

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

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



เลขท

เลขท

วัน, เดือน, ปี

1037X

ภาควิชา สถาปัตยกรรมภายใน
คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549-2550

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
(สถาปัตยกรรมภายใน)

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผศ.น)

- คณะฯ
- อ. ฉัตรชัย อธิมา
 - อ. พวงเพชร ธีระ
 - อ. นรินทร์ เลิศอัธ
 - อ. นรินทร์ เลิศชะ
 - อ. ชชาติ ภาสวร



.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อ. นรินทร์ เลิศอัศววิวัฒน์)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก
(INSTITUTE OF MARINE SCIENCE AND AQUATIC LIFES IN
ASIA PACIFIC REGIONS)
ชื่อนักศึกษา นางสาววรชมน ภาณุเสวีกุล
MISS WATSAMON PHANUSEWEEKUL
รหัส 45020087
ภาควิชา สถาบันตยกรรมภายใน
คณะ สถาบันตยกรรมศาสตร์
สถาบัน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๕๐-๒๕๕๑
อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงกา
พันธุ์สัตว์ทะเล
ความรู้แปลกใ
ความน่าสนใจ
ประชาชนให้ส



สถานจัดแสดง
กับทะเล และ
จัดแสดงให้มี
ามรู้รอบตัวของ

ความเป็นมา

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 อดีตอธิบดีกรมการฝึกหัดครู และอดีตปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้สนับสนุนการดำเนินการโครงการดังกล่าว

พิพิธภัณฑ์สัตว์ และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ จนไม่สามารถขยายออกไปได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากตัวอาคารมีขนาดจำกัด และไม่ได้ออกแบบไว้สำหรับกา

โดยตรง เพื่อเป็นการขยายกิจการของพิพิธภัณฑ์สัตว์ และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม ให้กว้างขวาง
ยิ่งขึ้นกว่าเดิม ทางมหาวิทยาลัยได้มีโครงการสร้างอาคารเพิ่มเติม เพื่อรองรับพันธุ์สัตว์น้ำที่เพิ่มขึ้น
และรองรับรูปแบบการจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทะเลที่ทันสมัยมากขึ้น

และเนื่องจากในประเทศไทยอยู่ในแถบน้ำเอเซียแปซิฟิก ซึ่งมีพันธุ์สัตว์ทะเลมากมาย
อยู่ในแถบนี้ จึงทำให้มีผู้สนใจเป็นจำนวนมากที่จะเรียนรู้และสัมผัสกับพันธุ์สัตว์ทะเลในแถบเอเซีย
แปซิฟิก ไม่ว่าจะเป็นการไปดำน้ำในและนอกประเทศ หรือการไปดูพิพิธภัณฑ์ทางทะเลในที่ต่างๆ
และในประเทศไทยนั้น พิพิธภัณฑ์ทางทะเลที่เกี่ยวข้องกับน้ำในแถบเอเซียแปซิฟิกโดยเฉพาะ
นั้นหาได้ยากและปะปนกับพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำในที่อื่นๆ

จึงเสนอแนะให้เกิดโครงการศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทางทะเลแถบเอเซีย
แปซิฟิกขึ้น เพื่อ
พันธุ์สัตว์ทะเล
สัตว์ทะเล และ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็น
แปซิฟิก
2. เพื่อการ
และสี
3. เพื่อเป็น
ทะเล
4. เพื่อเป็น
นักศึกษา



- แห่งเอเซีย
ารธรรมชาติ
าศาสตร์ทาง
วิสิต

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลของหน่วยงาน ลักษณะการดำเนินการ และการจัดกิจกรรมต่างๆของทางสถาบัน
และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของสภาพแวดล้อมทั่วไปของโครงการ
3. ศึกษาข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทะเลและสัตว์ทะเล เพื่อใช้
เป็นพื้นฐานในการออกแบบ

4. ศึกษาโครงการเปรียบเทียบที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการในด้านต่างๆ และโครงการประเภทอื่นที่มีวิธีการจัดแสดงที่ทันสมัยและน่าสนใจ
5. ศึกษาวิธีการ การให้บริการของโครงการแบบเดิมและจากพิพิธภัณฑ์อื่นๆ



คำนำ

เมื่อนึกถึงปลาและความสวยงามในโลกใต้ท้องทะเลแล้วคนทั่วไปมักจะนึกถึงการไปดำน้ำ แต่เนื่องจากมีคนเป็นจำนวนมากที่ดำน้ำ และว่ายน้ำไม่เป็น แถมยังต้องการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเลในแถบมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งจะมีพันธุ์สัตว์ที่แปลกตา และไม่เคยพบเห็นเหมือนในแถบทะเลอ่าวไทย หรืออันดามัน

จากเหตุจูงใจต่างๆบวกกับความสนใจเกี่ยวกับพันธุ์สัตว์ทางทะเล จึงทำให้เกิดเป็นวิทยานิพนธ์เล่มนี้ออกมา เพื่อต้องการสื่อให้เห็นถึงความสำคัญ และการอยู่ร่วมกันของพันธุ์สัตว์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจศึกษา และเป็นแนวทางในด้าน



จัดทำ

ภาณุเสวีกุล

สารบัญ

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ

- 1.1 ความเป็นมาของโครงการ
- 1.2 เหตุผลในการเลือกโครงการ
- 1.3 สถานที่ตั้งและอาคารของโครงการ
 - 1.3.1 สถานที่ตั้งโครงการ

- 1.4 จั๊
- 1.5 อ
- 1.6 ข
- 1.7 ข

บทที่ 2

ข้อมูลทั่วไป

- 2.1 ป
- 2.2 ล้
- 2.3 โ
- 2.4 การจัดแสดงเนฟพธภณฑ
- 2.5 เนื้อหาจัดแสดง

กรณีศึกษาเปรียบเทียบ

- 2.6 Ring of Fire Aquarium
- 2.7 Tokyo Sea Life Park
- 2.8 Monterey Bay Aquarium



บทที่ 3 พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ

- 3.1 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร
- 3.2 สรุปพื้นที่ใช้สอยในโครงการ

บทที่ 4 ระบบประกอบโครงการ

ระบบทั่วไปในอาคาร

- 4.1 ระบบแสง
- 4.2 ระบบปรับอากาศ
- 4.3 ระบบระบบเสียงรบกวน
- 4.4 ระบุ

หลักการจัดแสง

- ก
- ก
- ก
- ก
- ก

หลักการเลี้ยงสี

- ก
- ก



บทที่ 5

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

บทที่ 6 รายละเอียดการออกแบบ

บรรณานุกรม

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันทรัพยากรทางทะเลซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีค่า และจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์และระบบนิเวศน์ทางทะเลกำลังถูกทำลายมากขึ้น เพราะการนำเอาทรัพยากรมาใช้โดยขาดการเอาใจใส่ดูแลด้วยความรู้ที่ถูกต้อง และเพื่อเป็นการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ทะเลจึงได้มีกลุ่มคนกลุ่มหนึ่งที่เล็งเห็นความสำคัญจัดตั้งชมรมต่างๆขึ้น เช่น ชมรมรักษัจฉลามวาฬ เพื่อเผยแพร่ข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวด

ล้อมเกี่ยวกับสิ่งแวด

ล้อมที่สำคัญของ

เรื่องดังกล่าว

และใ
อยู่ในแถบนี้ จี
แปซิฟิก ไม่ว่าจะ
และในประเทศ
นั้นหาได้ยากแ

จึงเส
แปซิฟิกขึ้น เพ
พันธุ์สัตว์ทะเล
สัตว์ทะเล และ



ละเลมากมาย
ในแถบเอเชีย
ลในที่ต่างๆ
ฝึกโดยเฉพาะ

บเอเชีย
นสถานีวิจัย
ัดเห็นในด้าน

1.2 เหตุผล

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

1.3 สถานที่ตั้งและอาคารของโครงการ

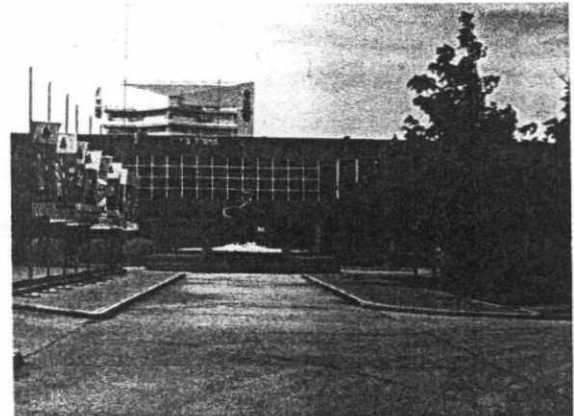
1.3.1 สถานที่ตั้งโครงการ

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



1.3.2

ทิศเหนือของ
ทิศตะวันออก
ทิศใต้
ทิศตะวันตก



รูปแสดงทัศนียภาพโดยรวมของโครงการ

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

- ใช้เส้นทางสายสุขุมวิท ถนนสุขุมวิท ถนนสุขุมวิท 34 แล้วตัดเข้าหาดบางแสน
- ใช้เส้นทาง

1.3.4

สถานี

โครงการ ประ
ศูนยวิจัย และ
กันได้หมด โด
จัดแสดงพันธุ์
จัดแสดงพันธุ์



บอาคารใน
ในส่วนของ
ดินเชื่อมต่
เพิ่มพื้นที่การ
พาะพันธุ์และ

สถาปนิก

เจ้าของโครง

ขนาดที่ดิน

ที่ตั้งของโครงการ

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลตั้งอยู่ที่ 169 มหาวิทยาลัยบูรพา ถนนลง
หาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 20131

ปีที่ก่อสร้าง

1981

1.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ

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

1.5 องค์กร

วัตถุประสงค์			ประกอบโครงการ
1. เพื่อเป็น ค้นคว้า นักเรียน			แสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเล ature รวม 100 ที่นั่ง
2. เพื่อเป็น รวบรวม ทางวิชา			คแสดงพันธุ์สัตว์ทาง ลบเอเชียแปซิฟิก
3. เพื่ออนุรักษ์และรักษา พันธุ์สัตว์น้ำทะเลทางแถบ เอเชียและแปซิฟิก	- เพาะพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์ทาง ทะเล	- ห้องLAB และอาคารส่วนวิจัย - ห้องสมุดระบบสารสนเทศสำหรับ นักวิจัย	
4. เพื่อเป็นสถานที่ท่องเที่ยว และรองรับผู้ที่สนใจรวมทั้ง นักท่องเที่ยว	- จัดกิจกรรมต่างๆ - จัดนิทรรศการชั่วคราว	- โถงพักผ่อน	

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

หมายเหตุ * มีการจัดแสดงห้องวิจัยส่วนหนึ่งเพื่อจัดแสดงให้แก่ผู้ที่สนใจ และเข้าใจถึง
การทำงานของนักวิจัยในสถาบันฯ

1.6 ขอบข่าย

1. ส่วนบริการ

1.1. ส่วน

1.2. ประ

1.3. จำห

1.4. โถง

1.5. ที่จ

1.6. ส่วน

1.7. ห้อง

1.8. Auc

2. ส่วนจัดแ

2.1. อาค

2.2. Mar

2.3. Aquarium Tank

3 ส่วนฝ่ายวิจัย

3.1. อาคารปฏิบัติการวิทยาทางทะเล

4. ส่วนบริการเทคนิค

4.1. สถานีกรองน้ำ

4.2. ส่วนกรองน้ำทะเล

4.3. ส่วนบำบัดน้ำเสีย



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. โถงทอผ้าด้วยกี่มือ

1.4. ส่วน

1.5. Aud

2. ส่วนจัดแ

2.1. อาศ

2.2. Mar

2.3. Aqu

3. ส่วนฝ่าย

3.1. ห้อง



บทที่ 2

ข้อมูลประกอบโครงการ

2.1 ประวัติความเป็นมาของ Aquarium

ปลาที่มีประวัติศาสตร์ที่แท้จริงยาวนานกว่า 400 ล้านปีแล้ว โดยทางการเทียบเคียงคุณลักษณะกับปลาวาฬ ซึ่งเป็นจำพวกแทงทะเลผู้ยิ่งใหญ่ซึ่งเรารู้จักกันดี ฟังจะมีความเป็นอยู่มาได้เพียง 55 ล้านปี และมนุษย์ชาติเองก็มีประวัติความเป็นมาเพียงไม่กี่ล้านปี สำหรับประวัติศาสตร์อันยาวนานของปลา พวกเรารู้สึกทั้งในสิ่งเล็กๆ น้อยๆ ของพวกมัน ขอบเขตที่อยู่ของมันคือ มหาสมุทรของโลกซึ่งมีพื้นที่ครอบคลุม

50 ปีที่ผ่านมา
รมาชาติ

จุดแตกหักเกิด

พฤติกรรมของ

ในการ

เลี้ยงปลาทองใ

บางที่ราวๆ ปี 1

ย้อนมา

1853 Zoologi

เวลาในการพัศ

แสดง สถานแ

อดิเรกในการเล็

แนวค

ของนักเลี้ยงปล

จากแม่น้ำ หรือสระหน



เงิน ส่วนการ

ทศวรรษที่ 17

ละทะเลสาป

จริงจัง ในปี

โกสส์ ผู้ซึ่งใช้

ปลาทะเลมาร่วม

ยอมนเริ่มมีงาน

เบจนกระทั่งวันนี้

บุตต่อพัฒนาการ

พวกมันจากมา

สถานแสดงพันธุ์ในสมัยใหม่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน มีความซับซ้อนทางวิศวกรรมที่ประกอบด้วยอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับปลาที่เลี้ยงและผู้เข้าชมมากมาย เพื่อให้จะให้การแสดงปลา เป็นไปอย่างสมบูรณ์ และมีความเป็นธรรมชาติที่ใกล้เคียงกับที่อยู่อาศัยจริงของมันจริงนั่นเอง

2.2 ลักษณะทั่วไปของมหาสมุทรแปซิฟิก

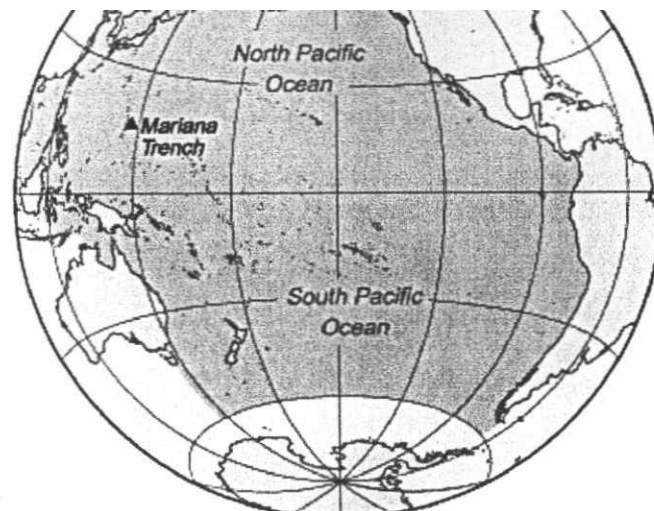
มหาสมุทรแปซิฟิก (อังกฤษ: Pacific Ocean – จากภาษาฝรั่งเศส pacifique (ปาซิฟิก) หมายถึง สันติภาพ) คือ ผืนน้ำที่กว้างใหญ่ที่สุดในโลก กินพื้นที่ประมาณ 179.7 ล้านตารางกิโลเมตร หรือ 1 ใน 3 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของโลก ความยาวในแนวลองจิจูดมีระยะทางประมาณ 15,500 กิโลเมตร จากทะเลเบริงในเขตอาร์กติกที่อยู่ทางเหนือจรดริมฝั่งทะเลรอสส์ในแอนตาร์กติกาที่อยู่ทางใต้ 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) ส่วนใน

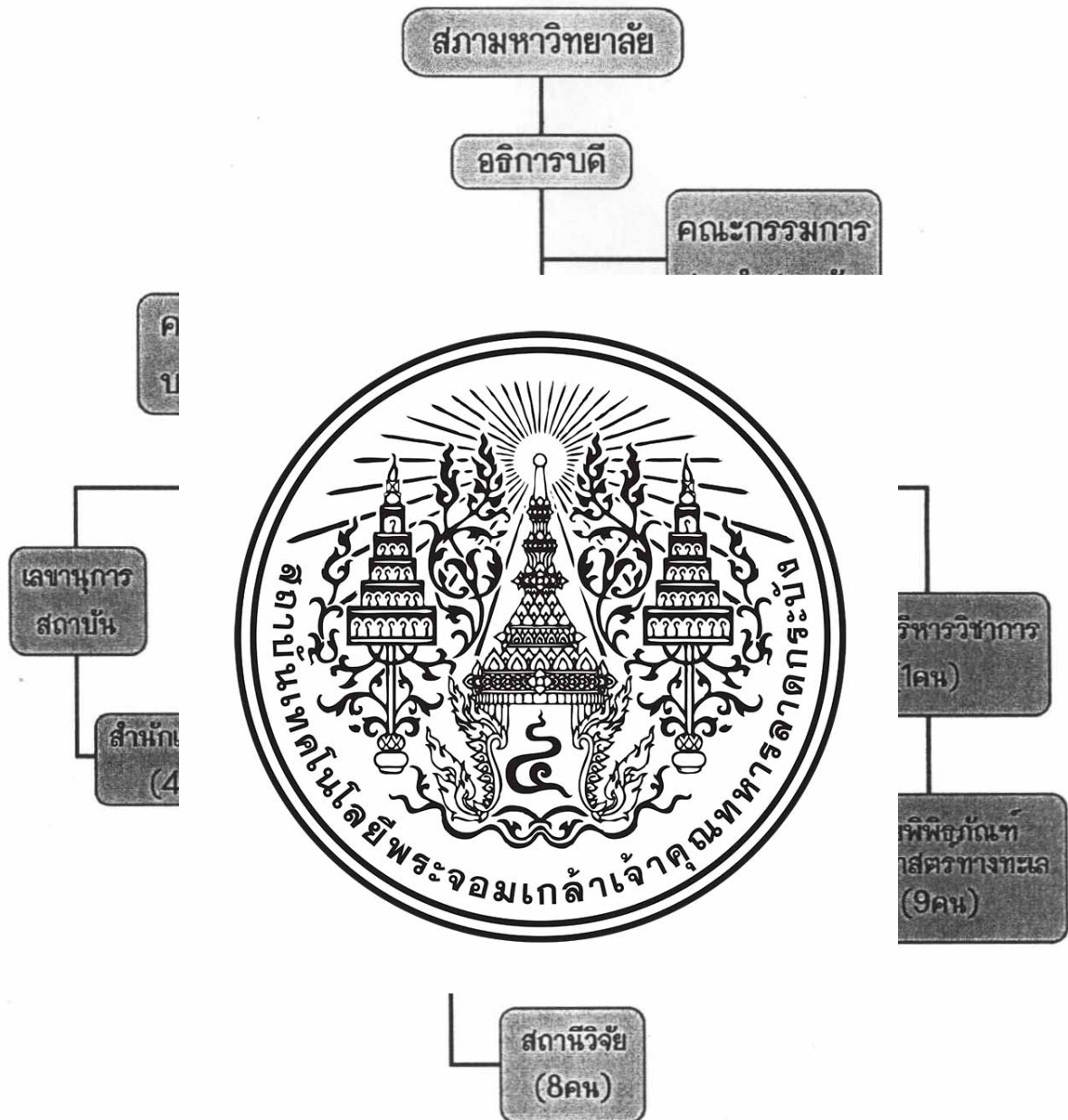
ริมมหาสมุทรแปซิฟิกมีเกาะอยู่ประมาณ 25,000 เกาะ (มากกว่าเกาะในมหาสมุทรอื่น ๆ ที่เหลือรวมกัน) ส่วนใน



เคอร์วัล ทะเลจีน
ตะวันตก ช่องแคบ
มะละกา ช่อง
ประมาณ 33-37
(แปซิฟิก) กระแส
คุโรชิโอะ (กุโรชิ



2.3 โครงสร้างการบริหารงาน



2.4 การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

ข้อมูลทั่วไปของพิพิธภัณฑ์ (MUSEUM)

พิพิธภัณฑ์ คือ สถานที่หรือสถาบันที่มีหน้าที่เป็นแหล่งให้ความรู้แบบนอกระบบแก่ประชาชนทั่วไป ที่ประสงค์จะศึกษาหาความรู้ด้วยตัวเอง พิพิธภัณฑ์มีหน้าที่พิเศษในการรวบรวม (Collection) เก็บรักษา

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

พิพิธภัณฑ์ธรร:

Ethnology) ี

(Reference C

Science and

1 รูปแบบขอ

1.พิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์

วิทยาศาสตร์ส

บริสุทธ์ก็จัดนิ

วิทยาศาสตร์ช

สิ่งแวดล้อม ี

การเกษตร กา



im of

นซ์ข้อมูล

aceutical

วิทยาการทาง

ยาศาสตร์

าพ

าสตร์

สาธารณสุข

พิพิธภัณฑ์ที่

ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เข้าไปเยี่ยมชมอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะแก่เยาวชน นักเรียน นิสิต นักศึกษา ในต่างประเทศนิยมสร้างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กันมาก

2.พิพิธภัณฑ์ชีววิทยา

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

นิทรรศการเกี่ยวกับพืชและสัตว์ เช่น แสดงเกี่ยวกับกำเนิดของพืชหรือสัตว์ การวิวัฒนาการชีวิตของสิ่งมีชีวิต การแพร่กระจาย ประโยชน์และโทษของพืชและสัตว์ เป็นต้น

3. พิพิธภัณฑ์สัตววิทยา (Zoological Museum)

พิพิธภัณฑ์สัตว์โดยมากทำกันค่อนข้างแพร่หลาย ทั้งนี้เพราะทำได้ง่ายกว่าพิพิธภัณฑ์ประเภทอื่น เพราะมีตัวอย่างที่จะเก็บรวบรวมมาก นอกจากจะมีจำนวนมากแล้วยังมีความแตกต่างกันในด้านขนาด รูปร่าง สี และอื่นๆ อีกมากมาย

พิพิธภัณฑ์สัตววิทยานี้ อาจจะแยกออกเป็นแผนกต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 แผนกสัตววิทยา (Department of Zoology)

พิ

3.2

3.3

3.4

3.5

3.6



ossil)

การจั

ข้อกำหนดที่แ

แห่งจะกำหนด

ก็ได้ ไม่มี

ภัณฑ์แต่ละ

4. พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา (Museum of natural History)

พิพิธภัณฑ์ประเภทนี้เป็นพิพิธภัณฑ์ที่จัดสร้างหรือจำลองให้เหมือนของจริงหรือเหมือนธรรมชาติที่มีชื่อเสียงในโลกมีไม่กี่แห่ง ที่รู้จักกันทั่วไปได้แก่ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติที่ประเทศอังกฤษ ซึ่งตั้งอยู่ในนครลอนดอน ซึ่งมีชื่อว่า พิพิธภัณฑ์แห่งราชอาณาจักรอังกฤษ (British Museum) หรือพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ

ของสถาบันสมิธโซเนียน (Smithsonian Institution) พิพิธภัณฑ์แห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา (United States National Museum) ซึ่งเป็นสถาบันที่มีชื่อเสียงมาก

5. พิพิธภัณฑ์มนุษย์วิทยา

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

6. พิพิธภัณฑ์

and Industry

พิพิธภัณฑ์

อุตสาหกรรมใน

ประเทศญี่ปุ่น

เครื่องมือและดู

ผลิตรายนักวิจัย



Science

และ

try) แห่ง

ชนิด

ากรรม

7. พิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์

ๆ ซึ่งอาจจะเป็น

ประมง วิธีทำ

ทะเล ได้แก่

พิพิธภัณฑ์ประมงที่มหาวิทยาลัยโตเกียว (Tokyo University of Fisheries)

รูปแบบต่าง

เครื่องมือ

ศาสตร์ทาง

iversity)

2 การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

ประเภทของนิทรรศการ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. นิทรรศการถาวร (PERMENENT EXHIBITION)

เป็นการจัดอย่างถาวร ไม่มีการโยกย้ายเปลี่ยนแปลง จึงจำเป็นต้องพิจารณากันอย่างรอบคอบ ในเนื้อหาที่จัดแสดงควรมีการคำนึงถึงทั้งในด้านเนื้อหา และความเพลิดเพลิน ประกอบกันไป เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย ควรจัดให้มีบรรยากาศมากที่สุด โดยการจัดแบบ HABITA คือ การ STUFF สัตว์ในอิริยาบถต่างๆ และมีคำบรรยายประกอบความรู้ไปด้วย

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 ซึ่งขบวนการในการจัดแสดงจำยุ่งยากและสิ้น งบประมาณ และค่าขนส่ง ติดตั้งดี

บรรพ
ระมัดระวังเป็น
ได้เป็น 2 ประ
ศึกษา คนทั้ง
ห้องแสดง เพื่อ
คุณสมบัติ ดัง
1. รั
ความงาม
จัดแสดงวัตถุ
สวยงามเกิดค



E)
โอง
ชม ที่แบ่ง
ต้องการ
ยาคาศของ
เดิมมี

ฉะนั้นในการ
เรยาคาศให้

2. ใจให้เฟลิดเฟลิน (ROMANTIC)

ความเฟลิดเฟลินในห้องแสดงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของห้องแสดงต่าง ๆ เพราะเพียงความงามของวัตถุ และการจัดแสดงอย่างเดียวยจะทำให้ประชาชนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเดินชมนานเท่าที่ควร ความเฟลิดเฟลินสามารถสร้างได้หลายวิธี เช่น การใช้เทคนิค แสง สี เสียง มีช่วงจังหวะให้ผู้เข้าชมได้สนุกกับการชมนิทรรศการ

3. ใจให้เกิดความอยากรู้หรืออยากเห็นอยากค้นคว้า (INTELLECTUAL)

ความอยากรู้ เป็นเป้าหมายของห้องแสดง ที่สำคัญที่สุด เพราะห้องแสดงมุ่งเน้นการให้ความรู้เรื่องต่างๆ แก่ผู้เข้าชม หากห้องแสดงมีแต่ความงามและความเฟลิดเฟลินจะประสบ

ความสำเร็จไม่ได้ เพราะผู้เข้าชมไม่ได้ความรู้เพิ่มเติม การกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น
อยากค้นคว้ากระทำได้หลายประการ เช่น

- ออกแบบลักษณะของห้องแสดงให้เข้าใจ เป็นขั้นเป็นตอน เมื่อผู้เข้าชมเข้าสู่ห้อง
แสดง ตอนที่ 1 ก็เห็นลำดับต่อไป ไม่สับสน ห้องแสดงที่ยาวเกินไปจะทำให้เกิดความอ้างว้าง
ไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เพราะวัตถุแสดงละลานตาไปหมด
- ความอธิบายวัตถุในเชิงถาม เป็นส่วนสำคัญที่สุด ที่เร้าความอยากรู้อยากเห็นของ
ผู้ชมนิทรรศการ อาจมีการตั้งปัญหาเป็นการถามผู้ชมเพื่อจะได้หยุดและค้นคว้าหาคำตอบจาก
แผ่นป้ายในห้องแสดง

ลักษณะของห้องแสดง

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. ที่ |  | หน้าต่างซึ่ง |
| อาจเป็นหน้าต่าง | | เก้าที่นั่งมใน |
| 2. ห้อง | | ได้ตลอด |
| ยุโรปและอเมริกา | | หญิงมี |
| 3. ห้อง | | จะจัดเป็น |
| หน้าต่างสูงสอง | | ISEUM ใช้ |
| 4. ห้อง | | เป็นแบบ |
| เฉลี่ยงแสดง ณ | มีใช้แสง | |
| แสงธรรมชาติ | | |
| 5. ห้อง | | |
| ธรรมชาติที่ใช้สี | | |
| ไฟฟ้าประดิษฐ์ | | |
| 6. ห้อง | | ไว้ต่างใช้ตู้ |
| หรือแสงแบ่งเนื้อที่ในห้อง | | |

7. ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง กำลังเป็นที่นิยมอยู่ในประเทศตะวันตก ปล่อยให้
ภายในให้จัดตามความต้องการ

การติดต่อสัญจรภายในห้องจัดแสดง

การสัญจรภายในห้องจัดแสดงมีความสำคัญมากในการออกแบบ เพื่อให้ผู้ชมสามารถชม
ได้ทั่วถึง ไม่เบื่อ และเพื่อให้ผู้ชมที่ไม่ต้องการเดินชมจนหมดสามารถเดินออกและเลือกชมตาม
เรื่องที่ตนเองต้องการได้ ซึ่งการติดต่อสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์ มีด้วยกัน 3 กรณีคือ

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. ก

เป็นการติดต่อ
เพื่อขอรับบริการ
จัดเตรียมไว้ได้
สามารถนำสู่ให้
ชั้นก็ควรมีลิฟท์

3. ก

จะเป็น
ด้วยกันเอง หรือ
สำคัญ

การสัญจรไป

การกำหนดทาง.....มพิพิธภัณฑ
โดยรวม



ละการติดต่อ
นี้ควร
และ
อาคารหลาย

ลังจาก
น้ำที่เป็น

มาจาก

การจัดระบบทางเดินใน MUSEUM โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ระบบคือ

1. CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

คือ ลักษณะการจัดระบบสัญจรที่มีทางเข้า – ออก เพียงทางเดียว และมีการกำหนด ทิศทางการเคลื่อนที่ของผู้ชมตั้งแต่จุดเริ่มต้น ไปจนถึงจบการแสดงผล แล้ววกกลับมาจุดเดิมอีกครั้ง หนึ่ง


ข้อดี

- สามารถควบคุมและรักษาความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ไม่สูญเสียกำลังบุคลากรในการควบคุมดูแล
- กำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของผู้ชมให้สามารถชมการแสดงได้ทั่วถึง

ข้อเสีย

- บางครั้งผู้ชมอาจรู้สึกว่าคุณบีบบังคับการชมการแสดงจัดแสดงทำให้ไม่สามารถเลือกชมสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ลักษณะการจัดทางเดินของระบบนี้ได้แก่

<p>ทางตามยาว มี</p> <p>ห้องที่ติดต่อกัน</p> <p>-</p> <p>ติดต่อรหว่าง</p> <p>-</p> <p>แบบ SPLIT LEVEL</p> <p>-</p> <p>แล้วนำผู้ชมเข้า</p> <p>ทางเลือกให้ผู้ช</p> <p>-</p> <p>จัดแสดงเป็นห</p> <p>-</p> <p>กลางในรอบ โ</p>		<p>กันและให้</p> <p>ในหลายๆ</p> <p>บันได)</p> <p>ในลักษณะ</p> <p>วางข้างหนึ่ง</p> <p>ๆโดยมร</p> <p>แบบลูกโซ่ โดย</p> <p>จากจุดศูนย์กลาง</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.DECENTRALIZED SYATEM OF ACCESS

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

สามารถดึงผู้ชมให้เดินชมวัตถุและเรื่องราวได้ตามลำดับ โดยทางเข้า – ออก นี้อาจอยู่ในบริเวณเดียวกันหรือใกล้กันก็ได้ เช่น การแสดงแบ่งห้องด้วยประตูทางเข้าแบบต่างๆ โดยต้องไม่ปล่อยให้ห้องแสดงโล่งโดยผู้ชมมองเห็นทะลุเห็นห้องแสดง วิธีนี้จะไม่ดึงดูดความสนใจของผู้ชมและยังเป็นการเร่งเร้าให้เดินดูการจัดแสดงอย่างรวดเร็วมากขึ้น

ระยะเวลาในการเดินชม

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

1. ข้อมูลที่จำเป็น เป็นเรื่องสำคัญระดับแรก และข้อมูล
- 2.
- 3.

