

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก
INSTITUTE OF MARINE SCIENCE AND AQUATIC LIFES
IN ASIA PACIFIC REGIONS



นางสาว วรชมน ภาณุเสวีกุล
MISS WATSAMON PHANUSEWEEKUL

วพ.
กข๓๓๔
๒๕๔๙-๒๕๕๐
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี 27. 0. 11. 2551

.b. 1189037x
i.....

ภาควิชา สถาปัตยกรรมภายใน
คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549-2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
(สถาปัตยกรรมภายใน)

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผศ.นพปฎล สุวีจนวนนท์)

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| อ. จัตรชัย อินทรโชติ | กรรมการ |
| อ. พวงเพชร รัตนราม | กรรมการ |
| อ. นริทร์ เลิศอัศววิวัฒน์ | กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา |
| อ. นริทร์ เลิศะกุล | กรรมการ |
| อ. ชชาติ ภาสวร | กรรมการ |

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อ. นริทร์ เลิศอัศววิวัฒน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก
(INSTITUTE OF MARINE SCIENCE AND AQUATIC LIFES IN
ASIA PACIFIC REGIONS)

ชื่อนักศึกษา นางสาววรชมน ภาณุเสวีกุล
MISS WATSAMON PHANUSEWEEKUL

รหัส 45020087

ภาควิชา สถาปัตยกรรมภายใน

คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบัน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549-2550

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.นรินทร์ เลิศอัศววิวัฒน์

บทคัดย่อ

โครงการศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก เป็นสถานจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทะเลชนิดต่างๆและรวบรวมความรู้ทางด้านทะเล ซึ่งมีทั้งความรู้ทั่วไปที่เกี่ยวกับทะเล และความรู้แปลกใหม่ที่เกิดจากค้นพบทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ โดยได้นำมาจัดแสดงให้มีความน่าสนใจและง่ายต่อการเรียนรู้ เพื่อเป็นการสนับสนุนทางด้านการศึกษาและความรู้รอบตัวของประชาชนให้สามารถนำความรู้มาใช้พัฒนาให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ

ความเป็นมาของโครงการ

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ตั้งอยู่เลขที่ 169 มหาวิทยาลัยบูรพา ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งนี้ ได้รับการพัฒนาขึ้นมาจาก "พิพิธภัณฑ์สัตว์และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม" ซึ่งก่อตั้งเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2512 โดยคณะอาจารย์ในภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน (วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสนเดิม) เพียง 2-3 คน และคณะนิสิตอีกจำนวนหนึ่ง โดย ดร.บุญถิ่น อัตถากร อธิบดีอธิบดีกรมการฝึกหัดครู และอดีตปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้สนับสนุนการดำเนินการโครงการดังกล่าว

พิพิธภัณฑ์สัตว์ และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ จนไม่สามารถขยายออกไปได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากตัวอาคารมีขนาดจำกัด และไม่ได้ออกแบบไว้สำหรับกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยตรง เพื่อเป็นการขยายกิจการของพิพิธภัณฑ์สัตว์ และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม ให้กว้างขวาง ยิ่งขึ้นกว่าเดิม ทางมหาวิทยาลัยได้มีโครงการสร้างอาคารเพิ่มเติม เพื่อรองรับพันธุ์สัตว์น้ำที่เพิ่มขึ้น และรองรับรูปแบบการจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทะเลที่ทันสมัยมากขึ้น

และเนื่องจากในประเทศไทยอยู่ในแถบน้ำเอเซียแปซิฟิก ซึ่งมีพันธุ์สัตว์ทะเลมากมาย อยู่ในแถบนี้ จึงทำให้มีผู้สนใจเป็นจำนวนมากที่จะเรียนรู้และสัมผัสกับพันธุ์สัตว์ทะเลในแถบเอเซียแปซิฟิก ไม่ว่าจะเป็นการไปดำน้ำในและนอกประเทศ หรือการไปดูพิพิธภัณฑ์ทางทะเลในที่ต่างๆ และในประเทศไทยนั้น พิพิธภัณฑ์ทางทะเลที่เกี่ยวข้องกับน้ำในแถบเอเซียแปซิฟิกโดยเฉพาะ นั้นหาได้ยากและปะปนกับพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำในที่อื่นๆ

จึงเสนอแนะให้เกิดโครงการศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทางทะเลแถบเอเซียแปซิฟิกขึ้น เพื่อเป็นศูนย์กลางในแถบเอเซียตะวันออกเฉียงใต้ที่รวบรวมข้อมูลและเป็นสถานีวิจัยพันธุ์สัตว์ทะเลแถบเอเซียแปซิฟิก สำหรับผู้สนใจและเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในด้านสัตว์ทะเล และยังเป็นการยกระดับศักยภาพของนักวิจัยไทยอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นศูนย์กลางแห่งความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล แห่งเอเซียแปซิฟิก
2. เพื่อการพัฒนาการใช้ทรัพยากรทางทะเลและดำเนินการด้านอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ให้บรรลุผล ในทางปฏิบัติอย่างแท้จริง
3. เพื่อเป็นแหล่งค้นคว้าวิจัยเป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนนักวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
4. เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว ศึกษาหาความรู้ เป็นสถานฝึกงาน ฝึกอบรมของครู นิสิต นักศึกษา และประชาชนโดยทั่วไป

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลของหน่วยงาน ลักษณะการดำเนินการ และการจัดกิจกรรมต่างๆของทางสถาบัน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของสภาพแวดล้อมทั่วไปของโครงการ
3. ศึกษาข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทะเลและสัตว์ทะเล เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ศึกษาโครงการเปรียบเทียบที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการในด้านต่างๆ และโครงการประเภทอื่นที่มีวิธีการจัดแสดงที่ทันสมัยและน่าสนใจ
5. ศึกษาวิธีการ การให้บริการของโครงการแบบเดิมและจากพิพิธภัณฑ์อื่นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เมื่อนึกถึงปลาและความสวยงามในโลกใต้ท้องทะเลแล้วคนทั่วไปมักจะนึกถึงการไปดำน้ำ แต่เนื่องจากมีคนเป็นจำนวนมากที่ดำน้ำ และว่ายน้ำไม่เป็น แถมยังต้องการความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ทางทะเลในแถบมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งจะมีพันธุ์สัตว์ที่แปลกตา และไม่เคยพบเห็น เหมือนในแถบทะเลอ่าวไทย หรืออันดามัน

จากเหตุจูงใจต่างๆบวกกับความสนใจเกี่ยวกับพันธุ์สัตว์ทางทะเล จึงทำให้เกิดเป็น วิทยานิพนธ์เล่มนี้ออกมา เพื่อต้องการสื่อให้เห็นถึงความสำคัญ และการอยู่ร่วมกันของพันธุ์สัตว์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจศึกษา และเป็น แนวทางในด้านการออกแบบต่างๆ

ผู้จัดทำ

นส.วรภมณ ภาณุเสวีกุล

45020087

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

1.2 เหตุผลในการเลือกโครงการ

1.3 สถานที่ตั้งและอาคารของโครงการ

1.3.1 สถานที่ตั้งโครงการ

1.3.2 สภาพแวดล้อมโดยรอบ

1.3.3 การคมนาคมและการเข้าถึงโครงการ

1.3.4 ลักษณะของอาคาร

1.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.5 องค์ประกอบโครงการ

1.6 ขอบข่ายของโครงการ

1.7 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปและกรณีศึกษาเปรียบเทียบ

ข้อมูลทั่วไป

2.1 ประวัติความเป็นมาของ AQUARIUM

2.2 ลักษณะพันธุ์ และชนิดของสัตว์ทะเลทางแถบเอเชียแปซิฟิก

2.3 โครงสร้างการบริหารงาน

2.4 การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

2.5 เนื้อหาจัดแสดง

กรณีศึกษาเปรียบเทียบ

2.6 Ring of Fire Aquarium

2.7 Tokyo Sea Life Park

2.8 Monterey Bay Aquarium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ

- 3.1 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร
- 3.2 สรุปพื้นที่ใช้สอยในโครงการ

บทที่ 4 ระบบประกอบโครงการ

ระบบทั่วไปในอาคาร

- 4.1 ระบบแสง
- 4.2 ระบบปรับอากาศ
- 4.3 ระบบหมุนเวียนน้ำ
- 4.4 ระบบเสียง

หลักการจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทะเล

- การกำหนด DISPLAY TANK
- การให้แสงสว่าง
- การกรองน้ำ
- การควบคุมสภาพน้ำ
- การให้อาหารสัตว์

หลักการเลี้ยงสัตว์ทะเล และการบรรจุสิ่งแสดงใน AQUARIUM

- การจัดเตรียม TANKแสดงพันธุ์สัตว์ทะเล
- การจัดกลุ่มห้องแสดง

บทที่ 5 การวิเคราะห์และการออกแบบ

- 5.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ
- 5.2 การวิเคราะห์อาคารของโครงการ
- 5.3 พฤติกรรมของผู้เข้าชม
- 5.4 สัดส่วนและขนาดพื้นที่
- 5.5 ขนาดพื้นที่สัมพันธ์และการสัญจร
- 5.6 Zoning
- 5.7 แนวความคิดในการออกแบบ

บทที่ 6 รายละเอียดการออกแบบ

บรรณานุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันทรัพยากรทางทะเลซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีค่า และจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์และระบบนิเวศน์ทางทะเลกำลังถูกทำลายมากขึ้น เพราะการนำเอาทรัพยากรมาใช้โดยขาดการเอาใจใส่ดูแลด้วยความรู้ที่ถูกต้อง และเพื่อเป็นการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ทะเลจึงได้มีกลุ่มคนกลุ่มหนึ่งที่เล็งเห็นความสำคัญจัดตั้งชมรมต่างๆ ขึ้น เช่น ชมรมรักษาสลามวาฬ เพื่อเผยแพร่ข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางทะเล และปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของเรื่องดังกล่าว

และเนื่องจากในประเทศไทยอยู่ในแถบหน้าเอเชียแปซิฟิก ซึ่งมีพันธุ์สัตว์ทะเลมากมาย อยู่ในแถบนี้ จึงทำให้มีผู้สนใจเป็นจำนวนมากที่จะเรียนรู้และสัมผัสกับพันธุ์สัตว์ทะเลในแถบเอเชียแปซิฟิก ไม่ว่าจะเป็นการไปดำน้ำในและนอกประเทศ หรือการไปดูพิพิธภัณฑ์ทางทะเลในที่ต่างๆ และในประเทศไทยนั้น พิพิธภัณฑ์ทางทะเลที่เกี่ยวข้องกับน่านน้ำในแถบเอเชียแปซิฟิกโดยเฉพาะนั้นหาได้ยากและปะปนกับพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำในที่อื่นๆ

จึงเสนอแนะให้เกิดโครงการศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิกขึ้น เพื่อเป็นศูนย์กลางในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่รวบรวมข้อมูลและเป็นสถานีวิจัยพันธุ์สัตว์ทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก สำหรับผู้ที่สนใจและเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในด้านสัตว์ทะเล และยังเป็นการยกระดับศักยภาพของนักวิจัยไทยอีกด้วย

1.2 เหตุผลในการเลือกโครงการ

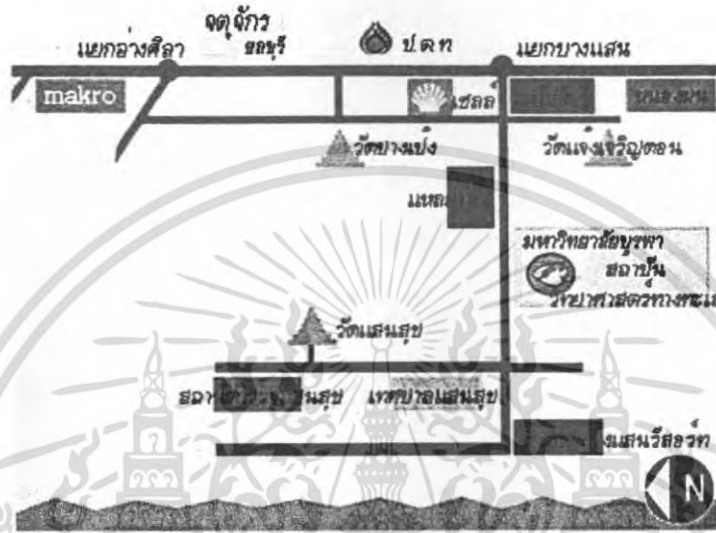
1. ในประเทศไทยยังไม่มีการจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิกอย่างชัดเจน
2. ภายในโครงการมีสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลรวมอยู่ จึงเป็นการถ่ายทอดการดูแลและเลี้ยงสัตว์ได้อย่างถูกวิธี รวมทั้งการขยายพันธุ์สัตว์ด้วย
3. เป็นการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก ที่หายากและใกล้จะสูญพันธุ์
4. เพื่อเป็นสถานที่ที่ให้ความรู้แก่ผู้สนใจ รวมถึงนักเรียนนักศึกษาด้วย
5. เพื่อเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สถานที่ตั้งและอาคารของโครงการ

1.3.1 สถานที่ตั้งโครงการ

สถานที่ตั้งโครงการนั้น ตั้งอยู่บนพื้นที่เดิมของ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งตั้งอยู่ที่ 169 มหาวิทยาลัยบูรพา ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 20131 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัยบูรพา



รูปแสดงแผนที่ตั้งโครงการ

1.3.2 สภาพแวดล้อมโดยรอบ

- | | |
|--------------------|------------------------------------|
| ทิศเหนือของโครงการ | อาคารพาณิชย์ และร้านค้าขายของต่างๆ |
| ทิศตะวันออก | หอศิลปวัฒนธรรมภาคตะวันออก |
| ทิศใต้ | หอประชุมธำรง บัณฑิต และอาคาร ภาปร. |
| ทิศตะวันตก | อาคารพาณิชย์ และหอพักนักศึกษาเอกชน |



รูปแสดงทัศนียภาพโดยรวมของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 การคมนาคมและการเข้าถึงโครงการ

รถโดยสารประจำทาง

- สถานีขนส่งสายตะวันออก (เอกมัย) ถนนสุขุมวิท

โดยรถโดยสารปรับอากาศ เทียวแรก ตั้งแต่เวลา 05.30 - 21.00 น. ออกทุกๆ 40 นาที

- สถานีขนส่งหมอชิต ถนนกำแพงเพชร 2

โดยรถโดยสารปรับอากาศ เทียวแรก ตั้งแต่เวลา 06.30 - 18.30 น.

จากนั้นลงท่ารถหนองมน และต่อรถสองแถว(สีแดง) เข้ามาทางถนนลงหาดบางแสน

รถยนต์

จากกรุงเทพฯ สามารถเดินทางไปจังหวัดชลบุรีได้หลายเส้นทางดังนี้

- ใช้เส้นทางสาย บางนา-ตราด ทางหลวงหมายเลข 34 เข้าสู่จังหวัดชลบุรี
- ใช้เส้นทางหลวงพิเศษ (MOTOR WAY) สายกรุงเทพฯ - ชลบุรี - พัทยา

1.3.4 ลักษณะของอาคาร

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลนั้นเป็นส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัยบูรพา รูปแบบอาคารในโครงการ ประกอบด้วยอาคารทั้งหมด 6 อาคาร ประกอบด้วย อาคารจัดแสดง อาคารในส่วนของศูนย์วิจัย และส่วนของสำนักงาน เป็นอาคาร 2 ชั้น และอาคารส่วนบริการ ซึ่งสามารถเดินเชื่อมต่อกันได้หมด โดยทางสถาบันฯนั้นได้มีโครงการจะสร้างอาคารทางด้านหลังเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มพื้นที่การจัดแสดงพันธุ์ปลา เพื่อสนองนโยบายของทางสถาบันที่ต้องการจะขยายพื้นที่ในการเพาะพันธุ์และจัดแสดงพันธุ์ปลา

สถาปนิก	บริษัทนิเคนเซนกิ(NIKENSENKI)
เจ้าของโครงการ	มหาวิทยาลัยบูรพา
ขนาดที่ดิน	30ไร่
ที่ตั้งของโครงการ	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลตั้งอยู่ที่ 169 มหาวิทยาลัยบูรพา ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 20131
ปีที่ก่อสร้าง	1981

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นศูนย์กลางแห่งความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล แห่งเอเชีย แปซิฟิก
2. เพื่อการพัฒนาการใช้ทรัพยากรทางทะเลและดำเนินการด้านอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ให้บรรลุผลในทางปฏิบัติอย่างแท้จริง
3. เพื่อเป็นแหล่งค้นคว้าวิจัยเป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนนักวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
4. เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว ศึกษาหาความรู้ เป็นสถานฝึกงาน ฝึกอบรมของครู นิสิต นักศึกษา และประชาชนโดยทั่วไป

1.5 องค์ประกอบโครงการ

วัตถุประสงค์โครงการ	กิจกรรม	องค์ประกอบโครงการ
1. เพื่อเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าของผู้ที่สนใจ และนักเรียน นักศึกษา	- แสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเล - จัดแสดงสวนของห้องวิจัย *	- ห้องจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเล - ห้อง Lecture รวม 100 ที่นั่ง
2. เพื่อเป็นสถาบันที่เก็บรวบรวมและให้บริการข้อมูลทางวิชาการ	- จัดนิทรรศการถาวรแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเล	- อาคารจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลในแถบเอเชียแปซิฟิก
3. เพื่ออนุรักษ์และรักษาพันธุ์สัตว์น้ำทะเลทางแถบเอเชียและแปซิฟิก	- เพาะพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์ทางทะเล	- ห้องLAB และอาคารส่วนวิจัย - ห้องสมุดระบบสารสนเทศสำหรับนักวิจัย
4. เพื่อเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและรองรับผู้ที่สนใจรวมทั้งนักท่องเที่ยว	- จัดกิจกรรมต่างๆ - จัดนิทรรศการชั่วคราว	- โถงพักผ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบรอง	- ส่วนอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้กับนักเรียน นิสิต นักศึกษา และประชาชนทั่วไป	- ที่จอดรถ - ประชาสัมพันธ์ - ห้องรับรอง - ห้องน้ำ - ร้านขายของที่ระลึก - ร้านค้าขายอาหารและเครื่องดื่ม
----------------------	--	---

หมายเหตุ * มีการจัดแสดงห้องวิจัยส่วนหนึ่งเพื่อจัดแสดงให้แก่ผู้ที่สนใจ และเข้าใจถึง
 การทำงานของนักวิจัยในสถาบันฯ

1.6 ขอบข่ายของโครงการ

1. ส่วนบริการสาธารณะ

- 1.1. ส่วนรักษาความปลอดภัย
- 1.2. ประชาสัมพันธ์
- 1.3. เจ้าหน้าที่บัตร, จุดรับฝากของ, ร้านขายของที่ระลึก
- 1.4. โถงทางเข้า และที่พักคอย
- 1.5. ที่จอดรถ
- 1.6. ส่วนบริการอาหาร และน้ำดื่ม
- 1.7. ห้องน้ำ
- 1.8. Auditorium

2. ส่วนจัดแสดง

- 2.1. อาคารพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาทางทะเล
- 2.2. Marine Animal Aquarium
- 2.3. Aquarium Tank

3. ส่วนฝ่ายวิจัย

- 3.1. อาคารปฏิบัติการวิทยาทางทะเล

4. ส่วนบริการเทคนิค

- 4.1. สถานีกรองน้ำ
- 4.2. ส่วนกรองน้ำทะเล
- 4.3. ส่วนบำบัดน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนบริหาร

5.1. ฝ่ายสำนักการบริหาร

5.2. ฝ่ายสำนักงานการศึกษาและประชาสัมพันธ์

5.3. ฝ่ายเจ้าหน้าที่ที่ทำงานของพิพิธภัณฑ์ โดยจัดแบ่งตามสายงานและระดับการบริหาร

1.7 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1. ส่วนบริการสาธารณะ

1.1. ประชาสัมพันธ์

1.2. จำหน่ายบัตร , จุดรับฝากของ , ร้านขายของที่ระลึก

1.3. โถงทางเข้า และที่พักคอย

1.4. ส่วนบริการอาหาร และน้ำดื่ม

1.5. Auditorium

2. ส่วนจัดแสดง

2.1. อาคารพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาทางทะเล

2.2. Marine Animal Aquarium

2.3. Aquarium Tank

3. ส่วนฝ่ายวิจัย

3.1. ห้องปฏิบัติการวิทยาทางทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ข้อมูลประกอบโครงการ

2.1 ประวัติความเป็นมาของ Aquarium

ปลา มีประวัติศาสตร์ที่แท้จริงยาวนานกว่า 400 ล้านปีแล้ว โดยทางการเทียบเคียงคุณลักษณะกับปลาวาฬ ซึ่งเป็นจำพวกหึ่งทะเลผู้ยิ่งใหญ่ซึ่งเรารู้จักกันดี ฟังจะมีความเป็นอยู่มาได้เพียง 55 ล้านปี และมนุษย์ชาติเองก็มีประวัติความเป็นมาเพียงไม่กี่ล้านปี สำหรับประวัติศาสตร์อันยาวนานของปลา พวกเรารู้สึกทั้งในสิ่งเล็กๆ น้อยๆ ของพวกมัน ชอบเขตที่อยู่ของมันคือ มหาสมุทรของโลกซึ่งมีพื้นที่ครอบคลุมถึง 70% ของพื้นผิวโลก มีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์อย่างจริงจังเพียง 50 ปีที่ผ่านมา จุดแตกหักเกิดจากการพัฒนาการของอุปกรณ์ดำน้ำ ซึ่งได้ค้นพบส่วนที่ซ่อนอยู่ และธรรมชาติพฤติกรรมของปลาแต่ละสายพันธุ์

ในการเริ่มต้นเลี้ยงปลานั้นเกิดจากการเลี้ยงปลาทอง ในราชวงศ์ถัง ในประเทศจีน ส่วนการเลี้ยงปลาทองในยุโรปจะช้ากว่า อย่างไรก็ตามปลาทองยังไม่ถึงอังกฤษ จนกระทั่งในทศวรรษที่ 17 บางทีราวๆ ปี 1691 แต่กว่า 100 ปีที่ผ่านมา มันยังถูกเผยแพร่ไปในการตกแต่งสระน้ำ และทะเลสาบ

ย้อนกลับไปในยุโรปกลางทศวรรษที่ 19 นักสะสมปลาเริ่มที่จะสะสมกันอย่างจริงจัง ในปี 1853 Zoological Society Established a Public Aquarium ซึ่งก่อตั้งโดย นายฟิลิป โกลด์ ผู้ซึ่งใช้เวลาในการพัฒนาแนวความคิดของ สถานแสดงพันธุ์ปลาที่สมดุล โดยการนำพืชและปลาทะเลมาพร้อมแสดง สถานแสดงอื่นๆ เปิดในปารีสในปี 1859 และฮัมบูร์ก ในปี 1864 ไม่นานนักชาวเยอรมันเริ่มมีงานอดิเรกในการเลี้ยงปลาเพื่อประดับและตกแต่ง และมีการค้าขายกันในสหรัฐอเมริกาจนกระทั่งวันนี้ แนวความคิดของโกลด์ ในการให้สถานแสดงพันธุ์มีความสมดุล มีความสำคัญต่อพัฒนาการของนักเลี้ยงปลาที่จะต้องรู้จัก เพื่อจะทำให้สถานที่เลี้ยงมันมีความใกล้เคียงกับบ้านที่พวกมันมาจากจากแม่น้ำ หรือสระหิน

สถานแสดงพันธุ์ในสมัยใหม่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน มีความซับซ้อนทางวิศวกรรมที่ประกอบด้วย อุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับปลาที่เลี้ยงและผู้เข้าชมมากมาย เพื่อที่จะให้การแสดงปลา เป็นไปอย่างสมบูรณ์ และมีความเป็นธรรมชาติที่ใกล้เคียงกับที่อยู่อาศัยจริงของมันจริงนั่นเอง

2.2 ลักษณะทั่วไปของมหาสมุทรแปซิฟิก

มหาสมุทรแปซิฟิก (อังกฤษ: Pacific Ocean – จากภาษาฝรั่งเศส pacifique (ปาซิฟิก) หมายถึง สันติภาพ) คือ ผืนน้ำที่กว้างใหญ่ที่สุดในโลก กินพื้นที่ประมาณ 179.7 ล้านตารางกิโลเมตร หรือ 1 ใน 3 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของโลก ความยาวในแนวลองจิจูดมีระยะทางประมาณ 15,500 กิโลเมตร จากทะเลเบริงในเขตอาร์กติกที่อยู่ทางเหนือจรดริมฝั่งทะเลรอสส์ในแอนตาร์กติกาที่อยู่ทางใต้ มหาสมุทรแปซิฟิกมีด้านที่กว้างที่สุดตามแนวตะวันออก-ตะวันตก อยู่ ณ บริเวณละติจูด 5 องศาเหนือ ด้วยความยาวประมาณ 19,800 กิโลเมตร จากอินโดนีเซียถึงชายฝั่งโคลอมเบีย สุดเขตด้านตะวันตก คือ ช่องแคบมะละกา จุดที่ลึกที่สุดในโลก (Mariana Trench) อยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิก

มหาสมุทรแปซิฟิกมีเกาะอยู่ประมาณ 25,000 เกาะ (มากกว่าเกาะในมหาสมุทรอื่น ๆ ที่เหลือรวมกัน) ส่วนใหญ่อยู่ใต้เส้นศูนย์สูตร

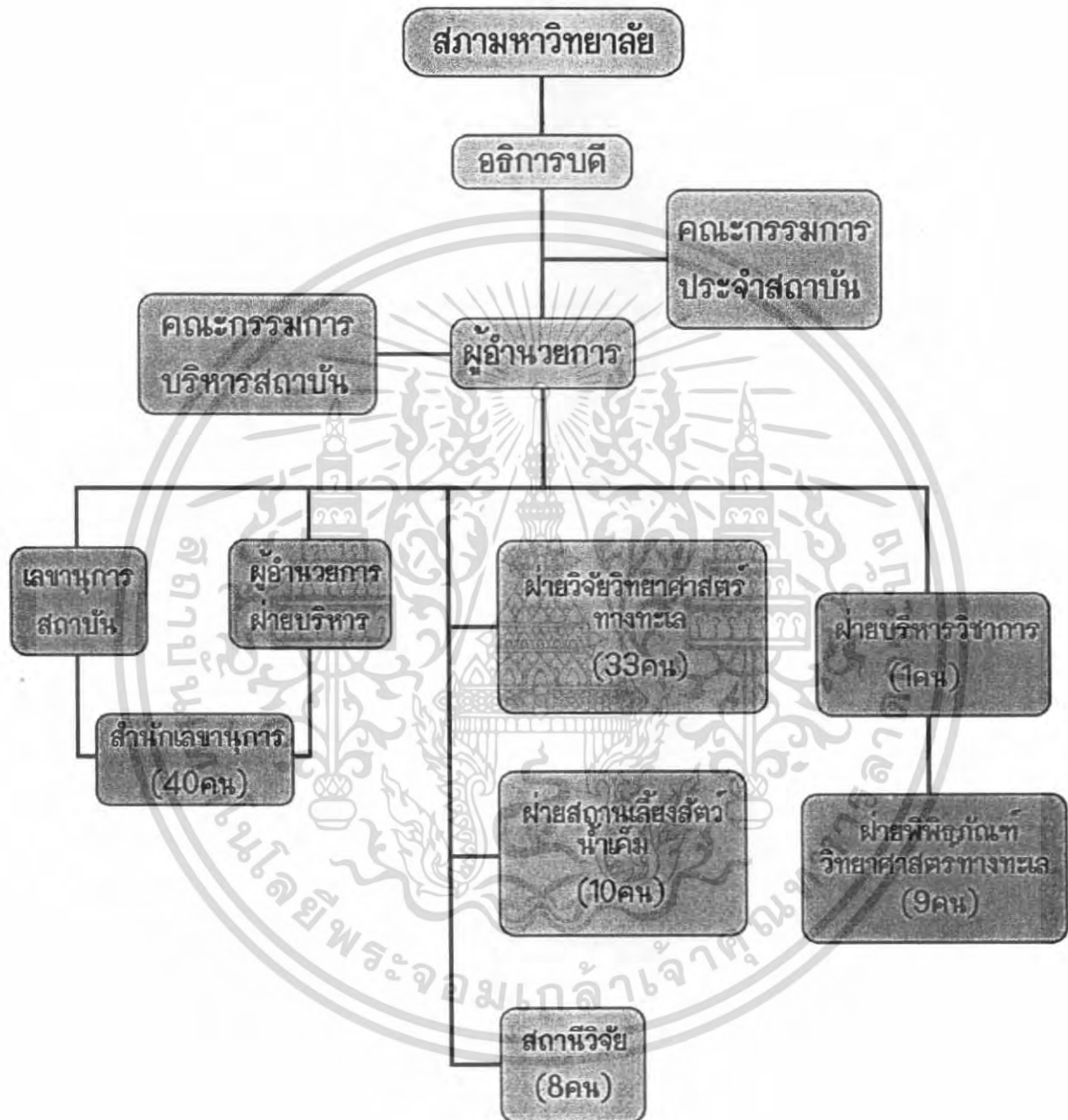
ริมมหาสมุทรประกอบด้วยทะเลจำนวนมาก ที่สำคัญ คือ ทะเลเชลล์เบส ทะเลคอรัล ทะเลจีนตะวันออก ทะเลญี่ปุ่น ทะเลจีนใต้ ทะเลซูลู ทะเลแทสมัน และทะเลเหลือง ทางด้านตะวันตก ช่องแคบมะละกาเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างมหาสมุทรแปซิฟิกกับมหาสมุทรอินเดีย ส่วนทางด้านตะวันออก ช่องแคบแมกเจลแลนเชื่อมต่อระหว่างมหาสมุทรแปซิฟิกกับมหาสมุทรแอตแลนติก

มหาสมุทรแปซิฟิก มีพื้นที่ผิวประมาณ 70,722,600 ตารางไมล์ ความเค็มประมาณ 33-37 ส่วนต่อพันส่วน กระแสน้ำที่สำคัญของมหาสมุทรแปซิฟิก คือ กระแสน้ำเย็นฮัมโบลต์ (เปรู) กระแสน้ำอุ่นศูนย์สูตร กระแสน้ำเย็นแคลิฟอร์เนีย กระแสน้ำอุ่นอะแลสกา และกระแสน้ำอุ่นคุโรชิโอะ (กุโรชิโวะ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 โครงสร้างการบริหารงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

ข้อมูลทั่วไปของพิพิธภัณฑ์ (MUSEUM)

พิพิธภัณฑ์ คือ สถานที่หรือสถาบันที่มีหน้าที่เป็นแหล่งให้ความรู้แบบนอกระบบแก่ประชาชนทั่วไป ที่ประสงค์จะศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตัวเอง พิพิธภัณฑ์มีหน้าที่พิเศษในการรวบรวม (Collection) เก็บรักษา

(Preservation) จัดนิทรรศการ (Exhibition) การค้นคว้าวิจัย (Research) และการศึกษา (Study) ในด้านวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และศิลปะศาสตร์ สำหรับพิพิธภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ก็ได้แก่ พิพิธภัณฑ์ดังต่อไปนี้ คือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (Science Museum) พิพิธภัณฑ์ชีววิทยา (Biological Museum)

พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ (Museum of natural History) พิพิธภัณฑ์มนุษยวิทยา (Museum of Ethnology) พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล (Marine Science Museum) พิพิธภัณฑ์ข้อมูล (Reference Collection) พิพิธภัณฑ์เภสัชกรรมและอุตสาหกรรม (Museum of Pharmaceutical Science and industry) พิพิธภัณฑ์สัตววิทยา (Zoological Museum)

1 รูปแบบของพิพิธภัณฑ์ประเภทต่างๆ

1. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คือ พิพิธภัณฑ์ที่รวบรวมและจัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาการทางวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ ทั้งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ในด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ก็จัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ อันได้แก่ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์สาขาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ได้แก่ วิทยาศาสตร์การแพทย์ การสาธารณสุข การเกษตร การอุตสาหกรรม การคมนาคม เป็นต้น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นับว่าเป็นพิพิธภัณฑ์ที่ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เข้าไปเยี่ยมชมอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะแก่เยาวชน นักเรียน นิสิต นักศึกษา ในต่างประเทศนิยมสร้างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กันมาก

2. พิพิธภัณฑ์ชีววิทยา

พิพิธภัณฑ์ชีววิทยา โดยมากมักจะสร้างขึ้นในสถาบันการศึกษา เช่น จัดสร้างขึ้นในโรงเรียน วิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัย แต่พิพิธภัณฑ์ประเภทนี้ไม่มีแพร่หลายนัก เช่นที่ มหาวิทยาลัย เซาร์เทอร์แคลิฟอร์เนีย (University of Southern California) หรือที่มหาวิทยาลัยโคโลราโด (University of Colorado) เป็นต้น พิพิธภัณฑ์ประเภทนี้เป็นสถานที่ที่สะสม รวบรวม จัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิทรรศการเกี่ยวกับพืชและสัตว์ เช่น แสดงเกี่ยวกับกำเนิดของพืชหรือสัตว์ การวิวัฒนาการชีวิตของสิ่งมีชีวิต การแพร่กระจาย ประโยชน์และโทษของพืชและสัตว์ เป็นต้น

3. พิพิธภัณฑ์สัตววิทยา (Zoological Museum)

พิพิธภัณฑ์สัตวโดยมากทำกันค่อนข้างแพร่หลาย ทั้งนี้เพราะทำได้ง่ายกว่าพิพิธภัณฑ์ประเภทอื่น เพราะมีตัวอย่างที่จะเก็บรวบรวมมาก นอกจากจะมีจำนวนมากแล้วยังมีความแตกต่างกันในด้านชนิด รูปร่าง สี และอื่นๆ อีกมากมาย

พิพิธภัณฑ์สัตววิทยานี้ อาจจะแยกออกเป็นแผนกต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 แผนกสัตววิทยา (Department of Zoology)

พิพิธภัณฑ์ที่ว่าด้วยเรื่องสัตววิทยาทั่วไป

3.2 แผนกกีฏวิทยา (Department of Entomology)

พิพิธภัณฑ์ที่ว่าด้วยเรื่องของแมลง

3.3 แผนกวากฟอสซิล (Department of Palaeontology)

พิพิธภัณฑ์ที่ว่าด้วยซากของพืชและสัตว์ที่กลายเป็นหินหรือฟอสซิล(Fossil)

3.4 แผนกสัตวปีก (Department of Ornithology)

พิพิธภัณฑ์ที่ว่าด้วยสัตว์จำพวกนกหรือสัตวปีก

3.5 แผนกปลา (Department of Ichthyology)

พิพิธภัณฑ์ที่ว่าด้วยปลาชนิดต่าง

3.6 แผนกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Department of Mammalogy)

พิพิธภัณฑ์ที่ว่าด้วยสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

การจัดแบ่งพิพิธภัณฑ์สัตว์ อาจจะแบ่งในลักษณะเช่นนี้ หรือแตกต่างจากนี้ก็ได้ ไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอนที่สุด ขึ้นอยู่กับผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์หรือภัณฑารักษ์ ของพิพิธภัณฑ์แต่ละแห่งจะกำหนด

4. พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา (Museum of natural History)

พิพิธภัณฑ์ประเภทนี้เป็นพิพิธภัณฑ์ที่จัดสร้างหรือจำลองให้เหมือนของจริงหรือเหมือนธรรมชาติที่มีชื่อเสียงในโลกมีไม่กี่แห่ง ที่รู้จักกันทั่วไปได้แก่ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติที่ประเทศอังกฤษ ซึ่งตั้งอยู่ในนครลอนดอน ซึ่งมีชื่อว่า พิพิธภัณฑ์แห่งราชอาณาจักรอังกฤษ (British Museum) หรือพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ

ของสถาบันสมิธโซเนียน (Smithsonian Institution) พิพิธภัณฑ์แห่งชาติของประเทศ

สหรัฐอเมริกา (United States National Museum) ซึ่งเป็นสถาบันที่มีชื่อเสียงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. พิพิธภัณฑ์มนุษยวิทยา

พิพิธภัณฑ์ประเภทนี้เป็นพิพิธภัณฑ์ที่ทำได้อย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่แล้วจะเกี่ยวกับวิวัฒนาการของมนุษย์ การพัฒนาของมนุษย์ในสมัยต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวกับถิ่นกำเนิด การย้ายถิ่นฐานสังคมของมนุษย์ในสมัยต่าง ๆ การประกอบอาชีพ การเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ การสาธารณสุข วัฒนธรรม ประเพณี ฯลฯ เป็นต้น พิพิธภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่และมีชื่อเสียงได้แก่ พิพิธภัณฑ์มนุษยวิทยาที่นครโอซากา ประเทศญี่ปุ่น

6. พิพิธภัณฑ์เภสัชกรรมและอุตสาหกรรม (Museum of pharmaceutical Science and Industry)

พิพิธภัณฑ์เภสัชกรรมและอุตสาหกรรมมีน้อยมาก เช่นที่ พิพิธภัณฑ์เภสัชกรรมและอุตสาหกรรมไนโต (Noito Museum of Pharmaceutical Science and Industry) แห่งประเทศญี่ปุ่น พิพิธภัณฑ์แห่งนี้เป็นที่สะสม รวบรวมสมุนไพรจากพืชและสัตว์นานาชนิด เครื่องมือและอุปกรณ์ทำยา ตั้งแต่สมัยโบราณ ของญี่ปุ่นถึงปัจจุบัน ประวัติของอุตสาหกรรมผลิตยานักวิทยาศาสตร์ญี่ปุ่นผู้คิดค้นยาชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

7. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล เป็นที่จัดนิทรรศการเกี่ยวกับสัตว์ทะเลในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นนิทรรศการของสัตว์ทะเล ปลาทะเล นกทะเล วงชีวิต ถิ่นกำเนิด เครื่องมือประมง วิธีการประมง โครงกระดูกปลาวาฬ เป็นต้น ตัวอย่างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล ได้แก่ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเลที่มีมหาวิทยาลัยโตไก (Tokai University) พิพิธภัณฑ์ประมงที่มหาวิทยาลัยประมงแห่งกรุงโตเกียว (Tokyo University of Fisheries)

2 การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

ประเภทของนิทรรศการ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. นิทรรศการถาวร (PERMENENT EXHIBITION)

เป็นการจัดอย่างถาวร ไม่มีการโยกย้ายเปลี่ยนแปลง จึงจำเป็นต้องพิจารณากันอย่างรอบคอบ ในเนื้อหาที่จัดแสดงควรมีการคำนึงถึงทั้งในด้านเนื้อหา และความเพลิดเพลิน ประกอบกันไป เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย ควรจัดให้มีบรรยากาศมากที่สุด โดยการจัดแบบ HABITA คือ การ STUFF สัตว์ในอิริยาบถต่าง ๆ และมีคำบรรยายประกอบความรู้ไปด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นิทรรศการชั่วคราว (TEMPORALY EXHIBITION)

นิทรรศการแบบนี้ จัดแสดงเกี่ยวกับเรื่องที่เกิดขึ้นเร่งด่วนหรือความรู้ใหม่ ๆ เพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยการนำเรื่องราว ข่าวคราว หรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจมาจัดแสดง เพื่อเป็นการดึงดูด ให้สนใจเรื่องเกี่ยวกับทะเล เพื่อเพิ่มพูนความรู้และเผยแพร่ข่าวสาร ด้วยเหตุนี้จึงอาจจะมีคนภายนอกมาขอใช้นิทรรศการส่วนนี้ด้วย ดังนั้นจึงควรออกแบบให้เคลื่อนย้ายผนังหรือฉากได้ง่าย

3. นิทรรศการหมุนเวียน (TRAVELLING EXHIBITION)

เป็นนิทรรศการที่จัดทำขึ้นเพื่อแสดงในที่หลาย ๆ แห่งหมุนเวียนไป โดยมีจุดประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ ผู้ชมหรือประชาชน ซึ่งขบวนการในการจัดแสดงจำยุ่งยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก เพราะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยขณะขนย้าย และค่าขนส่ง ติดตั้งด้วย

บรรยากาศของห้องแสดงนิทรรศการ (EXHIBITION S ATMOSPHERE)

ในการจัดแสดงนิทรรศการประเภทหนึ่งประเภทใดก็ตาม สิ่งสำคัญที่ต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง คือ บรรยากาศของห้องต้องสัมพันธ์กับความต้องการของผู้ชม ที่แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ คนที่เข้าชมเพื่อต้องการหาความงาม และคนที่เข้าชมเพราะต้องการศึกษา คนทั้ง 2 แบบนี้มีความต้องการต่างกัน การจัดแสดงที่ตั้นจะต้องรักษาบรรยากาศของห้องแสดง เพื่อสนองความต้องการของคนทั้งสองกลุ่ม โดยบรรยากาศของห้องจัดแสดงมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ให้ความสนใจในด้านความงาม (AESTHELICS)

ความงามของวัตถุและความงามในการจัดแสดงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้นในการจัดแสดงวัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญ การจัดนิทรรศการควรสร้างบรรยากาศให้สวยงามเกิดความประทับใจ สร้างความน่าสนใจกับผู้เข้าชม

2. ใจให้เพลิดเพลิน (ROMANTIC)

ความเพลิดเพลินในห้องแสดงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของห้องแสดงต่าง ๆ เพราะเพียงความงามของวัตถุ และการจัดแสดงอย่างเดียวจะทำให้ประชาชนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเดินชมนานเท่าที่ควร ความเพลิดเพลินสามารถสร้างได้หลายวิธี เช่น การใช้เทคนิค แสง สี เสียง มีช่วงจังหวะให้ผู้เข้าชมได้สนุกกับการชมนิทรรศการ

3. ใจให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า (INTELLECTUAL)

ความอยากรู้ เป็นเป้าหมายของห้องแสดง ที่สำคัญที่สุด เพราะห้องแสดงมุ่งเน้นการให้ความรู้เรื่องต่างๆ แก่ผู้เข้าชม หากห้องแสดงมีแต่ความงามและความเพลิดเพลินจะประสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำเร็จไม่ได้ เพราะผู้เข้าชมไม่ได้ความรู้เพิ่มเติม การกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากรับรู้ว่ากระทำได้อย่างไรประการ เช่น

- ออกแบบลักษณะของห้องแสดงให้เข้าใจ เป็นขั้นเป็นตอน เมื่อผู้เข้าชมเข้าสู่ห้องแสดง ตอนที่ 1 ก็เห็นลำดับต่อไป ไม่สับสน ห้องแสดงที่ยาวเกินไปจะทำให้เกิดความอึดอัด ไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เพราะวัตถุแสดงละลานตาไปหมด
- ความอธิบายวัตถุในเชิงถาม เป็นส่วนสำคัญที่สุด ที่สร้างความอยากรู้อยากเห็นของผู้ชมนิทรรศการ อาจมีการตั้งปัญหาเป็นการถามผู้ชมเพื่อจะได้หยุดและค้นคว้าหาคำตอบจากแผ่นป้ายในห้องแสดง

ลักษณะของห้องแสดง

1. ห้องแสดงแบบธรรมดา (SIMPLE CHAMBER) คือห้องแสดงที่มีหน้าต่างซึ่งอาจเป็นหน้าต่างสูง หรือมีหน้าต่างด้านหนึ่งและใช้ไฟฟ้าช่วยในการจัดแสดง
2. ห้องแสดงแบบยกพื้นโล่ง (HALL WITH BALCONY) เป็นห้องแสดงแบบเก่าที่นิยมในยุโรปและอเมริกา คือมีห้องโถงชั้นล่าง ชั้นบนได้เป็นห้องโถง สามารถมองเห็นชั้นล่างได้ตลอด
3. ห้องแสดงแบบห้องประชุมใหญ่ (CLEAR STORY HALL) เป็นห้องขนาดใหญ่มีหน้าต่างสูงสองด้าน
4. ห้องแสดงแบบเฉลียง (EXHIBITION) คือ จัดเฉลียงให้เป็นที่แสดงงาน อาจจะเป็นเฉลียงแสดง เป็นบันไดเวียนจากพื้นล่างจนถึงยอดอาคาร เช่นที่ GUGGENHRIM MUSEUM ใช้แสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์
5. ห้องแสดงที่ใช้แสงจากหลังคา (SKYLIGHTED PICTURE GALLERY) เป็นแบบธรรมดาที่ใช้สำหรับนิทรรศการศิลปะ แต่ปัจจุบันมักเป็นปัญหาเกี่ยวกับสถาปนิกเพราะนิยมใช้แสงไฟฟ้าประดิษฐ์
6. ห้องแสดงแบบ (CABINET) ด้านหนึ่งเป็นผนังตลอด อีกด้านหนึ่งเป็นหน้าต่างใช้ตู้หรือแสงแบ่งเนื้อที่ในห้อง
7. ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง กำลังเป็นที่นิยมอยู่ในประเทศตะวันตก ปล่อยเนื้อที่ภายในให้จัดตามความต้องการ

การติดต่อสัญจรภายในห้องจัดแสดง

การสัญจรภายในห้องจัดแสดงมีความสำคัญมากในการออกแบบ เพื่อให้ผู้ชมสามารถชมได้ทั่วถึง ไม่เบื่อ และเพื่อให้ผู้ชมที่ไม่ต้องการเดินชมจนหมดสามารถเดินออกและเลือกชมตามเรื่องที่ตนเองต้องการได้ ซึ่งการติดต่อสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์ มีด้วยกัน 3 กรณีคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

1. การสัญจรทั่วไป

ซึ่งหมายถึงการติดต่อของผู้ชม เป็นการติดต่อโดยตรงจากทางเข้าด้านหน้าซึ่งเป็นทางเข้าใหญ่ สามารถมองเห็นได้ง่าย การจัดให้ผู้ชมมีทางเดินทางเดียว (ONEWAY) จะทำให้ผู้ชมได้อย่าง ทั้งถึง ไม่เกิดความแออัด แต่ผู้ชมอาจเกิดความเบื่อหน่ายในการเดินชม และไม่สามารถเลือกชม เป็นบางจุดได้จึงควรจัดระบบสัญจรให้คล่องแคล่วโดยรอบสิ่งแสดง ซึ่งถ้าเป็นนิทรรศการเล็กมัก ไม่มีปัญหา แต่ถ้าเป็นนิทรรศการขนาดใหญ่ซึ่งประกอบด้วยนิทรรศการย่อยหลาย ๆ ส่วนต้อง เฉลี่ยให้นิทรรศการย่อยมีพื้นที่ใกล้เคียงกัน และต้องสำรองพื้นที่สำหรับใช้เป็นทางสัญจรอีก ประมาณ 30% ของพื้นที่ทั้งหมดเพื่อให้ผู้ชมที่ไม่ต้องการเดินชมจนหมดสามารถเดินออกและ เลือกชมตามเรื่องที่ตนเองต้องการได้

2. การสัญจรของส่วนบริการ

เป็นการติดต่อสำหรับขนส่งของวัสดุสิ่งของไปยังห้องที่สำรองไว้ก่อนการแสดง และการติดต่อ เพื่อขอรับบริการของหน่วยงานต่าง ๆ และบุคคลภายนอก การติดต่อสัญจรของส่วนนี้ควร จัดเตรียมไว้ด้านข้างหรือด้านหลังของอาคารเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนปะปนกับผู้ชม และ สามารถนำสู่ห้องแสดง ห้องประกอบ หรือห้องเก็บสิ่งแสดง ได้โดยสะดวก ถ้าเป็นอาคารหลาย ชั้นก็ควรมีลิฟท์หรือทางลาดช่วยผ่อนแรง เพื่อสะดวกในการขนย้าย

3. การสัญจรของเจ้าหน้าที่

จะเป็นการสัญจรภายใน จึงควรง่ายต่อการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่หลังจาก ด้วยกันเอง หรือหลังจากกับหน้าฉาก โดยต้องคำนึงถึงเรื่องทางสัญจรเฉพาะของเจ้าหน้าที่เป็น สำคัญ

การสัญจรในห้องแสดง

เส้นทางที่ผู้ชมเลือกสัญจรเองเป็นเส้นทางที่เกิดโดยอัตโนมัติ เป็นผลมาจาก การกำหนดทางเข้า ทางออกของผู้ชมแบบพิพิธภัณฑ์ และกำหนดช่วงเวลาสำหรับชมพิพิธภัณฑ์ โดยรวม

การจัดระบบทางเดินใน MUSEUM โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ระบบคือ

1. CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

คือ ลักษณะการจัดระบบสัญจรที่มีทางเข้า – ออก เพียงทางเดียว และมีการกำหนด ทิศทางการเคลื่อนที่ของผู้ชมตั้งแต่จุดเริ่มต้น ไปจนถึงจบการแสดง แล้ววกกลับมาจุดเดิมอีกครั้ง หนึ่ง

ข้อดี

- สามารถควบคุมและรักษาความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ไม่สูญเสียกำลังบุคลากรในการควบคุมดูแล
- กำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของผู้ชมให้สามารถชมการแสดงได้ทั่วถึง

ข้อเสีย

- บางครั้งผู้ชมอาจรู้สึกว่าคุณบีบบังคับการชมการแสดงจัดแสดงทำให้ไม่สามารถเลือกชมสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ลักษณะการจัดทางเดินของระบบนี้ได้แก่

