ์สัตว์น้ำที่นี้จะเป็นรูปหอยสังข์ ขณะนี้ได้เริ่มโครงการก่อสร้างแล้ว เมื่อคณะกรรมการมาดูผังและเห็นชอบเสร็จก็ลงมือดำเนินการได้ สำหรับการก่อสร้างตามโครงการจัดตั้งศูนย์ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา หรือสถานที่แสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จะเป็นสถานที่ท่องเที่ยว และคิดว่าจะเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ดีที่สุดในภาคใต้

สุดท้ายนี้ได้มีความคาดหวังว่าโครงการวิทยานิพนธ์นี้จะส่งเสริมให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคลและน้องๆที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหากมีข้อผิดพลาดใดขออภัยมา ณที่นี้ด้วย

นางสาวนิธิกานต์ หิรัญอนันตฤทธิ
ผู้จัดทำ

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลในการเลือกโครงการ	1
1.3 จุดประสงค์ของโครงการ	1
1.4 กลุ่มเป้าหมาย	1
1.5 ภาพลักษณ์ของโครงการ	2
1.6 องค์กรประกอบของโครงการ	2
1.7 ขอบเขตของโครงการ	3
1.8 ที่ตั้งของโครงการ	5
1.9 ลักษณะของอาคาร	7

บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไป และข้อมูลสนับสนุนโครงการ

2.1 ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ	9
2.2 ข้อมูลเฉพาะของโครงการ	11
2.3 ระบบสภาพแวดล้อมภายในอาคาร และวัสดุในการตกแต่งภายใน	18
2.4 กรณีศึกษาเปรียบเทียบ	59

บทที่ 3 การศึกษารายละเอียดของโครงการ

3.1 การศึกษาสภาพแวดล้อมโครงการ	79
3.2 องค์กรประกอบของโครงการ	84
3.3 การศึกษาการดำเนินโครงการ	86
3.4 ลักษณะพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	87
3.5 การวิเคราะห์เวลาเข้าชม	90

บทที่ 4 ระบบสภาพแวดล้อมภายในและวัสดุ

4.1 ระบบการให้แสงสว่างภายในอาคาร	92
4.2 ระบบการควบคุมเสียงภายในอาคาร	94
4.3 ระบบปรับอากาศภายในอาคาร	98
4.4 การใช้สีที่ใช้ตกแต่งภายในโครงการ หลักการใช้สีและทฤษฎีการใช้สี	102
4.5 ระบบรักษาความปลอดภัยและอัคคีภัย	103
4.6 ระบบสภาพแวดล้อมส่วนแสดงพันธุ์สัตว์ทะเล	112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 5 ผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน	
5.1 แนวความคิดในการออกแบบ (Concept Design)	125
5.2 แผนผังอาคาร (Lay-out Plan)	125
5.3 ทศนียภาพของโครงการ (Perspective)	127
5.5 รูปตัดของอาคารโครงการ	133
5.7 ภาพไอโซเมตริก	134



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการและ เหตุผลสนับสนุนโครงการ

การก่อสร้างศูนย์ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา จะเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับชีวิตสัตว์น้ำ ความเป็นอยู่ทางชีววิทยา และระบบนิเวศน์ ของทะเลสาบสงขลา สถานที่นี้จะเป็นสถานที่ศึกษาของนักเรียนใน วิทยาลัย และเป็นแหล่งท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดสงขลาและจังหวัด ใกล้เคียง สำหรับโครงการจัดตั้งศูนย์ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา เป็นการนำผลการศึกษาความเป็นไป ได้ของโครงการจัดตั้ง พิพิธภัณฑสัตว์น้ำ ทะเลสาบสงขลา มาปรับปรุงให้ทันสมัยยิ่งขึ้นและเพิ่มเติมในส่วนองงาน ศึกษาค้นคว้าและทดลองเกี่ยวกับชีววิทยาทางทะเล เพื่อให้สอดคล้องกับการดำเนินงานของวิทยาลัยประมงติณสูลา นนท์ และเป็นสถานที่ทำการศึกษาค้นคว้าและทดลองเกี่ยวกับชีววิทยาของสัตว์น้ำ พันธุ์ไม้น้ำและการเพาะขยายพันธุ์ ของสัตว์น้ำ ของคณาจารย์และนักศึกษา รวมทั้งสนับสนุน ร่วมมือ อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการวิจัยและ พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับชีวิตสัตว์น้ำ และความเป็นอยู่ ชีววิทยา และระบบ นิเวศน์ของทะเลสาบสงขลา ตลอดจนจะเป็นแหล่งทัศนศึกษา ของชาวไทยและต่างประเทศที่เดินทางมายังจังหวัด สงขลา

ประธานที่ปรึกษาโครงการก่อสร้างศูนย์ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา กล่าวว่า สถานที่แสดง พันธุ์สัตว์น้ำ มี 3 น้ำด้วยกัน คือ น้ำจืด น้ำเค็ม น้ำกร่อย และเป็นสถานที่ศึกษาเพื่อการศึกษาของวิทยาลัยประมงติณสูลา นนท์

สถานที่แสดงพันธุ์สัตว์น้ำที่จะเป็นรูปหอยสังข์ ขณะนี้ได้เริ่มโครงการก่อสร้างแล้ว เมื่อคณะกรรมการมาดูผัง และเห็นชอบเสร็จก็ลงมือดำเนินการได้ สำหรับการก่อสร้างตามโครงการจัดตั้งศูนย์ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทะเลสาบสงขลา หรือสถานที่แสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จะเป็นสถานที่ท่องเที่ยว และคิดว่าจะเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ดีที่สุด แห่งหนึ่งในภาคใต้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1 เพื่อเป็นสถานที่ศึกษาการทดลองของนักเรียนของวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์
- 2 เพื่อเป็นสถานที่ท่องเที่ยวแห่งใหม่สำหรับคนไทยและชาวต่างชาติที่แวะเวียนมาจังหวัดสงขลา
- 3 เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้แห่งใหม่ของเด็กนักเรียนในจังหวัดสงขลาและจังหวัดข้างเคียง
- 4 เพื่อเป็นที่พักสำหรับศาสนาอิสลามโดยเฉพาะ (โรงแรมฮาลาล)

1.3 กลุ่มเป้าหมาย

- 1 นักเรียนของวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์และนักวิจัย ที่ต้องการ ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางทะเล
- 2 ประชาชนผู้สนใจทั่วไป ผู้คนท้องถิ่น และนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ
- 3 กลุ่มนักเรียน นักศึกษา ที่ต้องการความรู้ความและนักวิจัย เกี่ยวกับสัตว์น้ำทางทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประชาชนด้านการค้า ไม่สามารถแก้ไข ทิ้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงวัตถุประสงค์ กิจกรรม และองค์ประกอบของโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	พื้นที่
1 สถานที่ศึกษาการทดลองของนักเรียนของวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์	-การทดลองต่างๆเกี่ยวกับสัตว์น้ำทางทะเล -ศึกษาเรียนรู้	-ห้องทดลอง และงานวิจัย -ส่วนอนุบาลสัตว์น้ำ และเพาะพันธุ์สัตว์ทะเล
2 แหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่สำหรับคนไทยและชาวต่างชาติที่แวะเวียนมาจังหวัดสงขลา	-สร้างจุดท่องเที่ยวแห่งใหม่ให้กับจังหวัด - ที่พักสำหรับนักท่องเที่ยวที่มาทำกิจกรรมในโครงการ	-ส่วนพิพิธภัณฑ์ -โรงแรมฮานลาน
3 แหล่งเรียนรู้แห่งใหม่ของเด็กนักเรียนในจังหวัดสงขลาและจังหวัดข้างเคียง	-จัดนิทรรศการให้ความรู้เกี่ยวกับสัตว์น้ำทางทะเล -นิทรรศการเรื่องโลมาอิรวดี	-ห้องนิทรรศการชั่วคราว และถาวร

1.4 องค์ประกอบของโครงการ

	อาคาร cloth white	อาคาร conch shell
ชั้นที่1	โถงทางเข้า ห้องน้ำ ห้องอาหาร สำนักงาน ห้องชายของที่ระลึก โถงทางออก	ห้องระบบ ห้องจัดแสดง โถงพักคอย ห้องเรียน ห้องแลป ห้องพักครู
ชั้นที่2	ห้องรับรองวิทยากร ห้องอาหารVIP ห้องน้ำ	โถงพักคอย ห้องจัดแสดง ห้องสมุด
ชั้นที่3	ห้องน้ำ	โถงจัดแสดง ห้องระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของโครงการ

พื้นที่	ขอบข่าย	ขอบเขต	ขนาด (ตร.ม.)
1.ส่วนบริการ			
1.1 ส่วนบริการสาธารณะ			
-ส่วนประชาสัมพันธ์	■	■	
-ส่วนโถงทางเข้า ออก	■	■	
-ห้องน้ำ และ โทรศัพท์ สาธารณะ	■		
-ส่วนบริการร้านอาหารและร้านเครื่องดื่ม	■	■	
-ร้านจำหน่ายของที่ระลึก	■	■	
-ส่วนลานจอดรถ และสวนหน้าโครงการ	■	■	
1.2 ส่วนบริการอาคาร			
-ส่วนดูแลทำความสะอาด	■		
-ส่วนรักษาความปลอดภัย	■	■	
-ส่วนดูแล และบำรุงงานระบบต่างๆ	■	■	
-ส่วนลำเลียงปลาขนาดใหญ่ (ยามฉุกเฉิน)	■	■	
2.ส่วนบริการทางการศึกษาและให้ข้อมูลความรู้			
2.1 ส่วนห้องปฏิบัติการ			
-ห้องปฏิบัติการเคมีและชีวภาพ	■	■	
-ห้องปฏิบัติการถ่ายภาพ	■		
-ห้องอนุบาลสัตว์น้ำ	■	■	
2.2 ส่วนห้องสมุด			
-ห้องสมุด	■	■	
-ห้องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต และสื่อมัลติมีเดีย	■	■	
-ส่วนบรรณารักษ์	■	■	
-ส่วนรับฝากของ	■	■	
2.3 ส่วนห้องกิจกรรมและสัมมนา			
-ส่วนห้องสัมมนา	■	■	
-ส่วนห้องบรรยาย	■	■	
-ส่วนเตรียมเครื่องดื่มและอาหารว่าง	■		
3.ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ			
-โถงทางเข้าส่วนนิทรรศการ	■	■	
-ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ	■	■	
-ส่วนจัดแสดงนิทรรศการวิทยาศาสตร์ทางทะเล	■	■	
-AQUARIUM TANK	■	■	
-ส่วนพักผ่อน	■	■	
4.ส่วนจัดแสดงกลางแจ้ง			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีเหตุขัดแย้งกัน ให้ยึดตามเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ส่วนแสดงความสามารถสัตว์น้ำ	■		
-นิทรรศการกลางแจ้ง	■		
-ส่วนพักคอย	■	■	
5.ส่วนสำนักงาน			
-ส่วนสำนักงานแยกตามแผนกต่างๆของโครงการ	■		
-ส่วนสำนักงานฝ่ายบริหาร	■	■	
-ส่วนสำนักงานฝ่ายธุรการ	■	■	
-ส่วนสำนักงานฝ่ายการเงิน-บัญชี	■		
-ส่วนสำนักงานฝ่ายประสานงาน	■		
-ส่วนสำนักงานฝ่ายประสานงาน	■		
-ส่วนสำนักงานฝ่ายประชาสัมพันธ์	■		
-ส่วนสำนักงานฝ่ายวิจัยและวางแผน	■	■	
-ส่วนรองรับแขก	■		
-ส่วนห้องประชุม	■	■	
-ส่วนพักผ่อนสำหรับพนักงาน	■		
รวมพื้นที่ทั้งหมด			260,000 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ออกแบบทั้งหมด			ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

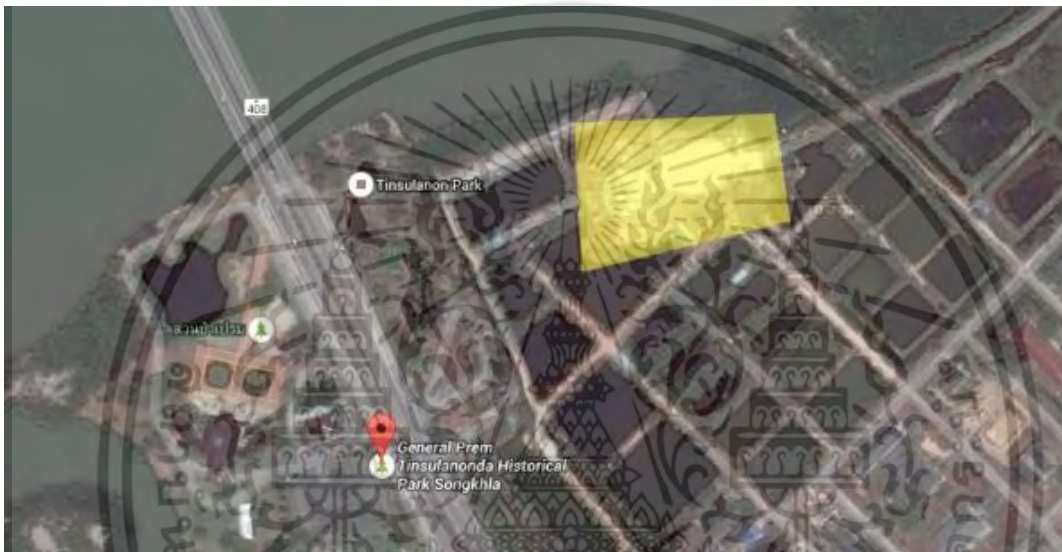
1.6 ที่ตั้งของโครงการ

ตำแหน่งที่ตั้ง

ชื่อโครงการ : ศูนย์การเรียนรู้สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา

พื้นที่โครงการ : ตารางเมตร

ที่ตั้งโครงการ : จังหวัดสงขลา

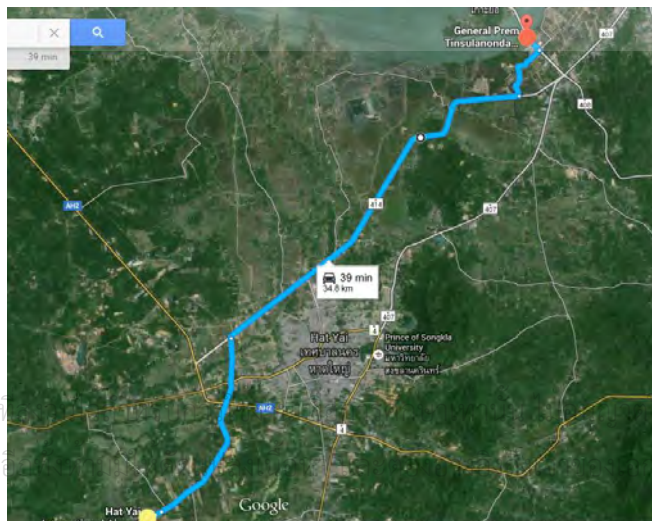


บริเวณพื้นที่สีเหลืองคือพื้นที่ศูนย์

การเข้าถึงโครงการ

ทางรถยนต์ เริ่มต้นจากสนามบิน นานาชาติ หาดใหญ่ ใช้เวลาประมาณ 40 นาที

ทางรถประจำทาง มีรถโดยสารทั้งแบบธรรมดา และรถปรับอากาศ และรถตู้จากเกาะยอ



เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ ติดทะเลสาบเกาะยอ

ทิศใต้ ติดกับถนนเข้าไปและสวนประวัติศาสตร์ พณ.เปรม ตินลสุลลานนท์

ทิศตะวันออก ติดกับสะพานที่เชื่อมกับเกาะยอ

ทิศตะวันตก ติดกับวิทยาลัยเปรมตินลสุลลานนท์



ทิศเหนือ

ทิศใต้

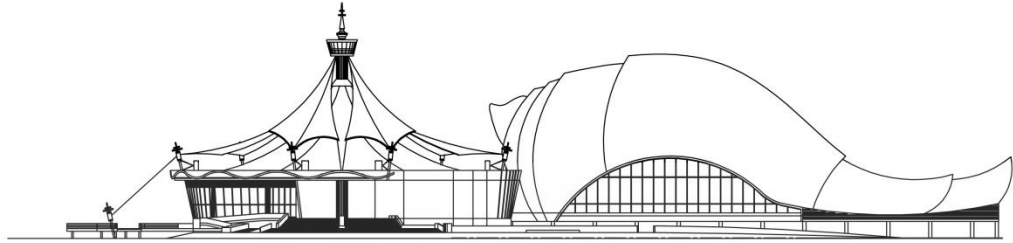
ทิศตะวันออก

ทิศตะวันตก

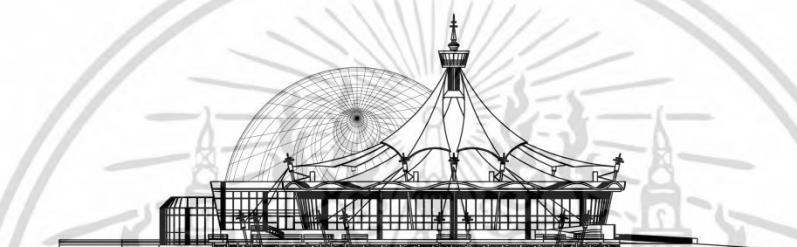
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ลักษณะอาคาร

รูป แสดงอาคารภายนอก (ซ้าย) อุโมงค์ทางเดินเข้า (ขวา)



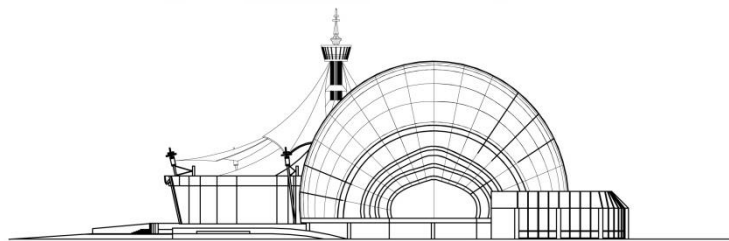
??????????
?????????? 1:750



??????????
?????????? 1:750



??????????
?????????? 1:750



??????????
?????????? 1:750

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

2.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของ AQUARIUM

ศูนย์ศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลสาบสงขลาจะเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับชีวิตสัตว์น้ำความเป็นอยู่ทางชีววิทยา และระบบนิเวศน์ ของทะเลสาบสงขลา สถานที่นี้จะเป็นสถานที่ศึกษาของนักเรียนในวิทยาลัย และเป็นแหล่งท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดสงขลาและจังหวัดใกล้เคียง

พื้นที่ของโลกเรา 3 ใน 4 เป็นน้ำ ซึ่งมนุษย์เราแบ่งภาคน้ำได้อีกออกเป็นส่วนต่างๆ มากมาย โดยมีชื่อเรียกต่างกันตามแต่ลักษณะและขนาดของแหล่งน้ำนั้น มีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม ซึ่งในแหล่งน้ำนั้นๆ ก็มีสิ่งมีชีวิตอีกมากมายหลายชนิดที่มนุษย์ยังไม่รู้จักเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีค่าที่สุดในโลก

สัตว์ทะเลนั้นถือเป็นทรัพยากรสำคัญ วงจรชีวิตต่างๆ ที่อยู่ภายใต้ผิวน้ำทะเลประกอบด้วยพันธุ์ปลาชนิดต่างๆ แนวปะการัง และสรรพสิ่งอื่นๆ อีกมากมายในอ่าวไทยและอันดามันซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดสิ่งมีชีวิต สภาภูมิประเทศ ภูมิอากาศเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลบางชนิดที่อยู่ในเขต TROPICAL ZONE

แต่เดิมนั้น มนุษย์รู้จักการเลี้ยงสัตว์น้ำมานานแล้ว แต่เพียงแคเลี้ยงอยู่ในบ่อธรรมชาติ เมื่อสังเกตเห็นรูปร่างและสีสันทของปลาบางชนิด จึงคิดเลี้ยงไว้ดูเล่นเพื่อความสวยงามหรือใช้ศึกษาชีวิตสัตว์น้ำ รวมไปถึงระบบนิเวศน์วิทยาใต้ทะเลอีกด้วย

การเลี้ยงปลาของแต่ละชาติ แต่ละวัฒนธรรม ก็มีการเลี้ยงไม่เหมือนกันเช่น ชาว AZTAC เลี้ยงปลาพันธุ์กินคนไว้ในวิหาร เพื่อประกอบพิธีกรรม หรือทางตะวันออกก็มีการเลี้ยงปลาจำพวก ปลาเงิน ปลาทอง ไว้ในอ่าวใหญ่ที่ตกแต่งเลียนแบบธรรมชาติ และได้เผยแพร่เข้าไปในอังกฤษ ราว ปี ค.ศ. 1611 และเผยแพร่สู่ยุโรป ในปี ค.ศ. 1758 จนเริ่มมีผู้สนใจมากขึ้น และมีการจัดทำ PUBLIC AQUARIUM แห่งแรกที่ LONDON ZOO อีกทั้งยังมีการออกวารสารชื่อ The AQUARIUM And UNILING of the Wonder of Deep Sea ซึ่งเป็นวารสารฉบับแรกของเรื่องนี้ด้วย

สำหรับประเทศจีน และ ญี่ปุ่น นับว่าเป็นชาติที่มีชื่อเสียงทางการเลี้ยง และเพาะพันธุ์ปลามานับพันปี ซึ่งได้แก่ ปลาเงิน ปลาทอง (GOLD FISH) เลี้ยงไว้ในอ่างใหญ่ ตกแต่งเป็นธรรมชาติ และได้แพร่หลายเข้าไปในอังกฤษ เมื่อปี ค.ศ.1611 สู่ยุโรปเมื่อ ค.ศ.1758 มีผู้คนสนใจมากขึ้น ในที่สุดมีการจัดทำ PUBLIC AQUARIUM ขึ้นเป็นแห่งแรกที่ LONDON ZOO เมื่อปี ค.ศ.1853 โดยมี PHILIP HEENRY GESSE เป็นผู้ริเริ่มจัดตั้งขึ้น และได้จัดวารสารออกใหม่ชื่อ THE AQUARIUM AND UNILING OF THE WONDER OF DEEP SEA ซึ่งเป็นวารสารเล่มแรกของทางด้านนี้ และยังคงดำเนินการเป็นที่รู้จักกันดีในวงการปัจจุบัน

ในตอนแรกเริ่มทำเป็น FRESH WATER AQUARIUM ต่อมาเมื่อได้เห็นว่าสัตว์ทะเล มีความสวยงามและน่าสนใจมากกว่า จึงได้มีการจัดตั้ง SALT WATER AQUARIUM ขึ้น และได้ทำกันมาจนถึงปัจจุบัน

ในยุคแรก AQUARIUM เริ่มทำเป็น FRESH WATER AQUARIUM ต่อมาเห็นว่าสัตว์ทะเลและระบบนิเวศน์ในทะเลก็มีความงามไม่แพ้กันจึงมีการทำ SALT WATER AQUARIUM ขึ้นและทำมาจนถึงปัจจุบัน

AQUARIUM สมัยใหม่ที่มีอยู่ในปัจจุบันมีความซับซ้อนทางวิศวกรรมที่ประกอบด้วยอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับสัตว์เลี้ยงและผู้เข้าชมมากมาย เช่น เครื่องจักรไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมการไหลเวียนของน้ำ อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิของน้ำ อุปกรณ์ควบคุมสภาพทางเคมีของน้ำ นอกจากนี้ยังมีปัญหาอีกมากมายที่เกิดขึ้น เช่น การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ของสัตว์น้ำที่นำมาจัดแสดง การให้อาหาร การหาอาหาร และการขนส่งอาหาร สัตว์ โรคภัยไข้เจ็บที่เกิดขึ้น สิ่งเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อโครงสร้าง AQUARIUM

การเลี้ยงปลาในประเทศไทย

เดิมทีนอกจากปลากัดซึ่งเลี้ยงไว้สำหรับการพนันแล้ว ก็ไม่สนใจหรือนิยมเลี้ยงปลาชนิดอื่นอีก นอกจากบ้านผู้มีฐานะดีเท่านั้น จึงเลี้ยงปลาเงิน ปลาทอง นอกนั้นก็จะเป็นปลาที่อาศัยตามวัด เช่น ปลาตะเพียน ปลาแรด ปลาดุก ปลาช่อน เต่า ตะพาบน้ำ ต่างๆ ซึ่งไม่ได้ตั้งใจเลี้ยงแต่อย่างใด เราเพิ่งมาเลี้ยงกันเมื่อไม่นานมานี้เอง โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้เห็นความสำคัญของเรื่องนี้ จึงได้จัดตั้ง AQUARIUM ขึ้นที่คณะประมง แต่ก็มีเพียงสัตว์น้ำจืดอยู่เพียงเล็กน้อย เพราะจำกัดด้วยงบประมาณ แต่อย่างไรก็ดี เป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้ทางด้านพันธุ์ปลาน้ำจืดให้แก่ประชาชนโดยทั่วไป

นอกจากนี้ ยังมี AQUARIUM ที่อำเภอพะเยา เชียงราย อีกแห่งหนึ่ง ขนาดไล่เลี่ยกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ฉะนั้น ทางกรมประมง กระทรวงเกษตรได้เห็นความสำคัญทางด้านนี้จึงดำริที่จะมีอาคารประเภทนี้ขึ้น แต่เนื่องจากโครงการใหญ่มาก ต้องการงบประมาณมาก ยังขาดผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้ จึงไม่สามารถทำให้สำเร็จในเวลาอันสั้น แต่เท่าที่ทำกันอยู่ เป็นเพียงสถานีวิจัยและทดลองขนาดเล็กเท่านั้น

ทางกองวิจัยสัตว์ทะเล องค์การสะพานปลา ก็มีโครงการที่สร้างเหมือนกัน แต่ก็มี ความมุ่งหมายที่จำทำการค้นคว้าและเผยแพร่เท่านั้น โดยมีแผนงานทำเป็นขั้นๆ และโครงการที่สำเร็จจล่งไปแล้ว คือ สถานีวิจัยประมง บ้านเพ จังหวัดระยอง

กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ เคยมีโครงการที่จะสร้างที่สัตหีบ จุดมุ่งหมายเพื่อแสดงและเผยแพร่ ถึงกับได้ส่งเจ้าหน้าที่ไปดูงานที่ต่างประเทศหลายรุ่น แต่เนื่องจากขาดงบประมาณ โครงการนี้จึงต้องชะงักไป

ทางด้านการส่งเสริมการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (อ.ส.ท.) ก็มีโครงการที่จะสร้าง AQUARIUM ที่บางแสน โดยความร่วมมือกับกองวิจัยสัตว์ทะเล องค์การสะพานปลากรุงเทพ ด้วยงบประมาณ 10 ล้านบาท จุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวและการพักผ่อน แต่เนื่องจากมีเหตุผลมากประการจึงต้องล้มเลิกไป

ทางสันนิบาตเทศบาล ก็มีโครงการจัดสร้าง AQUARIUM ที่สมุทรสาคร โดยมอบให้บริษัท TAISSET CONSTRUCTION CO.,LTD. ซึ่งเป็นบริษัทญี่ปุ่นทำการออกแบบและก่อสร้าง จุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นสถานที่แสดงและเผยแพร่ ดึงดูดนักท่องเที่ยว และ เพื่อนโยบายทางผังเมืองในด้านพัฒนาจังหวัด

ส่วนทางเอกชนในประเทศไทย มูลนิธิอื้อจือเหลียงได้เปิดการแสดงสวนสัตว์น้ำขึ้นที่สวางคินิวาส เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2513 มีปลาแสดงประมาณ 220 ชนิด แต่เนื่องจากอาคารได้มีการต่อเติมจนขาดลักษณะที่ดีไป ประกอบทั้งขาดผู้เชี่ยวชาญในการดำเนินงานจึงไม่ค่อยจะได้ผลเต็มคาศดนัก

นอกจากนี้ประชาชนทั่วไปต่างนิยมเลี้ยงปลามากขึ้น เพราะรูปร่างลักษณะสีอันสวยงาม ให้ความเพลิดเพลินแก่ผู้เลี้ยงปลาเป็นอย่างดี จะเห็นได้จากมีร้านขายปลาทะเลภายในกรุงเทพฯ แสดงให้คนทั่วไปชมและขายด้วย และในปัจจุบันนี้ ก็มีห้างร้านต่างๆ เหล่านี้เดินทางด้วยรถติดตั้งอุปกรณ์ ดูแลสัตว์ทะเลจากกรุงเทพฯ ไปซื้อปลาทะเลสวยงามเหล่านี้ถึงที่พังงา ภูเก็ต และรับซื้อปลาและสัตว์ทะเลอื่นๆ มาเป็นจำนวนมากหลายชนิด พร้อมทั้งมีบริการขายน้ำทะเลให้ด้วย ซึ่งนับว่าการเลี้ยงปลาทะเลเหล่านี้มีรายจ่ายสูงมาก จึงนิยมเลี้ยงเฉพาะผู้มีเงินเท่านั้น ส่วนประชาชนทั่วไปสามารถหาชมได้จากสถานพิพิธภัณฑต่างๆ ในกรุงเทพฯ ดังได้กล่าวแล้ว

ในปี พ.ศ.2516 เป็นปีที่ อ.ส.ท. เริ่มสัมมนาปรับปรุงภูเก็ตให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวอย่างจริงจัง โดยจัดให้มีการสัมมนาเกี่ยวกับการปรับปรุงภูเก็ตนี้เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2516 ที่หอประชุมเทศบาลเมืองภูเก็ต โดยมีผู้แทนจาก อ.ส.ท. หน่วยงานราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และหน่วยราชการท้องถิ่น ร่วมมือกันวางนโยบายปรับปรุงแก้สภาพของภูเก็ตให้เหมาะสมสำหรับเป็นเมืองท่องเที่ยว ซึ่งก็เป็นเรื่องหนึ่งอยู่ในนโยบายหลักนี้ โดยจะให้เป็นการร่วมมือ

ระหว่างจังหวัด กับเทศบาลเมือง ซึ่งเป็นเจ้าของโครงการ โดยทางการประมงจะให้ความช่วยเหลือเรื่องเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านส่วนรายรับ รายจ่าย จะเป็นของเทศบาลและจังหวัด ส่วนสถานที่ยังไม่กำหนดเจาะจง จึงได้เลือกบริเวณแหลมพันวา

2.1.2 ความแตกต่างระหว่างศูนย์การเรียนรู้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ กับโครงการอื่นๆ

ศูนย์การเรียนรู้ของเราที่แตกต่างไปจากพิพิธภัณฑ์อื่นๆ ตัวอย่าง เช่น พิพิธภัณฑ์สัตว์ทะเลจะจัดแสดงเกี่ยวกับความเป็นอยู่ของพืช และสัตว์ที่อยู่ในทะเล และลักษณะทางชีววิทยาทางทะเล ซึ่งจะแสดงเกี่ยวกับเรื่องของการดำรงชีวิต การวิวัฒนาการและวงจรชีวิต ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้าชมได้ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาทางทะเลโดยตรง

กิจกรรมอื่นๆ ของโครงการ นอกจากการแสดงผลเหล่านี้แล้วอาจจัดให้มีการสาธิตการบรรยาย การทดลอง ค้นคว้าวิจัย การจัดนิทรรศการ การบริการห้องสมุด เหล่านี้เป็นต้น

สัตว์ทะเลนั้นถือเป็นทรัพยากรสำคัญ วงจรชีวิตต่างๆที่อยู่ภายใต้ผิวน้ำทะเลประกอบด้วยพันธุ์ปลาชนิดต่างๆ แนวปะการัง และสรรพสิ่งอื่นๆ อีกมากมายในอ่าวไทยและอันดามันซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดสิ่งมีชีวิต สภาพภูมิอากาศเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลบางชนิดที่อยู่ในเขต TROPICAL ZONE

อ่าวไทยมีอันดามันเสน่ห์ดึงดูดนักท่องเที่ยวให้หลงใหลในเสน่ห์ความงาม แต่ความงามนั้นก็ถูกกลุ่มคนที่ไม่เห็นคุณค่าในธรรมชาติทำลายทิ้งด้วยความมั่งง่ายและเห็นแก่ตัว การแสวงหาผลประโยชน์ใส่ตัว ทำลายธรรมชาติโดยการจับสัตว์ทะเลไปขาย ระเบิดปลา เป็นการทำลายระบบนิเวศในทะเล นอกจากนี้ยังมีสาเหตุจากอื่นๆอีก เช่นการก่อสร้างต่างๆ ทำให้ดินทรุด การปล่อยน้ำเสียลงทะเลโดยมิได้บำบัดน้ำก่อน สาเหตุเหล่านี้ทำให้เริ่มมีผู้สนใจในการอนุรักษ์ระบบนิเวศทางทะเลขึ้น เพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรของโลกไว้ให้คนรุ่นหลังได้ศึกษาต่อไป

จากข้อความข้างต้นประกอบกับทางรัฐบาลมีนโยบายที่จะส่งเสริมและอนุรักษ์สัตว์น้ำ รวมทั้งต้องการที่จะให้มีการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องเกี่ยวกับสัตว์น้ำ และระบบนิเวศวิทยาทางทะเลแก่เยาวชน นอกเหนือที่ได้รับความรู้เรื่องประกอบนิเวศจากโรงเรียน และต้องการปลูกฝังนิสัยรักธรรมชาติแก่เยาวชน จึงเหมาะสมที่จะสนองนโยบายต่างๆ ของรัฐบาล เห็นได้จากการจัดตั้ง AQUARIUM ขึ้นในส่วนต่างๆ เช่นสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลของมหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน โครงการ AQUARIUM ที่ภูเก็ต ของกรมประมงซึ่งเป็น AQUARIUM ทางด้านทะเลแห่งแรก

2.2 หลักการจัดสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

2.2.1 การจัดส่วนแสดง

AQUARIUM ถือว่าเป็นอาคารสาธารณะ ซึ่งมีหน้าที่สำคัญ ในเรื่องของการให้ความรู้ ความเพลิดเพลิน แก่ประชาชนในเรื่องของการอนุรักษ์ และสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล ด้วยวิธีการหรือรูปแบบต่างๆกันในการจัดแสดง ในกรณีที่เป็นการจัดข้อมูลรายละเอียด รูปถ่าย เขตที่อยู่ของพันธุ์ อาจจะไม่ได้ผลในเรื่องของความสนใจของผู้เข้าชมที่มีต่อข้อมูลนั้น

การออกแบบโดยทั่วไปของ AQUARIUM ในส่วนของผู้เข้าชม มักจะจัดให้มี FLOW PATTERN เป็นการทำให้ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างทั่วถึง และไม่สับสน จัดให้มีการรวมกลุ่มตัวอย่างพันธุ์สัตว์ทะเลเข้าด้วยกัน แทนการแยกเป็นตู้แถวเรียงยาวตลอด โดยจัดให้ความใกล้เคียงกันตามธรรมชาติในเรื่องของพันธุ์สัตว์แต่ละชนิด แถบที่อยู่ของปลา ความเคลื่อนไหว การมอง การให้อาหาร การใช้ การฝึกโดยคน อาจเป็นวิธีการที่ให้กับผู้ชมได้โดยไม่รู้ตัวซึ่งจะทำให้ไม่วุ่นวายใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าใจด้านชีวิตสัตว์น้ำได้ง่ายขึ้น หรือการจัดให้มีส่วนของ AUDIO VISUAL เข้าเพิ่มเติมลงในพื้นที่ส่วนเดินชม จะเป็นการเพิ่มความสนใจในการชมมากขึ้นกว่าการต้องอ่านข้อมูลต่างๆเองจากป้าย

การจัดสิ่งต่างๆ ที่น่าสนใจควรจัดเป็นช่วงๆ การทำถังแสดงกระจก ให้เห็นเพียงมุมใดมุมหนึ่ง จะสามารถดึงดูดผู้คนให้ไปในทิศทางที่จัดเตรียมไว้ ลักษณะของห้องในการแสดงควรเป็นห้องโล่งปราศจากสิ่งกีดขวาง และหลีกเลี่ยงการจัดแสดงถังปลาที่ซ้ำ รูปแบบหรือถังแสดงทั้งหมดไว้ที่มุม ควรมีการจัดโดยการใช้ส่วนหัว ส่วนโค้ง ยื่นเข้าออกในการจัด เพื่อหลีกเลี่ยงความน่าเบื่อหน่ายในการชม

ในการจัดถังแสดงให้ชมนั้น ควรมีราง หรือการวางมือจับ (Hand Drall) เป็นตัวกันผู้ชมกับถังแสดงพันธุ์สัตว์น้ำในถังแสดง โดยการเคาะกระจก การดูอย่างใกล้ชิด หรือเข้าใกล้มากเกินไปจะทำให้ปลาช็อค และตกใจตายได้ หรือถังแสดงในส่วนที่เป็นกระจกอาจแตกได้โดยเฉพาะ ถังแสดงที่บรรจุพันธุ์สัตว์น้ำขนาดใหญ่

ส่วนระดับของถังแสดงควรอยู่สูงกว่าระดับพื้นของผู้ชมประมาณ 0.90 เมตร เพื่อให้สามารถมองเห็นสภาพภายในตู้แสดงได้อย่างทั่วถึง ในการจัดวางตลอดจนถึงการจัดแสดงแต่ละถังจะต้องคำนึงถึงขนาด และรูปร่างของตัวแสดงที่แตกต่างกันไป และต้องคำนึงถึงความยากง่ายในการดูแลรักษา และการทำความสะอาดด้วย

นอกจากนี้ ยังควรมีการยกพื้น สำหรับเด็กประมาณ 0.30 เมตร กว้างจากส่วนแสดงประมาณ 0.30 เมตร โดยจัดสร้างให้เป็นโครงสร้างพื้นต่อเนื่องกัน เพื่อให้เด็กสามารถมีโอกาสมองเห็นการแสดงภายในได้อย่างทั่วถึง

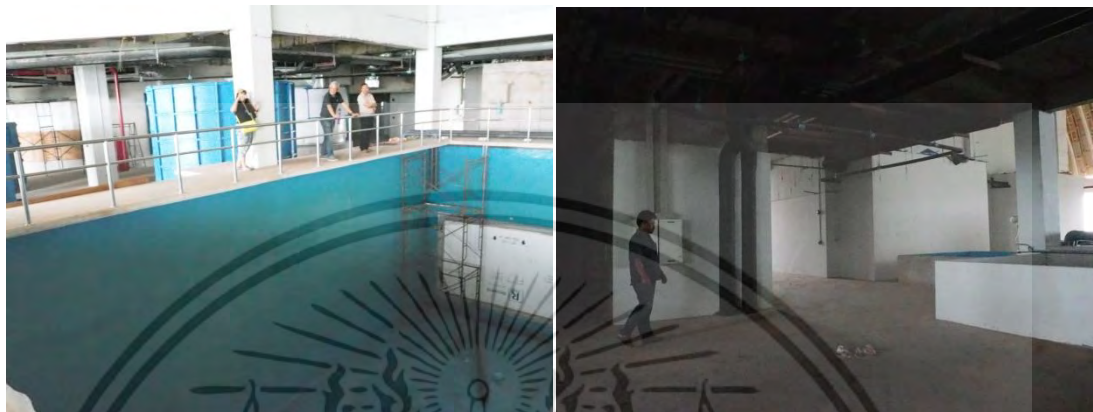
ในส่วนของพื้นที่บริการส่วนถังแสดง หรือ OPERATION AREA อย่างน้อยจะต้องมีพื้นที่ฉุกเฉินสำหรับสัตว์น้ำอยู่ทางด้านหลังของถังแสดงด้วย และพื้นที่ในการทำงานส่วนบริการด้านหลังถังแสดงนี้ ควรอยู่ในระดับตรงกึ่งกลางของถังแสดง ที่จัดตั้งสูงจากพื้น 0.90 เมตร จากระดับพื้นของผู้ชม เพื่อความสะดวกในการบริการ เช่นการให้อาหาร การถ่ายเทน้ำภายในถังแสดง ที่ต้องอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกในการดึงดูน้ำ และแรงดันของน้ำที่ระดับที่แตกต่างกัน



2.2.1 บริเวณถังจัดแสดงปลา ด้านหลังเป็นพื้นที่ลำเลียงปลาและขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเดินด้านหลังถังแสดง จะต้องมีความกว้างอย่างน้อย 1.80 เมตร โดยตลอดเพื่อความสะดวกในการโยกย้ายถังแสดง การทำความสะอาดถังแสดง และการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ที่ต้องใช้ในส่วนบริการ และควรมีพื้นที่สำหรับจัดเก็บเครื่องมือต่างๆ ในส่วนของพื้นที่บริการ พื้นที่ของผู้ชม ต้องแยกจากกันโดยเด็ดขาด เพื่อป้องกันผู้ชมที่จะเข้าไปรบกวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ และเข้าไปรบกวนสัตว์ในด้านหลังของถังแสดง



2.2.1 ภาพแสดงบริเวณด้านหลังถังใช้สำหรับลำเรียงปลาและการทำงาน

ถังพัก (NURSERY TANK) สำหรับสัตว์ที่เพิ่งนำมาใหม่ หรือสำหรับเก็บสัตว์ที่มีมากเกินไป ในถังแสดงที่ต้องแยกออกมา หรือปลาป่วย บาดเจ็บ ควรอยู่ทางด้านหลังของถังแสดงในตำแหน่งที่เหมาะสม ที่สามารถดูแลได้ และสะดวกในการขนย้ายไปยังส่วนวิจัยโรคพยาธิปลา (เนื่องจากจะต้องมีการติดต่อกับส่วนวิชาการตลอดเวลา) ถังพักเหล่านี้ควรมีระบบถ่ายน้ำแยกจากกันโดยเด็ดขาดแต่ละถัง ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค และปริมาณของถังพักแต่ละใบควรมีปริมาณความจุ เป็น $1/3$ ของปริมาณความจุในถังแสดง แต่ก็ได้เปลี่ยนแปลงได้ตามขนาดความจุของถังแสดง ประเภทของสัตว์ อัตราการตาย ป่วย และบาดเจ็บ และความต้องการในการนำมาแทนสัตว์ที่ตาย ถังพักทั้งหมดจะต้องมี VALVE เปิด-ปิด เพื่อความรวดเร็วในการระบายน้ำออก และส่วนของเครื่องกรองน้ำ เครื่องอัดอากาศ หรือระบบ AIR LIFT ที่สามารถถอดต่อ เคลื่อนย้าย และเปลี่ยนแปลงสภาพได้ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
2.2.1 ภาพแสดงถังพัก

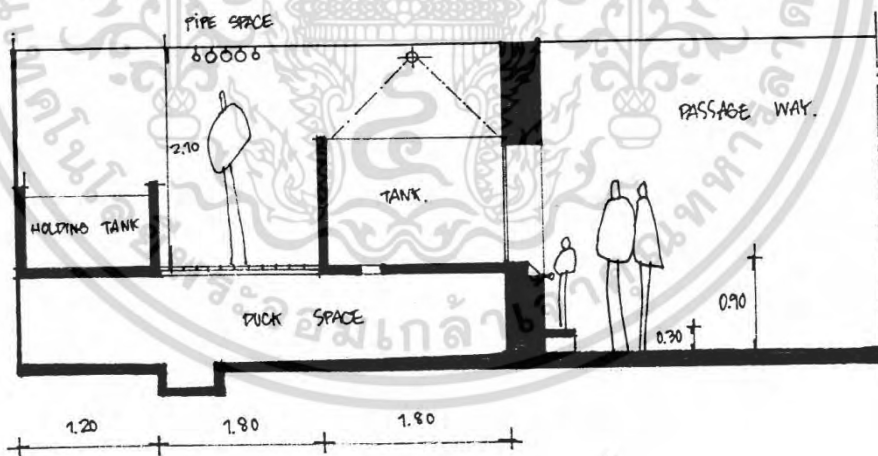
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับถังเก็บน้ำ หรือ ถังพักน้ำ ที่ผ่านการกรองแล้ว ก่อนจะนำถังสู่ส่วนถังแสดง จะมีปริมาณความจุอย่างน้อย เป็น 1/3 ของปริมาณน้ำในถังแสดง แต่บางครั้งก็มีการเปลี่ยนแปลงได้ เช่นกัน แล้วแต่ความต้องการ หรือ ขั้นตอนของการกรองว่าอย่างน้อยเพียงไร และจะต้องอยู่ในระดับที่สามารถจัดการเดินท่อน้ำจากถังเก็บน้ำรอบถังแสดงอย่างน้อย 2 เมตร จากระดับพื้นทำงาน และต้องมีท่อปิด-เปิดเป็นระยะ เพื่อการถ่ายเทระบบน้ำที่ต้องอาศัยแรงดันของน้ำด้วย

ส่วนพื้นที่ที่อยู่ใต้พื้น ที่ส่วนบริการหลังตู้แสดงจะเป็นพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าระดับทางเดินของผู้ชม และเป็นส่วนพื้นที่ของการเดินท่อน้ำ ท่อระบายน้ำ ท่อน้ำดีต่างๆ สูงอย่างน้อย ประมาณ 2.00 เมตร เพื่อให้เจ้าหน้าที่ลงไปทำงาน ดูแล และควบคุม VALVE ปิด-เปิดน้ำได้สะดวก โดยจัดทำได้เป็นทั้งทาง SLOPE และบันไดต่อเนื่องมาจากส่วนพื้นที่บริการด้านหลังถังแสดง

การให้แสงสว่างในส่วนถังแสดง

ไฟควรจะติดตั้งใกล้ผิวน้ำ และใกล้กระจกด้านหน้า ทำให้คนดูสามารถมองเห็นปลาได้ชัด เมื่อปลาอยู่หน้ากระจก นับเป็นการติดตั้งไฟในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด



ภาพ 2.1 ส่วนของพื้นที่บริการถังแสดง (THE OPERATION AREA)

หลักการจัดแสดงใน AQUARIUM

เป็นการจัดแสดงชีวิตความเป็นอยู่ และการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ในสภาพที่ยังมีชีวิตอยู่ โดยจะจัดแสดงในเอกสวรณ์เป็นเอกสวรณ์ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปไต่ประชิดด้านการค้า ถังแสดงขนาดต่างๆกัน ขึ้นอยู่กับขนาด และจำนวนชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่จัดแสดง โดยแบ่งถังแสดงตามขนาดต่างๆดังนี้
 1. ไมวากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสวรณ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 คือ

- ถึงแสดงขนาดเล็ก (Small Tank)
 - ถึงแบบกลม ทรงกระบอก (Cylindric Tank)
 - ถึงแบบเหลี่ยมขนาดเล็ก
- ถึงแสดงขนาดกลาง (Medium Tank)
- ถึงแสดงขนาดใหญ่ (Large Tank)
 - ถึงแสดงฉลาม (Shark Tank)
 - ถึงใหญ่แสดงการอยู่ร่วมกัน (Large Tank)

การจัดรวมกลุ่มของพืชและสัตว์ในการแสดงเป็นสิ่งที่จะเพิ่มความน่าสนใจ และเพิ่มบรรยากาศ ทำให้เหมือนสภาพความเป็นอยู่จริงในทะเล และยังสามารถนำมาซึ่งการเกื้อกูลกันของสิ่งมีชีวิต อันจะมีส่วนช่วยในการรักษาสมดุลตามธรรมชาติ ภายถึงแสดงอีกด้วย โดยอาศัยหลักการจัดเป็นกลุ่มดังนี้ คือ

- ปลาหลายชนิดอาจอยู่ร่วมกันในถึงเดียวกันได้ ทั้งนี้ต้องดูอุปนิสัยใจคอของปลา
- ปลาที่มี Species เดียวกัน สามารถอยู่ร่วมกันได้
- ปลาฉลามควรเลี้ยงอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม และเลี้ยงร่วมกับปลาที่จะคอยเก็บกินเศษอาหารของมัน
- ปลาปากกว้างไม่ควรเลี้ยงรวมกลุ่มกับปลาขนาดเล็ก เพราะมันจะกินปลาขนาดเล็กหมด
- การจัดเลี้ยงปลาเป็นกลุ่ม ควรจัดรวมกันตั้งแต่ตัวยังเล็กๆ เพื่อให้คุ้นเคยกัน
- ปลาชนิดใหม่ไม่ควรจัดลงไปในถึงที่จัดอยู่ก่อนแล้ว เพราะจะทำให้ดูเป็นตัวแปลกหน้า แล้วอาจเกิดอันตรายได้
- ต้องคอยตรวจดูการอยู่ร่วมกันของสัตว์ต่างๆ ถ้าเกิดมีการต่อสู้กันขึ้น ต้องรีบแยกออกจากกันให้อยู่คนละถึงทันที
- การจัดพันธุ์ปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกันในถึงแสดง ทำให้ดูดีกว่ารวมสัตว์ที่มีขนาดต่างกันมากๆ ในถึงเดียวกัน
- ไม่ควรเปลี่ยนน้ำบ่อยๆ โดยไม่จำเป็น
- ถ้ามีปลาจำนวนมากๆ ในถึงเดียวกัน ต้องจัดให้มีอากาศเพียงพอสำหรับปลาในการหายใจ

การกำหนดขนาดของ DISPLAY TANK ในส่วน AQUARIUM

สิ่งที่อ้างอิงในการกำหนดขนาดของ DISPLAY TANK มีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. ขนาดของปลา หรือสัตว์น้ำที่จะนำมาแสดง เราสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ
 - 1.1 ขนาดเล็ก ความยาวไม่เกิน 0.15 เมตร
 - 1.2 ขนาดกลาง ความยาวประมาณ 0.30 เมตร
 - 1.3 ขนาดใหญ่ ใหญ่กว่า 0.30 เมตร

ตามปกติแล้วการนำสัตว์น้ำมาแสดงในแบบ INDIVIDUAL DISPLAY เราจะไม่ใช่สัตว์น้ำหรือ ปลาประเภทเดียวกันอย่างน้อย 2 ตัว แต่ต่างเพศกัน เพื่อประโยชน์ในด้านการศึกษ คือ ผู้เข้าชมสามารถเห็นความแตกต่างของสัตว์น้ำประเภทเดียวกัน แต่คนละเพศ และในอีกกรณีหนึ่ง คือ สัตว์อาจสามารถผสมพันธุ์กัน ทำให้เราสามารถได้จำนวนสัตว์เพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องไปแสวงหามา

2. พื้นที่สำหรับการตกแต่งให้เหมือนธรรมชาติ

การที่จะเลี้ยงสัตว์ใน AQUARIUM ให้ได้ดีนั้น จำเป็นต้องมีการตกแต่งภายใน ให้เหมือนกับสภาพความเป็นอยู่จริงๆ ของสัตว์ ซึ่งจะทำให้สัตว์สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพความเป็นอยู่ใน AQUARIUM ได้ง่าย อีกประการหนึ่งคือ ผู้เข้าชมสามารถ เรียนรู้และเข้าใจได้ว่าสัตว์ประเภทใดมีความเป็นอยู่ในสภาพจริงๆ อย่างไร

3. จำนวนของสัตว์ที่ใส่ใน DISPLAY TANK

ตามปกติการแสดงสัตว์น้ำในแบบ INDIVIDUAL DISPLAY นั้น จะใส่สัตว์น้ำประเภทที่เราต้องการแสดงเพียง 2 ตัวเท่านั้น แต่ในบางกรณี สัตว์ที่ต้องการแสดงอาจเป็นสัตว์ที่อยู่หนึ่งๆ กับที่ไม่เคลื่อนไหว ซึ่งจะทำให้เกิดการขาดความมีชีวิตชีวาของ DISPLAY TANK เราสามารถใส่สัตว์น้ำอื่น ที่มีการเคลื่อนไหวได้ เช่น ปลาต่างๆ เพื่อให้ DISPLAY TANK มีชีวิตชีวาขึ้น แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ต้องทำการพิจารณาอย่างรอบคอบเสียก่อนเนื่องจากสัตว์น้ำที่อยู่หนึ่งๆ บางชนิดมีอันตรายต่อสัตว์น้ำอื่นๆ เช่น ดอกไม้ทะเล เป็นต้น อีกประการหนึ่งคือ สัตว์น้ำบางชนิดมีความเป็นอยู่แบบเป็นฝูง การที่จะพิจารณา จำนวนของสัตว์น้ำนั้นขึ้นอยู่กับนักวิชาการที่ทำการเลี้ยง เพราะเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน การที่ใส่เกินไปเพียง 1 ตัว อาจทำให้สัตว์น้ำในตู้ ตายทั้งหมดก็ได้

การจัดแสดงของ ถังแสดง โดยทั่วไป แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1. GALLERY DISPLAY TANK
2. GIANT REEF TANK

1. GALLERY DISPLAY TANK เป็นการ จัดแสดงแบบเดี่ยว คือ ตู้แสดงแต่ละตู้จะมีสัตว์ทะเลเพียงชนิดเดียว อันเนื่องมาจากเป็นสัตว์ทะเลที่หายาก ถ้าเลี้ยงรวมกับปลาชนิดอื่น อาจทำให้เกิดความเสียหายได้ การจัดแสดงแบบนี้ยังสามารถ แบ่งรูปแบบของการจัดแสดงตามพฤติกรรม การดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลที่จะแสดง ดังนี้

- 1.1 INDIVIDUAL DISPLAY เป็นตู้ที่เลี้ยงปลาชนิดเดียว อาจจะมีเพียงคู่เดียว คือ เพศผู้ กับ เพศเมีย เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างปลาชนิดเดียวกัน
- 1.2 COMMONITY LIVING เป็นตู้สำหรับสัตว์ที่ต้องพึ่งพาอาศัยกันและกัน เช่น ปลาการ์ตูน กับดอกไม้ทะเล

2. GIANT REEF TANK

เป็นการนำเอาสัตว์ทะเลหลายๆ ประเภทมาเลี้ยงรวมกัน (NATURAL BALANCE LIVING) ในบ่อเลี้ยงขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นการใช้ชีวิตร่วมกันตามธรรมชาติของสัตว์ทะเล โดยกำหนดให้บรรยากาศการเข้าชมได้เห็นถึงลักษณะของท้องทะเล ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

1. บรรยากาศผิวน้ำทะเลในแนวปะการัง
2. บรรยากาศช่วงผิวน้ำลงมา
3. บรรยากาศส่วนลึกถึงพื้นผิวน้ำทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางตำแหน่งของ DISPLAY TANK ควรคำนึงถึงความเป็หน่ยของผู้ชม ไม่ควรวางเรียงต่อกันไปเหมือนทางรถไฟ ควรมีการเอียงกัน หรือหักมุมกันบ้างในบางพื้นที่ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ และน่าติดตามต่อไป ภายในทางเดินของผู้ชม ควรเป็นส่วนมืด ซึ่งมีความสว่างน้อยกว่าถังแสดง เพื่อป้องกันมิให้ปลาภายในตู้เกิดความตกใจได้

2.2.2 งานระบบในการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดและน้ำเค็ม

การจัดตั้งนิเวศน์ปะการังจำลองขึ้นมาในห้องทดลองเป็นอีกแนวทางหนึ่งของการแสวงหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังอาจมีความรู้ในแขนงใหม่ๆ เกิดขึ้นระหว่างการทดลองตลอดเวลา นอกจากนั้นแล้ว นิเวศน์ปะการังจำลองยังเป็นเสมือนห้องสมุดธรรมชาติ เป็นแหล่งความรู้ให้กับประชาชนทั่วไปได้เข้าใจ รักและหวงแหน ต่อทรัพยากรที่มีทั้งคุณค่า และความงาม ในลักษณะเดียวกันกับสวนสัตว์เช่นกัน

1.คุณภาพน้ำ

น้ำทะเลเป็นสารละลายที่มีความซับซ้อนทางเคมี ในตัวทำละลายน้ำประกอบไปด้วยตัวถูกละลายจำนวนมาก ทั้งตัวถูกละลายที่แตกตัวเป็นไอออน (สารไอออนิก) และตัวถูกละลายที่ดิ่งโมเลกุลของน้ำมาล้อมรอบโมเลกุลของตัวเอง (สารโคเวเลนต์) หากเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของค่าแต่ละทางเคมีแล้ว การปรับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำทะเลให้เป็นไปตามต้องการ ก็จะสามารถทำได้โดยสะดวก

นอกจากองค์ประกอบทางเคมีของน้ำทะเลที่มีความสำคัญแล้วปะการังยังมีชีวิตที่ต้องพึ่งพาลักษณะทางกายภาพของน้ำทะเลอีกด้วย ทั้งกระแสน้ำและอุณหภูมิต่างก็เป็นกายภาพของน้ำที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของปะการังจึงควรทำความเข้าใจกับลักษณะปัจจัยดังกล่าวทั้งหมดก่อนจะเริ่มงาน