หลัก

1. การป้องกันการเสียหายใดๆ
 2. เน้นองค์ประกอบที่
 3. ให้
- ความสำคัญที่จัดแสดง



- ป้องกัน
ความ
ร
คลุม
ะสมของเรื่อง
ไปตามลำดับ

4. การ

จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยแบ่งเป็นหัวเรื่องใหญ่ หัวเรื่องย่อย

5. การจัดแสดงต้องออกแบบให้พอเหมาะ ถ้าจัดเกะกะไม่เป็นระเบียบหรือซับซ้อนเกินไป จะเป็นการลดความสำคัญของเรื่อง คนดูจะเบื่อหน่าย ขาดความสนใจ

ลักษณะของการจัดแสดง

เมื่อพิจารณาลักษณะของชนิดต่างๆ รวมถึงรูปร่าง และวิธีการนำไปจัดแสดงแล้ว สามารถจำแนก และรวมเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะ รูปทรง และวิธีการจัดแสดง ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

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 ซึ่งมีขนาดเล็กหรือใหญ่ไป

มานำแสดงจำทำจำลองมาในขนาดที่เหมาะสม

2.1
หลายๆ จะทำให้
- BO
- E
สนใจ เช่น ประ

3
ประเภท OBJE
อย่างต่ำ 60 เซ
หนึ่งของนิทรรศ

4.V
ประเภท วีดิโอ
VIDEO LASER DISC เป็นต้น



ัดลักษณะนี้
น 2 ชนิด คือ

เพื่อเพิ่มความ

ะวัตถุ
มีความลึก
ปเป็นส่วน

ริใช้อุปกรณ์

เข้าสู่จอรับภาพซึ่งก็คือ จอโทรทัศน์ ซึ่งมีมากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป โดยสามารถติดต่อหรือตัดแปลงสัญญาณโดยผ่านเครื่องแปลงสัญญาณในรูปแบบต่างๆ กัน สามารถควบคุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

ความสามารถของ VIDEO WALL

- ตัดทอนสัญญาณภาพเข้าสู่จอรับภาพ แต่ละจอให้ต่อเนื่องเป็นเรื่องเดียวกัน
- สามารถพ่วงต่อแหล่งสัญญาณ ภาพได้มากกว่า 1 สัญญาณภาพขึ้นไป

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

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

ปัจจัยมนุษย์ (HUMAN FACTOR DESIGN)

ทั่วไปแล้วร่างกายนอกจากไปเพียงเส้นประกอบไปด้วย และส่วนแขนขา กล้ามเนื้อ จะพบว่ามี ความแตกต่างของขนาดเฉลี่ยของมนุษย์ชายและหญิง



ION
พื้นฐาน
กาย
มนุษย์
RUNK)
กระดูกสัน
ย ความ
ความสูง
มสูงเฉลี่ย

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

แขนทางด้านข้าง	167.6	182.8	152.4
รัศมีกาหนดุนตัว	121.9	121.9	91.4
ระดับสายตา(ยื่น)	160.0	170.1	121.9
ความสูงที่นั่ง	38.1	45.7	33.0
ความกว้างเก้าอี้รถเข็น	63.5	63.5	63.5
ความยาวเก้าอี้รถเข็น	107.9	107.9	107.9
ระดับสายตาเมื่อนั่งเก้าอี้รถเข็น	111.7	124.4	91.4

ขนาดสัดส่วนผู้

1
 การเรียนของผู้
 แคนหรือโล่งท
 SCALE) คนเ
 บ้านพักอาศัย
 สะดวก ขณะ
 ประทับใจและ
 วิหาร อาคาร
 จะยิ่งรู้สึกว่ามี
 เกิดความรู้สึก:



ประสิทธิภาพ
 โดยไม่รู้สึกคับ
 (HUMAN
 รอบๆ เพดาน
 ารถยกแขนได้
 ความรู้สึกที่นำ
 ติ เช่น โบลท์
 ากเท่าไร คน
 ะเท่าไร ก็จ

โดอัด บิบคั้น

และความรู้สึกก่อนบนความรูสึกเนแรงลบของคนลวนเหตุ พนททนอยทลุดททาเหคนคนหนึ่งรู้สึก
 สบายคือ การมีพื้นที่เพียงพอในการยึดแขนเหยียดตรงออกไปด้านข้าง ปัจจัยดังกล่าวสามารถ
 นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบนิทรรศการตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ เช่น นิทรรศการที่
 ต้องการความรู้สึกที่ใกล้ชิดอบอุ่น ควรให้มีพื้นที่เล็กเมื่อเปรียบเทียบกับนิทรรศการที่ต้องการความรู้สึก
 ยิ่งใหญ่

แนวทางที่สำคัญอีกอย่างในการออกแบบนิทรรศการก็คือ การใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
 กับปฏิกริยาตอบสนอง และพฤติกรรมของผู้เข้ามาชมเพื่อให้สามารถออกแบบนิทรรศการที่ประสบ
 ผลสำเร็จมากที่สุด ปัจจัยดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

การสัมผัส (TOUCHING)

ความต้องการสัมผัสเป็นสัญชาตญาณพื้นฐานของมนุษย์ เพื่อใช้เป็นประสาทการรับรู้อย่างหนึ่ง และเป็นการยืนยันในสิ่งที่สายตามองเห็น รวมทั้งเป็นตัวเน้นให้เกิดความจำมากขึ้น ถ้าวัตถุอยู่ในระยะที่มือสามารถเอื้อมถึง ผู้คนก็มักจะจับต้องเสมอ การติดตั้งราวกันเพื่อป้องกันการจับต้องวัตถุเป็นสิ่งที่ทำได้ในนิทรรศการ แต่ในบางครั้งอาจดูไม่สวยงามในแง่ของการออกแบบ เราสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวโดยใช้ SPACE เป็นตัวแบ่ง ถ้าหากวัตถุอยู่นอกขอบเขตการเอื้อมถึง โดยธรรมชาติผู้คนก็จะไม่เอื้อมมือจับ

วัตถุเก่าแก่ หรือเปราะบาง ควรได้รับการปกป้องจากการโดนสัมผัสเพื่อถนอมรักษา แต่ถ้าต้องการให้เกิดการสัมผัสวัตถุ จะต้องออกแบบวัตถุนั้นให้มีความทนทาน

ที่สุดเมื่อผู้ชมเฝ้ามองเพียง เพราะง่ายขึ้น

ข้อความที่จัดอยู่ตรงกับระดับการมองจะเริ่ม VISION การ

ผู้ออกแบบสามารถ

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)



งทางเขาใหญ่
จะมีแสงสว่าง
ในนิทรรศการ

วัตถุ หรือ
ข้อความควร
พื้น ขอบเขต
CONE OF

เข้าชมได้ และ
เป็นเครื่องมือ

- 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

PERSONAL :
ขนาดของ PI
จำเป็นของสภ
PERSONAL
ผู้คนจะมีปฏิกริ
ดังกล่าวจะช่วย
PERSONAL :



“ไปอยู่ภายในพื้นที่ส่วนตัว และ ความต้องลดขนาด AL SPACE แบบมีความรู้ ด

แน
โต
แตกต่างกันขอ
พฤติกรรมมนุ
พฤติกรรมต่าง

ัน แต่อาจ
ฐานเกี่ยวกับ
บความสำเร็จ

- การหันขวา (TURNING TO THE RIGHT)

คนส่วนใหญ่นิยมการหันไปทางขวามือเข้าสู่ SPACE ที่ไม่รู้จักมาก่อน สามารถอธิบายจากมนุษย์ส่วนใหญ่ถนัดมือขวา

- การ เดินตามผนังด้านขวา (FOLLOWING THE RIGHT WALL)

เมื่อหันขวาเข้าสู่ห้องหนึ่ง คนมักจะชิดขวาตามไปด้วย เป็นผลให้นิทรรศการที่อยู่ด้านซ้ายมือได้รับการชมน้อยกว่านิทรรศการด้านขวามือ

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

พื้นที่จัดแสดงหรือวัตถุที่อยู่ติดทางเข้าขวามือมักจะได้รับความสนใจเป็นพิเศษ และในทางกลับกันวัตถุแรกที่อยู่ทางด้านซ้ายมือจะไม่ค่อยได้รับความสนใจ

- วัตถุที่อยู่ใกล้ทางออกมากที่สุดจะถูกขมน้อยที่สุด (EXHIBITS CLOSEST TO EXITS ARE LEAST VIEWED)

เมื่อผู้เข้าชมเดินใกล้ทางออกมากขึ้น ก็มักจะจดจ่อกับการออกจากรนิทรรศการ และจะไม่ใส่ใจกับนิทรรศการสุดท้ายเท่าใดนัก

<p>-</p> <p>บางที</p> <p>ก็ขงผู้คนมี</p> <p>-</p> <p>นิทรรศ</p> <p>และวกไปวนม</p> <p>-</p> <p>ทิศทา</p> <p>อ่านกลับขวาไ</p>		<p>(LEFT EXITS)</p> <p>ยที่ไม่ชอบถูก</p> <p>เรสัญจรยาวๆ</p> <p>TO RIGHT ,</p> <p>จะพบว่ามีการ</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

- พฤติกรรมไม่ชอบความมืด (AVERSION TO DARKNESS)

มนุษย์แตกต่างออกจากสัตว์ส่วนมากในแง่ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในความมืด และมนุษย์ก็เป็นสัตว์กลางวันโดยธรรมชาติ เมื่อมนุษย์ไม่สามารถมองเห็นวัตถุหรือสีได้ชัดในที่มืด จึงมักจะหลีกเลี่ยง ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวก็อาจสืบเนื่องมาจากสัญชาตญาณเพื่อการเอาตัวรอด

- พฤติกรรมชอบสี (CHROMAPHILIC BEHAVIOR)

สีที่สดใสมีผลดึงดูดสายตาผู้คนส่วนใหญ่ แม้ว่าบางคนไม่ชอบสีสดมากๆ แต่ก็จะมีถูกกระตุ้นสายตาด้วยสีที่เร้าร้อนได้ง่ายกว่า

- พฤติกรรมชอบวัตถุขนาดใหญ่ (MEGAPHILIC BEHAVIOR)

มีความใกล้เคียงกับพฤติกรรมชอบสี กล่าวคือ วัตถุที่ขนาดใหญ่จะสามารถกระตุ้นความสนใจได้ดีกว่าวัตถุที่มีขนาดเล็ก

- พฤติกรรมชอบแสงสว่าง (PHOTOPHILIC BEHAVIOR)

เป็นพฤติกรรมตามธรรมชาติของมนุษย์ที่ชอบแสงสว่าง ผู้คนจะรู้บ่งชี้และปลอดภัยเมื่อเข้าสู่ห้องที่มีการให้แสงสว่างอย่างพอเพียง

- ความเมื่อยล้าจากการชมนิทรรศการ (EXHIBIT FATIQUE)

ความเมื่อยล้าจากการชมนิทรรศการ (EXHIBIT FATIQUE) เนื่องจากถูกกระตุ้น เนื่องจาก

เวลาที่		าน 30 นาที
ยิ่งตัวอ่		IORE)
ด้วย ในทางตร		ใจมากขึ้นไป
แนวท		านเลยไป
STRATEGIES		VD DESIGN
แนวโน้		งต้นล้วนมีผล

ต่อกระบวนการออกแบบ EXHIBITION DESIGNER กระบวนการออกแบบที่สอดคล้องกับพฤติกรรม แต่ในกรณีที่ต้องการหรือมีความจำเป็นออกแบบในทางตรงกันข้ามก็สามารถทำได้ โดยการออกแบบนิทรรศการให้สามารถเบี่ยงเบนพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เข้าชม โดยไม่ทำให้เกิดความรู้สึกในแง่ลบ แนวทางตัวอย่างการออกแบบมีดังต่อไปนี้

- การหันซ้ายเมื่อเข้าห้องนิทรรศการ (LEFT TURNING UPON ENTRY)

สามารถทำได้โดยการกำหนดทางเข้าทางซ้ายให้มีขนาดใหญ่และสะดวกตามากกว่าหรือบังคับทิศทางการเดินทางซ้าย โดยอาจใช้แผนนิทรรศการหรือราวกัน รวมทั้งการออกแบบวัตถุ หรือเรื่องราวที่อยู่ทางซ้ายมือ ให้สะดวกตามากกว่าทางขวา

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

จะทำให้ผู้เข้าชมไม่รู้สึกรู้สีกักกัซังและสามารถมองเห็นนิทรรศการส่วนต่อไป ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและดึงดูดความสนใจสู่ส่วนต่อไปได้ดี

- การใช้แสงสว่างและสีเส้นเป็นขงๆ(POOLS OF LIGHT AND COLOR)

เป็นการออกแบบที่สอดคล้องกับพฤติกรรม CHROMAPHILIC และ PHOTOPHILIC g เพื่อดึงดูดสายตาให้ผู้ชมเดินสู่ส่วนนิทรรศการที่ผู้ออกแบบต้องการ

เป็นขง
ทั่วถึงกว่า

LARGE TR
จะสา:
และอักษรที่มี

CURVES)

เพราะ

ที่ดูเคลื่อนไหว ดึงดูดสายตา และเส้นนำสายตาไปสู่จุดต่างๆ



นิทรรศการได้

NING AND

รได้โดยเร็ว

VALS AND

ะแยงเป็นเส้น

- การจัดแสดงวัตถุ (OBJECT ARRANGEMENT)

วัตถุจัดแสดงเป็นองค์ประกอบสำคัญของนิทรรศการพิพิธภัณฑ์ การจัดแสดงวัตถุต่างๆ เหล่านั้นจึงเป็นเรื่องจำเป็นพื้นฐานสำหรับนักออกแบบ ถึงแม้จะออกแบบ SPACE ที่น่าสนใจได้ดี และน่าสนใจเพียงไร ถ้าละเลยความสำคัญในการจัดวัตถุไปแล้ว นิทรรศการก็อาจไม่ครบถ้วน สมบูรณ์ ตำแหน่งการจัดวางวัตถุที่ให้สัมพันธ์กับผู้เข้าชม สภาพแวดล้อมและตัวของมันเอง เป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นและดึงดูดความสำคัญของผู้ชม

วัตถุจัดแสดงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่คือ วัตถุชนิดเรียบ หรือแบบ 2 มิติ และวัตถุที่มีความลึกหรือแบบ 3 มิติ วัตถุแบบ 2 มิติคือวัตถุที่โดยทั่วไปสามารถติดยึดอยู่กับระนาบแบนๆ เช่นรูปวาด ภาพถ่าย ภาพเขียน ไปสเตอร์ รวมมาจนถึงแผ่นผ้าทอแบบต่างๆถึงแม้ว่าอาจจะมีความลึก 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 ซึ่งมีผลโดยตรงต่อทางสัญจรของผู้ชม ถ้าพูดให้ง่ายเข้า วัตถุ 2 มิติอาจเทียบได้จากภาพถ่ายติดผนัง และวัตถุ 3 มิติ

หมายถึง
ที่เกิดผลและที่
DIRECTIONAL
เข้าชมยกตัวอ
เข้ม (VALUE
MASS) และ
เช่นเดียวกันแ
ออกแบบนั้นดู
ผลกระทบที่อ



นั้นๆเอง และ
จัดวาง (
ที่รับรู้ได้โดยผู้
ด้านค่าความ
ก (VISUAL
องค์ประกอบ
ตัวกว่า การ
ออกแบบและ

- น้ำหนักทางสายตา (VISUAL WEIGHT)

ค่าความเข้ม (VALUE) ความขรุขระของพื้นผิว (TEXTURE) สี (COLORE) และ องค์ประกอบทางการออกแบบอื่นๆล้วนมีผลต่อน้ำหนักทางสายตาทั้งสิ้น ยกตัวอย่างเช่น ภาพเขียนที่มีสีอ่อนหรือเป็นภาพทอจะทำให้ความรู้สึกเบา ส่วนภาพที่เป็นสีเข้มจะทำให้รู้สึกหนักมากกว่า

- การนำสายตา (VISUAL DIRECTION)

วัตถุต่าง ๆ มักมีคุณสมบัติในการนำเอาสายตา เราเรียกคุณสมบัตินี้ว่า DIRECTIONALITY เราสามารถสร้าง DIRECTIONALITY ได้โดยใช้เส้น (LINEAR ELEMENTS) ความต่อเนื่องของสี (COLOR SEQUENCES) และการจัดแบ่งน้ำหนัก (WEIGHT DISTRIBUTION) และการใช้ องค์ประกอบอื่นๆ เช่นกัน

- ความสมดุลทางสายตา (VISUAL BALANCE)

ความไม่สมดุลทางสายตาหรือ VISUAL IMBALANCE อาจหมายถึง ความไม่อยู่นิ่ง ความเคลื่อนไหว หรือความไม่เท่ากัน ในขณะที่ความสมดุลทางสายตา จะก่อให้เกิดความรู้สึกสงบ และหยุดนิ่ง

วัตถุที่ เช่น สี ความขรุขระ การจัดอื่นๆ เช่น กราฟิ คำนี้ ความ เพื่อให้เกิดประ เมื่อทำ วัตถุเหล่านั้นไม่ เมตร จากพื้น ไปถึงแม้



การออกแบบ ข้างต้น าย) และวัตถุ ่วมกันจึงต้อง ภาในการมอง รัต ควรติดตั้ง ีระมาณ 1.6 ยตา จะทำให้เกิด

ความรู้สึกสมดุล..... , , กลาง visual mass ส่วนการจัดแบบflush alignment จะทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นระดับสายตา และ กึ่งกลาง (center line) หายไป อีกทั้งยังก่อให้เกิดความรู้สึกที่ไม่เป็นธรรมชาติต่อสายตา และ บรรยากาศโดยรวม

ในการจัดวัตถุให้อยู่แนว eye – level center line จำเป็นต้องสร้างลักษณะเฉพาะของวัตถุ ต่างๆดังต่อไปนี้

แนวเส้นระดับสายตาของภาพ (HORIZON LINES)

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

ทิศทางการนำสายตา DIRECTIONALITY

โดยทั่วไปการนำสายตาของกลุ่มวัตถุในนิทรรศการขึ้นอยู่กับความต้องการของ

ผู้ออกแบบ วัตถุประสงค์มากที่สุด น่าสนใจพอสมควร

มาจัดรวมกัน ทำให้กลับมาสู่ ไม่เกิดความ

ตัวอย่างการจัด

(a) เป็นการจัด
(b) การจัดวัตถุที่มีจุดสนใจ



บายตา ไม่ทำให้กลุ่ม

ก

การจัด

ควรจะเกิดสภาวะ

วัตถุแต่ละชิ้น

แสดง การวาง

วัตถุสี่เหลี่ยมไว้ด้านหนึ่งและวัตถุสอชนเวตตามตรงข้ามจะก่อให้เกิด ความไม่สมดุลทางสายตา (VISUAL IMBALANCE) SPACE ที่อยู่รอบวัตถุก็สามารถสร้างความสมดุลให้กับวัตถุที่จัดแสดงได้ด้วย ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสม เพราะหากเรา SPACE ใช้มากเกินไป SPACE นั้นกลายเป็นฉากหลัง BACKGROUND แทนที่จะช่วยสร้างความสมดุล

ขอบเขตการมองเห็น

มนุษย์มีขอบเขตการมองเห็นที่จำกัดไม่ต้องศรัยะ ประมาณ 40 องศา แต่ความจริงแล้วมนุษย์สามารถแลเห็นได้กว้างถึงประมาณ 120 องศา โดยมุมทางตั้งจะมากกว่ามุมทางนอน ฉะนั้น การพิจารณารูปแบบจัดวางวัตถุให้สอดคล้องสัมพันธ์กับขอบเขตการมองเห็นหรือลักษณะการหันศรัยะของมนุษย์จึงมีผลต่อการจัดนิทรรศการด้วยเช่นกัน

ทฤษฎีของสีที่ใช้ในการจัดแสดง

1.สีสามารถสร้างความรู้สึกที่เข้าใกล้หรือห่างออกไป คือ สีอุ่น ดูแล้วรู้สึกเข้ามาใกล้ แต่สีเย็นดูแล้วรู้สึกออกห่าง

จากตัว

2.สีบางสีไม่น่าดูเมื่อใช้กับพื้นที่มากๆแต่เสริมความน่าดูให้สีอื่นเมื่อใช้ในพื้นทีเล็กๆ เช่น สีส้มสดบนพื้นที่สีเขียว

เข้ม

3.เมื่อใช้สีเข้มจัดคู่กับสีอ่อนจัด จะดูเด่น มีชีวิตชีวากว่าการใช้สีที่มีความเข้มใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน

4.ความเด่นของสี จะเกิดขึ้นเมื่อใช้สีต่างกันในเรื่องที่ปริมาณไม่เท่ากัน เพราะการใช้สีแต่ละสีในปริมาณที่เท่ากัน

จิตวิทยาการให้

สีที่มีปฏิกิริยาต่อ

สีเทา

สีดำ

สีขาว

สีแสด

แทรกอยู่

สีเหลือง

สีแดง

สีเหลือง

สีเขียว



น ไม่สบายใจ

กระตุ้น

สุขภาพ

ศูนย์พัฒนาระบบเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ให้ความรู้สึก ร่าเริง สดชื่น กระชุ่มกระชวย สุขุม เยือกเย็น สันติ

การศึกษาลักษณะของสี

เกี่ยวกับความรู้สึก ที่มีต่อสีบางอย่างละเอียด

สีแดง

ให้ความรู้สึก มั่งคั่งสมบูรณ์ ขวนลุ่มหลง การใช้สีกลุ่มสีแดงแต่เพียง

เล็กน้อยจะทำให้เป็นตัวเด่น สำหรับภายในอาคาร สีแดงไม่เพียงพอแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น

เท่านั้นแต่ให้ความรู้สึกเร้าใจได้เหมือนกัน

นอกจากนี้ ยังสามารถเป็นภัยทางด้านจิตวิทยาได้ เช่น ดวงไฟสีแดงที่ใช้ในการจัดรูป จะมีความรู้สึกว่าจะปวดศีรษะและตาลายได้ แม้ว่าจะใช้อย่างถูกต้อง และใช้เพียงเล็กน้อยก็ตามที่

สีเหลือง ให้ความรู้สึก่าเจิง สดใส สีเหลืองอ่อนจะให้ความรู้สึกของความ สะอาด ความสว่าง

สีเหลืองเข้ามา จะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะดู คล้ายของเทียม และคล้ายกับของเล่นสมัยใหม่ ที่ตกแต่งไว้อย่างเรียบร้อย จะใช้ได้เพียงจำนวน น้อยเช่น บานประตู เสื้อผ้าของเด็ก ซึ่งผนังเป็นสีเทาอ่อนๆ สีเหลืองเนยทำให้ห้องมีดวงสว่างขึ้น สีเหลืองเขียวช่วยให้ด้านความเย็น

สีเขียว
สีเขียวให้ความ
สิ่งที่ส่งเสริมให้
เทา สีม่อๆหรือ
ทำด้วย
ไม้เมเปิลหรือไม้

สีน้ำเงิน
หรือ ฟ้ำ มีความ
ฟ้าและสีที่ใกล้
เขียว ให้ความ



จำนวนเท่ากัน
สีเขียว เป็น
วนต้นไม้ สี
กับเครื่องเรือน

เช่น สีน้ำเงิน
เฟอร์นิเจอร์สี
สีน้ำเงินอม

เนื้อหาที่จัด.....

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล ได้จัดแสดงรูปแบบสิ่งมีชีวิตในทะเลตั้งแต่สิ่งมีชีวิต ชั้นต่ำ โดยเริ่มจากแพลงตอนพืชและแพลงตอนสัตว์ ฟองน้ำ ปะการัง กัลปังหา หอย หมึก กุ้ง ปลา จนกระทั่งสิ่งมีชีวิตชั้นสูง คือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น โลมา พะยูน นอกจากนี้ยังมีส่วนจัดแสดง เครื่องมือทำการประมง ทรัพยากรใต้ทะเล ได้แก่ ปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จาก ปิโตรเลียม วัตถุโบราณได้นำ ผลิตภัณฑ์จากทะเลในรูปของการนำมาเป็นอาหาร ยารักษาโรค เครื่องประดับ และเปลือกหอย

รายละเอียดของเนื้อหาที่จัดแสดง

- โครงการดูปลาวาฬแถบ

ปลาวาฬตัวนี้ได้มาเมื่อประมาณเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2518 โดยที่ชาวประมงได้พบวาฬของมันที่ชายหาดบางแสน ซึ่งตามปกติแล้วจะไม่พบปลาวาฬในบริเวณน่านน้ำไทย แต่นานๆ ครั้งที่ปลาวาฬจะหลงเข้ามา โดยทั่วๆ ไปแล้วปลาวาฬจะว่ายน้ำหากินอยู่ในมหาสมุทร ฉะนั้นการพบปลาวาฬดังเช่นพบนี้ จึงมีไม่บ่อยนักและหลายปีจึงจะพบซักครั้งหนึ่ง

โครงการดูปลาวาฬนี้ มีความยาวทั้งสิ้น 9.67 เมตร ทางมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (มหาวิทยาลัยบูรพา) ได้ส่งข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการดูปลาวาฬนี้ รวมทั้งภาพถ่ายไปยังศาสตราจารย์โอมูราแห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านปลาวาฬ (MINKE WHALE) มีความ

ปลา แต่โดยค
ปอด เป็นสัตว์
หนาเพื่อช่วยใ
ลักษณะเหมือน

ปลาวาฬต้องขึ้น
เมื่อขึ้นสู่ผิวน้ำ
ปอดเป็นลมอู่
น้ำขึ้นไปสูง มีล
ของปลาวาฬได้
ของละอองน้ำ



กจนชินว่า
หายใจด้วย
หนังมีใช้ไขมัน
ุเติบโตและมี

ยมนชนิดอื่นๆ
นของส่วนหัว
เยใจออกทาง
ันเป็นละออง
ซ์จำแนกชนิด
ปร่างลักษณะ

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

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

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

- แผนที่อ่าวไทย

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

เศรษฐกิจของพ
แคว้นต่างๆ รวมกัน

ประมง ปลาห
ไทยส่วนใหญ่แ

ป่า
คุณค่าทางเศร
เป็นแหล่งเพรา
ประมงที่สำคัญ
จึง
ประโยชน์อีกด้...