- การจัดเนื้อที่ในลักษณะห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีการบังคับจุดเข้าที่เดียวกันและให้ทางตามยาว เพื่อเป็นเครื่องช่วยแนะแนวทิศทางการเดิน มีการแบ่งชอยห้องแสดงภายในหลาย ๆ ห้องที่ติดต่อกันอาศัยการออกแบบภายใน ในการดึงดูดไปในทิศทางที่ต้องการได้ดี
 - การจัดให้มี CENTRAL CORE อยู่ตรงกลาง มีระบบสัญจรทางตั้ง (บันได) ติดต่อระหว่างชั้นต่างๆสามารถรับแสงจากธรรมชาติได้ดีมาก
 - การจัดให้มีการเคลื่อนที่ไขว้สวนกัน เป็นทางเดินติดต่อระหว่างชั้น เป็นลักษณะแบบ SPLIT LEVEL ข้อเสีย คือ อาจหลงทิศทางได้เมื่อถึงจุดจบของทางเดิน
 - การจัดแนวทางการเคลื่อนไหวแบบ COMB TYPE คือ มีทางเข้าที่ปลายข้างหนึ่ง แล้วนำผู้ชมเข้าไปในส่วนแสดง โดยมี CENTRAL AXIS และมีจุดสนใจต่อเนื่องไปเรื่อยๆโดยมรทางเลือกให้ผู้ชมตัดสินใจแนวทางการเดิน
 - การจัดแนวทางการเคลื่อนไหวแบบ CHAIN LAY – OUT หรือจัดแบบลูกโซ่ โดยจัดแสดงเป็นหน่วย มีทางเดินเชื่อมต่อระหว่างหน่วยต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่
 - การจัดแนวทางการเคลื่อนไหวแบบ STAR SHAPE โดยมี ACCESS จากจุดศูนย์กลางในรอบ โดยมี CENTRAL CORE ตรงกลาง

2. DECENTRALIZED SYATEM OF ACCESS

เป็นลักษณะการจัดระบบสัญจรที่มีทางเข้า – ออก ตั้งแต่สองทางขึ้นไป เนื่องจากมีการแสดงที่น่าสนใจหลายประเภทอย่างไม่ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน จึงไม่มีประโยชน์ในการกำหนดแนวทางการเดินของผู้ชม แต่เป็นการให้อิสระในการเลือกชมงานได้ สิ่งสำคัญที่ต้องมี คือ LANDMARK เพื่อให้ผู้ชมสามารถรู้ทิศทางและกำหนดตัวเองได้ว่า อยู่ในตำแหน่งใดของอาคาร เช่น การจัดแนวทางการเคลื่อนไหวในห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีทางเข้า – ออก 2 ทาง มีการแบ่งชอยห้องใหญ่ ออกเป็นห้องเล็กๆ หลายห้อง โดยใช้แบบ BOARD กัน ทำให้มีเนื้อที่สำหรับได้แสดงมากขึ้น และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถดึงดูดผู้ชมให้เดินชมวัตถุและเรื่องราวได้ตามลำดับ โดยทางเข้า – ออก นี้อาจอยู่ในบริเวณเดียวกันหรือใกล้กันก็ได้ เช่น การแสดงแบ่งห้องด้วยประตูทางเข้าแบบต่างๆ โดยต้องไม่ปล่อยให้ห้องแสดงโล่งโดยผู้ชมมองเห็นห้องแสดง วิธีนี้จะไม่ดึงดูดความสนใจของผู้ชมและยังเป็นการเร่งรีบให้เดินดูการจัดแสดงอย่างรวดเร็วมากขึ้น

ระยะเวลาในการเดินชม

การวิจัยพบว่า เวลาที่ผู้ชมใช้ในการเดินชมไม่หยุดเลยคือ 1 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุด คือ 30 นาที และ 2 ชั่วโมง ดังนั้นในการออกแบบ จึงต้องมีช่วงหยุดพัก ระดับการให้ข้อมูลจึงเข้ามามีส่วนสัมพันธ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ แล้วผู้ชมจะต้องการทราบ

1. ข้อมูลที่จำเป็น เป็นการอธิบายอย่างสั้นๆ และชัดเจน
2. ข้อมูลฐานละเอียดขึ้น
3. ข้อมูลส่งเสริม เป็นการเสนอรายละเอียด

หลักในการจัดแสดง

- 1.การรักษาความปลอดภัยให้แก่วัตถุ เช่น การติดต่อสัญญาณเตือนภัย การป้องกันอัคคีภัย การป้องกันการโจรกรรม และการควบคุมอุณหภูมิและฝุ่นละออง เพื่อมิให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่วัตถุ
- 2.เน้นความสำคัญของวัตถุ โดยให้คำบรรยายหรือส่วนประกอบอื่นๆ เป็นเพียงองค์ประกอบที่ช่วยเสริมวัตถุให้เด่นชัดขึ้น
- 3.ให้ความรู้เกี่ยวกับวัตถุที่จัดแสดง โยใช้คำบรรยายที่สื่อความหมายครอบคลุมความสำคัญของวัตถุชัดเจนในตัวเอง ซึ่งจะใช้เทคนิคอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเรื่องที่จัดแสดง
- 4.การจัดแสดงวัตถุจะต้องมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ให้ชมเข้าใจเรื่องราวไปตามลำดับจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยแบ่งเป็นหัวเรื่องใหญ่ หัวเรื่องย่อย
- 5.การจัดแสดงต้องออกแบบให้พอเหมาะ ถ้าจัดเกะกะไม่เป็นระเบียบหรือซับซ้อนเกินไป จะเป็นการลดความสำคัญของเรื่อง คนดูจะเบื่อหน่าย ขาดความสนใจ

ลักษณะของการจัดแสดง

เมื่อพิจารณาลักษณะของชนิดต่างๆ รวมถึงรูปร่าง และวิธีการนำไปจัดแสดงแล้วสามารถจำแนก และรวมเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะ รูปทรง และวิธีการจัดแสดง ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.ประเภท MODEN หรือ REAL THING เป็นวัตถุลอยตัว ลักษณะ 3 มิติ มีรูปทรงและขนาดต่างๆ มากมาย การจัดแสดงอาจจัดแสดงวัตถุแบบเดี่ยวๆ หรือนำวัตถุขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่มาประกอบเพื่อเพิ่มความสนใจ วัตถุที่มีขนาดเล็กจำเป็นต้องมีฐานตั้งหรือที่รองรับ เช่น ชั้นวาง หรือตู้จัดแสดง

- วัตถุจริง (REAL THING) เป็นการนำเอาวัตถุจริงมาแสดง
- หุ่นจำลอง (MODEL) เป็นการจำลองจากของจริง แล้วแต่มาตราส่วน
- วัตถุจำลอง (MOCKUP) เป็นการทำเลียนแบบของจริง ซึ่งมีขนาดจริง ซึ่งมีขนาดเล็ก

หรือใหญ่ไป

มานำแสดงจำทำจำลองมาในขนาดที่เหมาะสม

2.ประเภทแผ่น 2 มิติ (BOARD) ส่วนใหญ่การจัดเป็น PANEL และการจัดลักษณะนี้ มากๆ จะทำให้เบื่อง่าย การแสดงอาจจัดแบบลอยตัวหรือติดผนัง และสามารถแยกเป็น 2 ชนิด คือ

- BOARDS แบบธรรมดาใช้แสดงภาพ 2 มิติทั่วไป
- ELECTIC BOARD เป็น BOARD ที่ใช้อุปกรณ์เข้าช่วยในการจัดแสดงเพื่อเพิ่มความสนใจ เช่น ประดับไฟ เครื่องบันทึกเสียงหรือ กดปุ่ม

3.อัคราทัศน์ (DIORAMA) เป็นการนำเอา BOARDS ซึ่งจัดเป็นฉากและวัตถุประเภท OBJECT หรือ MODEL มาประกอบกันเพื่อให้เห็นบรรยากาศ ตู้ DIORAMA มีความลึกอย่างต่ำ 60 เซนติเมตร ถ้ามีขนาดใหญ่ก็จัดเป็นห้อง DIORAMA ซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของนิทรรศการได้

4. VDO WALL เป็นลักษณะการจัดแสดงที่มีความทันสมัยมากขึ้น เน้นการใช้อุปกรณ์ประเภท วีดีโอ VDO WALL ก็คือการส่งสัญญาณภาพจากเครื่องส่งสัญญาณต่างๆ เช่น VIDEO LASER DISC เป็นต้น

เข้าสู่จอรับภาพซึ่งก็คือ จอโทรทัศน์ ซึ่งมีมากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป โดยสามารถติดต่อหรือตัดแปลงสัญญาณโดยผ่านเครื่องแปลงสัญญาณในรูปแบบต่างๆ กัน สามารถควบคุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

ความสามารถของ VDIO WALL

- ตัดทอนสัญญาณภาพเข้าสู่จอรับภาพ แต่ละจอให้ต่อเนื่องเป็นเรื่องเดียวกัน
- สามารถพ่วงต่อแหล่งสัญญาณ ภาพได้มากกว่า 1 สัญญาณภาพขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถดึงภาพ (ZOOM) หรือตัดต่อภาพเข้าสู่จออัตโนมัติได้ทันที
- สามารถตัดต่อภาพช่วงเวลาภาพได้
- สัญญาณเสียงเป็นอิสระจากสัญญาณภาพ สามารถทำ SPACIAL EFFECT ได้

5. คอมพิวเตอร์ (COMPUTER) เป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่นิยมนำมาใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการในปัจจุบัน เนื่องจากเราสามารถบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถเรียนรู้ในส่วนที่สนใจด้วยตนเอง การติดต่อกับคอมพิวเตอร์สามารถผ่านอุปกรณ์รับข้อมูลทั่วไป เช่น KERBOARD หรือ อุปกรณ์ประเภท MOUSE ต่างๆ แต่ปัจจุบันนิยมใช้ระบบ TOUCH SCREEN COMPUTER ซึ่งเป็นระบบที่ผู้ชมสามารถใช้นิ้วสัมผัสบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เพื่อเลือกในส่วนที่ต้องการ ซึ่งทำให้รูปแบบการจัดแสดงประสบผลสำเร็จมากขึ้น

ปัจจัยมนุษย์ที่เกี่ยวข้องในการจัดนิทรรศการ (HUMAN FACTORS IN EXHIBITION DESIGN)

ร่างกายมนุษย์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลที่สุดในการออกนิทรรศการ โดยพื้นฐานทั่วไปแล้วร่างกายของมนุษย์นั้นมีลักษณะโครงสร้างเหมือนกันแต่อาจมีข้อแตกต่างปลีกย่อยออกไปเพียงเล็กน้อย เช่น ขนาด น้ำหนัก รูปร่าง ความชอบ แบบพื้นฐานของร่างกายมนุษย์ประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนหัว (HEAD) ส่วนลำตัว (MAIN SECTION – TRUNK) และส่วนแขนขา (APPENDAGES – ARMS AND LEGS) เมื่อลากเส้นเป็นแนวตามกระดูกสันกลาง จะพบว่าร่างกายมนุษย์มีลักษณะแบบสมมาตรชัดเจน คือ เท่ากันทั้งขวาและซ้าย ความแตกต่างของขนาดมนุษย์ที่โตเต็มที่นั้นมีน้อยมากเมื่อเทียบกับขนาดของเด็ก กล่าวคือ ความสูงเฉลี่ยของมนุษย์จะเพิ่มขึ้นถึง 162 % จากอายุ 5 ปี จนกระทั่งอายุ 20 ปี ในขณะที่ความสูงเฉลี่ยของชายและหญิงที่โตเต็มวัยจะแตกต่างกันเพียง 1 %

สัดส่วนมนุษย์มาตรฐาน (STANDARD HUMAN DIMENSIONS)

ขนาด	หญิง(cm.)	ชาย(cm.)	เด็ก(อายุ8ปี) (cm.)
ความสูงยืน	162.5	117.8	129.5
ความกว้างไหล่	50.8	50.8	30.4
แขนยื่นไปด้านหน้า	83.8	91.4	64.7
แขนชูเหนือศีรษะ	204.4	227.3	160.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แขนทางด้านข้าง	167.6	182.8	152.4
รัศมีกกลมมนตัว	121.9	121.9	91.4
ระดับสายตา(ยืน)	160.0	170.1	121.9
ความสูงที่นั่ง	38.1	45.7	33.0
ความกว้างเก้าอี้ รถเข็น	63.5	63.5	63.5
ความยาวเก้าอี้รถเข็น	107.9	107.9	107.9
ระดับสายตาเมื่อนั่ง เก้าอี้รถเข็น	111.7	124.4	91.4

ขนาดสัดส่วนพื้นฐานของมนุษย์ (ผู้ใหญ่)

ขนาดและสัดส่วนต่างๆ เหล่านี้บอกอะไรแก่เหล่านักออกแบบเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้ชมบ้าง ? ผู้จะรู้สึกผ่อนคลายเมื่อสามารถที่จะเคลื่อนไหวอย่างอิสระโดยไม่รู้สึกคับแคบหรือลิ่งหลวมจนเกินไป ความรู้สึกเหล่านี้เกี่ยวข้องกับ สัดส่วนของมนุษย์ (HUMAN SCALE) คนเราจะใช้ร่างกายของตนเองวัดความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับ SPACE รอบๆ เพดานบ้านพักอาศัยทั่วไปมักมีความสูงประมาณ 2.40 เมตร ความสูงระดับนี้จะทำให้สามารถยกแขนได้สะดวก ขณะที่ก่อให้เกิดความรู้สึกสบายไม่กดศีรษะ ใน SPACE ที่ต้องการให้ความรู้สึกที่น่าประทับใจและอลังการมักจะมี ความสูง และความกว้างมากกว่าความสูงมากกว่าปกติ เช่น โบสถ์ วิหาร อาคาร สาธารณะ อาคารพาณิชย์ ยิ่ง SPACE ภายในของอาคารกว้างใหญ่มากเท่าไร คนจะยิ่งรู้สึกว่าไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัว ยิ่งความรู้สึกดังกล่าวมีมากเท่าไร ก็จะเกิดความรู้สึกประทับใจและอลังการมากขึ้นไปอีก

ในขณะที่เดียวกัน SPACE ที่คับแคบและเล็กจะก่อให้เกิดความรู้สึกอึดอัด บีบคั้น และความรู้สึกอันนี้เป็นความรู้สึกในแง่ลบของคนส่วนใหญ่ พื้นที่ที่น้อยที่สุดที่ทำให้คนคนหนึ่งรู้สึกสบายคือ การมีพื้นที่เพียงพอในการยืดแขนเหยียดตรงออกไปด้านข้าง ปัจจุบันดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบนิทรรศการตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ เช่น นิทรรศการที่ต้องการความรู้สึกที่ใกล้ชิดอบอุ่น ควรให้มีพื้นที่เล็กเมื่อเปรียบเทียบกับนิทรรศการที่ต้องการความรู้สึกยิ่งใหญ่

แนวทางที่สำคัญอีกอย่างในการออกแบบนิทรรศการก็คือ การใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปฏิกริยาตอบสนอง และพฤติกรรมของผู้เข้ามาชมเพื่อให้สามารถออกแบบนิทรรศการที่ประสบผลสำเร็จมากที่สุด ปัจจัยดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสัมผัส (TOUCHING)

ความต้องการสัมผัสเป็นสัญชาตญาณพื้นฐานของมนุษย์ เพื่อให้เป็นประสาทการรับรู้อย่างหนึ่ง และเป็นที่ยืนยันในสิ่งที่สายตามองเห็น รวมทั้งเป็นตัวเน้นให้เกิดความจำมากขึ้น ถ้าวัตถุอยู่ในระยะที่มือสามารถเอื้อมถึง ผู้คนก็มักจะจับต้องเสมอ การติดตั้งราวกันเพื่อป้องกันการจับต้องวัตถุเป็นสิ่งที่ทำได้ในนิทรรศการ แต่ในบางครั้งอาจดูไม่สวยงามในแง่ของการออกแบบ เราสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวโดยใช้ SPACE เป็นตัวแบ่ง ถ้าหากวัตถุอยู่นอกขอบเขตการเอื้อมถึง โดยธรรมชาติผู้คนก็จะไม่เอื้อมมือจับ

วัตถุเก่าแก่ หรือเปราะบาง ควรได้รับการปกป้องจากการโดนสัมผัสเพื่อถนอมรักษา แต่ถ้าต้องการให้เกิดการสัมผัสวัตถุ จะต้องออกแบบวัตถุนั้นให้มีความทนทาน

การเข้าสู่นิทรรศการ (ENTRY RESPONSE)

ถ้ามีปัจจัยอื่นที่ใกล้เคียงกัน คนส่วนใหญ่จะเลือกเดินเข้านิทรรศการที่ทางเขาใหญ่ที่สุดเมื่อผู้ชมเดินเข้าสู่ SPACE ที่ไม่รู้จักมาก่อน ควรให้ทางเข้ามีขนาดใหญ่ และมีแสงสว่างพอเพียง เพราะจะทำให้ผู้เข้าชมไม่เกิดอารมณ์อึดอัด และเตรียมที่จะเปิดรับข้อมูลในนิทรรศการง่ายขึ้น

ระดับการมอง (VIEWING HEIGHT)

ผู้เข้าชมจะรู้สึกสบายตา และใช้เวลาในการชมวัตถุมากกว่าหากวัตถุ หรือ ข้อความที่จัดแสดงติดตั้งอยู่ในระดับที่เหมาะสมซึ่งหมายถึง กึ่งกลางของวัตถุหรือข้อความควรอยู่ตรงกับระดับสายตา ระดับสายตาเฉลี่ยของผู้ใหญ่จะอยู่ประมาณ 1.6 เมตรจากพื้น ขอบเขตการมองจะเริ่มจากลูกตา แผลออกไปทั้งบน และล่างระดับทำมุม 40 องศา เรียกว่า CONE OF VISION การวางวัตถุ หรือ

SPACE ภายในนิทรรศการสามารถมีผลกระทบทางอารมณ์ต่อผู้เข้าชมได้ และผู้ออกแบบสามารถกำหนดอารมณ์ความรู้สึกของนิทรรศการได้โดยใช้ SPACE เป็นเครื่องมือ ยกตัวอย่างเช่น หากเราต้องการเน้นวัตถุจัดแสดงที่มีขนาดเล็ก เราควรใช้ SPACE ที่มีขนาดเล็ก และห้องค่อนข้างมืด โดยเน้นไฟที่วัตถุให้เด่นเพื่อกระตุ้นความสนใจ วัตถุขนาดเล็กจะดูไม่น่าสนใจเมื่ออยู่ใน SPACE ขนาดใหญ่ ๆ ในทางกลับกัน วัตถุที่มีขนาดใหญ่ ก็ควรจะอยู่ภายใน SPACE ที่ใหญ่ตามไปด้วยเพราะถ้า SPACE มีขนาดเล็กเกินไป จะทำให้ห้องจัดแสดงมีความรู้สึกน่าอึดอัด

SPACE สามารถก่อให้เกิดปฏิกิริยาทางอารมณ์ได้ดังต่อไปนี้

- เป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ (FORMAL OR INFORMAL)
- อบอุ่นหรือเยือกเย็น (COLD OR WARM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เข้มแข็งหรืออ่อนหวาน (MASCULINE OR FEMININE)
- สาธารณะหรือเป็นส่วนตัว (PUBLIC OR PRIVATE)
- อลังการหรือเป็นกันเอง (AWESOME OR INTIMATE)
- นุรนาหรือหยาบกระด้าง (GRACEFUL OR VULGAR)

ไม่เพียงแต่คนจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อ SPACE ที่อยู่รอบตัวเท่านั้นแต่ยังนำเอาความรู้สึกที่เป็น SPACE ติดตามตัวไปด้วยนอกเหนือจากร่างกายและจิตใจ คล้ายกับเป็น SPACE ที่อยู่รอบๆ ร่างกาย เราเรียก SPACE ชนิดนี้ว่า SPACE ส่วนตัว หรือ PERSONAL SPACE

PERSONAL SPACE คือ SPACE ที่อยู่ภายในระยะการกวาดแขนของแต่ละคน สำหรับผู้ใกล้ชิด เช่น บุคคลในครอบครัว เพื่อน หรือสามี - ภรรยา สามารถเข้าไปอยู่ภายใน PERSONAL SPACE นี้ได้ ส่วนคนแปลกหน้า และคนรู้จักทั่วไปควรจะอยู่นอกเขตพื้นที่ส่วนตัว ขนาดของ PERSONAL SPACE นั้น อาจแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับวัฒนธรรม และ ความจำเป็นของสภาพแวดล้อมยกตัวอย่างเช่น ผู้คนในเมืองหลวงที่มีความเป็นอยู่แออัดต้องลดขนาด PERSONAL SPACE ให้เล็กลงกว่าปกติ อย่างไรก็ตามหากถูกรุกล้ำ PERSONAL SPACE ผู้คนจะมีปฏิกิริยาต่อต้าน หรือถอนหนี ซึ่งเป็นความรู้สึกในแง่ลบ การที่ผู้ออกแบบมีความรู้ดังกล่าวจะช่วยให้สามารถออกแบบนิทรรศการที่มีพื้นที่สัญจรพอเพียงที่จะรักษาระยะ PERSONAL SPACE ที่เหมาะสม และไม่รู้สึกอึดอัด

แนวโน้มพฤติกรรมของผู้เข้าชม (BEHAVIORAL TENDENCIES)

โดยธรรมชาติแล้ว มนุษย์ทุกชาติทุกภาษามักมีพฤติกรรมที่คล้ายคลึงกัน แต่อาจแตกต่างกันออกไปบ้างตามวัฒนธรรมของตน นักออกแบบควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบนิทรรศการให้ประสบความสำเร็จ พฤติกรรมต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

- การหันขวา (TURNING TO THE RIGHT)

คนส่วนใหญ่นิยมการหันไปทางขวามือเข้าสู่ SPACE ที่ไม่รู้จักมาก่อน สามารถอธิบายจากมนุษย์ส่วนใหญ่ถนัดมือขวา

- การเดินตามผนังด้านขวา (FOLLOWING THE RIGHT WALL)

เมื่อหันขวาเข้าสู่ห้องหนึ่ง คนมักจะชิดขวาตามไปด้วย เป็นผลให้นิทรรศการที่อยู่ด้านซ้ายมือได้รับการชมน้อยกว่านิทรรศการด้านขวามือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การหยุดชมวัตถุแรกทางขวามือ (STOPPING AT THE FIRST EXHIBIT ON THE RIGHT SIDE)

พื้นที่จัดแสดงหรือวัตถุที่อยู่ติดทางเข้าขวามือมักจะได้รับความสนใจเป็นพิเศษ และในทางกลับกันวัตถุแรกที่อยู่ทางซ้ายมือจะไม่ค่อยได้รับความสนใจ

- วัตถุที่อยู่ใกล้ทางออกมากที่สุดจะถูกชมน้อยที่สุด (EXHIBITS CLOSEST TO EXITS ARE LEAST VIEWED)

เมื่อผู้เข้าชมเดินใกล้ทางออกมากขึ้น ก็มักจะจดจ่อกับการออกจากรนิทรรศการ และจะไม่ใส่ใจกับนิทรรศการสุดท้ายเท่าใดนัก

- ผู้คนมักชอบทางออกที่มองเห็นได้ชัด (PREFERENCE FOR VISIBLE EXITS)
บางที่พฤติกรรมในข้อนี้อาจเกิดขึ้นสืบเนื่องจากสัญชาตญาณ ของมนุษย์ที่ไม่ชอบถูกกักขังผู้คนมักมีความรู้สึกไม่สะดวกใจในการเดินเข้าสู่ พื้นที่ที่ไม่เห็นทางออก

- ผู้คนชอบทางสัญจรที่สั้นที่สุด (SHORTEST ROUTE PREFERENCE)
นิทรรศการที่มีทางสัญจรสั้นๆ จะได้รับความสนใจมากกว่านิทรรศการที่มีการสัญจรยาวๆ และวกไปวนมา ทั้งนี้เกิดจากความรู้สึกนำเมื่อยล้าเมื่อต้องเดินเป็นระยะทางมาก

- การอ่านจากซ้ายไปขวา และบนลงล่าง (READING FROM LEFT TO RIGHT , TOP TO BOTTOM)
ทิศทางในการอ่านตัวหนังสือนั้นขึ้นอยู่กับภาษาด้วย ในเอเชียบางประเทศจะพบว่ามี การอ่านกลับขวาไปซ้าย แต่ส่วนใหญ่แล้วจะอ่านจากซ้ายไปขวาและบนลงล่าง

- พฤติกรรมไม่ชอบความมืด (AVERSION TO DARKNESS)
มนุษย์แตกต่างออกจากสัตว์ส่วนมากในแง่ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในความมืด และมนุษย์ก็เป็นสัตว์กลางวันโดยธรรมชาติ เมื่อมนุษย์ไม่สามารถมองเห็นวัตถุหรือสีได้ชัดในที่มืด จึงมักจะหลีกเลี่ยง ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวก็อาจสืบเนื่องมาจากสัญชาตญาณเพื่อการเอาตัวรอด

- พฤติกรรมชอบสี (CHROMAPHILIC BEHAVIOR)
สีที่สดใสมีผลดึงดูดสายตาผู้คนส่วนใหญ่ แม้ว่าบางคนไม่ชอบสีสดมากๆ แต่ก็จะมีคนถูกกระตุ้นสายตาด้วยสีที่เร้าร้อนได้ง่ายกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พฤติกรรมชอบวัตถุขนาดใหญ่ (MEGAPHILIC BEHAVIOR)

มีความใกล้ชิดเดียวกับพฤติกรรมชอบสี กล่าวคือ วัตถุที่ขนาดใหญ่จะสามารถกระตุ้นความสนใจได้ดีกว่าวัตถุที่มีขนาดเล็ก

- พฤติกรรมชอบแสงสว่าง (PHOTOPHILIC BEHAVIOR)

เป็นพฤติกรรมตามธรรมชาติของมนุษย์ที่ชอบแสงสว่าง ผู้คนจะรู้สึกสนใจและปลอดภัยเมื่อเข้าสู่ห้องที่มีการให้แสงสว่างอย่างพอเพียง

- ความเมื่อยล้าจากการชมนิทรรศการ (EXHIBIT FATIQUE)

ความเมื่อยล้าจากการชมนิทรรศการเกิดขึ้นได้ทั้งทางร่างกายและสมอง เนื่องจากถูกกระตุ้น เนื่องจากการยืน – เดินมากเกินไป

- ระยะเวลาสนใจ 30 นาที (THIRTY – MINUTE LIMIT)

เวลาที่ผู้ใหญ่อ่านสามารถให้ความสนใจต่อเรื่องราวนิทรรศการเรื่องหนึ่งคือประมาณ 30 นาที

- ตัวหนังสือขนาดใหญ่น่าสนใจกว่า (LARGER TYPE IS READ MORE)

ยิ่งตัวอักษรมีขนาดใหญ่และมีความหนามากขึ้นเท่าใด ก็จะได้รับคามสนใจมากขึ้นไปด้วย ในทางตรงกันข้าม หากมีตัวอักษรขนาดเล็กหรืออ่านยากจนเกินไป ผู้เข้าชมจะผ่านไป

แนวทางการแก้ปัญหาและแนวทางการออกแบบ (METHODOLOGIES AND DESIGN STRATEGIES)

แนวโน้มพฤติกรรม แนวความคิด และปฏิบัติการตอบสนองที่กล่าวมาแล้วข้างต้นล้วนมีผลต่อกระบวนการออกแบบ EXHIBITION DESIGNER ควรออกแบบนิทรรศการให้สอดคล้องกับพฤติกรรม แต่ในกรณีที่ต้องการหรือมีความจำเป็นออกแบบในทางตรงกันข้ามก็สามารถทำได้ โดยการออกแบบนิทรรศการให้สามารถเบี่ยงเบนพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เข้าชม โดยไม่ทำให้เกิดความรู้สึกในแง่ลบ แนวทางตัวอย่างการออกแบบมีดังต่อไปนี้

- การหันซ้ายเมื่อเข้าห้องนิทรรศการ (LEFT TURNING UPON ENTRY)

สามารถทำได้โดยการกำหนดทางเข้าทางซ้ายให้มีขนาดใหญ่และสะดวกมากกว่า หรือบังคับทิศทางเดินไปทางซ้าย โดยอาจใช้แผงนิทรรศการหรือราวกัน รวมทั้งการออกแบบวัตถุ หรือเรื่องราวที่อยู่ทางซ้ายมือ ให้สะดวกมากกว่าทางขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การออกแบบแผงนิทรรศการ ตู้ใสวัตถุ ที่สามารถมองผ่านทะลุได้
(SEE – THRODGH PANELS , EXHIBIT CASES,AND WINDOWS)

จะทำให้ผู้เข้าชมไม่รู้สึกรู้สึกอึดอัดและสามารถมองเห็นนิทรรศการส่วนต่อไป ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและดึงดูดความสนใจส่วนต่อไปได้ดี

- การใช้แสงสว่างและสีล้วนเป็นช่วงๆ(POOLS OF LIGHT AND COLOR)

เป็นการออกแบบที่สอดคล้องกับพฤติกรรม CHROMAPHILIC และ PHOTOPHILIC g เพื่อดึงดูดสายตาให้ผู้ชมเดินสู่ส่วนนิทรรศการที่ผู้ออกแบบต้องการ

- การใช้วัตถุที่มีความเด่น (LANDMARK EXHIBITS)

เป็นช่วงๆตลอดนิทรรศการ สามารถช่วยให้เกิดจุดสนใจ ดึงดูดให้ผู้เข้าชมนิทรรศการได้ทั่วถึงกว่า

- การใช้หัวเรื่องหรือตัวหนังสือที่มีขนาดใหญ่ (USE HEADLINNING AND LARGE TRYP)

จะสามารถทำให้ผู้เข้าชมนิทรรศการเข้าใจเรื่องราวโดยคำต่างๆของนิทรรศการได้โดยเร็ว และอักษรที่มีขนาดใหญ่ก็ดึงดูดสายตาได้ดีกว่าอักษรที่มีขนาดเล็ก

- การใช้เส้นทแยงและเส้นโค้งนิทรรศการ (USE DIAGONALS AND CURVES)

เพราะโดยธรรมชาติสายตาของมนุษย์จะมองตามเส้น และเส้นโค้งกับเส้นทแยงเป็นเส้นที่ดูเคลื่อนไหว ดังนั้นนิทรรศการที่มีเส้นโค้งและเส้นทแยงจะช่วยสร้างความตื่นเต้นสนุกสนาน และยังสามารถนำไปใช้เป็นเส้นนำสายตาไปสู่จุดต่างๆ

- การจัดแสดงวัตถุ (OBJECT ARRANGEMENT)

วัตถุจัดแสดงเป็นองค์ประกอบสำคัญของนิทรรศการพิพิธภัณฑ์ การจัดแสดงวัตถุต่างๆ เหล่านั้นจึงเป็นเรื่องจำเป็นพื้นฐานสำหรับนักออกแบบ ถึงแม้จะออกแบบ SPACE ที่หอมหุ่มได้ดี และน่าสนใจเพียงไร ถ้าละเลยความสำคัญในการจัดวัตถุไปแล้ว นิทรรศการก็อาจไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ตำแหน่งการจัดวางวัตถุที่ให้สัมพันธ์กับผู้เข้าชม สภาพแวดล้อมและตัวของมันเอง เป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นและดึงดูดความสำคัญของผู้ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุจัดแสดงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่คือ วัตถุชนิดเรียบ หรือแบบ 2 มิติ และวัตถุที่มีความลึกหรือแบบ 3 มิติ วัตถุแบบ 2 มิติคือวัตถุที่โดยทั่วไปสามารถติดยึดอยู่กับระนาบแบนๆ เช่นรูปวาด ภาพถ่าย ภาพเขียน โปสเตอร์ รวมมาจนถึงแผ่นผ้าทอแบบต่างๆถึงแม้ว่าอาจจะมี ความลึก แต่จุดสำคัญในการมองวัตถุ 2 มิติคือ มิติความกว้าง และความยาว ในทางกลับกัน วัตถุ 3 มิติ จะมีความลึกเป็นส่วนสำคัญเพิ่มขึ้นมา เกิดเป็นการมองเห็นเป็น 3 มิติขึ้นมา คือ กว้าง – ยาว และลึก

โดยทั่วไป วิธีการจัดแสดงวัตถุ 2 มิติ ทำได้โดยการติดยึดหรือแขวนบนระนาบต่าง ๆ ในพื้นที่การจัดแสดง เช่น พื้น ผนัง เพดาน ส่วนวัตถุ 3 มิติต้องการพื้นที่ในการวางแสดง ซึ่งมีผลโดยตรงต่อทางสัญจรของเข้าผู้ชม ถ้าพูดให้ง่ายเข้า วัตถุ 2 มิติอาจเทียบได้จากภาพวาดติดผนัง และวัตถุ 3 มิติ เป็นประติมากรรมตั้งพื้น ไม่ว่าวัตถุนั้นจะเป็น 2 หรือ 3 มิติต่างก็มีคุณลักษณะบางอย่างที่มีผลต่อการมอง ซึ่งมีผลกระทบต่อการจัดวัตถุนั้นๆคุณลักษณะดังกล่าว คือ

- ผลกระทบทางสายตา (VISUAL IMPACT)

หมายถึงคุณสมบัติของวัตถุนั้นๆ ที่สามารถดึงดูดสายตาทั้งที่เกิดผลต่อวัตถุนั้นๆเอง และที่เกิดผลและที่กลุ่มวัตถุเดียวกันซึ่งคุณสมบัตินั้นเกิดจากสี(COLORS) ทิศทางการจัดวาง (DIRECTIONALITY) พื้นผิว (TEXTURE) และองค์ประกอบทางการออกแบบอื่นๆที่รับรู้ได้โดยผู้เข้าชมยกตัวอย่างการจัดวัตถุแนว MONOCHROMATIC จะต้องอาศัยองค์ประกอบด้านค่าความเข้ม (VALUE) ความขรุขระของพื้นผิว (TEXTURE) ความหนาแน่นทางสายตา (VISUAL MASS) และน้ำหนักทางสายตา (VISUAL WEIGHT) การจัดวัตถุที่มีสี ก็ใช้องค์ประกอบเช่นเดียวกันแบบ MONOCHROMATIC แต่เพิ่มการใช้สีเข้ามา ไม่มีเกณฑ์ตายตัวกว่า การออกแบบนั้นถูกหรือผิด ทั้งนี้การออกแบบควรขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบและผลกระทบที่ออกแบบต้องการให้เป็น

- น้ำหนักทางสายตา (VISUAL WEIGHT)

ค่าความเข้ม (VALUE) ความขรุขระของพื้นผิว (TEXTURE) สี (COLORE) และองค์ประกอบทางการออกแบบอื่นๆล้วนมีผลต่อน้ำหนักทางสายตาทั้งสิ้น ยกตัวอย่างเช่น ภาพเขียนที่มีสีอ่อนหรือเป็นภาพท้องฟ้าจะให้ความรู้สึกเบา ส่วนภาพที่เป็นสีเข้มจะทำให้รู้สึกหนักมากกว่า

- การนำสายตา (VISUAL DIRECTION)

วัตถุต่างๆมักมีคุณสมบัติในการนำเอาสายตา เราเรียกคุณสมบัตินี้ว่า DIRECTIONALITY เราสามารถสร้าง DIRECTIONALITY ได้โดยใช้เส้น (LINEAR ELEMENTS) ความต่อเนื่องของสี (COLOR SEQUENCES) และการจัดแบ่งน้ำหนัก (WEIGHT DISTRIBUTION) และการใช้องค์ประกอบอื่นๆเช่นกัน

- ความสมดุลทางสายตา (VISUAL BALANCE)

ความไม่สมดุลทางสายตาหรือ VISUAL IMBALANCE อาจหมายถึง ความไม่อยู่หนึ่ง ความเคลื่อนไหว หรือความไม่เท่ากัน ในขณะที่ความสมดุลทางสายตา จะก่อให้เกิดความรู้สึกสงบ และหยุดนิ่ง

- ความหนาแน่นทางสายตา (VISUAL MASS)

วัตถุที่มีคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับโปร่งหรือทึบ ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบทางการออกแบบ เช่น สี ความขรุขระของพื้นผิว ค่าความเข้ม และอื่นๆ เช่นเดียวกับคุณลักษณะข้ออื่นๆ ข้างต้น

การจัดแสดงพิพิธภัณฑ์เกี่ยวข้องกับ รูปภาพ (ทั้งที่เป็นภาพเขียนและภาพถ่าย) และวัตถุอื่นๆเช่น กราฟิก ผืนผ้า (TEXTILE) โปสเตอร์ ฯลฯ การนำวัตถุต่างๆ เหล่านั้นมาจัดรวมกันจึงต้องคำนึง ความน่าสนใจในการจัดวาง นำสายตาสู่จุดสนใจ และก่อให้เกิดความสบายตาในการมอง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงสุด

เมื่อทำการติดตั้งวัตถุแบน (2 มิติ) บนระนาบตั้ง เช่น บนผนังหรือแผงบอร์ด ควรติดตั้งวัตถุเหล่านั้นให้สัมพันธ์กับสายตา ระดับสายตาที่เหมาะสมสำหรับผู้ใหญ่ คือความสูงประมาณ 1.6 เมตร จากพื้น โดยปกติหมายถึงการติดตั้งให้กึ่งกลางของวัตถุ อยู่ในระดับเดียวกับสายตา

ถึงแม้ว่าวัตถุจะมีขนาดไม่เท่ากัน ถ้าจัดแบบ Center line alignment จะทำให้เกิดความรู้สึกสมดุลทางสายตา (visual balance) เพราะเส้นสายตาจะลากผ่านกึ่งกลาง visual mass ส่วนการจัดแบบflush alignment จะทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นระดับสายตา และกึ่งกลาง (center line) หายไป อีกทั้งยังก่อให้เกิดความรู้สึกที่ไม่เป็นธรรมชาติต่อสายตา และบรรยากาศโดยรวม

ในการจัดวัตถุให้อยู่แนว eye – level center line จำเป็นต้องสร้างลักษณะเฉพาะของวัตถุต่างๆดังต่อไปนี้

แนวเส้นระดับสายตาของภาพ (HORIZON LINES)

โดยทั่วไปจะมีความสำคัญในการจัดภาพศิลปะแบบทิวทัศน์ ซึ่งมักจะปรากฏเส้นขอบฟ้าหรือ เส้นระดับสายตาในภาพเขียนนั้นๆ (แนวเส้นที่ฟ้าและดินมาบรรจบรวมกัน) ในแต่ละภาพเรามักจะพบว่าเส้นขอบฟ้าดังกล่าวไม่ได้อยู่ในระดับเดียวกัน การจัดภาพเหล่านี้ให้เส้น HORIZON LINES อยู่ในแนวเดียวกัน ระดับที่ไม่เท่ากันของแต่ละภาพเมื่อนำมาเรียงจะก่อให้เกิด visual imbalance ซึ่งทำให้เกิดความรู้สึกไม่สงบนิ่ง สามารถดึงดูดสายตาได้ดี

ทิศทางการนำสายตา DIRECTIONALITY

โดยทั่วไปการนำสายตาของกลุ่มวัตถุในนิทรรศการขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบ วัตถุหลายอย่างมีรูปลักษณะที่นำสายตาดีอยู่แล้ว แต่วัตถุบางอย่างต้องนำมาจัดรวมกันเป็นกลุ่ม จึงจะมีผลในการนำสายตา การจัดวัตถุเป็นกลุ่มควรให้เกิดการนำสายตาให้กลับมาสู่วัตถุมากที่สุด เพราะหากเกิดกานำสายตาออกจากวัตถุจัดแสดง กลุ่มวัตถุนั้นจะไม่เกิดความน่าสนใจพอสมควร

ตัวอย่างการจัดวัตถุให้เกิดผลในการนำสายตา

- (a) เป็นการจัดกลุ่มวัตถุให้เกิดจุดสนใจภายใน ทำให้กลุ่มวัตถุนั้นดูน่าสนใจและดูสบายตา
- (b) การจัดวัตถุแบบนี้ทำให้สายตาถูกเบี่ยงเบนความสนใจออกจากวัตถุ นอกจากจะไม่ทำให้กลุ่มวัตถุมีจุดสนใจแล้ว ยังก่อให้เกิดความไม่สบายตาอีกด้วย

ความสมดุลของกลุ่มวัตถุ (BALANCE)

การจัดวัตถุให้เกิดความสมดุล โดยทั่วไปถือว่าเป็นวิธีที่ปลอดภัยที่สุด เพราะวัตถุแต่ละชิ้นควรเกิดสภาพสมดุลเมื่อวางอยู่ร่วมกับวัตถุอื่นๆและสภาพแวดล้อมรวมในห้องจัดแสดง การวางวัตถุสี่เหลี่ยมไว้ด้านหนึ่งและวัตถุสี่เหลี่ยมไว้ด้านตรงข้ามจะก่อให้เกิด ความไม่สมดุลทางสายตา (VISUAL IMBALANCE) SPACE ที่อยู่รอบวัตถุก็สามารถสร้างความสมดุลให้กับวัตถุที่จัดแสดงได้ด้วย ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสม เพราะหากเรา SPACE ใช้มากเกินไป SPACE นั้นกลายเป็นฉากหลัง BACKGROUND แทนที่จะช่วยสร้างความสมดุล

ขอบเขตการมองเห็น

มนุษย์มีขอบเขตการมองเห็นที่จำกัดไม่ต้องศรัยะ ประมาณ 40 องศา แต่ความจริงแล้วมนุษย์สามารถแลเห็นได้กว้างถึงประมาณ 120 องศา โดยมุมทางตั้งจะมากกว่ามุมทางนอน ฉะนั้น การพิจารณารูปแบบจัดวางวัตถุให้สอดคล้องสัมพันธ์กับขอบเขตการมองเห็นหรือลักษณะการหันศรัยะของมนุษย์จึงมีผลต่อการจัดนิทรรศการด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีของสีที่ใช้ในการจัดแสดง

1.สีสามารถสร้างความรู้สึกเข้าใกล้หรือห่างออกไป คือ สีอุ่น ดูแล้วรู้สึกเข้ามาใกล้ แต่สีเย็นดูแล้วรู้สึกออกห่าง

จากตัว

2.สีบางสีไม่น่าดูเมื่อใช้กับพื้นที่มากๆแต่เสริมความน่าดูให้สีอื่นเมื่อใช้ในพื้นที่เล็กๆ เช่น สีส้มสดบนพื้นที่สีเขียว

เข้ม

3.เมื่อใช้สีเข้มจัดคู่กับสีอ่อนจัด จะดูเด่น มีชีวิตชีวากว่าการใช้สีที่มีความเข้มใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน

4.ความเด่นของสี จะเกิดขึ้นเมื่อใช้สีต่างกันในเรื่องที่ปริมาณไม่เท่ากัน เพราะการใช้สีแต่ละสีในปริมาณที่เท่ากันหมด หรือ ที่เท่าๆกันหมด จะเกิดความน่าเบื่อหรือตึงเครียดอย่างรุนแรง

จิตวิทยาการใช้สี

สีที่มีปฏิกิริยาต่อความรู้สึกของมนุษย์โดยตรง เช่น

สีเทา	ให้ความรู้สึกเคร่งขรึม สุภาพ ผู้ดี เรียบร้อย เงียบสงัด
สีดำ	ให้ความรู้สึกลึกลับ มีด ทุกข์โศก น่ากลัว ให้ความแข็งแกร่ง มีพลัง
สีขาว	ให้ความรู้สึก สะอาด บริสุทธิ์ ปราศจากมลทิน เปิดเผย
สีแดง	ให้ความรู้สึก ตื่นเต้น ไร้ใจ สนุก อันตราย เมื่อบาน ต้อนรับ อบอุ่น ไม่สบายใจ

แทรกอยู่

สีเหลือง	ให้ความรู้สึก เบรียว ร่าเริง ดีใจ มีอำนาจ ชักจูง ความมั่งคั่ง
สีแดง	ให้ความรู้สึก มั่งคั่งสมบูรณ์ ความสวย ความสุข ดื้อรั้น ทำหาย กระตุ้น ความหวน ความอบอุ่น กระตือรือร้น ร้อน ตูร่าย แรง กล้า
สีเหลือง	ให้ความรู้สึก สุภาพ ถ่อมตน หนักแน่น เยือกเย็น สุขุม คงความสุภาพ มีฐานะมั่นคงดี ลึกลับ มั่นคง
สีเขียว	ให้ความรู้สึก ร่าเริง สดชื่น กระชุ่มกระชวย สุขุม เยือกเย็น สันติ

การศึกษาลักษณะของสี

เกี่ยวกับความรู้สึก ที่มีต่อสีบางอย่างละเอียด

สีแดง ให้ความรู้สึก มั่งคั่งสมบูรณ์ ขวณกลุ่มหลง การใช้สีกลุ่มสีแดงแต่เพียงเล็กน้อยจะทำให้เป็นตัวเด่น สำหรับภายในอาคาร สีแดงไม่เพียงพอแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเท่านั้นแต่ให้ความรู้สึกไร้ใจได้เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ยังสามารถเป็นภัยทางด้านจิตวิทยาได้ เช่น ดวงไฟสีแดงที่ใช้ในการจัดรูป จะมีความรู้สึกที่ปวดศีรษะและตาลายได้ แม้ว่าจะใช้อย่างถูกต้อง และใช้เพียงเล็กน้อยก็ตามที่

สีเหลือง ให้ความรู้สึก่าจริง สดใส สีเหลืองอ่อนจะให้ความรู้สึกของความสะอาด ความสว่าง

สีเหลืองเข้ามา จะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะดูคล้ายของเทียม และคล้ายกับของเล่นสมัยใหม่ ที่ตกแต่งไว้อย่างเรียบร้อย จะใช้ได้เพียงจำนวนน้อยเช่น บานประตู เสื้อผ้าของเด็ก ซึ่งผนังเป็นสีเทาอ่อนๆ สีเหลืองเนยทำให้ห้องมีดวงสว่างขึ้น สีเหลืองเขียวช่วยให้ด้านความเย็น

สีเขียว ไม่ทำให้ดวงตาเวลามอง ไม่ใช่ใกล้กับสีแดงในจำนวนเท่ากัน สีเขียวให้ความรู้สึกสดชื่น กระชุ่มกระชวยเสมอ และให้พักสายตาได้ โดยธรรมชาติสีเขียว เป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้ทุกสิ่งดูสดใสขึ้น สีเขียวสมควรใช้ในการนำความหมายบางอย่างจากสวนต้นไม้ สีเทา สีม่อๆหรือสีเขียวแก่ๆนั้น ส่วนมากจะใช้ได้อย่างเดียวในการเน้นพื้นที่นิยมสำหรับเครื่องเรือน ทำด้วย

ไม้เมเปิลหรือไม้สัก สีเขียวสด ให้ความรู้สึกสดชื่น

สีน้ำเงิน สีน้ำเงินเข้ม ให้ความรู้สึกสงบลึกซึ้ง น้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำเงินหรือ ฟ้ำ มีความสดใสของสีเขียวอยู่ด้วย แม้จะปราศจากตัวสีเขียวก็ตาม สำหรับผนังเฟอร์นิเจอร์ สีฟ้าและสีที่ใกล้เคียงกับน้ำ หรือสีน้ำเงินที่ใช้มากเกินไปจะทำให้เกิดความไม่เบิกบาน สีน้ำเงินอมเขียว ให้ความรู้สึก ตื่นเต้น เช่น แสงโอบอล การแพนหางนกยูง เป็นสีที่มีเสน่ห์งดงาม

เนื้อหาที่จัดแสดงในส่วนพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล ได้จัดแสดงรูปแบบสิ่งมีชีวิตในทะเลตั้งแต่สิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ โดยเริ่มจากแพลงตอนพืชและแพลงตอนสัตว์ ฟองน้ำ ปะการัง กัลปังหา หอย หมึก กุ้ง ปลา จนกระทั่งสิ่งมีชีวิตชั้นสูง คือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น โลมา พะยูน นอกจากนี้ยังมีส่วนจัดแสดงเครื่องมือทำการประมง ทรัพยากรใต้ทะเล ได้แก่ ปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม วัตถุโบราณใต้น้ำ ผลิตภัณฑ์จากทะเลในรูปของการนำมาเป็นอาหาร ยารักษาโรค เครื่องประดับ และเปลือกหอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของเนื้อหาที่จัดแสดง

- โครงกระดูกปลาวาฬแถบ

ปลาวาฬตัวนี้ได้มาเมื่อประมาณเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2518 โดยที่ชาวประมงได้พบซากของมันที่ชายหาดบางแสน ซึ่งตามปกติแล้วจะไม่พบปลาวาฬในบริเวณน่านน้ำไทย แต่นานๆ ครั้งทีปลาวาฬจะหลงเข้ามา โดยทั่วไปแล้วปลาวาฬจะว่ายน้ำหากินอยู่ในมหาสมุทร ฉะนั้นการพบปลาวาฬดังเช่นพบนี้ จึงมีไม่บ่อยนักและหลายปีจึงจะพบซ้ครั้งหนึ่ง

โครงกระดูกปลาวาฬนี้ มีความยาวทั้งสิ้น 9.67 เมตร ทางมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (มหาวิทยาลัยบูรพา) ได้ส่งข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับโครงกระดูกปลาวาฬนี้ รวมทั้งภาพถ่ายไปยังศาสตราจารย์โอมูราแห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านปลาวาฬ ศาสตราจารย์โอมูรา ได้วินิจฉัยว่าเป็นโครงกระดูกของ ปลาวาฬแถบ (MINKE WHALE) มีความยาวประมาณ 10 เมตร และมีน้ำหนักประมาณ 8 ตัน

แม้ว่าปลาวาฬมีรูปร่างทั่วไปคล้ายปลาในภาษาไทยก็เรียกกันติดปากจนชินว่าปลา แต่โดยความจริงแล้วปลาวาฬไม่ใช่จำพวกปลา แต่เป็นจำพวกที่เลี้ยงลูกด้วยนม หายใจด้วยปอด เป็นสัตว์เลือดอุ่น มีการรักษาอุณหภูมิภายในร่างกายให้คงที่อยู่เสมอ ใต้ผิวหนังมีไขมันหนาเพื่อช่วยในการรักษาความอบอุ่นในร่างกาย ปลาวาฬออกลูกเป็นตัวลูกจะเจริญเติบโตและมีลักษณะเหมือนพ่อแม่ตั้งแต่อยู่ในท้อง

