

โครงการพิพิธภัณฑ์สัตว์ทะเล

(THE AQUARIUM OF THAILAND)



นาย พันธุ์เลิศ อนันตศักดิ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เลขที่..... ปีการศึกษา 2539 - 2540

เลขทะเบียน..... สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

วัน, เดือน, ปี..... ให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

คณะบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

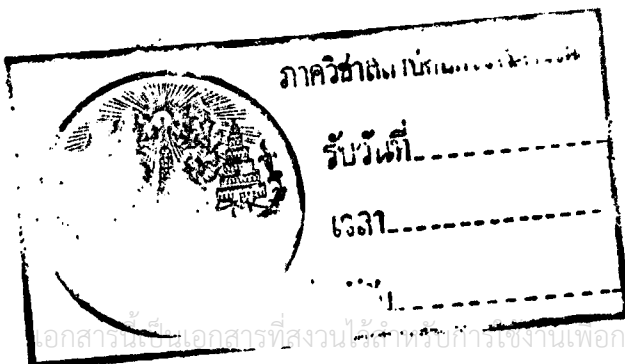
(เอกพงษ์ ทรัพย์)

คณะกรรมการสอบบัณฑิตวิทยาลัย

- | | | |
|------------|-------------|---------------------|
| อ. ฉัตรชัย | อินทรโชติ | กรรมการ |
| อ. วิรัชญา | บัวศรี | กรรมการ |
| อ. ชาคี | ภาสวร | กรรมการ |
| อ. วุฒิชัย | มณีอินทร์ | กรรมการและเลขา |
| อ. พรชัย | บุญชัยวัฒนา | กรรมการและที่ปรึกษา |

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ. พรชัย บุญชัยวัฒนา)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ

- 1.1 ประวัติความเป็นมาของ AQUARIUM
- 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ
- 1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ
- 1.4 เหตุผลการเลือกโครงการ
- 1.5 ขอบข่ายของโครงการ
- 1.6 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 การศึกษาโครงการ

- 2.1 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ
 - 2.1.1 สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลบางแสน
 - 2.1.2 สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต
 - 2.1.3 TOKYO SEA LIFE PARK
 - 2.1.4 OSAKA AQUARIUM
 - 2.1.5 KUSAIRO CITY MUSEUM

2.2 อัตรากำลังและสายงานบริหาร

2.3 จำนวนผู้ใช้โครงการ

2.4 ระบบสภาพแวดล้อมภายในอาคาร

บทที่ 3 สภาพแวดล้อมทางกายภาพของโครงการ

- 3.1 การศึกษาที่ตั้งของโครงการ
- 3.2 การศึกษาลักษณะอาคารในโครงการ

บทที่ 4 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

- 4.1 ผู้ให้บริการ
- 4.2 ผู้รับบริการ
- 4.3 วัตถุประสงค์แสดง

บทที่ 5 การศึกษาองค์ประกอบและเนื้อหาของโครงการ

- 5.1 ส่วนสำนักงาน
- 5.2 ส่วนห้องสมุด
- 5.3 ส่วน CAFETERIA
- 5.4 ส่วน AUDITHORIAM
- 5.5 ส่วนโถงสาธารณะ
- 5.6 ส่วนนิทรรศการ

บทที่ 6 สรุปผลการออกแบบ

- แนวคิดการออกแบบ
- FINAL PRESENTATION

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการพิพิธภัณฑ์สัตว์ทะเล
(THE AQUARIUM OF THAILAND)

นักศึกษา นายพันธุ์เลิศ อนันตศักดิ์

ภาควิชา สถาปัตยกรรมภายใน

คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2539 - 2540

บทคัดย่อ

ความเป็นมา

ทรัพยากรทางทะเลนับเป็นสิ่งสำคัญต่อชีวิตมนุษย์สิ่งหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันดูเหมือนจะลดน้อยลงตามกาลเวลา เนื่องจากมนุษย์ไม่รู้จักรักษาใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดการทำลายโดยรู้เท่าไม่ถึงการก็ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ทรัพยากรลดน้อยลง การถูกทำลายนี้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางทะเล สัตว์ทะเล และระบบนิเวศน์วิทยาทางทะเล ซึ่งถ้ายังไม่รีบปรับปรุงแก้ไข จะส่งผลกระทบมาถึงมนุษย์อย่างแน่นอน

การจัดสร้างสถานที่ ๑ จะทำให้ประชาชนได้รับรู้ถึงประโยชน์ของทะเล และได้รับรู้ถึงโทษของการทำลายหรือการใช้ของผิดวิธีจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ประชาชนได้มีจิตสำนึก ในการรู้จักรักษาสภาพแวดล้อมของทะเลให้คงอยู่ต่อไปนาน ๆ

ลักษณะโครงการ

เป็นโครงการเสนอแนะ ที่จัดขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐบาลที่กำลังส่งเสริมให้เยาวชนได้มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในทะเล และรู้จักอนุรักษ์มรดกของโลกที่ยังคงเหลืออยู่อีกไม่มากนัก นอกจากการให้ความรู้แล้ว ยังใช้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนของประชาชน และยังเป็นส่วนที่สร้างรายได้ให้กับประเทศอีกด้วย

ภายในโครงการจะมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สามารถให้ความรู้และความสนุกสนานตื่นตาตื่นใจ และเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจได้พร้อมกัน ซึ่งทางรัฐบาลไทย

และภาคเอกชนกำลังเห็นความสำคัญทางด้านนี้ จึงมีการจัดให้สร้าง AQUARIUM ขึ้น
หลายแห่งในเมืองไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ทุกคนที่อ่านวิทยานิพนธ์เล่มนี้ คิดว่าคงมีสัก 4 ใน 5 ของทั้งหมดที่เคยได้สัมผัสทะเลมาบ้างแล้ว อีกประมาณ 1 ใน 5 ก็คงเคยเห็นในรูปว่าทะเลมันเป็นอย่างไร สำหรับคนที่ไม่เคยเห็นของจริง ขอแนะนำให้ไปหาครูรูปและภาจจากผู้รู้และเห็นมาแล้วว่ามันน่าสัมผัสแล่นาหลงไหลขนาดไหน แม้แต่ผู้ที่ว่ายน้าไม่เป็นยังรู้สึกอยากสัมผัสมันมากกว่าผู้ที่ว่ายเป็นบางคนเสียอีก

จะว่าไปแล้วคนที่นิยมชมชอบในทะเลนั้น บางคนก็ชอบทิวทัศน์ชายฝั่ง บางคนก็ชอบดำน้ำเล่น บางคนก็ชอบว่ายน้าเล่นคลื่อนไปตามชายหาด รวมไปถึงพวกที่ชอบไปนั่งชมผู้ที่เฉียดผ่านไปผป่านมาตามชายหาด ที่มีการจัดให้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของพวกพ่อค้าหัวใสที่มักจะไม่ค่อยเอาใจใส่เรื่องความสะอาดนัก แต่จะมีซักกี่คนที่มีความคิดที่จะรักษามันไว้ให้พวกเราได้สัมผัสไปนานแสนนาน ซักก็คนที่จะใช้ประโยชน์จากมันได้คุ้มค่า ไม่ว่าจะผู้ที่จะมาใช้ประโยชน์จากมัน จะเป็นเจ้าขุนมูลนาย เจ้าฟ้า เจ้าแผ่นดิน พ่อค้า ประชาชน ตลอดจนคนขายของริมทาง ทุกคนล้วนมีหน้าที่ที่จะต้องช่วยกันดูแลรักษาสภาพแวดล้อมให้คงอยู่ เพราะทะเลเป็นของทุกคน เป็นสมบัติของทุก ๆ คน มีสิทธิที่จะใช้ประโยชน์จากมันได้เท่า ๆ กัน

เนื่องจากปัจจุบันการใช้ทรัพยากรทางทะเลของหลายคนยังอยู่ในขั้นตอนที่ผิด ๆ อยู่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อตรงกัสัตว์และสิ่งแวดล้อมทางทะเล และอีกไม่นานจะส่งผลมายังมนุษย์ซึ่งเป็นผู้ใช้เองจะนั้นทางด้านรัฐบาลและหน่วยงานต่างๆ จึงรณรงค์ให้ประชาชนได้รู้จักการใช้ทรัพยากรทางทะเลอย่างมีคุณค่า รู้จักรักษาความสะอาดและไม่ทำพลายสิ่งแวดล้อม ซึ่งวัตถุประสงค์นี้เองทำให้เกิดโครงการ AQUARIUM ขึ้นมากมายในประเทศ โครงการ AQUARIUM นี้จะเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้ให้ประชาชนได้รู้จักถึงคุณค่าของสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการรกทำลายได้บางส่วน วิทยานิพนธ์เล่มนี้จะมุ่งเน้นถึงการจัดสวนพืชรักษณ์ ให้ได้รู้จักกับสัตว์ทะเลต่าง ๆ มากมาย สิ่งแวดล้อมที่สวยงามที่น่าจะถนอมไว้ให้ลูกหลานได้พบเห็นในภายหน้า

นาย พันธุ์เลิศ อนันตศักดิ์

35205217

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะไม่สามรถเสร็จสมบูรณ์ได้เลย ถ้าหากไม่มีบุคคลผู้ให้ความสะดวกและความช่วยเหลือต่าง ๆ ในการทำงานเหล่านี้

ขอขอบคุณเหล่าผู้ประทานสิ่งซึ่งช่วยให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสิ้นลงอันได้แก่

- คุณพ่อและคุณแม่ผู้ซึ่งให้ความอุปการะต่าง ๆ ทั้งกำลังใจและกำลังทรัพย์ ขอขอบคุณเป็นที่สุด

- อาจารย์ พรชัย บุญชัยวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้ความรู้ความเข้าใจในการทำวิทยานิพนธ์มากขึ้น ตลอด ๑ ปีที่ผ่านมา

- อาจารย์ ฉัตรชัย อินทรโชติ อาจารย์ที่ปรึกษานุญธรรม ในช่วงที่อาจารย์พรชัยติดธุระอยู่ระหว่างช่วงครึ่งหนึ่งของชีวิตถูกผู้ชาย

- อาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ทุกท่านที่กรุณาให้ความรู้ทุกสิ่งทุกอย่างที่ได้รับ

- ญาติพี่น้อง หลายท่านที่ให้ทั้งกำลังกายและใจไม่ว่าจะเป็น น้า มินท์ โหลว น้องดัน พี่ปู ฯลฯ

- เพื่อนโรงเรียนเก่าที่มาช่วยทำ CHART ก่อนส่ง เต่า ท้อป

- เพื่อนผู้ช่วยพิมพ์หนังสือให้ในยามฉุกเฉินและคอยเป็นกำลังใจให้เสมอ ลิลลี่ มินท์

- เพื่อน สน.๕ รุ่นปี ๑๕' เกี้ยว ตี กระทบก ปีก ลี และทุกคนที่ช่วยให้ทั้งคำแนะนำและคำค่า รวมถึงน้ำใจที่มีให้ตลอด ๕ ปี ที่ได้รู้จักกันมา

- พี่อั้น พี่หัส ปี ๖ ที่เข้ามาให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ได้ในยามคับขันทุกครั้ง

- เจ้าหน้าที่สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลภูเก็ต ให้ความสะดวกและข้อมูลในการเข้าชม

- พี่ยุ่น สำหรับแบบอาคาร ที่ได้มาในโค้งสุดท้ายก่อนส่งหัวเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบคุณกำลังสำคัญในช่วงทำงาน

- น้องรหัสปี ๔ บอล เต้ย เอ ที่ช่วยงานพี่มาตลอดโดยไม่บ่นสักคำ แม้จะอยู่ในช่วงวิกฤต
- น้องรหัสปี ๓ ตู่ตู่ ตุ่น กอล์ฟ สำหรับกำลังสำคัญในวันสำคัญ เช่นกัน
- น้องรหัสปี ๒ เต้ย แม้ว เจียบ สำหรับความช่วยเหลือแบบผ่อนส่ง ระยะเวลา
- น้องรหัสปี ๑ น้องยง น้องตัน สำหรับความช่วยเหลือแบบเต็มกำลัง และความสามารถ
- น้องปี ๑ ที่น่ารัก ที่อุตสาหะขึ้นมาช่วย MODEL พี่คนละนิคคนละ หน่อย ผึ้ง ปุ่ม จินนา เตย โอ๊ค แป้ง และที่จะลืมไม่ได้สำหรับ มือปืนคนสำคัญที่สละเวลาอันมีค่าของพี่รหัสตัวเอง มาช่วยพี่แทน น้องโป่ง รวมถึงอีกหลายคนที่ไม่ได้เอ่ยชื่อ

ขอขอบคุณกำลังสำคัญที่สุด ที่อยู่เคียงข้างมาโดยตลอด ขอบคุณที่สุดจริง ๆ

- ชะ สถ ๔ ที่คอยช่วยเหลืออยู่ตลอดเวลา ตั้งแต่ต้นจนจบ
- บอย น้องรหัสที่มีชื่อเดียวกับพี่ คอยช่วยเหลือพี่อยู่ตลอดเวลา เป็น กำลังสำคัญที่สุดที่มี หากขาดน้องไปพี่คงจบช้าลงแน่นอน
- กำลังใจที่สำคัญที่สุดจากเคน ไกล สุขบ้าง ทุกข์บ้าง ตลอด ๑ ปี จากวันนี้ไปคงไม่มีอีกแล้ว สำหรับแรงจูงใจอันแรงกล้า ที่ทำให้งานนี้เสร็จสิ้นลงได้ตาม กำหนดเวลา คุณวัชร

บทที่ 1

บทนำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นมาของโครงการ

พื้นที่ของโลกเรา 3 ใน 4 เป็นน้ำ ซึ่งมนุษย์เราแบ่งภavnน้ำนี้ออกเป็นส่วนต่าง ๆ มากมาย โดยมีชื่อเรียกต่างกันตามแต่ลักษณะและขนาดของแหล่งน้ำนั้น มีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม ซึ่งในแหล่งน้ำนั้น ๆ ก็มีสิ่งมีชีวิตอีกมากมายหลายชนิดที่มนุษย์ยังไม่รู้จัก เป็นแหล่งทรัพยากรที่มีค่าที่สุดของโลก

สัตว์ทะเลนั้นถือเป็นทรัพยากรสำคัญ วงจรชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ภายใต้ผิวน้ำทะเลประกอบด้วยพันธุ์ปลาชนิดต่าง ๆ แนวปะการัง และสรรพสิ่งอื่น ๆ อีกมากมายในอ่าวไทยซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดสิ่งมีชีวิต สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลบางชนิดที่อยู่ในเขต TROPICAL ZONE

อ่าวไทยมีเสน่ห์ดึงดูดนักท่องเที่ยวให้หลงใหลในเสน่ห์ความงาม แต่ความงามนั้นก็ถูกกลุ่มคนที่ไม่เห็นคุณค่าในธรรมชาติทำลายทิ้งด้วยความมกง่ายและเห็นแก่ตัว การแสวงหาผลประโยชน์ใส่ตัว ทำลายธรรมชาติโดยการจับสัตว์ทะเลไปขาย ระเบิดปลา เป็นการทำลายระบบนิเวศน์ในทะเล นอกจากนี้ยังมีสาเหตุจากอื่น ๆ อีก เช่น การก่อสร้างต่าง ๆ ทำให้ดินทรุด การปล่อยน้ำเสียลงทะเลโดยมิได้บำบัดน้ำก่อน สาเหตุเหล่านี้ทำให้เริ่มมีผู้สนใจในการอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ทางทะเลขึ้น เพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรของโลกไว้ให้คนรุ่นหลังได้ศึกษาต่อไป

แต่เดิมนั้น มนุษย์รู้จักการเลี้ยงสัตว์น้ำมานานแล้ว แต่เป็นเพียงแค่เลี้ยงอยู่ในบ่อธรรมชาติ เมื่อสังเกตเห็นรูปร่าง และสีสันของปลาบางชนิด จึงคิดเลี้ยงไว้ดูเล่นเพื่อความสวยงามหรือใช้ศึกษาชีวิตสัตว์น้ำ รวมไปถึงระบบนิเวศน์วิทยาใต้ทะเลอีกด้วย

การเลี้ยงปลาของแต่ละชาติ แต่ละวัฒนธรรม ก็มีการเลี้ยงไม่เหมือนกัน เช่น ชาว AZTAC เลี้ยงปลาพันธุ์กินคนไว้ในวิหาร เพื่อประกอบพิธีกรรม หรือทางตะวันออกก็มีการเลี้ยงปลาจำพวก ปลาเงิน ปลาทอง ไว้ในอ่างใหญ่ ที่ตกแต่งเลียนแบบธรรมชาติ และได้เผยแพร่เข้าไปในอังกฤษ ราวปีค.ศ. 1611 แอลเซเผยแพร่สู่ยุโรปในปี ค.ศ. 1758 จนเริ่มมีผู้สนใจมากขึ้นและมีการจัดทำ PUBLIC AQUARIUM แห่งแรกที่ LONDON ZOO อีกทั้งยังมีการออกวารสารชื่อ THE AQUARIUM AND UNILING OF THE WONDER OF DEEP SEA ซึ่งเป็นวารสารฉบับแรกของเรื่องนี้ด้วย

ในยุคแรก AQUARIUM เริ่มทำเป็น FRESH WATER AQUARIUM ต่อมาเห็นว่าสัตว์ทะเลและระบบนิเวศน์ในทะเลก็มีความงดงามไม่แพ้กันจึงมีการทำ SALT WATER AQUARIUM ขึ้นและทำมาจนถึงปัจจุบัน

AQUARIUM สมัยใหม่ที่มีอยู่ในปัจจุบันมีความซับซ้อนทางวิศวกรรมที่ประกอบด้วยอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับสัตว์เลี้ยงและผู้เข้าชมมากมาย เช่น เครื่องจักรไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมการไหลเวียนของน้ำ อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิของน้ำ อุปกรณ์ควบคุมสภาพทางเคมีของน้ำ นอกจากนี้ยังมีปัญหาอีกมากมายที่เกิดขึ้น เช่น การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ของสัตว์ที่นำมาจัดแสดง การให้อาหาร การหาอาหาร และการขนส่งอาหารสัตว์ โรคภัยไข้เจ็บที่เกิดขึ้น สิ่งเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อการสร้าง AQUARIUM

จากข้อความข้างต้นประกอบกับทางรัฐบาลมีนโยบายที่จะส่งเสริมและอนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำ รวมทั้งต้องการที่จะให้มีการส่งเสริมการให้ความรู้เกี่ยวกับกับสัตว์น้ำ และระบบนิเวศน์วิทยาทางทะเลแก่เยาวชน นอกเหนือที่ได้รับความรู้เรื่องระบบนิเวศน์จากโรงเรียน และต้องการปลูกฝังนิสัยรักธรรมชาติแก่เยาวชนและบุคคลทั่วไป การใช้สื่อกลางในรูปแบบของพิพิธภัณฑ์ จึงเหมาะสมที่จะสนองนโยบายต่าง ๆ ของรัฐบาล เห็นได้จากการจัดตั้ง AQUARIUM ขึ้นในที่ต่าง ๆ เช่น สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลของมหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน โครงการ AQUARIUM ที่ภูเก็ต ของกรมประมง ซึ่งเป็น AQUARIUM ทางด้านทะเลแห่งแรก

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ทั้งภาครัฐและเอกชนมีนโยบายหลักในการสร้างสื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับชีวิตสัตว์ และระบบนิเวศน์ในทะเล
2. เพื่อให้ประชาชนทั่วไปได้ตระหนักถึงคุณค่า ความสำคัญและรู้จักอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตที่กำลังจะสูญพันธุ์ หรือหายากให้คงอยู่
3. เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวและพักผ่อนที่มีคุณค่า อีกทั้งยังเป็นสถานที่ที่หารายได้ให้กับท้องถิ่นตามแผนพัฒนาจังหวัด

4. เป็นสถานที่ให้แลกเปลี่ยนความรู้วิชาการ กับสถาบันอื่น ๆ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาการทางทะเล เพื่อส่งเสริมการศึกษาในสาขาวิชานี้
5. เพื่อยกระดับสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำให้ทัดเทียมกับสากล
6. เพื่อเป็นสถานที่เก็บรักษาและเพาะพันธุ์สัตว์ทะเลที่หายาก

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นสถานที่พักผ่อนที่ดีและให้ความรู้
2. กระตุ้นให้เกิดสำนึก และการรณรงค์เพื่อการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำที่หายาก
3. เป็นแหล่งอำนวยความสะดวกในด้านการวิจัย เป็นสถานที่ให้ข้อมูลที่จะตอบสนองความต้องการของนักวิชาการและผู้สนใจทั่วไป
4. เป็นแหล่งท่องเที่ยวแหล่งใหม่ตามนโยบายแผนพัฒนาจังหวัด ช่วยดึงดูดนักท่องเที่ยว ซึ่งจะนำรายได้มาสู่จังหวัด

เหตุผลการเลือกโครงการ

1. แหล่งทรัพยากรทางทะเลทั่วโลก นับวันจะถูกทำลายลงไป จึงควรช่วยกันรักษาและอนุรักษ์ทรัพยากรเหล่านี้ให้คงอยู่ไปนาน ๆ
2. เป็นแหล่งให้ความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ของนักวิชาการและบุคคลที่สนใจ เนื่องจากทรัพยากรเหล่านี้หายากได้ยากเพราะอยู่ใต้ท้องทะเล
3. เป็นการส่งเสริมการศึกษาและอบรมแก่ผู้สนใจ ทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ
4. เป็นโครงการที่สอดคล้องกับนโยบายแผนพัฒนาการท่องเที่ยวของประเทศ ในการยกระดับมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยว ให้ทัดเทียมนานาชาติ
5. ช่วยปลูกฝังจิตสำนึกของเยาวชนให้รักธรรมชาติและรู้ถึงคุณค่าอันมหาศาลที่จะได้รับจากสิ่งมีชีวิตในทะเล ถ้าใช้ประโยชน์อย่างถูกวิธี

ขอบข่ายของโครงการ

1. ส่วนบริการทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1 โถงพักคอย
- 1.2 คัดต่อสอบถาม
- 1.3 จำหน่ายบัตร
- 1.4 ขายของที่ระลึก
- 1.5 ส่วนบริการอาหารเครื่องดื่ม
2. ส่วนจัดแสดง
 - 2.1 ส่วนพิพิธภัณฑ์
 - 2.2 ส่วนจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ
 - 2.3 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว
3. ส่วนบริการการศึกษา
 - 3.1 ส่วนให้การบรรยาย
 - 3.2 โสตทัศนศึกษา
 - 3.3 ห้องสมุดเฉพาะ
4. ส่วนบริการเทคนิค
 - 4.1 สถานีเก็บน้ำทะเล
 - 4.2 ส่วนกรองน้ำทะเล
 - 4.3 ส่วนบำบัดน้ำเสีย
5. ส่วนบริหาร

ขอบเขตของโครงการ

1. ส่วนนิทรรศการถาวร 6,000 ตารางเมตร
2. ส่วนบริหารทั่วไป โถงพักคอย CAFETERIA AUDITHORIAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ **พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล และ สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเดิมสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา**

ที่ตั้ง **ด้านหน้าของมหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี**

เจ้าของโครงการ **สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา**

งบประมาณ **ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาลญี่ปุ่น จำนวน 230 ล้านบาท**

บริษัทรับเหมาก่อสร้าง **บริษัท สุมิโคโมคอนสตรัคชั่น จำกัด**

บริษัทที่ปรึกษา **บริษัท นิเกนเซนกิ**

หน่วยงาน

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลประกอบด้วย 4 หน่วยงานคือ

1. ส่วนปฏิบัติการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล

วัตถุประสงค์

เพื่อทำหน้าที่ศึกษา ค้นคว้าวิจัย ทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล บางส่วนประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ ในการให้เกิดความรู้และวิจัยแก้ปัญหา ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการ 16 ห้องดังนี้

- | | | |
|-----|------------------------------------------|--------|
| 1.1 | ห้องปฏิบัติการสมุทรศาสตร์ (OCEANOGRAPHY) | 1 ห้อง |
| 1.2 | ห้องปฏิบัติการเคมี (CHEMISTRY) | 1 ห้อง |
| 1.3 | ห้องปฏิบัติการชีวเคมี (BIOCHEMISTRY) | 1 ห้อง |
| 1.4 | ห้องปฏิบัติการสรีระวิทยา (PHYOLOGY) | 1 ห้อง |
| 1.5 | ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา (MICROBIOLOGY) | 1 ห้อง |
| 1.6 | ห้องปฏิบัติการอนุกรมวิธาน (TAXONOMY) | 2 ห้อง |
| 1.7 | ห้องปฏิบัติการโรควิทยา (PATHOLOGY) | 1 ห้อง |
| 1.8 | ห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยา (ECOLOGY) | 2 ห้อง |
| 1.9 | ห้องปฏิบัติการแพลงตอนพืช (PHYTOPLANKTON) | 1 ห้อง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- | | |
|--------------------------------------------------------|--------|
| 1.10 ห้องปฏิบัติการแพลงตอนสัตว์ (ZOOPLANTON) | 1 ห้อง |
| 1.11 ห้องปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (AQUACULTURE) | 2 ห้อง |
| 1.12 ห้องเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (INSTRUMENT) | 1 ห้อง |

ทั้งหมดมีเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ รวม 15 คน ทำงานแบบประสานงาน
ร่วมมือกันทั้งหมด

2. ส่วนงานบริการวิชาการ

วัตถุประสงค์

เพื่อทำหน้าที่บริการทางด้านการศึกษาให้กับประชาชนทั่วไป โดยการ
แจกเอกสาร ให้ข้อมูล จัดฝึกอบรม รวมฝ่ายโสตฯ

ประกอบด้วย

- ส่วนห้องสมุด
- เจ้าหน้าที่บริการการศึกษา (วิทยากร และฝ่ายประชาสัมพันธ์)
- หอประชุม 200 ที่นั่ง บริการในการประชุม การสัมมนา และการจัด
แสดงนิทรรศการ

3. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล

วัตถุประสงค์

เป็นสถานที่รวบรวมตัวอย่างสัตว์ และพืชน้ำเค็ม และจัดแสดง
นิทรรศการถาวร เช่นวงจรชีวิตสัตว์ อุปกรณ์และเครื่องมือทำประมง ทรัพยากรในทะเล
โบราณคดีไดโนเสาร์ พิพิธภัณฑ์หอย เป็นต้น เพื่อให้ความรู้และเป็นแหล่งอ้างอิง ตัวอย่าง
สัตว์ให้กับประชาชนผู้เข้าชมทั่วไป

ระบบโครงสร้าง

อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น พื้นชั้นบนเป็นระบบ WAFFLE SLAB
ตั้งอยู่ส่วนหน้าของอาคารทั้งหมด

ส่วนประกอบอาคาร

ชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จัดแสดงกระดูกปลาวาฬ
- แบบจำลองอ่าวไทย มหาสมุทรแปซิฟิก มหาสมุทรอินเดีย โดยแสดงถึงลักษณะทางสมุทรศาสตร์ แหล่งทรัพยากรทางทะเล
- นิทรรศการชั่วคราว โดยการหมุนเวียนและเปลี่ยนแปลงทุก 3 เดือน
ชั้นบน
- จัดนิทรรศการถาวรในรูปแบบของภาพแผ่นภูมิ แบบจำลอง และการ STUFF สิ่งมีชีวิตจริง จัดตามประเภทดังนี้

1. จุลชีพในทะเล
2. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในน้ำเค็ม
3. ปลากระดูกอ่อน
4. ปลากระดูกแข็ง
5. เต่าและนกกทะเล
6. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
7. เครื่องมือทางการประมงและเครื่องมือสำรวจทางทะเล
8. พิพิธภัณฑ์เปลือกหอย
9. ทรัพยากรธรรมชาติ
10. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากทะเล

และยังมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและซ่อมแซมสัตว์ที่นำมาแสดงคือ

- STUDIO - สำหรับจัดตกแต่งสัตว์ที่สตัฟสำเร็จแล้ว
 - สำหรับจัดทำแบบจำลองและงานศิลปะอื่น ๆ
- FREEZE DRY ROOM สำหรับงานสตัฟสัตว์
- ห้องสตัฟสัตว์

4.สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเค็ม

วัตถุประสงค์

เพื่อรวบรวมสัตว์และพืชน้ำเค็มบริเวณอ่าวไทย โดยจัดแสดงให้ชมเพื่อเป็นการให้ความรู้ และปลูกฝังความรักธรรมชาติทางทะเลให้กับประชาชนทั่วไป และยังให้ความเพลิดเพลิน เป็นแหล่งท่องเที่ยวอีกจุดหนึ่งของบางแสน

ระบบโครงสร้าง

อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นครึ่งสำหรับสถานที่เลี้ยงปลาโลมา ใช้โครงสร้าง TRUSS และหลังคาส่วน GIANT TANK เป็นผนังบางแผ่นพับ (SHELL)

ลักษณะทางสถาปัตยกรรม

ผนังกระเบื้องบุกระเบื้องสีน้ำตาลแดง มีจำนวนช่องเปิดน้อยและมีผนังกันแดด (FIN) ตั้งโดยรอบอาคาร เพื่อป้องกันความร้อนและแสงเข้าสู่ตัวอาคารโดยตรง

ระบบสัญจร

ระบบสัญจรภายใน เป็นแบบ ONE WAY แบบ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS คือมีทางเข้าทางเดียว แยกต่างหากกับทางออก โดยมีความคิดในการออกแบบ การสัญจรให้เป็นการเดินลงทะเลลึก และมีการจัดประเภทสัตว์และพืชทะเลตามความลึกของทะเล

แบ่งการจัดแสดงเป็น

1. ส่วนแสดงสัตว์น้ำที่อาศัยในเขตน้ำขึ้นน้ำลง
2. สัตว์น้ำในแนวปะการัง
3. สัตว์น้ำเศรษฐกิจ
4. สัตว์รูปร่างแปลกและมีพิษ
5. สัตว์น้ำในทะเลลึก 3 ระดับคือ ปลาหน้าดิน ปลาผิวน้ำ และปลาปะการัง

เป็นถังแสดงภายในอาคาร ประกอบด้วยตู้แสดงต่าง ๆ 44 ตู้ (ตู้ทั่วไป 43 ตู้ และ GIANT TANK 1 ตู้) โดยมีขนาดความจุเล็กที่สุดครั้งตันไปจนถึงขนาดใหญ่ (GIANT TANK) จุ 200 ตัน และประเภท SEMI OUT DOOR เป็นถังแสดงรูปวงรี (เพื่อเลี้ยงปลาโลมา) ขนาด 164 ตัน และบ่ออนุบาลขนาด 2-5 ตัน 20 บ่อ

ระบบระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนพิพิธภัณฑ์เป็นระบบระบายอากาศเหนือฝ้าเพดานไม้ตีโปรง โดยมี EXHAUST FAN ช่วยในการดึงอากาศเข้าออก

ระบบแสงสว่าง

เนื่องจากไม่ต้องการให้มีแสงธรรมชาติจากภายนอกอาคารเข้ามา จึงต้องทำการควบคุมในส่วนแสดงพันธุ์ปลา เลือกใช้หลอด GOLD LUX และ WAVE LENGHT ที่เหมาะสมตามความ SENSITIVE ของปลาในแต่ละตู้ ส่วน GIANT TANK ใช้ทั้งแสง SPOT LIGHT และแสงธรรมชาติ

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งนี้ ในวันปกติธรรมดาทั่วไป จะรับคนจากทางเข้า MAIN ENTRANCE แล้วกระจายคนสู่ MAIN LOBBY คนมาเที่ยวส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาโดยรถบัสเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น โถงเข้าจึงมีลักษณะเป็นที่รวมคนเพื่อจัดระเบียบและซื้อบัตรก่อนเข้าชม โดยจุดประสงค์ของสถาบันจะให้ผู้ชมเข้าชม ในส่วนพิพิธภัณฑ์ก่อนแล้วค่อยเข้าชมส่วน AQUARIUM มีลักษณะการเดินทาง ทางเดินภายในอาคารส่วนพิพิธภัณฑ์และ AQUARIUM มีลักษณะเป็น LOOP แต่จากการออกแบบให้ส่วนพิพิธภัณฑ์อยู่ชั้น 2 ทำให้ผู้ชมส่วนใหญ่ประมาณ 85 % ของผู้เข้าชมทั้งหมด มักไม่ยอมขึ้นไปชมเท่าไร และการจัดพื้นที่ส่วนแสดงของส่วนนิทรรศการก็ไม่ดึงดูดใจคน ทำให้การเข้าชม AQUARIUM ส่วนใหญ่ของคนดูเกิดความรู้สึกเหมือนเดินดูตู้ปลาทั่วไปที่มีแต่ความสวยงาม แต่ขาดความรู้สึกที่จะได้รับกลับไปและขาดซึ่งความหวงแหนทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีอยู่ในประเทศไทย

แหล่งน้ำ

เนื่องจากสถาบันทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งนี้ อยู่ห่างจากชายหาดบางแสนถึง 3-4 ก.ม. ทำให้เกิดความยากลำบากในการนำน้ำทะเลซึ่งเป็นปัจจัยของ AQUARIUM มาใช้ ระบบกรองน้ำจึงต้องเป็นระบบ CLOSED WATER SYSTEM แบบแยกกรอง แหล่งน้ำในทะเลที่นำมาใช้คือบริเวณส่วนน้ำลึกของแหลมแท่น โดยการสูบน้ำใส่แท่งคัปรทุกฤดูมายังโครงการ แล้วจึงถ่ายใส่บ่อเก็บ จึงเกิดความไม่สะดวก เพราะจะต้องผ่านกรรมวิธีหลายขั้นตอน

การวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสีย

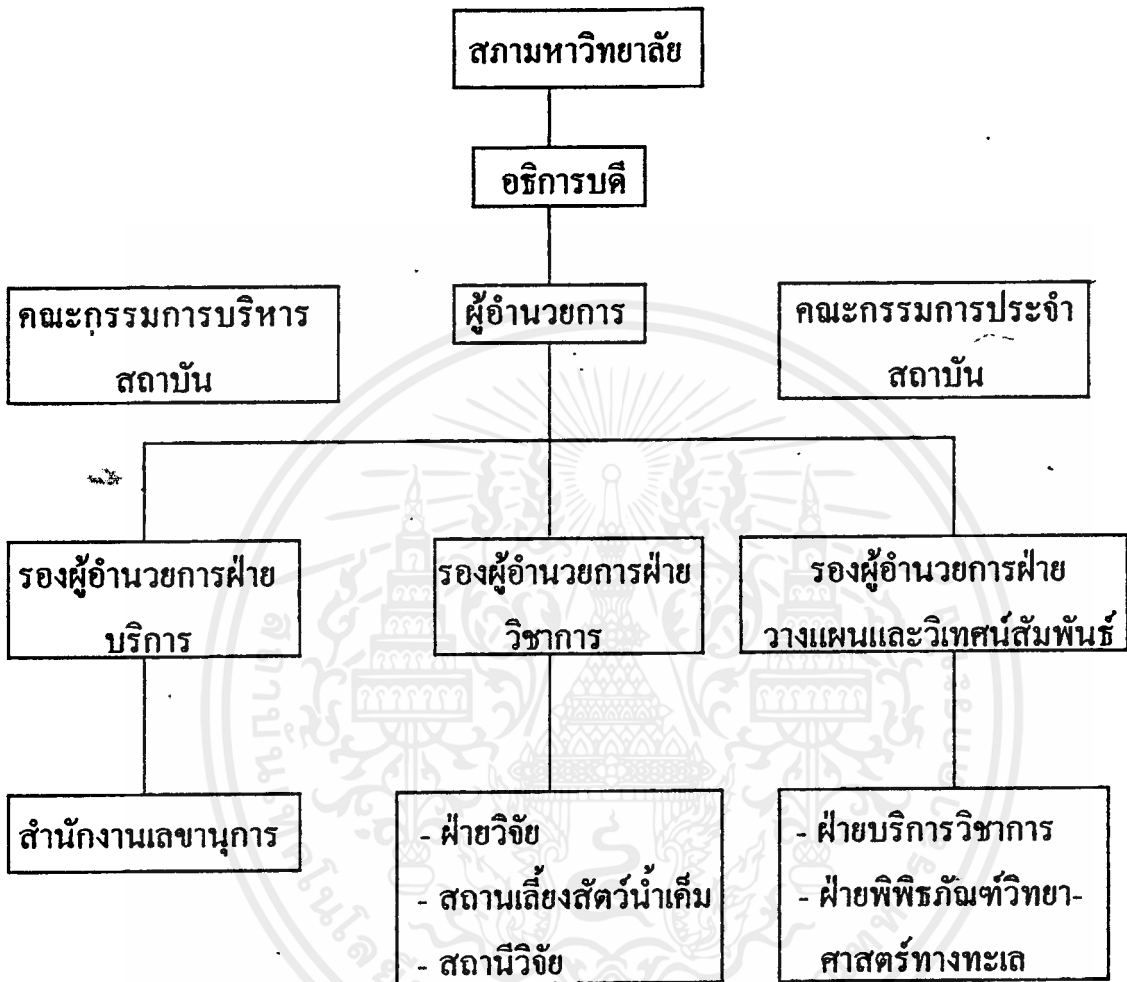
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้พื้นที่ของโครงการทั้งหมดจึงไม่มีความเหมาะสมพอ เนื่องจากผู้ชมต้องการ OPEN SPACE ของการใช้เพื่อพักผ่อน ทั้งก่อนและหลังการเข้าชม แต่โครงการไม่ได้จัดไว้ โดยเฉพาะในวันเสาร์ อาทิตย์ ซึ่งจะมีคนเยอะมาก จากการสังเกตนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ จะนั่งอยู่รอบ ๆ บ่อปลาด้านนอกของอาคาร เพื่อใช้เป็นที่นั่งพักคอยและพักผ่อน การจัดสวนญี่ปุ่นบริเวณกลาง OPEN COURT ไม่มีประโยชน์มากทางการใช้สอยใด ๆ ทั้งสิ้นนอกจากการมองดู เพราะไม่สามารถเข้าไปใช้ในพื้นที่ได้

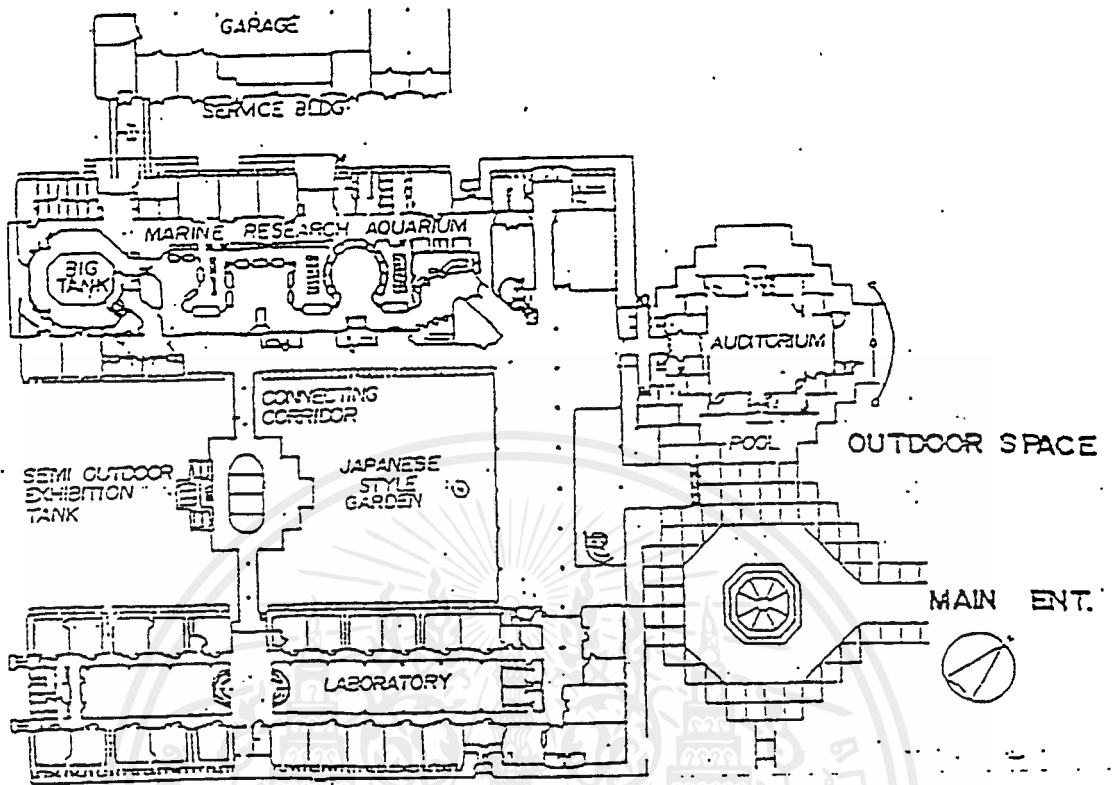
อย่างไรก็ตาม โครงการนี้นับว่าเป็นการก้าวเดินที่ดีของโครงการประเภทนี้ ซึ่งให้ประโยชน์ทางการศึกษา จึงควรให้การสนับสนุนอย่างยิ่ง ซึ่งในอนาคตการให้การพัฒนาของโครงการจะทำการก่อสร้างส่วนบริการคล้ายกับห้องสมุดแต่จะเป็นห้องสมุดเพื่อการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล และจัดสร้างที่พัก เพื่อผู้มาประชุมและร้านอาหารไว้คอยบริการ

การเข้าชมของคนทั่วไปจะใช้เวลาประมาณ 1-2 ชม.ต่อคน โดยแบ่งเป็น เวลาเข้าชมส่วนพิพิธภัณฑ์ประมาณ 15-30 นาที

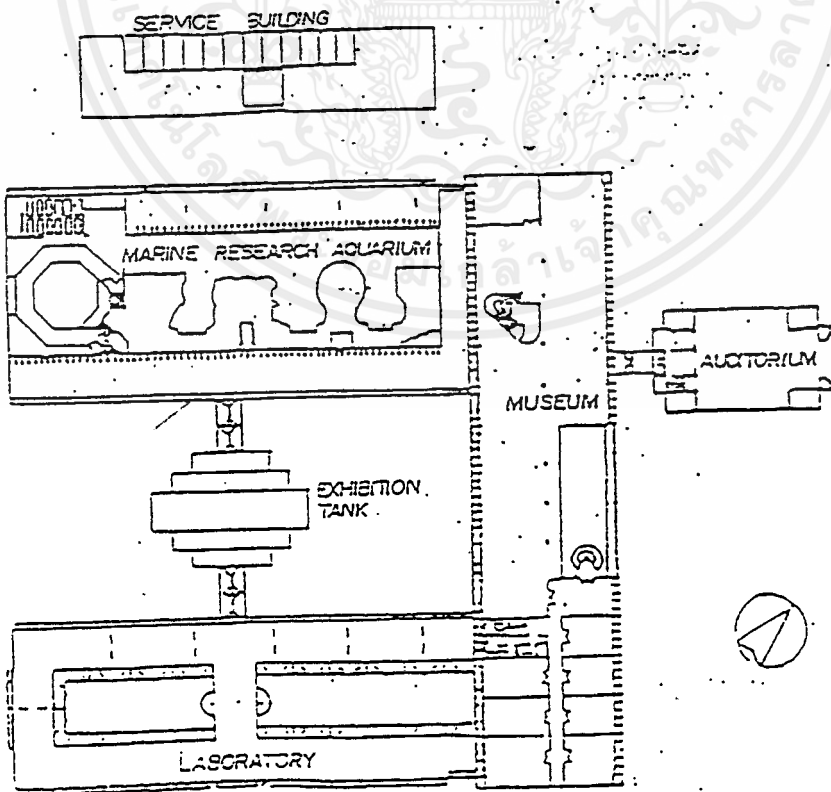
แผนภูมิการแบ่งสายงานการบริหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

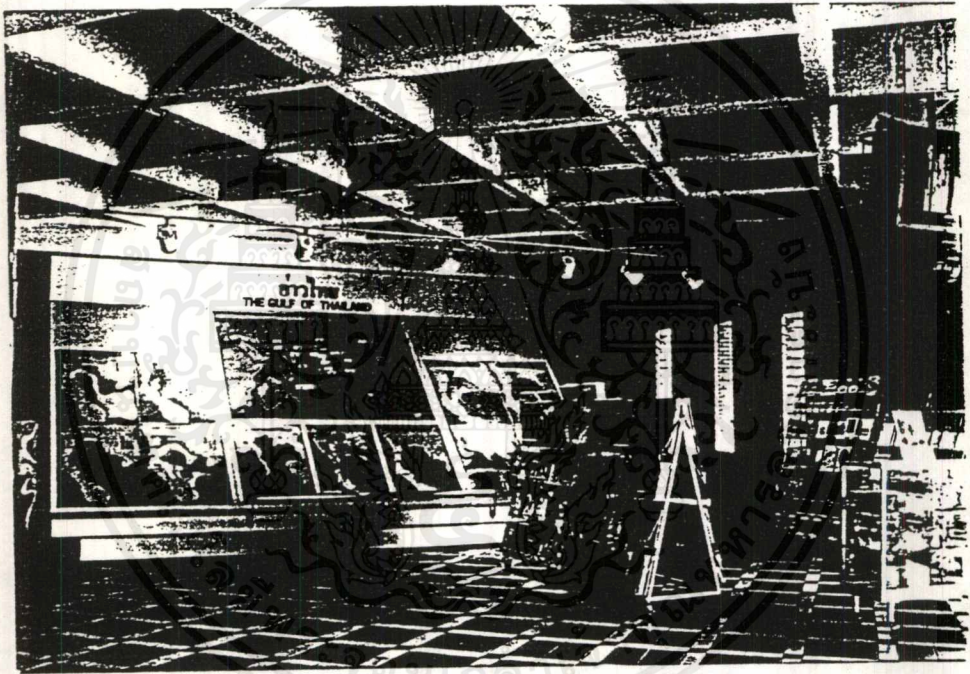
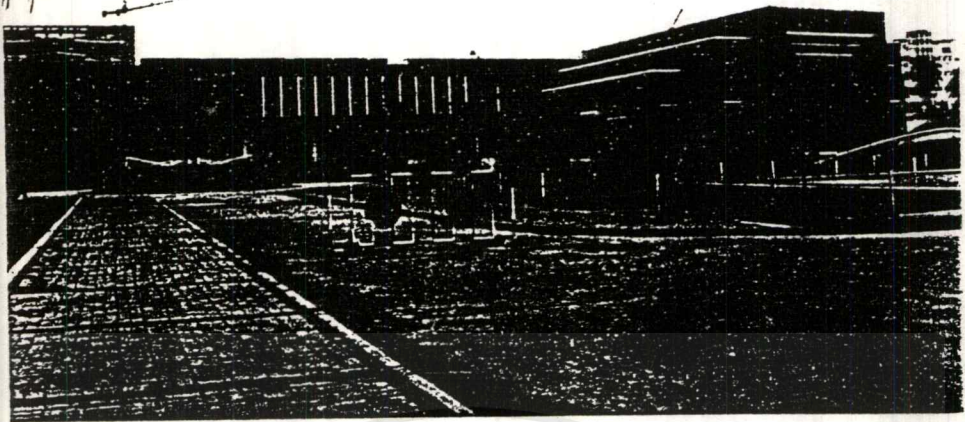


FIRST FLOOR PLAN



SECOND FLOOR PLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ในการค้าขายหรือการตัดสินใจลงทุนใดๆ

โครงการ สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ภูเก็ต
ที่ตั้ง จังหวัดภูเก็ต
งบประมาณ 35.4 ล้านบาท

หน่วยงาน

1. ส่วนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางทะเล

วัตถุประสงค์

เพื่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นสถานที่รักษาอนุบาลปลา บางส่วนใช้เป็น
ที่ประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ เพื่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการด้านทะเล

2. ส่วนงานบริการวิชาการ

วัตถุประสงค์

เพื่อทำการบริการด้านการศึกษาให้กับประชาชน โดยเป็นส่วนบริการ
ห้องสมุด ให้คำปรึกษาแจกเอกสาร จัดฝึกอบรมต่าง ๆ เป็นอาคารที่แยกออกจากอาคาร
ที่ใช้เป็นส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำไว้คอยบริการประชาชนที่สนใจจะศึกษา

3. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล

เป็นส่วนที่ใช้จัดนิทรรศการถาวร แสดงพันธุ์สัตว์น้ำ แบ่งเป็นชนิด ๆ
แยกตามประเภทของสัตว์และยังรวมถึง วงจรชีวิตตั้งแต่เริ่มต้นของสัตว์ทะเล ทรัพยากร
ในทะเล โบราณคดีได้นำ พิพิธภัณฑ์เปลือกหอย

ส่วนประกอบอาคาร

ชั้นล่าง

- จัดแสดงกระดูกปลาวาฬ
- นิทรรศการชั่วคราว
- แบบจำลองสัตว์ทะเลประเภท ปลากระดูกอ่อน
- นิทรรศการถาวร โดยเรียงลำดับดังนี้

1. ปลาทะเลประเภทสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2. ปลาทะเลประเภทปลากระดูกอ่อน
3. ปลาทะเลประเภทปลากระดูกแข็ง
4. สัตว์ทะเลแบ่งประเภทตามที่อยู่อาศัย
5. พิพิธภัณฑ์เปลือกหอย
6. พิพิธภัณฑ์ กุ้ง ปู
7. ระบบนิเวศวิทยา
8. บ่อเต่า

- ร้านอาหาร
- ขายของที่ระลึก
- โถงบริการ
- สำนักงานติดต่อ
ชั้นบน
- ห้องนิทรรศการ
- ห้องประชุม
- ห้องสมุด
- สำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ	OSAKA AQUARIUM
ที่ตั้ง	OSAKA JAPAN
เจ้าของโครงการ	OSAKA WATERFRONT DEVELOPMENT CO.LTD.
สถาปนิก	CAMBRIDGE SEVEN ASSOCIATES ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT RESEARCH, INC.
วิศวกร	WEIDLINGER ASSOCIATES
ผู้รับเหมา	TAKENAKA, OBAYASHI, ONOIKE JOINT VENTURE

พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำแห่งนี้ออกแบบโดยบริษัท CAMBRIDGE SEVEN ASS. เพื่อปรับปรุงท่าเรือโทโปซาน และสามารถทำให้บริเวณนี้คึกคักขึ้นมาอีกหลังเป็นโกดังเก็บของมาเป็นเวลานาน กลายเป็นพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำริมอู่ต่อเรือที่น่าพิศวง

ในการออกแบบพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำแห่งนี้ ได้เน้นส่วนจัดแสดง โดยนำเสนอความกว้างใหญ่ไพศาลของมหาสมุทรแปซิฟิกอย่างเป็นลำดับและเป็นระเบียบ อุปมาเป็นเหมือน RING OF FIRE ซึ่งหมายถึง โครงคร่าว ๆ ของบริเวณที่มีแนวภูเขาไฟ และแนวเปลือกโลกที่เกิดแผ่นดินไหวอันมีพื้นที่ที่อยู่รอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิก และพื้นที่ดังกล่าวก็เป็นที่อยู่ของสัตว์น้ำที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์และมีสัตว์น้ำมากมายมาชุมนุมอาศัยอยู่

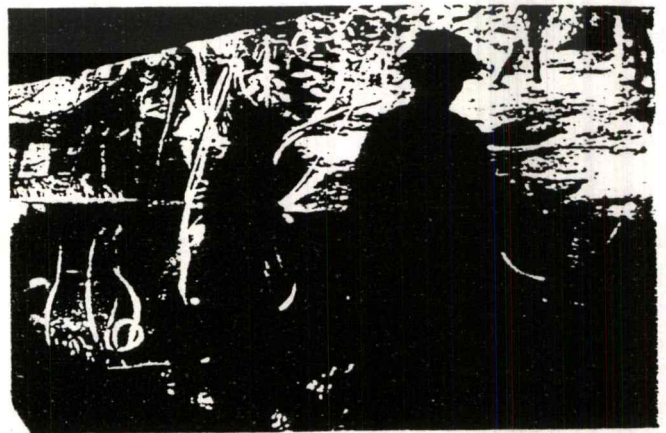
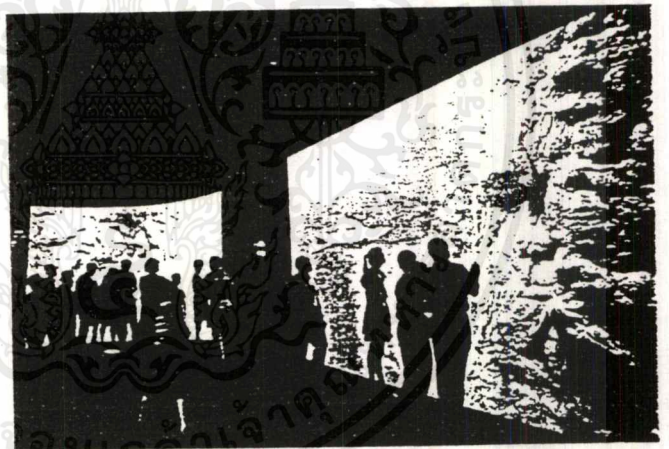
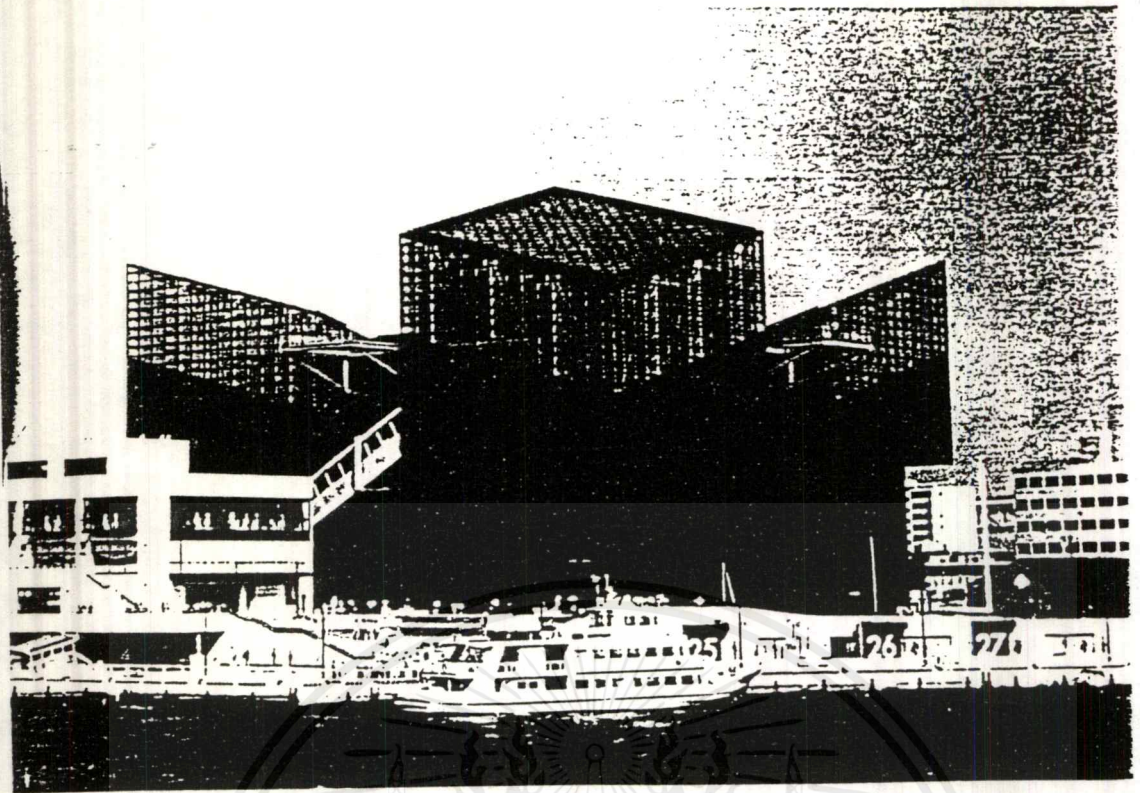
ด้วยการออกแบบเส้นทางสัญจร ที่ต้องการให้ผู้มาใช้บริการสามารถรับรู้เรื่องราวได้อย่างทั่วถึง ทำให้ผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำแห่งนี้ต้องเดินไปตามเข็มนาฬิกาและค่อย ๆ ทอยคลื่นวนลึกลงไปเรื่อย ๆ ผ่านที่อยู่ของสัตว์น้ำแต่ละประเภทที่อาศัยในสภาพภูมิประเทศที่ต่างกันตามแนว RING OF FIRE หรือตั้งแต่ประเทศญี่ปุ่น เกาะ ALEUTIAN ของ ALASKA บริเวณชายฝั่งทะเลแคลิฟอร์เนียประเทศเอกวาดอร์ และชิลี ทวีปแอนตาร์กติกา ประเทศนิวซีแลนด์ และประเทศออสเตรเลีย