1.1 สภาพทางกายภาพ

1.1.1 อุณหภูมิ

ปะการังเป็นสัตว์ที่เกิดกระจายอยู่ตามแนวชายฝั่ง ตั้งแต่เขตร้อนจนถึงเขตอบอุ่นความหลากหลายทางชีวภาพ (diversity) จะลดลงตามอุณหภูมิ ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 24 ถึง 27 องศาเซลเซียส การรักษาให้ระบบมีอุณหภูมิคงที่มีความสำคัญกว่าการเลือกใช้ค่าใดค่าหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบๆ ไม่มีผลเสียอะไรมากนัก เพราะสิ่งนั้นก็เกิดขึ้นในทะเลด้วยเช่นกัน อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิมีอยู่ 2 ประเภท คือเครื่องทำความร้อน (heater) และเครื่องทำความเย็น (chiller)

สำหรับอุณหภูมิในประเทศไทย ความร้อนจากสภาพแวดล้อม และจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่จะต้องติดเพิ่ม เช่นปั้มน้ำ หรือระบบส่องสว่างทำให้ภาระการรักษอุณหภูมิของระบบให้คงที่ตกอยู่ที่เครื่องทำความเย็นแต่เพียงอย่างเดียว

สำหรับเครื่องทำความเย็นแบบจุ่มมีข้อดีที่ไม่ต้องใช้ปั้มน้ำเพิ่มเพียงแค่จุ่มแท่งแลกเปลี่ยนความร้อนลงในเอกรบบบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลหมุนเวียนดี หรือใน Pump แต่มีข้อจำกัดที่การติดตั้ง เนื่องจากความยาวอันจำกัดของไม้ว สายแท่งแลกเปลี่ยนความร้อนที่ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกรสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2 การเคลื่อนไหวของน้ำ

น้ำทะเลบริเวณแนวปะการังมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา การเคลื่อนไหวของน้ำมีบทบาทสำคัญในการนำพาอาหาร แร่ธาตุ หรือแพลงก์ตอนมาให้กับปะการังช่วยพัดพาเอาของที่เสียที่เกิดจากกระบวนการเผาผลาญภายในของตัวปะการังเองออกไป เป็นตัวกระตุ้น และกำหนดทิศทางของการทอดตัวของแนวปะการัง รวมทั้งรูปทรงของแต่ละตัวปะการังด้วย

สำหรับปะการังอ่อนบางชนิด กระแสน้ำยังมีส่วนช่วยให้ปะการังพลิกตัวรับแสงได้ทั้งถึงทุกด้านบริเวณผิวน้ำ ลักษณะของสันคลื่นที่มีความสูงไม่คงที่ยังเป็นเหมือนตัวปรับแสงให้มีความเข้มมากขึ้น เย็นเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ช่วยป้องกันการถูกเผาของปะการังที่เกิดในบริเวณน้ำตื้นมากได้

พิพิธภัณฑ์ขนาดใหญ่บางแห่ง (Monterey Aquarium, California, USA) ใช้ระบบลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลงซ้ำๆ ในน้ำโดยมอเตอร์รอบตัวกำลังสูงสร้างคลื่นขนาดใหญ่ พัดสาหร่าย Kelp สะบัดตัวไปมาในน้ำได้อย่างสวยงามและดูเป็นธรรมชาติมาก

1.2 สภาพทางเคมี

1.2.1 ค่าความเป็นกรดต่าง pH

ค่าความเป็นกรดต่าง หรือค่า pH เป็นค่าที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับระบบนิเวศปะการัง ความเข้มข้นของแคลเซียมไอออน ค่าความเป็นกรดต่าง และค่าความกระด้างเป็นค่าที่มีความสัมพันธ์ ผู้ควบคุมระบบควรเข้าใจในความหมายรวมถึงความสัมพันธ์ของค่าทั้ง 3 นี้เพื่อความสะดวกในการปรับให้อยู่ในช่วงที่ต้องการ

1.2.3 ความเค็ม

ค่าความเค็มของน้ำทะเล นิยมบอกเป็นความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) เทียบกับน้ำบริสุทธิ์ ความหนาแน่นของน้ำทะเลที่ปะการังอาศัยอยู่อยู่ในช่วง 1.020 ถึง 1.030 การคุมค่าที่เลือกใช้ให้คงที่ มีความสำคัญกว่าการเลือกค่าใดค่าหนึ่ง ว่าต้องเป็นค่านี้นั้นเท่านี้

โดยทั่วไปผู้ควบคุมระบบมักจะปล่อยให้ความเค็มในนิเวศจำลองมีค่าต่ำลงเรื่อยๆ เพราะเติมเพียงน้ำจืดเพื่อทดแทนส่วนที่ระเหยไปในแต่ละวันเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้วัดค่าความเค็มอยู่เป็นประจำ ไม่ได้ตระหนักถึงปริมาณเกลือที่สูญเสียไปจากการกระเด็นออกเป็นบางส่วน

หลังจากที่วัดค่าความเค็มแล้ว ผู้เลี้ยงจึงเติมน้ำจืด หรือน้ำทะเลเข้มข้นลงไป ขึ้นอยู่กับผลการวัดแล้วต้องทิ้งไว้ระยะหนึ่ง ให้ระบบได้หมุนเวียนส่วนที่เติมใส่ลงไปใหม่จนทั่ว จึงค่อยวัดค่าอีกครั้ง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ค่อนข้างเสียเวลามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่นิยมนำมาใช้ประกอบเป็นตู้ปลาสวยงามมีอยู่ 2 ชนิดคือ กระจกและแผ่นอะคริลิกใส กระจกมีข้อได้เปรียบที่ราคาถูก มีความทนทานต่อการขีดขีด ทำให้สะดวกต่อการทำความสะอาดหากเกิดตะไคร่เกาะในขณะที่จะอะคริลิกใสนี้มีน้ำหนักเบา สะดวกในการเคลื่อนย้าย มีความยืดหยุ่นและความเป็นฉนวนความร้อนดีกว่ากระจก (สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของกระจกสูงกว่าของอะคริลิกถึง 50 เท่า $K_{กระจก} = 0.002K_{อะคริลิก} = 0.0004$) ทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่าในกรณีที่ติดตั้งเครื่องทำความเย็น (chiller) อะคริลิกใส ไม่มีสี ทำให้มองเห็นสีปลาสวยงามกว่า ชัดเจนกว่า (กระจกมีสีเขียวอ่อน ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ชัดเมื่อมีความหนาเกิน 4 ทุน) แต่เนื่องจากอะคริลิกมีราคาแพงมากกว่า ความยุ่งยากในการประกอบไม่ให้เกิดรูรั่ว ทั้งยังเกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย และหากเป็นอะคริลิกคุณภาพต่ำอาจเกิดรอยหมองเหลืองเมื่อใช้ไปนานๆ ทำให้ตู้ที่ทำด้วยกระจกได้รับความนิยมมากกว่ามาก

1.2.4 แอมโมเนีย ไนไตรต์ และไนเตรต

แอมโมเนีย (NH_3), ไนไตรต์ (NO_2), และไนเตรต (NO_3) เป็นสารชุดหนึ่งในกลุ่มของสารประกอบไนโตรเจน (nitrogen compound) มาจากการย่อยสลายสารโปรตีน และของเสีย (organic debris) ที่เป็นสารผลผลิตจากการเผาผลาญภายใน (metabolism) ของสิ่งมีชีวิต แนวปะการังธรรมชาติมีปริมาณของ แอมโมเนีย ไนไตรต์ และไนเตรต ประมาณ 10 มิลลิกรัม ต่อลิตร

1.2.5 ฟอสเฟต

ปัญหาเกี่ยวกับตะไคร่ในระบบนิเวศน์ปะการังจำลอง มักจะมีต้นเหตุมาจากสารประกอบฟอสฟอรัส แนวปะการังตามธรรมชาติมีปริมาณสารประกอบฟอสฟอรัสที่พื้นทะเลอยู่ประมาณ 210 ถึง 520 มิลลิกรัมต่อลิตร

การกระจายฟุ้งขึ้นของฟอสเฟตออกจากพื้นนิเวศน์จำลอง และที่เจือปนอยู่ในแหล่งน้ำจืดหรือ ที่อาจมีอยู่ในเกลือวิทยาศาสตร์คุณภาพต่ำตลอดจนทุกเคมีภัณฑ์ที่ถูกเติมลงในระบบ หากเกิดความไม่สมดุล กับการใช้ของสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์แสง และการกรองออกทางเคมี จะส่งผลให้เกิดปัญหาตะไคร่ในระบบที่มีความเข้มแสงสูงได้

ผลิตภัณฑ์เคมีบางชนิดสามารถลดระดับความเข้มข้นของฟอสเฟตออก (Phosphate remover) ได้ โดยจะใช้การตรึงฟอสเฟตด้วยอลูมิเนียม () พันธะเคมีอลูมิเนียมฟอสเฟตมีความแข็งแรงมากพอที่ฟอสเฟตออก จะไม่ฟุ้งขึ้นมาอีก การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสกินเมอร์เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดฟอสเฟต

1.2.6 ออกซิเจน

ในธรรมชาติ น้ำทะเลมีออกซิเจนละลายอิมตัวอยู่ที่ประมาณ 7 มิลลิกรัมต่อลิตร หากระบบที่ถูกจำลองขึ้นมา มีสภาพการหมุนเวียนของน้ำดีพอ ปัญหาการขาดออกซิเจนก็ไม่น่าจะเกิดขึ้น ปัญหาเกี่ยวกับออกซิเจนอาจเกิดขึ้นได้ในระบบที่มีความเข้มแสงที่สูง และถูกเปิดทิ้งไว้เป็นเวลานาน (เช่น เมทัลเฮลด์ 400 watts) สาหร่ายเซลล์เดียวในเนื้อเยื่อปะการังจะผลิตออกซิเจนออกมาเป็นปริมาณมาก ออกซิเจนที่ค้างอยู่ในเนื้อเยื่อปะการังเหล่านั้น เมื่อได้รับการกระตุ้นโดยอนุภาคโฟตอนจากแสงความเข้มสูงอย่างต่อเนื่อง จะเปลี่ยนรูปไปเป็นสารพิษบางชนิดที่ทำให้ปะการังเกิดความเครียด (oxidative stress) และเป็นสาเหตุหนึ่งที่กระตุ้น (trigger) ให้เกิดกระบวนการฟอกขาว (bleaching)

โดยเฉพาะเมื่อน้ำทะเลมีความเข้มข้นของไอโอดีนออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.7 แคลเซียม

ในธรรมชาติ ปริมาณแคลเซียมที่ลดลงจากการถูกนำไปใช้โดยปะการังจะได้รับคืนจากการสลายซากปะการังแคลเซียมคาร์บอเนต และหินปูนแคลเซียมคาร์บอเนตจากพื้นทะเล ด้วยกระบวนการทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ สัตว์ขนาดเล็กตั้งแต่แบคทีเรียไปจนถึงขนาดใหญ่อย่างปลานกแก้วล้วนมีบทบาทในการนำแคลเซียมอออน และคาร์บอเนตอออนกลับคืนสู่น้ำทะเลใหม่อีกครั้ง

ระบบปิดอย่างนิเวศน์ปะการังจำลอง มีข้อจำกัดหลายประการที่ทำให้กระบวนการการกักต่อนหินปูนแคลเซียมคาร์บอเนตตามธรรมชาติไม่สามารถให้คืน และสนองต่อความต้องการในปริมาณแคลเซียมอออนของปะการังได้อย่างเพียงพอ จำเป็นต้องเติมแคลเซียมอออนให้กับระบบด้วยวิธีต่างๆ วิธีแต่ละวิธี จะเหมาะสมกับแต่ละสภาพของระบบไป วิธีที่ดีที่สุดสำหรับระบบหนึ่งอาจจะไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุดสำหรับอีกระบบหนึ่งเลย

1.2.8 สตรอนเตียม

สตรอนเตียมเป็นสารองค์ประกอบที่สำคัญอีกตัวหนึ่งในโครงแข็งปะการังหากวิธีเติมแคลเซียมไม่ใช้การละลาย aragonite โดยตรง (ใช้ calcium reactor) การเติมสตรอนเตียมเพิ่มให้กับระบบก็เป็นสิ่งจำเป็นมาก (ถ้าปะการังเจริญเติบโต) โดยเฉพาะปะการังในครอบครัว Acroporidae จะมีความไวต่อการขาดแร่ธาตุสตรอนเตียมสูงมากเป็นพิเศษ สตรอนเตียมในน้ำทะเลมีความเข้มข้นอยู่ถึงประมาณ 8 ถึง 10 มิลลิกรัมต่อลิตร

อย่างไรก็ตาม หากต้องใช้ในปริมาณมาก อัตราส่วนการผสมสารละลายคือ ใช้สตรอนเตียมคลอไรด์เฮกซะไฮเดรต 100 กรัม ละลายในน้ำสะอาด 1 ลิตร เติมให้ระบบด้วยอัตรา 1 cc. ต่อน้ำทะเล 100 ลิตร เป็นประจำทุกอาทิตย์ หากสังเกตเห็นว่าปริมาณตะไคร้เพิ่มมากขึ้นผิดปกติ ให้หยุดการเติมชั่วคราวต่อเมื่อแก้ปัญหาตะไคร้จนหมด จึงเริ่มเติมตามปกติ

1.2.9 ไอโอดีน

ไอโอดีน เป็นแร่ธาตุที่มีความจำเป็นอีกชนิดหนึ่ง ไอโอดีนเป็นแร่ธาตุประกอบในรงควัตถุของปะการังหลายชนิด เช่น pocilloporin (สีชมพู) จากการสังเกตพบว่า ไอโอดีนมีส่วนช่วยให้ปะการัง ดอกไม้ทะเล และหอย 2 ผา ในสกุล Tridacna มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับแสงความเข้มสูงได้ดีขึ้น นอกจากนั้นแล้วสำหรับปะการังอ่อนบางชนิด เช่นปะการังในสกุล Xenia จะมีการอัตราการเจริญเติบโตที่เร็วขึ้น หากได้รับไอโอดีนในปริมาณที่เหมาะสมอยู่เป็นประจำ

นอกจากสิ่งที่มีชีวิตจะนำไอโอดีนในน้ำทะเล (อยู่ในรูปของไอโอดอีน) ไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตแล้ว การกรองทางเคมีบางประเภทก็จะดึงเอาไอโอดีนออกไปด้วย เช่นการใช้ถ่านกรองหรือการใช้โปรตีนสกินเมอร์

1.2.10 Trace elements

Trace elements ในน้ำทะเล คือแร่ธาตุต่างๆ ที่พบอยู่ในปริมาณที่น้อยมากบทบาทของแร่ธาตุเหล่านี้กับปะการังยังไม่สามารถระบุได้แน่ชัด แต่ปริมาณที่ลดน้อยลงในระบบปิดเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงการถูกนำไปใช้โดยสิ่งมีชีวิต หากมีการเติมใส่อย่างระมัดระวัง ไม่มากหรือน้อยเกินไป ธาตุดังกล่าวมีอยู่ในบรื้อยชนิด เช่น แร่เหล็ก ไนโตรเจน ลิเทียม แบเรียม ลิเทียม แมกนีเซียม แมงกานีส ซีลีเนียม และอื่นๆ อีกมากมาย

2. ระบบกรองน้ำ

ระบบการกรองน้ำ เป็นระบบที่ใช้จัดการกับของเสียจากสิ่งมีชีวิตเพื่อให้คุณภาพน้ำในระบบปิดมีสภาพใกล้เคียงกับในธรรมชาติมากที่สุด ความพยายามในการจำลองนิเวศน์ปะการังลงในระบบปิดมีมานานมากแล้วในต่างประเทศ ทั้งเพื่อเป็นแหล่งความรู้ให้กับบุคคลทั่วไป และเพื่อการศึกษาของตัวนักวิทยาศาสตร์เอง ระบบการกรองจึงมีพัฒนาการมาหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบต่างก็มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไป

2.1 การกรองทางชีวภาพ

ในหัวข้อที่ 1.2.4 ได้กล่าวถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงสารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญสามตัวคือ แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรตไปแล้ว กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเสีย ตั้งแต่เริ่มจนกลายเป็นไนเตรต เรียกว่า nitrification process ซึ่งทำงานโดยแอโรบิกแบคทีเรีย และกระบวนการเปลี่ยนแปลงไนเตรตให้เป็นก๊าซไนตรัสออกไซด์ และก๊าซไนโตรเจนเรียกว่า denitrification process ซึ่งทำงานโดยแอนแอโรบิกทีเรีย

ทั้งสองกระบวนการมีจุดที่เหมือนกันคือ ต้องมีพื้นผิวให้แบคทีเรียทั้งสองประเภทลงเกาะเพื่อดำเนินงาน ส่วนจุดที่แตกต่างกันคือ พื้นผิวหนึ่งต้องมีน้ำไหลผ่าน นำเอาออกซิเจนมาส่งเป็นเสปียงให้แบคทีเรีย แต่อีกพื้นผิวหนึ่งต้องอยู่ในบริเวณที่อ็อกกระแสน้ำ มีปริมาณออกซิเจนอยู่น้อยมาก การจัดให้มีพื้นผิวลักษณะทั้งสอง ก็คือการจัดระบบกรองทางชีวภาพนั่นเอง

2.1.1 Wet/Dry

Wet/Dry เป็นระบบการกรองที่ถูกพัฒนามาจากการบำบัดน้ำทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมที่เรียกว่า bio-tower ลักษณะของ bio-tower เป็นถุทรงกระบอกขนาดใหญ่ น้ำที่มีอุณหภูมิ และปริมาณออกซิเจนอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม จะถูกดูดขึ้นไปปล่อยที่ด้านบนของ bio-tower แล้วจะค่อยๆ ไหลผ่านวัสดุกรองที่บรรจุอยู่ภายใน ด้วยแรงโน้มถ่วงโลก และเนื่องจากผนังของ bio-tower มีลักษณะเป็นตะแกรงเปิดโล่ง ดังนั้น ระหว่างที่น้ำค่อยๆ ไหลผ่านลงมา จะคายพลังงานความร้อน ลดอุณหภูมิ และละลายออกซิเจนได้เป็นปริมาณมาก

เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับระบบการกรองน้ำทะเล จึงมีการดัดแปลงบางส่วนคือ ใช้น้ำที่ไหลล้นจากผิวลงมากรอง แทนที่จะสูบน้ำขึ้นไปปล่อยที่ bio-tower เพราะในน้ำทะเลมีความหนาแน่นสูงกว่าน้ำจืด ของเสีย surfactants จะลอยอยู่ผิวน้ำมากกว่าที่ละลายอยู่ในน้ำ

วัสดุกรองภายในระบบ wet/dry แบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ไม่จมน้ำและส่วนที่จมน้ำ ส่วนที่ไม่จมน้ำมีหน้าที่หลักในการแลกเปลี่ยนก๊าซ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ bio-tower แล้วอาจจะมีประสิทธิภาพต่อยกกว่าเพราะผนังของระบบกรองมักจะถูกปิดทึบ ทำให้อากาศไม่สามารถสัมผัสน้ำได้อย่างสะดวกควรใช้ปั๊มปลมเป่าอากาศเข้าไปในช่อง wet/dry เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในแง่นี้ขึ้น (น้ำจะระเหยเร็วขึ้นมาก)

ส่วนที่สองเป็นส่วนที่จมน้ำ ใช้เป็นบ้านให้แบคทีเรียเข้าอยู่อาศัยทำลายของเสีย และเนื่องจากวัสดุกรองในส่วนนี้จมน้ำที่ละลายออกซิเจนมาจากส่วนแรก เนื้อที่เกือบทั้งหมดจึงถูกแอโรบิกแบคทีเรีย (Nirtosomonas และ Nitrobacter) เข้ายึดครอง กระบวนการทำลายของเสียในช่องกรองนี้จึงเป็นกระบวนการ nitrification (เปลี่ยนแอมโมเนีย เป็นไนเตรต) ตั้งแต่แอมโมเนีย จนถึงไนเตรต) ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ระบบกรองเบอร์ลิน

หลังจากที่ศึกษาระบบของ Lee Ching Eng แล้ว นักวิทยาศาสตร์ชาวตะวันตกกลุ่มหนึ่งพบว่า กุญแจดอกสำคัญของความสำเร็จในตู้เพาะเลี้ยงของ Lee Ching Eng คือ หินที่ใช้ตกแต่งเลียนแบบสภาพภูมิทัศน์ของแนวปะการัง ซึ่งในปัจจุบันเรียกหินชนิดนี้ว่า live rocks หรือหินเป็น

นักวิทยาศาสตร์กลุ่มนั้น นำเอาหลักการใช้หินเป็นของ Lee Ching Eng มาประกอบกับอุปกรณ์การกรองที่ทันสมัย ได้แก่โปรตีนสกินเมอร์ และถ่านกรองคุณภาพดี มีการเติมแร่ธาตุต่างๆ เป็นประจำ และเน้นถึงประโยชน์ของการใช้ kalkwasser ต่อมาขั้นตอนการติดตั้งดังกล่าวถูกรู้จักในชื่อ ระบบกรองเบอร์ลิน

2.1.3 ระบบ Plenum

ระบบการจัดการกับ DIN (Dissolved Inorganic Nitrogen, แอมโมเนียม, ไนไตรต์ และไนเตรต) ของเบอร์ลิน เน้นการใช้หินเป็นสำหรับ nitrification process และ denitrification process ส่วนกรวดปะการังหรือกรวดที่ใช้ปูพื้นเนื่องจากยังคงมีปัญหาอยู่กับชั้นลิคๆ ที่มักจะเกิดก๊าซพิษไฮโดรเจนซัลไฟด์ จึงเพียงพอไว้เป็นชั้นบางๆ เท่านั้น โดยเชื่อว่า ลำพังพื้นที่ผิวของหินเป็นทั้งด้านบนของแอโรบิกแบคทีเรีย และด้านแกนในของแอโรบิกแบคทีเรียก็เพียงพอแล้วต่อการกำจัดของเสียทั้งหมด

2.1.4 การใช้พืชกรองน้ำ

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารขึ้นมาได้เองจากกระบวนการสังเคราะห์แสงพืชดูดเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแร่ธาตุต่างๆ เข้าไปใช้เป็นวัตถุดิบ มีแสงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นหากจัดการให้ในบริเวณปะการังจำลองมีพืชร่วมอาศัยอยู่ด้วย แร่ธาตุต่างๆ ที่จะเป็นต้นเหตุของตะไคร่ และถูกพิจารณาว่าเป็นสารพิษสำหรับปะการัง จะถูกพืชนำไปใช้สร้างความเจริญเติบโต ทั้งหมดนี้คือหลักการ

ระบบที่ใช้พืชมาช่วยดูดซับสารพิษมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ algae scrubber และ algae filtering หลักการของ algae scrubber คือการปล่อยให้ตะไคร่มาเจริญเติบโตบนวัสดุที่สามารถนำไปขัดทิ้งได้ง่าย นิยมใช้แผ่นพลาสติกใส่ลงไปส่วนหนึ่งของระบบที่มีความเข้มแสงสูง ตะไคร่จะเจริญเติบโตบนแผ่นพลาสติกอย่างหนาแน่น ซึ่งก่อนที่ตะไคร่เหล่านั้นจะตายสลายตัวกลับคือเป็นแร่ธาตุใหม่อีกครั้งแผ่นพลาสติกจะถูกนำเอามาขัดล้างตะไคร่ออกจนสะอาด แล้วจึงใส่แผ่นพลาสติกกลับคืนไปยังระบบใหม่ ล่นให้ตะไคร่มาเกาะตัวอีกครั้งหนึ่ง

2.2 การกรองทางเคมี

การกรองทางเคมีเป็นวิธีการกรองที่ใช้สกัดของเสียทิ้งออกนอกระบบ หรือดูดซับของเสียไว้กับวัสดุกรอง ที่ถูกออกแบบมาต่างๆ กัน แล้วแต่ชนิดของสารเคมีเป้าหมายการกรอง

โมเลกุลทางชีวภาพส่วนใหญ่ที่เป็นเป้าหมายหลักของการกรองทางเคมีเช่น DON (Dissolved Organic Nitrogen) , DOC (Dissolved Organic Carbon) หรือ DIC (Dissolved Inorganic Carbon) ต่างมีลักษณะร่วมอย่างหนึ่งที่จะถูกใช้ป็นช่องทางสำหรับการสกัดแยกออกจากรู้น้ำทะเลลักษณะร่วมดังกล่าวคือ ความมีขั้วของโมเลกุลชีวภาพ (Polar form) เรียกสารเหล่านี้ว่า สาร surfactant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาร surfactant ประกอบไปด้วยหัว 2 หัว หัวหนึ่งเรียกว่า hydrophilic (แปลตามรากศัพท์หมายถึง หัวรักน้ำ) อีกหัวหนึ่งเรียกว่า hydrophobic (แปลตามรากศัพท์หมายถึง หัวเกลียดน้ำ) กระบวนการกรองจะใช้กลไกทางเคมีจับที่หัว hydrophobic ของสาร surfactant แล้วสกัดออกมาจากน้ำ ตามแต่กลไกของแต่ละระบบกรอง

2.2.1 โพรตีนสกินเมอร์

โพรตีนสกินเมอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กำจัดมลพิษของเสียบางประเภทออกจากระบบบำบัดอากาศเสียทางกายภาพและทางเคมีของสารประกอบ surfactant

2.2.2 โอโซน

ความสามารถคงตัวอยู่เป็นก๊าซโอโซนในสภาพปรกติได้นั้น ถูกใช้บำบัดคุณภาพน้ำ โดยให้ โอโซนไปออกซิไดซ์ (เป็นปฏิกิริยาเคมีชนิดหนึ่ง ที่มีการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนจนสุด ผู้สนใจหาอ่านได้เพิ่มเติมจากหนังสือเคมีพื้นฐานต่างๆ) หรือ ไปทำปฏิกิริยาจับกับของเสีย

การใช้โอโซนเพื่อบำบัดน้ำในระบบนิเวศน้ประการังจำลองมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ใช้คู่กับโพรตีนสกินเมอร์ และใช้ท่อละลายก๊าซ (reactor) อากาศจะถูกดันให้ผ่านเครื่องผลิตก๊าซโอโซนด้วยปั๊มปลม ส่วนผสมของลมกับก๊าซโอโซนจะถูกนำไปใช้ในอุปกรณ์ดังกล่าว สารประกอบหลายชนิดที่สัมผัสกับโอโซนจะถูกออกซิไดซ์กลายเป็นสารอื่นไป ต่อจากนั้น น้ำที่ออกจากอุปกรณ์ที่ใช้ต้องผ่านถ่านกรองคุณภาพดีก่อนไหลคืนลงระบบ เพื่อสกัดเอาโอโซนส่วนเกินที่เหลือจากการออกซิไดซ์ออกให้หมด

2.3 การกรองทางกายภาพ

การกรองทางกายภาพคือการดักจับเอาของเสีย ที่ยังไม่ละลายน้ำหรือสารแขวนลอยด้วยวัสดุกรอง แล้วนำไปทิ้งก่อนที่ของเสียนั้นจะสลายตัวละลายลงน้ำ ระบบที่เจาะรูหน้าผิวหน้าน้ำแยกออกมารองต่างหาก หรือที่กั้นด้านข้าง มักจะมีใยแก้วดักกรองฝุ่นผงและเศษเมือกเอาไว้ ควรหมั่นนำใยแก้วไปทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ มิฉะนั้นจะกลายเป็นว่าน้ำทั้งระบบที่ไหลผ่านความสกปรก จะละลายของเสียที่ถูกดักเอาไว้ในใยแก้วสร้างมลพิษแทน

3.ระบบแสง

3.1 แสงกับปะการัง

แสงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดอีกปัจจัยหนึ่งต่อการดำรงชีวิตของปะการังหลายชนิด ปะการังที่สามารถเพาะพันธุ์ได้ในนิเวศน้จำลองส่วนมาก หรือเกือบทั้งหมดเป็นปะการังที่ได้รับอาหารจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายเซลล์เดียวที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อของตัวปะการังเอง (หากกล่าวถึงปะการังสังเคราะห์แสง หมายถึงสาหร่ายเซลล์เดียวที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อปะการังสังเคราะห์แสง)

แต่หากว่าความเข้มของแสง เพิ่มขึ้นหรือลดลง มากเกินกว่าขีดความสามารถในการปรับตัวได้ของปะการังเอง การเสียชีวิต เนื่องจากไม่สามารถสร้างอาหารได้อย่างเพียงพอจากความเข้มแสงที่น้อยเกินไป หรือถูกเผาโดยรังสีอินฟราเรด/อัลตราไวโอเล็ตจากความเข้มแสงที่มากเกินไป ก็อาจเกิดขึ้นได้ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในธรรมชาติ ความเข้มของแสงที่ส่องลงมาที่พื้นทะเลจะไม่คงที่ มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เมฆที่ลอยพัดผ่าน บังแสงเป็นช่วงๆ ความลึกที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการขึ้นลงของน้ำทะเล หรือจากคลื่นที่ถูกพัดเข้ามาจากมหาสมุทร การฟุ้งของฝุ่นตะกอน หรือแม้แต่เมื่อฝูงปลาขนาดใหญ่ว่ายผ่านล้วนเป็นเสมือนตัวกรองแสง ไม่ให้ปะการังต้องรับแสง ความเข้มสูงอยู่ตลอดเวลาจนเกินไป ความไม่คงที่ของความเข้มแสงปริมาณสูงนี้ เป็นเกราะป้องกันไม่ให้ปะการังต้องถูกเผาโดยอัลตราไวโอเล็ต และอินฟราเรด โดยเฉพาะอินฟราเรดซึ่งมีความเข้มแปรผันตามความลึกของน้ำที่เป็นตัวกรองเร็วมาก (อินฟราเรดมีกำลังในการทะลุทะลวงต่ำ เมื่อเทียบกับอัลตราไวโอเล็ต)

3.2 การเลือกประเภทแหล่งกำเนิดแสง

หากว่าทำเลการจัดตั้งระบบนิเวศน์ปะการังจำลองได้รับแสงจากธรรมชาติอย่างเพียงพอ การติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงเพิ่มก็อาจไม่จำเป็น แต่หากไม่เป็นเช่นนั้นก็จำเป็นต้องติดตั้งเพิ่ม ปัจจัยสำคัญที่สุดในการเลือกชนิดของหลอดคือ ชนิดของปะการังที่ต้องการศึกษา การใช้หลอดไฟที่มีกำลังส่องสว่างสูงกว่าความต้องการของปะการัง นอกจากเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็นแล้ว ยังทำอันตรายต่อปะการังชนิดนั้นด้วย กระบวนการฟอกขาวเป็นอาการแรกที่มีสาเหตุมาจากความผิดพลาดดังกล่าว และการใช้หลอดไฟที่มีกำลังส่องสว่างต่ำเกินไป จะทำให้ปะการังได้รับอาหารไม่เพียงพอ สีต่างๆ ที่มีอยู่ของปะการังจะซีดจางไปตามลำดับ

โดยทั่วไปแล้ว หลอดไฟที่นิยมใช้มีอยู่ 2 ประเภท คือ หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ และหลอดเมทัลเฮไลด์ รายละเอียดของหลอดแต่ละชนิดจะถูกกล่าวถึงต่อไป

3.3 สเปกตรัม และสีของแสง

อัตราส่วนที่แตกต่างกันของแสงแต่ละสี ในลำแสงรวมหนึ่งๆ จะทำให้ลำแสงรวมมีสีที่แตกต่างกันไปด้วย ตามแต่ความมากน้อยของแต่ละสีประกอบเรียกว่าอุณหภูมิสี (color temperature) มีหน่วยวัดเป็น เคลวิน แสงจากหลอดเผาไส้มีความเข้มของสีเหลือง และสีส้มมากกว่าสีอื่นมีอุณหภูมิเคลวินอยู่ประมาณ 2700 เคลวิน

แสงจากดวงอาทิตย์เวลาเที่ยงวันที่ผิวโลก มีอุณหภูมิประมาณ 5500 เคลวิน อุณหภูมิสีของแสงที่เหมาะสมกับการใช้ในนิเวศน์ปะการังจำลองนี้ขึ้นอยู่กับบริเวณที่มาของปะการัง ว่าอยู่ลึกเพียงใด ความลึกของน้ำทะเลเป็นส่วนโดยตรงกับอุณหภูมิสีของแสงสาเหตุเพราะแสงที่มีความยาวคลื่นต่างกันจะมีอำนาจการทะลุทะลวงต่างกัน แสงที่มีความยาวคลื่นต่ำ จะมีอำนาจการทะลุทะลวงสูง แสงที่มีความยาวคลื่นสูง จะมีอำนาจการทะลุทะลวงต่ำ ทำให้ในบริเวณลึกของทะเล จะมีเฉพาะแสงความยาวคลื่นต่ำที่ส่องลงไปถึง แสงที่มีความยาวคลื่นต่ำจะมีอุณหภูมิสีสูง ในที่มีความลึกเพียง 3 เมตร แสงสีแดงจะถูกกรองออกไปจนเกือบหมด

3.4 เมทัลเฮไลด์

หลอดเมทัลเฮไลด์มีอยู่หลายชนิดให้เลือกใช้ ระบบที่ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อจำลองนิเวศน์ปะการังน้ำตื้นและติดตั้งเครื่องทำความเย็นให้กับระบบ มักจะเลือกใช้หลอดเมทัลเฮไลด์นี้ สำหรับระบบที่มีความลึกเกินกว่า 24 นิ้ว และต้องการให้แสงส่องไปจนถึงที่พื้น อาจต้องใช้เมทัลเฮไลด์ที่มีกำลังงานสูงกว่า 250 วัตต์ขึ้นไป

นอกจากแสงในความยาวคลื่น ที่ตามนุษย์มองเห็นแล้ว เมทัลเฮไลด์ยังส่องแสงช่วงอัลตราไวโอเล็ตออกมาด้วย สำหรับปะการังที่เคยชินกับสภาพแสงความเข้มต่ำมาก่อน หากต้องมาถูกส่องสว่างโดยแสงความเข้มสูงอย่างเมทัลเฮไลด์ซึ่งอาจมีอัลตราไวโอเล็ตปนออกมาด้วยโดยทันที อาจเกิดปัญหาสุขภาพของปะการังได้ ควรให้เวลาการปรับตัว

ต่อความเข้มแสงหมกกับปะการัง โดยเริ่มจากระดับลึกสุดของระบบ และค่อยๆ ยกขึ้นมาในระดับที่ต้องการ เวลาในการปรับตัวนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มของเมทัลเฮไลด์ที่ใช้และสุขภาพของตัวปะการังเองทั่วไปแล้วประมาณ 2 อาทิตย์

หลอดเมทัลเฮไลด์มีอายุการใช้งานในแง่ของการส่องสว่างที่นานมากแต่สำหรับการส่องให้กับปะการังเพื่อเป็นแหล่งพลังงาน ควรเปลี่ยนหลอดเป็นประจำทุกปี เพราะทั้งเวลาในการส่องสว่าง และจำนวนครั้งที่ถูกเปิดปิดจะลดประสิทธิภาพของหลอดลง ทั้งความเข้ม และสเปกตรัมแสง ซึ่งมักจะเลื่อนไปทางด้านความยาวคลื่นสูง กระตุ้นให้เกิดปัญหาตระครีได้ง่าย

3.5 ฟลูออเรสเซนต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอดที่ถูกใช้ส่องสว่างในนิเวศน์จำลองต่างๆ มาเป็นเวลานานหลายปีแล้ว ปัจจุบันมีการพัฒนาให้หลอดมีความเข้ม และสเปกตรัมสีให้เลือกใช้ได้ในช่วงกว้าง สำหรับระบบที่ถูกออกแบบให้มีความลึกไม่มากนัก และไม่ได้ติดตั้งระบบทำความเย็น หลอดชนิดนี้มีความเหมาะสมกว่าเมทัลเฮไลด์

นอกจากสเปกตรัมสีของหลอดที่มีให้เลือกใช้มากมายหลายชนิดแล้วกำลังงานของหลอดยังถูกผลิตออกมาให้เลือกตามความต้องการ หลอดที่มีกำลังงานสูงมากเรียกว่าหลอด VHO (Very High Output) ที่มีกำลังงานต่ำลงมาคือหลอด Ho (High Output) ซึ่งทั้งสองชนิดต้องการบัลลาสต์ชนิดพิเศษที่สามารถใช้กับหลอดกำลังวัตต์สูงๆได้ และเช่นเดียวกับเมทัลเฮไลด์ คือควรเปลี่ยนหลอดเป็นประจำทุกปีจากสาเหตุเดียวกัน

ความมั่นคงปลอดภัยภายในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

ในสมัยก่อนการรักษาความปลอดภัย จากโจรผู้ร้ายอาศัยความมั่นคงแข็งแรงของอาคารและห้องจัดแสดง รวมทั้งอาศัยความสามารถของเวรยามเจ้าหน้าที่รักษาการณ์ เมื่อวิทยาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก้าวหน้า จึงมีอุปกรณ์ช่วย ได้แก่

ก. เทคนิคทางกลศาสตร์

1. สร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
2. ใส่กุญแจใส่ประตูห้องและตู้แสง
3. ตู้กระจกต่างจากพิจารณาความสำคัญของวัตถุว่า ควรเป็นกระจกที่มั่นคงแข็งแรงขนาดใด ชนิด ป้องกันกระสุนปืน
4. ใช้พลาสติกหนา
5. สร้างห้องนิรภัย หรือตู้นิรภัย ป้องกันผู้ร้าย และอัคคีภัย
6. ใช้ประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ และทำประตูปิดเปิดอัตโนมัติ ซึ่งอาจควบคุมด้วยระบบไฟฟ้า

ข. เทคนิคทางไฟฟ้า

ใช้เป็นระบบสัญญาณแจ้งเหตุ ALARM SYSTEM ซึ่งมีเทคนิคต่างๆดังนี้

ข.1 เทคนิคทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRICAL ELECTRONICS DEVICE

1. เครื่องจับเสียง SOUND DETECTOR ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียงผู้ร้ายลักลอบเข้าไปพิพิธภัณฑ

เอกสารนี้เป็น และใช้เครื่องวัดและอัดทำให้เกิดเสียงแล้วถ้าเครื่องจับเสียงจะรายงานสัญญาณไปแจ้งเหตุทำให้กริ่งดัง ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องเปลี่ยนแปลงความจุไฟฟ้า CAPACITANCE VARIATION DEVICES เนื่องจากความเป็นตัวนำไฟฟ้าถ้ามีคนเข้าไป ในเขตเครื่องนี้ถูกประจุไฟฟ้าจากการรบกวนทำให้ความจุไฟฟ้าของเครื่องเปลี่ยนแปลง เครื่องจักรก็จะส่งสัญญาณทำให้กริ่งดัง

3. รั้วไฟฟ้า ELECTRIC FENCING การเดินสายไฟฟ้าหรือลวดต่อเนื่องกันไประหว่างตู้ต่าง ถ้าวางไฟฟ้าขาดจะทำให้กริ่งดัง

4. เครื่องดักด้วยคลื่นเสียงแรงสูง ULTRASONIC DETECTORS ใช้ตั้งคลื่นเสียง ULTRASONIC WAVE (300-3000) เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียงจะทำให้ถูกตัดขาด ค่าของ ULTRASONIC WAVE ที่ตั้งไว้ลดลงก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้มีประสิทธิภาพไวมาก เมื่อเกิดสิ่งที่ทำให้ตั้งขึ้นแล้วจะต้องตั้งเครื่องใหม่ ULTRASONIC WAVE ยังใช้บอกสัญญาณที่บอกไฟไหม้ได้ด้วย เมื่อเกิดความร้อนขึ้นในที่ซึ่งตั้งเครื่องเครื่องไว้จะมีผลต่อ ULTRASONIC WAVE ทำให้กริ่งดังเช่นเดียวกัน

ข.2 เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRON MECHANICAL DEVICES

1. เครื่องตัดการกระทบกระเทือน ใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพงและหน้าต่างหากมีการกระทบกระเทือนจะเกิดสัญญาณเสียง

2. เครื่องตัดด้วยลวด WIRE DETECTORS ระบบกลศาสตร์ ใช้ลวดติดกับวัตถุหรือสิ่งที่ต้องการคุ้มกันและต่อไปยังสัญญาณเสียง เมื่อลวดถูกดึงหรือขาดก็จะเกิดเสียงขึ้น วิธีนี้ใช้ภายนอกอาคาร เช่น รั้ว ระบบไฟฟ้า เมื่อสัมผัสจะเกิดเสียง

3. พรมลวดไฟฟ้า WIRED CARPETS ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรมและเดินไฟฟ้าถ้ามีคนเข้าเหยียบบนพรมวงจรไฟฟ้า แรงกดจะทำให้เกิดสัญญาณเสียง

4. วงจรสัมผัส SECURITY CONTACTS ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มซึ่งสัมผัสกันอยู่แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้าเป็นปุ่มหรือโลหะแยกออกจากกัน จะทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ทำให้เกิดเสียงหรืออาจทำให้ตรงกันข้าม คือกำหนดให้จุดทั้งสองไม่สัมผัสกันถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดสัมผัสวงจรไฟฟ้าปิดจะเกิด การเกิดดังของเสียงขึ้น

5. เครื่องตัดความร้อน HEAT DETECTORS ใช้ติดตั้งในส่วนซึ่งเป็นโลหะเช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเผาเจาะตะเกียงฟู มีเครื่องวัดอุณหภูมิ ภาความร้อนขึ้นขีดอุณหภูมิที่ตั้งจะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

6. การควบคุมประตูข้าง ELECTROMECHANICAL CONTROL & LOCKING OF EXITS ใช้วิธีทางกลศาสตร์ และอิเล็กทรอนิกส์ ใช้แม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องตัดไฟฟ้านำมาใช้ควบคุม ซึ่งเป็นเครื่องอัตโนมัติ เมื่อเกิดสัญญาณเสียงขึ้น ประตูจะปิดโดยอัตโนมัติ (หรือจะให้กดที่สวิทช์ปิดเปิดก็ได้)

7. เครื่องดักจับ TRP DEVICES ใช้เครื่องดักจับติดไว้ที่ต้องการควบคุม มีหลายแบบ เช่น แบบใช้เส้นลวด SELE CONTAINED TRTAP BOX แบบสำเร็จรูปใน WIRED TRAP DARN เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องดักถูกสัมผัสหรือกระทบกระเทือนจะทำให้เกิดเสียงนิยม ใช้กับภาพเขียนเงาติดไว้ข้างรูป ถ้ามีคนมาถึงรูปก็จะเกิดเสียงดัง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.3 เครื่องเรดาร์ RADAR เป็นระบบ ELECTRON MAGNETIC ใช้วัดความเปลี่ยนแปลงของคลื่นแม่เหล็กที่สะท้อนกลับมาจากการวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็ก คลื่นที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับเกิดเป็นสัญญาณเสียง

ข.4 เทคนิคทางทัศน OPTICAL TECHNIQUES

1. เครื่องกันด้วยแสง VISIBLE LIGHT BARRIERS ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง PHOTO ELECTRIC ถ้ามีสิ่งใดผ่านจะทำให้แสงถูกรบกวนเกิดสัญญาณเสียงขึ้นอาจใช้ที่หนึ่งทีใด เช่น ทางเดินทางเข้า แต่ควรเป็นอาคารภายใน

2. เครื่องกันด้วยแสง INFRARED BARRIERS วิธีนี้ดีกว่า VISIBLE LIGHT BARRIERS โดยลำแสง INFRARED ซึ่งถ้ามองไม่เห็นเหมาะที่จะใช้กับทางเดินทางเข้า ไม่เหมาะแบบนอกอาคารเพราะสัตว์ และแมลง ในเวลากลางคืนอาจทำให้เกิดสัญญาณได้

3. เครื่องโทรทัศน์ VISIBLE LIGHT TELEVISION ใช้กล้องโทรทัศน์จับในสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบทั้งใช้ในอาคาร และนอกอาคารทึบน้ำ ทนความร้อน และทนความเย็นได้ โดยมากใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูที่จอโทรทัศน์หรือต่อกับเครื่องสัญญาณได้

-STABLE-IMAGM TELEVISION เครื่องโทรทัศน์นี้ดัดแปลงมาจากแบบแรกใช้กล้องจับอยู่ที่จุดหนึ่งโดยเฉพาะ ถ้าลำแสงจะรบกวนจะเกิดสัญญาณเหมาะสมสำหรับใช้กับห้องที่มีคนเฝ้า

-INFRA-RED TELEVISION วิธีนี้ไม่ต้องแสงสว่าง ใช้คุ้มครองของอย่างใดอย่างหนึ่ง กล้องแบบนี้ไวต่อแสง ใช้ในห้องที่ไม่สว่างก็ได้

4. ใช้แสงควบคุม NORMAL LIGHTING & SPOTLIGHTS ใช้แสงธรรมดาส่องไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครอง มักใช้รั้วกันทางเข้าทางออก ใช้ประโยชน์ประกอบกับเครื่องมือซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงลำพัง แสงสว่างเป็นกันไม่ได้แต่อาจมีผลเพียงจิตวิทยาเท่านั้น

5. เครื่องถ่ายภาพ PHOTOGRAPHY กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติตั้งไว้ยังจุดที่ต้องการคุ้มครอง อาจใช้ FLASH จะสว่างขึ้นโดยอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณเสียง หรืออาจใช้กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอดก็ได้

ค. เทคนิคทางเคมี

1. ใช้แสง หรือควันเป็นสัญญาณติดตั้งเครื่องดักโดยใช้ส่วนประกอบของเอกสารเคมี เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น จะเกิดเป็นควันหรือแสงไฟวาบขึ้นที่เครื่องวัด

2. ใช้แสงระเบิด ติดตั้งเครื่องตัดโดยส่วนผสมของสารเคมีให้เกิดเสียงระเบิดเมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3. สีย้อม ใช้สารเคมีเป็นสีย้อม ใช้ป้องกันที่เก็บเงินหรือหีบเงินถ้าผู้ร้ายจับจะเป็นรอยและสีติดที่มือหรือเสื้อผ้า คนร้าย ช่วยในการจับตัวผู้ร้าย

เทคนิคดังกล่าว เป็นเครื่องมือช่วยในการจับผู้ร้ายที่ลักลอบเอาสิ่งของในพิพิธภัณฑ์โดยวิธีต่างๆ ซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวคนร้ายจึงสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงไปยังสถานีตำรวจ เมื่อมีอันตรายเสียงแจ้งเหตุจะดังขึ้นทำสถานีด้วยทำให้เกิดปฏิบัติการของตำรวจกระทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ยังต้องใช้อุปกรณ์ได้แก่สัญญาณเสียง แจ้งเหตุอันตราย เพื่อช่วยพนักงานด้วย ความจำเป็นของแต่ละห้องใช้ประตูอัตโนมัติ เมื่อเกิดสัญญาณแจ้งว่ามีเหตุเกิดขึ้นที่ห้องใด ประตูนี้จะเปิดโดยอัตโนมัติเพื่อช่วยเจ้าหน้าที่จับผู้ร้ายได้ทันทั่วทั้ง

การแสดงแต่ละห้องจะต้องมั่นคงปลอดภัย ผู้แสดงมีภูมูแจแน่นหนาของมีค่าอยู่ในตู้กระจกชนิดทึบไม่แตก วัตถุประเภทภาพเขียนต้องป้องกันด้วยระบบสัญญาณเสียง บางกรณีต้องใส่กรอบที่เป็นกระจกกันกระสุน

ยามรักษาการณ์ในเวลากลางคืน หลังเวลาเปิดแสดงจะต้องมีเวรยามรักษาการณ์รอบบริเวณผลัดเปลี่ยนตลอดคืน ผลัดหนึ่ง อาจจะเป็น 6-8 ชั่วโมง อาจจะมีมากกว่า 1 คน เช่นมียามตรวจและยามรักษาการณ์ที่ห้องยามหรือห้องควบคุมความปลอดภัย การรักษาการณ์ของยามนั้นถ้าเครื่องครัดตื่นตัวระวังภัยอยู่ตลอดเวลาที่ดี แต่ถ้าเผลอหรือหรือหลับละเลยต่อหน้าที่จะเกิดผลเสียหาย ดังนั้นจึงได้มีวิธีการต่างๆ ที่จะช่วยยามระหว่างอยู่เวลาและมีการรายงานเพื่อส่งงานให้แก่ผลัดต่อไป

วิธีที่ควบคุมให้ยามปฏิบัติงานเคร่งครัดนั้น คือการใช้ตรวจตามจุดต่างๆซึ่งกำหนดโดยมีอุปกรณ์ช่วยได้แก่

- บัตรเวลา ให้นาฬิกาอัตโนมัติซึ่งประทับตราหรือเจาะรูลงบัตรเมื่อยามรับเวร และออกเวรจะต้องพิมพ์หรือเจาะรูบอกเวลาที่นาฬิกาซึ่งอยู่ที่ห้องยามและจุดต่างๆ ที่กำหนดไว้ตรวจเมื่อตรวจที่ใด เวลาใด เครื่องนาฬิกาจะประทับเวลานั้นบนบัตร
- การควบคุมโดยนาฬิกา วิธีนี้คือ ระบบโซลันนาฬิกา ซึ่งมีกระดาดขม้วนบรรจุอยู่ข้างในติดตั้งไว้ตามจุดต่างๆ เมื่อยามไปถึงจะไขกุญแจไขนาฬิกาและเลขกุญแจที่ปรากฏอยู่บนม้วนกระดาด ซึ่งบอกไว้ว่ายามได้มาตรวจอาคารส่วนไหน เวลาไหน
- การควบคุมโดยแสงไฟ เมื่อยามไปถึงจุดต่างๆที่ต้องการจะมีภูมูแจสำหรับไขที่แม่กุญแจก็จะปรากฏไฟสว่างขึ้นที่แผงไฟในห้องทำงานยาม เป็นการรายงานได้ตรวจถึงจุดนั้นแล้วแต่ต้องเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในห้องยามด้วย

อย่างไรก็ตาม ไม่มีเครื่องใดที่จะแทนได้ อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องตรวจสอบอยู่เสมอว่าเครื่องทำงานหรือไม่ สัญญาณเสียงเป็นอุปกรณ์ใช้ประโยชน์เพียงช่วยเตือน หรือแจ้งเหตุให้เจ้าหน้าที่ทราบ ถ้ามีเหตุขัดข้อง ดังนั้นความปลอดภัยของพิพิธภัณฑ์จึงขึ้นอยู่กับความสามารถของเจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์เป็นสำคัญ

ค. เจ้าหน้าที่รักษาการณ์

1. การอบรมเจ้าหน้าที่พนักงาน และการวางระเบียบ การดูแลรักษาความปลอดภัยของพิพิธภัณฑ์จะต้องดูแลทั้งกลางวันและกลางคืน ตลอด 24 ชม. มีการแบ่งออกเป็น 3 ผลัด ยามหนึ่งคนจะต้องทำงานไม่เกิน 8 ชม.