เมื่อคลอดแล้วมีการดูดกินนมจากนมแม่เช่นเดียวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นๆ ปลาวาฬต้องขึ้นสู่ผิวน้ำเพื่อหายใจออกและเข้าโดยผ่านทางช่องหายใจที่อยู่ทางด้านบนของส่วนหัว เมื่อขึ้นสู่ผิวน้ำแล้วปลาวาฬจะปล่อยลมหายใจออกทางช่องหายใจ โดยการพ่นลมหายใจออกทางปอดเป็นลมอุ่นที่มีความชื้น กำลังพ่นแรงมากน้อยตามชนิดของปลาวาฬ ทำให้แรงดันเป็นละอองน้ำขึ้นไปสูง มีลักษณะคล้ายน้ำพุ ลักษณะการพ่นและหายใจของปลาวาฬนี้สามารถใช้จำแนกชนิดของปลาวาฬได้ โดยสังเกตความสูงของละอองน้ำ ช่วงเวลาความถี่ของการพ่นและรูปร่างลักษณะของละอองน้ำที่เกิดขึ้น

ปลาวาฬ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาเรื่องฟันและประเภทของอาหารเป็นหลัก ประเภทที่ 1 เป็นพวกมีฟัน จัดอยู่ในกลุ่ม โอดานโตเซไต (ODANTOCETI) พวกนี้เป็นพวกกินปลา และสัตว์เป็นอาหาร มีฟันสำหรับจับเหยื่อแต่ไม่ได้มีสำหรับเคี้ยว โดยที่มันจะกลืนเหยื่อเข้าไปทั้งตัว ปลาวาฬประเภทนี้ทั่วโลกมีอยู่ประมาณ 80 ชนิด เช่น ปลาวาฬเสเปิร์ม ปลาวาฬเพชฌฆาตและโลมา เป็นต้น

ประเภทที่ 2 เป็นพวกที่ไม่มีฟัน จัดอยู่ในกลุ่ม มิติเซไต (MYSTICETI) ปลาวาฬในประเภทนี้ใช้กระดูกซี่กรองในปาก เรียกกันว่า "บาลีน (BALEEN)" กินพืชและสัตว์ขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมทั้งแพงตอน ปลาวาฬประเภทนี้มีน้อย คือ มีอยู่ประมาณ 10 ชนิด เท่านั้น และกลายเป็น ปลาวาฬที่มีขนาดใหญ่ เช่น ปลาวาฬสีน้ำเงิน ปลาวาฬสีเทา และปลาวาฬแกลบ เป็นต้น

- แผนที่อ่าวไทย

แสดงแหล่งทรัพยากรที่มีคุณค่าของประเทศไทย ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย ใน ส่วนของอ่าวไทยมีความยาวทั้งสิ้น 1,900 กิโลเมตร อ่าวไทยมีความลึกมากที่สุดเพียง 85 เมตร ที่ บริเวณตอนกลางของอ่าวจะค่อยๆ ตื้นขึ้นตามความลาดชันของพื้นทะเล รายละเอียดต่างๆ นั้น ท่านสามารถศึกษาได้จากแผนภาพแสดงลักษณะพื้นที่ของทะเลของอ่าวไทย และศึกษาเรื่องราว ของอ่าวไทยเพิ่มมากขึ้น

อ่าวไทยเป็นแหล่งของทรัพยากรธรรมชาติอันอุดมสมบูรณ์ที่ผลต่อคุณภาพชีวิตและ เศรษฐกิจของพลเมืองในประเทศเป็นอย่างยิ่ง เช่น เป็นแหล่งทรัพยากรทางการประมง ทรัพยากร แร่ต่างๆ รวมถึงก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบ เป็นต้น

อ่าวไทยนั้นถือได้ว่าเป็นแหล่งการประมงน้ำเค็มที่สำคัญของประเทศ เช่น การ ประมง ปลาหน้าดิน ปลาผิวน้ำ และกุ้ง เป็นต้น สัตว์เหล่านั้นนอกจากจะเป็นอาหารโปรตีนของคน ไทยส่วนใหญ่แล้วยังสามารถส่งเป็นสินค้าออกที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศเป็นอย่างมากอีกด้วย

- ป่าชายเลน

ป่าชายเลน มีความสำคัญอย่างมาก เพราะนอกจากจะได้ประโยชน์โดยตรงจากไม้ที่มี คุณค่าทางเศรษฐกิจแล้ว เรายังได้ประโยชน์ทางอ้อมจากบริเวณป่าชายเลนอีก เนื่องจากบริเวณนี้ เป็นแหล่งเพราะพันธุ์ หลบซ่อน และหากินของสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิด อีกทั้งยังเป็นแหล่งทำการ ประมงที่สำคัญ ก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจแก่ประเทศอีกมากมาย

จึงมีแผนที่แสดงอ่าวไทยบริเวณที่มีการขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ และน้ำมันดิบขึ้นมาใช้ ประโยชน์อีกด้วย

- อาณาจักรสัตว์ในทะเล

เป็นที่รวบรวมตัวอย่างสัตว์และพืชน้ำเค็ม ตั้งแต่ขนาดเล็กที่มองเห็นด้วยตาเปล่าไม่ เห็นจนถึงขนาด

ใหญ่

สัตว์ในทะเลนั้น เราสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 2 ประเภท คือ สัตว์มีกระดูก สันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ปลา สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ฟองน้ำ แมงกะพรุน ดอกไม้ทะเล ปะการัง ปู กุ้ง
หอย และ เอคโคเดิร์ม

- แพลงตอน (PLANKTON)

แพลงตอนคือ สิ่งมีชีวิตที่ลอยลอยอยู่ในน้ำ สามารถเคลื่อนที่ด้วยตัวเอง ได้เพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่ต้องอาศัยกระแส น้ำ และลมช่วยพัดพาไป แพลงตอนมีการปรับตัวในรูปร่างและอวัยวะเป็นพิเศษ ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะกับสภาพที่ต้องมีชีวิตลอยลอยอยู่ในน้ำได้ดี เช่น การลดขนาดของเซลล์เล็กลง มีลำตัวกว้างแบน มีลักษณะเป็นแถบหรือเส้น บางชนิดมีหนามรยางค์ เป็นต้น

แพลงตอนส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก และไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า แต่บางชนิดก็มีขนาดใหญ่ เช่น แมงกะพรุน เราแบ่งแพลงตอนออกเป็น 2 ชนิด คือ

แพลงตอนพืช (PHYTOPLANKTON)

แพลงตอนพืช เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตัวเอง ได้แก่ พวกสาหร่ายเซลล์เดียวชนิดต่างๆ เช่น คีโตเซอรอส เดตราเซลมิส คลอเรลลา เป็นต้น

แพลงตอนสัตว์ (ZOOPLANKTON)

แพลงตอนสัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่ดำรงชีวิตด้วยการกินแพลงตอนพืชเป็นอาหาร ได้แก่ พวกสัตว์เซลล์เดียว ซีเลนเทอเรต หิววัน คริสเตเซียน โรติเฟอร์ ตลอดจนตัวอ่อนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และปลาชนิดต่างๆ เป็นต้น

- ลูกโซ่อาหารในทะเล (FOOD CHAIN OF THE SEA)

ลูกโซ่อาหารทะเลนับเป็นระบบที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยเริ่มต้นจากแพลงตอนพืช ซึ่งสามารถใช้ธาตุอาหารและคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำทะเล ในการผลิตอาหารด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสง และแพลงตอนพืชเหล่านี้จะถูกกินโดยแพลงตอนสัตว์ ซึ่งทั้งแพลงตอนพืชและแพลงตอนสัตว์จะถูกกินโดยสัตว์น้ำวัยอ่อน หอยสองฝา และปลาขนาดเล็ก สัตว์น้ำเหล่านี้ก็ปลาขนาดใหญ่กว่ากินเป็นอาหารต่อไปตามลำดับ

เมื่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ ตายลงซากของมันจะจมลงเป็นอาหารของสัตว์ที่อาศัยอยู่ระดับลึก และบางส่วนก็ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ และกลายเป็นแร่ธาตุหมุนเวียนกลับเป็นธาตุอาหารสำหรับแพลงตอนพืชต่อไป

- ฟองน้ำ (SPONGES)

ฟองน้ำเป็นสัตว์หลายเซลล์กลุ่มหนึ่ง มีสมาชิกรวมกันประมาณ 5,000 ชนิด ร่างกายประกอบด้วยเซลล์จัดเรียงตัวกันอย่างหลวมๆ สองชั้น ทุกชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ ระยะเจริญตัวเต็มวัยเกาะติดอยู่กับที่ตามก้อนหิน เปลือกหอย ปะการัง และวัสดุแข็งใต้น้ำ ฟองน้ำส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเล และส่วนน้อยอาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำจืด ฟองน้ำมีรูปร่างต่างกัน บางชนิดเป็นทรงกระบอก คล้ายแจกัน คล้ายครก หรือเป็นแผ่น การดำรงชีวิตมีทั้งแบบอิสระแยกอยู่โดดเดี่ยวและอยู่รวมกันเป็นโคโลนี

โครงสร้างของฟองน้ำ

ฟองน้ำมีร่างกายเป็นรูพรุนเพื่อให้น้ำไหลผ่านเข้าไปในลำตัว ภายในมีโครงค้ำจุนอยู่ 3 ชนิด คือ หนามฟองน้ำ (SPICULE) หรือเส้นใยฟองน้ำ (SPONGIN) ฟองน้ำบางชนิดมีหนามฟองน้ำอย่างเดียว บางชนิดมีเส้นใยฟองน้ำอย่างเดียว และบางชนิดมีทั้งสองอย่างรวมกัน

หนามฟองน้ำมีรูปร่างแตกต่างกัน เช่น เป็นแท่งคล้ายเข็ม เป็นรูปลามแหลมหรือหลายแฉกฟองน้ำ บางชนิดมีหนามเป็นหินปูน และบางชนิดก็เป็นซิลิกา ส่วนเส้นใยฟองน้ำที่มีลักษณะคล้ายตาข่ายอ่อนนุ่มสามารถใช้เป็นฟองน้ำดูดตัวได้

จากการที่ฟองน้ำมีโครงสร้างเช่นนี้ ทำให้สัตว์ชนิดอื่นไม่ชอบกินฟองน้ำ อีกทั้งยังมีกลิ่นไม่ชวนกินอีกด้วย ทำให้มีศัตรูน้อย นอกจากนี้ฟองน้ำยังมีระบบท่อให้น้ำไหลผ่านลำตัวตามผิวลำตัวจึงมีจุลินทรีย์ และเศษอินทรีย์วัตถุเกาะติดอยู่มาก ด้วยเหตุนี้จึงสัตว์ทะเลหลายชนิดชอบอาศัยอยู่กับฟองน้ำ ได้แก่ ดาวเปราะ ปูตัวแบน ไล่เดือนทะเล เป็นต้น

- แมงกะพรุนและดอกไม้ทะเล (JELLYFISH AND SEA ANEMONE)

แมงกะพรุนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชั้นต่ำ ร่างกายประกอบไปด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากว่ายน้ำได้อย่างเชื่องช้ามาก ซึ่งส่วนใหญ่ถูกพัดพาไปตามกระแสน้ำ เราจึงจัดแมงกะพรุนเป็นแพลงตอนชนิดหนึ่งและนับเป็นแพลงตอนขนาดใหญ่ที่สุด แมงกะพรุนนี้เป็นสัตว์ที่มีเพศแยกกัน เมื่อถึงเวลาผสมพันธุ์ตัวผู้และตัวเมียจะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ออกไป ผสมกันในน้ำทะเลแล้วจึงค่อยพัฒนาขึ้นเป็นตัวเต็มวัย

ร่างกายของแมงกะพรุนมีลักษณะคล้ายร่มหรือเห็ด เรียกโดยทั่วไปว่า เมดูซา (MADUSA)

ด้านบนของร่มโค้งงอและมีผิวเรียบ ด้านล่างมีส่วนยื่นออกไปและมีปากอยู่ตรงกลางตามบริเวณขอบร่มมีหนวดเรียงรายอยู่โดยรอบ

ส่วนดอกไม้ทะเล มีลักษณะแตกต่างจากแมงกะพรุน คือ มีรูปร่างเป็นโพลิป (POLIP) ด้านล่างมีฐานยึดเกาะกับพื้น ด้านบนมีหนวดเรียงรายอยู่โดยรอบปากและเคลื่อนที่โดยการขยับฐานไปอย่างช้าๆแต่ตามปกติมักไม่ค่อยเคลื่อนที่

พิษของแมงกะพรุน

ที่บริเวณหนวดและส่วนยื่นทางด้านเว้าของแมงกะพรุนมีเซลล์ทำหน้าที่ผลิต นิมาโตซิส (NEMATOCYST) หรือเข็มพิษ ซึ่งเป็นโครงสร้างขนาดเล็ก ลักษณะเป็นกระเปาะมีท่อเป็นสายยาวใช้สำหรับป้องกันตัวหรือฆ่าเหยื่อ โดยแมงกะพรุนจะปล่อยนิมาโตซิสแทงเข้าไปในเนื้อเยื่อของเหยื่อทำให้เหยื่อสลบแล้วจึงจับกินเป็นอาหาร ถ้าเราไปจับแมงกะพรุนหรือลงเล่นน้ำทะเลบริเวณที่มีแมงกะพรุนไฟ เมื่อหนวดสัมผัสกับตัวเรา นิมาโตซิสก็จะถูกปล่อยออกมาจำนวนมากมาย แทงเข้าไปตามผิวหนัง น้ำพิษที่อยู่ภายในกระเปาะนิมาโตซิส จะทำให้เกิดการระคายเคืองเป็นแผลไหม้ได้

ปะการัง

ปะการังเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มหนึ่งที่มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า โพลิป (POLYP) และมีการขับสารหินปูนออกมาเป็นปลอกรองรับโพลิปเอาไว้ ปะการังส่วนใหญ่อาศัยอยู่เป็นกลุ่ม และส่วนน้อยที่อาศัยอยู่แบบเดี่ยว

โพลิปของปะการังมีลักษณะคล้ายคลึงกับดอกไม้ทะเล ด้านบนมีหนวดจำนวนมาก เรียงรายอยู่รอบปาก เมื่ออาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม อาจมีลักษณะแตกต่างกันออกไป เช่น แตกกิ่ง ก้านออกคล้ายกิ่งไม้ เป็นก้อนหิน เป็นแผ่นคล้ายใบผักกาด เป็นต้น

เท่าที่มีการสำรวจชนิดของปะการังพบมากกว่า 700 ชนิด โดยเฉพาะบริเวณแนวปะการังที่ใหญ่ที่สุดในโลกคือ (THE GREAT BARRIER REEF) บริเวณชายฝั่งของทวีปออสเตรเลีย มีอยู่ประมาณ 350 ชนิด

เราอาจจำแนกชนิดของปะการังเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะรูปร่างภายนอกได้ หลายกลุ่มด้วยกันตามตัวอย่างเช่น ปะการังเห็ด ปะการังสมอง ปะการังเขากวาง ปะการังรังผึ้ง ปะการังผักกาด ปะการังก้อน และปะการังดอกไม้ เป็นต้น

- ปู (CRAB)

ปูเป็นสัตว์มีขาเป็นข้อปล้อง ที่ร่างกายประกอบไปด้วยส่วนหัวเชื่อมโยงกับอกและ หุ้มไว้ด้วยกระดอง มีส่วนท้องลดขนาดลง และทับอยู่ด้านใต้ของลำตัว ซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า " จับปิ้ง" (ABDOMEN)

ปูส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเล ตั้งแต่บริเวณชายฝั่งทะเลจนถึงทะเลลึก โดยการสืบ คลานไปมา ขุดรูหรือซ่อนตัวอยู่ใต้ซอกหิน บางชนิดว่ายน้ำได้ เนื่องจากมีขาเดินแบบลักษณะ คล้ายใบพาย เช่น ปูม้า ปูทะเล เป็นต้น ในประเทศไทยเท่าที่สำรวจพบมีปูอยู่มากกว่า 250 ชนิด แม้ว่าในประเทศไทยจะมีปูอยู่มากกว่า 250 ชนิด แต่ก็จะไม่พบปูแมงมุมยักษ์

ปูแมงมุมยักษ์ (GIANT SPADER CRAB)

ปูแมงมุมยักษ์ เป็นปูที่ขนาดใหญ่ชนิดหนึ่ง ขนาดโตเต็มที่จะมีความยาวของส่วนกระดอง โดยเฉลี่ยประมาณ 1 ฟุต และมีน้ำหนักประมาณ 2.5 – 3.0 กิโลกรัม เป็นปูที่มีการแพร่กระจายทาง ภูมิศาสตร์น้อยมาก พบเฉพาะในมหาสมุทรเขตอบอุ่น และเขตหนาวที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 12-15 องศาเซลเซียส โดยอาศัยอยู่ตามพื้นทะเลระดับความลึกตั้งแต่ 50-300 เมตร บริเวณที่พบปู ชนิดนี้ชุกชุมคือ เขตทะเลในประเทศญี่ปุ่น

- กุ้ง (SHRIMPS)

กุ้งเป็นสัตว์มีลำตัวเป็นข้อปล้องเช่นเดียวกับปู แต่ละปล้องมีรยางค์ 1 คู่ ทำหน้าที่ แตกต่างกัน ลำตัวกุ้งแบ่งได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ หัว (HEAD) อก (THORAX) และท้อง (ABDOMEN) แต่ส่วนหัวเชื่อมติดกับอกและมีเปลือกคลุมรวมกัน เปลือกตอนหน้าสุดของส่วนหัว ยื่นแหลมออกไปทางด้านหน้าเรียกว่า "กริ" รยางค์ส่วนใหญ่ทำหน้าที่ในการสัมผัส รยางค์ส่วนอก ทำหน้าที่จับอาหารและเป็นขอเดิน รยางค์ส่วนท้องมีลักษณะคล้ายใบพาย ใ้ว่ายน้ำ มีระยาคู่ สุดท้ายทำหน้าที่เป็นแพนหาง

กุ้งชอบอยู่ที่พื้นทะเลทั่วไป และออกหาอาหารในเวลากลางคืน อาหารของกุ้ง ได้แก่ ซากพืช ซากสัตว์ต่างๆ หรือบางครั้งก็กินกุ้งด้วยกันเอง โดยเฉพาะขณะที่ตัวอื่นมีการลอก คราบ

นอกจากกุ้งทะเลที่กล่าวมานี้ ยังมีกุ้งที่น้ำจืดอีกหลายชนิด เช่น กุ้งมังกร หรือกุ้ง หัวโชน (SPINY LOBSTER) กุ้งตืด (SNAPPER SHRIMP) เป็นต้น

- หอย (MOLLUSKS)

หอยเป็นสัตว์ที่มีการปรับตัวดีมากสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เกือบทุกบริเวณของโลกทั้งสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำเค็ม น้ำกร่อย น้ำจืด และแม้แต่บนบก หอยเป็นสัตว์ที่มีลำอ่อนนิ่ม ส่วนใหญ่มีเปลือกแข็งหุ้มเพื่อป้องกันลำตัว มีลักษณะโครงสร้างของลำตัวค่อนข้างซับซ้อน มีระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท ระบบไหลเวียนของเลือด และระบบสืบพันธุ์ที่พัฒนาดี การจัดจำแนกหอย แยกออกได้เป็น 6 กลุ่ม

1. กลุ่มหอยโบราณเปลือกทรงฝาชี

หอยในกลุ่มนี้เป็นหอยที่ครั้งหนึ่งเคยคิดว่าสูญพันธุ์ไปแล้ว แต่ปี ค.ศ.1952 เรือสำรวจสมุทรศาสตร์ของเดนมาร์ก สามารถเก็บตัวอย่างได้จากระดับน้ำลึก 3,570 เมตร ในเขตทะเลลึกห่างจากชายฝั่งประเทศคออสตาริกาออกไป 200 ไมล์ อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นทะเลที่เป็นโคลน และกินซากเน่าเปื่อยของสิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร มีลักษณะลำตัวค่อนข้างเป็นปล้อง คือ มีอวัยวะต่างๆ เป็นคู่ๆ หอยในกลุ่มนี้มีอยู่เพียง 7 ชนิด

2. กลุ่มหอยฝาเดียว

หอยในกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุด มีประมาณ 80,000 ชนิด มีเปลือกชั้นเดียวลักษณะเป็นเกลียววนในรอบตัว พบทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม และบนบก หอยในกลุ่มนี้ยังรวมไปถึงพวกทากด้วย ทั้งทางบกและทางทะเล ซึ่งเป็นพวกที่ไม่มีเปลือก หอยฝาเดียวมีถิ่นที่อยู่อาศัย การดำรงชีวิต รูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไปมากมาย

3. กลุ่มลิ้นทะเล

หอยในกลุ่มนี้มีรูปทรงยาวรี มีเปลือกแข็ง 8 ชนิด อยู่ทางตอนหลังของลำตัวเปลือกทั้ง 8 ชนิดนี้ ยึดติดกันด้วยกล้ามเนื้อรูปแหวน พบอาศัยอยู่ในชายฝั่งทะเลที่เป็นโคลน โดยกินสาหร่ายทะเลและสัตว์อื่น ๆ ที่มีขนาดเล็กกว่าเป็นอาหาร หอยในกลุ่มนี้มีประมาณ 500 ชนิด

4. กลุ่มหอยงาช้าง

หอยในกลุ่มนี้เป็นหอยที่ฝังอยู่กับพื้นทะเล ทั้งในบริเวณพื้นทรายและทรายปนโคลน เปลือกมีชั้นเดียวลักษณะคล้ายงาช้าง ปลายทั้งสองเปิดมีกล้ามเนื้อทำหน้าที่แข็งแรงสำหรับช่วยในการฝังตัวและมีหนวดสำหรับจับสัตว์ที่เล็กกว่าเป็นอาหาร หอยในกลุ่มนี้มีประมาณ 200 ชนิด

5. กลุ่มหอยฝาคู่

หอยในกลุ่มนี้มีประมาณ 20,000 ชนิด พบทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม มีเปลือก 2 ชั้น ซึ่งสมมาตรกันเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก เนื่องจากประชาชนนิยมใช้เป็นอาหาร หอยสองฝาเป็นสัตว์ที่รับอาหารโดยวิธีการกรองสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมา จากน้ำทะเลหรือได้อาหารจากซากสิ่งมีชีวิตที่เน่าเปื่อยที่มีอยู่ในตะกอนทะเล

6. กลุ่มหมึกและ หอยวงช้าง

สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ได้แก่ หมึกชนิดต่างๆและหอยวงช้าง ซึ่งมีอยู่ประมาณ 400 ชนิด สัตว์จำพวกหมึกไม่มีเปลือกแข็งหุ้ม คงมีแต่โครงสร้างแข็งภายใน คือ ส่วนที่เรียกว่ากระดูกหมึกหรือลันทะเล แต่ในหมึกบางชนิดไม่มีโครงสร้างเช่นนี้ หมึกทุกชนิดมีหนวดอยู่รอบปาก 8-10 เส้น

- เอคไคโนเดิร์ม (ECHINODERM)

เอคไคโนเดิร์ม เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำเค็มกลุ่มหนึ่ง ที่มีนามตามฉิวลำตัวในระยะตัวแกมีรูปร่างสมมาตรเป็นรัศมี (RADIAL SYMMETRY) สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ เอคไคโนเดิร์มทุกชนิดดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่คือปลานไปมาตามพื้นทะเลอย่างเชื่องช้าโดยอาศัยระบบป้อนน้ำ (CANAL SYSTEM) และบางชนิดเกาะติดอยู่กับที่ เช่น พลับพลึงทะเล เป็นต้น

เอคไคโนเดิร์มแบ่งออกเป็น 5 พวกใหญ่ๆคือ ดาวทะเลชนิดต่างๆ ดาวเปราะ ดาวขนนก (FEATHER STARS) และดาวตาข่าย เม่นทะเล เหยี่ยวทะเล ปลิงทะเลชนิดต่างๆ และ พลับพลึงทะเล (SAE LILIES)

- ปลาทะเล (MARINE FISH)

ปลาเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังเลือดเย็นที่อาศัยอยู่ในน้ำ หายใจด้วยเหงือก มีครีบช่วยในการทรงตัวเคลื่อนที่ มีรูปร่างแตกต่างกันไป บางชนิดมีรูปร่างแบบกระสวย เช่น ปลาโอ ปลาอินทรี เป็นต้น ซึ่งเป็นลักษณะของปลาที่ว่ายน้ำเร็ว บางชนิดรูปร่างกลม เช่น ปลากังปลา เป็นต้น บางชนิดมีรูปร่างยาวคล้ายงู เช่น ปลาไหลทะเล เป็นต้น

ปลาส่วนใหญ่มีเกร็ดปกคลุมร่างกาย โดยมีชนิดของเกร็ดแตกต่างกัน บางชนิดอาจไม่มีเกร็ด แต่มีเมือกลื่นปกคลุมผิวหนังแทน เราอาจแบ่งปลาทะเลได้เป็นหลายกลุ่ม โดยมีกลุ่มสำคัญ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มปลากระดูกอ่อน เช่น ปลาฉลาม ปลากระเบน เป็นต้น และกลุ่มกระดูกแข็ง เช่น ปลากะพง ปลากะรัง ปลาจะระเม็ด เป็นต้น

ปลาที่ยังมีชีวิตอยู่ปัจจุบันที่จำนวนทั้งหมดประมาณ 20,000 ชนิดและคาดว่าปลาในประเทศไทยมีประมาณ 3,000 ชนิด

- กระเบน (RAYS)

ปลากระเบนเป็นปลากระดูกอ่อน ที่มีสายวิวัฒนาการใกล้เคียงกับปลาฉลาม ปลาฉลาม ปลาโรนิน และปลาโรนัน มีลักษณะสำคัญที่จะแยกจากปลากระดูกอ่อนอื่นๆ คือ ลำตัวแบนลง หางค่อนข้างยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลากระเบนที่พบในประเทศไทยมีประมาณ 27 ชนิด เราอาจแบ่งออกได้เป็น 4 ครอบครัวยักษ์ คือ ครอบครัวยักษ์กระเบนธง (TRIGONIDAE) ครอบครัวยักษ์กระเบนหนกหรือยีสัน (MYLIOBATIDAE) ครอบครัวยักษ์กระเบนราหู (MOBULIDAE) และครอบครัวยักษ์กระเบนไฟฟ้า (TORPEDINIDAE)

- ปลาฉลาม (SHARKS)

ฉลามเป็นปลากระดูกอ่อนพวกหนึ่งจัดเป็นสัตว์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่สำคัญ และจัดเป็นสัตว์ที่ดุร้ายที่สุดในท้องทะเล

ฉลามที่พบในประเทศไทยมีทั้งสิ้นประมาณ 31 ชนิด โดยแบ่งออกได้เป็นครอบครัวยักษ์ คือ ฉลามแมว ฉลามกบ ฉลามวาฬ ฉลามขาว ฉลามเสือ ฉลามหางยาว ฉลามหัวค้อน

ฉลามบางชนิดไม่มีความดุร้ายและไม่เคยทำอันตรายต่อมนุษย์ เช่น ฉลามกบ ฉลามแมว เป็นต้น ฉลามวาฬซึ่งจัดเป็นฉลามที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก โดยมีขนาดความยาวถึง 18 เมตร แต่ฉลามชนิดนี้จะกินเฉพาะแพลงตอนเป็นอาหารเท่านั้น สำหรับฉลามที่มีความดุร้าย ได้แก่ ฉลามชามและฉลามเสือ เป็นต้น

- ปลามิวน้ำ (PELAGIC FISHES)

ปลามิวน้ำ คือ ปลาที่อาศัยอยู่ในทะเลเปิดทั่วไปสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว และพบอาศัยอยู่บริเวณระดับผิวน้ำ เช่น ปลาทูน่า ปลากระโทงแทง ปลาทู ปลาโอ ปลาอินทรี เป็นต้น ส่วนมากเป็นปลาเศรษฐกิจ ปลามิวน้ำบางชนิดมีการอพยพย้ายถิ่นตามฤดูกาล ทั้งนี้เพื่อการหาแหล่งอาหาร การสืบพันธุ์หรือ การหลบหนีภัยจากสิ่งแวดล้อมและศัตรู เช่น ปลาแซลมอล และปลากะพงขาว เป็นต้น

- ปลาหน้าดิน (DEMERSAL FISHES)

ปลาหน้าดิน เป็นปลาที่อาศัยและหากินตามพื้นท้องทะเล หรือ อาจอยู่เหนือพื้นท้องทะเลเล็กน้อย เช่น ปลากะพงแดง ปลาทรายแดง ปลาเก๋า ปลากระเบน ปลาซีกเดียว ซ่อน ทะเล และยอดจาก เป็นต้น

- ปลาในแนวปะการัง (CORAL FISHES)

ปลาในแนวปะการัง เช่น ครอบครัวยักษ์ปลาสดหิน ครอบครัวยักษ์ปลานกขุนทอง ครอบครัวยักษ์ปลานกแก้ว ครอบครัวยักษ์ปลาผีเสื้อ เป็นต้น โดยปลาเหล่านี้จะอาศัยแนวปะการังเป็นแหล่งหลบซ่อนตัว เป็นแหล่งอาหารตลอดจนเป็นแหล่งผสมพันธุ์และวางไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศไทยเราสามารถพบปลาเหล่านี้ได้ในบริเวณชายฝั่งและเกาะต่างๆที่มีแนวปะการังโดยทั่วไปเช่น เกาะร่อน เกาะลันตา ช่องแสมสาร เป็นต้น

บริเวณปะการังโดยทั่วไป จะมีปลาขนาดเล็กชนิดต่างๆ ที่มีสีสันลวดลายสวยงามอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ส่วนจะเป็นปลากระดูกแข็งมีหลายครอบครัว

- ปลาทะเลลึก (DEEP SEA FISHES)

ในท้องทะเลลึกมีแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านลงไปได้น้อย ทำให้มีปริมาณอาหารน้อยลงไปด้วย ดังนั้นปลาที่อาศัยอยู่ในน้ำทะเลลึกจึงมีการปรับตัว โดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรืออวัยวะบางส่วนให้กับสภาพแวดล้อม เช่น มีขากรรไกรที่สามารถยืดขยายได้กว้าง และมีฟันยาว ได้แก่ ปลาไวเพอร์ (VIPER FISH) และปลากัลป์เพอร์อีล (GULPEREEL) บางชนิดมีอวัยวะยื่นออกมาคล้ายเบ็ด และอาจมีแสงเรืองได้ เช่น ปลาแองเกิลอร์ (ANGLER FISH) หรือปลาดกเบ็ด บางชนิดมีตาโปนยื่นออกมาเหมือนกล้องโทรทรรศน์ เช่น ปลา (OPHISTHOPROSTUS GRIMALDII) ซึ่งอาศัยอยู่ในมหาสมุทรแอตแลนติก เป็นต้น บางชนิดอาจมีอวัยวะเรืองแสง เพื่อช่วยในการล่าเหยื่อหรือช่วยในการผสมพันธุ์ นอกจากนี้ปลาน้ำลึกยังมี ลักษณะพิเศษอีกอย่างหนึ่งก็คือ มีโครงสร้างกระดูกที่เปราะบางอีกด้วย

ปลาที่อาศัยอยู่ในระดับความลึกกว่า 1,000 ฟุตลงไป จะสามารถผลิตแสงสว่างได้เองเพื่อช่วยในการดำรงชีวิต กล่าวคือช่วยในการมองเห็น ช่วยในการหาอาหาร ช่วยพรางตัวให้รอดพ้นจากศัตรู ช่วยในการเข้าร่วมฝูง และยังช่วยบอกเพศอีกด้วย

- โลมา (DOLPHIN)

โลมาเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีรูปร่างคล้ายปลามาก ลำตัวเพรียวลู่ลมมีครีบหูช่วยในการว่ายน้ำ ครีบหางมีลักษณะแตกต่างจากปลาโดยแบนขนานกับพื้นปลาโลมาเป็นสัตว์เลือดอุ่นอุณหภูมิร่างกายไม่เปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม จึงมีหนังหนาและไขมันมาก เพื่อควบคุมการสูญเสียความร้อนของร่างกาย โลมาไม่มีขนตามลำตัวและมีผิวหนังเรียบมันช่วยให้ว่ายน้ำได้อย่างรวดเร็ว ชอบอาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูงและกินปลาทะเลเป็นอาหาร

โลมาจัดอยู่ในพวกปลาวาฬที่มีฟัน สามารถว่ายน้ำได้เร็วประมาณ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขณะที่ผุดขึ้นมาหายใจจากอากาศ อัตราการเต้นของหัวใจลดลง ช่วยให้อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกายลดลงด้วย

การส่งและรับสัญญาณคลื่นใต้น้ำ

โลมามีความสามารถพิเศษในการรับฟังเสียงใต้น้ำได้อย่างดีเยี่ยม โดยสามารถส่งเสียงอุลตราโซนิค คลิ๊กส์

(ULTRASONIC CLICKS) ซึ่งเป็นคลื่นความถี่สูงออกไปข้างหน้าเมื่อคลื่นเสียงกระทบวัตถุที่ขวางหน้า เช่น ผีเสื้อปลา อวน หรือ โขดหิน เป็นต้น เสียงนั้นจะสะท้อนกลับมายังตัวโลมาซึ่งมีแหล่งรับสัญญาณเสียงใต้ขากรรไกร แล้วเข้าไปยังหูตอนใน เพื่อให้สมองแปลสัญญาณคลื่นเสียงที่สะท้อนกลับ

พะยูน วัวทะเล หรือ เจีอก (DUGONG)

พะยูนเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดกลาง รูปร่างลำตัวยาว ทรงกระสวยคอสั้น หัวกลมเล็กเมื่อเทียบกับตัว รูจมูกมี 2 รู ตามีขนาดเล็ก ไม่มีใบหู ปากมีขนาดเล็ก ริมฝีปากบนแยกจากกันด้วยรอยผ่าตรงกลาง และมีหนวดเป็นเส้นๆ หรือมีขนแข็งเป็นแผง ฟันมี 2 ชนิด คือ ฟันหน้า และฟันกราม เท่านั้นขาคู่หน้าเปลี่ยนแปลงเป็นใบพาย ขาคู่หลังรูปหายไปหมดทางเปลี่ยนแปลงเป็นแผ่นแบนกว้างตามขวางแบบเดียวกับที่พบในโลมาและวาฬ ผิวหนังค่อนข้างหนา มีขนแข็งกระจายเป็นหย่อมๆทั้งตัว สีลำตัวพะยูนออกสีน้ำตาลจนถึงเทา ตัวเมียมีเต้านม 2 เต้า บริเวณระหว่างใบพายคู่หน้าและอก ตัวผู้มีอวัยวะยึดติดแน่นในช่องท้อง พะยูนถือว่าเป็นสัตว์ที่อึดย่ายรักสงบ อาศัยตามน้ำตื้นชายฝั่งในเขตร้อน พะยูนเป็นสัตว์ที่สามารถรับคลื่นได้ดีมาก การฟังเสียงดี แต่สายตาไม่ดีนัก มักหากินในเวลากลางวันคืบตามชายฝั่ง จะว่ายน้ำพักผ่อนในเวลากลางวัน อาหาร เป็นพื้กสาหร่ายทะเล และพื้กน้ำที่ขึ้นอยู่บริเวณน้ำตื้นชายฝั่ง พยูน สามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดปี ออกลูกได้ครั้งละ 1 ตัว บางครั้ง 2 ตัว แม่พยูนตั้งท้องนาน 11 เดือน มีผู้ประมาณว่า พยูน ออกลูกประมาณ 1 ตัว ทุกๆ 3 ปี พยูนมีอายุยืน ราวๆ 30-60 ปี ระยะตัวอ่อนจนโตเต็มวัยที่จะสืบพันธุ์ได้ประมาณ 3-10 ปี มักอยู่เป็นฝูง 5-6 ตัว บางครั้งอยู่ ตัวเดียวโดด โดยปกติ พยูนเป็นสัตว์ ที่รักครอบครัว และฝูงมาก ถ้าลูกถูกจับ แม่จะว่ายน้ำเวียนตามลูกไป ทำถูกจับหรือถูกทำร้ายไปด้วยกัน

พยูนเป็นที่รู้จักกันมานานแล้วในรูปของนางเจีอก หรือ พรายทะเล เช่น บันทึกของคริสโตเฟอร์ โคลัมบัส ในปี ค.ศ 1493 กล่าวว่าได้พบนางเจีอก 3 ตัว กำลังลอยตัวอยู่บนผิวน้ำชายฝั่งไฮติ และยังคงกล่าวอีกว่า ไม่สวยงามเหมือนรูปภาพในตำนาน โดยเฉพาะใบหน้าไม่เหมือนคน พยูนมีพฤติกรรมหลายอย่างที่เหมือนมนุษย์ โดยปกติเวลาให้กินนม มักจะโอบกอดลูกด้วยขาใบพายแล้วให้ลูกดูคนมบริเวณหน้าอก บางครั้งจะอุ้มลูกลอยตัวตั้งตรงบริเวณน้ำตื้น เมื่อดูไกลๆ จะคล้ายนางเจีอกในตำนาน บางครั้งเวลาให้นมลูกพยูนจะนอนหงายท้องและอุ้มลูกขึ้นมาหน้าอก

พยูนมนุษย์ล่า มาเป็นเวลาช้านานแล้ว เพื่อจะเอาน้ำไปรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งกล่าวกันว่า เนื้อของสัตว์ มีรสชาติคล้ายหมู แต่ควายอย่างปลา เอน้ำมันไปจุดไฟบ้าง ไปทำยา หรือ

ประกอบอาหาร ซึ่งทำให้พะยูนแต่เดิมเคยมีมากมายได้ลดจำนวนอย่างรวดเร็วจนในบางพื้นที่ สูญพันธุ์ไปแล้วก็มี ในประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีพะยูนอาศัยอยู่ แต่ปัจจุบันไม่ทราบว่ามีจำนวนเหลืออยู่เท่าใด ซึ่งก็ไม่แน่ใจว่าประเทศไทยเราอาจเป็นประเทศหนึ่งในพื้นที่ที่พะยูนได้สูญพันธุ์ไปแล้ว

- เต่าทะเล (SEA TURTLE)

เต่าทะเลเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีเลือดเย็น มีกระดูกสันหลังมีปอดสำหรับหายใจเป็น สัตว์ที่เกิดขึ้นในยุคมีโซโซอิก(MESOZOIC) คือประมาณ 130 ล้านปีมาแล้วโดยแผ่กระจายอยู่ เฉพาะในทะเลเขตร้อนและเขตอบอุ่น การดำรงชีวิตของเต่าทะเลส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในน้ำ จะขึ้นบกบริเวณหาดทรายก็ต่อเมื่อมีการวางไข่ และเมื่อวางไข่เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะคลานกลับลง ไปอาศัยอยู่ในน้ำตามเดิม เต่าทะเลที่พบอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ 5 ชนิดคือ เต่าตนุ (GREEN TURTLE) เต่ากระ (HAWKSBILL TURTLE) เต่าหญ้า (RIDLEY TURTLE) เต่าตาแดง (LOGGERHEAD TURTLE) เต่ามะเฟือง (LEATHERY)

- นกทะเล (SEA BIRDS)

ในบรรดานกทั่วโลกซึ่งมีมากกว่า 8,500 ชนิด มีนกอยู่ประมาณ 250 ชนิดเท่านั้นที่สามารถปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลได้ ถึงแม้จะมีจำนวนชนิดน้อย แต่นกทะเลจัดเป็นนกที่มีประชากรมากที่สุด นกทะเลบางชนิดอาศัยอยู่ในบริเวณ ชายฝั่งทะเลตลอดชาติ บางชนิดมีการอพยพ มาอาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลเฉพาะใน ฤดูการเช่น ในฤดูผสมพันธุ์ และวางไข่ เป็นต้น นกทะเลส่วนใหญ่มักอยู่รวมกันเป็นฝูง ใหญ่ มีจำนวนประชากรมาก โดยทำรังบริเวณหน้าผา ไซนหินหรือแม่ตามหาดทราย ชายฝั่งทะเล นกทะเลเกือบทุกชนิดสามารถว่ายน้ำและดำน้ำได้ดี อาหารของนกทะเล ส่วนใหญ่ ได้แก่ ปลาและสัตว์ทะเลอื่นๆ ตัวอย่างของนกทะเลที่รู้จักกันโดยทั่วไป ได้แก่ นกนางนวล นกนางแอ่น นกแพนกวิน และนกกาน้ำ

- เครื่องมือประมง (FISHERIES GEARS)

เครื่องมือประมงประมงแบ่งออกเป็นตามประเภทของแหล่งที่อยู่ของสัตว์น้ำได้ 2

ประเภท คือ เครื่องมือประมงหน้าดิน และเครื่องมือประมงผิวน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือประมงหน้าดินที่ใช้ในประเทศไทยมีหลายประเภท ในที่นี้จะยกตัวอย่าง เพียง 4 ประเภท คือ

1. อวนลากหน้าดิน เป็นเครื่องประมงที่ประกอบด้วย อวนกับปีก มีแผ่นกระดานน้ำ เรียกว่าแผ่นตะเฒ่า ช่วยทำให้ปากอวนขยายกว้างออก ปีกอวนจะโยงกับเรือที่ทำหน้าที่ลากอวน กวาดไปตามหน้าดิน หรือที่ใช้อาจใช้เรือลำเดียว เรียกว่า อวนลากเดี่ยว หรือเรือ 2 ลำ เรียกว่าอวนลากคู่ก็ได้ เครื่องมือประมงชนิดนี้สามารถจับสัตว์น้ำหน้าดินในระดับลึกต่างๆ ได้ผลดีในการทำประมงทั้งกลางวันและกลางคืน สัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลาเก๋า ปลากะพงแดง ปลาทรายแดง ปลาสาก ปลาแป้น ปลาสิ่กุน ปลาซีกเดียว กุ้ง ปู หมึกกระดอง และหอยต่างๆ

2. อวนจม เป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยอวนที่ทำมาจากป่านในล่อนขนาดเล็ก ด้านบนผูกลอย ด้านล่างผูกตะกั่วถ่วง จะวางทั่วไปตามชายฝั่งทะเล ด้านล่างติดพื้นท้องทะเล เมื่อสัตว์น้ำว่ายมาชนอวนหรือคลานมาที่อวนก็จะติดอยู่บนอวน ในการทำประมงจะทำทั้งกลางวันและกลางคืน สัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปูม้า ปลากะเบน ปลาลามกบ หอยสังข์เหลือง หอยมะระ ปลาสิ่กุน ปลากะพง ต่างๆ

3. เบ็ดราวหน้าดิน เป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยสายคร่าวทำจากเชือกเครโม่น่า และมีเบ็ดผูกทิ้งจากสายคร่าวยาวประมาณ 20-40 เซนติเมตร ในการเบ็ดจะทิ้งเบ็ดทางท้ายเรือ ขณะเรือแล่นเดินหน้าเบาๆ เบ็ดที่ทิ้งจะวางขวางกระแสน้ำ เบ็ดที่วางจะนอนจมเรียงพื้นทะเล ด้านหัวท้ายของสายคร่าวจะมีน้ำหนักถ่วงไม่ให้เคลื่อนที่ไป เวลาเบ็ดจะกัทางหัวเรือด้วยเครื่องกัวัน ในการทำประมงจะทำในเวลากลางวัน สัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลาริวกิว ปลากดทะเล ปลากะพง ปลาช่อนทะเล ปลาเก๋า ปลาสร้อยนกเขา ปลาสาก เป็นต้น

4. ลอบ ลอบที่ใช้กันมากในบริเวณชายฝั่งทะเลเป็นลอบราวตั้งกะสีป่นไม้ประกอบด้วยไม้สร้างเป็นโครงรูปทรงกระบอกผ่าครึ่งมีลวดลายตาข่ายทำเป็นงา แขนงและกุกันในการทำประมง ชาวประมงจ่านำลอบไปทิ้งตามบริเวณซากเปื้อะ พื้นทะเลที่เป็นโคลน หรือตามก้อนหิน โดยทั่วไปจะทิ้งลอบไว้นานประมาณ 5-7 วัน จึงจะไปกู้ขึ้นมาสัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลากะพงแดง ปลาสาก ปลาสลิดหิน ปลาหางเหลือง ปลากพงต่างๆ

สำหรับเครื่องมือประมงผิวน้ำนั้น ในประเทศไทยก็มีใช้หลายประเภท ในที่นี้จะแยกเป็นตัวอย่าง 4 ประเภท คือ

1. อวนล้อม เป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยผืนอวนที่ค่อนข้างยาวนำมาต่อกันหลายๆผืน เป็นกับอวน 1 ชุด ด้านบนมีลูกกะสงร้อยตลอดตามยาวของผืนอวนเพื่อพวงให้อวนลอย ด้านล่างมีเชือกคร่าวและเชือม่านซึ่งร้อยลูกตะกั่วตามยาวผืนอวน เพื่อถ่วงให้จม ในการทำประมงจะทำในเวลากลางคืนสัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลาหลังเขียว ปลาสิ่กุน ปลาทุ ปลาตั้ง ปลาหางแข็ง ปลาโอ หมึกกล้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อวนลอย อวนลอยเป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยฝืนอวนยาว มีเชือกคร่าวทั้งด้านบนและด้านล่างของฝืนอวน ด้านบนร่อนลูกกะสงพุงให้ทวนลอย และด้านล่างร้อยลูกตะกั่วเพื่อถ่วงอวน ในการทำประมงจะปล่อยให้ลอยไปตามน้ำทำการประมงในเวลากลางคืน สัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลาอินทรี ปลาสิ่กุน ปลาโอ ปลาชลาม ปลาทุ ปลาลัง ปลากระบอก

3. อวนจับหมึก (เรือโดหมึก) เป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กราบเรือมีคันไม้ไผ่ยาวสำหรับติดหลอดไฟแล้วมีอวนสำหรับยกหมึกหรือช้อนหมึก ยาวประมาณ 20-60 เมตร โดยอวนนี้จะมียันไม้ไผ่ยาวประมาณ 6-15 เมตร ช่วยกางอวนในการทำประมงจะทำในคืนเดือนมืด (ตั้งแต่แรม 4 ค่ำ - แรม 12 ค่ำ) การจับหมึกนั้น ชาวประมงเปิดไฟให้สว่างเต็มที่ แล้วหรีไฟลงทันที หมึกจะว่ายมารวมที่ศูนย์กลางของแสงจากนั้นชาวประมงจะใช้อวนยกหมึกหรือช้อนหมึกขึ้นมา สัตว์ที่จับได้นอกจากปลาหมึกกล้วยและหมึกหอมก็มีปลาทุ ปลาสิ่กุน ปลาหลังเขียว ปลากระตัก

4. เบ็ดลากปลาอินทรี เครื่องมือประมงประเภทนี้ประกอบด้วยตัวเบ็ดและสายเบ็ดที่ทำด้วยสังกะสียาวเส้นละประมาณ 24-120 เมตร ในขณะที่ทำการประมงจะใช้เรือลากสายเบ็ดครั้งละประมาณ 3-8 สาย เชือกทอที่ใช้คือ ปลาทุสด หรือปลาทราย โดยการเกี่ยวตัวปลาให้แน่นอยู่ในลักษณะคล้ายกับปลาว่ายน้ำในขณะที่ลากเบ็ด เมื่อปลามาหยุดเหยือกก็ติดเบ็ดแล้วชาวประมงจะลากหรือสาวเบ็ดขึ้นเรือ การทำประมงจะทำในเวลากลางวันสัตว์น้ำที่จับได้ นอกจากปลาอินทรีแล้วยังอาจจับได้ ปลาสละ ปลากระโทงแทง

- ใปีะ (BAMBOO STICK TRAP)

ใปีะเป็นเครื่องมือประมงชนิดประจำที่ใช้จับทะเลในบริเวณที่มีความลึกของน้ำสูงสุดไม่เกิน 20 เมตร โครงสร้างของใปีะประกอบด้วยไม้จริงและไม้ไผ่ นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายตามจังหวัดชายฝั่งทะเลตะวันออกและตะวันตกของอ่าวไทย การจับปลากระทำในเวลาน้ำลงต่ำสุด ชนิดของปลาที่จับได้ ได้แก่ ปลาทุ ปลาลัง ปลาอินทรี ปลาจะระเม็ด ปลาทุเรอ ปลาดาบลาว และหมึก

- เครื่องมือสำรวจทางทะเล (OCEANOGRAPHICAL EQUIPMENT)

สมุทรศาสตร์ คือ การศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นในทะเล มหาสมุทร จึงมีการออกแบบ เครื่องมือสำรวจศาสตร์ขึ้นมามากมายหลายชนิด เพื่อที่จะนำตัวอย่างต่างๆที่อยู่ในทะเลขึ้นมาศึกษารายละเอียดบนบกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทรัพยากรใต้ทะเล (MINERALS FORM THE SEA)

ทรัพยากรธรรมชาติในทะเลมีทั้งทรัพยากรที่มีชีวิต ได้แก่ พืชและสัตว์ทะเลต่างๆ และ ทรัพยากรที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ แร่ธาตุต่างๆ น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ในที่นี้กล่าวถึง ทรัพยากรธรรมชาติเป็นน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ

น้ำมันและก๊าซธรรมชาติเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของไฮโดรคาร์บอน โดยทั่วไปเรียกรวมกันว่าปิโตรเลียม เกิดจากซากพืชซากสัตว์ตายทับถมกันมานานเป็นเวลาหลายล้านปี (3- 5) ล้านปี และมีการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาจนเกิดหินทรายโคลนต่างๆที่ทับถมกันปะปนกับซากพืชและสัตว์กลายเป็นชั้นหิน ส่วนสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบของพืชและสัตว์ จะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกลายเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่เรียกว่าปิโตรเลียม แยกตัวจากชั้นดินและหินที่แทรกอยู่แล้วสะสมอยู่ในโพรงหินเหล่านั้น ซึ่งเรียกว่าบ่อน้ำมันหรือหลุมน้ำมัน (WELLS) แต่ละแห่งที่พบปิโตรเลียมนั้นจะพบว่ามีบ่อน้ำมันจำนวนมากกระจายอยู่ที่ใกล้เคียง เรียกพื้นที่นั้นว่า จังหวัดน้ำมัน (PETROLEUM PROVINCE) ปิโตรเลียม อาจอยู่ในรูปของน้ำมันดิบ (CRUDE OIL) ก๊าซธรรมชาติซึ่งเป็นส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพของก๊าซเหลวหรือเป็นของแข็งก็ได้ แต่ปกติหลุมน้ำมันที่พบมักจะมีน้ำมันดิบและก๊าซเหลวอยู่ด้วยกัน