ชีวิตและ

ง ทรัพยากร

ศ เช่น การ
ปรตินของคน
อีกด้วย

รงจากไม้ที่มี
จากบริเวณนี้
แหล่งทำการ

นับขึ้นมาใช้

- อาณาจักรสัตว์ในทะเล

เป็นที่รวบรวมตัวอย่างสัตว์และพืชน้ำเค็ม ตั้งแต่ขนาดเล็กที่มองเห็นด้วยตาเปล่าไม่ เห็นจนถึงขนาด

ใหญ่

สัตว์ในทะเลนั้น เราสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 2 ประเภท คือ สัตว์มีกระดูก สันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ปลา สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ฟองน้ำ แมงกะพรุน ดอกไม้ทะเล ปะการัง ปู กุ้ง
หอย และ เอคโคเดิร์ม

- แพลงตอน (PLANKTON)

แพลงตอนคือ สิ่งมีชีวิตที่ล่องลอยอยู่ในน้ำ สามารถเคลื่อนที่ด้วยตัวเอง ได้เพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่ต้องอาศัยกระแส น้ำ และลมช่วยพัดพาไป แพลงตอนมีการปรับตัวในรูปร่างและอวัยวะเป็นพิเศษ ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะกับสภาพที่ต้องมีชีวิตรล่องลอยอยู่ในน้ำได้ดี เช่น การลดขนาดของเซลล์เล็กลง มีลำตัวกว้างแบน มีลักษณะเป็นแถบหรือเส้น บางชนิดมีหนามรยางค์ เป็นต้น

แพลงตอนส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก และไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า แต่บางชนิดก็มีขนาดใหญ่

พวกสาหร่ายเซ

อาหาร ได้แก่ สัตว์ไม่มีกระดูก

สามารถใช้อา

สังเคราะห์แสง และแพลงตอนพืชเหล่านี้จะถูกกินโดยแพลงตอนสัตว์ ซึ่งทั้งแพลงตอนพืชและแพลงตอนสัตว์จะถูกกินโดยสัตว์น้ำวัยอ่อน หอยสองฝา และปลาขนาดเล็ก สัตว์น้ำเหล่านี้ก็ปลาขนาดใหญ่กว่ากินเป็นอาหารต่อไปตามลำดับ

เมื่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ ตายลงซากของมันจะจมลงเป็นอาหารของสัตว์ที่อาศัยอยู่ระดับลึก และบางส่วนก็ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ และกลายเป็นแร่ธาตุหมุนเวียนกลับเป็นธาตุอาหารสำหรับแพลงตอนพืชต่อไป



ตัวเอง ได้แก่

งตอนพืชเป็น
นตัวอ่อนของ

ตอนพืช ซึ่ง
ยกระบวนการ

- ฟองน้ำ (SPONGES)

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

โครงสร้างของฟองน้ำ

ฟองน้ำมีรูปร่างต่างกันไป มีขนาดตั้งแต่ 3 เซนติเมตร จนถึง 3 เมตร ฟองน้ำส่วนใหญ่มีรูปร่างคล้ายถ้วยหรือถ้วยคว่ำ มีปากอยู่ตรงกลาง ส่วนบนมีรูปร่างแบนหรือโค้งเล็กน้อย มีผนังหนาประมาณ 1-2 เซนติเมตร



รูปร่างของฟองน้ำมีหลายแบบ บางชนิดมีรูปร่างคล้ายถ้วยหรือถ้วยคว่ำ มีปากอยู่ตรงกลาง ส่วนบนมีรูปร่างแบนหรือโค้งเล็กน้อย มีผนังหนาประมาณ 1-2 เซนติเมตร

ฟองน้ำส่วนใหญ่มีรูปร่างคล้ายถ้วยหรือถ้วยคว่ำ มีปากอยู่ตรงกลาง ส่วนบนมีรูปร่างแบนหรือโค้งเล็กน้อย มีผนังหนาประมาณ 1-2 เซนติเมตร

รูปร่างของฟองน้ำมีลักษณะคล้ายร่มหรือเห็ด เรียกโดยทั่วไปว่า เมดูซา (MADUSA)

ด้านบนของร่มโค้งงอและมีผิวเรียบ ด้านล่างมีส่วนยื่นออกไปและมีปากอยู่ตรงกลางตามบริเวณขอบร่มมีหนวดเรียงรายอยู่โดยรอบ

ส่วนดอกไม้ทะเล มีลักษณะแตกต่างจากแมงกะพรุน คือ มีรูปร่างเป็นโพลิป (POLIP) ด้านล่างมีฐานยึดเกาะกับพื้น ด้านบนมีหนวดเรียงรายอยู่โดยรอบปากและเคลื่อนที่โดยการขยับฐานไปอย่างช้าๆแต่ตามปกติมักไม่ค่อยเคลื่อนที่

พิษของแมงกะพรุน

ที่บริเวณหนวดและส่วนยื่นทางด้านเว้าของแมงกะพรุนมีเซลล์ทำหน้าที่ผลิต นิมาโตซิส (NEMATOCYST) หรือเข็มพิษ ซึ่งเป็นโครงสร้างขนาดเล็ก ลักษณะเป็นกระเปาะมีท่อเป็นสายยาวใช้สำหรับป้องกันตัวหรือฆ่าเหยื่อ โดยแมงกะพรุนจะปล่อยนิมาโตซิสแทงเข้าไปในเนื้อเยื่อของเหยื่อทำให้เหยื่อสลบแล้วจึงจับกินเป็นอาหาร ถ้าเราไปจับแมงกะพรุนหรือลงเล่นน้ำทะเลบริเวณที่มีแมงกะพรุนไ้มากมาย แทะงเข้าไปตามผิวได้

กันทั่วไปว่า
ปะการังส่วนใหญ่
โ
เรียงรายอยู่ระ
ก้านออกคล้าย



ก หรือที่เรียก
รับโพลิปเอาไว้

วดจำนวนมาก
ป เช่น แดกกิ่ง

เกาะบริเวณแนว

ปะการังที่ใหญ่ที่สุด เนเลกคอบ (THE GREAT BARRIER REEF) บริเวณชายฝั่งของทวีปออสเตรเลีย มีอยู่ประมาณ 350 ชนิด

เราอาจจำแนกชนิดของปะการังเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะรูปร่างภายนอกได้ หลายกลุ่มด้วยกันตามตัวอย่างเช่น ปะการังเห็ด ปะการังสมอง ปะการังเขากวาง ปะการังรังผึ้ง ปะการังผักกาด ปะการังก้อน และปะการังดอกไม้ เป็นต้น

- ปู (CRAB)

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

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

แม้ว่าในประเทศไทยจะมีปูอยู่มากกว่า 250 ชนิด แต่ก็จะไม่พบปูแมงมุมยักษ์

ปูแมง
โดยเฉลี่ยประ
ภูมิตาสตรีน้อ
12-15 องศา
ชนิดนี้ชุกชุมคิ



ส่วนกระดูก
ง่กระดูกายทาง
ยประมาณ
บริเวณที่พบปู

แตกต่างกัน
(ABDOMEN)
ยื่นแหลมออก
ทำหน้าที่จับอ

1 คู่ ทำหน้าที่
X) และท้อง
สุดของส่วนหัว
รยางค์ส่วนอก
น้ำ มีระยาคู่

สุดท้ายทำหน้าที่เป็นแพนหาง

กุ้งชอบอยู่ที่ทะเลทั่วไป และออกหาอาหารในเวลาากลางคืน อาหารของกุ้ง ได้แก่ ซากพืช ซากสัตว์ต่างๆ หรือบางครั้งก็กินกุ้งด้วยกันเอง โดยเฉพาะขณะที่ตัวอื่นมีการลอกคราบ

นอกจากกุ้งทะเลที่กล่าวมานี้ ยังมีกุ้งที่น้ำจืดอีกหลายชนิด เช่น กุ้งมังกร หรือกุ้งหัวโขน (SPINY LOBSTER) กุ้งตืด (SNAPPER SHIRMP) 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 ในเขตทะเลลึกห่างจ

พื้นทะเลที่เป็นโคลน และก็มีอวัยวะต่างๆ

ลักษณะที่เป็นปล้อง คือ มี

2

หอยในกลุ่มนี้วนในรอบตัวทางบกและทลักษณะแตก

ณะเป็นเกลียววกทากด้วย ทั้งแรงชีวิต รูปร่าง

3

8 ชนิดนี้สำหรับทะเล

ลำตัวเปลือกทั้งเดห็น โดยกิน 10 ชนิด

4

หอยในกลุ่มเบนหอยทงผกขยุกขยิกบนทะเล ทงเนบรวงเนกนทกรเยและทรายปนโคลนเปลือกมีชั้นเดียวสันฐานคล้ายงาช้าง ปลายทั้งสองเปิดมีกล้ามเนื้อเท้าที่แข็งแรงสำหรับช่วยในการฝังตัวและมีหนวดสำหรับจับสัตว์ที่เล็กกว่าเป็นอาหาร 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 สัตว์จำพวกหมึก ไม่มีเปลือกแข็งหุ้ม คงมีแต่โครงสร้างแข็งภายใน คือ ส่วนที่เรียกว่ากระดองหมึกหรือลิ้นทะเล แต่ในหมึกบางชนิดไม่มีโครงสร้างเช่นนี้ หมึกทุกชนิดมีหนวดอยู่รอบปาก 8-10 เส้น

- เอคไคโนเดิร์ม (ECHINODERM)

เอคไคโนเดิร์ม เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำเค็มกลุ่มหนึ่ง ที่มีนามตามฉิวลำตัวใน ระยะตัวแก่มีรูปร่างสมมาตรเป็นรัศมี (RADIAL SYMMETRY) สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ เอคไคโนเดิร์มทุกชนิดดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่สืบคลานไปตามพื้นทะเล

ตามพื้นทะเล

กับที่ เช่น พลั นก (FEATH พลับพลึงทะเล

ในการทรงตัว อื่นทรีย์ เป็นต้น บางชนิดมีรูป

ไม่มีเกร็ด แ ละ สำคัญ 2 กลุ่ม

เช่น ปลากะพง ปลากะรัง ปลากะระเม็ด เป็นต้น

ปลาที่ยังมีชีวิตอยู่ปัจจุบันที่จำนวนทั้งหมดประมาณ 20,000 ชนิดและคาดว่าปลา ในประเทศไทยมีประมาณ 3,000 ชนิด

- กระเบน (RAYS)

ปลากะเบนเป็นปลากะตูก่อน ที่มีสายวิวัฒนาการใกล้เคียงกับปลาฉลาม ปลา ฉนาก ปลาโรนิน และปลาโรนัน มีลักษณะสำคัญที่จะแยกจากปลากะตูก่อนอื่นๆ คือ ลำตัวแบน ลง หางค่อนข้างยาว



ปะรา ดาวขน นิดต่างๆ และ

อก มีกรีบช่วย ปลาโอ ปลา โกงเป่า เป็นต้น

บางชนิดอาจ ุ่ม โดยมีกลุ่ม ุ่มกระดูกแข็ง

ปลากระเบนที่พบในประเทศไทยมีประมาณ 27 ชนิด เราอาจแบ่งออกได้เป็น 4 ครอบครัวยักษ์ คือ ครอบครัวยักษ์ (TRIGONIDAE) ครอบครัวยักษ์นกกหรือยีสัน (MYLIOBATIDAE) ครอบครัวยักษ์บาทู (MOBULIDAE) และครอบครัวยักษ์ไฟฟ้า (TORPEDINIDAE)

- ปลาฉลาม (SHARKS)

ฉลามเป็นปลากระดูกอ่อนพวกหนึ่งจัดเป็นสัตว์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่สำคัญ และจัดเป็นสัตว์ที่ดุร้ายที่สุดในท้องทะเล

ฉลามที่พบในประเทศไทยมีทั้งสิ้นประมาณ 31 ชนิด โดยแบ่งออกได้เป็นครอบครัวยักษ์ คือ ฉลามหัวค้อน

ฉลามแมว เ
18 เมตร
ได้แก่ ฉลามขา

ปลาฉลามน้ำ คี
อยู่บริเวณระ
เป็นปลาเศร
อาหาร การ
กะพงขาว เป็



น ฉลามกบ
เดความยาวถึง
ที่มีความดุร้าย

และพบอาศัย
ในต้น ส่วนมาก
เพื่อการหาแหล่ง
มอล และปลา

1

อยู่เหนือพื้นท้อง
ทะเลเล็กน้อย เช่น ปลากระพงแดง ปลาทรายแดง ปลาเก๋า ปลากระเบน ปลาชีกเดียว ซ่อน ทะเล
และยอดจาก เป็นต้น

- ปลาในแนวปะการัง (CORAL FISHES)

ปลาในแนวปะการัง เช่น ครอบครัวยักษ์ปลาสดหิน ครอบครัวยักษ์ปลานกขุนทอง ครอบครัวยักษ์ปลานกแก้ว ครอบครัวยักษ์ปลาผีเสื้อ เป็นต้น โดยปลาเหล่านี้จะอาศัยแนวปะการังเป็นแหล่งหลบซ่อนตัว เป็นแหล่งอาหารตลอดจนเป็นแหล่งผสมพันธุ์และวางไข่

ในประเทศไทยเราสามารถพบปลาเหล่านี้ได้ในบริเวณชายฝั่งและเกาะต่างๆที่มีแนวปะการังโดยทั่วไป เช่น เกาะร้าน เกาะสาก ช่องแสมสาร เป็นต้น

บริเวณปะการังโดยทั่วไป จะมีปลาขนาดเล็กชนิดต่างๆ ที่มีสีสันลวดลายสวยงาม อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ส่วนจะเป็นปลากระดูกแข็งมีหลายครอบครัว

- ปลาทะเลลึก (DEEP SEA FISHES)

ในท้องทะเลลึกมีแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านลงไปได้น้อย ทำให้มีปริมาณอาหารน้อยลงไปด้วย ดังนั้นปลาที่อาศัยอยู่ในน้ำทะเลลึกจึงมีการปรับตัว โดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรืออวัยวะบางส่วนให้กับสภาพแวดล้อม เช่น มีขากรรไกรที่สามารถยืดขยายได้กว้าง และมีฟันยาว ได้แก่

อวัยวะยื่นออก

ปลาทกเบ็ด น

GRIMALDII)

ช่วยในการล่า

หนึ่งก็คือ มีโคร

ป

เพื่อช่วยในการ

พ้นจากศัตรู ซึ่

ช่วยในการว่ายน้ำ

สัตว์เลือดอุ่นในทะเลลึกมีไขมันและไขมันมาก เพื่อควบคุมการสูญเสียความร้อนของร่างกาย โลมาไม่มีขนตามลำตัวและมีผิวหนังเรียบมันช่วยให้ว่ายน้ำได้อย่างรวดเร็ว ขอบอาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูงและกินปลาทะเลเป็นอาหาร

โลมาจัดอยู่ในพวกปลาวาฬที่มีฟัน สามารถว่ายน้ำได้เร็วประมาณ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขณะที่ผุดขึ้นมาหายใจจากอากาศ อัตราการเต้นของหัวใจลดลง ช่วยให้อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกายลดลงด้วย



) บางชนิดมี

(FISH) หรือ

OPROSTUS

เรืองแสง เพื่อ

ใช้ประโยชน์อย่าง

งสว่างได้เอง

รองตัวให้รอด

วสู่น้ำมีครีบหู

ปลาโลมาเป็น

การส่งและรับสัญญาณคลื่นใต้น้ำ

โลมามีความสามารถพิเศษในการรับฟังเสียงใต้น้ำได้อย่างดีเยี่ยม โดยสามารถส่งเสียงอุลตราโซนิค คลิ๊กส์

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

พะยูน วัวทะเล หรือ เจือก (DUGONG)

กลมเล็กเมื่อ
จากกันด้วย:
หน้า และ
เปลี่ยนเป็นม
ชนแข็งกระด
บริเวณระห
อุ้ยอ้ายรักส
ฟังเสียงดี. |
กลางวัน อ
ผสมพันธุ์ได้
ประมาณว่า
จนโตเต็มวัย



เวยคอสั้น หัว
มีปากบนแยก
ชนิด คือ ฟัน
เยไปหมดทาง
นข้างหนา มี
ค้ำนม 2 เต้า
อว่าเป็นสัตว์ที่
ได้ดีมาก การ
ักผ่อนในเวลา
พยูน สามารถ
11 เดือน มีผู้
ระยะตัวอ่อน
เดี่ยวโดด โดย

ปกติ พยูนเป็นสัตว์ที่รักสันโดษ ชอบอยู่ตามลำพังหรือเป็นคู่ หากพบกันก็มักจะมาหาเพื่อนฝูงหรือครอบครัวของมันเอง หากพบกันแล้วมักจะมาหาเพื่อนฝูงหรือครอบครัวของมันเอง หากพบกันแล้วมักจะมาหาเพื่อนฝูงหรือครอบครัวของมันเอง

พยูนเป็นที่รู้จักกันมานานแล้วในรูปของนางเจือก หรือ พรายทะเล เช่น บันทึกของคริสโตเฟอร์ โคลัมบัส ในปี ค.ศ 1493 กล่าวว่าได้พบนางเจือก 3 ตัว กำลังลอยตัวอยู่บนผิวน้ำชายฝั่งไฮติ และยังคงกล่าวอีกว่า ไม่สวยเหมือนรูปภาพในตำนาน โดยเฉพาะใบหน้าไม่เหมือนคน พยูนมีพฤติกรรมหลายอย่างที่เหมือนมนุษย์ โดยปกติเวลาให้กินนม มักจะโอบกอดลูกด้วยขาไปพวยแล้วให้ลูกดูดนมบริเวณหน้าอก บางครั้งจะอุ้มลูกลอยตัวตั้งตรงบริเวณน้ำตื้น เมื่อดูไกลๆ จะคล้ายนางเจือกในตำนาน บางครั้งเวลาให้นมลูกพยูนจะนอนหงายท้องและอุ้มลูกขึ้นมาหน้าอก

พยูนมนุษย์ล่า มาเป็นเวลาช้านานแล้ว เพื่อจะเอาเนื้อไปรับประทาน

ซึ่งกล่าวว่า เนื้อของสัตว์ มีรสชาติคล้ายหมู แต่ควาอย่างปลา เอน้ำมันไปจุดไฟบ้าง ไปทำยา หรือ

ประกอบอาหาร ซึ่งทำให้พะยูนแต่เดิมเคยมีมากมายได้ลดจำนวนอย่างรวดเร็วจนในบางพื้นที่ สูญพันธุ์ไปแล้วก็มี ในประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีพะยูนอาศัยอยู่ แต่ปัจจุบันไม่ทราบว่ามี จำนวนเหลืออยู่เท่าใด ซึ่งก็ไม่แน่ใจว่าประเทศไทยเราอาจเป็นประเทศหนึ่งในพื้นที่ที่พะยูนได้สูญพันธุ์ไปแล้ว

- เต่าทะเล (SEA TURTLE)

เต่าทะเลเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีเลือดเย็น มีกระดูกสันหลังมีปอดสำหรับหายใจเป็น สัตว์ที่เกิดซ้ำ

เฉพาะในทะเล
บริเวณ
ไปอาศัยอยู่
TURTLE)
(LOGGERHEAD)



อยู่ในน้ำ จะขึ้น
ทะเลกลับลง
มา (GREEN
) เต่าตาแดง

- ใน
ส
แ
ช
ฤ
ใ

ชนิดเท่านั้นที่
จำนวนชนิดน้อย
โยอยู่ในบริเวณ
ทะเลเฉพาะใน
ูรวมกันเป็นฝูง
ิตามหาดทราย

ชาฝั่งทะเล นกทะเลเกือบทุกชนิดสามารถว่ายน้ำและดำน้ำได้ดี อาหารของนกทะเล ส่วนใหญ่ ได้แก่ ปลาและสัตว์ทะเลอื่นๆ ตัวอย่างของนกทะเลที่รู้จักกันโดยทั่วไป ได้แก่ นกนางนวล นกนางแอ่น นกแพนกวิน และนกกาหน้า

- เครื่องมือประมง (FISHERIES GEARS)

เครื่องมือประมงแบ่งออกเป็นตามประเภทของแหล่งที่อยู่ของสัตว์น้ำได้ 2 ประเภท คือ เครื่องมือประมงหน้าดิน และเครื่องมือประมงผิวน้ำ

เครื่องมือประมงหน้าดินที่ใช้ในประเทศไทยมีหลายประเภท ในที่นี้จะยกตัวอย่าง เพียง 4 ประเภท คือ

1. อวนลากหน้าดิน เป็นเครื่องประมงที่ประกอบด้วย อวนอวนกับปีก มีแผ่นกระดานน้ำ เรียกว่าแผ่นตะเฒ่า ช่วยทำให้ปากอวนขยายกว้างออก ปีกอวนจะโยงกับเรือที่ทำหน้าที่ลากอวนกวาดไปตามหน้าดิน 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 ด้านบนผูกลวด สัตว์น้ำว่ายมา กลางคืน สัตว์ สิ่กุน ปลากะ

3 และมีเบ็ดผูก
ขณะเรือแล่น
ท้ายของสาย
การทำประมง
ชอนทะเล ปล
4
ไม้สร้างเป็น
ชาวประมงจำ
จะทิ้งลอบไว้



ท้องทะเล เมื่อ
ึ่งกลางวันและ
เคยมทะเล ปลา
เชือกครโม่น่า
วัดทางท้ายเรือ
ทะเล ด้านหัว
เรือกว่าวัน ใน
ปลากะพง ปลา
มีประกอบด้วย
การทำประมง
เหิน โดยทั่วไป
งแดง ปลาสาก

ปลาสลิดหิน ปลาทองเหลือง ปลากพงต่างๆ

สำหรับเครื่องมือประมงผิวน้ำนั้น ในประเทศไทยก็มีใช้หลายประเภท ในที่นี้จะแยกเป็น ตัวอย่าง 4 ประเภท คือ

1. อวนล้อม เป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยผืนอวนที่ค่อนข้างยาวนำมาต่อกัน หลายๆผืน เป็นกับอวน 1 ชุด ด้านบนมีลูกกะสงร้อยตลอดตามยาวของผืนอวนเพื่อพวงให้อวน ลอย ด้านล่างมีเชือกคร่าวและเชือกمانซึ่งร้อยลูกตะกั่วตามยาวผืนอวน เพื่อถ่วงให้จม ในการทำ ประมงจะทำในเวลากลางวันสัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลาหลังเขียว ปลาสิ่กุน ปลาหู ปลาตั้ง ปลา หางแข็ง ปลาโอ หมึกกล้วย

2. อวนลอย อวยลอยเป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยฝืนอวนยาว มีเชือกคร่าวทั้งด้านบนและด้านล่างของฝืนอวน ด้านบนร่อนลูกกะสงพุงให้ทวนลอย และด้านล่างร้อยลูกตะกั่วเพื่อถ่วงอวน ในการทำประมงจะปล่อยให้ลอยไปตามน้ำทำการประมงในเวลากลางคืน สัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลาอินทรี ปลาสีกัน ปลาโอ ปลาชลาม ปลาทุ ปลาลัง ปลากระบอก

3. อวนจับหมึก (เรือโดหมึก) เป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กราบเรือมีคัมไม้ไผ่ยาวสำหรับติดหลอดไฟแล้วมีอวนสำหรับยกหมึกหรือช้อนหมึก ยาวประมาณ 20-60 เมตร โดยอวนนี้จะมียางไม้ไผ่ยาวประมาณ 6-15 เมตร ช่วยกางอวนในการทำประมงจะทำในคืนเดือนมืด (ตั้งแต่แรม 4 ค่ำ - แรม 12 ค่ำ) การจับหมึกนั้น ชาวประมงเปิดไฟให้สว่างเต็มที่แล้วหรือไฟลงที่ช้อนหมึกขึ้นมา

หลังเขียว ปลา
4.1
ด้วยสังกะสียา
ประมาณ 3-8
ลักษณะคล้าย
ลากหรือสาวเ
แล้วยังอาจจับ



สายเบ็ดที่ทำ
ายเบ็ดครั้งละ
าให้แน่นอยู่ใน
ชาวประมงจะ
เทกปลาอินทรี

ใ
ใ
เกิน 20เมตร
จังหวัดชายฝั่ง

องน้ำสูงสุดไม่
พร่นหลายตาม
ลำนน้ำลงต่ำสุด

ชนิดของปลาที่จับได้ ได้แก่ ปลาทุ ปลาลัง ปลาอินทรี ปลาจะระเม็ด ปลาทุเร่า ปลาดาบลาว และหมึก

- เครื่องมือสำรวจทางทะเล (OCEANOGRAPHICAL EQUIPMENT)

สมุทรศาสตร์ คือ การศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นในทะเล มหาสมุทร จึงมีการออกแบบ เครื่องมือสำรวจศาสตร์ขึ้นมามากมายหลายชนิด เพื่อที่จะนำตัวอย่างต่างๆที่อยู่ในทะเลขึ้นมาศึกษารายละเอียดบนบกได้

- 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 แยกตัวจากชั้นดินและหินที่แทรก

แต่ละแห่งที่พบ

นั้นว่า จึงกวัด

CRUDE OIL

ปกติหลุมน้ำมัน

ก

1

ของหินน้ำมัน

ครั้ง

2

กรณีและการ

และน้ำที่อยู่ใ

ปัจจุบันเทคโนโลยี

25,000 ฟุต



ง (WELLS)

ยง เรียกพื้นที่

องน้ำมันดิบ (

องแข็งก็ได้ แต่

ทางธรณีวิทยา

หลุมน้ำมันทุก

ารขุดเจาะก็จะ

งก๊าซธรรมชาติ

นอกลงไปช่วย

0 เมตร หรือ

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 เยลลี่ ซีเมนต์

- การทำเหมืองแร่ในทะเล (MINING IN THE SEA)

การทำเหมืองแร่ดีบุกทางภาคใต้ของประเทศไทย บนฝั่งเหนือชายทะเลในเขต
จังหวัดพังงาหรือภูเก็ต นิยมทำเหมืองแบบเหมืองสูบ เหมืองเรือชูด และเหมืองเรือสูบลอย

เหมืองเรือชูด การนำเครื่องจักร และอุปกรณ์เหมืองติดตั้งบนเรือชูด ชูดแร่ปนดินทราย
ด้วยเครื่องตักชูด หรือเครื่องสูบน้ำมาแยกแร่ออกจากดินปนทราย

เหมืองเรือสูบลอย การทำเหมืองในทะเล โดยใช้เครื่องสูบลอยทรายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่
มากนัก เอาหิน ดิน แร่ ชั้นล่างบนเรือ เหมาะสำหรับแร่ในทางทะเลที่เป็นทรายและไม่ลึกนัก

- ผลิตภัณฑ์จากทะเล

ทะเล
มนุษย์ มนุษย์
นานาชนิดที่มี
น
ยาสมุนไพรที่มี
รูปแบบของวัด
สกัดหาอินทรีย์
ต่อไป



ญที่ดีที่สุดสำหรับ
ไปด้วยสัตว์น้ำ

ยังพบว่ามีตัว
เป็นสมุนไพรใน
ยเกี่ยวกับการ
มวิธีที่ทันสมัย

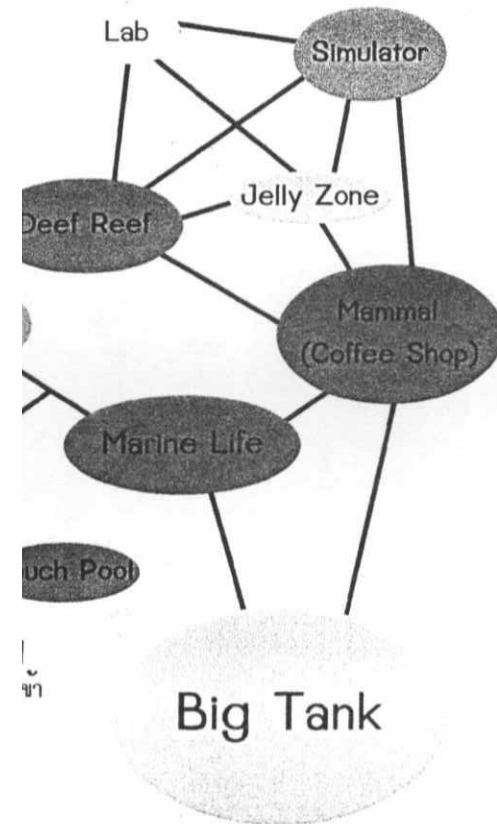
สมุนไพรที่มีค
วัดฤดูบที่ยังไม่
ส่วนประกอบของตัวยา ที่ใช้บริโภคและทาภายนอก เป็นต้น ปัจจุบันวิทยาการสมัยใหม่ก้าวหน้าไป
มาก ได้มีการค้นวิจัยเพื่อสกัดสารต่างๆที่มีในพืชและสัตว์ทะเลด้วยกรรมวิธีอันทันสมัยเพื่อนำไป
ผลิตเป็นยาแผนปัจจุบัน ใช้บำบัดโรคต่างๆ ทั้งในมนุษย์ พืช และสัตว์ตลอดจนใช้ในทาง
เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง

แร่ธาตุมีตัวยา
ง ในรูปของ

ทรัพยากรในทะเลและมหาสมุทรที่นำมาใช้เป็นตัวยานำบำบัดรักษาโรคที่เป็นสัตว์หลาย
ชนิด 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.	รู้จักเรา ทำความรู้จักกับสัตว์ต่างๆที่ สามารถพบได้ไหมหาสมุทร แปซิฟิกตอนตะวันตก (West Pacific)			
3.	การสนทนาของสัตว์ เป็นห้องที่ชมการสนทนาของ ปลาโลมาและปลาการ์ตูน			
		รวม	10 s	550 m ²



2.5 เนื้อหาจัดแสดง

LIGHT ZONE

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






DEEP REEF

No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
1.	Submarine		5 s	80 m ²
		ย้าย จัด		
			5 s	156 m ²
		เก็บ		
			5 s	100 m ²
		เก็บ		
4.	Uelly zone เป็นโซนที่จัดแสดงแมงกะ พรุนกับการเคลื่อนไหวใต้น้ำ		5 s	100 m ²

DEEP REEF

MARINE LIFE

No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
5.	Simulator ห้องแสดง 3D เกี่ยวกับ สิ่งมีชีวิตในโลกใต้ท้องทะเลลึก			
6.	ห้อง Lab จำลองห้อง Lab แสดงการ เพาะเลี้ยงแหล่งตอนพีช และ ปลาการ์ตูน			
7.	Mammal จัดแสดงโครงกระดูกสัตว์ ที่เลี้ยงลูกด้วยนมที่อาศัยอยู่ใน ทะเล			



รวม	38 s	1100 m ²
-----	------	---------------------



No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
1.	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ap		5 s	84 m ²
			4 s	42 m ²
	fish		2 s	35 m ²
			10 s	144 m ²

- Butterflyfish
- Batfish

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.	Chambered Nautilus			
8.	Wrasse			



No.	รายละเอียด	Story Board	เวลา	Area
			10 s	415 m ²
			20 s	1500 m ²
		รวม	71 s	2600 m ²

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

แนวความคิดการวางผัง

Aquarium แห่งนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำของเมืองโอซากา ในบริเวณ โอซากา ฮาเบอร์ ซึ่งเป็นโครงการสร้างจุดท่องเที่ยวแห่งใหม่ และส่งเสริมเผยแพร่ความรู้ทาง ธรรมชาติวิทยาทางทะเล ตั้งอยู่ในกลุ่มของอาคารอื่นๆ ในโครงการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำเช่นกัน

แนวความคิด

อาคาร
Café , Office
การเ
เข้าออกในจุด
Lobby และส
ก่อนเข้าสู่ตัวอ
สมุทรแปซิฟิก
ชั้นบันไดเลื่อน
เป็นการจัดแ
ทะเลวนไปตา
กลางอาคาร
ทางเ



m Shop ,
รศการต่างๆ
จะมีส่วน
ส่วนoffice
อยู่รอบมหา
ก จากนั้นจะ
apan Forrest
อันค่อยๆลงสู่
t Tank อยู่
และเมื่อผ่าน

จากส่วน Pacific Ocean แล้วจะมาถึงส่วน ตู้สุดท้าย ที่แสดงสัตว์น้ำลึก เช่น ปูแมงมุมยักษ์ จากนั้นเข้าไปสู่ส่วน Man & the Ocean ถัดไปจะชมห้อง Life Support แสดงห้องเครื่องและงาน ระบบต่างๆ เมื่อออกจากส่วนจัดแสดงแล้วจะพบส่วน Museum Shop และ Restaurant

แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงสถาปัตยกรรม

รูปร่างของอาคารใช้การ Metaphor มาจากแนวภูเขาไฟใต้ทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่ง ถูกนำมาใช้เป็น theme ในการจัดแสดงพันธุ์พืชและสัตว์ ในเขตนี้เท่านั้น สถาปนิกได้แสดงความ คิดเห็นในการ Unify Concept ในการทำ Aquarium แบบใหม่คือการ Concentrate เฉพาะจุด

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 กระจุกลงสีน้ำเงิน รูป pyramid ปลายตัดแสดงถึงห้องฟ้า

แนวความคิดในด้านการออกแบบระบบเทคโนโลยีอาคาร

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. ระบุ | ระบบปิด |
| เพื่อให้ | |
| 2. ให้ | ยในเวลา 1-2 |
| ชั่วโมง | |
| 3. ระบุ | ใช้ระบบนี้ |
| 4. ระบุ | ลึกลงไปจะให้ |
| แสดงแบบกระ | |
| 5. พ | มร้อนที่ |
| เกิดขึ้นตามม | |
| 6. ระบุ | ระกฐกระจุ |
| Sky Light เพื่อ | |
| การวิเคราะห์ | |
| ในแง่ | ปลื่องเนื้อที่ |



ส่วน Circulation หรือระบบดูแลรักษาเฉพาะจุดจะกระจายไม่ทั่วถึง และไม่ต่อเนื่องกัน เนื่องจาก อาคารมีเนื้อที่น้อย การสัญจรไม่สะดวกเท่าที่ควรทั้งทางตั้งและทางราบ ทางสัญจรของส่วน service มีหลายจุดและถูกแยกกันด้วย Tank ตามมุมของอาคาร การคอนโทรลจึงไม่สะดวก สถาปนิกสามารถแสดงออกซึ่ง Concept ภายในและภายนอกอาคารให้ผู้ชมทั่วไปได้รับรู้ ประกอบกับการจัดนิทรรศการ ที่สนับสนุน ทำให้เป็นที่ประทับใจแก่ผู้ชม

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

รายละเอียด:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.



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

7. Penguin Terrace

แนวความคิดในการวางผัง

อาคารหลังนี้ไม่ได้เป็นเพียงสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเท่านั้น แต่ยังพัฒนาสภาพแวดล้อมรอบข้างให้ได้ดีด้วย โดยคำนึงถึง Urban Fabric ตัวอาคารต้องมีความกลมกลืนไปกับทิวทัศน์ของอ่าว โดยสะพานน้ำชั้นบนหลังคาสร้างให้เหมือนไหลลงสู่อ่าว ผิวน้ำจะต่อเนื่องกัน และมีตัวอาคารลอยเด่นเหมือนเกาะกลางทะเลมีเรือ 3 ลำ และมีทางเดินมุ่งสู่เกาะเหมือนกำลังเข้าสู่อาณาจักรใต้ทะเล

แนวความคิด

จาก
เมตร และจะ
เห็นภาพ Pan
ต่อมาก็คจะเข้า
ไปตาม Tank
Theater สาม
ปลานขนาดเล็ก
ส่วน
จุดเด่นนั้นจะ
การให้ความรู้



ศูนย์กลาง 23
งก็สามารถ
ฉายตาพอดี
และคดเคี้ยว
Aqua
แสดงพันธุ์

สู่ใต้ทะเลลึก
Theatre มี
บมาเลี้ยง

แนวความคิด
ที่ตั้ง

งเห็นชายหาด

และ Disneyland

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

อันดับที่ 2 จะสร้าง space ลวงตาภายในโลกใต้ทะเล คือทางเดินจะมีด และลึกลงเรื่อยๆ ซึ่งจะตรงกันข้ามกับลักษณะที่เห็นภายนอกอาคาร

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. ระบบการให้อาหาร ใช้แสงประดิษฐ์ ปล่อยเสียงเรียก Tank และควบคุมเปิดปิดเสียงเปิดการใช้แสงธรรมชาติ

บทวิเคราะห์
ข้อดี
สาม
และสร้างความ
Movement
โครงการได้
ข้อ
ลักษณะ
ขวางทางสัญ
เนื่องจากกา
จุด ที่มีเนื้อ



Landmark
วงกลม สร้าง
ทุกใช้กับ

ร้างบางช่วงมา
องเนื้อหาบ่อย
วงกลมบาง

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

ส่วนประกอบ

1. Admi
2. Ticke
3. Audii
4. Aqua
5. Marit
6. Clas
7. Grea
8. Servi



เนื้อหาการจั

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

Special Exhibition

- Splash Zone
- Mysteries of the Deep

Focus on

- Penguins
- Sea otters
- Marine Mammal
- Octopus

แนวความคิด

บริเวณ
อาศัยเป็นแห่ง
25.5 ไมล์ยื่น
Marine Station
แนวความคิด
เดิมเคยเป็นโ
การ
ออกไปจาก
ให้กลายเป็น
อนุรักษ์อากา
เนื่อง



มากที่สุดเข้ามา
วนี้มีความยาว
he Hopkins
ได้มี
นที่เหล่านี้ซึ่ง

เา อยู่ดี
Vare House
นึ่งไว้ เพื่อ

่างให้แข็งแรง

สามารถรับน้ำหนักของถังแสดงขนาดใหญ่ได้ รวมทั้งปรับเปลี่ยนเพื่อเป็นห้องเรียน ห้องทดลอง
ห้องเทคนิคระบบ และพื้นที่สำหรับเครื่องกลต่างๆที่ใช้ใน Aquarium

แนวความคิดในการออกแบบประโยชน์ใช้สอย

การออกแบบ Exhibit โดยการ Renovate อาคารเดิม ซึ่งผังที่แม่ไปตามแนวนอน ทำให้เอื้อ
ต่อการออกแบบ Exhibit ที่ Flexible การออกแบบนี้ไม่ใช่ลักษณะ one way แต่จะให้คนสามารถ
เลือกเดินได้ตามต้องการ ลักษณะ Flexible เหมาะกับ Aquarium ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก

การออกแบบพยายาที่ที่จะเก็บอาคารเดิมไว้ และยังมี 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 ระเบียงอยู่ภายนอกอาคารต่อเนื่องกับทะเล

พื้นที่ - - - - - a Water Tank เป็น Tank ขนาด

แนวความคิด

เนื่อง
กับ สถาปัตยกรรม
สมัยก่อนใช้ระ
กระจกเปิดถึง
กระจก ต้องก
อีกชั้นหนึ่ง sp
เพื่อ สามารถ



รวมกลมกลืน
ล่องควัน ซึ่ง
ักจะเป็น
เอกที่ติดกับ
ยมีผนังทึบกัน
ทำให้ผู้ชมไม่

บทวิเคราะห์

ข้อดี

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

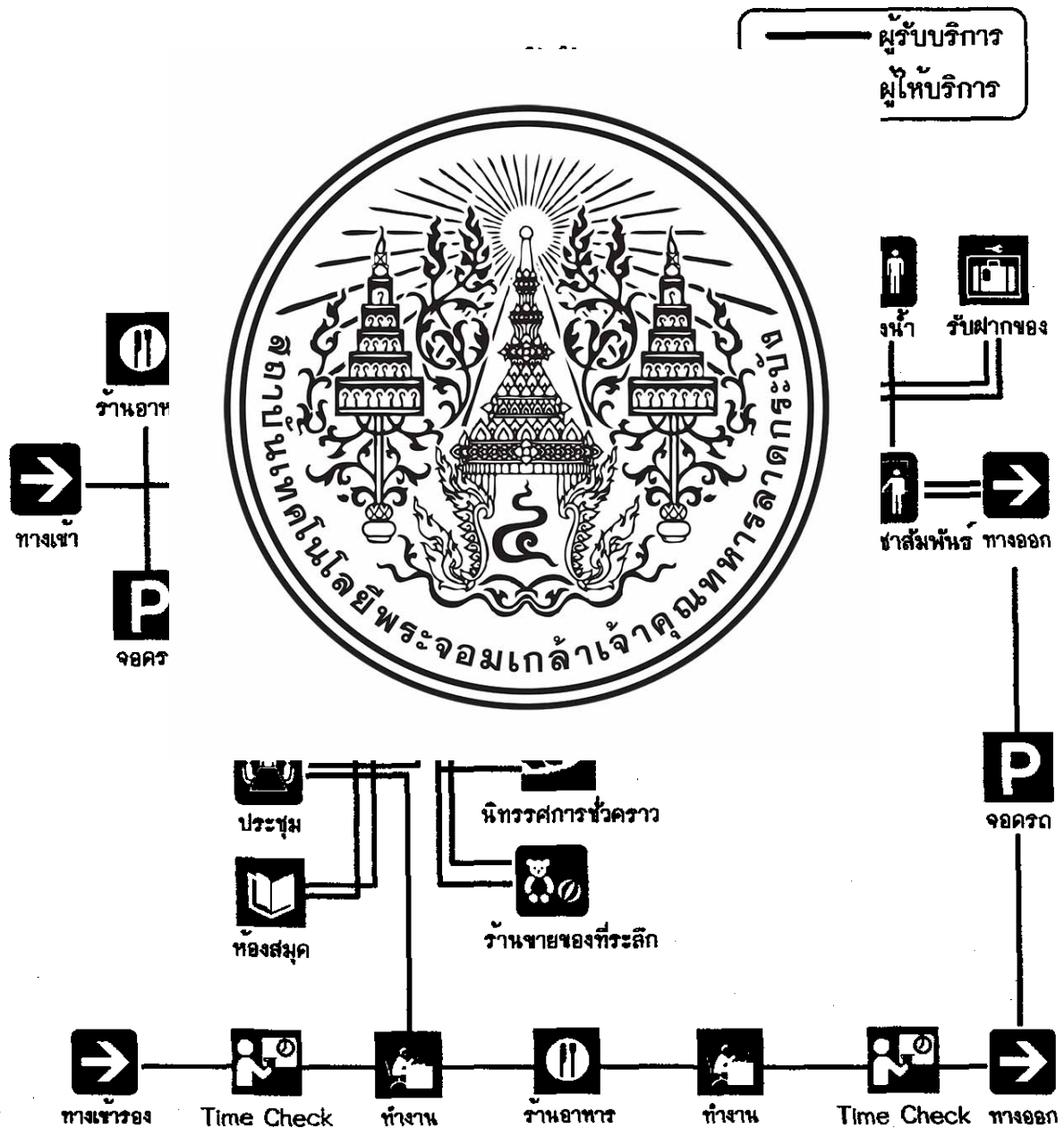
บทที่ 3

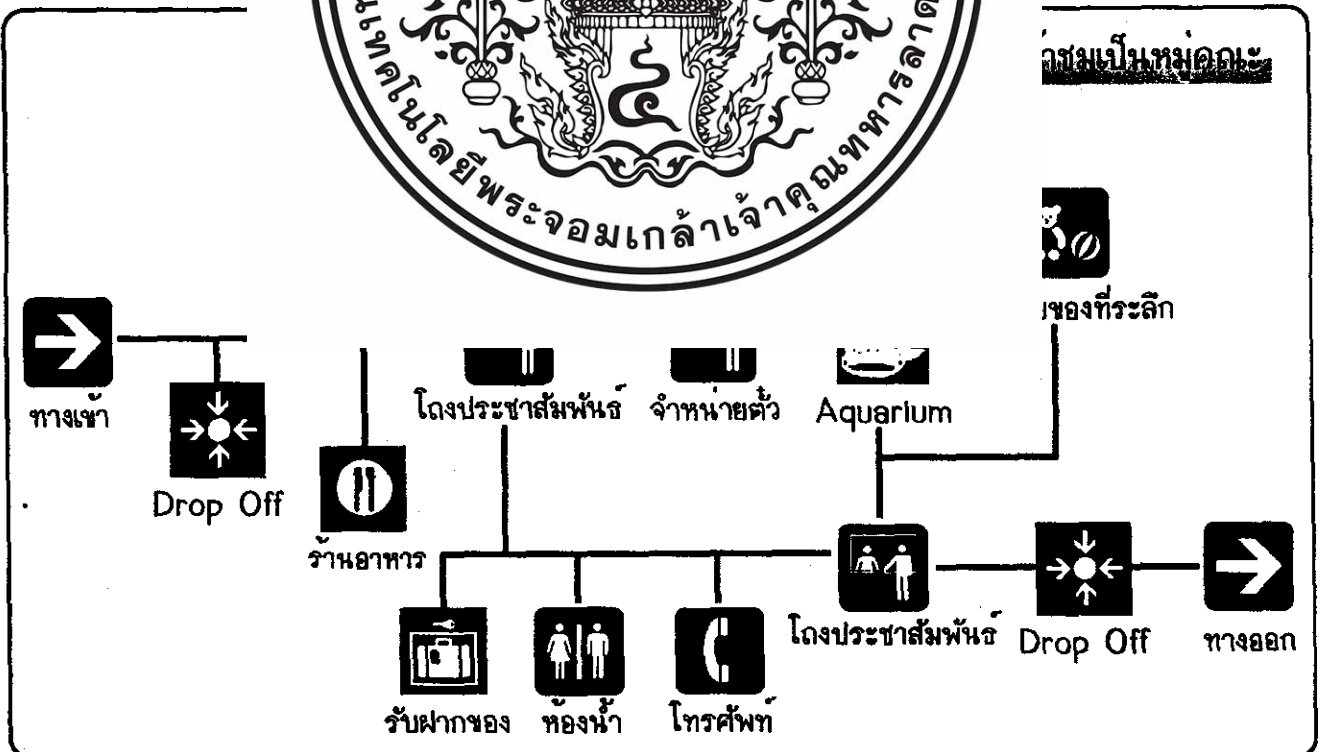
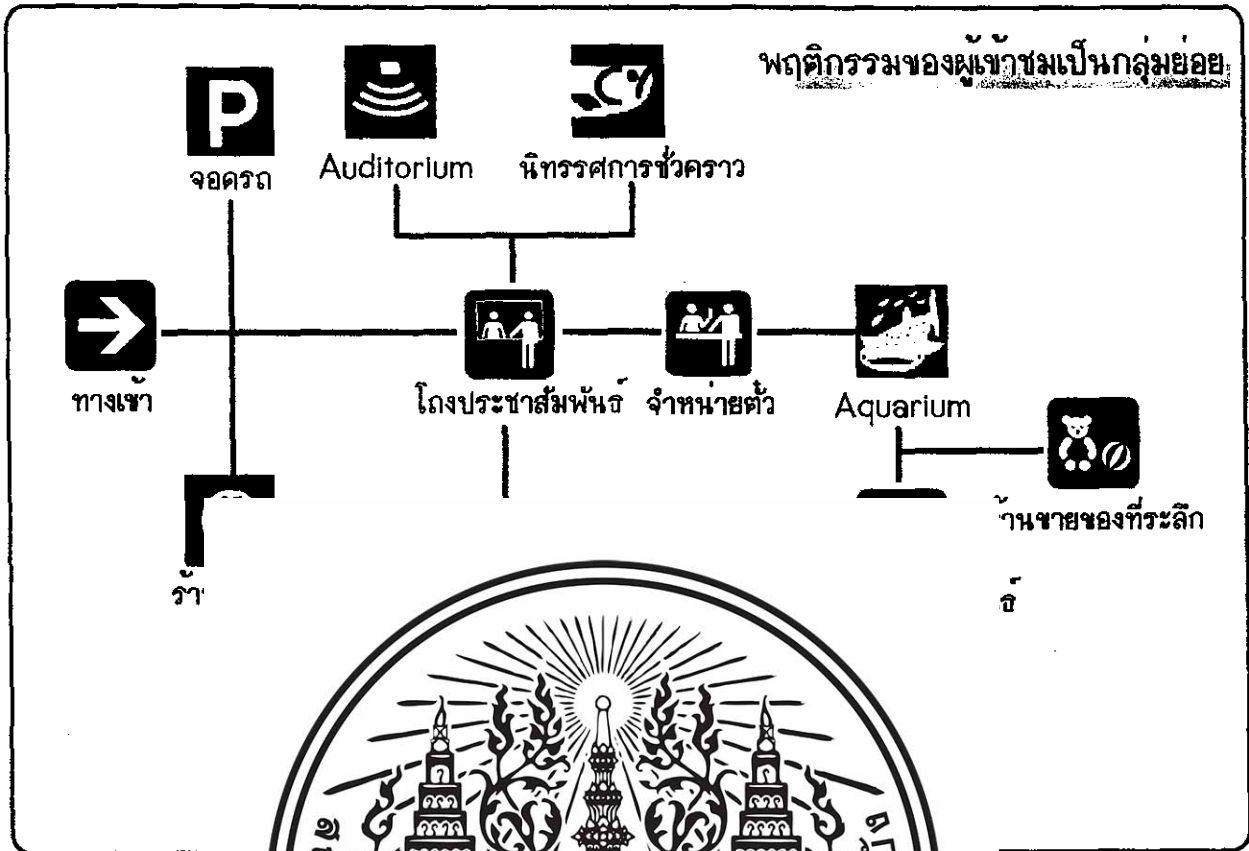
พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ

3.1 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

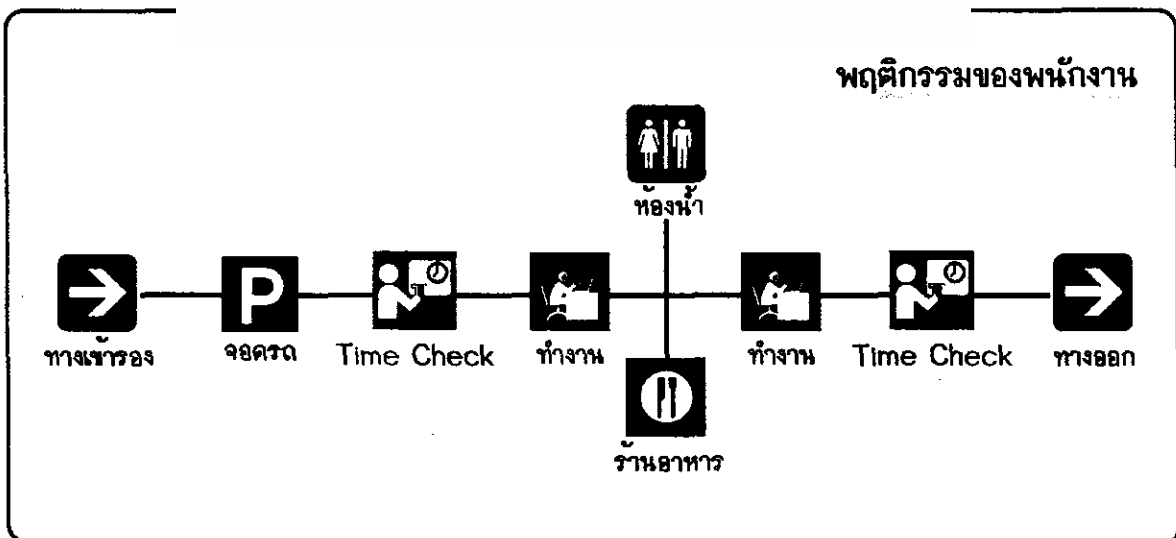
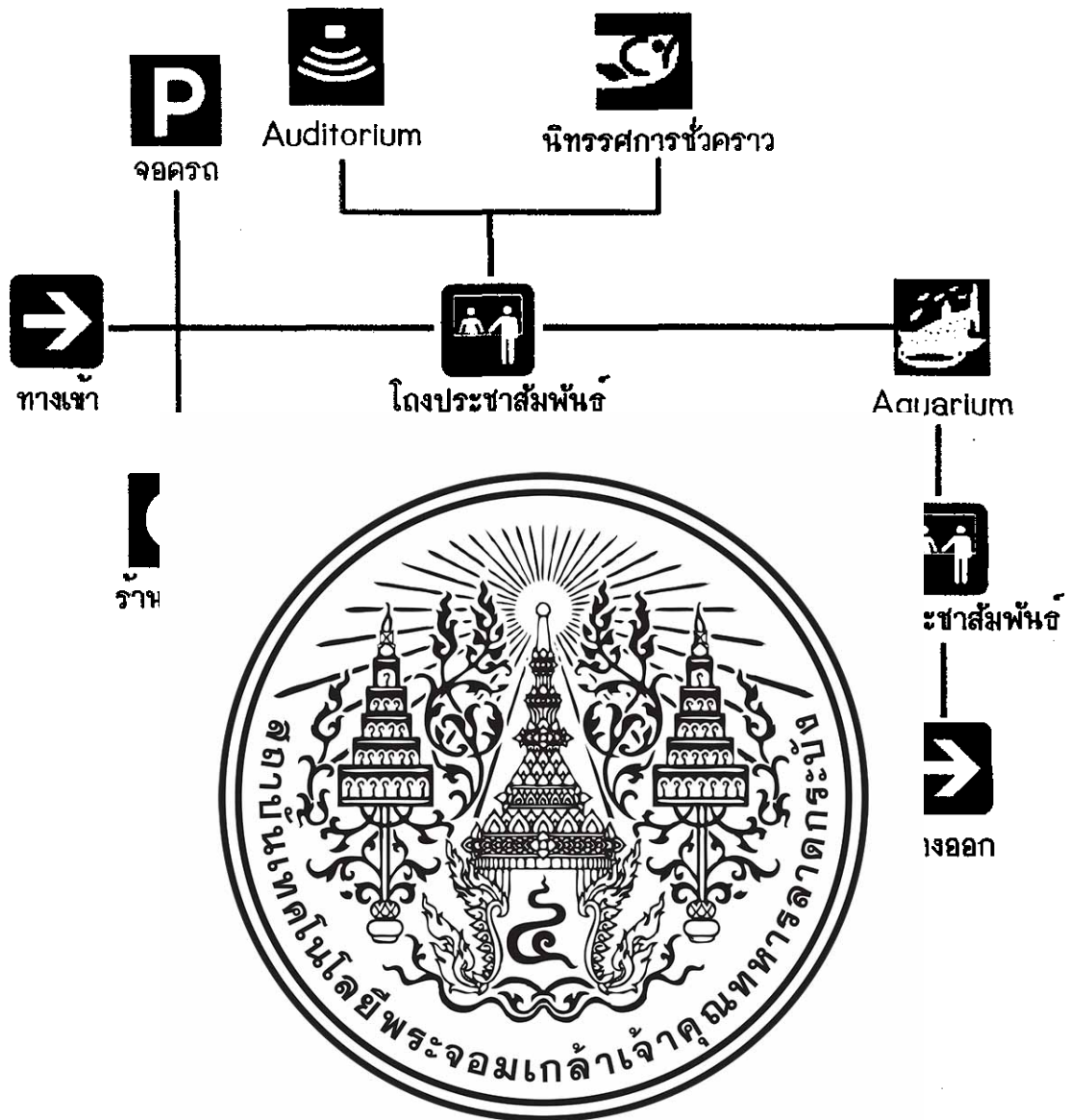
แบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

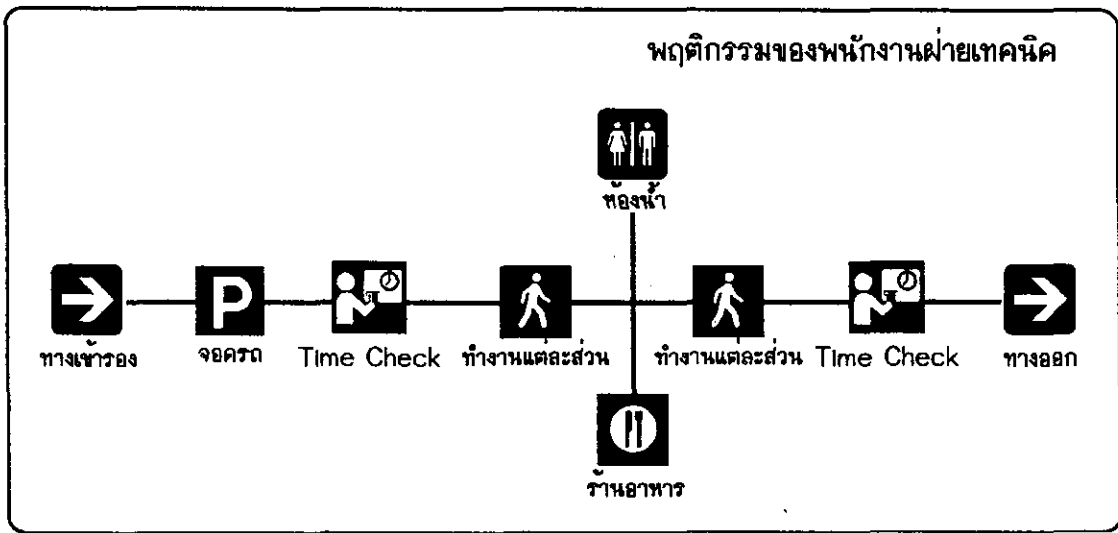
1. ผู้รับบริการ ได้แก่ กลุ่มนักท่องเที่ยว นักเรียนนักศึกษา นักวิจัย(นอกสถาบัน)
2. ผู้ให้บริการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ในสวนต่างๆ