ในด้านบริการบริหาร มีการปลูกฝังให้แก่เจ้าหน้าที่ที่มีใจรัก และหวงแหน มีการตั้งระเบียบสำหรับเจ้าหน้าที่ ระเบียบผู้ชม เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายขึ้นได้

2. งานการรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิดแสดง มีการจัดพนักงานเฝ้าห้องจะมาน้อยแล้วแต่ความจำเป็น และมีการจัดวางระเบียบให้ผู้ชมฝากสิ่งของที่บ่ห่อก่อนเข้าไปในห้องแสดง ห้ามพนักงานเฝ้าพูดคุยกับผู้ชม มียามเฝ้าประตูเข้า-ออก

3. บันทึกสำนักงานกลาง ยามจะใช้กุญแจไขต่างๆ กำหนดให้ตรวจเมื่อไขกุญแจจะปรากฏเวลาและเลขที่ของตำแหน่ง ที่ตรวจลงแผ่นกระดาษในห้องยามหรือที่สำนักงานกลาง
4. การใช้สุนัขช่วยเฝ้ายาม จะมีวิธีเฝ้าสถานที่ป้องกัน 2 ประเภท
 - สุนัขที่ไม่ได้มีการฝึกฝนโดยเฉพาะ มีการเลี้ยงดูไม่สิ้นเปลืองแต่จะได้รับประโยชน์น้อยเพราะอาจโดนผู้ร้ายล่อด้วยอาหาร หรือวางยา
 - สุนัขที่ได้รับการฝึก เป็นการฝึกเพื่อป้องกันภัยโดยตรง มีหลายประเภท
 1. สุนัขเฝ้ายาม ฝึกสำหรับเฝ้า อาจที่ใดที่หนึ่ง ถ้าผู้ใดล่วงล้ำก็จะเห่าหรือทำร้ายทันที
 2. สุนัขตรวจการ ฝึกให้เงียบไม่ส่งเสียง แต่ถ้าสังเกตเห็นอะไรผิดปกติจะคำรามให้นายรู้เตรียมจะปฏิบัติเมื่อนายสั่ง
 3. สุนัขอารักขา ต่างจากสุนัขตรวจการณ์ คือ อยู่กับนายตลอดเวลาจะเห่าและโจมตีทันทีถ้าคนแปลกหน้าหรือคนร้ายเข้ามา

หลักการออกแบบอาคารให้ปลอดภัยจากอัคคีภัย

การออกแบบอาคารที่ดีโดยทั่วไป จะประกอบด้วยส่วนที่เรียกว่า PASSIVE และส่วนที่เรียกว่า ACTIVE

ส่วน PASSIVE หมายถึง การวางตัวอาคารกำหนดระยะห่างอาคาร การจัดระบบการจราจรของรถ การจราจรของคน การจัดบันไดการจัดแนวผนังกันไฟ การหนีไฟ รวมถึงรูปแบบอาคารส่วน ACTIVE หมายถึง ระบบป้องกันเพลิงเช่น ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ท่อดับเพลิง ระบบสปริงเกอร์เครื่องดับเพลิง ระบบควบคุมควันไฟ เป็นต้น

สำหรับอาคารสร้างใหม่ ควรจะให้ความสำคัญของส่วน PASSIVE เป็นอย่างมากเพื่อที่จะให้อาคารได้รับการออกแบบให้มีความปลอดภัยในตัว (INHERENT FIRE SAFETY) ตั้งแต่แรก หากอาคารมีความปลอดภัยในตัวแล้ว การที่จะเสริมด้วยระบบ ACTIVE ต่างๆก็จะทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ

ส่วนอาคารที่สร้างแล้วหรืออาคารเก่า จะต้องมีการสำรวจเพื่อประเมินสภาพของอาคารแล้วจึงทำการปรับปรุงอาคารให้มีความปลอดภัยสูงขึ้น เช่น การเพิ่มประตูหนีไฟ การเพิ่มผนังกันไฟ หลังจากนั้นจึงเสริมด้วยระบบ ACTIVE ต่างๆ ในกรณีอาคารที่สร้างแล้วมักจะพบว่ามีปัญหาอยู่เสมอ และปรับปรุงได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสมอและป้องกันเพลิงต่างๆในภายหลังจากที่อาคารสร้างเสร็จแล้ว มักจะพบว่าทำได้ยากและต้องลงทุนสูงกว่าในกรณีก่อสร้างอาคารใหม่หลายเท่าตัว เฉลี่ยในระหว่างการติดตั้งยังอาจจะไม่ปลอดภัยอีกด้วย

อาคารที่ดีจะต้องสามารถป้องกันการลามของไฟได้ดี และต้องคงทนเมื่อเกิดอัคคีภัยมีการแบ่งพื้นที่ป้องกัน จัดให้มีผนังกันไฟ และผนังกันควันไฟ

ทางหนีไฟ อาคารที่ปลอดภัยจะต้องมีแผนการหนีไฟที่ดี มีบันไดหนีไฟที่ทนไฟและมีตำแหน่งและขนาดที่พอ ในการที่จะสามารถลำเลียงคนลงมายังชั้นล่าง และออกสู่ภายนอกอาคารได้อย่างรวดเร็วและเกิดอันตรายน้อยที่สุด

นอกจากนี้ยังอาจจะเสริมด้านการหนีไฟทางอากาศฉุกเฉินหรือการจัดให้มีพื้นที่นิรภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

พื้นที่นิรภัย คือ พื้นที่ที่มีโครงสร้างที่สามารถป้องกันอัคคีภัยได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งมีอุปกรณ์ช่วยชีวิตต่างๆ

สาเหตุที่จำเป็นจะต้องมีพื้นที่นิรภัยก็เนื่องจากในอาคารสูง การที่จะอพยพคนทั้งหมดออกจากอาคารในคราวเดียวจะมี

ปัญหามาก ความยุ่งยากในการที่จะลงบันไดมาหลายสิบชั้น ปัญหาความสามารถในการลำเลียงคน ปัญหาผู้ที่ได้รับอันตราย ปัญหาผู้สูงอายุพิการ ฯลฯ พื้นที่นิรภัยจะทำหน้าที่เป็นพื้นที่รองรับชั่วคราว ในระหว่างการอพยพคนได้

การจัดทางหนีไฟควรจะพิจารณาให้มีทางเลือกได้ 2 ทาง ซึ่งให้อยู่คนละทิศทาง ดังนั้นการใช้บันไดชนิดที่มี 2 บันได ในปล่องบันไดเดียวกัน บันไดทุกบันไดไม่ว่าจะเป็นบันไดหนีไฟหรือบันไดสัญจรหลักจะต้องปิดด้วยประตูกันไฟ เนื่องจากเมื่อเกิดอัคคีภัย ปล่องบันไดอาจจะเป็นทางกระจายของเพลิง และควันไฟได้เป็นอย่างดี

ห้องศูนย์สั่งการดับเพลิง

ควรจัดให้มีห้องควบคุมการดับเพลิงที่ประกอบด้วยแผงควบคุมระบบป้องกันอัคคีภัยของอาคารมีพนักงานประจำตลอด 24 ชั่วโมง มีแบบแผนผังแสดงระบบวิศวกรรมของอาคาร คู่มือรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งระบบอุปกรณ์ต่อสู้ออกซิเจน เพื่อใช้เป็นศูนย์บัญชาการได้หากเกิดเหตุ

นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาการเข้าถึงของรถ และอุปกรณ์ดับเพลิง แหล่งน้ำดับเพลิงตำแหน่งหัวรับน้ำดับเพลิง ศูนย์สั่งการดับเพลิงในอาคารอีกด้วย

ธรรมชาติของการเกิดอัคคีภัย

การเกิดอัคคีภัยเกิดขึ้นจากองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ

- เชื้อเพลิง วัสดุติดไฟ
- ออกซิเจน
- ความร้อน

หากมีทั้ง 3 อย่างครบในสถานะที่เหมาะสมเมื่อไร ก็เกิดไฟขึ้นหรือถ้าขาดอย่างใดอย่าง

หนึ่งไฟก็จะดับ หลักการดับเพลิงก็อาศัยการกำจัดองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งนี้

การเกิดอัคคีภัยในระยะแรก จะเริ่มจากไฟขนาดเล็ก และเกิดควัน หลังจากนั้นหากปล่อยทิ้งไว้ ในระยะเวลาไม่นานเพลิงก็จะสามารถขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นหากจะดับเพลิงเมื่อเริ่มเกิดจะทำได้ไม่ยาก แต่หากปล่อยให้เพลิงขยายตัวภายในเวลาไม่กี่นาทีก็อาจจะดับได้ยาก

อันตรายจากการเกิดอัคคีภัยที่มากที่สุด คือ ควันไฟ เพราะจากเหตุการณ์เพลิงไหม้ ส่วนใหญ่พบว่า คนจะตายเนื่องจากควันไฟสามารถเกิดขึ้นได้ในปริมาณอย่างรวดเร็ว และสามารถกระจายไปตามช่องบันได ตามช่องชาฟท์ ช่องลิฟต์ ปล่องระบายอากาศ ฯลฯ ในเวลาเพียงไม่กี่นาทีหลังจากเริ่มเกิดอัคคีภัยการป้องกันอัคคีภัยการป้องกันอัคคีภัยจึงจะต้องพิจารณาระบบควบคุมควันไฟด้วย

เนื่องจากความสำคัญของเวลา เมื่อเริ่มเกิดไฟจนขยายตัวกลายเป็นอัคคีภัยสามารถใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้นเอง ดังนั้นระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ หรือ ที่เรียกว่า Fire Alarm System หรือ Fire Monitoring System จึงถือว่าเป็นระบบที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นระบบที่ทำหน้าที่เตือนที่เรียกว่า Early Warning คือเตือนเมื่อแรกเกิดอัคคีภัย ในปัจจุบันระบบนี้ยังได้มีการพัฒนาให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ ระบบประกาศเหตุฉุกเฉิน ระบบสื่อสารสำหรับพนักงานดับเพลิงด้วย

อุปกรณ์หลักในระบบนี้ คือ อุปกรณ์ตรวจจับดับเพลิง (Fire Detector) ซึ่งมีทั้งชนิดที่ทำงานโดยอาศัยอุณหภูมิความร้อน (Heat Detector) และชนิดที่ทำงานโดยอาศัยควันไฟ ถึงสำรองน้ำดับเพลิง

อาคารขนาดใหญ่และอาคารสูง จะต้องมีถังสำรองสำหรับการดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นของตัวเองเพื่อให้สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ในขณะที่ตำรวจดับเพลิงยังมาไม่ถึง

ข้อกำหนดในปัจจุบันระบุให้อาคารขนาดใหญ่ และอาคารสูงจะต้องมีถังสำรองน้ำสำหรับการดับเพลิงไม่น้อยกว่า ½ ชั่วโมง ซึ่งน้อยมากในความเป็นจริงควรจะมีปริมาณสำรองน้ำไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และในอาคารที่เป็นสาธารณะ

ระบบส่งน้ำดับเพลิง

การส่งน้ำดับเพลิงจะอาศัยเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ซึ่งประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ซึ่งประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าโดยระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินและชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล นอกจากนี้ยังมีเครื่องสูบน้ำเพื่อรักษาความดัน (Jockey Pump) ซึ่งเป็นเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กเพื่อที่จะชดเชยน้ำที่รั่ว หรือระบายทิ้ง ทำให้เครื่องสูบน้ำ เพื่อให้ได้ความดันทางดูด (Positive Suction) และตัดปัญหาการส่งน้ำ

ระบบสปริงเกอร์

ในอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ระบุให้จะต้องมีการติดตั้งระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ (Automatic Water Sprinkler) หรือที่ชาวบ้านเรียกว่าระบบสปริงเกอร์

โดยทั่วไปท่อส่งน้ำของระบบนี้จะเป็นท่อกระจายทั่วไปในพื้นที่ของอาคาร โดยต่อกับระบบท่อส่งน้ำดับเพลิงนั่นเอง และติดตั้งหัวฉีดน้ำ หรือหัวสปริงเกอร์ตามระยะมาตรฐานให้ครอบคลุมพื้นที่ เช่น 130 ตร.ฟุต/หัว สำหรับพื้นที่อันตรายปานกลาง และ 160 ตร.ฟุต/หัว สำหรับพื้นที่อันตรายน้อย

การทำงานของหัวฉีดน้ำจะเป็นอัตโนมัติ เมื่อถูกไฟเผาที่อุณหภูมิที่กำหนดไว้ เช่น พื้นที่ทั่วไปมักจะทำงานที่อุณหภูมิ 165 องศาฟาเรนไฮต์ หรือพื้นที่ในหลังคาจะทำงานที่อุณหภูมิ 212 องศาฟาเรนไฮต์ ความดันน้ำที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 20-30 ปอนด์/ตารางนิ้ว การฉีดน้ำจะฉีดกระจายมีชนิดหัวที่ติดตั้ง (Pendent Type) ใช้กับพื้นที่ทั่วไป และใช้ติดตั้งที่เพดาน ชนิดหัวชี้ขึ้น (Upright Type) ใช้กับบริเวณจอดรถ ห้องเก็บของ เพราะโอกาสจะโดนกระแทกแล้วหัวเกิดการเสียหายมีน้อยกว่าหากติดตั้งใช้หัวชี้ขึ้น ข้อแตกต่างระหว่างหัวทั้ง 2 ชนิดนี้คือ แผ่นบังคับทิศทางนอกจากนี้ยังมีชนิดติดผนัง (Wall type) ในกรณีที่ไม่สามารถเดินท่อไปยังกลางห้องได้ เช่น ห้องพักโรงแรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวฉีดน้ำเหล่านี้จะผ่านการรับรองมาตรฐาน เช่น UL และ FM มาแล้วจึงไม่ต้องสงสัยว่าเมื่อเกิดอัคคีภัยจะทำงานได้จริงหรือไม่ คือหากถูกเผาถึงอุณหภูมิที่หัวฉีดน้ำถูกผลิตมารับรองว่าหัวฉีดน้ำออกมาแน่ๆไม่ต้องห่วงและไม่จำเป็นต้องเผาไฟ เพื่อทำการทดสอบอีก

ระบบสปริงเกอร์ที่ติดตั้งกันอยู่ในบ้านเราจะเป็นแบบที่มีน้ำอยู่ในท่อที่อยู่พร้อมที่จะฉัดน้ำออกมาได้เลย (Wet Pipe) หากจะเป็นแบบท่อแห้ง (Dry Pipe) ที่ไม่มีน้ำอยู่ จะต้องทำงานร่วมกับระบบตรวจจับดับเพลิง (Fire Detector) คือเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับเพลิง จับสัญญาณได้ว่าเกิดเพลิงไหม้จึงจะส่งสัญญาณให้วาล์ว (Preaction Valve) เด่น้ำเข้าสู่ระบบท่อสปริงเกอร์ โดยทั่วไประบบนี้จะใช้กับห้องที่เก็บของมีค่า หรือห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากน้ำในระบบสปริงเกอร์ ระบบตรวจจับเพลิงในกรณีนี้จะจัดเป็น 2 ชุด (Cross Zoned Wiring) และจะต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงอย่างน้อย 1 ตัว ในแต่ละชุดทำงานเพื่อยืนยันว่าเกิดเพลิงไหม้จริง จึงจะส่งสัญญาณแจ้งให้เปิดเข้าสู่ระบบในระบบท่อแห้งนี้ต้องมีวาล์วไล่อากาศ (Air Vent) ติดตั้งด้วย เพื่อไล่ลมออกเวลาปล่อยน้ำเข้ามา

ระบบสปริงเกอร์จะต้องมีระบบท่อน้ำที่ประกอบด้วยเพื่อระบายน้ำทิ้งในกรณีที่ทำการติดต่อท่อเพิ่มหรือซ่อมท่อ

ในต่างประเทศที่มีอากาศหนาว การใช้ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe) นี้มักมีสาเหตุเนื่องจากต้องการป้องกันการเสียหายของท่อเนื่องจากการแข็งตัวของท่อน้ำในท่อ

ในกรณีที่มีช่องว่างในเพดานมีมากกว่า 0.80 เมตร และมีวัสดุติดไฟจะต้องมีสปริงเกอร์ 2 ชั้น คือ ที่ระดับฝ้าเพดาน และในฝ้าเพดาน ในกรณีที่มีช่องว่างเพดานหลังคาก็จะต้องมีสปริงเกอร์ 2 ชั้น เช่นกัน คือ ที่ระดับฝ้าเพดาน อีกชั้นเกาะไปตามความเอียงของหลังคาก็

ในกรณีที่มีโถงโถง (Atrium) ก็จะต้องมีการติดตั้งสปริงเกอร์ตามปกติ แต่สปริงเกอร์นี้ไม่สามารถดับเพลิงเบื้องต้นได้ แต่จะช่วยลดความร้อนของโครงสร้างหลังคา Atrium นี้ เพื่อยืดเวลาการถล่มของโครงสร้าง Atrium เนื่องจากความร้อน การดับเพลิงในบริเวณโถงโถงจะต้องใช้สายส่งน้ำดับเพลิง หรือปืนฉีดน้ำ

ในกรณีที่ Atrium มีช่องแสง จะต้องทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ ไม่ก่อให้เกิดลูกไฟ หยดไฟ และไม่เป็นอันตรายเมื่อเกิดกระจกแตก

5. สี

สีในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมหมายถึง เนื้อสีเท่านั้น แต่มีความหมายครอบคลุมไปถึงสีสันของวัสดุตามธรรมชาติ สีในงานสถาปัตยกรรมแตกต่างในงานอื่นๆ เพราะมีการเกี่ยวข้องกับรูปร่าง และช่องว่างขนาดของอาคาร เพื่อเน้นรูปร่างของอาคารที่เกิดจากวัสดุก่อสร้างที่มีชนิดต่างๆผสมผสานกันในรูปลักษณะการออกแบบใช้งานตามหลักใช้ในการออกแบบ

สีจัดว่าเป็นสิ่งเร้าภายนอก EXTERNAL STIMULUS อย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งสามารถรับได้จากจักษุสัมผัส และก่อให้เกิดความรู้สึกต่างๆ เช่น ตื่นเต้นกระวนกระวาย ลดความเศร้าหมองเฉื่อยชา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

องค์ประกอบของสีกับงานสถาปัตยกรรม

ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อผู้อื่น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

1. หน้าที่ละประโยชน์ใช้สอยของสถานที่นั้น

การใช้สีให้สอดคล้องกับหน้าที่และประโยชน์ใช้สอยของสถานที่นั้นว่า สำคัญเพราะ

หน้าที่ของสถานที่จะเป็นสิ่งบ่งบอก วัตถุประสงค์ความต้องการ บรรยากาศกิจกรรมที่เป็นขั้นตอนพร้อมทั้งความต้องการ ในการส่งเสริมเอกลักษณ์และอาคารนั้น

2. พฤติกรรมของผู้ใช้

การใช้สีให้สอดคล้อง กับจุดนี้มีความสำคัญเพราะผู้ใช้จะได้ผลงานออกแบบดังนี้จึง

ควรศึกษาถึงหลักจิตวิทยาของผู้ใช้กิจกรรมที่จะทำ พร้อมทั้งลักษณะพิเศษเฉพาะตัวของผู้ใช้อีกด้วยเพื่อการสนองตอบที่ตรงเป้าหมาย

3. ลักษณะทางสถาปัตยกรรม

ลักษณะทางสถาปัตยกรรม เป็นข้อสำคัญของการออกแบบ เพราะสถาปนิกเป็นผู้ใช้ทำ

ให้อาคารที่ออกแบบนั้นมีลักษณะเฉพาะตัว เพื่อเสริมให้เอกลักษณ์และลักษณะของอาคารเด่นชัดไปอีก โดยควรคำนึงถึง

- รูปร่างและลักษณะของอาคาร การใช้สีจะต้องระมัดระวังมิให้วัตถุประสงค์ในการออกแบบรูปร่างของอาคารผิดปกตไป
- โครงสร้างของอาคารการใช้สีมีผลกระทบต่อโครงสร้างของอาคาร
- วัสดุ การใช้สีจะต้องไม่ทำลายหรือเปลี่ยนแปลงสีของวัสดุที่ใช้งานสถาปัตยกรรมเพราะสีจากเนื้อวัสดุมีคุณค่าทั่วไปต้องเสียบรรยากาศ

4. ลักษณะที่ตั้งและสภาพแวดล้อม เพื่อให้อาคารมีลักษณะเหมาะสมกับบรรยากาศทั่วไป

โดยรอบจึงควรวางโครงสร้าง สีให้คล้ายตามสภาพแวดล้อมแม้การให้อาคารดูเด่นก็ตามเพื่อไม่ให้สภาพแวดล้อมทั่วไปต้องเสียบรรยากาศ

องค์ประกอบที่ได้กล่าวถึงดังกล่าวมานั้น คือเงื่อนไขในด้านสถาปัตยกรรมที่จะต้องพิจารณาเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ในการใช้ที่แท้จริง เพื่อที่จะสร้างบรรยากาศในการใช้สถานที่ ที่มีประสิทธิภาพที่ใช้ในการทำงาน และเกิดความงามเป็นลักษณะของสถานที่

2.3 การจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์สถานหลายแห่งได้พัฒนาเทคนิคเฉพาะขึ้นตามความเหมาะสม ของพิพิธภัณฑ์สถานนั้นๆ มีการปฏิรูปทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและการเน้นความสำคัญของวัตถุที่จัดแสดงดโดยการใช้แสง สี และเสียงเข้ามาประกอบด้วยมีการประยุกต์สื่อประเภทโสตทัศนศึกษาเข้าประกอบด้วย ทำให้ผู้เข้าชมมีความจำได้นานเป็นผลให้ห้องเอก แสดงและการจัดนิทรรศการ การประสบความสำเร็จตามเป้าหมายมากขึ้น ระบบการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานต่างๆ ไม่ว่าจะจำแนกเป็นหมวดหมู่ ดั้งนี้ที่ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดบริเวณที่จะแสดงให้มีฉนวนลักษณะ Accoustic และ Optical Insulation Dioramd ระบบนี้ทำให้สะดวกในการขนถ่ายและการบันทึกในลักษณะเทปและการถ่ายภาพ

Diorama คือ เทคนิคการจัดแสดงที่ทำให้ผู้ชมเห็นภาพ 3 มิติใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด โดยการเปรียบเทียบภาพประกอบของที่อยู่ใกล้จะทำให้มีขนาดใหญ่และลดหลั่นกันเมื่อไกลออกไปการทำให้เกิดลักษณะ Movement ใน Diorama มี 2 ลักษณะ คือ

1. ไม่มีการเคลื่อนที่วัตถุใดๆ แต่อาศัยแสงและเวลาเข้าช่วย เช่นถ้าปิดไฟไม่พร้อมกันจะพบว่ามี การเคลื่อนไหวลึกเข้าไป
2. มีการเคลื่อนไหวของวัตถุแต่จะเคลื่อนไหวไปใน PLANE ของ A ไม่ใช่ในทิศทาง E เพราะขนาดคงที่ ตลอดเวลาการเคลื่อนที่

Transparently คือ การใช้แสงผ่านสไลด์ขนาดใหญ่ จะให้ภาพเด่นชัดมากเพราะจัดแสดงในที่มืด โดยให้ภาพสว่างมองเห็นเป็นจุดเด่น

Multi – Screen projector คือ ระบบการฉายสไลด์โดยใช้เครื่องฉาย มีหลายเครื่องไฟฟ้าบนจอเดียวกัน ซึ่งเราสามารถพลิกแพลงกันได้ อาจฉายต่อเป็นภาพเดียวกันหรือหลายภาพ

การออกแบบตู้แสดง

การออกแบบตู้จัดแสดงเป็นสิ่งสำคัญมากที่สุดในการสร้างสรรคพิพิธภัณฑสถานให้มีประสิทธิภาพ การจัดแสดงให้เหมาะสมมีหลักสำคัญต่อไปนี้

1.การเคลื่อนย้าย

ตู้แสดงหากเคลื่อนย้ายได้จะสะดวกต่อการเปลี่ยนแปลงห้องแสดง ตู้แสดงควรจะต้องตั้งไว้ข้างตู้เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

2.การออกแบบในลักษณะตั้งเป็นมุมฉาก

ตู้ลักษณะตั้งเป็นมุมฉาก จะใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด เพราะว่าสามารถจัดวางได้ชิดผนัง โดยทั่วไปถ้าตู้มีลักษณะโค้งกลม ควรจัดวางไว้กลางห้อง

3.กระจกเปิดปิดตู้

กระจกตู้ด้านหน้าควรเปิดปิดได้ โดยการติดตั้งบานพับ หรือใช้บานเลื่อนก็ได้

4.ความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นตู้จัดแสดงควรติดกุญแจเพื่อความปลอดภัย ในการลักลอบขโมยวัตถุ ปัจจุบันมีการใช้กระจกแบบที่ทำให้ไม่แว่นแข็งแรงตามกรรมวิธีเคมีที่เรียกว่า “โพลีกลาส” ที่มีความคงทนและน้ำหนักเบา ลดอันตรายจากการแตกของกระจก ลงได้

5.ขนาดตู้

ขนาดของตู้ต้องกินไปตามขนาดของวัตถุจัดแสดง ความยาวของตู้ทั่วไปจะเป็นขนาด 4-8 ฟุต ความลึกอย่างน้อย 2 ฟุต ความสูงควรสูงถึง 4-5 ฟุต จะเป็นขนาดที่ดีสำหรับวัตถุขนาดใหญ่ ฐานล่างของตู้ควรสูง 2 ฟุตเพื่อให้เด็กเล็กได้เห็นภายในตู้

6.แสงสว่าง

การติดตั้งแสงไฟฟ้าในด้านบนของตู้ และติดกระจกกรองแสง เพื่อไม่ให้แสงรบกวนสายตาผู้ชม หลอดไฟควรอยู่ในระดับเหนือกระจกอย่างเหมาะสมด้านบนตู้ควรทำเป็นฝาเปิดปิดได้ ในเวลาเปลี่ยนหลอดไฟ อาจใช้ไฟ 2 ส่วน คือ สปอร์ตไลท์ และ ไฟนีออน ควรเดินสายไฟไว้หลังตู้

7.การป้องกันฝุ่นละออง

ขอบกระจกตู้และฝ้าด้านบนที่ติดบานพับ ตลอดจนโครงสร้างทั้งหมดของตู้ควรทำให้หนาแน่น เพื่อไม่ให้ฝุ่นละอองและแมลงเข้าไปในตู้

8.การออกแบบตู้แสดง

สิ่งสำคัญที่ช่วยเสริมพิพิธภัณฑ์สถาน ที่ทันสมัยอย่างเห็นได้ชัด คือ ความสว่างงามขององค์ประกอบในห้องแสดง ซึ่งประกอบด้วยขนาดของตู้ การออกแบบและรูปแบบที่เป็นแบบแผนเดียวกัน ไม่มีการตกแต่งและดัดแปลงสามารถใช้งานได้ดี ง่ายต่อการรักษามีความเหมาะสม

อุปกรณ์ในการจัดแสดง

ตู้จัดแสดง

ชนิดของตู้จัดแสดง (Type of Showcase) จัดแบ่งเป็นหลายชนิดตามลักษณะหน้าที่การใช้สอย รูปร่าง และเพื่อการเคลื่อนย้ายสะดวกง่ายดาย

แสงสว่างในตู้แสดง

แสงสว่างในตู้มีความสำคัญมากสำหรับวัตถุที่นำมาแสดง เพราะแสดงเป็นตัวกำหนดสีตามธรรมชาติของวัตถุได้ดีที่สุด แต่ก็จะเป็นสิ่งที่ทำความเสียหายให้แก่ตัววัตถุได้มากเช่นกัน ดังนั้น การติดตั้งแสงนีออน หลอดฟลูออเรสเซนต์ หรือสปอตไลท์ไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านล่างข้างของตู้แสดง ก็ควรมีแผ่นกระจกซึ่งมีคุณสมบัติการลดแสงอุลตราไวโอเลตที่ทำลายเอกสารหรือวัตถุแสดงต่างๆ ให้เสื่อมลงด้วย โดยต้องกำหนดระยะห่างของหลอดไฟกับกระจกอย่างเหมาะสมและควรติดไฟเป็นกลุ่มให้เพียงพอสม่ำเสมอทั่วตู้ โดยอาจจัดแบ่งโซนของการติดตั้งแสงไฟออกเป็นสองส่วนคือส่วนที่เป็นสปอตไลท์ และส่วนที่เป็นไฟนีออน หรือฟลูออเรสเซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า นอกจากนี้แสงจากหลอดไฟแล้ว แสงจากธรรมชาติก็มีผลกระทบต่อการจัดแสดง ดังนั้นในการวางตู้จัดแสดงไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเด็ดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ต้องคำนึงถึงคงเรื่องการสะท้อนของผิวกระจกจากแสงธรรมชาติด้วย

ตู้ผิวกระจกจะเกิดการสะท้อนแสงมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้ง ซึ่งเราสามารถให้ความลาดเอียงลดการสะท้อนแสงจากต้นกำเนิดแสงได้

ความสะดวกสบายในการชมวัตถุแสดง

ความสบายตาในการชม ได้แก่ การคำนึงถึงระยะห่าง ระยะความสูงที่ผู้เข้าชมสามารถมองเห็นได้ชัดเจน การจัดวางตู้แสดงนั้นต้องไม่อยู่ในมุมที่แสงสะท้อนกับกระจกเข้าตาผู้ชม

ความสบายทางกายภาพ เช่น อาจมีราวมือจับ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งผู้ชมสามารถยึดจับได้ เมื่อต้องการการยืนหรือนั่งในท่ามั่นคงสำหรับการชม

ที่เก็บของ ตามปกติห้องแสดงนิทรรศการส่วนใหญ่ จะมีส่วนตู้เก็บแสดงสำรองที่ยังไม่นำออกมาใช้โดยจะต้องมีการบำรุงรักษา (MAINTENANCE) เพื่อให้อุปกรณ์ส่วนประกอบต่างๆ ของตู้มีความแข็งแรงทนทาน สามารถหยิบฉวยมาใช้ได้ทันทีในยามต้องการ

แท่นจัดแสดง

แท่นจัดแสดงที่ใช้ในงานนิทรรศการนั้น อาจเป็นแท่นจัดแสดงที่สามารถมองเห็นวัตถุแสดงได้เพียงด้านเดียวจนถึงชมได้ทั้งสองด้าน โดยขนาดปริมาณของวัตถุจัดแสดง และขนาด ของสถานที่ถ้าเป็นกรณีที่จะจัดนิทรรศการต่อไปอีกหลายครั้ง ควรคำนึงถึงแท่นจัดแสดงที่สามารถดัดแปลงนำไปใช้ได้อีก

1. จัดแสดงแบบหันออก (Facing Out) เป็นลักษณะการจัดแสดงที่ดึงดูดผู้ชมทั่วไปแต่ให้ความสะดวกกับผู้ชมที่สนใจได้ไม่ดีเท่าที่ควร การจัดแสดงแบบนี้เหมาะสมกับห้องนิทรรศการขนาดเล็ก
2. จัดแสดงออกแบบหันออกหาผู้ชม (Facing Outward) เป็นการจัดแสดงที่ให้ความสะดวกแก่ผู้ชมที่สนใจได้ดี เพราะสามารถนำเสนอเรื่องพร้อมทั้งสามารถจัดเจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำได้อย่างใกล้ชิด
3. แบบผู้ชมเดินเข้าหา (Facing Inside) ให้ความสะดวกแก่ผู้ชม มีผู้ชมที่เป็นเป้าหมายเฉพาะราย โดยมีการชักชวนให้ผู้ชมกล้าเดินเข้ามาถาม และมีการป้องกันสิ่งรบกวนเพื่อให้ผู้ชมมีสมาธิกับการศึกษาวัตถุนั้น

ระบบการติดตั้งแท่นจัดแสดง

ระบบการติดตั้งแท่นจัดแสดง มี 5 ระบบ ดังนี้

1. ระบบติดตั้งบนพื้น หรือติดกับพื้น

นิทรรศการส่วนใหญ่มักใช้ระบบการติดตั้งบนพื้น เพราะสามารถปรับใช้กับที่ต่างๆ กันได้

หลากหลาย ส่วนสำคัญที่สุดในระบบก็คือ ตัวเชื่อมต่อส่วนต่างๆ ของแท่นจัดแสดงซึ่งมีวิธีการยึดแท่นจัดแสดงให้มั่นคงได้หลายแบบ ดังนี้

- ก. ระบบท่อเหล็ก ใช้สกรูเป็นตัวเชื่อม 3 ทิศทาง สะดวกในการจัดแสดง

ข. ระบบใช้ขาตั้งเป็นไม้ท่อนใหญ่มารอง ใช้ไม้ยึดตามแนวนอน และใช้ไม้แฉงวางวัตถุแสดง โดยปรับให้ยกไม่กว่ากรณีใดๆ ทั้งเยื้องส่ายงามตามความเหมาะสม จากการออกแบบโดย corsum and niskemann

- ค. ระบบแผงประกอบ แผงที่นำมาประกอบเป็นรูปสามเหลี่ยม ใช้ทั้งแผงติดตั้งงานแสดงหรือเป็นตู้ครอบกระจกก็ได้ โดยการวางพื้นที่อยู่บนฐานไม้สับกันเป็นกากบาทซึ่งสามารถถอดได้
- ง. ระบบที่ใช้ข้อต่อเป็นเหล็กทรงกระบอก 3 ท่อน ยึดตัวโครงสร้างที่เป็นเหล็กเส้นประกบกันเป็นรูปทรงที่ต้องการ ส่วนแผงแสดงงานอาจแขวนหรือยึดด้วยสกรู
- จ. การใช้ระบบท่อเหล็ก โดยเว้นระยะห่างตามขนาดของท่อขนาดเล็กจะใช้ในการตกแต่งขนาดใหญ่ จะใช้ในการก่อสร้างโดยหมุนเข้าไปในตัวเชื่อมลักษณะกลมแล้วแยกออกได้ 9 ทิศทาง

2. ระบบติดผนัง

การติดตั้งแทนจัดแสดงใช้ในระบบติดผนังนี้ มีการติดตั้ง 2 วิธี ดังนี้

- ก. แบบปรับได้ เป็นแบบที่ติดแผนงานและไฟบนราวไม้ ซึ่งมีช่องห่างเท่าๆกันติดด้วยตะขอติดกับผนัง
- ข. แบบใช้หมุดทองแดงหมุน ซึ่งทำจากคอนกรีตผสมทองแดง ติดเป็นระยะสามารถใช้ติดตั้งทั้งกับและตู้จัดแสดง

3. ระบบติดตั้งห้อยจากเพดานห้องแสดง

ระบบห้อยจากเพดานอาศัยช่องในเพดานและสายสลิงเป็นตัวยึด มีที่ยึดซึ่งเคลื่อนที่ได้อยู่ใน

ช่องเพดาน โดยทิ้งระยะห่างจากเพดานลงมาถึงแผงแสดงงาน 1 เมตร

4. ระบบชิงระหว่างพื้นกับเพดาน

ระบบนี้อาศัยแรงกดและแรงดึง ใช้ลวดชนิดที่ใช้ชิงเปียโนชิงให้ตึง โดยยึดกับไม้ที่ยึดติด

กับพื้นและเพดานอีกที่หนึ่ง ลวดติดกับท่อนไม้ด้วยขอเกี่ยวและ eyescrew แล้วใช้ clip ติดกระดาษใส่ในช่องที่เจาะไว้บนงาน และเอาห่วงสมทบอีกครั้งก็เรียบร้อย ด้านหน้าเป็นเพียงปุ่มหรือ clip เท่านั้น

5. ระบบชิงเพดาน พื้น และผนัง

โดยอาศัยแรงกดและแรงดึง ยึดแน่นด้วยการสานกันของสายเหล่านี้ หรือการใช้ตัวยึดสาม

มิติ มีรูปแบบการติดตั้งแบ่งได้ 2 แบบ คือ

- ก. ระบบสายเคเบิล สามารถยึดวัสดุทั้งทางขวางและทางตั้ง ให้ระยะมาตรฐานมีตัวเป็นเชื่อมต่อเป็นท่อกากบาท
- ข. ระบบท่อเหล็กเชื่อมระหว่างพื้น เพดาน และผนัง ท่อเหล็กนี้สามารถใช้สวมต่อกันได้ให้ความสะดวกมาก มีตัวเชื่อมที่มีลักษณะเป็นลูกบาศก์ ทำด้วยไม้เจาะไว้ 3 ทิศทาง แรงดึงเกิดจากขดลวดสปริงที่ปลายท่อ

แผงกันส่วนและแผงติดตามแสดง

การจัดแผงแสดง ต้องคำนึงถึงการตกแต่งผนัง พื้นและเพดานที่ต้องสัมพันธ์กันและได้ใช้ประโยชน์อย่างสมบูรณ์ทั้งในด้านที่เป็นฉาก ค้ำยัน และที่ว่างสำหรับจัดแสดง โดยแผงแสดงนี้ควรเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนที่ได้โดยง่าย

การจัดวางแผงควรเว้นเนื้อที่ว่างให้สมดุลกับเนื้อที่ห้องแสดงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก็เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ผังแสดงงานที่มีระบบติดตั้งและรื้อถอนได้ สะดวกเหมาะกับนิทรรศการที่ต้องเคลื่อนย้ายไปจัดแสดงที่อื่นบ่อยๆ และนิทรรศการที่จัดในระยะสั้น ซึ่งผังตั้งงานแสดงที่เหมาะสมกับงาน 2 มิติ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ระบบดังนี้คือ

1. ระบบที่ไม่มีตัวยึด เช่น ระบบแสดงงานเป็นท่อเหล็กต่อกันหลายเฟรมตั้งอยู่โดยวางสลับทางกัน
2. ระบบที่มีตัวยึด ซึ่งมีมากมายหลายแบบ เหมาะกับงานนิทรรศการระยะสั้นในเนื้อที่จำกัดที่ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการติดตั้งแต่ต้องมีการขนย้ายและรื้อถอนบ่อย ฉะนั้น จึงควรออกแบบให้มีน้ำหนักเบา ทนทาน ติดตั้งและรื้อถอนง่าย ซึ่งรูปแบบหนึ่งที่ใช้กันมากในนิทรรศการชั่วคราวคือ ผังขาสลักกรุญแจ

นิทรรศการที่ใช้ผังนี้สามารถจัดอะไรต่างๆ ได้มากมายโดยปกติแล้วจะใช้อย่างน้อย 3 ผัง

จะเป็นขนาดใดก็ได้ เพียงแต่ปรับให้เข้ากับสลักกรุญแจที่ขาตั้งเท่านั้น ข้อดีของผังประเภทนี้คือ สร้างและติดตั้งง่าย เหมาะสำหรับใช้ชั่วคราว เพราะดัดแปลงรูปแบบได้สะดวกสามารถติดตั้งกลางห้องและใช้ทั้งสองหน้า แต่ก็มีข้อจำกัดเรื่องน้ำหนัก จึงไม่เหมาะสมติดของขนาดใหญ่ชุดมาตรฐาน(3ผัง) ผังจัดแสดงแบบนี้สามารถนำมาต่อกันก็แผงก็ได้ แต่ถ้าต้องการให้มีความมั่นคงแข็งแรงยิ่งขึ้น หัวแผงกับท้ายควรใช้ขนาด 4x4 ฟุต

ระบบการสัญจรและการมองเห็น

การสัญจรภายในห้องจัดแสดงเป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบต้องให้ความสำคัญมากในการออกแบบเพราะถ้าแผนผังจัดผู้ชมก็สนใจ แต่ถ้าต้องชมงานอย่างวกไปวนมา ก็จะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย

การติดต่อสัญจรภายในห้องจัดแสดงมีด้วยกัน 3 กรณี คือ

1. การสัญจรเพื่อวัตถุประสงค์ในการชมนิทรรศการ เป็นการติดต่อโดยตรงจากทางด้านหน้าซึ่งเป็นทางเข้าใหญ่ สามารถมองเห็นได้ง่าย การจัดให้ผู้ชมมีทางเดินเข้าทางเดียวโดยไม่ให้มีทางเดินสวนกลับจะเป็นผลดีที่ผู้ชมสามารถชมได้อย่างทั่วถึง และไม่เกิดความแออัดในห้องแสดง อีกทั้งเจ้าหน้าที่ที่สามารถควบคุมการเข้าชมได้ง่าย แต่ผลเสียคือจะทำให้ผู้ชมที่ต้องการเจาะจงเลือกชมอย่างใดอย่างหนึ่ง เพราะจะต้องเดินผ่านตามเส้นทางตลอดดั่งนั้น จึงควรแก้ปัญหาโดยการจัดระบบทางสัญจรที่สะดวกคล่องแคล่วโดยรอบสิ่งแสดง ซึ่งตามปกติถ้าเป็นนิทรรศการเดี่ยวมักไม่มีปัญหา แต่ถ้าเป็นนิทรรศการขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยนิทรรศการย่อยหลายๆ ส่วนนักออกแบบต้องเฉลี่ยให้นิทรรศการย่อยมีเนื้อที่ใกล้เคียงกัน และต้องสำรองพื้นที่สำหรับใช้เป็นทางสัญจรอีกประมาณ 30% ของพื้นที่ทั้งหมดด้วย เพื่อให้ผู้ชมที่ไม่ต้องการเดินชมจนหมดห้องสามารถเดินออกและเลือกชมตามเรื่องของตนเองต้องการได้

สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ จุดสุดท้ายของการเดินชมนิทรรศการ ซึ่งถ้าหากไม่จัดให้ความสัมพันธ์แล้ว จะทำให้ผู้ชมงานทั้งหมดมาอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น จะเกิดการสับสนวุ่นวาย ในกรณีนี้ควรแก้ปัญหาโดยการจัดให้มีเส้นทางผู้ชมที่สามารถกลับออกไปได้ทันทีเมื่อไม่ต้องการชมสิ่งแสดงต่อ

2. การสัญจรของส่วนบริการ เป็นการติดต่อสำหรับขนส่งวัสดุสิ่งของไปยังห้อง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในโครงการวิจัยและพัฒนาของศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาค้นคว้าวิจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศฯ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สำคัญไว้ก่อนการแสดงผล และการติดต่อเพื่อขอรับบริการและบุคคลภายนอก การติดต่อสัญญาของส่วนนี้ควรจัดเตรียมไว้ด้านข้างหรือด้านหลังของอาคาร เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนปะปนกับผู้ชม และสามารถนำไปสู่ห้องแสดงห้องประกอบหรือห้องสิ่งแสดงได้โดยสะดวก ถ้าเป็นอาคารหลายชั้นก็ควรจัดให้มีลิฟต์หรือทางลาดช่วยผ่อนแรง เพื่อความสะดวกในการขนย้าย

3. สัญญาของเจ้าหน้าที่ โดยรูปแบบแล้วจะมีลักษณะเป็นการภายใน จึงควรออกแบบให้ง่ายต่อการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่หลังฉากด้วยตนเอง หรือหลังฉากกับหน้าฉาก โดยต้องคำนึงถึงเรื่องทางสัญญาเฉพาะของเจ้าหน้าที่เป็นสำคัญ

การกำหนดเส้นทางนำไปสู่สิ่งแสดง

การจัดแบ่งโซนทางเดินเพื่อนำไปสู่สิ่งแสดงเป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยให้ความสะดวกในการชมราบรื่น ฉะนั้นผู้จัดหรือผู้ออกแบบจึงควรจัดลำดับของสิ่งที่จะแสดงให้ดี กำหนดเส้นทางการเดินทางโดยการจัดลำดับเหตุการณ์หรือลำดับของการแสดงงานในลักษณะเป็นการบังคับให้ผู้ชมเดินไปตามเส้นทางที่กำหนดไว้อย่างไม่รู้จักตัว ซึ่งในการกำหนดเส้นทางของผู้ชมนิทรรศการสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบใหญ่ๆ คือ

1. เส้นทางที่ถูกกำหนดแน่นอน โดยมีการจัดลำดับสิ่งที่จะแสดงและแบ่งทางเข้าออกแยกจากกันอย่างชัดเจน
2. เส้นทางที่กำหนดชัดเจนแน่นอนมีทางเข้าออกทางเดียวกัน
3. เส้นทางที่ถูกกำหนดแน่นอนมีทางเข้าออกชิดกัน

การพิจารณาลักษณะการจัดกลุ่มห้องแสดง

1. ROOM TO ROOM ARRANGEMENT ชมโดยไม่ต้องย้อนกลับทางเดินข้อดีประหยัดเนื้อที่ ข้อเสีย ไม่อาจจะเลือกชมส่วนใดส่วนหนึ่งได้ ถ้าเป็นพิพิธภัณฑ์ใหญ่ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งจะกระทบกระเทือนอีกห้องหนึ่ง

2. CORRIDR TO ROOM ARRANGEMENT เป็นทางเดินทางยาว และมีทางแยกเข้าสู่ส่วนแสดง ข้อดี เลือกชมได้ตามสบาย ข้อเสีย การแสดงขาดความต่อเนื่องเปลืองเนื้อที่แสดง

3. CENTRAL ARRANGEMENT เอาทั้งสองอย่างข้างต้นมารวมกันมี CORT ตรงกลางเป็นส่วนแยกต่างๆเมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งก็ใช้ CORT เป็นตัวแจกได้ ข้อดี สามารถเปิดชมได้หมดทุกส่วน

4. HAVE TO ROOM ARRANGEMENT เป็นการจัดกลุ่มห้องแสดง ที่มีห้องโถงเป็นศูนย์กลางหรือ CENTRAL CORT แล้วจากห้องโถงสามารถเข้าถึงส่วนแสดงต่างๆ เป็นการเลือกเอาข้อดีข้อ 1 และ 2 มาใช้ สามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ

นอกจากการกำหนดเส้นทางทั้ง 3 แบบ ข้างต้นแล้ว ยังมีหลักการจัดเส้นทางสัญจรอีกแนวหนึ่งที่น่าสนใจจากผู้ชมเป็นหลักใหญ่ หมายถึงการจัดเส้นทางแบบไม่กำหนดแน่นอน ซึ่งเมื่อไม่มีกำหนดเส้นทางแน่นอนแล้ว โอกาสที่ผู้ชมจะชมงานไม่ทั่วถึงจึงมีมาก ฉะนั้นต้องจัดให้มีสื่อที่ดีที่จะดึงดูดผู้ชมให้เดินชมไปให้ตลอด เพราะโดยธรรมชาติแล้วผู้ชม

มักเลือกทางเดินเอง และจะเดินตามความเคยชินคือ เดินเวียนขวาไปซ้ายเป็นส่วนใหญ่ การจัดเส้นทางสัญจรในแวนนี้ จึงต้องคำนึงถึงผู้ชมส่วนน้อย ซึ่งมีความสนใจเฉพาะ โดยอาจใช้หลักการจัดด้วยการใช้บริเวณรอบนอกสำหรับผู้ชมส่วนใหญ่ และส่วนในจัดเป็น orientation space เพื่อผู้ชมส่วนน้อยหรือผู้ที่สนใจเป็นพิเศษได้อ่านหรือทบทวนอย่างละเอียดสำหรับผู้ชมที่ไม่สนใจอะไรเป็นพิเศษก็เดินผ่านไปอย่างรวดเร็วได้

ถ้าเป็นห้องที่ไม่มี orientation space การจัดแสดงเพื่อคนส่วนน้อยก็ควรจัดเอาไว้ทางซ้ายของห้องแสดง กำหนดจากความเคยชินของผู้ชม ซึ่งนอกจากส่วน orientation space แล้วยังมีส่วน study exhibition รวมทั้งส่วนพัก

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้ชมในการชมนิทรรศการ (visitor behavior) โดย Febenson, Melton สรุปได้ว่า space ของพื้นด้านหน้าทางซ้ายเมื่อเข้าไปในห้องควรเป็นการแสดงของสิ่งที่มีความสำคัญน้อย และควรจัดเส้นทางเดินเข้าห้องแสดงโดยให้เลี้ยวขวาหรือทวนเข็มนาฬิกา (วิธีที่จะบังคับให้เดินไปทางซ้ายจะไม่สำเร็จเลย ยกเว้นประเทศอังกฤษที่เคยชินกับการใช้ไปซ้ายก่อน) เพราะจะช่วยสร้างความคุ้นเคยให้การเข้าชมได้ง่าย

เทคนิคในการจัดทางสัญจร

1. ถ้าเป็นห้องที่มี 2 ประตู ประตูทางออกจะเป็นจุดสนใจให้ผู้ชมรู้ว่าควรเดินไปทางไหน ตำแหน่งของประตูทางเข้าและออกไม่ควรห่างเกินไป
2. ไม่ควรมีประตุมากกว่า 2 ประตู และเมื่อจัดให้มี 2 ประตู แล้ว ก็ไม่ควรจัดประตูทางออกให้อยู่บริเวณส่วนกลางของห้อง
3. การจัดให้ทางออกอยู่คนละฟากกับทางเข้าหน้าที่จะช่วยสร้างความสนใจให้แก่กำแพงด้านขวามือ และจะยิ่งดึงดูดความสนใจมากขึ้นถ้าจัดให้ทางออกนี้อยู่ทางซ้ายมือ
4. ประตูทางออกควรอยู่ใกล้มุมห้อง โดยห่างจากกลางกำแพงได้มากเท่าไรยิ่งดีจากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า
 - ควรมีสองประตู สำหรับเป็นทางเข้าและออก
 - ประตูไม่ควรอยู่บนบริเวณกลางของห้อง
 - ประตูไม่ควรอยู่ในที่ที่ผู้ชมสามารถออกมาก่อนชมนิทรรศการได้หมด
5. จัดเส้นทางสัญจรตามความเคยชิน และจัดผังการแสดงตลอดเส้นทางนั้น
6. เรื่องที่ให้รายละเอียดสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาควรอยู่ทางด้านซ้ายของห้อง
7. มีการแบ่งส่วนของห้องนิทรรศการสำหรับผู้ชมส่วนใหญ่และส่วนน้อยที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด
8. ควรมีที่สำหรับพักเหนื่อย พักสายตา เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียด หรือถ้าเป็นนิทรรศการขนาดใหญ่ ก็ควรมีสวนจำหน่ายเครื่องดื่ม มีมุมที่ประดับตกแต่งด้วยดอกไม้การรับรองเพื่อให้ผู้ชมเกิดความรู้สึกสบายเป็นกันเอง

เทคนิคการจัดผังการแสดงตามหลักจิตวิทยา

นอกจากเทคนิคการจัดทางสัญจรของห้องแสดงทั้ง 8 ประการ ดังกล่าวแล้ว เพื่อเพิ่มความสนใจให้ห้องแสดง ก็อาจต้องมีการพิจารณาจัดวางแนวทางสัญจรภายในตามหลักจิตวิทยาของมนุษย์ ดังนี้

1. เป็นการจัดแบ่งเนื้อที่ภายในเป็นห้องเล็กๆ โดยกำหนดทางเข้าออกสู่ห้องแสดงอื่นๆ ให้ผู้ชมติดตาม
2. เป็นการจัดแบ่งพื้นที่แสดงที่กว้างๆ ให้เป็นมุม โดยกั้นด้วยแผงกั้นสวน ซึ่งจะทำหน้าที่เสมือนเป็นสิ่งแนะนำแนวทางเดินแบบที่ผู้ชมจะรู้สึกมีอิสระในการชม

3. เป็นการชี้แนวทางโดยการจัดเนื้อวางที่ว่างให้ผู้ชมรู้สึกเองและติดตามด้วยความเพลิดเพลิน
4. เป็นการชักนำผู้ชมด้วยสิ่งที่น่าสนใจเป็นระยะๆตามกำหนดจนถึงส่วนหนึ่งสำคัญ(climax)

ทางสัญจรกับป้ายนิเทศ

ในการจัดแสดงเพื่อให้ความรู้หรือให้รายละเอียดของวัตถุที่จัดแสดงจะต้องจัดให้ส่วนสำหรับคำบรรยาย หรือ ข้อมูลของวัตถุซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการจัดวางเช่นกัน โดยมีข้อสังเกตในการจัดวางวัตถุแสดงและ รายละเอียด หรือคำบรรยายวัตถุ

1. เป็นการวางวัตถุขนานไปกับข้อมูล ซึ่งมีผลคือในบางครั้งผู้ชมอาจไม่ผ่านช่องทางที่กำหนดไว้ ซึ่งทำให้ผู้ชมมีความเข้าใจน้อยกว่าที่ควร
2. เป็นการวางวัตถุเป็นกลุ่มและวางข้อมูลของวัตถุไว้เป็นช่วงๆซึ่งจะทำให้ผู้ชมสับสนไม่ทราบว่าคุณอธิบายอันไหนเป็นของวัตถุใด
3. เป็นการวางข้อมูลคำบรรยายไว้ติดกับวัตถุแต่ละชิ้นทำให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจและทำให้ง่ายต่อการเคลื่อนจุดที่ตั้งใหม่
4. เป็นการจัดส่วนพิเศษสำหรับให้ข้อมูลรายละเอียดแก่ผู้ชมที่สนใจอย่างจริงจัง แต่ไม่เหมาะสำหรับผู้ชมที่ไม่สนใจนัก เพราะจะทำให้รู้สึกเบื่อ

ขอบเขตการมองเห็น

มนุษย์มีขอบเขตการมองเห็นที่จำกัดแบบไม่ต้องหันศีรษะ ประมาณ 40 องศา แต่ความจริงแล้วมนุษย์สามารถแลเห็นได้กว้างถึงเห็นประมาณ 120 องศา โดยมุมมองทางตั้งจะมากกว่ามุมมองทางนอน ฉะนั้นการพิจารณา รูปแบบการจัดวางวัตถุให้สอดคล้องสัมพันธ์กับขอบเขตการมองเห็นหรือลักษณะการหันศีรษะของมนุษย์จึงมีผลดีต่อการ จัดนิทรรศการด้วยเช่นกันอิริยาบถในการเคลื่อนที่ที่ง่ายที่สุด คือ การหมุนศีรษะ หรือหมุนตัวเพื่อดูภาพอื่นๆต่อไป

2.4 การจัดสำนักงาน

การจัดวางผังภายในสำนักงานมีดังนี้

1. การจัดพื้นที่ใช้สอย (Lay-out of Work Space)

เป็นการจัด Space สำหรับส่วนที่ทำงานภายในอาคารสำนักงานทั่วไป โดยเริ่มจากการจัดวางแบบคร่าวๆของกลุ่ม ในรูปแบบที่ต้องการ โดยพิจารณาจากพื้นที่ทำงานทั้งหมดตามความต้องการตลอดจนทางสัญจรจากนั้น จึงจัด Space ย่อย สำหรับทำงานของแต่ละกลุ่ม

2. ความต้องการพื้นที่ทำงาน (Work Space) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- แบ่งตามพื้นที่ที่แต่ละคนต้องการใช้ (Open Work Space)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งแบบนี้โดยมากจะใช้กับห้องทำงานรวมที่กว้างใหญ่

-แบ่งพื้นที่เป็นห้องๆตามความต้องการ (Enclose Work Space)

การแบ่งลักษณะนี้เป็นแบบของการจัดการสำนักงาน แยกเป็นเฉพาะ โดยที่พื้นที่ที่ต้องการใช้สำหรับห้องๆ หนึ่ง ขึ้นอยู่กับ

-จำนวนผู้ใช้และเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในห้องนั้น

-ชนิดของงานที่จะทำในแต่ละห้อง

-ฐานะหรือตำแหน่งของผู้ใช้ห้องนั้น

3. การจัดสภาพแวดล้อมที่น้อยสำหรับผู้ประกอบกิจการออกแบบระหว่างติดต่อกายใน ซึ่งจะต้องออกแบบตาม ความต้องการทางกายภาพ ดังกล่าวประกอบด้วย

เนื้อที่ใส่สอยของงานประเภทต่างๆในสำนักงาน

ประเภทของการจัดภายในสำนักงาน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. ระบบการจัดสำนักงานแบบแยกเป็นห้องเฉพาะ (THE INDIVIDUAL ROOM SYSTEM)
2. ระบบการจัดการสำนักงานแบบเปิดโล่งๆ (THE OPEN LAY-OUT) ลักษณะการจัดการสำนักงานแบบเปิด โล่ง สามารถแบ่งลักษณะการจัดเป็น 2 ประเภท
 - 2.1 การจัดแบบเปิดตลอด (Open Plane)
 - 2.2 การจัดแบบเปิดตลอด (Landscape office)

ประเภทของห้องทำงาน ห้องทำงานแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1. ห้องทำงานส่วนตัว
2. ห้องทำงานรวม

ห้องทำงานส่วนตัว

การจัดเป็นห้องทำงานเฉพาะบุคคลแบบนี้ ส่วนใหญ่เป็นห้องทำงานระบบหัวหน้าหรือระดับผู้บริหาร การใช้ พื้นที่ดังกล่าว แม้จะใช้พื้นที่ดังกล่าว แม้จะใช้พื้นที่น้อยที่สุด แต่ก็จะมีมากกว่าพื้นที่ที่ต้องการจริงอยู่เล็กน้อย เพราะจะมี พื้นที่สูญเสียไปกับผนัง และแต่ละห้องมีทางเดินต่างหาก ความยาวของด้านที่สั้นสุดของแต่ละห้องหนึ่งๆ มักจะไม่ น้อยกว่า 2.5 เมตร

ห้องทำงานรวม

ห้องทำงานรวม เป็นห้องที่มีขนาดใหญ่กว่าปกติไปจนถึงแบบเปิดโล่ง เนื่องจากต้องทำงานเฉพาะ ถ้าเล็กจะทำ ให้เกิดพื้นที่สูญเสียเปล่ามากยิ่งขึ้น นอกจากจะกำหนดให้มีขนาดเฟอร์นิเจอร์ลงตัวพอดีกับขนาดโครงสร้างอาคารมาก

เท่านั้น ส่วนห้องทำงานรวมขนาดใหญ่ก็อาจมีพื้นที่สูญเสียเปล่าได้มากเช่นกันจากตำแหน่งและขนาดของเสาภายในห้องนั้น

เนื้อที่สำหรับแต่ละบุคคลก็แบ่งตามความต้องการของแต่ละบุคคล ดังที่ได้กล่าวมาแล้วซึ่งเฉลี่ยการใช้เนื้อที่ของพนักงานทั่วไปคนหนึ่งประมาณ 7-140 เซนติเมตร

การจัด Space สำหรับทางเดินร่วม (Aisle) การจัดเรียงทางเดินร่วม แบ่งออกเป็น

1. ทางเดินหลัก

เป็น Space เป็นทางที่มีผู้ใช้มาก เพื่อที่จะแยกสู่ทางเดินจริงอีกทีหนึ่งมีระยะกว้างประมาณ 1.50-3.00 เมตร

2. ทางเดินรอง

เป็นทางเดินรวมขนาดกลาง เช่น ทางเดินที่แยกจาก Corridor หรือทางเดินที่เป็นหลักเพื่อเข้าสู่ส่วนทำงานแต่ละส่วน มีผู้ใช้ระดับกลาง เป็นบุคคลที่ทำงานในส่วนนั้นๆจัดให้มีความกว้างประมาณ 1.00-2.00 เมตร

3. ทางเดินร่วมระหว่างโต๊ะทำงาน

ภายในกลุ่มหนึ่งกว้างประมาณ 0.50-1.00 เมตร การจัดทางเดินร่วมดังกล่าว กำหนดโดยระยะห่างระหว่างเฟอร์นิเจอร์ภายในสำนักงานเพื่อที่จะได้มีความสะดวกแก่ทางสัญจร Movement มากที่สุด โต๊ะทำงาน ที่นั่งไม่เกะกะกีดขวาง

การจัดห้องประชุมในสำนักงาน

ตามความหมาย คือ เป็นสถานที่ปรึกษาหารือ ในเรื่องต่างๆ ระหว่างการทำงาน ผู้ที่มีตำแหน่งสูงสุด จะเป็นผู้กำหนดการประชุมเรียกได้ว่าเป็นประธานในการประชุม การประชุมเป็นสิ่งสำคัญส่วนหนึ่งของการดำเนินงาน เป็นที่สั่งให้ดำเนินตามนโยบายและประธานการประชุมซึ่งถ้ามีผู้เข้าประชุม 5 คนขึ้นไป ก็จะต้องมีการจัดเตรียมเป็นพิเศษสำหรับเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ การจัดเตรียมเก้าอี้ และโต๊ะต่างๆที่ทำสำหรับทุกคน ต้องมีจำนวนที่แน่นอน บางที่ต้องมีอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น อุปกรณ์การฉายสไลด์ กระดานดำ บอร์ดติดเอกสาร การออกแบบต้องทำให้ห้องมีขนาดพอเหมาะ ไม่เล็กไม่ใหญ่เกินไป ห้องประชุมที่ให้ความสะดวกสบายจะแสดงให้เห็นถึงความสามารถรอบรู้ของการจัดงานต่างๆ ดังนั้น การจัดเฟอร์นิเจอร์จึงขึ้นอยู่กับลักษณะการจัดกลุ่มของการประชุมเป็นสำคัญ

รูปแบบ ลักษณะรูปแบบของการประชุม

1. การประชุมเฉพาะบุคคลภายในที่ทำงาน (PROVISION AT THE WORK PLACE) เป็นการประชุมของบุคคลเฉพาะ ในที่ทำงานร่วมกันประมาณ 4-5 คน โดยปกติใช้เวลาประชุมสั้นๆเก้าอี้ที่ใช้ในการประชุมอาจนำมาพร้อมใช้กับโต๊ะทำงานได้โดยใช้เป็นเก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การประชุมบุคคลภายในที่ทำงาน (PROVISION FOR A GROUP OF WORK PLACE) เป็นการประชุมของบุคคลภายในที่ทำงาน แต่จัดที่ประชุมไว้นอกสถานที่จัดเนื้อที่ทำการประชุมเป็นกลุ่มๆ ใกล้เคียงกัน อาจมีบุคคลภายนอกเข้ามาประชุมบ้างจึงมีประมาณ 6-8 คน

3. การประชุมกลุ่มสมาชิกที่ทำงานร่วมกัน (PROVISION FOR ALL MEMBERS OF WORK PLACE) เป็นการประชุมของบุคคลในกลุ่มที่เกี่ยวข้องซึ่งไม่จำเป็นต้องทำงานเดียวกัน มีวาระการประชุมเฉพาะซึ่งสามารถดัดแปลงเพื่อใช้งานอื่นๆ ได้ด้วย ห้องบรรยายสามารถบรรจุคนได้ตั้งแต่ 20.75 คน

สำหรับการประชุมนี้มีผู้ใช้ประมาณ 6-8 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการประชุมอาจจะมีกระดานดำหรือบอร์ดสำหรับแผนภูมิต่างๆ และควรกำหนดของกลุ่มประชุมให้อยู่ใกล้กับทางสัญจร เพื่อสะดวกในการเข้าถึง (ACCESSIBILITY)