กระบวนการที่จะได้น้ำมันมาใช้นั้นมีขั้นตอนหลักอยู่ 4 ขั้นตอนคือ

1. การสำรวจ ใช้เทคนิคทางธรณีวิทยาเข้ามาช่วยคาดคะเนว่าลักษณะทางธรณีวิทยาของหินนั้นน่าจะมีน้ำมันหรือไม่ แต่การสำรวจวิธีนี้ไม่แน่นอนเสมอไปว่าจะต้องพบหลุมน้ำมันทุกครั้ง

2. การขุดเจาะ เมื่อทราบแน่ชัดว่าพื้นที่นั้นๆ มีหลุมน้ำมันและคุ้มค่ากับการขุดเจาะก็จะขุดเจาะและการขุดเจาะชั้น การที่จะให้น้ำมันขึ้นจากหลุมนั้นอาจเกิดจากแรงอัดของก๊าซธรรมชาติและน้ำที่อยู่ในหลุมเอง แต่ถ้าแรงดันนั้นไม่พอก็จะเพิ่มแรงดันก๊าซและน้ำจากภายนอกลงไปช่วย ปัจจุบันเทคนิคการขุดเจาะก้าวหน้ามากทำให้สามารถขุดลงไปได้ลึกคือ มากกว่า 7,600 เมตร หรือ 25,000 ฟุต

3. การขนถ่าย การขนถ่ายปิโตรเลียมไปยังโรงกลั่น อาจใช้ท่อส่งหรือขนถ่ายทางเรือก็ได้ (สำหรับก๊าซธรรมชาติจะใช้ท่อส่งเท่านั้น)

4. การกลั่นน้ำมัน เป็นกระบวนการแยกน้ำมันออกเป็นส่วนประกอบต่างๆเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ กระบวนการแรกคือ การกลั่น (DISTILLATION) เพื่อแยกเอาสารประกอบที่สามารถระเหยง่ายออกไปก่อน ส่วนที่เหลือจากการกลั่นจะนำมาผ่านกระบวนการทางกายภาพอื่น ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันคือ น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันหล่อลื่น น้ำมันเตา นอกจากนี้ยังได้ผลิตภัณฑ์อื่นๆอีก คือ น้ำยาละลายสี แอลพีจี น้ำยาละลายสีพลาสติก ยางสังเคราะห์ ไฟเบอร์ สบู่ เกล็ด ซีเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทำเหมืองแร่ในทะเล (MINING IN THE SEA)

การทำเหมืองแร่ดีบุกทางภาคใต้ของประเทศไทย บนฝั่งเหนือชายทะเลในเขต จังหวัดพังงาหรือภูเก็ต นิยมทำเหมืองแบบเหมืองสูบ เหมืองเรือชูด และเหมืองเรือสูบลอย

เหมืองเรือชูด การนำเครื่องจักร และอุปกรณ์เหมืองติดตั้งบนเรือชูด ชูดแร่ปนดินทราย ด้วยเครื่องตักชูด หรือเครื่องสูบน้ำมาแยกแร่ออกจากดินปนทราย

เหมืองเรือสูบลอย การทำเหมืองในทะเล โดยใช้เครื่องสูบลอยทรายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่มากนัก เอาหิน ดิน แร่ ชั้นล่างบนเรือ เหมาะสำหรับแร่ในทางทะเลที่เป็นทรายและไมลิกนิก

- ผลิตภัณฑ์จากทะเล

ทะเลและมหาสมุทร เป็นแหล่งผลิตอาหารและทรัพยากรธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดสำหรับมนุษย์ มนุษย์ได้ประโยชน์จากทะเลนานัปการ ทะเลและมหาสมุทรอุดมสมบูรณ์ไปด้วยสัตว์น้ำ นานาชนิดที่มีคุณค่าทางโปรตีนสูง

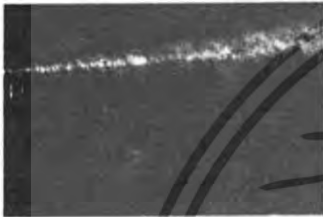

นอกจากนี้ทรัพยากรในท้องทะเลบางชนิดจากสัตว์ พืชหรือแร่ธาตุเหล่านี้ ยังพบว่ามีความสำคัญที่มีคุณค่าในการรักษาโรคต่างๆ รวมอยู่ด้วย แต่ขณะนี้ส่วนใหญ่ใช้เป็นสมุนไพรในรูปแบบของวัตถุดิบที่ได้มีการสกัด ซึ่งปัจจุบันมีผู้สนใจทำการทดลองค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการสกัดหาอินทรีย์ต่างๆที่มีพืชและสัตว์ทะเล เพื่อนำมาทำเป็นยารักษาโรคด้วยกรรมวิธีที่ทันสมัยต่อไป

ตัวยาจากทะเล

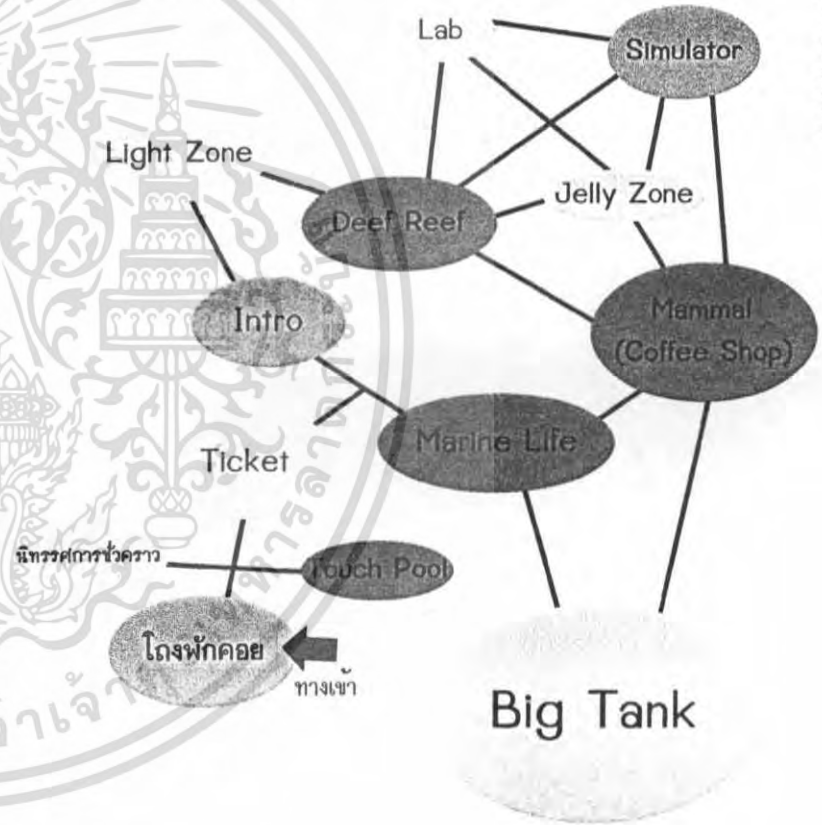
ทรัพยากรในทะเลและมหาสมุทร ทั้งที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุมีตัวยาสมุนไพรที่มีค่าในการบำบัดรักษาโรคให้หายได้ มีการใช้สมุนไพรจากทรัพยากรทะเล ในรูปของวัตถุดิบที่ยังไม่มีมีการสกัดมาเป็นเวลาช้านาน เช่น นำมาบดเป็นนมผง นำมาต้ม ใช้เป็นส่วนประกอบของตัวยา ที่ใช้บริโภคและทาภายนอก เป็นต้น ปัจจุบันวิทยาการสมัยใหม่ก้าวหน้าไปมาก ได้มีการค้นคว้าวิจัยเพื่อสกัดสารต่างๆที่มีในพืชและสัตว์ทะเลด้วยกรรมวิธีอันทันสมัยเพื่อนำไปผลิตเป็นยาแผนปัจจุบัน ใช้บำบัดโรคต่างๆ ทั้งในมนุษย์ พืช และสัตว์ตลอดจนใช้ในทางเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง

ทรัพยากรในทะเลและมหาสมุทรที่นำมาใช้เป็นตัวยาบำบัดรักษาโรคที่เป็นสัตว์หลายชนิด เช่น แมงดาทะเล เต่าทะเล ม้าน้ำ ไม้จิ้มฟันจระเข้ หอยอานม้า หอยขวาน หอยสังข์หนาม หอยแครง หอยเบี้ยไทย เป็นต้น

INTRODUCTION

No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
1.	อุโมงค์อวกาศ อุโมงค์ที่พาออกไปสู่นอกโลก เล่าถึงว่ามหาสมุทรแปซิฟิกอยู่ ตรงไหน สภาพภูมิประเทศ เป็นอย่างไร		2 s	80 m ²
2.	รู้จักเรา ทำความรู้จักกับสัตว์ต่างๆที่ สามารถพบได้ไหมหาสมุทร แปซิฟิกตอนตะวันตก (West Pacific)		3 s	220 m ²
3.	การสนทนาของสัตว์ เป็นห้องที่ชมการสนทนาของ ปลาโลมาและปลาการ์ตูน		5 s	250 m ²
รวม			10 s	550 m ²

STORY BOARD







2.5 เนื้อหาจัดแสดง




LIGHT ZONE

No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
1.	ตามหาโลมา การผจญภัยตามหาโลมาโดย จำลองบรรยากาศของชายหาด		3 s	150 m ²
2.	เพื่อน ๆ ของเรา ปลาโลมาพาไปในโลกแห่ง ท้องทะเล พบกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ทางตอนบนของท้อง ทะเล		4 s	200 m ²
3.	พีใหญ่ เดินทางมาเรื่อยๆจนพบกับ ปลาฉลามซึ่งถือเป็นพีใหญ่ใน ท้องทะเล ไปดูการดำรงชีวิต ของฉลามในสายพันธุ์ต่างๆ		4 s	150 m ²
4.	ครอบครัวโลมา โลมาพามาหาครอบครัว พบกับการอยู่เป็นฝูงของปลา โลมาและมีการจำลองเสียง โลมาให้ฟัง		8 s	250 m ²
		รวม	19 s	750 m ²

DEEP REEF

No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
1.	Submarine ห้องฉายหนังสามมิติ บรรยาย เกี่ยวกับโลกใต้ทะเล ประการัง		5 s	80 m ²
2.	Deff Reef จำลองบรรยากาศโลกใต้ ท้องทะเลและประการัง พบกับ สัตว์ที่อาศัยอยู่ตามแนว ประการัง		5 s	156 m ²
3.	Gallery รวบรวมงานศิลปะที่เกี่ยวข้องกับ ความงามของโลกใต้ทะเล		5 s	100 m ²
4.	Jelly Zone เป็นโซนที่จัดแสดงแมงกะ พรุนกับการเคลื่อนไหวใต้น้ำ		5 s	100 m ²

DEEP REEF



No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
5.	Simulator ห้องแสดง 3D เกี่ยวกับ สิ่งมีชีวิตในโลกใต้ท้องทะเลลึก		10 s	250 m ²
6.	ห้อง Lab จำลองห้อง Lab แสดงการ เพาะเลี้ยงแพลงตอนพืช และ ปลาการ์ตูน		3 s	64 m ²
7.	Mammal จัดแสดงโครงกระดูกสัตว์ ที่เลี้ยงลูกด้วยนมที่อาศัยอยู่ใน ทะเล		5 s	350 m ²
	รวม		38 s	1100 m ²

MARINE LIFE

No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
1.	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง - Giant Spider Crap - Marine Shimps - Octopus - Giant Triton		5 s	84 m ²
2.	Pipe Fish - Pipe fish - Razo fish - Flute mouth		4 s	42 m ²
3.	Lion fish & Stone fish		2 s	35 m ²
4.	Coral Fish - Anemonefish - Angelfish - Butterflyfish - Batfish		10 s	144 m ²

MARINE LIFE

No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
5.	Sea Dragon Sea Horse		5 s	75 m ²
6.	ปลาที่มีรูปร่างแปลกๆ - Eels - Frogfish - Garden eel - Blind cave fish - Molluscs และหอยแมลง		7 s	195 m ²
7.	Chambered Nautilus		3 s	35 m ²
8.	Wrasse		5 s	75 m ²

No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
9.	Big Tank - Turtles - Rays - Sharks		10 s	415 m ²
10.	โลกใต้ทะเล พบการดำรงชีวิตในโลก ใต้ท้องทะเลการพึ่งพาระหว่าง สิ่งกันและกัน		20 s	1500 m ²
		รวม	71 s	2600 m ²

กรณีศึกษาเปรียบเทียบ

2.6 Ring of Fire Aquarium , Osaka , Japan

เจ้าของโครงการ	Osaka Waterfront Development Company
สถาปนิก	Cambridge Seven Associates Inc.
ที่ตั้ง	Osaka , Japan
ขนาดที่ดิน	38,400 ตารางเมตร
พื้นที่โครงการ	28,600 ตารางเมตร(8ชั้น)
เริ่มก่อสร้าง	1990

ส่วนประกอบต่างๆของโครงการ

1. Lobby , Information & Souvenir
2. Ring of Fire Aquarium
3. Auditorium
4. Restaurant
5. Office
6. Service & Mechanic

เนื้อหาในการจัดแสดงส่วน Aquarium

- Aqua Gate
- Special Exhibition
- Japan Forest
- Seto In & Sea
- Aleutian Island
- Monterey Bay
- Kelp Forest
- Gulf of Panama
- Coast of Chile
- Ecuador Rainforest
- Antarctica
- Cook Strait

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Tasman Sea
- Great Barrier Reef
- Pacific Ocean
- Japan Deep

แนวความคิดการวางผัง

Aquarium แห่งนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำของเมืองโอซากา ในบริเวณโอซากา ฮาเบอร์ ซึ่งเป็นโครงการสร้างจุดท่องเที่ยวแห่งใหม่ และส่งเสริมเผยแพร่ความรู้ทางธรรมชาติวิทยาทางทะเล ตั้งอยู่ในกลุ่มของอาคารอื่นๆ ในโครงการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำเช่นกัน

แนวความคิดในการออกแบบประโยชน์ใช้สอย

อาคารหลังนี้แบ่งส่วนประกอบออกเป็นหลายส่วน คือ Information, Museum Shop , Café , Office , และระบบ Life Support

การเชื่อมส่วนต่างๆของโครงการ จะใช้ Circulation แบบทางเดียว ผ่านนิทรรศการต่างๆ เข้าออกในจุดเดียวกัน ทางเข้าสู่ Aquarium จะอยู่ที่ชั้น3 บริเวณ Market Place โดยจะมีส่วน Lobby และส่วนขายบัตร โดยชั้นเหนือส่วนนี้ขึ้นไปจะเป็นส่วนของ restaurant และส่วนoffice ก่อนเข้าสู่ตัวอาคารจะเป็นการแนะนำความเป็นมาของแนวภูเขาไฟ (Ring of Fire) ที่อยู่รอบมหาสมุทรแปซิฟิก ที่ใช้เป็น Theme เนื้อหาหลักของการจัดแสดง โดยใช้ video exhibition จากนั้นจะขึ้นบันไดเลื่อน สู่ชั้นที่8 (ดาดฟ้า) ซึ่งมีโครงสร้าง truss ชั้นดาดฟ้าจะจัดแสดงเรื่อง Japan Forest เป็นการจัดแสดงสภาพป่าจำลอง และแสดงสัตว์ขนาดเล็กต่างๆแล้วจึงเดินวนลงเหมือนค่อยๆลงสู่ทะเลวนไปตามสถานที่ต่างๆรอบมหาสมุทรแปซิฟิก โดยมี Pacific Ocean เป็นGiant Tank อยู่กลางอาคาร โดยเป็นจุดเด่นของAquariumที่นี่

ทางเดินจะวนลงไหลลงสู่ทะเลลึกโดยมีจุด cul-de-sac สำหรับผู้ชมนั่งพัก และเมื่อผ่านจากส่วน Pacific Ocean แล้วจะมาถึงส่วน ตู้สุดท้าย ที่แสดงสัตว์น้ำลึก เช่น ปูแมงมุมยักษ์ จากนั้นเข้าไปสู่ส่วน Man & the Ocean ถัดไปจะชมห้อง Life Support แสดงห้องเครื่องและงานระบบต่างๆ เมื่อออกจากส่วนจัดแสดงแล้วจะพบส่วน Museum Shop และ Restaurant

แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงสถาปัตยกรรม

รูปร่างของอาคารใช้การ Metaphor มาจากแนวภูเขาไฟใต้ทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งถูกนำมาใช้เป็น theme ในการจัดแสดงพันธุ์พืชและสัตว์ ในเขตนี้เท่านั้น สถาปนิกได้แสดงความคิดเห็นในการ Unify Concept ในการทำ Aquarium แบบใหม่คือการ Concentrate เฉพาะจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aquatic Life ในเขตภูเขาไฟซึ่งเป็นขอบเขตที่มีความน่าสนใจและแปลกใหม่ การแสดงจะจัดแสดง ทะเลและสิ่งมีชีวิต ในที่ต่างๆต่อเนื่องจากญี่ปุ่น วนตามแนววงแหวนภูเขาไฟ และกลับสู่ญี่ปุ่นอีกครั้ง

Concept นี้ถูกถ่ายทอดออกมาที่รูปแบบสถาปัตยกรรมภายนอก ของอาคารซึ่งจะแยก จากตัวท่าเรือ ตั้งโดดเด่นออกมา ใช้กระเบื้องสีฟ้า paint รูปสัตว์ทะเลต่างๆ บนผนังในตอนล่างเพื่อ แสดงห้องทะเลแปซิฟิก ส่วนกลางเป็น curtain wall สีแดงสด แสดงถึงแนวภูเขาไฟ และส่วนบนสุด เป็น Sky Light กระจกใสสีน้ำเงิน รูป pyramid ปลายตัดแสดงถึงท้องฟ้า

แนวความคิดในด้านการออกแบบระบบเทคโนโลยีอาคาร

1. ระบบน้ำโดยทั่วไป ในตัว Aquarium (ประมาณ 95%) จะถูกรีไซเคิลเป็นระบบปิด เพื่อให้ง่ายแก่การควบคุมภายนอก
2. ใช้ระบบการกรอง และการฆ่าเชื้อโรค กรองปริมาตร 11000 ลบ.ม. ได้ภายในเวลา 1-2 ชั่วโมง
3. ระบบการบำบัดน้ำในส่วน Aquarium ใช้ระบบ Ozone นับเป็นแห่งแรกที่ใช้ระบบนี้
4. ระบบการให้แสง ใช้แสงธรรมชาติบางส่วน ในส่วนหลังคาของ Tank ที่อยู่ลึกลงไปจะให้ แสงแบบกระจายตัวไม่ให้แสงเป็นจุด
5. พลังงานไฟฟ้าในระบบทั้งหมดได้รับจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากแก๊ส ความร้อนที่ เกิดขึ้นตามมาจะใช้ในการเพิ่มความร้อนให้แก่ น้ำ
6. ระบบโครงสร้างใช้ Reinforced Concrete ในส่วนหลังคาใช้ steel frame กรงกระจก Sky Light เพื่อรับแสงธรรมชาติลงสู่ Japan Forrest มีลักษณะเป็น Green House

การวิเคราะห์อาคาร

ในแง่ Function อาคารมีระบบ Life Support ตามตั้งค่อนข้างมาก และสิ้นเปลืองเนื้อที่ ส่วน Circulation หรือระบบดูแลรักษาเฉพาะจุดจะกระจายไม่ทั่วถึง และไม่ต่อเนื่องกัน เนื่องจาก อาคารมีเนื้อที่น้อย การสัญจรไม่สะดวกเท่าที่ควรทั้งทางตั้งและทางราบ ทางสัญจรของส่วน service มีหลายจุดและถูกแยกกันด้วย Tank ตามมุมของอาคาร การคอนโทรลจึงไม่สะดวก

สถาปนิกสามารถแสดงออกซึ่ง Concept ภายในและภายนอกอาคารให้ผู้ชมทั่วไปได้รับรู้ ประกอบกับการจัดนิทรรศการ ที่สนับสนุน ทำให้เป็นที่ประทับใจแก่ผู้ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 Tokyo Sea Life Park , Tokyo , Japan

สถาปนิก	Taniguchi & Associates
เจ้าของโครงการ	Tokyo Metropolitan Government
ขนาดที่ดิน	80379 ตารางเมตร
พื้นที่อาคาร	14772 ตารางเมตร(3ชั้น)
ที่ตั้ง	Edogawa-ku ,Tokyo , Japan
ปีที่ก่อสร้าง	1989

รายละเอียดส่วนต่างๆของโครงการประกอบด้วย

1. Lobby
2. Aquarium
3. Restaurant
4. Lecture Room
5. Sky Plaza
6. Fountain Pound
7. Penguin Pound
8. Electric & Generator Room
9. Filter Room
10. Breeding Room
11. Mechanic Room
12. Control Room

เนื้อหาการจัดแสดง

1. Ecology of Shark Tank
2. Tuna Tank
3. The Sea of The World
4. The Sea of The Tokyo
5. Shore Creatures
6. Ecology of Seabirds

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. Penguin Terrace

แนวความคิดในการวางผัง

อาคารหลังนี้ไม่ได้เป็นเพียงสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเท่านั้น แต่ยังพัฒนาสภาพแวดล้อมรอบข้างให้ได้ด้วย โดยคำนึงถึง Urban Fabric ตัวอาคารต้องมีความกลมกลืนไปกับวิถีทัศน์ของอ่าว โดยระแนงน้ำชั้นบนหลังคาสร้างให้เหมือนไหลลงสู่อ่าว ผิวน้ำจะต่อเนื่องกัน และมีตัวอาคารลอยเด่นเหมือนเกาะกลางทะเลมีเรือ 3 ลำ และมีทางเดินมุ่งสู่เกาะเหมือนกำลังเข้าสู่อาณาจักรใต้ทะเล

แนวความคิดในการออกแบบประโยชน์ใช้สอย

จากทางเข้าภายนอก เข้าไปในตัวโดมกระจกรูป 8 เหลี่ยมสูง 21 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 23 เมตร และจะเป็นทางลงเชื่อมต่อไปข้างล่างโดยใช้บันไดเลื่อน 2 ตัว ซึ่งขณะลงด้านล่างก็สามารถเห็นภาพ Panorama ของผิวน้ำบริเวณรอบๆ ทางเข้าและอ่าวโตเกียว ซึ่งอยู่ในระดับสายตาพอดี ต่อมาก็จะเข้าสู่ Aquarium ที่ลดแสงเพื่อเน้น Tank ที่สว่าง ทางเดินเริ่มที่บันไดเลื่อนและคดเคี้ยวไปตาม Tank โดยแบ่งเนื้อหาจัดแสดงเป็น 2 หัวข้อ โดยเชื่อมกันด้วยวงกลมโดนส่วน Aqua Theater สามารถมองเห็น Tuna Tank โดยใช้แสงธรรมชาติจากด้านบน ในส่วนนี้จะแสดงพันธุ์ปลาขนาดเล็กต่างๆใน Tank ขนาดเล็กและกลาง กระจายตามทางเดิน

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทะเลพิเศษ จัดแสดงตามทางเดินที่นำไปสู่ใต้ทะเลลึก จุดเด่นนั้นจะอยู่ที่ฝูงปลาทูน่าขนาดใหญ่ใน Big Tank ซึ่งภายในเป็นห้อง Deep Sea Theatre มีการให้ความรู้เกี่ยวกับปลาทูน่า เช่น ธรรมชาติการอยู่อาศัย การทำการประมง การจับมาเลี้ยง

แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงสถาปัตยกรรม

ที่ตั้งของอาคารอยู่ระหว่างแม่น้ำใหญ่ 2 สายที่ไหลลงอ่าวโตเกียวสามารถมองเห็นชายหาดและ Disneyland

แนวความคิดของสถาปนิกมี 2 ประเด็น คืออันดับแรก ให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ ตัวอาคารจะมีความสัมพันธ์กับสภาพเดิมของชายหาดโดยใช้น้ำในอาคารให้กลิ่นหายไปกับสภาพแวดล้อม เมื่ออยู่ในอาคารจะเห็นความต่อเนื่องของผิวน้ำ และอ่าว โดยมีกระจกรูป 8 เหลี่ยมเป็น Landmark ซึ่ง Present ถึงหมู่บ้านชาวประมงบริเวณนั้น

อันดับที่ 2 จะสร้าง space ลวงตาภายในโลกใต้ทะเล คือทางเดินจะมีด และลึกลงเรื่อยๆ ซึ่งจะตรงกันข้ามกับลักษณะที่เห็นภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเข้า Aquarium เริ่มจาก Water Plaza บ่อน้ำพุ และทางเข้าที่เป็นโดมกระจก ยังเป็นรูปวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เมตร โครงสร้าง คสล. บางส่วนเป็น steel frame พาดช่วงกว้าง โดยล้อมรอบด้วยสระน้ำ ที่สำหรับพักผ่อนมีหลังคาคลุมเป็น Tent ลักษณะเหมือนเรือใบ มีทางเชื่อมต่อกับร้านอาหารชั้นล่างได้

แนวความคิดในการออกแบบระบบเทคโนโลยีอาคาร

1. ระบบโครงสร้างใช้ระบบ Reinforce Concrete ส่วนโดมกระจกใช้ระบบ Steel Frame
2. ระบบหมุนเวียนน้ำใช้ระบบแบบเปิด (Closed Water System) โดยสูบน้ำจากทะเลมาพักไว้ แล้วผ่านกรรมวิธีปรับสภาพน้ำก่อนใช้
3. ระบบการให้แสง ใช้แสงประดิษฐ์ ซ่อนอยู่เหนือ Tank และตามโซดหินมีการใช้แสงธรรมชาติมาประกอบทั้ง direct และ indirect

บทวิเคราะห์โครงการ

ข้อดี

สามารถถ่ายทอดแนวความคิดสู่งานสถาปัตยกรรม ได้อย่างชัดเจนซึ่งเป็นทั้ง Landmark และสร้างความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำ โดยใช้ลักษณะของเส้นโค้ง และวงกลม สร้าง Movement เชื่อมต่อกายนอกสู่ภายใน ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการได้

ข้อเสีย

ลักษณะของ Function และ Form ไม่สัมพันธ์กันมาก โครงสร้างมาก โครงสร้างบางช่วงมาขวางทางสัญจร ทำให้ไม่สะดวก และไม่ลงตัว ทางสัญจรภายในกับความต่อเนื่องของเนื้อหาน้อย เนื่องจากการเข้าออกทางเดียวกัน ทำให้ความรู้สึกไม่ต่อเนื่องในการชม ทำให้ขาดช่วงการชมบางจุด ที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกัน

2.8 Monterey Bay Aquarium, California, USA

เจ้าของโครงการ	The Hopkins Marine Station
สถาปนิก	Esherick Homsey , Doge & Davis
ที่ตั้ง	Canney Row Monterey Bay , California
พื้นที่โครงการ	15930 ตารางเมตร
เริ่มก่อสร้าง	1983

ส่วนประกอบต่างๆของโครงการ

1. Administration
2. Ticket & Hall
3. Auditorium
4. Aquarium
5. Marine & Mammal Hall
6. Class Room
7. Great Tide Pool
8. Service

เนื้อหาการจัดแสดงในส่วน Aquarium

Habitats Path

- Kelp Forest
- Reef & Piling
- Rocky Reef
- Coral Reef
- Sandy Sea Floor
- Estuaries & Slough
- Rocky Shore
- Beach & Dune
- Open Water

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Exhibition

- Splash Zone
- Mysteries of the Deep

Focus on

- Penguins
- Sea otters
- Marine Mammal
- Octopus & Kin

แนวความคิดในการวางผัง

บริเวณอ่าว Monterey นี้จะมีสัตว์ทะเลเลี้ยงลูกด้วยนม และนกทะเลจำนวนมากที่เข้ามาอาศัยเป็นแหล่งหากิน เนื่องจากบริเวณที่ดังกล่าวเป็นแหล่งอาหารที่สมบูรณ์ที่สุดอ่าวนี้มีความยาว 25.5 ไมล์ยื่นลงไปในทะเล 40 ไมล์ นับจากพื้นดิน บริเวณอ่าวนี้ต่อมาได้มีการจัดตั้ง The Hopkins Marine Station ขึ้นมาโดยเป็นส่วนหนึ่งของศูนย์วิจัยมหาวิทยาลัย Stamford ต่อมาได้มีแนวความคิดที่จะทำ Aquarium ขึ้น โดยมีเอกชนสนับสนุนเงินทุน เป็นการพัฒนาพื้นที่เหล่านี้ซึ่งเดิมเคยเป็นโรงงานปลากะป๋อง

การสร้าง Aquarium แห่งนี้ได้ใช้การ Renovate โรงงานผลิตปลากะป๋องเก่า อยู่ถัดออกไปจาก Marine Station ให้กลายเป็น Aquarium เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนา Ware House ให้กลายเป็นย่านการค้าซึ่งเอกชนเป็นผู้ดำเนินการ ทาง Aquarium ได้ซื้อพื้นที่ส่วนหนึ่งไว้เพื่ออนุรักษ์อาคารเก่า และปรับเปลี่ยนให้ใช้แสดงสัตว์น้ำได้

เนื่องจากความเก่าแก่ของอาคาร โครงสร้างเดิมมีอายุมากจึงต้องทำโครงสร้างให้แข็งแรง สามารถรับน้ำหนักของถังแสดงขนาดใหญ่ได้ รวมทั้งปรับเปลี่ยนเพื่อเป็นห้องเรียน ห้องทดลอง ห้องเทคนิคระบบ และพื้นที่สำหรับเครื่องกลต่างๆที่ใช้ใน Aquarium

แนวความคิดในการออกแบบประโยชน์ใช้สอย

การออกแบบ Exhibit โดยการ Renovate อาคารเดิม ซึ่งผังที่แม่ไปตามแนวนอน ทำให้เชื้อต่อการออกแบบ Exhibit ที่ Flexible การออกแบบนี้ไม่ใช่ลักษณะ one way แต่จะให้คนสามารถเลือกเดินได้ตามต้องการ ลักษณะ Flexible เหมาะกับ Aquarium ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบพยายามที่จะเก็บอาคารเดิมไว้ และยังเก็บ Function ที่ยังสามารถใช้งานได้อยู่แล้ว นำมาปรับใช้

วิธีการจัดแสดงมีความแปลกใหม่ และเป็น Origin หลายอย่าง เช่น Kelp Forest สูง 3 ชั้น และ Tide Pool ขนาดใหญ่ซึ่งเชื่อมต่อกับทะเลภายนอกโดยตรงเมื่อคลื่นซัด จะผ่านเข้ามาใน Tide Pool ด้วย

ลำดับการจัดแสดงจากทางเข้าด้านหน้า จะแยกเป็นสองส่วน ซ้ายขวาด้านหนึ่งเป็น ห้องเรียน , Auditorium , Exhibition ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็นส่วนจัดแสดงสัตว์น้ำ แบ่งส่วนการแสดง เป็น 3 ระดับ เลียนแบบการเข้าสู่ทะเลลึก มี Tide Pool ขนาดใหญ่อยู่ตรงกลางระหว่าง 2 ชั้น เป็น ระเบียบอยู่ภายนอกอาคารต่อเนื่องกับทะเล

พื้นที่ชั้น 2 จะเป็นบริเวณจัด Exhibition หมุนเวียนต่างๆ และส่วนของ Open Water Tank เป็น Tank ขนาดใหญ่เลี้ยงปลาทูน่า

แนวความคิดออกแบบรูปทรงสถาปัตยกรรม

เนื่องจากเป็นอาคารที่ Renovate จากโรงงานเก่า จึงเป็นเหตุให้ อาคารมีความกลมกลืน กับ สถาปัตยกรรมในท้องถิ่นโดยรอบ ด้วยจากรูปทรงของหลังคา และมีการจำลองปล่องควัน ซึ่ง สมัยก่อนใช้ระบายความร้อนนอกจาก Boiler Room ของโรงงาน ในส่วนของด้านหน้าจะเป็น กระจกเปิดถึงหลังคาเป็นส่วนใหญ่ทำให้ Space ภายในไม่อึดอัด ซึ่ง Exhibit ในชั้นนอกที่ติดกับ กระจก ต้องการความสว่าง โดยส่วนที่ต้องการความมืดในทางเดินจะอยู่ลึกเข้าไปโดยมีผนังทึบกัน อีกชั้นหนึ่ง space ที่ Flexible และหลากหลายทำให้เกิดบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ซึ่งทำให้ผู้ชมไม่ เบื่อ สามารถอยู่ได้ทั้งวัน

บทวิเคราะห์โครงการ

ข้อดี

1. คำนึงถึงสภาพ Environment ของ Cannery Row โดยการอนุรักษ์อาคารโรงงานเดิมซึ่ง
2. เนื้อหาการจัดแสดงเน้นที่ Monterey Bay เพียงที่เดียว
3. มีการจัด Exhibition ที่แปลกใหม่
4. ทางสัญจรเป็น Flexible มาก ให้อิสระแก่ผู้ชมมาก ซึ่งเหมาะกับพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

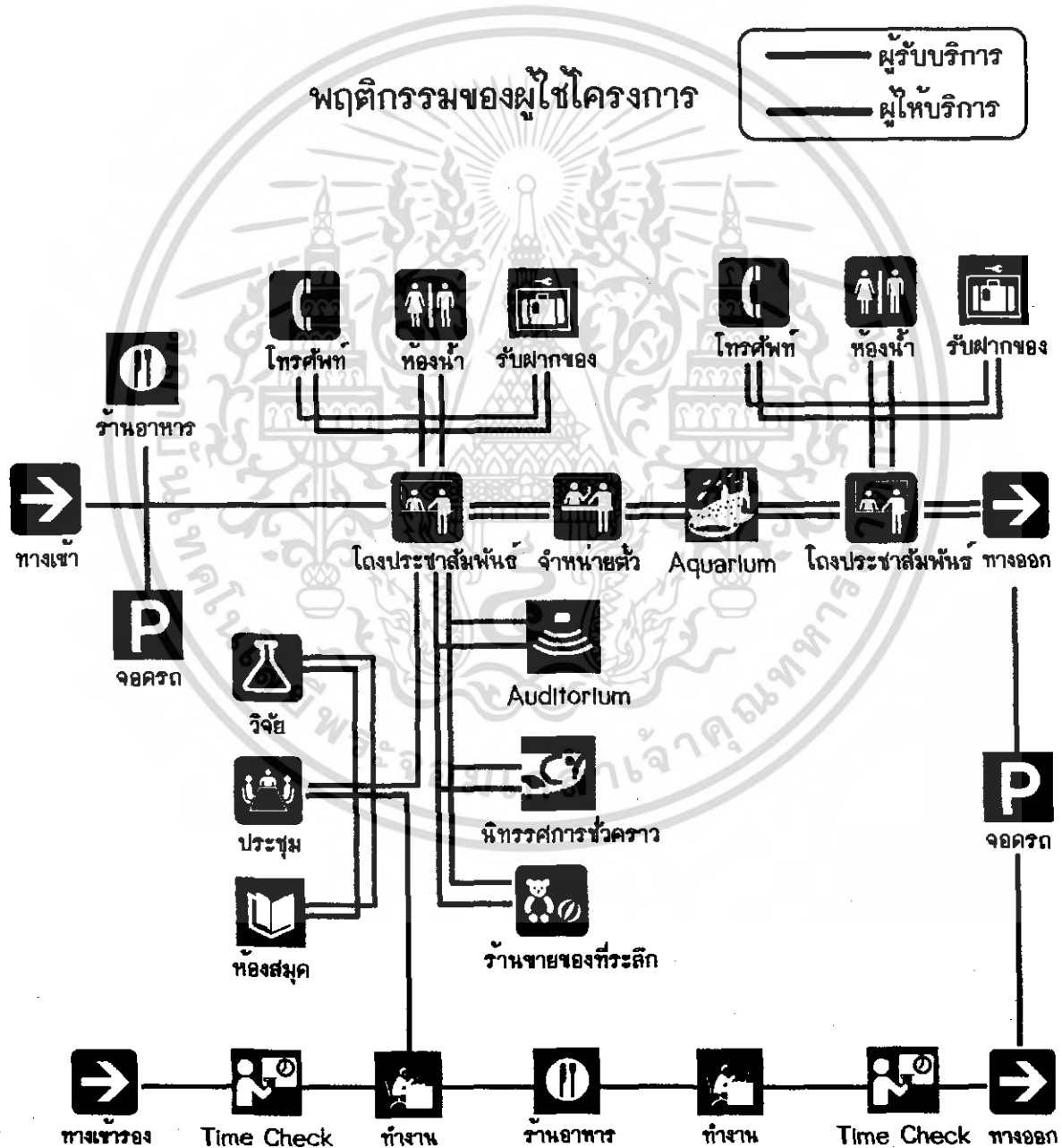
บทที่ 3

พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ

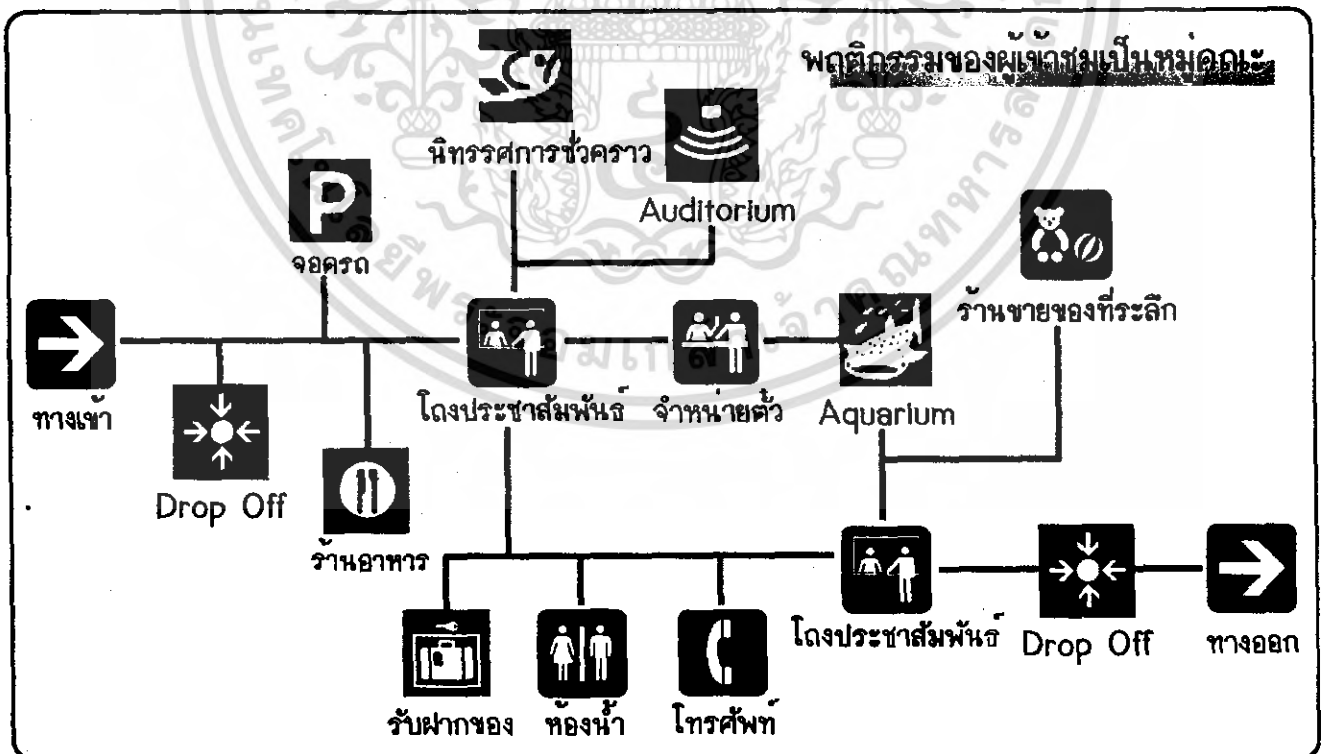
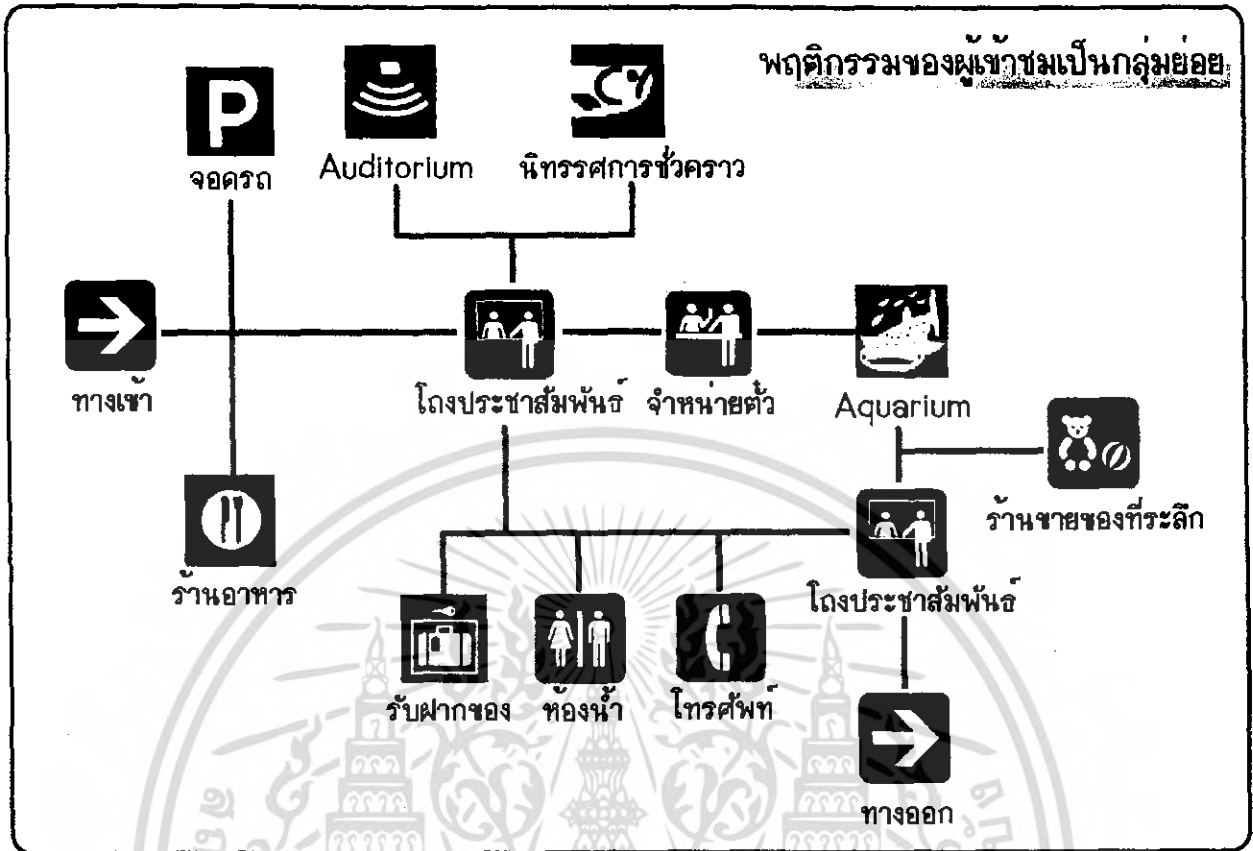
3.1 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

แบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

1. ผู้รับบริการ ได้แก่ กลุ่มนักท่องเที่ยว นักเรียนนักศึกษา นักวิจัย(นอกสถาบัน)
2. ผู้ให้บริการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ในสวนต่างๆ

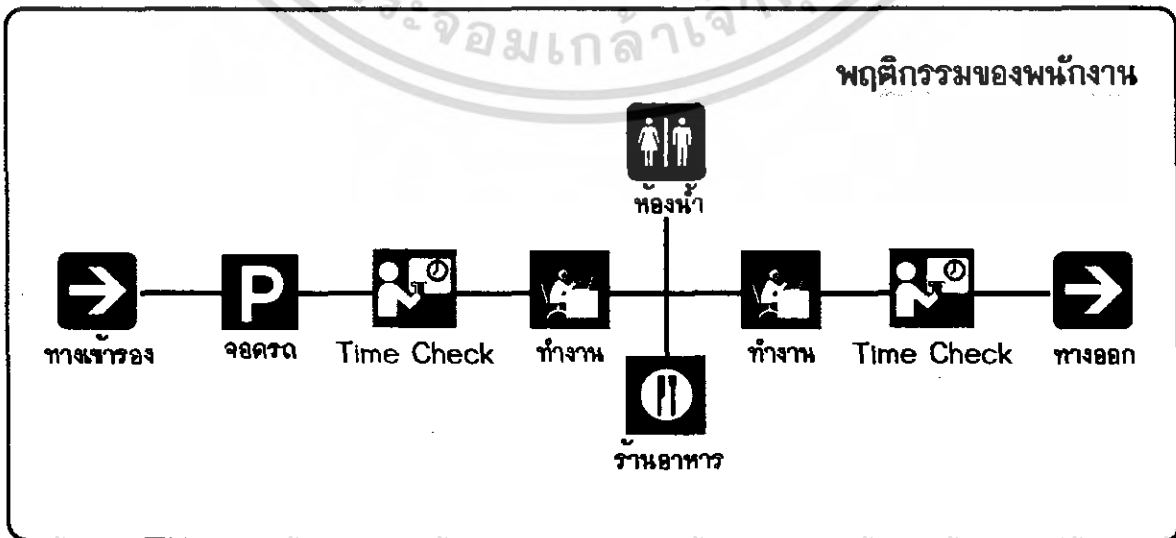
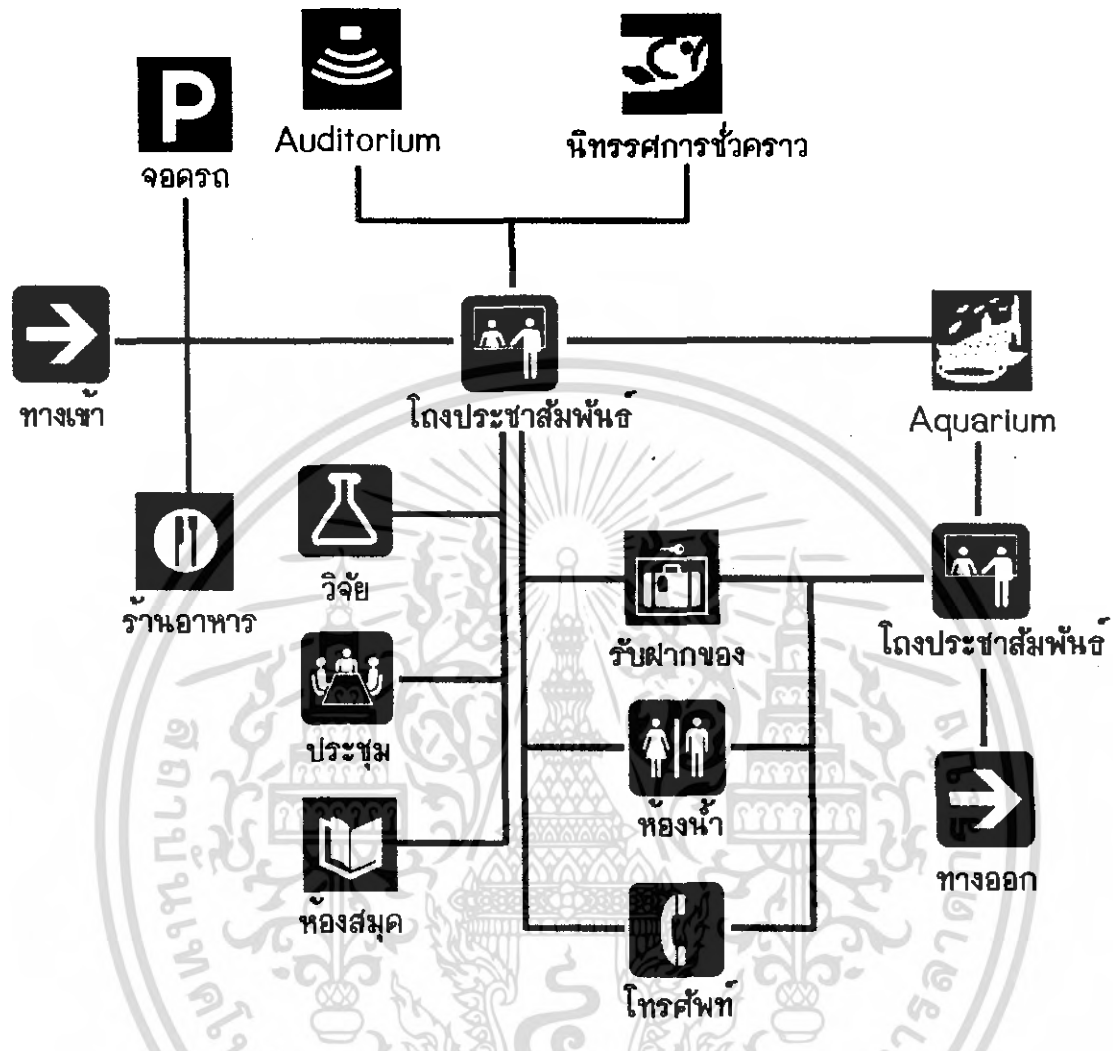