พฤติกรรมของผู้เข้าชมที่เป็นนักวิจัย





ทางเข้า

สังคมที่มีชีวิต

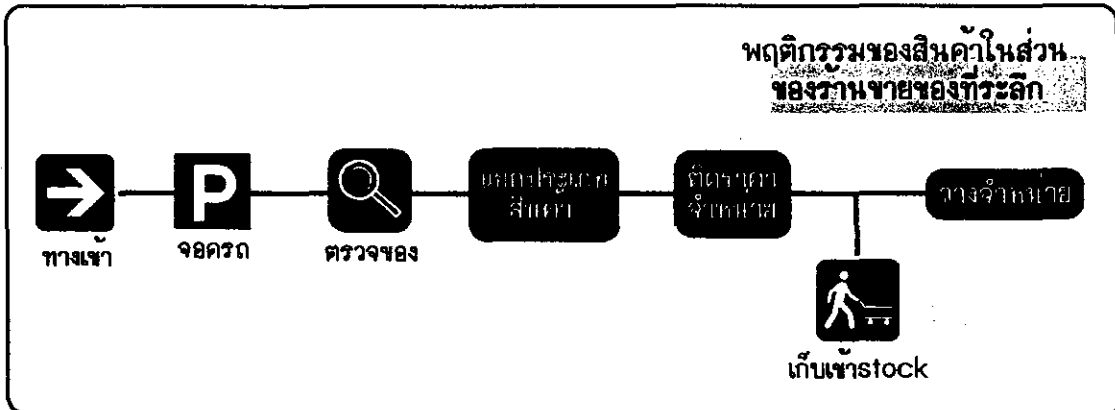
จัดแสดง

ทางเข้า

ถ่ายภาพ

ที่ไม่มีชีวิต

จัดแสดง



3.2 สรุปพื้นที่ใช้สอยในโครงการ

โถงสาธารณะ

∞ = User

∞ = Staff

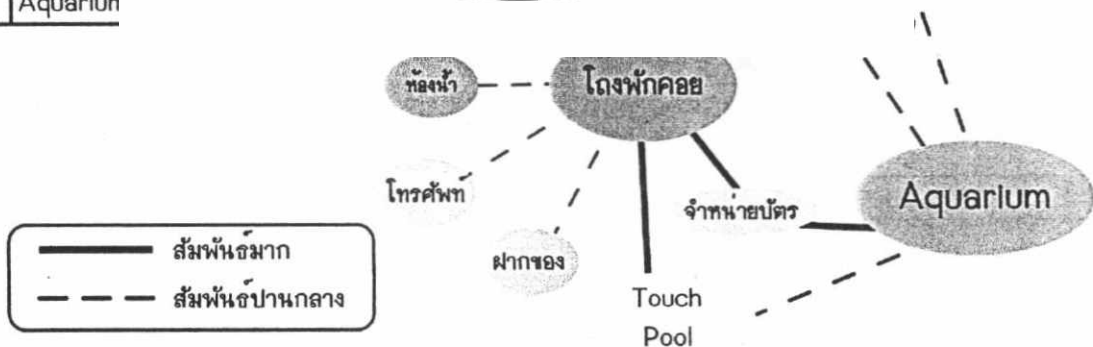
องค์ประกอบ	U	S	C	A/m ²	A
โถงพักผ่อน	∞		750	1	750
ประชาสัมพันธ์		∞	2	15	30
ห้องจำหน่ายบัตร		∞	1	10	10
ฝากของ		∞	1	12	12

- ★ ส้ม
- ☆ ส้ม
- ☆ ไม้

องค์ประกอบ	โถงพักผ่อน
	ประชาสัมพันธ์
	จำหน่ายบัตร
	ฝากของ
	นิทรรศการ
	ขายของที่ระลึก
	ห้องน้ำ
	โทรศัพท์
	Touch P
	Auditorium
Aquarium	



	360
	50
	100
	2
	144
	0.5
	12
	120
	1
	300
	1840
	552
	2392



EXHIBITION & AQUARIUM

∞ = User

∞ = Staff

- ★ สัมพันธ์มาก
- ☆ สัมพันธ์ปานกลาง
- ☆ ไม่มี

องค์ประกอบ	นิทรรศการ
	ห้องทำงาน
	ห้องเตรียมอาหาร
	บ่อน้ำ
	บ่อกรร
	ห้องเก็บ

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
ห้องเก็บ				50	100

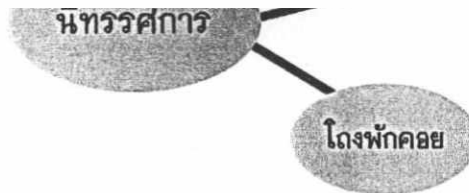
180
296
5696
1708
% 1708
9112



ชมอาหาร

นุบาล

- สัมพันธ์มาก
- - - สัมพันธ์ปานกลาง



LAB

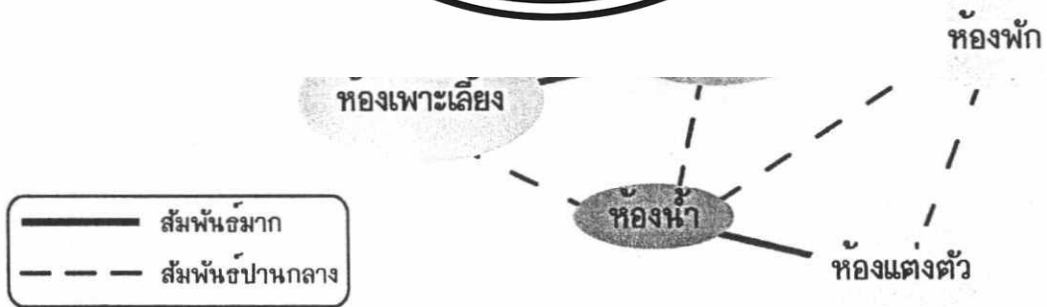
∞ = User

∞ = Staff

- ★ สัมพันธ์มาก
- ☆ สัมพันธ์
- ☆ ไม่มีความ

องค์ประกอบ	ห้องทำงาน
	ห้องเพาะเลี้ยง
	ห้องแต่งตัว
	ห้องพัก
	ห้องน้ำ
	Dry L
	Wet L

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
					96
					96
					1248
					374
					1622



OFFICE

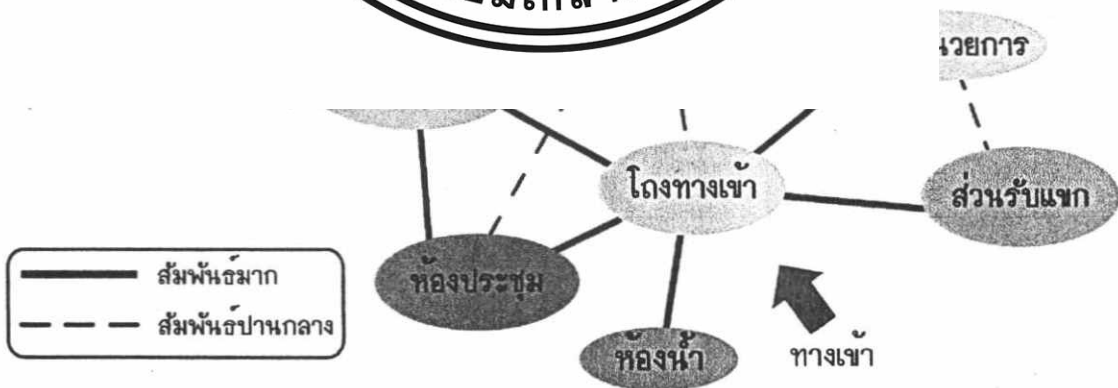
∞ = User

∞ = 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
				.2	32
				2	20
				.5	15
					403
					121
					524

- ★ สัมพันธ์
- ☆ สัมพันธ์
- ☆ ไม่มีความ

องค์ประกอบ	โถงทาง
	ส่วนรับ
	ห้องผู้
	ห้องท
	ห้องป
	ห้องน
Pant	



ร้านอาหาร

∞ = User

∞ = Staff

- ★ สัมพันธ์มาก
- ☆ สัมพันธ์ปานกลาง
- ☆ ไม่มีควา

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

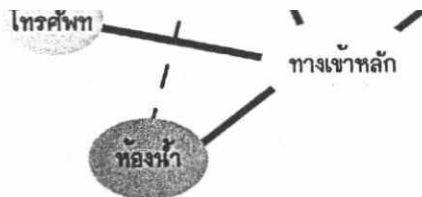
48
615
184.5
184.5
984

องค์ประกอบ	ความสัมพันธ์
ทางเข้าหลัก	
ส่วนนั่งทาน	
ห้องครัว	
ห้องน้ำ	
โทรศัพท์	
ร้านขายยา	
ห้องเก็บของ	



ชายของไอทีอป

- สัมพันธ์มาก
- - - สัมพันธ์ปานกลาง



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 ก่อนนี้เคยนิยมใช้แสงส่ว

เทคนิค

1. ข
- อ
2. ค
- ส
- ไ
- เ
- ร
- ล
3. ก
- ด
- ธ



บผสมทั้งสอง

ละมีชีวิต ใน
นั้นบังคับ
| จะไม่
โคได้ร้อนกว่า
รู้สึดวอกและ

ภภัณฑ์ต่าง ๆ
้องการแสงที่

4. ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแสงสว่างตามธรรมชาติ แสงสว่างอาจทำให้ตาพร่า เกิดเงาสะท้อน ฉะนั้นในด้านเทคนิคจึงต้องระวังเรื่องเหล่านี้ด้วย
5. การกระทบของแสงสว่าง วัตถุบางชนิดจะมีคุณค่า หรือเกิดความงามได้โดยให้แสงสว่างเช่น การกระทบของแสงสว่างสำหรับงานประติมากรรม ควรอยู่ระหว่าง 0-45 องศา และงานจิตรกรรมระหว่าง 45- 75 องศา แสงสว่างที่ดีที่สุดสำหรับภาพเขียนนั้นคือ แสงที่มาจากข้างบน หรือเหนือศีรษะ
6. ทางเดินของแสงสว่าง ไม่ว่าจะใช้แสงธรรมชาติ หรือแสงประดิษฐ์ก็ตาม ทางเดินของแสงควรจัดให้ลงมาที่วัตถุ

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ เน้นการใช้แสงสว่างประดิษฐ์เป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะส่วนนิทรรศการ ส่วนแสงธรรมชาติจะใช้ส่วนบริเวณ โถงซึ่งเป็นอาคารแบบเปิดโล่งเท่านั้น เพราะแสงธรรมชาติมีข้อเสียหลายข้อดังนี้

1. แสงธรรมชาติมีอุณหภูมิต่ำไวโอเล็ต ทำให้อุปกรณ์และสิ่งจัดแสดงเปลี่ยนสีหรือซีดจางได้ และทำให้วัสดุบางชนิดเสื่อมสภาพเร็วขึ้น เช่น พลาสติกจะเหลืองและเสื่อมสภาพเร็วขึ้น
2. แสงสว่างแผ่ความร้อนทำให้ต้องกันความร้อนภายในอาคาร ซึ่งทำให้เปลืองไฟมากขึ้น
3. แสงสว่างจากธรรมชาติไม่สามารถควบคุมทิศทางได้ตามต้องการ

การให้แสงสว่างจึงเป็นต่าง ๆ ให้ได้บรรยากาศมายิ่งแสงกระจายมาแล้วกรองด้วยธรรมชาติที่มีใบแสงกระจายออกทางตรง นิยมประดิษฐ์ได้แ



ง ๆ ได้อย่างลึกใช้แสงสีตามแสงให้ปริมาณพอชอนไว้บนตู้ไฟ ไฟฟ้าที่ทำให้มาเฉพาะแสงสว่างออกสีแดง

มากกว่าแสงธรรมชาติ ส่วนแสง fluorescent เกือบเคียงกับแสงธรรมชาติมาก เบบปัจจุบันมี daylight fluorescent ซึ่งนับว่าเหมือนธรรมชาติมากที่สุดสำหรับ แสงประดิษฐ์ แสงไส้ร้อน หรือ incandescent จะให้แสงที่นุ่มนวล เหมาะในการให้แสงเพื่อเน้นจุดสำคัญ

การใช้ไฟประดับตกแต่งภายในโครงการ ส่วนใหญ่จะใช้ดวงโคมพิเศษ ซึ่งส่องแสงผ่าน FILTER ให้แสงสีหลากหลายสร้างบรรยากาศสนุกสนาน และสร้างสีสันต่าง ๆ ให้ตรงกับแนวความคิดหลักของโครงการคือ ความมีสีสันของท้องทะเล ภายในส่วนที่จัดแสดงนิทรรศการถาวร นอกจากนี้ยังช่วยทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในบางบริเวณโครงการ

ระบบการให้แสง

1. ดวงไฟส่องทางตรง (directional lighting)

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

หลักการให้แสง

1. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดดวงเดียว
2. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดหลายดวง เงามที่เกิดขึ้นมีน้อยลง
3. การให้แสงทางอ้อม โดยเพดานเป็นตัวสะท้อน ถึงแม้แสงที่เกิดขึ้นจะกระจายออกแต่ก็ยังมี
4. ก

การให้

การให้แสงสว่างตามธรรมชาติหรือด้านข้างแสงอุลตราไวโอเลตและการติดไฟหลอดไฟ ในตู้ที่เปิดปิดไฟหลาย ๆ จุด



แสงจะเป็นสี
มบนด้านล่าง
ในการลด
เหมาะสม
เพื่อเปลี่ยน
fluorescent
นหลังไป

4.2 ระบบปรับอากาศ

หลักการทำความเย็นโดยทั่วไป

หลักการทำความเย็น โดยทั่วไปประกอบด้วย วงจรน้ำยา ซึ่งมีอยู่ 2 ส่วน ส่วนหนึ่งมีความดันสูง อีกส่วนมีความดันต่ำ

ส่วนระบายความร้อน จะอยู่ในส่วนที่มีความดันสูง และส่วนที่ทำความเย็นอยู่ในส่วนที่มีความดันต่ำ โดยมีคอมเพรสเซอร์คั่นอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันต่ำไปยังภาคที่มีความดันสูง และลิ้นความดันจะอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันสูงไปยังภาคที่มีความดันต่ำ

น้ำยาที่ก่อนที่จะผ่านลิ้นความดัน จะมีสภาพเป็นของเหลวที่มีความดันสูง เมื่อผ่านลิ้นความดันแล้ว จะแปรสภาพเป็นละอองน้ำที่มีความดันต่ำ และจะระเหยกลายเป็นไอไปพร้อมทั้งดูดความร้อนเข้ามา ทำ

ตัวกล
และน้ำ เช่นได้
ลมหรือน้ำก็ได้
แบ่งออกเป็น :
- WIN
- SPL
- CH
SYSTEM) กั
SYSTEM)

ระบบ

1. ะ
2. ะ



เค คือ ลม
่อน จะเป็น
ต่าง ๆ ซึ่ง

D WATER
/ATER

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

ตำแหน่งที่ติดตั้ง

- เครื่องส่งลมเย็น

เครื่องส่งลมเย็นในห้องตลาดทั่ว ๆ ไปมีอยู่ 2 แบบคือ แบบแขวนและแบบตั้งพื้น ในการพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องส่งลมเย็นนั้นจะต้องพิจารณา ตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องระบาย ความร้อนควบคู่กันไปด้วย คือ ควรจะให้ระยะห่างของเครื่องทั้งสองอยู่ใกล้กัน (โดยเฉลี่ย ประมาณ 6 เมตร เป็นอย่างมาก) ท่อน้ำยา ท่อน้ำทิ้ง จะต้องสามารถเดินได้สะดวกและดำเนินไป ได้ ควรจะอยู่ใกล้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าด้วย

- เครื่องระบายความร้อน

ตำแหน่งของเครื่องควรอยู่ใกล้กับเครื่องส่งลมเย็น เป็นตำแหน่งที่ลมจะระบายความร้อน

เข้าและออกจ

การติ

เป็นอย่างมาก

1. เค

2. เค

เดินได้สะดวก

3. เค

เคลื่อนไหวได้

ง่าย

ข้อดี - ข้อเสีย

ข้อดี

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

ข้อเสีย

1. สำหรับห้องกว้างหรือมีหลายห้องจะทำให้การเดินท่อน้ำย่ายากและถึงแม้จะแยกชุด ก็ จะ ยุ่งยากต่อการหาที่ติดตั้งหน่วยระบายความร้อน
2. การเดินท่อยาวมาก ๆ ทำให้สิ้นเปลืองและเกิดการเสียดูดของความร้อนสู่ภายในท่อ
2. ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (CENTRAL SYSTEM)



ที่ตั้งของเครื่อง

และท่อน้ำทิ้ง

ารถ

ม - บริการได้

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

อีกอย่างที่เราใช้น้ำผ่านไอน้ำยามาก แต่ในโลกว่า แต่ต้องมีหอทำน้ำห้องแ

การระบายความร้อน แต่สกปรก การดีแบบชุด (PA) หอประชุม และระบบที่ระบาย



ทำความเย็น
งดาจะเสียค่า
ว่าจะส่งไปได้
ภาพ จะเป็น
เพื่อนและ
ออกจากส่วน
งและสิ่ง
ปรับอากาศ
งนิทรรศการ
ประเภท คือ

1. ระ

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.)

ทั้งแบบตั้งและแบบแขวน ทั้งที่เป่าจากเครื่องเข้าไปในห้องตรง ๆ หรือต่อกับท่อลมซึ่งจะทำหน้าที่เป็นอุโมงค์ให้ลมเย็นวิ่งไปจ่ายตามห้องอีกทีก็ได้

1.3 ถังขยายน้ำ

เหตุที่ต้องมีถังขยายน้ำในระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวมก็เพราะว่าในขณะที่เครื่อง CHILLER ทำงาน น้ำในท่อที่ต่อระหว่างเครื่อง CHILLER และเครื่องส่งลมเย็นจะมีอุณหภูมิต่ำ และเมื่อเราปิดระบบปรับอากาศ เครื่อง CHILLER จะหยุดกระบวนการทำน้ำเย็น จึงทำให้น้ำเย็นทั้งหมดที่อยู่ภายในท่อมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นมักจะขยายตัว ดังนั้นถังขยายน้ำจึงมีไว้เพื่อทำหน้าที่เป็นทางออกให้น้ำที่ขยายตัวออกไปพักไว้ ไม่เช่นนั้นถ้าไม่มีทางออก น้ำที่ขยายตัวจะก่อให้เกิดแรงดัน ทำให้น้ำอาจรั่วได้

นอกจาก
ต้องสูญเสียไป
ตำแหน่งของถัง
จะมีความจุประมาณ
1.4 ลิตร
ทำหน้าที่
ในเครื่อง CHILLER
1.5 ลิตร
เป็นท่อ
1.6 ลิตร
คือนี้
จึงทำให้จำเป็น
หรือท่อประปา



น้ำบางส่วนที่
จะวาง
าโดยทั่วไป
วัน อัดเข้าไป
กลอะ
เป็นหยดน้ำ
ท่อ P.V.C.

2. ระบบทระบายความชื้นตามยูนิต มลพิษบรรเทาเขตสงขล คช

2.1 เครื่อง CHILLER

ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก 4 ส่วนเหมือนกัน คือ

- COMPRESSOR
- ส่วนที่ระบายความร้อน (ใช้น้ำเป็นตัวกลาง)
- ลินลดความดัน
- ส่วนที่ทำหน้าที่ทำความเย็นซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลาง

2.2 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

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 C

ทำหน้าที่
ระบายความร้อน
ขณะเดียวกัน
น้ำที่กำลังทำ

2.5 C

มีหน้า
พักให้น้ำที่ขย
แหล่งเติมน้ำ

2.6 B

- ป้อน
เครื่องเป่าลม
(FANCOIL



กลับไปใช้
ในฝอย ใน
ทางกับฝอย

าค คือเป็นถัง
หน้าที่เป็น

โถลเลอร์กับ

2.7 กรองน้ำ

ทำหน้าที่ปรับสภาพของน้ำก่อนเติมเข้าไปในระบบ ให้มีสภาพดีเสียก่อน เป็นการช่วยชะลออัตราการเกิดตะไคร่ ตะกรัน และการกัดกร่อน

2.8 ท่อน้ำ

ท่อน้ำเย็นควรเดินผ่านบริเวณที่น้ำจากท่อซึ่งอาจหยดลงมาแล้วไม่เป็นไร และจะต้องสามารถทำการดูแลตรวจสอบได้อย่างสะดวก

2.9 ท่อน้ำทิ้ง

ทำหน้าที่นำน้ำจากอากาศที่กลั่นตัวที่เครื่องเป่าลมเย็นทิ้งไป

ข้อดี - ข้อเสีย ของระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม

ข้อดี

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

ข้อเสีย

1. มี "
2. ก

ความ
ได้หลายแบบ
เลือกใช้เครื่อง
นำไปใช้ปรับอ



ปรับอากาศ
โครงการจึง
อยู่กับว่า

4.3 ระบบนี้

1. คว

ประมาณ 3.2

ปริมาณเกลือ

วมเค็ม

ดยคิดจาก

องน้ำทะเล

เท่ากับ 32 .5% เรามีวิธีวัดความเค็มของน้ำทะเลได้ 2 วิธี คือ

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

- การไฮโดรมิเตอร์ (HYDROMETER) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดหน่วยความถ่วงจำเพาะหรือความหนาแน่นของสารละลายหรือน้ำทะเล ทั้งแบบแท่งแก้วหรือแบบพลาสติกมีจำหน่ายตามร้านขายอุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ หรือร้านขายปลาน้ำเค็มทั่วไป ซึ่งมีอยู่หลายแบบด้วยกัน บนด้านของไฮโดรมิเตอร์นี้ มีขีดบอกค่าความถ่วงจำเพาะบนระดับผิวน้ำ อย่างไรก็ตามค่าความหนาแน่นความถ่วงจำเพาะ และค่าความเค็มของน้ำทะเลจะเปลี่ยนตามอุณหภูมิด้วย กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิสูงความเค็มก็จะเพิ่มขึ้นด้วยโดยปกติทั่วไป ไฮโดรมิเตอร์ที่วัดน้ำเค็มมักมีสีแดง หรือเครื่องหมายบอกเป็นช่วงความหนาแน่นที่พอมหาอยู่แล้ว เช่น อยู่ในช่วง 1.022 – 1.025 ถ้าน้ำมีความเค็มพอประมาณ 32 – 35 SALINITY



แสดงว่าในตู้ที่
แก้ไขโดย
ใช้วิธีการ
โอแกงเท่านั้น
เอง อย่างไรก็ตาม
ตามลำดับ
ทะเลมีความ
สะอาดลงไป
เปลี่ยนไป
ยังมีเครื่องมือ
หรับนักเรียน
อยู่ตลอดเวลา

2. กา

เพราะจะทำให้.....

วัสดุที่ใช้ในการกรองน้ำคือใยแก้ว โดยอาศัยวิธีเป่าลมจากเครื่องเป่าอากาศดันน้ำให้ขึ้นมากรองผ่านใยแก้วแล้วตกลงไปใหม่ ทำให้น้ำหมุนเวียนอยู่เรื่อย ๆ หรือที่ใช้และมีขายกันตามท้องตลาดเป็นการเป่าน้ำเข้าไปกรองในตลับที่เก็บสำลีหรือใยแก้วอยู่ ช่วยทำให้ตะกอนที่ติดไปกับใยแก้ว ซึ่งมีเศษอาหาร และสารที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ก็จะหลุดไป

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

ออกมายังระดับผิวน้ำ น้ำจึงมีการไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา ขณะเดียวกันชั้นของทรายจะทำหน้าที่กรองเอาอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ เอาไว้ และมีแบคทีเรียบางชนิดมาทำหน้าที่ละลายอินทรีย์วัตถุไปเป็นสารชนิดอื่นที่ไม่เป็นพิษแก่สัตว์เลี้ยง วิธีนี้เป็นวิธีที่ให้ผลดีและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

3. ปริมาณออกซิเจนในน้ำต้องมีพอสำหรับการหายใจของปลาและสัตว์เลี้ยง มิฉะนั้นแล้วมันจะตายภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมง ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของปลาและสัตว์ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องปั๊มอากาศเป่าอากาศ ซึ่งมีปริมาณออกซิเจนผสมอยู่ 21 ลงไปในตู้เลี้ยง พยายามให้ฟองอากาศกระจายให้มากที่สุด เครื่องปั๊มอากาศมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ทั้งแบบใช้แบตเตอรี่และแบบไฟฟ้า

4. อุณหภูมิ (TEMPERATION) น้ำต้องไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป ปกติน้ำทะเลมีอุณหภูมิประมาณ 83 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 28 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไป จะทำให้ปลาเกิดโรคได้

5. ปริมาณคลอรีนในน้ำ วิธีที่ทดลองจากนั้นจึงหยดเทียบสีดู ตั้งแต่เหมาะสมที่จะนำจากอาหารที่เปลี่ยนน้ำใหม่



อร์มิเตอร์ จึงไม่มีปัญหา มีสูงขึ้น ส่วน 0.15 นไนโตรท์ใน ไป 7 หยด แล้วนำไป ไตรท์มากไม่ มากหรือเกิด ันไปก็ควร

6. ค่า pH = 8.2 ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไป ค่า pH จะลดลงเรื่อยๆ เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลาหายใจออกมาจะละลายในน้ำ ทำให้เกิดกรดคาร์บอนิก ซึ่งทำให้ค่า pH ลดลงได้ น้ำทะเลที่ใช้เลี้ยงไปนาน ๆ จะค่อย ๆ เปลี่ยนสภาพจากด่างเป็นกรด ซึ่งแก้ไขโดยเติมโซเดียมคาร์บอเนตลงไป จนน้ำมีสภาพเป็นด่างดังเดิม

วิธีวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างทำได้หลายวิธีคือ

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

4.4 ระบบควบคุมเสียง

วิธีควบคุมเสียงภายในอาคาร

1. โดยการหยุดเสียง (STOPPING)

เสียงรบกวนอาจหลีกเลี่ยงได้ โดยแยกเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดังไปรวมกันไว้ ซึ่งต้องพิจารณาไปกับการวางแผนผัง ที่จะแยกส่วนที่มีเสียงรบกวน ไปไว้รวมเพียงส่วนเดียวของอาคาร แหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ ได้แก่ ระบบติดตั้งสื่อสารพิมพ์ดีด เครื่องจักร ที่ต้องใช้งานในด้านการพิมพ์

2. โดยการแยกแหล่งกำเนิดเสียงออกไป (SEGREGATION)

อาจจะแยกโดยใช้ SERVICE AREA และ SPACE ที่มีการใช้งานน้อย และเมื่อไม่ได้เป็นตัวก่อให้เกิดเสียงดัง หรือต้องการความเบื่อดังและอะไรที่เสียงพิเศษเข้าไปสักดวงก็ควรจะวางบริเวณทั้งสองได้

3. โดย

การป้องกัน

3.1 กันฉนวน

3.2 แยก

เสียง

4. โดย

การดูดซับ

วัดกระแทก (

เสียงตัวเอง แะ

5. โดย

โดยทั่วไป

ได้แก่ ระบบ



.เพื่อป้องกัน

ที่เกิดจากการ
สามารถดูดซับ
ออกไปไกล

เสียงรบกวน

อำพรางมิให้

ได้ยินเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นชั่วคราวได้ ทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีการป้องกันเสียงได้ดียิ่งขึ้น

6. โดยการทำให้รู้ว่าเป็นเสียงอะไรและมาจากที่ใด (IDENTIFICATION)

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

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

การให้อาหารไม่จำเป็นต้องให้วันละหลายมือ ถ้าให้มากเกินไปจะทำให้อาหารที่เหลือบูดเน่า ทำให้ปริมาณแบคทีเรียสูงขึ้น การให้อาหารจึงให้เพียงมือเดียวในหนึ่งวัน และควรให้ในเวลาตรงกันทุกวัน