ผู้เข้ามาชมเดินผ่านสถานที่สำหรับเลี้ยงปลาขนาด 2.7 เฮกเตอร์, 10,984 ตัน สามารถมองเห็นพื้นที่ที่จัดแสดงแต่ละส่วน ตั้งแต่ระดับเหนือผิวน้ำจนถึงลึกลงไป โดยมีทางเดินเป็นอุโมงค์ผนังอะคริลิกใต้ออคทะเลดูผ่านใต้น้ำ

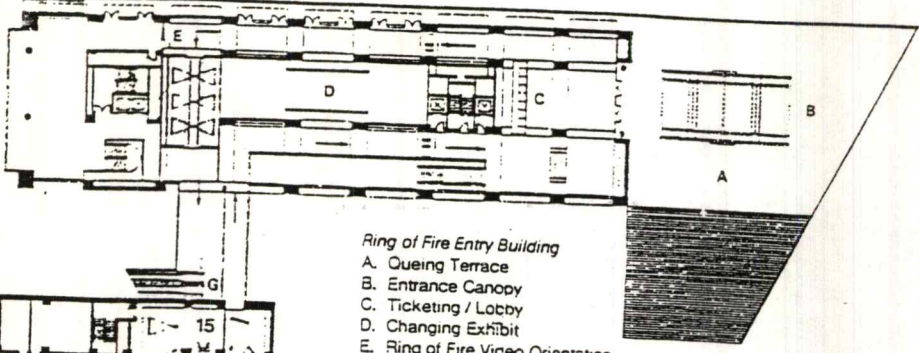
แผนผังอาคารด้านชีวภูมิศาสตร์ ซึ่งมีเกาะ ALEUTIAN อยู่ทางด้านเหนือ
ทวีปแอนตาร์กติกาอยู่ทางตอนใต้ ทำให้ผู้ชมเข้าใจ CONCEPT ของตัวอาคารโดยปริยาย
และชัดเจนผังอาคารสีน้ำเงินและรูปทรงหลังคาสีแดงประดับยอดด้วยสกายไลท์กระจก
ยังสื่อให้เห็นถึงความหมายของ RING OF FIRE



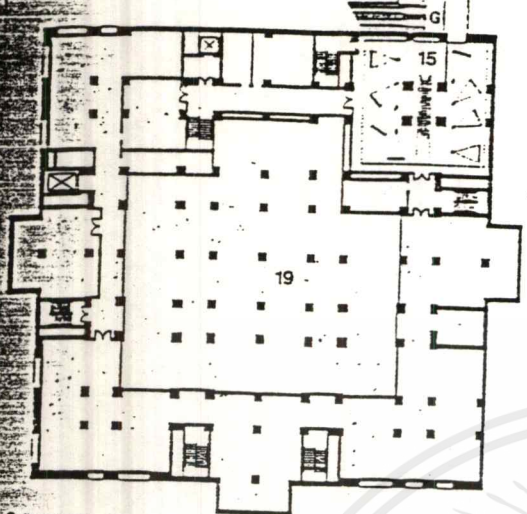
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

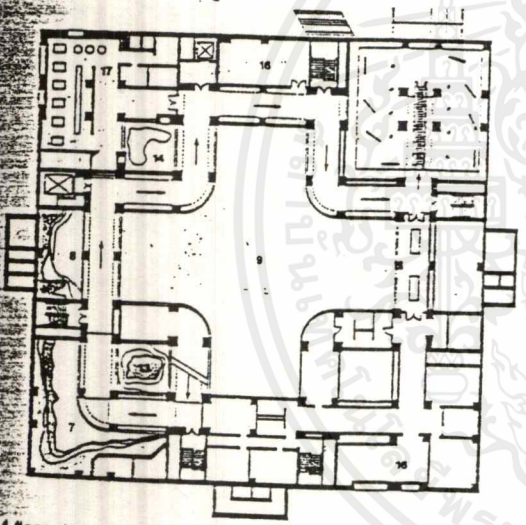


- Ring of Fire Entry Building**
- A. Queuing Terrace
 - B. Entrance Canopy
 - C. Ticketing / Lobby
 - D. Changing Exhibit
 - E. Ring of Fire Video Orientation
 - F. Bridge
 - G. Escalator to Japan Forest

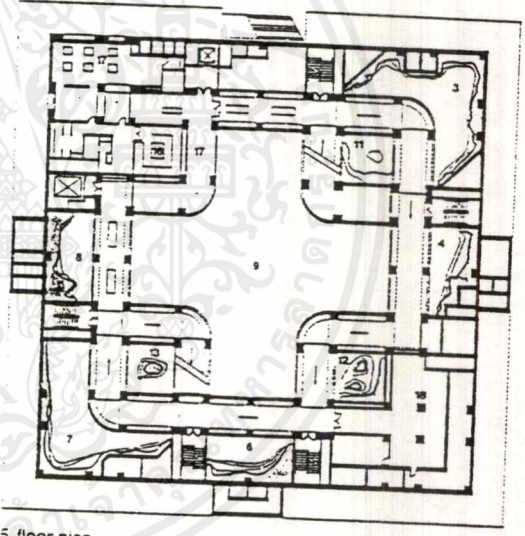


3 floor plan

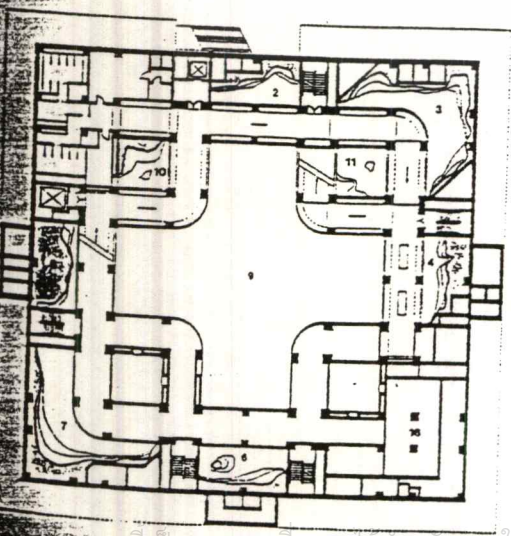
- Ring of Fire Aquarium**
- 1. Japan Forest
 - 2. Aleutian Islands
 - 3. Monterey Bay
 - 4. Gulf of Panama
 - 5. Ecuador Rainforest
 - 6. Antarctica
 - 7. Tasman Sea
 - 8. Great Barrier Reef
 - 9. Pacific Ocean
 - 10. Seto Inland Sea
 - 11. Kelp Forest
 - 12. Coast of Chile
 - 13. Cook Strait
 - 14. Japan Deeps
 - 15. Man & Ocean Video Exhibit
 - 16. Curatorial
 - 17. Lounge
 - 18. Future Exhibit
 - 19. Life Support



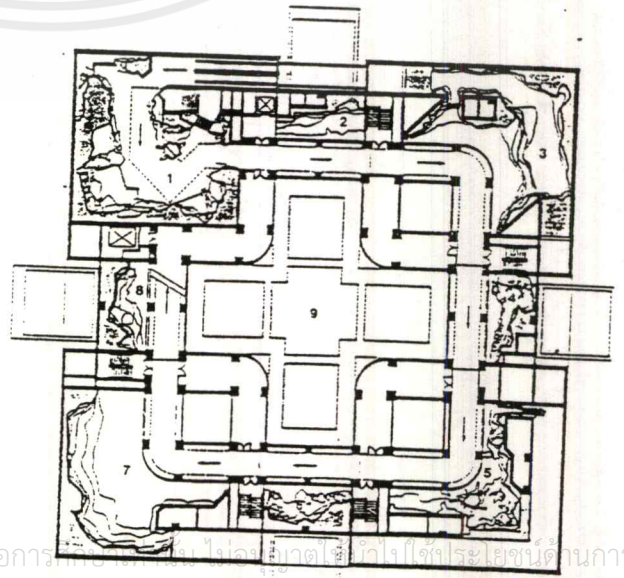
4 floor plan



5 floor plan

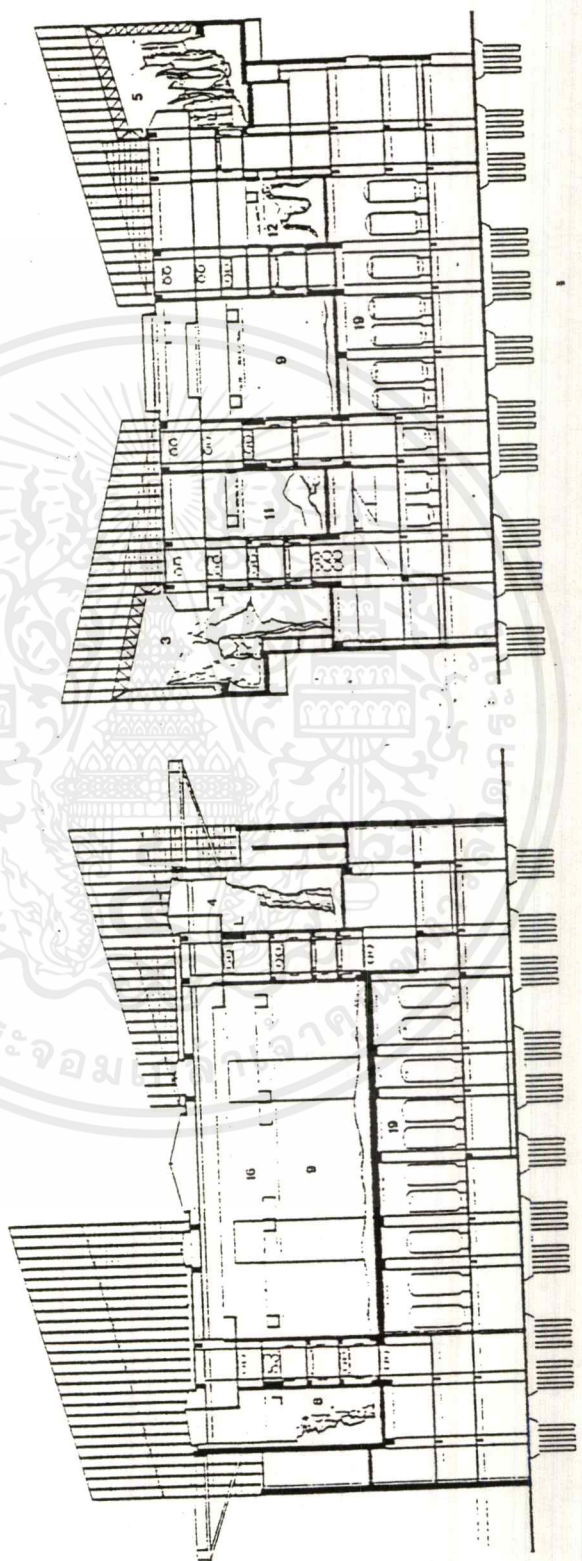


6 floor plan



7 floor plan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 หากกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ	TOKYO SEA LIFE PARK
ที่ตั้ง	EDOGAVA-KU, TOKYO, JAPAN
เจ้าของโครงการ	TOKYO METROPOLITAN GOVERNMENT
สถาปนิก	TANIGUSHI AND ASSOCIATES
พื้นที่ใช้สอย	11,129 m ²

ลักษณะทางสถาปัตยกรรม

การออกแบบอาคารให้สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมโดยรอบของอาคารทางเข้าปลาซึ่งเป็นรูปวงกลม แปลนของโดมเป็น 8 เหลี่ยมรูปทรงเลขาคณิตเป็นรูปทรงใหม่ที่อยู่ท่ามกลางสภาพธรรมชาติอันสวยงามของอ่าวโตเกียว โครงสร้างรูปโดมนี้เน้นเป็นเอกลักษณ์ของโครงการ โดยกิจกรรมเกือบทั้งหมดถูกกดลงไปบริเวณฐาน

การจัดระบบการสัญจร

เข้าสู่อาคารโดยมีการนำสายตาให้คู่ต้อเนื่องกับทะเลในอ่าวโตเกียว จากนั้นจะรู้สึกเหมือนได้ดำลงไปสู่อ่าวโตเกียว จากการจัดทางเดินลงไปสู่ AQUARIUM ด้านล่างมีการแสดงมากมายหลากหลายถึง 44 ตู้เป็นการจัดให้เห็นถึงความน่าตื่นตาตื่นใจของสัตว์น้ำในทะเลและความรู้เกี่ยวกับทะเลต่างๆ จากนั้นจะให้สัมผัสอยู่ (TOUCHING POOL) นอกจากนี้ยังมีการแสดงนิทรรศการอื่น ๆ ภายนอกอาคาร

ระบบระบายอากาศ

ใช้ระบบปรับอากาศทั้งหมดภายใน AQUARIUM และมีพื้นที่เปิดโล่งในส่วน OUTDOOR EXHIBITION ต่าง ๆ

ระบบแสงสว่าง

ใช้แสงประดิษฐ์ในส่วน AQUARIUM ช่างได้และแสงธรรมชาติในส่วน OUTDOOR EXHIBITION

ระบบน้ำใน AQUARIUM

เลือกใช้ระบบ CLOSED WATER SYSTEM โดยมีการลำเลียงมาจากทะเลมาเก็บกักไว้ผ่านกรรมวิธีการกรองสารผสมเพิ่มความเต็ม. เพิ่มออกซิเจนแล้วถ่ายเข้าสู่ปลาแล้วนำกลับมาใช้อีก

การจัดพื้นที่ส่วน EXHIBITION

เมื่อผู้ชมลงบันไดเลื่อนจาก PAVILLION ตรงกลาง บันไดเลื่อนจะพาไปยังชั้นสอง ซึ่งเรียกว่า GALLERY A ประกอบด้วย SHARK TANK ขนาดใหญ่อยู่ประจันหน้ากับบันไดเลื่อน SPACE ส่วนนี้เปิดโล่งสู่ชั้นล่าง ตรงส่วนนี้จะมีผนังด้านหนึ่งเป็น WATER TANK สูง 2 ชั้น ทำให้ SPACE ส่วนนี้ต่อเนื่องสัมพันธ์กับชั้นล่าง ชั้นนี้ยังมี LECTURE HALL ซึ่งเป็นห้องประชุมและส่วนบริการด้านหลัง ผู้ชมต้องใช้บันไดเดินลงสู่ชั้น 1 ลงไปถึงห้องโถงกลาง (โถง INFORMATION) ชั้นที่ 1

การจัด EXHIBITION ในชั้นล่างจะจัดเป็น 2 LOOP โดย LOOP ที่ 1 ประกอบด้วย GALLERY B และ C ที่เชื่อมต่อกันสามารถเดินได้ครบ เข้าสู่ HALL กลางโดยมี TANK ล้อมรอบตัว ทำให้ได้บรรยากาศเหมือนอยู่ใต้ท้องทะเลจริง ๆ TANK นี้ใช้แสงประดิษฐ์ประกอบกับแสงธรรมชาติโดยเจาะ SKYLIGHT ด้านบนรูปสี่เหลี่ยมวงกลม 3 จุด ส่วน GALLERY C เป็น SMALL และ MEDIUM TANK

ส่วน LOOP ที่ 2 นั้นมีทางเดินแยกออกจาก LOOP แรกเป็น TANK แสดงพันธุ์สัตว์น้ำชนิดพิเศษที่อาศัยอยู่ในอ่าวโตเกียวโดยเฉพาะ มีชื่อว่า CREATURES OF TOKYO BAY เป็นแท่งค้ำใหญ่ร้อยเรียงรายจัดแสดงตั้งแต่ผิวน้ำจนถึงใต้ทะเล ส่วนนี้มีทางเชื่อมออกไปยัง RESTURANT ริมน้ำได้

ด้านหลัง GALLERY เป็นส่วน SERVICE และ FILTER ROOM โดยจัดให้มีทางเดินทางด้านหลังแท่งค้ำ ซึ่งมีระดับสูงกว่าทางเดินผู้ชม ส่วนนี้จะเจาะ SKYLIGHT ให้แสงธรรมชาติเข้ามาเพื่อฆ่าเชื้อโรค การขนส่ง SERVICE มาจาก SERVICE YARD ด้านหลัง และมีทางลาดเชื่อมระหว่างชั้น

การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย

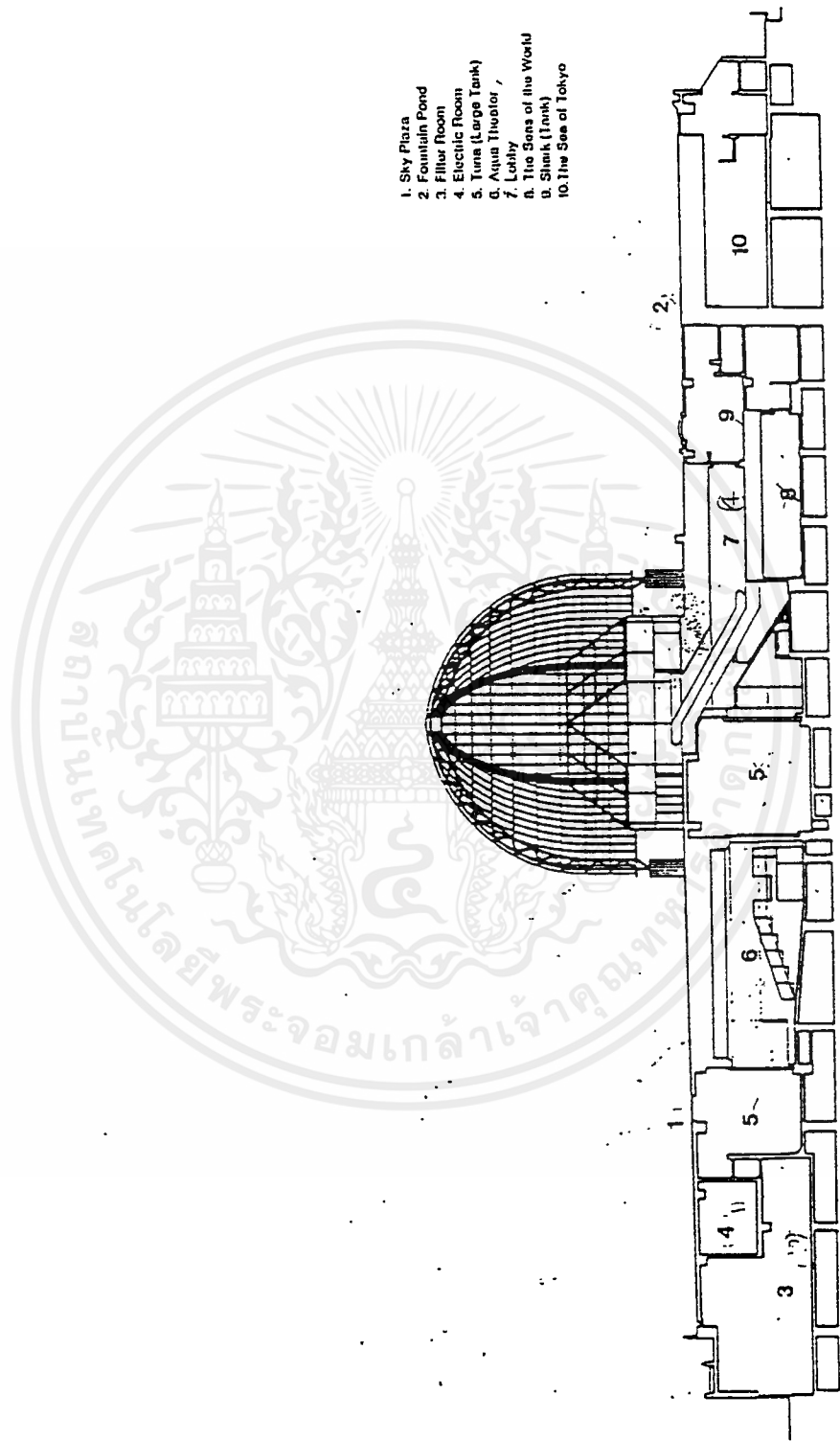
ข้อดี สถาปนิกสามารถใช้รูปแบบทางศิลปกรรม ช่วยเน้นสื่อความหมายสิ่งที่แสดงภายใน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของอาคารประเภท MUSEUM ใช้เส้นสายโค้ง แสดงความมีชีวิตชีวา ลำดับและวิธีการแสดงที่ช่วยเน้นสร้างความเข้าใจแก่ผู้ชม โดยใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

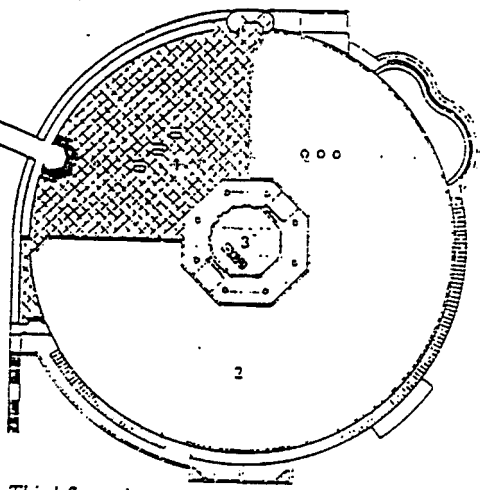
ทางเดินจากบนลงล่าง เหมือนการลงสู่ท้องทะเลโดยผ่านผิวน้ำ เมื่อชมเสร็จก็ขึ้นบันไดเหมือนขึ้นสู่ผิวน้ำ

ข้อเสีย PLANNING ภายในจะดูไม่ค่อยสอดคล้องกับรูปทรงของอาคารที่เป็นวงกลม เพราะห้องต่าง ๆ เป็นสี่เหลี่ยม ระบบโครงสร้างจึงไม่ค่อยสัมพันธ์กันเท่าที่ควร เสาบางต้นเป็นเสาลอยที่ขวาง (CIRCULATION) การแสดงระหว่าง GALLERY B และ C กับส่วน CREATURES OF TOKYO BAY ไม่สัมพันธ์กันโดยเฉพาะส่วนหลังนั้นอยู่ด้านหลังโซน GALLERY C ทำให้ทางเข้าออกอยู่ไกลกันและเป็นชอก อีกทั้งไม่เป็นระบบ LOOP เมื่อเดินเข้าแล้วต้องออกทางเดิม ทำให้ไม่สะดวกและไม่ต่อเนื่อง นอกจากนั้นสระน้ำด้านบนหลังคาต้องมีการควบคุมโครงสร้างไม่ให้รั้งไหลแตก ร้าวเมื่อได้รับแสงแดด ทำให้มีงบประมาณในการดูแลรักษาสูง เมื่อเทียบกับรายได้จากการเข้าชม

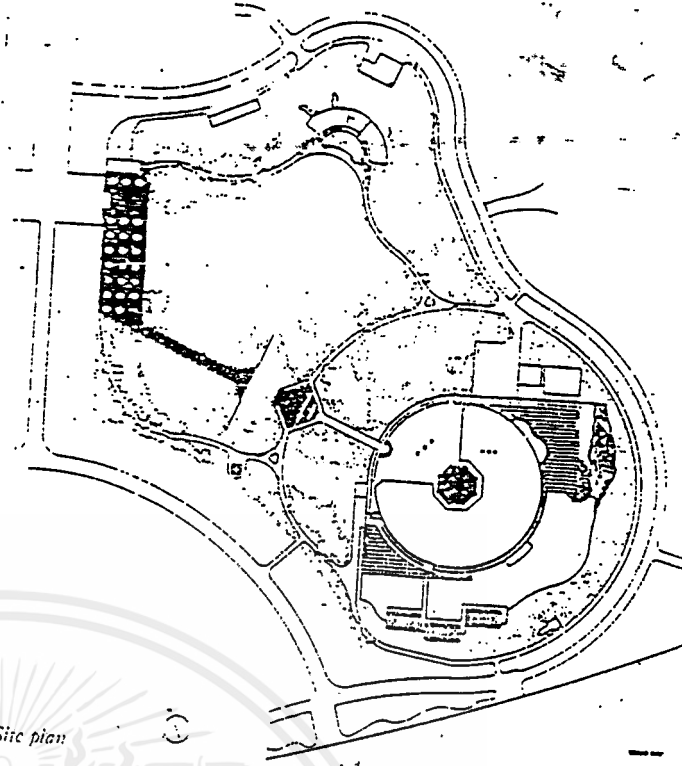
1. Sky Plaza
2. Fountain Pond
3. Filter Room
4. Electric Room
5. Tuna (Large Tank)
6. Aqua Theater
7. Lobby
8. The Sons of the World
9. Shink (Tank)
10. The Sea of Tokyo



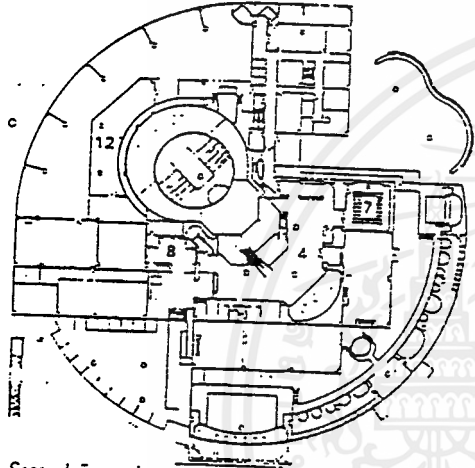
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



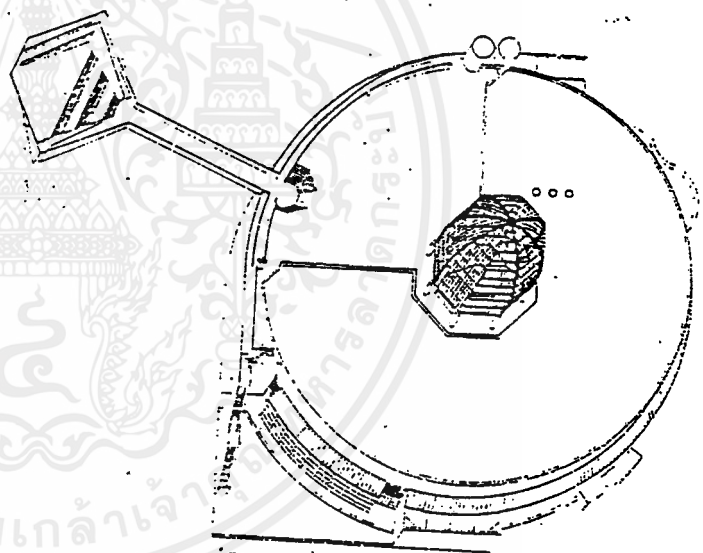
Third floor plan



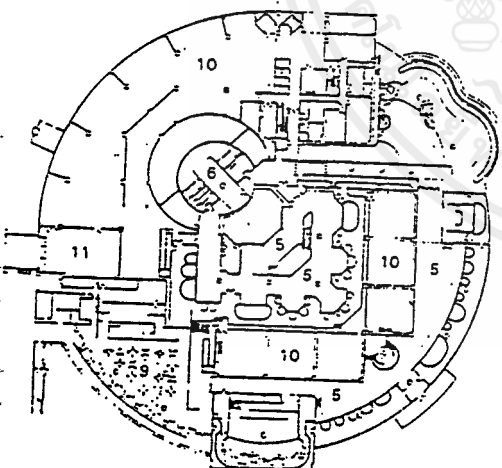
Site plan



Second floor plan

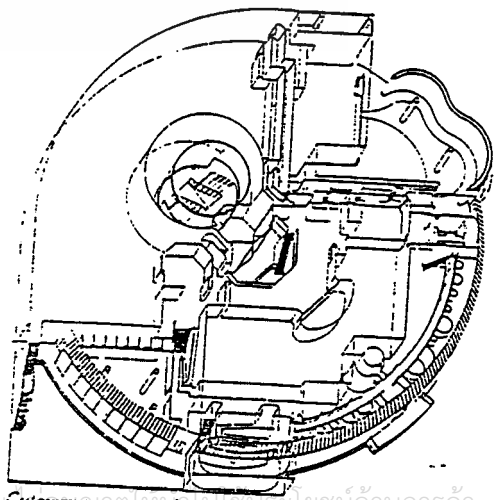


Axonometric



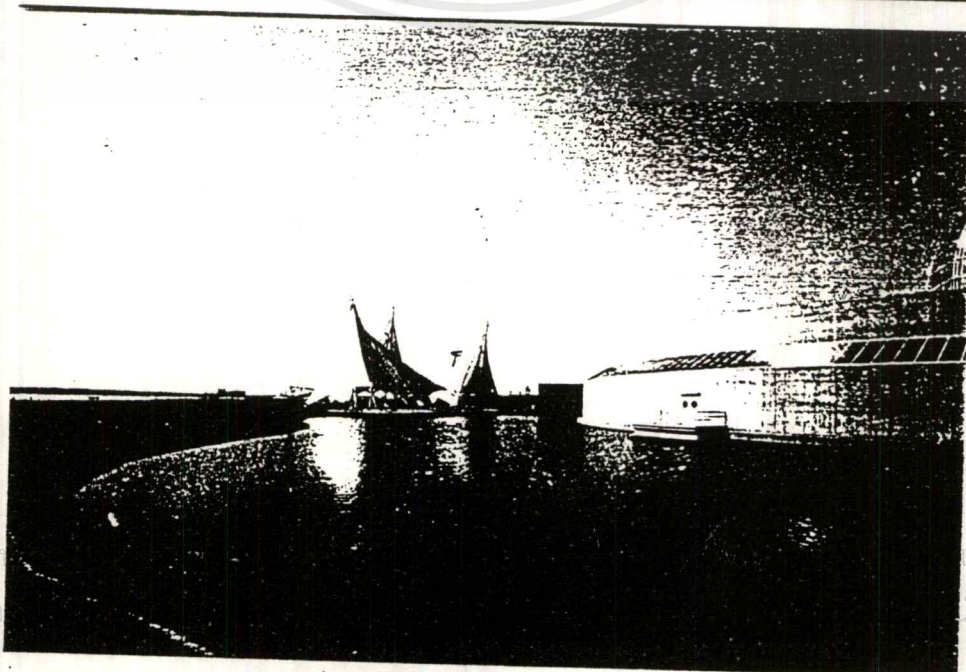
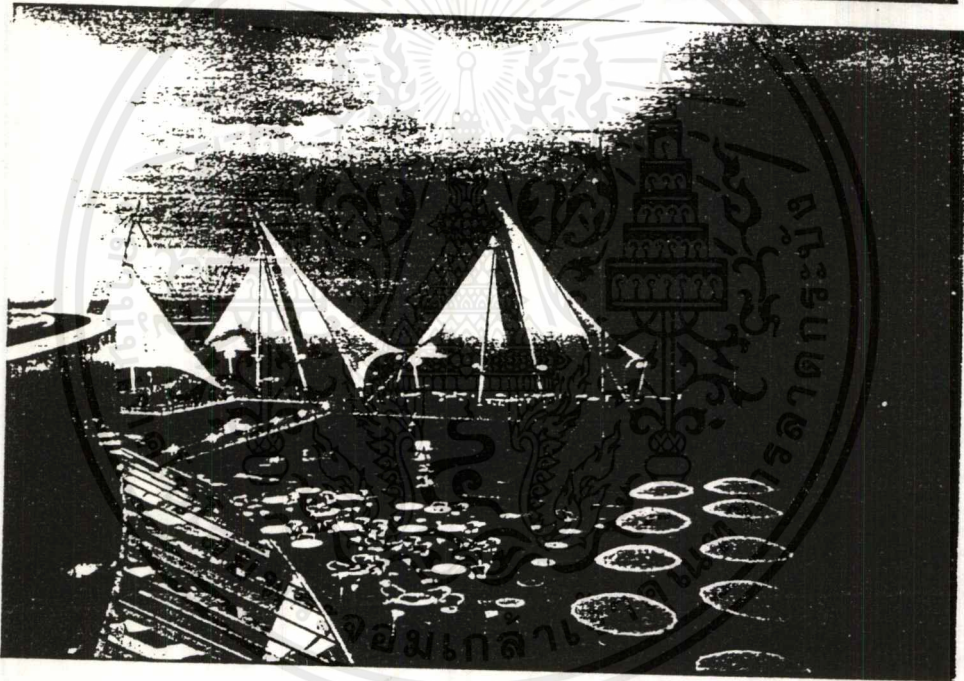
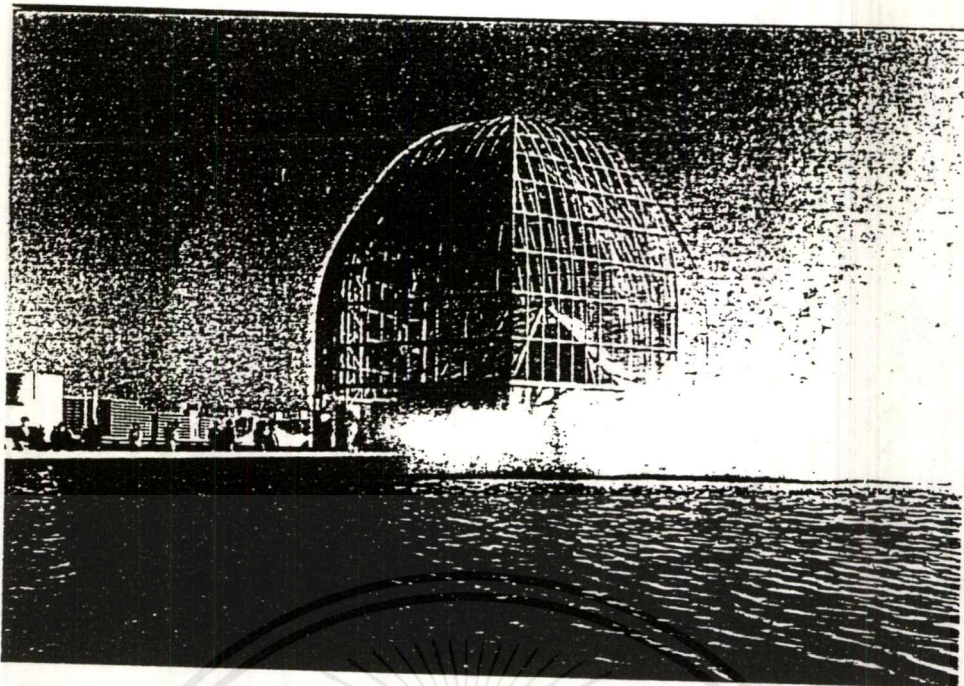
First floor plan

- 1 ENTRANCE PLAZA
- 2 POND WITH FOUNTAINS
- 3 ENTRANCE HALL
- 4 LOBBY
- 5 EXHIBITION GALLERY
- 6 THEATER
- 7 LECTURE ROOM
- 8 SHOP
- 9 RESTAURANT
- 10 FILTER ROOM
- 11 MECHANICAL
- 12 ELECTRICAL



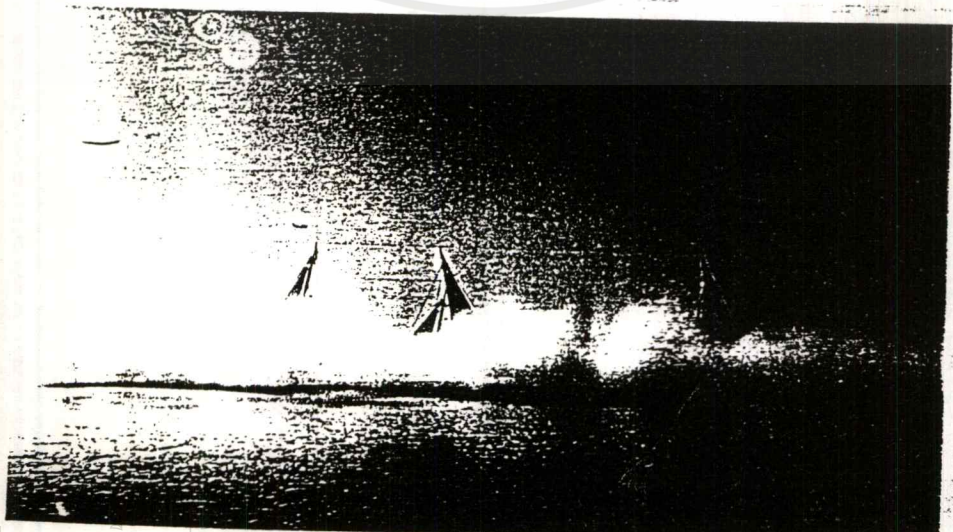
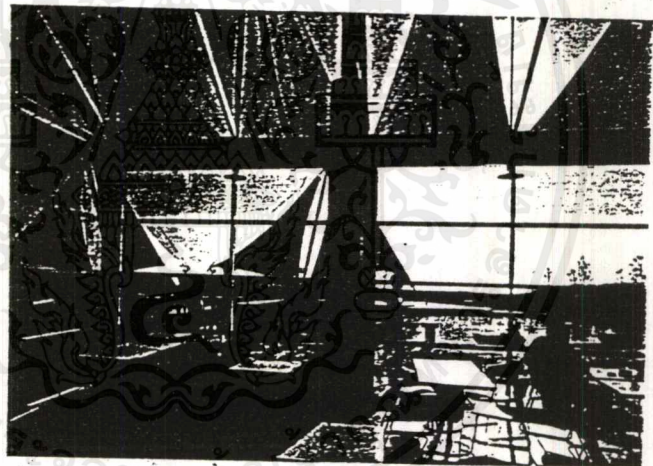
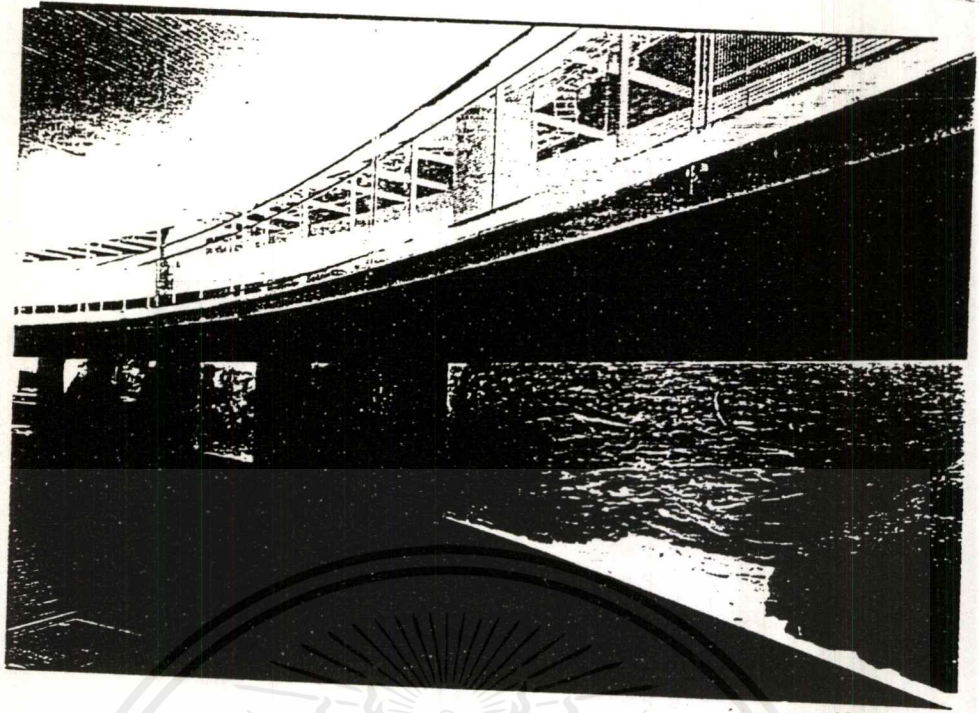
Cutaway axonometric

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็น
ไม่ว่ากรณีใด

ในด้านการค้า
นำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นได้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปข้อมูลโครงการเปรียบเทียบ

จากการศึกษาโครงการเปรียบเทียบ ทำให้ได้ข้อสรุปเป็นแนวทางออกแบบพิพิธภัณฑ์สัตว์ทางทะเลได้ดังนี้

1. ลักษณะทั่วไปของโครงการ

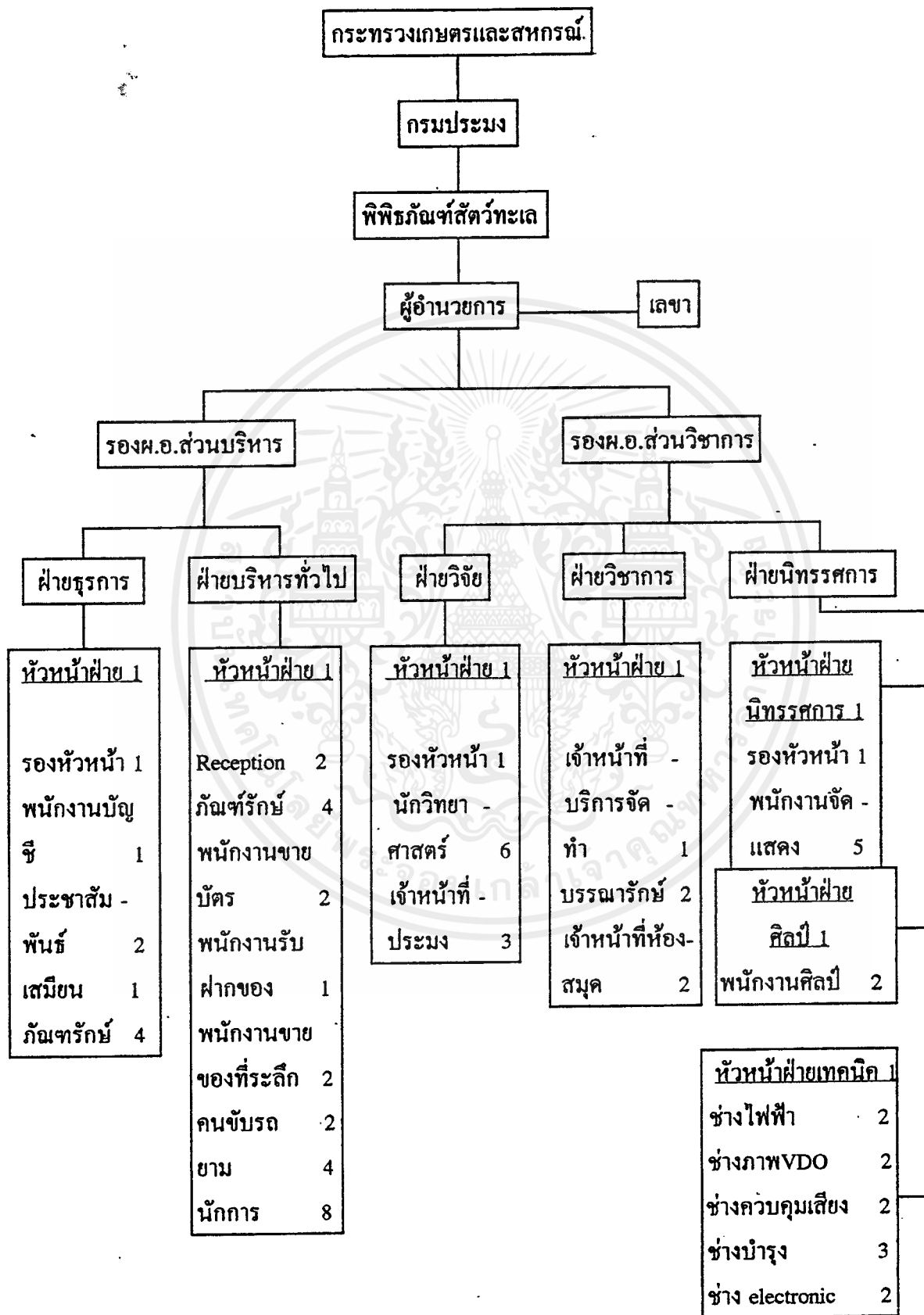
โครงการมุ่งเน้นการบริหารให้กับประชาชนทั่วไป และ นักศึกษา และเป็นสถานที่สำหรับพักผ่อนหย่อนใจ เป็นสถานที่ท่องเที่ยวอีกทั้งยังเป็นสถานที่ให้บริการทางด้านข้อมูล งานวิจัยที่สำคัญเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางทะเล

2. เนื้อหาการจัดแสดงและการนำเสนอ

เนื้อหาในส่วนนิทรรศการควรเป็นแบบเข้าใจได้ง่าย ไม่ต้องละเอียดมากมีเทคนิคการจัดแสดงที่น่าสนใจ ไม่ทำให้การชมพิพิธภัณฑ์ดูน่าเบื่อ รวมทั้งยังสามารถได้รับรู้ข่าวสารความรู้จากเนื้อหาจัดแสดง เพื่อให้ได้รู้จักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางทะเลที่เหลืออยู่ไม่มากนัก

2.2 อัตรากำลังและสายงานบริหาร

ในการจัดแบ่งรายงานบริหารของโครงการพิพิธภัณฑ์สัตว์ทางทะเล ได้อ้างอิงจากสายงานของโครงการ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลบางแสน ซึ่งเป็นโครงการที่มีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกันเป็นหลัก โดยมีแผนภูมิการบริการดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 จำนวนผู้ใช้บริการ

ในการจัดทำโครงการพิพิธภัณฑสถานสัตว์ทะเลนี้จัดขึ้นเป็นหน่วยงานสำหรับรองรับการใช้ของกลุ่มผู้ใช้หลากหลายสาขาอาชีพ ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับโครงการที่จะเกิดขึ้นที่จะสามารถรองรับกลุ่มเป้าหมายได้ จึงต้องมีการคำนวณความเป็นได้ของกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ในโครงการที่จะเกิดขึ้นนี้

โครงการพิพิธภัณฑสถานสัตว์ทะเล เกิดขึ้นเพื่อจุดประสงค์หลักหลายประการ

1. เพื่อรองรับกลุ่มคนที่ต้องการมาศึกษาค้นคว้า
2. เป็นสถานที่ท่องเที่ยว
3. ใช้เป็นสื่อในการปลูกฝังความคิด และจิตสำนึกที่ต้องการรักษาสภาพ

แวดล้อมทางทะเล

จากจุดประสงค์ดังกล่าวการคาดคะเนผู้ชมโครงการนี้ได้เปรียบเทียบและอ้างอิงมาจาก สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ภูเก็ต ซึ่งเป็นแหล่งบริการทางด้านการศึกษาและเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีลักษณะโครงการคล้ายกับโครงการนี้ รวมทั้งมีจำนวนผู้ใช้โครงการทั้งนักเรียน นักศึกษา ประชาชนและผู้สนใจ ในจำนวนที่สูงเพียงพอ

โดยในการวิเคราะห์นี้ จะแสดงตารางการแจกแจง จำนวนผู้เข้าชมโครงการ ตามรายเดือนในแต่ละปี แยกตามจำนวนผู้ใหญ่ เด็ก และกลุ่มคน

จำนวนผู้เข้าชม และ รายได้ สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต

ปีงบประมาณ	บัตรผู้ใหญ่		บัตรเด็ก		บัตรกลุ่ม		รวม	
	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน
2527								
ตุลาคม	0	0	0	0	0	0	0	0
พฤศจิกายน	0	0	0	0	0	0	0	0
ธันวาคม	0	0	0	0	0	0	0	0
มกราคม	8,525	85,250	1,617	8,085	1,583	4,749	11,725	98,084
กุมภาพันธ์	8,746	87,460	1,366	6,830	1,134	3,402	11,246	97,629
มีนาคม	5,876	58,760	1,353	6,765	421	1,263	7,650	66,788
เมษายน	10,728	107,280	2,518	12,590	202	606	13,448	120,476
พฤษภาคม	7,970	79,700	1,385	6,925	0	0	9,355	86,625
มิถุนายน	4,478	44,780	741	3,705	78	234	5,297	48,719
กรกฎาคม	6,500	65,000	1,137	5,685	254	726	7,891	71,447
สิงหาคม	5,481	54,810	837	4,185	0	0	6,318	58,995
กันยายน	5,585	55,850	1,201	6,005	666	1,998	7,425	63,853
รวมทั้งปี	63,889	638,890	12,155	60,775	4,338	13,014	80,382	712,679

จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย 294 คน ต่อวัน รายได้เฉลี่ย 2,611 บาท ต่อวัน (หารด้วย 257 วัน)

จำนวนผู้เข้าชม และ รายได้ สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต

ปีงบประมาณ	บัตรผู้ใหญ่		บัตรเด็ก		บัตรกลุ่ม		รวม	
	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน
2528								
ตุลาคม	8,506	85,060	2,464	12,320	1,391	4,173	12,361	101,553
พฤศจิกายน	6,332	63,320	755	3,775	198	594	7,285	67,689
ธันวาคม	9,869	98,690	1,624	8,120	1,770	5,314	13,263	112,120
มกราคม	7,683	76,830	1,276	6,380	1,725	5,175	10,684	88,385
กุมภาพันธ์	9,186	91,860	1,503	7,515	1,511	4,533	12,200	103,908
มีนาคม	8,371	83,710	1,833	9,165	498	1,494	10,702	94,365
เมษายน	12,228	122,280	3,045	15,525	0	0	15,273	137,505
พฤษภาคม	5,828	58,280	1,208	6,040	0	0	7,036	64,320
มิถุนายน	5,151	51,510	684	3,420	53	159	5,888	55,089
กรกฎาคม	4,273	42,730	707	3,535	85	255	5,065	46,520
สิงหาคม	6,526	65,260	1,984	9,920	913	2,739	9,423	77,919
กันยายน	3,650	36,500	592	2,960	336	1,008	4,578	40,468
รวมทั้งปี	87,603	876,030	17,675	88,375	8,480	25,440	113,758	989,845

จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย 312 คน ต่อวัน รายได้เฉลี่ย 2,712 บาท ต่อวัน

จำนวนผู้เข้าชม และ รายได้ สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต

ปีงบประมาณ 2531	บัตรผู้ใหญ่		บัตรเด็ก		บัตรกลุ่ม		รวม	
	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน
ตุลาคม	13,169	131,690	2,247	11,235	1,434	4,302	16,850	147,227
พฤศจิกายน	9,240	92,400	678	3,390	57	171	9,975	95,961
ธันวาคม	13,912	139,120	1,685	8,425	647	1,941	16,244	149,486
มกราคม	14,050	140,500	2,041	10,205	1,379	4,137	17,470	154,842
กุมภาพันธ์	15,323	153,230	1,890	9,450	1,188	3,564	18,401	166,244
มีนาคม	12,502	125,020	1,665	8,325	212	636	14,329	133,981
เมษายน	19,585	195,850	3,220	16,100	60	180	22,865	212,130
พฤษภาคม	12,832	128,320	1,164	5,820	0	0	13,996	134,140
มิถุนายน	8,316	83,160	743	3,715	0	0	9,059	86,875
กรกฎาคม	12,263	122,630	1,267	6,335	71	213	13,605	129,218
สิงหาคม	11,538	115,380	1,302	6,510	506	1,518	13,346	123,408
กันยายน	8,570	85,700	760	3,800	44	132	9,374	89,632
รวมทั้งปี	1,511,304	1,513,040	18,662	93,310	5,598	16,794	175,564	1,623,144

จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย 481 คน ต่อวัน รายได้เฉลี่ย 4,447 บาท ต่อวัน

จำนวนผู้เข้าชม และ รายได้ สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต

ปีงบประมาณ	บัตรผู้ใหญ่		บัตรเด็ก		บัตรกลุ่ม		รวม	
	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน
2532								
ตุลาคม	14,923	149,230	2,279	11,395	1,779	5,337	18,990	166,052
พฤศจิกายน	10,154	101,540	759	3,795	141	423	11,054	105,758
ธันวาคม	12,467	124,670	1,670	8,350	159	477	14,296	133,497
มกราคม	13,553	135,530	1,419	7,095	1,940	5,820	16,912	148,445
กุมภาพันธ์	17,354	173,540	2,258	11,290	1,537	4,611	21,149	189,441
มีนาคม	15,074	150,740	1,919	9,595	293	879	17,286	161,214
เมษายน	18,774	187,740	2,785	13,925	195	585	21,754	202,250
พฤษภาคม	13,496	134,960	1,213	6,065	0	0	14,709	141,025
มิถุนายน	7,873	78,730	548	2,740	0	0	8,421	81,470
กรกฎาคม	12,039	120,390	1,342	6,710	176	528	13,557	127,628
สิงหาคม	12,016	120,160	1,449	7,245	262	786	13,727	128,191
กันยายน	9,700	97,000	1,114	5,570	206	618	11,020	103,188
รวมทั้งปี	157,432	1,574,320	18,755	93,775	6,688	20,064	182,875	1,688,159

จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย 501คน ต่อวัน รายได้เฉลี่ย 4,625 บาท ต่อวัน

จำนวนผู้เข้าชม และ รายได้ สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต

ปีงบประมาณ	บัตรผู้ใหญ่		บัตรเด็ก		บัตรกลุ่ม		รวม	
	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน
2537								
ตุลาคม	17,442	348,840	4,526	22,630	431	1,293	22,399	372,763
พฤศจิกายน	11,471	229,420	967	4,835	0	0	12,438	234,255
ธันวาคม	12,878	257,560	2,220	11,100	0	0	15,098	268,660
มกราคม	17,925	358,500	3,853	19,265	1,269	3,807	23,047	381,572
กุมภาพันธ์	17,549	350,980	3,390	16,950	894	2,682	21,833	370,612
มีนาคม	15,894	317,880	3,199	15,995	240	720	19,333	334,595
เมษายน	27,532	550,640	6,677	33,385	61	183	34,270	584,208
พฤษภาคม	15,381	307,620	2,259	11,295	0	0	17,640	318,915
มิถุนายน	9,415	188,300	835	4,175	192	576	10,442	193,051
กรกฎาคม	11,145	222,900	1,695	8,475	424	1,272	13,264	232,647
สิงหาคม	14,797	295,940	2,232	11,160	391	1,173	17,420	308,273
กันยายน	10,227	204,540	876	4,380	98	294	11,201	209,214
รวมทั้งปี	181,656	3,633,120	32,729	163,645	4,000	12,000	218,385	3,808,765

จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย 598 คน ต่อวัน รายได้เฉลี่ย 10,435 บาท ต่อวัน

จำนวนผู้เข้าชม และ รายได้ สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต

ปีงบประมาณ	บัตรผู้ใหญ่		บัตรเด็ก		บัตรกลุ่ม		รวม	
	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน	จำนวนบัตร	จำนวนเงิน
2538								
ตุลาคม	20,638	412,760	4,410	22,050	1,093	3,279	26,141	438,089
พฤศจิกายน	11,801	236,020	755	3,775	0	0	12,556	239,795
ธันวาคม	15,337	306,740	1,779	8,895	478	1,434	17,594	317,069
มกราคม	23,873	477,460	4,439	22,195	1,607	4,821	29,919	504,476
กุมภาพันธ์	17,933	358,660	2,340	11,700	981	2,943	21,254	373,303
มีนาคม	20,140	402,800	2,946	14,730	192	576	23,278	418,106
เมษายน	36,885	737,700	6,662	33,310	51	153	43,610	771,163
พฤษภาคม	17,736	354,720	2,248	11,240	0	0	19,984	365,960
มิถุนายน	10,307	206,140	659	3,295	0	0	10,956	209,435
กรกฎาคม	11,502	230,040	1,299	6,495	152	456	12,953	236,991
สิงหาคม	13,635	272,700	1,533	7,665	331	993	15,499	281,358
กันยายน	12,321	246,420	3,048	15,240	312	936	15,681	262,596
รวมทั้งปี	212,108	4,242,160	32,118	160,590	5,197	15,591	249,425	4,418,341

จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย 683 คน ต่อวัน รายได้เฉลี่ย 12,105 บาท ต่อวัน

2.4 ระบบสภาพแวดล้อมภายในอาคาร

ระบบแสงสว่าง

การให้แสงสว่างในพิพิธภัณฑ์นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงอย่างมาก โดยเฉพาะในส่วนแสดงงาน ซึ่งมีความจำเป็นต้องจัดให้เหมาะสม ทั้งนี้ก็เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจนตลอดจนการได้บรรยากาศของห้องแสดง นอกจากนี้การเลือกใช้ชนิดของพลังงานยังมีความจำเป็นมาก เพื่อเป็นการไม่ทำลายสายตาของผู้ชมการแสดงผล และไม่ทำให้สิ่งแสดงเกิดความเสียหายได้ การให้แสงของห้องแสดงงานไม่จำเป็นต้องสว่างเท่ากันตลอด พิพิธภัณฑ์บางชนิดต้องการแสงสว่างที่มีคลื่นเพื่อการจัดแสดงที่ได้บรรยากาศและมีความรู้สึกต่างกับภายนอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเรื่องและสิ่งแสดง ปัญหาของแสงในห้องจัดแสดง เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องพิจารณาและตกลงใจในการออกแบบอาคาร ในปัจจุบันอาคารพิพิธภัณฑ์มีชื่อเรียกต่างๆ หลายแบบคือ SKYLIGHT MUSEUM และ WINDOWLESS MUSEUM ซึ่งเห็นได้ว่าแบบแรกใช้ระบบแสงธรรมชาติและแบบหลังใช้ระบบแสงแบบประดิษฐ์ การใช้แสงสว่างโดยทั่วไปของพิพิธภัณฑ์ประเภทวิทยาศาสตร์นี้จะไม่นิยมเลือกใช้แสงธรรมชาติ เพราะยากแก่การควบคุม แต่อย่างไรก็ตามการให้แสงโดยวิธีใดวิธีหนึ่งนั้นย่อมมีทั้งข้อดีและข้อเสียเสมอ

การใช้แสงสว่างประดิษฐ์

การใช้แสงสว่างประดิษฐ์เป็นการสิ้นเปลืองมาก แต่สามารถนำมาใช้ได้ ในมุมต่าง ๆ อย่างสะดวก จึงเป็นที่นิยมในห้องแสดงซึ่งตามธรรมเนียมคิดไปตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายมายังห้องแสดง แต่ถ้าเป็นกรณีตู้แสดง นิยมเอาแสงไฟฟ้าซ่อนไว้ตอนบนของตู้ แล้วกรองด้วยกระจกฝ้าอีกชั้นหนึ่ง ความเหมาะสมในการแสดงวัตถุแต่ละประเภท แสงไฟธรรมดาที่มีโปิ่กันจะทำให้ตาพร่า แสงกระจายไม่เท่ากัน บางครั้งอาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกได้เท่ากัน กรณีที่แสงส่องออกมาเฉพาะทางตรงนิยมใช้เมื่อวัตถุอยู่ในความมืดแล้วมีแสงพวกนี้รอบ ๆ

แสงประดิษฐ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แสงไฟ INCANDESCENT ความร้อนและแสงจะมีกำลังความส่องสว่างของสีแดงยิ่งกว่าของดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์มีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ไข

ข้อแตกต่างนี้ จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาคลื่นแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากันเมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดานความเท่ากันของแสงจะหายไป

2. แสงไฟ FLUORESCENT เดิมใช้แต่เฉพาะร้านค้าและถนน ไม่เหมาะกับงานประเภทงานปั้นเพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา เหมาะกับงานที่เกี่ยวกับภาพเขียน แต่ภาพจะหายไปเพราะเงาที่อยู่นั้นจะหายไป สีของไฟทั่วไปคล้ายกับแสงธรรมชาติมาก และอาจคิดแปลงให้เหมาะสมกับศิลปะวัตถุได้ และเป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์

การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรง มีข้อเสียคือแสงที่ส่องออกมาไม่เท่ากัน ทำให้เกิดเงาแสงสะท้อนและตาพร่า โดยทั่วไปใช้ร่วมกับแสงสว่างทางอ้อมเพื่อแก้ไขซึ่งกันและกัน

ความเข้มของแสงในระดับสายตาธรรมดา แสงจะต้องดีกว่าในระดับที่สูงขึ้นไป จากการค้นคว้าภายหลังแสดงให้เห็นความสามารถในการมอง ซึ่งได้จากการอ่านตัวพิมพ์คำบนพื้นขาว จะต้องให้แสงที่มีความเข้มประมาณ 20-30 แรงเทียน ถ้าต้องการความชัดเจนมากก็เพิ่มความเข้มมากขึ้น

จากความเจริญก้าวหน้าของการใช้แสงวิทยาศาสตร์ในพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ สิ่งแรกที่ต้องจำก็คือความสำคัญที่จะไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในนิทรรศการไม่เฉพาะแต่การพักตามปกติเท่านั้น เรายังใช้วิธีการพักผ่อนสายตาด้วยการให้แสง ซึ่งสามารถจะมองผ่านออกไปยังภายนอกได้

เพื่อการพักสายตา พิพิธภัณฑ์หลายแห่งมักออกแบบให้มีมุมมองออกไปข้างนอกเพื่อรับแสง และความสวยงามของธรรมชาติ เพื่อการพักผ่อนที่ให้ผลจริง ๆ ฉะนั้นการให้แสงก็เป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญที่จะต้องป้องกัน เพื่อจะวางตำแหน่งของสิ่งของหรือวัตถุจัดแสดงให้เหมาะสม

การจัดห้องแสดงให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพนั้น สิ่งที่ต้องคำนึงอีกอย่างหนึ่งก็คือการจัดห้องแสดงให้เปลี่ยนแปลงได้เรื่อย ๆ หลักการนี้เป็นผลสะท้อนแก่ห้องแสดงทุกแห่ง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้มีการเตรียมทางด้านไฟฟ้าด้วยท เพราะว่าคุณจัดแสดงควรเคลื่อนย้ายได้ ฉะนั้นการให้แสงสว่างจึงไม่ควรวางสายไฟตามระบบถาวร แต่ควรใช้ระบบเสียบปลั๊กตามผนังหรือพื้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งตู้ด้วยว่าอยู่ติดผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือตั้งเป็นส่วนแบ่งกันห้อง หรือตั้งอยู่กลางห้องในห้องแสดงธรรมคา ผู้ควรจะมีลักษณะ เป็นมุมฉาก แต่บางครั้งอาจเป็นแบบโค้งได้ อย่างไรก็ตามก็ควรติดแสงนีออนในตู้ทั้งหมด ตู้ที่มีลักษณะตั้งเป็นมุมฉากควรติดแผ่นกระจกฝ้าวางกันแสงฝ้าด้านบนติดบานพับทำให้มีการสับเปลี่ยนแสงไฟได้ และสามารถทำความสะอาดขจัดฝุ่นละอองได้ทั่วถึง

อย่างไรก็ดี จะมีอยู่เสมอที่ความต้องการให้แสงสว่างแก่วัตถุที่อยู่นอกตู้จัดแสดง เพื่อบรรลุมุมดูประสงคนี้ SPOT LIGHT ส่องไปยังวัตถุ ซึ่งอาจคิด SPOT LIGHT ไว้บนเพดานหรือซ่อนไว้ตามมุมต่าง ๆ และให้มีช่องว่างตามมุมเพดานซัก 0.10 - 1.15 m หรือบางครั้งก็อาจใช้ SPOT LIGHT ที่เลื่อนเคลื่อนไปตามรางได้ซึ่งจะทำให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

การเตรียมที่ปิดเปิดไฟควรใช้หลักการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น SPOT LIGHT ควรที่มีปิด เปิดเป็นเอกเทศ

จิตวิทยาของแสงในการจัดพิพิธภัณฑ์

- แสงสีขาว ให้ความรู้สึกกระฉับกระฉวย สงบ สะอาด บริสุทธิ์ และการให้ความรู้สึกเบาและเย็น
- แสงสีเหลือง ใช้กับสิ่งที่ชอบ ที่สนใจ อุณหภูมิปานกลาง
- แสงสีแดง เป็นแสงที่ทำให้เกิดการกระตุ้นและการแสดงออก คึงดุค

การออกแบบความกว้าง ความสูงของห้อง

แสงสว่างเข้าสู่ภายในทางหน้าต่างที่สูงไปได้ไกลมากกว่าทางหน้าต่างที่กว้าง แต่จะทำให้เกิดแสงจ้าเข้าตามากกว่า

ความกว้าง ห้องยิ่งกว้างแสงสว่างยิ่งลด

ความสูง ห้องยิ่งสูงแสงสว่างจะมีมากขึ้น

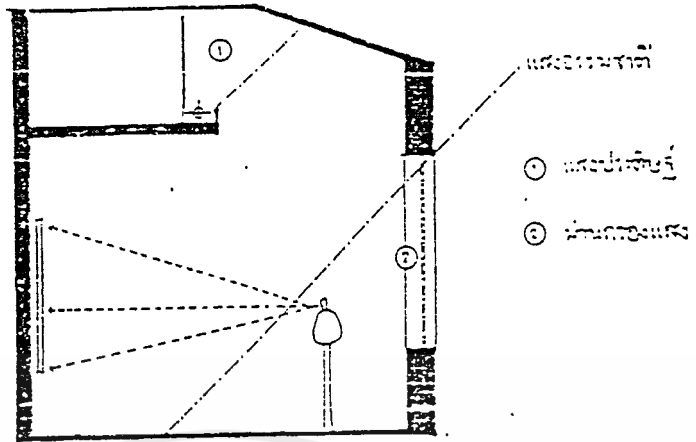
ลักษณะต่าง ๆ ของแสงสี

ใช้ไฟเขียว

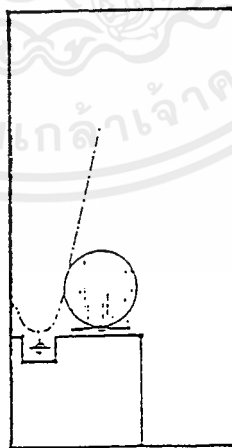
สีของผนัง	การเปลี่ยนแปลง
1. แดง (RED)	เทาอมน้ำตาล
2. เหลือง (YELLOW)	เขียว (GREEN)
3. เขียวเข้ม (DARK GREEN)	เขียวยิ่งขึ้น
4. ม่วง (PURPLE)	GRAY BLUE GREEN
5. ส้ม (ORANGE)	เหลืองอมเทา
6. น้ำเงิน (BLUE)	เขียวอมน้ำเงิน

ใช้ไฟสีแดง

สีของผนัง	การเปลี่ยนแปลง
1. แดง (RED)	แดงมากขึ้น
2. เหลือง (YELLOW)	ส้ม
3. เขียวเข้ม (DARK GREEN)	เทา
4. ม่วง (PURPLE)	แดงเข้มเกือบดำ
5. ส้ม (ORANGE)	แสด
6. น้ำเงินอ่อน (BLUE)	ม่วงอ่อน



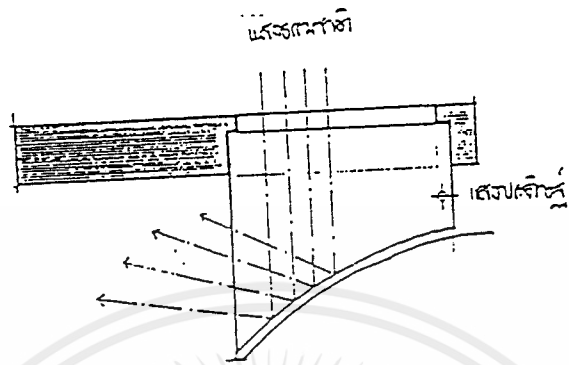
การให้แสงสว่างผ่านหน้ากรองแสง
และแสงประดิษฐ์สะท้อน เพื่อสร้าง
บรรยากาศในห้องแสดง



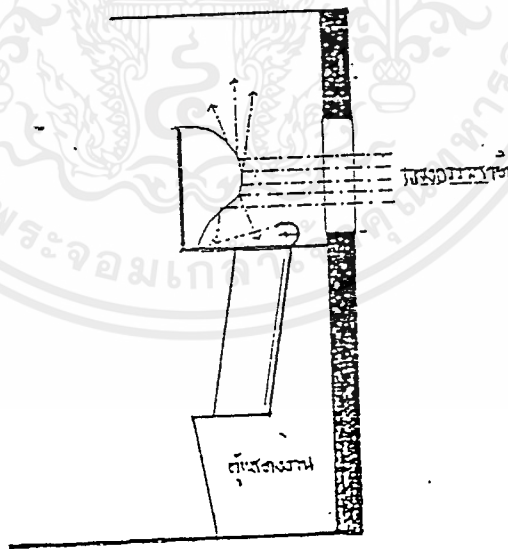
ใช้ไฟ indirect ซ่อนถ้ำหลังงานประติมากรรม

จะช่วยให้บรรยากาศวิเศษมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

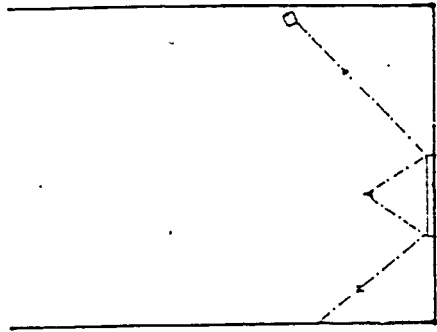


การใช้แสงธรรมชาติ และ แสงประดิษฐ์
ลดความแข็งกระด้างของผนังเรียบ

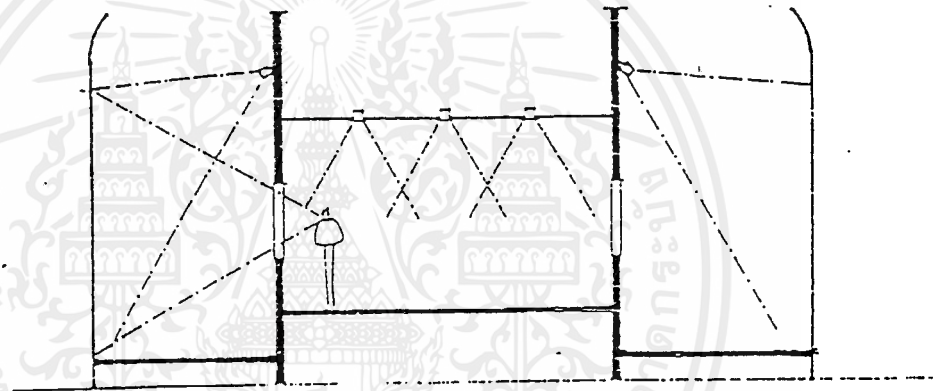


การใช้แสงธรรมชาติ และ แสงประดิษฐ์
สะท้อนบนวัตถุผิวเรียบโค้งในตู้แสง
ทำให้ผลสะท้อนของแสงเกิดความนุ่มนวล

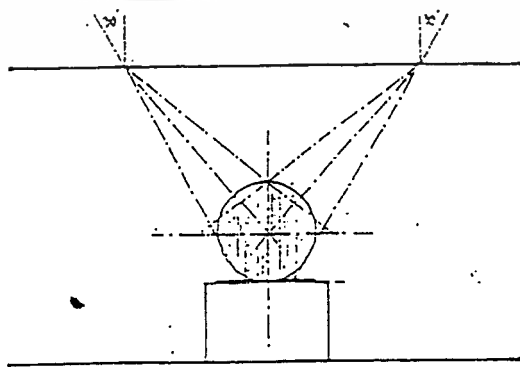
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลักษณะการติดตั้งไฟ spot light
สำหรับงานจิตรกรรมชิ้นเล็ก

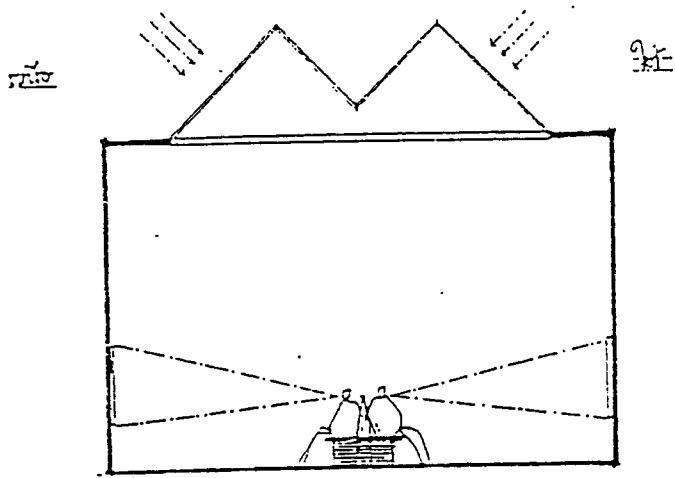


รูปตัดของห้องจัดแสดงสำหรับ พิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์ชาติ
และการกำหนดจุดของการให้แสงสว่าง

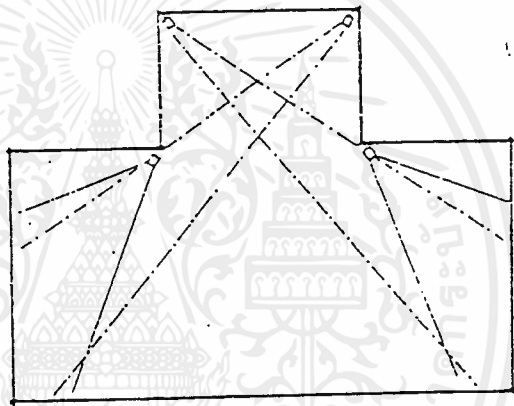


มุมที่เหมาะสมสำหรับการจัดแสงสว่าง ในการจัดแสดงงานประติมากรรม

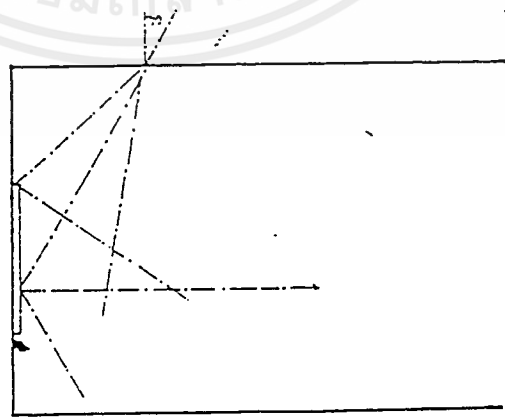
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ระยะเหมาะสมของการกำหนดแสงธรรมชาติ
และการแสดงงานจิตรกรรม



การจัดวางแสงสว่างจากเพดานในมุมที่เท่ากัน
จะทำให้บรรยากาศใกล้เคียงธรรมชาติ



มุมที่เหมาะสมของการจัดแสง สำหรับงาน
จิตรกรรม ทำให้ไม่หลอกตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ไฟสีเหลืองอมน้ำตาล

สีของผนัง	การเปลี่ยนแปลง
1. แดง (RED)	ส้ม
2. เหลือง (YELLOW)	เหลืองจัดขึ้น
3. เขียวเข้ม (DARK GREEN)	เทา หรือเทาอ่อน
4. ม่วง (PURPLE)	ม่วงแดง หรือ อ่อนกว่า
5. ส้ม (ORANGE)	สีส้มค่อนข้างเหลือง
6. น้ำเงินอ่อน (BLUE)	เขียวออกเทาหรือจัดกว่า

ระบบเสียงและการควบคุม

เสียง การป้องกันเสียงสะท้อนในทางสถาปัตยกรรมนั้น มีความต้องการที่สำคัญ 2 ประการ

ใจมากที่สุด

1. เพื่อที่จะให้วัตถุประสงค์ในการป้องกันเสียงสะท้อนได้ผล เป็นที่น่าพอใจมากที่สุด
2. เพื่อให้สภาวะการรับฟังชัดเจนยิ่งขึ้น

สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อน

ก. ความเข้มและลักษณะของเสียงต่าง ๆ

ข. วิธีเสียงต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับระบบเสียงสะท้อน ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ห้องหรืออาคารนั้น ๆ เป็นสำคัญ

ภาวะการฟังเสียง

ภาวะการฟังเสียงในห้องจะได้รับผลเป็นที่น่าสนใจนั้น ต้องการส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. เสียงเบื้องหลังจะต้องมีระดับต่ำพอ
2. การขจัดเสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การกระจายเสียงไปในที่ว่างในห้องที่เหมาะสม

4. ให้เสียงไปยังผู้ฟังชัดเจนและดังพอ

เสียงเบื่องหลังเกิดจากเสียงที่ลอคออกมาจากภายนอกห้อง รวมทั้งเสียงที่เกิดขึ้นจากในห้องด้วย จำเป็นต้องลดลงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังดีขึ้น ส่วนการจัดให้เสียงไปถึงผู้ฟังได้ชัดเจนและดังพอนั้น ก็เพื่อจะช่วยให้ผู้ฟัง ฟังได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน ขึ้นตรงต่อภาวะการฟังทั้ง 4 ข้อ ซึ่งได้รวมกันเป็นสูตรและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

การควบคุมเสียงต่อเนื่องได้แก่การกั้นเสียงให้จางลงไป แม้ว่าจุดที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงสะท้อนต่อเนื่องอีกระยะเวลาหนึ่ง เรียกว่าเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องได้แก่เวลาเป็นวินาที เสียงสะท้อนจะจางลงถึง หนึ่งในล้านของความเข้มของเสียงเดิม สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนนั้น ต้องประกอบไปด้วยเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ในเขตจำกัด ซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับด้วยวัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะให้เวลของเสียงสะท้อนต่อเนื่องราว ๆ เดียวกับการฟังเสียงพูด ห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีนี้ส่วนมาก ห้องที่ให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องมากกว่าเวลาที่กล่าวแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ให้ผลดี เนื่องจากจะมีเสียงสะท้อนก้อง สำนก รับความต้องการจะให้เสียงกระจายไปทั้งห้องอย่างดีนั้น ห้องควรปราศจากจุดสะท้อน และจุดรวมเสียงสะท้อน ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น

การดูดเสียง

พลังงานของเสียงประกอบด้วย AIR PRESSURE ซึ่งเกิดจากการไหวตัวของตัวกลางในรูปและขนาดที่เป็นคลื่นเสียงที่ประสาทหูรับได้ ถ้ามีพลังงานของคลื่นเสียงมากพอ อาจทำให้ตัวกลางที่คลื่นเสียงไปกระทบสิ่งได้ เช่น นุ่น พื้นผิวขรุขระ เมื่อเวลามีคลื่นเสียงมากระทบ แรงอัดในอากาศจะขยับเส้นใยนั้น พลังของมันจะหมดไป

แต่ถ้าเสียงกระทบกับวัสดุแข็ง ผิวหน้าเรียบ เช่นไม้หนา ๆ กำแพงคอนกรีต กลิ่นเสียงจะสะท้อนกลับเป็นส่วนใหญ่

วัสดุดูดเสียง

ชนิดของวัสดุดูดเสียง

1. PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS เป็นวัสดุดูดเสียงสำเร็จรูป รวมทั้ง ACOUSTIC TIENS มักจะทำเป็นรูพรุน
2. ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED ON MATERIAL เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุนและพวกพลาสติก หรือวัสดุที่มีใยผสมกัน
3. ACOUSTIC BLANKET เป็นวัสดุพวก BLANKET ส่วนใหญ่ทำด้วยนุ่น MINERAL, WOOD, WOOL, GLASS, FIBER

การทาสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนการทาสีแผ่นวัสดุดูดเสียงเป็นสิ่งจำเป็นมากเพราะวัสดุบางส่วนเมื่อถูกทาคุณสมบัติจะเปลี่ยนไป

- วัสดุที่แผ่นบาง ๆ ดูดเสียงด้วยการสั่นไหว และวัสดุที่มีรูพรุน ผิวหน้าเป็นรูขรุขระ ถ้าการทาสีไม่ไปอุดรูบนผิว อาจใช้สีทุกชนิดทำได้
- วัสดุพวก ACOUSTIC PLASTER หรือ FIBER BOARD เมื่อทาสี สีจะไปเคลือบผิวทำให้คุณสมบัติในการดูดเสียงลดลง และจะลดลงมาก และลดลงมากที่สุดเมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้งต่อวินาที จึงควรใช้สีพวก AMLINE DYES อย่างอ่อน ๆ GASOLINE หรือ VEROSENE ทำพื้นแล็กเกอร์ ในที่นี้การ PAINT สีประเภทสีน้ำมัน สีน้ำ วานิช CACIMINE DESTEMPER

การดูดเสียงโดยวิธีอื่น ๆ

ABSORPTION BY DATCHER OF MATERIALS เป็นวิธีการดูดเสียงด้วยเสียง ช่วยลดความดังของเสียงลง ขึ้นอยู่กับการนำพาเอาวัตถุมาติดตั้งภายในห้องที่ต้องการ โดยการติดกระจายทั่วไป

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำควรใช้วัสดุที่เป็นแผ่นไนไม้อัด กระดาษอัดหรือพลาสติกเป็นฝ้าเพดานหรือไม้บุผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนได้ดี ถ้าทำให้แข็งเช่นติดแน่นกับโครงสร้างที่มั่นคงหรือปะติดผนังคอนกรีต การติด

แน่นวัสดุเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ และปะหน้าด้วยวัสดุพวก MINERAL, WOOL, GLASS, FIBER ทำให้มีช่องอากาศอยู่เบื้องหลังวัตถุโดยตรงแล้วจะกลับมีคุณสมบัติในการดูดเสียงที่มีความถี่ต่ำได้ แต่จะดูดได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับระยะของช่องอากาศ

ระบบปรับอากาศ

อาคารพิพิธภัณฑสถานมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องนำเอาระบบการปรับอากาศมาใช้ ทั้งนี้เนื่องจากอาคารประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเป็นที่แสดงงาน จึงทำให้ลักษณะของอาคารมีประตุนหน้าต่างมากอย่างอาคารทั่วไปไม่ได้ เพราะแสงธรรมชาติอาจเป็นอันตรายต่องานแสดงได้ ดังนั้นการใช้ระบบปรับอากาศเข้าช่วยจึงเป็นทางหนึ่งที่ทำให้การถ่ายเทของอากาศเป็นไปได้โดยสะดวกและจะทำให้ผู้เข้าชมไม่รู้สึกอึดอัดด้วยเช่นกัน

การออกแบบอาคารในส่วนที่มีการปรับอากาศนั้น ต้องพิจารณาถึงการออกแบบพื้นที่ ความสูงของอาคาร ขนาดความต้องการของการปรับอากาศ ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์กับขนาดของเครื่องที่จะนำมาใช้ ต้องพหุเหมาะกับความต้องการด้วย

หลักการปรับอากาศภายในพิพิธภัณฑสถาน

- การติดตั้ง

จัดให้มีห้องโดยเฉพาและตั้งอยู่ประมาณส่วนกลางของอาคาร ห้องที่ใช้ตั้งเครื่องปรับอากาศต้องมีขนาดที่พอเหมาะไม่ควรกว้างมากเกินไปเกินความต้องการ

- ระบบถ่ายเทอากาศภายในห้อง

ลมเย็นจะถูกส่งไปตาม SUPPLY AIR DUCT จะไปช่วยระบายความร้อนภายในห้องและอากาศร้อนผสมอากาศเย็นจะถูกดูดกลับทาง AIR RETURN DUCT และจะมีเครื่องกรองอากาศเสีย (FILTER) คงปล่อยแต่ลมเย็นประมาณ 75 % ผสมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก 25 % และผ่านไปยังความเย็นที่เกิดจาก LIQUID AMMONIA กลายเป็นความเย็นย้อนกลับไปตาม SUPPLY AIR DUCT

DOUL DUCT ควรให้ท่อคู่สำหรับไอร้อนและไอเย็น ท่อคู่ที่ขนานไปกับแนวอาคารในที่ปล่อยออกแต่ละอัน อาจจะมีที่ไขออกสู่ ATTENUATER UNIT ซึ่งไอร้อนและไอเย็นจะผสมกันไปตามพื้นที่ที่ต้องการ DIFFUSION เป็นสิ่งจำเป็นมากใน

เรื่องของ AIR CONDITIONING ถ้าการกระจายออกไม่ดีก็จะไม่เป็นผล แม้ระบบของ AIR CONDITIONING จะดีเพียงใด

การติดตั้งแบ่งออกเป็น

1. SLIDE WALL UNIT ติดตั้งขนานกำแพงภายในเป็นเส้นตรง
2. UNDER THE WINDOW UNIT ติดตั้งใต้หน้าต่าง
3. CEILING UNIT ใช้กระจายออกทางเพดานซึ่งทำท่อกระจายได้ทั้งแบบกลม และสี่เหลี่ยมจัตุรัส

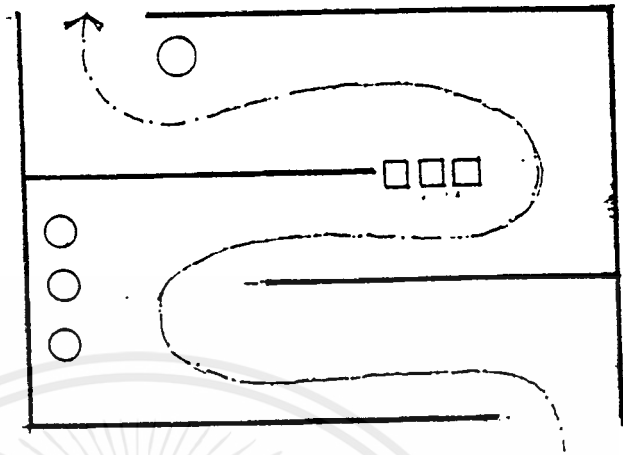
การปรับอากาศภายในศูนย์ศึกษาระบบนิเวศบึงบอระเพ็ด

จากความจำเป็นในการให้แสงภายในอาคารที่ต้องคำนึงถึงการจัดแสงภายในเป็นหลัก ทำให้อากาศถ่ายเทไม่สะดวกเนื่องจากเปิดช่องหน้าต่างน้อย และเพื่อความรู้สึกสบายของผู้เข้าชมทำให้ต้องนำระบบปรับอากาศมาใช้ โดยเลือกใช้ระบบซิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ ห้องตั้งเครื่องอยู่บนพื้นที่ของคานฟ้าที่ได้มีการออกแบบเตรียมไว้สำหรับอาคารนี้โดยเฉพาะ การติดตั้งท่อลมภายในใช้การติดตั้งแบบกระจายออกทางเพดานเป็นระยะที่เหมาะสม

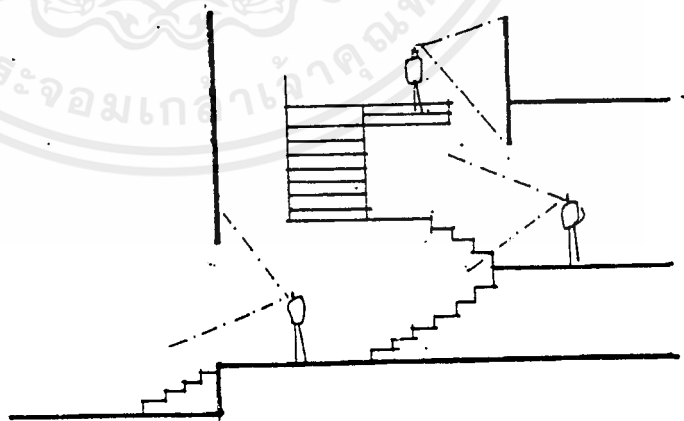
ระบบการสัญจรภายในอาคาร

การจัดระบบการสัญจรภายใน MUSEUM และ AQUARIUM มีหลักสำคัญคือ ต้องแบ่งระบบการสัญจรของผู้ชมและเจ้าหน้าที่แยกจากกันโดยเด็ดขาด เพื่อป้องกันการสับสนและการรบกวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ในส่วนต่าง ๆ และเพื่อผลทางด้านการแสดงด้วย เช่นการยกระดับทางบริการให้สูงกว่าระดับที่มีการแสดง การต่อเนื่องขงระดับพื้นอาจทำได้โดยการเชื่อมต่อด้วยทางลาดหรือบันได แต่จะต้องมีประตูกั้นส่วนแสดงและส่วนบริการให้แยกจากกันด้วย นอกจากนี้ยังต้องป้องกันเสียงจากทั้งสองด้านแต่ไม่ให้รบกวนและเด็ดลอดถึงกันโดยเด็ดขาด

การจัดลำดับความสำคัญของสิ่งที่จะแสดงและเส้นทางเดินภายใน MUSEUM และ AQUARIUM จะทำให้ผู้ชมเกิดความเข้าใจและเพลิดเพลินในสิ่งที่แสดงมากขึ้น ที่สำคัญคือต้องสามารถควบคุมผู้ชมในการเข้าออกได้ เพื่อเป็นการประหยัดเจ้าหน้าที่ในการดูแลและรักษาความเรียบร้อยภายในอาคาร การออกแบบควร

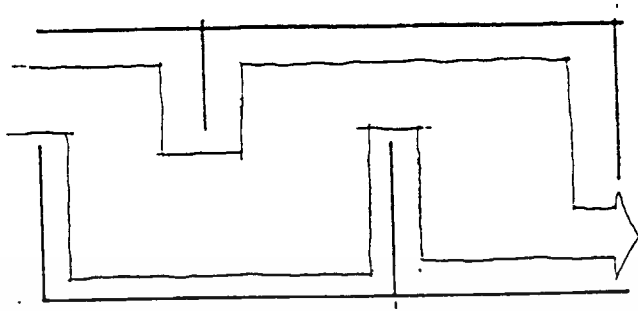


จัดภายในห้องเสียโดยกำหนดทางเข้า-
ออกสู่ห้องแสงสีนัว ให้ผู้ชมได้ศึกษามะ-

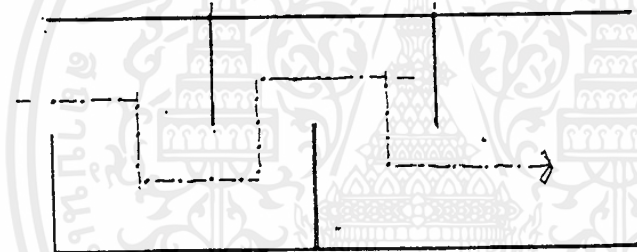
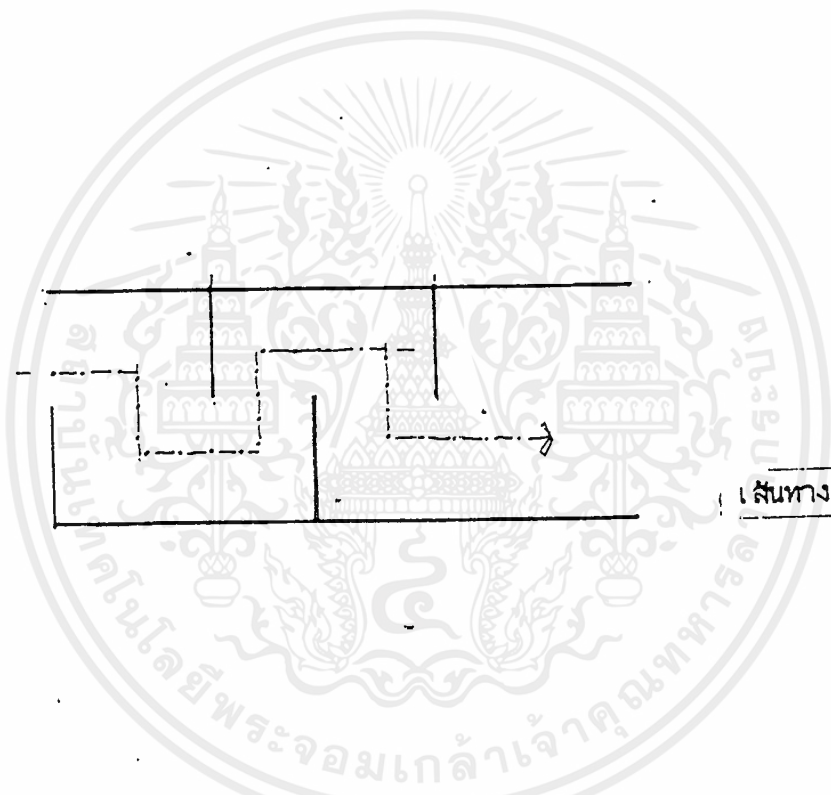


เป็นการชี้แนวทางโดยการจัดเนื้อที่วาง
ให้ผู้ชมรู้สึกเอง และศึกษามด้วยความ
เพลิดเพลิน

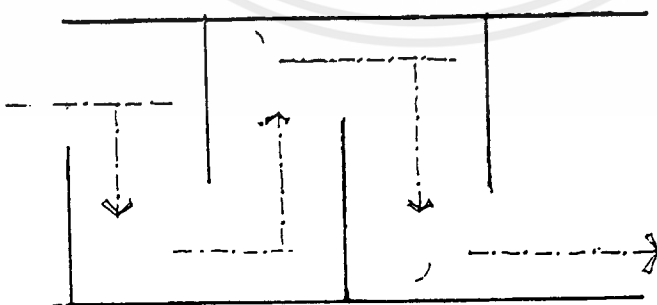
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เส้นทางที่ผู้แนะนำ
กำหนดสำหรับผู้ชม



เส้นทางที่ผู้ชมมาซึ่งจริง



การแก้ปัญหาโดยการ
หาเครื่องตั้งจุดไว้เป็น
ระยะๆ คือให้ผู้ชม
ได้ชมตลอดเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีทางเข้าออกอยู่ในบริเวณเดียวกันหรือใกล้กัน โดยต้องให้อยู่ในความสามารถของเจ้าหน้าที่ที่สามารถมองเห็นและดูแลได้

ในการจัดแสดงควรให้ห้องแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยที่ผู้ชมมีอิสระในการเคลื่อนไหวไปตามทิศทางหรือความต้องการ ควรมีพื้นที่มากพอที่จะสัญจรภายในได้อย่างสะดวก โดยที่ไม่รู้สึกมีการบีบบังกับทิศทางการเดิน โดยเฉพาะในส่วนพิพิธภัณฑ์ที่จะต้องตระหนักว่าผู้ชมนั้นมีความต้องการมีพื้นฐานทางการศึกษาและมีวัตถุประสงค์ในการชมต่างกัน ย่อมมีอิสระที่จะศึกษาเรื่องราวตามความสนใจของตนเองได้

การติดต่อสัญจรภายในห้องจัดแสดงมีด้วยกัน 3 กรณี คือ

1. การติดต่อทั่วไป
2. การติดต่อของส่วนบริการ

1. การติดต่อทั่วไป

ควรให้เข้าโดยตรงจากทางเข้าด้านหน้า การจัดให้ชมแบบเดินทางเดียวเป็นผลดีสำหรับเจ้าหน้าที่ที่สามารถดูแลได้ง่ายและผู้ชมเดินชมงานได้อย่างทั่วถึง แต่ผลเสียก็คืออาจทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่ายในการที่จะต้องเดินชมอยู่ตลอดเวลา ไม่สะดวกต่อผู้ชมที่ต้องการชมเฉพาะเรื่อง ดังนั้นต้องมีการแก้ปัญหาให้มีจุดพักผ่อนสายตากลายความเครียดของประสาท

สิ่งสำคัญท้ายสุดคือจุดจบของการเดินชมนิทรรศการ ถ้าหากไม่ได้จัดให้มีความสัมพันธ์กันแล้ว จะทำให้ผู้ชมทั้งหมดอยู่รวมกัน เกิดความสับสนวุ่นวาย ควรแก้ปัญหาโดยการจัดทางตรงเพื่อสามารถให้ผู้ชมกลับออกไปได้ทันทีเมื่อไม่ต้องการชมสิ่งแสดงต่อ

2. การติดต่อของส่วนบริการ

มีการจัดให้สัมพันธ์กันทั้งแนวดิ่งและแนวนอน ส่วนบริการซึ่งได้แก่การขนส่ง ทางเข้าควรเตรียมไว้ด้านข้างหรือด้านหลังอาคาร เพื่อไม่ให้ปะปนกับผู้เข้าชม และสามารถนำไปสู่ห้องแสดงหรือห้องเก็บของได้โดยสะดวก

อุปกรณ์พิเศษประกอบการจัดนิทรรศการ

เครื่องฉายภาพนิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายถึง เครื่องฉายภาพที่ได้ที่ละภาพติดต่อกันไปเป็นการฉายเพียงภาพเดียวหรือเป็นชุดก็ได้แต่มีหลักการอยู่ว่าการฉายนั้น จะต้องเลื่อนทีละภาพ เครื่องฉายภาพนิ่งได้แก่เครื่องฉายสไลด์และฟิล์มสกริป

เครื่องฉายภาพทั้ง 2 ชนิดนี้มีลักษณะการใช้งานตลอดจนวิธีการใช้งานคล้ายกันมาก บางครั้งเครื่องฉายได้ทั้งภาพสไลด์และฟิล์มสกริป

เครื่องฉายสไลด์และเครื่องฉายฟิล์มสกริป เป็นเครื่องฉายภาพนิ่ง โปร่ง ในในระบบฉายตรงมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ หลอดฉาย แผ่นสะท้อนแสง บางชนิดมีแผ่นสะท้อนแสงในหลอดเลนส์รวมแสง เลนส์ฉาย พัดลมระบายความร้อน และถาดใส่แผ่นสไลด์และที่ใส่ฟิล์มสกริป

ชนิดของเครื่องฉายสไลด์

เครื่องฉายสไลด์มีหลายแบบหลายลักษณะถ้าแบ่งตามลักษณะการใช้งานสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. เครื่องมือฉายชนิดใส่สไลด์ทีละแผ่นหรือทีละภาพโดยใช้มือบังคับเพื่อเปลี่ยนสไลด์บางครั้งใช้ร่วมกับฟิล์มสกริป เพียงแต่เปลี่ยนกลไกใส่ฟิล์มเท่านั้นเหมาะกับการฉายให้ดูเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ใช้ดูทีละภาพ ทางด้านหน้าจอขยายภาพให้ใหญ่ถึง 3 เท่า โดยใช้แสงจากหลอดไฟฟ้าขนาดเล็กส่องลงไปกระทบกับกระจกสะท้อนแสงให้ภาพปรากฏบนจอ ชนิดนี้ใช้ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 โวลต์เพียง 2 ก้อนเท่านั้น เครื่องชนิดนี้มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา สะดวกในการนำติดตัวไปมา

2. เครื่องฉายแบบเปลี่ยนทีละภาพใช้กับสไลด์ขนาด $3 \frac{1}{4}$ นิ้ว x 4 นิ้ว มีทั้งแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ ใช้ฉายสไลด์ในโรงมหรสพ

3. เครื่องฉายสไลด์แบบเปลี่ยนทีละภาพใช้กับสไลด์ขนาด 2 x 2 นิ้ว เครื่องฉายสไลด์ชนิดนี้มีกลไกใส่สไลด์ทีละภาพและหลาย ๆ ภาพ การเปลี่ยนสไลด์อาจทำได้โดยการกดปุ่มเปลี่ยนภาพหรือใช้สายต่อจากเครื่องและมีปุ่มบังคับเดินหน้าหรือถอยหลัง หรือบางเครื่องเปลี่ยนภาพโดยอัตโนมัติ เพียงแต่เราปรับปุ่มตั้งเวลาในการเปลี่ยนสไลด์ได้

เครื่องฉายฟิล์มสกริป

เป็นเครื่องฉายระบบฉายตรงเช่นเดียวกับเครื่องฉายสไลด์และมีส่วนประกอบต่าง ๆ เหมือนกับเครื่องฉายสไลด์เกือบทุกส่วนจะแตกต่างกันเพียงส่วนเดียวคือกลไกใส่ฟิล์ม หรือตัวส่งฟิล์ม กลไกใส่ฟิล์มสกริปมักจะเป็นกระจกติดกลับแผ่นฟิล์มเพื่อป้องกันฝุ่นและรอยขีดข่วนต่าง ๆ อันจะเกิดกับฟิล์มได้ แอละยังช่วยให้ฟิล์มสกริปอยู่ในลักษณะตั้งเรียบเพื่อให้ได้ภาพชัดเจนอีกด้วย ระบบการเปลี่ยนภาพของฟิล์มสกริปมีอยู่ 2 แบบดังนี้

1. แบบมีแกน (SCROLL) ฟิล์มสกริปจะยึดติดกับแกนหมุนทั้ง 2 ข้าง เวลาเปลี่ยนภาพก็หมุนแกนหมุนไปทีละภาพ ชนิดนี้ไม่ค่อยนิยมใช้เพราะการปรับแต่งหลอดภาพไม่สะดวก

2. แบบหนามเตย (XPROCKET) ชนิดนี้มีทั้งแกนหมุนฟิล์มทั้ง 2 ข้าง และมีหนามเตยสำหรับยึดรูหนามเตยของฟิล์มสกริปถ้าต้องการหมุนภาพก็หมุนแกนหมุนที่หนามเตยก็จะดึงฟิล์มให้เคลื่อนที่ไปด้วยชนิดนี้สามารถปรับแต่งหลอดภาพได้

เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหว

เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพติดต่อกันในอัตราเร็วพอที่จะทำให้ปรากฏว่าภาพนั้นเคลื่อนไหวได้ เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหวยังนี้ได้แก่

เครื่องฉายภาพยนตร์

เครื่องฉายภาพยนตร์เป็นภาพฉายโปรเจกต์ในระบฉายตรง การใช้เครื่องฉายภาพยนตร์ผู้ใช้ต้องรู้จักระบบการทำงาน ส่วนประกอบ การบำรุงรักษา ตลอดจนการใช้เครื่องฉายให้ถูกต้อง

เครื่องฉายภาพยนตร์แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. เครื่องฉายภาพยนตร์แบบ 8 มม. ธรรมดาและซูเปอร์หรือซิงเกิ้ล นิยมใช้ในครอบครัวและการศึกษามีใช้บ้าง

2. เครื่องฉายภาพยนตร์ 16 มม. นิยมใช้ประกอบการศึกษา

3. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 35 มม. ส่วนมากเป็นภาพยนตร์เลื่อนสำหรับการบันเทิงที่ฉายตามโรงภาพยนตร์ต่าง ๆ ตลอดจนหนังกลางแปลง

4. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 70 มม. ที่เรียกว่าระบบ PANAVISION , VISTAVISION, CINEMASCOPE เสียงรอบทิศทางเป็นเครื่องฉายขนาดใหญ่ติดตั้ง

ถาวรในโรงภาพยนตร์ขนาดใหญ่ ส่วนขนาดที่ตัวเลขกำกับนั้นเป็นตัวเลขบอกความกว้างของฟิล์มภาพยนตร์

โทรทัศน์

ในปัจจุบันมีการนำโทรทัศน์มาใช้ในการสอนมากขึ้นเพราะสามารถที่จะสอนคหหมู่มากในเวลาเดียวกันได้ การใช้โทรทัศน์นั้นมีทั้งการใช้ในการถ่ายทอดรายการสด และจากรายการที่ได้บันทึกเทปเรียกว่าวีดิโอเทป ซึ่งการถ่ายทำวีดิโอเทปยังสะดวกรวดเร็วและประหยัดกว่าการถ่ายทำหนัง 8 มม.มากใช้แล้วอัดเครื่องใหม่ได้ เวลาใช้เพียงแต่ต่อกับเครื่องรับโทรทัศน์ก็ใช้ได้ทันที

เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์

VIDEO เป็นเครื่องบันทึกสัญญาณภาพและสัญญาณเสียงและสัญญาณควบคุมซ่งจะควบคุมระบบ SERVO ที่ปรับตำแหน่งหัวเทป ภาพที่หมุนปรับเทปให้พอเหมาะตำแหน่งในเวลาที่ถูกต้องแม่นยำคังนั้นวีดิโอเทปที่บันทึกแล้วจึงมีร่องสัญญาณคังแต่ 3 ประเภทคดขยมักจะมีสัญญาณเสียงอยู่ตอนบน มีส่วนประกอบและการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องบันทึกเสียงทั่วไป ร่องสัญญาณควบคุมอยู่ตามส่วนล่างของเทป, ลบ, อัด และเรียกสัญญาณที่เป็นหัวงังหะเพื่อเอาไปปรับการหมุนของหัวเทปโทรทัศน์แบบ 4 หัวส่วนเครื่องที่บันทึกเทปโทรทัศน์แบบแยกมีวนคลับที่ใช้หัวเทปแบบคัดคียงมากขึ้นจะได้แนวร่องทำมุมประมาณ 5 องศา ขึ้นกับความเร็วของเทปตามยาวว่าใช้มากน้อยเพียงใด

สำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบคลับที่นิยมใช้ตามบ้านอยู่ในขณะนี้ใช้เทปขนาดคั้งนี้ที่ได้ทำมกลไกอัตโนมัติจนเกิดความสะดวก โดยมีค้วเก็ยวเทปคั้งขึ้นเป็นรูปค้วชอรอบหัวเทปสำหรับเครื่องกลุ่มเบค้ำหรือคั้งเป็นรูปค้วเอ็มสำหรับเครื่องกลุ่ม VHF เมื่อเลิกเล่นก็ทำงานคลับกันเองเทปออกมาเป็นคลับอย่างเคิม เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบคลับสามารถอัดได้นานถึง 3 ชั่วโมงมีเครื่องรับโทรทัศน์อยู่ในค้ว สามารถงโปรแกรมได้ สามารถหาภาพที่ค้องการด้วยเวลารวดเร็ว อีกทั้งบั้งคับภาพให้ช้ำ เร็วหรือ นิ่งได้ตามค้องการ

ขนาดของเทปสำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบคาสเซตมีความกว้างครึ่งนิ้วสำหรับเครื่องบันทึกเทปแบบแยกม้วน หรือคอมพิวเตอร์มีความกว้าง 1 นิ้ว และขนาดกว้าง 2 นิ้ว สำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ในห้องส่ง