2.5 การจัดห้องบรรยาย-ประชุม

1. โถงทางเข้า บริเวณนี้จะต้องมีเนื้อที่พอเหมาะกับจำนวนคน ซึ่งจะคับคั่งมากในช่วงก่อนเข้าฟังบรรยาย โดยประมาณแล้วจะมีเนื้อที่ขนาด 1/6 ของพื้นที่นั่งชมให้เป็นที่พักคอยและพักผ่อนระหว่างหยุดพักการบรรยายด้วย
2. ส่วนที่นั่ง-ฟัง ชมการบรรยาย จะต้องเลือกที่นั่งให้เหมาะสมกับขนาด และมีลักษณะของห้องมทกรรม การจัดระยะห่างแถวละ Slope ของที่นั่งให้พอดี
3. ส่วนเวทีบรรยาย ขนาดของเวทีบรรยาย จะขึ้นอยู่กับประเภทหรือกิจกรรม ของมทกรรมนั้นๆ อาจเป็นเวทีที่สามารถถอดประกอบได้
4. ห้องฉายภาพยนตร์ และควบคุมเสียง ใช้เป็นห้องฉายภาพยนตร์ ควบคุมเสียงและเก็บอุปกรณ์ในการฉายภาพยนตร์ ต่างๆ
5. ห้องพักผู้บรรยาย เป็นห้องที่จัดไว้ให้วิทยากรเตรียมการบรรยาย หรือ พักผ่อนได้ในระหว่างการเปลี่ยนแปลง

ลักษณะการจัดแถวที่นั่ง

1. แบบที่นั่งแถวเดียวตลอด (COMMON ONE ROW)

มีทางเดิน 2 ข้าง ซึ่งไม่ควรต่ำกว่า 1.50 เมตร เหมาะสำหรับห้องประชุมหรือห้องบรรยายขนาดเล็กจัดได้ 2 แบบ คือ

- ก. แบบแถวตรงตลอด (STARTGHT ROW)
 - ข. แบบแถวโค้ง (CURVED BANK ROW)
2. แบบจัดที่นั่ง 2 ตอน (TWO BANK ROW)

เป็นการจัดที่นั่ง 2 ตอน มีทางเดินผ่านกลาง และด้านแต่ละคนใช้เนื้อที่น้อย นิยมทำกันในโรงมทที่มีขนาดใหญ่พอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยู่ได้เห็นใบเซอร์ไอเซนดท์ในการใช้ ไม่ควรเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบจัดที่นั่งเป็น 3 ตอน (THREE BANK ROW)

เป็นการจัดที่นั่งเป็น 3 ตอน แต่มีทางเดินเพียง 2 ข้างตอนริมจะติดกำแพงห้องประหยัดเนื้อที่ผู้นั่งริมจะรู้สึก
กว่าไม่ค่อยสบาย

ระบบเสียง (ACOUSTIC DESIGN OF AUDITORIUM) การออกแบบระบบเสียงของห้องมหรรรหรือบรรยายที่ดี
ต้องคำนึงถึง

1. เสียงต้องดังสม่ำเสมอ ในทุกส่วนของห้อง
2. ต้องจัดเสียงรบกวนได้
3. ต้องมี REVERERTION ที่เหมาะสมกับการฟัง
4. เสียงต้องกระจาย (DIFFUSE) อย่างทั่วถึง
5. ภายในห้องไม่ควรมีความบกพร่องทางเสียง เช่น
-ECHO
-SOUND SHADOW
-ROOM RESONANCE
6. ต้องมีการควบคุมเรื่องเสียง ให้เหมาะสมและผู้ฟังได้ยินอย่างชัดเจน

ระบบเสียงรอบทิศ

ระบบเสียงรอบทิศทาง เป็นสิ่งควบคู่กับภาพยนตร์ระบบซีเนธมา สำหรับห้องมหรรรหรือห้องบรรยายขนาดใหญ่ การวางลำโพงมีความสำคัญมากในการวางแปลนจะมีลำโพงหลัง 4 เครื่อง มีที่ระยะห่างต่างๆ กันชั้นล่างของจอหรือเวทีด้านละ 1 เครื่อง ด้านหลังผู้ชมบนด้านละ 1 เครื่อง รวมลำโพงระบบเสียงรอบทิศประมาณ 13 เครื่อง

การให้แสงสว่าง (LIGHTING DESIGN FOR AUDITORIUM)

การให้แสงสว่างให้ห้องบรรยาย มีจุดประสงค์หลักอยู่ 3 ประการคือ

1. การให้แสงเพื่อทัศนวิสัย (VISIBILITY)
2. การให้แสงเพื่อการตกแต่ง (DECORATION)
3. การให้แสงเพื่อสร้างอารมณ์ (MOOD)

การควบคุมแสงสะท้อน

ในการควบคุมแสงสะท้อน จะเน้นหนักไปในทางวัสดุที่เลือกใช้ คือ คำนึงถึงประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงของวัสดุ ว่าวัสดุแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงได้ดีหรือไม่ดีเพียงใด แล้วจึงนำมาใช้ในแต่ละสถานที่ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ก. การสะท้อนของวัตถุที่มีผิวหน้าเรียบ มันแต่ทึบ ซึ่งจะสะท้อนเป็นจุดๆ เช่น หินอ่อน และกระเบื้องเคลือบ

ข. การสะท้อนของผิวที่มีวัสดุที่มีผิวหน้าเรียบ หยาบ ดัน ซึ่งสะท้อนแสงในลักษณะที่กระจายเท่ากันหมด เช่น

คอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ค. กวีร์สะท้อนของวัสดุที่มีผิวหน้าเรียบ และโปร่งใส เช่น กระจก เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การจัดส่วนบริการร้านอาหาร-เครื่องดื่ม (FOOD&BEVERAGE SERVICE) คาเฟ่ที่เรีย (CAFFTERIA)

ลักษณะที่สำคัญของร้านอาหารคาเฟ่ที่เรีย ลูกค้าจะบริการตัวเอง (SELF SERVICE) ร้านอาหารประเภทนี้จะมีเคาน์เตอร์ยาว มีอาหารค้ำอยู่ในเคาน์เตอร์นั้นให้ลูกค้าเลือก โดยทั่วไปจะเอาอาหารที่เย็นหรือร้อนจัดอยู่ปลายแถวเพื่อมิให้อาหารนั้นจับติด จากการรอคอย และมีแคชเชียร์อยู่ที่ปลายแถว โຕะแคชเชียร์อาจตั้งลอย ตั้งบริเวณทางออกจากส่วนนี้ก็ได้ น้ำอัดลมประเภทบรรจุกระป๋องเครื่องปรุง ส้อม ช้อน อาจอยู่นอกบริเวณ ทั้งนี้เพื่อมิให้มีการรอคอยกันนาน การเก็บ โຕะอาจมีพนักงานเก็บโຕะหรือจะจัดแบบให้ลูกค้าเก็บเองก็ได้

การจัดแบบลูกค้าบริการตัวเองจะทำให้ลูกค้าได้ตัดสินใจเลือกอาหารได้ตามใจชอบตามที่เห็น การตัดสินใจจะดีกว่า และเร็วกว่าการเห็นจากเมนู ร้านอาหารแบบนี้ลูกค้าจะใช้เวลาที่อยู่ในร้านไม่นานเท่าภัตตาคาร ในหนึ่งชั่วโมง โຕะหนึ่งๆอาจมีคนนั่ง 2-3 ชุด การจัดแบบลูกค้าบริการตัวเองนี้ยังช่วยลดพนักงานให้น้อยลง ทำให้ราคาอาหารลดลงด้วย อย่างไรก็ตามการจัดแบบนี้มีข้อเสียคือ ลูกค้าต้องยืนรอบบริเวณเคาน์เตอร์เสียพื้นที่บริเวณเคาน์เตอร์มาและเคาน์เตอร์หนึ่งๆมีความสามารถในการจะรับคน

ฉะนั้น ในร้านใหญ่จึงแยกเคาน์เตอร์ออกเป็นหลายจุด แต่ละจุดอาจมีอาหารซึ่งเหมือนกันหรือต่างกันได้ เพื่อให้ร้านอาหารนั้นๆ รับคนได้มากขึ้น โຕะแคชเชียร์จะอยู่บริเวณทางออกของบริเวณการจัดแบบนี้ (FREE FLOW SYSTEM)

2.7 ข้อมูลเชิงเทคนิค

2.7.1 ระบบแสงสว่าง

ระบบแสงสว่างในพิพิธภัณฑ์สถานเป็นสิ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงอย่างมากโดยเฉพาะในส่วนจัดแสดงงานจะต้องจัดให้เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจนตลอดจนการได้บรรยากาศของห้องแสดง นอกจากนี้การเลือกใช้ชนิดของพลังงานมีความจำเป็น เพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้ชมเข้าชมการแสดง และไม่ทำให้สิ่งที่แสดงเกิดความเสียหายได้

สิ่งที่ต้องคำนึงในการให้แสงภายในส่วนนิทรรศการ

1. ชนิดของแสง ได้แสงสว่างธรรมชาติ แสงสว่างประดิษฐ์ และแสงสว่างผสมระหว่างธรรมชาติและประดิษฐ์
2. คุณสมบัติของการส่องสว่าง ส่องแสงธรรมชาติก่อให้เกิดบรรยากาศตามธรรมชาติและมีชีวิตจิตใจ แสงสว่างธรรมชาติเปลี่ยนไปตามฤดูกาล ตามทิศทางบางวันมีแสงแดด บางวันไม่มีและแสงทางทิศต่างๆก็ไม่เหมือนกัน แสงจากทิศเหนือก็มีสีน้ำเงินมากเยือกเย็น เหมาะสำหรับส่องรูปถ่ายและภาพเขียน แสงจากทิศใต้เป็นสีแดง สีเหลืองเหมาะสำหรับประติมากรรมและการแสดงเหรียญกษาปณ์ เป็นต้น ส่วนแสงสว่าง ประดิษฐ์เป็นแสงที่คงที่ชวนให้เบื่อ แต่จัดทำได้ง่ายและสะดวกให้ได้บรรยากาศ ต้องเปลี่ยนสีหลอด เพื่อให้ดูสดใสขึ้น

เอกสารนี้เป็น 3. การกำหนดแรงแสงสว่าง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ว่าจะให้แสงสว่างมากน้อยแค่ไหนแต่โดยหลักเกณฑ์ พิพิธภัณฑ์ไม่ว่า ต้องการแสงสว่างเพียงให้เห็นข้อต่างๆ ชัดเจน แต่ไม่ต้องจ้าจนตาพร่ามัว เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปรากฏว่ากรณีที่เกิดจากแสงธรรมชาติ ตามธรรมชาติของแสงสว่างอาจทำให้ตาพร่าเกิดเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างมากในการทำตู้แสดงเงินตรา

5. การกระทบของแสงสว่าง วัตถุที่แสดงบางชนิดอาจมีค่าหรือเสียคุณค่าขึ้นอยู่กับกับการให้แสงสว่าง เช่น การกระทบของแสง สำหรับประติมากรรมอยู่ระหว่าง 0-45 องศา และจิตรกรรมอยู่ระหว่าง 45-70 องศา เป็นต้น แต่โดยทั่วไปแล้วจะต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้แสงสว่างอยู่ในระดับเดียวกับวัตถุ แสงสว่างที่ดีที่สุดสำหรับภาพเขียน รูปถ่ายที่ติดผนัง คือ แสงที่มาจากข้างบนหรือเห็นศีรษะ

6. การเดินทางของแสง ไม่ว่าจะเป็แสงธรรมชาติหรือแสงประดิษฐ์ก็ตามทางเดินของแสงจะต้องเดินมาที่วัตถุ ไม่ใช่แสงส่องมาที่คนดูหรือที่พื้นเอง และแสงประดิษฐ์จะต้องกระจายทั่วห้องด้วย บางแห่งใช้แสงสว่างธรรมชาติสำหรับความสว่างของห้อง และใช้แสงสว่างประดิษฐ์พุ่งไปที่วัตถุเป็นต้น

นอกจากวิธีดังกล่าวมาแล้ว เราอาจใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่า เพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจายแสง หรือ ตัดเฉพาะต้องส่วนบนของหน้าต่าง หรือทำให้หน้าต่างขนานไปกับผนังน้อยที่สุด

การให้แสงสว่างจากหน้าต่างค่อนข้างสูง แบบนี้เป็นการให้แสงที่เหมาะสมที่สุดแสงที่ตกลงมาทำมุม 45 องศา และกระจายไปได้ทั้งห้องจะไม่ทำให้แสงสะท้อน การให้แสงสว่างทางอ้อมเป็นการให้โดยก่อให้เกิด แสงสะท้อนเช่นการให้แสงสว่างตรงมายังผนังห้องสีขาว เพื่อให้แสงสะท้อนออก หรืออาจให้กระจกมาสะท้อนแสงสว่างเข้ามาในตู้แสดง การให้แสงสว่าง ทางนี้ไม่เพียงพอแต่ใช้กับแสงธรรมชาติ ยังใช้กับแสงประดิษฐ์ได้ด้วย มีการให้แสงหลายลักษณะการใช้แสงที่สว่างทางนี้ช่วยให้สายตาไม่พร่ามัว

เทคนิคในการให้แสงทางอ้อม

ก. การให้แสงมายังผนังสะท้อนที่เป็นรูปโค้ง ผนังจะกลืนแสงเสียส่วนมากถ้าทาสีขาวจะช่วยส่งความสว่างออกมาได้ถึง 86% ถ้าเป็นมุกฉาบธรรมดา 64%

ข. อาจใช้แสงลอดจากหลังคา ซึ่งซ่อนกันอยู่หลายชั้นการให้แสงสว่างแบบนี้เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดจัดมาก

ค. ใช้กระจก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดกับที่อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตามการโคจรของดวงอาทิตย์ส่งมายังแผ่นที่ติดอยู่กับที่ แผ่นที่จะส่งไปยังกระจกแผ่นหนึ่งซึ่งสะท้อนไปที่ที่ต้องการในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ไฟฟ้าแทน

วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการให้แสงสว่าง

1. ให้แสงสว่างตามธรรมชาติ

1.1 การให้แสงสว่างจากด้านบน โดยให้แสงสว่างเข้าทางหลังคาห้องที่แสดงต้องเป็นห้องที่มีเพดานสูง สร้างหลังคาด้วยกระจกทั้งหมดหรือบางส่วน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 1.2 การให้แสงสว่างจากด้าน หน้าที่ใช้มาแต่โบราณ โดยเฉพาะในพิพิธภัณฑ์ที่เป็นอาคารแบบเก่าเป็นอาคารแบบเก่าเป็นอาคารที่มีหน้าต่างด้านข้าง ซึ่งบังคับแสงสว่างได้ยากเพราะแสง

แผ่อกไม่เท่ากันพื้นหลังของวัตถุแสงไม่พอ และเงาของคนดูก็มาทับวัตถุด้วย นอกจากนี้ก็เสียเนื้อที่ผนัง

เทคนิคการแก้ปัญหาเกี่ยวกับกรให้แสงด้านข้าง

- ก. ควรมีหน้าต่างบานเดียว แม้ห้องมีขนาดใหญ่ถึง 24x32 เมตร
 - ข. ขอบหน้าต่างอยู่สูงกว่าระดับสายตาผู้ชม
 - ค. ขอบหน้าต่างต้องมื่อ เพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง
 - ง. ต้องไม่ให้มีอะไรมาบังหน้าต่างกระจก เพราะจุดกระทบแสงที่ติดอยู่ระหว่าง 45-70 องศา
 - จ. หน้าต่างต้องกว้าง $\frac{1}{2}$ ของความกว้างของห้องและความสูง $\frac{1}{2}$ ของความลึกของห้อง
2. การให้แสงสว่างประดิษฐ์ ถ้าเป็นมุมฉากธรรมดา 64 %

การให้แสงประดิษฐ์เป็นการสิ้นเปลืองมาก แต่สามารถนำมาใช้ได้มุมต่างๆอย่างสะดวกถึงเป็นที่นิยมในการใช้ห้องแสง ซึ่งตามธรรมชาตินิยมติดไฟตามเพดานให้มีปริมาณแสงกระจายมายังห้องแสง แต่ถ้าเป็นกรณีแสดงนิยามเอาแสง นิยามเอาไฟฟ้าซ่อนไว้บนของตู้แล้ว กรองด้วยกระจกฝ้าอีกชั้นแล้วแต่ความมีแสงพวกนี้รอบ จะเห็นวัตถุที่แสดงไว้เป็นอย่างดี

คุณสมบัติของแสงประดิษฐ์แตกต่างจากแสงธรรมชาติแบ่งเป็น 2 ชนิด

1. แสงไฟฟ้าธรรมชาติ
2. แสงไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์

การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรง

มีข้อเสียคือแสงที่ส่องออกมา ไม่เท่ากันทำให้เกิดเงาแสงสะท้อน และตาพร่าโดยเฉพาะปกติโดยทั่วไปจะใช้ร่วมกับแสงสว่างทางอ้อม เพื่อแก้ข้อเสียซึ่งกันและกัน

1. ไฟฟ้าธรรมดา มีโตะมีข้อเสียมากทำให้ตาพร่า
2. ไฟฟ้าที่ส่งมาโดยเฉพาะ ไม่เหมาะสมสำหรับงานที่เป็นภาพเขียน จะแก้ไขโดยการให้แสงจากต่ำขึ้นไปหาสูง แต่ต้องระมัดระวังผู้ชมด้วย เพราะอาจตาพร่าได้
3. ไฟฟ้าจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการกระจายแสงออกทางด้านกว้างมีประกายต่ำแต่มีสีออกมาด้วย
4. ไฟฟ้าสปอร์ตไลท์ จะใช้เสมอในการเน้นวัตถุแสง ภาพแสดงและสิ่งแสดงอื่นๆ

แสงสว่างภายในตู้

การติดตั้งนี้ออนไว้ตามด้านบนของตู้ และวางแผ่นกระจกฝ้ากรองแสง ปิดกันอีกชั้นหนึ่งภายในตู้เพื่อไม่ให้รบกวนบนเพดานแผ่นกระจกฝ้ามี คุณสมบัติในการลดแสงอุตราไวโอเลตจะไปทำลายเอกสารหรือว่าวัตถุต่างๆให้เสื่อมเสียไป หลอดไฟควรอยู่เหนือระดับกระจกอย่างเหมาะสม และติดไฟเป็นกลุ่มให้เพียงพอ และสม่ำเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาเปิดได้

ภายในตู้อาจต้องการไฟสองส่วนคือ สปอร์ตไลท์ และส่วนไฟนีออน สวิตช์เปิดปิด อาจอยู่ด้านบนหรือด้านล่างของตู้ แต่ควรเดินสายไฟออกตามทางมุมห้องหลังตู้ยาวออกไปหลายๆจุด จนถึงที่เสียบปลั๊ก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

การให้แสงสว่าง อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดระบบแสงสว่างภายในโครงการเราสามารถแบ่งแหล่งกำหนดแสงสว่างของอาคารพิพิธภัณฑ์ได้ดังนี้

2. แสงธรรมชาติ (NATURAL LIGHT) เป็นแสงธรรมชาติเหมาะสมกับส่วนที่ต้องการเน้นแสง
3. แสงประดิษฐ์ (ARTIFICIAL LIGHT) เป็นแสงที่ควบคุมได้ และปริมาณตามประสิทธิภาพยังแน่น
 - FLUORESCENT LAMPS
 - INCANDESCENT LAMPS

ตาราง 2.1 การเปรียบเทียบตารางคุณสมบัติของแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์เพื่อนำไปพิจารณาใช้ในการจัดนิทรรศการ

แสงธรรมชาติ	แสงประดิษฐ์
1. เป็นแหล่งที่กระจายไม่ทำให้เสียสายตา	1. แสงไฟกระตุ้นเรตินา มีคุณสมบัติที่ดีที่สู้แสงธรรมชาติไม่ได้ ทำให้นัยน์ตาเหนื่อยง่าย
2. เป็นแสงที่ทำให้เห็นถึงสี รูปร่าง และผิว ของวัตถุที่แสดงให้ถูกต้องตามธรรมชาติ	2. มีสีไม่ถูกต้องนัก เช่น หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ แต่แสงจากสปอร์ตไลท์ (จัดว่าเป็นแสงแบบ (INCANDESCENT) นับว่าเหมาะสมสำหรับใช้ในการโชว์วัตถุทั้งสามารถปรับทิศทาง
3. ควบคุมยาก เปลี่ยนไปตามฤดูกาล วัน เวลา เช่น เวลาเย็น หรือ ค่ำก็ไม่มีแสงธรรมชาติแล้ว และ ในเวลาอากาศมืดครึ้มเป็นต้น	3. สามารถควบคุมได้ตามความต้องการปรับได้ทั้งปริมาณของแสงความเข้มของแสง ทิศทางหรือสีสันทโดยใช้เลนส์สตี๊ดเพิ่มขึ้นไป เมื่อต้องการให้ห้องกระดาศ และลดความแรงก็ใช้กระจกฝ้ากัน หรือเมื่อต้องการปรับความเข้มของแสงก็สามารถใช้สวิทซ์ปรับความเข้มของแสงได้เป็นต้น
4. แสงธรรมชาติได้แก่ แสงทิศเหนือมีสีออกสีน้ำเงิน เหมาะสำหรับจิตรกรรมแสงทิศได้ออกสีเหลือง แดง เหมาะกับงานประติมากรรม	4. ไฟฟลูออเรสเซนต์ <ul style="list-style-type: none"> - ไม่เหมาะสมกับงานแสดง เพราะไม่ให้เงาที่เด่นชัด - พอใช้ได้สำหรับงานแสดงภาพถ่ายแต่มีส่วนที่ทำให้เงาน้ำมันที่ฉาบอยู่บนภาพหาย ไฟสปอร์ตไลท์ - ต้องควบคุมทิศทาง และตำแหน่งการติดตั้งเพื่อไม่ให้เกิดแสงสะท้อนบนภาพ - ใช้ได้กับงานแสดง ให้เงาชัดเจนแต่ก็ควรระวังถึงคุณสมบัติการสะท้อนของผิววัตถุ
5. ประหยัด	5. สิ้นเปลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ทำกำไรในเชิงธุรกิจ อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทั้ง 5 ของแสงธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์จึงเห็นได้ว่าการใช้แสงทั้ง 2 ชนิดควบคู่ไป เพื่อแก้ข้อเสียกันและกัน

2.7.2 ระบบเสียง

การป้องกันสะท้อน

การป้องกันสะท้อนจัดว่ามีความสำคัญต่ออาคาร และโครงสร้างที่ติดเทียมกันที่ประกอบโคมไฟ การปรับอากาศ ฯลฯ การวางผังสมบูรณ์จะต้องไม่ละเลยในเรื่องนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารประเภทห้องประชุม โรงเรียนดนตรี สถานเริงรมย์ โรงแรมต่างๆ ฯลฯ โดยเฉพาะในตึกชั้นนี้ต้องการป้องกันเสียงสะท้อนอย่างดีที่สุด เนื่องจากส่วนสำคัญที่สุด คือ เสียงซึ่งจะต้องได้รับอย่างสมบูรณ์โดยไม่มีเกิดการเกิดเสียงสะท้อนแต่อย่างใด

การป้องกันเสียงสะท้อน ในทางสถาปัตยกรรมนั้นมีความต้องการ 2 ประการ

1. เพื่อที่จะใช้วัสดุประสงคในสิ่งแวดล้อม ในการป้องกันเสียงสะท้อนได้ผลเป็นที่พอใจของทุกคน
2. เพื่อให้สภาวะการรับเสียง การฟังเสียงชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อที่จะให้วัสดุประสงคทั้ง 2 ข้อ บรรลุตามความมุ่งหมายการวางผังอาคาร และการควบคุมเสียงสะท้อนซึ่งต้องอาศัยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องเสียงสำหรับ โรงเรียน ดนตรี สถาบัน ต่างๆ จะต้องวางผังจุดที่จะเล่นให้มีคุณสมบัติป้องกันเสียงสะท้อนได้

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อนขึ้นตรงต่อภาวการณ์ฟัง เสียงทั้ง 4 ข้อ ซึ่งได้รวมมีขึ้นเป็นสูตรและกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นเพราะฉะนั้นเสียงรบกวนจึงเป็นปัญหาหนึ่งที่จำเป็นต้องคำนึงถึงการเกิดปัญหาที่เรื่องเสียง เกิดขึ้นได้หลายกรณีด้วยกันเรามีวิธีในการการควบคุม ซึ่งแยกออกเป็นหัวข้อใหญ่ๆด้วยกัน คือ

ก. การควบคุมเสียงภายใน

คือการควบคุมการใช้เสียงภายในส่วนที่ต้องการใช้เสียงต่างๆ ให้อยู่ในระดับที่มีความดังที่พอเหมาะสม และต้องป้องกันปัญหาในเรื่องการสะท้อนเสียงจากพื้นเพดาน ผนัง โดยการเลือกวัสดุที่จะใช้มีคุณสมบัติในการดูดซับเสียงได้จะทำให้เสียงที่เราใช้นี้อยู่ระดับที่สบายในการพูด หรือรับฟัง

ข. การป้องกันเสียงจากภายนอก

กล่าวคือ การปิดกั้นเสียงจากภายนอก หรือ การหยุดเสียงจากภายนอกการจำกัดที่ต้นกำเนิดของเสียงรบกวนนั้น นอกจากนั้นอาจเป็นการใช้สิ่งประกอบอื่นๆเข้าช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่บนเว็บไซต์เป็นการไม่หวังผลใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อผู้อื่น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมเสียง

พลังงานเสียงประกอบด้วย AIR PRESSURE ซึ่งเกิดจากการไหวตัวของโมเลกุลและขนาดที่คลื่นเสียงที่ประสาทสำหรับได้ ถ้ามีพลังงานของคลื่นเสียงมากพอ อาจทำให้มีซิมมิตที่คลื่นเสียงจะหมดพลังลง ถ้ากระทบกับซิมมิตที่สั้นได้ดี (SOUND ASSORBINE MATERIALS)

ปัญหาแรกซึ่งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และภาระการฟังเสียงคือ การควบคุมเสียงเบื้องหลังระดับเสียงนี้ เราอนุญาตให้มีได้ในห้องต่างๆ ไม่เท่ากัน

การควบคุมเสียงสะท้อนต่อเนื่อง ปัญหาต่อไปได้แก่ การควบคุมเสียงสะท้อนต่อเนื่องได้แก่ การกั้นเสียงให้จางไปแม้ว่าจุดที่แปลงเสียงจะหมดแล้วก็ตามก็ยังมียังมีเสียงสะท้อนต่อเนื่อง อีกชั่วระยะเรียกว่า “เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง” ได้แก่เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงสะท้อนต่อเนื่องราวๆเดียวกับการฟังเสียงพูด ห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีส่วนมาก ห้องที่ให้เวลาเสียงสะท้อนต่อเนื่องมากกว่าที่กล่าวแล้วป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากห้องมีเสียงสะท้อนก้องสำหรับความต้องการให้เสียงกระจายไปทั่วห้องอย่างดีนั้น ห้องควรปราศจากจุดเสียงสะท้อน และจุดรวมเสียงสะท้อนซึ่งทำให้เกิดเสียงสะท้อนซึ่งทำหน้าที่ให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น

เรื่องของเสียงที่ทำความรบกวน คือเสียงที่ไม่ได้สร้างความพอใจในขณะที่ต้องการใช้เสียงเพื่อการทำงาน ซึ่งผลจากการเกิดเสียงรบกวนจะเกิดขึ้น คือ

- ทำให้เกิดความไม่สบายใจ
- ทำให้ขาดสมาธิในการทำงาน ฟัง
- ทำให้การส่งหรือการรับไม่ได้ผลเท่าที่ควร
- ทำให้ประสิทธิภาพของการใช้เสียงลดลง

การป้องกันเสียงสะท้อนที่เพดาน

เพดานโดยทั่วไปมีลักษณะของระนาบที่กว้างใหญ่ และไม่มีสิ่งปิดกั้นภายใน

ระนาบที่กว้างใหญ่ ฉะนั้นจึงเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการพิจารณาการป้องกันเสียงสะท้อน หรือ เสียงรบกวนที่เกิดขึ้น เพราะถ้ามีการเกิดการสะท้อนเสียงจากเพดาน เสียงนั้นจะเกิดชัดเจนและไปได้ไกลกว่าเสียงที่สะท้อนจากส่วนอื่นๆ

การลดเสียงสะท้อนที่เกิดขึ้นทำได้โดยการออกแบบเพดานระบบต่างๆเช่น

- การติดตั้ง VERTICAL BAFFLE ใต้เพดานหรือเหนือเพดาน
- ออกแบบเพดาน ลักษณะ CONFER
- ระบบเพดานธรรมดา FLAT CEILING และใช้วัสดุดูดซับเสียง

การใช้วัสดุดูดซับเสียง ก็มีหลักการคล้ายกับฉากกั้นและพรม คือ เมื่อเสียงกระทบเพดานเสียงบางส่วนจะผ่านเข้าไป ในเพดานและบางส่วนจะถูกดูดซับได้เสียงที่ผ่านเข้าจะสะท้อนจากเพดานที่เป็นพื้นชั้นต่อไป กลับมายังเพดานเดิมอีกครั้งอย่างไรก็ตามทั้งหมด จะไม่ทำหน้าที่ดูดซับเสียงเพราะว่าจะต้องมีส่วนประกอบอื่นร่วมอยู่ด้วยการไม่ ออกแบบเพดาน CONFER และ FLAT CEILING และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะช่วยลดเสียงสะท้อนที่เกิดขึ้นได้มาก นอกจากนี้ยังสามารถนำวัสดุซับเสียงมาประกอบกับระบบดังกล่าวได้อีกด้วย แม้ว่าอาจเป็นไปได้ที่การติดตั้งเพดานเรียบธรรมดา ก็เป็นการเพิ่มส่วนที่ไม่พอเพียงในกรณีใช้แผ่นดูดซับเสียงธรรมดา

การป้องกันเสียงสะท้อน

พื้นเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่มีขอบเขตของระนาบที่กว้างใหญ่เท่ากับเพดานฉะนั้นจึงนับเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องพิจารณาถึงระบบป้องกันเสียงสะท้อนที่เกิดขึ้น

การใช้พรม เป็นวัสดุพื้นเพื่อช่วยในการป้องกันเสียงสะท้อน ภายในสำนักงานที่ใช้ทั่วไปปัจจุบัน ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง จึงนับว่าพรมเป็นวัสดุที่ดีที่สุดในการดูดซับเสียงสำหรับพื้น

การปูพรมให้ประโยชน์ 3 ประการ คือ

- ลดการกระทบ (IMPACT NOISES)
- มีประสิทธิภาพในการดูดซับเสียง (SOUND ABSORPTION)
- ลดเสียงบนพื้นผิว

การป้องกันเสียงสะท้อน ณ พื้นผิวที่ตั้งตรง

พื้นผิวที่ตั้งตรง ได้แก่ ผนัง หน้าต่าง ม่าน ฉากกั้นที่เคลื่อนไวดูดจนส่วนทำงานที่ไปในการสะท้อนเสียง การใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติดูดซับเสียงก็เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาได้สัมประสิทธิ์ของการดูดซับเสียงของวัสดุที่ใช้สามารถแบ่งเป็น 2 กรณี ได้แก่

1. ผนังภายใน

กรณีต้องมีการกั้นผนัง ผนังเหล่านี้ควรจะดูดซับเสียงมากกว่าสะท้อนของเสียงวิธี

ง่ายๆก็คือการใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติดูดซับเสียง ดังที่ได้กล่าวมาแล้วแต่สำหรับระบบสำนักงานแบบกั้นห้องเฉพาะการกั้นผนังเพดานจริงหรือการทำผนัง 2 ชั้น ก็เป็นวิธีที่ช่วย ไม่ให้เสียงเดินผ่านไป ห้องอื่นๆได้โดยง่าย

2. ผนังภายนอก

ผนังภายนอกจะประกอบด้วยหน้าต่าง เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งมีปัญหาการสะท้อน

เสียง เนื่องจากกระจกเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติการสะท้อนเสียงได้มาก

วิธีการแก้ปัญหาเสียงสะท้อนที่เกิดจากกระจกอาจทำได้ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้ม่านเก็บเสียงที่ปิด-เปิดได้ (ACOUSTICAL DRAPES) วิธีนี้ยังไม่เป็นที่ยอมรับนัก เพราะถ้าปิดม่านลงก็ไม่สามารถเห็นภายนอกได้ ซึ่งขัดกับวัตถุประสงค์ของการใช้หน้าต่างกระจก (กรณีที่เป็นการใช้กระจกผืนใหญ่แทนผนัง) แต่ถ้าเปิดม่านขึ้นก็จะเกิดการสะท้อนเสียงขึ้นภายใน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด วิธีที่ 2 ออกแบบหน้าต่างกระจกให้เอียงทำมุมในตำแหน่งที่เหมาะสมกับเสียงสะท้อนหรือให้เสียงสะท้อนเข้าสู่แผ่นดูดซับเสียงอีกที่หนึ่ง วิธีดังกล่าวนี้พบว่าประสบความสำเร็จมากกว่าอุปสรรคของวิธีนี้คือ ทำให้ต้องเพิ่มความหนา

ของหน้าต่างภายนอกอาคาร ซึ่งย่อมมีผลต่อค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างแน่นอนแต่ถึงอย่างไรก็ตามถ้าหากมีแนวโน้มที่สามารถจะทำได้ วิธีดังกล่าวก็สมควร

วิธีที่ 3 ใช้ม่านบังตาที่มีลักษณะคล้ายบานเกล็ด ปรับองศาของการปิดและเปิดได้ โดยติดตั้งตามแนวตั้ง (VERTICAL BLIND) ซึ่งจะช่วยป้องกันการสะท้อนโดยตรงจากกระจกได้นอกจากนั้นยังเป็นวิธีที่ประหยัดดีกว่าแบบอื่นอีกด้วย ม่านบังตาประเภทนี้เมื่อเปิดออกมาจะสามารถมองเห็นภาพได้อย่างต่อเนื่อง การติดตั้งก็ง่ายและสะดวกทั้งยังเพิ่มความน่าดู ความเป็นระเบียบให้กับผนังโดยทั่วไป

การทาสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

ควรพิจารณาอย่างรอบคอบ ก่อนทาสีแผ่นวัสดุดูดเสียงเป็นสิ่งจำเป็นมากเพราะวัสดุบาง ส่วนเมื่อถูกทาสีจะเปลี่ยนคุณสมบัติไป

วัสดุพวก ACOUSTIC PLASTIC หรือ FIBER BROAD เมื่อทาสี สีจะไปเคลือบผิวให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลง และลดลงมากที่สุด เมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้งต่อวินาที จึงควรใช้สีพวก ANLINE DYES อย่างอ่อนๆ GASOLINE หรือฟลักเกอร์ การใช้สีควรพ่นมากกว่าแรงทาสี เพราะการพ่นทำให้อณูของสีกระจายทั่วไป ไม่เกาะกันแน่น

การดูดเสียงโดยวิธีอื่นๆ

ABSORPTION BY DACHAS OF MATERRIAL การดูดเสียงด้วยวัสดุดูดเสียงช่วยลดความดังของเสียงลงขึ้นกับการนำเอาวัสดุมาติดตั้งภายในห้องที่ต้องการ โดยการติดอย่างกระจายทั่วไป

เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงที่ดีที่สุด การกระจายติดตั้งวัสดุเป็นแผ่นเล็กๆแทนการติดตั้งวัสดุที่มีพื้นที่เท่ากัน แต่ติดเป็นแผ่นใหญ่แผ่นเดียวจากค้นพบวัสดุเสียง ชนิดผนังหนา 1 นิ้ว เนื้อที่ 48 ตารางฟุต จะมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า นำมาตัดเป็นชิ้นเล็กแล้วนำมาจัดใหม่

การเลือกใช้วัสดุในการดูดซับเสียง ที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

1. ประเภทแผ่นสำเร็จรูป รวมทั้งแผ่นดูดซับเสียง
2. พวงฉาบและพ่น เป็นแผ่นพลาสติกและวัสดุพวกเส้นใย(ไฟเบอร์)เพื่อให้ฉาบหรือพ่นบนสิ่งที่ต้องการ
3. ชนิดที่เป็นพื้นยึดหยุ่นได้ FIBER

2.7.3 ระบบปรับอากาศ

การปรับอากาศหมายถึง การควบคุมอุณหภูมิ การเคลื่อนไหลความชื้นความบริสุทธิ์ของบรรยากาศในเนื้อที่จำกัดที่หนึ่ง ซึ่งไม่ได้หมายถึงการทำให้อากาศเย็นลงอย่างเดียวแต่รวมถึงการปรับอากาศร้อนขึ้นได้เช่นเดียวกัน ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องปรับอากาศให้เย็นลงคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ส่วนอัดอากาศ หรือ เพิ่มความดัน (COMPRESSOR)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกที่ ส่วนระบายความร้อน (CONDENSING VALVE) ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
- ส่วนลดความร้อน (EXPANSION VALVE)

- ส่วนทำความเย็น (FAN COIL UNIT)
- FAN COIL UNIT สำหรับเครื่องขนาดเล็ก
- AIR HANGING UNIT สำหรับเครื่องขนาดใหญ่

หลักการทำความเย็นโดยทั่วไป

หลักการทำความเย็น โดยทั่วไปประกอบด้วยวงจรน้ำยาซึ่งมีอยู่ 2 ส่วนหนึ่งมีความดันสูงอีกส่วนหนึ่งมีความดันต่ำ

ส่วนที่ระบายความร้อนจะอยู่ในส่วนที่มีความดันสูง และส่วนที่ทำความเย็นจะอยู่ในภาคที่มีความดันต่ำ โดยมีคอมเพรสเซอร์ คั่นอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันต่ำ ไปยังภาคที่มีความดันที่สูง และสิ้นความดัน จะอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันสูงไปภาคที่มีความดันต่ำ

น้ำยาก่อนที่จะผ่านสิ้นความดัน และมีสภาพเป็นของเหลวที่มีความสูง เมื่อสิ้นลดความร้อนแล้วจะแปรสภาพละอองน้ำยาที่มีความดันต่ำ และจะระเหยกลายเป็นไอไป พร้อมทั้งดูดความร้อนเข้ามาให้ส่วนที่นำความเย็นมีอุณหภูมิ ต่ำลง ดังกล่าวก่อนที่ทำความเย็นจากส่วนที่ทำความเย็นสำหรับการปรับอากาศ คือ ลม และน้ำ เช่นเดียวกัน ตัวกลางที่จะช่วยระบายความร้อนออกจากส่วนที่ระบบความร้อน จะเป็นลม จะเป่าน้ำก็ได้

หลักการของเครื่องปรับอากาศในระบบ WATER COOLED CHILLED WATER SYSTEM

ก็คือ การส่งความเย็นไปตามท่อส่งโดยใช้น้ำเป็นตัวกลางนำ กล่าวคือ เครื่องทำความเย็นแล้วปั่นส่งไปตามท่อ ซึ่งท่อหุ้มด้วยฉนวนไปยังส่วนต่างๆในอาคารที่ต้องการปรับอากาศโดยจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า UNIT หรือ AIR HANDLING UNIT เปลี่ยนสู่สภาพจากน้ำเย็นเป็นลมโดยผ่านน้ำเย็นออกมา น้ำเย็นจะหมุนเวียนไปยังเครื่องทำความเย็น เพื่อให้เย็นยิ่งขึ้น ระบบนี้ใช้การประหยัดในการปฏิบัติงาน อีกทั้ง FAN COIL นั้นสามารถให้ความเย็นได้อย่างรวดเร็ว และให้ความเหมาะสมสะดวกในการเปิด-ปิด

หลักในการพิจารณาใช้ท่อลมในอาคารลักษณะต่างๆ

1. ใช้การปรับอากาศพร้อมกันหมด

การปรับอากาศที่ใช้ท่อลม เป็นการปรับสำหรับห้องขนาดกลางจนถึงห้องขนาดใหญ่ บางทีก็มีแบ่งย่อย ออกเป็นห้องย่อยๆ

2. ต้องการให้ความประหยัด และสวยงาม

การปรับอากาศสำหรับที่บางแห่งถ้าไม่ใช้ท่อลม ก็ต้องใช้เครื่องปรับอากาศส่งลมขนาด

เล็กๆหลายตัว เพื่อให้การกระจายลมเย็นส่งไปได้ทั้งห้อง ถ้าเป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน SPLIT SYSTEM ซึ่งมีเครื่องระบายความร้อน CONDENSING UNIT และเครื่องส่งลมเย็นหลายๆตัว หมายความว่า จะต้องเดินท่อออก ระหว่างเครื่องทั้งสอง และต้องเดินท่อลมระหว่างเครื่องทั้งสอง และต้องเติมน้ำยาและท่อน้ำทิ้งหลายๆจุด

3. ต้องการกระจายส่งให้ทั่ว

ท่อลมเป็นตัวช่วยพาลมไปที่ต่างๆได้ทั่วถึง หัวจ่ายแต่ละหัวสามารถลมไปตามแนวจ่าย ซึ่งด้านการค้า ไม่ควรซื้อหัวจ่าย ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ไม่ได้ต่ำกว่า 2-3 เมตร

4. ต้องการควบคุมสภาพอากาศ

ห้องบางประเภทใช้ห้องคอมพิวเตอร์ หรือ โรงงานบางแห่ง ที่จำเป็นต้องใช้ท่อลมควบคุม

ให้อุณหภูมิให้อากาศสม่ำเสมอ กันทั่วบริเวณอุปกรณ์ที่ช่วยในการควบคุม สิ่งที่ต้องสำรวจก่อนการออกแบบท่อลม

1. จะมีการตีฝ้าหรือไม่ ถ้ามีระยะห่างขอบช่องฝ้าเป็นเท่าไรโดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะห่างตรงที่แคบที่สุด คือตรงที่มีความจำเป็นที่จะต้องมีย่อ ซึ่งจะต้อนนำมาประกอบในการพิจารณำกำหนดขนาดและแนวท่อ
2. โครงสร้างหลังคา ใช้ประกอบพิจารณาว่าจะแขวนท่อลมอย่างไร
3. ตำแหน่งต่างๆช่วงตำแหน่งของคน อาจจะสามารถได้จากตำแหน่งของเสา เพราะเสาจะทำหน้าที่รับคาน ตำแหน่งหลอดไฟ แผ่นฝ้าและบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ ระยะเวลาของห้อง ถ้าเป็นห้องทำงานก็สามารถกำหนดขนาดท่อลมและหัวจ่ายให้เล็กเพื่อความประหยัดได้ แต่ถ้าเป็นห้องเก็บเสียงนอกจากจะต้องให้ท่อลมและหัวจ่ายใหญ่แล้ว จึงจะต้องเพิ่มกล่องลดเสียง
4. สภาพของห้องต้องทราบว่าจะจะให้เป่าลมไป ไกลถึงแค่ไหนการกระจายเสียงจึงจะทั่วถึง ในบริเวณที่มีความร้อนมากๆ

ประการที่สำคัญคือ จะต้องทราบว่าเครื่องส่งลมเย็นจะตั้งตรงส่วนใดของอาคารที่สำหรับตั้งเครื่องควรอยู่ใกล้เครื่องระบายความร้อนถ้าเป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเพื่อลมที่ปล่อยออกมาจะได้กลับเข้าเครื่องได้โดยสะดวกในการบำรุงดูแลรักษาด้วย

ลักษณะการออกแบบช่องลมกลับ

สำหรับบริเวณที่เปิดโล่ง หรือบริเวณกันห้อง ไม่ถึงฝ้าเพดานจะมีช่องเปิดติดต่อไปจนถึงตัวเครื่องลมเย็นได้ก็ไม่มีปัญหา แต่สำหรับห้องต่างๆ มีแยกกันอิสระ ต้องจัดให้มีทางลมกลับ ซึ่งมีอยู่ 2 วิธีคือ

1. เจาะช่องแล้วใส่หัวลมกลับเป็นบานประตู หรือผนังลมที่เป่าออกจากหัวจ่ายจะกลับไปเข้าเครื่องโดยผ่านช่องนี้
2. เจาะตรงช่องใส่หัวลมกลับบนฝ้า โดยมีหัวลมกลับอันหนึ่งอยู่ในห้องอีกอันหนึ่งอยู่นอกห้องลมจะกลับไปเข้าเครื่องโดยมีหัวลมกลับที่อื่นที่อยู่ในห้องแล้วไปทะลุออกที่หัวลมกลับอันที่อยู่นอกห้อง

การถ่ายเทอากาศโดยใช้ท่อ

ตามธรรมชาติของอากาศแล้ว อากาศเย็นจะตกลงสู่ที่ต่ำและอากาศร้อน จะลอยตัวสูงขึ้นดังนั้นการหมุนเวียนของอากาศภายใน จะได้ผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของหัวจ่าย แอร์ และท่อดูดอากาศกลับ

การเคลื่อนไหวของอากาศภายในห้องขึ้นอยู่กับ

1. แรงที่เกิดจากใบพัด
2. คุณลักษณะตามธรรมชาติของอุณหภูมิซึ่งส่วนใหญ่เครื่องปรับอากาศจะอยู่บนหลังคาศึกอากาศเย็นจะลดต่ำลง และอากาศร้อนจะลอยตัวสูงขึ้นกลับคืนไปยังเครื่องปรับอากาศ ส่วนความเร็วของอากาศภายในท่อที่จะไม่ทำให้เกิดเสียงรบกวน และได้ผลดี

ระบบการถ่ายอากาศ

เมื่อลมเย็นซึ่งเกิดจาก WEATHER HAKEER ไหลเข้าตาม SUPPLY AIR DUCT แล้วลมเย็นจะเข้าไประเหยความร้อนในช่อง จากนั้นอากาศเสียผสมอากาศเย็นจะถูกดูดกลับไปทาง AIR DUCT ซึ่งมี FILTER สำหรับกรองอากาศเสีย คงปล่อยให้ลมเย็นประมาณ 75% ผสมกับอากาศบริสุทธิ์ภายนอก 25% ผ่านไปยังอากาศเย็นที่เกิดจากการระเหยของแอมโมเนียให้กลายเป็นอากาศเย็นย้อนกลับไปตาม AIR DUCT ซึ่งเป็นทางเดินของอากาศเย็นสำหรับ FILTER ซึ่งเป็นทางเดินของอากาศดีและเสียนั้นควรใช้ท่อวิ่งคู่ขนานกันไป

ส่วนท่อที่ใช้เป็นทางกระจายไอเย็นนั้นแบ่งตามลักษณะการติดตั้งเป็น 3 ชนิด

1. SIDE WALL UNIT ติดตั้งขนาดกำแพงภายในห้องเป็นเส้นตรง
 2. UNDER THE WINDOW UNIT ติดตั้งไว้ใต้หน้าต่าง
 3. CEILING ใช้ท่อลมกลมหรือเหลี่ยมเป็นทางกระจายจากเพดาน
- การกระจายอากาศ (AIR DISTRIBUTION) มีจุดประสงค์ คือ

1. อากาศจะต้องกระจายไปได้ทั่วทุกพื้นที่ทั้งหมด ที่ต้องการในระดับเดียวกับการหายใจ
2. อากาศที่พ่นออกมาต้องไม่ปะปนกับผู้คนในบริเวณนั้นตรงไปตรงมา
3. ต้องให้ผู้คนในบริเวณนั้นมีความรู้สึกว่ามีลมหายใจจากเครื่องพ่นออกมาช้าหรือเร็วจนเกินไปหรืออากาศที่พ่นออกมาไปรวมกันมากที่สุดที่จุดใดจุดหนึ่ง ไม่แผ่กระจายไปทั่วห้องจึงแบ่งกระจายอากาศเป็น 4 ระบบ คือ

1. UPWARD SYSTEM

ระบบนี้มีหลักสำคัญคือ อากาศจะถูกพ่นออกมาจากระดับต่ำ และถูกให้ระบายออกในระดับสูง โดยอากาศนั้นถูกพ่นออกมาตามช่องใต้ที่นั่ง หรือ ตามชั้นของพื้นที่ยกเป็นชั้นๆ

2. DOWNWARD SYSTEM

ตามระบบนี้ อากาศถูกพ่นออกมาทางด้านบน และถูกดูดออกทางด้านล่างโดยมีหลัก คืออากาศเย็นมีความโน้มเอียงที่จะถูกตกลงมาสู่ระดับต่ำอยู่เสมออากาศเย็นที่พ่นออกมาจะกระจายออกแล้วดันอากาศร้อนที่มีอยู่ให้ออกไปคล้ายระบบลูกสูบ

3. MIXED UPWARD AND DOWIWAR

เป็นการวางช่องระบายอากาศไว้ในระดับเหนือศีรษะประมาณ 1 ใน 4 การวางท่อระบายอากาศในระดับต่ำนี้ ก็เพื่อหลีกเลี่ยงการไหลของอากาศเย็นมิให้มีช่วงสั้นจนเกินไป จากการพ่นอากาศเข้ามา และดูดออกไปส่วนอากาศที่ยังพอมีเหลืออยู่ข้างจากการดูดออกที่พื้น ก็ถูกดูดออกทางเพดาน

4. CROSSWISE VENTILATION

ระบบนี้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อากาศถูกเข้ามาในระยะใกล้กับเพดานทางผนังด้านหนึ่ง แล้วถูกดูดออกไปทางด้านตรงข้ามในระดับเดียวกัน โดยอากาศพ่นเข้ามานั้นมีความเร็ว และปริมาณสูงมาก ในปฏิกิริยานี้เองทำให้อากาศ ในระดับลงมาเกิดการไหลตัวมีลักษณะเป็นวงจร

เอกสารนี้เป็น การพ่นอากาศเย็นจากเพดาน (CEILING INLETS) เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศเย็นไม่ควรถูกพ่นออกมาใน ลักษณะโดยตรง ควรมีวัสดุขวางไว้ก่อนเพื่อเป็นการแพร่ อากาศด้วย ซึ่งมีวิธีการแพร่ 3 แบบ คือ

1. PAN DIFFUSER

โดยวิธีการง่ายๆ ใช้แผ่นวัสดุรูปทรง กระดาษวงให้มีระบบห่างจากปลายท่อประมาณ 2-3 นิ้ว กว้างพอที่จะบังสายตาไม่ให้ช่องเปิดของท่อจากความเร็วยของอากาศที่พ่นออกมาปะทะเข้ากับวัสดุนี้เอง อากาศก็จะกระจายกันออกไปเป็นรูปตามรัศมี ไม่ตกลงมาเป็นจุดใหญ่เพียงแห่งเดียว

2. SYLOVENT

วิธีนี้ความเร็วของอากาศสภาพในท่อต้องมีประมาณ 1000 ต่อนาที เป็นอย่างต่ำโดยพ่นถูกพ่นเข้ามาตามแนวตั้ง แต่เมื่อปะทะเข้ากับแหวนสำหรับเบี่ยงเบนก็เปลี่ยนทิศทางไปตามแนวนอน และความเร็วเมื่อห่างออกไป 2-3 ฟุต มีประมาณ 300 ฟุตต่อนาที

3. ANIMOSTAT

วิธีนี้คล้ายวิธีที่ 2 แต่วิธีการวางแผนการกระจายอากาศนั้นวางให้อากาศเข้ามาปะทะทางด้านข้างโดยแบ่งเป็นช่องๆ

การป้องกันอันตรายจากผู้เข้าชม

ผู้เข้าชมมักจะสัมผัสวัตถุที่แสดงซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหาย ชำรุดหรือแตกหักหรือเสื่อมในสภาพได้ง่าย ฉะนั้นในการจัดแสดงจะต้องหาทางป้องกัน เรื่องดังกล่าวขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบการจัดแสดงและผู้จัดแสดงต้องคำนึงถึงในเรื่องความปลอดภัย และการวางแผนป้องกันพร้อมไปกับการออกแบบนิทรรศการ

2.7.4 หลักการใช้สี

หลักการใช้สี เป็นพื้นฐานที่ผู้ออกแบบทุกคนจะต้องเรียนรู้การนำไปใช้ด้วย ซึ่งมีรายละเอียดซับซ้อน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ใช้เป็นสำคัญ

ข้อสังเกต เพดานจะใช้สีอ่อน พื้นที่ใช้สีแก่ที่สุด และผนังปานกลางคุณสมบัติข้อนี้มาใช้ เช่น เปียโนสีดำมัน หลังใหญ่ บนพื้นที่อ่อนทำให้เด่นสะดุดตาในขณะที่เมื่อมาตั้งบนพื้นที่มีสีมืดจะทำให้เปียโนดูเล็กกลง จิตวิทยาของสี (ศิลปะ พีระ : ทฤษฎีของสี)

สีที่ให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน

1. ให้ความรู้สึกเรื่องขนาด(SIZE)

- สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ดูใหญ่ขึ้นและอยู่ใกล้
- สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้เล็กลงและอยู่ไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีผลเสียต่อชื่อเสียงและเกียรติของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. น้ำหนัก (WEIGHT)

- สีอ่อนและสีร้อน ทำให้ดูเบาขึ้น
 - สีเข้มและสีเย็น ทำให้ดูหนักขึ้น
3. ความแข็งแรง
 - สีร้อนที่ความจ้ำ (CHROMA) มากจะทำให้ดูแข็งแรงมาก
 - สีเย็น
 4. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)
 - สีร้อนให้ความรู้สึกสดชื่นอบอุ่น
 - สีเย็นให้ความรู้สึกเย็น สงบนอกจากนี้สีอ่อนจะดูความร้อนน้อยกว่าสีเข้ม
 5. ความสะอาด (CLEANING)
 - สีขาวเป็นสีที่สะอาดที่สุด
 - สีอ่อน
 6. ความภูมิฐาน (DIGNITY)
 - สีเทา ให้ความภูมิฐานสง่างามที่สุด
 - สีเทาแกมเขียว และสีเขียวแกมน้ำเงิน ปกติใช้สีเฟอร์นิเจอร์ภายในสำนักงานและเทคนิคการใช้สี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

การออกแบบโครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต ต้องอาศัยการศึกษาจากโครงการลักษณะเดียวกัน ทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ เพื่อให้เห็นถึงแนวทางการออกแบบ และข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่จะสามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบ ปรับปรุง แก้ไขปัญหาต่างๆ เพื่อให้โครงการนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น คือ

SEA LIFE BANGKOK OCEAN WORLD ซี โลฟี่ แบงค์คอก โอเชียน เวิลด์ (กรุงเทพฯ)

ที่ตั้ง	บริษัทสยามโอเชียนเวิลด์ จำกัด ศูนย์การค้าสยามพารากอน ชั้น B1-B2 991 ถนนพระราม1 เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ
เจ้าของโครงการ	นางกัณฑพร ทองมัน ผู้อำนวยการฝ่ายการตลาด บริษัท สยาม โอเชียน เวิลด์ กรุงเทพฯ จำกัด
สถาปนิก	Oceanis Group
พื้นที่ก่อสร้าง	ชั้น B1-B2
งบประมาณ	ใช้งบลงทุน 1.2 พันล้านบาท
วัตถุประสงค์	1. เพื่อเป็นอุทยานสัตว์น้ำขนาดใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 2. เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ และสัมผัสประสบการณ์จริงเกี่ยวกับชีวิตใต้น้ำ ให้ทั้งความรู้ ประสบการณ์แปลกใหม่และความสนุกสนานท้าทายกับการท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ทั้งยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจ
ระบบโครงสร้าง	โครงสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก อยู่บริเวณชั้นใต้ดินชั้น B1-B2 ของห้างสรรพสินค้า Siam Paragon
การจัดวางส่วนพื้นที่	แหล่งท่องเที่ยวมาตรฐานระดับโลกใจกลางกรุงเทพฯ ศูนย์รวมของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทย และต่างชาติแบบครบวงจร ภายในห้างสรรพสินค้า Siam Paragon โดยจัดแสดงส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้ 1.Weird and Wonderful 2.Deep Reef 3.Living Ocean 4.Rainforest 5.Rocky Shore 6.Open Ocean 7.Sea Jellies ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

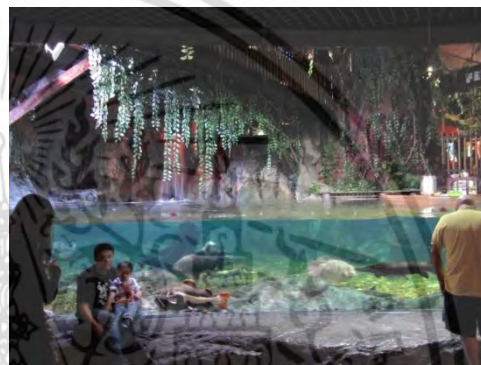
ข้อดี

1. จัดส่วนแสดงต่างๆดี ทั้งการลำดับเรื่อง เนื้อหาการจัดแสดง
2. มีจุดที่น่าสนใจหลายจุด ให้ตื่นตา ตื่นใจ
3. มีสัตว์น้ำใหม่ๆมาจัดแสดง และจัดกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อผู้เข้าชม