8. เรื่องของปริมาณปลาในตู้ (POPULATION) ถ้าในตู้มีปลามากเกินไปทำให้เกิดสภาพคับแคบ เนื้อที่ไม่พออาศัย ปริมาณออกซิเจนไม่พอแจกจ่าย ปลาแต่ละตัวมีการขับถ่ายทำให้ไนเตรทสูงขึ้นหรือถ้า

แบคทีเรียที่อยู่ในปริมาณออกซิ

9. ชนิด

หลายชนิด ภาย

ชนิดอื่น ๆ เช่น

ตัวอวย

หรือเลี้ยงปลา

กินเป็นอาหาร

ดอกไม้ทะเล

ควรเลี้ยงรวม

เดียวกันด้วย

10. ก

บางชนิดชอบน้ำเย็นหรือชอบน้ำอุ่น บางชนิดชอบน้ำจืดหรือชอบน้ำเค็ม ดังนั้นต้องพิจารณาถึงความต้องการที่จำเป็นหรือไม่ เพื่อจัดให้ตรงกับความต้องการ เช่น จัดก้อนหินให้เป็นโพรง พื้นตู้อาจใส่ทราย หรือกรวดบ้างในบางกรณี เช่น ม้าน้ำมีหางสำหรับเกี่ยวเกาะ ไม่สามารถว่ายน้ำได้ตลอดเวลา ก็ควรใส่กิ่งไม้แห้งไว้ให้



ปลาตาย

สูงขึ้นส่วน

หรือปลา

จับต่อสัตว์

ในอาหาร

มีพิษจับปลา

ตุ่มกับ

งันัก ในกรณีนี้

ภายในตู้

ายน้ำไปมาแต่

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

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

มาตรา

ห้องส่งวิทยุ
ห้องดนตรี
ห้องประชุมได้
ห้องประชุมเิง
ห้องสมุดหรือ
โรงงาน และโ



การ

ปัญ

ที่เปล่งเสียงจ

้จากไป แม้ว่า

สะท้อนจะจาง

ลงถึง 1/ล้าน ของความเข้มของเสียงเดม ลากรบขนาดของห้องและภาวะ เวลาทรบหนึ่ง จะมีระยะเวลาของเสียงสะท้อนที่ได้ผลที่สุดระยะเวลาหนึ่ง โดยทั่วไปแล้วห้องที่มีขนาดใหญ่ย่อมต้องการเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องนานยิ่งกว่าเสียงดนตรีและจากเสียงวงดนตรี

สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ระหว่างเขตจำกัดซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับด้วยวัตถุกันเสียงซึ่งทำให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องราว ๆ เดียวกับการฟังเสียงพูดห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีนี้ส่วนมากห้องที่ให้เวลาสะท้อนเสียงต่อเนื่องมากกว่าเวลากล่าวมาแล้ว 3 เท่า การป้องกันจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากห้องจะมีเสียงสะท้อนก้องและพร่าไปสะท้อนต่อเนื่องไม่ควรเกิน 2 เท่าของเวลาสูงสุด

การดูดเสียง (SOUND ABSORBING MATERIAL)

ชนิดของวัสดุดูดเสียง

PREFABRICATED ACOUSTIC UNIT เป็นวัสดุดูดเสียงสำเร็จรูป รวมทั้งมักทำเป็นแผ่น ๆ และเจาะรูพูน

ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED - ONE MATERIAL เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพูน (POROUS) และพวกพลาสติกหรือวัสดุที่มีใยผสมกัน BINDER AGENTS ใช้พ่นด้วย กระบอกฉีดหรือฉาบ

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

ประเภท

1. A
2. A
3. M
- S

ประเภท



ยึด

ชั้น แผ่น

แผ่นปิดหน้า

TS แบบนี้ใช้สี

มาตรฐานสีได้

ซึ่งสามารถ

ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าเป็นใย (TOLTED FIBER SURFACE) แบ่งเป็น

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

วิธีติด ACOUSTIC MATERIAL

การติดหรือประดับวัสดุดูดเสียง มีผลเกี่ยวเนื่องถึงคุณสมบัติของวัสดุว่ามันจะทำหน้าที่ดูดเสียงอย่างเต็มที่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับวิธีการนำเข้าไปติดกับที่ต้องการ เช่น การติดแผ่นพวก ACOUSTIC TILE ให้แนบสนิทกับผนัง อาจจะไม่ได้รับผลดีเหมือนกับหาวิธีติดให้มีช่องว่างระหว่างผนังกับแผ่นวัสดุถ้ามีช่องว่างจะดูดเสียงและลดเสียงก้องวาลลง

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

วัสดุ
แต่สิ่งซึ่งเป็นขั้
แยกหรือรอยต่อ
เครื่องปรับขา
ไปติด

การท
การพิ
เมื่อถูกทาสีจะ
รอยพูนผิวห
AVOUSTIC F
ลดลงและลด
AMILINE DY

ควรเว้นที่ประมาณ ๓ มม. (DISCIPLINE 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



หรือเพดาน
มาตามรอย
องที่ใช้
อนนำวัสดุขึ้น

สดูบางชนิด
และวัสดุที่มี
วก
มบัติดูดเสียง
รใช้พวก
าเตอร์โน ๆ

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

RESONATOR-PANEL ABSORBERS

วิธีการควบคุมการดูดเสียงตามความต้องการ โดยใช้หลักการสั่นสะเทือน เช่น ใช้วัสดุดูดเสียง ซึ่งมีรูปทรงต่าง ๆ กัน เช่น รูปทรงแปดเหลี่ยม รูปทรงกลม รูปทรงสี่เหลี่ยม กาศหลัง PANEL เปลี่ยน ไม่มีช่องอากาศ การใส่ คุณสมบัติดูด การกัก จุดประ น้ำหนัก ถ้ามีใน เสียงได้ดีแต่ใ การใ ประหยัดแต่ทำ ข้อบร เสียง การสั่น (DIAPHRAGMATIC ACTION) ของผนัง | ผนังยอมดึง ผนังยอมดึงผนัง สามารถกันเสียงได้ดี



ประเภทของผนังที่ใช้กันเสียง

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

- DOUBLE PARTITION เป็นผนังหนา ๆ อาจทำให้เป็นตัวฉนวนได้ดีขึ้น โดยแยกออกเป็นผนังบาง ๆ 2 ชั้น แต่เว้นมีช่องระบายอากาศระหว่างกลาง เช่น ผนังที่ทำด้วยวัสดุอย่างหนึ่ง มีคุณสมบัติในการเป็นฉนวน การซีดระกวางผนังทั้ง 2 ชั้น ถ้าหากว่ามากความมั่นคงจะลดลง สำหรับผนังหนัก ๆ อาจทำให้ห่างกันและไม่ต้องการช่องอากาศมากนัก เช่น ผนังที่มีน้ำหนักประมาณ 20 ปอนด์/ตารางฟุต ควรวางให้ห่างกันอย่างน้อย 1" ½" แต่ผนังที่เบาต้องให้ห่างกันมาก ๆ เช่น ผนังต่างกระจก 2 แผ่น ขนาดกระจก 21 ออนซ์ จะต้องห่างกันอย่างน้อย 6"
- COMPLEX PARTITION เป็นแบบ STUD PARTITION จะมีช่องอากาศระหว่างผนังหรือไม่ก็ได้ ผิวหน้าใช้วัสดุที่เรียบ เช่น แผ่นไม้ขัดแตะหรือระแนงฉาบปูน

P

ใ

ด

การกั

เสียง

ไม่ค่อยมีปัญหา
BORNED นี้ใ

เสียงร

เช่น r

รูปว่า

ความ

เสียงที่เกิดจา

ชัดเจนพร้อมกัเสียงของบรุษพูด ฯลฯ เป็นเสียงที่แสดงที่แตกต่าง ๆ จากเสียงแสดงของเบงผู้ฟัง

ด้านหลังด้วย โดยพิจารณาถึงการเดินทางของเสียงตรง (DIRECT SOUND) ซึ่งจำเป็นจะต้อง

พิจารณาถึงการใช้ลักษณะของฝ้าเพดานตามภาพที่ 2 เพื่อให้ระยะ $AB+BC-AC = 17$ เมตร

(เพื่อให้ความแตกต่างในระยะเวลาการเดินทางของเสียงไม่เกิน 0.05 วินาที เมื่อการเดินทางของเสียงในอากาศประมาณ 350 เมตร ต่อวินาที)

วัสดุและเครื่องเรือนที่ใช้ในการตกแต่ง

วัสดุที่ใช้ในการตกแต่งนั้นมีมากมายหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมทั้งการใช้งาน สภาพอากาศและอื่น ๆ เมืองไทยเป็นเมืองที่จัดว่าร้อนเนื่องจากอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรจึงอยู่ในภูมิอากาศเขตร้อน การเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการ

มีวหน้าที่ช่วย
การติดตั้งใช้

อากาศเป็นสื่อ
AIR

ชัดเจน เมื่อ
ได้ยินเสียง



ตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคารนั้น ควรเป็นวัสดุที่ป้องกันความชื้นได้ กันแมลง ปลวกและ
เชื้อราที่อาจจะเกิดขึ้นนอกจากนี้สิ่งที่ควรคำนึงถึง ได้แก่ ความทนทาน, การดูแลรักษา, ความ
สวยงาม เป็นต้น



หลักการจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

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

การออกแบบโดยทั่วไปของ Aquarium ในส่วนของผู้ชม มักจะจัดให้มี FLOW PATTERN เป็นการทำให้ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างทั่วถึง และไม่สับสน จัดให้มีการรวมกลุ่มตัวอย่างพันธุ์สัตว์ทะเลเข้าด้วยกัน แทนการแยกเป็นตู้แถวยาวตลอดทาง โดยจัดให้มีความใกล้เคียงกันตามธรรมชาติในเรื่อง

อาหาร การใช้
สัตว์น้ำได้ง่าย
เป็นการเพิ่มค
การจั
หนึ่ง จะสามารถ
ห้องโถงปราศ
ที่มุม ควรมิก
ในการชม
ในกา
ผู้ชมกับถึงแสด
โดยการเคาะ
หรือถึงแสดงใ



ง การให้
ใจด้านชีวิต
วนเดินชม จะ
มุมใดมุม
แสดงควรเป็น
งดงทั้งหมดไว้
ามเป็นหน่วย
ณตัวกัน
ตัวในถึงแสดง
:ตักใจตายได้
าดใหญ่

ส่วนระดมของเงแสดงทกรวชยสูงการ ระดมกณของผู้ชมบรณค 100.00 เมตร เพื่อให้สามารถมองเห็นสภาพภายในตู้แสดงได้อย่างทั่วถึงในการจัดวางถึงแสดงแต่ละถึงจะต้องคำนึงถึงขนาดและรูปร่างของตัวแสดงที่แตกต่างกันไป และต้องคำนึงถึงความยากง่ายในการดูแลรักษา และการทำความสะอาดด้วย

นอกจากนี้ยังควรมีการยกพื้นสำหรับเด็กประมาณ 0.30 เมตร กว้างประมาณ 0.30 เมตร โดยจัดสร้างให้เป็นโครงสร้างพื้นต่อเนื่องกัน เพื่อให้เด็กสามารถมีโอกาสมองเห็นการแสดงภายในถึงแสดงได้อย่างทั่วถึง

ในส่วนของพื้นที่ให้บริการส่วนถึงแสดงหรือ OPERATION AREA อย่างน้อยจะต้องมีพื้นที่ฉุกเฉินสำหรับสัตว์น้ำอยู่ทางด้านหลังของถึงแสดงด้วย และพื้นที่ในการทำงาน ส่วนบริการด้านหลัง

ถังแสดงนี้ควรอยู่ระดับตรงกึ่งกลางของถังแสดงที่จัดตั้งสูงจากพื้น 0.90 เมตร จากระดับพื้นของผู้ชม เพื่อความสะดวกในการบริการ เช่น การให้อาหาร การถ่ายเทน้ำทิ้งที่อาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก และแรงดันของน้ำที่ระดับที่แตกต่างกัน

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

ถังพัก (NURSERY TANK) สำหรับสัตว์ที่นำมาใหม่ หรือสำหรับสัตว์ที่มากเกินไป ในถังแสดงที่ต้องแยกตำแหน่งที่เหมาะสม ที่ได้มีการติดตามก่ เด็ดขาดแต่ละมีปริมาณความ ความจุของถัง นำมาแทนสัตว์ ออก และส่วน เคลื่อนย้าย แ สำหรับ ปริมาณความ เช่นกัน แล้วแ ที่สามารถจัด และต้องมีท่อ



ส่วนพื้นที่ที่อยู่ใต้พื้น ที่สวนบริการหลังผู้แสดงจะเป็นพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าระดับทางเดินของผู้ชม และเป็นส่วนพื้นที่ของการเดินท่อน้ำทิ้ง ท่อระบาย ท่อน้ำดีต่างๆ สูงอย่างน้อยประมาณ 2.00 เมตร เพื่อให้เจ้าหน้าที่ลงไปทำงานดูแลและควบคุม VALVE เปิด-ปิดน้ำได้อย่างสะดวก โดยจำกัดทำได้เป็นทั้งทาง SLOPE และบันไดต่อเนื่องมาจากสวนพื้นที่บริการด้านหลังถังแสดง

การให้แสงสว่างในส่วนถังแสดง ไฟควรจะติดตั้งใกล้ผิวหน้า และใกล้กระจกด้านหน้า ทำให้คนดูแลสามารถมองเห็นปลาได้ชัด เมื่อปลาอยู่หน้ากระจก นับเป็นการติดตั้งไปในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด

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

การจัดรวมกลุ่ม
เหมือนสภาพ
การรักษาสมาคม

1. 1
2. 1
3. 1
4. 1
5. 1
6. 1



อากาศ ทำให้
มีส่วนช่วยใน
ดังนี้คือ
ของมัน

เศษอาหารจาก

ปลาขนาด

น

เป็นตัวแปลก

7. ต้องคอยตรวจดูการรวมกันของสัตว์ต่างๆถ้าเกิดมีการต่อสู้กันขึ้น ต้องรีบแยกออกจากกันทันที ให้อยู่คนละถังทันที
8. การจัดที่มีขนาดใกล้เคียงกันในถังแสดง ทำให้ดูดีกว่ารวมสัตว์ที่มีขนาดต่างๆกันมากๆในถังเดียวกัน
9. ไม่ควรเปลี่ยนน้ำบ่อยๆโดยไม่จำเป็น
10. ถ้ามีปลาจำนวนมากๆในถังเดียวกัน ต้องจัดให้มีอากาศเพียงพอสำหรับปลาในการหายใจ

การกำหนดขนาดของ DISPLAY TANK ในส่วนของ Aquarium

สิ่งที่อ้างอิงในการกำหนดขนาดของ DISPLAY TANK มีอยู่ 3 ประเภทคือ

1. ขนาดของปลา หรือสัตว์ที่จะนำมาแสดง

ขนาดของปลา หรือสัตว์ที่จะนำมาแสดงเราสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขนาดคือ

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

ตามปกติแล้วการนำสัตว์น้ำมาแสดงในแบบ INDIVIDUAL DISPLAY เราจะไม่ได้
สัตว์น้ำ หรือปลาประเภทเดียวกันอย่างน้อย 2 ตัวแต่ต่างเพศกัน เพื่อประโยชน์ใน

ประเภท

พันธุ์กัน ทำ

2. พื้นที่

การเ

จะทำ

ประก

สภาพ

3. จำนวน

ตาม

ข้อเร

ที่ไม่เ

ที่ใส่

ขึ้น



สัตว์จริงๆ ซึ่ง

ง่าย อีก

เป็นอยู่ใน

าประเภทที่เรา

ไว้ที่อยู่หนึ่งๆกับ

NK เราสามารถ

.NK มีชีวิตชีวา

สัตว์น้ำที่อยู่

นึ่งๆบางชนิดมีอันตรายต่อสัตว์น้ำอื่นๆ เช่น ดอกไม้ทะเล เป็นต้น อีกประการหนึ่ง คือ สัตว์

น้ำบางชนิดมีความเป็นอยู่แบบเป็นฝูง การที่จะพิจารณาจำนวนของสัตว์น้ำนั้นขึ้นอยู่กับ

นักวิชาการที่ทำการเพาะเลี้ยง เพราะเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน การที่ใส่เกินไปเพียง 1 ตัว

อาจทำให้สัตว์น้ำในตู้ตายทั้งหมดได้

การจัดแสดงของถังแสดงโดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1. GALLERY DISPLAY TANK
2. GIANT REEF TANK

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

1. INDIVIDUAL DISPLAY เป็นตู้ที่เลี้ยงปลาชนิดเดียว อาจจะมีเพียงคู่เดียว คือ

ตัวกัน
และกันเช่น

2. C
B
D
F



URAL
ร่วมกัน ตาม
าชนะของ

ควรว
ควรว

ของผู้ชมไม่
ง เพื่อให้เกิด
อ ซึ่งมีความ

สร้างโดยกรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อต่างๆที่ใช้ในการบรรยายลงบน DISPLAY ต่างๆควรเป็นหัวข้อที่ให้ความรู้
อย่างละเอียด มีหัวข้อน่าสนใจดังนี้

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

7. การสื่อสารของปลา (FISH TALK)
8. การหายใจของปลา (FISH BREATHING)
9. ความสัมพันธ์ และการอยู่ร่วมกัน (RELATIONSHIP)
10. วงจรอาหาร (FOOD CHAIN)
11. การกินอาหาร (FEEDING)
12. การเกิดไข่ การแพร่พันธุ์ (EGG&YOUNG)
13. การอำพรางเพื่อป้องกันตัว (PROTECTIVE COLORATIVE)
14. การป้องกันตัวเอง (DEFENCE)
15. สีของเลือด (BREEDING)

การใ
จะต้
เน้น
ยิ่ง ส
อย่าง
• ส่วนแ



จิตภ
งชัดเจน การ
ยเฉพาะอย่าง
รให้แสงสว่าง

เนื่อง
เนื้อหา

กัน ทั้งนี้
ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

ควบคุม

ะยากแก่การ

- การให้แสงสว่างจากด้านบน
- การให้แสงสว่างจากด้านข้าง
- การให้แสงสว่างจากหน้าต่าง
- การให้แสงสว่างจากด้านหน้า

การให้แสงวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น2ชนิดคือ

1. แสงไฟฟ้าธรรมดา มีกำลังความส่องแสง และความร้อนมาก

2. แสงไฟฟลูออเรสเซนต์ เป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา มีความส่องสว่างและมีความร้อนน้อยกว่าแบบแรก เป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงวิทยาศาสตร์

ส่วนถังแสดง

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

๑. แสงธรรมชาติ



จระห์แสงได้
ธรรมชาติ
ยอยู่รวมกัน

ะจก ลด

าติของห้อง

๒. แสงวิทยาศาสตร์

ข้อดี

- ควบคุมความสว่างของแสงได้เต็มที่
- ควบคุมตำแหน่งของแสงให้ได้ผลตามต้องการ
- ไม่มีปัญหาตะไคร่น้ำเกาะกระจก

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

ข้อเสีย

- ให้สภาพที่ไม่เป็นจริงตามธรรมชาติ
- ถ้าใช้นานๆ จะทำให้ปลาเปลี่ยนสีผิดแผกจากความเป็นจริงตามธรรมชาติ

จากข้อ
ในถึงแสดงขน
แนวค
การให้แสงดำ
ประสาทตาขอ
กระทบ ดวงเ
ชัดเจนทุกมุม

การกรองน้ำ
นับว่าเป็นสิ่ง
ปราศจากเชื้อ
การกรองน้ำ
ระบบการกรอ



แสงธรรมชาติ
ก็
ด้เกิดเงาโดย
งจะไปรบกวน
.วนที่แสง
หินปลาได้

เมสะอาด
งนั้นจึงต้องมี
ังด้วย

1. ระบบ CLOSED CIRCULATION SYSTEM

เป็นวิธีการที่น้ำทะเลจะต้องผ่านเครื่องกรองโดยหมุนเวียนจากถังแสดงและผ่านเครื่องกรองกลับเข้ามาใช้อีก วิธีการหมุนเวียนด้วยเครื่องกรองน้ำจะช่วยให้น้ำสะอาด และบริสุทธิ์จริงๆซึ่งมีทั้งการกรองรวม และการกรองแยก

สำหรับระบบ CLOSED CIRCULATION SYSTEM มีลำดับขั้นตอนการไหลของน้ำง่ายๆ ดังนี้

1. มีห้องเครื่องอยู่ริมทะเลปั่นน้ำขึ้นมา ตรงตำแหน่งที่วางที่ดูดน้ำขึ้นมาควรอยู่ลึกประมาณ 5-10 เมตร เพื่อจะได้สะอาด ไม่มีสิ่งสกปรกต่างๆ หรือสาหร่ายติดขึ้นมา

ตรงปลายท่อเป็นตะแกรงกันสาหร่าย และมีสิ่งมีชีวิตอื่นๆพัดเข้ามา ซึ่งจะมีลิ้นคอยปิด-เปิดให้น้ำเข้า เมื่อปิดเครื่องลิ้นนั้นจะปิดขังน้ำไว้ในท่อ เมื่อต้องการน้ำก็จะเดินเครื่อง ลิ้นก็จะเปิดออกคูดน้ำได้ โดยไม่ต้องเสียเวลาเติมน้ำให้เต็มอีก

2. บ่อพักอยู่ภายนอกอาคารมีหลังคาบังเพื่อห้องกันความร้อน ให้ลมถ่ายเทได้ น้ำทะเลจะได้ไม่ร้อน ไม่เกิดสาหร่าย ดังพักควรทำเป็นส่วนๆเพื่อสะดวกในการทำความสะดวกเพื่อไม่ให้เสียจะได้ไม่ต้องทิ้งน้ำทั้งหมด ควรพักไว้ประมาณ 7 วัน
3. ถังกรองจะอยู่ภายในอาคาร บางครั้งจะอยู่ในส่วนห้องใต้ดิน(BASMENT) ทำเป็นส่วนๆเช่นกันสิ่งที่ใช้กรองน้ำทะเลมีหลายชนิด คือ เลขปะการัง CLOSED CIRCULATION SYSTEM นี้ยังแบ่งออกเป็นกรอง 2 แบบ คือ

1.



กรองน้ำในถัง
ระเหย และ
เพราะการ
วนสัตว์เลี้ยง

ง 1 นิ้ว วางอยู่
บนบนเจาะรู
ผ่านเจาะรู
ดเล็กเพราะ
นิ้ว การกรอง

1

ก ผ่านชุด
ซึ่งบรรจุทราย

และเครื่องสูบลม 11 ก.ม. 1 เดนมาร์ก 1 ก.ม. 1 ก.ม.

ข้อดีข้อเสียของระบบ CLOSED SYSTEM

ข้อดี

1. น้ำทะเลผ่านเครื่องกรองได้สะอาด
2. ควบคุมความสะอาด และเชื้อโรคความเป็นพิษได้ง่าย
3. เหมาะสำหรับปริมาณน้ำที่ไม่มากเกินไปกำลังของเครื่องที่จะหมุนเวียนน้ำทัน

ข้อเสีย

1. เมื่อใช้ไปนานๆน้ำทะเลจะเปลี่ยนความเค็มเนื่องจากน้ำระเหย
2. ต้องมีการตรวจสอบความเค็มอยู่เสมอ

3. อาจต้องมีการเติมน้ำกลับหรือเปลี่ยนน้ำ
4. ใช้อุปกรณ์ งบประมาณ และเนื้อที่ในการกรองมาก

2. ระบบ OPENED CIRCULATION SYSTEM

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

แกลด
24 ชม
ถ้าเร็ว



มจ 100,000
ด) ดังนั้นทุกๆ
คของถึงด้วย
น

งค์ตอนไม่
ตเล็กๆเป็น

๒๐๒๐

1. ไม่สามารถทราบได้ว่าน้ำทะเลเสียหรือมีพิษอย่างไร
2. ควบคุมความปลอดภัยของน้ำได้ยาก
3. การนำน้ำทะเลที่ไม่ต้องกรองมาใช้ อาจจะทำอันตรายต่อปลาขนาดเล็ก

สรุปจากเหตุผลดังกล่าวแล้วมาข้างต้น จึงนำทั้ง 2 ระบบมาใช้ร่วมกันเป็น SEMI CLOSED SYSTEM ดังนี้

	OPEN SYSTEM	CLOSED SYSTEM
ถึงแสดงขนาดใหญ่	75%	25%
ถึงแสดงขนาดกลาง	50%	50%
ถึงแสดงขนาดเล็กทั่วไป	50%	50%
ปลาที่กินแพลงค์ตอน	100%	0%
ปลาในแนวปะการัง	75%	25%

การควบคุมสภาพน้ำ

คุณภาพของน้ำ (Water Quality) ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา จะต้องมึสภาพของน้ำที่

สัตว์น้ำสามารถ

าแพร่

ขยายพันธุ์ได้

จะรวมถึง

คุณสมบัติทาง

ความขุ่นและสี

จะแล

การส่องของ

แสงสว่าง จะเ

แพลงค์ตอน

สัตว์ แทนที่จะ

จะเป็น

อันตรายต่อกา

แสงสว่างไม่

สามารถส่องส

ชน้ำไม่

สามารถสังเคร

การ

เปลี่ยนแปลงสี

ยของ

อินทรีย์วัตถุเห



อุณหภูมิต่ำ (Ten

อุณหภูมิต่ำของน้ำ จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการต่างๆ ของปลา เช่น การหายใจ การกินอาหาร การเจริญเติบโต อุณหภูมิที่

สูงขึ้น สัตว์น้ำจะต้องการปริมาณออกซิเจนในการหายใจและกระบวนการต่างๆ ภายในร่างกาย

สัตว์เพิ่มขึ้นเช่น การย่อยอาหาร การหายใจ การเจริญเติบโต จะสูงขึ้นและการใช้สารเคมีในแหล่ง

น้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าปกติ จะทำให้ปฏิกิริยาต่างๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วตลอดจนความต้องการ

ออกซิเจนลดลง จึงทำให้ปัญหาการขาดแคลนออกซิเจนขึ้นได้ในเขตร้อน ความแตกต่างของ

อุณหภูมิน้ำระหว่างผิวน้ำชั้นบนและชั้นล่างจะไม่เด่นชัด โดยเฉพาะบ่อตื้น ในตอนกลางวันที่มีผิวน้ำ

ที่มีอุณหภูมิสูงกว่ากันบ่อ แต่พอลกลางคืนอุณหภูมิต่ำที่ผิวน้ำจะลดลงเท่ากับอุณหภูมิก้นบ่อ ทำให้

รวมตัวกันได้ปลาและสัตว์น้ำจะไม่สามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของอุณหภูมิ

น้ำได้แม้เพียง 5 องศาเซลเซียส ก็สามารถทำให้ปลาตายได้ หรืออาจก่อให้เกิดสภาพอ่อนแอ

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)

การใ
ภายในถังแสดง
ยังสตออยู่ และ
ให้ปลา และป

1. อ

ฯ

เ

2. อ

อ

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

การให้อาหารปลาใน Aquarium ควรสังเกตความต้องการของปลาว่าชอบอาหารที่ให้หรือไม่ ถ้าไม่ชอบก็ต้องเปลี่ยน จะต้องพยายามให้ปลาคิดกินอาหารที่เราให้ เวลาในการให้อาหารต้องแน่นอน ต้องให้อาหารตามชนิดของปลาแต่ละประเภท บางชนิดกินเป็นเวลาทุกวัน บางชนิดกิน



รดล้อม

สัตว์ตัวเล็กที่

แรงและสีส้ม

ูห่างจากฝั่ง

ารสังเคราะห์

รสดเช่น

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 ความสะอาดไม่ดีไปบนเค้นด้วยสัตว์ และบางครั้งอาหารจะ

อเน่าเปื่อยไป



ให้เกิด และให้อาหาร

กไม่คุ่นเคย

ไปรตีนสูง และ

โกลาง แล้วใช้

การกำจัดเศษ

- อา
 - มีเศษชิ้นส่วน
 - โด
- เครื่องดูดออก

- ใช้ตะแกรงถี่สำหรับช้อนเศษอาหาร หรือของเสียที่จมอยู่ก้นถัง หรือในส่วนที่เป็นพวก สารแขวนลอยบนผิวน้ำ
 - ใช้ท่อดูดเป็นส่วนๆไปทิ้ง
- หากมีการเน่าเปื่อยและสภาพน้ำเสียไป ต้องทำการเปลี่ยนน้ำโดยการเปลี่ยนทีละครึ่งถึง หรือล้างทำความสะอาดถังให้หมด โดยย้ายสัตว์ไปยังบ่อพักก่อนดำเนินการเปลี่ยนถ่ายน้ำ

การเจ็บป่วยด้วยโรคของสัตว์ (Fish Disease)