ความสะดวกสบายสำหรับการดูโทรทัศน์

1. ระยะใกล้ไกลที่สุดสำหรับหารดูโทรทัศน์ ระยะที่ใกล้ที่สุดคือ ระยะในแนวนอนซึ่งอยู่ห่างจากโทรทัศน์ $3 \frac{3}{4}$ ของขนาดภาพจริงในโทรทัศน์ ส่วนระยะใกล้ที่สุดของที่นั่งเป็น 15 เท่าของภาพจริงถือว่าเป็นระยะที่ใกล้ที่สุดที่นั่งหลังสุดไม่ควรไกลจากระยะนี้ สำหรับระยะที่เหมาะสมที่สุดนั้นอยู่ระหว่าง 5-13 $\frac{1}{2}$ เท่าของภาพจริง
2. ที่ตั้งโทรทัศน์หรือที่แขวนโทรทัศน์กับระดับสายตา โทรทัศน์ควรตั้งหรือแขวนอยู่ในที่สูง ทำมุมสูงสุดระดับสายตาประมาณ 30 องศา
3. มุมดูในแนวนอนมุมดูที่ใหญ่ที่สุดคือ 45 องศาจากแนวอกนกลางของโทรทัศน์

VIDEO WALL

VIDEO WALL คือ การส่งสัญญาณภาพจากเครื่องส่งสัญญาณภาพต่าง ๆ เช่น วีดีโอ, เลขอร์คิส ฯลฯ เข้าสู่จอรับภาพซึ่งก็คือจอโทรทัศน์ ซึ่งมากกว่า 1 เครื่องมากเกินไป โดยสามารถตัดต่อหรือตัดแปลงสัญญาณสามารถควบคุมภาพผ่าน PERSONAL COMPUTER ได้โดยโปรแกรมสำเร็จรูป

ความสามารถของ VIDEO WALL

1. ตัดทอนสัญญาณภาพสู่จอรับภาพแต่ละจอให้ต่อเนื่องเป็นเรื่องเดียวกัน
2. สามารถพ่วงต่อแหล่งสัญญาณภาพได้มากกว่า 1 สัญญาณขึ้นไป ขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของเครื่องแปลงสัญญาณ
3. สามารถดึงภาพ (ZOOM) คือตัดต่อภาพเข้าสู่จอใดจอหนึ่งทันทีโดยที่จออื่นยังสามารถทำงานในโปรแกรมปกติได้
4. สามารถตัดต่อภาพ หน่วงเวลาภาพ (PHASE) ได้
5. สัญญาณเสียงเป็นอิสระจากสัญญาณภาพ ทำให้สามารถทำ SPECIAL

EFFECT ได้ทั้งภาพและเสียง การแสดงออกมาจึงดูหน้าตึ้นเด่น สมจริงสมจังมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อสมัยใหม่ประเภทเลเซอร์

เป็นที่ทราบกันดีว่าปัจจุบันเทคโนโลยีได้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้การพัฒนาการใช้สื่อต่าง ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นสไลด์มัลติวิชั่น, วีดีโอ, พานอรามา, โปรเจกเตอร์วอลล์ และเทคนิคการใช้แสงเสียงต่าง ๆ

สำหรับสื่อต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นก็เป็นที่ยุคกันคืออยู่แล้ว แต่สำหรับเลเซอร์ซึ่งเป็นสื่อที่ให้ทั้งข้อความที่ต้องการสื่อสารในรูปแบบของ MESSAGE และในรูปแบบของเรื่องราวจาก ANIMATION GRAPHIC อีกทั้งยังให้มีมิติของแสงที่มีความลึก กมชัด ให้ภาพที่สดใส

เทคนิคการจัดแสดงโดยเลเซอร์

1. FULL COLOUR สามารถใช้ลำแสง 7 สีจากการ MIXED กันระหว่างสีแดง เขียวน้ำเงิน จาก ARGON และ KYPTON LASER

2. BLANKING หรือการตัดเส้นต่อภาพที่ไม่ต้องการตัดออก ทำให้ดีไซเนอร์ไม่มีข้อจำกัดในการเขียนรูป หรือการเขียนข้อความโดยไม่ต้องมีการขีดเส้นได้ ซึ่ง BLANKING นี้เราสามารถทำได้โดยไม่จำกัดจำนวนภาพ

3. FIBER OPTIC TECHNOLOGY เนื่องจากเลเซอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากทำให้ไม่สามารถที่จะนำเลเซอร์ไปติดตั้งได้ทุกที่ เช่น แขนงจากเพดานติดตั้งอยู่เหนือจากด้านหน้า ในลักษณะของ FRONT PROJECTION ซึ่งโดยปกติแล้วอาจจะต้องใช้เลเซอร์ 2 ตัว ติดตั้งด้านหน้าและด้านหลัง ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากด้วยเทคโนโลยีของไฟเบอร์ออฟติก ซึ่งเป็นเคเบิลนำแสงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งทำให้สามารถแยกตัวสแกนเนอร์ซึ่งเป็นตัวสร้างภาพที่มีขนาดเล็กกะทัดรัดออกจากตัวเลเซอร์ที่มีน้ำหนักมาก และสามารถนำสแกนเนอร์มาติดตั้งในตำแหน่งที่ต้องการได้

วิธีการใช้

1. สามารถใช้แทน NEON คัดโดยลักษณะของการเรืองแสงซึ่งจะมีข้อดีมากกว่าการใช้ NEON คัดเพราะสามารถนำมาคัดเป็นรูปใหม่หรือคืนตัวในลักษณะเดิมได้ รวมถึงเปลี่ยนสีได้ถึง 7 สี

2. สามารถหน้าคัดส่องแสงออกมาเป็นลำแสงคล้ายไฟฉายแทนหัว SCANNER และสามารถเปลี่ยนสีได้ 7 สี และควบคุมได้อย่างต่อเนื่อง

จากคุณสมบัติของ FIBER OPTIC จะมีลักษณะเป็นเส้นยาวที่สามารถดัดโค้งได้เป็นรูปต่าง ๆ ตามต้องการแต่ไม่สามารถดัดเส้นไฟเบอร์ออฟติกโดยการหักมุมได้เพราะจะทำให้เกิดการฉีกขาดและหักมุมได้

วิธีการดัดเส้นไฟเบอร์ออฟติกทำได้โดยการเขาส่งแสงผ่านไม้เป็นรูปตามที่ได้ออกแบบไว้แล้วจึงฝังเส้นไฟเบอร์ออฟติกลงในร่องนั้นและติดเทปใสยึดเป็นระยะ ๆ ไว้โดยต่อส่วนปลายไว้กับกล่องควบคุมความถี่ และต่อไปยังคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ ซึ่งส่วนนี้จะสามารถปล่อยความถี่ได้ในระยะต่าง ๆ กัน ทำให้เส้นไฟเบอร์ออฟติกเปลี่ยนสีไปได้เรื่อย ตามคลื่นความถี่ที่ส่งออกมาโดยจะเปลี่ยนไปได้ 7 สีด้วยกัน

3. 2 SCANNER AND 2 COMPUTER สำหรับภาพที่มีความละเอียดมาก LASER SCANNER ซึ่งเป็นตัวสร้างภาพจะต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงเป็นเหตุให้ภาพสั่น เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว การใช้ 2 SCANNER ทำงานพร้อมกันจะทำให้ได้ภาพที่นิ่งไม่สั่นไหวเพราะลักษณะจะคล้ายการเปิดหลอด ฟลูออเรสเซนต์ เนื่องจาก SCANNER จะปล่อยแสงด้วยความถี่ค่าหนึ่ง ซึ่งเป็นค่าความถี่ที่ตาของคนเราสามารถจับได้ทำให้ภาพที่เกิดไม่นิ่งจึงมีการใช้ SCANNER ตัวที่ 2 เพื่อเข้ามาสลับช่วงความถี่ที่หายไป แต่ถ้าดูแล้วก็จะยังไม่นิ่งเท่าใดนัก ซึ่งสามารถช่วยให้งานภาพเคลื่อนไหว ANIMATION ให้ความรู้สึกที่ละเอียดขึ้น

ประโยชน์อีกประการของระบบ 2 SCANNER คือสามารถสร้างภาพ MULTI IMAGE ที่มีรายละเอียดสูงได้อย่างสมบูรณ์

4. SYNCHORNIZATION เราสามารถสั่งงานควบคุมได้ LASER ทำงาน SYNCHORNIZE ไปด้วยกับ SOUND ได้นอกจากนั้นยังสามารถแยก SCANNER และอุปกรณ์ EFFECT ต่าง ๆ ไปยังตำแหน่งที่ต้องการได้ทำให้ IMAGE ของ LASER ในหลายจุดที่ต้องการคดขยไม่มีข้อจำกัดด้านน้ำหนักของตัวกำเนิดแสง LASER ที่มีน้ำหนักมาก ด้วยการผ่านตรงเข้าไปในคอมพิวเตอร์ ด้วยการแปลงสัญญาณจาก ANALOG เป็น DIGITAL ก่อนเมื่อสัญญาณทุกชนิดผ่านเข้าสู่คอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์จะวิเคราะห์ด้วยความเร็วทำให้เลเซอร์สามารถทำงานไปได้พร้อมกับสื่อต่าง ๆ ตามที่ได้โปรแกรมไว้

5. LIBRARY GRAPHIC กราฟฟิคสำเร็จรูปมากมายจากเลเซอร์มีเดีย ซึ่งในปัจจุบันอยู่ใน DATE BANK ของระบบทำให้ประหยัดเวลาเขียนภาพลงได้มาก เช่น FIRE WORK ANIMATION, CONFETTI EFFECT, ROTATING GLOBE เป็นต้น ซึ่งสามารถเลือกนำมาใช้ REPROGRAM ร่วมกับภาพที่สร้างขึ้นใหม่ตามความต้องการของลูกค้าได้

6. HIGH QUALITY SOFTWARE CAPABILITIES ด้วยความสามารถของ ซอฟต์แวร์ประสิทธิภาพสูง ทำให้ลดจำนวนภาพที่จำเป็นต้องสร้างและโปรแกรมลงได้อย่างมาก ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

6.1 METAMORPHOSIS เป็นการเปลี่ยน IMAGE จากรูปหนึ่งไปยังอีกรูปหนึ่ง โดยการเขียนเฉพาะภาพแรกและภาพสุดท้ายเท่านั้น

6.2 ZOOM เป็นการ ZOOM ภาพโดยใช้ภาพเพียงภาพเดียว

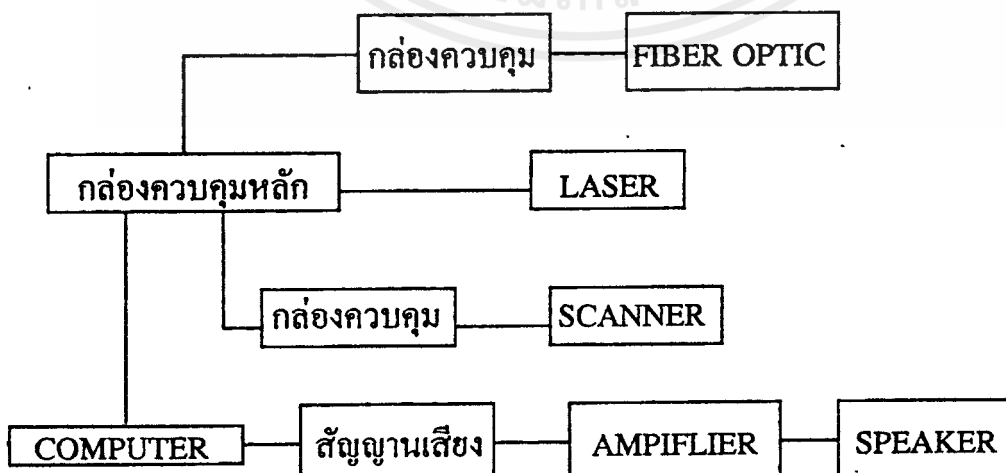
6.3 ROTATION ON X, Y, Z AXIS จะสามารถโปรแกรมให้ภาพหมุนรอบแกน X, Y, Z ได้ตามต้องการ

6.4 BLANKING เป็นการตัดต่อภาพที่ไม่ต้องการออก

6.5 DRAW เป็นการโปรแกรมให้ภาพเริ่มเขียนจากจุดเริ่มต้นจนเต็มภาพ

6.6 FADE เป็นการ FADE ภาพให้ค่อย ๆ สร้างขึ้นหรือ คับลง

6.7 SPARKLE เป็นการทำให้ภาพเกิดจุดระยิบระยับสวยงาม



หมายเหตุ การทำงานของเลเซอร์ 1 ระบบสามารถทำงานโดยผ่านกล่องควบคุมหลัก ซึ่งถูกควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูป ทำให้การทำงานไม่ยากเหมือนกับที่เราคิดไว้ การลงทุนก็เป็นแค่ครั้งเดียวเท่านั้น ซึ่งคุ้มค่ากับระบบการทำงานของเลเซอร์มาก

การติดตั้งเลเซอร์และสแกนเนอร์เป็นเรื่องง่ายเพียงแต่เรามีจอร์รับภาพ ซึ่งถ้าจะฉายจากด้านหลังก็จะใช้จอโปร่งแสงแต่ถ้าฉายภาพจากด้านหน้าก็เพียงใช้จอทึบหรือผนังทั่วไปอีกทั้งสามารถสะท้อนแสงกับวัตถุมันวาว เช่นกระจก อคริลิก หรืออลูมิเนียม

ระยะโฟกัสของเลเซอร์จะสามารถโฟกัสได้จากระยะใกล้สุด คือ 0.80 เมตรจนถึงระยะไกลสุดของความแรงของหัวเลเซอร์ หรือ สแกนเนอร์ ดังนั้น การนำมาใช้งานภายในอาคารจึงไม่มีปัญหานัก เมื่อเทียบกับการใช้งานในที่กลางแจ้ง ซึ่งไม่สามารถจำกัดระยะทางตกกระทบของลำแสงได้

ระบบเทคนิคสำหรับ AQUARIUM

1. ระบบน้ำ (WATER SYSTEM)

ระบบน้ำบางส่วนหรือทั้งหมดจะประกอบด้วยท่อส่งน้ำเข้าส่วนกรองน้ำใสและฆ่าเชื้อโรค ดึงเก็บน้ำ ท่อจ่ายน้ำ การรักษาอุณหภูมิของน้ำในแทงค์ แสดงการระบายของน้ำเข้าออกท่อระบายน้ำและเครื่องกรอง ส่วนท่อที่ใช้ในระบบน้ำนั้นควรเป็นท่อพลาสติก พีวีซี เพราะถ้าเป็นท่อโลหะจะต้องมีการบำรุงรักษาและดูแลเป็นอย่างดี

ระบบน้ำที่ใช้แบ่งเป็น

1. ระบบปิด CLOSE SYSTEM เป็นวิธีการที่น้ำจะต้องผ่านเครื่องกรองเอาแพลงตอน เชื้อโรคและสัตว์เล็ก ๆ ออก ให้เป็นน้ำที่มีความบริสุทธิ์จริง ๆ

หลักการคือสูบน้ำเข้าไปในถังพักก่อน แล้วจ่ายน้ำไปยังถังแสดง โดยสูบน้ำขึ้นไปไว้บนถังสูง ๆ แล้วจ่ายไปยังถังแสดง โดยใช้ท่อน้ำซึ่งจะมีการหมุนเวียนนำน้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีกจึงจำเป็นต้องมีการรักษาความสะอาดโดยนำน้ำที่ใช้แล้วผ่านการกรองฆ่าเชื้อโรคและเติมสารเคมีแล้วจึงขึ้นไปเก็บบนถังจ่าย ระบบนี้สามารถลดขนาดของเครื่องปั๊ม โดยการแยกปั๊มหรือลดเวลาการทำงานของเครื่องจักร

ระบบปิดมี 2 ระบบคือ

- RECIRCULATION INDIVIDUAL SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทงค์น้ำแต่ละแทงค์มีระบบถ่ายเทของมันเอง การกระจายน้ำเข้าออกมา จากท่อน้ำใหญ่ วิธีการก็คือ น้ำที่ใช้จะผ่านเครื่องกรอง BIOLOGICAL FILTER จะถูกส่ง เข้าสู่แทงค์เดิมคือแทงค์แสดงการควบคุมอุณหภูมิของน้ำสามารถติดตั้งเครื่องในเครื่อง กรองหรือท่อน้ำก็ได้

- RECIRCULATION CONTROL SYSTEM

เป็นระบบที่น้ำไหลเข้าสู่ถังแสดงตลอดเวลา จะไหลสู่ถังเก็บน้ำโดยการก orong โดยทฤษฎีระบบนี้ต้องการน้ำเพิ่มขึ้นในการที่น้ำระเหยออกไปกลายเป็นไอหรือการ ทำความสะอาดแทงค์หรือเครื่องกรองอย่างไรก็ตาม น้ำต้องถูกแทนที่ในอัตรา 1 ใน 3 ของปริมาณน้ำทั้งหมด ทุก ๆ 2 สัปดาห์

ปัญหาสำคัญของระบบของระบบน้ำก็คือ เชื้อโรคอาจจะกระจายจาก แทงค์หนึ่งไปยังอีกแทงค์หนึ่งหรือทุก ๆ แทงค์ที่มีอยู่ การกรองอาจจะมีประสิทธิภาพ พอ อาจมีจุลินทรีย์เหลืออยู่ วิธี ULTRAVIOLET RADIATION และ REVERSE OSMOSIS PROCESS สามารถกำจัดจุลินทรีย์ได้

ในระบบน้ำหมุนเวียน ท่อส่งน้ำสายเมนมักจะวางไว้ข้างบน และมีอัตรา การไหลของน้ำต่ำเพื่อการกำจัดน้ำเน่า และจุลินทรีย์ในท่อ ในโครงการต่าง ๆ จะมีระบบ ปิดน้ำในแทงค์ประมาณ 3.5 ล้านแกลลอน ไหลผ่านกรรมวิธี REVERSE OSMOSIS ใน เวลา 1 นาทีเสียก่อน ซึ่งจะกำจัดเหล็กและผงซักฟอก ส่วนคอลลิเจนจะถูกกำจัดโดยวิธีการ ผ่านอากาศหรือการกรองด้วยถ่าน และในระบบแบบนี้การกรองน้ำต้องมีประสิทธิภาพ เพียงพออีกทั้งค่าใช้จ่ายสูงกว่าระบบเปิด

2. ระบบเปิด (OPEN SYSTEM) เป็นวิธีการที่กระบวนการมีความยุ่งยาก น้อยที่สุดในกรณีที่ต้องการจัดหาแหล่งน้ำที่ปราศจากเชื้อโรคในการเชื่อมต่อต้องมีการป้องกัน เช่น ฉาบด้วยน้ำยากันสนิม ด้านความประหยัดควรคำนึงถึงการกำจัดน้ำหลังการใช้แล้ว โดยทั่วไปแทงค์น้ำจะเก็บน้ำได้ในอัตรา น้ำหนักสัตว์ 1 ปอนด์/ น้ำ 100 แกลลอน และค่าใช้จ่ายจะมากขึ้นในการทำให้ให้น้ำเย็นหรืออุ่น

การระบายน้ำทิ้ง หลังจากการใช้น้ำเพียงครั้งเดียว ของเสียจากสัตว์ต่าง ๆ ก็จะถูกกำจัดตลอดเวลา การใช้ระบบนี้ควรคำนึงถึงว่าปลาบางชนิดจะอยู่ในน้ำเค็มได้ นาน ๆ แต่สัตว์บางชนิดเช่นพวก ไม่มีกระดูกสันหลังจะต้องการเปลี่ยนน้ำอย่างรวดเร็ว

หลักการของระบบนี้คือสูบน้ำเข้าไปในถังแสดงโดยตรง โดยผ่านเครื่องกรองแล้วจ่ายไปยังถังแสดงต่าง ๆ น้ำที่เกินระดับที่ต้องการจะล้นออกมายังท่อแล้วระบายออกไป ระบบนี้ต้องสูบน้ำเข้าอย่างต่อเนื่องแล้วปล่อยน้ำที่ใช้แล้วทิ้งไป

3. SEMI - CLOSER WATER SYSTEM

เป็นระบบการหมุนเวียนของน้ำที่นำเอาระบบปิดและเปิด โดยที่ถังแสดงแต่ละถังจะมีระบบปิดของการหมุนเวียนน้ำแยกจากกัน โดยจะใช้เมื่อมีที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ แต่ไม่สามารถนำน้ำจากบริเวณนั้นมาใช้ได้ ใช้เรือสูบน้ำบริเวณที่ต้องการแล้วและนำมาใช้ในโครงการได้สะดวก

ถังแสดงแต่ละถังจะมีระบบการถ่ายเทเอง การระบายน้ำเข้าออกนั้นเกิดจากท่อน้ำหลักน้ำที่ใช้แล้วจะผ่านเครื่องกรองจุลินทรีย์และถูกส่งกลับเข้าสู่ถังแสดงสามารถควบคุมอุณหภูมิของน้ำโดยสามารถติดตั้งในเครื่องกรองหรือท่อน้ำก็ได้

ลักษณะการทำงานของ SEMI - CLOSER WATER SYSTEM

เป็นการรวมระบบทั้งสองแบบหลักการทั่วไปจึงเหมือนทั้งสองระบบ โดยในส่วนทั่วไปจะเป็นแบบเปิดและแต่ละถังจะเป็นระบบปิด มีระบบการทำงานดังนี้

นำน้ำที่ได้มาใหม่เก็บเข้าถังน้ำใหญ่แล้วสูบน้ำจากที่นี้เข้าสู่บ่อกรองเพื่อกรองสัตว์และพืชที่ตาย เพื่อป้องกันการบูดเน่าประกอบด้วย

- ท่อน้ำจากบ่อน้ำเก็บ
- ท่อน้ำจัดสำหรับล้างถัง
- ท่อน้ำทิ้งไปสู่ส่วนจัดการบำบัด
- ที่น้ำเข้าสู่บ่อเก็บน้ำ

นำน้ำที่ผ่านการกรองแล้วเก็บเข้าสู่ถังน้ำ น้ำจะเข้าสู่ถังแสดง โดยเข้ามายังบ่อกรองของแต่ละตู้ โดยประกอบด้วย

- ท่อน้ำจัดสำหรับล้างถัง
- ที่น้ำทิ้งไปสู่ส่วนจัดการบำบัด
- ท่อน้ำในระบบนำเข้าไปสู่ AERATION เพื่อเป็นการเพิ่มออกซิเจนแล้ว

ส่งผ่านไปสู่บ่อพักน้ำของระบบก่อนนำไปใช้ โดยการทำให้เกิดฟองอากาศขึ้นในน้ำ โดยอาจใช้ ELECTRIC PUMP กันให้น้ำผ่านไปตามท่อที่ติดอยู่กับ VIBRATION หรือ AIR

BLOWER DUCT ที่ติดอยู่กับ AQUARIUM จะเกิดฟองอากาศขึ้น และทำให้น้ำมีการหมุนเวียน

ข้อดี - อากาศบางส่วนจะเข้ามาแทนที่น้ำและการเคลื่อนไหวของฟองอากาศในน้ำ จะทำให้มีการหมุนเวียนของน้ำเกิดขึ้น และเกิดออกซิเจนแทนที่ในน้ำได้

ข้อเสีย - จะทำให้ปลาเกิดความเครียด และหากอยู่ในน้ำที่ไม่ได้มีระบบอากาศหมุนเวียน เช่นเมื่อไฟดับหรือต้องย้ายเข้าสู่ห้องวิจัยจะทำให้ปลาไม่สบาย

สรุประบบการจัดน้ำ

- ระบบเปิดมีกรรมวิธีที่ง่ายกว่าแต่เปลืองน้ำ และมีปัญหาเรื่องระบายน้ำ
- ระบบปิดใช้เครื่องจักรกล อุปกรณ์ต่าง ๆ มากกว่าแต่ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำที่ส่งสามารถควบคุมคุณภาพน้ำได้ดีกว่า

ชนิดของสัตว์ที่แสดงก็เป็นตัวกำหนดในการเลือกระบบน้ำในแทงค์ เพราะสัตว์บางชนิดก็เหมาะกับระบบเปิด เพราะระบบเปิดเป็นระบบที่นำน้ำจากแหล่งน้ำเข้ามาใช้เลย สารพิษต่าง ๆ อาจจะยังคงหลุดติดมา ถ้าเป็นสัตว์ใหญ่ก็อาจทนได้ แต่ถ้าเป็นสัตว์เล็กอาจทนไม่ได้ ส่วนระบบปิดเป็นระบบที่สามารถควบคุมกำจัดมลพิษได้ทั้งนั้นจึงเหมาะกับสัตว์เล็ก

ดังนั้นระบบน้ำที่ใช้สำหรับโครงการศูนย์ศึกษาระบบนิเวศบึงบอระเพ็ด จึงเลือกที่จะใช้ระบบ SEMI CLOSED SYSTEM คือนำทั้งระบบปิดและระบบเปิดมาใช้ร่วมกัน โดยแบ่งเปอร์เซ็นต์การใช้ของทั้งสองระบบออกต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับชนิดของถังและสิ่งมีชีวิตที่จัดแสดงดังนี้

	OPENED TANK	CLOSED TANK
CYLINDRICAL TANK	-	100 %
SMALL TANK	50 %	50 %
MEDIUM TANK	75 %	25 %
LARGE TANK	75 %	25 %

2. คุณภาพน้ำ (WATER QUALITY)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งน้ำที่จะใช้ทำพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำต้องได้รับการพิจารณาให้แน่ใจเสียก่อนว่ามันมีความเหมาะสมทางด้านเคมีและไม่มีสารที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ที่แสดงตามธรรมชาติแล้วมาตรฐานในคุณภาพของน้ำไม่เพียงพอเพราะความสมบูรณ์ของน้ำจืดนั้นไม่ดีเท่าที่ควร อาจทำให้เป็นอันตรายต่อสัตว์ที่แสดงได้ยิ่งบริการทางน้ำมากขึ้นเท่าใด สัตว์เหล่านี้ก็ยิ่งต้องการความปราณีตมากขึ้นเท่านั้น ตัวที่ชอบทำให้เกิดปัญหาในเรื่องระบบน้ำก็คือคลอรีนมากเกินไปและหัวบีมน้ำทำด้วยทองเหลืองหรือสังกะสี หัวโลหะเล็ก ๆ อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแสดงได้ เนื่องจากมีส่วนหนึ่งของปลาที่ทำปฏิกิริยากับโลหะเหล่านี้และทำให้ปลาตายภายใน 1 วัน

เพื่อที่จะรักษาให้มีความรู้สึกในที่กักขังให้เหมือนกับที่อยู่ในสภาพถิ่นที่อยู่ของมันจริง ๆ มีกฎที่ปลอดภัยอยู่ข้อหนึ่งว่า ถึงแสดง (DISPLAY TANK) หรือถังเก็บปลาอื่น ๆ (HOLDING TANK) และส่วนอื่น ๆ ของระบบน้ำจะต้องเป็นวัสดุที่มีสารเคมีน้อย และน้ำที่นำมาใช้ในส่วนแสดงสัตว์น้ำนั้นจำเป็นต้องขจัดสารละลายบางอย่างหรือควบคุมปริมาณของสารเคมีที่อยู่ในน้ำเพื่อให้ปลาและสัตว์ต่าง ๆ สามารถอยู่ได้อย่างปกติ

ตราบไคที่ยังมีผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำอยู่คุณภาพน้ำก็ยังเป็นสิ่งจำเป็นอยู่ สำหรับแทงค์น้ำแทงค์ใหญ่ 500 แกลลอน หรือมากกว่านั้น น้ำจะต้องสะอาดจริง ๆ

3. แสงสว่าง (LIGHTNIG)

หมายถึงแสงสว่างภายในตู้ปลาที่มีความจำเป็นคือช่วยให้แสงสว่างแก่ตู้ปลา และจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับพืชได้น้ำในตู้ปลานั้น เมื่อใดที่แสงสว่างไม่พอพืชจะหายใจด้วยออกซิเจนจากน้ำ อาจทำให้น้ำขาดออกซิเจนมากขึ้น

4. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

คือ อุณหภูมิในตู้ปลาที่มีความสำคัญกับชีวิตต่าง ๆ ในตู้ปลาทั้งหมด โดยเฉพาะปลาเป็นสัตว์เลือดเย็นอุณหภูมิในร่างกายจะเท่ากับอุณหภูมิของน้ำ ดังนั้นการเปลี่ยนอุณหภูมิในน้ำกระตันหันเพียง 1 C° จะทำให้ปลาเป็นอันตรายได้

5. ผิวหน้าของน้ำ (LIBERAL WATER SURFACE)

คือการเปิดผิวหน้าของน้ำให้สัมผัสกับอากาศให้สัมพันธ์กับความ ต้องการในการถ่ายเทออกซิเจน และคาบอนไดออกไซด์ หรืออีกนัยหนึ่งคือการถ่ายเท

ของอากาศในน้ำ ถ้าผิวหน้าของน้ำมีพื้นที่มากเท่าใด โอกาสของการแลกเปลี่ยนโมเลกุลของน้ำกับอากาศก็มีมากขึ้น

ข้อควรคำนึงถึง

1. การดูแลน้ำที่เข้าไปใช้ในพิพิธภัณฑ์หรือสิ่งแสดงปลานั้นเป็นสิ่งจำเป็น โดยปกติจะผ่านเครื่องกรองน้ำตามธรรมชาติก่อนจะไปสู่ที่กักน้ำ และจะต้องมีการหมุนเวียนของน้ำที่ดีเพราะแพลงตอนที่เป็นอาหารสัตว์ไม่สามารถอยู่ในน้ำที่ไม่มีกรุนเวียนได้

2. ในกรณีที่มีการเน่าเปื่อยของสัตว์เล็ก ๆ ที่ตายถึงแม่น้ำจะถูกนำมากรองแล้วก็ตามอาจจะต้องมีการกักน้ำไว้ประมาณ 6 สัปดาห์ก่อนจะนำกลับมาใช้

3. ในกรณีที่พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำไม่สามารถสร้างใกล้เคียงกับแหล่งน้ำที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมและมีปริมาณเพียงพอได้ ระบบน้ำแบบปิดก็เป็นสิ่งจำเป็นมากแต่น้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีกของเสียของสัตว์ที่อาศัยอยู่จะรวมตัวกันมากขึ้นในเวลาที่เพิ่มขึ้นและสิ่งเหล่านี้จะรวมกันจนมากเกินไป

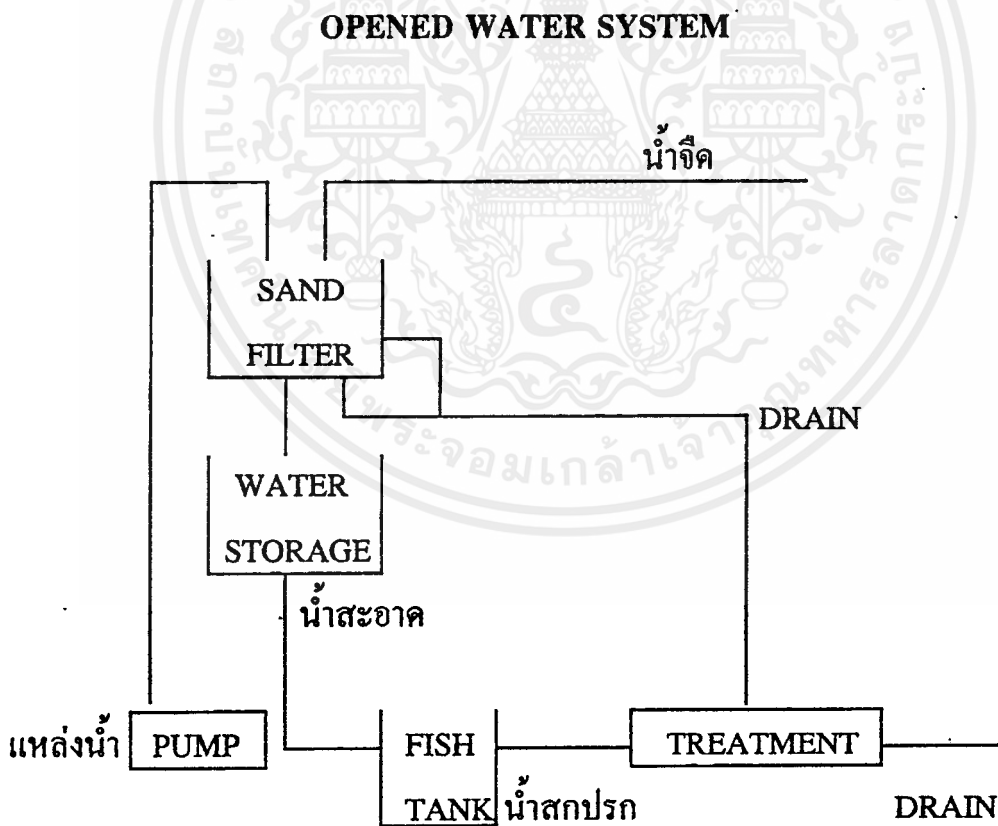
4. สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในพิพิธภัณฑ์ต้องการออกซิเจนในการมีชีวิตอยู่และในขณะที่เดียวกันก็คายคาบอนไดออกไซด์ออกมาถ้าในถังน้ำมีออกซิเจนมากไปและคาบอนไดออกไซด์น้อยไปมันจะตายแต่ในบรรยากาศได้จัดเตรียมออกซิเจนไม่จัดจำนวนเอาไว้และสามารถละลายคาบอนไดออกไซด์ไม่จำกัดจำนวนเช่นกัน ฉะนั้นสิ่งที่จำเป็นต้องทำก็คือทำให้ผิวน้ำมากขึ้น โดยการหมุนเวียนของน้ำ โดยการอัดลมเข้าไปแม้ระบบการอัดอากาศเพิ่มความยุ่งยากขึ้นแต่มันก็ช่วยได้เหมือนกัน

5. แอมโมเนียเป็นผลิตภัณฑ์ที่สำคัญอันหนึ่งจากการถ่ายเทปัสสาวะของปลาและสัตว์เหล่านี้จะขับถ่ายแอมโมเนียผ่านอวัยวะ ผ่านการหายใจได้ดี และแอมโมเนียเองที่เป็นพิษมากเกินไป สำหรับปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด

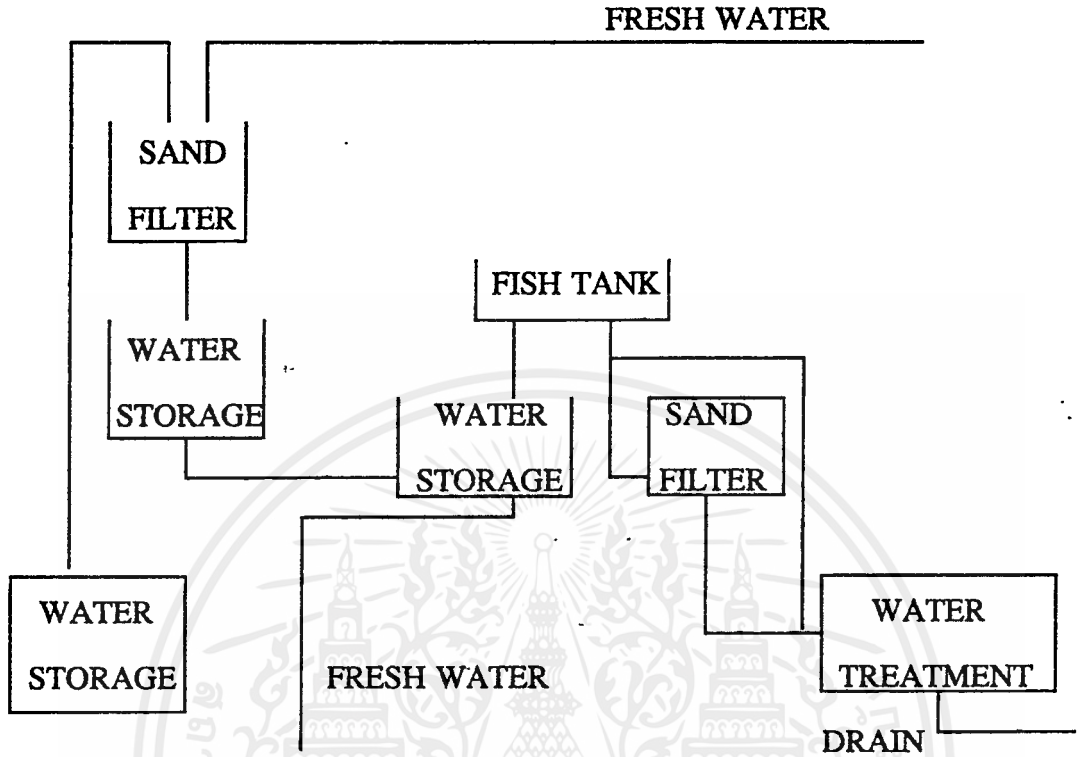
6. มีการแก้ปัญหาเพียงทางเดียวเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงพิษของแอมโมเนียให้เป็นไนเตรตที่เป็นพิษต่อสัตว์น้อยลง แบคทีเรียที่ทำให้เกิดไนเตรตนี้มีอยู่ในระบบน้ำอยู่แล้วแต่ไม่มากพอที่จะทำให้พิษของแอมโมเนียกลายเป็นไนเตรตได้อย่างรวดเร็ว ในถังน้ำที่มีการอัดอากาศอย่างดี แบคทีเรียเหล่านี้จะอยู่ตามฝาผนังหรือผิวหน้าอื่น ๆ แต่ไม่ได้อยู่ในน้ำเพราะว่ามันต้องอยู่กับโลหะแข็งเพื่อการเติบโตและผิวของผู้แสดงก็ไม่มีพื้นที่

เพียงพอที่จะให้มันเกาะอยู่ ส่วนหนึ่งของการกลั่นกรองที่ดีคือการจัดเตรียมที่ว่างสำหรับแบคทีเรียในเตรต เพื่อให้มีชีวิตอยู่

7. นอกจากพื้นที่ผิวแข็ง ๆ ที่ต้องการแล้วแบคทีเรียในเตรตยังต้องการออกซิเจน น้ำจะทำให้เกิดขึ้นทั้ง 2 อย่าง ก่อนและหลังการกลั่นกรอง หลังจากนั้น เพื่อที่จะแทนที่ออกซิเจนที่ถูกใช้โดยแบคทีเรียในการกรอง แบคทีเรียในเตรตจะมีการเพิ่มอย่างช้าเมื่อเทียบกับแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ต้องการอุณหภูมิเย็น น้ำที่มีกรด มีเกลือแร่ปะปนอยู่สูง ถ้าขาดแคลนจะทำให้เกิดการเติบโตช้าลง ยิ่งระบบน้ำที่มีการติดต่อกันนานเท่าใดจำนวนของในเตรตก็มีการสะสมมากขึ้นเท่านั้น



CLOSED WATER SYSTEM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๓

สภาพแวดล้อมทางกายภาพของโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๑ การศึกษาที่ตั้งของโครงการ

โครงการพิพิธภัณฑสถานสัตว์ทะเล เป็นโครงการขนาดใหญ่ระดับชาติ ดังนั้นในการพิจารณาที่ตั้งเพื่อหาที่ตั้งโครงการนี้จะมีอิทธิพลต่อความสำเร็จของโครงการเป็นอย่างยิ่ง โดยในการพิจารณาที่ตั้งนี้จะจัดหาที่ ๆ เหมาะสมกับโครงการจะพิจารณาในเรื่องของสภาพแวดล้อม การคมนาคม การติดต่อและความสะดวกในการใช้น้ำจากทะเล

ในการจัดตั้งโครงการพิพิธภัณฑสถานสัตว์ทะเลนี้ จะให้อยู่ในภาคตะวันออกของประเทศเพราะในภูมิภาคนี้มีโครงการต่าง ๆ มากมายที่จะเอื้ออำนวยความสะดวกและคำปรึกษาต่าง ๆ รวมทั้งเป็นแหล่งที่มีสัตว์ทะเลมากมายให้ค้นคว้า

แนวความคิดในการหาหลักเกณฑ์ เพื่อพิจารณาหาความเหมาะสมของที่ตั้งโครงการสามารถสรุปหลักเกณฑ์ได้ดังนี้

๑. ลักษณะภูมิประเทศ ที่จะอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม
๒. การคมนาคม เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยว
๓. สิ่งดึงดูดในจังหวัด
๔. ความเป็นศูนย์กลาง
๕. ความหนาแน่นของประชากร
๖. แหล่งข้อมูลและพัฒนาภายในภูมิภาค

สรุปผลการพิจารณาที่ตั้งอันเหมาะสม

บริเวณพื้นที่ว่างหลังสนามกีฬาเก่าจังหวัดชลบุรี ซึ่งปัจจุบันไม่ใช่แล้ว และมีโครงการที่จะทำลายทิ้งและขยายพื้นที่ออกไปถึงทะเล เป็นพื้นที่ว่างเปล่าติดทะเล ซึ่งสะดวกต่อการ ระบายน้ำและการเพาะพันธุ์ปลาน้ำเค็ม ซึ่งจะอยู่ทางทิศใต้ของพื้นที่ทางทิศตะวันออกติดถนนใหญ่ ซึ่งแยกออกมาจากถนนสายหลักของจังหวัดชลบุรีเพียง ๒ กิโลเมตร จากถนนหลัก สะดวกต่อการเดินทาง ซึ่งจะเดินทางมาด้วยรถยนต์ส่วนตัวหรือนั่งรถรับจ้างมาจากท่ารถก็ได้

ภายในจังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศจะเป็นส่วนช่วยให้ผู้คนที่มาพักผ่อนในจังหวัดลี้ใหญ่เข้ามาเที่ยวในโครงการ รวมทั้งจังหวัดข้างเคียงซึ่งจัดเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญเช่นกัน

จากการวิเคราะห์ที่ตั้งจะพบว่ามีศูนย์บริการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเลอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ๆ คือ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (บางแสน) ซึ่งสามารถใช้เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ ได้

๓.๒ การศึกษาลักษณะในโครงการ

เนื่องจากโครงการพิพิธภัณฑ์สัตว์ทะเล เป็นโครงการเสนอแนะที่ขึ้นอยู่กับภายใต้การควบคุมของกระทรวงการเกษตรและสหกรณ์ กรมประมง จึงต้องมีการเสนอแนะอาคารที่ใช้ในโครงการ ซึ่งในการเลือกอาคารนี้ได้ศึกษาลักษณะอาคารใกล้เคียงคือ

อาคารโครงการเปรียบเทียบ

สถาบันวิจัยทางทะเลบางแสน เป็นโครงการที่มีลักษณะการให้บริการใกล้เคียงกับโครงการนี้จึงได้ยกเอามาเป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์สภาพอาคาร

ลักษณะทางสถาปัตยกรรม

- อาคารของสถาบันวิจัยทางทะเลนี้เป็นอาคารสูง ๒ ชั้น มีการแยกส่วน PRIVATE และส่วน PUBLIC อย่างชัดเจน การจัดพื้นที่ใช้สอยแบ่งแยกไปตามฟังก์ชันอย่างลงตัว ในส่วน MEUSEUM และ AQUARIUM จะแยกกันออกเป็นส่วนๆ ไม่รวมกัน

- รูปแบบของอาคารเป็นอาคารสมัยใหม่ (MODERN) การตกแต่งใช้วัสดุเรียบง่ายหาได้ไม่ยาก ภายนอกใช้วัสดุที่ดูเป็นธรรมชาติเข้ากับโครงการ

- SPACE ภายในเชื่อมโยงออกมาถึงภายนอกได้ ทำให้สามารถดึงเอาความรู้สึกของผู้เข้าชมออกมาให้เข้ากับสภาพภายนอกได้

จากการวิเคราะห์สภาพอาคารเปรียบเทียบ สามารถนำมาเป็นแนวทางในการเสนอแนะอาคารที่นำมาใช้ในโครงการ คือ อาคารนิทรรศการ ของมหาวิทยาลัยบูรพา โดยมีความเหมาะสมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. การออกแบบเป็นอาคารสมัยใหม่สูง ๒ ชั้น (รวมหลังคา ๑๒ เมตร)
ไม่ทำลายทัศนียภาพในบริเวณนั้น

๒. วัสดุภายนอกเป็นวัสดุรูปแบบธรรมชาติเหมาะสมกับการจัดทำ
โครงการ

๓. SPACE ภายในมีขนาดใหญ่ เหมาะแก่การจัดนิทรรศการที่มีวัตถุจัด
แสดงขนาดใหญ่

๔. มีพื้นที่ใช้สอยใกล้เคียงกับพื้นที่ของอาคารเปรียบเทียบ ซึ่งวิเคราะห์
แล้วว่าเพียงพอต่อ
ความต้องการ

สภาพแวดล้อมทั่วไปของอาคาร

ลักษณะอาคารของโครงการเป็นอาคารจัดแสดงนิทรรศการขนาดใหญ่จัด
วางตัวในผังของพื้นที่โครงการในแนวทิศตะวันออก - ทิศตะวันตก มีคอร์ดตรงกลาง
ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ หน้าหน้าอาคารไปทางทิศเหนือและด้านหลังติดทะเล

สภาพแวดล้อมภายในอาคาร

SPACE ภายในเป็นโครงสร้างเสาและคาน ส่วนหลังคาเป็นโครงเหล็ก
คัต (TRASS) ทำให้เกิดพื้นที่กว้างขนาดสูงถึง ๑๒ เมตร เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัด
ฟังก์ชันภายในที่ต้องการ SPACE ขนาดใหญ่ ด้านหน้าอาคารเปิดเป็นช่องแสงรับแสง
ธรรมชาติจากภายนอก มีพื้นที่ชั้น ๒ เพียงบางส่วน ซึ่งง่ายต่อการที่จะเพิ่มเติมพื้นที่ขึ้นมา
อีก

ระบบแสงสว่างในอาคาร

ตัวอาคารเดิมใช้ระบบแสงสว่างแบบ GAS-DISCHARGE LAMP ซึ่งเป็น
เป็นดวงไฟกำลังสูง สว่างทั่วอาคาร ภายในส่วนนิทรรศการใช้ไฟฉายเฉพาะส่วนเพื่อ
เน้นความสนใจ

ระบบปรับอากาศในอาคาร

ใช้ระบบ CENTRAL - AIR จำยลมจากฝ้าเพดานกระจายทั่วอาคาร โดย
มีห้อง AHU อยู่บริเวณใต้หลังคาเป็นระบบตลอดแนวอาคาร

บทที่ 4

การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

โครงการพิพิธภัณฑสถานสัตว์ทะเล สร้างขึ้นเพื่อจุดประสงค์ให้การส่งเสริมความคิดด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติแก่นักท่องเที่ยว นักเรียน นักศึกษาและผู้สนใจทั่วไป จากการเลือกกฎโครงการ อัตราค่าตั้งและสายงานบริหาร สามารถแบ่งแยกผู้ใช้โครงการออกได้หลายประเภทดังนี้

ประเภทของผู้ใช้โครงการ

ผู้ใช้โครงการคือ กลุ่มผู้มีพฤติกรรมซึ่งเกิดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อให้เกิดความต้องการในการใช้พื้นที่ ที่จะตอบสนองพฤติกรรมนั้น ๆ โดยแบ่งแยกได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ผู้ให้บริการ
2. ผู้รับบริการ

1. ผู้ให้บริการภายในโครงการ

หมายถึงพนักงานที่มีหน้าที่ให้บริการแก่ผู้ที่มาใช้บริการ รวมถึงพนักงานที่ไม่มีหน้าที่บริการ โดยตรงแก่ผู้ที่มาใช้บริการเช่นพนักงานฝ่ายบริหาร พนักงานวินิจฉัย ฯลฯ เป็นพนักงานที่ทำตามเวลา เข้าหน้าที่เหล่านี้มีพฤติกรรมตามแต่ตำแหน่งและหน้าที่ของแต่ละบุคคล โดยแต่ละวันหยุดวันจันทร์ 1 วัน

ก่อน 9.00น.	ลงเวลาดำเนินงาน
9.00 - 12.00น.	ทำตามหน้าที่
12.00 - 13.00น.	พักรับประทานอาหาร
13.00 - 17.30น.	ปฏิบัติงานตามหน้าที่
หลัง 17.30น.	ลงเวลาเลิกงาน

2. ผู้ให้บริการ

คือ เจ้าหน้าที่และพนักงานในโครงการโดยทำงานตามเวลาราชการ และ
ล่วงเวลา เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าชม เช่น พนักงานขายอาหาร ขายตั๋ว ขายของที่
ระลึก วิทยากรให้ข้อเสนอแนะ เสมียน พนักงานห้องสมุด

เจ้าหน้าที่เหล่านี้มีพฤติกรรมขึ้นอยู่กับหน้าที่ของแต่ละคน โดยเริ่มงาน
9.00 น. ถึงเวลา 17.30 น. ซึ่งทางเข้าของพนักงานจะไม่รวมกับผู้เข้าชม เพื่อความ
สะดวกในการปฏิบัติงาน

เวลาทำงานของเจ้าหน้าที่

8.30 - 9.00น.	ลงเวลางาน
9.00 - 12.00น.	แยกย้ายไปทำงานตามฝ่าย
12.00 - 13.00น.	แบ่งกันไปรับประทานอาหาร
13.00 - 17.30น.	ปฏิบัติงานต่อถึงเวลาเลิกงาน

ตารางพฤติกรรมเจ้าหน้าที่ให้บริการ

ตำแหน่งหน้าที่	พฤติกรรม	อุปกรณ์
1. ผอ. - ดำเนินการตามนโยบาย - บริหารงานรับผิดชอบ งานทั้งหมด	- ประชุมในห้องประชุม - นั่งทำงานด้านแผนงาน - พุดคุยต้อนรับแขกที่มาติดต่อ	- โต๊ะเก้าอี้ทำงาน - ส่วนเก็บเอกสาร - เก้าอี้ที่มาติดต่อ
2. รองผอ. - ช่วยงานผอ. - ทำงานแทนเมื่อผอ.ไม่ อยู่	- นั่งประชุม - ทำงานกับโต๊ะทำงาน - ค้อนรับแขกพุดคุย	- โต๊ะทำงาน เก้าอี้ - ส่วนเก็บเอกสาร - ชุดรับแขกผู้มาติดต่อ
3. เลขานุการ - ทำสถิติรวบรวมข้อมูล	- นั่งทำงานเอกสารที่โต๊ะ ทำงาน	- โต๊ะเก้าอี้ที่ทำงาน - ส่วนเก็บเอกสาร

ทำรายงานระเบียบ วาระ เอกสาร บันทึก	- นั่งบันทึกการประชุมใน ห้อง	
ธุรการ		
4. หัวหน้าฝ่าย - ควบคุมดูแลรับผิดชอบ ในฝ่ายธุรการ	- นั่งทำงานที่โต๊ะ - คุยกับผู้ที่มาติดต่อ	- โต๊ะทำงาน - ส่วนเก็บเอกสาร
5. ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่าย - ช่วยงานหัวหน้าฝ่ายทุก ด้าน	- นั่งทำงานที่โต๊ะ - ติดต่อกับผู้ที่มาติดต่อ	- โต๊ะทำงาน - ส่วนเก็บเอกสาร
6. พนักงานบัญชี - ทำบัญชีรายรับ รายจ่าย - เสนอรายงานรายจ่าย ประจำปี	- นั่งทำบัญชีที่โต๊ะ	- โต๊ะทำงานและเก้าอี้ - ส่วนเก็บเอกสาร
7. เสมียน - พิมพ์คัด - ทำสถิติ รายงาน	- นั่งพิมพ์คัด - นั่งทำรายงานและสถิติที่ โต๊ะ	- โต๊ะ เก้าอี้ทำงาน - ส่วนเก็บเอกสาร - โต๊ะพิมพ์คัด
8. ภัณฑารักษ์ - ลงทะเบียนของ - ดูแลสิ่งแสดง - จัดซื้ออุปกรณ์ภายใน ต่าง ๆ ภายในโครงการ	- นั่งทำงานบนโต๊ะ - เดินดูแลความเรียบร้อย ในส่วนจัดแสดง - นั่งจกรายการจัดซื้อของ	- โต๊ะเก้าอี้ทำงาน
ฝ่ายบริการทั่วไป		
9. หัวหน้าแผนก - ควบคุมดูแลรับผิดชอบ ในฝ่ายบริการ	- นั่งทำงานที่โต๊ะ - ดูแลความเรียบร้อยทั่วไป บริเวณงาน	- โต๊ะทำงานเก้าอี้ - ส่วนเก็บเอกสาร
10. คนขายบัตร - ขายบัตรบริเวณทางเข้า	- นั่งขายบัตรที่ซุ้มขายบัตร	- ซุ้มขายบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสวนเวลาหรับการใชงานเพื่การศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. รับฝากของ - รับฝากของจากผู้เข้าชม	- ยืนและเดินไปกลับภายใน โซนรับฝากของ	- เคาท์เตอร์รับฝาก - ชุ้มฝากของ
12. ภัณฑกรักษ์ - ดูแลควบคุมร้านค้า - ควบคุมร้านอาหาร	- ยืนทำอาหารและนำมาส่ง ที่เคาท์เตอร์รับอาหาร	- โต๊ะเก็บเงิน - ส่วนทำอาหาร - เคาท์เตอร์เสิร์ฟอาหาร
13. นักการ - ดูแลทำความสะอาด ภายในอาคารและภาย นอก	- ปัดกวาด ถู ภายในอาคาร	- ตู้เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด
14. ยาม - ดูแลความสงบ - อำนวยความสะดวกแก่ ลูกค้า	- ยืนและเดินตรวจสภาพ รอบ ๆ พื้นที่	- ป้อมยาม
15. คนขายของที่ระลึก - ขายของที่ระลึก - เก็บเงิน	- ยืนและนั่งขายของ - นั่งเก็บเงินที่โต๊ะเก็บเงิน	- ตู้โชว์ของตัวอย่าง - โต๊ะเก็บเงิน แก้อื้อ
<u>ฝ่ายงานวิจัย</u>		
16. หัวหน้าแผนก - ควบคุมและรับผิดชอบ ฝ่ายงานวิจัย	- นั่งทำงานกับ โต๊ะ - พูดคุยกับผู้มาติดต่อ	- โต๊ะแก้อื้อทำงาน - ส่วนเก็บเอกสาร - แก้อื้อผู้มาติดต่อ
17. ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่าย - ช่วยงานหัวหน้าฝ่าย - ดูแลงานแทน	- นั่งทำงานกับ โต๊ะ - พูดคุยกับผู้มาติดต่อ	- โต๊ะแก้อื้อทำงาน - ส่วนเก็บเอกสาร - แก้อื้อผู้มาติดต่อ
18. นักวิทยาศาสตร์ทาง ทะเล - ศึกษาวิจัยงานและสัตว์ ทะเลที่จะนำมาแสดง	- นั่งทำงานที่ โต๊ะ - ทำงานกับอุปกรณ์วิจัย	- โต๊ะแก้อื้อทำงาน - ส่วนงานวิจัย โต๊ะงาน ทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. เจ้าหน้าที่ประมง - ควบคุมรักษาสัตว์แสดง - อนุบาลปลา - ทดลองทำสัตว์สต๊าฟ	- นั่งและเดินดูแลความ เรียบร้อยภายในบริเวณ - ย้ายปลาที่นำมารักษาและ อนุบาลปลา	- โต๊ะวางตู้อนุบาลปลา - ตู้เก็บอุปกรณ์อนุบาล ปลา - บ่อเก็บรักษาปลา
แผนกจัดแสดง 20. หัวหน้าแผนก - ควบคุมรับผิดชอบฝ่าย งานจัดแสดง	- นั่งทำงานที่โต๊ะ - พุดคุยติดต่อกับผู้มาติดต่อ	- โต๊ะเก้าอี้ทำงาน - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ส่วนเก็บเอกสาร
21. ผู้ช่วยหัวหน้า - ช่วยงานหัวหน้าแผนก	- นั่งทำงานกับโต๊ะ - ติดต่อกับแผนกอื่น และ หัวหน้า	- โต๊ะเก้าอี้ทำงาน - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ
22. พนักงาน - จัดเรื่องสิ่งแสดงทุกเรื่อง ทั้ง สถานที่ แสง ฉาก สี	- จัดฉากและวัสดุจัดแสดง - นั่งทำงานที่โต๊ะ - ย้ายปลาและจัดตู้ปลา	- โต๊ะเก้าอี้ทำงาน - ตู้ปลาจัดแสดง - บอร์ดและผู้จัดแสดง
แผนกบริการการศึกษา 23. เจ้าหน้าที่บริการจัดทำ - จัดพิมพ์เอกสาร - ติดต่อเกี่ยวกับเอกสาร แจกลูกค้า	- พิมพ์เอกสารเตรียมส่งโรง พิมพ์ - นั่งเรียบเรียงบนโต๊ะ ทำงาน	- โต๊ะพิมพ์ดีด - โต๊ะเก้าอี้ทำงาน
24. บรรณารักษ์ - จัดงานภายในห้องสมุด	- จัดหนังสือในห้องสมุด - นั่งบริการให้ยืมคืน หนังสือ	- COUNTERยืมหนังสือ - โต๊ะวางหนังสือที่กิน - ตู้หนังสือ - โต๊ะอ่านหนังสือ เก้าอี้
25. เจ้าหน้าที่ห้องสมุด - บริการ XEROX - ดูแลเอกสาร พิมพ์งาน ภายในแผนกห้องสมุด	- ยืมบริการ XEROX - นั่งพิมพ์งาน - นั่งทำงานบนโต๊ะ	- โต๊ะเก้าอี้ทำงาน - โต๊ะพิมพ์ดีด - โต๊ะวางหนังสือ XEROX