ข้อเสีย

1. อัตราค่าเข้าชมภายในพิพิธภัณฑ์สูงกว่าที่อื่นๆมาก
2. ร้านขายของที่ระลึก รวมไปถึงร้านอาหารและเครื่องดื่มมีราคาสูง

ทัศนียภาพ



ภาพ ตู้จัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ ภาพ แสดงส่วนป่าอะเมซอนในพิพิธภัณฑ์



ภาพ จัดแสดงฉลามเสีทรายขนาดใหญ่
ภายในอุโมงค์ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BANGSAN AQUARIUM สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล บางแสน (ชลบุรี)

ที่ตั้ง ด้านหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา เลขที่ 169 มหาวิทยาลัยบูรพา ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง
ชลบุรี จังหวัดชลบุรี

เจ้าของโครงการ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

สถาปนิก บริษัท สุมิโตโมคอนสตรัคชั่น จำกัด

พื้นที่ก่อสร้าง 30 ไร่

งบประมาณ ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลญี่ปุ่น จำนวน 230 ล้านบาท

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล
2. เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ แหล่งท่องเที่ยวเชิงวิชาการ และการอนุรักษ์ทรัพยากร ตลอดจนสนับสนุนการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเลทั้งภายใน และต่างประเทศ
3. เพื่อเป็นองค์กรที่มีระบบบริหารจัดการที่ดีและมีประสิทธิภาพ

ระบบโครงสร้าง อาคารแบ่ง 2 ส่วน ส่วนด้านหน้าทั้งหมดเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น พื้นชั้นบนเป็นระบบ WAFFLE SLAB ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นครึ่ง สำหรับสถานที่แสดงปลาโลมา ใช้หลังคาโครง TRUSS ปัจจุบันปรับให้เป็นทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารแสดงสัตว์น้ำใหม่

การจัดสวนพื้นที่

ส่วนปฏิบัติการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล เพื่อทำหน้าที่ศึกษา ค้นคว้าวิจัย ทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล บางส่วนประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ ในการให้ความรู้และวิจัยแก้ปัญหา

-แบ่งเป็นห้องปฏิบัติการ 16 ห้อง

-เจ้าหน้าที่ส่วนปฏิบัติการ 15 คน ทำงานแบบประสานงานร่วมกันทั้งหมด (ประสานงานกับฝ่าย

สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำโดยตรง)

ส่วนบริการวิชาการ เพื่อทำหน้าที่บริการทางด้านการศึกษาให้กับประชาชนทั่วไป โดยการแจกเอกสาร ให้ข้อมูล จัดฝึกอบรม รวมฝ่ายไอศดฯ

-แบ่งเป็นส่วนห้องสมุด ฝ่ายประชาสัมพันธ์ หอประชุม200ที่นั่ง(สัมมนา และจัดแสดงนิทรรศการ)

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล เพื่อเป็นสถานที่รวบรวมตัวอย่างสัตว์ พิษน้ำเค็ม และจัดแสดงนิทรรศการถาวร เช่น วงจรชีวิตสัตว์ อุปกรณ์ และเครื่องมือการประมง ทรัพยากรในทะเล โบราณคดีใต้น้ำ พิพิธภัณฑ์หอย เป็นต้น เพื่อให้ความรู้และเป็นแหล่งอ้างอิง ตัวอย่างสัตว์น้ำ ให้กับประชาชนผู้เข้าชมทั่วไป

-ด้านล่างแสดงกระดูกปลาวาฬ

-ด้านบนส่วนหนึ่งจัดแสดงนิทรรศการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชฯ

-ด้านบนอีกส่วนหนึ่งจัดแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับเรื่องราวของทะเล ระบบนิเวศ และสิ่งมีชีวิตที่อาศัย

อยู่ในทะเล รวมทั้งความสำคัญของทะเลที่มีต่อมนุษย์

-แบบจำลองอ่าวไทย มหาสมุทรแปซิฟิก มหาสมุทรอินเดีย โดยแสดงถึงลักษณะทางสมุทรศาสตร์

แหล่งทรัพยากรทางทะเล

-นิทรรศการชั่วคราว โดยหมุนเวียนเปลี่ยนการจัดแสดงทุก 3 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเนื้อหาที่บางแห่งอาจมีข้อผิดพลาดของเอกสารที่ส่งมาให้ นำไปใช้

-จัดแสดงนิทรรศการถาวรในรูปแบบของแผนภูมิ แบบจำลองและการดองสัตว์

-STUDIO สำหรับจัดตกแต่งสัตว์ที่ STUFF เสร็จแล้ว จัดทำแบบจำลองและงานศิลป์อื่นๆ

-FREEZE DRY ROOM สำหรับงาน STUFF แห้ง และผึ่งแห้ง

-ห้อง STUFF สัตว์

สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเค็ม เพื่อรวบรวมพันธุ์สัตว์ และพืชน้ำเค็มบริเวณอ่าวไทย โดยจัดแสดงให้ชม เพื่อเป็นการให้ความรู้ และปลูกฝังความรักธรรมชาติทางทะเลให้กับประชาชนทั่วไป และยังให้ความเพลิดเพลินเป็นแหล่งท่องเที่ยวอีกจุดหนึ่งของบางแสน

การจัดแสดง โดยมีแนวคิดในการออกแบบ รวมทั้งทางสัญจรที่เป็นทางเดียว ให้เป็นการเดินลงไปทะเลลึก และมีการจัดประเภทสัตว์ และพืชทะเลตามความลึกของทะเล แบ่งเป็น

1. ส่วนแสดงสัตว์น้ำที่อาศัยในเขตน้ำขึ้นน้ำลง
2. สัตว์น้ำในแนวปะการัง
3. สัตว์น้ำเศรษฐกิจ
4. สัตว์น้ำรูปร่างแปลกและมีพิษ
5. สัตว์น้ำในทะเลลึกโดยแสดง 3 ระดับ คือ ปลาหน้าดิน ปลาผิวน้ำ และปลาในท้องมหาสมุทร

ถึงแสดง ประกอบด้วย ตู้แสดงต่างๆ 44 ตู้ (ตู้ทั่วไป 43 ตู้ และ GAIN TANK 1 ตู้) โดยมีขนาดความจุเล็กที่สุดคือครึ่งตันไปจนถึง ถึงขนาดใหญ่ จุ 200 ตัน และส่วนประเภท SEMI OUT DOOR เป็นถึงแสดงรูปวงรี (เพื่อเลี้ยงปลาโลมา) 164 ตัน ปรับไปเลี้ยงปลาฉลาม ปัจจุบันปรับเป็นทางเดินเชื่อมระหว่างส่วนอาคารแสดงสัตว์น้ำหลังใหม่ และบ่ออนุบาลปลาขนาด 2-5 ตัน ประมาณ 20 บ่อ

ระบบปรับอากาศ เป็นระบบระบายอากาศเหนือฝ้าเพดานไม้ตีโปรง โดยมี EXHAUST FAN ช่วยในการดึงอากาศเข้าออก โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศ

ระบบแสงสว่าง ในส่วนแสดงพันธุ์ปลาเลือกใช้หลอด GOLD LUX และ WAVE LENGTH ที่เหมาะสมตามความต้องการของปลาแต่ละชนิด ส่วน GIANT TANK ใช้ทั้งแสง SPOT LIGHT และแสงจากธรรมชาติ

ระบบน้ำ เลือกใช้ระบบน้ำแบบ CLOSED WATER SYSTEM คือ นำน้ำทะเลเข้ามาใช้หมุนเวียนภายในระบบ และแต่ละถึงแสดงจะมีระบบการกรองแยกต่างหาก โดยอย่างน้อยในระบบกรองนั้นจะต้องมีน้ำเป็น 1/3 ของความจุน้ำของถึงแสดง

สำหรับระบบกรองน้ำจะใช้ระบบ AIR LIFT เหมือนกัน แตกต่างกันเฉพาะกรณีที่มีปริมาณน้ำมาก หรือน้อย หากปริมาณน้ำมาก จะต้องใช้ปั๊มช่วย เช่น ในถึงขนาดใหญ่ ในระบบน้ำมีส่วนบริการอยู่ใน SERVICE BUILDING ดังนี้

-ถึงเก็บน้ำเค็มใต้อาคาร จุ 150 ตัน และ 50 ตัน

-ถึงเก็บน้ำจืดใต้อาคาร จุ 100 ตัน

โดยถึงเก็บน้ำเค็มและน้ำจืดนี้จะมีเครื่องสูบน้ำอย่างละ 2 เครื่อง ทำหน้าที่สูบน้ำขึ้นไปเก็บในถึงน้ำเค็ม และน้ำจืดในชั้นที่ 4 ของหอเก็บน้ำ โดยแบ่งเก็บถึงละประมาณ 20-25 ตัน และบางส่วนของน้ำจืดจะถูกสูบขึ้นไปเก็บในชั้นที่ 5 ด้วย และจะปล่อยใช้ไปยังส่วนต่างๆของอาคารด้วยแรงดันน้ำตามแรงโน้มถ่วงโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

1. มีส่วนพิพิธภัณฑ์ให้ความรู้เป็นสัดส่วนชัดเจน เนื้อหาครบถ้วน
2. ส่วนแสดงสัตว์น้ำแบ่ง และจัดเนื้อหาเรียงเป็นลำดับชั้นดี

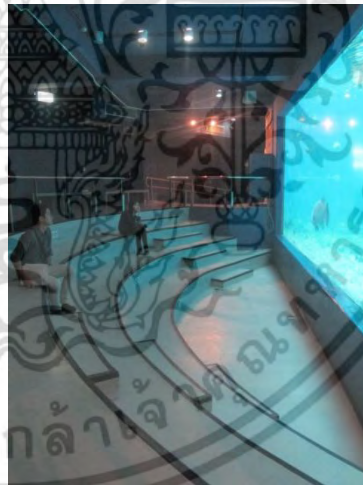
ข้อเสีย

1. มีปัญหาเรื่องการเลี้ยงดูสัตว์น้ำ สภาพน้ำ
2. สภาพภายใน ไม่ได้เก็บความเรียบร้อยของระบบท่อต่างๆ ไว้ในพื้นที่

ทัศนียภาพ



ภาพ 2.2 ภาพด้านหน้าทางเข้าสู่ตัวอาคาร ภาพ 2.3 การจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์



ภาพ 2.4 โถงทางเข้าภายในอาคาร ภาพ 2.5 ภาพตู้แสดงขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RAYONG AQUARIUM สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง (ระยอง)

ที่ตั้ง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก 2 ม.2 ต.เพ อ.เมือง จ.ระยอง
เจ้าของโครงการ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีประมงทะเล สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
สถาปนิก	นายกิตติศักดิ์ จิตต์วรานนท์
พื้นที่ก่อสร้าง	10 ไร่
งบประมาณ	ใช้งบประมาณในการก่อสร้างทั้งสิ้น 193,197,015.- บาท จากความร่วมมือของหน่วยงานต่างๆ ในกรมประมง
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1.ให้ความรู้แก่ผู้เข้าชมเกี่ยวกับชีวิตสัตว์ทะเล ตามชนิดและสายพันธุ์ต่างๆ รวมทั้งให้ความรู้เกี่ยวกับการทำประมง 2.ปฏิบัติงานทดลอง ค้นคว้า-วิจัย เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของสัตว์ทะเล 3.ให้ความรู้เกี่ยวกับอาชีพการทำประมง เครื่องมือประมงชนิดต่างๆ 4.เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดระยอง
ระบบโครงสร้าง	โครงสร้างอาคาร 3 ชั้น (รวมชั้นใต้ดิน) เป็นอาคารแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก
การจัดส่วนพื้นที่	<p>สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยองเป็นส่วนหนึ่งของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ดังนั้น หน่วยงานจำพวกสำนักงาน หรือส่วนวิจัยจะอยู่ที่ศูนย์วิจัย ในส่วนสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจะประกอบไปด้วย</p> <p><u>ส่วน OFFICE</u></p> <p>ประกอบด้วย ห้องפקเจ้าหน้าที่ ส่วนขายบัตร ส่วนสำนักงาน ห้องช่างไม้ ห้องเตรียมอาหารทะเล ส่วนดูแลงานระบบภายในตู้ปลาขนาดกลาง และขนาดใหญ่</p> <p><u>ส่วนบริการทั่วไป</u></p> <p>ประกอบไปด้วย ห้องประชุม ห้องอาหาร ครั้ว ส่วนขายของที่ระลึก</p> <p><u>ส่วนจัดแสดง</u> แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำมีชีวิต <ol style="list-style-type: none"> 1.1ตู้แสดงสัตว์น้ำมีชีวิต ขนาด 1-4 ตัน จำนวน 43 ตู้ โดยแบ่งเป็น <ul style="list-style-type: none"> -สัตว์น้ำในแนวปะการัง -สัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ -สัตว์ทะเลที่เป็นอันตราย -บ่อTouch Poolระบบนิเวศน์ชายฝั่งและปะการังน้ำตื้น 1.2บ่อแสดงสัตว์น้ำขนาดใหญ่ จำนวน 4 บ่อ โดยแบ่งเป็น <ul style="list-style-type: none"> -บ่อทรงกระบอก ขนาด 40 ตัน -บ่อเต่า ขนาด 280 ตัน -บ่ออุโมงค์ ขนาด 400 ตัน -บ่อปลากลางแจ้ง ขนาด 5400 ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่สืบเนื่องต่อกัน และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเลตามพระราชเสาวนีย์ของสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ ที่จังหวัดปัตตานี และนราธิวาส
- เรือประมงและเครื่องมือประมงทะเลพื้นบ้าน
- แบบจำลองสัตว์ทะเลที่ใกล้สูญพันธุ์ ได้แก่ พะยูน วาฬ โลมา ฉลาม หอยมือเสือ

3. พิพิธภัณฑสถานเปลือกหอย

ผู้แสดงเปลือกหอย มีตัวอย่างเปลือกหอยที่เก็บรวบรวมจากน่านน้ำไทย ซึ่งจำแนกชนิดไว้อย่างถูกต้อง จำนวน 140 ชนิด

ระบบปรับอากาศ

ระบบแสงสว่าง

ระบบน้ำ เลือกใช้ระบบน้ำแบบ SEMI CLOSED SYSTEM คือ นำน้ำทะเล

เข้ามาใช้หมุนเวียนภายในระบบ และแต่ละถังแสดงจะมีระบบการกรองแยกต่างหาก โดยเฉพาะของบ่อขนาดกลาง

ในระบบน้ำมีส่วนบริการอยู่ใน SERVICE BUILDING ดังนี้

- ถังเก็บน้ำขนาดใหญ่จำนวน 4 ถัง สำหรับใช้น้ำเปลี่ยนภายในถังแสดง ถังแสดงใหญ่ใช้ 2 ถัง และถังขนาดกลางใช้อีก 2 ถัง

- บ่อพักน้ำ สำหรับนำน้ำทะเลมาพักและบำบัดก่อนที่จะนำไปใช้

โดยน้ำที่บำบัดและพักน้ำแล้ว นำน้ำเข้าสู่ระบบโดยใช้ปั๊มสูบเข้าไปยังส่วนแสดงต่างๆ และภายในถังแสดงจะหมุนเวียนน้ำเพื่อมาบำบัด พร้อมกับกำจัดส่วนของไขมันจากโปรตีน ด้วยโปรตีนสกินเมอร์ เพื่อใช้น้ำในระบบต่อไป มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำใหม่เป็นระยะ บำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่ทะเล

ข้อดี

1. อาคารอยู่ติดทะเล การจัดการระบบน้ำ การเลี้ยงดูสัตว์น้ำเป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว
2. ส่วนแสดงสัตว์น้ำเชื่อมต่อกับส่วนต่างๆ ได้น่าสนใจ เนื้อเรื่องการจัดแสดงเป็นลำดับขั้น

ข้อเสีย

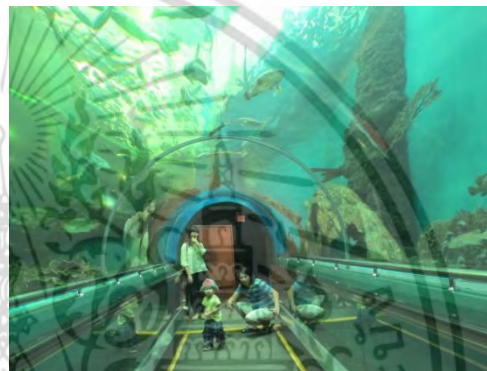
1. พื้นที่ส่วนที่ออกแบบส่วนจัดแสดงโลมา ไม่ได้ใช้งาน ปรับเป็นตู้แสดงขนาดใหญ่แทน
2. ข้อมูลบางส่วนมีจำนวนมากไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทัศนียภาพ



ภาพ 2.6 ด้านหน้าอาคารสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ภาพ 2.7 การจัดแสดงภายในอาคาร



ภาพ 2.8 การจัดแสดงส่วนนิทรรศการ ภาพ 2.9 อุโมงค์ปลาขนาดใหญ่ภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PHUKET MARINE MUSEUM & AQUARIUM ศูนย์ชีววิทยาทางทะเล ภูเก็ต (ภูเก็ต)

ที่ตั้ง ตั้งอยู่บริเวณแหลมพันวา ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดภูเก็ต ที่อยู่ 51 หมู่ 8 ถนน ศักดิ์เดช ตำบลวิชิต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต

เจ้าของโครงการ ศูนย์วิจัยชีววิทยาทางทะเล ภูเก็ต

สถาปนิก วิชัย ฌ บ่อมเพชร กรมโยธาธิการ

พื้นที่ก่อสร้าง 17,100 ตารางเมตร (10.7 ไร่ ขนาดที่ดินรวม 52 ไร่)

งบประมาณ งบประมาณรวมทั้งหมดที่ใช้คือ 35,404,648 บาท (แบบที่วางไว้งบประมาณรวม 150 ล้านบาท จัดสร้างและปรับแบบเหลือเพียง 1/3ของแบบที่ออกไว้)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมความเข้าใจ ถ่ายทอดความรู้ในเรื่องของทรัพยากรสัตว์น้ำ มุ่งให้เกิดความรัก ธรรมชาติ และการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ ให้กับประชาชนโดยทั่วไป เนื่องจากการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล ที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์เอง
2. เป็นสถานศึกษาสำหรับนักวิทยาศาสตร์ นักเรียน นักศึกษา ในการค้นคว้าเรื่องสัตว์ และ พืชทะเล
3. เพื่อพัฒนาพื้นที่ เพื่อส่งเสริมแผนพัฒนาการท่องเที่ยวของจังหวัดภูเก็ต

ระบบโครงสร้าง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น

การจัดวางส่วนพื้นที่ แบ่งการจัดส่วนพื้นที่ออกเป็นส่วนต่างๆดังนี้

ฝ่ายอำนวยการ มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินงาน และบริการทั่วไป

- งานบริการทั่วไป
- งานส่งเสริมการศึกษา และอบรม
- งานห้องสมุด

ฝ่ายวิจัย มีหน้าที่ในการศึกษาวิจัยผลผลิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำทะเล เพื่อผลในการจัดการ และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งเป็น

- งานวิจัยแพลงค์ตอนพืช
- งานวิจัยแพลงค์ตอนสัตว์
- งานวิจัยสัตว์พื้นทะเล
- งานวิจัยกำลังผลิตทางการประมง

ฝ่ายงานสภาพแวดล้อมการประมง มีหน้าที่ศึกษา วิจัย สภาพแวดล้อมทางทะเล แหล่งทำ การประมง วิจัยมลพิษ วิจัยคุณภาพน้ำ วิจัยคุณภาพดิน วิจัยอิทธิพลสภาพแวดล้อมต่อการ ประมง

ฝ่ายงานนิเวศวิทยาชายฝั่งทะเล มีหน้าที่ศึกษาวิจัยโครงสร้างของระบบนิเวศชายฝั่ง บริเวณน้ำกร่อย และป่าชายเลน บริเวณแนวปะการัง บริเวณหาดหิน และหาดทราย เพื่อ เพิ่มผลผลิตทรัพยากร

ฝ่ายงานพิพิธภัณฑ์ และสัตว์ทะเล (Reference Collection)

ฝ่ายงานสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ และพืชทะเล (Phuket Aquarium)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นเป็นประโยชน์ เช่น ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลนี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Freshwater fish & Exotic fish

2. Marine & Coastal Resources Exhibition

3. Tunnel Tank & Grouper Tank

4. Science & Nature Trail

ระบบปรับอากาศ ในส่วนทางเดินของผู้ชมจะมีช่องเปิดสำหรับระบายอากาศ เป็นระยะ โดยป้องกันแสงเข้าสู่อาคารโดยตรง ทำเป็นผนัง 2 ชั้น ภายในทาสีดำ มีพัดลมระบายอากาศ และมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศด้วย

ระบบแสงสว่าง ภายในส่วนจัดแสดง มีแสงน้อยที่สุด โดยการทำผนัง 2 ชั้น ส่วนพื้นที่ส่วนบริการจัดให้ได้รับแสงธรรมชาติจาก Sky Light เช่น ส่วนบ่ออนุบาลสัตว์น้ำ ถึงแสดง Giant Tank เป็นต้น และเสริมด้วยแสงสังเคราะห์ เพื่อให้ตู้แสดงได้รับแสงอย่างเพียงพอ

ระบบน้ำ ระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และสะดวกในการบำรุงรักษา ไม่ยุ่งยากในการซ่อมแซม และประหยัด ที่นี้จึงใช้ระบบแบบผสมผสาน คือ ใช้แบบ OPEN และ CLOSED WATER SYSTEM

-โดยการนำน้ำฝนจากธรรมชาติมากรองผ่านกรวยทรายก่อน และน้ำนี้จะใช้กับตู้แสดงปลา น้ำจืด

-ใช้น้ำทะเลสูบขึ้นมา บริเวณแนวปะการังหน้าสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ โดยการเดินท่อ 2 ท่อ ผังพื้นทราย ดูดน้ำพร้อมกัน (2 ท่อ เพื่อการทำความสะอาด เมื่ออุดตัน) ที่ระยะประมาณ 200 เมตร จากชายฝั่งทะเล น้ำที่สูบขึ้นมาจากทะเลจะผ่านไปยังถังกรอง กรองต่อกันไปยังถังต่างๆ แล้วพักน้ำไว้ในส่วนของบ่อพักเพื่อให้ น้ำทะเลได้เซทตัว ในแต่ละถังจะมีระบบกรองทรายของตัวเองอีก ซึ่งระบบนี้ น้ำจาก OVER FLOW จะไปยังส่วนกรองเพื่อกรองของเสียต่างๆก่อนที่ปล่อยลงสู่ทะเล นอกจากนี้บางตู้ยังมีระบบ UV เพื่อฆ่าเชื้อโรค เช่น ตู้ปะการัง ดอกไม้ทะเล เนื่องจากต้องเป็นส่วนที่ต้องควบคุมสภาพน้ำให้อยู่ในภาวะที่เหมาะสมเพราะต้องการดูแลเป็นพิเศษ

ข้อดี

1. พื้นที่อาคารอยู่ติดทะเล ทำให้การทำงานการเลี้ยงดู ระบบการจัดการน้ำ สะดวกรวดเร็ว
2. เนื้อเรื่องในการจัดแสดงดี จัดเรียงเป็นลำดับชั้น แทรกสาระเสริมในบางจุด
3. มีเจ้าหน้าที่ที่เชี่ยวชาญพิเศษ เพาะพันธุ์ปลาทะเลบางพันธุ์ได้ จัดหาสัตว์ทะเลมาทดแทนได้จากทะเลอันดามัน โดยการออกเรือ

ข้อเสีย

1. สภาพอาคารเก่า ยังไม่ได้มีการปรับปรุงสภาพภายนอกของอาคาร ตั้งแต่ปี พ.ศ.2526
2. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของการจัดแสดง ทำให้ผู้ชมไม่กลับเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

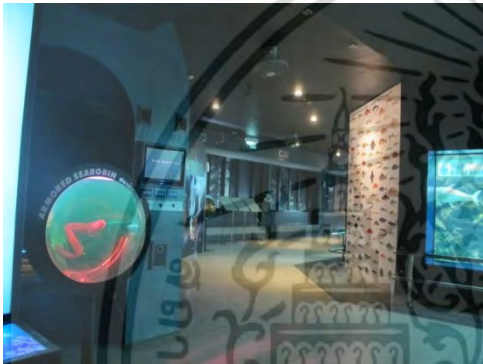
ทัศนียภาพ



ภาพ 2.14 ภาพด้านหน้าทางเข้าอาคาร



ภาพ 2.15 สภาพการจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์



ภาพ 2.16 นิทรรศการชั่วคราว
โลกใต้ทะเล



ภาพ 2.17 (ทางซ้าย) ภายในห้องระบบกรองน้ำ
ด้านหลังของตู้แสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OKINAWA CHURAUMI AQUARIUM (ญี่ปุ่น)

ที่ตั้ง

Motobu , Okinawa , (Ocean Expo Park) ,Japan

เจ้าของโครงการ-

สถาปนิก

-

พื้นที่ก่อสร้าง

-

งบประมาณ

-

วัตถุประสงค์

เน้นที่ห้องแต่ละห้องใช้ชื่อตามชื่อกระแสน้ำของญี่ปุ่นในการจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ และเน้นจุดสำคัญไปที่ตัวของแทงค์น้ำขนาดใหญ่สูงเท่ากับตึก 3 ชั้น ห้องที่ชื่อ The Kuroshio Sea

ระบบโครงสร้าง

โครงสร้างอาคารเป็นอาคารกลุ่ม รูปแบบเรียบง่ายสวยงาม เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ด้านหน้าทางเข้าเป็นลานขนาดใหญ่ ก่อนจะเข้าไปถึงตัวตึก บริเวณถึงแสดงใหญ่มีส่วนที่เป็น

การจัดสวนพื้นที่

จัดแสดงในทิศทางการเดินทางเดียว บิบบพื้นที่ให้เดินไปตามทางเรื่อยๆ ตามจุดหลักๆที่เป็นจุดเด่นก็จะเว้นพื้นที่ไว้ เพื่อดึงดูดให้เกิดจุดสนใจจนไปถึงแทงค์น้ำขนาดใหญ่และกว้างมาก และค่อยๆเดินทางไปจนถึงทางออกของอาคาร

ระบบสัญจรและการจัดแสดง

จัดแสดงในทิศทางการเดินทางเดียว บิบบพื้นที่ให้เดินไปตามทางเรื่อยๆ ตามจุดหลักๆที่เป็นจุดเด่นก็จะเว้นพื้นที่ไว้ เพื่อดึงดูดให้เกิดจุดสนใจจนไปถึงแทงค์น้ำขนาดใหญ่และกว้างมาก และค่อยๆเดินทางไปจนถึงทางออกของอาคาร แบ่งออกเป็น 4 ชั้น และแต่ละชั้นจะแบ่งแยกไปตามโซน คือ Touch Pool ซึ่งเป็น Lagoon ขนาด เล็ก จำลองสภาพธรรมชาติของปลาที่อาศัยอยู่บริเวณแนวปะการัง ซึ่งประกอบไปด้วย ปลาดาว, หอยเม่น, ปลิงทะเล และอื่นๆ ซึ่งสามารถใช้มือเปล่าสัมผัสได้อย่างใกล้ชิด ถัดจากนั้นจะเป็น Journey To The Coral Reef, The Sea of Tropical Fish และไฮไลท์ที่สำคัญของพิพิธภัณฑ์แห่งนี้คือ The Kuroshio Sea ซึ่งเป็นห้องที่ได้ชื่อมาจากกระแสน้ำอุณหภูมิต่ำของญี่ปุ่น ภายในห้องนี้แสดงพันธุ์ปลาในแทงค์ขนาดใหญ่สูงกว่า 8 เมตร กว้างกว่า 22 เมตร ทำจากอะคริลิกใสหนากว่า 60 เซนติเมตร น้ำทะเลไม่สามารถผ่านเข้ามาได้ ภายในแทงค์นี้มีปลาฉลามวาฬขนาดยาวกว่า 7 เมตรอยู่ถึง 3 ตัว ขนาดแทงค์ 7,500 m³ (length 10m, width 35m, depth 27m)

ข้อดี ข้อเสีย

พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำนี้มีจุดเด่นสุดอยู่ที่ส่วนแสดงสัตว์น้ำขนาดใหญ่ เป็นจุดดึงดูดคนได้เป็นอย่างดีด้วยความสูงของถังแสดงกว่า 8 เมตร ใช้การจัดแสดงในส่วนเนื้อเรื่องจากภูมิภาคของประเทศในการเล่าเรื่อง นับว่าสร้างจุดเด่นได้เป็นอย่างดี ข้อเสียอยู่ที่การจัดสวนต่างๆค่อนข้างใช้พื้นที่เยอะ เนื่องจากพิพิธภัณฑ์นี้มีถังแสดงขนาดใหญ่ ทำให้การใช้พื้นที่และการวางระบบโครงสร้างจำเป็นต้องปรับตาม รวมไปถึงระบบบำบัดน้ำของถังแสดงขนาดใหญ่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TCDC : ศูนย์สร้างสรรค์การออกแบบ

ก.ศึกษาข้อมูลทั่วไป

ที่ตั้ง : ชั้น 6 ดิ เอ็มโพเรียม ซีโอปปิ้ง คอมเพล็กซ์ 622 สุขุมวิท 24 กรุงเทพฯ 10110

พื้นที่ : 4,600 ตร.ม.

การให้บริการ : เวลาทำการ อังคาร - อาทิตย์ (ปิดวันจันทร์) เวลา 10.30 - 21.00 น. (ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ
ปิดทำการในช่วง วันปีใหม่ วันสงกรานต์ และวันหยุดประจำปีของศูนย์ฯ) การให้บริการภายในโครงการ
ประกอบด้วย ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร(350ตร.ม.) ส่วนจัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียน (550ตร.ม.) ส่วน
ห้องสมุดเฉพาะด้านการออกแบบ(730ตร.ม.) ส่วนห้องสมุดวัสดุ(270ตร.ม.) ร้านจำหน่ายของที่ระลึก the
shop@TCDC(90ตร.ม.)coffee shop @TCDC(105ตร.ม.)ออดิทอเรียมและห้องwork shop(520ตร.ม.)

ข.ภารกิจและหน้าที่

วัตถุประสงค์ของศูนย์สร้างสรรค์การออกแบบ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการผลักดันให้ประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมแห่งการ
เรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาธุรกิจ ที่เข้าใจถึงคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง
สามารถผลิตสินค้าและบริการที่มีมูลค่า พร้อมส่งเสริมให้ประชาชนที่เป็นผู้ผลิตเหล่านี้ เป็นผู้ขับเคลื่อนประเทศไปสู่
ระบบเศรษฐกิจแบบสร้างสรรค์มูลค่า

ค. ศึกษาองค์ประกอบและพื้นที่ภายในโครงการ

ตารางที่ แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่องค์ประกอบของศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ

	จำนวนห้อง	พ.ท. (ตร. ม./หน่วย)	จำนวน ผู้ใช้งาน	พ.ท.(ตร.ม./ คน)
ส่วนแสดงนิทรรศการ				
1. นิทรรศการถาวร	1	350	500	0.70
2. นิทรรศการหมุนเวียน	1	550	826	0.66
3. ห้องเก็บผลงานศิลปะ	1	90	-	-
4. ห้องเก็บรักษาผลงาน	1	55	-	-
5. ส่วนเตรียมอุปกรณ์การแสดงผลนิทรรศการ	1	35	-	-
6. ส่วนเตรียมอุปกรณ์ประกอบ	1	45	-	-
7. ห้องเก็บอุปกรณ์	1	120	-	-
8. ห้องเก็บวัสดุทัศนูปกรณ์	1	30	-	-
9. ห้องควบคุม	1	18	-	-
รวมพื้นที่ส่วนนิทรรศการ		1,293	ตร.ม.	
ส่วนห้องสมุดเพื่อการออกแบบ				
1. โถงต้อนรับส่วนห้องสมุด	1	80	-	-
2. พื้นที่ภายในห้องสมุดและคอมพิวเตอร์	1	580	48	12.08
3. ส่วนยืม-คืน	2	12	4	3
4. ห้องชมภาพยนตร์	4	6.5	4	1.65

5. ห้องประชุมขนาดเล็ก	1	94	100	0.94
6. member lounge	1	150	155	0.96
7. multi-purpose workshop studio	1	21	-	-
8. ห้องเก็บของ	1	21	2	10.5
9. ส่วนซ่อมแซมหนังสือ	1	8	1	8
10. ส่วนแสดงกิจกรรม	1	85	120	0.70
11. ร้านอาหาร เครื่องดื่ม	1	40	16	2.50
รวมพื้นที่ห้องสมุดเฉพาะด้านการออกแบบ		1,097.50	ตร.ม.	
ส่วนห้องสมุดวัสดุ				
1. ส่วนห้องสมุดวัสดุ	1	200	-	-
2. ส่วนติดต่อสอบถาม	1	24	6	4
3. โถง	1	58	40	1.45
4. ส่วนสำนักงานควบคุม	1	18	4	4.50
รวมพื้นที่ห้องสมุดวัสดุ		300	ตร.ม.	
ส่วนร้านค้า The Shop @ TCDC				
1. ส่วนพื้นที่ขาย	1	60	-	-
2. ส่วนพื้นที่คิดเงิน	1	8	3	2.60
3. ส่วนพื้นที่เก็บของ	1	20	-	-
รวมพื้นที่ส่วนร้านค้า The Shop @ TCDC		88	ตร.ม.	
ส่วนโถง สำนักงานและส่วนประกอบอื่นๆ				
1. ส่วนสำนักงาน	1	255	-	-
2. ส่วนโถงบริการ	1	615	-	-
รวมพื้นที่ส่วนโถง สำนักงานและส่วนประกอบอื่นๆ		870	ตร.ม.	
รวมพื้นที่ทั้งหมด		3648.50	ตร.ม.	

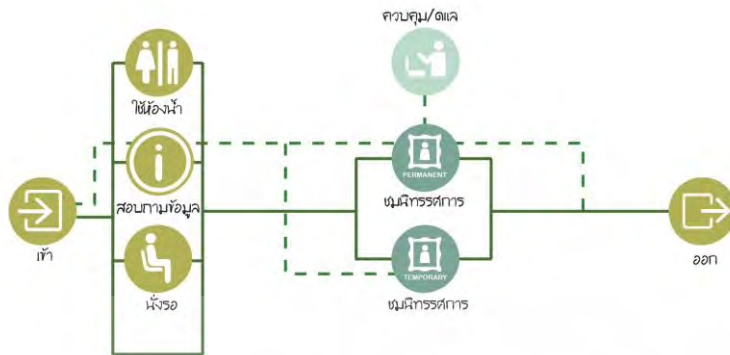
ง. ศึกษากิจกรรม และพฤติกรรม

กิจกรรมภายในศูนย์สร้างสรรค์การออกแบบ แบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ

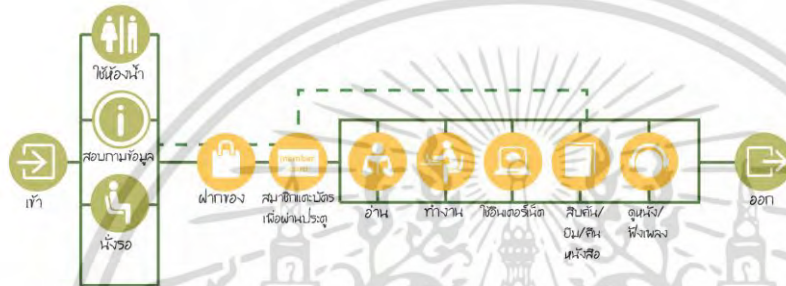
1. ผู้มาชมนิทรรศการ
2. ผู้มาใช้บริการห้องสมุด
3. ผู้มาworkshop หรือสัมมนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

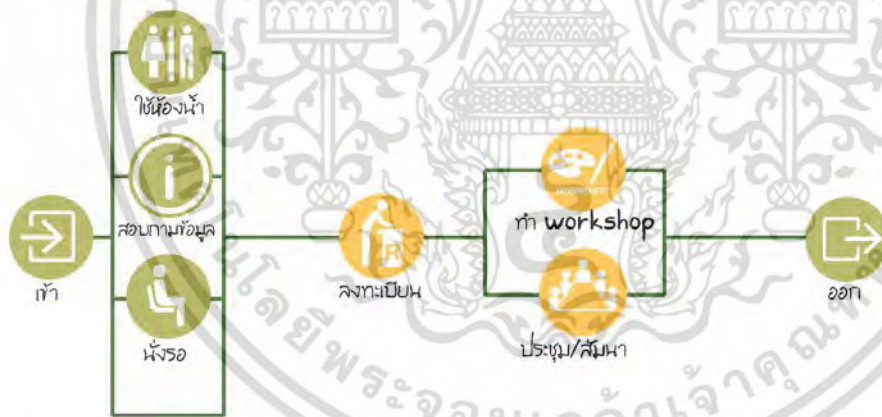
1. ผู้มาชมนิทรรศการ



2. ผู้มาใช้บริการห้องสมุด



3. ผู้มาworkshop หรือ สัมมนา



———— VISITOR
 - - - - - GENERAL STAFF

จ. ศึกษาลักษณะของการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

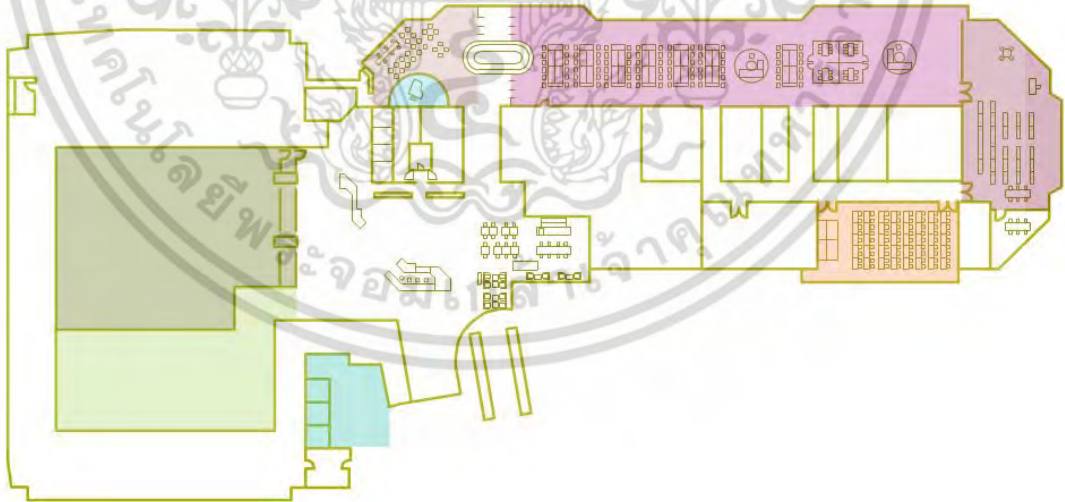
TCDC ศูนย์สร้างสรรค์การออกแบบ เน้นการตกแต่งให้ดูทันสมัย ใช้วัสดุเรียบๆ เช่น ไม้ ผนังเป็นปูนขัดมัน ฝ้าเพดานโชว์โครงสร้างทาสีดำ กระจกใส เฟอร์นิเจอร์ไม้สีเบจ โตะเก้าอี้ดีไซน์เรียบๆสีขาว มีเก้าอี้มาสเตอร์-พีชวางกระจายอยู่ทั่วไป เน้นแสงธรรมชาติจากหน้าต่างขนาดใหญ่ด้านข้าง ส่วนของนิทรรศการเป็นห้องขนาดใหญ่ สีเหลี่ยมทาสีดำ เน้นไฟที่ปรับได้เฉพาะจุด



รูป แสดงห้องสมุดวัสดุ(ชาย) ห้องนิทรรศการชั่วคราว(ขวา)



รูป แสดงบรรยากาศภายในส่วนห้องสมุดเพื่อการออกแบบ



รูป แสดงผังของTCDC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แม้ว่า **กรณีศึกษาต่างประเทศ** นี้จะมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aomori contemporary art center

ก.ศึกษาข้อมูลทั่วไป

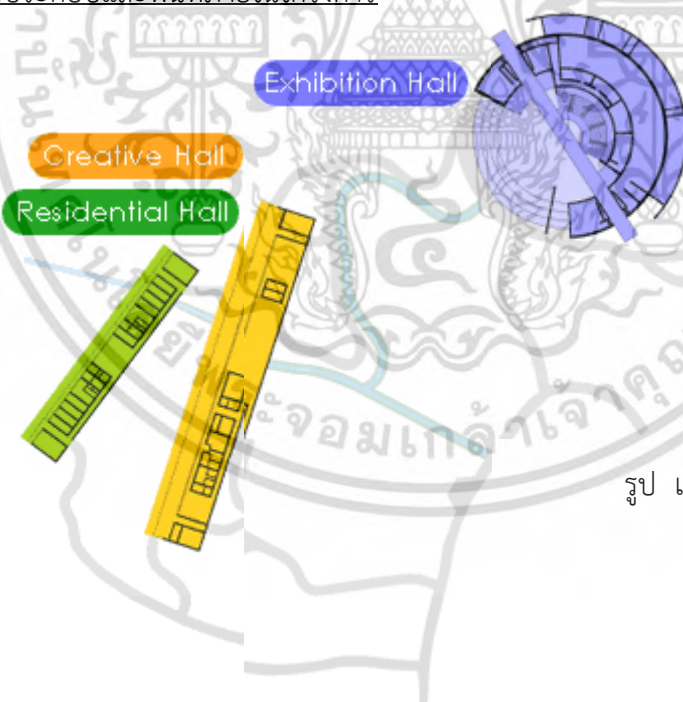
ที่ตั้ง : 152-6 Yamazaki Goshizawa Aomori City Aomori Japan

การให้บริการ : เปิดทุกวัน เวลา 10.00 – 19.00 น. (ในช่วงฤดูหนาวจะเปลี่ยนแปลงเวลาการจัดแสดงตามความเหมาะสม) สิ่งที่มีให้บริการในศูนย์แบ่งเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ 1. Exhibition Hall พื้นที่จัดแสดงนิทรรศการมีรูปแบบของห้องจัดแสดงแตกต่างกันออกไป 2. Creative Hall เป็นพื้นที่สตูดิโอสร้างสรรค์ผลงานของศิลปินและทำwork shopร่วมกับผู้ที่สนใจ 3. Residential Hall ส่วนที่พักของศิลปินที่เข้ามาทำงานศิลปะภายในศูนย์

ข.ภารกิจและหน้าที่

Aomori contemporary art center ก่อตั้งขึ้นเพื่อช่วยทำให้ศิลปะวัฒนธรรมท้องถิ่นของอาโอโมริเป็นรูปเป็นร่างที่ชัดเจน ทำให้ประชาชนท้องถิ่นได้มีโอกาสสัมผัสกับงานศิลปะในระดับศิลปินและได้มีโอกาสแลกเปลี่ยน ความรู้ด้านงานศิลปะกับศิลปินที่เข้ามาอยู่ในโครงการ และเป็นองค์กรที่ผลักดันแนวคิดศิลปะสมัยใหม่และสร้างสภาพแวดล้อมทางศิลปะให้กับเมือง

ค. ศึกษาองค์ประกอบและพื้นที่ภายในโครงการ



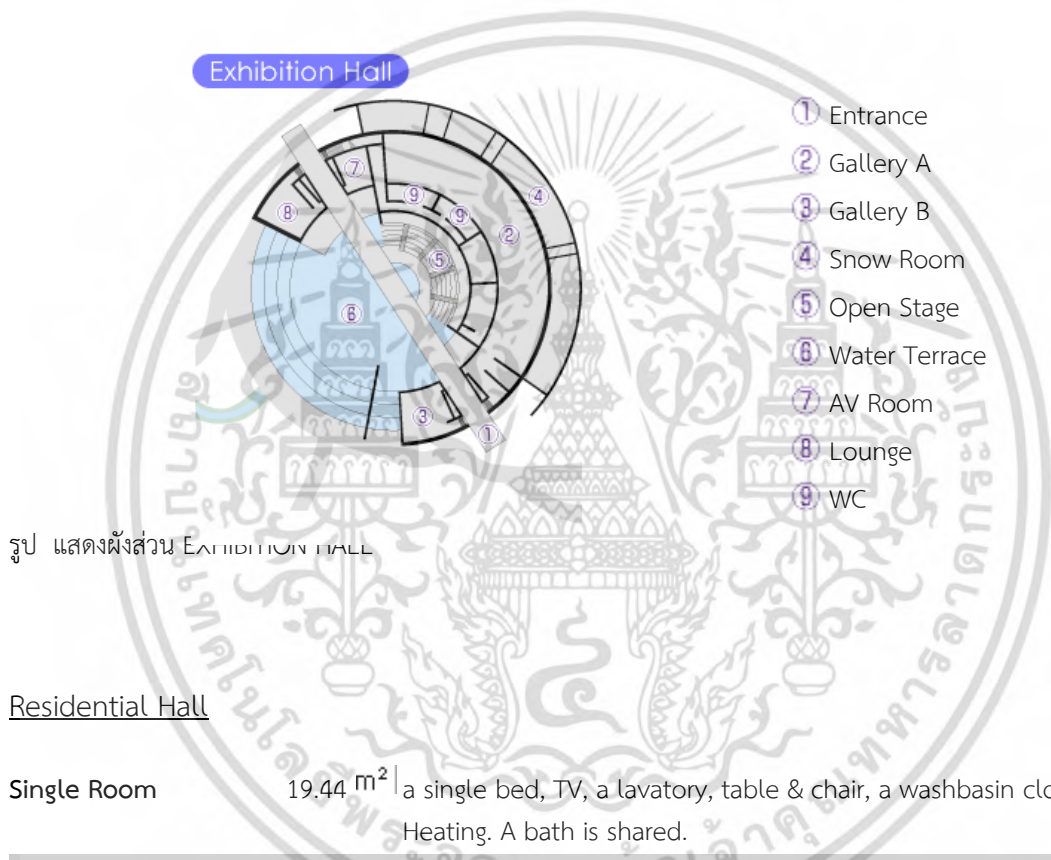
รูป แสดงการจัดวางอาคารในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Exhibition Hall

Gallery A	543 m ²	Floor:concrete Wall:plasterboard Natural lighting. The hoofs type gallery
Gallery B	90 m ²	Floor:concrete Wall:plasterboard Natural lighting
AV Room	42.96 m ²	DVD,VTR,CD A projection room for the audience
Lounge	87.19 m ²	a lounge with art books
Open Stage	169.64 m ²	capacity is 300 seats

Water Terrace



รูป แสดงผังส่วน EXHIBITION HALL

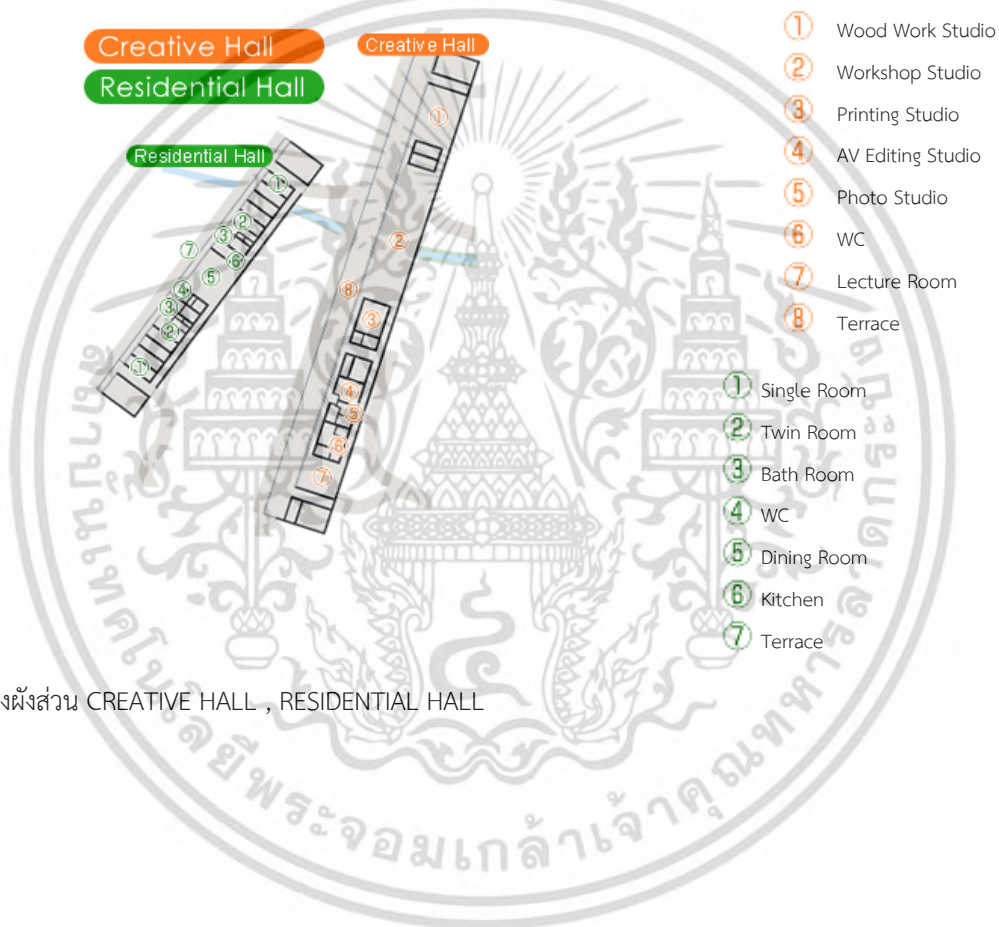
Residential Hall

Single Room	19.44 m ²	a single bed, TV, a lavatory, table & chair, a washbasin closet, LAN cable, Heating. A bath is shared.
Dinning Room	92.34 m ²	Table, chairs, TV, VTR
Kitchen	19.44 m ²	Built in kitchen unit, Refrigerator, Cookware, Tableware
Bath Room	8.10 m ²	according to sex. One big bath tab (Japanese Style). One shower room.
Terrace	113.4 m ²	
Raundry Room	6.40 m ²	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Creative Hall

Wood Work Studio	133.11 m ²	Woodworking machinery, some kinds of sawing machinery.
Workshop Studio	324 m ²	Three big tables. No partition. One side glazing.
Printing Studio	62.64 m ²	2 big etching press machines.
AV Studio	35.1 m ²	PC (Mac, Win) Sound editing system. Computer sound editing system. Dubbing system. Linear editing system. Non-linear editing system. Portable sound making system.
Photo Studio	31.32 m ²	BW enlarges. BW machine processing. Film drier system.
Lecture Room	82.89 m ²	Capacity is 50 seats.