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

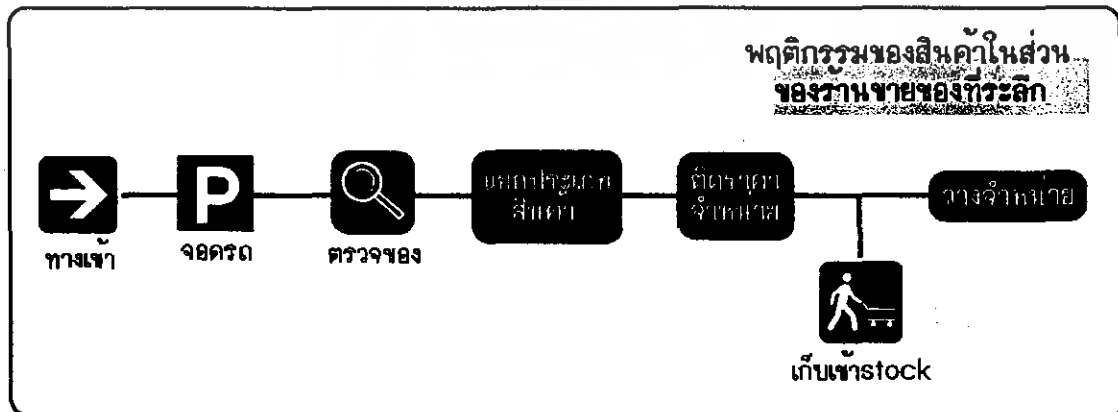
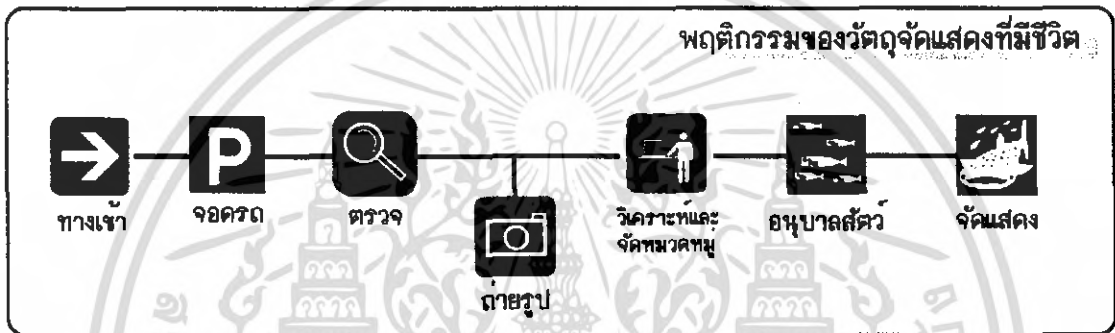
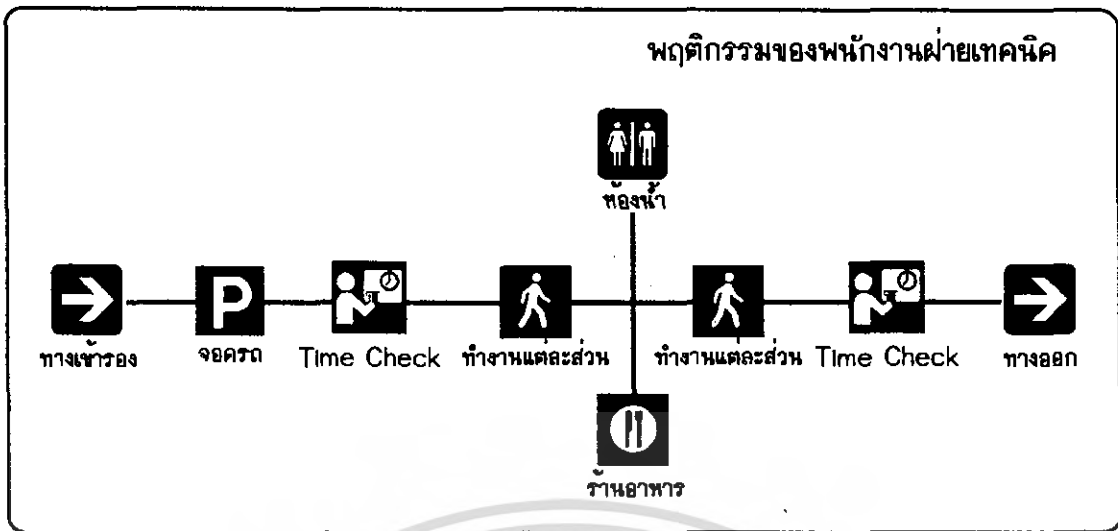


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของผู้เข้าชมที่เป็นนักวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 สรุปพื้นที่ใช้สอยในโครงการ

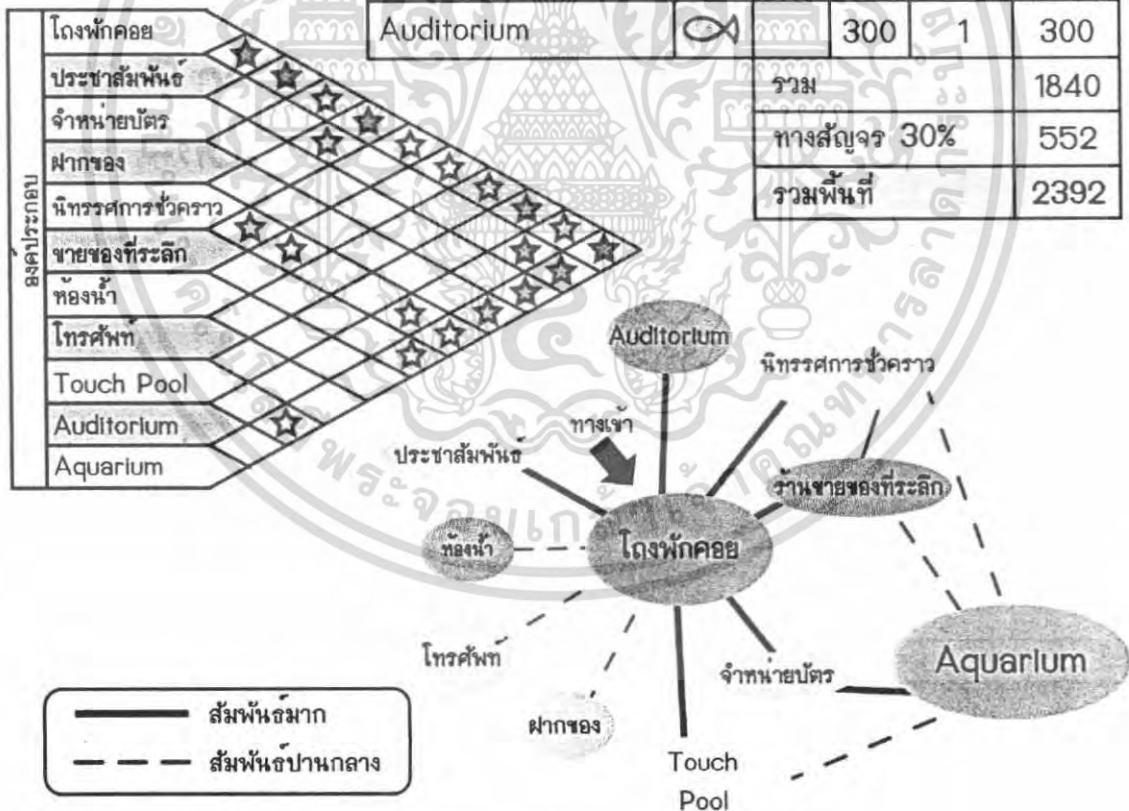
โถงสาธารณะ

∞ = User

∞ = Staff

- ★ สัมพันธ์มาก
- ☆ สัมพันธ์ปานกลาง
- ☆ ไม่มีความสัมพันธ์

องค์ประกอบ	U	S	C	A/m ²	A
โถงพักผ่อน	∞		750	1	750
ประชาสัมพันธ์		∞	2	15	30
ห้องจำหน่ายบัตร		∞	1	10	10
ฝากของ		∞	1	12	12
นิทรรศการชั่วคราว	∞				360
ขายของที่ระลึก		∞	2	50	100
ห้องน้ำ	∞		72	2	144
โทรศัพท์	∞		24	0.5	12
Touch Pool	∞				120
Auditorium	∞		300	1	300
รวม					1840
ทางสัญจร 30%					552
รวมพื้นที่					2392



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

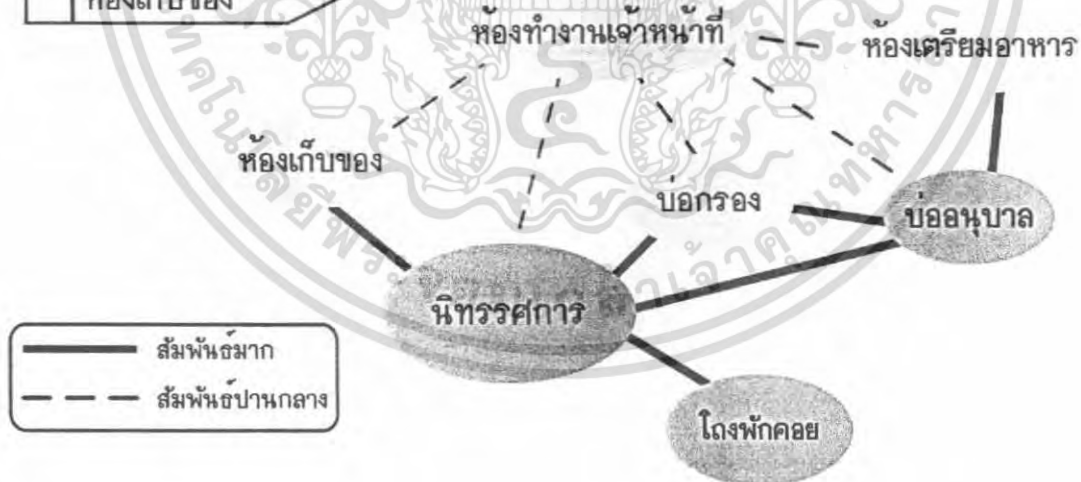
EXHIBITION & AQUARIUM

∞ = User

∞ = Staff

- ★ สัมพันธ์มาก
- ☆ สัมพันธ์ปานกลาง
- ☆ ไม่มีความสัมพันธ์

องค์ประกอบ	U	S	C	A/m ²	A
นิทรรศการ 1	∞				550
นิทรรศการ 2	∞				750
นิทรรศการ 3	∞				1100
นิทรรศการ 4	∞				2600
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่		∞	16	6	96
ห้องเตรียมอาหาร		∞	1	24	24
ห้องเก็บของ		∞	2	50	100
บ่อนุบาล		∞			180
บ่อกรอง		∞			296
รวม					5696
ทางสัญจร 30%					1708
ทางservice 30%					1708
รวมพื้นที่					9112



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

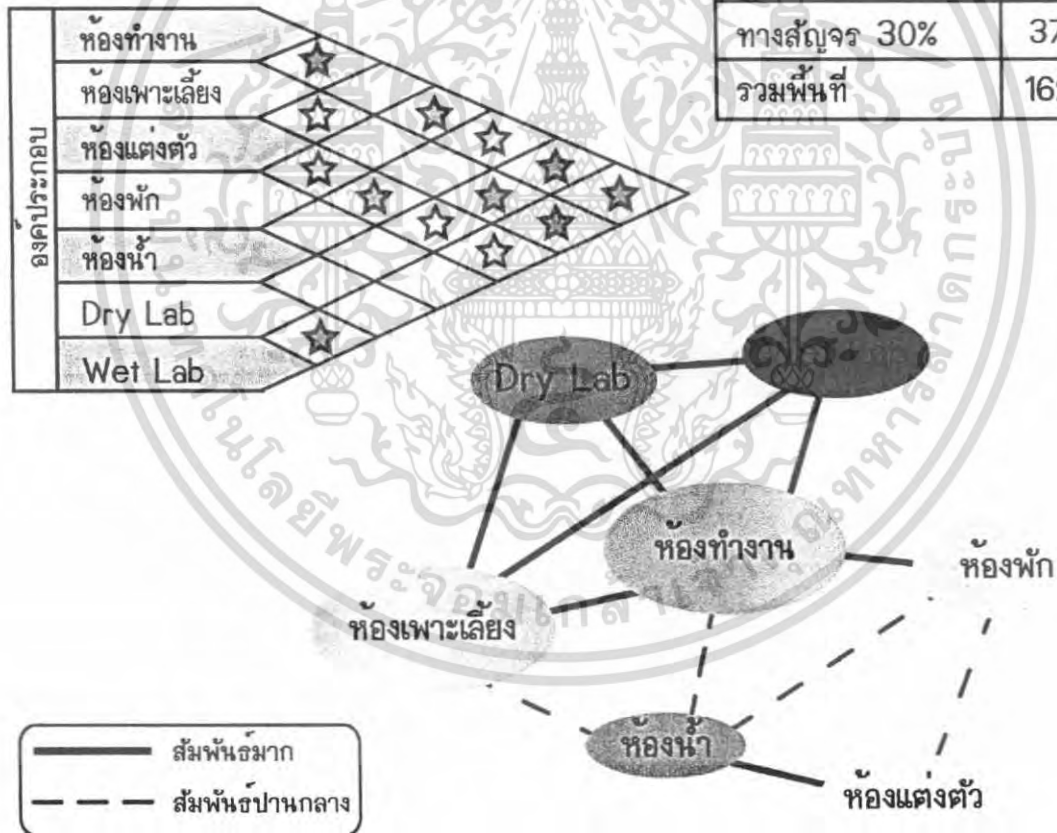
LAB

∞ = User

∞ = Staff

- ★ สัมพันธ์มาก
- ☆ สัมพันธ์ปานกลาง
- ☆ ไม่มีความสัมพันธ์

องค์ประกอบ	U	S	C	A/m ²	A
ห้องทำงาน		∞	51	6	306
ห้องเพาะเลี้ยง		∞	10	48	480
ห้องแต่งตัว		∞	20	1.5	30
ห้องพัก		∞	10	20	200
ห้องน้ำ		∞	20	2	40
Dry Lab		∞			96
Wet Lab		∞			96
รวม					1248
ทางสัญจร 30%					374
รวมพื้นที่					1622

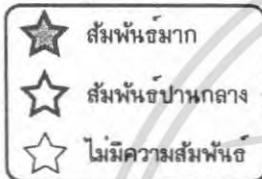


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

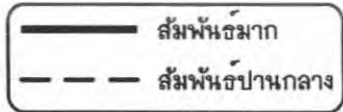
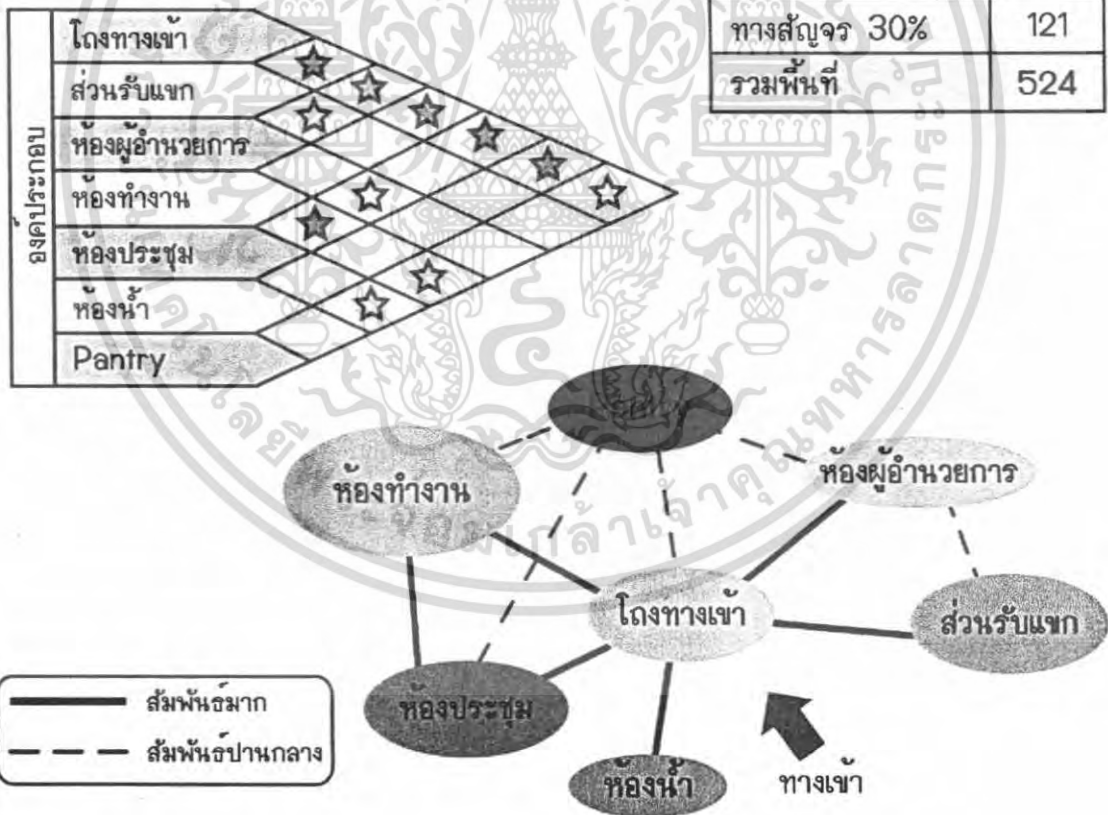
OFFICE

∞ = User

∞ = Staff



องค์ประกอบ	U	S	C	A/m ²	A
โถงทางเข้า	∞		4	1	4
ส่วนรับแขก	∞	∞	3	4	12
ห้องผู้อำนวยการ		∞	1	80	80
ห้องทำงาน		∞	40	6	240
ห้องประชุม		∞	10	3.2	32
ห้องน้ำ		∞	10	2	20
Pantry		∞	6	2.5	15
รวม					403
ทางสัญจร 30%					121
รวมพื้นที่					524



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

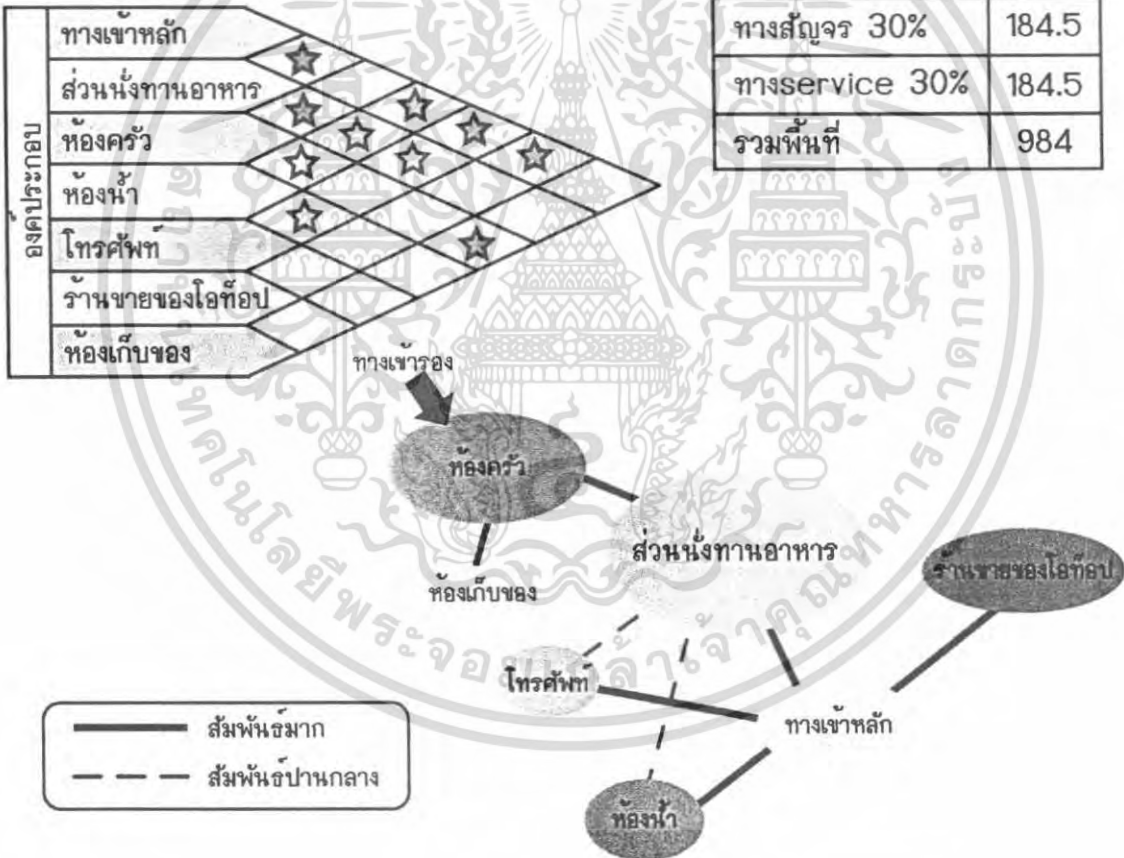
ร้านอาหาร

∞ = User

∞ = Staff

- ★ สัมพันธ์มาก
- ☆ สัมพันธ์ปานกลาง
- ☆ ไม่มีความสัมพันธ์

องค์ประกอบ	U	S	C	A/m ²	A
ทางเข้าหลัก	∞		20	1.2	24
ส่วนนั่งทานอาหาร	∞		240	1.5	360
ห้องครัว		∞	10	10	100
ห้องน้ำ	∞		24	2	48
โทรศัพท์	∞		6	0.5	3
ห้องเก็บของ		∞			32
ร้านขายของไอทีอป		∞	2	24	48
รวม					615
ทางสัญจร 30%					184.5
ทางservice 30%					184.5
รวมพื้นที่					984



- สัมพันธ์มาก
- - - สัมพันธ์ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ระบบควบคุมสภาพแวดล้อม

4.1 ระบบแสงสว่าง

โดยทั่วไปแล้วการใช้แสงสว่างในอาคารพิพิธภัณฑ์ ก็เหมือนกับอาคารอื่น ๆ ยกเว้นแต่ห้องจัดแสดงเท่านั้นซึ่งมีลักษณะพิเศษ มีชื่อเรียกหลายแบบ เช่น SKYLIGHTED MUSEUM, WINDOWLESS MUSEUM เป็นต้น โดยแบบแรกใช้แสงธรรมชาติ และแบบหลังใช้แสงประดิษฐ์ เพราะเป็นห้องมืด 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 มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ตามทิศทาง และแสงจากทิศต่าง ๆ จะไม่เหมือนกัน เช่น แสงจากทิศเหนือมีสีน้ำเงินมาก เยือกเย็น ส่วนแสงจากทิศใต้ร้อนกว่า มีสีแดง และเหลืองมากกว่า เป็นต้น ในด้านความสะดวกแล้ว แสงประดิษฐ์สะดวกและจัดทำได้ง่ายกว่า
3. การกำหนดความแรงของแสงสว่างไม่สามารถสร้างมาตรฐานได้ว่า พิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ ต้องการแสงสว่าง พอให้เห็นของต่าง ๆ ชัดเจน แต่ไม่จ้าจนตาพร่า คือ ต้องการแสงที่อ่อนนุ่ม
4. ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแสงสว่างตามธรรมชาติ แสงสว่างอาจทำให้ตาพร่า เกิดเงาสะท้อน ฉะนั้นในด้านเทคนิคจึงต้องระวังเรื่องเหล่านี้ด้วย
5. การกระทบของแสงสว่าง วัตถุประสงค์จะมีคุณค่า หรือเกิดความงามได้โดยให้แสงสว่างเช่น การกระทบของแสงสว่างสำหรับงานประติมากรรม ควรอยู่ระหว่าง 0-45 องศา และงานจิตรกรรมระหว่าง 45- 75 องศา แสงสว่างที่ดีที่สุดสำหรับภาพเขียนนั้นคือ แสงที่มาจากข้างบน หรือเหนือศีรษะ
6. ทางเดินของแสงสว่าง ไม่ว่าจะใช้แสงธรรมชาติ หรือแสงประดิษฐ์ก็ตาม ทางเดินของแสงควรจัดให้ลงมาที่วัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ เน้นการใช้แสงสว่างประดิษฐ์เป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะส่วนนิทรรศการ ส่วนแสงธรรมชาติจะใช้ส่วนบริเวณ โถงซึ่งเป็นอาคารแบบเปิดโล่งเท่านั้น เพราะแสงธรรมชาติมีข้อเสียหลายข้อดังนี้

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

การให้แสงสว่างประดิษฐ์ เป็นการสิ้นเปลือง แต่สามารถนำมาใช้ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกจึงเป็นที่นิยมในห้องจัดแสดง นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมปริมาณแสงและเลือกใช้แสงสีต่าง ๆ ให้ได้บรรยากาศให้ได้ตามต้องการ ซึ่งตามปกติจะนิยมไฟตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายมายังส่วนจัดแสดง แต่ถ้าในกรณีที่เป็นตู้จัดแสดง นิยมเอาแสงไฟตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายมายังส่วนจัดส่วนจัดแสดง แต่ถ้าในกรณีที่เป็นตู้จัดแสดง นิยมเอาแสงไฟซ่อนไว้บนตู้แล้วกรองด้วยผ้าอีกชั้นหนึ่ง แล้วแต่ความเหมาะสมในการจัดแสดงวัตถุแต่ละประเภท แสงไฟธรรมชาติที่มีปะกัน จะทำให้ตาพร่ามัว แสงกระจายไม่เท่ากัน บางครั้งอาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกเท่ากัน โดยการใช้แสงสะท้อนออกจากฉากอีกที กรณีที่แสงส่องออกมาเฉพาะทางตรง นิยมใช้เมื่อวัตถุอยู่ในความมืด แล้วมีแสงพวกนี้รอบจะเห็นวัตถุที่แสดงได้ดี แสงสว่างประดิษฐ์ ได้แก่ แสงไฟฟ้าธรรมชาติ 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

หลักการให้แสง

1. การให้แสงแบบทางตรงตกไฟจุดดวงเดียว
2. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดหลายดวง เงานที่เกิดขึ้นมีน้อยลง
3. การให้แสงทางอ้อม โดยเพดานเป็นตัวสะท้อน ถึงแม้แสงที่เกิดจะกระจายออกแต่ก็ยังมีเงา
4. การให้แสงแบบทางอ้อม โดยการกระจายแสงผ่านตัวกลางโปร่งแสง

การให้แสงภายในตู้แสดง

การให้แสงสว่างในตู้แสดงมีความสำคัญมาก สำหรับวัตถุแสดงในนิทรรศการ เพราะแสงจะเป็นสีตามธรรมชาติของวัตถุได้มากที่สุด ดังนั้น การติดตั้งหลอด fluorescent ไว้ตามด้านบนด้านล่างหรือด้านข้างของตู้แสดง ควรจะมีแผ่นกระจกรองแสงปิดกันอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดแสงอุลตราไวโอเล็ตที่จะทำให้วัสดุให้เสื่อมลง หลอดไฟควรอยู่ห่างจากกระจกอย่างเหมาะสม และการติดไฟเป็นกลุ่มให้พอเพียงสม่ำเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาสำหรับเปิด เพื่อเปลี่ยนหลอดไฟ ในตู้อาจต้องการไฟสองส่วน คือส่วนที่เป็น spot light และส่วนที่เป็นหลอด fluorescent ที่เปิดปิดไฟอาจอยู่ด้านบนหรือด้านข้างของตู้ก็ได้ แต่ควรเดินสายไฟออกทางมุมตู้ด้านหลังไปหลาย ๆ จุด จนถึงที่เสียบปลั๊กที่เตรียมไว้

4.2 ระบบปรับอากาศ

หลักการทำความเย็นโดยทั่วไป

หลักการทำความเย็น โดยทั่วไปประกอบด้วย วงจรน้ำยา ซึ่งมีอยู่ 2 ส่วน ส่วนหนึ่งมีความดันสูง อีกส่วนมีความดันต่ำ

ส่วนระบายความร้อน จะอยู่ในส่วนที่มีความดันสูง และส่วนที่ทำความเย็นอยู่ในส่วนที่มีความดันต่ำ โดยมีคอมเพรสเซอร์คั่นอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันต่ำไปยังภาคที่มีความดันสูง และลิ้นความดันจะอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันสูงไปยังภาคที่มีความดันต่ำ

น้ำยาก่อนที่จะผ่านลิ้นความดัน จะมีสภาพเป็นของเหลวที่มีความดันสูง เมื่อผ่านลิ้นความดันแล้ว จะแปรสภาพเป็นละอองน้ำที่มีความดันต่ำ และจะระเหยกลายเป็นไอไปพร้อมทั้งดูดความร้อนเข้ามา ทำให้ส่วนที่ทำความเย็นมีอุณหภูมิต่ำลง

ตัวกลางที่ทำหน้าที่รับความร้อนจากส่วนที่ทำความเย็นสำหรับการปรับอากาศ คือ ลม และน้ำ 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 ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาในกรณีที่สถานที่ไม่มีผนังติดกับภายนอก หรือไม่สามารถนำเครื่องของเครื่องปรับอากาศมาติดตั้งไว้ นอกห้อง เนื่องจากเป็นส่วนที่มีเสียงดัง ส่วนเครื่องส่งลมเย็น (FANCOIL UNIT) ซึ่งประกอบด้วยตัวทำความเย็น (COOLING COIL) และพัดลม ที่ติดตั้งภายในห้อง จะได้ยินเพียงเสียงลมและเสียงน้ำยาฉีดเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดเล็กติดตั้งง่าย มีความสามารถรักษาความเย็นในห้อง เลือกใช้ในส่วนที่เป็นห้อง หรือเป็นพื้นที่ไม่กว้างนักเพื่อความประหยัด เช่น สำนักงาน ห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งที่ติดตั้ง

- เครื่องส่งลมเย็น

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

- เครื่องระบายความร้อน

ตำแหน่งของเครื่องควรอยู่ใกล้กับเครื่องส่งลมเย็น เป็นตำแหน่งที่ลมจะระบายความร้อนเข้าและออกจากเครื่องได้สะดวก

การติดตั้ง เนื่องจากการติดตั้งแอร์ แบบแยกส่วนนี้ต้องสัมพันธ์กับตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องเป็นอย่างมาก ดังนั้นเรื่องการติดตั้งทั่ว ๆ ไป จึงสามารถสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้ คือ

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

ข้อดี - ข้อเสียของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ข้อดี

1. มีขนาดของความเย็นให้เลือกได้หลายขนาดตามต้องการ
2. ไม่มีเสียงรบกวนมากเหมือนแบบศูนย์รวม
3. ติดตั้งง่ายกว่าแบบศูนย์รวม (CENTRAL SYSTEM)

ข้อเสีย

1. สำหรับห้องกว้างหรือมีหลายห้องจะทำให้การเดินท่อน้ำยายุ่งยากและถึงแม้จะแยกชุด ก็จะมียุ่งยากต่อการหาที่ติดตั้งหน่วยระบายความร้อน
2. การเดินท่อยาวมาก ๆ ทำให้สิ้นเปลืองและเกิดการเสียดของความร้อนสู่ภายในท่อ

2. ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (CENTRAL SYSTEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 เปลี่ยนสภาพ จากน้ำเย็นเป็นลมเย็นโดยผ่านน้ำเย็นไปใน 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

ห้องเครื่องแอร์และ COOLING TOWER ในระบบนี้มีเสียงรบกวน การสั่นสะเทือนและการระบายความร้อนอาจจะรบกวนส่วนอื่น ๆ ของอาคารได้ ดังนั้นจึงติดตั้งอยู่ที่แยกออกจากส่วนสาธารณะ แต่ระบบปรับอากาศแบบนี้จะมีการกระจายลมในห้อง การกำจัดฝุ่นละอองและสิ่งสกปรก การถ่ายเทอากาศ การควบคุมเสียง และการควบคุมความชื้นได้ดีกว่าระบบปรับอากาศแบบชุด (PACKAGE TYPE AIR CONDITIONER) จึงเลือกใช้ในส่วนของห้องแสดงนิทรรศการ หอประชุม และร้านอาหาร ซึ่งระบบปรับอากาศแบบ CHILLER นี้อาจแบ่งได้เป็น 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 และส่วนทำความเย็นรวมอยู่ด้วยกัน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งแบบตั้งและแบบแขวน ทั้งที่เป่าจากเครื่องเข้าไปในห้องตรง ๆ หรือต่อกับท่อลมซึ่งจะทำให้หน้าที่เป็นอุโมงค์ให้ลมเย็นวิ่งไปจ่ายตามห้องอีกทีก็ได้

1.3 ถังขยายน้ำ

เหตุที่ต้องมีถังขยายน้ำในระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวมก็เพราะว่าในขณะที่เครื่อง CHILLER ทำงาน น้ำในท่อน้ำที่ต่อระหว่างเครื่อง CHILLER และเครื่องส่งลมเย็นจะมีอุณหภูมิต่ำ และเมื่อเราปิดระบบปรับอากาศ เครื่อง CHILLER จะหยุดกระบวนการทำน้ำเย็น จึงทำให้น้ำเย็นทั้งหมดที่อยู่ภายในท่อน้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นมักจะขยายตัว ดังนั้นถังขยายน้ำจึงมีไว้เพื่อทำหน้าที่เป็นทางออกให้น้ำที่ขยายตัวออกไปพักไว้ ไม่เช่นนั้นถ้าไม่มีทางออก น้ำที่ขยายตัวจะก่อให้เกิดแรงดัน ทำให้น้ำอาจรั่วได้

นอกจากนี้ถังขยายน้ำยังมีหน้าที่เป็นที่เติมน้ำเข้าระบบอีกด้วย เพื่อชดเชยกับน้ำบางส่วนที่ต้องสูญเสียไป จากการรั่วที่ปั้มน้ำบ้าง 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 หุ้มกันไม่ให้น้ำมาเกาะท่อซึ่งจะทำให้หยดเลอะ

1.6 ท่อน้ำทิ้ง

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

2. ระบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ มีส่วนประกอบดังนี้ คือ

2.1 เครื่อง CHILLER

ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก 4 ส่วนเหมือนกัน คือ

- COMPRESSOR
- ส่วนที่ระบายความร้อน (ใช้น้ำเป็นตัวกลาง)
- ลินลดความดัน
- ส่วนที่ทำหน้าที่ทำความเย็นซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลาง

2.2 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้ใน CHILLER มีด้วยกัน 2 แบบคือ แบบลูกสูบ และแบบหอยโข่ง สำหรับเครื่อง CHILLER ที่มีขนาดใหญ่ไม่เกิน 12 ตันจะใช้ คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบเป็นส่วนมากเพราะซ่อมบำรุงง่าย และราคาถูก ถ้าเครื่องใหญ่เกินกว่านี้ จะใช้แบบหอยโข่งเป็นส่วนมากเพราะการสั่นสะเทือนน้อยกว่าช่วยลดปัญหาทางด้านโครงสร้างของอาคาร

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 ในขณะเดียวกันพัดลมของ COOLING TOWER จะดูดอากาศภายนอกเข้ามาให้วิ่งสวนทางกับฝอยน้ำที่กำลัง ทำให้น้ำเมื่อตกลงถึงอ่างรองรับที่กั้นถึงเย็นลง

2.5 ถังขยายน้ำ

มีหน้าที่เช่นเดียวกับถังขยายน้ำของซิลเลอร์ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ คือเป็นถังพักให้น้ำที่ขยายตัว เนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้นเวลาเครื่องหยุดทำงาน 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

ท่อน้ำเย็นควรเดินผ่านบริเวณที่น้ำจากท่อซึ่งอาจหยดลงมาแล้วไม่เป็นไร และจะต้องสามารถทำการดูแลตรวจสอบได้อย่างสะดวก

2.9 ท่อน้ำทิ้ง

ทำหน้าที่นำน้ำจากอากาศที่กลั่นตัวที่เครื่องเป่าลมเย็นทิ้งไป

ข้อดี - ข้อเสีย ของระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

1. เหมาะกับพื้นที่ปรับอากาศขนาดใหญ่
2. มีเครื่องรวมที่จุดเดียวทำให้การบำรุงรักษาง่าย
3. ไม่มีเสียงรบกวนบริเวณปรับอากาศ
4. มีให้เลือกใช้กับงานทุกประเภท
5. ใช้กับโครงการใหญ่ ๆ จะประหยัดกว่าใช้เครื่องเล็ก ๆ หลาย ๆ เครื่อง เนื่องจากหลั
ใช้ได้

ข้อเสีย

1. มีต้นทุนสูงมาก
2. การติดตั้งต้องพิถีพิถัน และมีการเตรียมการเดินทาง

ความเหมาะสมกับการใช้งาน สถานที่แห่งหนึ่ง ๆ นั้น สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศ
ได้หลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบก็ล้วนมีความเหมาะสมและมีข้อดีอยู่ในตัวเองทั้งสิ้น ในโครงการจึง
เลือกใช้เครื่องปรับอากาศทั้ง 2 แบบคือ ทั้งแบบสวณกลาง และแบบแยกส่วน โดยขึ้นอยู่กับว่า
นำไปใช้ปรับอากาศตรงบริเวณพื้นที่ที่เหมาะสมกับชนิดใด ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

4.3 ระบบน้ำสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

1. ความเค็มของน้ำต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ตามปกติน้ำทะเลในอ่าวไทยมีความเค็ม
ประมาณ 3.2 % แต่ในทางสมุทรศาสตร์ จะวัดความเค็มเป็นหน่วย SALINITY 5% โดยคิดจาก
ปริมาณเกลือแร่ต่าง ๆ ที่ปนอยู่ในน้ำทะเล 32 ส่วน/น้ำ 1,000 ส่วน นั่นคือความเค็มของน้ำทะเล
เท่ากับ 32 .5% เรามีวิธีวัดความเค็มของน้ำทะเลได้ 2 วิธี คือ

- การไตรเตรท (TRITRATION) โดยการหยด ซิลเวอร์ไนเตรทลงไปทำปฏิกิริยากับ
น้ำทะเล ซึ่งมีโปรตัสเซียมไคโครเมท เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จนกระทั่งสามารถเห็น
สารละลายเปลี่ยนแปลงเป็นสีแดงมะเขือเทศ แล้วอ่านค่าจากปริมาณซิลเวอร์ไน
เตรทที่ถูกใช้ไป เช่น ถูกใช้ไป 32 ส่วน แสดงว่าน้ำทะเลที่วัดนั้นมีความเค็มเท่ากับ
32 ส่วน ในน้ำ 1,000 ส่วน ซึ่งวิธีดังกล่าวนี้ไม่สะดวกต่อการเลี้ยงแบบสมัครเล่น
เพราะสารละลายทั้ง 2 ชนิด มีราคาแพง ทั้งยังต้องอาศัยเครื่องมือการไตรเตรท
และโอกาสผิดพลาดก็มีมากด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การไฮโดรมิเตอร์ (HYDROMETER) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดหน่วยความถ่วงจำเพาะหรือความหนาแน่นของสารละลายหรือน้ำทะเล ทั้งแบบแท่งแก้วหรือแบบพลาสติกมีจำหน่ายตามร้านขายอุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ หรือร้านขายปลาน้ำเค็มทั่วไป ซึ่งมีอยู่หลายแบบด้วยกัน บนด้านของไฮโดรมิเตอร์นี้ มีขีดบอกค่าความถ่วงจำเพาะบนระดับผิวน้ำ อย่างไรก็ตามค่าความหนาแน่นความถ่วงจำเพาะ และค่าความเค็มของน้ำทะเลจะเปลี่ยนตามอุณหภูมิด้วย กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิสูงความเค็มก็จะเพิ่มขึ้นด้วยโดยปกติทั่วไป ไฮโดรมิเตอร์ที่วัดน้ำเค็มมักมีสีแดง หรือเครื่องหมายบอกเป็นช่วงความหนาแน่นที่พอเหมาะอยู่แล้ว เช่น อยู่ในช่วง 1.022 – 1.025 ถ้าน้ำมีความเค็มพอประมาณ 32 – 35 SALINITY ขีดเครื่องหมายนี้จะลอยอยู่ตรงระดับน้ำพอดี แต่ถ้าขีดยังจมลงไปแสดงว่าในตู้ที่ใช้เลี้ยงนั้นมีความเค็มน้อยไป หรือจืดไปนั่นเอง ถ้าเป็นเช่นนี้ เราอาจแก้ไขโดยการปล่อยให้น้ำระเหยไปบ้าง จะทำให้น้ำเค็มขึ้นตามลำดับ แต่ไม่ควรใช้วิธีการละลายเกลือแกลงเติมลงไป เพราะน้ำทะเลไม่ได้มีส่วนผสมเฉพาะเกลือแกลงเท่านั้น หากยังมีธาตุอื่นอีก เช่น ทองแดง แมกนีเซียม ซัลเฟต ไอโอดีน หรือทอง อย่างไรก็ตาม ถ้าใช้น้ำนั้นไม่จืดมากก็พอจะเลี้ยงได้ เมื่อเลี้ยงไปน้ำก็จะค่อยเค็มขึ้นตามลำดับ อีกกรณีหนึ่ง ถ้าจุ่มไฮโดรมิเตอร์ลงไปแล้วมันลอยขึ้นมากแสดงว่าน้ำทะเลมีความเข้มข้นมากหรือเค็มไป ถ้าเช่นนั้นวิธีแก้ได้ง่าย โดยการเติมน้ำจืดที่สะอาดลงไป หรือถ้ามีสัตว์เลี้ยงลูกอยู่ควยให้เติมน้ำจืดเพื่อไม่ให้สภาพของน้ำเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วจะทันหัน ถ้าสัตว์ปรับตัวไม่ทันก็อาจตายได้นอกจากนี้ ยังมีเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดค่าความเค็มโดยเฉพาะแต่ราคาแพงมากไม่เหมาะสำหรับนักเลี้ยงสมัครเล่นโดยทั่วไป

2. การกรองน้ำ (FILTRATION) น้ำที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำเค็มจะต้องมีการกรองอยู่ตลอดเวลา เพราะจะทำให้น้ำใสขึ้น อีกทั้งช่วยให้น้ำสะอาดเหมาะสำหรับปลาและสัตว์เลี้ยง

วัสดุที่ใช้ในการกรองน้ำคือใยแก้ว โดยอาศัยวิธีเป่าลมจากเครื่องเป่าอากาศดันน้ำให้ขึ้นมากรองผ่านใยแก้วแล้วตกลงไปใหม่ ทำให้น้ำหมุนเวียนอยู่เรื่อย ๆ หรือที่ใช้และมีขายกันตามท้องตลาดเป็นการเป่าน้ำเข้าไปกรองในตลับที่เก็บสำลีหรือใยแก้วอยู่ ช่วยทำให้ตะกอนที่ติดไปกับใยแก้ว ซึ่งมีเศษอาหาร และสารที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ก็จะหลุดไป

อีกวิธีหนึ่งคือ การกรองด้วยทราย (SUBSAND FILTRATION) ซึ่งทำได้โดยตะแกรงขนาดตาถี่หรือพลาสติกเจาะรูเล็กกว่าไว้ที่พื้นตู้ แล้วจัดเรียงพวกกรวดทรายหยาบ ทรายละเอียดเป็นชั้น ถัดจากทรายละเอียดขึ้นมาเป็นน้ำที่ใช้เลี้ยง ซึ่งซึมผ่านชั้นของทรายและกรวดลงไปใต้ตะแกรงที่มีเครื่องเป่าลมจากเครื่องเป่าอากาศให้น้ำใต้ตะแกรงนั้น ไหลเวียนขึ้นมาตามท่อและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมายังระดับผิวน้ำ น้ำจึงมีการไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา ขณะเดียวกันชั้นของทรายจะทำหน้าที่กรองเอาอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ เอาไว้ และมีแบคทีเรียบางชนิดมาทำหน้าที่ละลายอินทรีย์วัตถุไปเป็นสารชนิดอื่นที่ไม่เป็นพิษแก่สัตว์เลี้ยง วิธีนี้เป็นวิธีที่ให้ผลดีและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

3. ปริมาณออกซิเจนในน้ำต้องมีพอสำหรับการหายใจของปลาและสัตว์เลี้ยง มิฉะนั้นแล้วมันจะตายภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมง ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของปลาและสัตว์ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องปั๊มอากาศเป่าอากาศ ซึ่งมีปริมาณออกซิเจนผสมอยู่ 21 ลงไปในตู้เลี้ยง พยายามให้ฟองอากาศกระจายให้มากที่สุด เครื่องปั๊มอากาศมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ทั้งแบบใช้แบตเตอรี่และแบบไฟฟ้า

4. อุณหภูมิ (TEMPERATION) น้ำต้องไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป ปกติน้ำทะเลมีอุณหภูมิประมาณ 83 องศาฟาเรนไฮด์ หรือประมาณ 27 องศาเซลเซียส วิธีง่าย ๆ ก็คือใช้เทอร์โมมิเตอร์ติดไว้ที่ข้างตู้ เอาด้านตัวเลขออกที่กระจกเพื่อให้อ่านได้สะดวก สำหรับเรื่องอุณหภูมิคงไม่มีปัญหามากนัก เพียงอย่าตั้งตู้ปลาให้ถูกแดด หรืออยู่ในที่อับเกินไป จะทำให้ตู้เลี้ยงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ส่วนปัญหาอากาศเย็นจัดในฤดูหนาวอาจทำให้ปลากินอาหารน้อยลง

5. ปริมาณไนไตรท์ (NITRITE) จะต้องมีไม่มากเกินไป ตามเกณฑ์ไม่ควรเกิน 0.15 มิลลิกรัม/น้ำ 1 ลิตร โดยใช้ TETRA TEST เป็นสารเคมีสำเร็จรูปที่ใช้ทดสอบปริมาณไนไตรท์ในน้ำ วิธีทดสอบง่าย ๆ คือ ตักน้ำใส่หลอดตวง 5 c.c. แล้วหยดน้ำยาหมายเลขที่ 1 ลงไป 7 หยด จากนั้นจึงหยดน้ำยาหมายเลข 2 ลงไปอีก 7 หยด อย่างเบา ๆ ทิ้งไว้ 10 วินาที แล้วนำไปเทียบสีดู ตั้งแต่สีเหลือง สีส้ม สีแดง จนถึงแดงเข้ม ถ้าสีเข้มมากแสดงว่ามีปริมาณไนไตรท์มากเกินไปที่จะนำมาเลี้ยงปลาหรือสัตว์ ตามปกติไนไตรท์จะเพิ่มขึ้นถ้าปลามีการขับถ่ายมากหรือเกิดจากอาหารที่เหลือตกค้างอยู่ วิธีที่จะทำให้ปริมาณลดลงก็คือการกรอง แต่ถ้ามีมากเกินไปก็ควรเปลี่ยนน้ำใหม่

6. ความเป็นกรด หรือค่าของน้ำ ph น้ำทะเลปกติมีสภาพเป็นด่างเล็กน้อยคือ มีสภาพ ph = 8.2 ซึ่งเป็นสภาพที่สัตว์สามารถนำเอาแร่ธาตุต่าง ๆ จากน้ำทะเลมาใช้ในการเจริญเติบโตได้ดี น้ำทะเลที่ใช้เลี้ยงไปนาน ๆ จะค่อย ๆ เปลี่ยนสภาพจากด่างเป็นกรด ซึ่งแก้ไขโดยเติมโซเดียมคาร์บอเนตลงไป จนน้ำมีสภาพเป็นด่างดั้งเดิม

วิธีวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างทำได้หลายวิธีคือ

- ใช้เครื่องมือวัด สามารถวัดได้อย่างถาวร ถูกต้องแต่เครื่องมือมีราคาแพงมาก
- การใช้กระดาษวัด จุ่มลงในน้ำทะเล แล้วเทียบสีดู ซึ่งเป็นการวัดอย่างหยาบ
- การใช้น้ำยาวัด ซึ่งมีส่วนผสมของสารเคมีหลายชนิดที่หยดลงไปทำปฏิกิริยากับสารประกอบในน้ำทะเล แล้วให้เกิดสี เพื่อนำไปเทียบกับค่าความเป็นกรดต่างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ระบบควบคุมเสียง

วิธีควบคุมเสียงภายในอาคาร

1. โดยการหยุดเสียง (STOPPING)

เสียงรบกวนอาจหลีกเลี่ยงได้ โดยแยกเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดังไปรวมกันไว้ ซึ่งต้องพิจารณาไปกับการวางแผนผัง ที่จะแยกส่วนที่มีเสียงรบกวน ไปไว้รวมเพียงส่วนเดียวของอาคาร แหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ ได้แก่ ระบบติดตั้งสื่อสารพิมพ์ติด เครื่องจักร ที่ต้องใช้งานในด้านการพิมพ์

2. โดยการแยกแหล่งกำเนิดเสียงออกไป (SEGREGATION)

อาจจะแยกโดยใช้ SERVICE AREA และ SPACE ที่มีการใช้งานน้อย และเมื่อไม่ได้เป็นตัวก่อให้เกิดเสียงดัง หรือต้องการสภาพแวดล้อมอะไรที่ดีเป็นพิเศษเป็นตัวกลางกันระหว่างบริเวณทั้งสองได้

3. โดยการขวางทางเดินของเสียง (OBSTRUCTION)

การป้องกันอาจทำได้ 2 ลักษณะคือ

3.1 กันฉนวน (INSULATION) ป้องกันเสียงที่ส่งผ่านโครงสร้างอาคาร

3.2 แยกตัวออก (ISOLATION) จากเสียงที่เดินทางมาในอากาศ การกันฉนวนเพื่อป้องกันเสียงที่ดีที่สุด ใช้วัสดุกัน

4. โดยการดูดซับเสียง (ABSORPTION)

การดูดซับเสียงยิ่งทำได้ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงเท่าใดยิ่งให้ผลดีมากเท่านั้น เสียงที่เกิดจากการวัดกระแทก (IMPACT - NOISE) จะสามารถเก็บไว้ได้ดียิ่ง ถ้าตัวที่ถูกกระแทกนั้นสามารถดูดซับเสียงได้เอง แม้แต่เสียงเดินทางไปในอากาศก็สามารถดูดเก็บไว้ได้ก่อนที่จะเดินทางออกไปไกล