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		- เครื่อง XEROX
<u>ฝ่ายประชาสัมพันธ์</u> 26. เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ - เผยแพร่, บริการความรู้, บริการติดต่อสอบถาม, กำหนดวันเข้าชมหมู่ คณะ	- นั่งให้บริการติดต่อสอบถามที่ COUNTER	- COUNTER ประชาสัมพันธ์ แก้ว - ตู้เก็บเอกสารสำหรับแจก
<u>ฝ่ายโสตทัศนอุปกรณ์</u> 27. ช่างภาพ VDO , ภาพยนตร์ - ถ่ายภาพ, ถ่าย VDO, ตัดต่อฟิล์ม	- ถ่ายงาน VDO, ภาพนิ่ง - ตัดต่อภาพ	- โต๊ะวางของในการตัดต่อ - เครื่องตัดต่อภาพยนตร์ - โต๊ะวางของในห้องตัดต่อฟิล์ม
28. ช่างควบคุมแสงเสียง - ควบคุมแสงเสียงในการบรรยาย	- นั่งควบคุม COMPUTER ในการควบคุมแสงเสียงในการบรรยาย	- โต๊ะวาง COMPUTER ควบคุมแสงและเสียง
<u>งานเทคนิค-ซ่อมแซม</u> 29. หัวหน้าฝ่ายเทคนิค - ควบคุมรับผิดชอบภายในแผนก - ลงมือซ่อมแซมอุปกรณ์ชำรุด	- นั่งทำงานที่โต๊ะ - ติดต่อกับผู้มาติดต่อ	- โต๊ะวางของทำงาน แก้ว - ส่วนเก็บเอกสาร - แก้วผู้มาติดต่อ
30. ช่างไฟฟ้า - ซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า	- นั่งทำงานที่โต๊ะ - ซ่อมแซมอุปกรณ์ชำรุด	- โต๊ะแก้วทำงาน - ตู้เก็บอุปกรณ์ซ่อมแซม
31. ช่างซ่อมบำรุงอุปกรณ์ (จัดแสดง) - ซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุด	- นั่งทำงานที่โต๊ะ - ซ่อมแซมอุปกรณ์	- โต๊ะแก้วทำงาน - ตู้เก็บอุปกรณ์ซ่อมแซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานศิลป์ 32. หัวหน้าแผนก - ควบคุมรับผิดชอบงาน ในแผนก	- นั่งทำงานที่โต๊ะ - ติดต่อกับผู้อื่น	- โต๊ะเก้าอี้ทำงาน - ส่วนเก็บเอกสาร - เก้าอี้รับแขก
33. ช่างศิลป์ - จัดงานแสดงตามเทศ- กาลในด้านศิลปะ	- นั่งทำงานที่โต๊ะ - ทำงานจัดฉาก	- โต๊ะเก้าอี้ทำงาน - ส่วนเก็บอุปกรณ์ทำ ART WORK

2. ผู้รับบริการภายในโครงการ

หมายถึง ผู้ที่เข้ามาในโครงการเพื่อรับบริการของโครงการในด้านต่าง ๆ เช่น ค้นคว้าหาความรู้ ท่องเที่ยว ประชุม ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นประเภทดังนี้

- 2.1 ผู้มาติดต่อราชการ
- 2.2 ผู้มาฟังบรรยาย และให้การบรรยาย
- 2.3 นักท่องเที่ยว และผู้สนใจทั่วไป
- 2.4 ผู้มาศึกษาค้นคว้า
- 2.5 วัตถุประสงค์แสดง

บทที่ 5

การศึกษาองค์ประกอบและเนื้อหาของ โครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบของโครงการพิจารณาจากความต้องการขององค์ประกอบ
จะแบ่งได้ดังนี้

- 5.1 ส่วนสำนักงาน
- 5.2 ส่วนห้องสมุด
- 5.3 ส่วน CAFETERIA
- 5.4 ส่วน AVDITHORIAM
- 5.5 ส่วนโถงสาธารณะ
- 5.6 ส่วน LAB วิจัยทะเล
- 5.7 ส่วนนิทรรศการ
- 5.1 ส่วนสำนักงาน

พื้นที่ส่วนสำนักงานแยกตามหน่วยงาน แผนก อัตรากำลังภายใน
โครงการที่ศึกษาในบทก่อนโดยคำนวณตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ตาม
ARCHITECTURE DATA ออกมาเป็นพื้นที่โดยประมาณที่ใช้ในแต่ละส่วน

องค์ประกอบของสำนักงาน

- ผู้บริหารระดับสูง
- ฝ่ายธุรการ
- ฝ่ายบริหารทั่วไป
- ฝ่ายวิชาการ
- ฝ่ายนิทรรศการ

พื้นที่ใช้สอยทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย ส่วนบริการสาธารณะและส่วนบริการศึกษา

- ส่วนบริการสาธารณะ ได้แก่ โถงทางเข้า ร้านอาหาร ขายของที่ระลึก

ประชาสัมพันธ์!ฝากของ

- ส่วนบริการการศึกษา ได้แก่ ห้องสมุด AVDITHORIAM

ส่วนผู้บริหาร

ตำแหน่ง	ผู้เข้าใช้	ความต้องการ	พื้นที่ต่อหน่วย	พื้นที่ผู้ใช้สอย
ผู้อำนวยการ	1	อ้างอิง 10	20	20
รองผู้อำนวยการ	1	“ 10	20	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	ผู้เข้าใช้	ความต้องการ	พื้นที่ต่อหน่วย	พื้นที่ผู้ใช้สอย
เลขานุการ	1	“ 11	10.75	10.75
ส่วนห้องประชุม	12	“ 15	1.40	16.80
หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	“ 11	10.75	10.75
ผู้ช่วยฝ่ายธุรการ	1	“ 13	5.85	5.85
พนักงานบัญชี	1	“ 13	5.89	5.89
เสมียน	1	“ 18	3.36	3.36
ภัณฑารักษ์	4	“ 13	5.89	23.40

ฝ่ายบริหาร

ตำแหน่ง	ผู้เข้าใช้	ความต้องการ	พื้นที่ต่อหน่วย	พื้นที่ผู้ใช้สอย
หัวหน้าฝ่าย	1	อ้างอิง 11	10.75	10.75
คนขายบัตร	2	ทำงานส่วนโครงการ	-	-
พนักงานฝากของ	1	ทำงานส่วนโครงการ	-	-
ภัณฑารักษ์	4	อ้างอิง 16	2.92	2.08
คนขับรด	8	อ้างอิง 16	0.92	9.16
ภารโรง	8	อ้างอิง 16	0.92	1.04
คนขับรด	2	อ้างอิง 16	0.92	2.08
คนขายของที่ระลึก	2	ทำงานส่วนโครงการ	-	-
ยาม	4	อ้างอิง 16	0.92	2.08
ประชาสัมพันธ์	2	ทำงานส่วนโครงการ	-	-

ฝ่ายวิจัย

หัวหน้าแผนก	1	อ้างอิง 11	10.75	10.75
ผู้ช่วย	1	อ้างอิง 13	5.85	5.85
นักวิทยาศาสตร์ทางทะเล	6	อ้างอิง 12	6.90	41.40
เจ้าหน้าที่ประมง	3	อ้างอิง 13	5.85	17.55

แผนกจัดแสดง

ตำแหน่ง	ผู้เข้าใช้	ความต้องการ	พื้นที่ต่อหน่วย	พื้นที่ผู้ใช้สอย
หัวหน้าแผนก	1	อ้างอิง 11	10.75	10.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ช่วย	1	อ้างอิง 13	5.85	5.85
พนักงาน	1	อ้างอิง 13	5.85	29.25

แผนกบริการการศึกษา

หัวหน้าบริการจัดทำ	2	อ้างอิง 13	5.85	11.70
บรรณารักษ์	2	ทำงานส่วนค้นคว้าห้องสมุด		-
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	2	“		-

ประชาสัมพันธ์

เจ้าหน้าที่ทั่วไป	2	อ้างอิง 13	5.85	11.70
-------------------	---	------------	------	-------

โสต

ช่างภาพ	1	อ้างอิง 12	0.52	0.52
เสียง	1	อ้างอิง 16	0.52	0.52

เทคนิค

หัวหน้าฝ่าย	1	อ้างอิง 11	10.75	10.75
ช่างไฟฟ้า	2	อ้างอิง 17	8	16
ช่างบำรุง	3	อ้างอิง 17	8	24
ELEC	2	อ้างอิง 17	8	16

ศิลป์

หัวหน้าฝ่าย	1	อ้างอิง 11	10.75	10.75
ช่างศิลป์	2	อ้างอิง 19	3.60	7.20

พื้นที่โถงสำนักงาน

จำนวนผู้ใช้ = เจ้าหน้าที่สำนักงานในสำนักงาน = 47 คน

- พื้นที่สัญจร 0.69 ตร.ม./คน = 30 ตร.ม.
- ส่วนเช็กเวลา คิดต่อสอบถาม = 5.2 ตร.ม.
- ส่วนพักคอยแขก = 15 ตร.ม.
- ส่วนพักผ่อน = 15 ตร.ม.
- บริเวณเตรียมอาหารว่าง = 15 ตร.ม.

รวม = 80 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องน้ำ	=	18.06	ตร.ม.
รวมพื้นที่	=	98.06	ตร.ม.
CIRCU 30%	=	30	ตร.ม.
รวมพื้นที่ทั้งหมด	=	128	ตร.ม.

วิเคราะห์ส่วนห้องสมุด

พิจารณาผู้ใช้ 30%	=	280 คูณ 30	หาร 100 = 84 คน/วัน
ผู้ใช้กันกว่า 1 วัน 8 ชม.30 นาที		84 คูณ 1.50	หาร 8.5 = 15 คน/ช่วง
พื้นที่ใช้สอยส่วนอ่านหนังสือ/คน			= 1.4 คน/ช่วง
เพราะฉะนั้นมีผู้นั่งอ่านประมาณ			20 ตารางเมตร

บรรณารักษ์

มีเจ้าหน้าที่	2 คน (อ้างอิง 7)	= 8.25 คูณ 2	= 16.50 ตร.ม.
ส่วนหนังสือ	2 คน (อ้างอิง 4)	= 2.6 คูณ 2	= 5.20 ตร.ม.
โถงทางเข้าคิด 10% ของพื้นที่อ่านหนังสือ			= 2 ตร.ม.
ชั้นเก็บหนังสือจากตัวเลขหนังสือประมาณ 50 เล่ม/1 คน		= 50 คูณ 14	เล่ม
(จากห้องสมุดมหาวิทยาลัย สายสุดาฯ)			
อัตราการเพิ่มของหนังสือ = 30% ในเวลา 5 ปี			= 210 เล่ม
จะมีหนังสือ	700 คูณ 410	= 910 เล่ม	
ความจุหนังสือ	70 เล่ม/ตารางเมตร		
จะมีพื้นที่เก็บหนังสือ/ตู้		0.72 ตร.ม.	
จะมีตู้หนังสือ	= 13 หาร 0.72	เท่ากับ 9.36 หรือ 10 ตู้	
ส่วนซ่อมหนังสือ			
พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ 2 คน เมื่อ 1 คน ใช้		5.85 ตร.ม./คน	
เพราะฉะนั้น 2 คน ใช้พื้นที่		11.70 ตร.ม.	
พื้นที่เก็บหนังสือชำรุดคิด 10 % ของพื้นที่เก็บหนังสือ			
= 13 คูณ 0.1		= 1.3 ตร.ม.	
รวมพื้นที่ซ่อมหนังสือ	11.7+1.3	= 13 ตร.ม.	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมพื้นที่ห้องสมุด $20+16.5+5.2+2+13+13$ เท่ากับ 70 ตร.ม.

พื้นที่สัญจร 70% = 70 คูณ 3 หาร 10 เท่ากับ 21 ตร.ม.

รวมพื้นที่ทั้งห้องสมุด $70+21$ เท่ากับ 91 ตร.ม.

ร้านอาหาร เป็นแบบบริการตัวเอง ให้บริการทั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ และผู้มาใช้บริการ
โครงการเป็นส่วนที่แยกออกมาจากโถง เปิดเวลา 9.00 น. และปิดเวลา 17.00 น.

พฤติกรรมโดยย่อ

1. ผู้เข้าใช้เป็นหมู่คณะ ใช้ทานอาหารซึ่งส่วนใหญ่เป็นมือเที่ยง ทำให้ผู้ใช้มีจำนวนสูงในช่วง เวลา 11.30 - 13.30 น.
2. เจ้าหน้าที่จะแบ่งเวลาพักกลางวัน โดยทยอยกันมาใช้บริการเป็นช่วง ๆ
3. ลักษณะอาหารเป็นแบบง่าย ๆ ปรุงสำเร็จ ผู้ใช้จะบริการตัวเอง

การวิเคราะห์พื้นที่ส่วนร้านอาหาร

ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด	200 คน
เจ้าหน้าที่ทั้งหมด	79 คน
รวมผู้คนใน ชม. เร่วคว่น	279 คน
คิด 75 % ผู้เข้าไปทั้งหมด	205 คน/ ชม.
เฉลี่ย 1 คน ใช้เวลาทานอาหาร	20 นาที
ใน 1 ชม. จะแบ่งได้ 3 ผลัดๆ ละ	68 คน
พื้นที่/ คน	1.9 ตร.ม/คน
เพราะฉะนั้นพื้นที่นั่งทานอาหาร	95.2 ตร.ม.
พื้นที่ครัว	
คิด 20 % ของพื้นที่ทานอาหาร	95.2 คูณ 3 หาร 10 เท่ากับ 28.5 ตร.ม.
พื้นที่ร้านอาหารรวม	95.2+28.56 เท่ากับ 123.76 ตร.ม.
พื้นที่สัญจร 30%	เท่ากับ 37.1 ตร.ม.
รวมพื้นที่ร้านอาหารทั้งหมด	123.76+37.1 เท่ากับ 160 ตร.ม.
พื้นที่ร้านอาหารทั้งหมดรวม SERVE 30%	เท่ากับ 160+48 เท่ากับ 208 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบริการอาหารว่างในร้านอาหาร

คิด 80% ของแต่ละวัน	683 คน
ใช้เวลาเฉลี่ยคนละ	20 นาที
จำนวนผู้ใช้ใน 15 นาที	30 คน
วิเคราะห์พื้นที่ ส่วนนั่งทาน อาหาร	1.20 ตร.ม /คน 36 ตร.ม.
พื้นที่ทำอาหาร 20 %	7.2 ตร.ม.
พื้นที่บริการเครื่องดื่ม 20%	9.2 ตร.ม.
CIR 30%	15.12 ตร.ม.
รวม	80.69 ตร.ม.

พื้นที่ห้องฟังบรรยาย (เฉพาะผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ) สำหรับการมาสัมมนาคิดพื้นที่เดิม

250 คน เท่ากับ 234 ตร.ม.

ผู้เข้าชมสูงสุดประมาณ 200 คน

เพื่อไว้ 25 % 250 คน

การบรรยายเมื่อเข้าชมรอบละ ไม่เกิน 20 นาที (แบ่งผู้เข้าชมเป็น 2 รอบ เพื่อทยอยกันเข้าชมโครงการ)

1 ส่วน จะมีผู้เข้าชมบรรยาย 125 คน

พื้นที่นั่งฟังบรรยายต่อคน (อ้างอิง 6) 0.5 ตร.ม.

พื้นที่นั่งฟังบรรยาย 62.5 ตร.ม.

พื้นที่สำหรับวิทยากรบรรยาย 1 ส่วน 4 ของพื้นที่นั่งฟัง 15.625 ตร.ม.

พื้นที่โถงทางเข้า 1 ส่วน 6 ของพื้นที่นั่งฟัง 10.4 ตร.ม.

พื้นที่ห้องบรรยายใช้สอย $62.5+15.625+10.4$ เท่ากับ 88.99 ตร.ม.

พื้นที่ห้องบรรยายรวม CIR 30% $90+27$ เท่ากับ 117 ตร.ม.

พื้นที่โถงบริการ $309.7+30.1$ เท่ากับ 339.8 ตร.ม.

พื้นที่สำรอง 30 % เท่ากับ 100. ตร.ม.

พื้นที่รวมโถงบริการทั้งหมด เท่ากับ 440 ตร.ม.

การวิเคราะห์ส่วนโถงบริหาร (พ.ท) HALL

ส่วนโถง ผู้ช่วยกลุ่มสูงสุดประมาณ	200 คน
ใน 1 ชม.มีผู้เข้าชมเฉลี่ย(8ชม.30 นาที)	80 คน
จากข้อมูลปี 2538 (ผู้ชมเฉลี่ย 683 คนต่อวัน รายได้เฉลี่ย 12,105 บาท/วัน)	
ผู้ใช้ส่วนพักคอยมากที่สุด	280 คน/วัน
พื้นที่โถง 1 คน (อ้างอิง 1)	0.69 ตร.ม/คน
พื้นที่โถงจริง	180 ตร.ม.

ส่วนพักคอย คิด 25% ของผู้เข้าใช้สูงสุด (280 คน)	70 คน
พื้นที่พักคอยต่อ 1 คน (อ้างอิง 3)	1.20 ตร.ม/คน
พื้นที่ส่วนพักคอย	89 ตร.ม.

ประชาสัมพันธ์ 2 คน (อ้างอิง 9) พนักงาน 1 คน ใช้	2.60 ตร.ม.
	2 คน ใช้ 5.2 ตร.ม.

ขายบัตร 2 คน (อ้างอิง 9) พนักงาน 1 คน ใช้	2.60 ตร.ม.
	2 คน ใช้ 5.20 ตร.ม.

รับฝากของ 1 คน (อ้างอิง 5) พนักงาน 1 คน ใช้พื้นที่	6.30 ตร.ม.
----------------------------------------------------	------------

ห้องน้ำ จากมาตรฐานหนังสือ BUILDING PLANING AND STANDARD ผู้เข้าชม 280 คนจัดอยู่ในกลุ่ม 201-400 คน ต้องใช้เครื่องสุขภัณฑ์ ดังนี้-

	ส่วนชาย/หญิง	โถ่งี่ ชาย	อ่างล้างหน้าชาย/หญิง	หน่วย
พื้นที่ต่อหน่วย	3 /9	3	2/2	ตร.ม.
พื้นที่ใช้สอย	9.5/6	1.92	1.6/1.6	ตร.ม.
พื้นที่สัญจร 80%			1.3	ตร.ม.
รวมพื้นที่			29	ตร.ม.

รวมพื้นที่โถงบริการ 180+89+5.2+5.2+6.3+29 เท่ากับ 309.7 ตร.ม.

ส่วนคั่นคว่ำวิจัยทะเล

1. โครงการวิจัยและปฏิบัติการ	จำนวนห้อง	ผู้ใช้	พ.ท./หน่วย	รวม
------------------------------	-----------	--------	------------	-----

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

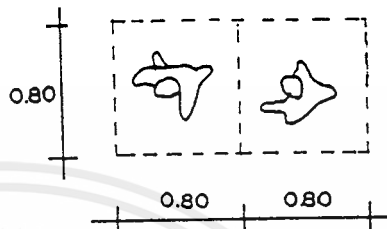
- ห้อง DRY LAB	8	-	29	192
- ห้อง WET LAB	3	-	29	72
- ห้องมีด	1	-	20	20
- ห้องชำระล้าง	1	-	29	29
- ห้องประชุม	1	15	1.4	21
2. แผนกสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ				
- ห้องนักวิทยาศาสตร์	1	6	8.5	35
- ห้องปฏิบัติการ	1	-	24	24
- ห้องเก็บอุปกรณ์	1	-	20	20
- ห้องพัก	1	-	15	15
3. ฝ่ายวิจัย				
- ห้องทำงานนักวิทยาศาสตร์	3	5	5.85	87.75
- ห้องพัก	1	-	20	20
รวมพื้นที่	530	ตร.ม.		
พื้นที่ CIR 30 %	159	ตร.ม.		
รวมพื้นที่ทั้งหมด	689	ตร.ม.		
<u>สรุปพื้นที่ใช้สอยทั่วไปในโครงการ</u>				
- ส่วนสำนักงาน	528	ตร.ม.		
- โถงสาธารณะ	300	ตร.ม.		
- ห้องสมุด	91	ตร.ม.		
- CAFETERIA	298	ตร.ม.		
- AUDITHORIAM	117	ตร.ม.		
- ขาของที่ระลึก	117	ตร.ม.		
- ส่วน LAR	689	ตร.ม.		
รวมพื้นที่	2,140	ตร.ม.		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เพื่อที่แสดงภาพ

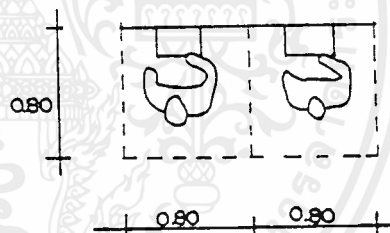
1. ทางสัญจรในวงสี่เหลี่ยม

พื้นที่ 0.64 ตร.ม./คน



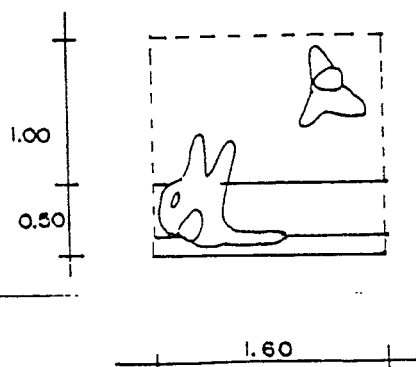
2. ที่จอดรถสาธารณะ

พื้นที่ 0.64 ตร.ม./หน่วย



3. ส่วนสี่เหลี่ยม

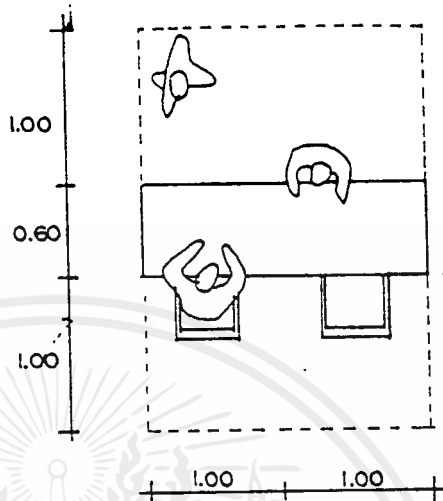
พื้นที่ 1.20 ตร.ม./คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

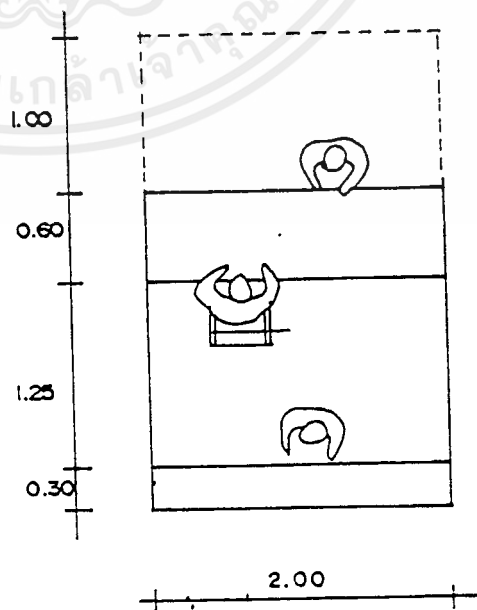
4. ประชาสัมพันธ์ ชายโครง ลงเวลา

พื้นที่ 1.60 ตร.ม./คน



5. ฝากของ ชายของที่ระลึก

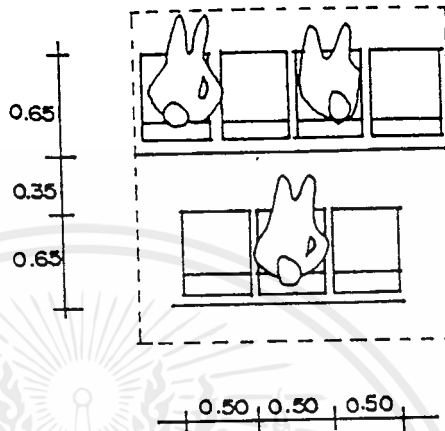
พื้นที่ 6.30 ตร.ม./คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

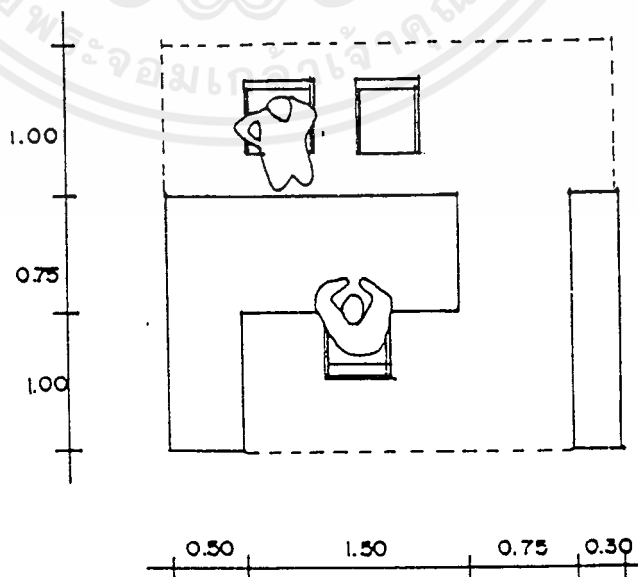
6. ที่นั่งคนบรรยาย

พื้นที่ 0.50 ตร.ม./คน



7. บรรณารักษ์

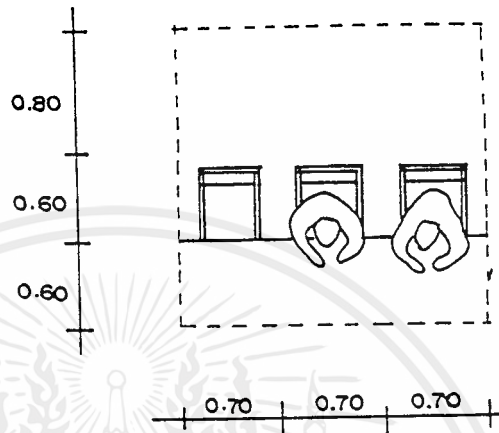
พื้นที่ 8.25 ตร.ม./คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

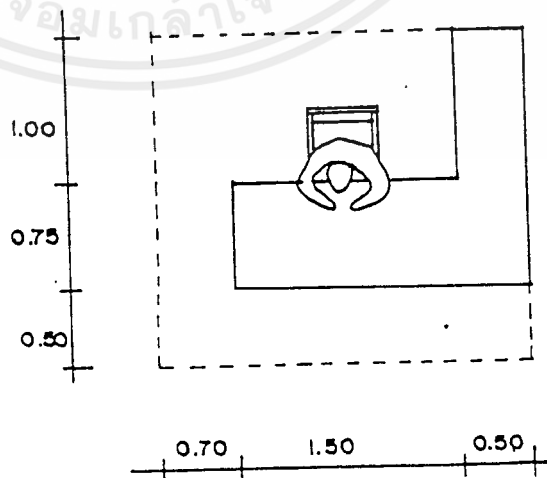
8. ส่วนอ่านหนังสือ/นั่งทานอาหาร

พื้นที่ 1.40 ตร.ม./คน



9. เก้าอี้ที่เชื่อมเขมหนังสือ

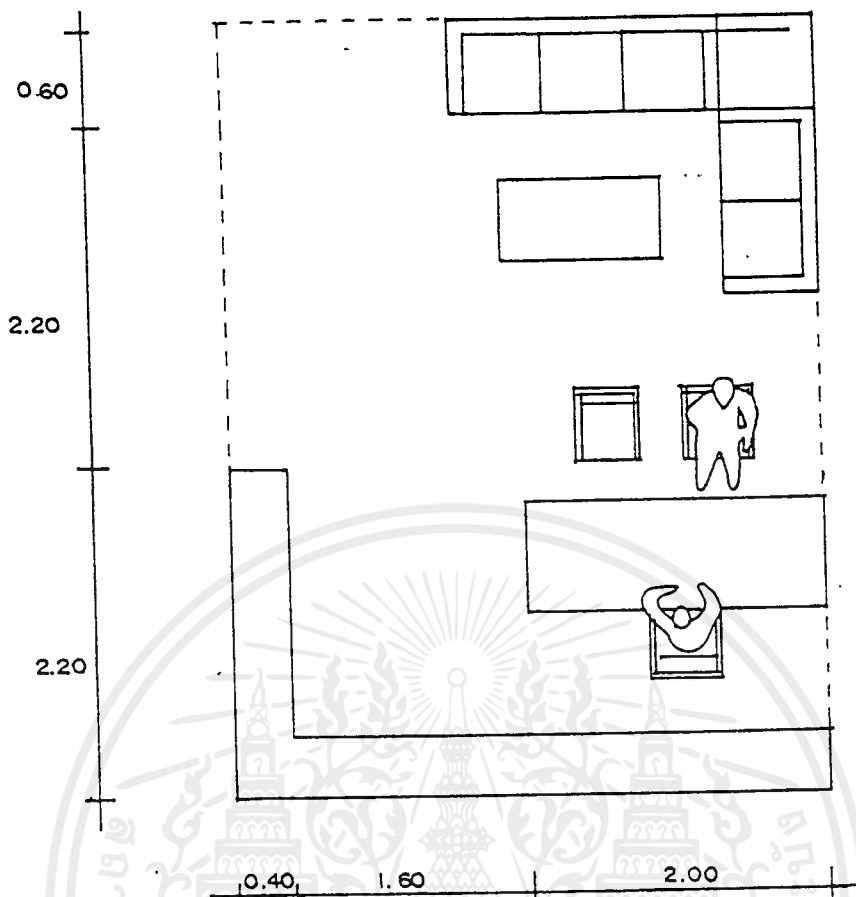
พื้นที่ 5.85 ตร.ม./คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

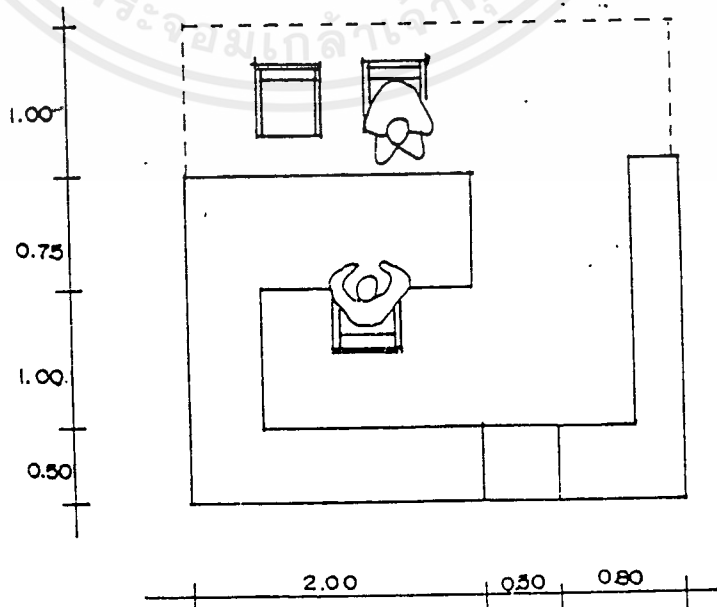
10. ผู้อำนวยการ

พื้นที่ 20.00 ตร.ม./คน



11. เลขานุการหัวหน้าแผนก

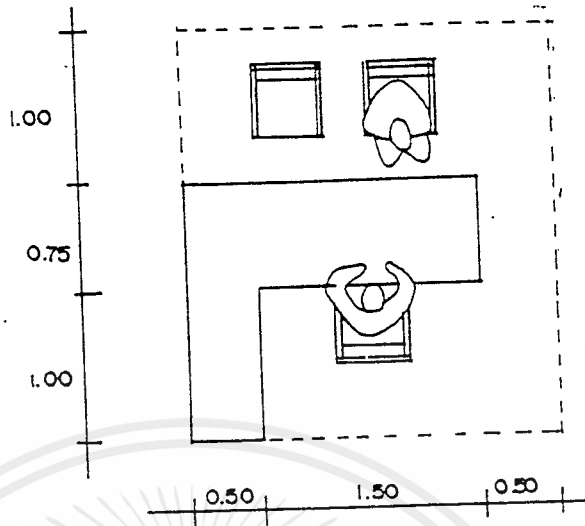
พื้นที่ 10.72 ตร.ม./คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

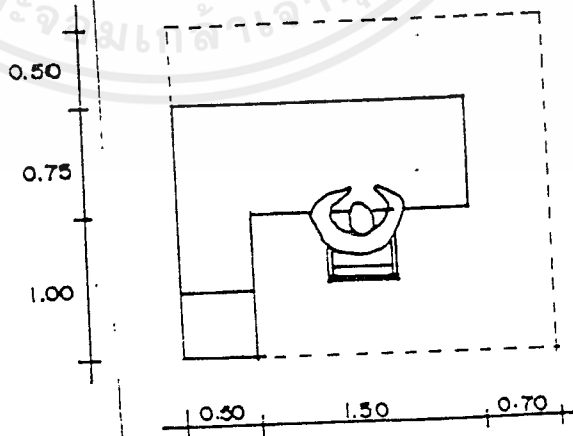
12. นักวิชาการ

พื้นที่ 6.90 ตร.ม./คน



13. เจ้าหน้าที่ช่วย

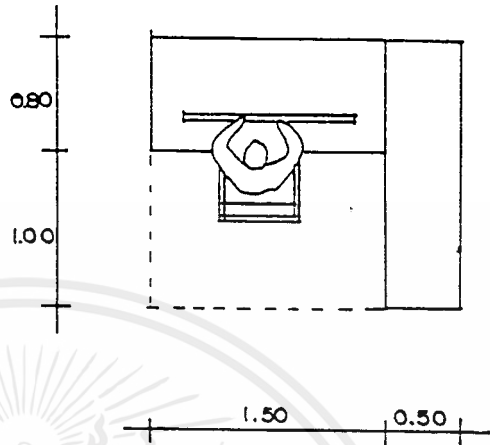
พื้นที่ 5.85 ตร.ม./คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

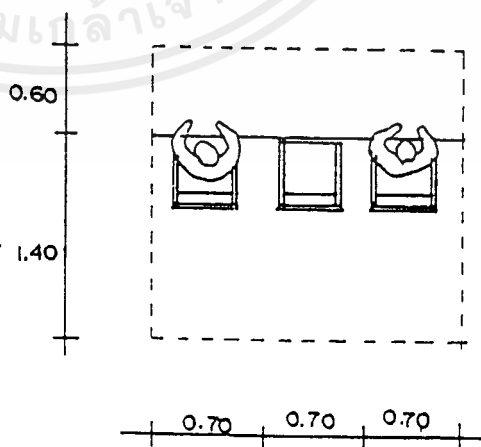
14. ออกแบบข้างศิลป์

พื้นที่ 3.60 ตร.ม./คน



15. ส่วนประชุม

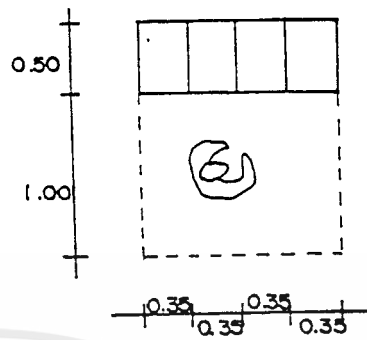
พื้นที่ 1.40 ตร.ม./คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

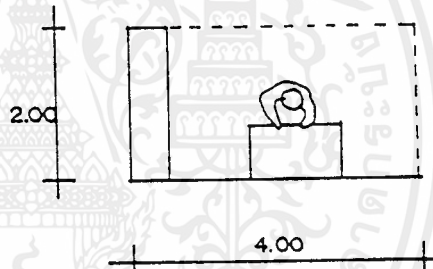
16. สื่อเกอร์เก็บของ

พื้นที่ 0.52 ตร.ม./คน



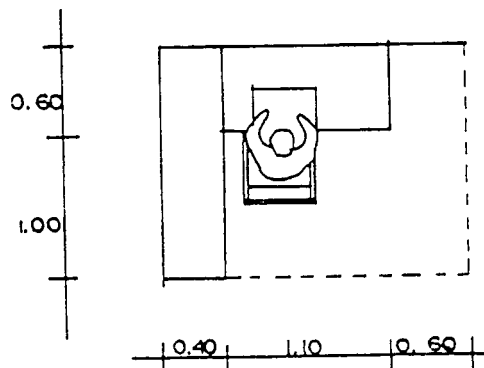
17. ส่วนปฏิบัติงานช่าง

พื้นที่ 8.00 ตร.ม./คน



18. พนักงานพิมพ์ดีด

พื้นที่ 3.36 ตร.ม./คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์พื้นที่ส่วนจัดนิทรรศการ

การวิเคราะห์พื้นที่ที่สถานีคิดพื้นที่ในส่วนที่เป็นนิทรรศการ โดยการแยกห้อง ออกเป็นหมวดหมู่แล้วนำมาจัดเทคนิคจัดแสดงให้เข้ากับหัวเรื่องที่แยกไว้ เมื่อนำคิดพื้นที่รวมกัน โดยรวมถึงเส้นทางสัญจร ระยะจัดจัดแสดง งานระบบต่างๆ ขนาดของ วัตถุและเทคนิคจัดแสดงพื้นที่สำหรับบริการให้พนักงานได้เข้าไปดูแลรักษาอุปกรณ์ได้

เพื่อเรื่องที่ใช้ในการจัดแสดง เป็นการนำเรื่องราวของระบบนิเวศวิทยาทางทะเล โดยรวมเอาเนื้อหาตั้งแต่เริ่มต้นการเกิดทะเล รู้จักกับสัตว์ จนถึงทรัพยากรที่อยู่ใต้ ทะเลการเกิดของทะเลและอนุรักษ์ มุ่งเน้นให้ประชาชนที่ชมได้รู้จักกับเรื่องราวของ ทะเลไคมาขึ้นอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล นำมาเสนอด้วยเทคนิคและสื่อที่ทันสมัย เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจจากผู้เข้าชมและทำให้ง่ายต่อการรับรู้และเข้าใจ

การเริ่มเรื่องของการจัดนิทรรศการจะเริ่มจากการรู้จักกับ ทะเล และแหล่งน้ำที่ ใหญ่ ๆ ของโลก สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากทะเล เช่น คลื่น ความเค็มของทะเล ให้ทุกคนได้รับรู้ ถ้าวิวัฒนาการของการเกิดแหล่งน้ำซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของสิ่งมีชีวิต 3 ใน 4 ของโลกเป็นสถานที่ๆ ทุกคนควรจะรักษาเอาไว้

ส่วนต่อมาเป็นเรื่องราวของสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศน์วิทยาในทะเล เริ่มตั้งแต่มี ชีวิตเล็กๆ จนถึงที่มีขนาดใหญ่ โดยแบ่งเป็นประเภทกว้างๆ ให้คนที่ดูได้รู้จักเป็น ประเภทๆ แบ่งแยกชนิดของสัตว์ให้ถูกต้อง ซึ่งจะเป็นจุดสำคัญของพิพิธภัณฑ์

และส่วนสุดท้ายก่อนถึงบทสรุป จะกล่าวถึงเรื่องของการใช้ประโยชน์ จากทะเล ทั้งทางตรงและทางอ้อม การค้นหาการอนุรักษ์ทรัพยากร การเกิดการตายของสัตว์ซึ่ง จะกลายเป็นวัฏจักร และระบบนิเวศน์ใต้ทะเล จนนำเสนอให้รู้ถึงความอุดมสมบูรณ์ ต่างๆ เกิดจากสภาพแวดล้อมในทะเลทั้งสิ้น จะเป็นสิ่งเอื้อประโยชน์อันมหาศาลให้กับ มนุษย์ถ้าหากมนุษย์สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างถูกวิธี

จนกระทั่งมาถึงบทสรุป เป็นการรวบรวมความรู้ทั้งหมดที่ได้กล่าวไว้นามา ประมวลเพื่อให้ออกมาเป็นบทสรุป ซึ่งจะนำเสนอถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ธรรมชาติ เป็นเรื่องง่ายๆ ที่ทุกคนสามารถปฏิบัติได้ จะนำเสนอในรูปแบบง่าย ๆ ไม่ตื่นเต้นแน่น่า สนใจก่อนที่จะเข้าสู่ HIGH LIGHT ของโครงการ คือการสัมผัสกับโลกห้องทะเล

เนื้อหาการจัดแสดง จากการนำเสนอที่กล่าวมาข้างต้นจะแบ่งหัวข้อการจัดแสดง ออกได้ 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. วิทยาศาสตร์กายภาพทางทะเล
2. สิ่งมีชีวิตในทะเล
3. ทรัพยากรทางทะเล
4. บทสรุป

1. วิทยาศาสตร์กายภาพทางทะเล

เป็นการแนะนำให้รู้จักกับทะเล ซึ่งเป็นการเกริ่นนำให้รู้ว่า ลักษณะต่าง ๆ ของทะเลการเกิดทะเล การเกิดสิ่งมีชีวิต โดยเน้นถึงการทำความเข้าใจกับลักษณะทางกายภาพในทุกด้านโดยที่จะยังไม่กล่าวถึงสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นในทะเล มีเพียงปัจจัยทำให้เกิดเท่านั้น ส่วนที่เหลือจะกล่าวถึงโดยละเอียดในบทต่อไป

- ทะเลคืออะไร กล่าวมาให้รู้จักกับสถานที่ต่าง ๆ ของทะเลเป็นสถานที่มีลักษณะอย่างไร

- การเกิดทะเล เป็นการเสนอให้เห็นถึงวงโคจรของการเกิดทะเล เริ่มจากการโคจรของดวงดาวรอบโลก มีกลุ่มก๊าซเกิดขึ้น เกิดแรงแรงดึงดูดการยุบตัวของเปลือกโลก การเคลื่อนตัว เกิดฝนตก

- ลักษณะของทะเล ลักษณะทางกายภาพเช่น มี ความเค็ม การเกิดคลื่น ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของทะเลต่างๆ ไป

- ลักษณะของทะเล เป็นการแบ่งชั้นของทะเลออกเป็นชั้น ๆ ได้ 3 ระดับคือ เขตน้ำตื้น เขตน้ำลึก เขตได้สมุทร (ชอกหรือหุบเหวของทะเล) ศึกษาถึงลักษณะ ระดับ ความสว่าง มีด ความดัน

2. **สิ่งมีชีวิตในทะเล** กล่าวถึงสิ่งมีชีวิตในทะเล ตั้งแต่สัตว์ที่มีเซลล์เดียว สัตว์ขนาดเล็กจนถึงสัตว์หลายเซลล์ขนาดใหญ่ สัตว์ที่ถูกกว่าเป็นอาหาร และสัตว์ที่เป็นผู้ล่า ให้ได้รู้จักสัตว์ที่แยกแยะออกเป็นประเภท ง่ายต่อการรู้จักและจดจำ

การแบ่งสัตว์ทะเลออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่มคือ

2.1 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

2.2 สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง สัตว์กระดูกอ่อนและกระดูกแข็ง

2.1 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สามารถแยกออกเป็นประเภทได้ดังนี้.-

แพลงตอน (PLANKTON)

แพลงตอนคือ สิ่งมีชีวิตที่ลอยลอยอยู่ในน้ำ สามารถเคลื่อนที่ด้วยตัวเองได้เพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่ต้องอาศัยกระแสน้ำและลมช่วยพัดพาไป แพลงตอนมีการปรับตัวในด้านรูปร่างและอวัยวะเป็นพิเศษ ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพที่คงมีชีวิตลอยอยู่ในน้ำได้ดี เช่นการลดขนาดเซลล์กลีบลง มีลำตัวกว้างแบนมีลักษณะเป็นแถบหรือเส้นบางชนิดมีหนามหรือระยางค์ เป็นต้น

แพลงตอนส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก และไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า แต่บางชนิดก็มีขนาดใหญ่ เช่น แมลงกะพรุน เราแบ่งแพลงตอนได้เป็น 2 ชนิด คือ

แพลงตอนพืช (PHYTOPLANKTON)

แพลงตอนพืช เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตนเอง ได้แก่ พวกสาหร่ายเซลล์เดียวชนิดต่าง ๆ เช่น ไดโตนอโรส ไดนาแฟลเจลเลต ไดอะตอม ฯลฯ เป็นต้น

แพลงตอนสัตว์ (ZOOPLANKTON)

แพลงตอนสัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่ดำรงชีวิตด้วยการกินแพลงตอนพืชเป็นอาหาร ได้แก่ พวกสัตว์เซลล์เดียว ซิเลนเทอเรต หิววัน ครัสเตเชียน ตลอดจนตัวอ่อนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และปลาชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

ลูกโซ่อาหารทะเล (FOOD CHAIN OF THE SEA)

ลูกโซ่อาหารในทะเลนับเป็นระบบที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยเริ่มต้นจากแพลงตอนพืช ซึ่งสามารถใช้ธาตุอาหารและคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำทะเล ในการผลิตอาหารด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสง และแพลงตอนพืชเหล่านี้จะถูกกินโดยแพลงตอนสัตว์ซึ่งทั้งแพลงพืชและแพลงตอนสัตว์จะถูกกินโดยลูกสัตว์น้ำวัยอ่อน หอยสองฝา และปลาขนาดเล็ก ส่วนสัตว์น้ำเหล่านี้ก็ถูกปลาขนาดใหญ่กว่ากินเป็นอาหารต่อไปตามลำดับ

เมื่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ตายลง ซากของมันจะจมลงเป็นอาหารของสัตว์ที่อาศัยอยู่ระดับลึก และบางส่วนก็จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ กลายเป็นแร่ธาตุหมุนเวียนกลับเป็นธาตุอาหารสำหรับแพลงตอนพืชต่อไป

ฟองน้ำ (SPONGES)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟองน้ำเป็นสัตว์หลายเซลล์กลุ่มหนึ่ง มีสมาชิกรวมกันประมาณ 5,000 ชนิด ร่างกายประกอบด้วยเซลล์เรียงตัวกันอย่างหลวม ๆ สองชั้น ทุกชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ ระยะตัวเจริญเต็มวัยเกาะติดอยู่กับที่ตามก้อนหิน เปลือกหอย ปะการัง และวัตถุแข็งได้ น้ำ ฟองน้ำส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเล และส่วนน้อยอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด ฟองน้ำมีรูปร่างแตกต่างกัน บางชนิดเป็นทรงกระบอกคล้ายแจกัน คล้ายครกหรือเป็นแผ่นการดำรงชีวิตมีทั้งแบบอิสระแยกอยู่โดดเดี่ยวและอยู่ร่วมกันเป็นโคโลนี

โครงสร้างของฟองน้ำ

ฟองน้ำมีร่างกายเป็นรูพรุนเพื่อให้น้ำไหลผ่านเข้าไปในลำตัว ภายในมีโครงสร้างอยู่ 3 ชนิด คือ หนามฟองน้ำ (SPICULE) หรือ เส้นใยฟองน้ำ (SPONGIN) ฟองน้ำบางชนิดมีหนามฟองน้ำเพียงอย่างเดียว บางชนิดมีเส้นใยฟองน้ำอย่างเดียว และบางชนิดมีทั้งสองอย่างรวมกัน

หนามฟองน้ำมีรูปร่างแตกต่างกัน เช่น เป็นแท่งคล้ายเข็ม เป็นรูปสามแฉกหรือหลายแฉกฟองน้ำ บางชนิดมีหนามเป็นหินปูน และบางชนิดเป็นซิลิกา ส่วนเส้นใยฟองน้ำที่มีลักษณะคล้ายตาข่ายอ่อนนุ่มสามารถใช้ทำเป็นฟองน้ำถูตัวได้

จากการที่ฟองน้ำมีโครงสร้างเช่นนี้ ทำให้สัตว์ชนิดอื่นไม่ชอบกินฟองน้ำอีกทั้งยังมีกลิ่นไม่ชวนกินอีกด้วย ทำให้ศัตรูน้อย นอกจากนี้ฟองน้ำยังมีระบบท่อลำเลียงน้ำไหลผ่านลำตัวตามผิวลำตัวจึงมีจุลินทรีย์ และเศษอินทรีย์เกาะติดอยู่มาก ด้วยเหตุนี้จึงมีสัตว์ทะเลหลายชนิดชอบอาศัยอยู่กับฟองน้ำ ได้แก่ ดาวประาะ ปูตัวแบน ไส้เดือนทะเล เป็นต้น

แมงกะพรุนและดอกไม้ทะเล (JELLYFISH AND SEA ANEMONE)

แมงกะพรุนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชั้นต่ำ ร่างกายประกอบไปด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากว่ายน้ำได้อย่างเชื่องช้ามาก ซึ่งส่วนใหญ่ถูกพัฒนาไปตามกระแส น้ำเราจึงจัดแมงกะพรุนเป็นแพลงตอนชนิดหนึ่งและนับเป็นแพลงตอนขนาดใหญ่ที่สุด แมงกะพรุนนี้เป็นสัตว์ที่มีเพศแยกกัน เมื่อถึงเวลาผสมพันธุ์ตัวผู้และตัวเมียจะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ออกไปผสมกันในน้ำทะเลแล้วจึงค่อยพัฒนาขึ้นเป็นตัวเต็มวัย

ร่างกายของแมงกะพรุนมีลักษณะคล้ายร่มหรือเห็ด เรียกโดยทั่วไปว่า เมดูซา (MEDUSA) ด้านบนของร่มโค้งงอและมีผิวเรียบ ด้านล่างมีส่วนยื่นออกไปและมีปากอยู่ตรงกลางตามบริเวณของร่มมีหนวกรเรียงรายอยู่โดยรอบ

ส่วนดอกไม้ทะเล มีลักษณะแตกต่างจากแมงกะพรุน คือ มีรูปร่างเป็นโพลิป (POLYP) ด้านล่างมีฐานยึดเกาะกับพื้น ด้านบนมีหนวดเรียงรายอยู่โดยรอบปากและเคลื่อนที่โดยการขยับฐานไปอย่างช้าๆ แต่ตามปกติมักไม่เคลื่อนที่

พิษของแมงกะพรุน

ที่บริเวณหนวดและส่วนยื่นทางด้านเว้าของแมงกะพรุน มีเซลล์ทำหน้าที่ผลิตนิมาโตซิส (NEMATOCYST) หรือเข็มพิษ ซึ่งเป็นโครงสร้างขนาดเล็ก ลักษณะเป็นกระเปาะ มีท่อเป็นสายยาวใช้สำหรับป้องกันตัวหรือฆ่าเหยื่อ โดยแมงกะพรุนจะปล่อยนิมาโตซิสแทงเข้าไปในเนื้อเยื่อของเหยื่อทำให้เหยื่อสลบแล้วจึงจับกินเป็นอาหาร ถ้าเราไปจับแมงกะพรุนหรือลงไปเล่นน้ำทะเลบริเวณที่มีแมงกะพรุนไฟ เมื่อหนวดมันสัมผัสกับตัวเรา นิมาโตซิสก็จะถูกปล่อยออกมาจำนวนมากมาย แทงเข้าไปตามผิวหนัง น้ำพิษที่อยู่ภายในกระเปาะนิมาโตซิส จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองเป็นแผลไหม้ได้

ปะการัง (CORALS)

ปะการังเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มหนึ่งที่มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกหรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า โพลิป (POLYP) และมีการขับसानหินปูนออกมาเป็นปลอกรองรับโพลิปเอาไว้ ปะการังส่วนใหญ่อาศัยอยู่กันเป็นกลุ่ม และส่วนน้อยอาศัยอยู่แบบเดี่ยว

โพลิปของปะการังมีลักษณะคล้ายคลึงกับดอกไม้ทะเล ด้านบนมีหนวดจำนวนมากเรียงรายอยู่รอบปาก เมื่ออาศัยอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม อาจมีลักษณะแตกต่างกันออกไป เช่น แดกกิ่งก้านออกคล้ายกิ่งไม้ เป็นก้อนคล้ายหิน เป็นแผ่นคล้ายใบผักกาด เป็นต้น

เท่าที่มีการสำรวจชนิดของปะการังทั่วโลกพบมากกว่า 700 ชนิด โดยเฉพาะบริเวณแนวปะการังขนาดใหญ่ที่สุดในโลกคือ The Great Barrier Reef บริเวณชายฝั่งของทวีปออสเตรเลีย มีอยู่ประมาณ 350 ชนิด

เราอาจจำแนกชนิดของปะการังเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะรูปร่างภายนอกได้หลายกลุ่มด้วยกันดังตัวอย่าง ปะการังผักกาด ปะการังก้อน และปะการังดอกไม้ เป็นต้น

ปู (CRAB)

ปูเป็นสัตว์มีขาเป็นข้อปล้อง ที่ร่างกายประกอบด้วยส่วนหัวเชื่อมรวมกับอกและหุ้มไว้ด้วยกระดอง มีส่วนท้องลดขนาดลง และทับอยู่ด้านหลังของลำตัว ซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า “จับปิ้ง” (ABBOMEN)

ปูส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเล ตั้งแต่บริเวณชายฝั่งทะเลจนถึงทะเลลึก โดยการ
เก็บคลานไปมา ขุดรูหรือซ่อนตัวอยู่ใต้ซอกหิน บางชนิดว่ายน้ำได้ เนื่องจากมีขาเดิน
แบบลักษณะคล้ายใบพาย เช่น ปูม้า ปูทะเล เป็นต้น ในประเทศไทยเท่าที่สำรวจพบมีปู
อยู่มากกว่า 250 ชนิด

แม้ว่าในประเทศจะมีปูอยู่มากกว่า 250 ชนิด แต่ก็ไม่พบปูแมงมุมยักษ์

วงชีวิตของปู

ปูบางชนิดสามารถผสมพันธุ์กันได้ตลอดปี บางชนิดผสมกันเป็นฤดูกาล โดย
ปกติจะผสมพันธุ์กันหลังจากที่ตัวเมียลอกคราบและเมื่อไข่ได้รับการผสมจากสเปิร์มแล้ว
ปูตัวเมียจะอุ้มไข่ไว้ที่จับปิ้งจอยไข่แก่ก็ฟักออกเป็นตัวอ่อน ระยะแรกนี้จะดำรงชีวิตเป็น
แพลงตอนจากนั้นจะลอกคราบเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ลักษณะคล้ายปูมากขึ้น เริ่มจมลงสู่
พื้นท้องน้ำและจะลอกคราบเปลี่ยนแปลงรูปร่างคล้ายปูขนาดใหญ่ต่อไป ส่วนในปูบาง
ชนิด เช่น ปูนาไข่จะฟักเป็นตัวโดยไม่ผ่านระยะดังกล่าว และแม่ปูจะอุ้มลูกไว้บริเวณ
จับปิ้งจนกว่าจะออกหากินเองได้อย่างอิสระ

ปูแมงมุมยักษ์ (GIANT SPIDER CRAB)

ปูแมงมุมยักษ์ เป็นปูที่มีขนาดใหญ่ชนิดหนึ่ง ขนาดโตเต็มที่จะมีความยาวของ
ส่วนกระดองโดยเฉลี่ยประมาณ 1 ฟุต และมีน้ำหนักประมาณ 2.5-3.0 กก. เป็นปูที่มีการ
แพร่กระจายทางภูมิศาสตร์น้อยมาก พบเฉพาะในมหาสมุทรเขตอบอุ่น และเขต
หนาวที่อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 12-15 ซ. โดยอาศัยอยู่ตามพื้นทะเลระดับความลึกตั้งแต่
50-300 เมตร บริเวณที่พบปูชนิดนี้ชุกชุมคือ เขตทะเลในประเทศญี่ปุ่น

กุ้ง (SHRIMPS)

กุ้งเป็นสัตว์มีลำตัวเป็นข้อปล้องเช่นเดียวกับปู แต่ละปล้องมีระยางค์ 1 คู่ ทำ
หน้าที่แตกต่างกัน ลำตัวกุ้งแบ่งได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ หัว ออก และท้อง แต่ส่วนหัว
เชื่อมติดกับขอกและมีเปลือกคลุมรวมกัน เปลือกตอนหน้าสุดของส่วนหัวยื่นแหลมออก
ไปทางด้านหลังเรียกว่า กริ ระยางค์ส่วนใหญ่ทำหน้าที่ในการสัมผัส ระยางค์ส่วนนอก
ทำหน้าที่จับอาหารและเป็นขาเดิน ระยางค์ส่วนท้องมีลักษณะคล้ายใบพาย ใช้ว่ายน้ำ
มีระยางค์คู่สุดท้ายทำหน้าที่เป็นแพนหาง

กุ้งของอาศัยอยู่พื้นทะเลทั่วไป และออกหาอาหารในเวลากลางคืน อาหารของ
กุ้ง ได้แก่ ซากพืช ซากสัตว์ต่าง ๆ หรือบางครั้งก็กินกุ้งด้วยกันเอง โดยเฉพาะขณะที่ตัว

อื่นมีการลอกคราบ กุ้งทะเลเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ เพราะเราสามารถนำกุ้งเกือบทุกชนิดมาบริโภคได้ ความต้องการกุ้งทะเลในการบริโภคนับวันแต่จะเพิ่มมากขึ้น แต่ปริมาณที่จับได้จากธรรมชาติมีแนวโน้มลดลง ในปัจจุบันเราจึงมีการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลเพื่อทดแทนผลผลิตจากธรรมชาติ กุ้งทะเลที่สามารถนำมาเลี้ยงในบ่อหรือนำกุ้งได้ มีหลายชนิดด้วยกัน แต่ที่มีการเพาะเลี้ยงและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูงได้แก่ กุ้งแชบ๊วย กุ้งกุลาลาย กุ้งกุลาดำ

นอกจากกุ้งทะเลที่กว้างมานี้ ยังมีกุ้งที่นำรู้จักอีกหลายชนิด เช่น กุ้งมังกรหรือ กุ้งหัวโขน (SPINY LOBSTER) และกุ้งคืด (SNAPPER SHRIMP) เป็นต้น

หอย (MOLLUSKS)

หอยเป็นสัตว์ที่มีการปรับตัวดีมาก สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เกือบทุกบริเวณของโลก ทั้งในสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำเค็ม น้ำกร่อย น้ำจืด และแม้แต่บนบก หอยเป็นสัตว์ที่มีลำตัวอ่อนนิ่ม ส่วนใหญ่มีเปลือกแข็งหุ้มเพื่อป้องกันลำตัว มีลักษณะโครงสร้างของตัวค่อนข้างซับซ้อน มีระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท ระบบไหลเวียนของเลือด และระบบสืบพันธุ์ที่พัฒนาดี การจัดจำแนกหอย แยกออกได้เป็น 6 กลุ่ม

1. กลุ่มหอยโบราณเปลือกทรงฝาชี

หอยในกลุ่มนี้เป็นหอยที่ครั้งหนึ่งเคยคิดว่าสูญพันธุ์ไปแล้ว แต่ในปี ค.ศ. 1952 เรือสำรวจสมุทรศาสตร์ของเคนมารค์ สามารถเก็บตัวอย่างได้จากระดับความลึก 3,570 เมตร ในเขตทะเลลึกห่างจากชายฝั่งประเทศออสเตรเลียออกไป 200 ไมล์ อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นทะเลที่เป็นโคลน และกินซากเน่าเปื่อยของสิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร มีลักษณะลำตัวค่อนข้างเป็นปล้อง คือ มีอวัยวะต่าง ๆ เป็นคู่ ๆ หอยในกลุ่มนี้มีอยู่เพียง 7 ชนิด

2. กลุ่มหอยฝาเดียว

หอยในกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุด มีประมาณ 80,000 ชนิด มีเปลือกชั้นเดียว ลักษณะเป็นเกลียววนในรอบตัว พบทั้งในน้ำจืด, น้ำกร่อย, น้ำเค็ม และบนบก หอยในกลุ่มนี้ยังรวมไปถึงพวกทากด้วย ทั้งทากบกและทากทะเล ซึ่งเป็นพวกที่ไม่มีเปลือก หอยฝาเดียวมีถิ่นที่อยู่อาศัย, การดำรงชีวิต, รูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไปมากมาย

3. กลุ่มฉันทะเล

หอยในกลุ่มนี้มีรูปร่างยาวรี มีเปลือกแข็ง 8 ชั้น อยู่ทางตอนหลังของลำตัว เปลือกทั้ง 8 ชนิดนี้ยึดติดกันด้วยกล้ามเนื้อรูปวงแหวน พบอาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่ง

ทะเลที่เป็นโขดหิน คดขยิบสาหร่ายทะเลและสัตว์อื่น ๆ ที่มีขนาดเล็กกว่าเป็นอาหาร หอยในกลุ่มนี้มีประมาณ 500 ชนิดเป็นสัตว์น้ำเค็มทั้งหมด

4. กลุ่มหอยงาช้าง

หอยในกลุ่มนี้เป็นหอยที่ฝังตัวอยู่กับพื้นทะเลทั้งในบริเวณพื้นทรายและทรายปนโคลน เปลือกมีชั้นเดียวสัณฐานคล้ายงาช้าง ปลายทั้งสองเปิดมีกล้ามเนื้อเท้าที่แข็งแรงสำหรับช่วยในการฝังตัวและมีหนวดสำหรับจับสัตว์ที่เล็กกว่าเป็นอาหารหอยในกลุ่มนี้มีประมาณ 200 ชนิด

5. กลุ่มหอยฝาคู่

หอยในกลุ่มนี้มีประมาณ 20,000 ชนิดพบทั้งในน้ำจืด, น้ำกร่อยและน้ำเค็มมีเปลือก 2 ชั้น ซึ่งสมมาตรกันเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก เนื่องจากประชาชนนิยมใช้เป็นอาหาร หอยสองฝาเป็นสัตว์ที่ได้รับอาหารโดยวิธีการกรองสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก จากน้ำทะเลหรือได้อาหารจากซากสิ่งมีชีวิตที่เน่าเปื่อยทที่มีอยู่ในตะกอนพื้นทะเล

6. กลุ่มหมีกและหอยวงช้าง

สิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้ได้แก่ หมีกชนิดต่าง ๆ และหอยวงช้างซึ่งมีอยู่ประมาณ 400 ชนิด สัตว์จำพวกหมีกไม่มีเปลือกแข็งหุ้ม คงมีแต่โครงสร้างแข็งภายใน คือ ส่วนที่เรียกว่ากระดองหมีกหรือลิ้นทะเล แต่ในหมีกบางชนิดไม่มีโครงสร้างเช่นนี้ หมีกทุกชนิดมีหนวดอยู่รอบปาก 8-10 เส้น

หอยวงช้าง เป็นสัตว์ในกลุ่มนี้เพียงชนิดเดียวที่มีเปลือกแท้จริงอยู่ภายนอก เปลือกของหอยวงช้าง มีลักษณะพิเศษ คือ ภายในแบ่งเป็นห้อง ๆ เชื่อมติดต่อกันภายในมีก้ามขรรจรู้อยู่เพื่อช่วยในการจมน้ำ - ลอยตัว พบอาศัยอยู่เฉพาะในเขตอินโดแปซิฟิกเท่านั้น ซึ่งพวกหอยวงช้างนี้เป็นสัตว์ที่นักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจศึกษามากทั้งในด้านพฤติกรรมและวิวัฒนาการด้วย

หมีกจัดเป็นสัตว์พวกหอยที่มีวิวัฒนาการ กล่าวคือ มีระบบประสาทและสมองที่เจริญมาก มีตาที่มีวิวัฒนาการสูง มีงอยปากแข็งแรงคล้ายปากนกแก้ว มีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงช่วยให้ว่ายน้ำได้อย่างรวดเร็ว โดยอาศัยการดูดน้ำเข้าภายในลำตัว แล้วอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้น้ำพุ่งออกมาทางท่อเปิดบริเวณใต้ส่วนหัว จึงสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ไปได้ทั้งทางด้านหน้าและด้านหลัง หมีกมีเซลล์สืบพันธุ์ที่

เรียกว่า Chromatophore สามารถเปลี่ยนสีไปได้ตามสภาพแวดล้อม เพื่อช่วยในการพรางตัวและมีความสามารถในการพ่นหมึกเพื่อลวงศัตรูด้วย หมึกส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่ออกหากินในเวลากลางคืน สัตว์กลุ่มนี้อาจแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ได้แก่ หมึกกระดอง หมึกอาร์โกนอต หอยวงช้าง หมึกสาย และหมึกกล้วย

หมึกจัดว่าเป็นหอยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก เนื่องจากเป็นอาหารทะเลที่มีคุณค่าทางโปรตีนสูง และเป็นที่ยอมรับโลกของประชาชนโดยทั่วไป นอกจากนี้หมึกในแต่ละชนิดมีจำนวนประชากรมาก จึงทำให้เกิดอุตสาหกรรมประมงและอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำอีกด้วย

เอคโคโนเดิร์ม

เอคโคโนเดิร์ม เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำเค็มกลุ่มหนึ่ง ที่มีหนามตามผิวหนัง ลำตัว ในระยะตัวแก่มีรูปร่างสมมาตรเป็นรัศมี สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ เอคโคโนเดิร์มทุกชนิดดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่สืบหลานไปมาตามพื้นทะเลอย่างเชื่องช้าโดยอาศัยระบบท่อน้ำ และบางชนิดเกาะติดอยู่กับที่ เช่น พลับพลึงทะเลเป็นต้น

เอคโคโนเดิร์ม แบ่งออกเป็น 5 พวกใหญ่ ๆ คือ ดาวทะเลชนิดต่างๆ ดาวเปราะ ดาวขนนก (feather stars) และดาวตาข่าย เม่นทะเล เหยี่ยวทะเล ปลิงทะเลชนิดต่าง ๆ และพลับพลึงทะเล (sea lilies)

การงอกใหม่ของเอคโคโนเดิร์ม

เอคโคโนเดิร์ดเกือบทุกชนิดมีความสามารถในการงอกร่างกายส่วนที่ขาดหายไปขึ้นมาใหม่ เช่น แขนของดาวทะเลข้างหนึ่ง เมื่อขาดไปดาวทะเลจะสามารถสร้างแขนขนาดเดิมขึ้นมาใหม่ได้ อย่างไรก็ตามในบางครั้งเราอาจพบการงอกใหม่ที่ผิดปกติ เช่น แต่ละแขนมีการแตกแขนงออกไปอีก เป็นต้น

วงจรชีวิตของดาวทะเล

ดาวทะเลมีเพศแยกกัน การปฏิสนธิระหว่างไข่กับสเปิร์มเกิดภายนอกในร่างกายในน้ำทะเล เมื่อไข่ได้รับการผสมจากสเปิร์มแล้วจะฟักเป็นตัวอ่อนสองระยะคือ ไบพอนนาเรีย (bipinnaria) และบราซิโอลาเรีย (brachiolaria) ตามลำดับแล้วจึงจมลงสู่พื้นทะเลเจริญเป็นดาวทะเลตัวแก่ต่อไป

ปลาทะเล (MARINE FISHES)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังเลือดเย็นที่อาศัยอยู่ในน้ำ หายใจด้วยเหงือกมีครีบริบช่วยในการทรงตัวและเคลื่อนที่ มีรูปร่างแตกต่างกันไป บางชนิดมีรูปร่างแบบกระสวย เช่น ปลาโอ ปลาอินทรี เป็นต้น ซึ่งเป็นลักษณะของปลาที่ว่ายน้ำเร็ว บางชนิดรูปร่างกลม เช่น ปลากุ้ง เป็นต้น บางชนิดมีรูปร่างยาวคล้ายงู เช่น ปลาไหลทะเล เป็นต้น

ปลาส่วนใหญ่มีเกล็ดปกคลุมร่างกาย โดยมีชนิดของเกล็ดแตกต่างกัน บางชนิดอาจไม่มีเกล็ด แต่จะมีเมือกปกคลุมผิวหนังแทน เราอาจแบ่งปลาที่ลอกได้เป็นหลายกลุ่มโดยมีกลุ่มสำคัญ 2 กลุ่มคือกลุ่มปลากระดูกอ่อน เช่น ปลาฉลาม ปลากระเบน เป็นต้น และกลุ่มปลากระดูกแข็ง เช่น ปลากระพง ปลากระรัง ปลาจาระเม็ด เป็นต้น

ปลาที่ยังมีชีวิตอยู่ในปัจจุบันมีจำนวนทั้งหมดประมาณ 20,000 ชนิด และคาดว่าปลาทะเลในประเทศไทยมีประมาณ 3,000 ชนิด

ข้อเปรียบเทียบระหว่างปลากระดูกอ่อนกับปลากระดูกแข็ง

ปลากระดูกอ่อน

1. โครงสร้างเป็นกระดูกอ่อนแต่มีผลึกหินปูนมาปกคลุม มีฟันเปลี่ยนแปลงมาจากเกล็ด
2. ก้านครีบริบติดกันแต่เป็นแผ่นไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน
3. ผิวหนังปกคลุมด้วยเกล็ดแบบ placoid หรืออาจไม่มีเกล็ดเลย
4. ไม่กระพาลมและปอด
5. ลำไส้มีการม้วนทับกันเป็นเกลียว (spiral valve)
6. ไม่มีแผ่นปิดเหงือก (operculum) มีช่องเปิดเหงือกข้างละหลายช่อง

ปลากระดูกแข็ง

1. โครงสร้างเป็นกระดูกแข็ง มีฟันที่แท้จริง
2. ก้านครีบริบมีทั้งก้านครีบริบอ่อนและก้านครีบริบแข็ง อาจเชื่อมด้วยเยื่อต่างๆ สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน
3. เกล็ดเป็นแบบ cycloid หรือ ctenoid หรืออาจไม่มีเกล็ดเลย
4. ส่วนมากมักจะมีการพาลม บางชนิดถูกลมอาจเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่คล้ายปอด
5. ไม่มี spiral valve
6. มีแผ่นปิดเหงือก (operculum) มีช่องเปิดเหงือกข้างละ 1 ช่อง

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 7. หางมักเป็นแบบ heterocercal คือ | 7. โดยทั่วไปหางจะเป็นแบบ homocercal |
| พูนที่ขนาดใหญ่ และพู่ล่างมีขนาดเล็ก | คือพูนและล่างมีขนาดเท่ากัน |
| 8. มีอวัยวะแสดงเพศผู้ clasper | 8. ไม่มีอวัยวะแสดงเพศให้เห็นชัดเจน |

กระเบน (RAYS)

ปลากระเบน เป็นปลากระดูกอ่อน ที่มีสายวิวัฒนาการใกล้เคียงกับปลาฉลาม ปลาฉลาม ปลาโรนินและปลาโรนัน มีลักษณะสำคัญที่แยกจากปลากระดูกอ่อนอื่น ๆ คือ ลำตัวแบนลง หางค่อนข้างยาว

ปลากระเบนที่พบในประเทศไทยมีประมาณ 27 ชนิด เราอาจแบ่งออกได้เป็น 4 ครอบครัวใหญ่ ๆ คือ ครอบครัวกระเบนธง (Trigonidae) ครอบครัวกระเบนนก หรือ กระเบนยี่สิบ (Myliobatidae) ครอบครัวกระเบนราหู (Mobulidae) และครอบครัวกระเบนไฟฟ้า (Torpedinidae)

อันตรายจากกระเบน

เงี่ยงกระเบน

กระเบนส่วนใหญ่จะมีเงี่ยงบนโคนครีบหาง ประมาณ 1-3 อัน ตรงขอบเงี่ยงจะมีลักษณะเป็นหนามเล็กๆ เรียงเป็นแถว บางชนิดที่โคนเงี่ยงจะมีต่อมน้ำพิษ และจะฉีดน้ำพิษออกมาเมื่อแทงศัตรู โดยพิษส่วนใหญ่จะเป็นพิษต่อระบบทางเดินโลหิต และระบบประสาท อาจเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

กระเบนไฟฟ้า

กระเบนพวกนี้มีอวัยวะสร้างประจุไฟฟ้าอยู่ทางบริเวณด้านท้องสองข้างระหว่างหัวกับครีบหู อวัยวะสร้างประจุไฟฟ้านี้เป็นเซลล์รูปหกเหลี่ยมประกอบกันมีลักษณะคล้ายรูปไต สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าทำร้ายเหยื่อให้ถึงแก่ความตายได้

กระเบนไฟฟ้าที่พบในประเทศไทยมีประมาณ 6 ชนิด เช่น กระเบนไฟฟ้าจุด (narcine timlei) กระเบนไฟฟ้าเสี้ยว (temera hardwickii) เป็นต้น

ฉลาม (ShARKS)

ฉลามเป็นปลากระดูกอ่อนพวกหนึ่ง เราจัดเป็นสัตว์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่สำคัญกลุ่มหนึ่ง และขณะเดียวกันก็จัดเป็นสัตว์ที่ดุร้ายที่สุดแห่งท้องทะเล

ฉลามที่พบในประเทศไทยมีทั้งสิ้นประมาณ 31 ชนิด โดยอาจแบ่งออกได้เป็น 7 ครอบครัวใหญ่ๆ คือ ครอบครัวฉลามแมว (Scylliorhinidae) ครอบครัวฉลามกบ ครอบครัวฉลามขาว ครอบครัวฉลามหัวฉ้อน

ฉลามมิใช่จะมีความดุร้ายไปเสียทุกชนิด บางชนิดก็ไม่มี ความดุร้าย และไม่เคยปรากฏว่าทำอันตรายต่อมนุษย์เลย เช่น พวกฉลามกบและฉลามแมว เป็นต้น ฉลามวาฬ ซึ่งจัดเป็นฉลามที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก โดยมีขนาดความยาวถึง 18 เมตร แต่ฉลามชนิดนี้จะกินเฉพาะแพลงตอนเป็นอาหารเท่านั้น สำหรับฉลามที่มีความดุร้ายได้แก่ ฉลามพวกที่อยู่ในครอบครัวฉลามขาวและครอบครัวฉลามเสือ เป็นต้น

ฉลามกบและฉลามแมว

ฉลามในกลุ่มฉลามกบและฉลามแมว เป็นฉลามที่ไม่มี ความดุร้าย มักชอบอาศัยอยู่ตามหน้าดิน โดยสามารถกบดานอยู่กับที่ได้นานๆ ด้วยการใช้กล้ามเนื้อสูบน้ำผ่านเหงือกช่วยในการหายใจ อาหารของฉลามพวกนี้ ได้แก่ สัตว์จำพวก หอย กุ้ง กุ้ง ปูและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดินนั่นเอง

ฉลามที่เป็นอันตราย

ฉลามที่เป็นอันตรายจะมีลักษณะฟันขนาดใหญ่และแหลมคม มักพบอาศัยอยู่บริเวณระดับผิวน้ำ บางครั้งสามารถเห็นครีบหลังโผล่ขึ้นมาเหนือน้ำ ฉลามพวกนี้ส่วนใหญ่ต้องว่ายน้ำอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้น้ำไหลผ่านเข้าทางปากและผ่านออกทางช่องเหงือกในการหายใจ

ฉลามที่จัดว่ามีความดุร้ายที่สุดได้แก่ ฉลามขาว (*Carcharodon carcharius*) หรือเรียกกันทั่วไปว่าฉลามกินคน เป็นฉลามขนาดใหญ่เคยพบมีขนาดความยาว 12 เมตรหนักประมาณ 3 ตัน และอีกชนิดหนึ่งที่มีความดุร้ายได้แก่ ฉลามเสือหรือตะเพียนทอง (*Galeocerdo cuvieri*) ซึ่งฉลามชนิดนี้พบเสมอในน่านน้ำไทย

นิสัยการล่าเหยื่อของฉลาม

ฉลามเป็นสัตว์ที่มีประสาทสัมผัส รับความรู้สึกไว โดยเฉพาะประสาทสัมผัสในการดมกลิ่น เนื่องจากส่วนของสมองที่ทำหน้าที่ดมกลิ่นเจริญดี ทำให้ฉลามสามารถดมกลิ่นตามรอยเหยื่อได้ดี แม้ว่าในบางครั้งจะอยู่ห่างจากเหยื่อเกือบ 1 ไมล์หรือมากกว่านั้น การเข้าโจมตีเหยื่อ จะใช้ขากรรไกรที่ประกอบด้วยฟันเป็นจำนวนมากมีประมาณ 7-12 แถวซึ่งสามารถจับเหยื่อด้วยแรงมหาศาลจากมัดกล้ามเนื้อบริเวณ

ด้านข้างของขากรรไกร และใช้แรงโถมของน้ำหนักตัว คดขยการสับคเควียงเหยื่อ ส่วนของลขำตัวจะช่วยให้มีแรงกักแระแทกของขากรรไกรเพิ่มมากขึ้น

การป้องกันฉลาม

การป้องกันฉลามอาจทำให้หลายวิธี เช่น การใช้ยาไล่ฉลาม ซึ่งยาที่นิยมใช้กัน อยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ คอปเปอร์ อาซิเตท (copper acetate) ผสมกับสีข้อมประเภทไนโกรซีน (nigrosine) นำไปใช้โปรยในเขตที่มีฉลามชุกชุม แต่ก็ยังไม่อาจรับรองได้ว่า จะปลอดภัยจากฉลามร้อยเปอร์เซ็นต์ หรืออาจใช้คลื่นเสียงหรือฟองอากาศเป็นต้น

สำหรับข้อแนะนำอื่นๆ ในการป้องกันฉลาม ได้แก่ อย่าลงเล่นน้ำในเขตที่มีฉลามชุกชุม หากมีบาดแผลเลือดออก หรือจับปลาที่มีบาดแผล ต้องรีบนำขึ้นจากน้ำทันที เพราะกลิ่นคาวอาจชักนำให้ฉลามเข้าโจมตีได้

การสืบพันธุ์ของฉลาม

ฉลามมีการสืบพันธุ์แบบภายในมีเพศแยกกัน เพศผู้จะมีอวัยวะพิเศษเรียกว่า clasper ลักษณะเป็นคู่อยู่ที่บริเวณด้านในของครีบท้อง ในขณะที่สืบพันธุ์ตัวผู้จะงอตัวรัดตัวเมีย และประกบ clasper ทั้งคู่เข้าด้วยกันทำให้มีลักษณะเป็นท่อ โดยสอดท่อดังกล่าวเข้าไปในช่องเพศของตัวเมีย แล้วฉีดเชื้อผสมพันธุ์

ฉลามบางชนิดต้องวางไข่ก่อนแต่บางชนิดก็สามารถออกลูกเป็นตัวได้เลย

ฉลามที่ออกลูกเป็นไข่ มักเป็นพวกที่มีนิสัยไม่ดุร้าย เช่น ฉลามกบ ฉลามหิน รวมทั้งฉลามวาฬ เป็นต้น ไข่แต่ละใบมีตัวอ่อนอยู่ 1 ตัว คดขยจะใช้เวลาฟักไข่ประมาณ 6-7 เดือน

ส่วนฉลามที่ออกลูกเป็นตัวเลย ได้แก่ ฉลามที่ดุร้าย เช่น พวกฉลามขาว หรือ ฉลามเสือ เป็นต้น จากสถิติพบว่า ฉลามเสือ (Galeocerdo cuvier) สามารถมีลูกได้ถึงคราวละ 82 ตัว

ประโยชน์ของฉลาม

ฉลามมีประโยชน์ในการนำมาทำเป็นอาหารชนิดต่าง ๆ ปลาหวาน ลูกชิ้นปลา ตลอดจนหูฉลาม

โรนิน โรนิน และฉนาก

(BOW MOUTHED ANGEL FISH, GUITAR FISH AND SAWFISH)

ปลาโรนิน โรนัน เป็นปลากระดูกอ่อนในครอบครัว Rhinobatidae มักอาศัยอยู่ตามพื้นท้องทะเล ในบริเวณใกล้เคียงกับเส้นศูนย์สูตร บางครั้งอาจเรียกว่า ปลากระเบนท้องน้ำ มีลักษณะสำคัญ คือ ลำตัวเรียวยาวคล้ายฉลาม แต่บริเวณหัวจะกว้างแบนลงคล้ายปลากระเบน กินปลาขนาดเล็กและสิ่งมีชีวิตตามหน้าดินเป็นอาหาร

โรนินต่างกับโรนัน คือ บริเวณส่วนหัวของโรนินมนกว้างและแบนลง ในขณะที่โรนันมีส่วนหัวกับจะงอยปากยาวและค่อนข้างแหลม

โรนินที่พบทั่วไปในประเทศไทยมีเพียงชนิดเดียว คือ *Rhina ancylostoma* ส่วนโรนันในประเทศไทยมีประมาณ 4 ชนิด ได้แก่ โรนันเม็ดและโรนันจุดขาว เป็นต้น

ส่วนปลาฉลาม เป็นปลาที่มีสายวิวัฒนาการใกล้เคียงกับปลาโรนัน ชอบอาศัยอยู่ในระดับกลางน้ำ จัดอยู่ในครอบครัว Pristidae มีลักษณะลำตัวเรียวยาว ส่วนหัวแบนมีจะงอยปากยาวคล้ายปลาโรนัน ที่บริเวณขอบของจะงอยปาก (rostrum) เจริญขึ้นเป็นฟันเล็ก

ปลาฉลามที่พบในประเทศไทยมี 2 ชนิด คือ ฉลามปากแหลม (*Pristis cuspidatus*) มีซี่ฟันบนจะงอยปาก 23-35 คู่ และฉลามปากใหญ่ *Pristis microdon* มีซี่ฟันและจะงอยปาก 17 - 22 คู่

ปลาผิวน้ำ (PELAGIC FISHES)

ปลาผิวน้ำ (pelagic fishes) คือ ปลาที่อาศัยอยู่ในทะเลเปิดต่างๆ ไปสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว และพบอาศัยอยู่บริเวณระดับผิวน้ำ เช่น ปลาทูน่า ปลากระโทงแทง ปลาทู ปลาโอ และปลาอินทรี เป็นต้น ส่วนใหญ่มักเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ปลาผิวน้ำบางชนิดมีการอพยพย้ายถิ่นตามฤดูกาล ทั้งนี้เพื่อการหาแหล่งอาหาร การสืบพันธุ์ หรือการหลบหนีภัยจากสิ่งแวดล้อมและศัตรู เช่น ปลาแซลมอล และปลากะพงขาว เป็นต้น

ปัจจุบันการประมงของประเทศไทยรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว ความต้องการปลาเพื่อการบริโภคเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการประมงปลาผิวน้ำมากขึ้นดังนั้นจึงควรจะมีมาตรการที่เหมาะสม ในการที่จะนำทรัพยากรประมงเหล่านี้ขึ้นมาใช้เพื่อให้ได้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด

ปลาหน้าดิน (DEMERSAL FISHES)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาหน้าดิน (demersal fishes) เป็นปลาที่อาศัยและหากินตามพื้นท้องทะเลหรือ อาจอยู่เหนือพื้นท้องทะเลเล็กน้อย เช่น ปลากะพงแดง ปลาทูแดง ปลาเก๋า ปลากระเบน ปลาซีกเดียว ซ่อนทะเลและขุดจากเป็นดิน

ในปัจจุบัน ปลาหน้าดินจัดเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่ส่วนใหญ่ทรัพยากรส่วนนี้ยังนำมาใช้ประโยชน์ไม่คุ้มค่า และมีการทำการประมงเกินขนาด ทำให้ปลาหน้าดินมีปริมาณลดน้อยลงเป็นอันมาก

ปลาในแนวปะการัง (CORAL FISHERS)

ปลาในแนวปะการัง เช่น ครอบครัวปลาสลิคหิน (Pomacentridae) ครอบครัวปลานกขุนทอง (Labridae) ครอบครัวปลานกแก้ว (Scaridae) และครอบครัวปลาผีเสื้อ (Chaetodontidae) เป็นต้น โดยปลาเหล่านี้จะอาศัยแนวปะการังเป็นแหล่งหลบซ่อนตัว เป็นแหล่งอาหารตลอดจนเป็นแหล่งผสมพันธุ์และวางไข่

ในประเทศไทยเราสามารถพบปลาเหล่านี้ได้ในบริเวณทะเลชายฝั่งและเกาะต่างๆ ที่มีแนวปะการังโดยทั่วไป เช่น เกาะล้าน เกาะสาเก ช่องแสมสาร เป็นต้น

บริเวณแนวปะการังโดยทั่วไป จะมีปลานานาชนิดต่างๆ ที่มีสีสันและลวดลายสวยงามอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะเป็นปลากระดูกแข็งมีหลายครอบครัว

ปลาในแนวปะการังที่มีพิษ

ปลาในแนวปะการังบางชนิดมีพิษ ซึ่งเกิดจากต่อมพิษเป็นอันตรายแก่มนุษย์หรือ สัตว์ชนิดอื่นๆ ได้ ต่อมพิษนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นการปรับตัวมาจากต่อมเมือก โดยจะขับพิษที่เรียกว่า ichthyotoxin ออกมา เมื่อถูกรบกวนหรือแทงก็จะทำให้เกิดอาการเจ็บปวดหรือถึงแก่เสียชีวิตได้ เช่น ปลาสิงโต ปลาอุบ เป็นต้น

พิษของปลาเหล่านี้จัดเป็นพิษต่อระบบประสาท ในรายที่แพ้มาก ๆ อาจเป็นอันตรายถึงตายได้ ดังนั้นหากถูกพิษของปลาดังกล่าว ควรรีบนำส่งแพทย์โดยเร็ว

สีของปลา

ธรรมชาติสร้างสีและลวดลายต่างๆ บนตัวปลา เพื่อช่วยให้ปลาสามารถซ่อนหรือปรับตัวให้กลมกลืนเข้ากับสภาพแวดล้อม เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากศัตรู หรือ เป็นสื่อช่วยกระตุ้นให้ในฤดูผสมพันธุ์ ปลาในแนวปะการังส่วนใหญ่จะมีสีสันสดใส ดู เช่น สีเหลือง สีแดง สีนํ้าเงิน เป็นต้น บางชนิดมีจุดหรือแถบสีประปรายอยู่ทั่วไป บาง

ชนิดเพศผู้และเพศเมียมีสีต่างกัน นอกจากนี้แล้วบางชนิดมีจุดแถบสีเปลี่ยนแปลงไปตามขั้นตอนการเจริญเติบโต

ปลาทะเลลึก (DEEP SEA FISHES)

ในท้องทะเลลึกจะมีแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านลงไปได้น้อย ทำให้มีปริมาณอาหารน้อยลงด้วย ดังนั้นปลาที่อาศัยอยู่ในทะเลลึกจึงมีการปรับตัว โดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรืออวัยวะบางส่วนให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เช่น มีขากรรไกรที่สามารถยืดขยายได้กว้าง และมีฟันยาว ได้แก่ ปลาไวเพอร์ (viper fish) และปลากัดเพอร์อีล (gulpereel) บางชนิดมีอวัยวะยื่นออกมาคล้ายเบ็ด และอาจมีแสงเรืองได้ เช่น ปลาแองเกิลอร์ (angler fish) หรือปลาคงเบ็ดบางชนิดมีตาโปนยื่นออกมาเหมือนกล้องโทรทรรศน์ เช่น ปลา *Ophistoprostus grimaldii* ซึ่งอาศัยอยู่ในมหาสมุทรแอตแลนติก เป็นต้น บางชนิดอาจมีอวัยวะเรืองแสง เพื่อช่วยในการล่าเหยื่อหรือช่วยในการผสมพันธุ์ นอกจากนี้ปลาน้ำลึกยังมีลักษณะพิเศษอีกอย่างหนึ่งก็คือ มีโครงสร้างของกระดูกที่เปราะบางอีกด้วย

ปลาที่อาศัยอยู่ในระดับความลึกกว่า 1,000 ฟุตลงไป จะสามารถผลิตแสงสว่างได้เองเพื่อช่วยในการดำรงชีวิต กล่าวคือช่วยในการมองเห็น ช่วยในการหาอาหารช่วยพรางตัวให้รอดพ้นจากศัตรู ช่วยในการเข้าร่วมฝูง และยังช่วยในการบอกเพศอีกด้วย

โลมา (DOLPHIN)

โลมาเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่มีรูปร่างคล้ายปลามาก ลำตัวเพรียวลู่ น้ำมีครีบหูช่วยในการว่ายน้ำ ครีบหางมีลักษณะแตกต่างจากปลาโดยแบนขนานกับพื้น โลมาเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม อณูภูมิของร่างกายไม่เปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม จึงมีหนังหนาและไขมันมาก เพื่อควบคุมการสูญเสียความร้อนของร่างกาย โลมาไม่มีขน ตามลำตัวและมีผิวหนังมันช่วยให้อาศัยอยู่ในน้ำได้อย่างรวดเร็ว ชอบอาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูงและกินปลาทะเลเป็นอาหาร

โลมาจัดอยู่ในพวกปลาวาฬที่มีฟัน สามารถว่ายน้ำได้เร็วประมาณ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขณะที่พุ่งขึ้นมาหายใจจากอากาศ อัตราการเต้นของหัวใจจะลดลงช่วยให้อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกายลดลงด้วย

การส่งและรับสัญญาณคลื่นใต้น้ำ

โลมามีความสามารถพิเศษในการรับฟังเสียงใต้น้ำได้อย่างดียิ่ง โดยสามารถส่งเสียงอัลตราโซนิก คลิ๊กส์ (ultrasonic clicks) ซึ่งเป็นคลื่นความถี่สูงออกไปข้างหน้าเมื่อคลื่นเสียงกระทบกับวัตถุที่ขวางหน้า เช่น ฟองปลา อวน หรือ โขดหิน เป็นต้น เสียงนั้นจะสะท้อนกลับมายังตัวโลมาซึ่งมีแหล่งรับสัญญาณอยู่ใต้ขากรรไกร แล้วเข้าไปยังช่องหูตอนใน เพื่อให้สมองแปลสัญญาณ

พะยูน วัวทะเล หรือ เจือก (Dugong)

พะยูนเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมขนาดกลาง รูปร่างลำตัวยาว ทรงกระสวยคอสั้น หัวกลมเล็กเมื่อเทียบกับตัว รูจมูกมี ๒ รู ตามีขนาดเล็ก ไม่มีใบหู ปากมีขนาดเล็กริมฝีปากบนแยกจากกันด้วยรอยผ่าตรงกลาง และมีหนวดเป็นเส้น ๆ หรือมีขนแข็งเป็นแผง ฟันมี ๒ ชนิด คือ ฟันหน้า และฟันกราม เท่านั้น ขาคู่หน้าเปลี่ยนแปลงเป็นใบพาย ขาคู่หลังลดรูปหายไปหมด หางเปลี่ยนเป็นแผ่นแผ่แบบกว้างตามขวาง แบบเดียวกับที่พบในโลมาและวาฬ ผิวหนังค่อนข้างหนา มีขนแข็งกระจายเป็นหย่อม ๆ ทั้งตัว สีลำตัวพะยูนออกสีน้ำตาลจนถึงสีเทา ตัวเมียมีเต้านม ๒ เต้า บริเวณระหว่างใบพายคู่หน้าและออก ตัวผู้มีอัณฑะบีดติดแน่นในช่องท้อง พะยูนถือว่าเป็นสัตว์ที่ขี้ขาย รักสงบ อาศัยตามน้ำตื้นชายฝั่งในเขตร้อน พะยูนเป็นสัตว์ที่สามารถรับคลื่นดีมาก การฟังเสียงดี แต่สายตาไม่ดีนัก มักหากินในเวลากลางคืนตามชายฝั่ง จะว่ายน้ำพักผ่อนตอนกลางวัน อาหารเป็นพวกสาหร่ายทะเล และพืชน้ำที่ขึ้นอยู่บริเวณน้ำตื้นชายฝั่ง พะยูนสามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดปี ออกลูกครั้งละ ๑ ตัว บางครั้ง ๒ ตัว แม่พะยูนตั้งท้องนาน ๑๑ เดือน มีผู้ประมาณว่าพะยูนจะออกลูก ๑ ตัวทุกๆ ๓ ปี พะยูนมีอายุยืนราวๆ ๓๐-๖๐ ปี ระยะตัวอ่อนจนโตเต็มวัยที่จะสืบพันธุ์ได้ประมาณ ๓-๑๐ ปี มักอยู่เป็นฝูง ๕-๖ ตัว บางครั้งอยู่ตัวเดียวโดดๆ โดยปกติพะยูนเป็นสัตว์ที่รักครอบครัวและฝูงมาก ถ้าลูกถูกจับ แม่จะว่ายน้ำเวียนตามลูกไป ทำให้ถูกจับหรือถูกทำร้ายตายไปด้วยกัน

พะยูนเป็นที่รู้จักกันมานานแล้วในรูปของ นางเจือก หรือพรายทะเล เช่น บันทึกของคริสโตเฟอร์ โคลัมบัส ในปี ค.ศ.๑๔๘๓ กล่าวว่าได้พบนางเจือก ๓ ตัว กำลังลอยตัวอยู่บนผิวน้ำบริเวณชายฝั่งไฮติ และยังคงกล่าวอีกว่า ไม่สวยเหมือนรูปวาดในตำนานโดยเฉพาะใบหน้า ไม่เหมือนคน พะยูนมีพฤติกรรมหลายๆอย่างที่คล้ายกับมนุษย์ โดยปกติเวลาจะให้นมลูกกิน มักจะโอบกอดลูกด้วยขาใบพายแล้วให้ลูกดูดนมบริเวณหน้าอก

บางครั้งจะอุ้มลูกและยืนตัวตรงบริเวณน้ำตื้น เมื่อคูโกลๆจะคล้ายนางเงือกในตำนาน บางครั้งเวลาให้นมลูกพะยูนจะนอนหงายท้องและอุ้มลูกขึ้นมาบนอก

พะยูนถูกมนุษย์ล่า มาเป็นเวลาช้านานแล้ว เพื่อจะเอาเนื้อไปรับประทาน ซึ่งกล่าวว่าเนื้อของสัตว์พวกนี้ มีรสชาติคล้ายหมู แต่คาอย่างปลา เอาน้ำมันไปจุดไฟบ้างไปทำยาหรือประกอบอาหาร ซึ่งทำให้พะยูนแต่เดิมเคยมีมากมายได้ลดจำนวนอย่างรวดเร็วจนในบางพื้นที่สูญพันธุ์ไปแล้วก็มี ในประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งมีพะยูนอาศัยอยู่ แต่ปัจจุบันไม่ทราบว่ายังมีจำนวนเหลืออยู่เท่าใด ซึ่งก็ไม่แน่ว่าประเทศไทยเราอาจเป็นประเทศหนึ่งในพื้นที่ที่พะยูนได้สูญพันธุ์ไปแล้ว

เต่าทะเล (Sea turtle)

เต่าทะเลเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีเลือดเย็น มีกระดูกสันหลัง มีปอดสำหรับหายใจ เป็นยุคที่เกิดขึ้นในยุคมีโซโซอิก (Mesozoic) คือประมาณ ๑๓๐ ล้านปีมาแล้ว โดยแพร่กระจายอยู่เฉพาะในทะเลเขตร้อนและเขตอบอุ่น การดำรงชีวิตของเต่าทะเลส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในน้ำ จะขึ้นบกบริเวณหาดทรายก็ต่อเมื่อมีการวางไข่ และเมื่อวางไข่เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะคลานกลับไปอาศัยอยู่ในน้ำตามเดิม เต่าทะเลที่พบอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ ๕ ชนิด คือ เต่าตะนุ (green turtle) เต่ากระ (hawksbill turtle) เต่าหญ้า (ridley turtle) เต่าตาแดง (loggerhead turtle) เต่ามะเฟือง (leathery turtle)

การวางไข่ของเต่าทะเล

เมื่อถึงฤดูกาลวางไข่ แม่เต่าที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้ว จะขึ้นมาวางไข่บนหาดทรายที่เงียบสงบ ในบริเวณแนวเหนือระดับน้ำขึ้นสูงสุด โดยใช้ขาหลังขุดเป็นหลุมและทำการวางไข่ การวางไข่แต่ละครั้งประมาณ ๑๕๐-๔๐๐ ฟอง (ขึ้นอยู่กับชนิดของเต่าทะเล) จากนั้นก็จะเกลี่ยทรายกลบหลุมที่วางไข่แล้วคลานกลับลงสู่ทะเล ไข่เต่าจะใช้เวลาฟักประมาณ ๕๐-๖๕ วัน ลูกเต่าที่ฟักเป็นตัวแล้วจะคลานออกจากหลุมลงสู่ทะเล ช่วงนี้นับเป็นช่วงอันตรายที่สุดของเต่าทะเลเพราะจะถูกนกเหยี่ยว และสัตว์อื่นๆจับกินเป็นอาหาร ส่วนลูกเต่าที่สามารถคลานลงสู่ทะเลได้ก็จะตกเป็นเหยื่อของฉลามและปลาขนาดใหญ่อีกจำนวนหนึ่ง ซึ่งประมาณว่าจากไข่เต่าจำนวน ๑,๐๐๐ ฟอง จะมีเต่าทะเลเจริญเติบโตเหลือรอดกลับมาวางไข่ได้เพียง ๑-๒ ตัวเท่านั้น

นกทะเล (Sea birds)

ในบรรดานกทั่วโลกซึ่งมีมากกว่า ๘,๕๐๐ ชนิด มีนกอยู่ประมาณ ๒๕๐ ชนิด เท่านั้นที่สามารถปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลได้ ถึงแม้จะมีจำนวนชนิด น้อย แต่นกทะเลจัดเป็นนกที่มีประชากรมากที่สุด นกทะเลบางชนิดอาศัยอยู่ในบริเวณ ชายฝั่งทะเลตลอดชาติ บางชนิดมีการอพยพมาอาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลเฉพาะในบาง ฤดูกาล เช่น ในฤดูผสมพันธุ์ และวางไข่ เป็นต้น นกทะเลส่วนใหญ่มักอยู่รวมกันเป็นฝูง ใหญ่ มีจำนวนประชากรมาก โดยทำรังตามบริเวณหน้าผา โขดหินหรือแม้แต่ตามหาด ทราบชายฝั่งทะเล นกทะเลเกือบทุกชนิดสามารถว่ายน้ำและดำน้ำได้ดี อาหารของนก ทะเลส่วนใหญ่ ได้แก่ ปลาและสัตว์ทะเลอื่นๆ ตัวอย่างของนกทะเลที่รู้จักกันโดยทั่วไป ได้แก่ นกนางนวล นกนางแอ่น นกเพนกวิน และนกกาน้ำ

เครื่องมือประมง (Fisheries gears)

สัตว์น้ำนับเป็นแหล่งอาหาร โปรตีนที่สำคัญอันหนึ่งของมนุษย์ ในการจับสัตว์ น้ำทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็มเรียกรวมว่าเป็นการประมง ในการทำประมงนั้นจะต้องมี อุปกรณ์ในการจับสัตว์น้ำเรียกอุปกรณ์เหล่านี้ว่า “เครื่องมือประมง” ในสมัยก่อนมนุษย์ ใช้มือเปล่าในการจับสัตว์น้ำ หรืออุปกรณ์ง่ายๆ เช่น หินหรือไม้ เป็นต้น แต่เดิมการจับ สัตว์น้ำก็เพียงเพื่อบริโภคภายในครอบครัวเท่านั้น ต่อมาเมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ความต้องการอาหารก็เพิ่มขึ้นตาม การจับสัตว์น้ำก็ไม่ได้มีวงแคบเฉพาะในครอบครัวต่อ ไป จะมีการแลกเปลี่ยนหรือทำการประมงในเชิงการค้าขึ้น ดังนั้นเครื่องมือประมงจึงมี การพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ จากเครื่องมือประมงขนาดเล็กๆ ที่ใช้แรงมนุษย์ก็มีการนำเอา เทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วย จนถึงปัจจุบันนี้ได้มีการนำเอา เรดาร์ โซนาร์ และ คอมพิวเตอร์มาช่วยในการประมงและการประมงก็ขยายมาเป็นการประมงระดับอุตสาหกรรม

เครื่องมือประมงแบ่งออกตามประเภทของแหล่งที่อยู่ของสัตว์น้ำได้ ๒ ประเภท คือ เครื่องมือประมงน้ำเค็ม และเครื่องมือประมงน้ำจืด

เครื่องมือประมงน้ำจืดที่ใช้ในประเทศไทยมีหลายประเภท ในที่นี้จะยก ตัวอย่างเพียง ๔ ประเภท คือ

๑. อวนลากน้ำจืด เป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วย อวนกับปีก มีแผ่น กระดานน้ำ เรียกว่า แผ่นตะเฒ่ ช่วยทำให้ปากอวนกางขยายออก ปีกอวนจะโยงกับเรือที่ ทำหน้าที่ลากอวนกวาดไปตามน้ำจืด เรือที่ใช้อาจใช้เรือลำเดียว เรียกว่า อวนลาก

เคียว หรือเรือ ๒ ลำ เรียกว่าอวนลากคู่ก็ได้ เครื่องมือประมงชนิดนี้สามารถจับสัตว์น้ำหน้าคืนในระดับลึกต่างๆ ได้ผลดีในการทำประมงจะทำทั้งกลางวันและกลางคืน สัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลาเก๋า ปลากะพงแดง ปลาทรายแดง ปลาสาก ปลาแป้น ปลาสิ่กุน ปลาซีกเคียว กุ้ง ปู หมึกกระดองและหอยต่างๆ

๒. อวนจม เป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยอวนที่ทำมาจากป่านในล่อนขนาดเล็ก ด้านบนผูกลูกลอย ด้านล่างผูกตะกั่วถ่วง จะวางทั่วไปตามชายฝั่งทะเลด้านล้างติดพื้นท้องทะเล เมื่อสัตว์น้ำว่ายมาชนอวนหรือคลานมาที่อวนก็จะติดอยู่บนอวน ในการทำประมงจะทำทั้งเวลากลางวันและกลางคืน สัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปูม้า ปลากะ ปลาฉลามกบ หอยสังข์เหลือง หอยมะระ ปลาสิ่กุน ปลากะพง ต่างๆ

๓. เบ็ดราวหน้าคืน เป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยสายคร่าวทำจากเชือกเครโม่น้ำ และมีเบ็ดผูกทิ้งจากสายคร่าวยาวประมาณ ๒๐-๔๐ เซนติเมตร ในการวางเบ็ดจะทิ้งเบ็ดทางท้ายเรือ ขณะเรือแล่นเดินหน้าเบาๆ เบ็ดที่ทิ้งจะวางขวางกระแสน้ำ เบ็ดที่วางจะนอนจมเรียกพื้นทะเล ด้านหัวท้ายของสายคร่าวจะมีน้ำหนักถ่วงไม่ให้เคลื่อนที่ไปเวลากู้เบ็ดจะกู้ทางหัวเรือด้วยเครื่องกว้าน ในการทำประมงจะทำในเวลากลางวัน สัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลาริวกิว ปลากะทะเล ปลากะพงแดง ปลาช่อนทะเล ปลาเก๋า ปลาสร้อยนกเขา ปลาสาก เป็นต้น

๔. ลอบ ลอบที่ใช้กันมากในบริเวณชายฝั่งทะเลเป็นลอบลวดสังกะสีปนไม้ ประกอบด้วยไม้สร้างเป็นโครงรูปทรงกระบอกผ่าครึ่งมีลวดตาข่ายทำเป็นงา แขงและกรูกัน ในการทำประมง ชาวประมงจะนำลอบไปทิ้งตามบริเวณซากโป๊ะ พื้นทะเลที่เป็นโคลน หรือตามกองหิน โดยทั่วไป และจะทิ้งลอบไว้นานประมาณ ๕-๗ วันจึงจะไปกู้ขึ้นมา สัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลาเก๋า ปลากะพงแดง ปลาสาก ปลาสิ่กุน ปลาหางเหลือง ปลากะพงต่าง ๆ

สำหรับเครื่องมือประมงผิวน้ำนั้น ในประเทศไทยก็มีใช้หลายประเภท ในที่นี้จะยกตัวอย่างให้ทราบ ๔ ประเภท คือ

๑. อวนล้อม เป็นเครื่องมือ ที่ประกอบด้วยผืนอวนที่ค่อนข้างยาว นำมาต่อกันหลายๆผืนเป็นอวน ๑ ชุด ด้านบนมีลูกกะสงร้อยตลอดความยาวของผืนอวน เพื่อพุงให้อวนลอย ด้านล่างมีเชือกคร่าวและเชือกม่านซึ่งร้อยลูกตะกั่วตลอดความยาวของผืนอวนเพื่อถ่วงให้จม ในการทำประมงจะทำในเวลากลางคืน โดยการล้อมฝูงปลาแล้วดึง

สายม่านปิดดินอวน สัตว์น้ำที่จับได้ ได้แก่ ปลาหลังเขียว ปลาสีกุน ปลาทุ ปลาด้ง ปลาหางแข็ง ปลาโอ หมึกกล้วย

๒. อวนลอย อวนลอยเป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยฝืนอวนยาว มีเชือกคร่าวทั้งด้านบนและด้านล่างของฝืนอวน ด้านบนร้อยลูกกระสงพุงให้ทุ่นลอย และด้านล่างร้อยลูกตะกั่วเพื่อถ่วงอวน ในการทำประมงจะปล่อยให้ลอยไปตามน้ำทำการประมงในเวลากลางคืน สัตว์น้ำที่จับได้ คือ ปลาอินทรี ปลาสีกุน ปลาโอ ปลาฉลาม ปลาทุ ปลาด้ง ปลากระบอก

๓. อวนจับหมึก (เรือโคหมึก) เป็นเครื่องมือประมงที่ประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าข้างกราบเรือมีคันไม้ไผ่ยาวสำหรับติดหลอดไฟและมีอวนสำหรับขกหมึกหรือช้อนหมึก ยาวประมาณ ๒๐-๖๐ เมตร โดยอวนนี้จะมีคันไม้ไผ่ยาวประมาณ ๖-๑๕ เมตร ช่วยกางอวน ในการทำประมงจะทำในคืนเดือนมืด (ตั้งแต่แรม ๔ ค่ำ - แรม ๑๒ ค่ำ) การจับหมึกนั้นชาวประมงจะเปิดไฟให้สว่างเต็มที่แล้วหรือไฟลงทันที หมึกจะว่ายมารวมที่ศูนย์กลางของแสงจากนั้นชาวประมงจะใช้อวนขกหมึกหรือช้อนหมึกขึ้น สัตว์น้ำที่จับได้นอกจากปลาหมึกกล้วยและหมึกหอมก็มี ปลาทุ ปลาด้ง ปลาสีกุน ปลาหลังเขียว ปลากระตัก

๔. เบ็ดลากปลาอินทรี เครื่องมือประมงประเภทนี้ประกอบด้วยตัวเบ็ดและสายเบ็ดที่ทำด้วยลวดสังกะสียาวเส้นละประมาณ ๒๔ - ๑๒๐ เมตร ในขณะที่ทำการประมงจะใช้เรือลากสายเบ็ดครั้งละประมาณ ๓ - ๘ สาย เชือกที่ใช้คือ ปลาทุสด หรือปลาทราย โดยการเกี่ยวตัวปลาให้แน่นอยู่ในลักษณะคล้ายกับปลาว่ายน้ำในขณะที่ลากเบ็ด เมื่อปลามาสูบเหยื่อก็จะติดเบ็ด แล้วชาวประมงจะลากหรือสาวเบ็ดขึ้นเรือ การทำประมงจะทำในเวลากลางวันสัตว์น้ำที่จับได้นอกจากปลาอินทรีแล้วยังอาจจะจับได้ ปลาสะละ ปลากระโทงแทง ปลาอีโต้มอญ

กฎหมายบางประการเกี่ยวกับการประมง

1. อวนลาก

ในการทำการประมงโดยใช้เครื่องมืออวนลากนั้น มีกฎหมายควบคุม 2 ข้อคือ

1.1 ห้ามทำการประมงในบริเวณ 3 กิโลเมตรจากฝั่ง

1.2 ห้ามทำการประมงในหมู่เกาะอ่างทอง (จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ - นครศรีธรรมราช) ในเวลาพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก ในฤดูที่ปลาทวงไข่ (ประมาณ 1 ก.พ.- 31 มี.ค.)