รูป แสดงผังส่วน CREATIVE HALL , RESIDENTIAL HALL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. ศึกษาลักษณะของการออกแบบ

Aomori contemporary art center ออกแบบโดย สถาปนิกญี่ปุ่น ทาคาโอะ อันโดะ การออกแบบเน้นใช้บริบทแวดล้อมทางธรรมชาติให้เป็นประโยชน์ที่สุด แสงภายในอาคารส่วนใหญ่มาจากแสงธรรมชาติที่เปลี่ยนไปตามของเวลาและฤดูกาล วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นคอนกรีต แต่ดูกลมกลืนกับธรรมชาติโดยรอบ



รูป แสดงส่วนของ EXHIBITION HALL และ สระน้ำกลางแจ้ง



รูป แสดงส่วนของ Creative Hall และ Residential Hall



รูป แสดงอาคารภายนอก (ซ้าย) อุโมงค์ทางเดินเข้า (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษารายละเอียดของโครงการ

3.1 การศึกษาสภาพแวดล้อมโครงการ

3.1.1 การศึกษาทางภูมิศาสตร์

ภูมิประเทศที่ตั้ง

จังหวัดสงขลา ตั้งอยู่ฝั่งตะวันออกของภาคใต้ตอนล่างระหว่างละติจูดที่ 617-756 เหนือ ลองจิจูด 100 01-101 06 ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ย 4 เมตร อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร ตามเส้นทางรถไฟ 947 กิโลเมตร และทางหลวงแผ่นดิน 950 กิโลเมตร จังหวัดสงขลาขนาดพื้นที่ จังหวัดสงขลา มีขนาดพื้นที่ 7,393,889 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,853,249 ไร่ มีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 27 ของประเทศ และใหญ่เป็นอันดับที่ 3 ของภาคใต้ รองจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดนครศรีธรรมราช

อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ

ติดต่อกับจังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดพัทลุง

ทิศตะวันออก

ติดต่อกับอ่าวไทย

ทิศใต้

ติดต่อกับจังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี และรัฐเปอร์ลิสของมาเลเซีย

ทิศตะวันตก

ติดต่อกับจังหวัดพัทลุง และจังหวัดสตูล

สภาพภูมิอากาศ

เนื่องจากจังหวัดสงขลาตั้งอยู่บนฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดจากมหาสมุทรอินเดียและลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านอ่าวไทย ทำให้ได้รับไอน้ำและความชุ่มชื้นมาก อุณหภูมิเฉลี่ยจึงไม่สูงมาก อากาศไม่ร้อนจัดในฤดูร้อนและอบอุ่นในช่วงฤดูฝน ส่วนในฤดูหนาวจะมีอากาศเย็นเป็นบางครั้ง อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.4 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดส่วนมากอยู่ในเดือนเมษายน แต่มีบางปีที่มีอากาศร้อนที่สุดอยู่ในเดือนพฤษภาคม เคยตรวจอุณหภูมิสูงที่สุดได้ 338.2 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์สัมพันธ์กับมวลอากาศและอิทธิพลของลมมรสุมเป็นสำคัญตลอดทั้งปีของจังหวัดสงขลาจะมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในเกณฑ์สูง เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งสองฤดูคือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มรสุมทั้งสองนี้ก่อนที่จะพัดเข้าสู่บริเวณจังหวัดได้พัดผ่านทะเลและมหาสมุทรจึงพาเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นมาด้วย ทำให้มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 79 % โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 92 % ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 66 % เคยตรวจความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุดได้ 36 % ในเดือนมีนาคมและเมษายน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝน

จังหวัดสงขลาอยู่ทางภาคใต้ฝั่งตะวันออก จัดว่าเป็นจังหวัดที่มีฝนตกค่อนข้างดีจังหวัดหนึ่งของภาคใต้ ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือจะมีฝนตกชุกมากกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เพราะอยู่ทางด้านตะวันออก ไม่มีภูเขาสูงปิดกั้นจึงได้รับมรสุมเต็มที่ทำให้มีฝนตกชุก โดยเฉพาะเดือนตุลาคมถึงธันวาคม ส่วนในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีฝนตกน้อยกว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเพราะมีภูมิประเทศมีแนวเทือกเขาตะนาวศรีปิดกั้นทำให้ได้รับกระแสลมจากมรสุมไม่เต็มที่ ปริมาณฝนเฉลี่ยของจังหวัดสงขลาอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี ฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 2,093.8 มิลลิเมตร และมีฝนตกประมาณ 159 วัน เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 582.6 มิลลิเมตร และมีฝนตกประมาณ 23 วัน เคยวัดฝนสูงสุดใน 24 ชั่วโมง ได้ 329.4 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2519

จำนวนเมฆ

ตลอดทั้งปีจะมีจำนวนเมฆเฉลี่ยประมาณ 6 ส่วนของจำนวนเมฆ 8 ส่วนในท้องฟ้า ในฤดูร้อนจะมีเมฆเฉลี่ยประมาณ 5 ส่วน โดยฤดูฝนจะมีเมฆเฉลี่ยประมาณ 7 ส่วน ส่วนในฤดูหนาวจะมีเมฆประมาณ 6 ส่วน

หมอก ฟ้าหลัว และทัศนวิสัย

โดยเฉลี่ยแล้วจังหวัดสงขลามีโอกาสเกิดหมอกได้น้อยมากประมาณเดือนละ 1 – 2 วัน วันที่เกิดหมอกทัศนวิสัยจะเลวเห็นได้ไกลไม่เกิน 1 กิโลเมตร ส่วนฟ้าหลัวเกิดขึ้นทุกเดือนตลอดปี ในเดือนหนึ่ง ๆ จะมีฟ้าหลัวเกิดได้ประมาณ 2 – 12 วัน เดือนที่มีโอกาสเกิดได้มากที่สุดคือกุมภาพันธ์ถึงเมษายน วันที่มีฟ้าหลัวทัศนวิสัยจะเห็นได้ไกลประมาณ 7 กิโลเมตร ทัศนวิสัยเฉลี่ยเวลา 07.00 น. จะเห็นได้ไกลประมาณ 11 กิโลเมตรและเฉลี่ยตลอดวันประมาณ 13 กิโลเมตร

ลม

ระบบหมุนเวียนของลมในจังหวัดสงขลา ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนจะเป็นลมทิศตะวันออกเฉียง ความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 13 – 22 กม./ชม. เดือนพฤษภาคมและสิงหาคมเป็นลมทิศตะวันตก ความเร็วลมเฉลี่ย 9 – 11 กม./ชม. เดือนมิถุนายน กรกฎาคม กันยายน และตุลาคม เป็นลมทิศตะวันตกเฉียงใต้ ความเร็วลมเฉลี่ย 9 – 11 กม./ชม. กำลังลมสูงสุดในแต่ละฤดูมีดังนี้ ฤดูร้อนเคยตรวจลมสูงที่สุดได้ 124 กม./ชม. เป็นลมทิศตะวันออกเฉียงในเดือนมีนาคม ฤดูฝนเคยตรวจลมสูงที่สุดได้ 130 กม./ชม. เป็นลมทิศตะวันตกค่อนข้างแรงในเดือนมิถุนายน ส่วนในฤดูหนาวเคยตรวจลมสูงที่สุดได้ 141 กม./ชม. เป็นลมทิศตะวันออกเฉียงในเดือนพฤศจิกายน

พายุหมุน

พายุหมุนเขตร้อนที่ผ่านบริเวณภาคใต้และทำความกระทบกระเทือนให้กับจังหวัดสงขลาส่วนมากจะเป็นพายุดีเปรสชันที่มีกำลังอ่อน ส่วนมากจะเกิดจากทะเลจีนใต้และมีส่วนน้อยที่เกิดจากมหาสมุทรแปซิฟิก และมีโอกาสผ่านบริเวณภาคใต้ของประเทศไทยไปยังอ่าวเบงกอลประมาณเดือนตุลาคมถึงธันวาคม พายุดีเปรสชันและพายุโซนร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าสู่บริเวณภาคใต้เกือบทุกครั้งจะทำความกระทบกระเทือนให้แก่จังหวัดสงขลาด้วย ทำให้มีฝนตกหนัก ลมกระโชกแรง และเกิดน้ำท่วมฉับพลันขึ้น กำลังแรงของลมและคลื่นในทะเลจะทำอันตรายแก่เรือต่าง ๆ และอาคารบ้านเรือนที่อยู่ตามชายฝั่งทะเล พายุหมุนเขตร้อนที่มีความรุนแรงและทำความเสียหายให้แก่ภาคใต้และจังหวัดสงขลาที่ผ่านมาได้แก่พายุโซนร้อน “ฮาเรียต” ซึ่งได้ก่อตัวในทะเลจีนใต้ใกล้ปลายแหลมญวน

ทรัพยากรน้ำ

มีทั้งแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน

แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ ได้แก่

- 1) ทะเลสาบสงขลา เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของประเทศ มีพื้นที่ส่วนที่เป็นพื้นน้ำประมาณ 1,046.04 ตารางกิโลเมตร
หรือ 650,000 ไร่ แบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ
 - ทะเลน้อย พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดพัทลุง และจะมีสภาพเป็นน้ำจืด
 - ทะเลหลวง หรือ ทะเลสาบตอนบน เป็นบริเวณที่มีพื้นที่มากที่สุด สภาพน้ำส่วนใหญ่ เป็นน้ำกร่อย เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำนานาชนิด
 - ทะเลสาบตอนล่าง มีพื้นที่ตั้งแต่ปากทะเลสาบที่เปิดออกสู่อ่าวไทยลึกเข้าไปยังทะเลหลวง สภาพน้ำเป็นน้ำเค็มและน้ำกร่อย
- 2) คลองอยู่ตะเภา ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาสันกาลาศีรี ในตำบลสำนักแก้ว อำเภอสะเดา ไหลผ่านตำบลต่าง ๆ ในอำเภอสะเดา
ผ่านอำเภอหาดใหญ่ลงสู่ทะเลสาบสงขลาที่บ้านคลองบางกล่ำมีความยาวประมาณ 90 กิโลเมตร
- 3) คลองวาด มีต้นน้ำจากเทือกเขาบรรทัด ในอำเภอหาดใหญ่ ไหลไปลงคลองอยู่ตะเภา ความยาวประมาณ 37 กิโลเมตร
- 4) คลองเทพา มีต้นน้ำจากเทือกเขาสันกาลาศีรี ไหลผ่านอำเภอสะบ้าย้อย และอำเภอเทพา ไปลงอ่าวไทยที่ตำบลเทพา
ความยาวประมาณ 80 กิโลเมตร
- 5) คลองรัตภูมิ ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาบรรทัดและเขาหลวง กั้นเขตแดนระหว่างอำเภอรัตภูมิกับจังหวัดสตูล ไหลผ่านอำเภอรัตภูมิ
อำเภอควนเนียง ลงสู่ทะเลสาบสงขลาที่บ้านปากบาง ความยาวประมาณ 45 กิโลเมตร
- 6) คลองนาทวี ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาสันกาลาศีรีผ่านอำเภอนาทวี อำเภอจะนะ ไหลลงสู่อ่าวไทยที่ปากบางสะกอม
ความยาวประมาณ 70 กิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 สถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมโครงการ

ชื่อโครงการ : ศูนย์การเรียนรู้การเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ ทะเลสาบสงขลา

ที่ตั้งโครงการ : โครงการตั้งอยู่ภายในวิทยาลัยประมงสงขลา ตินสุลลานนท์ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณเชิงสะพานติณสูลานนท์ ฝั่งสงขลา (ช่วงสงขลา-เกาะยอ) ริมทางหลวงหมายเลข 4146 มีพื้นที่ประมาณ 44 ไร่



อาณาเขตคือ

ทิศเหนือ

จรดทะเลสาบสงขลา

ทิศใต้

ติดกับบ่อเก็บน้ำของวิทยาลัย

ทิศตะวันออก

ติดกับแนวป่าอนุรักษ์ของวิทยาลัย

ทิศตะวันตก

ติดกับสวนสวนประวัตินายพล พลเอกเปรม ตินสุลลานนท์

การเข้าถึงโครงการ

ทางรถยนต์

เริ่มต้นจากสนามบิน นานาชาติ หาดใหญ่ ใช้เวลาประมาณ 40 นาที

รถประจำทาง

มีรถโดยสารทั้งแบบธรรมดา และรถปรับอากาศ และรถตู้จากเกาะยอ

ทางอากาศ

มีเที่ยวบินกรุงเทพ-หาดใหญ่ ทุกวันสามารถเลือกได้จากหลายสายการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพธรรมชาติโดยรอบพื้นที่

ทิศเหนือ ติดกับทะเลสาบสงขลาตอนล่าง โดยมีแนวเขตอนุรักษณ์เป็นระยะทาง 50 เมตร กั้นระหว่างสถานที่ตั้งโครงการและทะเลสาบสงขลา แนวเขตอนุรักษณ์มีลักษณะเป็นป่าโกงกาง

ทิศตะวันออก ติดกับพื้นที่เขตอนุรักษณ์ มีลักษณะเป็นป่าโกงกาง มีคูระบายน้ำทะเลไหลผ่าน มีความหนาแน่นของต้นไม้ไม่มาก

ทิศตะวันตก ติดกับสวนสวนประวัติศาสตร์ พลเอกเปรม ติณสูลานนท์ โดยมีคูระบายน้ำทะเล ของวิทยาลัยกั้นกลาง สวนป่าเปรมมีลักษณะเป็นสวนสมุนไพร เปิดให้ประชาชนเข้ามาพักผ่อน สภาพปัจจุบันได้มีการเปิดถนนเข้ามายังวิทยาลัยแล้ว แต่มีการนำรั้วลวดหนามไปกั้นไว้ บริเวณนี้สามารถต่อเชื่อมกันระหว่างวิทยาลัย กับสวนสวนประวัติศาสตร์ พลเอกเปรม ติณสูลานนท์ ในอนาคต

ทิศใต้ ติดกับถนนภายในวิทยาลัย บ่อเก็บน้ำกร่อย และบ้านพักพนักงานลักษณะถนนเป็นดินลูกรัง ยังไม่มีการปรับปรุง บ่อเก็บน้ำกร่อย และบ้านพักพนักงาน มีลักษณะเป็นบ้านชั้นเดียว

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

ระดับพื้นที่

ที่ตั้งของโครงการมีลักษณะเป็นบ่อพักน้ำก่อนที่จะปล่อยลงสู่ทะเลสาบ ซึ่งมีระดับของบ่อโดยมีรายละเอียดดังสำรวจ

สภาพพื้นที่ของโครงการ

มีลักษณะเป็นบ่อพักน้ำเสีย (น้ำที่เหลือจากการเพาะเลี้ยงปลาแล้ว จัดเป็นน้ำสะอาด) สภาพเป็นบ่อดินไม่มีพืชขึ้น

ถนน ถนนหน้าโครงการมีสภาพเป็นดินลูกรัง ยังไม่มีการปรับระดับ ไม่มีทางเท้า ถนนกว้าง 6.00 เมตร

ระบบไฟฟ้า ปัจจุบันภายในวิทยาลัยเป็นไฟฟ้าชนิด $\frac{3}{4}$ w 200/380v เดินรอบบริเวณ ซึ่งไฟดับบ่อยมาก

บริเวณที่ตั้งพิพิธภัณฑณ์ไม่มีการตั้งเสาไฟฟ้าไว้ ดังนั้นการจัดเตรียม จะต้องดึง main ไฟฟ้าจากถนนใหญ่

ทางด้านหน้าสวนสวนประวัติศาสตร์ พลเอกเปรม ติณสูลานนท์ โดยแยกแหล่งรับไฟจากวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 องค์ประกอบของโครงการ

มี4ส่วน

1 ฝ่ายอำนวยการ

1.1 คณะบริหาร

1.2 ฝ่ายบริหาร

2 ส่วนจัดแสดง

2.1 พิพิธภัณฑ์

- โถงพักคอย

- ส่วนจัดแสดงถาวร

- ส่วนจัดแสดงชั่วคราว

2.2 ส่วนแสดงสัตว์น้ำ

- สัตว์น้ำจืด

- สัตว์น้ำกร่อย

- สัตว์น้ำทะเล

2.3 ส่วนบริการด้านการศึกษา

- โถงพักคอย

- ห้องฉายภาพยนตร์

- ศูนย์ข้อมูล (ห้องสมุด)

2.4 ส่วนจัดแสดงภายนอก

- บ่อนอนุบาลปลา

- ส่วนจัดแสดงป่าชายเลน

2.5 ส่วนบริการ

- โถงพักคอย พื้นที่นัดหมาย รวมตัว

- ประชาสัมพันธ์

- ขายตั๋ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- ฝากของ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขายของที่ระลึก

- ห้องน้ำ
- โทรศัพท์สาธารณะ
- ห้องพยาบาล
- ห้องเก็บของ

3 ส่วนบริการ

1 ร้านอาหาร

- ห้องอาหารผู้เข้าชม
- ครั้ว
- Bar ขาย snack

2 ส่วนบริการพนักงาน

- ห้องอาหารพนักงาน
- ห้องครั้ว
- ห้องพักสำหรับเจ้าหน้าที่
- ห้องน้ำ&ที่เก็บของ

3 ส่วนเทคนิค

- ฝ่ายวิชาการ
- ฝ่ายช่าง
- ฝ่ายควบคุมคุณภาพน้ำ
- ฝ่ายเบื้องหลังการจัดแสดง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การศึกษาการดำเนินโครงการ

3.3.1 อัตรากำลัง

อัตรากำลังของกลุ่มสถานแสดงพันธุ์สัตว์ทะเล

อัตรากำลังของกลุ่ม แยกออกความงบประมาณที่ใช้ได้เป็นสองส่วน คือ

1. อัตรากำลังจากงบประมาณสถาบันวิจัยซึ่งวิทยาและประมงทะเลและจำนวน 13 อัตรา ได้แก่

ข้าราชการ จำนวน 5 อัตรา

-	นักวิชาการประมงทะเล 6	1	อัตรา
-	นักวิชาการประมงทะเล 3	2	อัตรา
-	นายช่างไฟฟ้า 3	1	อัตรา
-	เจ้าพนักงานประมง	1	อัตรา

1.2 ลูกจ้างประจำ จำนวน 8 อัตรา คือ

-	นักการภารโรง	5	อัตรา
-	คนงานประมง	3	อัตรา

2 อัตรากำลังจากงบประมาณเงินทุนหมุนเวียนสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ภูเก็ต จำนวน 18 อัตรา ได้แก่

2.1 ลูกจ้างประจำรายเดือน จำนวน 9 อัตรา คือ

-	เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	อัตรา
-	เจ้าหน้าที่เผยแพร่	1	อัตรา
-	เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	อัตรา
-	เจ้าพนักงานการเงินและบัญชี	1	อัตรา
-	เจ้าพนักงานประมง	1	อัตรา
-	คนงานประมง	1	อัตรา
-	ผู้จัดการร้านค้า	1	อัตรา
-	เจ้าหน้าที่จำหน่ายบัตร	2	อัตรา

2.2 ลูกจ้างชั่วคราวรายเดือน จำนวน 6 อัตรา คือ

-	พนักงานขายของ	6	อัตรา
---	---------------	---	-------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำข้อมูลไปเผยแพร่ต่อสื่อมวลชน และต้องอ้างอิงถึงเจ้าทรงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนงานประมง

2

อัตรา

รวมเป็นจำนวนข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และลูกจ้างชั่วคราวทั้งสิ้น 31 อัตรา

3.3.2 โครงสร้างการปฏิบัติงาน

3.4 วิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ จากประเภทผู้ใช้ และพฤติกรรมผู้ใช้โครงการเพื่อนำมา

เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการกำหนด

- องค์ประกอบของโครงการ
- ความสัมพันธ์ของโครงการ
- ความต้องการพื้นที่ใช้สอย

3.5.1 ประเภทของผู้ใช้โครงการ

1. ผู้ให้บริการ ได้แก่ พนักงานหรือเจ้าหน้าที่ของโครงการ

2. ผู้บริการ ได้แก่

1. ผู้เข้าชม

- ประชาชนทั่วไป

- เด็กนักเรียน, นักศึกษา

- นักวิชาการ

- นักท่องเที่ยว

2. ผู้มาติดต่อ

- เจ้าหน้าที่หน่วยงานราชการ

- บุคคลหรือหน่วยงานเอกชน

- นักวิชาการ

บุคคลผู้เข้าร่วมกิจกรรม

ลักษณะพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

1. ผู้ให้บริการ จะเป็นไปตามหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละหน่วยงานและลักษณะของงานที่ทำ
2. ผู้รับบริการ ในแต่ละประเภทที่พฤติกรรมที่แตกต่างกันตามแต่วัตถุประสงค์และลักษณะการเข้าใช้โครงการ

3.5.2 ผู้ให้บริการ พนักงานหรือเจ้าหน้าที่ของสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเดินทางมาโดยรถส่วนตัวรถโดยสารหรือทางเท้า โดยเข้าสู่โครงการด้านน้ำเข้าปฏิบัติงานตามหน้าที่ของแต่ละบุคคลเวลาเปิดเข้าชมส่วนจัดแสดงเป็นเวลา 8.30-16.00 น. ผู้ให้บริการจะมาเตรียมตัวก่อนก่อนปฏิบัติงานเวลาประมาณ 8.00-16.30 น.

3.5.3 ผู้รับบริการ ผู้เข้าใช้โครงการจะใช้บริการตั้งแต่ช่วงเวลา 8.30-16.30 น. มีลักษณะของผู้เข้าชมแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ขึ้นหน้าเว็บไซต์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 1 ผู้เข้าชมเป็นรายบุคคล ได้แก่ ประชาชนทั่วไปเมื่อมาถึงสถานแสดง

พันธุ์สัตว์น้ำจะเข้าสู่ตัวอาคารจากโดงต้อนรับเพื่อติดต่อในส่วนประชาสัมพันธ์ และจำหน่ายบัตรเข้าชม เมื่อเข้าชมส่วนจัดแสดงแล้ว อาจมีการใช้บริการในส่วนของขายที่ระลึกอาหารเครื่องดื่มและห้องน้ำ

ประเภทที่ 2 ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ ได้แก่ เด็กที่มาทำครอบครัว นักเรียน นักศึกษา

โดยทางโรงเรียนจัดขึ้น พฤติกรรมที่คล้ายกับผู้เข้าชมรายบุคคล แต่ในส่วน of นักเรียนซึ่งทางโรงเรียนจัดขึ้นจะต้องมีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์ก่อน เพื่อความสะดวกในด้านการนำชม

ประเภทที่ 3 ผู้มาศึกษาค้นคว้า จะมาใช้บริการเพื่อการศึกษาค้นคว้าโดยเฉพาะ เช่น ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาการจักแสดง ข้อมูลเชิงอ้างอิงสถิติ โดยอาจจะมีการติดต่อทางฝ่ายประชาสัมพันธ์ เพื่อประสานงานในฝ่ายวิชาการที่เกี่ยวข้อง และเข้าชมนิทรรศการ

ตาราง 3.1 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

ประเภทผู้ใช้โครงการ	เวลา	กิจกรรม
ผู้ให้บริการ	ก่อน 8.30 น.	-ลงเวลางาน
-นักวิจัยและนักวิชาการ	8.30-12.00น.	-ปฏิบัติงานตามหน้าที่
	12.00-13.00น.	-พักรับประทานอาหาร
	13.00-16.30น.	-ปฏิบัติงานตามหน้าที่
	16.30น.	-ลงเวลาเลิกงาน
	ก่อน 8.30น.	-ลงเวลางาน
-เจ้าหน้าที่และพนักงานภายในโครงการ	8.30-12.00น.	-ปฏิบัติงานตามหน้าที่
	12.00-13.00น.	-พักรับประทานอาหาร
	13.00-16.30น.	-ปฏิบัติงานตามหน้าที่
	16.30น.	-ลงเวลาเลิกงาน
	ให้บริการระหว่าง	8.30-16.00 น.
ผู้รับบริการ		-เข้าสู่โครงการทางโดงทางเข้า
เอกสารที่ 1: ผู้เข้าชมที่สงวนไว้สำหรับการใช้ (เปิดบริการทุกวัน)		-เข้าใช้บริการส่วนบริการสาธารณะ
ประชาชนทั่วไป		-ซื้อบัตรเข้าชม

-นักเรียน-นักศึกษา	ให้บริการระหว่าง 8.30-16.00 น.	-เข้าสู่ส่วนจัดแสดง
-นักท่องเที่ยว		-มาจากที่จอดรถ
-นักวิชาการ		-เข้าสู่โครงการทางโดงทางเข้า
2. ผู้มาติดต่อ		-ติดต่อสอบถาม
-เจ้าหน้าที่จาก หน่วยงานราชการ		-เข้าพบเจ้าหน้าที่
-บุคคลหรือหน่วยงาน จากเอกชน		
-นักวิชาการ		

ในการจำหน่ายบัตรของสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำนั้นมี 3 แบบ คือ

1. บัตรผู้ใหญ่ อายุตั้งแต่ 15 ขึ้นไป
2. บัตรเด็ก อายุตั้งแต่ 1-15 ปี
3. บัตรกลุ่ม เป็นกลุ่มนักเรียน-นักศึกษาที่เดินทางมาเป็นหมู่คณะ เพื่อศึกษาหาความรู้
หมายเหตุ
 - นอกจากนี้ยังมีบัตรแยกสำหรับชมเป็นส่วนๆ หรือบัตรเหมาชมทุกส่วนที่จะมีส่วนลดด้วย
 - สำหรับนักท่องเที่ยวที่มาเป็นหมู่คณะนับจำนวนคนคิดเป็นบัตรเด็ก-บัตรผู้ใหญ่

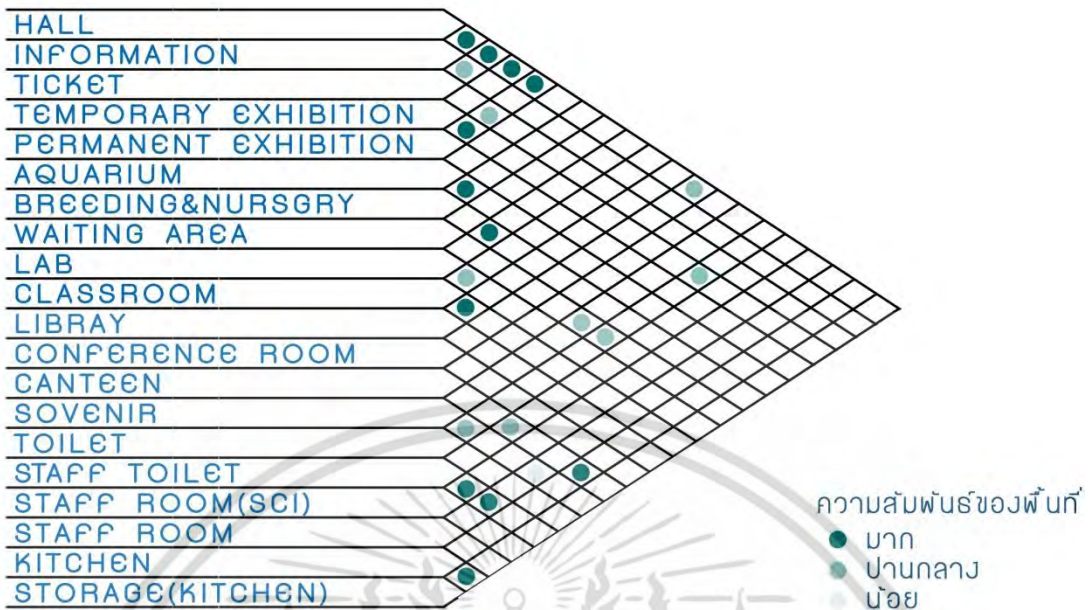
3.5 การวิเคราะห์เวลาเข้าชม

เวลาเข้าชมนิทรรศการ เพื่อให้ได้เวลาที่เหมาะสมในการเข้าชมนิทรรศการจริงจำเป็นต้องศึกษาระยะเวลาในการเข้าชม ในแต่ละส่วนว่าใช้เวลาอย่างน้อยเพียงใด เพื่อความเหมาะสมและเกิด Activity ในการเข้าชม เท่ากิจกรรมตลอดเวลา

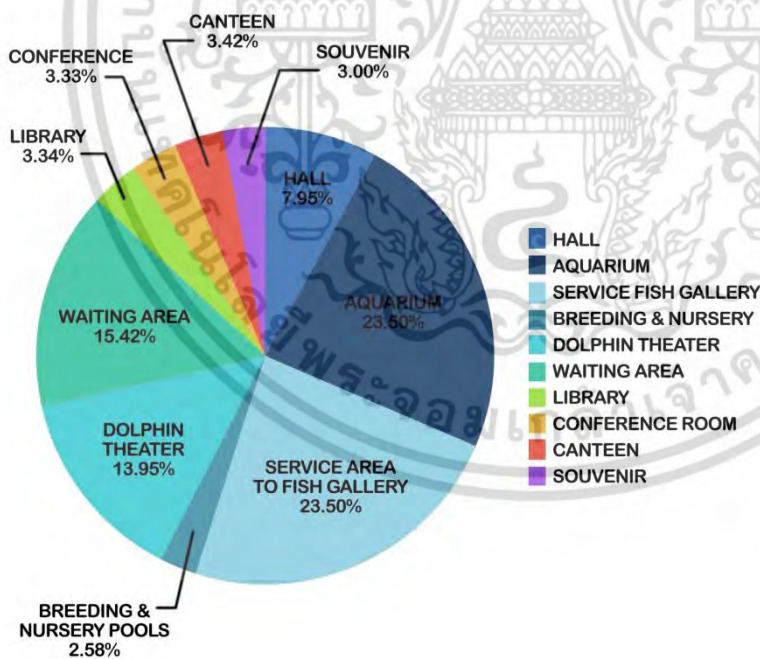
จากการสำรวจพฤติกรรม และคาดการณ์เวลาเข้าชม ภายในนิทรรศการและส่วน Aquarium สามารถใช้เวลาในการเข้าชมทั้งหมดประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งอาจใช้เวลามากกว่านี้ ขึ้นอยู่กับความสนใจ ของแต่ละบุคคลระยะเวลาเปิดเข้าชม เริ่มตั้งแต่ 8.30-17.00 น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์



การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่



FUNCTIONAL DIGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ระบบสภาพแวดล้อมภายในและวัสดุ

4.1 ระบบการให้แสงสว่างภายในอาคาร

โดยทั่วไปแล้วการใช้แสงสว่างในอาคารพิพิธภัณฑ์ ก็เหมือนกับอาคารอื่น ๆ ยกเว้นแต่ห้องจัดแสดงเท่านั้นซึ่งมีลักษณะพิเศษ มีชื่อเรียกหลายแบบ เช่น SKYLIGHTED MUSEUM, WINDOWLESS MUSEUM เป็นต้น โดยแบบแรกใช้แสงธรรมชาติ และแบบหลังใช้แสงประดิษฐ์เพราะเป็นห้องมืด ไม่มีหน้าต่าง แต่ทั่วไปแล้วพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ จะใช้แสงประสมคือ ทั้งแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ นอกจากนี้ ความนิยมเรื่องแสงสว่างก็เปลี่ยนไปด้วย เช่น ก่อนนี้เคยนิยมใช้แสงสว่างตามธรรมชาติที่ส่องมาจากทิศเหนือ แต่เปลี่ยนมาเป็นทิศใต้ เป็นต้น

เทคนิคเกี่ยวกับการใช้แสงสว่าง

1. ชนิดของแสงสว่าง ได้แก่ แสงสว่างธรรมชาติ แสงสว่างประดิษฐ์ และแบบผสมทั้งสองอย่าง
2. คุณสมบัติของแสงสว่างธรรมชาติ ก่อให้เกิดบรรยากาศตามธรรมชาติ และมีชีวิต ในส่วนแสงสว่างประดิษฐ์ เป็นแสงที่อาจทำให้คนดูเบื่อได้ แต่แสงธรรมชาตินั้นบังคับไม่ได้ มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลตามทิศทาง และแสงจากทิศต่าง ๆ จะไม่เหมือนกัน เช่น แสงจากทิศเหนือมีสีน้ำเงินมาก เยือกเย็น ส่วนแสงจากทิศใต้ร้อนกว่า มีสีแดง และเหลืองมากกว่า เป็นต้น ในด้านความสะดวกแล้ว แสงประดิษฐ์สะดวกและจัดทำได้ง่ายกว่า
3. การกำหนดความแรงของแสงสว่างไม่สามารถสร้างมาตรฐานได้ว่า พิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ ต้องการแสงสว่างพอให้เห็นของต่าง ๆ ชัดเจน แต่ไม่จ้าจนตาพร่า คือ ต้องการแสงที่อ่อนนุ่ม
4. ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแสงสว่างตามธรรมชาติ แสงสว่างอาจทำให้ตาพร่า เกิดเงาสะท้อน ฉะนั้นในด้านเทคนิคจึงต้องระวังเรื่องเหล่านี้ด้วย
5. การกระทบของแสงสว่าง วัตถุบางชนิดจะมีคุณค่า หรือเกิดความงามได้โดยให้แสงสว่างเช่น การกระทบของแสงสว่างสำหรับงานประติมากรรม ควรอยู่ระหว่าง 0-45 องศา และงานจิตรกรรมระหว่าง 45- 75 องศา แสงสว่างที่ดีที่สุดสำหรับภาพเขียนนั้น คือ แสงที่มาจากข้างบน หรือเหนือศีรษะ
6. ทางเดินของแสงสว่าง ไม่ว่าจะใช้แสงธรรมชาติ หรือแสงประดิษฐ์ก็ตาม ทางเดินของแสงควรจัดให้ลงมาถึงวัตถุ

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ เน้นการใช้แสงสว่างประดิษฐ์เป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะส่วนนิทรรศการส่วนแสงธรรมชาติจะใช้ส่วนบริเวณ โถงซึ่งเป็นอาคารแบบเปิดโล่งเท่านั้น เพราะแสงธรรมชาติมีข้อเสียหลายข้อดังนี้

1. แสงธรรมชาติมีอุลตราไวโอเล็ต ทำให้อุปกรณ์และสิ่งจัดแสดงเปลี่ยนสีหรือซีดจางได้ และทำให้วัสดุบางชนิดเสื่อมสภาพเร็วขึ้น เช่น พลาสติกจะเหลืองและเสื่อมสภาพเร็วขึ้น
2. แสงสว่างแผ่ความร้อนทำให้ต้องกันความร้อนภายในอาคาร ซึ่งทำให้เปลืองไฟมากขึ้น
3. แสงธรรมชาติควบคุมไม่ได้ ทำให้บรรยากาศเปลี่ยนไปได้เรื่อย ๆ ไม่แน่นอนไม่ได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้แสงสว่างประดิษฐ์ เป็นการสิ้นเปลือง แต่สามารถนำมาใช้ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกจึงเป็นที่นิยมในห้องจัดแสดง นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมปริมาณแสงและเลือกใช้แสงสีต่าง ๆ ให้ได้บรรยากาศให้ได้ตามต้องการ ซึ่งตามปกติจะนิยมไฟตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายมาอย่างส่วนจัดแสดง แต่ถ้าในกรณีที่เป็นตู้จัดแสดง นิยมเอาแสงไฟตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายมาอย่างส่วนจัดส่วนจัดแสดง แต่ถ้าในกรณีที่เป็นการจัดแสดงวัตถุแต่ละประเภท แสงไฟธรรมดาที่มีโปะกัน จะทำให้ตาพร่ามัว แสงกระจายไม่เท่ากัน บางครั้งอาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกเท่ากัน โดยการให้แสงสะท้อนออกจากฉากอีกที กรณีที่แสงส่องออกมาเฉพาะทางตรง นิยมใช้เมื่อวัตถุอยู่ในความมืด แล้วมีแสงพวกนี้รอบจะเห็นวัตถุที่แสดงได้ดี แสงสว่างประดิษฐ์ ได้แก่ แสงไฟฟ้าธรรมดา และแสง fluorescent แสงทั่วไปมีความร้อนและออกสีแดงมากกว่าแสงธรรมชาติ ส่วนแสง fluorescent ใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติมาก ในปัจจุบันมี daylight fluorescent ซึ่งนับว่าเหมือนธรรมชาติมากที่สุดสำหรับ แสงประดิษฐ์ แสงไส้ร้อน หรือ incandescent จะให้แสงที่นุ่มนวล เหมาะในการให้แสงเพื่อเน้นจุดสำคัญ

การใช้ไฟประดับตกแต่งภายในโครงการ ส่วนใหญ่จะใช้ดวงโคมพิเศษ ซึ่งส่องแสงผ่าน FILTER ให้แสงสีหลากหลายสร้างบรรยากาศสนุกสนาน และสร้างสีสันต่าง ๆ ให้ตรงกับแนวความคิดหลักของโครงการคือ ความมีสีสันของท้องทะเล ภายในส่วนที่จัดแสดงนิทรรศการถาวร นอกจากนี้ยังช่วยทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในบางบริเวณโครงการ

ระบบการให้แสง

1. ดวงไฟส่องทางตรง (directional lighting)
2. ดวงไฟส่องทางตรงมากกว่าทางอ้อม (semi-directional lighting)
3. ดวงไฟส่องทางอ้อมมากกว่าทางตรง (semi-indirectional lighting)
4. ดวงไฟชนิดส่องรอบตัว (general diffuse)
5. ดวงไฟส่องทางอ้อม (indirectional lighting)

หลักการให้แสง

1. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดดวงเดียว
2. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดหลายดวง เงามที่เกิดขึ้นมีน้อยลง
3. การให้แสงทางอ้อม โดยเพดานเป็นตัวสะท้อน ถึงแม้แสงที่เกิดขึ้นจะกระจายออกแต่ก็ยังมีเงา
4. การให้แสงแบบทางอ้อม โดยการกระจายแสงผ่านตัวกลางโปร่งแสง

การให้แสงภายในตู้แสดง

การให้แสงสว่างในตู้แสดงมีความสำคัญมาก สำหรับวัตถุแสดงในนิทรรศการ เพราะแสงจะเป็นสีตามธรรมชาติของวัตถุไว้ได้มากที่สุด ดังนั้น การติดตั้งหลอด fluorescent ไว้ตามด้านบนด้านข้างหรือด้านข้างของตู้แสดง ควรจะมีแผ่นกระจกรองแสงปิดกันอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดแสงอุลตราไวโอเล็ตที่จะทำลายวัสดุให้เสื่อมลง หลอดไฟควรอยู่ห่างจากกระจกอย่างเหมาะสม และการติดไฟเป็นกลุ่มให้พอเพียงสม่ำเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาสำหรับเปิดเพื่อเปลี่ยนหลอดไฟ ในตู้อาจต้องการไฟสองส่วน คือส่วนที่เป็น spot light และส่วนที่เป็นหลอด fluorescent ที่เปิดเปิดไฟอาจอยู่ด้านบนหรือด้านข้างของตู้ก็ได้ แต่ควรเดินสายไฟออกทางมุมตู้ด้านหลังไปหลาย ๆ จุด จนถึงที่เสียบปลั๊กไฟที่เตรียมไว้ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ระบบการควบคุมเสียงภายในอาคาร

วิธีควบคุมเสียงภายในอาคาร

1. โดยการหยุดเสียง (STOPPING)

เสียงรบกวนอาจหลีกเลี่ยงได้ โดยแยกเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดังไปรวมกันไว้ ซึ่งต้องพิจารณาไปกับการวางแผนผัง ที่จะแยกส่วนที่มีเสียงรบกวน ไปไว้รวมเพียงส่วนเดียวของอาคาร แหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ ได้แก่ ระบบติดตั้งสื่อสารพิมพ์ดีด เครื่องจักร ที่ต้องใช้งานในด้านการพิมพ์

2. โดยการแยกแหล่งกำเนิดเสียงออกไป (SEGREGATION)

อาจจะแยกโดยใช้ SERVICE AREA และ SPACE ที่มีการใช้งานน้อย และเมื่อไม่ได้เป็นตัวก่อให้เกิดเสียงดัง หรือต้องการสภาพแวดล้อมอะไรที่ดีเป็นพิเศษเป็นตัวกลางกันระหว่างบริเวณทั้งสองได้

3. โดยการขวางทางเดินของเสียง (OBSTRUCTION)

การป้องกันอาจทำได้ 2 ลักษณะคือ

กั้นฉนวน (INSULATION) ป้องกันเสียงที่ส่งผ่านโครงสร้างอาคาร

แยกตัวออก (ISOLATION) จากเสียงที่เดินทางมาในอากาศ การกั้นฉนวนเพื่อป้องกันเสียงที่ดีที่สุด ใช้วัสดุกัน

4. โดยการดูดซับเสียง (ABSORPTION)

การดูดซับเสียงยิ่งทำได้ไกลแหล่งกำเนิดเสียงเท่าใดยิ่งให้ผลดีมากเท่านั้น เสียงที่เกิดจากการวัดกระทบ (IMPACT - NOISE) จะสามารถเก็บไว้ได้ดียิ่ง ถ้าตัวที่ถูกกระทบนั้นสามารถดูดซับเสียงได้เอง แม้แต่เสียงเดินทางไปในอากาศก็สามารถดูดเก็บไว้ได้ก่อนที่จะเดินทางออกไปไกล

5. โดยการปิดบังเสียง (MASKING)

โดยทั่วไปใช้ได้ผลดีกับเสียงที่มีความถี่ต่ำ แหล่งกำเนิดเสียงที่ใช้วิธีนี้มาป้องกันเสียงรบกวน ได้แก่ ระบบปรับและ ระบายอากาศ โดยปล่อยให้เสียงเบา ๆ ออกมาได้บ้าง จะช่วยอำพรางมิให้ได้ยินเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นชั่วคราวได้ ทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีกำบังเสียงได้ดียิ่งขึ้น

6. โดยการชี้ให้รู้ว่าเป็นเสียงอะไรและมาจากที่ใด (IDENTIFICATION)

วิธีนี้ช่วยได้ โดยการใช้วัสดุดูดเสียงลดเสียงที่ดังมากลงไปได้ และทำให้ผู้ที่ได้ยินเสียงที่ยังคงหลุดออกมานั้นสามารถแยกแยะได้ว่าเป็นเสียงอะไร จากที่ใด เนื่องจากเป็นเสียงที่ดังมาก และไม่สามารถกำจัดไปได้จริง ๆ และการที่จะใช้วัสดุสะท้อนเสียงช่วยในการเก็บเสียงก็ไม่ได้ผล ดังนั้น ควรแจ้งให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติอยู่ให้ทราบเสียเลยแม้จะไม่ได้ผลในการป้องกันเสียงทางกายภาพเต็มที่ แต่ถ้าเป็น PSYCHOLOGICAL DISTRACTION ทำให้ผลดี

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

ปัญหาแรกซึ่งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และภาระการฟังก็คือ การควบคุมเสียงเบื้องหลัง (BACK GROUP NOISE) ระดับเสียงนี้สามารถให้มีได้ในห้องต่าง ๆ แต่ไม่เท่ากัน เช่น ห้องส่งวิทยุกระจายเสียง จะต้องให้ระดับเสียงต่ำสุด

ตาราง 4.1 มาตรฐานโดยทั่วไปสำหรับเสียงเบื้องต้นที่อนุญาตให้มีได้

หน้าที่ของห้อง	ระดับเสียงอีกทีที่เฉลี่ยเป็นเดซิเบล
ห้องส่งวิทยุ	25 - 35
ห้องดนตรี	30 - 40
ห้องประชุมเล็กสำหรับการบรรยายเรื่อง	
ห้องประชุมใหญ่ที่มีระบบขยายเสียง	35 - 45
ห้องสมุดหรือห้องทำงานที่สมาชิกใช้	40 - 60
โรงงาน และโรงซ่อม (ขึ้นอยู่กับชนิดของงาน)	50 - 80

การควบคุมเสียงสะท้อนต่อเนื่อง

ปัญหาต่อไปนี้ได้แก่ การควบคุมเสียงสะท้อนต่อเนื่อง ได้แก่ การกั้นเสียงให้จากไป แม้ว่าที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีสะท้อนต่อเนื่อง ได้แก่ เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงสะท้อนจะจางลงถึง 1/ล้าน ของความเข้มของเสียงเดิม สำหรับขนาดของห้องและภาวะ ใช้สำหรับหนึ่ง จะมีระยะเวลาของเสียงสะท้อนที่ได้ผลที่สุดระยะหนึ่ง โดยทั่วไปแล้วห้องที่มีขนาดใหญ่ย่อมต้องการเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องนานยิ่งกว่าเสียงดนตรีและจากเสียงวงดนตรี

สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ระหว่างเขตจำกัดซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับด้วยวัตถุกันเสียงซึ่งทำให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องราว ๆ เดียวกับการฟังเสียงพูดห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีนี้ส่วนมากห้องที่ให้เวลาสะท้อนเสียงต่อเนื่องมากกว่าเวลากล่าวมาแล้ว 3 เท่า การป้องกันจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากห้องจะมีเสียงสะท้อนก้องและพร่าไปสะท้อนต่อเนื่องไม่ควรเกิน 2 เท่าของเวลาสูงสุด

การดูดเสียง (SOUND ABSORBING MATERIAL)

ชนิดของวัสดุดูดเสียง

PREFABICATED ACOUSTIC UNIT เป็นวัสดุดูดเสียงสำเร็จรูป รวมทั้งมักทำเป็นแผ่น ๆ และเจาะรูพรุน
ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED - ONE METERIAL เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน (POROUS)
 และพวกพลาสติกหรือวัสดุที่มีใยผสมกัน BINDER AGENTS ใช้พ่นด้วยกระบอกฉีดหรือฉาบ
ACOUSTIC PLACKETS เป็นวัสดุพวก BLANKET ส่วนใหญ่ทำด้วย MINERAL หรือWOOD WOOL, GLASS FIBER แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

ประเภทที่ 1 ทำเป็นแผ่นสำเร็จรูปมีรูพรุนหรือขรุขระ แบ่งเป็น

1. ALL MATERIAL UNIT เป็นเม็ดเล็ก ๆ และใช้ PORTLAND เป็นตัวยึด
2. ALL MATERIAL UNIT เป็นเม็ดเล็ก ๆ และใช้ยิปซัมหรือ LIMES เป็นตัวยึด
3. MINERAL หรือไส้ไม้อ่อน ๆ ผสมกัน MINERAL BINDER ซึ่งไม่ติดไฟ เช่น แผ่น SOFTEN ของ AMERICA ACOUSTIC INC

ประเภทที่ 2 เป็นแผ่นสำเร็จรูปที่เจาะรูพรุนและมีระเบียบ แบ่งเป็น

- A. เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าแข็งและแกร่ง เจาะเป็นรูพรุนใช้สำหรับเป็นแผ่นปิดหน้าหรือเป็นตัวยึด ใช้กับวัสดุดูดเสียงที่อ่อนนุ่ม เช่น พวก BLANKETS แบบนี้ใช้ไส้ที่ไม่อุดรูพรุนทาบหน้าผิวหน้าก็ได้
- B. เป็นแผ่นวัสดุที่มีผิวหน้าอ่อนนุ่มกว่าแบบแรกและเจาะรูพรุนสามารถทาสีได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลง
- C. เป็นวัสดุแบบเดียวกันแต่เจาะให้ทะลุเป็นทางยาวหรือทำเป็นร่องซึ่งสามารถดูดเสียงได้ดี

ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าเป็นใย (TOLTED FIBER SURFACE) แบ่งเป็น

- ก. เป็นแผ่นทำด้วยใยไม้บาง ๆ เช่น ชี้กผสมกับ MINERAL BINDER ผิวหน้าที่เรียบปานกลางหายาบ
- ข. ทำด้วยพวก MINERAL FIBERS นำมาอัดเช่นเดียวกับ AVOUSTIC PLASTIC AND SPRAYER - ON MATERIAL
- ค. ทำด้วยไส้ไม้ชนิดอ่อน ไส้ไม้สน หญ้าปล้อง วัสดุประเภทนี้ติดไฟง่ายแต่ดูดเสียงได้ดี ราคาถูก มักทำเป็นแผ่นสำเร็จรูป ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 4-10-12 ฟุต ทาสีไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีติด ACOUSTIC MATERIAL

การติดหรือประดับวัสดุดูดเสียง มีผลเกี่ยวเนื่องถึงคุณสมบัติของวัสดุว่ามันจะทำหน้าที่ดูดเสียงอย่างเต็มที่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับวิธีการนำเข้าไปติดกับที่ที่ต้องการ เช่น การติดแผ่นพวก ACOUSTIC TILE ให้แนบสนิทกับผนัง อาจจะไม่ได้รับผลดีเหมือนกับหาวิธีติดให้มีช่องว่างระหว่างผนังกับแผ่นวัสดุถ้ามีช่องว่างจะดูดเสียงและลดเสียงก้องวาลง

การติดแผ่นวัสดุมักใช้วัสดุที่เป็นแผ่นบางเหนียว เช่น กาวหรือยางมะตอย ตะปูหรือโดยวิธี MECHANICAL SISTEM เช่น T-STTINESS ซึ่งใช้แทรกเชื่อมตามร่องขอบริมของแผ่นวัสดุ การใช้พวงยางเหนียวติดนั้น สะดวกประหยัดและสะอาด การทากาวเหนียวทั้งที่แผ่นวัสดุและที่ผนังหรือเพดาน แต่ถ้าแผ่นวัสดุนั้นมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 22"-24" ขึ้นไปแล้วจำเป็นจะต้องใช้ตะปูหรือสกรูช่วยยึดด้วย

วัสดุดูดเพียงมีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดีเช่นกัน อาจให้ติดไว้กับแผ่นหรือเพดานแต่สิ่งซึ่งเป็นข้อเสียคือ อาจทำให้สิ่งซึ่งทำไว้บนวัสดุเปลี่ยนไป เนื่องจากมีลมเป่าเข้ามาตามรอยแยกหรือรอยต่อระหว่างกระเบื้อง เรียกว่า SREATHING มักจะเกิดขึ้นเสมอ สำหรับห้องที่ใช้เครื่องปรับอากาศซึ่งอาจแก้ไขได้ด้วยการใช้แผ่นกระดาษปะบนผนังหรือเพดานเสียก่อนนำวัสดุขึ้นไปติด

การทาสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนทาสีบนแผ่นวัสดุเป็นสิ่งจำเป็นมากเพราะวัสดุบางชนิดเมื่อถูกทาสีจะเปลี่ยนคุณสมบัติไป วัสดุบนแผ่นบาง ๆ ดูดเสียงด้วยการเคลื่อนไหวตัวและวัสดุที่มีรอยพรุนผิวหน้าเป็นรูรูขุมระ ถ้าการทาสีไม่ไปอุดรูบนผิวอาจใช้สีทุกชนิดทาได้ วัสดุพวก AVOUSTIC PLASTER หรือ FIBER BOARD เมื่อทาสีก็จะไปเคลือบปิด ทำให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลงและลดลงมากที่สุดเมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้ง ต่ออนาที จึงควรใช้พวก AMILINE DYEE อย่างอ่อน ๆ GASOLINE หรือ VEROSENE STARING หรือพ่นเล็กเตอร์ใน ๆ ควรเว้นที่ประเภทสีน้ำมัน สีน้ำ วาณิช (DISCIMINE DISTEMPER)

การดูดเสียงโดยวิธีอื่น ๆ

การใช้วัสดุดูดเสียงลดความดังของเสียงลงนั้น ขึ้นอยู่กับการนำเอาวัสดุมาติดตั้งภายในห้องที่ต้องการ โดยการติดอย่างกระจายทั่วไป เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงดีที่สุด ควรกระจายติดตั้งวัสดุเป็น PATTERN เล็ก ๆ แทนการติดตั้งวัสดุที่มีพื้นที่เท่ากันแต่ติดเป็นแผ่นใหญ่ ๆ แผ่นเดียว จากการค้นพบวัสดุดูดเสียงชนิดหนึ่งหนา 1" เนื้อที่ 48 ตารางฟุตหรือขนาด 6-8 นิ้วฟุต จะมีคุณภาพน้อยกว่านำมาติดเป็นชิ้นเล็ก ๆ

PANEL ABSORBERS

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำ ๆ ควรใช้วัสดุที่เป็นแผ่นบาง ๆ เช่น แผ่นใยไม้อัด กระดาษอัด ไม้อัดหรือแผ่นพลาสติกเป็นผ้าเพดานหรือไม้บังผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดี แต่ถ้าทำให้แข็งหรือเป็น MASS เช่นติดแนบกับโครงสร้างอย่างมั่นคงหรือปะติดกับผนังคอนกรีตถ้าติดแน่นวัสดุเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ปะหน้าวัสดุที่อ่อนตัวได้พวก MINERAL WOOL BALANKET หรือทำให้มีช่องอากาศอยู่เบื้องหลังวัสดุโดยวิธี SPOT-CEMENTING กับ PANEL โดยตรงแล้ว กลับจะมีคุณภาพดูดเสียงต่ำ ๆ ได้ดีแต่จะดูดได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับ ระยะของช่องอากาศและคุณภาพของวัสดุอ่อนตัว

RESONATOR-PANEL ABSORBERS

วิธีการควบคุมการดูดเสียงตามความต้องการ โดยใช้หลักการสั่นสะเทือน เช่น ใช้วัสดุดูดเสียง ซึ่งมีรูพรุนมาทำเป็น PANEL แล้วติดบานพับให้เปิดปิดได้ ทำให้ปริมาตรช่องอากาศหลัง PANEL เปลี่ยนแปลง อันมีผลถึงปริมาณการดูดเสียง ถ้าต้องการดูดเสียงมากก็เปิด PANEL ทำให้ไม่มีช่องอากาศ

การใช้วัสดุพวก HIGHT PAROUS CLOTH ปิดผิวหน้าทั้งภายนอกและในจะช่วยเพิ่มคุณสมบัติดูดเสียง

การกันเสียงของฝ้าผนัง การให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ทางโครงสร้างของฝ้าผนังหรือ PARTITION ใช้เป็นทั้งที่แบ่งขอบเขตและรับน้ำหนัก ถ้ามีน้ำหนักบรรทุกอยู่บนกำแพงผนังแบบนี้ มักเป็น MASS แข็งแรง ทั้งที่มีคุณสมบัติกันเสียงได้ดีแต่ในโครงสร้างเป็นเหล็กหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

การใช้ผนังเป็นส่วนช่วยกันน้ำหนัก ไม่จำเป็นนัก จึงใช้แบบ PARTITION เบา ๆ เพื่อให้ประหยัดแต่ทำให้คุณสมบัติการกันเสียงลดลงได้

ข้อบกพร่องของผนังกัน

เสียง (AIR BORNED) แล่งกำเนิดเครื่องปรับอากาศ จะผ่านผนังที่เบา ๆ ออกมาด้วยการสั่น (DIAPHIRENATIC ACTION) โดยวิธีต่าง ๆ โดยรอบผนัง จึงควรออกแบบให้ผนังสามารถกันเสียงได้ดี

ประเภทของผนังที่ใช้กันเสียง

1. SINGLE HOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังชั้นเดียวใช้วัสดุเป็น SOLID NONTORONS ชนิดที่ประหยัด คือ ใช้ก่ออิฐหนา 9” คอนกรีต 6”
2. SINGLE INHOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังวัสดุที่เป็นโพรงใช้ WELLOW TILES ซึ่งมีช่องอากาศอยู่ภายในทั่วไป ผนังแบบนี้เบากว่าแบบแรกแต่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน
3. DOUBLE PARTITION เป็นผนังหนา ๆ อาจทำให้เป็นตัวฉนวนได้ดีขึ้น โดยแยกออกเป็นผนังบาง ๆ 2 ชั้น แต่เว้นมีช่องระบายอากาศระหว่างกลาง เช่น ผนังที่ทำด้วยวัสดุอย่างหนึ่ง มีคุณสมบัติในการเป็นฉนวน การขีดระกวางผนังทั้ง 2 ชั้น ถ้าหากว่ามากความมั่นคงจะลดลง สำหรับผนังหนัก ๆ อาจทำให้ห่างกันและไม่ต้องการช่องอากาศมากนัก เช่น ผนังที่มีน้ำหนักประมาณ 20 ปอนด์/ตารางฟุต ควรวางให้ห่างกันอย่างน้อย 1” 1/2” แต่ผนังที่เบาต้องให้ห่างกันมาก ๆ เช่น ผนังต่างกระจก 2 แผ่น ขนาดกระจก 21 ออนซ์ จะต้องห่างกันอย่างน้อย 6”
4. COMPLEX PARTITION เป็นแบบ STUD PARTITION จะมีช่องอากาศระหว่างผนังหรือไม่ก็ได้ ผิวหน้าใช้วัสดุที่เรียบ เช่น แผ่นไม้ขัดแตะหรือระแนงฉาบปูน PLASTER, BOARD FIBERBOARD ปิดบน RIGID FARM WORK เป็นผิวหน้าที่ช่วยให้แข็งแรงขึ้นและมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดีมาก การติดตั้งใช้ตะปูตอกยึดกับ STUD

การกันเสียงของพื้นและเพดาน

เสียงรบกวนที่ผ่านตามพื้นและเพดานมีหลายชนิด เช่น คลื่นเสียงต่าง ๆ ที่มีอากาศเป็นสื่อไม่ค่อยมีปัญหามากนัก เพราะส่วนมากพื้นจะกันเสียงชนิดนี้ได้ดีพอควร ช่วยกันเสียง AIR BORNED นี้ได้ ในโครงสร้างมักมีอากาศช่วยกันคลื่นเสียงได้ดี

เสียงที่เกิดจากการสั่นไหวโดยตรง เช่นการสั่นไหวของเครื่องจักร เครื่องยนต์ต่าง ๆ

รูปร่างของห่อประชุม

ความสามารถในการรับเสียงของมนุษย์ธรรมดาทั่วไปจะมามารับเสียงได้ชัดเจน เมื่อเสียงที่เกิดจากจุดกำเนิดเสียงถึงหูมนุษย์ภายใน 0.05 วินาที ดังนั้น เพื่อให้จะให้หูฟังได้ยินเสียงชัดเจนพร้อมกันทั้งห้องประชุม จึงจำเป็นต้องให้เสียงที่เกิดจากจุดกำเนิดเสียงไปถึงผู้ฟังด้านหลังด้วย โดยพิจารณาถึงการเดินทางของเสียงตรง (DIRECT SOUND) ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาถึงการใช้ลักษณะของฝ้าเพดานตามภาพที่ 2 เพื่อให้ระยะ $AB+BC-AC = 17$ เมตร (เพื่อให้ความแตกต่างในระยะเวลาการเดินทางของเสียงไม่เกิน 0.05 วินาที เมื่อการเดินทางของเสียงในอากาศประมาณ 350 เมตร ต่อวินาที)

4.3 ระบบปรับอากาศภายในอาคาร

หลักการทำความเย็นโดยทั่วไป

หลักการทำความเย็น โดยทั่วไปประกอบด้วย วงจรน้ำยา ซึ่งมีอยู่ 2 ส่วน ส่วนหนึ่งมีความดันสูง อีกส่วนมีความดันต่ำ ส่วนระบายความร้อน จะอยู่ในส่วนที่มีความดันสูง และส่วนที่ทำความเย็นอยู่ในส่วนที่มีความดันต่ำ โดยมีคอมเพรสเซอร์คั่นอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันต่ำไปยังภาคที่มีความดันสูง และลิ้นความดันจะอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันสูงไปยังภาคที่มีความดันต่ำ

น้ำยา ก่อนที่จะผ่านลิ้นความดันจะมีสภาพเป็นของเหลวที่มีความดันสูง เมื่อผ่านลิ้นความดันแล้ว จะแปรสภาพเป็นละอองน้ำที่มีความดันต่ำ และจะระเหยกลายเป็นไอไปพร้อมทั้งดูดความร้อนเข้ามา ทำให้ส่วนที่ทำความเย็นมีอุณหภูมิต่ำลง

ตัวกลางที่ทำหน้าที่รับความร้อนจากส่วนที่ทำความเย็นสำหรับการปรับอากาศ คือ ลมและน้ำ เช่นเดียวกับตัวกลางที่จะช่วยระบายความร้อนออกจากส่วนที่ระบายความร้อน จะเป็นลมหรือน้ำก็ได้ ตัวกลางนี้ จะเป็นตัวกำหนดข้อแตกต่างระหว่างระบบปรับอากาศชนิดต่าง ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- WINDOW SYSTEM
- SPLIT SYSTEM
- CHILLER SYSTEM ซึ่งแบ่งเป็นชนิดที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ (CHILED WATER SYSTEM) กับชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ เรียกว่า (AIR WATER CHILED WATER SYSTEM)

ระบบปรับอากาศที่เลือกใช้ในโครงการคือ

1. ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)
2. ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (CHILLER SYSTEM)

1. ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)

เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก มีความสามารถในการทำความเย็นเครื่องละ 5.02 ตัน ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาในกรณีที่สถานที่ที่ไม่มีผนังติดกับภายนอก หรือไม่สามารถนำเครื่องของเครื่องปรับอากาศมาติดตั้งไว้ นอกห้อง เนื่องจากเป็นส่วนที่มีเสียงดัง ส่วนเครื่องส่งลมเย็น (FANCOIL UNIT) ซึ่งประกอบด้วยตัวทำความเย็น (COOLING COIL) และพัดลม ที่ติดตั้งภายในห้อง จะได้ยินเพียงเสียงลมและเสียงน้ำยาฉีดเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดเล็กติดตั้งง่าย มีความสามารถรักษาความเย็นในห้อง เลือกใช้ในส่วนที่เป็นห้อง หรือเป็นพื้นที่ไม่กว้างนักเพื่อความประหยัด เช่น สำนักงาน ห้องสมุด

ตำแหน่งที่ติดตั้ง

- เครื่องส่งลมเย็น

เครื่องส่งลมเย็นในห้องตลาดทั่ว ๆ ไปมีอยู่ 2 แบบคือ แบบแขวนและแบบตั้งพื้น ในการพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องส่งลมเย็นนั้นจะต้องพิจารณา ตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องระบายความร้อนควบคู่กันไปด้วย คือ ควรจะให้ระยะห่างของเครื่องทั้งสองอยู่ใกล้กัน (โดยเฉลี่ยประมาณ 6 เมตร เป็นอย่างมาก) ท่อน้ำยา ท่อน้ำทิ้ง จะต้องสามารถเดินได้สะดวกและดำเนินไปได้ ควรจะอยู่ใกล้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าด้วย

- เครื่องระบายความร้อน

ตำแหน่งของเครื่องควรวางอยู่ใกล้กับเครื่องส่งลมเย็น เป็นตำแหน่งที่ลมจะระบายความร้อนเข้าและออกจากเครื่องได้สะดวก

การติดตั้ง เนื่องจากการติดตั้งแอร์ แบบแยกส่วนนี้ต้องสัมพันธ์กับตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องเป็นอย่างมาก ดังนั้นเรื่องการจัดตั้งทั่ว ๆ ไป จึงสามารถสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้ คือ

1. เครื่องลมเย็นและเครื่องระบายความร้อนอยู่ใกล้กัน (โดยเฉลี่ย 6 เมตร)
2. เครื่องส่งลมเย็น (FANCOIL UNIT) อยู่ในตำแหน่งที่ส่งลมได้ดี ท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้งเดินได้สะดวกเป็นระเบียบ สามารถซ่อม - บริการได้ง่าย
3. เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) อยู่ในบริเวณที่ลมสามารถเคลื่อนไหวได้โดยสะดวก อยู่ในที่ที่เสียงจากเครื่องไม่ดังรบกวน ไม่เกาะเกาะสามารถซ่อม - บริการได้ง่าย

ข้อดี - ข้อเสียของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ข้อดี 1. มีขนาดของความเย็นให้เลือกได้หลายขนาดตามต้องการ

2. ไม่มีเสียงรบกวนมากเหมือนแบบศูนย์รวม
3. ติดตั้งง่ายกว่าแบบศูนย์รวม (CENTRAL SYSTEM)

ข้อเสีย 1. สำหรับห้องกว้างหรือมีหลายห้องจะทำให้การเดินท่อน้ำยายุ่งยากและถึงแม้จะแยกชุดก็จะยุ่งยากต่อการหาที่ติดตั้งหน่วยระบายความร้อน

2. การเดินท่อยาวมาก ๆ ทำให้สิ้นเปลืองและเกิดการเสียดูดของความร้อนสู่ภายในท่อ

2. ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (CENTRAL SYSTEM)

ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (CENTRAL SYSTEM) หรือที่เรียกว่า CHILLER หรือ CHILED WATER SYSTEM เป็นเครื่องปรับอากาศมีระบบเหมือนระบบอื่น ๆ เพียงแต่มีสารทำความเย็นเพิ่มขึ้น (นอกเหนือจากสารทำความเย็นพวก FREON ARCTOM METHYL CHLORIDE) หลักการโดยทั่วไป ของระบบนี้ก็คือ เครื่องทำความเย็น (เครื่อง CHILLER) จะทำให้น้ำเย็นแล้วปั๊มส่งไปตามท่อซึ่งหุ้มด้วยฉนวนไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคารที่ต้องการจะปรับอากาศ โดยจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า FANCOIL UNIT หรือ AIR HANDLING UNIT เปลี่ยนสภาพจากน้ำเย็นเป็นลมเย็น โดยผ่านน้ำเย็นไปใน COIL เล็ก ๆ ภายใน FANCOIL UNIT นั้น และเป่าลมผ่าน COIL กลายเป็นลมเย็นออกมา ความร้อนที่เครื่อง CHILLER ดึงออกจากน้ำ คือความร้อนที่เครื่องต้องระบายออก โดยจะใช้อากาศ หรือน้ำ มาพาไปก็ได้

อีกอย่างหนึ่งคือ แทนที่จะเดินท่อน้ำยาแอร์ไปยัง FANCOIL ในแต่ละแห่งเพื่อทำความเย็น เราใช้น้ำผ่านไปทำความเย็นแทน ระบบนี้เหมาะกับสถานที่กว้าง ๆ หากใช้ระบบธรรมดาจะเสียค่าน้ำยามาก และการต่อท่อน้ำยาแอร์ไกล ๆ น้ำยาแอร์จะเปลี่ยนสถานะได้ง่ายกว่าน้ำ น้ำจะส่งไปได้ไกลกว่า แต่ต้องขึ้นอยู่กับกำลังปั๊มน้ำ และต้องมีเครื่องระบายความร้อนที่มีประสิทธิภาพ จะเป็นต้องมีหอทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ (COOLING TOWER) เพื่อทำความเย็นในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเครื่องแอร์และ COOLING TOWER ในระบบนี้มีเสียงรบกวน การสั่นสะเทือนและการระบายความร้อน อาจจะมีระบบส่วนอื่น ๆ ของอาคารได้ ดังนั้นจึงติดตั้งอยู่ที่แยกออกจากส่วนสาธารณะ แต่ระบบปรับอากาศแบบนี้จะมีการกระจายลมในห้อง การกำจัดฝุ่นละอองและสิ่งสกปรก การถ่ายเทอากาศ การควบคุมเสียง และการควบคุมความชื้นได้ดีกว่าระบบปรับอากาศแบบชุด (PACKAGE TYPE AIR CONDITIONER) จึงเลือกใช้ในส่วนของห้องแสดงนิทรรศการ หอประชุม และร้านอาหาร ซึ่งระบบปรับอากาศแบบ CHILLER นี้ อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ระบบที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ กับระบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ

1. ระบบที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ มีส่วนประกอบดังนี้ คือ

1.1 เครื่อง CHILLER

จะทำหน้าที่ดึงความร้อนออกจากน้ำทำให้น้ำเย็น แล้วนำไปปล่อยออกให้อากาศภายนอก รูปร่างของเครื่องคล้ายกับเครื่องระบายความร้อนของ SPLIT SYSTEM มาก ต่างกันตรงที่ได้เครื่องจะมีท่อเหล็กรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่เพิ่มมาอีกท่อหนึ่ง ขนาดของเครื่องโดยประมาณมีขนาดพอกัน ดังนั้นบ่อยครั้งที่ช่างแอร์เอาเครื่องของ SPLIT มาดัดแปลงทำเป็นเครื่องของ CHILLER

เครื่อง CHILLER นี้จะต้องตั้งในที่โล่ง หรือที่ที่เครื่องสามารถระบายความร้อนออกได้โดยสะดวก ภายในตัวเครื่องจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนระบายความร้อน และส่วนทำความเย็น รวมอยู่ด้วยกัน

1.2 เครื่องเป่าลมเย็น (FANCOIL UNIT หรือ AIR HANDLING UNIT A.H.U.)