5. โดยการปิดบังเสียง (MASKING)

โดยทั่วไปใช้ได้ผลดีกับเสียงที่มีความถี่ต่ำ แหล่งกำเนิดเสียงที่ใช้วิธีนี้มาป้องกันเสียงรบกวน ได้แก่ ระบบปรับอากาศ โดยปล่อยให้เสียงเบา ๆ ออกมาได้บ้าง จะช่วยอำพรางมิให้ได้ยินเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นชั่วคราวได้ ทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีการป้องกันเสียงได้ดียิ่งขึ้น

6. โดยการชี้ให้รู้ว่าเป็นเสียงอะไรและมาจากที่ใด (IDENTIFICATION)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เรื่องของอาหารที่ใช้เลี้ยง ผู้เลี้ยงจะค่อยมีความรู้ความเข้าใจถึงลักษณะความเป็นอยู่ของพวกสัตว์พอสมควร คือ ต้องรู้ว่า สัตว์หรือปลาชนิดนั้นกินอะไรเป็นอาหาร อาหารส่วนใหญ่ของปลาได้แก่ กุ้ง เนื้อปลา หอย เป็นต้น

การให้อาหารไม่จำเป็นต้องให้วันละหลายมือ ถ้าให้มากเกินไปจะทำให้อาหารที่เหลือบูดเน่า ทำให้ปริมาณแบคทีเรียสูงขึ้น การให้อาหารจึงให้เพียงมือเดียวในหนึ่งวัน และควรให้ในเวลาตรงกันทุกวัน

8. เรื่องของปริมาณปลาในตู้ (POPULATION) ถ้าในตู้มีปลามากเกินไปทำให้เกิดสภาพคับแคบ เนื้อที่ไม่พออาศัย ปริมาณออกซิเจนไม่พอแจกจ่าย ปลาแต่ละตัวมีการขับถ่ายทำให้ไนเตรทสูงขึ้นหรือถ้าตัวใดตัวหนึ่งตายลง ถ้าปล่อยไว้ปลาตัวอื่นจะตายตามทั้งนี้เพราะเมื่อปลาตายแบคทีเรียที่อยู่ในน้ำจะเข้าสลายเนื้อเยื่อของปลาทำให้ปลาเน่าเปื่อย ปริมาณไนเตรทสูงขึ้นส่วนปริมาณออกซิเจนลดลงเป็นผลทำให้ปลาตัวอื่นอยู่ไม่ได้

9. ชนิดของสัตว์ที่อยู่รวมกัน (ANIMAS RELATIONSHIP) ในการเลี้ยงสัตว์หรือปลาหลายชนิด ภายในตู้เดียวกันต้องทราบว่าปลาชนิดใดมีนิสัยดุร้ายหรือสัตว์ชนิดใดเป็นพิษต่อสัตว์ชนิดอื่น ๆ เช่น ปลาเก๋าเกือบทุกชนิด มักไม่ชอบปลาที่นำมาเลี้ยงใหม่และไล่กัด

ตัวอย่างอื่น ๆ เช่น ปลาไม่ชอบปลาไม่ควรเลี้ยงรวมกัน เพราะปลาจะคอยจับปลากินเป็นอาหารหรือเลี้ยงปลาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ปลาการ์ตูนรวมกับดอกไม้ทะเล ดอกไม้ทะเลจะใช้หนวดที่มีพิษจับปลากินเป็นอาหาร ในทางตรงกันข้าม สัตว์บางชนิดที่ชอบอาศัยอยู่รวมกัน เช่น ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล ดาวปะการังกับฟองน้ำ ซึ่งเมื่อแยกจากกันแล้ว ก็พอที่จะอยู่ได้แต่ไม่ค่อยดีนัก ในกรณีนี้ควรเลี้ยงรวมกันจึงต้องคำนึงถึงเรื่องความสัมพันธ์ ระหว่างสัตว์แต่ละชนิด ที่จะเลี้ยงภายในตู้เดียวกันด้วย

10. การจัดสภาพแวดล้อมให้สัตว์ (ENVIRONMENT) ปลาบางชนิดชอบว่ายน้ำไปมาแต่บางชนิดชอบซุกซ่อนหลบกำบังตลอดเวลา จึงต้องเข้าถึงนิสัยสัตว์เลี้ยงแต่ละตัวด้วยว่ามันต้องการที่กำบังหรือไม่ เพื่อจัดให้ตรงกับความต้องการ เช่น จัดก้อนหินให้เป็นโพรง พื้นตู้อาจใส่ทราย หรือกรวดบ้างในบางกรณี เช่น ม้าน้ำมีหางสำหรับเกี่ยวเกาะ ไม่สามารถว่ายน้ำได้ตลอดเวลา ก็ควรใส่กิ่งไม้แห้งไว้ให้

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

ปัญหาแรกซึ่งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และภาวะการฟังก็คือ การควบคุมเสียงเบื่องหลัง (BACK GROUP NOISE) ระดับเสียงนี้สามารถให้มีได้ในห้องต่าง ๆ แต่ไม่เท่ากัน เช่น ห้องส่งวิทยุกระจายเสียง จะต้องให้ระดับเสียงต่ำสุด

มาตรฐานโดยทั่วไปสำหรับเสียงเบื่องต้นที่อนุญาตให้มีได้

หน้าที่ของห้อง	ระดับเสียงอีกทีก็เฉลี่ยเป็นเดซิเบล
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 เนื่องจากห้องจะมีเสียงสะท้อนก้องและพรวดไปสะท้อนต่อเนื่องไม่ควรเกิน 2 เท่าของเวลาสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดูดเสียง (SOUND ABSORBING MATERIAL)

ชนิดของวัสดุดูดเสียง

PREFABICATED ACOUSTIC UNIT เป็นวัสดุดูดเสียงสำเร็จรูป รวมทั้งมักทำเป็นแผ่น ๆ และเจาะรูพรุน

ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED - ONE METERIAL เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน (POROUS) และพวกพลาสติกหรือวัสดุที่มีใยผสมกัน BINDER AGENTS ใช้พ่นด้วย กระบอกฉีดหรือฉาบ

ACOUSTIC PLACKETS เป็นวัสดุพวก BLANKET ส่วนใหญ่ทำด้วย MINERAL หรือ WOOD WOOL, GLASS FIBER แบ่งออกเป็น 4 ประเภท

ประเภทที่ 1 ทำเป็นแผ่นสำเร็จรูปมีรูพรุนหรือรูขรุขระ แบ่งเป็น

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

ประเภทที่ 2 เป็นแผ่นสำเร็จรูปที่เจาะรูพรุนและมีระเบียบ แบ่งเป็น

- A. เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าแข็งและแกร่ง เจาะเป็นรูพรุนใช้สำหรับเป็นแผ่นปิดหน้า หรือเป็นตัวยึด ใช้กับวัสดุดูดเสียงที่อ่อนนุ่ม เช่น พวก BLANKETS แบบนี้ใช้สีที่ไม่อุดรูพรุนทาบหน้าผิวหน้าก็ได้
- B. เป็นแผ่นวัสดุที่มีผิวหน้าอ่อนนุ่มกว่าแบบแรกและเจาะรูพรุนสามารถทาสีได้ โดยไม่ทำให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลง
- C. เป็นวัสดุแบบเดียวกันแต่เจาะให้ทะลุเป็นทางยาวหรือทำเป็นร่องซึ่งสามารถดูดเสียงได้ดี

ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าเป็นใย (TOLTED FIBER SURFACE) แบ่งเป็น

- ก. เป็นแผ่นทำด้วยใยไม้บาง ๆ เช่น ชีกับผสมกับ MINERAL BINDER ผิวหน้าที่เรียบปานกลาง หยาบ
- ข. ทำด้วยพวก MINERAL FIBERS นำมาอัดเช่นเดียวกับ AVOUSTIC PLASTIC AND SPRAYER - ON MATERIAL
- ค. ทำด้วยใยไม้ชนิดอ่อน ใยไม้สน ใยไม้ปล้อง วัสดุประเภทนี้ติดไฟง่ายแต่ดูดเสียงได้ดี ราคาถูก มักทำเป็นแผ่นสำเร็จรูป ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 4-10-12 ฟุต ทาสีไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีติด ACOUSTIC MATERIAL

การติดหรือประดับวัสดุดูดเสียง มีผลเกี่ยวเนื่องถึงคุณสมบัติของวัสดุว่ามันจะทำหน้าที่ดูดเสียงอย่างเต็มที่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับวิธีการนำเข้าไปติดกับที่ที่ต้องการ เช่น การติดแผ่นพวก ACOUSTIC TILE ให้แนบสนิทกับผนัง อาจจะไม่ได้รับผลดีเหมือนกับหาวิธีติดให้มีช่องว่างระหว่างผนังกับแผ่นวัสดุถ้ามีช่องว่างจะดูดเสียงและลดเสียงก้องวาลลง

การติดแผ่นวัสดุมักใช้วัสดุที่เป็นแผ่นบางเหนียว เช่น กาวหรือยางมะตอย ตะปูหรือโดยวิธี MECHANICAL SISTEM เช่น T-STTINESS ซึ่งใช้แทรกเชื่อมตามร่องขอบริมของแผ่นวัสดุ การใช้พวงยางเหนียวติดนั้น สะดวก ประหยัดและสะอาด การพวงยางเหนียวทั้งที่แผ่นวัสดุและที่ผนังหรือเพดาน แต่ถ้าแผ่นวัสดุนั้นมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 22"- 24"ขึ้นไปแล้วจำเป็นจะต้องใช้ตะปูหรือสกรูช่วยยึดด้วย

วัสดุดูดเพียงมีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดีเช่นกัน อาจให้ติดไว้กับแผ่นหรือเพดาน แต่สิ่งซึ่งเป็นข้อเสีย คือ อาจทำให้สิ่งซึ่งทำไว้บนวัสดุเปลี่ยนไป เนื่องจากมีลมเป่าเข้ามาตามรอยแยกหรือรอยต่อระหว่างกระเบื้อง เรียกว่า SREATHING มักจะเกิดขึ้นเสมอ สำหรับห้องที่ใช้เครื่องปรับอากาศซึ่งอาจแก้ไขได้ด้วยการใช้แผ่นกระดาษปะบนผนังหรือเพดานเสียก่อนนำวัสดุขึ้นไปติด

การทำสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนทำสีบนแผ่นวัสดุเป็นสิ่งจำเป็นมากเพราะวัสดุบางชนิดเมื่อถูกทำสีจะเปลี่ยนคุณสมบัติไป วัสดุนั้นแผ่นบาง ๆ ดูดเสียงด้วยการเคลื่อนไหวตัวและวัสดุที่มีรอยพรุนผิวหน้าเป็นรูรูขุระ ถ้าการทำสีไม่ไปอุดรูบนผิวอาจใช้สีทุกชนิดทำได้ วัสดุพวก AVOUSTIC PLASTER หรือ FIBER BOARD เมื่อทำสีก็จะไปเคลือบปิด ทำให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลงและลดลงมากที่สุดเมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้ง ต่อหน้าที่ จึงควรใช้พวก AMILINE DYEE อย่างอ่อน ๆ GASOLINE หรือ VEROSENE STARING หรือฟันทันเล็กเตอร์ไน ๗ ควรเว้นที่ประเภท สีน้ำมัน สีน้ำ วานิช (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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำ ๆ ควรใช้วัสดุที่เป็นแผ่นบาง ๆ เช่น แผ่นใยไม้อัด กระดาษอัด ไม้อัดหรือแผ่นพลาสติกเป็นฝ้าเพดานหรือไม้บังผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดี แต่ถ้าทำให้แข็งหรือเป็น MASS เช่นติดแนบกับโครงสร้างอย่างมั่นคงหรือปะติดกับผนังคอนกรีตถ้าติดแน่นวัสดุเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ผนังวัสดุที่อ่อนตัวได้พวก 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

การกั้นเสียงของฝ้าผนัง

จุดประสงค์ทางโครงสร้างของฝ้าผนังหรือ PARTITION ใช้เป็นทั้งที่แบ่งขอบเขตและรับน้ำหนัก ถ้ามีน้ำหนักบรรทุกอยู่บนกำแพงผนังแบบนี้ มักเป็น MASS แข็งแรง ทั้งที่มีคุณสมบัติกันเสียงได้ดีแต่ในโครงสร้างเป็นเหล็กหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

การใช้ผนังเป็นส่วนช่วยกันน้ำหนัก ไม่จำเป็นนัก จึงใช้แบบ PARTITION เบา ๆ เพื่อให้ประหยัดแต่ทำให้คุณสมบัติการกั้นเสียงลดลงได้

ข้อบกพร่องของผนังกั้น

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

ประเภทของผนังที่ใช้กั้นเสียง

1. SINGLE HOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังชั้นเดียวใช้วัสดุเป็น SOLID NONTORONS ชนิดที่ประหยัด คือ ใช้ก้ออิฐหนา 9" คอนกรีต 6"
2. SINGLE INHOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังวัสดุที่เป็นโพรงใช้ WELLOW TILES ซึ่งมีช่องอากาศอยู่ภายในทั่วไป ผนังแบบนี้เบากว่าแบบแรกแต่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. DOUBLE PARTITION เป็นผนังหนา ๆ อาจทำให้เป็นตัวฉนวนได้ดีขึ้น โดยแยก ออกเป็นผนังบาง ๆ 2 ชั้น แต่เว้นมีช่องระบายอากาศระหว่างกลาง เช่น ผนังที่ทำด้วย วัสดุอย่างหนึ่ง มีคุณสมบัติในการเป็นฉนวน การขีดระกวางผนังทั้ง 2 ชั้น ถ้าหากว่า มากความมั่นคงจะลดลง สำหรับผนังหนัก ๆ อาจทำให้ห่างกันและไม่ต้องการช่อง อากาศมากนัก เช่น ผนังที่มีน้ำหนักประมาณ 20 ปอนด์/ตารางฟุต ควรวางให้ห่างกัน อย่างน้อย 1" ½" แต่ผนังที่เบาต้องให้ห่างกันมาก ๆ เช่น ผนังต่างกระจก 2 แผ่น ขนาดกระจก 21 ออนซ์ จะต้องห่างกันอย่างน้อย 6"
4. COMPLEX PARTITION เป็นแบบ STUD PARTITION จะมีช่องอากาศระหว่างผนัง หรือไม้ก็ได้ ผิวหน้าใช้วัสดุที่เรียบ เช่น แผ่นไม้ขัดตะหรือระแนงฉาบปูน PLASTER, BOARD FIBERBOARD ปิดบน RIGID FARM WORK เป็นผิวหน้าที่ช่วย ให้แข็งแรงขึ้นและมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดีมาก การติดตั้งใช้ ตะปูตอกยึดกับ STUD

การกันเสียงของพื้นและเพดาน

เสียงรบกวนที่ผ่านตามพื้นและเพดานมีหลายชนิด เช่น คลื่นเสียงต่าง ๆ ที่มีอากาศเป็นสื่อ ไม่ค่อยมีปัญหามากนัก เพราะส่วนมากพื้นจะกันเสียงชนิดนี้ได้ดีพอควร ช่วยกันเสียง AIR BORNED นี้ได้ ในโครงสร้างมักมีอากาศช่วยกันคลื่นเสียงได้ดี

เสียงที่เกิดจากการสั่นไหวโดยตรง

เช่น การสั่นไหวของเครื่องจักร เครื่องยนต์ต่าง ๆ

รูปร่างของหอประชุม

ความสามารถในการรับเสียงของมนุษย์ธรรมดาทั่วไปจะมารับเสียงได้ชัดเจน เมื่อ เสียงที่เกิดจากจุดกำเนิดเสียงถึงหูมนุษย์ภายใน 0.05 วินาที ดังนั้น เพื่อให้จะให้หูฟังได้ยินเสียง ชัดเจนพร้อมกันทั้งห้องประชุม จึงจำเป็นจะต้องให้เสียงที่เกิดจากจุดกำเนิดเสียงไปถึงผู้ฟัง ด้านหลังด้วย โดยพิจารณาถึงการเดินทางของเสียงตรง (DIRECT SOUND) ซึ่งจำเป็นจะต้อง พิจารณาถึงการใช้ลักษณะของฝ้าเพดานตามภาพที่ 2 เพื่อให้ระยะ $AB+BC-AC = 17$ เมตร (เพื่อให้ความแตกต่างในระยะเวลาการเดินทางของเสียงไม่เกิน 0.05 วินาที เมื่อการเดินทางของเสียง ในอากาศประมาณ 350 เมตร ต่อวินาที)

วัสดุและเครื่องเรือนที่ใช้ในการตกแต่ง

วัสดุที่ใช้ในการตกแต่งนั้นมีมากมายหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ออกไป ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมทั้งการใช้งาน สภาพอากาศและอื่น ๆ เมืองไทยเป็นเมืองที่จัดว่า ร้อนเนื่องจากอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรจึงอยู่ในภูมิอากาศเขตร้อน การเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตกแต่ทั้งภายในและภายนอกอาคารนั้น ควรเป็นวัสดุที่ป้องกันความชื้นได้ กันแมลง ปลวกและเชื้อราที่อาจจะเกิดขึ้นนอกจากนี้สิ่งที่ควรคำนึงถึง ได้แก่ ความทนทาน, การดูแลรักษา, ความสวยงาม เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

Aquarium ถือว่าเป็นอาคารสาธารณะ ซึ่งมีหน้าที่สำคัญ ในเรื่องของการให้ความรู้ ความเพลิดเพลิน แก่ประชาชนในเรื่องของการอนุรักษ์ และสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล ด้วยวิธีการหรือรูปแบบต่างๆกันในการจัดแสดงในกรณีที่เป็นการจัดข้อมูลรายละเอียด รูปถ่าย เขตที่อยู่ของพันธุ์ อาจจะไม่ได้ผลในเรื่องของความสนใจของผู้เข้าชมที่มีต่อข้อมูลนั้น

การออกแบบโดยทั่วไปของ Aquarium ในส่วนของผู้ชม มักจะจัดให้มี FLOW PATTERN เป็นการทำให้ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างทั่วถึง และไม่สับสน จัดให้มีการรวมกลุ่มตัวอย่างพันธุ์สัตว์ทะเลเข้าด้วยกัน แทนการแยกเป็นตู้แถวยาวตลอดทาง โดยจัดให้มีความใกล้เคียงกันตามธรรมชาติในเรื่องของพันธุ์สัตว์แต่ละชนิด แถบที่อยู่ของปลา ความเคลื่อนไหว การมอง การให้อาหาร การใช้ หรือฝึกโดยคน อาจเป็นวิธีการที่ให้กับผู้ชมได้โดยไม่รู้ตัวซึ่งจะทำให้เข้าใจด้านชีวิตสัตว์น้ำได้ง่ายขึ้น หรือการจัดให้มีส่วนของ AUDIO VISUAL เข้าเพิ่มเติมลงในพื้นที่ส่วนเดินชม จะเป็นการเพิ่มความสนใจในการชมมากขึ้นกว่าการต้องอ่านข้อมูลต่างๆเองจากป้าย

การจัดสิ่งต่างๆที่น่าสนใจควรจัดเป็นช่วงๆการทำถึงแสดงกระจกให้เห็นเพียงมุมใดมุมหนึ่ง จะสามารถดึงดูดผู้คนให้ไปในทิศทางที่จัดเตรียมไว้ ลักษณะของห้องในการจัดแสดงควรเป็นห้องโล่งปราศจากสิ่งกีดขวาง และหลีกเลี่ยงการจัดแสดงที่ใช้ปลาซ้ำซากหรือจัดถึงแสดงทั้งหมดไว้ที่มุม ควรมีการจัดโดยการใช้ส่วแนว ส่วนโค้ง ยื่นเข้าออกในการจัด เพื่อหลีกเลี่ยงความเบื่อหน่ายในการชม

ในการจัดถึงแสดงให้ชมนั้น ควรมีราว หรือการวางมือจับ (HANDRAIL) เปฌนตัวกันผู้ชมกับถึงแสดงพันธุ์สัตว์ให้ห่างกันราว 0.90 เมตร เพื่อป้องกันอันตรายที่กับตู้และสัตว์ในถึงแสดง โดยการเคาะกระจกของถึงแสดง การเข้าใกล้ตู้เกินไปของผู้ชมจะทำให้ปลาช็อค และตกใจตายได้ หรือถึงแสดงในส่วนที่เป็นกระจกอาจแตกได้โดยเฉพา ถังย่นที่บรรจุพันธุ์สัตว์น้ำขนาดใหญ่

ส่วนระดับของถึงแสดงควรอยู่สูงกว่าระดับพื้นของผู้ชมประมาณ 0.90 เมตร เพื่อให้สามารถมองเห็นสภาพภายในตู้แสดงได้อย่างทั่วถึงในการจัดวางถึงแสดงแต่ละถึงจะต้องคำนึงถึงขนาดและรูปร่างของตัวแสดงที่แตกต่างกันไป และต้องคำนึงถึงความยากง่ายในการดูแลรักษา และการทำความสะอาดด้วย

นอกจากนี้ยังควรมีการยกพื้นสำหรับเด็กประมาณ 0.30 เมตร กว้างประมาณ 0.30 เมตร โดยจัดสร้างให้เป็นโครงสร้างพื้นต่อเนื่องกัน เพื่อให้เด็กสามารถมีโอกาสมองเห็นการแสดงภายในถึงแสดงได้อย่างทั่วถึง

ในส่วนของพื้นที่ให้บริการส่วนถึงแสดงหรือ OPERATION AREA อย่างน้อยจะต้องมีพื้นที่ฉุกเฉินสำหรับสัตว์น้ำอยู่ทางด้านหลังของถึงแสดงด้วย และพื้นที่ในการทำงาน ส่วนบริการด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถังแสดงนี้ควรอยู่ระดับตรงกึ่งกลางของถังแสดงที่จัดตั้งสูงจากพื้น 0.90 เมตร จากระดับพื้นของผู้ชม เพื่อความสะดวกในการบริการ เช่น การให้อาหาร การถ่ายเทน้ำทิ้งที่อาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก และแรงดันของน้ำที่ระดับที่แตกต่างกัน

ทางเดินด้านหลังถังแสดง จะต้องมีความกว้างอย่างน้อย 1.80 เมตร โดยตลอดเพื่อความสะดวกในการโยกย้ายถังแสดง การทำความสะอาดถังแสดง และการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆที่ต้องใช้ในสวนบริการ และควรมีพื้นที่สำหรับจัดเก็บเครื่องมือต่างๆ และส่วนของพื้นที่บริการ และพื้นที่ของผู้ชมต้องแยกจากกันโดยเด็ดขาด เพื่อป้องกันผู้ชมที่จะเข้าไปรบกวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ และเข้าไปรบกวนสัตว์ในด้านหลังของถังแสดง

ถังพัก (NURSERY TANK) สำหรับสัตว์ที่นำมาใหม่ หรือสำหรับสัตว์ที่มากเกินไป ในถังแสดงที่ต้องแยกออกมา หรือปลาป่วย บาดเจ็บ ควรอยู่ทางด้านหลังของถังแสดงในตำแหน่งที่เหมาะสม ที่สามารถดูแลได้ และสะดวกในการขนย้ายไปส่วนวิจัย โรคพยาธิปลา (เนื่องจากจะต้องมีการติดตามกับส่วนวิชาการตลอดเวลา) ถังพักเหล่านี้ควรมีระบบถ่ายเทน้ำแยกจากกันโดยเด็ดขาดแต่ละถัง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค และปริมาณของถังพักแต่ละใบควรมีปริมาณความจุ เป็น 1/3 ของปริมาณความจุในถังแสดง แต่ก็เปลี่ยนแปลงได้ตามขนาด ความจุของถังแสดง ประเภทของสัตว์ อัตราการตาย ป่วย และบาดเจ็บ และความต้องการในการนำมาแทนสัตว์ที่ตาย ถังพักทั้งหมดจึงจะต้องมี VALVE เปิด-ปิด เพื่อความรวดเร็วในการระบายน้ำ ออก และส่วนของเครื่องกรองน้ำ เครื่องอัดอากาศหรือระบบ AIR-LIT ที่สามารถถอดต่อ เคลื่อนย้าย และเปลี่ยนแปลง สภาพได้ด้วย

สำหรับถังเก็บน้ำ หรือถังพักน้ำ ที่ผ่านการกรองน้ำ ก่อนที่จะนำเข้าสู่ส่วนถังแสดง จะมีปริมาณความจือน้อยเป็น 1/3 ของปริมาณน้ำในถังแสดง แต่บางครั้งก็มีการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน แล้วแต่ความต้องการ หรือขั้นตอนของการกรองว่ามากน้อยเพียงไร และจะต้องอยู่ในระดับที่สามารถจัดการเดินท่อน้ำจากถังเก็บน้ำรอบถังแสดงอย่างน้อย 2 เมตร จากระดับพื้นที่ทำงาน และต้องมีท่อเปิด-ปิดเป็นระยะ เพื่อการถ่ายเทน้ำที่ต้องอาศัยแรงดันของน้ำด้วย

ส่วนพื้นที่ที่อยู่ใต้พื้น ที่สวนบริการหลังผู้แสดงจะเป็นพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าระดับทางเดินของผู้ชม และเป็นส่วนพื้นที่ของการเดินท่อน้ำทิ้ง ท่อระบาย ท่อน้ำดื่มต่างๆ สูงอย่างน้อยประมาณ 2.00 เมตร เพื่อให้เจ้าหน้าที่ลงไปทำงานดูแลและควบคุม VALVE เปิด-ปิดน้ำได้อย่างสะดวก โดยจำกัดทำเป็นทั้งทาง SLOPE และบันไดต่อเนื่องมาจากส่วนพื้นที่บริการด้านหลังถังแสดง

การให้แสงสว่างในส่วนถังแสดง ไฟควรจะติดตั้งใกล้ผิวน้ำ และใกล้กระจกด้านหน้า ทำให้คนดูแลสามารถมองเห็นปลาได้ชัด เมื่อปลาอยู่หน้ากระจก นับเป็นการติดตั้งไปในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการจัดแสดงใน Aquarium

เป็นการจัดแสดงชีวิตความเป็นอยู่ และการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ในสภาพที่ยังมีชีวิตอยู่ โดยจะจัดแสดงในถังแสดงขนาดต่างๆกัน ขึ้นอยู่กับขนาด และจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่จัดแสดง โดยแบ่งถังแสดงตามขนาดต่างๆดังนี้

1. ถังแสดงขนาดเล็ก (Small Tank)
 1. ถังแบบกลม ทรงกระบอก (Cylindric Tank)
 2. ถังแบบเหลี่ยมขนาดเล็ก
2. ถังแสดงขนาดกลาง (Medium Tank)
3. ถังแสดงขนาดใหญ่
 1. ถังแสดงฉลาม (Shark Tank)
 2. ถังใหญ่แสดงการอยู่ร่วมกัน (Large Tank)

การจัดรวมกลุ่มของพืชและสัตว์ในการแสดงเป็นสิ่งที่�เพิ่มความสนใจ และเพิ่มบรรยากาศ ทำให้เหมือนสภาพความเป็นอยู่จริงในทะเล และยังสามารถศึกษาการเกื้อกูลของสิ่งมีชีวิต อันจะมีส่วนช่วยในการรักษาสมดุลตามธรรมชาติ ภายในถังแสดงอีกด้วย โดยอาศัยหลักการจัดเป็นกลุ่มดังนี้คือ

1. ปลาหลายชนิดอาจจะอยู่รวมในถังเดียวกันได้ ทั้งนี้ต้องดูอุปนิสัยใจคอของมัน
2. ปลาที่มี Species เดียวกัน สามารถอยู่ร่วมกันได้
3. ปลาฉลามควรเลี้ยงกันเป็นกลุ่ม และเลี้ยงร่วมกับปลาที่จะคอยเก็บกินเศษอาหารจากมัน
4. ปลาปากกว้างไม่ควรเลี้ยงรวมกลุ่มกันกับปลาขนาดเล็ก เพราะมันจะกินปลาขนาดเล็กหมด
5. การจัดเลี้ยงปลาเป็นกลุ่ม ควรจัดรวมกันตั้งแต่ตัวยังเล็กเพื่อให้คุ้นเคยกัน
6. ปลาชนิดใหม่ไม่ควรจับลงไปในถังที่จัดอยู่กันก่อนแล้ว เพราะจะทำให้ดูเป็นตัวแปลกหน้า แล้วอาจเกิดอันตรายได้
7. ต้องคอยตรวจดูการรวมกันของสัตว์ต่างๆถ้าเกิดมีการต่อสู้กันขึ้น ต้องรีบแยกออกจกกันทันที ให้อยู่คนละถังทันที
8. การจัดที่มีขนาดใกล้เคียงกันในถังแสดง ทำให้ดูดีกว่ารวมสัตว์ที่มีขนาดต่างๆกันมากๆ ในถังเดียวกัน
9. ไม่ควรเปลี่ยนที่บ่อยๆโดยไม่จำเป็น
10. ถ้ามีปลาจำนวนมากๆในถังเดียวกัน ต้องจัดให้มีอากาศเพียงพอสำหรับปลาในการหายใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดขนาดของ DISPLAY TANK ในส่วนของ Aquarium

สิ่งที่อ้างถึงในการกำหนดขนาดของ 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 หรือปลาประเภทเดียวกันอย่างน้อย 2 ตัวแต่ต่างเพศกัน เพื่อประโยชน์ในด้านการศึกษา คือ ผู้เข้าชมสามารถเห็นความแตกต่างของสัตว์น้ำประเภทเดียวกัน แต่คนละเพศ และอีกกรณีหนึ่ง คือ สัตว์ที่อาจสามารถผสมพันธุ์กัน ทำให้เราสามารถได้จำนวนสัตว์เพิ่มขึ้น โดยไม่ต้องไปเสาะแสวงหา

2. พื้นที่สำหรับการตกแต่งให้เหมือนธรรมชาติ

การเลี้ยงสัตว์ใน Aquarium ให้ได้ดีนั้นจะต้องศึกษาสภาพความเป็นอยู่ของสัตว์จริงๆ ซึ่งจะทำให้สัตว์สามารถปรับตัวเข้าหากัน สภาพความเป็นอยู่ใน Aquarium ได้ง่าย อีกประการหนึ่งคือ ผู้ชมสามารถเรียนรู้ และเข้าใจได้ว่าสัตว์ประเภทใดมีความเป็นอยู่ในสภาพจริงอย่างไร

3. จำนวนของสัตว์ที่จะใส่ใน DISPLAY TANK

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแสดงของถังแสดงโดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1. GALLERY DISPLAY TANK
2. GIANT REEF TANK

1. GALLERY DISPLAY TANK เป็นการจัดแสดงแบบเดี่ยว คือ ตู้แสดงแต่ละตู้จะมีสัตว์ทะเลเพียงชนิดเดียว อันเนื่องจากเป็นสัตว์ทะเลที่หายาก ถ้าเลี้ยงรวมกับปลาชนิดอื่น อาจทำให้เกิดความเสียหายได้ การจัดแสดงแบบนี้ยังสามารถบังรูปแบบของการจัดแสดงตามพฤติกรรม การดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลที่จะแสดงดังนี้

1. INDIVIDUAL DISPLAY เป็นตู้ที่เลี้ยงปลาชนิดเดียว อาจจะมีเพียงคู่เดียว คือ เพศผู้ กับเพศเมีย เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างปลาชนิดเดียวกัน
2. COMMONITY LIVING เป็นตู้สำหรับสัตว์ที่ต้องพึ่งพาอาศัยกันและกันเช่น ปลาการ์ตูน กับดอกไม้ทะเล

2. GIANT REEF เป็นการนำเอาสัตว์ทะเลหลายๆประเภทมารวมกัน (NATURAL BALANCE LIVING) ในบ่อเลี้ยงขนาดใหญ่เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นการใช้ชีวิตร่วมกัน ตามธรรมชาติของสัตว์ทะเล โดยกำหนดให้บรรยากาศการเข้าชมได้เห็นถึงลักษณะของท้องทะเล ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับคือ

1. บรรยากาศผิวน้ำทะเลในแนวปะการัง
2. บรรยากาศช่วงผิวน้ำลงมา
3. บรรยากาศส่วนลึกถึงพื้นผิวดินทะเล

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

หัวข้อต่างๆที่ใช้ในการบรรยายลงบน DISPLAY ต่างๆควรเป็นหัวข้อที่ให้ความรู้ อย่างละเอียด มีหัวข้อน่าสนใจดังนี้

1. ชนิดของปลา (WHAT FISH ARE)
2. น้ำหนักของปลา (WHEIGHTESSNESS)
3. รูปร่างและการเคลื่อนไหว (FORN&MOTION)
4. อาณาจักรปลา (FISH KINGDOM)
5. การมองเห็นของปลา (FISH OPTICS)
6. ระบบการป้องกันต่างๆ (ACUSTIC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การสื่อสารของปลา (FISH TALK)
8. การหายใจของปลา (FISH BRESATHING)
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)

การให้แสงสว่าง

การให้แสงสว่าง นับว่ามีความสำคัญมากอย่างหนึ่ง สำหรับอาคารพิพิธภัณฑ์ จะต้องจัดให้เหมาะสม โดยเฉพาะในส่วนจัดแสดงงาน เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน การเน้น การให้บรรยากาศแก่สิ่งแสดง เพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้ชม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำหรับอาคารพิพิธภัณฑ์พืช และสัตว์ทะเลนี้ ต้องมีการควบคุมในเรื่องการให้แสงสว่าง อย่างเหมาะสมที่สุด โดยแยกส่วนต่างๆดังนี้

• ส่วนแสดงงาน

การให้แสงสว่างของห้องแสดงงานแต่ละส่วน จะมีแสงสว่างที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้ เนื่องจากการให้บรรยากาศ การให้ความรู้สึกแตกต่างกัน การเน้นเฉพาะสิ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ เนื้อหาและสิ่งแสดง ส่วนใหญ่แสงวิทยาศาสตร์ จะไม่ใช่แสงธรรมชาติ เพราะยากแก่การควบคุม

- การให้แสงสว่างจากด้านบน
- การให้แสงสว่างจากด้านข้าง
- การให้แสงสว่างจากหน้าต่าง
- การให้แสงสว่างจากด้านหน้า

การให้แสงวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น2ชนิดคือ

1. แสงไฟฟ้าธรรมดา มีกำลังความส่องแสง และความร้อนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แสงไฟฟลูออเรสเซนต์ เป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา มีความส่องสว่างและมีความร้อนน้อยกว่าแบบแรก เป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงวิทยาศาสตร์

ส่วนถังแสดง

สำหรับการให้แสงสว่างแสดงส่วนใหญ่ จะให้แสงจากทางด้านในของถังแสดง ส่วนทางด้านของผู้ชมจะมีมืด ทั้งนี้เพื่อเป็นการเน้นเฉพาะสิ่งแสดง และไม่เกิดการสะท้อนแสง จากส่วนแสดง กับส่วนทางเดิน ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดการเคืองตา นอกจากนี้ยังทำให้เกิดบรรยากาศที่มีดคล้ายอยู่ได้น้ำ การเลือกที่จะใช้แสงสว่างธรรมชาติ และวิทยาศาสตร์แก่ถังแสดงนั้น มีปัจจัยหลายด้านที่ต้องพิจารณาถึงข้อดีและข้อเสียดังนี้

ก. แสงธรรมชาติ

ข้อดี

- ทำให้มีสภาพที่สมจริงเหมือนธรรมชาติที่พืช สานห่วยสามารถสังเคราะห์แสงได้ ทำให้มีการหมุนเวียนออกซิเจน ช่วยในการปรับสภาพของน้ำตามธรรมชาติ
- เหมาะสำหรับถังแสดงขนาดใหญ่ที่มีสิ่งมีชีวิตทั้งพืช และสัตว์อาศัยอยู่รวมกันหลายชนิด เพื่อจำลองสมดุลทางธรรมชาติ
- ประหยัดงบประมาณด้านค่าไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูง

ข้อเสีย

- ความสามารถในการสังเคราะห์แสงทำให้เกิดตะไคร่น้ำเกาะจับกระจก ลดประเด็นปัญหาด้านนี้โดยการใช้กระจกตัดแสง และใส่สารเคมีช่วย
- ควบคุมความสว่างของแสงไม่ได้
- ไม่สามารถปรับความสว่างและมีมืดตามระดับความลึกตามธรรมชาติของท้องทะเลได้

ข. แสงวิทยาศาสตร์

ข้อดี

- ควบคุมความสว่างของแสงได้เต็มที่
- ควบคุมตำแหน่งของแสงให้ได้ผลตามต้องการ
- ไม่มีปัญหาตะไคร่น้ำเกาะกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แสงไฟบางชนิดสามารถช่วยการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำบางชนิดได้บ้างบางระดับ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ แสงสีชมพู มีประโยชน์ต่อต้นไม้ และปลาบางชนิด
- สามารถปรับแสงให้สอดคล้องกับสภาพความลึกของท้องทะเลได้ เช่น แสงสีน้ำเงิน Blue Light มีสภาพคล้ายท้องทะเลลึกเป็นต้น

ข้อเสีย

- ให้สภาพที่ไม่เป็นจริงตามธรรมชาติ
- ถ้าใช้นานๆ จะทำให้ปลาเปลี่ยนสีผิดแผกจากความเป็นจริงตามธรรมชาติ
- สิ้นเปลืองงบประมาณ และทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น

จากข้อดีข้อเสียของแสงทั้ง 2 ระบบดังกล่าว สรุปได้ว่าควรพิจารณาใช้ระบบแสงธรรมชาติในถังแสดงขนาดใหญ่และ ระบบแสงวิทยาศาสตร์ในถังแสดงขนาดกลางหรือขนาดเล็ก

แนวความคิดในการให้แสงสว่างด้านข้างไม่ใช่ของใหม่ แต่เป็นการแก้ไขไม่ให้เกิดเงาโดยการให้แสงด้านข้างกับด้านหน้าตู้ปลานั้น ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก เนื่องจากแสงจะไปรบกวนประสาทตาของปลา และจะเกิด การปิดกั้นแสงสว่าง โดยตะไคร่น้ำที่กระจกเหนือบริเวณที่แสงกระทบ ดวงไฟควรติดตั้งใกล้ผิวน้ำและใกล้กระจกด้านหน้าเพื่อช่วยให้ผู้เข้าชมมองเห็นปลาได้ชัดเจนทุกมุมมอง

การกรองน้ำ FILTERATION

นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดประการแรกของ AQUARIUM น้ำที่ไหลไปในถังจะต้องมีความสะอาดปราศจากเชื้อโรค แพลงค์ตอน และความขุ่น ต้องเป็นน้ำทะเลที่มีความสะอาดจริง ดังนั้นจึงต้องมีการกรองน้ำ การกรองน้ำมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของ AQUARIUM และปริมาณของถังด้วย ระบบการกรองน้ำมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. ระบบ CLOSED CIRCULATION SYSTEM

เป็นวิธีการที่น้ำทะเลจะต้องผ่านเครื่องกรองโดยหมุนเวียนจากถังแสดงและผ่านเครื่องกรองกลับเข้ามาใช้อีก วิธีการหมุนเวียนด้วยเครื่องกรองน้ำจะช่วยให้น้ำสะอาด และบริสุทธิ์จริงๆซึ่งมีทั้งการกรองรวม และการกรองแยก

สำหรับระบบ CLOSED CIRCULATION SYSTEM มีลำดับขั้นตอนการไหลของน้ำง่ายๆ ดังนี้

1. มีห้องเครื่องอยู่ริมทะเลปั่นน้ำขึ้นมา ตรงตำแหน่งที่วางที่ดูดน้ำขึ้นมาควรอยู่ลึกประมาณ 5-10 เมตร เพื่อจะได้สะอาด ไม่มีสิ่งสกปรกต่างๆ หรือสาหร่ายติดขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรงปลายท่อเป็นตะแกรงกันสาหร่าย และมีสิ่งมีชีวิตอื่นๆพัดเข้ามา ซึ่งจะมีลิ้นคอยปิด-เปิดให้น้ำเข้า เมื่อปิดเครื่องลิ้นนั้นจะปิดขังน้ำไว้ในท่อ เมื่อต้องการน้ำก็จะเดินเครื่อง ลิ้นก็จะเปิดออกดูน้ำได้ โดยไม่ต้องเสียเวลาเติมน้ำให้เต็มอีก

2. บ่อพักอยู่ภายนอกอาคารมีหลังคาบุงเพื่อห้องกันความร้อน ให้ลมถ่ายเทได้ น้ำทะเลจะได้ไม่ร้อน ไม่เกิดสาหร่าย ดังพักควรทำเป็นส่วนๆเพื่อสะดวกในการทำความสะอาด เพื่อไม่ให้เสียจะได้ไม่ต้องทิ้งน้ำทั้งหมด ควรพักไว้ประมาณ 7 วัน

3. ถังกรองจะอยู่ในอาคาร บางครั้งจะอยู่ในส่วนห้องใต้ดิน(BASMENT) ทำเป็นส่วนๆเช่นกันสิ่งที่ใช้กรองน้ำทะเลมีหลายชนิด คือ เซลปะการัง CLOSED CIRCULATION SYSTEM นี้ยังแบ่งออกเป็นการกรอง 2 แบบ คือ

1.1 ระบบ SUB-SAND FILTER คือการกรองภายในหมุนเวียนของน้ำในถังแสดงเอง ผ่านชั้นทราย ถังแสดง แล้วดูดหมุนขึ้นมาใช้อีกเป็นวิธีที่ประหยัด และใช้ได้เฉพาะตู้ขนาดเล็ก แต่มีวิธีการยุ่งยาก และรบกวนสัตว์ที่อยู่ในตู้ เพราะการทำทำความสะอาดจะต้องรื้อเอาแผ่นกรองในตู้ปลาด้านล่างทำให้รบกวนสัตว์เลี้ยงและทำให้น้ำขุ่น

การใช้แผ่นกรองน้ำของตู้ปลา ลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกสูง 1 นิ้ว วางอยู่ที่พื้นตู้ปลาขนาดเล็ก เพื่อความสะดวกในการวางลงบนกันถังได้ ด้านบนเจาะรูพรุนขนาด 1 หุน ทิ้งทั้งแผ่นเพื่อเป็นทางให้น้ำผ่าน มุมด้านหนึ่งของแผ่นเจาะรูเท่าเอสลอน เพื่อให้ดูดน้ำจากใต้แผ่นกรองขึ้นสู่อ่างน้ำ ควรใช้ท่อขนาดเล็กเพราะแรงดันดีเท่าท่อใหญ่ จากนั้นเทกรวดละเอียดลงบนแผ่นกรองหนา 3 นิ้ว การกรองแบบนี้เป็นการกรองแบบ SUB-SAND FILTER

1.2 ระบบ OUTER FILTER คือการกรองออกจากตู้ปลาต่างหาก ผ่านชุดกรองซึ่งแยกเป็นถังกรอง ตามแต่ตู้ ชุดกรองประกอบด้วยถังกรองซึ่งบรรจุทรายและเครื่องสูบลมอากาศเป่าดันน้ำในอัตราที่ต้องการ ข้อดีข้อเสียของระบบ CLOSED SYSTEM

ข้อดี

1. น้ำทะเลผ่านเครื่องกรองได้สะดวก
2. ควบคุมความสะดวก และเชื้อโรคความเป็นพิษได้ง่าย
3. เหมาะสำหรับปริมาณน้ำที่ไม่มากเกินไปกำลังของเครื่องที่จะหมุนเวียนน้ำทันข้อเสีย

1. เมื่อใช้ไปนานๆน้ำทะเลจะเปลี่ยนความเค็มเนื่องจากน้ำระเหย
2. ต้องมีการตรวจสอบความเค็มอยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อาจต้องมีการเติมน้ำกลับหรือเปลี่ยนน้ำ
4. ใช้อุปกรณ์งบประมาณ และเนื้อที่ในการกรองมาก

2. ระบบ OPENED CIRCULATION SYSTEM

เป็นระบบที่นำเอาน้ำทะเลมาใช้โดยไม่ต้องกรอง สำหรับที่อยู่ใกล้ทะเล หรือแหล่งน้ำทะเล เหมาะสมสำหรับเลี้ยงปลาขนาดใหญ่ ซึ่งมีสิ่งมีชีวิตเล็กๆ เช่น เชื้อโรค แพลงค์ตอน ซึ่งสามารถทำอันตรายปลาชนิดนี้ได้ และปริมาณน้ำที่จะใช้จะต้องมีมากกว่าที่จะกรองทัน นอกจากนี้แล้ว สระที่เลี้ยงปลาขนาดใหญ่ๆที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 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 สถิติเกิดขึ้นอยู่กับชนิด และขนาดของถังด้วย ถ้าเร็วกว่านี้จำนวนน้ำก็มากขึ้น สัตว์บางชนิดต้องการเปลี่ยนน้ำเร็วช้าต่างกัน

ข้อดีข้อเสียของระบบ OPENED CIRCULATION SYSTEM

ข้อดี

1. น้ำทะเลใหม่จะหมุนเวียนเข้ามาอยู่ตลอดเวลา
2. ความเค็มของน้ำทะเล ใกล้เคียงกับสภาพน้ำทะเลจริงๆ
3. ถ้าใช้กับถังขนาดใหญ่ จะไม่เกิดปัญหา เพราะเชื้อโรคและแพลงค์ตอนไม่สามารถทำอันตรายกับปลาใหญ่ๆได้
4. เหมาะสำหรับถังแสดงพืช และสัตว์กินแพลงค์ตอน หรือสิ่งมีชีวิตเล็กๆเป็นอาหาร

ข้อเสีย

1. ไม่สามารถทราบได้ว่าน้ำทะเลเสียหรือมีพิษอย่างไร
2. ควบคุมความปลอดภัยของน้ำได้ยาก
3. การนำน้ำทะเลที่ไม่ต้องกรองมาใช้ อาจจะทำอันตรายต่อปลาขนาดเล็ก

สรุปจากเหตุผลดังกล่าวแล้วมาข้างต้น จึงนำทั้ง2ระบบมาใช้ร่วมกันเป็น SEMI CLOSED SYSTEM ดังนี้

	OPEN SYSTEM	CLOSED SYSTEM
ถังแสดงขนาดใหญ่	75%	25%
ถังแสดงขนาดกลาง	50%	50%
ถังแสดงขนาดเล็กทั่วไป	50%	50%
ปลาที่กินแพลค์ตอน	100%	0%
ปลาในแนวปะการัง	75%	25%

การควบคุมสภาพน้ำ

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

ความขุ่นและสี (Turbidity and Color)

จะแสดงถึงการปะปนของสารแขวนลอย ที่ปะปนในน้ำที่จะเป็นการขัดขวางการส่องสว่างของแสงสว่าง จะเป็นการดีกว่าหากเป็นความขุ่นชั้นที่เกิดจากปริมาณแพลงค์ตอนพืชและแพลงค์ตอนสัตว์ แทนที่จะเป็นการขุ่นชั้นที่เกิดจากตะกอน แม้จะไม่มีอันตรายต่อปลาโดยตรง แต่จะเป็นอันตรายต่อการวางไข่ของปลา และอาหารธรรมชาติที่อยู่ในส่วนผิวพื้น และจะทำให้แสงสว่างไม่สามารถส่องสว่างในน้ำได้ลึก ซึ่งหากส่องสว่างได้ลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร จะทำให้พืชน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโตได้ นอกจากนี้อินทรีย์วัตถุในน้ำจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำโดยมากจะเป็นสีเหลืองอ่อนไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม การแยกสลายของอินทรีย์วัตถุเหล่านี้ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำ

อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำ จะมีอิทธิพลต่อกระบวนการทางเคมีและชีวภาพของสิ่งมีชีวิต อุณหภูมิที่สูงขึ้น สัตว์น้ำจะต้องการปริมาณออกซิเจนในการหายใจและกระบวนการต่างๆ ภายในร่างกาย สัตว์เพิ่มขึ้นเช่น การย่อยอาหาร การหายใจ การเจริญเติบโต จะสูงขึ้นและการใช้สารเคมีในแหล่งน้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าปกติ จะทำให้ปฏิกิริยาต่างๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วตลอดจนความต้องการออกซิเจนลดลง จึงทำให้ปัญหาการขาดแคลนออกซิเจนขึ้นได้ในเขตร้อน ความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำระหว่างผิวน้ำชั้นบนและชั้นล่างจะไม่เด่นชัด โดยเฉพาะบ่อตื้น ในตอนกลางวันที่มีผิวน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่าบ่อ แต่พอลกลางคืนอุณหภูมิต่ำกว่าผิวน้ำจะลดลงเท่ากับอุณหภูมิก้นบ่อ ทำให้รวมตัวกันได้ปลาและสัตว์น้ำจะไม่สามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของอุณหภูมิน้ำได้แม้เพียง 5 องศาเซลเซียส ก็สามารถทำให้ปลาตายได้ หรืออาจก่อให้เกิดสภาพอ่อนแอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉพาะการนำปลาจากที่อุณหภูมิต่ำกว่า ไปยังที่อุณหภูมิสูงกว่า จะมีผลกระทบต่อปลาอย่างรุนแรง จากอุณหภูมิสูงไปยังที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นในการเคลื่อนย้ายปลาจึงต้องให้ปลาค่อยๆ ได้รับความเปลี่ยนแปลงทีละน้อยอย่างช้าๆ เพื่อให้ปลาหรือสัตว์อื่นสามารถปรับตัวได้ทัน นอกจากนี้ยังต้องมีการปรับสภาพอุณหภูมิภายในถังแสดงปลา บ่อพักปลา ให้มีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือรวม 23-28 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเพิ่มการ

ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)