สาเหตุหนึ่งที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสัตว์น้ำแล้วทำให้ปลาและสัตว์ทะเลอื่นๆตายก็คือ โรคปลา และโดยส่วนใหญ่แล้วปลาและสัตว์ทะเลจะต้องการน้ำทะเลที่สะอาด และมีคุณภาพดี เมื่อเกิดปัญหาด้านคุณภาพน้ำที่ไม่ดีพอจะเป็นเหตุทำให้สัตว์เริ่มอ่อนแอ ภูมิคุ้มกันโรคจะลดลง และแสดงโรคได้ง่าย และอาจแพร่กระจายของโรคไปได้ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในบ่ออย่างกะทันหัน เช่น อุณหภูมิและความเค็มของน้ำ ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปลาเกิดโรคได้เช่นกัน โรคต่างๆ ที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ทะเลเกิดได้จาก

- ไวรัสที่ปะปนอยู่ในน้ำ

- Bacteria

- Fungi

- Protozoa

- Parasites

- Nutritional

- Genetic

- Trauma

- Environmental

- Stress

- Poor water quality

- Poor nutrition

- Poor husbandry

- Poor genetics

- Poor handling

- Poor transport



ทั้งนี้

ชนิดคือ

ปลาที่มาก

ดขาว ปลาจะ

เร็ว มักจะเกิด

อาหารสด

าอ่อนแอ

ที่ปลามี

ติดเชื้อ

ผลขึ้นหรือ

บางครั้งเกิดจากคุณภาพน้ำไม่ดีพอ โดยมีอาการครีบขยุ่ย เปื่อย ตกเลือดตามซอกเกล็ด ตาเป็นฝ้า ตาเป็นฟอง อาการบวมออกมา

- โรคที่เกิดจากเชื้อรา (Fungi) โรคที่พบบ่อยคือโรค Cotton Wool Disease โดยมีอาการมีกลุ่มสีขาวคล้ายใยสำลีขึ้นตามร่างกายของปลา เช่น ครีบหาง ซอกครีบอก เชื้อราเกิดจากสภาพน้ำที่ไม่ดี เมื่อเกิดมากจะมีผลทำให้ปลาอ่อนแอ และตายในที่สุด

ปัญหาการรักษาโรคใน Aquarium เป็นเรื่องสำคัญมากเมื่อถึงใดถึงหนึ่งเป็นโรคแล้วก็ไม่ทันต่อเวลาที่จะลุกลามไปยังถึงอื่นๆหมด ดังนั้นในปัจจุบันจึงต้องมีห้องหนึ่งอยู่ใกล้ๆถึงต่างๆเพื่อจะได้ดูแลรักษาได้ทันที อาจจจะรวมอยู่ในห้องพัก (Quarantine Room) ก็ได้ ซึ่งอาจเป็น Tank ต้องมี

การกรองน้ำเฉพาะตัว หรือกรองน้ำร่วมจากTankพักน้ำก็ได้ Tank เหล่านี้มีลักษณะคุณสมบัติหรือ อุปกรณ์ต่างๆเหมือน 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 ตรวจสอบตามขอบโดยรอบเพื่อจะได้แก้ปัญหาได้ทันที่

การสังเกตสัตว์

1. ดู
 2. ดู
- นี้

วิธีป้องกัน

ต้อง

การกรองจ่าย

พยายามดูขอ

โรคในกรณีนี้

- ใช้
- ใช้
- เบริ

แทนที่การบอ

ต่างๆดังนี้



ละกินอาหาร

มเค็มระบบ

กค้างต้อง

ละการฆ่าเชื้อ

ด้ควรใช้

ากถังพักน้ำ

ยใช้คุณสมบัติ

การควบคุมคุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological Control)

คือ เป็นการนำเอาน้ำทะเลมาเก็บไว้โดยผ่านระบบการกรองก่อนที่จะนำมาใช้ เหลือสภาพเป็นน้ำบริสุทธิ์หรือเก็บกักไว้ในที่มีตราว 6 อาทิตย์ เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรค และตกตะกอนหรืออาจทำได้โดยการใช้ระบบ UV คือการใช้แสง Ultraviolet ฆ่าเชื้อโรค

การควบคุมคุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical Control)

โดยการควบคุมอุณหภูมิและความเค็มของน้ำ อุณหภูมิ ต้องควบคุมอุณหภูมิให้มีค่าคงที่ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดคือ 23-28 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการอ่อนแอของปลา โดยให้ Heater ที่

ปรับระดับอุณหภูมิได้ หากน้ำมีอุณหภูมิต่ำ สามารถเพิ่มอุณหภูมิได้โดยการให้น้ำผ่านหลอดแก้วที่มีเครื่องไฟฟ้าบรรจุอยู่ภายใน และหากน้ำมีอุณหภูมิสูงสามารถลดอุณหภูมิได้ โดยการติดตั้งเครื่องทำความเย็น แต่บางครั้งใช้การหลีกเลี่ยงจากแหล่งกำเนิดความร้อนแทน ในส่วนของความเค็มของน้ำต้องมีการควบคุมความเค็มของน้ำทะเล เนื่องจากมีการระเหยของน้ำตลอดเวลา จึงต้องเพิ่มน้ำจืดเพื่อให้มีความถ่วงจำเพาะคงที่ราว 1.02

การควบคุมคุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical Control)

น้ำทะเลที่ใช้ในระบบไปนานๆจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น ค่า pH (ปกติที่เหมาะสมคือ 7.3-8.14) ค่า DO. (7.1 ppm.) โดยจากการที่น้ำมีอินทรีย์สารละลายน้ำมาก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไป

ในการแยกสารอินทรีย์ในสามารถแก้ไขระบายน้ำเก่าของโรค

หลักการเลี้ยงในกาแรก คือ เรื่องร

1. ถังแอสด้วยซีต้องก

ปะปนกับปลาที่กินอาหารเร็ว โดยเฉพาะปลาที่มีความบอบบาง กินอาหารยาก ควรแยกเดี่ยว การเตรียมก่อนใช้งานคือ เป็นการปรับสภาพถังให้เข้ากับแรงดันของน้ำชนิดต่างๆ แม้จะเลี้ยงแต่เพียงปลาทะเลเท่านั้น แต่ก็ต้องคำนึงถึงเวลาล้างหรือพักถังแสดง เช่น น้ำจืด น้ำเค็ม น้ำทะเล อย่างละประมาณ 2 สัปดาห์ ตามลำดับ และล้างครั้งสุดท้ายด้วยน้ำจืด

2. เป็นการติดตั้งระบบกรองน้ำย่อยแต่ละระบบในส่วนได้ดัง คือ ระบบกรองใต้ทราย หรือ Sub-Sand Graval Filter โดยใช้กรวดปะการัง และมีรูพรุน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการ



zonizer ช่วยจะทำให้เบ และยังสัตว์ออกแล้วับประเภท

ำหนึ่งถึงอย่าง

ที่เชื่อมต่อบปลา หากย ต้องไม่เลี้ยง

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

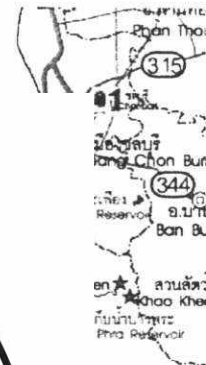
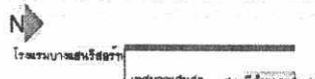


บทที่ 5

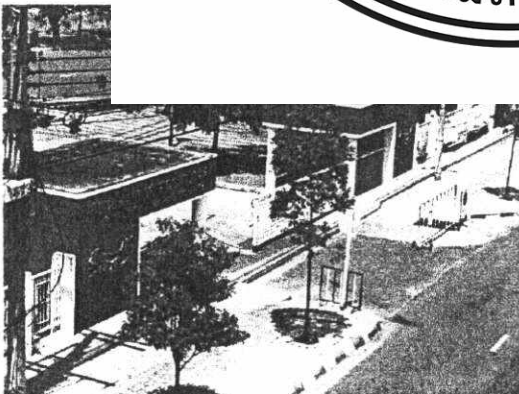
การวิเคราะห์และการออกแบบ

5.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ

ที่ตั้งโครงการและการเข้าถึง



พื้นที่
ทะเล
จ.ชลบุรี



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 ที่มาขอ

ขนาด
มีขนาดใหญ่ จึ
พื้นที่มากพอใ
รูปร่าง
ภายนอกเข้าสู่
อาคารพิพิธภั
บริเวณชั้นล่าง
ในการ
บริการอาหาร
และความเหม
การดึงดูดผู้มา
เที่ยว ส่วนการ



องจากพื้นที่
งาน และมี
มุมมองจาก
การจัดวาง
งชั้น ส่วน
และส่วน
งโครงการ
อาคารอื่นๆ
ที่ระบายดี
ยจะมรรการ

ปรับเปลี่ยนทางเข้าและที่จอดรถบางส่วน และคำนึงถึงทิศทางของแดด และลมด้วย
พื้นที่ว่างที่เหมาะสมกับการตั้งอาคารที่เพิ่มขึ้นเพื่อรองรับการใช้งาน คือการย้ายส่วนทำงานมาไว้ใน
อาคารใหม่ และเพิ่มร้านอาหาร โดยที่ว่างนี้มีความเหมาะสมเพราะ

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

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 โครงสร้าง

เป็น
หลังคาแผ่นห้
รูปทรง
เปิดน้อยและ



ant tank เป็น
ร
มีจำนวนช่อง
ลงในบางส่วน

5.2.5 ลักษณะ

การ
เท่ากัน บางส
เลี้ยงสัตว์น้ำ
การ
เท่าหลังจากนี้
ได้เฉพาะเจ้า

อาคารไม่
วางสถาน
ออกมาทางบ่อ
การวิจัยซึ่งเข้า

อาคารพิพิธภัณฑ์ (Museum)

1. อาคารพิพิธภัณฑ์ ชั้นล่าง

เป็นโถงโล่งเปิดถึงชั้น 2 ใช้เป็นโถงพักผ่อน ด้านริมซ้ายของอาคารเชื่อมต่อกับอาคารวิจัย เป็นที่ทำงานของฝ่ายประชาสัมพันธ์ ห้องเลขานุการ ห้องประชุม และห้องอาหารพนักงาน ส่วนด้านริมขวาของอาคารเชื่อมกับอาคารเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มเป็นที่ขายบัตร ร้านขายหนังสือ และร้านขายของที่ระลึก

ข้อดีของอาคาร

- การวางอาคารตามแนวยาวหันด้านหน้าไปทางทิศเหนือ แสงแดดที่ส่องในตอนกลางวันถึงตอนเย็นจึงไม่ส่องเข้ามาในอาคารอย่างเต็มที่ แต่ตรงด้านหน้าและหลังสุดของอาคารเป็นที่นั่งพักคอยก็ยังโดนแดดส่องอยู่เพราะไม่มีหลังคาหรือกันสาดยื่นออกมา

- ตัวอาคารเปิดโล่งไม่มีผนังและเปิดถึงชั้น 2 จึงรู้สึกโปร่งและมีลมผ่านได้อย่างเต็มที่ และยังสามารถมองเห็นอาคารที่เชื่อมต่อกันอยู่ด้านหลังด้วย

- ตัวอาคารรับลมได้ดีจากทั้งลมที่มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และที่สำคัญคือลมจากทะเลที่อยู่ทางด้านทิศใต้ของอาคารซึ่งไกลจากอาคารไม่มาก

ข้อเสียของอาคาร

- เป็นอาคารไม่มี

อาคาร

- อาคาร

แปลนค่อนข้าง

เป็นที่นั่งของมี

ระเบียบ

- ด้าน

พื้นที่น้อยและ

น้ำ

ซึ่งเป็นทางเดิน

- ด้าน

อยู่ตรงกลางไป

- วัสดุที่ใช้ตกแต่งอาคารเริ่มเก่า ดูแล้วไม่ทันสมัยลวดลายของกระเบื้องก็ดูไม่เหมาะกับสถาบันวิทยาศาสตร์

าว แต่ตัว

อยู่ตรงกลาง

ไม่ที่ วางผัง

นอีกส่วนหนึ่ง

วไม่เป็น

เขยหน้าสี่มี

นอนุบาลสัตว์

องเดินเข้ามา

ชัดเจนกว่า



2. อาคารพิพิธภัณฑ์ ชั้นบน

เป็นที่จัดแสดงตัวอย่างสัตว์และพืชน้ำเค็ม ตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ รวมทั้งจัดนิทรรศการอื่นๆ เช่น วงจรของสัตว์ อุปกรณ์และเครื่องมือการประมง เครื่องมือในการสำรวจใต้ทะเล ทรัพยากรใต้ทะเล โบราณคดีใต้น้ำและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากทะเล เป็นต้น

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

ข้อดีของอาคาร

- เป็นที่โล่งไม่มีผนังในส่วนจัดแสดงจึงสะดวกในการออกแบบจัดแสดง
- มีบันได 2 แห่ง จึงสามารถกำหนดทางขึ้นและทางลงได้เพื่อความเป็นระเบียบ
- เมื่

เชื่อมต่อกันกับ

ชั้นล่าง จึงส

ข้อ

- เ

จำเป็นต้อ

- บั

ของอาคาร

หรือเดินนำ

- ไ



ัดแสดง

เมที่ต้อการ

จากนี้ตำแหน่ง

เดินขึ้นไปด้วย

อาคารสถา

ใน

รวม 44 ตู้ ขนาด

ความจุตั้งแต่ขนาดเล็กสุด คือ 1/2 ตัน (500 ลิตร) และใหญ่สุดมีความจุ 200 ตัน (200,000 ลิตร) ตู้ปลาตั้งกล่าวจัดแสดงในลักษณะต่างๆ เช่น สัตว์ในเขตน้ำขึ้น-น้ำลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ปลาประเภทสวยงาม ปลาอันตราย ปลารูปร่างแปลก 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

ข้อดีของอาคาร

- ตำแหน่งทางเข้าสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ไม่ต้องเดินหา
- เป็นอาคารทรงยาวจึงเหมาะกับ Aquarium ซึ่งต้องใช้พื้นที่ดูอย่างต่อเนื่องและเดินอย่างไ่มอง
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ดูแลสัตว์น้ำมีความเป็นส่วนตัวทั้งที่มีทางเชื่อมกับอาคาร

พิพิธภัณฑ์ เพราะต้องเดินเข้าไปในซอยที่เป็นทางตันจึงไม่ค่อยมีคนเดินผ่าน

แบ่งตามหัวข้อที่จัดแสดง

1. สัตว์ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดน้ำจืด
2. สัตว์ในบริ
3. สัตว์ไม่มีก
4. การอยู่ร่วม
5. ปลาเศรษฐกิจ
6. ปลารูปร่าง
7. ปลาที่เลี้ยง

ข้อเ

-พื้นที่

บริการด้าน

บริเวณ Big

หลังจะมองไ

- ทา

หลักที่คนเข้าชมจะต้องเดินผ่าน

- มีทางเชื่อมกับด้านหลังของอาคารแต่เป็นทางที่ไม่จำเป็นต้องใช้จึงต้องนำโซ่มากันเอาไว้ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดความอยากรู้อยากเห็นว่ามีอะไรแต่เข้าไปไม่ได้

- เพดานเตี้ยข้างในจึงค่อนข้างอึดอัดและทำให้รูปแบบการจัดแสดงทำให้แปลกใหม่และน่าสนใจได้ยาก

- มีทางเข้าที่เห็นอยู่ด้านหน้า 2 ทางซึ่งทางหนึ่งเป็นทางเข้าหลักของผู้ชมส่วนอีกทางหนึ่งเป็นทางออกของคนที่ชมเสร็จแล้ว และเป็นทางเดินของเจ้าหน้าที่จึงต้องนำป้ายห้ามเข้ามาตั้งเพื่อการ



และส่วน

ายและตรง

คนที่อยู่ข้าง

ต่อกับทางเดิน

- ควบคุมคนเข้าชมให้เข้าได้เฉพาะที่ชื่อบัตร ซึ่งจะเกิดความสับสนของผู้เข้าชมซึ่งจะไม่แน่ใจว่าสามารถออกทางนี้ได้

อาคารวิจัย (Research)

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

ข้อดีของอาคาร

1. มีแสงสว่างโดยรอบโดยรอบอาคารซึ่งมองเห็นได้ง่ายและส่องได้รอบวงโดยมี

2. ตัว

มีเด็กมาเป็น

หมู่คณะ จึงทำ

ข้อเสีย

1. บริเวณ

2. อาคาร

ใช้สอยน้อยแ

การใช้สอยอ

เข้าด้วยกัน

3. การ

ทะเลอยู่ตลอด



ข้างเดิมที่พอดี
ง ทำให้เนื้อที่
เหมาะสมกับ
ที่ตั้งตรงกลาง

โถงเปียกน้ำ

5.3 พฤติกร

1. ผู้เข้าชมที่มาเป็นส่วนตัว

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

2. พฤติกรรมผู้เข้าชมสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

- ผู้ชมจะสนใจเฉพาะปลาที่อยู่ในตู้ไม่ค่อยให้ความสนใจกับคำบรรยายเกี่ยวกับปลาโดยเฉพาะ เด็กๆจะพยายามสัมผัสกับตู้ปลาเพื่อให้ปลามีปฏิริยาตอบสนอง ซึ่งจะใช้การเคาะกระจกเพื่อให้ปลาดกใจ ผู้ใหญ่จะให้ความสนใจกับเนื้อหาต่างๆที่จัดแสดงด้วย แต่เนื่องจากภายในห้องมืดจึงทำให้มองไม่ค่อยเห็นอ่านไม่สะดวกเพราะไม่ค่อยให้ความสำคัญในการจัดเท่าที่ควร
- เด็กเล็กๆที่เข้าชมจะวิ่งดูปลาไปมาระหว่างตู้ ทำให้เกิดความวุ่นวายและการรบกวนผู้เข้าชมคนอื่นเนื่องจากภายในค่อนข้างแคบ
- มีการแสดงพิเศษคือการให้อาหารปลาใน big tank โดยมีการจัดเป็นรอบๆ เมื่อมีการแสดงผู้เข้าชมจะสนใจมากที่สุดจึงมาออกันเพื่อดูการแสดงกันเกือบทุกคนจึงเกิดการแออัด คนที่อยู่ด้านหลังก็จะมองไม่เห็น

3. พฤติกรรม

ผู้เข้าชมไม่ค่อยให้ความสนใจด้วยโดยอาศัยผ่านๆ การจัด การจัดแสดงไป เข้าไปด้านหลัง วนไปดูอย่าง



ในพิเศษไม่ ยประกอบไป ส่วนใหญ่มักดู เสนใจเพราะ งส่วนนี้อยู่ลึก ยหรืออาจเดิน

4. พฤติกรรม

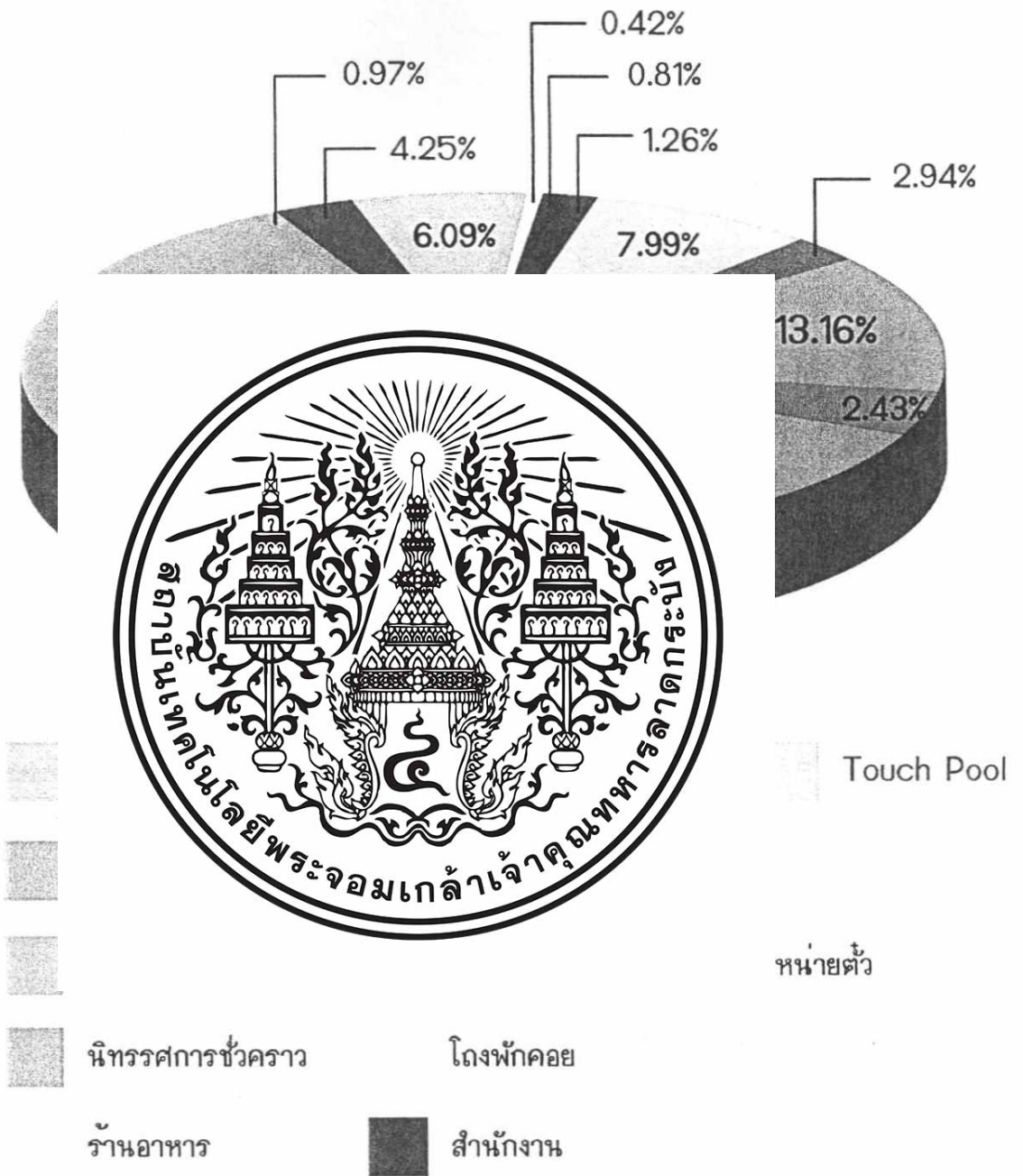
ในตาด้านข้างที่เป็

ดินเข้าไปดู มลงดูและเด็ก

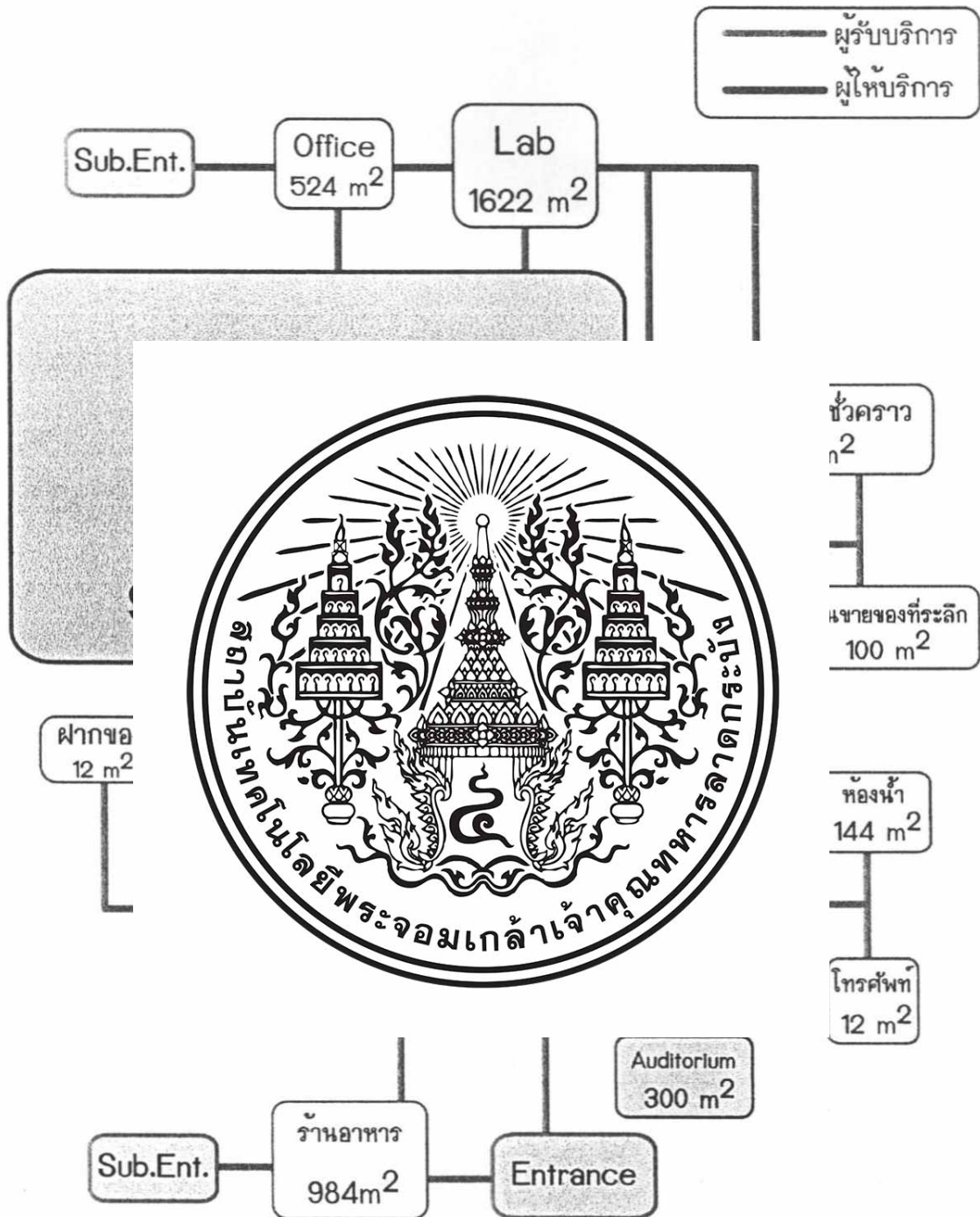
มักจะเกาะขอบบ่อและป็นดู จึงอาจเอามือจุ่มลงไปใต้น้ำซึ่งจะเกิดอันตรายได้ถ้าผู้ปกครองไม่ทันระมัดระวังเพราะเป็นบ่อเปิด การแสดงนิทรรศการปัจจุบันเป็นแค่การตัดข่าวหรือรูปภาพมาติดบอร์ด จึงไม่ค่อยได้รับความสนใจเท่าที่ควร แต่ยังมีคนให้ความสนใจอยู่บ้างเพราะเป็นเรื่องเกี่ยวกับเต่า จระเข้ และปลาลามซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจและบริเวณนั้นไม่มีส่วนที่เป็นเนื้อหาให้ได้

อ่านมากนัก โดยจะดูปลาจนพอใจแล้วจึงจะสนใจเนื้อหาที่ติดบอร์ด
ผนังบ่อส่วนที่เป็นกระจกเตี้ย เมื่อมีผู้ชมดูมากทำให้บังคนที่อยู่ด้านหลังจึงอาจมีการป็นดู ด้านข้างได้