ทั้งแบบตั้งและแบบแขวน ทั้งที่เป่าจากเครื่องเข้าไปในห้องตรง ๆ หรือต่อกับท่อลมซึ่งจะทำหน้าที่เป็นอุโมงค์ให้ลมเย็นวิ่งไปจ่ายตามห้องอีกทีก็ได้

1.3 ถังขยายน้ำ

เหตุที่ต้องมีถังขยายน้ำในระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวมก็เพราะว่าในขณะที่เครื่อง CHILLER ทำงาน น้ำในท่อที่ต่อระหว่างเครื่อง CHILLER และเครื่องส่งลมเย็นจะมีอุณหภูมิต่ำ และเมื่อเราปิดระบบปรับอากาศ เครื่อง CHILLER จะหยุดขบวนการทำน้ำเย็น จึงทำให้น้ำเย็นทั้งหมดที่อยู่ภายในท่อมืดอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากจะขยายตัว ดังนั้นถังขยายน้ำจึงมีไว้เพื่อทำหน้าที่เป็นทางออกให้น้ำที่ขยายตัวออกไปพักไว้ ไม่เช่นนั้นถ้าไม่มีทางออกน้ำที่ขยายตัวจะก่อให้เกิดแรงดัน ทำให้น้ำอาจรั่วได้

นอกจากนี้ถังขยายน้ำยังมีหน้าที่เป็นที่เติมน้ำเข้าระบบอีกด้วย เพื่อชดเชยกับน้ำบางส่วนที่ต้องสูญเสียไปจากการรั่วที่ปั้มน้ำบ้าง ตามวาล์วบ้างตัวบ้าง และโดยปกติแล้ว เรามักจะวางตำแหน่งของถังขยายน้ำให้อยู่ในตำแหน่งที่สูงสุดของระบบ และขนาดของถังขยายน้ำโดยทั่วไป จะมีความจุประมาณ 1,000 ลิตร เท่านั้น

1.4 ปั้มน้ำ

ทำหน้าที่ปั้มน้ำให้หมุนเวียนในระบบ เริ่มต้นตั้งแต่สูบน้ำ จากเครื่องเป่าลมเย็น อัดเข้าไปในเครื่อง CHILLER ออกมาเป็นน้ำเย็น แล้ววิ่งกลับเข้าเครื่องเป่าลมเย็นอีกครั้งหนึ่ง

1.5 ท่อน้ำ

เป็นท่อเหล็ก มีฉนวนยาง หรือโฟม หุ้มกันไม่ให้ น้ำมาเกาะท่อซึ่งจะทำให้หยดและ

1.6 ท่อน้ำทิ้ง

คือน้ำที่อยู่ในอากาศที่ถูกดูดกลับเข้าเครื่อง เมื่อผ่าน COIL เย็น ก็จะทำให้กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ จึงทำให้จำเป็นต้องมีการเตรียมทางสำหรับน้ำทิ้งไว้ในระบบด้วย ท่อน้ำทิ้งนี้อาจเป็นท่อ P.V.C. หรือท่อประปาก็ได้

2. ระบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ มีส่วนประกอบดังนี้ คือ

2.1 เครื่อง CHILLER

ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก 4 ส่วนเหมือนกัน คือ

- COMPRESSOR
- ส่วนที่ระบายความร้อน (ใช้น้ำเป็นตัวกลาง)
- ลื่นลดความดัน
- ส่วนที่ทำหน้าที่ทำความเย็นซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลาง

2.2 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

ที่ใช้ใน CHILLER มีด้วยกัน 2 แบบคือ แบบลูกสูบ และแบบหอยโข่ง สำหรับเครื่อง CHILLER ที่มีขนาดใหญ่ไม่เกิน 12 ตันจะใช้ คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบเป็นส่วนใหญ่เพราะซ่อมบำรุงง่าย และราคาถูก ถ้าเครื่องใหญ่เกินกว่านี้ จะใช้แบบหอยโข่งเป็นส่วนใหญ่เพราะการสั่นสะเทือนน้อยกว่าช่วยลดปัญหาทางด้านโครงสร้างของอาคาร

2.3 เครื่องเป่าลมเย็น

หน้าที่หลักของเครื่องเป่าลมเย็นก็คือ ดูดลมภายในห้องเข้ามาให้ผ่านห้องน้ำเย็นที่ต่อมาจากเครื่อง CHILLER แล้วเป่าลมซึ่งกลายเป็นลมเย็นแล้วนี้ออกไป เครื่องเป่าลมเย็นนี้เรียกว่า FANCOIL UNIT หรือ AIR HANDLING UNIT ก็ได้ (ขนาดตั้งแต่ 15 ตันขึ้นไปควรมีห้องเครื่องสำหรับเครื่องเป่าลมเย็นโดยเฉพาะ

2.4 COOLING TOWER

ทำหน้าที่ระบายความร้อนจากน้ำที่ออกมาจากเครื่อง เพื่อให้เย็นลงและจะได้กลับไปใช้ระบายความร้อนใหม่ โดยเมื่อน้ำร้อนจากเครื่องไปยัง COOLING น้ำนี้จะถูกฉีดให้เป็นฝอย ในขณะที่พัดลมของ COOLING TOWER จะดูดอากาศภายนอกเข้ามาให้วิ่งสวนทางกับฝอยน้ำที่กำลัง ทำให้น้ำเมื่อตกลงถึงอ่างรองรับก็เย็นลง

2.5 ถังขยายน้ำ

มีหน้าที่เช่นเดียวกับถังขยายน้ำของซิลเลอร์ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ คือเป็นถังพักให้น้ำที่ขยายตัวเนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้นเวลาเครื่องหยุดทำงาน มาพักไว้ และทำหน้าที่เป็นแหล่งเติมน้ำเข้าระบบทดแทนน้ำบางส่วนที่รั่วออกไป

2.6 ปั๊มน้ำ สำหรับ CHILLER ชนิดนี้ จะมีปั๊มน้ำอยู่ 1 ชุด คือ

- ปั๊มน้ำเย็น ทำหน้าที่หมุนเวียนน้ำเย็นระหว่างส่วนทำความเย็นของเครื่องซิลเลอร์กับเครื่องเป่าลมเย็น

(FANCOIL UNIT) กับ COOLING TOWER

2.7 เครื่องกรองน้ำ

ทำหน้าที่ปรับสภาพของน้ำก่อนเติมเข้าไปในระบบ ให้มีสภาพดีเสียก่อน เป็นการช่วยชะลออัตราการเกิดตะไคร่ ตะกรัน และการกัดกร่อน

2.8 ท่อน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ท่อน้ำเย็นควรเดินผ่านบริเวณที่น้ำจากท่อซึ่งอาจหยดลงมาแล้วไม่เป็นไร และจะต้องสามารถทำการดูแลตรวจ
 ไม่วากกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ซ่อมได้อย่างสะดวก

2.9 ท่อน้ำทิ้ง

ทำหน้าที่นำน้ำจากอากาศที่กลั่นตัวที่เครื่องเป่าลมเย็นทิ้งไป

ข้อดี – ข้อเสีย ของระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม

- ข้อดี
1. เหมาะกับพื้นที่ปรับอากาศขนาดใหญ่
 2. มีเครื่องรวมที่จุดเดียวทำให้การบำรุงรักษาง่าย
 3. ไม่มีเสียงรบกวนบริเวณปรับอากาศ
 4. มีให้เลือกใช้กับงานทุกประเภท
 5. ใช้กับโครงการใหญ่ ๆ จะประหยัดกว่าใช้เครื่องเล็ก ๆ หลาย ๆ เครื่อง

- ข้อเสีย
1. มีต้นทุนสูงมาก
 2. การติดตั้งต้องพิถีพิถัน และมีการเตรียมการเดินท่อ

ความเหมาะสมกับการใช้งาน สถานที่แห่งหนึ่ง ๆ นั้น สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศได้หลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบก็ล้วนมีความเหมาะสมและมีข้อดีอยู่ในตัวเองทั้งสิ้น ในโครงการจึงเลือกใช้เครื่องปรับอากาศทั้ง 2 แบบคือ ทั้งแบบส่วนกลาง และแบบแยกส่วน โดยขึ้นอยู่กับว่านำไปใช้ปรับอากาศตรงบริเวณพื้นที่ที่เหมาะสมกับชนิดใด ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

4.4 การใช้สีที่ใช้ตกแต่งภายในโครงการ หลักการใช้สีและทฤษฎีการใช้สี

หลักการใช้สี เป็นพื้นฐานที่ผู้ออกแบบทุกคนจะต้องเรียนรู้การนำไปใช้ด้วย ซึ่งมีรายละเอียดซับซ้อน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ใช้เป็นสำคัญ

ประเทศไทยในแถบร้อนมีแสงสว่างแรงกล้าตลอดปี จะต้องมีการควบคุมหรือการกรองแสงให้เหมาะสม ในการใช้สีในอาคารจึงควรจะต้องทราบถึงอัตราการสะท้อนแสงของสีต่างๆ

ข้อสังเกต เพดานจะใช้สีอ่อน พื้นที่ใช้สีแก่ที่สุด และผนังปานกลางคุณสมบัติข้อนี้มาใช้ เช่น เปียโนสีน้ำมัน หลังใหญ่ บนพื้นที่อ่อนทำให้เด่นสะดุดตาในขณะที่เมื่อมาตั้งบนพื้นที่มีสีมืดจะทำให้เปียโนดูเล็กลง จิตวิทยาของสี (ศิลปะ พีระ : ทฤษฎีของสี)

สีที่ให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน

1. ให้ความรู้สึกเรื่องขนาด (SIZE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของ สีส่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ดูใหญ่ขึ้นและอยู่ใกล้ๆ วัตถุที่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว้ากรณิใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งสีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้เล็กลงและอยู่ไกลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีร้อน (WARM VALUE) ทำให้ดูไกล

สีที่ให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน

7. ให้ความรู้สึกเรื่องขนาด(SIZE)

- สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ดูใหญ่ขึ้นและอยู่ไกล
- สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้เล็กลงและอยู่ใกล้
- สีร้อน (WARM VALUE) ทำให้ดูใกล้
- สีเย็น (COOL COLOUR TCNE) ทำให้ดูไกล

8. น้ำหนัก (WEIGHT)

- สีอ่อนและสีร้อน ทำให้ดูเบาขึ้น
- สีเข้มและสีเย็น ทำให้ดูหนักขึ้น

9. ความแข็งแรง

- สีร้อนที่ความจ้า (CHROMA) มากจะทำให้ดูแข็งแรงมาก
- สีเย็น

10. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

- สีร้อนให้ความรู้สึกสดชื่นอบอุ่น
- สีเย็นให้ความรู้สึกเย็น สงบนอกจากนี้สีอ่อนจะดูความร้อนน้อยกว่าสีเข้ม

11. ความสะอาด (CLEANING)

- สีขาวเป็นสีที่สะอาดที่สุด
- สีอ่อน

12. ความภูมิฐาน (DIGNITY)

- สีเทา ให้ความภูมิฐานสง่างามที่สุด

- สีเทาแกมเขียว และสีเขียวแกมน้ำเงิน ปกติใช้สีเฟอร์นิเจอร์ภายในสำนักงานและเทคนิคการใช้วัสดุที่ใช้ในการตกแต่งนั้นมีมากมายหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ออกไป ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมทั้งการใช้งาน สภาพอากาศและอื่น ๆ เมืองไทยเป็นเมืองที่จัดว่าร้อนเนื่องจากอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรจึงอยู่ในภูมิอากาศเขตร้อน การเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคารนั้น ควรเป็นวัสดุที่ป้องกันความชื้นได้ กันแมลง ปลวกและเชื้อราที่อาจจะเกิดขึ้นนอกจากนี้สิ่งที่ควรคำนึงถึง ได้แก่ ความทนทาน,การดูแลรักษา ,ความสวยงาม เป็นต้น

3.5 ระบบรักษาความปลอดภัยและอัคคีภัย

การคุ้มครองป้องกันจากโจรผู้ร้าย

ในสมัยก่อนการรักษาความปลอดภัย จากโจรผู้ร้ายอาศัยความมั่นคงแข็งแรงของอาคารและห้องจัดแสดง รวมทั้งอาศัยความสามารถของเวรยามเจ้าหน้าที่รักษาการณ์ เมื่อวิทยาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก้าวหน้า จึงมีอุปกรณ์ช่วย ได้แก่

ง. เทคนิคทางกลศาสตร์

1. สร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง

2. ใส่กุญแจใส่ประตูห้องและตู้แสดง

3. ตูกระจกต่างจากพิจารณาความสำคัญของวัตถุว่า ควรเป็นกระจกที่มั่นคงแข็งแรงขนาดใด ชนิด
ไม่วุ่นวายใดๆ ทั้งสิ้น มีทั้งขามเหล็กและเหล็ก และต้องวางอย่างถูกต้องของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป
ป้องกันกระสุนปืน

4. ใช้พลาสติกหนา
5. สร้างห้องนิรภัย หรือตู้นิรภัย ป้องกันผู้ร้าย และอัคคีภัย
6. ใช้ประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ และทำประตูปิดเปิดอัตโนมัติ ซึ่งอาจควบคุมด้วยระบบไฟฟ้า

จ. เทคนิคทางไฟฟ้า

ใช้เป็นระบบสัญญาณแจ้งเหตุ ALARM SYSTEM ซึ่งมีเทคนิคต่างๆดังนี้

ข.1 เทคนิคทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRICAL ELECTRONICS DEVICE

1. เครื่องจับเสียง SOUND DETECTOR ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียงผู้ร้ายลักลอบเข้าไปพิพิธภัณฑสถาน และใช้เครื่องวัดและอัดทำให้เกิดเสียงแล้วถ้าเครื่องจับเสียงจะรายงานสัญญาณไปแจ้งเหตุทำให้กริ่งดัง

2. เครื่องเปลี่ยนแปลงความจุไฟฟ้า CAPACITANCE VARIATION DEVICES เนื่องจากความเป็นตัวนำไฟฟ้าถ้ามีคนเข้าไป ในเขตเครื่องนี้ถูกประจุไฟฟ้าจากการรบกวนทำให้ความจุไฟฟ้าของเครื่องเปลี่ยนแปลง เครื่องจักรก็จะส่งสัญญาณทำให้กริ่งดัง

3. รั้วไฟฟ้า ELECTRIC FENCING การเดินสายไฟฟ้าหรือลวดต่อเนื่องกันไประหว่างตู้ต่าง ถ้าวางไฟฟ้าขาดจะทำให้กริ่งดัง

4. เครื่องตรวจจับคลื่นเสียงแรงสูง ULTRASONIC DETECTORS ใช้ตั้งเคลื่อนเสียง ULTRASONIC WAVE (300-3000) เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียงจะทำให้ถูกตัดขาด ค่าของ ULTRASONIC WAVE ที่ตั้งไว้ลดลงก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้มีประสิทธิภาพไวมาก เมื่อเกิดสิ่งที่ทำให้ตั้งขึ้นแล้วจะต้องตั้งเครื่องใหม่ ULTRASONIC WAVE ยังใช้บอกสัญญาณที่บอกไฟไหม้ได้ด้วย เมื่อเกิดความร้อนขึ้นในที่ซึ่งตั้งเครื่องไว้จะมีผลต่อ ULTRASONIC WAVE ทำให้กริ่งดังเช่นเดียวกัน

ข.2 เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRON MECHANICAL DEVICES

1. เครื่องตัดการกระทบกระเทือน ใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพงและหน้าต่างหากมีการกระทบกระเทือนจะเกิดสัญญาณเสียง

2. เครื่องตัดด้วยลวด WIRE DETECTORS ระบบกลศาสตร์ ใช้ลวดติดกับวัตถุหรือสิ่งที่ต้องการคุ้มกัน และต่อไปยังสัญญาณเสียง เมื่อลวดถูกดึงหรือขาดก็จะเกิดเสียงขึ้น วิธีนี้ใช้ภายนอกอาคาร เช่น รั้ว ระบบไฟฟ้า เมื่อสัมผัสจะเกิดเสียง

3. พรมลวดไฟฟ้า WIRED CARPETS ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรมและเดินไฟฟ้าถ้ามีคนเข้าเหยียบบนพรมวงจรไฟฟ้า แรงกดจะทำให้เกิดสัญญาณเสียง

4. วงจรสัมผัส SECURITY CONTACTS ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มซึ่งสัมผัสกันอยู่แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้าเป็นปุ่มหรือโลหะแยกออกจากกัน จะทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ทำให้เกิดเสียงหรืออาจทำให้ตรงกันข้าม คือกำหนดให้จุดทั้งสองไม่สัมผัสกันถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดสัมผัสวงจรไฟฟ้าปิดจะเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เครื่องตัดความร้อน HEAT DETECTORS ใช้ติดตั้งในส่วนซึ่งเป็นโลหะเช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเผาเจาะตะเกียงฟู มีเครื่องวัดอุณหภูมิ ถ้าความร้อนขึ้นขีดอุณหภูมิที่ตั้งจะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

6. การควบคุมประตูข้าง ELECTROMECHANICAL CONTROL & LOCKING OF EXISTS ใช้วิธีทางกลศาสตร์ และอิเล็กทรอนิกส์ ใช้แม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องตัดไฟฟ้านำมาใช้ควบคุม ซึ่งเป็นเครื่องอัตโนมัติ เมื่อเกิดสัญญาณเสียงขึ้น ประตูจะปิดโดยอัตโนมัติ (หรือจะให้กดที่สวิทช์ปิดเปิดก็ได้)

7. เครื่องดักจับ TRP DEVICES ใช้เครื่องดักจับติดไว้ที่ต้องการควบคุม มีหลายแบบ เช่น แบบใช้เส้นลวด SELE CONTAINED TRTAP BOX แบบสำเร็จรูปใน WIRED TRAP DARN เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องดักถูกสัมผัสหรือกระทบกระเทือนจะทำให้เกิดเสียงนิม ใช้กับภาพเขียนเงาติดไว้ข้างรูป ถ้ามีคนมาถึงรูปก็จะเกิดเสียงดัง

ข.3 เครื่องเรดาร์ RADAR เป็นระบบ ELECTRON MAGNETIC ใช้วัดความเปลี่ยนแปลงของคลื่นแม่เหล็กที่สะท้อนกลับมาจากอาวุธเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็ก คลื่นที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับเกิดเป็นสัญญาณเสียง

ข.4 เทคนิคทางทัศน OPTICAL TECHNIQUES

1. เครื่องกันด้วยแสง VISIBLE LIGHT BARRIERS ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง PHOTO ELECTRIC ถ้ามีสิ่งใดผ่านจะทำให้แสงถูกรบกวนเกิดสัญญาณเสียงขึ้นอาจใช้ที่หนึ่งทีใด เช่น ทางเดินทางเข้า แต่ควรเป็นอาคารภายใน

2. เครื่องกันด้วยแสง INFRARED BARRIERS วิธีนี้ดีกว่า VISIBLE LIGHT BARRIERS โดยลำแสง INFRARED ซึ่งถ้ามองไม่เห็นเหมาะที่จะใช้กับทางเดินทางเข้า ไม่เหมาะแบบนอกอาคารเพราะสัตว์ และแมลง ในเวลากลางคืนอาจจะทำให้เกิดสัญญาณได้

3. เครื่องโทรทัศน์ VISIBLE LIGHT TELEVISION ใช้กล้องโทรทัศน์จับในสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบทั้งใช้ในอาคาร และนอกอาคารทหน้า ทนความร้อน และทนความเย็นได้ โดยมากใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูที่จอโทรทัศน์หรือต่อกับเครื่องสัญญาณได้

-STABLE-IMAGM TELEVISION เครื่องโทรทัศน์นี้ดัดแปลงมาจากแบบแรกใช้กล้องจับอยู่ที่จุดหนึ่งโดยเฉพาะ ถ้าลำแสงจะรบกวนจะเกิดสัญญาณเหมาะสมสำหรับใช้กับห้องที่มีคนเฝ้า

-INFRA-RED TELEVISION วิธีนี้ไม่ต้องแสงสว่าง ใช้คุ้มครองของอย่างใดอย่างหนึ่ง กล้องแบบนี้ไวต่อแสง ใช้ในห้องที่ไม่สว่างก็ได้

4. ใช้แสงควบคุม NORMAL LIGHTING & SPOTLIGHTS ใช้แสงธรรมดาส่องไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครอง มักใช้รั้วกันทางเข้าทางออก ใช้ประโยชน์ประกอบกับเครื่องมือซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงลำพัง แสงสว่างเป็นกันไม่ได้แต่อาจมีผลเพียงจิตวิทยาเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เครื่องถ่ายภาพ PHOTOGRAPHY กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติตั้งไว้อย่างจุดที่ต้องการคุ้มครอง อาจใช้ FLASH จะสว่างขึ้นโดยอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณเสียง หรืออาจใช้กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอดก็ได้

ค. เทคนิคทางเคมี

1. ใช้แสง หรือควันเป็นสัญญาณติดตั้งเครื่องดักโดยใช้ส่วนประกอบของเอกสารเคมี เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น จะเกิดเป็นควันหรือแสงไฟวาบขึ้นที่เครื่องวัด
2. ใช้แสงระเบิด ติดตั้งเครื่องตัดโดยส่วนผสมของสารเคมีให้เกิดเสียงระเบิดเมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น
3. สีย้อม ใช้สารเคมีเป็นสีย้อม ใช้ป้องกันที่เก็บเงินหรือหีบเงินถ้าผู้ร้ายจับจะเป็นรอยและสีติดที่มือหรือเสื้อผ้าคนร้าย ช่วยในการจับตัวผู้ร้าย

เทคนิคดังกล่าว เป็นเครื่องมือช่วยในการจับผู้ร้ายที่ลักลอบเอาสิ่งของในพิพิธภัณฑ์โดยวิธีต่างๆ ซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวคนร้ายจึงสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงไปยังสถานีตำรวจ เมื่อมีอันตรายเสียงแจ้งเตือนจะดังขึ้นทำสถานีด้วยทำให้เกิดปฏิบัติการของตำรวจกระทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ยังต้องใช้อุปกรณ์ได้แก่สัญญาณเสียง แจ้งเหตุอันตราย เพื่อช่วยพนักงานด้วย ความจำเป็นของแต่ละห้องใช้ประตูอัตโนมัติ เมื่อเกิดสัญญาณแจ้งเตือนว่ามีเหตุเกิดขึ้นที่ห้องใด ประตูนี้จะเปิดโดยอัตโนมัติเพื่อช่วยเจ้าหน้าที่จับผู้ร้ายได้ทันทั่วทั้ง

การแสดงแต่ละห้องจะต้องมั่นคงปลอดภัย ตู้แสดงมีกุญแจแน่นหนาของมีค่าอยู่ในตู้กระจกชนิดทุบไม่แตก วัตถุประเภทภาพเขียนต้องป้องกันด้วยระบบสัญญาณเสียง บางกรณีต้องใส่กรอบที่เป็นกระจกกันกระสุน

ยามรักษาการณ์ในเวลากลางคืน หลังเวลาเปิดแสดงจะต้องมีเวรยามรักษาการณ์รอบบริเวณผลัดเปลี่ยนตลอดคืน ผลัดหนึ่ง อาจจะเป็น 6-8 ชั่วโมง อาจจะมีมากกว่า 1 คน เช่นมียามตรวจและยามรักษาการณ์ที่ห้องยาม หรือห้องควบคุมความปลอดภัย การรักษาการณ์ของยามนั้นถ้าเครื่องครัดตื่นตัวระวังภัยอยู่ตลอดเวลาที่ดี แต่ถ้าเผลอหรือหรือหลับละเลยต่อหน้าที่จะเกิดผลเสียหาย ดังนั้นจึงได้มีวิธีการต่างๆ ที่จะช่วยยามระหว่างอยู่เวลาและมีการรายงานเพื่อส่งงานให้แก่ผลัดต่อไป

วิธีที่ควบคุมให้ยามปฏิบัติงานเคร่งครัดนั้น คือการใช้ตรวจตามจุดต่างๆซึ่งกำหนดโดยมีอุปกรณ์ช่วยได้แก่

- บัตรเวลา ให้นาฬิกาอัตโนมัติซึ่งประทับตราหรือเจาะรูลงบัตรเมื่อยามรับเวร และออกเวรจะต้องพิมพ์หรือเจาะรูบอกเวลาที่นาฬิกาซึ่งอยู่ที่ห้องยามและจุดต่างๆ ที่กำหนดไว้ตรวจเมื่อตรวจที่ใด เวลาใด เครื่องนาฬิกาจะประทับเวลานั้นบนบัตร
- การควบคุมโดยนาฬิกา วิธีนี้คือ ระบบโซลันนาฬิกา ซึ่งมีกระดาดขั้วมวนบรรจุอยู่ข้างในติดตั้งไว้ตามจุดต่างๆ เมื่อยามไปถึงจะไขกุญแจไขนาฬิกาและเลขกุญแจที่ปรากฏอยู่บนม้วนกระดาด ซึ่งบอกไว้ว่ายามได้มาตรวจอาคารส่วนไหน เวลาไหน
- การควบคุมโดยแสงไฟ เมื่อยามไปถึงจุดต่างๆที่ต้องการจะมีกุญแจสำหรับไขที่แม่กุญแจก็จะปรากฏไฟสว่างขึ้นที่แผงไฟในห้องทำงานยาม เป็นการรายงานได้ตรวจถึงจุดนั้นแล้วแต่ต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมศิลปากร หากท่านนั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม ไม่มีเครื่องใดที่จะแทนได้ อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องตรวจสอบอยู่เสมอว่าเครื่องทำงานหรือไม่ สัญญาณเสียงเป็นอุปกรณ์ใช้ประโยชน์เพียงช่วยเตือน หรือแจ้งเหตุให้เจ้าหน้าที่ทราบ ถ้ามีเหตุขัดข้อง ดังนั้นความปลอดภัยของพิพิธภัณฑ์จึงขึ้นอยู่กับความสามารถของเจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์เป็นสำคัญ

ฉ. เจ้าหน้าที่รักษาการณ์

1. การอบรมเจ้าพนักงาน และการวางระเบียบ การดูแลรักษาความปลอดภัยของพิพิธภัณฑ์จะต้องดูแลทั้งกลางวันและกลางคืน ตลอด 24 ชม. มีการแบ่งออกเป็น 3 ผลัด ยามหนึ่งคนจะต้องทำงานไม่เกิน 8 ชม.

ในด้านบริการบริหาร มีการปลูกฝังให้แก่เจ้าหน้าที่ที่มีใจรัก และหวงแหน มีการตั้งระเบียบสำหรับเจ้าหน้าที่ ระเบียบผู้ชม เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายขึ้นได้

2. งานการรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิดแสดง มีการจัดพนักงานเฝ้าห้องจะมากน้อยแล้วแต่ความจำเป็น และมีการจัดวางระเบียบให้ผู้ชมฝากสิ่งของที่บ่อก่อนเข้าไปในห้องแสดง ห้ามพนักงานเฝ้าพูดคุยกับผู้ชม มียามเฝ้าประตูเข้า-ออก

3. บันทึกรักษาความปลอดภัยกลาง ยามจะใช้กุญแจไขต่าง ๆ กำหนดให้ตรวจเมื่อไขกุญแจจะปรากฏเวลาและเลขที่ของตำแหน่ง ที่ตรวจลงแผ่นกระดาษในห้องยามหรือที่สำนักงานกลาง

4. การใช้สุนัขช่วยเฝ้ายาม จะมีวิธีเฝ้าสถานที่ป้องกัน 2 ประเภท

- สุนัขที่ไม่ได้มีการฝึกฝนโดยเฉพาะ มีการเลี้ยงดูไม่สิ้นเปลืองแต่จะได้รับประโยชน์น้อยเพราะอาจโดนผู้ร้ายล่อด้วยอาหาร หรือวางยา
- สุนัขที่ได้รับการฝึก เป็นการฝึกเพื่อป้องกันภัยโดยตรง มีหลายประเภท
 1. สุนัขเฝ้ายาม ฝึกสำหรับเฝ้า อาจที่ใดที่หนึ่ง ถ้าผู้ใดลวงล้าก็จะเห่าหรือทำร้ายทันที
 2. สุนัขตรวจการ ฝึกให้เจียบไม่ส่งเสียง แต่ถ้าสังเกตเห็นอะไรผิดปกติจะคำรามให้นายรู้เตรียมจะปฏิบัติเมื่อนายสั่ง
 3. สุนัขอารักขา ต่างจากสุนัขตรวจการณ์ คือ อยู่กับนายตลอดเวลาจะเห่าและโจมตีทันทีถ้าคนแปลกหน้าหรือคนร้ายเข้ามา

หลักการออกแบบอาคารให้ปลอดภัยจากอัคคีภัย

การออกแบบอาคารที่ดีโดยทั่วไป จะประกอบด้วยส่วนที่เรียกว่า PASSIVE และส่วนที่เรียกว่า ACTIVE

ส่วน PASSIVE หมายถึง การวางตัวอาคารกำหนดระยะห่างอาคาร การจัดระบบการจราจรของรถ การจราจรของคน การจัดบันไดการจัดแนวผนังกันไฟ การหนีไฟ รวมถึงรูปแบบอาคารส่วน ACTIVE หมายถึง ระบบป้องกันเพลิงเช่น ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ท่อดับเพลิง ระบบสปริงเกอร์เครื่องดับเพลิง ระบบควบคุมควันไฟ เป็นต้น

สำหรับอาคารสร้างใหม่ ควรจะให้ความสำคัญของส่วน PASSIVE เป็นอย่างมากเพื่อที่จะให้อาคารได้รับการออกแบบให้มีความปลอดภัยในตัว (INHERENT FIRE SAFETY) ตั้งแต่แรก หากอาคารมีความปลอดภัยในตัวแล้ว การออกแบบที่จะเสริมด้วยระบบ ACTIVE ต่างๆก็จะทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนอาคารที่สร้างแล้วหรืออาคารเก่า จะต้องมีการสำรวจเพื่อประเมินสภาพของอาคารแล้วจึงทำการปรับปรุงอาคารให้มีความปลอดภัยสูงขึ้น เช่น การเพิ่มประตุน้ำไฟ การเพิ่มผนังกันไฟ หลังจากนั้นจึงเสริมด้วยระบบ ACTIVE ต่างๆ ในกรณีอาคารที่สร้างแล้วมักจะพบว่ามีปัญหาอยู่เสมอ และปรับปรุงได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสมอและป้องกันเพลิงต่างๆในภายหลังจากที่อาคารสร้างเสร็จแล้ว มักจะพบว่าทำได้ยากและต้องลงทุนสูงกว่าในกรณีก่อสร้างอาคารใหม่หลายเท่าตัว เฉลี่ยในระหว่างการติดตั้งยังอาจจะไม่ปลอดภัยอีกด้วย

อาคารที่ดีจะต้องสามารถป้องกันการลามของไฟได้ดี และต้องคงทนเมื่อเกิดอัคคีภัยมีการแบ่งพื้นที่ป้องกัน จัดให้มีผนังกันไฟ และผนังกันควันไฟ

ทางหนีไฟ อาคารที่ปลอดภัยจะต้องมีแผนการหนีไฟที่ดี มีบันไดหนีไฟที่ทนไฟและมีตำแหน่งและขนาดที่พอในการที่จะสามารถลำเลียงคนลงมายังชั้นล่าง และออกสู่ภายนอกอาคารได้อย่างรวดเร็วและเกิดอันตรายน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังอาจจะเสริมด้านการหนีไฟทางอากาศฉุกเฉินหรือการจัดให้มีพื้นที่นิรภัย

พื้นที่นิรภัย คือ พื้นที่มีโครงสร้างที่สามารถป้องกันอัคคีภัยได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งมีอุปกรณ์ช่วยชีวิตต่างๆ สาเหตุที่จำเป็นจะต้องมีพื้นที่นิรภัยก็เนื่องจากในอาคารสูง การที่จะอพยพคนทั้งหมดออกจากอาคารในคราวเดียวจะมีปัญหามาก ความยุ่งยากในการที่จะลงบันไดมาหลายสิบชั้น ปัญหาความสามารถในการลำเลียงคน ปัญหาผู้ที่ได้รับอันตราย ปัญหาผู้สูงอายุพิการ ฯลฯ พื้นที่นิรภัยจะทำหน้าที่เป็นพื้นที่รองรับชั่วคราว ในระหว่างการอพยพคนได้

การจัดทางหนีไฟควรจะพิจารณาให้มีทางเลือกได้ 2 ทาง ซึ่งให้อยู่คนละทิศทาง ดังนั้นการใช้บันไดชนิดที่มี 2 บันได ในปล่องบันไดเดียวกัน บันไดทุกบันไดไม่ว่าจะเป็นบันไดหนีไฟหรือบันไดสัญจรหลักจะต้องปิดด้วยประตูกันไฟ เนื่องจากเมื่อเกิดอัคคีภัย ปล่องบันไดอาจจะเป็นทางกระจายของเพลิง และควันไฟได้เป็นอย่างดี

ห้องศูนย์สั่งการดับเพลิง

ควรจัดให้มีห้องควบคุมการดับเพลิงที่ประกอบด้วยแผงควบคุมระบบป้องกันอัคคีภัยของอาคารมีพนักงานประจำตลอด 24 ชั่วโมง มีแบบแผนผังแสดงระบบวิศวกรรมของอาคาร คู่มือรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งระบบอุปกรณ์ต่อสู้ออกซิเจน เพื่อใช้เป็นศูนย์บัญชาการได้หากเกิดเหตุ

นอกจากนี้ยังจะต้องพิจารณาการเข้าถึงของรถ และอุปกรณ์ดับเพลิง แหล่งน้ำดับเพลิงตำแหน่งหัวรับน้ำดับเพลิง ศูนย์สั่งการดับเพลิงในอาคารอีกด้วย

ธรรมชาติของการเกิดอัคคีภัย

การเกิดอัคคีภัยเกิดขึ้นจากองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ

- เชื้อเพลิง วัสดุติดไฟ
- ออกซิเจน
- ความร้อน

หากมีทั้ง 3 อย่างครบในสถานะที่เหมาะสมเมื่อไร ก็จะเกิดไฟขึ้นหรือถ้าขาดอย่างใดอย่างหนึ่งไฟก็จะดับ หลักการดับเพลิงก็อาศัยการกำจัดองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

การเกิดอัคคีภัยในระยะแรก จะเริ่มจากไฟขนาดเล็ก และเกิดควัน หลังจากนั้นหากปล่อยทิ้งไว้ ในระยะเวลาไม่นานเพลิงก็จะสามารถขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นหากจะดับเพลิงเมื่อเริ่มเกิดจะทำได้ไม่ยาก แต่หากปล่อยให้เพลิงขยายตัวภายในเวลาไม่กี่นาทีก็อาจจะดับได้ยาก

อันตรายจากการเกิดอัคคีภัยที่มากที่สุด คือ ควันไฟ เพราะจากเหตุการณ์เพลิงไหม้ ส่วนใหญ่พบว่า คนจะตายเนื่องจากควันไฟสามารถเกิดขึ้นได้ในปริมาณอย่างรวดเร็ว และสามารถกระจายไปตามช่องบันได ตามช่องชาฟท์ ช่องลิฟต์ ปล่องระบายอากาศ ฯลฯ ในเวลาเพียงไม่กี่นาทีหลังจากเริ่มเกิดอัคคีภัยการป้องกันอัคคีภัยการป้องกันอัคคีภัยจึงต้องพิจารณาระบบควบคุมควันไฟด้วย

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

เนื่องจากความสำคัญของเวลา เมื่อเริ่มเกิดไฟจนขยายตัวกลายเป็นอัคคีภัยสามารถใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้นเอง ดังนั้นระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ หรือ ที่เรียกว่า Fire Alarm System หรือ Fire Monitoring System จึงถือว่าเป็นระบบที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นระบบที่ทำหน้าที่เตือนที่เรียกว่า Early Warning คือเตือนเมื่อแรกเกิดอัคคีภัย ในปัจจุบันระบบนี้ยังได้มีการพัฒนาให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ ระบบประกาศเหตุฉุกเฉิน ระบบสื่อสารสำหรับพนักงานดับเพลิงด้วย

อุปกรณ์หลักในระบบนี้ คือ อุปกรณ์ตรวจจับเพลิง (Fire Detector) ซึ่งมีทั้งชนิดที่ทำงานโดยอาศัยอุณหภูมิความร้อน (Heat Detector) และชนิดที่ทำงานโดยอาศัยควันไฟ ถึงสำหรับน้ำดับเพลิง

อาคารขนาดใหญ่และอาคารสูง จะต้องมีถึงสำรองสำหรับการดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นของตัวเองเพื่อให้สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ในขณะที่ตำรวจดับเพลิงยังมาไม่ถึง

ข้อกำหนดในปัจจุบันระบุให้อาคารขนาดใหญ่ และอาคารสูงจะต้องมีถึงสำรองน้ำสำหรับการดับเพลิงไม่น้อยกว่า ½ ชั่วโมง ซึ่งน้อยมากในความเป็นจริงควรจะมีปริมาณสำรองน้ำไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และในอาคารที่เป็นสาธารณะ

ระบบส่งน้ำดับเพลิง

การส่งน้ำดับเพลิงจะอาศัยเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ซึ่งประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ซึ่งประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าโดยระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินและชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล นอกจากนี้ยังมีเครื่องสูบน้ำเพื่อรักษาความดัน (Jockey Pump) ซึ่งเป็นเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กเพื่อที่จะชดเชยน้ำที่รั่ว หรือระบายทิ้ง ทำให้เครื่องสูบน้ำ เพื่อให้ได้ความดันทางดูด (Positive Suction) และตัดปัญหาการส่งน้ำ

ระบบสปริงเกอร์

ในอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ระบุให้จะต้องมีการติดตั้งระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ (Automatic Water Sprinkler) หรือที่ชาวบ้านเรียกว่าระบบสปริงเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไปท่อส่งน้ำของระบบนี้จะเป็นท่อกระจายทั่วไปในพื้นที่ของอาคาร โดยต่อกับระบบท่อส่งน้ำดับเพลิงนั่นเอง และติดตั้งหัวฉีดน้ำ หรือหัวสปริงเกอร์ตามระยะมาตรฐานให้ครอบคลุมพื้นที่ เช่น 130 ตร.ฟุต/หัว สำหรับพื้นที่อันตรายปานกลาง และ 160 ตร.ฟุต/หัว สำหรับพื้นที่อันตรายน้อย

การทำงานของหัวฉีดน้ำจะเป็นอัตโนมัติ เมื่อถูกไฟเผาที่อุณหภูมิที่กำหนดไว้ เช่น พื้นที่ทั่วไปมักจะทำงานที่อุณหภูมิ 165 องศาฟาเรนไฮต์ หรือพื้นที่ในหลังคาจะทำงานที่อุณหภูมิ 212 องศาฟาเรนไฮต์ ความดันน้ำที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 20-30 ปอนด์/ตารางนิ้ว การฉีดน้ำจะฉีดกระจายมีชนิดหัวที่ติดตั้ง (Pendent Type) ใช้กับพื้นที่ทั่วไป และใช้ติดตั้งที่เพดาน ชนิดหัวชี้ขึ้น (Upright Type) ใช้กับบริเวณจอดรถ ห้องเก็บของ เพราะโอกาสจะโดนกระแทกแล้วหัวเกิดการเสียหายมีน้อยกว่าหากติดตั้งใช้หัวชี้ขึ้น ข้อแตกต่างระหว่างหัวทั้ง 2 ชนิดนี้คือ แผ่นบังคับทิศทางนอกจากนี้ยังมีชนิดติดผนัง (Wall type) ในกรณีที่ไม่สามารถเดินท่อไปยังกลางห้องได้ เช่น ห้องพักโรงแรม

หัวฉีดน้ำเหล่านี้จะผ่านการรับรองมาตรฐาน เช่น UL และ FM มาแล้วจึงไม่ต้องสงสัยว่าเมื่อเกิดอัคคีภัยจะทำงานได้จริงหรือไม่ คือหากถูกเผาถึงอุณหภูมิที่หัวฉีดน้ำถูกผลิตมารับรองว่าหัวฉีดน้ำออกมาแน่ๆไม่ต้องห่วงและไม่จำเป็นต้องเผาไฟ เพื่อทำการทดสอบอีก

ระบบสปริงเกอร์ที่ติดตั้งกันอยู่ในบ้านเราจะเป็นแบบที่มีน้ำอยู่ในท่ออยู่พร้อมที่จะฉีดน้ำออกมาได้เลย (Wet Pipe) หากจะเป็นแบบท่อแห้ง (Dry Pipe) ที่ไม่มีน้ำอยู่ จะต้องทำงานร่วมกับระบบตรวจจับดับเพลิง (Fire Detector) คือเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับเพลิง ตรวจจับสัญญาณได้ว่าเกิดเพลิงไหม้จึงจะส่งสัญญาณให้วาล์ว (Preaction Valve) เต็มหน้าเข้าสู่ระบบท่อสปริงเกอร์ โดยทั่วไประบบนี้จะใช้กับห้องที่เก็บของมีค่า หรือห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากน้ำในระบบสปริงเกอร์ ระบบตรวจจับเพลิงในกรณีนี้จะจัดเป็น 2 ชุด (Cross Zoned Wiring) และจะต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงอย่างน้อย 1 ตัว ในแต่ละชุดทำงานเพื่อยืนยันว่าเกิดเพลิงไหม้จริง จึงจะส่งสัญญาณแจ้งให้เปิดเข้าสู่ระบบในระบบท่อแห้งนี้ต้องมีวาล์วไล่อากาศ (Air Vent) ติดตั้งด้วย เพื่อไล่ลมออกเวลาปล่อยน้ำเข้ามา

ระบบสปริงเกอร์จะต้องมีระบบท่อน้ำที่ประกอบด้วยเพื่อระบายน้ำทิ้งในกรณีที่ทำการติดตั้งท่อเพิ่มหรือซ่อมท่อ

ในต่างประเทศที่มีอากาศหนาว การใช้ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe) นี้มักมีสาเหตุเนื่องจากต้องการป้องกันการเสียหายของท่อเนื่องจากการแข็งตัวของท่อน้ำในท่อ

ในกรณีที่ช่องว่างในเพดานมีมากกว่า 0.80 เมตร และมีวัสดุติดไฟจะต้องมีสปริงเกอร์ 2 ชั้น คือ ที่ระดับฝ้าเพดาน และในฝ้าเพดาน ในกรณีที่มีช่องว่างเพดานหลังคาจั่วก็จะต้องมีสปริงเกอร์ 2 ชั้น เช่นกัน คือ ที่ระดับฝ้าเพดาน อีกชั้นเกาะไปตามความเอียงของหลังคาจั่ว

ในกรณีที่มีโถงโล่ง (Atrium) ก็จะต้องมีการติดตั้งสปริงเกอร์ตามปกติ แต่สปริงเกอร์นี้ไม่สามารถดับเพลิงเบื้องต้นได้ แต่จะช่วยลดความร้อนของโครงสร้างหลังคา Atrium นี้ เพื่อยืดเวลาการถล่มของโครงสร้าง Atrium เนื่องจากความร้อน การดับเพลิงในบริเวณโถงโล่งจะต้องใช้สายส่งน้ำดับเพลิง หรือปืนฉีดน้ำ

ในกรณีที่ Atrium มีช่องแสง จะต้องทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ ไม่ก่อให้เกิดลูกไฟ หยดไฟ และไม่เป็อันตราย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สี

สีในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมหมายถึง เนื้อสีเท่านั้น แต่มีความหมายครอบคลุมไปถึงสีสัมผัสของวัสดุตามธรรมชาติ สีในงานสถาปัตยกรรมแตกต่างกันในงานอื่นๆ เพราะมีการเกี่ยวข้องกับรูปร่าง และช่องว่างขนาดของอาคาร เพื่อเน้นรูปร่างของอาคารที่เกิดจากวัสดุก่อสร้างที่มีชนิดต่างๆผสมผสานกันในรูปลักษณะการออกแบบใช้งานตามหลักใช้ในการออกแบบ

สีจัดว่าเป็นสิ่งเร้าภายนอก EXTERNAL STIMULUS อย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งสามารถรับได้จากจักขุสัมผัส และก่อให้เกิดความรู้สึกต่างๆ เช่น ตื่นเต้น กระวนกระวาย ลดความเศร้าหมองเฉื่อยชา เป็นต้น

องค์ประกอบของสีกับงานสถาปัตยกรรม

ควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

5. หน้าที่ละประโยชน์ใช้สอยของสถานที่นั้น

การใช้สีให้สอดคล้องกับหน้าที่และประโยชน์ใช้สอยของสถานที่นั้นว่า สำคัญเพราะ

หน้าที่ของสถานที่จะเป็นสิ่งบ่งบอก วัตถุประสงค์ความต้องการ บรรยากาศกิจกรรมที่เป็นขั้นตอนพร้อมทั้งความต้องการ ในการส่งเสริมเอกลักษณ์และอาคารนั้น

6. พฤติกรรมของผู้ใช้

การใช้สีให้สอดคล้อง กับจุดนี้มีความสำคัญเพราะผู้ใช้จะได้ผลงานออกแบบดังนี้จึง

ควรศึกษาถึงหลักจิตวิทยาของผู้ใช้กิจกรรมที่จะทำ พร้อมทั้งลักษณะพิเศษเฉพาะตัวของผู้ใช้อีกด้วยเพื่อการสนองตอบที่ตรงเป้าหมาย

7. ลักษณะทางสถาปัตยกรรม

ลักษณะทางสถาปัตยกรรม เป็นข้อสำคัญของการออกแบบ เพราะสถาปนิกเป็นผู้จัดทำ

ให้อาคารที่ออกแบบนั้นมีลักษณะเฉพาะตัว เพื่อเสริมให้เอกลักษณ์และลักษณะของอาคารเด่นชัดไปอีก โดยควรคำนึงถึง

- รูปร่างและลักษณะของอาคาร การใช้สีจะต้องระมัดระวังมิให้วัตถุประสงค์ในการออกแบบรูปร่างของอาคารผิดปกติกไป
- โครงสร้างของอาคารการใช้สีมีผลกระทบต่อโครงสร้างของอาคาร
- วัสดุ การใช้สีจะต้องไม่ทำลายหรือเปลี่ยนแปลงสีของวัสดุที่ใช้งานสถาปัตยกรรมเพราะสีจากเนื้อวัสดุมีคุณค่าทั่วไปต้องเสียบรรยากาศ

8. ลักษณะที่ตั้งและสภาพแวดล้อม เพื่อให้อาคารมีลักษณะเหมาะสมกับบรรยากาศทั่วไป

โดยรอบจึงควรวางโครงสร้าง สีให้คล้ายตามสภาพแวดล้อมแม้การให้อาคารดูเด่นก็ตามเพื่อไม่ให้สภาพแวดล้อมทั่วไปต้องเสียบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบที่ได้กล่าวถึงดังกล่าวนี้ คือเงื่อนไขในด้านสถาปัตยกรรมที่จะต้องพิจารณาเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ในการใช้ที่แท้จริง เพื่อที่จะสร้างบรรยากาศในการใช้สถานที่ มีประสิทธิภาพที่ใช้ในการทำงาน และเกิดความงามเป็นลักษณะของสถานที่

4.6 ระบบสภาพแวดล้อมส่วนแสดงพันธุ์สัตว์ทะเล

4.6.1 ระบบการให้แสงสว่าง

การให้แสงสว่าง นับว่ามีความสำคัญมากอย่างหนึ่ง สำหรับอาคารพิพิธภัณฑ์จะต้องจัดให้เหมาะสม โดยเฉพาะในส่วนจัดแสดงงาน เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน การเน้น การให้บรรยากาศแก่สิ่งแสดง เพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้ชม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำหรับอาคารพิพิธภัณฑ์พืช และสัตว์ทะเลนี้ต้องมีการควบคุมในเรื่องการให้แสงสว่างอย่างเหมาะสมที่สุด โดยแยกส่วนต่างๆดังนี้

ส่วนแสดงงาน

การให้แสงสว่างของห้องแสดงงานแต่ละส่วน จะมีแสงสว่างที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากการให้บรรยากาศ การให้ความรู้สึกแตกต่างกัน การเน้นเฉพาะสิ่ง ที่ขึ้นขึ้นอยู่กับเนื้อหาและสิ่งแสดง ส่วนใหญ่แสงวิทยาศาสตร์ จะไม่ใช่แสงธรรมชาติ เพราะยากแก่การควบคุม

- การให้แสงสว่างจากด้านบน
- การให้แสงสว่างจากด้านข้าง
- การให้แสงสว่างจากหน้าต่าง
- การให้แสงสว่างจากด้านหน้า

การให้แสงวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. แสงไฟฟ้าธรรมดา มีกำลังความส่องแสง และความร้อนมาก
2. แสงไฟฟลูออเรสเซนต์ เป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา มีความส่องสว่างและมีความร้อนน้อยกว่าแบบแรก เป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนถึงแสดง

สำหรับการให้แสงสว่างแสดงส่วนใหญ่ จะให้แสงจากทางด้านในของถึงแสดง ส่วนทางด้านของผู้ชมจะมีตั้งนี้เพื่อเป็นการเน้นเฉพาะสิ่งแสดง และไม่เกิดการสะท้อนแสง จากส่วนแสดง กับส่วนทางเดิน ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดการเคืองตา นอกจากนี้ยังทำให้เกิดบรรยากาศที่มีคล้อยอยู่ใต้น้ำ การเลือกว่าจะใส่แสงสว่างธรรมชาติ และวิทยาศาสตร์แก่ถึงแสดงนั้น มีปัจจัยหลายด้านที่ต้องพิจารณาถึงข้อดีและข้อเสียดังนี้

ก. แสงธรรมชาติ

- ข้อดี
- ทำให้มีสภาพที่สมจริงเหมือนธรรมชาติที่พืช สาหร่ายสามารถสังเคราะห์แสงได้ ทำให้มีการหมุนเวียนออกซิเจน ช่วยในการปรับสภาพของน้ำตามธรรมชาติ
 - เหมาะสำหรับถึงแสดงขนาดใหญ่ที่มีสิ่งมีชีวิตทั้งพืช และสัตว์อาศัยอยู่ร่วมกันหลายชนิด เพื่อจำลองสมดุลทางธรรมชาติ
 - ประหยัดงบประมาณด้านค่าไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูง
- ข้อเสีย
- ความสามารถในการสังเคราะห์แสงทำให้เกิดตะไคร่น้ำเกาะจับกระจก ลดประเด็นปัญหาด้านนี้โดยการใช้กระจกตัดแสง และใส่สารเคมีช่วย
 - ควบคุมความสว่างของแสงไม่ได้
 - ไม่สามารถปรับความสว่างและมีตามระดับความลึกตามธรรมชาติของท้องทะเลได้