แหล่งที่มาของออกซิเจนในน้ำ คือ จากบรรยากาศที่จะสามารถละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อย และความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิระดับความลึกความเค็มของน้ำ (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 ที่ละลายอยู่ในน้ำมีค่าที่พอเหมาะสำหรับสัตว์ทะเลในเขตทะเลอันดามัน มีค่า 30-33 ppt. "ส่วนสัตว์ทะเลในเขตอ่าวไทย มีค่า 29-31 ppt." ค่าความเค็มของน้ำทะเลในถังแสดง ส่วนใหญ่จะมีค่าอยู่ในช่วงที่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงก็จะเกิดขึ้นจากการระเหยของน้ำ ทำให้มีความเค็มมากขึ้น ซึ่งต้องมีการตรวจสอบค่าความเค็มของน้ำในถังแสดงเป็นระยะๆ โดยใช้เครื่อง Salinometer หรือ Reflectometer แล้วจึงหาค่าปริมาณน้ำจืด เพื่อใส่เข้าไปเพื่อลดความเค็ม การเปลี่ยนแปลงของค่าความเค็มนี้จะมีปัญหาแต่ในเฉพาะระบบ Closed System gmjkoyho lj;oit[[ยักษ์ หนักๆ จะไม่มีปัญหาเพราะเป็นการนำน้ำทะเลธรรมชาติเข้ามาใช้โดยตรง และบางครั้งอาจเป็นการเพิ่มน้ำจืดเข้าไปในถังแสดงโดยใช้ระบบ Back Wash ในการทำความสะอาดระบบการกรอง คือ ดันน้ำกลับเข้ามาในถังกรองในระบบน้ำแบบ Closed System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (PH)

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

แอมโมเนีย

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

การให้อาหารแก่สัตว์ทะเล (Feeding Marine Fishes)

การให้อาหารปลา และสัตว์น้ำทะเล จะเริ่มให้เมื่อปลาเริ่มคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมภายในถังแสดง สัตว์ทะเลทั่วไปจะกินเนื้อเป็นอาหาร ส่วนมากจะเป็นกุ้งตัวเล็กๆ หรือสัตว์ตัวเล็กที่ยังสตออยู่ และบางครั้งอาจมีการเสริมธาตุอาหาร หรือวิตามินต่างๆ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและสีสันให้ปลา และปะการัง ให้มีสีสันสดใสขึ้น จึงแบ่งอาหารเป็น 2 ประเภท คือ

1. อาหารสำเร็จรูป (Artificial Food)

มักให้กรณีที่แหล่งอาหารสตออยู่ไกล 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 จะต้องพยายามให้ปลาคิดกินอาหารที่เราให้ เวลาในการให้อาหารต้องแน่นอน ต้องให้อาหารตามชนิดของปลาแต่ละประเภท บางชนิดกินเป็นเวลาทุกๆวัน บางชนิดกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอดเวลา บางชนิดหลายวันกินครั้ง และต้องให้ในปริมาณที่เหมาะสม โดยสังเกตเองจาก ปริมาณการให้ และปริมาณอาหารที่เหลือ ถ้าให้อาหารมากเกินไป ต้องเอาออกจากตู้ และต้องไม่ให้เศษอาหารใดๆ ตกค้างในถังแสดงด้วย สำหรับ Giant Tank เป็นถังที่แสดงการอยู่ร่วมกันของ สัตว์น้ำหลายชนิดเช่น ปลาฉลาม ปลากะพง เต่าทะเล เป็นต้น ฉะนั้น อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์มี จำนวนมากมายหลายชนิด ขึ้นอยู่กับชนิดต่างๆของสัตว์ต่างๆ

วิธีการให้อาหารสัตว์ทะเล (Feeding Processes)

- โดยการหย่อนอาหารลงไปในถังแสดง ให้เป็นเวลาทุกๆวัน
 - ข้อดีคือ ไม่ยุ่งยาก เพียงแต่หย่อนอาหารลงไปในถังตามเวลา
 - ข้อเสียคือ อาหารบางชนิดไม่เหมาะกับสัตว์ และบางครั้งอาหารจะ ตกถึงก้นบ่อก่อนที่สัตว์จะกิน จะทำให้อาหารไม่สด หรือเน่าเปื่อยไป ก่อนที่สัตว์จะได้กิน
- โดยการป้อนอาหารแก่สัตว์โดยตรง
 - ข้อดีคือ เป็นการแสดงให้เห็นถึงวิธีการให้อาหาร ให้เกิด ความคุ้นเคยระหว่างสัตว์กับมนุษย์ โดยผู้ให้อาหารต้องคอยสังเกต และให้อาหาร แก่สัตว์อย่างทั่วถึงเป็นเวลา 15-20 นาที
 - ข้อเสียคือ ในช่วงแรกจะทำให้สัตว์ตกใจง่ายเนื่องจากไม่คุ้นเคย

การกำจัดเศษอาหาร

- อาจแก้ไขหรือลดของเสีย ที่ออกมาจากสัตว์น้ำด้วยการให้อาหารประเภทโปรตีนสูง และมีเศษชิ้นส่วนน้อย เมื่อกินแล้วจะถ่ายของเสียน้อย
 - โดยการให้น้ำหมุนเวียน ของเสียจะถูกแรงเหวี่ยงทำให้มารวมตัวกันที่ศูนย์กลาง แล้วใช้ เครื่องดูดออก
 - ใช้ตะแกรงถี่สำหรับช้อนเศษอาหาร หรือของเสียที่จมอยู่ก้นถัง หรือในส่วนที่เป็นพวก สารแขวนลอยบนผิวน้ำ
 - ใช้ท่อดูดเป็นส่วนๆไปทิ้ง
- หากมีการเน่าเปื่อยและสภาพน้ำเสียไป ต้องทำการเปลี่ยนน้ำโดยการเปลี่ยนทีละครึ่งถึง หรือล้างทำความสะอาดถังให้หมด โดยย้ายสัตว์ไปยังบ่อพักก่อนดำเนินการเปลี่ยนถ่ายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจ็บป่วยด้วยโรคของสัตว์ (Fish Disease)

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

- ไวรัสที่ปะปนอยู่ในน้ำ
- Bacteria
- Fungi หรือเชื้อราโดยจะเป็นตัวเริ่มเกาะปลาทำให้ตัวเป็นแผลแล้วจึงเข้าไปทางแผล
- Protozoa และสัตว์เซลล์เดียว
- หนอนตัวกลม

โดยสามารถแบ่งตามกลุ่มประเภทของเชื้อโรคที่ส่งผลกระทบต่อปลาที่แสดงดังนี้

1. Protozoa Parasite โรคที่พบบ่อยในกลุ่มนี้นั้นเป็นโรคที่เกิดจาก Protozoa 2 ชนิดคือ
 - โรคจุดขาว เกิดจาก Cryptocaryon Irritans Protozoa ปลาจะมีอาการหายใจถี่มากเนื่องจากมีเชื้อไปเกาะที่เหงือก ทำให้หายใจไม่สะดวก มักเป็นพร้อมกับโรคจุดขาว ปลาจะมีสีซีดลง ตาเป็นฝ้า และถ้าเป็นมากจะตาย โรคนี้จะมีการติดต่อได้อย่างรวดเร็ว มักจะเกิดจากการที่มีการใส่ปลาใหม่ มีการใช้ร่วมกัน ระหว่างปลาที่ป่วย หรือติดมากับอาหารสด และมักเกิดในสภาพที่น้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ทำให้ปลาอ่อนแอ และเป็นโรคนี้ มักเกิดในภาวะอากาศเย็น และอุณหภูมิต่ำเกินไป
 - โรคที่เกิดจากเชื้อ Bacteria มักจะเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อ Bacteria หลังจากที่ปลามีอาการอ่อนแอ หรือเกิดบาดแผล แล้วมีการติดเชื้อแบคทีเรีย โรคที่พบคือโรคติดเชื้อ เนื่องจากการซั้ที่เกิดจากการจับ, การขนส่ง, หรือปลาที่ถูกกัด และเกิดบาดแผลขึ้นหรือบางครั้งเกิดจากคุณภาพน้ำไม่ดีพอ โดยมีอาการครีบขยุ่ย เปื่อย ตกเลือดตามซอกเกล็ด ตาเป็นฝ้า ตาเป็นฟอง อาการบวมออกมา
 - โรคที่เกิดจากเชื้อรา (Fungi) โรคที่พบบ่อยคือโรค Cotton Wool Disease โดยมีอาการมีกลุ่มสีขาวคล้ายใยสำลีขึ้นตามร่างกายของปลา เช่น ครีบหาง ซอกครีบอก เชื้อราเกิดจากสภาพน้ำที่ไม่ดี เมื่อเกิดมากจะมีผลทำให้ปลาอ่อนแอ และตายในที่สุด

ปัญหาการรักษาโรคใน Aquarium เป็นเรื่องสำคัญมากเมื่อถึงใดถึงหนึ่งเป็นโรคแล้วแต่ไม่ทันต่อเวลา ก็จะลุกลามไปยังถึงอื่นๆหมด ดังนั้นในปัจจุบันจึงต้องมีห้องหนึ่งอยู่ใกล้ๆถึงต่างๆเพื่อจะได้ดูแลรักษาได้ทันที อาจจะมีรวมอยู่ในห้องพัก (Quarantine Room) ก็ได้ ซึ่งอาจเป็น Tank ต้องมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกรองน้ำเฉพาะตัว หรือกรองน้ำร่วมจากTankพักน้ำก็ได้ Tank เหล่านี้มีลักษณะคุณสมบัติหรืออุปกรณ์ต่างๆเหมือน Aquarium ทุกประการ

นอกจากเชื้อโรคแล้วยังมี " พิษที่เกิดจาก Tank (Tank Poison)" ที่ทำให้เกิดโรคพิษต่อปลาทางอ้อมเช่น

1. พวก Sponge ต่างๆหากได้กลิ่นแสดงว่าตายแล้ว ต้องนำออกจากถังแล้วแยกชนิดออกไป พร้อมกับให้อาหารแต่ละชนิดจนหายเป็นปกติ
2. Metal; Cement or Putty Poisoning ในกรณีโลหะจะไม่ทราบว่าจะเกิดพิษขึ้นจนกว่าจะเห็นสนิม หรือการผุกร่อน ส่วน Cement และ Putty มักจะใช้ควบคู่กัน ตรวจสอบดูตามขอบโดยรอบเพื่อจะได้แก้ปัญหาได้ทันที่

การสังเกตสัตว์น้ำใน Aquarium เพื่อดูอาการป่วยอย่างง่าย ๆ ทำได้ดังนี้

1. ดูจากตาของปลา ปกติจะมีสีค่อนข้างแดง หากเกิดโรคจะมีสีขาวขุ่น และฝ้า
2. ดูอาการของปลา ซึ่งปกติจะมีความคล่องแคล่ว หากเกิดโรคจะเชื่องซึมและกินอาหารน้อย

วิธีป้องกัน

ต้องคอยตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี และทางฟิสิกส์ของน้ำเช่น อุณหภูมิความเค็มระบบการกรองจ่ายน้ำ และระบายน้ำ ตรวจสอบดูอาหารความสะอาด และชนิดอาหารที่เหลือตกค้างต้องพยายามดูดออกไม่ให้เน่าเปื่อยในแทงค์ การให้แสงสว่าง เพียงพอกับความเป็นอยู่ และการฆ่าเชื้อโรคในกรณีที่น้ำใน Aquarium เริ่มเสื่อมคุณภาพลงเมื่อตรวจพบ และยิ่งพอที่จะแก้ไขได้ควรใช้

- ใช้สารฆ่าเชื้อ ที่เป็นสารปฏิชีวนะ
- ใช้ด่างทับทิม
- เปลี่ยนน้ำโดยการย้ายสัตว์ออก หรือค่อยๆ ระบายน้ำเก่าออก ให้น้ำใหม่จากถังพักน้ำ

แทนที่การป้องกันโรคปลา โดยการตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำทะเลที่จะนำมาใช้ โดยใช้คุณสมบัติต่างๆดังนี้

การควบคุมคุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological Control)

คือ เป็นการนำเอาน้ำทะเลมาเก็บไว้โดยผ่านระบบการกรองก่อนที่จะนำมาใช้ เหลือสภาพเป็นน้ำบริสุทธิ์หรือเก็บกักไว้ในที่มีดราว 6 อาทิตย์ เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรค และตกตะกอนหรืออาจทำได้โดยการใช้ระบบ UV คือการใช้แสง Ultraviolet ฆ่าเชื้อโรค

การควบคุมคุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical Control)

โดยการควบคุมอุณหภูมิและความเค็มของน้ำ อุณหภูมิ ต้องควบคุมอุณหภูมิให้มีค่าคงที่ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดคือ 23-28 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการอ่อนแอของปลา โดยใช้ Heater ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับระดับอุณหภูมิได้ หากน้ำมีอุณหภูมิต่ำ สามารถเพิ่มอุณหภูมิได้โดยการให้น้ำผ่านหลอดแก้ว ที่มีเครื่องไฟฟ้าบรรจุอยู่ภายใน และหากน้ำมีอุณหภูมิสูงสามารถลดอุณหภูมิได้ โดยการติดตั้งเครื่องทำความเย็น แต่บางครั้งใช้การหลีกเลี่ยงจากแหล่งกำเนิดความร้อนแทน ในส่วนของความเค็มของน้ำ ต้องมีการควบคุมความเค็มของน้ำทะเล เนื่องจากมีการระเหยของน้ำตลอดเวลา จึงต้องเพิ่มน้ำจืดเพื่อให้มีความถ่วงจำเพาะคงที่ราว 1.02

การควบคุมคุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical Control)

น้ำทะเลที่ใช้ในระบบไปนานๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น ค่า pH (ปกติที่เหมาะสมคือ 7.3-8.14) ค่า DO. (7.1 ppm.) โดยจากการที่น้ำมีอินทรีย์สารละลายน้ำมาก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นแอมโมเนีย และไนไตรท์ ทำให้ปลาอ่อนแอเกิดเจ็บป่วย ควรใช้ Ozonizer ช่วยในการแยกสารอินทรีย์ในน้ำออกมา หรือเปลี่ยนน้ำใหม่ที่สะอาดบริสุทธิ์บ้าง จึงจะทำให้สารอินทรีย์ในน้ำลดลง ในกรณีที่มีน้ำใน Aquarium เริ่มเป็นอันตรายต่อปลา เมื่อตรวจพบ และยังสามารถแก้ไขได้โดยการใช้สารเคมีไปป้องกันโรคปลาในตู้ และการเปลี่ยนน้ำโดยย้ายสัตว์ออกแล้วระบายน้ำเก่าออก ให้น้ำใหม่จากบ่อพักน้ำเข้ามาแทนที่การใส่ยา หรือสารเคมีจะขึ้นกับประเภทของโรค

หลักการเลี้ยงปลาทะเล และการจัดบรรจุสิ่งแสดงใน Aquarium

ในการเลี้ยงปลาทะเล และการจัดบรรจุสิ่งแสดงใน Aquarium สิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงอย่างแรก คือ เรื่องของถังแสดง

1. ถังแสดง จะต้องไม่เลือกใช้ขอบโลหะ แต่เลือกเป็น Chemical Inert Material ที่เชื่อมต่อกันด้วยซิลิโคน มีขนาดของตู้ชั้นเก็บขนาด และจำนวนปลาโดยแยกประเภทชนิดปลา หากต้องการเลี้ยงรวมจะต้องแยกพวก เช่น หากเป็นปลาที่กินอาหารช้า ตกใจง่าย ต้องไม่เลี้ยงปะปนกับปลาที่กินอาหารเร็ว โดยเฉพาะปลาที่มีความบอบบาง กินอาหารยาก ควรแยกเดี่ยว การเตรียมก่อนใช้งานคือ เป็นการปรับสภาพถังให้เข้ากับแรงดันของน้ำชนิดต่างๆ แม้จะเลี้ยงแต่เพียงปลาทะเลเท่านั้น แต่ก็ต้องคำนึงถึงเวลาล้างหรือพักถังแสดง เช่น น้ำจืด น้ำเค็ม น้ำทะเล อย่างละประมาณ 2 สัปดาห์ ตามลำดับ และล้างครั้งสุดท้ายด้วยน้ำจืด
2. เป็นการติดตั้งระบบกรองน้ำย่อยแต่ละระบบในส่วนใต้ถัง คือ ระบบกรองใต้ทราย หรือ Sub-Sand Graval Filter โดยใช้กรวดปะการัง และมีรูพรุน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอง โดยน้ำที่ผ่าน Sub-Sand Graval Filter นี้จะถูกผ่านไปยังถังกรองย่อยแต่ละระบบ
ก่อน เพื่อกรองและเพิ่ม O ก่อนกลับเข้าสู่ถังแสดงใหม่เป็น Closed System

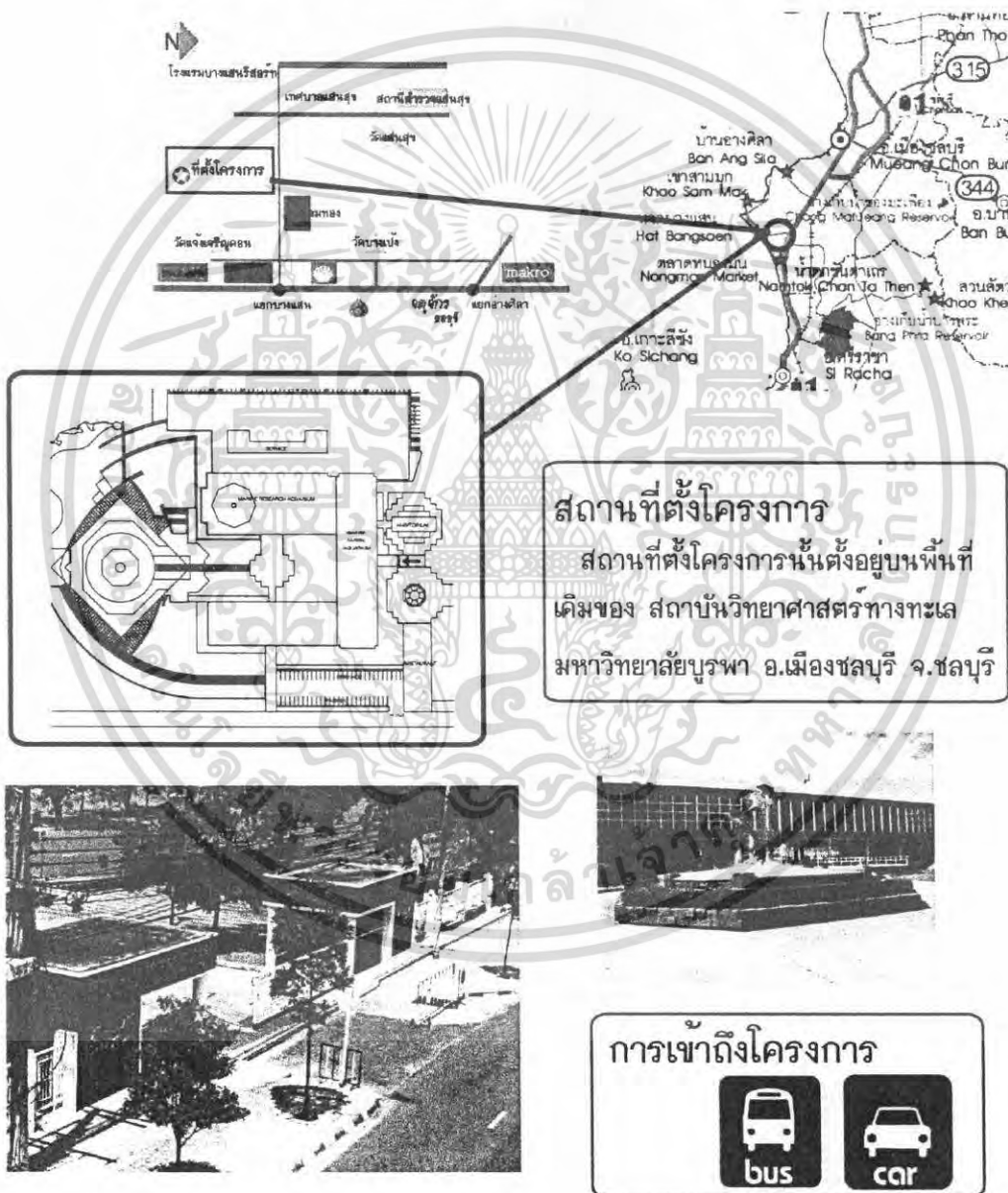


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์และการออกแบบ

5.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ

ที่ตั้งโครงการและการเข้าถึง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การวิเคราะห์อาคารของโครงการ

5.2.1 อาณาเขตของโครงการ

ที่ตั้งของอาคารเป็นส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งจะอยู่บริเวณด้านหน้าทิศตะวันตกของมหาวิทยาลัย มีพื้นที่ของโครงการ 30 ไร่ หรือ 48,000 ตารางเมตร

ทิศเหนือ	ติดกับถนนหน้ามหาวิทยาลัยบูรพา
ทิศใต้	ติดกับมหาวิทยาลัยบูรพา
ทิศตะวันออก	ติดกับถนนเข้ามหาวิทยาลัยบูรพา
ทิศตะวันตก	อยู่ใกล้กับศูนย์บริการทางการแพทย์

5.2.2 ที่มาของโครงการ

ขนาดของพื้นที่ของโครงการมีขนาด 30 ไร่ หรือประมาณ 4,800 ตารางเมตร เนื่องจากพื้นที่มีขนาดใหญ่ จึงสะดวกในการพัฒนาหรือขยายต่อตัวอาคารเพิ่มขึ้นเพื่อรองรับการใช้งาน และมีพื้นที่มากพอในการจัดกิจกรรมกลางแจ้ง

รูปร่างของที่ตั้งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีด้านหน้าอาคารเป็นด้านแคบทำให้มุมมองจากภายนอกเข้าสู่ภายในลดลง และมีระยะทางจากประตูทางเข้ามาสู่ตัวอาคารมาก จึงมีการจัดวางอาคารพิพิธภัณฑสถานซึ่งเป็นอาคารต้อนรับที่อยู่ด้านหน้า วางตามขวางเพิ่มมุมมองที่กว้างขึ้น ส่วนบริเวณชั้นล่างก็เปิดเป็นพื้นที่โล่งสามารถมองเห็นเข้าไปในส่วนของโครงการได้

ในการเลือกพื้นที่เพื่อสร้างอาคารเพิ่มสำหรับเป็นพื้นที่ของอาคารสำนักงาน และส่วนบริการอาหารนั้น ได้พิจารณาจากมุมมองที่เหมาะสมเมื่อมองจากทางเข้าด้านหน้าของโครงการ และความเหมาะสมในการใช้งาน ได้แก่ความสะดวกของเจ้าหน้าที่ในการติดต่อกับอาคารอื่นๆ การดึงดูดผู้มาเที่ยวให้มาใช้ส่วนบริการต่างๆ ซึ่งพื้นที่ที่มีความเหมาะสมที่สุดคือส่วนที่ระบายดี เชี่ยว ส่วนการวางอาคารพิจารณาจากทิศทางที่จะเข้าถึงตัวอาคารได้อย่างสะดวก โดยจะมารถปรับเปลี่ยนทางเข้าและที่จอดรถบางส่วน และคำนึงถึงทิศทางของแดด และลมด้วย พื้นที่วางที่เหมาะสมกับการตั้งอาคารที่เพิ่มขึ้นเพื่อรองรับการใช้งาน คือการย้ายส่วนทำงานมาไว้ในอาคารใหม่ และเพิ่มร้านอาหาร โดยที่วางนี้มีความเหมาะสมเพราะ

1. ขนาดของพื้นที่กว้างพอ ที่จะเป็นที่ตั้งของอาคารที่จะนำมาเพิ่ม
2. สะดวกในการเข้าถึงเพราะอยู่ส่วนหน้าของโครงการ
3. อยู่ใกล้กับทั้งส่วนบริการสาธารณะและส่วนอาคาร service
4. สามารถปรับเปลี่ยนทางเข้าเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 ขนาดของอาคาร [Size]

ประกอบด้วยกลุ่มอาคารหลักที่มีส่วนเชื่อมต่อกันเป็นอาคารเดี่ยว ได้แก่

1. อาคารพิพิธภัณฑ์ (Museum) มีพื้นที่ 1,674 ตารางเมตร
2. อาคารสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม (Aquarium) มีพื้นที่ 2,130 ตารางเมตร
3. อาคารวิจัย (Research) มีพื้นที่ 1,278 ตารางเมตร
4. อาคารหอประชุม (Auditorium) มีพื้นที่ 549 ตารางเมตร
5. อาคารหน่วยบริการ (Service building)

นอกจากนี้ยังมีอาคารอื่นที่ไม่ได้เชื่อมต่อก็คือ อาคาร(Service) เป็นอาคารที่ใช้เก็บน้ำเค็มและมิงงานระบบต่างๆ ที่ใช้ในการส่งน้ำให้กับสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

5.2.4 โครงสร้างอาคาร [Structure]

เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น พื้นใช้ระบบ waffle slab หลังคาส่วน giant tank เป็นหลังคาแผ่นพับ (folded shell) หลังคาบริเวณบ่อเต่าและฉลามเป็นโครงหลังคา truss

รูปทรงภายนอกเป็นอาคารทรงเหลี่ยมผนังอาคารบุกระเบื้องอิฐสีน้ำตาลแดง มีจำนวนช่องเปิดน้อยและมี fin ตั้งเป็นแผงกันแดดโดยรอบของอาคารเพื่อป้องกันความร้อนและแสงในบางส่วน

5.2.5 ลักษณะของผังแปลน (Planning)

การวางระบบเสาค้ำจะวางเป็นเสาคู่ตามแนวยาวของอาคาร ระยะห่างในแต่ละอาคารไม่เท่ากัน บางส่วนอยู่ตรงกลางทางเดิน ทำให้การสัญจรไม่สะดวกนัก เช่นทางเดิน ระหว่างสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มและบ่อเลี้ยงเต่า

การวาง zoning ไม่ค่อยเป็นระบบเวลาชม aquarium เสร็จแล้วจะต้องเดินออกมาทางบ่อเต่าหลังจากนั้นน่าจะเดินต่อเข้าไปได้อีกเพราะมีทางเชื่อม แต่กลับเป็นทางเดินไปอาคารวิจัยซึ่งเข้าได้เฉพาะเจ้าหน้าที่เท่านั้น จึงต้องนำที่กันมากันทางเดินไว้

อาคารพิพิธภัณฑ์ (Museum)

1. อาคารพิพิธภัณฑ์ ชั้นล่าง

เป็นโถงโล่งเปิดถึงชั้น 2 ใช้เป็นโถงพักคอย ด้านริมซ้ายของอาคารเชื่อมต่อกับอาคารวิจัย เป็นที่ทำงานของฝ่ายประชาสัมพันธ์ ห้องเลขานุการ ห้องประชุม และห้องอาหารพนักงาน ส่วนด้านริมขวาของอาคารเชื่อมกับอาคารเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มเป็นที่ขายบัตร ร้านขายหนังสือ และร้านขายของที่ระลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของอาคาร

- การวางอาคารตามแนวยาวหันด้านหน้าไปทางทิศเหนือ แสงแดดที่ส่องในตอนกลางวันถึงตอนเย็นจึงไม่ส่องเข้ามาในอาคารอย่างเต็มที่ แต่ตรงด้านหน้าและหลังสุดของอาคารเป็นที่นั่งพักคอยก็ยังโดนแดดส่องอยู่เพราะไม่มีหลังคาหรือกันสาดยื่นออกมา
- ตัวอาคารเปิดโล่งไม่มีผนังและเปิดถึงชั้น 2 จึงรู้สึกโปร่งและมีลมผ่านได้อย่างเต็มที่ และยังสามารถมองเห็นอาคารที่เชื่อมต่อกันอยู่ด้านหลังด้วย
- ตัวอาคารรับลมได้ดีจากทั้งลมที่มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และที่สำคัญคือลมจากทะเลที่อยู่ทางด้านทิศใต้ของอาคารซึ่งไกลจากอาคารไม่มาก

ข้อเสียของอาคาร

- เป็นอาคารที่มองเห็นชัดที่สุดเมื่อเข้าจากทางเข้าหลัก เพราะวางตามแนวยาว แต่ตัวอาคารไม่มี approach ที่ชัดเจนจึงต้องสร้างจุดตั้งสายตาคือ ประติมากรรมปลาโลมาอยู่ตรงกลางอาคาร
- อาคารเป็นทรงแคบและยาว จึงทำให้ใช้พื้นที่ได้น้อยไม่ได้ประโยชน์อย่างเต็มที่ วางผังแปลนค่อนข้างยาก ตรงพื้นที่เปิดโล่งด้านล่าง มีการใช้พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นโถงโล่งๆ ส่วนอีกส่วนหนึ่งเป็นที่นั่งของไม้คันทะเก้ง ซึ่งแบ่งพื้นที่โดยการเอาระนาดันไม้มาล้อมรอบ ซึ่งดูแล้วไม่เป็นระเบียบ
- ด้านข้างที่ติดกับอาคารสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม ซึ่งใช้เป็นที่ขายบัตรและร้านขายหนังสือมีพื้นที่น้อยและทางเข้าร้านขายของที่ระลึกเป็นชอยแคบๆ ซึ่งเป็นทางเดินซึ่งแยกไปส่วนอนุบาลสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นทางเดินของเจ้าหน้าที่ของสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม จึงไม่เหมาะในการขายของ
- ด้านข้างที่ติดกับอาคารสำนักงาน ตรงห้องประชาสัมพันธ์ถูกบันไดวนบังคับต้องเดินเข้ามาอยู่ตรงกลางโถงถึงจะเห็น แต่ทางเข้าภายในภายในสำนักงานยังสามารถมองเห็นได้ชัดเจนกว่า
- วัสดุที่ใช้ตกแต่งอาคารเริ่มเก่า ดูแล้วไม่ทันสมัยลวดลายของกระเบื้องก็ดูไม่เหมาะกับสถาบันวิทยาศาสตร์

2. อาคารพิพิธภัณฑ์ ชั้นบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นที่จัดแสดงตัวอย่างสัตว์และพืชน้ำเค็ม ตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ รวมทั้งจัดนิทรรศการอื่นๆ เช่น วงจรของสัตว์ อุปกรณ์และเครื่องมือการประมง เครื่องมือในการสำรวจใต้ทะเล ทรัพยากรใต้ทะเล โบราณคดีใต้น้ำและผลิตภัณฑ์ได้จากทะเล เป็นต้น

โดยทางด้านซ้ายมือเป็นส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ คือ ห้องผู้อำนวยการ ห้องรองผู้อำนวยการ ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม ห้องของฝ่ายการเงิน, การคลัง, พัสดุ (อยู่รวมกันในห้องเดียว)

ข้อดีของอาคาร

- เป็นที่โล่งไม่มีผนังกันในส่วนจัดแสดงจึงสะดวกในการออกแบบจัดแสดง
- มีบันได 2 แห่ง จึงสามารถกำหนดทางขึ้นและทางลงได้เพื่อความเป็นระเบียบ
- เมื่ออยู่บริเวณโถงสามารถมองขึ้นมาเห็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นได้ จึงเกิดความเชื่อมต่อกันกับชั้นล่าง จึงสามารถปรับเปลี่ยนพื้นที่ส่วนนี้ไปทำ ส่วนบริการสาธารณะได้

ข้อเสียของอาคาร

- เป็นพื้นที่โล่งต่อกับชั้นล่าง จึงค่อนข้างยากในการควบคุมแสงในการจัดแสดง จำเป็นต้องใช้แสงธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ สร้างบรรยากาศที่แปลกใหม่ไม่ค่อยได้ตามที่ต้องการ
- บันไดทางขึ้นค่อนข้างแคบและเป็นบันไดวนจึงไม่เหมาะกับผู้สูงอายุ นอกจากนี้ตำแหน่งของอาคารค่อนข้างเด่น ทำให้บางคนอาจไม่อยากเดินขึ้นไปข้างบนถ้าไม่มีคนกำลังเดินขึ้นไปด้วยหรือเดินนำขึ้นไปก่อน
- ไม่มีลิฟท์สำหรับคนพิการ

อาคารสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

ในส่วนของสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มประกอบไปด้วย ตู้เลี้ยงสัตว์ขนาดต่างๆ รวม 44 ตู้ ขนาดความจุตั้งแต่ขนาดเล็กสุด คือ 1/2 ตัน (500 ลิตร) และใหญ่สุดมีความจุ 200 ตัน (200,000 ลิตร) ตู้ปลาดังกล่าวจัดแสดงในลักษณะต่างๆ เช่น สัตว์ในเขตน้ำขึ้น-น้ำลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ปลาประเภทสวยงาม ปลาอันตราย ปลารูปปร่างแปลก และปลาจากต่างประเทศ เป็นต้น สัตว์ที่จัดเลี้ยงดังกล่าวจะเป็นสัตว์น้ำเค็มทั้งหมดประมาณ 200 ชนิด

นอกจากตู้เลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม จำนวน 44 ตู้ ที่อยู่ในตัวอาคารแล้วยังมีส่วนที่เป็นบ่ออนุบาล (Nursing tank) ขนาดตั้งแต่ 2-5 ตัน อีกประมาณ 20 บ่อ และมีบ่อเลี้ยงที่อยู่ภายนอกตัวอาคาร (Semi-out door pool) อีก 1 บ่อ มีความจุ 164 ตัน ซึ่งบ่อนี้เตรียมการไว้สำหรับเลี้ยงปลาโลมาแต่ปัจจุบันใช้เลี้ยง เต่า และ ปลาฉลามขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของอาคาร

- ตำแหน่งทางเข้าสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ไม่ต้องเดินหา
- เป็นอาคารทรงยาวจึงเหมาะกับ Aquarium ซึ่งต้องใช้พื้นที่ดูอย่างต่อเนื่องและเดินอย่างไ่มอง
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ดูแลสัตว์น้ำมีความเป็นส่วนตัวทั้งที่มีทางเชื่อมกับอาคาร

พิพิธภัณฑ์ เพราะต้องเดินเข้าไปในซอยที่เป็นทางตันจึงไม่ค่อยมีคนเดินผ่าน

แบ่งตามหัวข้อที่จัดแสดง

1. สัตว์ที่อาศัยอยู่ในเขตน้ำขึ้น-น้ำลง
2. สัตว์ในบริเวณแนวปะการัง
3. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
4. การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต
5. ปลาเศรษฐกิจ
6. ปลาที่รูปร่างแปลกและมีพิษ
7. ปลาที่เลี้ยงในตู้ปลาขนาดใหญ่

ข้อเสียของอาคาร

- พื้นที่ของอาคารน้อยเพราะต้องแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนจัดแสดงด้านหน้า และส่วนบริการด้านหลัง จึงทำให้อัดโดยเฉพาะเวลาที่มีคนเข้าชมมากๆ จะเกิดความวุ่นวายและตรงบริเวณ Big Tank มีการแสดงให้อาหารปลาซึ่งทำให้ชมได้ไม่ทั่วถึงเพราะพื้นที่น้อย คนที่อยู่ข้างหลังจะมองไม่เห็น

- ทางเข้าออกของเจ้าหน้าที่ข้างในมีค่อนข้างมากและเห็นได้ชัดเจนบางส่วนต่อกับทางเดินหลักที่คนเข้าชมจะต้องเดินผ่าน

- มีทางเชื่อมกับด้านหลังของอาคารแต่เป็นทางที่ไม่จำเป็นต้องใช้จึงต้องนำโซ่มาเกี่ยวไว้ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดความอยากรู้ว่าข้างในมีอะไรแต่เข้าไปไม่ได้

- เพดานเตี้ยข้างในจึงค่อนข้างอึดอัดและทำให้รูปแบบการจัดแสดงทำให้แปลกใหม่และน่าสนใจได้ยาก

- มีทางเข้าที่เห็นอยู่ด้านหน้า 2 ทางซึ่งทางหนึ่งเป็นทางเข้าหลักของผู้ชมส่วนอีกทางหนึ่งเป็นทางออกของคนที่ชมเสร็จแล้ว และเป็นทางเดินของเจ้าหน้าที่จึงต้องนำป้ายห้ามเข้ามาตั้งเพื่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ควบคุมคนเข้าชมให้เข้าได้เฉพาะที่ซื้อบัตร ซึ่งจะเกิดความสับสนของผู้เข้าชมซึ่งจะไม่แน่ใจว่าสามารถออกทางนี้ได้

อาคารวิจัย (Research)

เป็นอาคารชั้นเดียวซึ่งเชื่อมต่อมาจากอาคารพิพิธภัณฑ์ โดยแบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของงานวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการ 16 ห้อง และห้องสมุดซึ่งตรงกลางเป็น court โถง

ข้อดีของอาคาร

1. มีแสงกันแดดอยู่รอบอาคารชั้นบนเพื่อไม่ให้แดดส่องได้อย่างเต็มที่
2. ตัวอาคารแยกออกไปจากอาคารแรก เป็นอาคารต้อนรับที่วุ่นวายมากหากมีเด็กมาเป็นหมู่คณะ จึงทำให้อาคารนี้ค่อนข้างสงบ ง่ายต่อการควบคุมเสียง

ข้อเสียของอาคาร

1. บริเวณทางเดินหน้าห้องปฏิบัติการวิจัยในตอนบ่ายโมงจะโดนแดดส่องอย่างเต็มที่พอดี
2. อาคารเป็นทรงยาว แคบ และมี court ตรงกลางแบ่งอาคารออกเป็น 2 ซ้าง ทำให้เนื้อที่ใช้สอยน้อยแบ่งได้เป็นห้องๆ เหมาะสำหรับฝ่ายวิจัยแต่พื้นที่ค่อนข้างเล็กไป และไม่เหมาะสมกับการใช้สอยอย่างอื่นจึงต้องมีการปรับเปลี่ยน โดยอาจสร้างหลังคามาคุมแล้วเชื่อมพื้นที่ตรงกลางเข้าด้วยกัน
3. การใช้วัสดุประกอบอาคารไม่ค่อยเหมาะสม เช่น ห้องปฏิบัติการทดลองซึ่งเปียกน้ำทะเลอยู่ตลอดเวลา ใ้ระตุไม้ ซึ่งน้ำทะเลจะทำให้ประตุเร็ว

5.3 พฤติกรรมของผู้เข้าชม

1. ผู้เข้าชมที่มาเป็นส่วนตัว

ได้แก่ ผู้เข้าชมที่มาด้วยตัวเอง อาจมาเป็นครอบครัว หรืออาจเป็นกลุ่มเพื่อนมีจำนวน 2 คนขึ้นไปโดยมากไม่เกิน 10 คน โดยถ้ามาเป็นครอบครัวมักจะมาวันหยุดเนื่องจากมักจะมาเที่ยวชายหาดบางแสนและแวะเข้าชม โดยเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวหรือ รถเมล์ เป็นกลุ่มที่ต้องการความรู้และความเพลิดเพลิน เด็กๆที่มากับผู้ปกครองจะตื่นเต้นกับสิ่งใหม่ที่ได้เห็น และสนใจที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆจึงต้องการการดูแลและการอธิบายจากผู้ปกครองมากเป็นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าชมจะต้องมีการซื้อบัตรผ่านประตู เฉพาะส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ซึ่งได้รับความสนใจมากกว่าส่วนพิพิธภัณฑ์

2. ผู้เข้าชมที่มาเป็นคณะ

ได้แก่ ผู้เข้าชมที่เป็นนักเรียนนักศึกษา(50คนขึ้นไป), คณะครูอาจารย์จากโรงเรียนต่างๆ หรือ กลุ่มทัวร์ มักจะมาในเวลา 9.00-14.00น. การเข้าชมไม่ต้องมีการซื้อบัตรเนื่องจากมีการติดต่อนัดหมายไว้ล่วงหน้าแล้ว โดยก่อนเข้าชมจะต้องมีการรวมตัวกันบริเวณโถง และมีการบรรยายก่อนเข้าชม ซึ่งการนั่งฟังการบรรยายจะนั่งเป็นแถวเรียงกันที่พื้นบริเวณโถง โดยเฉพาะกลุ่มนักเรียน นักศึกษาจะต้องมีการบรรยายโดยวิทยากร ก่อนแล้วจึงมีการแบ่งกลุ่มจัดแถวเพื่อเข้าชม หลังจากเข้าชมเสร็จก็จะออกมารวมตัวกันบริเวณโถงอีกครั้ง ถ้าเป็นเวลาเที่ยงก็จะมีบริการรับประทานอาหารกลางวันกันที่บริเวณโถง, ใต้ต้นไม้ตามที่ต่างๆ, บริเวณร้านขายขนม ซึ่งไม่มีอาหารหนักขายจึงต้องมีการเตรียมอาหารมารับประทานเอง หรืออาจจะออกไปรับประทานที่ตลาดหนองมน

ผู้เข้าใช้บริการ 75% อยู่ในช่วงอายุ 6-14ปี คืออยู่ในช่วงอนุบาลจนถึงมัธยมศึกษาตอนต้น ในการออกแบบจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ทั้งในการดึงดูดความสนใจ ความสามารถในการรับรู้เนื้อหาที่ใช้จัดแสดง และความปลอดภัยของเด็กด้วย ขณะเดียวกันก็ต้องสามารถรองรับจำนวนผู้เข้าชมที่เข้ามาชมพร้อมกันเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะ ผู้เข้าชมที่มาเป็นคณะ

พฤติกรรมของผู้เข้าชมในส่วนต่างๆ

1. พฤติกรรมบริเวณโถงพักคอย พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในโถงพักคอย คือ

- การเดินชมกระดูกปลาวาฬที่ตั้งอยู่ โดยส่วนใหญ่จะอ่านคำบรรยายที่ติดไว้ด้วย
- การพักเหนื่อยเนื่องจากการเดินทางที่แก้อีพักคอย ก่อนซื้อตั๋วเพื่อเข้าชม
- นั่งรอเพื่อนซื้อตั๋ว ซื้อของที่ระลึก ซื้อหนังสือ หรือเข้าห้องน้ำ โดยอาจนั่งรอที่แก้อีพักคอย หรืออาจเดินชมกระดูกปลาวาฬ ตู้ปลาที่อยู่หน้าห้องขายตั๋ว หรือชมนิทรรศการชั่วคราวที่จัดใกล้กับกระดูกปลาวาฬ ซึ่งนิทรรศการนี้จะมีเฉพาะช่วงเทศกาลพิเศษที่ทางสถาบันจัดขึ้นเท่านั้น
- เด็กนักเรียนที่มาเป็นหมู่คณะจะมาเข้าแถวรวมตัวกัน และนั่งฟังการบรรยายจากวิทยากรก่อนการเข้าชมสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พฤติกรรมผู้เข้าชมสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

- ผู้ชมจะสนใจเฉพาะปลาที่อยู่ในตู้ไม่ค่อยให้ความสนใจกับคำบรรยายเกี่ยวกับปลาโดยเฉพาะเด็ก ๆ จะพยายามสัมผัสกับตู้ปลาเพื่อให้ปลามีปฏิกริยาตอบสนอง ซึ่งจะใช้การเคาะกระจกเพื่อให้ปลาดกใจ ผู้ใหญ่จะให้ความสนใจกับเนื้อหาต่างๆที่จัดแสดงด้วย แต่เนื่องจากภายในห้องมืดจึงทำให้มองไม่ค่อยเห็นอ่านไม่สะดวกเพราะไม่ค่อยให้ความสำคัญในการจัดเท่าที่ควร
- เด็กเล็กๆที่เข้าชมจะวิ่งดูปลาไปมาระหว่างตู้ ทำให้เกิดความวุ่นวายและการรบกวนผู้เข้าชมคนอื่นเนื่องจากภายในค่อนข้างแคบ
- มีการแสดงพิเศษคือการให้อาหารปลาใน big tank โดยมีการจัดเป็นรอบๆ เมื่อมีการแสดงผู้เข้าชมจะสนใจมากที่สุดจึงมาออกันเพื่อดูการแสดงกันเกือบทุกคนจึงเกิดการแออัด คนที่อยู่ด้านหลังก็จะมองไม่เห็นและเนื่องจากภายในมืดจึงอาจมีการเหยียบเท้ากันได้

3. พฤติกรรมผู้เข้าชมในส่วนพิพิธภัณฑ์

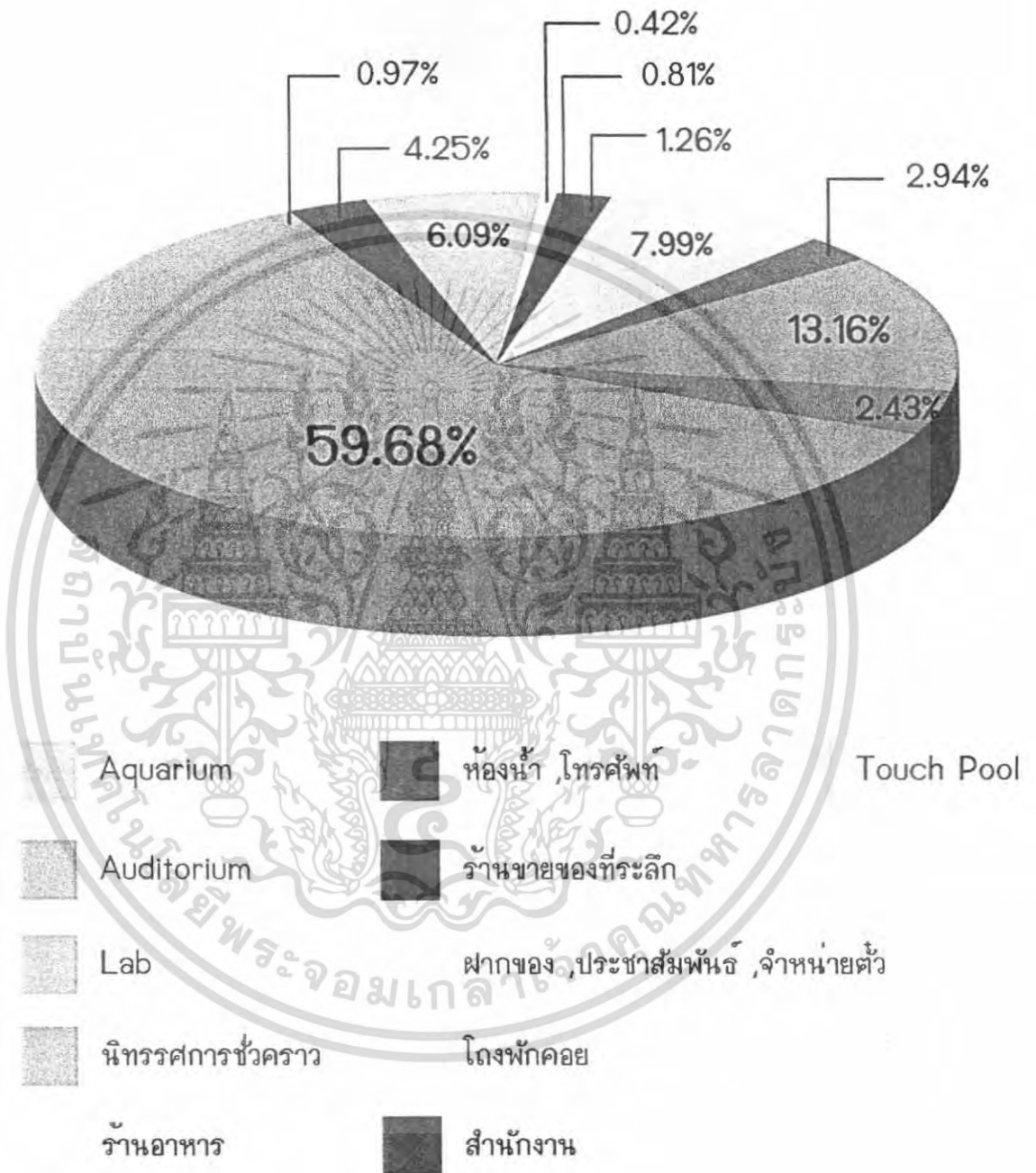
ผู้เข้าชมมีความสนใจในตัวสิ่งจัดแสดงที่เป็น สัตว์สัตว์น้ำ หรือเปลือกหอยเป็นพิเศษไม่ค่อยให้ความสนใจกับเนื้อหาอื่นที่จัดแสดง ผู้ปกครองที่พาเด็กเล็กมาชมมักจะอธิบายประกอบไปด้วยโดยอาศัยความรู้เดิมของตัวเองเป็นส่วนใหญ่ ผู้เข้าชมมักใช้เวลาชมไม่ค่อยนานส่วนใหญ่มักดูผ่านๆ การจัดแสดงเรื่องเกี่ยวกับการประมง และทะเลในยุคต่างๆ ไม่ค่อยได้รับความสนใจเพราะการจัดแสดงไม่ค่อยน่าสนใจ และไม่มีสิ่งดึงดูด เช่น วัตถุจริง นอกจากนี้ส่วนจัดแสดงส่วนนี้อยู่ลึกเข้าไปด้านหลังเลยบันไดทางลง จึงมีผู้เดินเข้าไปชมน้อย ส่วนใหญ่จะเดินลงบันไดเลยหรืออาจเดินวนไปดูอย่างรวดเร็วไม่ค่อยให้ความสนใจ

4. พฤติกรรมผู้เข้าชมในส่วนบ่อเลี้ยงปลาจลาม

ในตอนแรกที่เดินเข้าไปจะมองไม่เห็นปลาเพราะด้านหน้าเป็นวัสดุทึบ ต้องเดินเข้าไปดูด้านข้างที่เป็นกระจกใสจึงจะเห็นปลา และเนื่องจากบ่อค่อนข้างเตี้ย ผู้ใหญ่จึงต้องก้มลงดูและเด็กมักจะเกาะขอบบ่อและปีนดู จึงอาจเอามือจุ่มลงไปใต้น้ำซึ่งจะเกิดอันตรายได้ถ้าผู้ปกครองไม่ทันระมัดระวังเพราะเป็นบ่อเปิด การแสดงนิทรรศการปัจจุบันเป็นแค่การตัดข่าวหรือรูปภาพมาติดบอร์ด จึงไม่ค่อยได้รับความสนใจเท่าที่ควร แต่ยังมีคนให้ความสนใจอยู่บ้างเพราะเป็นเรื่องเกี่ยวกับเต่า จระเข้ และปลาจลามซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจและบริเวณนั้นไม่มีส่วนที่เป็นเนื้อหาให้ได้อ่านมากนัก โดยจะดูปลาจนพอใจแล้วจึงจะสนใจเนื้อหาที่ติดบอร์ด