2. อวนล้อม

การทำประมงอวนล้อมนั้น มีข้อจำกัดทางกฎหมาย คือ

1.1 ห้ามจับปลาในฤดูวางไข่ (ตั้งแต่ 1 มกราคม - 31 มีนาคม)

1.2 ห้ามจับปลาในฤดูปลามีขนาดเล็ก (ตั้งแต่ 15 เมษายน - 14 กรกฎาคม)

โป๊ะ (BAMBOO STICK TRAP)

โป๊ะเป็นเครื่องมือประมงชนิดประจำที่ใช้จับสัตว์ทะเลในบริเวณที่มีความลึกของน้ำสูงสุดไม่เกิน 20 เมตร โครงสร้างของโป๊ะประกอบด้วยไม้จริงและไม้ไผ่ นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายตามจังหวัดชายฝั่งทะเลตะวันออกและตะวันตกของอ่างไทย การจับปลากระทำในเวลาน้ำลงต่ำสุด ชนิดของปลาที่จับได้ ได้แก่ ปลาทุบ ปลาอินทรี ปลาจากระเม็ด ปลาเกรา ปลาตาบลาว และปลาหมึก

เครื่องมือสำรวจทางทะเล (OCEANOGRAPHICAL EQUIPMENT)

สมุทรศาสตร์ คือ การศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นในทะเลและมหาสมุทร จึงมีแขนงวิชาการที่เกี่ยวข้อง คือ สมุทรศาสตร์สกายะ สมุทรศาสตร์เคมี สมุทรศาสตร์ชีวภาพ สมุทรศาสตร์อุคณิยวิทยา สมุทรศาสตร์ธรณี เพื่อให้การศึกษาแขนงวิชาการเหล่านี้เป็นไปได้โดยสะดวก และมีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงมีการออกแบบเครื่องมือสำรวจสมุทรศาสตร์ขึ้นมากมายหลายชนิด เพื่อที่จะนำตัวอย่างต่าง ๆ ที่อยู่ในทะเลขึ้นมาศึกษารายละเอียดบนบกได้

ทรัพยากรใต้ทะเล (MINERALS FROM THE SEA)

ทรัพยากรธรรมชาติในทะเลมีทั้งทรัพยากรที่มีชีวิต ได้แก่ พืชและสัตว์ทะเลต่างต่างและทรัพยากรที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวถึงทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ

น้ำมันและก๊าซธรรมชาติเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของไฮโดรคาร์บอน โดยทั่วไปเรียกรวมกันว่าปิโตรเลียม เกิดจากซากพืชและซากสัตว์ตายทับถมกันมานานเป็นเวลาหลายร้อยล้านปี (3-5 ล้านปี) และมีการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาจนดินทรายโคลนต่าง ๆ ที่ทับถมปะปนซากพืชซากสัตว์กลายเป็นชั้นหิน ส่วนสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของพืชและสัตว์จะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกลายเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เรียกว่าปิโตรเลียมแยกตัวจากชั้นดินและหินที่แทรกอยู่แล้วสะสมอยู่ในโพรงหินเหล่านั้น ซึ่งเรียกว่าบ่อน้ำมันหรือหลุมน้ำมัน (WELLS) แต่ละแห่งที่พบปิโตรเลียม นั้นจะพบว่ามีบ่อน้ำมันเป็นจำนวนกระจายอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง เรียกพื้นที่นั้น ๆ ว่า จังหวัดน้ำมัน (PETROLEUM PROVINCE) ปิโตรเลียมอาจจะอยู่ในรูปของน้ำมันดิบ (CRUDE OIL) ก๊าซธรรมชาติซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพของก๊าซเหลวหรือเป็นของแข็งก็ได้ แต่ปกติในหลุมน้ำมันที่พบมักจะพบน้ำมันดิบและก๊าซเหลวอยู่ด้วยกัน

ก่อนที่มนุษย์จะรู้จักน้ำมัน มนุษย์ได้ใช้ไขปลาวาฬเป็นเชื้อเพลิงสำหรับจุดตะเกียง ดังนั้นในระยะแรกมนุษย์จึงใช้น้ำมันสำหรับจุดตะเกียงเท่านั้น ต่อมาหลังจากที่มีการพัฒนาทางด้านเครื่องยนต์ก้าวหน้ามากขึ้น ความต้องการใช้น้ำมันจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การขุดน้ำมันครั้งแรกทำที่รัฐเพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1859 ต่อมาอีกประมาณสิบกว่าปี ก็มีการขยายการขุดน้ำมันไปทั่วสหรัฐอเมริกา และขยายไปยังประเทศต่าง ๆ ในยุโรป ตะวันออกกลาง และเอเชียตะวันออก กระบวนการที่จะให้ได้น้ำมันมาใช้นั้นมีขั้นตอนอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1. การสำรวจ ใช้เทคนิคทางธรณีวิทยาเข้ามาช่วยคาดคะเนว่าลักษณะทางธรณีวิทยาของหินนั้นน่าจะมีน้ำมันหรือไม่ แต่การสำรวจวิธีนี้ไม่แน่นอนไปว่าจะต้องพบหลุมน้ำมันทุกครั้ง

2. การขุดเจาะ เมื่อทราบแน่ชัดว่าพื้นที่นั้น ๆ ที่หลุมน้ำมันและคุ้มค่ากับการขุดเจาะก็จะมีการขุดเจาะขึ้น การที่จะให้น้ำมันขึ้นจากหลุมนั้น อาจเกิดจากแรงอัดของก๊าซธรรมชาติและน้ำที่อยู่ในหลุมเอง แต่ถ้าแรงดันเหล่านั้นไม่พอก็จะเพิ่มแรงดันก๊าซและน้ำจากภายนอกลงไปช่วย ปัจจุบันเทคนิคในการขุดก้าวหน้ามากทำให้สามารถขุดลงไปได้ลึกคือมากกว่า 7,600 เมตร หรือ 25,000 ฟุต

3. การขนถ่าย การขนถ่ายปิโตรเลียมไปยังโรงกลั่น อาจใช้ท่อส่งหรือขนถ่ายทางเรือก็ได้ (สำหรับก๊าซธรรมชาติจะใช้ท่อส่งเท่านั้น)

4. การกลั่นน้ำมัน เป็นกระบวนการแยกน้ำมันออกเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ กระบวนการแรกคือ การกลั่น (DISTILLATION) เพื่อแยกสารประกอบที่สามารถระเหยง่ายออกไปก่อน ส่วนที่เหลือจากการกลั่นก็จะนำมาผ่านกระบวนการทางกายภาพอื่น ๆ เช่น การดูดซึม (ABSORPTION) การคั่น (STRIPPING) การใช้ตัวทำละลาย (SOLVENT EXTRACTION) และการตกผลึก (CRYSTALLIZATION) เป็นต้น กระบวนการเคมีเป็นกระบวนการสุดท้ายที่ใช้ในการกลั่นน้ำมัน โดยนำปิโตรเลียมที่เหลือจากกระบวนการทางกายภาพมาเปลี่ยนโครงสร้างใหม่ (REFORMING) หรือแยกให้เป็นโมเลกุลเล็กลง (CRACKING) โดยการใช้ความร้อนหรือตัวทำละลาย

ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากการกลั่นน้ำมัน คือ น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันหล่อลื่น น้ำมันเตา นอกจากนั้นก็ยังได้ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อีกคือ น้ำยาละลายสี แอสฟัลต์ น้ำยาละลายสีพลาสติก ยางสังเคราะห์ ไฟเบอร์ สบู่ ซีเมนต์ เกล็ด

การใช้เชื้อเพลิงในโลกนั้น ร้อยละ 45 เป็นน้ำมัน ทั่วโลกในแต่ละวันมีการใช้น้ำมันประมาณ 58 - 66 ล้านบาร์เรล (1 บาร์เรล = 42 แกลลอน = 159 ลิตร) ประเทศที่ใช้น้ำมันมากที่สุด คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา รองลงมาคือประเทศรัสเซีย

ทรัพยากรธรรมชาติพวกปิโตรเลียมนี้มีไว้จะพบในทะเลเท่านั้น บนบกก็พบอยู่หลายแห่ง แต่ส่วนใหญ่จะพบอยู่บริเวณไหล่ทวีปซึ่งอยู่ในทะเล

ในประเทศไทยก็มีการขุดน้ำมันขึ้นมาใช้ เช่น ที่อำเภอฝาง จ. เชียงใหม่ อำเภอ ลานกระบือ จ. กำแพงเพชร เป็นต้น ซึ่งไม่ได้อยู่ในทะเล และปริมาณน้ำมันก็มีไม่มากนัก ในทะเลของประเทศไทยมีการขุดก๊าซธรรมชาติขึ้นมาใช้ในประเทศซึ่งก็นับว่าเป็นโครงการที่มีความสำคัญมากต่อการพัฒนาประเทศ อยู่ในความรับผิดชอบของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

การทำเหมืองแร่ในทะเล (MINING IN THE SEA)

การทำเหมืองแร่ดีบุกทางภาคใต้ของประเทศไทย บนฝั่งหรือชายทะเลในเขตจังหวัดพังงาหรือภูเก็ต นิยมทำเหมืองแบบเหมืองสูบ เหมืองเรือขุด และเหมืองเรือสูบ

เหมืองเรือขุด การนำเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำเหมืองติดตั้งบนเรือขุดขุดแร่ป่นดินทรายด้วยเครื่องคักขุด หรือเครื่องสูบนำมาแยกแร่ออกจากดินปนทราย

เหมืองเรือสูบลม การทำเหมืองในทะเล โดยใช้เครื่องสูบลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่มากนัก เอาหิน คิน แร่ ขึ้นล้างบนเรือ เหมาะสำหรับแหล่งแร่ในทะเลที่เป็นทรายและไม่ลึกนัก

โบราณคดีใต้น้ำ (Underwater archaeology)

การค้นพบสมบัติใต้ทะเล ทางฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย เริ่มต้นจากการที่ชาวประมงได้พบโบราณวัตถุใต้ทะเลเมื่อออกไปทำการประมง การค้นพบสมบัติใต้ทะเลครั้งแรกเกิดขึ้นโดยบังเอิญ ที่บริเวณเกาะคราม อ่าวสัศ์หีบ จังหวัดชลบุรี โดยที่เมื่อต้นเดือนสิงหาคม พุทธศักราช ๒๕๑๖ นายสมศักดิ์ แสงทอง ชาวประมง ได้ลากอวนไปติดสิ่งของบางอย่างใต้ทะเล เมื่อดำน้ำลงไปปลดอวนจึงพบภาชนะดินเผาเครื่องเคลือบ เป็นจำนวนมากในบริเวณนั้น นอกจากนี้ยังมีชาวประมงรายอื่น ๆ ที่ได้พบโบราณวัตถุต่าง ๆ จากบริเวณที่เรือจมเป็นจำนวนมาก

เพื่อเป็นการเก็บรักษาหลักฐานทางโบราณคดีเหล่านี้ไว้เป็นสมบัติของชาติและเพื่อให้คนรุ่นหลังได้ศึกษาค้นคว้าต่อไป กรมศิลปากรจึงได้จัดทำโครงการสำรวจโบราณคดีใต้น้ำขึ้น เพื่อขุดค้นบริเวณที่มีเรือล่ม และเก็บรวบรวมโบราณวัตถุต่าง ๆ ไว้เป็นหลักฐานทางโบราณคดี ดังนั้นกรมศิลปากร ด้วยความร่วมมือของกองทัพเรือและกองกำกับการตำรวจน้ำ จึงได้ลงมือดำเนินงานโครงการสำรวจโบราณคดีใต้น้ำ โดยเริ่มต้นที่จังหวัดชลบุรี เพราะถ้าหากเข้าไปโบราณวัตถุเหล่านี้อาจไม่มีเหลือไว้ให้เก็บรวบรวมได้อีก

การสำรวจโบราณคดีใต้น้ำ ในภาคตะวันออก ตั้งแต่จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี จนถึงจังหวัดตราด กรมศิลปากรได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปีพุทธศักราช ๒๕๒๐ ที่สำรวจแล้วมี ๑๒ แห่ง จังหวัดชลบุรีที่บริเวณเกาะสีชัง อ่าวพัทยา บางเสร่ ที่เกาะรางเกวียน เกาะคราม ช่องแสมสาร จังหวัดระยอง ที่เกาะทะเล ปากน้ำประแสร์ จังหวัดจันทบุรีที่บริเวณปากน้ำเข็มนู เสม็ดงาม จังหวัดตราดที่เกาะช้าง เกาะกระดาด จากจุดที่พบเรือจมทำให้ทราบว่า บริเวณดังกล่าว เป็นเส้นทางเดินเรือสินค้าในสมัยโบราณ ทางภาคตะวันออก

แหล่งโบราณคดีใต้น้ำ ที่ทำการสำรวจแล้ว พบซากเรือ สมอเรือ ปืนใหญ่ โบราณวัตถุ ได้แก่ งาช้าง เหริยญจีน ภาชนะดินเผา เครื่องเคลือบ ของไทย จีน และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ญวน มีถ้วยชาม โอ่ง ไห ขนาดต่าง ๆ กำไลทองคำประดับหินสี เครื่องใช้ที่ใช้ในการทำพิธีเดินเรือ ได้แก่ ฆ้อง เชิงเทียน ระฆัง เต้าปุ่นสำริด โบราณวัตถุที่เก็บรวบรวมได้เป็นจำนวนมากนี้ กรมศิลปากรได้เก็บรักษาไว้เป็นสมบัติของชาติต่อไป

ไห กระปุก และถ้วยชาม ขนาดต่าง ๆ ที่กรมศิลปากรสำรวจและขุดพบในทะเลบริเวณอำเภอสัตหีบ และเกาะสีชัง เมื่อประมาณปีพุทธศักราช ๒๕๑๗ และได้ให้สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลียมมาจัดนิทรรศการ วัตถุโบราณชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ไห ขนาดใหญ่ ๔ หู ไหขนาดกลาง ๔ หู กระปุก ๒ หู และ ๔ หู ขนาดกลาง กระปุก ๒ หู ขนาดเล็ก ทำด้วยดินเผาเคลือบ สมัยสุโขทัย ด้วยเคลือบและชามเคลือบสีเขียวไขกาสารวพบบริเวณอ่าวสัตหีบ ในระดับความลึก ๔๐ เมตร วัตถุโบราณเหล่านี้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการศึกษาค้นคว้าทางประวัติศาสตร์และโบราณคดี ควรที่จะได้รับการอนุรักษ์ไว้เป็นสมบัติของชาติต่อไป

โอ่ง - ไหโบราณ

โอ่ง - ไหโบราณ จำนวน ๓ ชิ้น ทางบริเวณตะวันตกของเกาะช้าง ห่างจากเกาะประมาณ ๑๐ ไมล์ทะเล เมื่อเดือนธันวาคม ๒๕๑๗ คุณเกษม และคุณบุญเสียง ตันศิริ เจ้าของเรือเกษมวาริ ผู้พบโบราณวัตถุดังกล่าวนำมามอบให้สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

ผลิตภัณฑ์จากทะเล

ทะเลและมหาสมุทร เป็นแหล่งผลิตอาหารและทรัพยากรธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดสำหรับมนุษย์ มนุษย์ได้ประโยชน์จากทะเลนานับประการ ทะเลและมหาสมุทรอุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรสัตว์น้ำนานาชนิดที่มีคุณค่าทางโปรตีนสูง เช่น กุ้ง หอย ปูและปลา รวมทั้งสาหร่ายทะเลและแร่ธาตุบางชนิด เป็นต้น ในปัจจุบันมนุษย์นำเอาผลผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำขึ้นมาใช้ประโยชน์ไม่น้อยกว่าปีละ ๑๐ ล้านตัน ทรัพยากรเหล่านี้มนุษย์สามารถนำมาบริโภคเป็นอาหารได้โดยตรง และนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การตากแห้ง ทำเค็ม รมควัน แช่แข็ง และทำเป็นอาหารกระป๋อง เป็นต้น หรือนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น เช่น กะปิ น้ำปลา ปลาป่นและวุ้น เป็นต้น ทรัพยากรสัตว์น้ำเหล่านี้นอกจากจะให้ประโยชน์

ในด้านอาหารแล้ว เปลือกหรือโครงสร้างของสัตว์บางชนิดที่ตายแล้ว สามารถนำมาแปร
รูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้ เครื่องประดับอันสวยงามและมีคุณค่าสำหรับมนุษย์
เช่น ทับทิม ที่เขี้ยวหมี แหวน กำไล สร้อยคอ ต่างหู เป็นต้น นอกจากนี้ทรัพยากรในท้อง
ทะเลบางชนิดจากสัตว์ ฟิชและแร่ธาตุเหล่านี้ ยังพบว่ามีความสมบูรณ์ไฟที่มีคุณค่าในการ
รักษาโรคต่าง ๆ รวมอยู่ด้วย แต่ขณะนี้ส่วนใหญ่ใช้เป็นส่วนประกอบในรูปของวัตถุดิบ
ที่มีได้มีการสกัด ซึ่งในปัจจุบันมีผู้สนใจทำการทดลองค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการสกัดหา
สารอินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีในฟิชและสัตว์ทะเล เพื่อนำมาทำการเป็นยารักษาโรคด้วยกรรม
วิธีที่ทันสมัยต่อไป

ตัวยาจากทะเล

ทรัพยากรในทะเลและในมหาสมุทร ทั้งที่ได้จากฟิช สัตว์ และแร่ธาตุ มีความ
สมบูรณ์ไฟที่มีคุณค่าในการบำบัดรักษาโรคให้หายได้ มีการใช้สมุนไพรจากทรัพยากรใน
ทะเล ในรูปของวัตถุดิบที่ยังไม่มีการสกัดมาเป็นเวลาช้านาน เช่น นำมาบดเป็นผง นำมา
ต้ม ใช้เป็นส่วนประกอบของตัวยา ที่ใช้บริโภคและใช้ทาภายนอก เป็นต้น ปัจจุบันวิทยา
การสมัยใหม่ได้ก้าวหน้าไปมาก ได้มีการค้นคว้าวิจัยเพื่อสกัดสารต่าง ๆ ที่มีในฟิชและ
สัตว์ทะเล ด้วยกรรมวิธีอันทันสมัย เพื่อนำไปผลิตเป็นยาแผนปัจจุบัน ใช้บำบัดรักษา
โรคต่าง ๆ ทั้งในมนุษย์ ฟิช และสัตว์ตลอดจนใช้ในทางเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม
อย่างกว้างขวาง

ทรัพยากรในทะเลและในมหาสมุทรที่นำมาใช้เป็นตัวยาบำบัดรักษาโรคที่เป็น
สัตว์มีหลายชนิด เช่น แมงดาทะเล เต่าทะเล ม้าน้ำ ไม้จิ้มฟันจระเข้ หอยอานม้า หอย
ขวาน หอยสังข์หนาม หอยแครง หอยเบี้ยไทย เป็นต้น

ตัวอย่าง สรรพคุณของสมุนไพรที่ได้จากทรัพยากรในทะเล

- กัลปังหา แก้วบาดแผลเรื้อรัง สมานแผล รักษาแผลลึกขาด แก้วบาดแผลตาม
เนื้ออ่อน
- ปะการังเขากวาง ทำให้ตาสว่าง บำรุงหัวใจ เข้ายาแก้ตาเป็นต้อ แก้วเลือดออกจากจมูก
- ลิ้นทะเล เข้ายารักษาโรคกระเพาะอาหารเป็นแผล หยุดเลือดบาดแผล แก้วเลือด
ลม กัดฟอก สิวฝ้า กวาดคอเด็กแก้ทราง

- หอยนางรม เข้ายาแก้ตกขาว บำรุงไต คุมธาตุ ทำความสะอาดลำไส้ กำจัดเสมหะ
ลดเหงื่อ
- มัน้ำ เอาเครื่องในออก สะดุดแล้วนำไปคองเหล้า หรือคัมให้แห้งแล้วคอง
เหล้า แก้ก้อนในท้องที่เกิดจากลม บำรุงไต รักษาโรคบวม ละลายจุด
ค้ำน
- สาหร่ายทะเล แก้ก้อนจากลมในค้ำ แก้กลมในม้าม ล้างความคืดออกจากร่างกาย
- หอยสังข์หนาม ขับปัสสาวะ แก้กัว กัดเมือกมันในลำไส้ ทำให้เส้นหย่อน
- หอยเบี้ยไทย เผาไฟผสมยาแก้กระษัย กัดเถาตานในท้อง แก้โลหิตเป็นพิษ

เครื่องใช้และเครื่องประดับจากทะเล

ทรัพยากรในทะเลและมหาสมุทร ซึ่งได้แก่ พืชและสัตว์ นอกจากนำมาใช้เป็น
อาหารของมนุษย์แล้ว เปลือก โครงกระดูก โครงสร้าง หรือส่วนของสัตว์บางชนิดที่ตาย
แล้วยังสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและนำมาแปรรูป
เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้ เครื่องประดับที่สวยงาม และมีคุณค่าทางศิลปะ เช่น
เครื่องประดับบ้าน โป๊ะไฟฟ้า ทัพพี ที่เขียนหรี แหวน กำไล สร้อยคอ เป็นต้น

การนำส่วนของสัตว์ที่ตายแล้วมาทำเครื่องใช้และเครื่องประดับ ต้องกระทำด้วย
ความระมัดระวังและกระทำอย่างถูกวิธี หากไม่แล้วจะเป็นการทำลายระบบนิเวศน์ของ
ธรรมชาติ เป็นการทำลายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติโดยสิ้นเชิง เช่น การเก็บปะการัง
กัดปังกา และเปลือกหอย เป็นต้น

สาหร่ายทะเล (Sea weed)

สาหร่ายทะเลเป็นพืชชั้นต่ำ มีรงควัตถุใช้ในการสังเคราะห์แสง เช่น คลอ
โรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ และ โฟโคบิลิน ซึ่งโฟโคบิลิน มีเฉพาะในสาหร่ายทะเลเท่านั้น
และมีหน้าที่ช่วยการสังเคราะห์แสงในสาหร่ายที่ขึ้นในทะเลลึก สาหร่ายทะเลจะไม่มี
ส่วนที่เป็นราก ลำต้น ใบที่แท้จริง ไม่มีเซลล์สำหรับป้องกันอันตราย และเซลล์พันธุ ใน
ประเทศไทยพบขึ้นอยู่ทั่วไป ทั้งในเขตน้ทะเลขึ้นสูงสุด บริเวณที่อยู่ระหว่างน้ำทะเลขึ้น
สูงสุด และน้ำทะเลลงต่ำสุด และบริเวณต่ำจากน้ำทะเลลงต่ำสุด ทั้งในอ่าวไทยและฝั่ง
ทะเลอันดามันเท่าที่สำรวจพบสาหร่ายทะเลประมาณ ๑๐๖ สกุล ๒๖๐ ชนิด แต่ที่นำมา

ใช้ประโยชน์ได้เพียง ๑๗ สกุล ซึ่งมีทั้งสาหร่ายทะเลสีเขียว สาหร่ายทะเลสีแดง และสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล

ประโยชน์ของสาหร่ายทะเล มีประโยชน์ในหลายด้าน เช่น เป็นผู้ผลิต เบื้องต้น (primary producer) ในระบบนิเวศวิทยา ใช้เป็นอาหาร เช่น สาหร่ายสาบใบหรือจีฉ่าย (*Porphyra tenera*) ผักกาดทะเล (*Ulva* sp.) สาหร่ายผมนาง (*Gracilaria* sp.) ด้านการแพทย์มีสาหร่ายหลายชนิดที่มีสารปฏิชีวนะในการยับยั้งเชื้อโรคได้ เช่น สาหร่าย *Laminaria digitate* เป็นต้น ด้านการเกษตรใช้ทำปุ๋ย เช่น *Sargassum* sp. หรือที่นิยมเรียกว่าสาหร่ายทุ่นหรือสาหร่ายใบ และสาหร่ายพืดหรือสาหร่ายเห็ดหูหนู

สาหร่ายทะเลหลายชนิด มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ถือนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการสกัดวุ้น ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อาหารสำเร็จรูป เครื่องสำอาง เครื่องดื่ม ยา รักษาโรค และสิ่งทอ เป็นต้น



สรุปพื้นที่จัดแสดงในส่วนนิทรรศการถาวร

เรื่อง	พื้นที่(ตารางเมตร)	เวลา(นาที)
การเกิดทะเล	๒๕๖	๕
ลักษณะสีและคลื่น การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง	๒๐๘	๓
พื้นฐานของทะเล	๑๕๖	๕
เพลงตอน ดอกไม้ทะเล	๑๕๐	๖
ปะการัง	๒๖๐	๕
ปลิง ดาวทะเล	๘๘	๑๐
ปู กุ้ง หอย	๓๖๐	๖
สัตว์มีกระดูกสันหลังประเภทกระดูกอ่อน	๑๒๐	๕
TANK	๑๒๕๖	๒
สัตว์มีกระดูกสันหลังประเภทกระดูกแข็ง	๕๑๒	๒๐
ประมง	๑๕๒	๕
สำรวจทะเลและทรัพยากรใต้ทะเล	๓๖๑	๑๐
บทสรุป	๒๘๕	๕
โลกแห่งท้องทะเล (อุโมงค์ใต้ทะเล)	๓๓๖	๑๐
รวม	๕๐๕๐ ตารางเมตร	๑๑๕ นาที
พื้นที่ SERVICE ๓๐%	๑๕๑๕ ตารางเมตร	
รวมทั้งหมด	๖๕๖๕ ตารางเมตร	

การวิเคราะห์เนื้อหาของรูปแบบการจัดแสดง

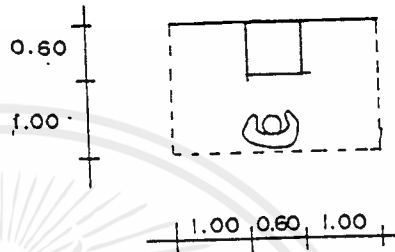


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เนื้อหาของรูปแบบการจัดแสดง

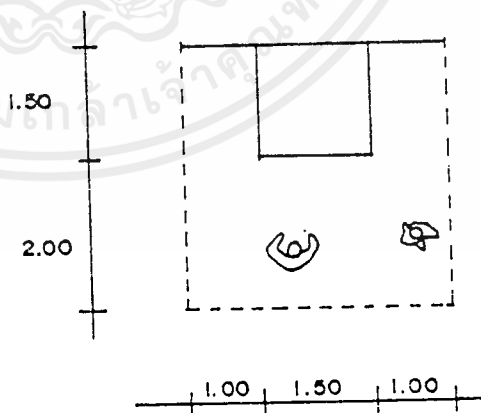
A. แผนแสดงขนาดเล็ก

พื้นที่ 4.16 ตร.ม.



B. แผนจัดแสดงขนาดกลาง

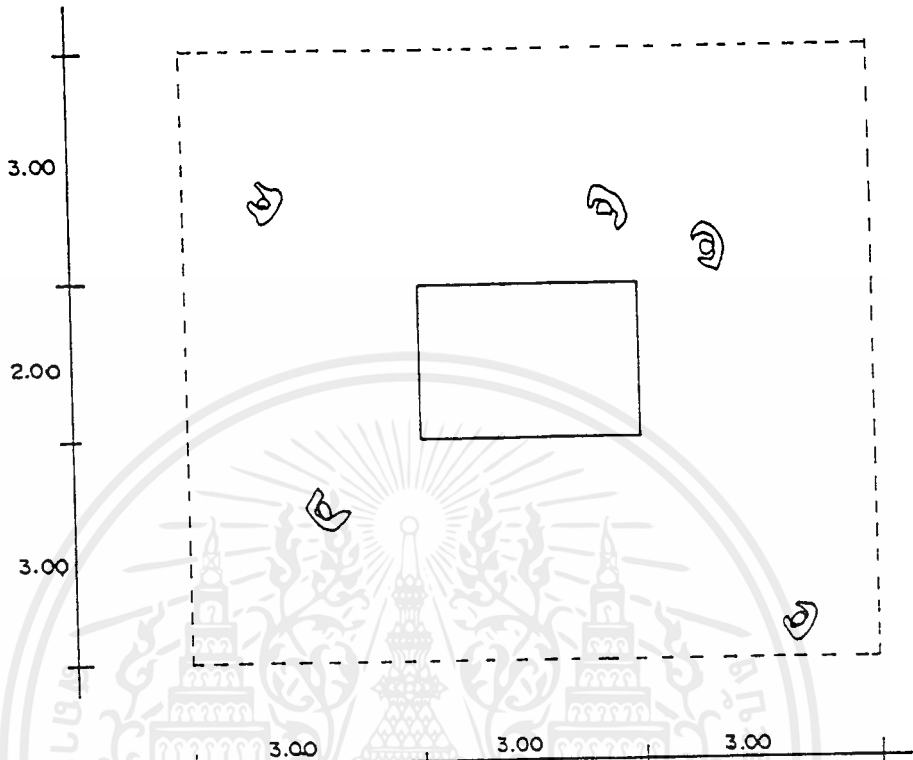
พื้นที่ 12.25 ตร.ม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

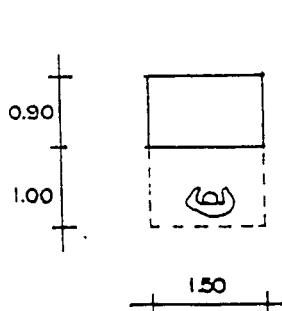
C. แท่นแสดงขนาดใหญ่

พื้นที่ 72.00 ตร.ม.



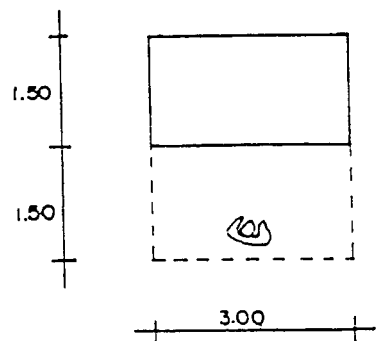
D. ตู้จัดแสดงวัตถุ

พื้นที่ 2.85 ตร.ม.



E. DIORAMA ขนาดเล็ก

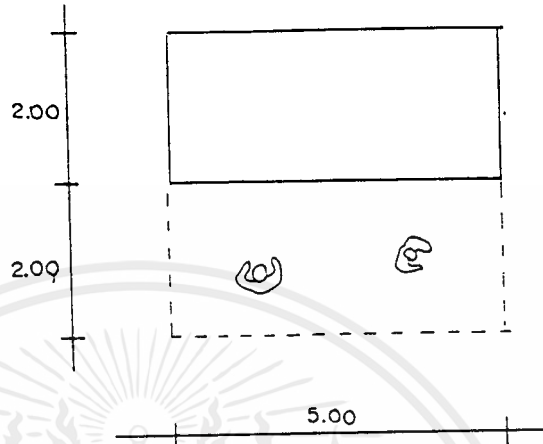
พื้นที่ 9.00 ตร.ม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

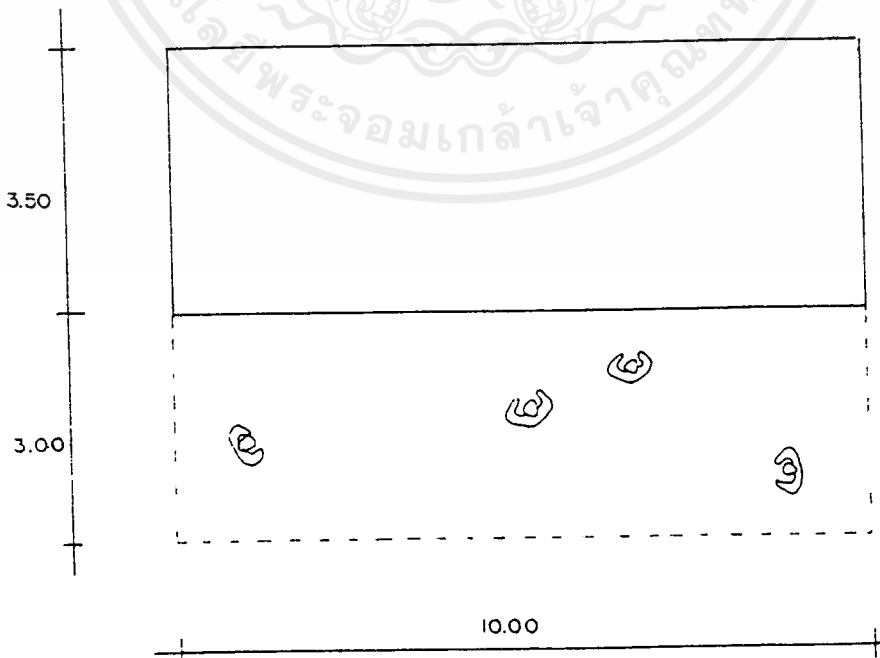
F. DIORAMA ขนาดกลาง

พื้นที่ 20.00 ตร.ม.



G. DIORAMA ขนาดใหญ่

พื้นที่ 65.00 ตร.ม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

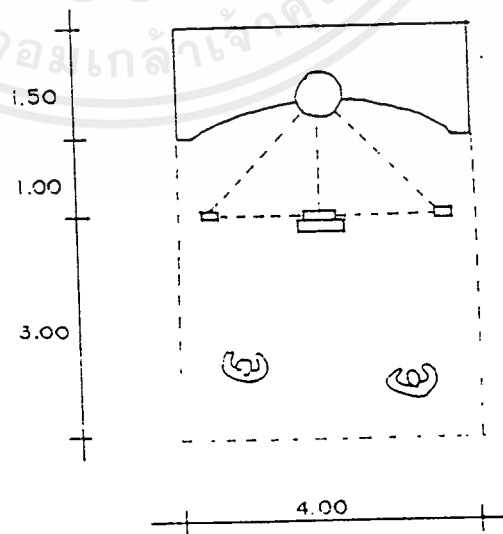
H. DIORAMA ROOM

พื้นที่ 20.00 ตร.ม.



I. DIORAMA WITH LASER

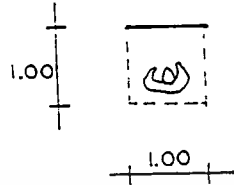
พื้นที่ 22.00 ตร.ม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

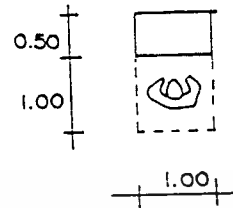
J. บอร์ดขนาดเล็ก

พื้นที่ 1.00 ตร.ม.



K. บอร์ดทั้งชิ้น

พื้นที่ 1.50 ตร.ม.



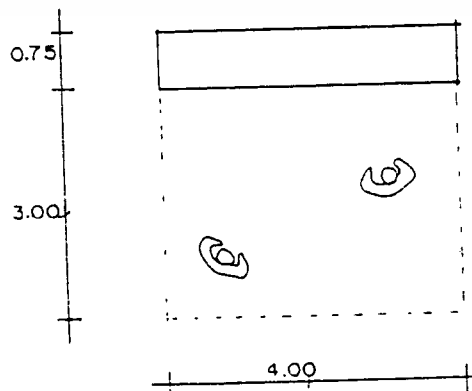
L. บอร์ดขนาดกลาง

พื้นที่ 6.00 ตร.ม.



M. บอร์ดขนาดใหญ่

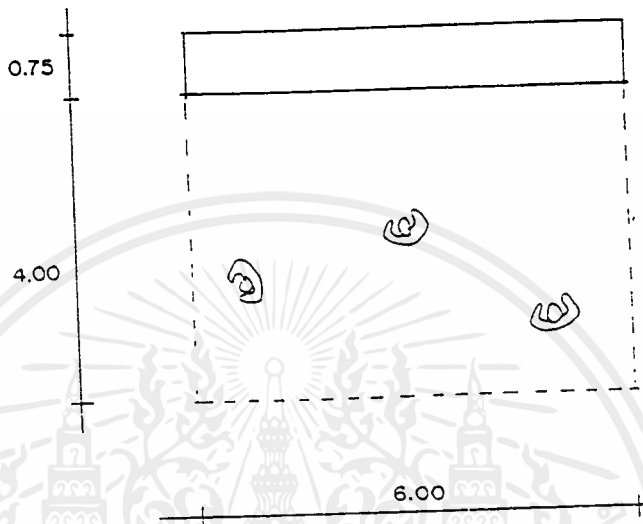
พื้นที่ 15.00 ตร.ม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

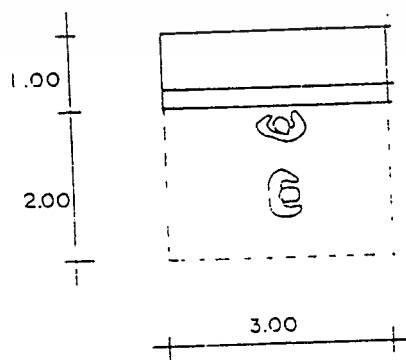
N. บอร์ดขนาดพิเศษ

พื้นที่ 28.50 ตร.ม.



O. ELECTRONIC BOARD

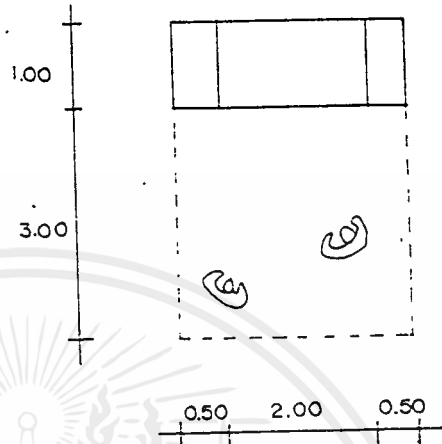
พื้นที่ 9.00 ตร.ม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

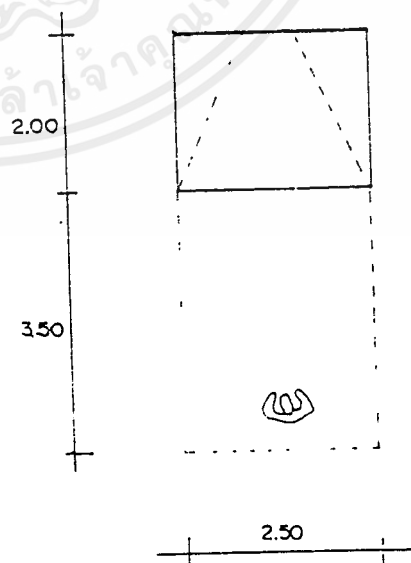
P. T.V. & V.D.O.

พื้นที่ 12.00 ตร.ม.



Q. SLIDE PROJECTION

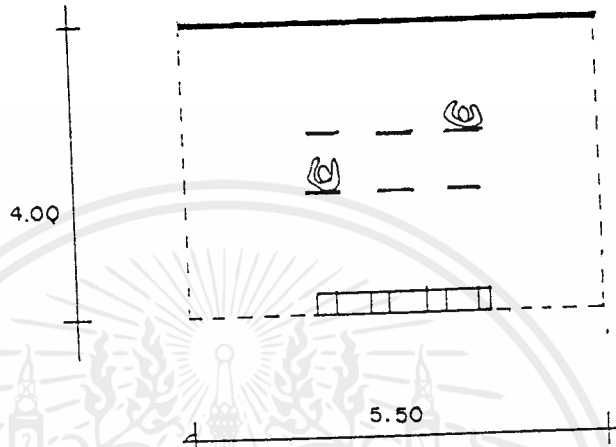
พื้นที่ 13.75 ตร.ม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

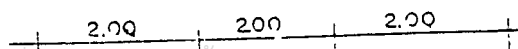
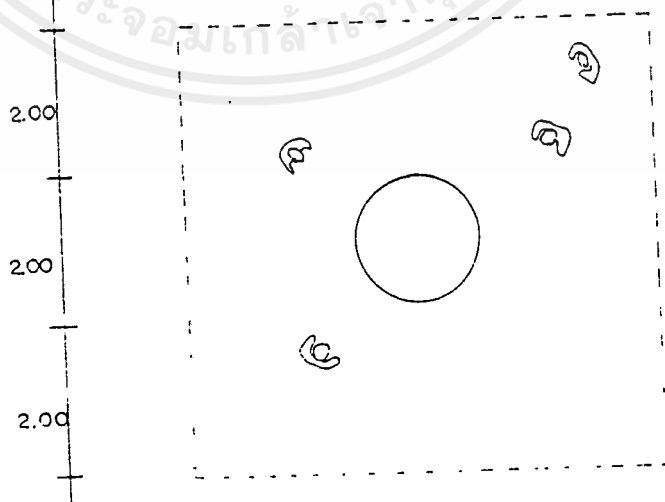
R. SLIDE/V.D.O. PROJECTION

พื้นที่ 22.00 ตร.ม.



S. 360-DEGREE VIDEO WALL.

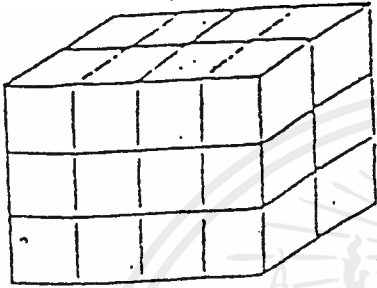
พื้นที่ 36.00 ตร.ม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นแสดงผล (DISPLAY AREA)

1. Cylindric tank



จากหลักความยาวตัวปลา ระยะกลับหัว = 1:3

ปลาหน้าเค็มยาว 1" พท.ผิวน้ำ 3"x3"

ถ้าความยาวเฉลี่ยของปลาขนาดเล็กละ 4" (10 cm.)

ระยะกลับหัว 12" (30 cm.)

การกลับหัวใช้ปริมาตรน้ำ = .30x.30x.30

$$= 0.027 \text{ m}^3$$

ใช้ถังแสดงขนาด = $(0.45)^2 \times 22/7 \times 1$

$$= 0.763 \text{ m}^3$$

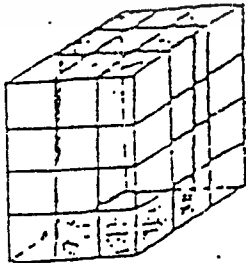
จะจุปลา 4" = $0.763 / 0.027$

$$= 28 \text{ ตัว}$$

พื้นที่ / ตู้ = 0.635 ตร.ม.

ความจุ / ตู้ = 0.763 ม³

2. Small tank



ถ้าความยาวเฉลี่ยของปลา 6" (15cm.)

ระยะการกลับหัวของปลา 18" (45CM.)

การกลับหัวใช้ปริมาตรน้ำ = .45x.45x.45 m³

ใช้ถังแสดงขนาด = 1.80x.90x1.35 m³

จุปลา 6" 24 ตัว

พื้นที่ / ตู้ = 1.62 ตร.ม.

ความจุ / ตู้ = 2.187 ม³

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. MEDIUM TANK

จากหลักการเดียวกัน

ถ้าความยาวเฉลี่ยของปลา 12" (30cm.)

ระยะกลับตัว 30" (90cm.)

การกลับตัวใช้ปริมาตรน้ำ .90 x .90 x .90 m³

จะใช้ถังแสดงขนาด 4.50 x 1.80 x 1.80 m³

จุปลา 12" ได้ 20 ตัว

พื้นที่/ตู้ = 8.10 ตร.ม.

ความจุ/ตู้ = 14.58 ลบ.ม.

4. LARGE TANK

จากหลักการเดียวกัน

ถ้าความยาวเฉลี่ยของปลา 24" (60cm.)

ระยะกลับตัว 72" (180cm.)

การกลับตัวใช้ปริมาตรน้ำ 1.80 x 1.80 x 1.80 m³

จะใช้ถังแสดงขนาด 20 x 9 x 30 m³

จุปลา 24" ได้ 925 ตัว

พื้นที่ / ตู้ =

ความจุ / ตู้ =

บทที่ ๖

สรุปผลงานการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวความคิดการออกแบบ

ในการออกแบบโครงการพิพิธภัณฑ์สัตว์ทะเลนี้ ได้รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมผู้ให้และผู้ให้บริการ ความต้องการต่าง ๆ เพื่อนำมาซึ่งแนวความคิดที่จะนำไปใช้ในการออกแบบ

แนวความคิดในการออกแบบตกแต่งได้จำลองสภาพแวดล้อมใต้ทะเล ที่มีทั้งสีส้ม ความตื่นเต้น ความมืด ออกมาในรูปแบบของการจัดพิพิธภัณฑ์ ที่สนองความต้องการหลักก็คือการพักผ่อนและการท่องเที่ยว โดยแฝงความรู้ไว้ในเรื่องราว ที่จัดแสดง นำมาผสมผสานกับวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เข้าชมได้รู้สึกถึงสภาพจริงถึงจินตนาการของภายใต้ท้องทะเล รวมถึงความทันสมัยของวิทยาการและเกิดความประทับใจในสิ่งที่ได้ชมเมื่อได้เข้ามาในพิพิธภัณฑ์แห่งนี้

โดยแยกขอบเขตของการออกแบบเป็นส่วน ๆ ดังนี้

๑. ส่วนโถงบริการ
๒. ส่วนนิทรรศการถาวร

ส่วนโถงบริการ

ส่วนโถงซึ่งประกอบด้วย ส่วนประชาสัมพันธ์ ส่วนพักคอย โทรศัพท์ สาธารณะ แผนกฝากของ จำหน่ายตั๋ว จำหน่ายของที่ระลึก ร้านอาหาร ห้องน้ำ และนิทรรศการชั่วคราว การตกแต่งใช้วัสดุตกแต่งที่ให้ความรู้สึกเหมือนอยู่ใต้ทะเล โดยใช้หินกาบ หินทราย รวมกับโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมของอาคาร และวัสดุสมัยใหม่ โดยจัดรูปแบบและ SPACE ให้ดูโอ้โถง กว้างขวาง มีการใช้โครงกระดูกปลาจริง ๆ ในการตกแต่งและดูน่าสนใจยิ่งขึ้น ทุกฟังก์ชันออกแบบให้ SPACE เชื่อมถึงกันโดยตลอด ทำให้สะดวกในการใช้สอย ส่วนร้านอาหารอยู่ชั้นบนมี SPACE เชื่อมต่อกับส่วน โคงค์ ใช้เป็นส่วนนั่งพักคอยได้อีกเช่นกัน

ส่วนร้านขายของที่ระลึก จะอยู่ในส่วนที่แยกออกจากโถงแต่มีทางหลัก เชื่อมกัน ส่วนนี้จะอยู่ติดกับทางออกของนิทรรศการถาวร เพื่อเป็นส่วนดึงดูดให้ผู้สนใจ เข้ามาใช้บริการก่อนกลับ

ส่วนนิทรรศการชั่วคราว อยู่บริเวณเดียวกับส่วนพักผ่อน ซึ่งอยู่ใกล้กับ
ห้องน้ำเพื่อให้ผู้มารับบริการได้รับความสะดวกในการชม

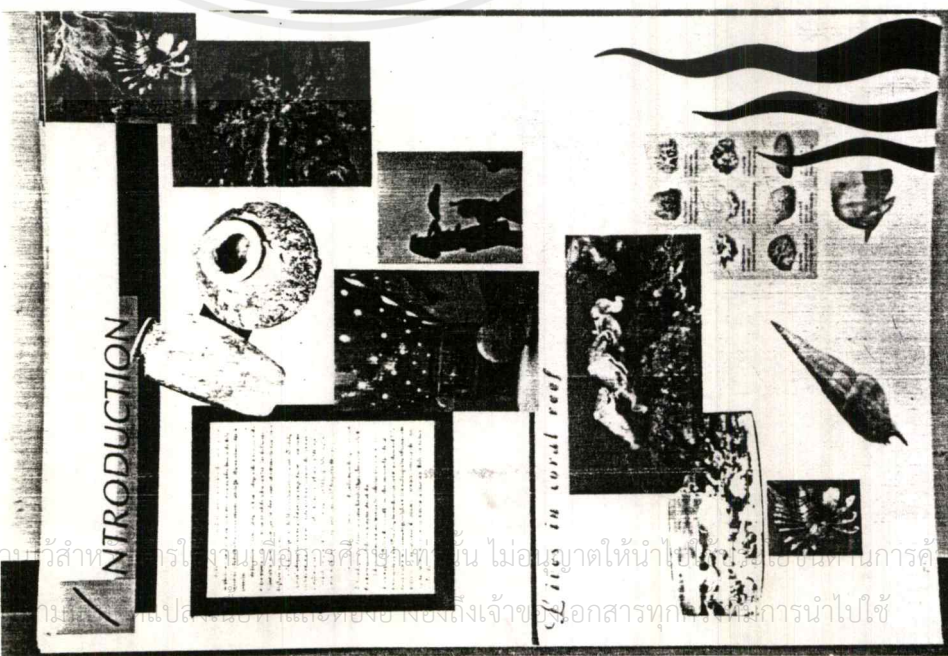
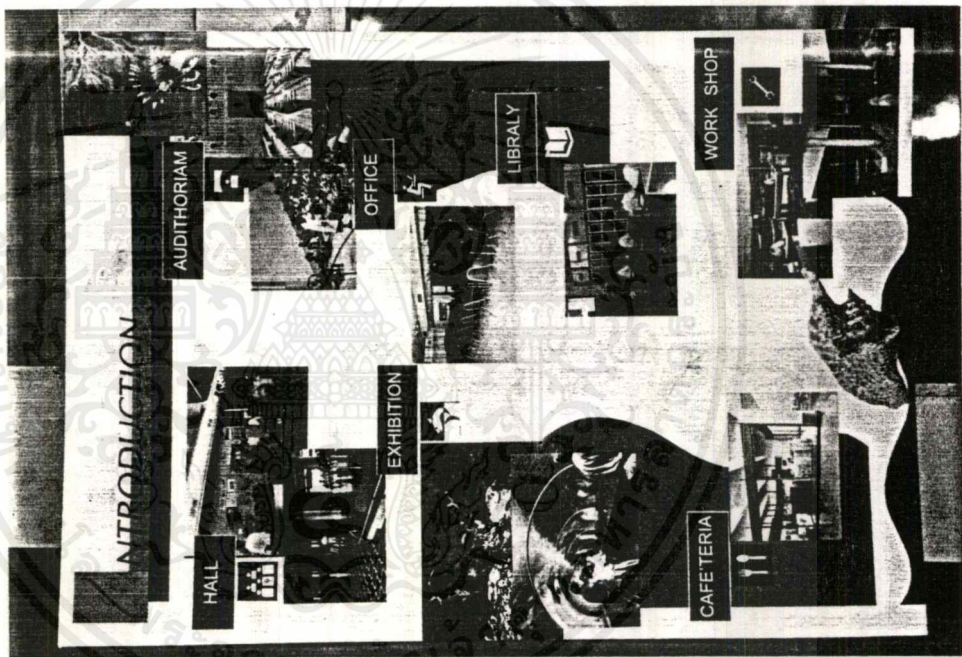
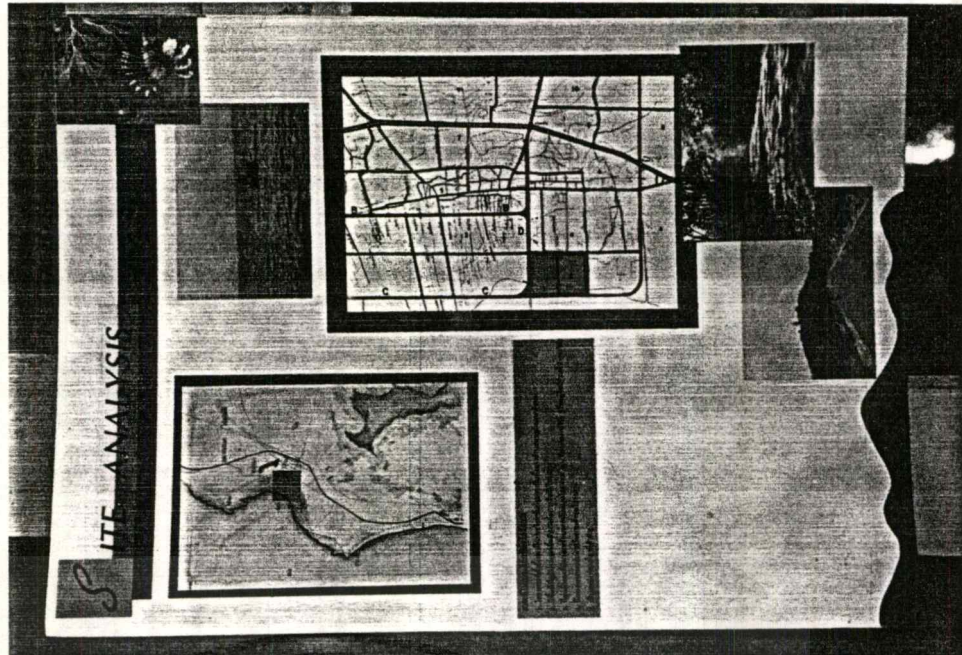
ส่วนนิทรรศการ