ข. แสงวิทยาศาสตร์

- ข้อดี
- ควบคุมความสว่างของแสงได้เต็มที่
 - ควบคุมตำแหน่งของแสงให้ได้ผลตามต้องการ
 - ไม่มีปัญหาตะไคร่น้ำเกาะกระจก
 - แสงไฟบางชนิดสามารถช่วยการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำบางชนิดได้บ้างบางระดับ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ แสงสีชมพู มีประโยชน์ต่อต้นไม้ น้ำ และปลาบางชนิด
 - สามารถปรับแสงให้สอดคล้องกับสภาพความลึกของท้องทะเลได้ เช่น แสงสีน้ำเงิน Blue Light มีสภาพคล้ายท้องทะเลลึกเป็นต้น
- ข้อเสีย
- ให้สภาพที่ไม่เป็นจริงตามธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็น ถ้าใช้นานๆ จะทำให้ปลาเปลี่ยนสีผิดแผกจากความเป็นจริงตามธรรมชาติ ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้สืบสิทธิ์ทั้งห้ามีให้ตัดแปลงแก้ไข และตั้งกฎข้อบังคับถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
- สิ้นเปลืองงบประมาณ และทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น

จากข้อดีข้อเสียของแสงทั้ง 2 ระบบดังกล่าว สรุปได้ว่าควรพิจารณาใช้ระบบแสงธรรมชาติในถึงแสดงขนาดใหญ่และ ระบบแสงวิทยาศาสตร์ในถึงแสดงขนาดกลางหรือขนาดเล็ก

แนวความคิดในการให้แสงสว่างด้านข้างไม่ใช่ของใหม่ แต่เป็นการแก้ไขไม่ให้เกิดเงาโดยการให้แสงด้านข้างกับด้านหน้าตู้ปลานั้น ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก เนื่องจากแสงจะไปรบกวนประสาทตาของปลา และจะเกิดการปิดกั้นแสงสว่าง โดยตะไคร่น้ำที่เกาะก้นหรือบริเวณที่แสงกระทบ ดวงไฟควรติดตั้งใกล้ผิวน้ำและใกล้กระจกด้านหน้าเพื่อช่วยให้ผู้เข้าชมมองเห็นปลาได้ชัดเจนทุกมุมมอง

4.6.2 ระบบกรองและการควบคุมสภาพน้ำ

การกรองน้ำ FILTERAION

นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดประการแรกของ AQUARIUM น้ำที่ใส่ลงไปในถึงจะต้องมีความสะอาดปราศจากเชื้อโรค แพลงค์ตอน และความขุ่น ต้องเป็นน้ำทะเลที่มีความสะอาดจริง ดังนั้นจึงต้องมีการกรองน้ำ การกรองน้ำมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของ AQUARIUM และปริมาณของถึงด้วย

ระบบการกรองน้ำมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. ระบบ CLOSED CIRCULATION SYSTEM

เป็นวิธีการที่น้ำทะเลจะต้องผ่านเครื่องกรองโดยหมุนเวียนจากถึงแสดงและผ่านเครื่องกรองกลับเข้ามาใช้อีก วิธีการหมุนเวียนด้วยเครื่องกรองน้ำจะช่วยให้ น้ำสะอาด และบริสุทธิ์จริงๆซึ่งมีทั้งการกรองรวม และการกรองแยก สำหรับระบบ CLOSED CIRCULATION SYSTEM มีลำดับขั้นตอนการไหลของน้ำง่ายๆดังนี้

1. มีห้องเครื่องอยู่ริมทะเลปั่นน้ำขึ้นมา ตรงตำแหน่งที่วางที่ตู้ดูน้ำขึ้นมาควรอยู่ลึกประมาณ 5-10 เมตร เพื่อจะได้สะอาด ไม่มีสิ่งสกปรกต่างๆ หรือสาหร่ายติดขึ้นมา ตรงปลายท่อเป็นตะแกรงกันสาหร่าย และมีสิ่งมีชีวิตอื่นๆพัดเข้ามา ซึ่งจะมีลิ้นคอยปิด-เปิดให้น้ำเข้า เมื่อปิดเครื่องลิ้นนั้นจะปิดขังน้ำไว้ในท่อ เมื่อต้องการน้ำก็จะเดินเครื่อง ลิ้นก็จะเปิดออกดูน้ำได้ โดยไม่ต้องเสียเวลาเติมน้ำให้เต็มอีก
2. บ่อพักอยู่ภายนอกอาคารมีหลังคามุงเพื่อห้องกันความร้อน ให้ลมถ่ายเทได้ น้ำทะเลจะได้ไม่ร้อน ไม่เกิดสาหร่าย ถังพักควรทำเป็นส่วนๆเพื่อสะดวกในการทำความสะอาด เพื่อน้ำเสียจะได้ไม่ต้องทิ้งน้ำทั้งหมด ควรกักไว้ประมาณ 7 วัน
3. ถังกรองจะอยู่ในอาคาร บางครั้งจะอยู่ในส่วนห้องใต้ดิน(BASMENT) ทำเป็นส่วนๆเช่นกันสิ่งที่ใช้กรองน้ำทะเลมีหลายชนิด คือ เศษปะการัง CLOSED CIRCULATION SYSTEM นี้ยังแบ่งออกเป็นการกรอง 2 แบบ คือ

3.1 ระบบ SUB-SAND FILTER คือการกรองภายในหมุนเวียนของน้ำในถึงแสดงเอง ผ่านชั้นทรายในถึงแสดง แล้วดูดหมุนขึ้นมาใช้อีกเป็นวิธีที่ประหยัด และใช้ได้เฉพาะตู้ขนาดเล็ก แต่มีวิธีการยุ่งยาก และรบกวนสัตว์ที่อยู่ในตู้ เพราะการทำมาสะอาดจะต้องรื้อเอาแผ่นกรองในตู้ปลาด้านล่างทำให้รบกวนสัตว์เลี้ยง และทำให้น้ำขุ่น

การใช้แผ่นกรองน้ำของตู้ปลา ลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกสูง 1 นิ้ว วางอยู่ที่พื้นตู้ปลาขนาดเล็ก เพื่อความสะดวกในการวางลงบนกันถังได้ ด้านบนเจาะรูพรุนขนาด 1 หุน ทิ้งไว้เพื่อเป็นทางให้น้ำผ่าน มุมด้านหนึ่งของแผ่นเจาะรูทำเอสลอน เพื่อให้คู่น้ำจากใต้แผ่นกรองขึ้นสู่อ่างน้ำ ควรใช้ท่อขนาดเล็กเพราะแรงดันดีเท่าท่อใหญ่ จากนั้นเทกรวดละเอียดลงบนแผ่นกรองหนา 3 นิ้ว การกรองแบบนี้เป็นการกรองแบบ SUB-SAND FILTER

3.2 ระบบ OUTER FILTER คือการกรองออกจากตู้ปลาต่างหาก ผ่านชุดกรองซึ่งแยกเป็นถังกรองตามแต่ละตู้ ชุดกรองประกอบด้วยถังกรองซึ่งบรรจุทรายและเครื่องสูบน้ำในอัตราที่ต้องการ

ข้อดี

1. น้ำทะเลผ่านเครื่องกรองได้สะอาด
2. ควบคุมความสะอาด และเชื้อโรคความเป็นพิษได้ง่าย
3. เหมาะสำหรับปริมาณน้ำที่ไม่มากเกินไปกำลังของเครื่องที่จะหมุนเวียนน้ำทัน

ข้อเสีย

1. เมื่อใช้ไปนานๆ น้ำทะเลจะเปลี่ยนความเค็มเนื่องจากน้ำระเหย
2. ต้องมีการตรวจสอบความเค็มอยู่เสมอ
3. อาจต้องมีการเติมน้ำกลั่นหรือเปลี่ยนน้ำ
4. ใช้อุปกรณ์ งบประมาณ และเนื้อที่ในการกรองมาก

2. ระบบ OPENED CIRCULATION SYSTEM

เป็นระบบที่นำเอาน้ำทะเลมาใช้โดยไม่ต้องกรอง สำหรับที่อยู่ใกล้ทะเล หรือแหล่งน้ำทะเล เหมาะสมสำหรับเลี้ยงปลาขนาดใหญ่ ซึ่งมีสิ่งมีชีวิตเล็กๆ เช่น เชื้อโรค แพลงค์ตอน ซึ่งสามารถทำอันตรายปลาชนิดนี้ได้ และปริมาณน้ำที่จะใช้จะต้องมีมากกว่าที่จะกรองทัน นอกจากนี้แล้ว สระที่เลี้ยงปลาขนาดใหญ่ๆ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10-15 เมตร ซึ่งใหญ่พอที่น้ำจะได้หมุนเวียนตลอดเวลา

ระบบน้ำแบบ OPENED CIRCULATION SYSTEM ถ้าตัวถังมีความจุ 100,000 แกลลอน ควรจะมีการหมุนเวียนน้ำ 50,000-100,000 แกลลอน/ชม. (เร็วที่สุด) ดังนั้นทุกๆ 24 ชม. ต้องการใช้น้ำ 1.2-2.4 ล้านแกลลอน สกิมเกิดขึ้นอยู่กับชนิด และขนาดของถังด้วย ถ้าเร็วกว่านี้จำนวนน้ำก็มากขึ้น สัตว์บางชนิดต้องการเปลี่ยนน้ำเร็วช้าต่างกัน

ข้อดี 1. น้ำทะเลใหม่จะหมุนเวียนเข้ามาอยู่ตลอดเวลา

2. ความเค็มของน้ำทะเล ใกล้เคียงกับสภาพน้ำทะเลจริงๆ

3. ถ้าใช้กับถังขนาดใหญ่ จะไม่เกิดปัญหา เพราะเชื้อโรคและแพลงค์ตอนไม่สามารถทำอันตรายกับปลาใหญ่ๆ ได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

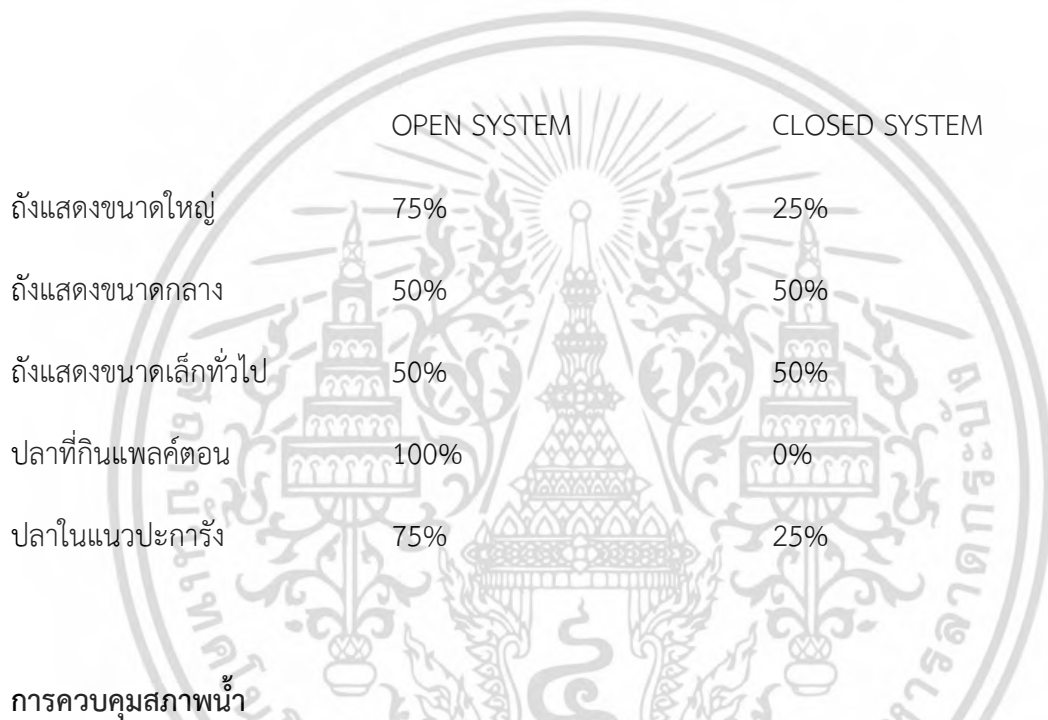
4. เหมาะสำหรับถังแสดงพีช และสัตว์กินแพลงค์ตอน หรือสิ่งมีชีวิตเล็กๆเป็นอาหาร

ข้อเสีย 1. ไม่สามารถทราบได้ว่าน้ำทะเลเสียหรือมีพิษอย่างไร

2. ควบคุมความปลอดภัยของน้ำได้ยาก

3. การนำน้ำทะเลที่ไม่ต้องกรองมาใช้ อาจจะทำอันตรายต่อปลาขนาดเล็ก

สรุปจากเหตุผลดังกล่าวแล้วมาข้างต้น จึงนำทั้ง 2 ระบบมาใช้ร่วมกันเป็น SEMI CLOSED SYSTEM ดังนี้



คุณภาพของน้ำ (Water Quality) ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา จะต้องมีสภาพของน้ำที่สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปลอดภัย มีการเจริญเติบโตอย่างปกติ และสามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้ และมีความแข็งแรงปราศจากโรค คุณภาพของน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลา จะรวมถึงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาสัมพันธ์กันและกัน ดังนี้

ความขุ่นและสี (Turbidity and Color)

จะแสดงถึงการปะปนของสารแขวนลอย ที่ปะปนในน้ำที่จะเป็นการขัดขวางการส่องของแสงสว่าง จะเป็นการดีกว่าหากเป็นความขุ่นขึ้นที่ที่เกิดจากปริมาณแพลงค์ตอนพีชและแพลงค์ตอนสัตว์ แทนที่จะเป็นการขุ่นขึ้นที่ที่เกิดจากตะกอน แม้จะไม่อันตรายต่อปลาโดยตรง แต่จะเป็นอันตรายต่อการวางไข่ของปลา และอาหารธรรมชาติที่อยู่ในส่วนผิวพื้น และจะทำให้แสงสว่างไม่สามารถส่องสว่างในน้ำได้ลึก ซึ่งหากส่องสว่างได้ลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร จะทำให้พีชน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโตได้ นอกจากนี้อินทรีย์วัตถุในน้ำจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำ โดยมากจะเป็นสีเหลืองอ่อนไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม การแยกสลายของอินทรีย์วัตถุเหล่านี้ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอก
โดยมากจะเป็นสีเหลืองอ่อนไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม การแยกสลายของอินทรีย์วัตถุเหล่านี้ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า
ไม่อาจรู้ได้ ทั้งสิ้น อีกทั้งหาวิธีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ความเป็นกรดและด่างของน้ำ

อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำ จะมีอิทธิพลต่อกระบวนการทางเคมีและชีวภาพของสิ่งมีชีวิต อุณหภูมิที่สูงขึ้น สัตว์น้ำจะต้องการปริมาณออกซิเจนในการหายใจและกระบวนการต่างๆ ภายในร่างกายสัตว์เพิ่มขึ้นเช่น การย่อยอาหาร การหายใจ การเจริญเติบโต จะสูงขึ้นและการใช้สารเคมีในแหล่งน้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าปกติ จะทำให้ปฏิกิริยาต่างๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วตลอดจนความต้องการออกซิเจนลดลง จึงทำให้ปัญหาการขาดแคลนออกซิเจนขึ้นได้ในเขตร้อน ความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำระหว่างผิวน้ำชั้นบนและชั้นล่างจะไม่เด่นชัด โดยเฉพาะบ่อตื้น ในตอนกลางวันที่มีอุณหภูมิสูงกว่ากันบ่อ แต่พอลงคืนอุณหภูมิน้ำที่ผิวน้ำจะลดลงเท่ากับอุณหภูมิกันบ่อ ทำให้รวมตัวกันได้ปลาและสัตว์น้ำจะไม่สามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของอุณหภูมิน้ำได้แม้เพียง 5 องศาเซลเซียส ก็สามารถทำให้ปลาตายได้ หรืออาจก่อให้เกิดสภาพอ่อนแอ โดยเฉพาะการนำปลาจากที่อุณหภูมิต่ำกว่า ไปยังที่อุณหภูมิสูงกว่า จะมีผลกระทบต่อปลาอย่างรุนแรง จากอุณหภูมิสูงไปยังที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นในการเคลื่อนย้ายปลาจึงต้องให้ปลาค่อยๆ ได้รับการเปลี่ยนแปลงทีละน้อยอย่างช้าๆ เพื่อให้ปลาหรือสัตว์อื่นสามารถปรับตัวได้ทัน นอกจากนี้ยังต้องมีการปรับสภาพอุณหภูมิภายในถังแสดงปลา บ่อพักปลา ให้มีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือ รวม 23-28 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเพิ่มการ

ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)

แหล่งที่มาของออกซิเจนในน้ำ คือ จากบรรยากาศที่จะสามารถละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อยและความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิระดับความลึกความเค็มของน้ำ (Salinity) ออกซิเจนจะละลายในน้ำลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และเมื่อมีความเค็มสูงขึ้น แหล่งสำคัญในการเพิ่มออกซิเจนในน้ำตามธรรมชาติคือ การสังเคราะห์แสงโดยเฉพาะแพลงค์ตอนพืช ส่วนสาเหตุที่ทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลง คือ การหายใจของแพลงค์ตอน, ปลา, สัตว์หน้าดิน (Benthos) และการย่อยสลายโดย Aerobic Bacteria การขาดแคลนออกซิเจน จะทำให้ ppm. ขณะที่สัตว์ต้องการ 3.45-4.75 ppm. สามารถเพิ่มออกซิเจนได้ในระบบการกรองที่มีการใช้ระบบ Air Lift ที่มี Air Blower เป่าลงในน้ำ ทำให้พื้นที่สัมผัสระหว่างน้ำและอากาศมากขึ้นเป็นการแตกตัวของระบบ Ozonizer ที่ปะปนไปในน้ำ แล้งจึงส่งน้ำที่มี O สูงเข้าไปในถังแสดงหรือการใส่ Siphon ลงในบ่อปลาได้อย่างชัดเจน

ความเค็มของน้ำ (Salinity)

ค่าความเค็มของน้ำ เป็นปริมาณของเกลือทะเล ที่ละลายอยู่ในน้ำมีค่าที่เหมาะสมสำหรับสัตว์ทะเลในเขตทะเลอันดามัน มีค่า 30-33 ppt. “ส่วนสัตว์ทะเลในเขตอ่าวไทย มีค่า 29-31 ppt.” ค่าความเค็มของน้ำทะเลในถังแสดง ส่วนใหญ่จะมีค่าอยู่ในช่วงที่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงก็จะเกิดขึ้นจากการระเหยของน้ำ ทำให้มีความเค็มมากขึ้น ซึ่งต้องมีการตรวจสอบค่าความเค็มของน้ำในถังแสดงเป็นระยะๆ โดยใช้เครื่อง Salinometer หรือ Reflectometer แล้วจึงหาค่าปริมาณน้ำจืด เพื่อใส่เข้าไปเพิ่มลดความเค็ม การเปลี่ยนแปลงของค่าความเค็มนี้จะมีปัญหาแต่ในเฉพาะระบบ Closed System จะไม่มีปัญหาเพราะเป็นการนำน้ำทะเลธรรมชาติเข้ามาใช้โดยตรง และบางครั้งอาจเป็นการเพิ่มน้ำจืดเข้าไปในถังแสดงโดยใช้ระบบ Back Wash ในการทำความสะอาดระบบการกรอง คือ ดันน้ำกลับเข้ามาในถังกรองในระบบน้ำแบบ Closed System

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (PH)

สัตว์น้ำจะทนทานต่อ CO ได้ในระดับความเข้มข้นสูงถึง 60mg/L และจะหลีกเลี่ยงในระดับ 5mg/L นอกจากนี้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอาจมีค่าสูงหากมีการตายของแพลงก์ตอนในบ่อ

แอมโมเนีย

แอมโมเนียในน้ำเกิดจากของเสียของสัตว์น้ำ และจากการย่อยสลายอินทรีย์สาร โดยแบคทีเรีย ระดับความเป็นพิษอยู่ช่วง 0.006-2.0 mg/L พิษของแอมโมเนียจะสูงขึ้นเมื่อ pH สูงและความเค็มลดลง

การควบคุมคุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological Control)

คือ เป็นการนำเอาน้ำทะเลมาเก็บไว้โดยผ่านระบบการกรองก่อนที่จะนำมาใช้ เหลือสภาพเป็นน้ำบริสุทธิ์หรือเก็บกักไว้ในที่มีตราว 6 อาทิตย์ เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรค และตกตะกอนหรืออาจทำได้โดยการใช้ระบบ UV คือการใช้แสง Ultraviolet ฆ่าเชื้อโรค

การควบคุมคุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical Control)

โดยการควบคุมอุณหภูมิและความเค็มของน้ำ อุณหภูมิ ต้องควบคุมอุณหภูมิให้มีค่าคงที่ ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดคือ 23-28 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการอ่อนแอของปลา โดยใช้ Heater ที่ปรับระดับอุณหภูมิได้ หากน้ำมีอุณหภูมิต่ำ สามารถเพิ่มอุณหภูมิได้โดยการให้น้ำผ่านหลอดแก้ว ที่มีเครื่องไฟฟ้าบรรจุอยู่ภายใน และหากน้ำมีอุณหภูมิสูงสามารถลดอุณหภูมิได้ โดยการติดเครื่องทำความเย็น แต่บางครั้งใช้การหลีกเลี่ยงจากแหล่งกำเนิดความร้อน ในส่วนของความเค็มของน้ำต้องมีการควบคุมความเค็มของน้ำทะเล เนื่องจากมีการระเหยของน้ำตลอดเวลา จึงต้องเพิ่มน้ำจืดเพื่อให้มีความถ่วงจำเพาะคงที่ราว 1.02

การควบคุมคุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical Control)

น้ำทะเลที่ใช้ในระบบไปนานๆจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น ค่า pH (ปกติที่เหมาะสมคือ 7.3-8.14) ค่า DO. (7.1 ppm.) โดยจากการที่น้ำมีอินทรีย์สารละลายน้ำมาก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นแอมโมเนีย และไนโตรเจน ทำให้ปลาอ่อนแอเกิดเจ็บป่วย ควรใช้ Ozonizer ช่วยในการแยกสารอินทรีย์ในน้ำออกมา หรือเปลี่ยนแปลงน้ำใหม่ที่สะอาดบริสุทธิ์บ้าง จึงจะทำให้สารอินทรีย์ในน้ำลดลง ในกรณีที่มีน้ำใน Aquarium เริ่มเป็นอันตรายต่อปลา เมื่อตรวจพบและยังสามารถแก้ไขได้โดยการใช้สารเคมีใส่ป้องกันโรคปลาในตู้ และการเปลี่ยนน้ำโดยย้ายสัตว์ออกแล้วระบายน้ำเก่าออก ให้น้ำใหม่จากบ่อพักน้ำเข้ามาแทนที่การใช้ยา หรือสารเคมีจะขึ้นกับประเภทของโรค

4.6.3 หลักการเลี้ยงสัตว์ทะเล

การให้อาหารแก่สัตว์ทะเล (Feeding Marine Fishes)

การให้อาหารปลา และสัตว์น้ำทะเล จะเริ่มให้เมื่อปลาเริ่มคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมภายในถังแสดง สัตว์ทะเลทั่วไปจะกินเนื้อเป็นอาหาร ส่วนมากจะเป็นกุ้งตัวเล็กๆ หรือสัตว์ตัวเล็กที่ยังสดอยู่ และบางครั้งอาจมีการเสริมธาตุอาหาร หรือวิตามินต่างๆ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและสีส้มให้ปลา และปะการัง ให้มีสีสดใสขึ้น จึงแบ่งอาหารเป็น 2 ประเภท คือ

1. อาหารสำเร็จรูป (Artificial Food)

มักให้กรณีที่แหล่งอาหารสดอยู่ไกล หรือสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ อยู่ห่างจากฝั่งทะเล และบางครั้งจะเป็นอาหารเสริม วิตามิน แร่ธาตุต่างๆ ตัวอย่างอาหารสังเคราะห์ เช่น

- Raw Herring
- Boiled Mussels
- Raw Hard Meat

2. อาหารสด (Fresh Food)

อาหารสดเหล่านี้อาจเพาะเลี้ยงเอง หรือจัดซื้อจากตลาด ตัวอย่างอาหารสดเช่น

- Algae
- Living Shrimps
- Shellfish and Mollusca
- Tunifex
- Lettuce

การให้อาหารปลาใน Aquarium ควรสังเกตความต้องการของปลาว่าชอบอาหารที่ให้หรือไม่ ถ้าไม่ชอบก็ต้องเปลี่ยน จะต้องพยายามให้ปลากินอาหารที่เราให้ เวลาในการให้อาหารต้องแน่นอน ต้องให้อาหารตามชนิดของปลา แต่ละประเภท บางชนิดกินเป็นเวลาทุกๆวัน บางชนิดกินตลอดเวลา บางชนิดหลายวันกินครั้ง และต้องให้ในปริมาณที่เหมาะสม โดยสังเกตเองจากปริมาณการให้ และปริมาณอาหารที่เหลือ ถ้าให้อาหารมากเกินไป ต้องเอาออกจากตู้ และต้องไม่ให้เศษอาหารใดๆ ตกค้างในถังแสดงด้วย สำหรับ Giant Tank เป็นถังที่แสดงการอยู่ร่วมกันของสัตว์น้ำหลายชนิดเช่น ปลาฉลาม ปลากะพง เต่าทะเล เป็นต้น ฉะนั้น อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์มีจำนวนมากมายหลายชนิด ขึ้นอยู่กับชนิดต่างๆของสัตว์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการให้อาหารสัตว์ทะเล (Feeding Processes)

- โดยการหย่อนอาหารลงไปในถังแสดง ให้เป็นเวลาทุกๆวัน

ข้อดีคือ ไม่ยุ่งยาก เพียงแต่หย่อนอาหารลงไปในถังตามเวลา

ข้อเสียคือ อาหารบางชนิดไม่เหมาะกับสัตว์ และบางครั้งอาหารจะตกถึงก้นบ่อก่อนที่สัตว์จะกิน จะทำให้อาหารไม่สด หรือเน่าเปื่อยไปก่อนที่สัตว์จะได้กิน

- โดยการป้อนอาหารแก่สัตว์โดยตรง

ข้อดีคือ เป็นการแสดงให้ผู้ชมเห็นถึงวิธีการให้อาหาร ให้เกิดความคุ้นเคยระหว่างสัตว์กับมนุษย์ โดยผู้ให้อาหารต้องคอยสังเกต และให้อาหารแก่สัตว์อย่างทั่วถึงเป็นเวลา 15-20 นาที

ข้อเสียคือ ในช่วงแรกจะทำให้สัตว์ตกใจง่ายเนื่องจากไม่คุ้นเคย

การกำจัดเศษอาหาร

1. อาจแก้ไขหรือลดของเสีย ที่ออกมาจากสัตว์น้ำด้วยการให้อาหารประเภทโปรตีนสูง และมีเศษชิ้นส่วนน้อย เมื่อกินแล้วจะถ่ายของเสียน้อย
2. โดยการให้น้ำหมุนเวียน ของเสียจะถูกแรงเหวี่ยงทำให้มารวมตัวกันที่ศูนย์กลาง แล้วใช้เครื่องดูดออก
3. ใช้ตะแกรงที่สำหรับซ่อนเศษอาหาร หรือของเสียที่จมอยู่ก้นถัง หรือในส่วนที่เป็นพวกสารแขวนลอยบนผิวน้ำ
4. ใช้ท่อดูดเป็นส่วนใหญ่

หากมีการเน่าเปื่อยและสภาพน้ำเสียไป ต้องทำการเปลี่ยนน้ำโดยการเปลี่ยนทีละครึ่งถัง หรือล้างทำความสะอาดถังทั้งหมด โดยย้ายสัตว์ไปยังบ่อพักก่อนดำเนินการเปลี่ยนถ่ายน้ำ

การเจ็บป่วยด้วยโรคของสัตว์ (Fish Disease)

สาเหตุหนึ่งที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสัตว์น้ำแล้วทำให้ปลาและสัตว์ทะเลอื่นๆตายก็คือ โรคปลา และโดยส่วนใหญ่แล้วปลาและสัตว์ทะเลจะต้องการน้ำทะเลที่สะอาด และมีคุณภาพดี เมื่อเกิดปัญหาด้านคุณภาพน้ำที่ไม่ดีพอจะเป็นเหตุทำให้สัตว์เริ่มอ่อนแอ ภูมิคุ้มกันโรคลดลง และแสดงโรคได้ง่าย และอาจแพร่กระจายของโรคไปได้นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในบ่ออย่างกะทันหัน เช่น อุณหภูมิและความเค็มของน้ำ ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปลาเกิดโรคได้เช่นกัน โรคต่างๆ ที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ทะเลเกิดได้จาก

- ไวรัสที่ปะปนอยู่ในน้ำ

เอกสารนี้เป็น • Bacteria วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงเป็นเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Fungi หรือเชื้อราโดยจะเป็นตัวเริ่มเกาะปลาทำให้ตัวเป็นแผลแล้วจึงเข้าไปทางแผล

- Protozoa และสัตว์เซลล์เดียว
- หนอนตัวกลม

โดยสามารถแบ่งตามกลุ่มประเภทของเชื้อโรคที่ส่งผลกระทบต่อปลาที่แสดงดังนี้

1. Protozoa Parasite โรคที่พบบ่อยในกลุ่มนี้ขึ้นเป็นโรคที่เกิดจาก Protozoa 2 ชนิดคือ

- โรคจุดขาว เกิดจาก Cryptocaryon Irritans Protozoa ปลาจะมีอาการหายใจถี่มากเนื่องจากมีเชื้อไปเกาะที่เหงือก ทำให้หายใจไม่สะดวก มักเป็นพร้อมกับโรคจุดขาว ปลาจะมีสีซีดลง ตาเป็นฝ้า และถ้าเป็นมากจะตาย โรคนี้จะมีการติดต่อได้อย่างรวดเร็ว มักจะเกิดจากการที่มีการใส่ปลาใหม่ มีการใช้ร่วมกัน ระหว่างปลาที่ป่วย หรือติดมากับอาหารสดและมักเกิดในสภาพที่น้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ทำให้ปลาอ่อนแอ และเป็นโรคนี้ มักเกิดในภาวะอากาศเย็น และอุณหภูมิต่ำเกินไป
- โรคที่เกิดจากเชื้อ Bacteria มักจะเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อ Bacteria หลังจากที่ปลามีอาการอ่อนแอ หรือเกิดบาดแผล แล้วมีการติดเชื้อแบคทีเรีย โรคที่พบคือโรคติดเชื้อเนื่องจากการซ้ำที่เกิดจากการจับ, การขนส่ง, หรือปลาที่ถูกกัด และเกิดบาดแผลขึ้นหรือบางครั้งเกิดจากคุณภาพน้ำไม่ดีพอ โดยมีอาการครีบขยุ้ม เปื่อย ตกเลือด ตามซอกเกล็ด ตาเป็นฝ้า ตาเป็นฟอง อาการบวมออกมา

2. โรคที่เกิดจากเชื้อรา (Fungi) โรคที่พบบ่อยคือโรค Cotton Wool Disease โดยมีอาการมี กลุ่มสีขาว คล้ายใยสัลิขึ้นตามร่างกายของปลา เช่น ครีบหาง ซอกครีบอก เชื้อราเกิดจากสภาพน้ำที่ไม่ดี เมื่อเกิดมากจะมีผลทำให้ปลาอ่อนแอ และตายในที่สุด

ปัญหาการรักษาโรคใน Aquarium เป็นเรื่องสำคัญมากเมื่อถึงใดถึงหนึ่งเป็นโรคแล้วแก้ไขไม่ทันต่อเวลาก็จะลุกลามไปยังถึงอื่นๆหมด ดังนั้นในปัจจุบันจึงต้องมีห้องหนึ่งอยู่ใกล้ๆถึงต่างๆเพื่อจะได้ดูแลรักษาได้ทันที อาจจะมีรวมอยู่ในห้องพัก (Quarantine Room) ก็ได้ ซึ่งอาจเป็น Tank ต้องมีการกรองน้ำเฉพาะตัว หรือกรองน้ำร่วมจาก Tank พักน้ำก็ได้ Tank เหล่านี้มีลักษณะคุณสมบัติหรืออุปกรณ์ต่างๆเหมือน Aquarium ทุกประการ

นอกจากเชื้อโรคแล้วยังมี “พิษที่เกิดจาก Tank (Tank Poison)” ที่ทำให้เกิดโรคพิษต่อปลาทางอ้อมเช่น

1. พวก Sponge ต่างๆหากได้กลิ่นแสดงว่าตายแล้ว ต้องนำออกจากถังแล้วแยกชนิดออกไป พร้อมกับปรับอาหารแต่ละชนิดจนหายเป็นปกติ
2. Metal; Cement or Putty Poisoning ในกรณีโลหะจะไม่ทราบว่าจะเกิดพิษขึ้นจนกว่าจะเห็นสนิม หรือการฟุกร่อน ส่วน Cement และ Putty มักจะใช้ควบคูกัน ตรวจสอบดูตามขอบโดยรอบเพื่อจะได้แก้ปัญหาคำทันท่วงที

การสังเกตสัตว์น้ำใน Aquarium เพื่อดูอาการป่วยอย่างง่าย ๆ ทำได้ดังนี้

1. ดูจากตาของปลา ปกติจะมีสีค่อนข้างแดง หากเกิดโรคจะมีสีขาวขุ่น และฝ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะบุคคลที่ซื้อแล้วเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายในรูปของเอกสารค่า
 2. ดูอาการของปลา ซึ่งปกติจะมีความคล่องแคล่ว หากเกิดโรคจะเซื่องซึมและกินอาหารน้อย
 ไม่ วิธีป้องกัน ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องคอยตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี และทางฟิสิกส์ของน้ำเช่น อุณหภูมิความเค็มระบบการกรองจ่ายน้ำ และระบายน้ำ ตรวจสอบดูอาหารความสะอาด และชนิดอาหารที่เหลือตกค้างต้องพยายามดูดออกไม่ให้เน่าเปื่อยในแทงค์ การให้แสงสว่าง เพียงพอกับความเป็นอยู่ และการฆ่าเชื้อโรคในกรณีที่มีน้ำใน Aquarium เริ่มเสื่อมคุณภาพลงเมื่อตรวจพบ และยังพอที่จะแก้ไขได้ควรใช้

- ใช้สารฆ่าเชื้อ ที่เป็นสารปฏิชีวนะ
- ใช้ต่างทับทิม
- เปลี่ยนน้ำโดยการย้ายสัตว์ออก หรือค่อยๆ ระบายน้ำเก่าออก ให้น้ำใหม่จากถังพักน้ำแทนที่การป้องกันโรคปลา โดยการตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำทะเลที่จะนำมาใช้

หลักการเลี้ยงปลาทะเล และการจัดบรรจุสิ่งแสดงใน Aquarium

ในการเลี้ยงปลาทะเล และการจัดบรรจุสิ่งแสดงใน Aquarium สิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงอย่างแรก คือ เรื่องของถึงแสดง

1. ถึงแสดง จะต้องไม่เลือกใช้ขอบโลหะ แต่เลือกเป็น Chemical Inert Material ที่เชื่อมต่อกับซิลิโคน มีขนาดของตู้ชั้นเก็บขนาด และจำนวนปลาโดยแยกประเภทชนิดปลา หากต้องการเลี้ยงรวมจะต้องแยกพวก เช่น หากเป็นปลาที่กินอาหารช้า ตกใจง่าย ต้องไม่เลี้ยงปะปนกับปลาที่กินอาหารเร็ว โดยเฉพาะปลาที่มีความบอบบาง กินอาหารยาก ควรแยกเดี่ยว การเตรียมก่อนใช้งานคือ เป็นการปรับสภาพถังให้เข้ากับแรงดันของน้ำชนิดต่างๆ แม้จะเลี้ยงแต่เพียงปลาทะเลเท่านั้น แต่ก็ต้องคำนึงถึงเวลาล้างหรือพักถึงแสดง เช่น น้ำจืด น้ำเค็ม น้ำทะเล อย่างละประมาณ 2 สัปดาห์ ตามลำดับ และล้างครั้งสุดท้ายด้วยน้ำจืด
2. เป็นการติดตั้งระบบกรองน้ำย่อยแต่ละระบบในส่วนได้ถึง คือ ระบบกรองใต้ทราย หรือ Sub-Sand Graval Filter โดยใช้กรวดปะการัง และมีรูพรุน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกรอง โดยน้ำที่ผ่าน Sub-Sand Graval Filter นี้จะถูกผ่านไปยังถึงกรองย่อยแต่ละระบบก่อน เพื่อกรองและเพิ่ม O ก่อนกลับเข้าสู่ถึงแสดงใหม่เป็น Closed System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.4 การกำหนดขนาดของผู้จัดแสดงและสิ่งมีชีวิตที่จัดแสดง

สิ่งที่อ้างอิงในการกำหนดขนาดของ DISPLAY TANK มีอยู่ 3 ประเภทคือ

1. ขนาดของปลา หรือสัตว์ที่จะนำมาแสดง

ขนาดของปลา หรือสัตว์ที่จะนำมาแสดงเราสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขนาดคือ

1. ขนาดเล็กความยาวไม่เกิน 0.15 เมตร
2. ขนาดกลางความยาวประมาณ 0.30 เมตร
3. ขนาดใหญ่กว่า 0.30 เมตร

ตามปกติแล้วการนำสัตว์น้ำมาแสดงในแบบ INDIVIDUAL DISPLAY เราจะไม่ใช่สัตว์น้ำ หรือปลา ประเภทเดียวกันอย่างน้อย 2 ตัวแต่ต่างเพศกัน เพื่อประโยชน์ในด้านการศึกษา คือ ผู้เข้าชมสามารถเห็นความแตกต่างของสัตว์น้ำประเภทเดียวกัน แต่คนละเพศ และอีกกรณีหนึ่ง คือ สัตว์ที่อาจสามารถผสมพันธุ์กัน ทำให้เราสามารถได้จำนวนสัตว์เพิ่มขึ้น โดยไม่ต้องไปเสาะแสวงหา

2. พื้นที่สำหรับการตกแต่งให้เหมือนธรรมชาติ

การเลี้ยงสัตว์ใน Aquarium ให้ได้ดีนั้นจะต้องศึกษาสภาพความเป็นอยู่ของสัตว์จริงๆ ซึ่งจะทำให้สัตว์สามารถปรับตัวเข้าหากัน สภาพความเป็นอยู่ใน Aquarium ได้ง่าย อีกประการหนึ่งคือ ผู้ชมสามารถเรียนรู้ และ เข้าใจได้ว่าสัตว์ประเภทใดมีความเป็นอยู่ในสภาพจริงอย่างไร

3. จำนวนของสัตว์ที่จะใส่ใน DISPLAY TANK

ตามปกติการแสดงสัตว์น้ำในแบบ INDIVIDUAL DISPLAY นั้น จะใส่สัตว์น้ำประเภทที่เราต้องการแสดงเพียง 2 ตัวเท่านั้นแต่ในบางกรณี สัตว์ที่ต้องการแสดง อาจเป็นสัตว์ที่อยู่หนึ่งๆกับที่ไม่เคลื่อนไหว ซึ่งจะทำให้เกิดการขาดความมีชีวิตชีวาของ DISPLAY TANK เราสามารถใส่สัตว์น้ำอื่นๆ ที่การเคลื่อนไหวได้ เช่น ปลาต่างๆ เพื่อทำให้ DISPLAY TANK มีชีวิตชีวาขึ้น แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ต้องการทำการศึกษาอย่างรอบคอบเสียก่อน เนื่องจากสัตว์น้ำที่อยู่หนึ่งๆบางชนิดมีอันตรายต่อสัตว์น้ำอื่นๆ เช่น ดอกไม้ทะเล เป็นต้น อีกประการหนึ่ง คือ สัตว์น้ำบางชนิดมีความเป็นอยู่แบบเป็นฝูง การที่จะพิจารณาจำนวนของสัตว์น้ำนั้นขึ้นอยู่กับนักวิชาการที่ทำการเพาะเลี้ยง เพราะเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน การที่ใส่เกินไปเพียง 1 ตัว อาจทำให้สัตว์น้ำในตู้ตายทั้งหมดได้

การจัดแสดงของถังแสดงโดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1. GALLERY DISPLAY TANK เป็นการจัดแสดงแบบเดี่ยว คือ ตู้แสดงแต่ละตู้จะมีสัตว์ทะเลเพียงชนิดเดียว อันเนื่องจากเป็นสัตว์ทะเลที่หายาก ถ้าเลี้ยงร่วมกับปลาชนิดอื่น อาจทำให้เกิดความเสียหายได้ การจัดแสดงแบบนี้ยังสามารถบ่งรูปแบบของการจัดแสดงตามพฤติกรรม การดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลที่จะแสดงดังนี้

1. INDIVIDUAL DISPLAY เป็นตู้ที่เลี้ยงปลาชนิดเดียว อาจจะมีเพียงคู่เดียว คือ เพศผู้ กับเพศเมีย เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างปลาชนิดเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารของ COMMONITY LIVING เป็นตัวสำหรับสัตว์ที่ต้องพึ่งพาอาศัยกันและกันเช่น ปลาการ์ตูน กับดอกไม้ทะเล ทั้งสิ้น อีกทั้งดอกไม้ทะเลแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **GIANT REEF** เป็นการจำลองระบบนิเวศใต้ท้องทะเล นำเอาสัตว์ทะเลหลายๆประเภทมารวมกัน (NATURAL BALANCE LIVING) ในบ่อเลี้ยงขนาดใหญ่เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นการใช้ชีวิตร่วมกัน ตามธรรมชาติของสัตว์ทะเล โดยกำหนดให้บรรยากาศการเข้าชมได้เห็นถึงลักษณะของท้องทะเล ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

1. บรรยากาศระบบนิเวศระดับผิวน้ำ
2. บรรยากาศการอยู่ร่วมกันตู้ปลากระเบนปลาฉลาม
3. บรรยากาศส่วนลึกถึงใต้ผิวน้ำทะเล
4. บรรยากาศสิ่งมีชีวิตใกล้แนวปะการัง

การวางตำแหน่งของ DISPLAY TANK ควรคำนึงถึงความเบื่อหน่ายของผู้ชมไม่ควรวางเรียงต่อกันไปเหมือนทางรถไฟ ควรมีการเอียงกัน หรือหักมุมกันบ้าง เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ และน่าติดตามต่อไป ภายในทางเดินของผู้ชม ควรเป็นส่วนมือ ซึ่งมีความสว่างน้อยกว่าถังแสดง เพื่อป้องกันมิให้ปลาภายในตู้เกิดความตกใจได้

หัวข้อต่างๆที่ใช้ในการบรรยายลงบน DISPLAY ต่างๆควรเป็นหัวข้อที่ให้ความรู้ อย่างละเอียด มีหัวข้อน่าสนใจดังนี้

1. ชนิดของปลา (WHAT FISH ARE)
2. น้ำหนักของปลา (WEIGHTLESSNESS)
3. รูปร่างและการเคลื่อนไหว (FORM&MOTION)
4. อาณาจักรปลา (FISH KINGDOM)
5. การมองเห็นของปลา (FISH OPTICS)
6. ระบบการป้องกันต่างๆ (ACUSTIC)
7. การสื่อสารของปลา (FISH TALK)
8. การหายใจของปลา (FISH BREATHING)
9. ความสัมพันธ์ และการอยู่ร่วมกัน (RELATIONSHIP)
10. วงจรอาหาร (FOOD CHAIN)
11. การกินอาหาร (FEEDING)
12. การเกิดไข่ การแพร่พันธุ์ (EGG&YOUNG)
13. การอำพรางเพื่อป้องกันตัว (PROTECTIVE COLORATIVE)
14. การป้องกันตัวเอง (DEFENCE)
15. สีของเลือด (BREEDING)
16. แหล่งอาศัยของปลา (HOME SWEET HOME)
17. ระดับความลึกที่ปลาอาศัยอยู่ (IN THE DEEP)
18. ศัตรูของปลา (FISH ENEMIES)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 รายละเอียดการออกแบบ

5.1 แนวความคิดในการออกแบบ (Concept Design)



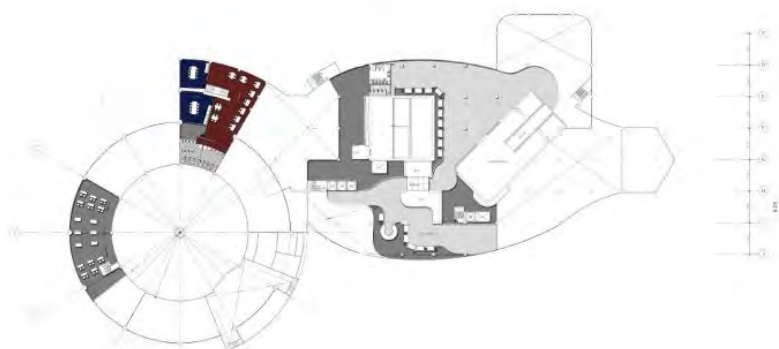
5.2 แผนผังอาคาร (Lay-out Plan)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในจังหวัดภูเก็ตเท่านั้น
 ไม่ควรฉีกหรือทำลายเอกสารนี้ และหากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางวิทยาลัยประมงคณีสถานพื้
 พหลโยธิน กรุงเทพมหานคร 10330



EXTERNAL




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


5.3 ทัศนียภาพของโครงการ (Perspective)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้






AQUATIC LEARNING CENTER



touch pool

เป็นโซนที่ให้ผู้ชมได้ชมและได้สัมผัส ฉะนั้นผู้ชมจึงสัมผัสกับ ปลาสาหร่ายทะเล ปลาฉลาม ดอกไม้ทะเล ปลากระเบน ซึ่งมีหลังทำของดีที่สัมผัส โดยให้ความรู้ในการจับ และชม ทั้งตัวอย่างใกล้ชิด

MAGIC TOUCH

MISS NITIKAN HIRANANANTARIT CODE 54020133 INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

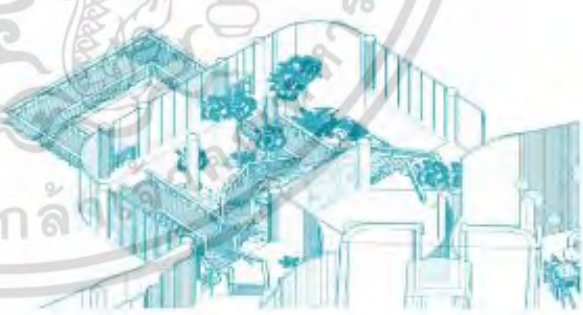


THE GARDEN OF THE WORLD

เรือนกระจกนี้เป็นส่วนที่จำลองระบบของ
น้ำจืดของจังหวัดสุพรรณบุรีในเชิงของ
สวนไม้ดอกและผลไม้ของ ราชบัณฑิต
น้ำจืด ซึ่งใช้วิธีปลูกในน้ำในบริเวณนี้
ซึ่งมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยโดยนำเอา
เทคโนโลยีของสวนผลไม้ที่
เป็นจุดที่เก็บผลผลิตมาใช้ได้



เป็นพื้นที่ที่
จัดพื้นที่ให้
มีพื้นที่
ใช้พื้นที่
ใช้พื้นที่
ใช้พื้นที่



THE GARDEN OF THE WORLD

MISS NITIKAN HIRANANANTARIT CODE 54020133 INTERIOR ARCHITECTURE KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



AQUATIC LEARNING CENTER





FOLLOW THE CURRENT DRIFT IN THE CURRENT

ส่วนนี้แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางน้ำ โดยผู้เข้าชมจะได้สัมผัสกับโลกใต้น้ำผ่านสื่อผสมผสานระหว่างภาพ เสียง และสัมผัส โดยผู้เข้าชมจะได้สัมผัสกับโลกใต้น้ำผ่านสื่อผสมผสานระหว่างภาพ เสียง และสัมผัส โดยผู้เข้าชมจะได้สัมผัสกับโลกใต้น้ำผ่านสื่อผสมผสานระหว่างภาพ เสียง และสัมผัส





FOLLOW THE CURRENT DRIFT IN THE CURRENT

MISS NITIKAN HIRANANANTARIT CODE 54020133 INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



JELLY STATION



เป็นส่วนต่อเชื่อมจากชั้นสอง ตบแต่งจากห้องเดิม ให้กับเด็กๆ ได้เพลิดเพลินกับของเล่นดี ๆ ฝึกไหว้เพื่อคุณหนูๆ และมีส่วนให้น้องฝึกอ่านหนังสือปลาใหญ่ขนาดยักษ์



พื้นที่นี้ถูกใช้มาตั้งแต่สมัยสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช... (Text describing the historical significance of the area)

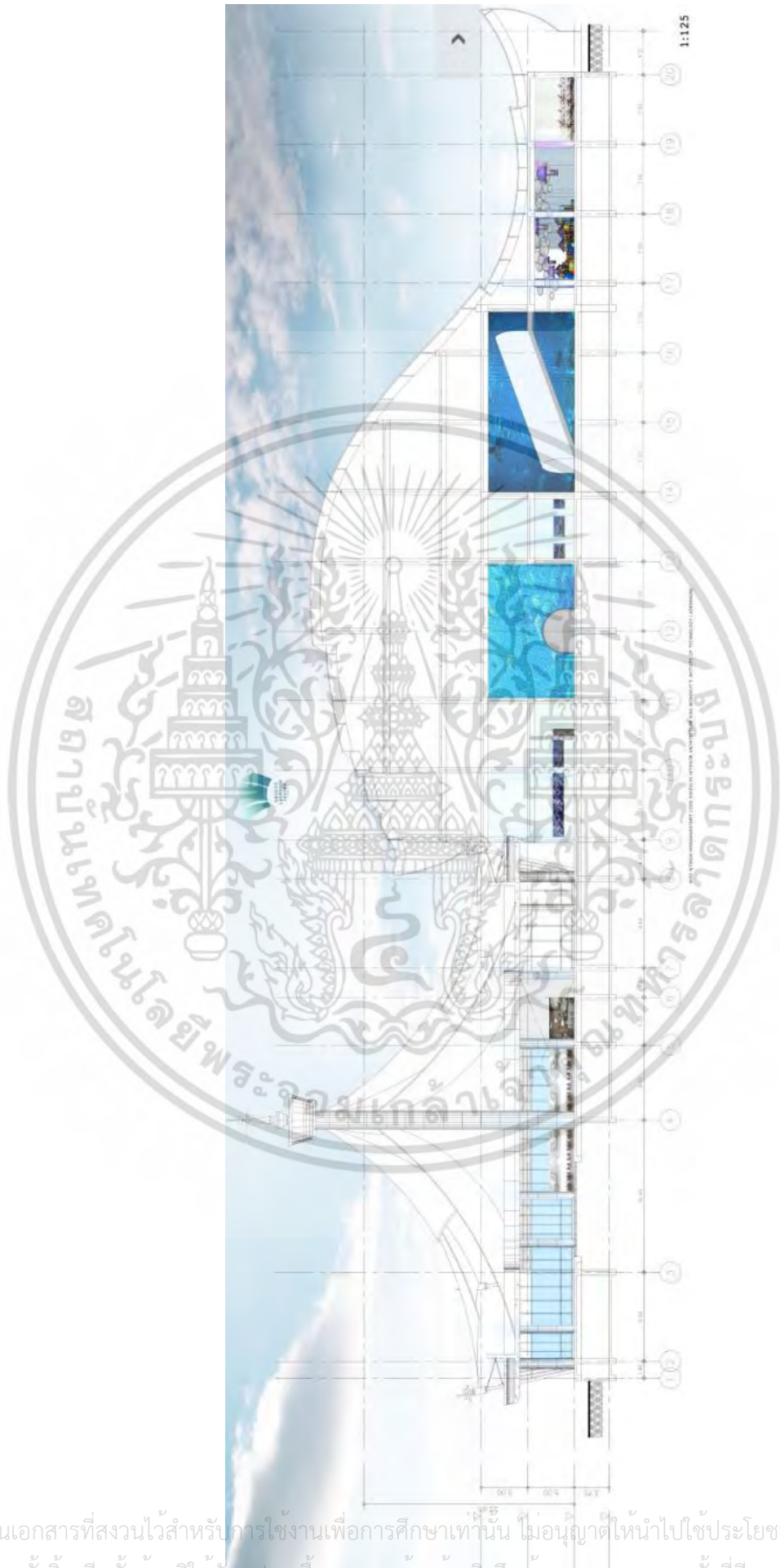


สถานที่แห่งนี้ได้จัดให้เป็นจุดเชื่อมจากการใช้พื้นที่ของเดิม... (Text describing the renovation and purpose of the Save SAE exhibit)

SAVE SAE

MISS NITIKAN HIRANANANTARIT CODE 5402D133 INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

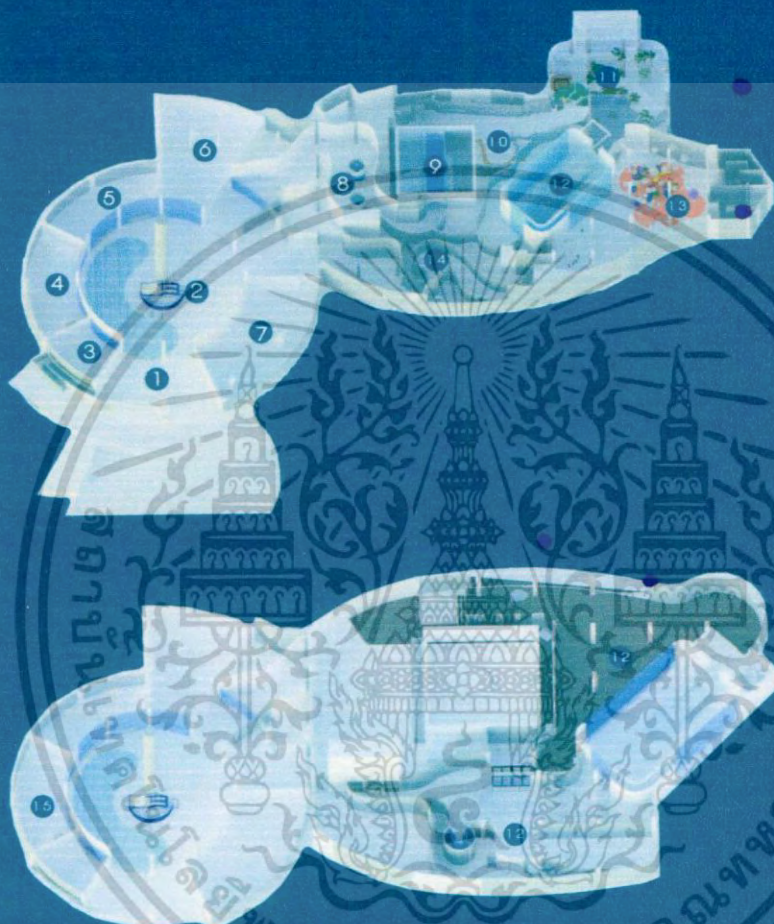
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



AQUATIC
LEARNING
CENTER
SINGAPORE



- 1 MAIN ENTRANCE
- 2 TICKETS
- 3 Library
- 4 exhibition
- 5 canteen
- 6 restaurant
- 7 home theater 3D

- 8 re fresh
- 9 swim among the fish
- 10 magic touch
- 11 the garden of the world
- 12 follow the current, drift in the current
- 13 jelly station
- 14 save sea
- 15 classroom & lab

ISOMETRIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Leonard Compagno, Marc Dando, and Sarah Fowler. SHARK OF THE WORLD. Hong Kong :Printing Express 2005

นายสุชาติ วชิรวารการ. โครงการออกแบบปรับปรุงสถาปัตยกรรมภายใน พิพิธภัณฑ์ และสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
นางสาวสุวคนธ์ ศรีเทียมเงิน. โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะปรับปรุง สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน จังหวัดภูเก็ต. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Aquariumthailand. สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต Phuket Aquarium (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.aquariumthailand.com (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 เมษายน 2554)

Aquariumthailand. พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำห้วยกอ Wagher Aquarium (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.aquariumthailand.com (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 เมษายน 2554)

Aquariumthailand. โลกใต้น้ำ Aquatic Life (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.aquariumthailand.com (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 เมษายน 2554)

Aquariumthailand. สยาม โอเชียน เวิลด์ Siam Ocean World (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.aquariumthailand.com (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 เมษายน 2554)

Aquariumthailand. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล Bangsaen Institute of Marine Science (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.aquariumthailand.com (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 เมษายน 2554)

Aquariumthailand. สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง Rayong Aquarium(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.aquariumthailand.com (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 เมษายน 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้