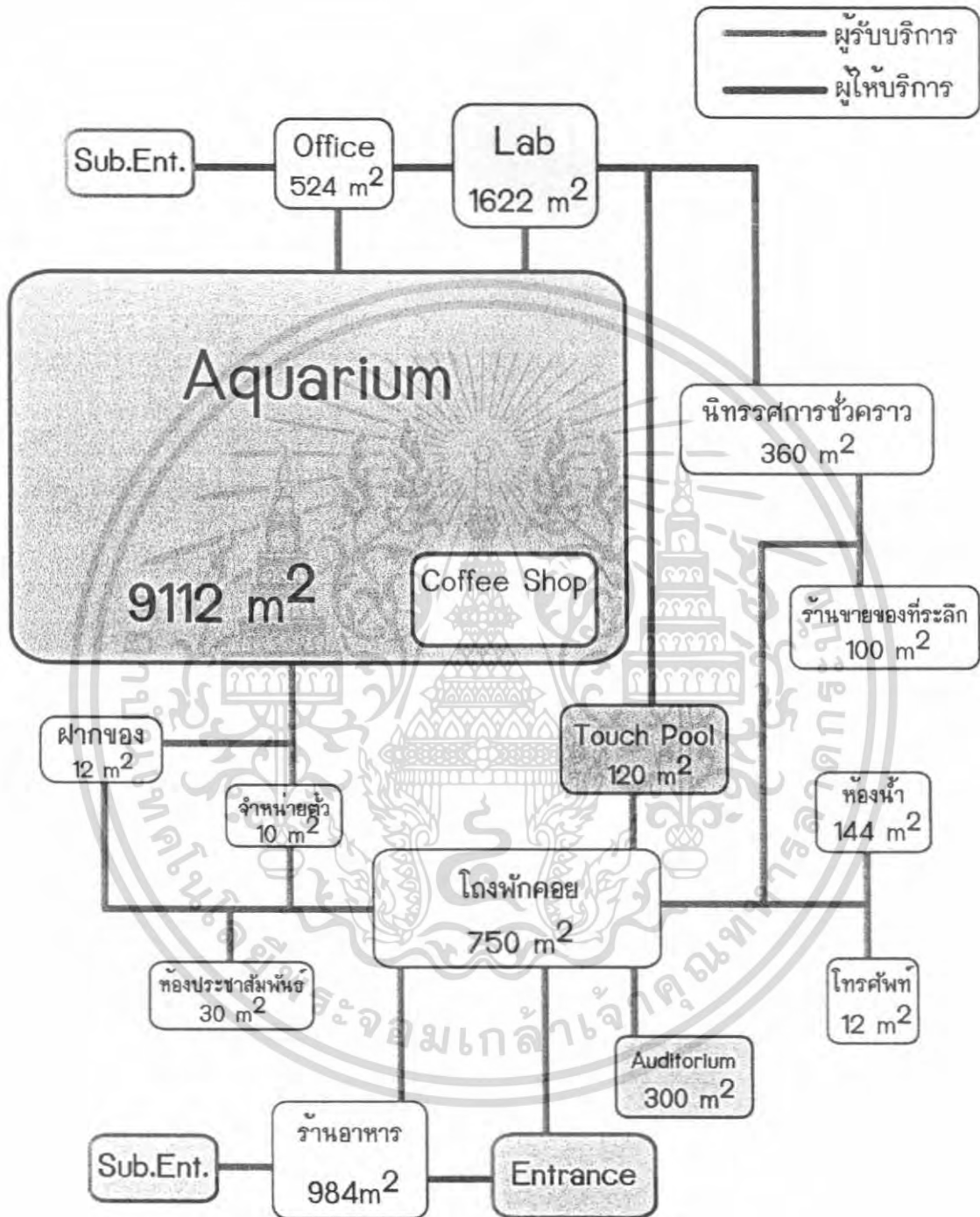
ผนังบ่อส่วนที่เป็นกระจกเตี้ย เมื่อมีผู้ชมดูมากทำให้บังคนที่อยู่ด้านหลังจึงอาจมีการปีนดูด้านข้างได้

5.4 สัดส่วนและขนาดพื้นที่



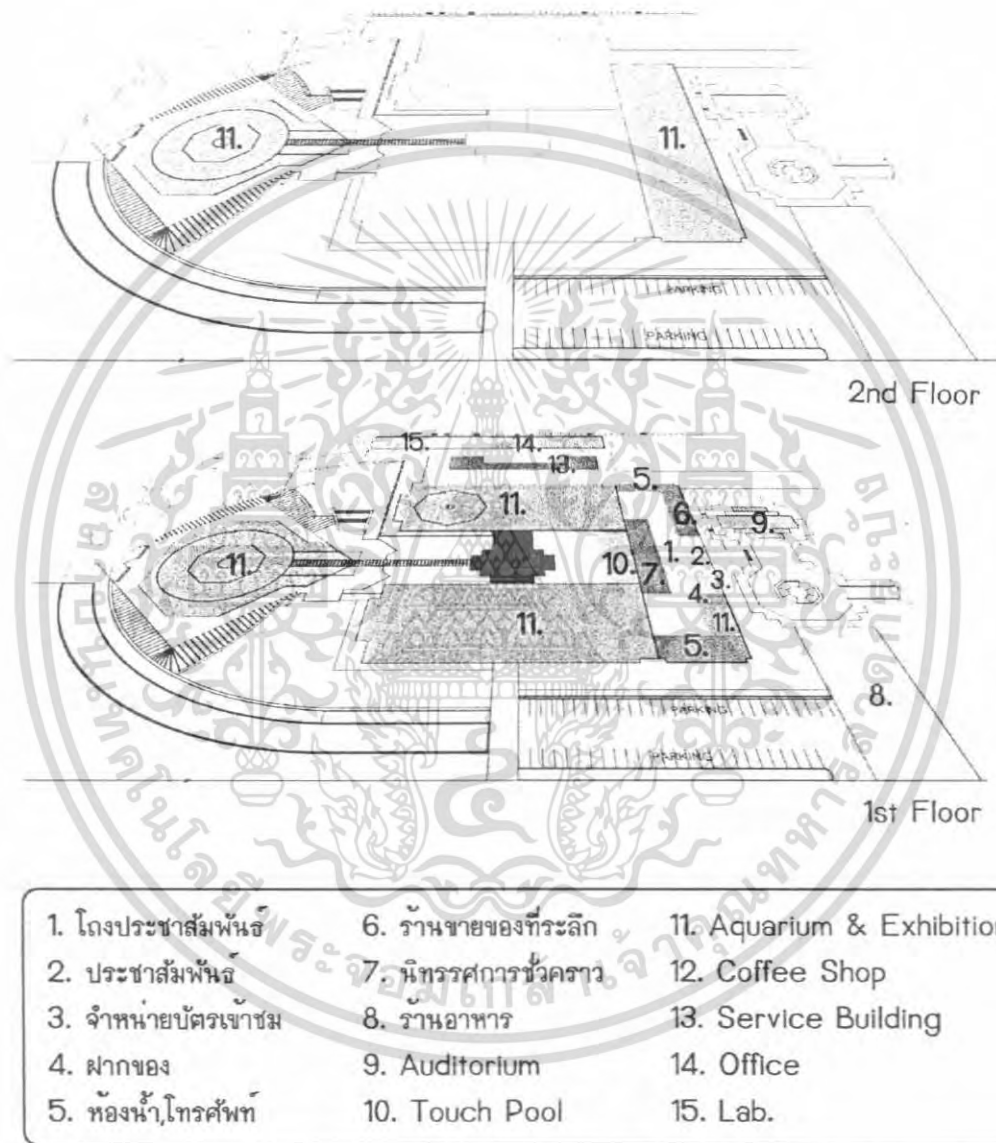
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ขนาดพื้นที่สัมพันธ์และการสัญจร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

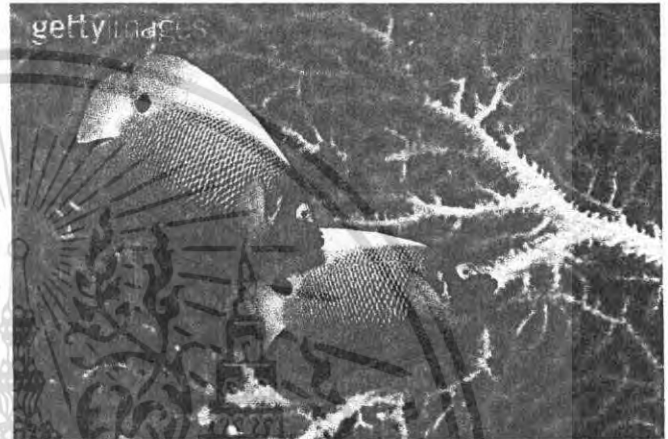
5.6 Zoning



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 แนวความคิดในการออกแบบ

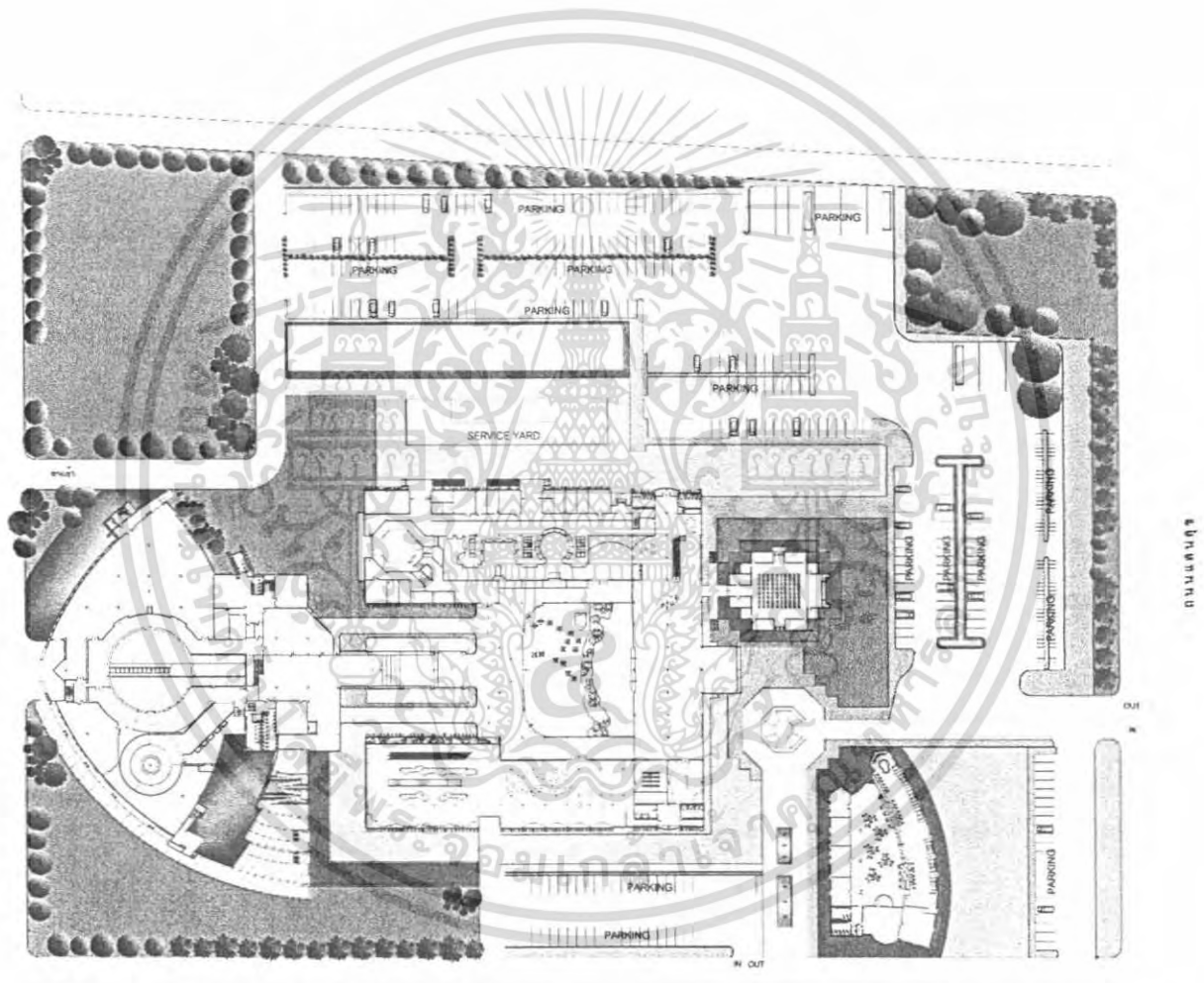
แนวความคิดในการออกแบบ โดยใช้ concept Adventure Under Water World โดยจะสื่อออกมาในแบบการผจญภัยในโลกใต้ท้องทะเล โดยใช้ลักษณะ การจัดแสดงแบบ Theme Park โดยเป็นการจำลองโลกใต้ท้องทะเล



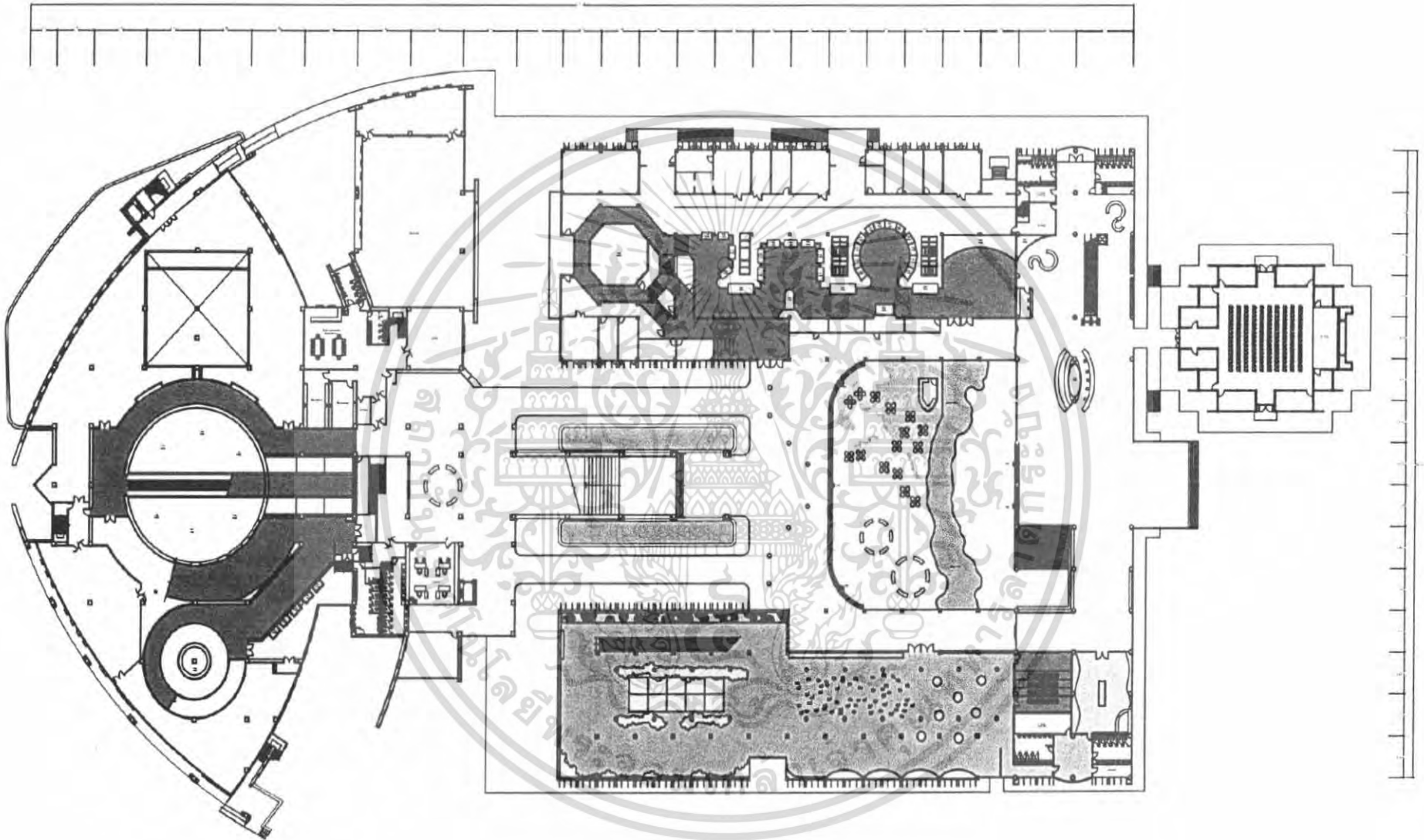
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

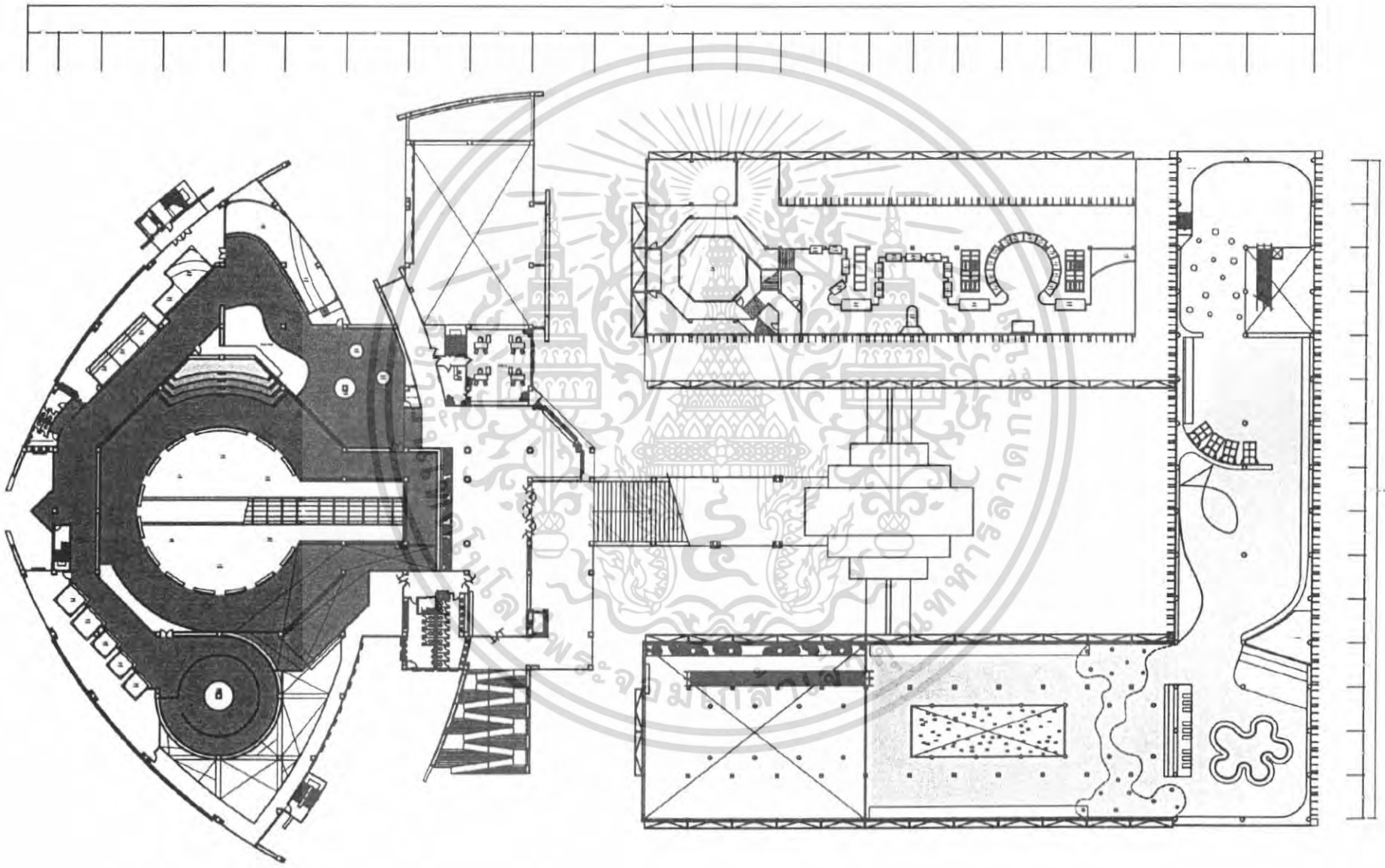
บทที่ 6

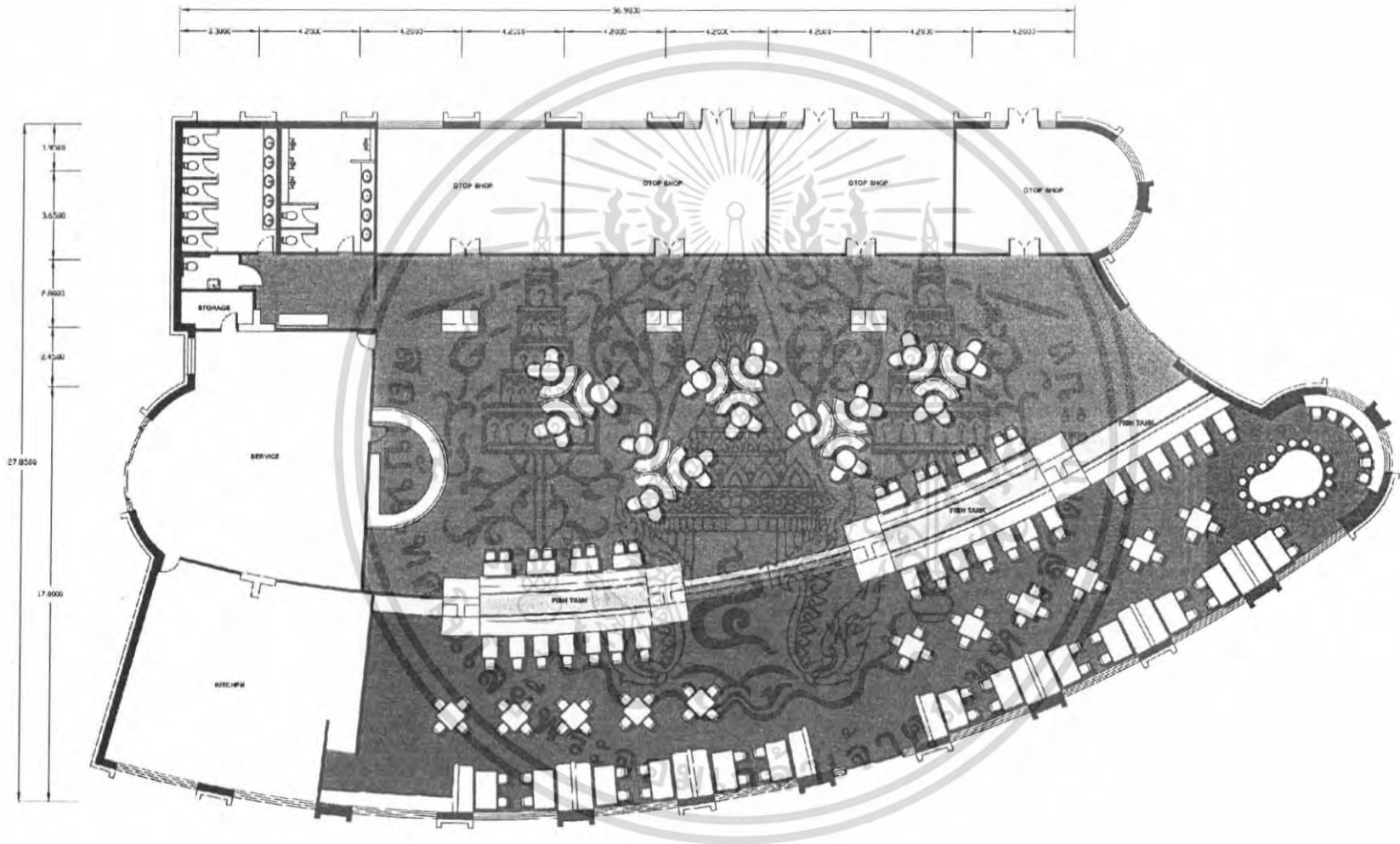
รายละเอียดการออกแบบ

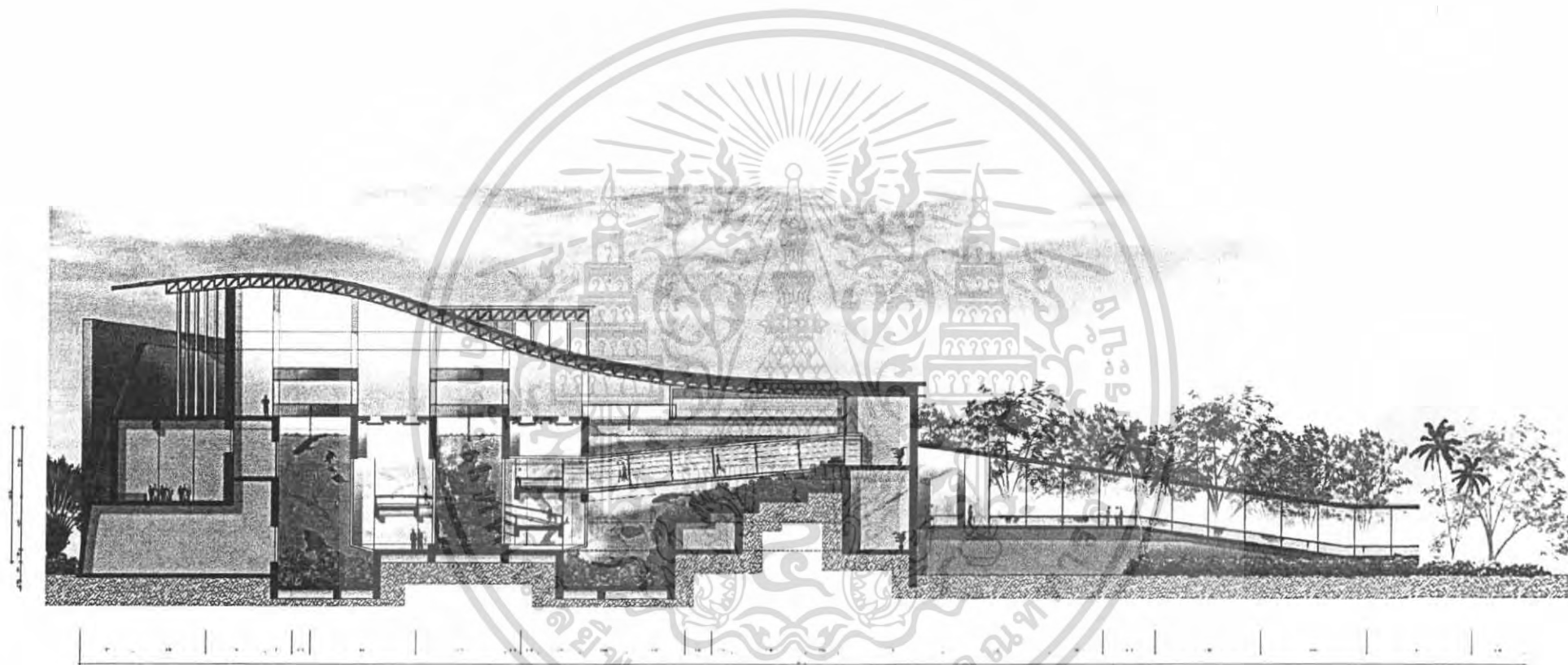


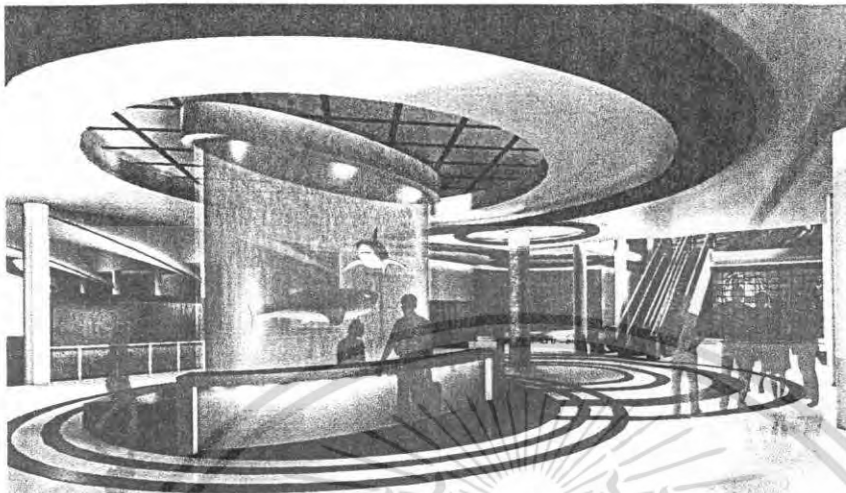
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



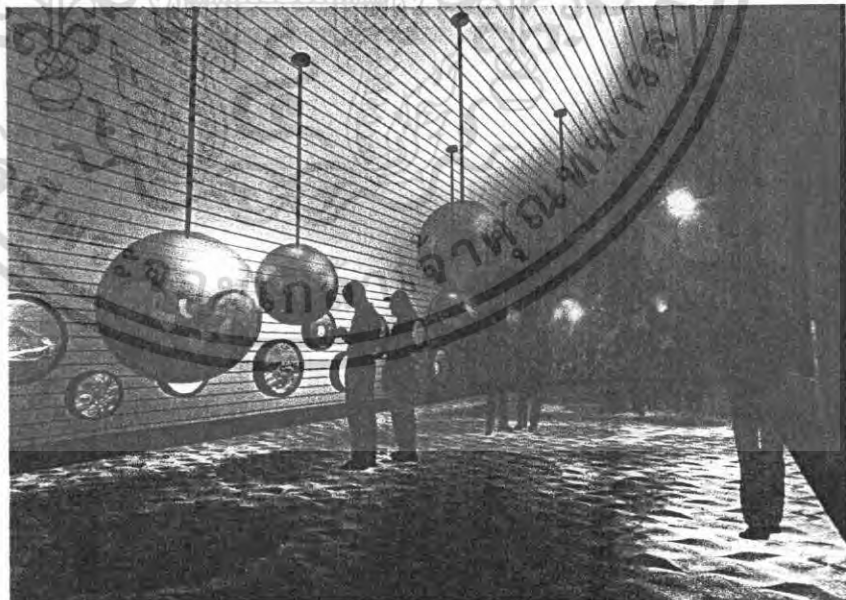
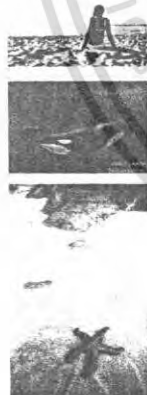
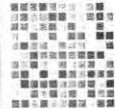




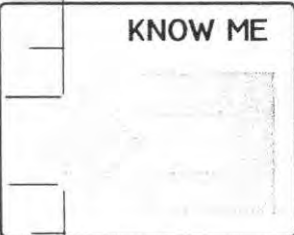




HALL & INFORMATION



KNOW ME



EXHIBITION

ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาววรรณภรณ์ ภาคแก้ว โทร 45020087

ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

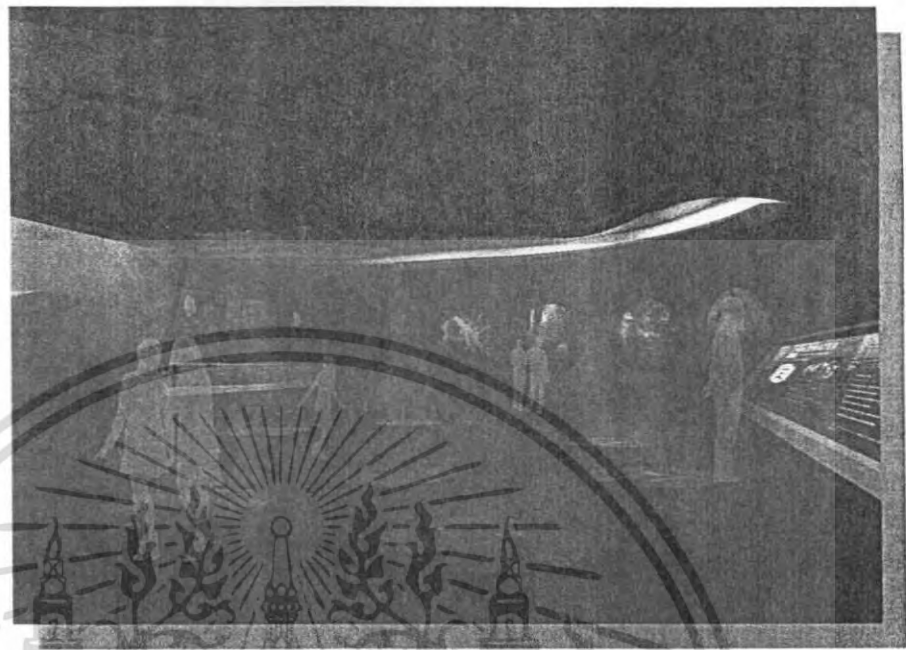
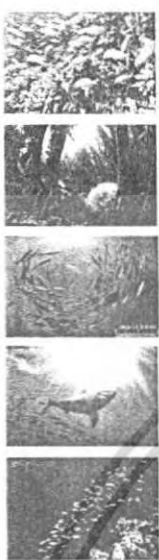
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และตอองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





EXHIBITION



๒๕๖๕

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาวรัชมน ภานุวิฑูรย์ รหัส 45020087

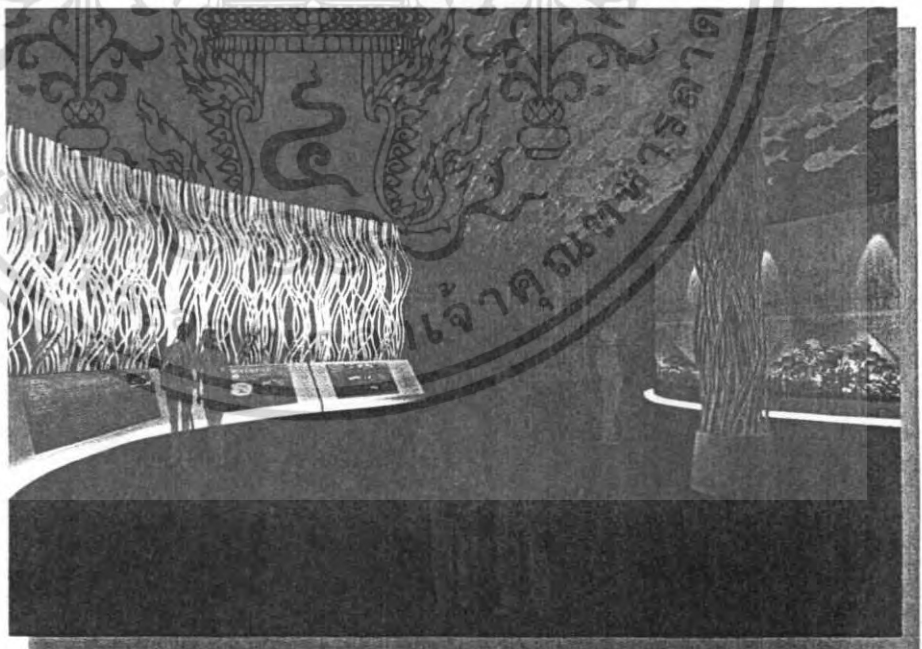
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอก

SEA

FINDING



ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาวรัชมน ภานุวิฑูรย์ รหัส 45020087

ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

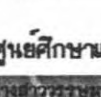
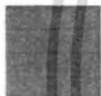
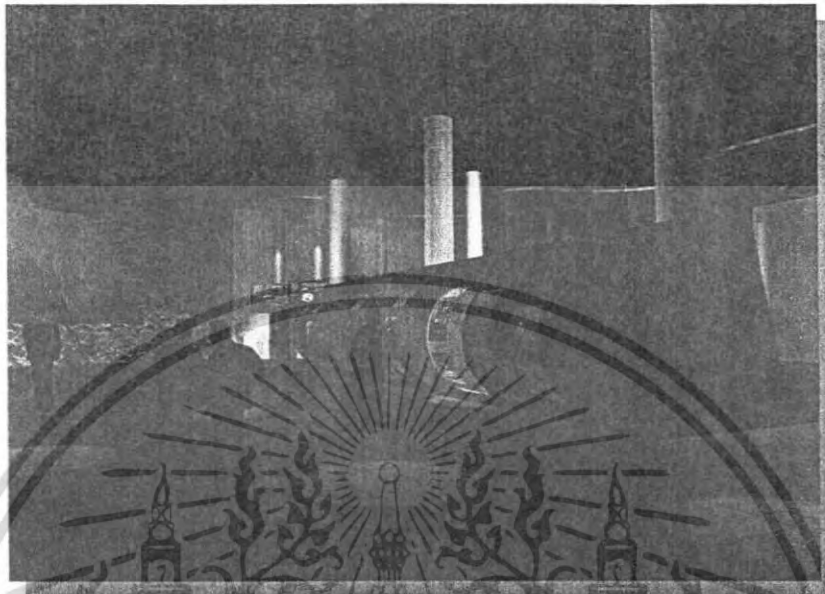
เอก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



IMSAP

EXHIBITION



ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาววรรษณ ภอนงวิกุล รหัส 45020087

ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์

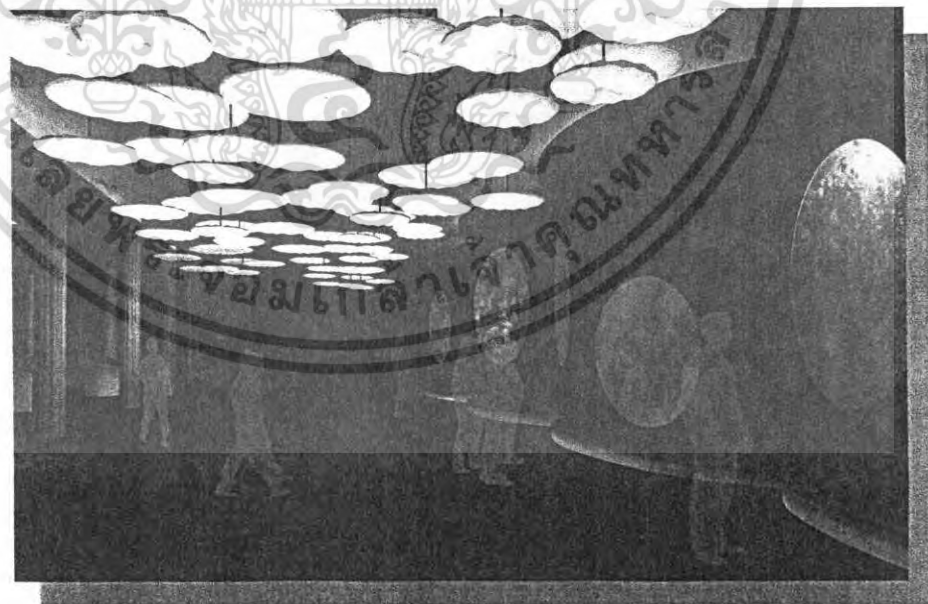
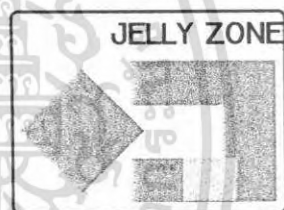
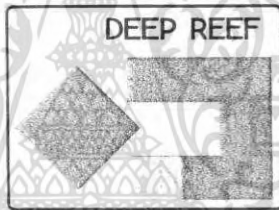
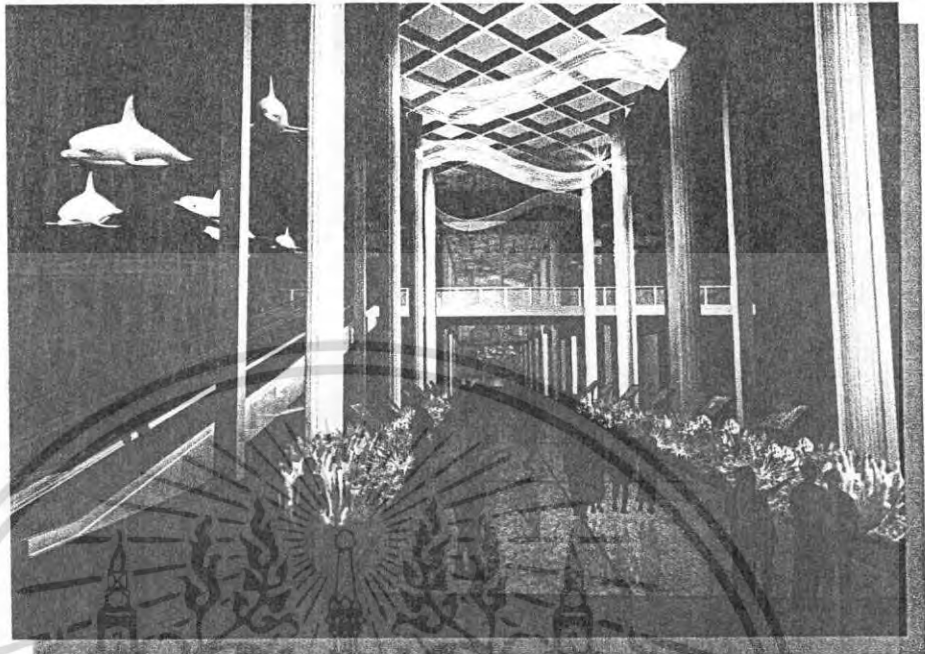
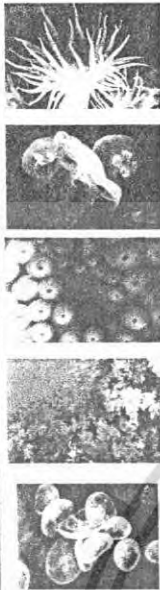
คณะสัตวแพทยศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EXHIBITION

MSAP



ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

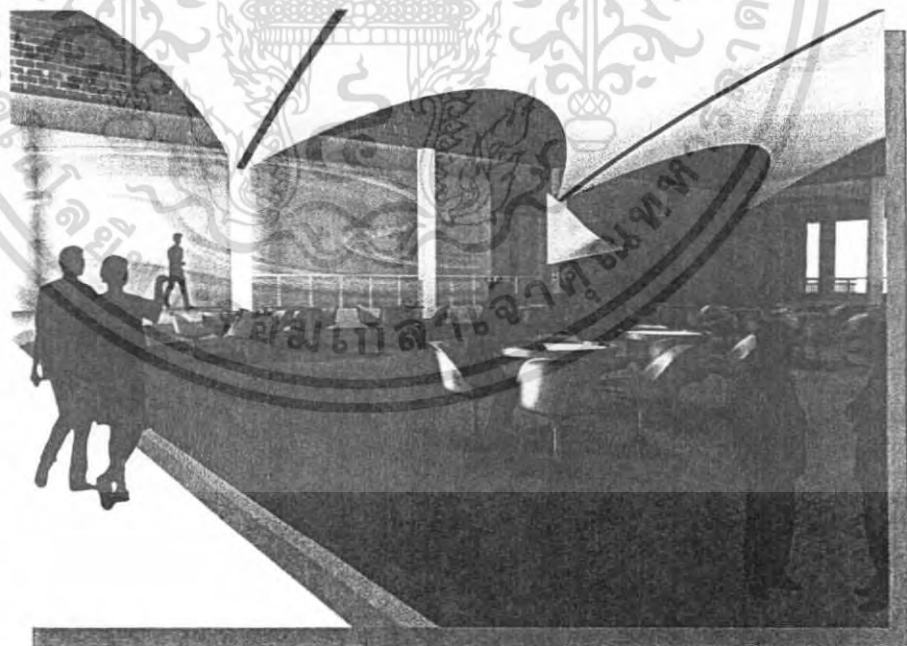
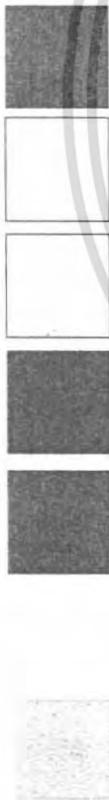
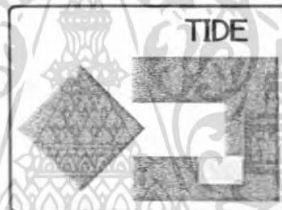
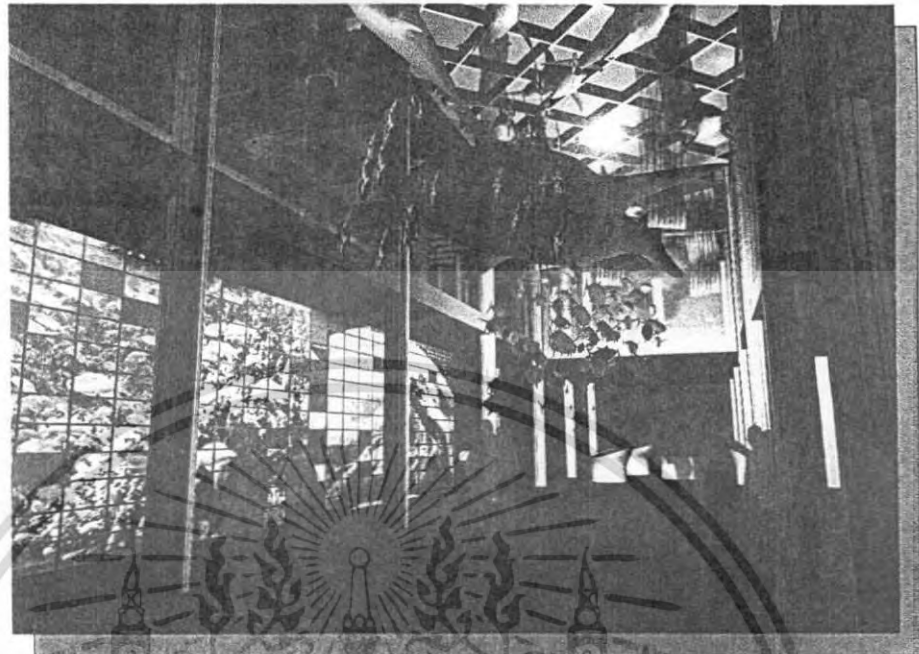
ทางสารบรรณ โทรเลข รหัส 45020087

ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารทลวงเวลาหรับการเชิงงานเพื่อกการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาติเทนาไปเฉประยชนดานการคา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาววรรษมา ภาณุแฉีก รหัส 45020087

ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

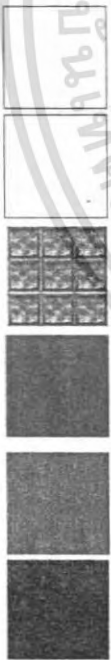
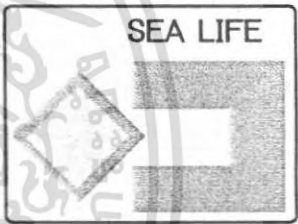
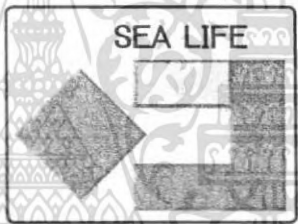
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร กรุณาแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





EXHIBITION



ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

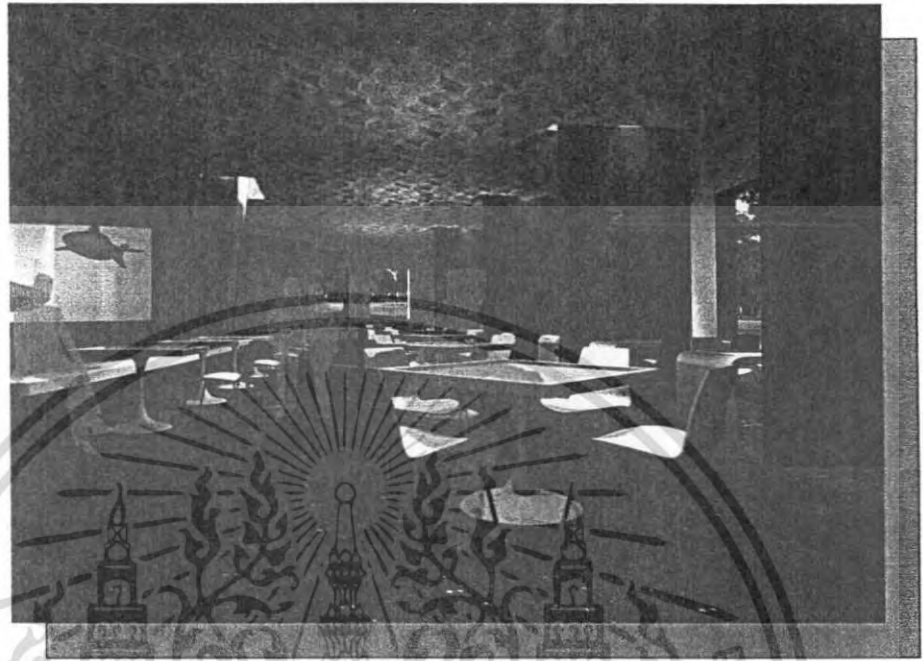
นางสาววรรษน ภาณุสวัสดิ์ รหัส 45020087
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



RESTAURANT



DINING



CAFE

ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาวรวรรณ ภาณุสวัสดิ์ รหัส 45020087

ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. Cooper, Allan. 1971. FISH OF THE WORLD . New York: Grosset & Dunlap.
2. Scott, Peter W. 1991. THE COMPLETE AQUARIUM . London: A Doring Kindersley book .
3. ชัตรชัย จีรวาณิช. 2540-2541. “โครงการพิพิธภัณฑ์ปลาน้ำจืดวังปลา.” วิทยานิพนธ์
สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
4. อภิชาติ ศิริพานิชวงศ์. 2545-2546. “ ศูนย์แสดงพันธุ์สัตว์น้ำเศรษฐกิจ.”วิทยานิพนธ์
สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
5. 2549. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล [Online] เข้าได้ถึงจาก :
<http://www.bims.buu.ac.th>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้