5.4 สัดส่วนและขนาดพื้นที่



5.5 ขนาดพื้นที่สัมพันธ์และการสัญจร



5.6 Zoning



d Floor

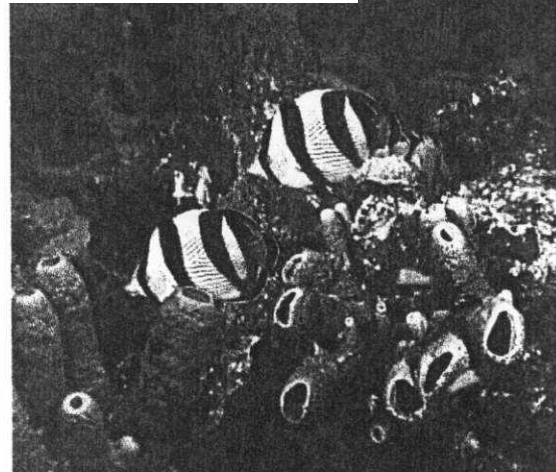
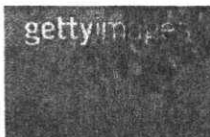
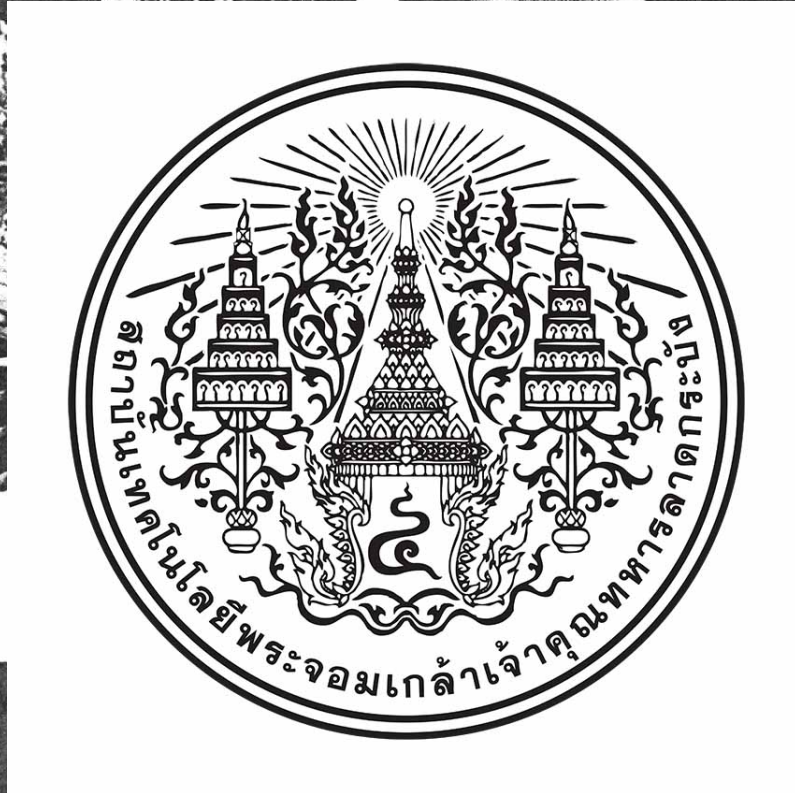
st Floor

Exhibition

- | | | |
|----------------------|----------------|----------------------|
| 1. โ | | |
| 2. . | | |
| 3. จำหน่ายบัตรเข้าชม | 8. ร้านอาหาร | 13. Service Building |
| 4. ผากของ | 9. Auditorium | 14. Office |
| 5. ห้องน้ำ, โทรศัพท์ | 10. Touch Pool | 15. Lab. |

5.6 แนวความคิดในการออกแบบ

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

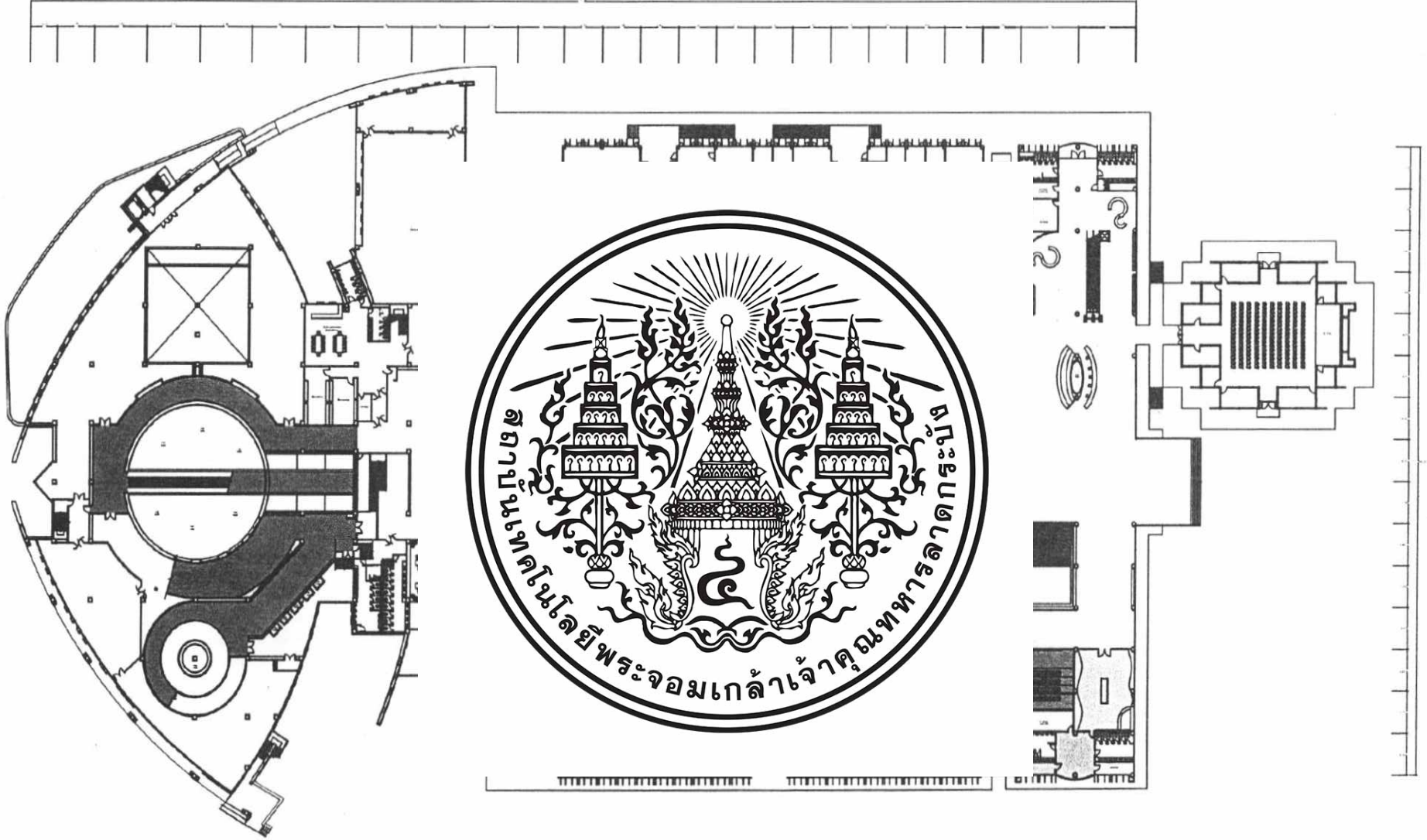


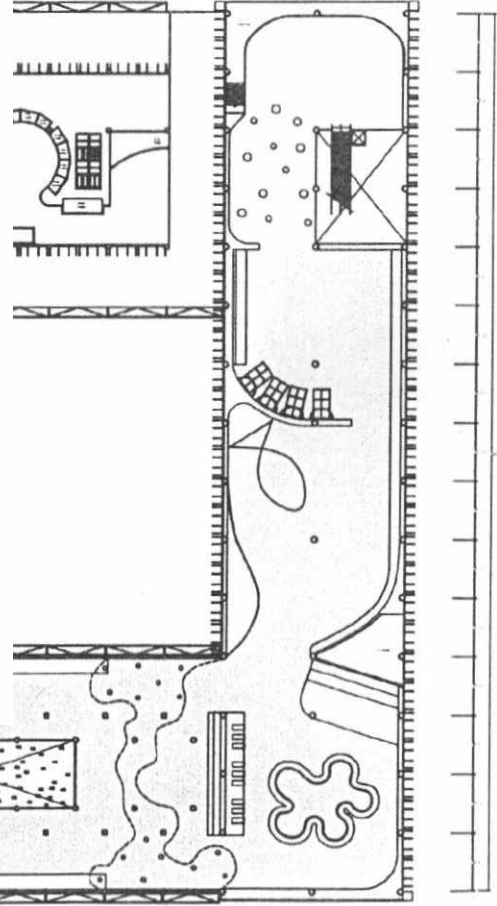
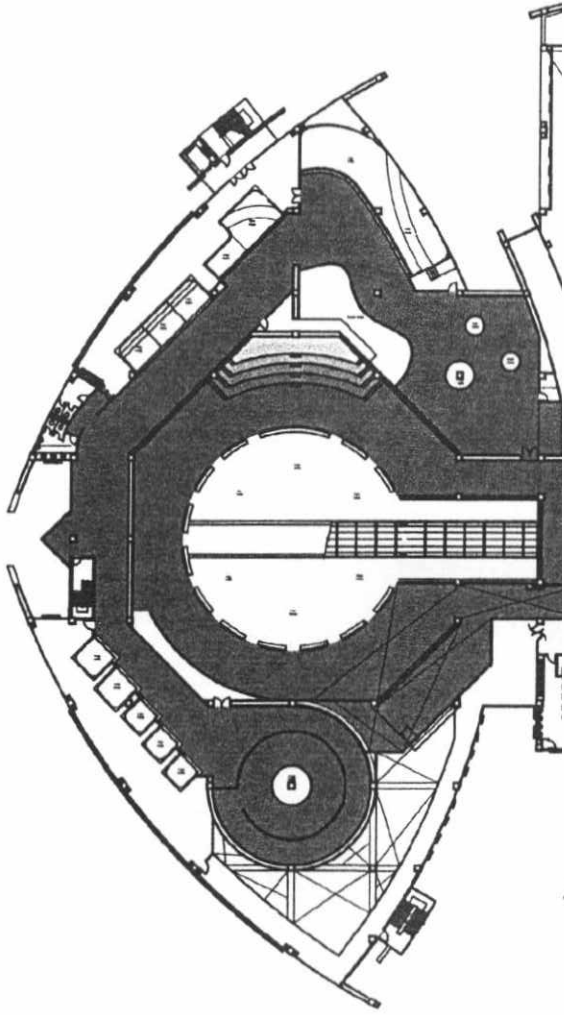
บทที่ 6

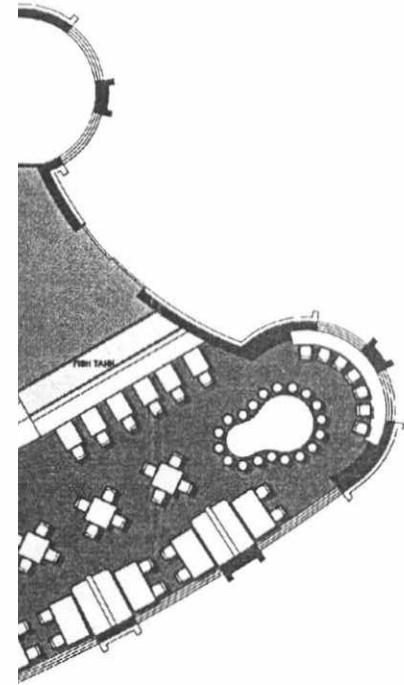
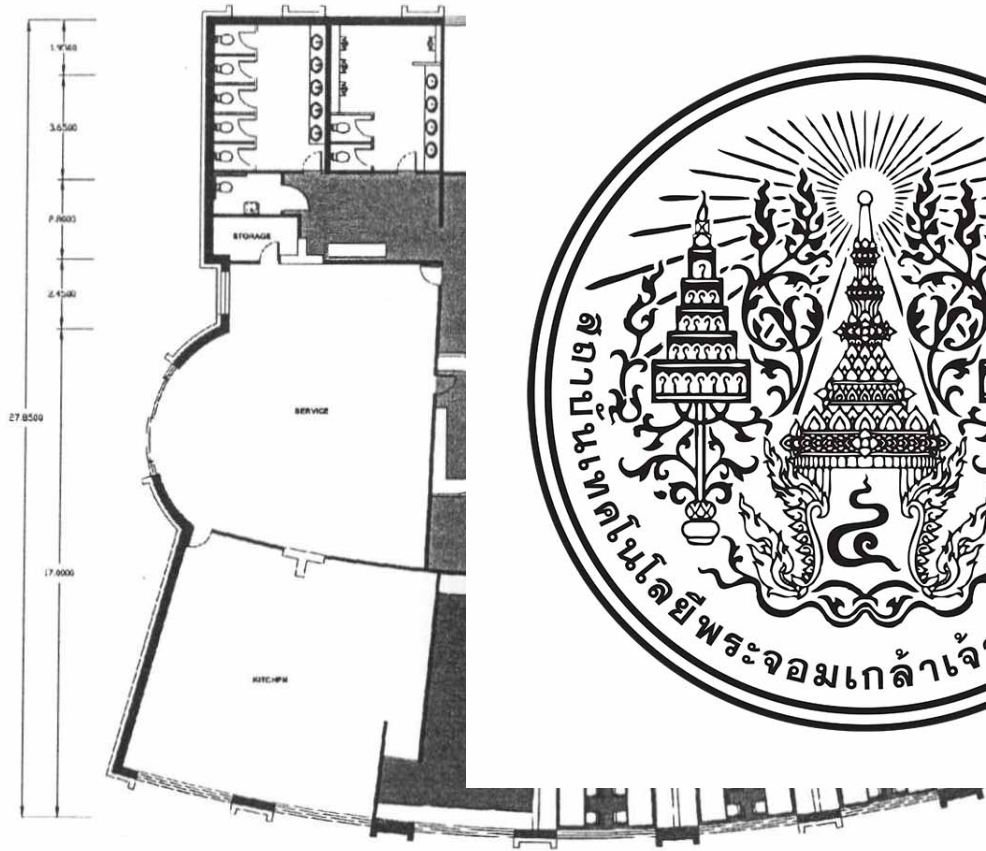
รายละเอียดการออกแบบ

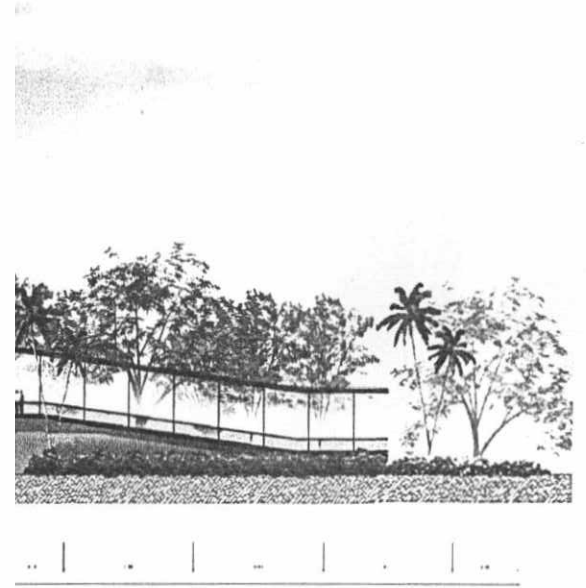
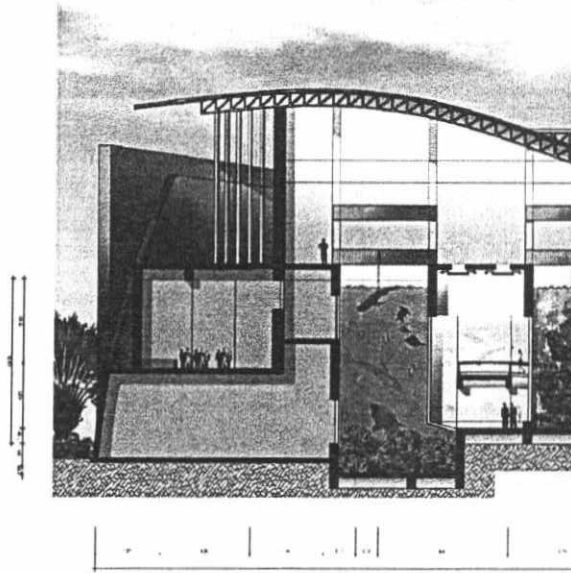


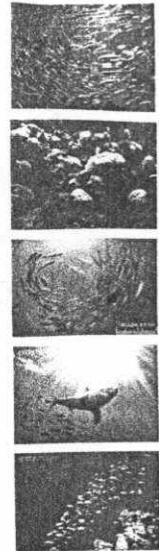
ถนนลาดกระบัง



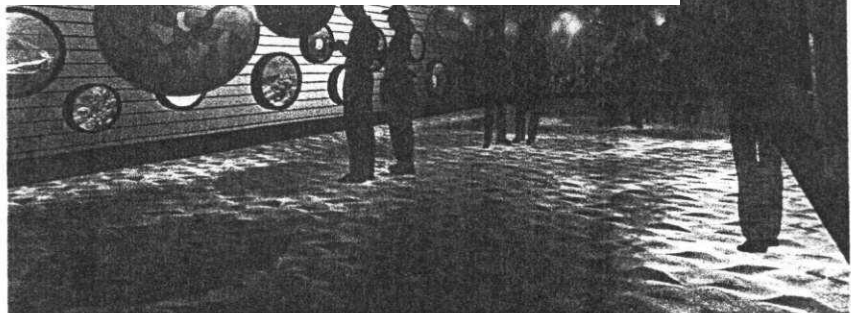
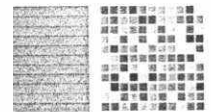




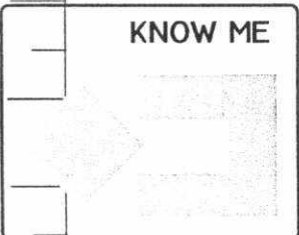




1ATION



KNOW ME



EXHIBITION

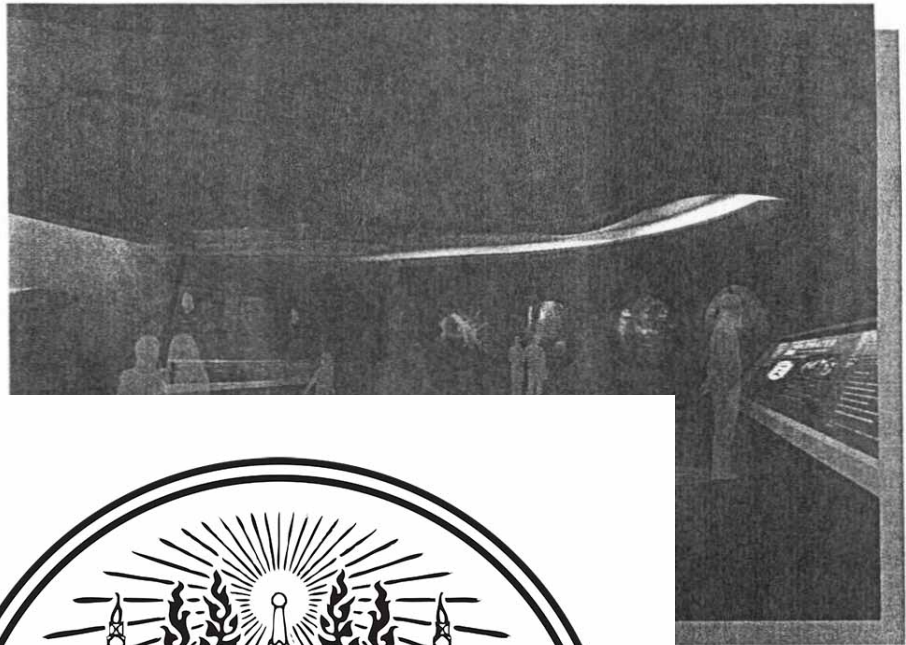
ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาววรรณภรณ์ ภาคแก้ว รหัส 45020087

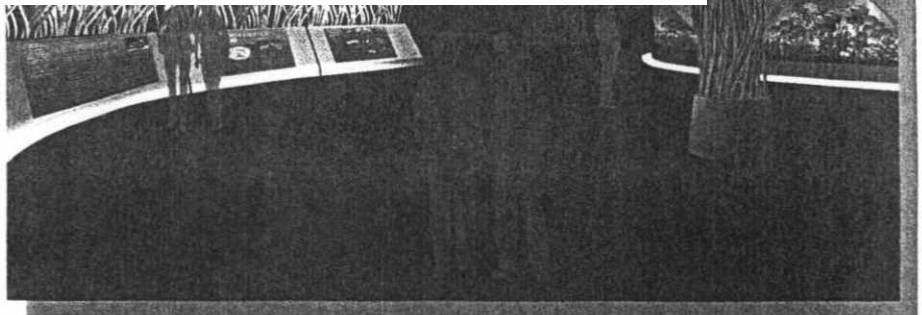
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯลาดกระบัง





FINDING



ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงหุ่นขี้ผึ้งทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาววรรษมณี ภาคสวัสดิ์ รหัส 45020087

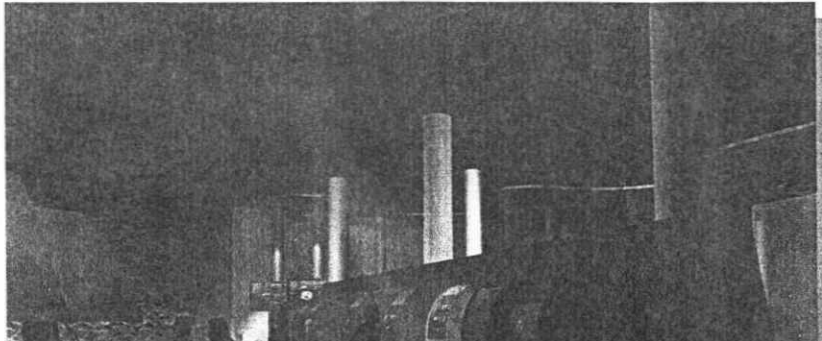
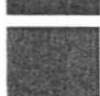
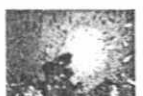
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



IMSAP

EXHIBITION



ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาววรรษมน ภอนันต์กุล รหัส 45020087

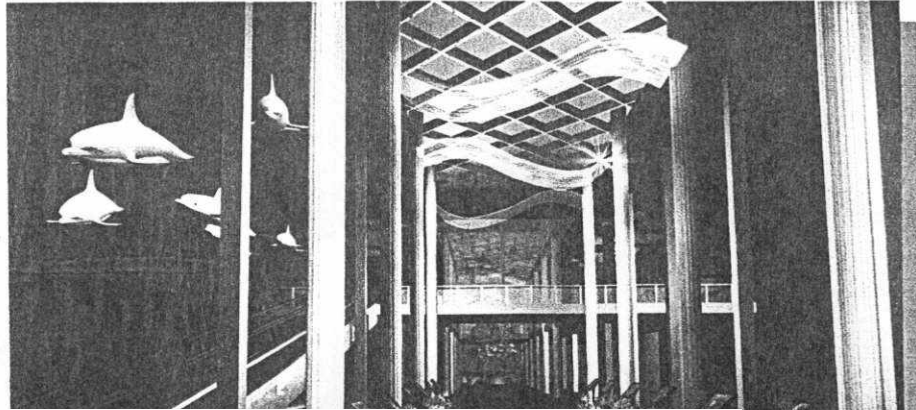
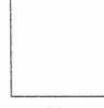
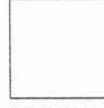
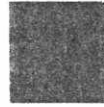
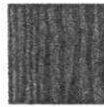
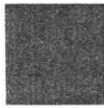
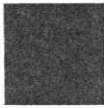
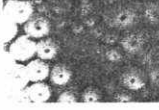
ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

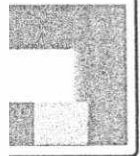


EXHIBITION

MSAP



LY ZONE



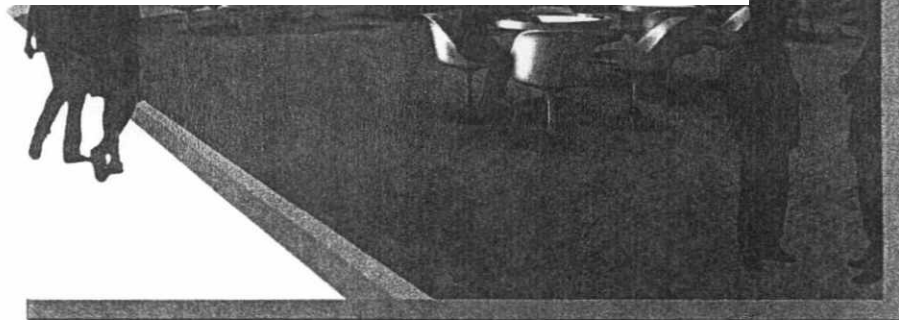
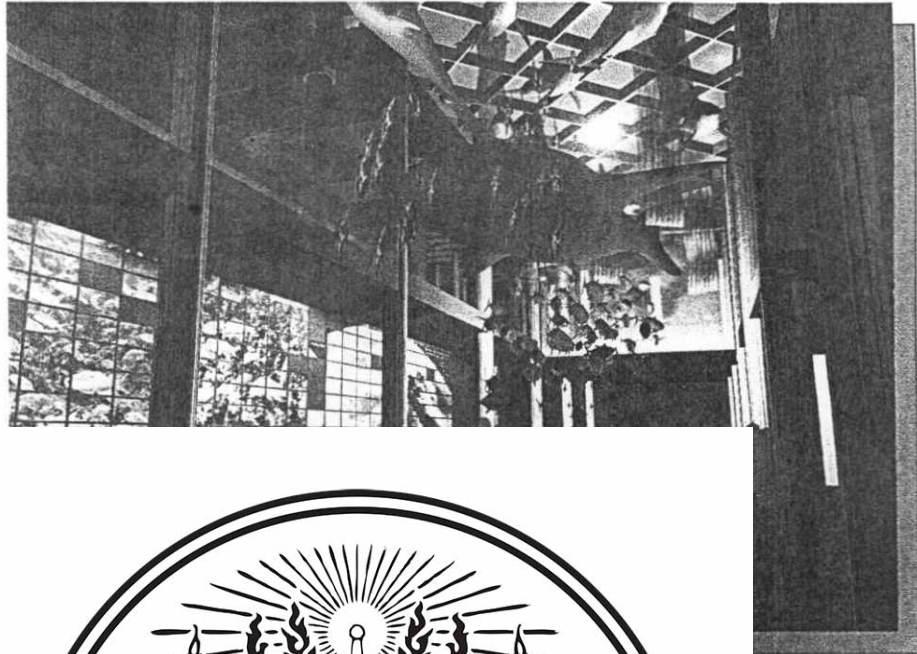
ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงหุ่นสัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

ทางสารบรรณ โทร. 045 45020087

ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง





ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาววรรษก ภาณุวิมล รหัส 45020087

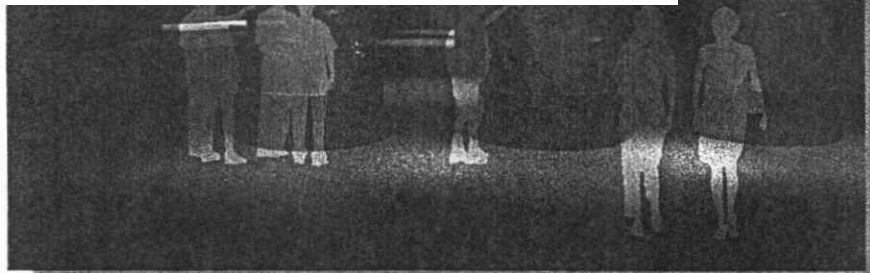
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง





SEA LIFE



ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงหิ้งอุสส์ตวทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาววรรษน ภาคสวัสดิ์ รหัส 45020087

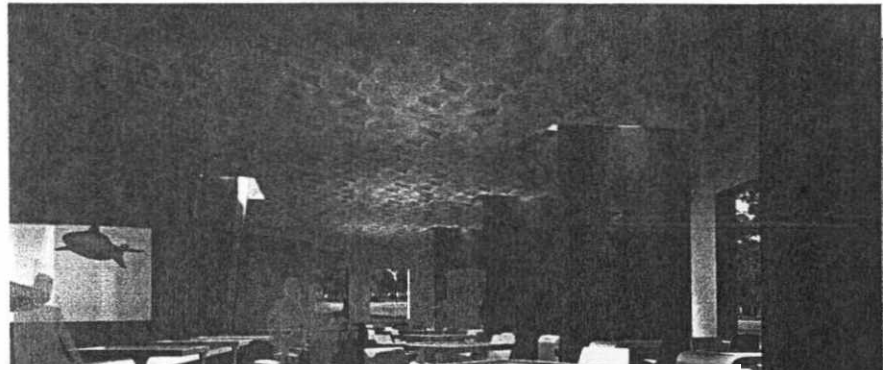
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯลาดกระบัง

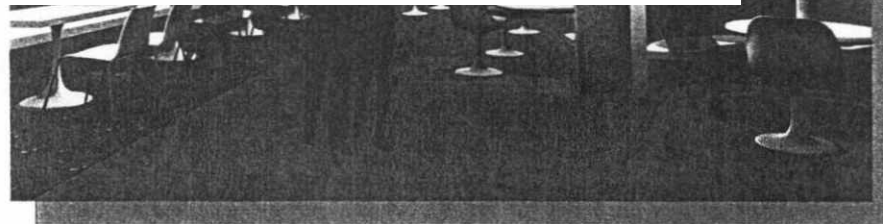




RESTAURANT



INIG



CAFE

ศูนย์ศึกษาและจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทางทะเลแถบเอเชียแปซิฟิก

นางสาวรวรรณ กางแก้ว โทร 45020087
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



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. ชัยตรีชัย จีรวาณิช. 2540-2541. "โครงการพิพิธภัณฑ์ปลาน้ำจืดวังปลา." วิทยานิพนธ์
สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
4. อภิชาติ ศิริ
สถาปัตยกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2549. ฟีพี:
<http://www>

งาน
ศาสตร์,