ส่วนนี้ได้แนวความคิดมาจากความลึกกลับ ตื้นเด่น น่าสนใจของท้อง
ทะเล สภาพแวดล้อมที่ดูน่าพิศวง โดยการจำลองบรรยากาศนั้นมาไว้ในพิพิธภัณฑ์
การใช้วัสดุตกแต่งที่เป็นธรรมชาติ เช่น หินเทียม ต้นไม้ ร่วมกับวัสดุสมัยใหม่ เช่น
เหล็ก อลูมิเนียม หินทราย ลามิเนต ที่จะให้ความรู้สึกแฉะแฉะ น่าตื่นเต้น

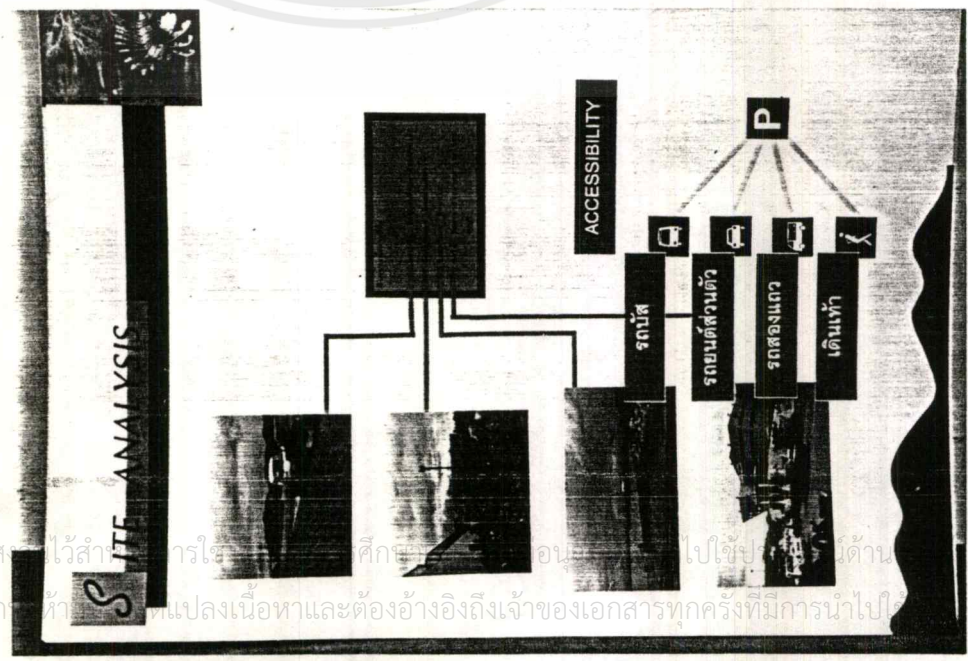
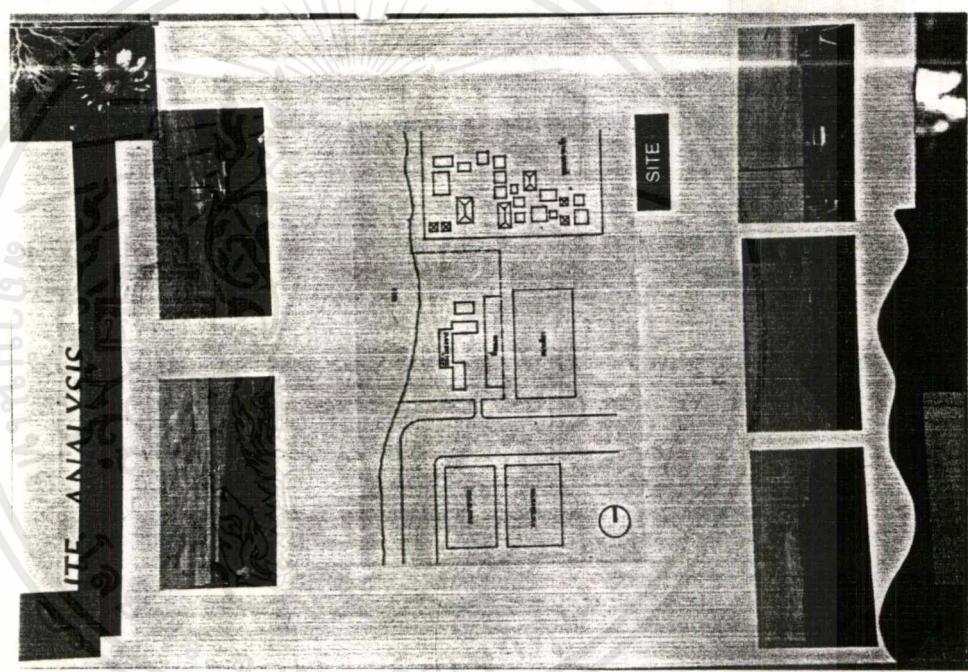
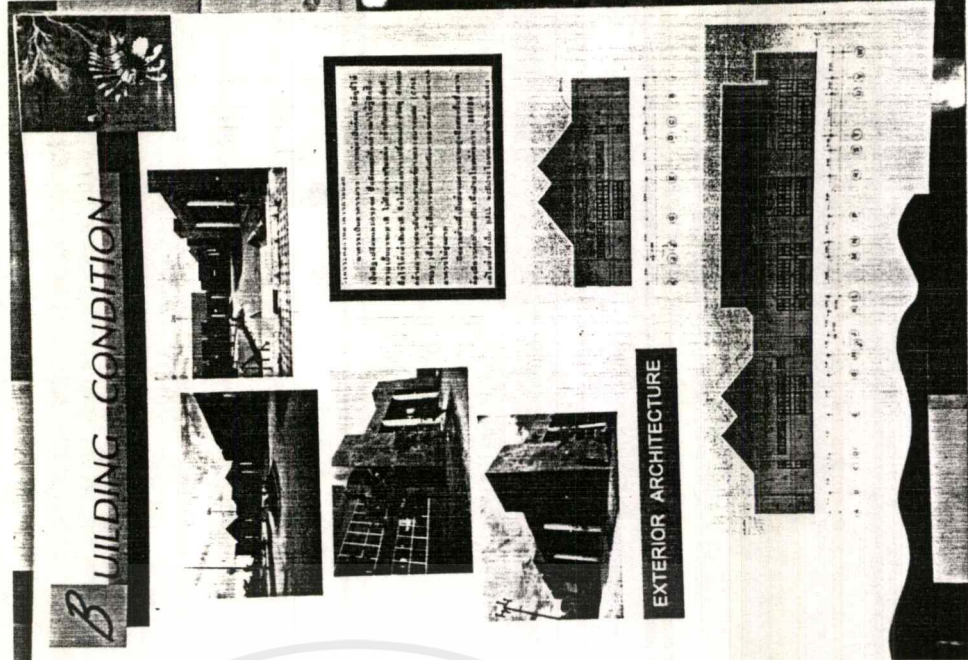
การจัดแสดงจะใช้สัตว์จริงร่วมกับสัตว์สตัฟฟ์และวัสดุที่สร้างขึ้น แล้วแต่
จะสามารถจัดหามาแสดงได้ และแล้วแต่เทคนิคจัดแสดง จึงมีทั้งส่วนที่เป็นสัตว์จริง
เช่น ฟองน้ำ แผลงคอน ปะการัง ปู กุ้ง หอย ปลา และการจำลองสัตว์ที่ไม่
สามารถหาได้ในรูปของ DIORAMA HOLOGRAM เช่น สัตว์ในเขตหุบเหว โดย
ในการจัดแสดงจะจัดให้ผู้เข้าชมรู้สึกเหมือนเข้าไปอยู่ใต้ทะเลจริง ๆ ซึ่งเป็นแนวความ
คิดหลักของการจัดนิทรรศการถาวร มีการจัดให้ดูระบบนิเวศน์ขนาดใหญ่ ซึ่งถือเป็น
HIGH LIGHT ของงานถึง ๒ ส่วน เพื่อความตื่นเต้นและจินตนาการที่กว้างไกลของผู้
เข้าชม

ลักษณะการจัดผังบริเวณด้วยรูปฟอร์มแบบ FREE FORM กลีกลายสู่
รูปแบบของ GEOMETRICAL FORM เพื่อให้ได้บรรยากาศความซับซ้อนของสภาวะ
แวดล้อมใต้ทะเล

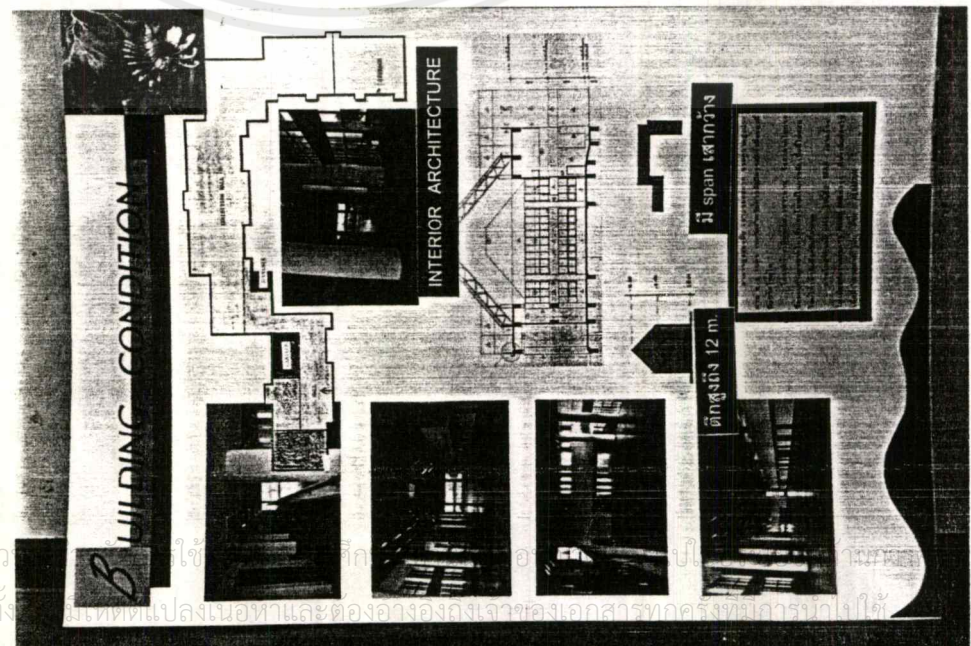
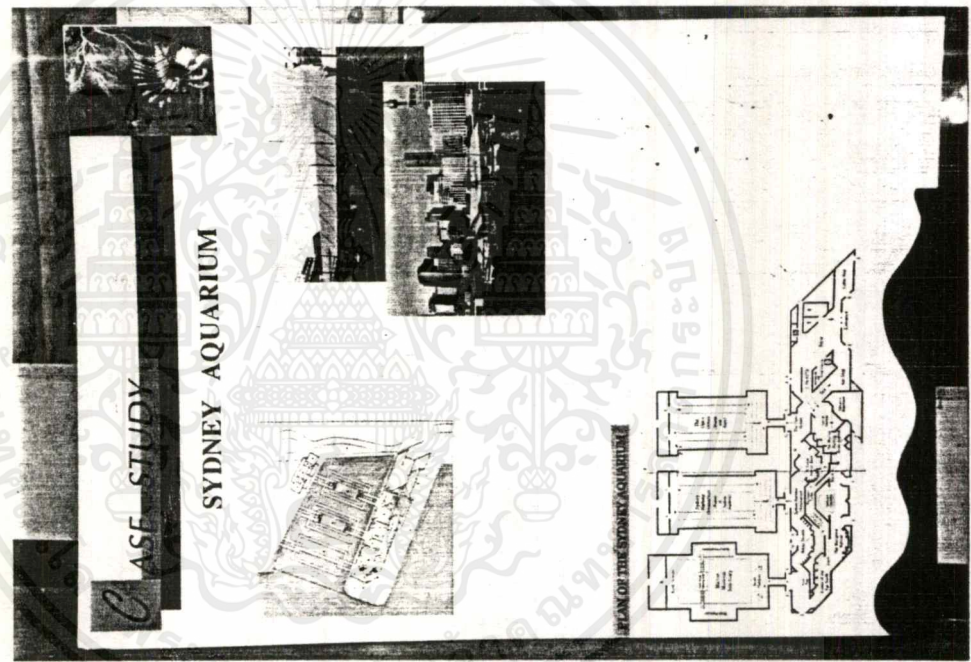
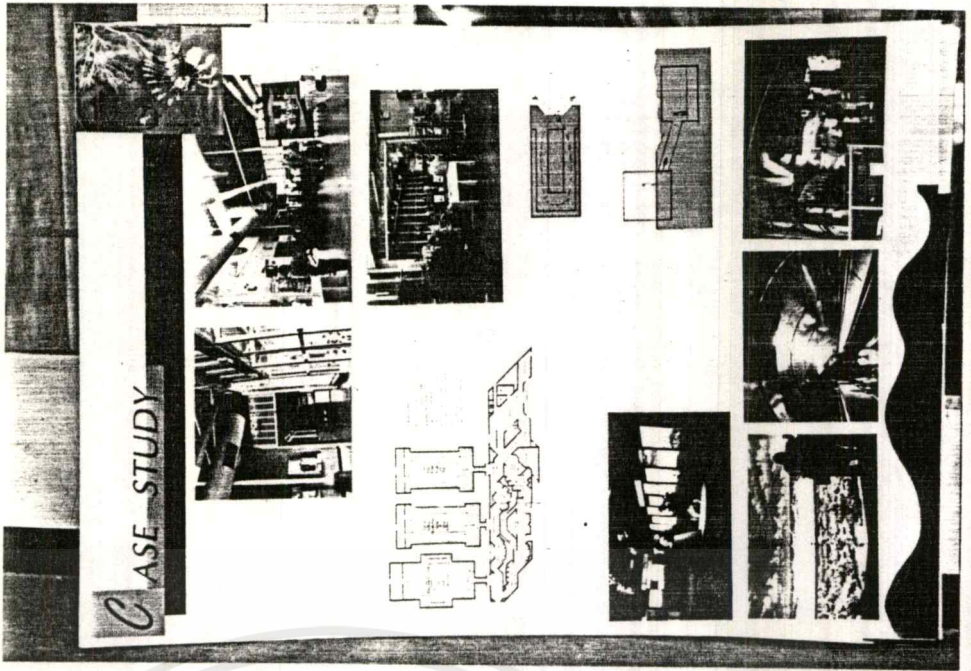
การจัดวางเรื่องราว จัดจากสิ่งเริ่มต้นของทะเลเข้าสู่ส่วนใหญ่ ซึ่งเป็น
เรื่องของสัตว์ทะเล และเข้าสู่ผลกระทบจากการทำลายสัตว์และสิ่งแวดล้อม จนถึงบท
สรุปของงานเป็นการจำลองสภาพแวดล้อมจากธรรมชาติใต้ทะเลจริงๆมาไว้ในโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ผ่านการดูแล
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อื่นๆ กรุณาแจ้งไปยังเจ้าของเอกสารทุกประการ การนำไปใช้



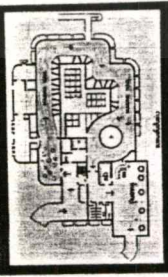
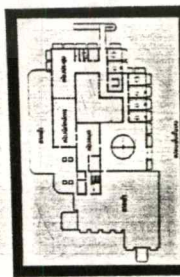
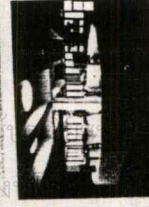
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้ศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังเพื่อให้เห็นภาพและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งเพื่อทราบถึง

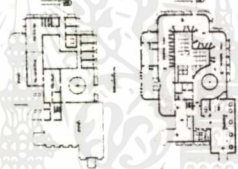
CASE STUDY

สถาบันชีววิทยาศาสตร์ทางทะเล ภูเก็ต



CASE STUDY

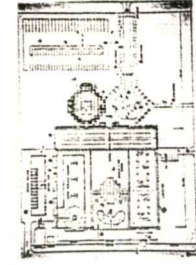
สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล บางแสน



CIRCULATION

CASE STUDY

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล บางแสน

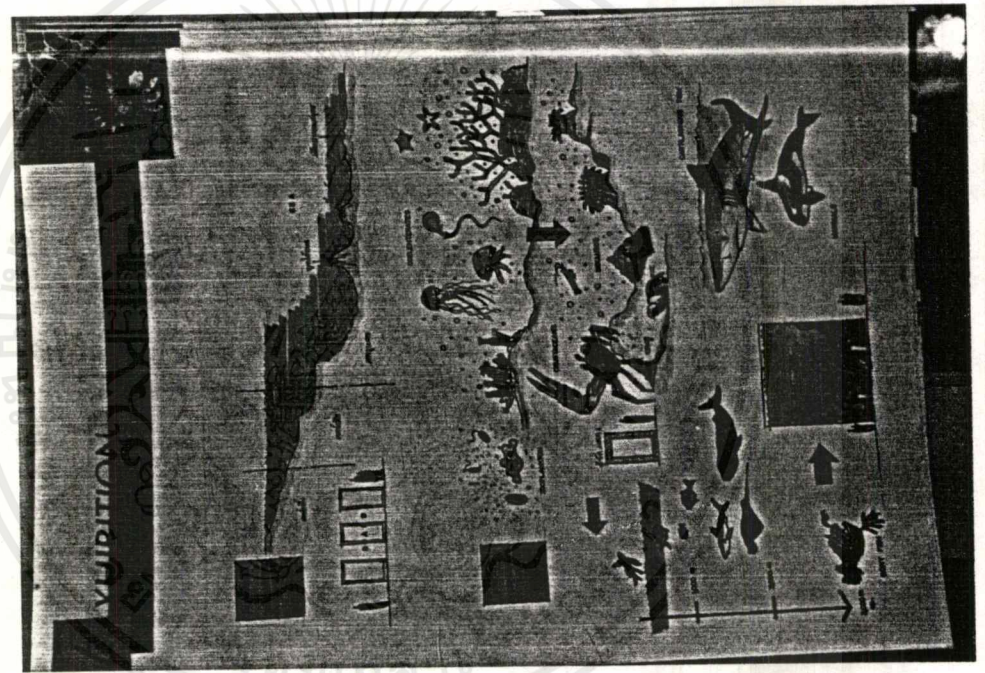
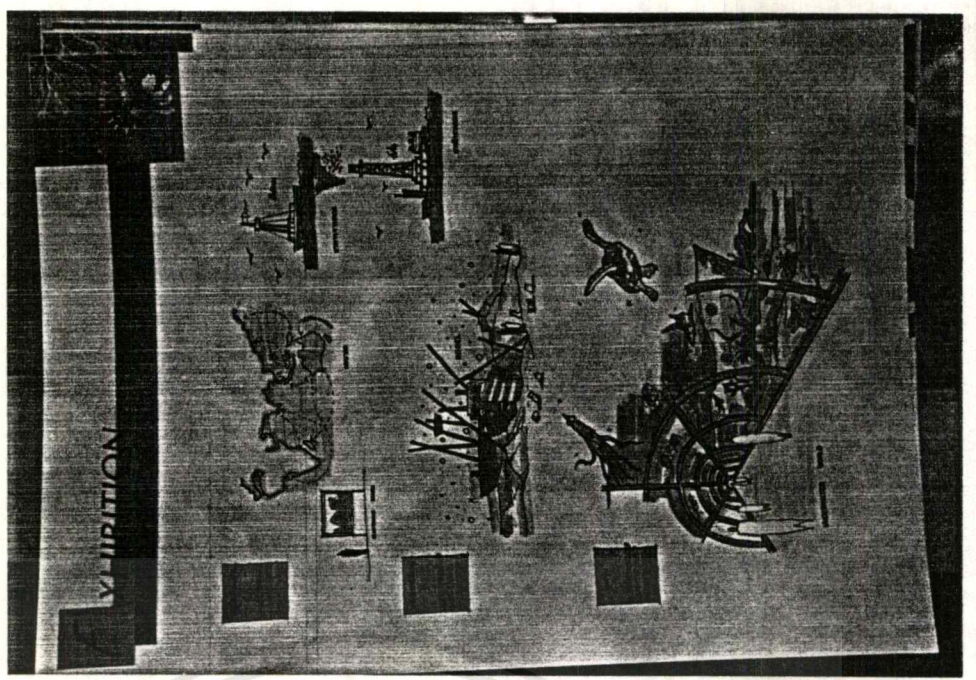


LAV-OUT



CIRCULATION

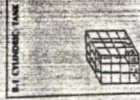




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้ง

AREA REQUIREMENT

TANK



6' x 6' CYLINDRICAL TANK
 Intermediate size tanks
 and sizes of 6' x 6' or
 6' x 8' are commonly
 used. Minimum volume
 capacity is 100 gal.
 100 gal. capacity
 6' x 6' diameter



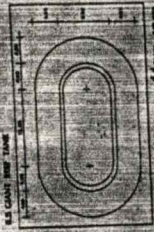
6' x 8' WALL TANK
 Intermediate size tanks
 and sizes of 6' x 8' or
 6' x 10' are commonly
 used. Minimum volume
 capacity is 150 gal.
 150 gal. capacity
 6' x 8' diameter



6' x 10' DRUM TANK
 Intermediate size tanks
 and sizes of 6' x 10' or
 6' x 12' are commonly
 used. Minimum volume
 capacity is 200 gal.
 200 gal. capacity
 6' x 10' diameter



6' x 12' WALL TANK
 Intermediate size tanks
 and sizes of 6' x 12' or
 6' x 14' are commonly
 used. Minimum volume
 capacity is 250 gal.
 250 gal. capacity
 6' x 12' diameter



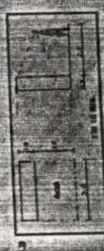
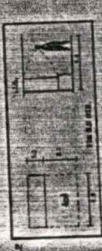
12' x 24' OVAL TANK
 Large size tanks
 and sizes of 12' x 24' or
 12' x 30' are commonly
 used. Minimum volume
 capacity is 500 gal.
 500 gal. capacity
 12' x 24' diameter

Tank Size	Capacity (gal.)	Volume (cu ft.)	Weight (lb.)
6' x 6'	100	1.35	100
6' x 8'	150	2.03	150
6' x 10'	200	2.70	200
6' x 12'	250	3.38	250
12' x 24'	500	6.75	500
12' x 30'	750	10.13	750

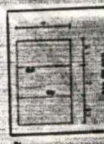
BOARD



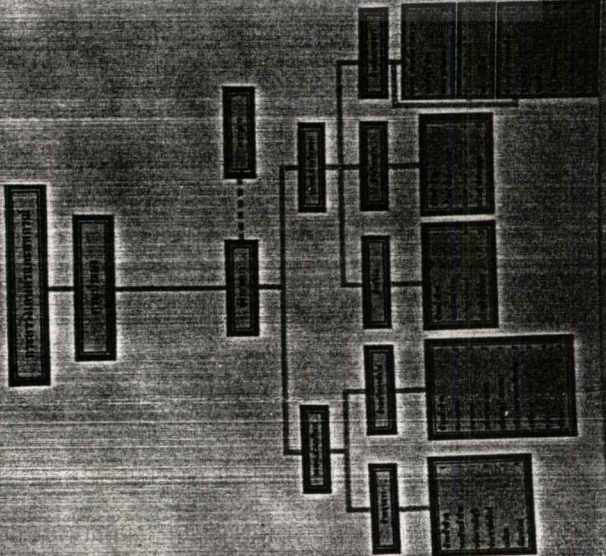
STAND



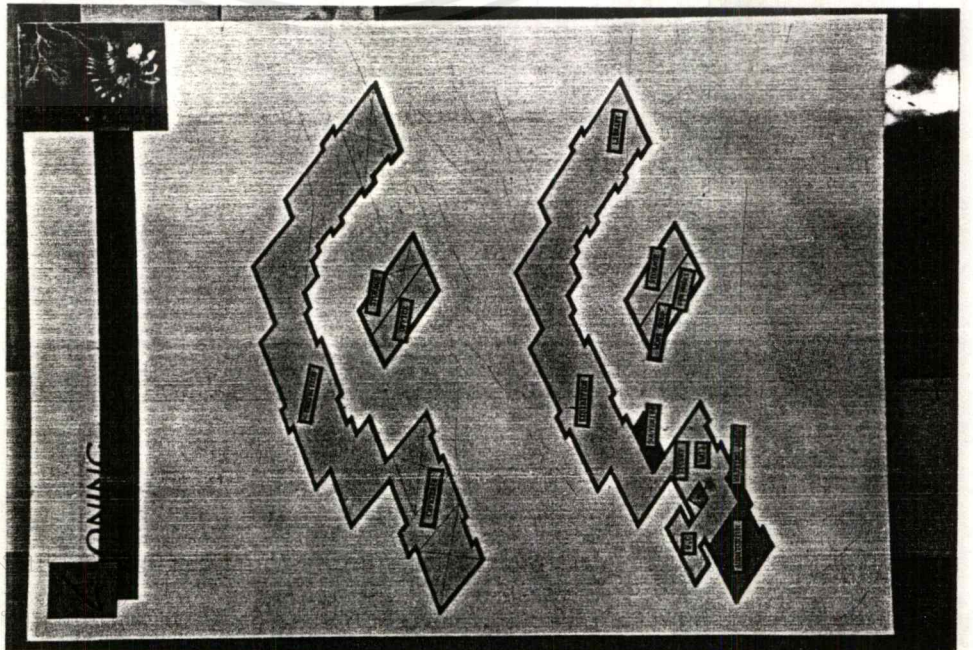
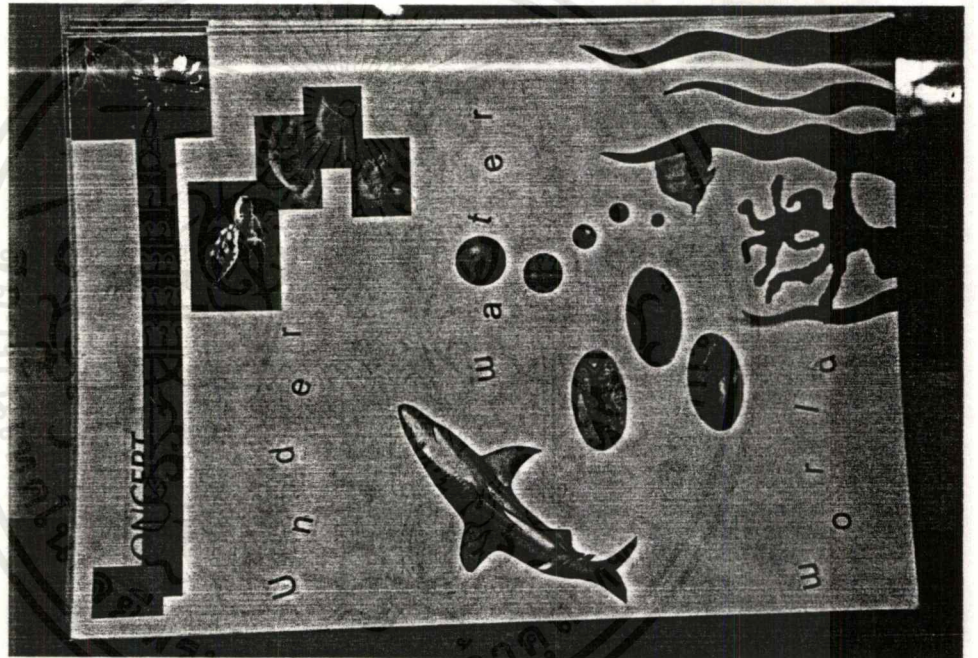
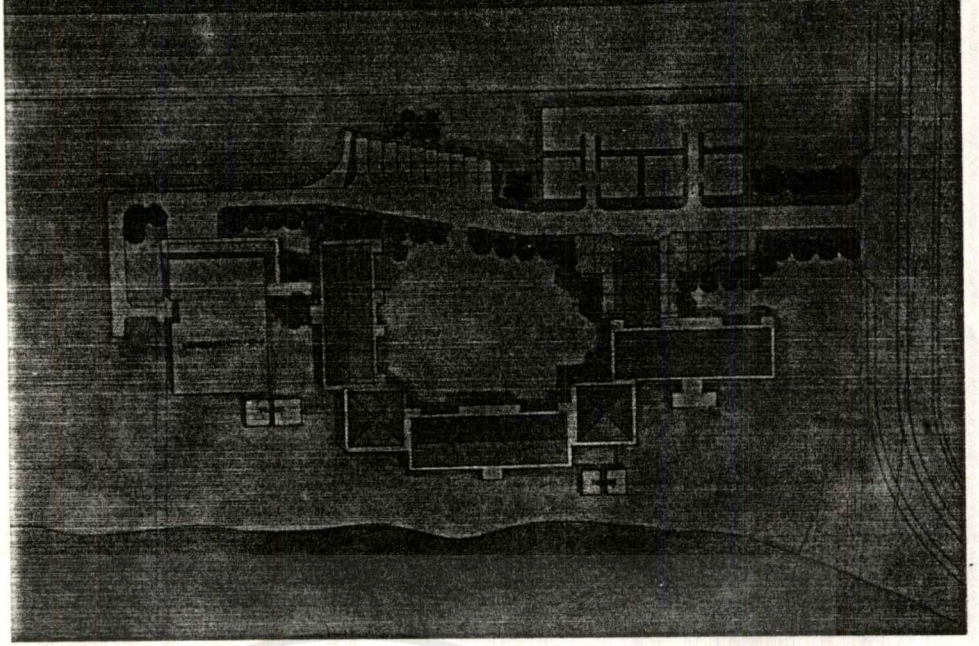
SHOW CASE



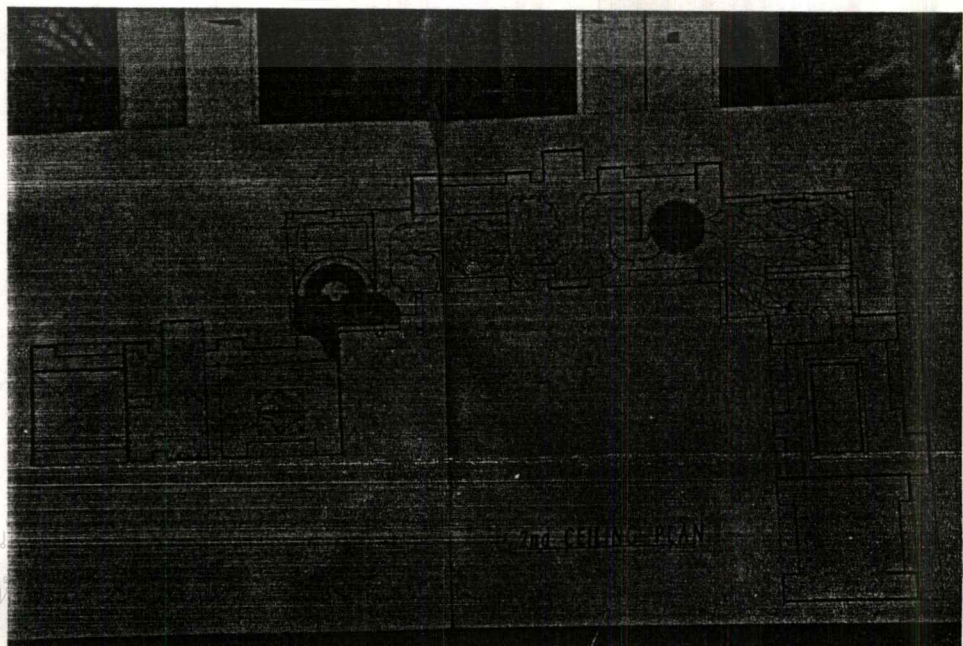
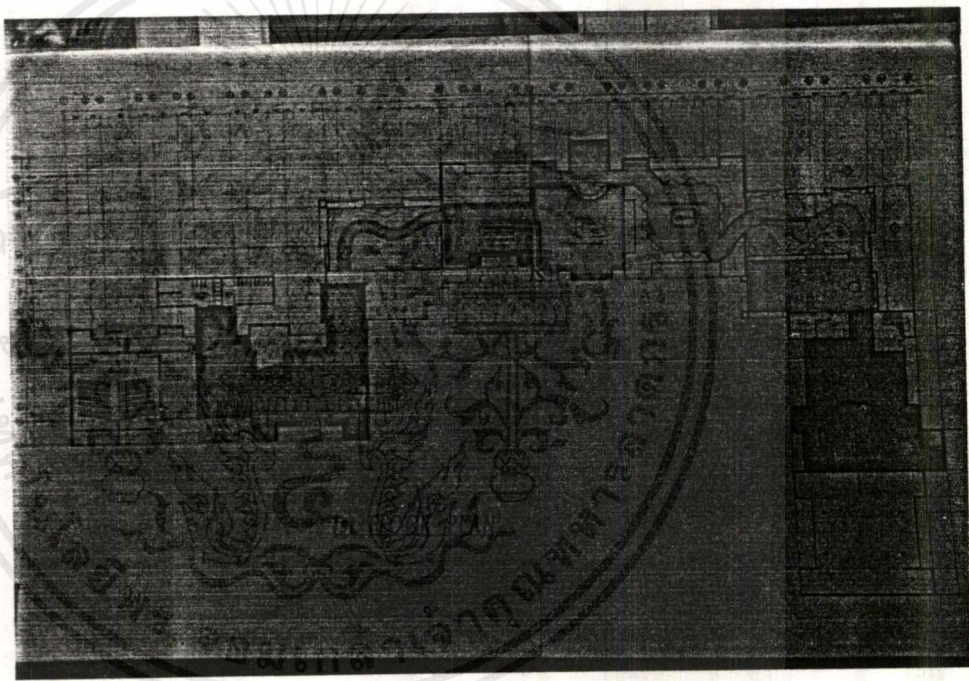
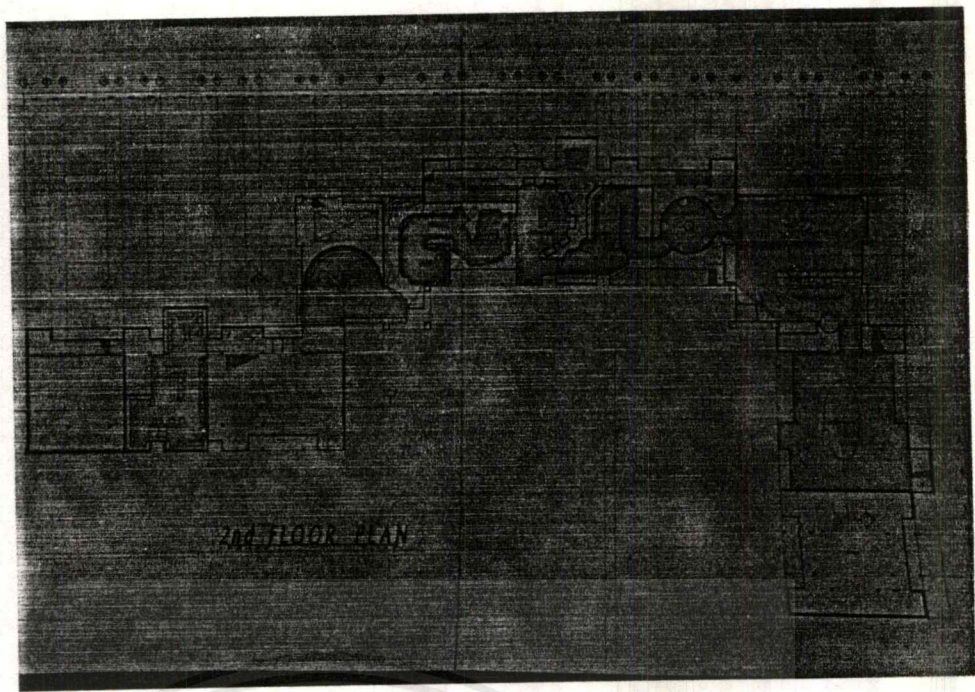
ORGANIZATION



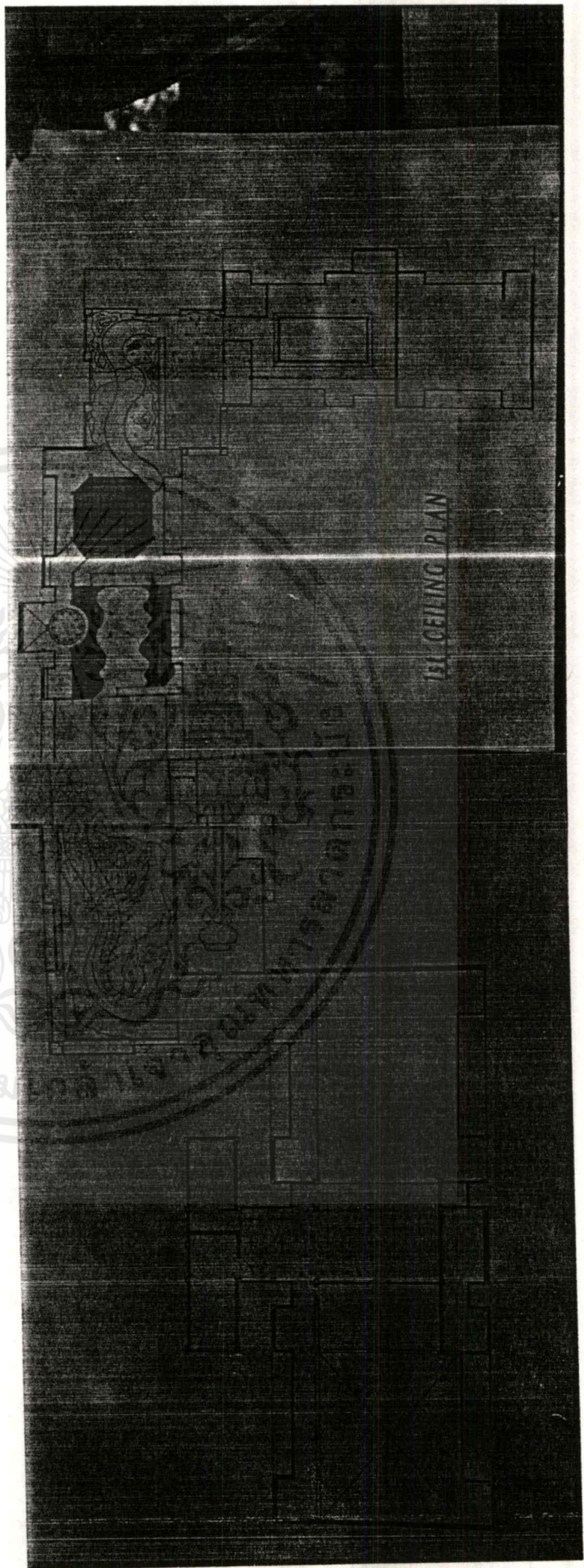
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์
 ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีก



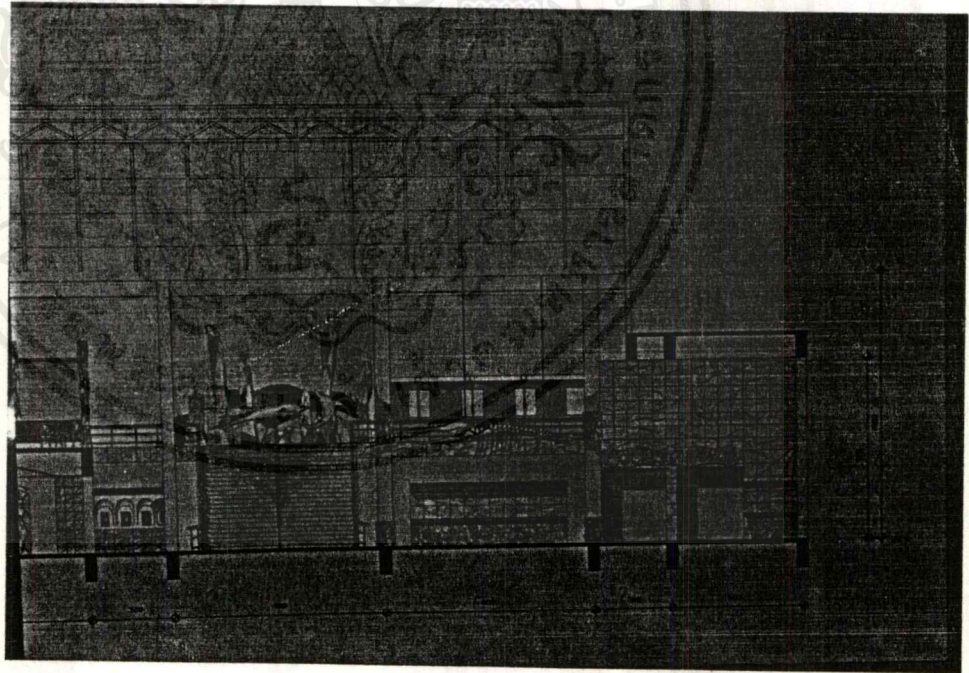
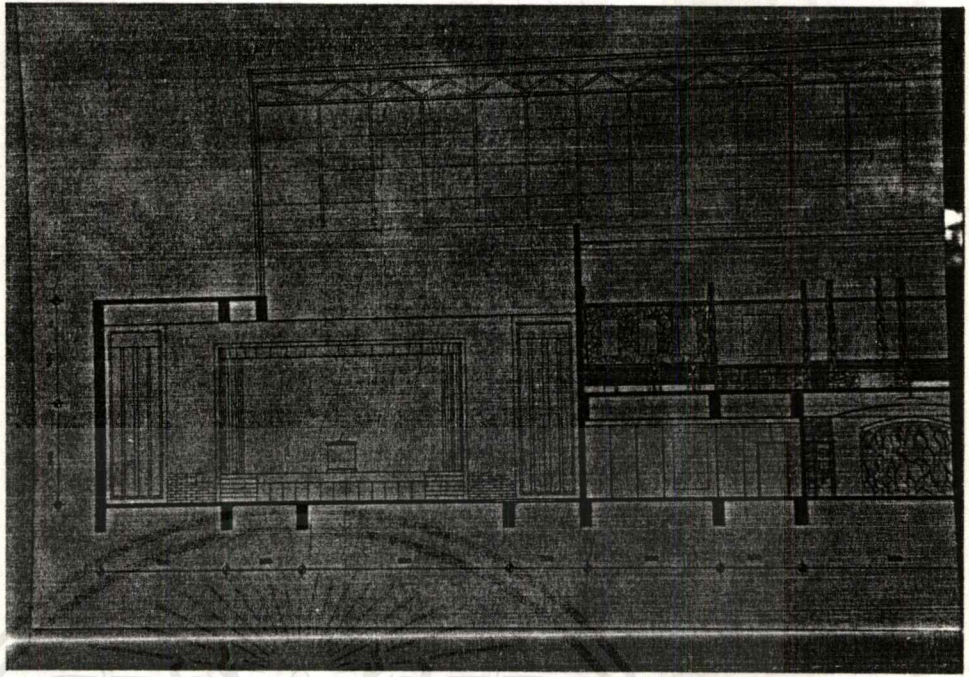
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีก



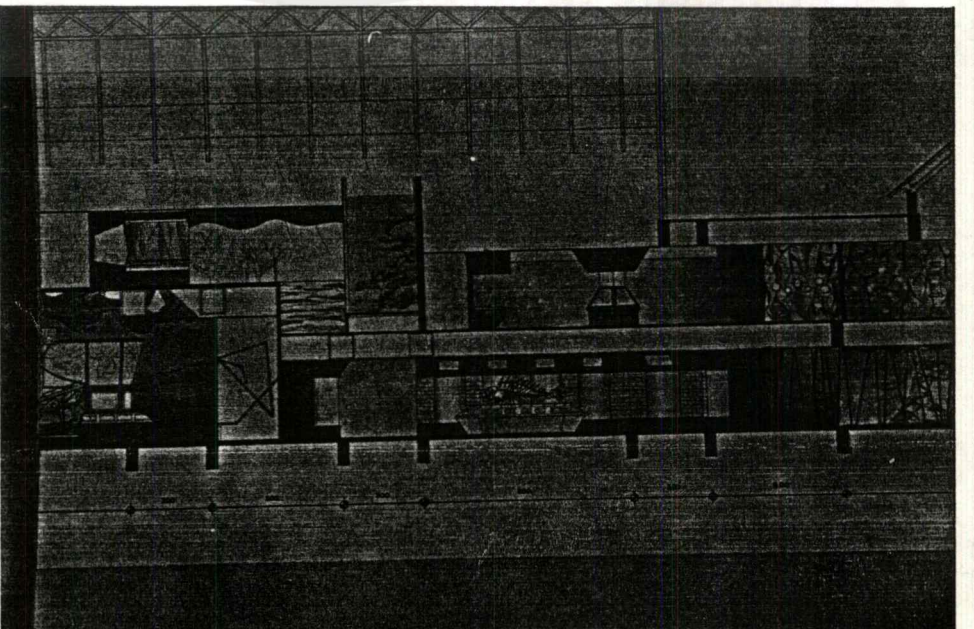
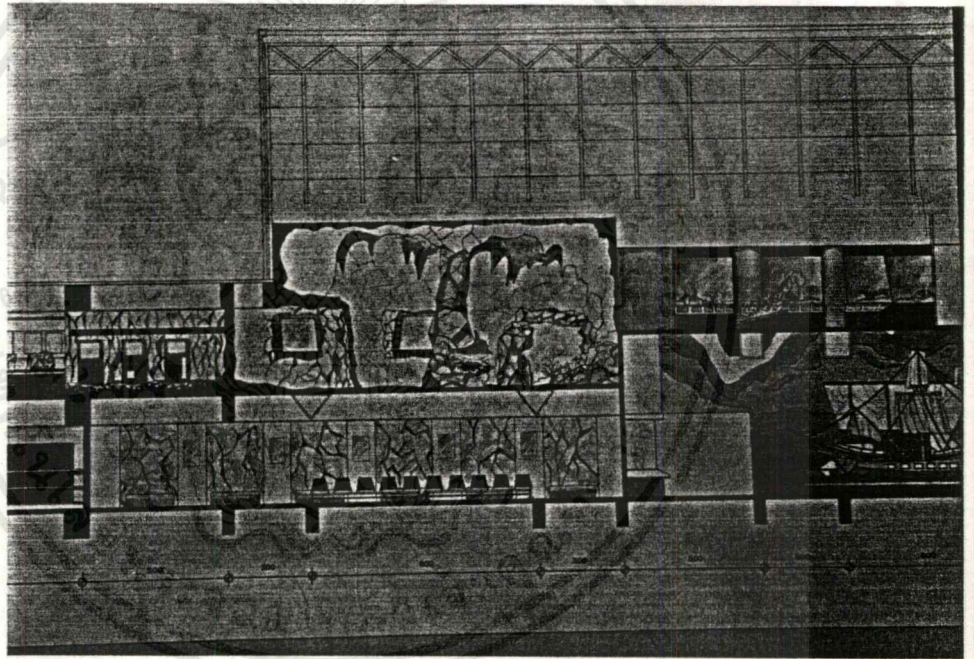
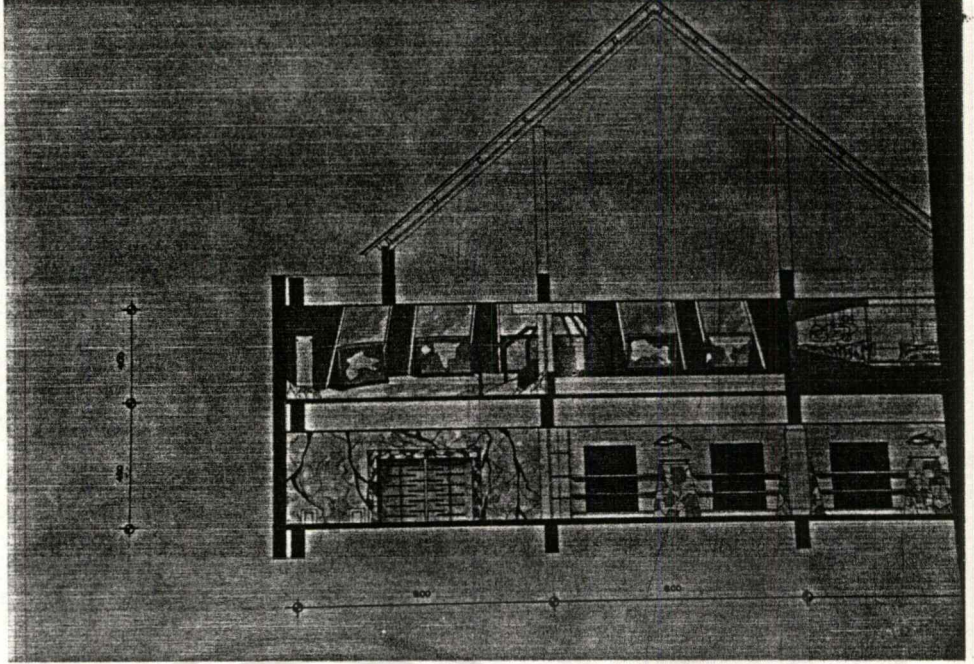
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง



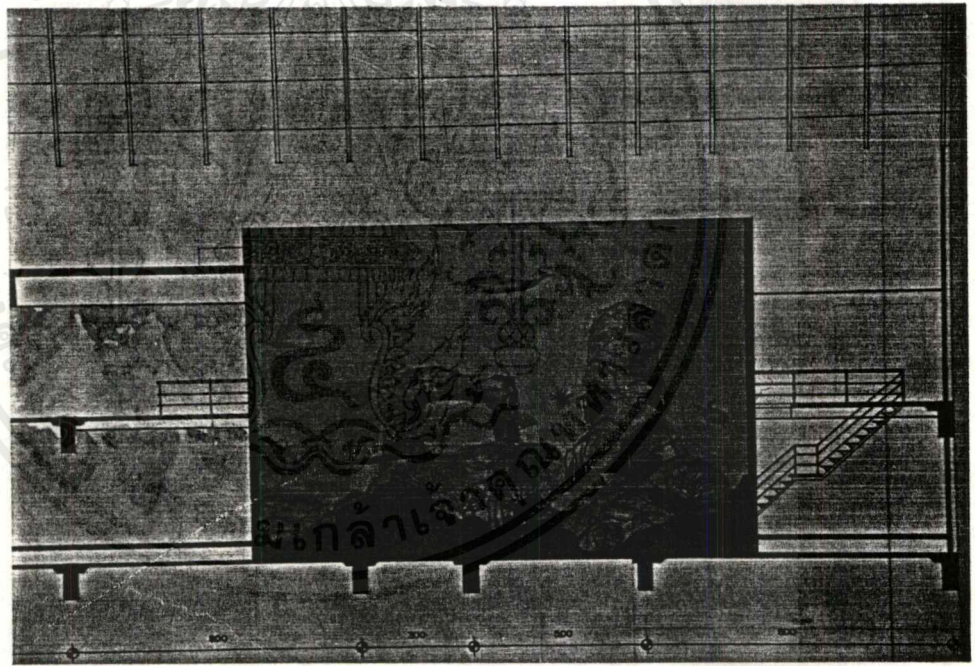
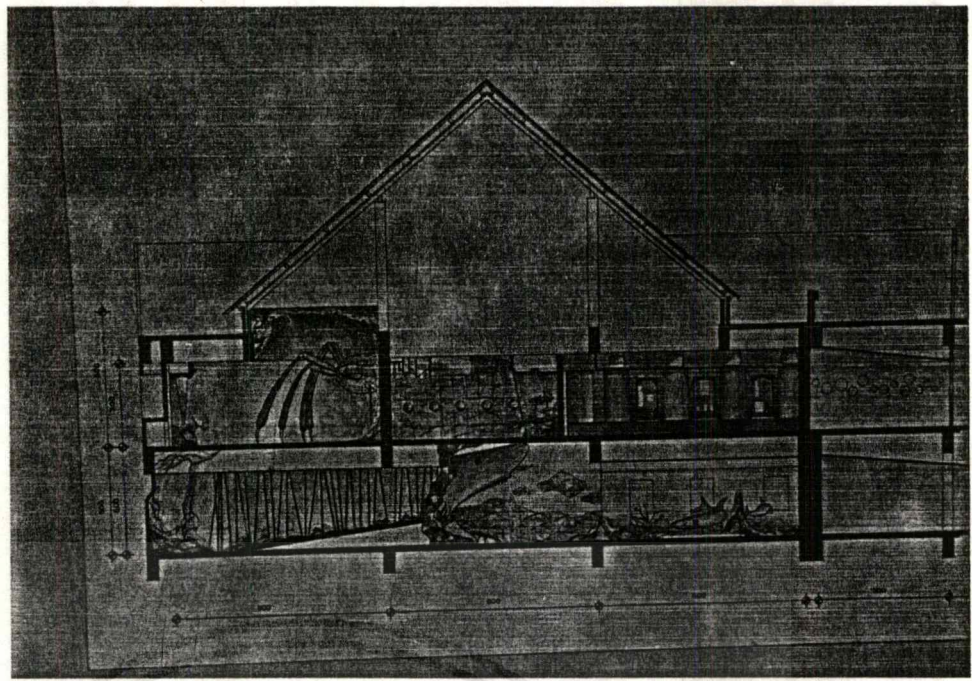
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



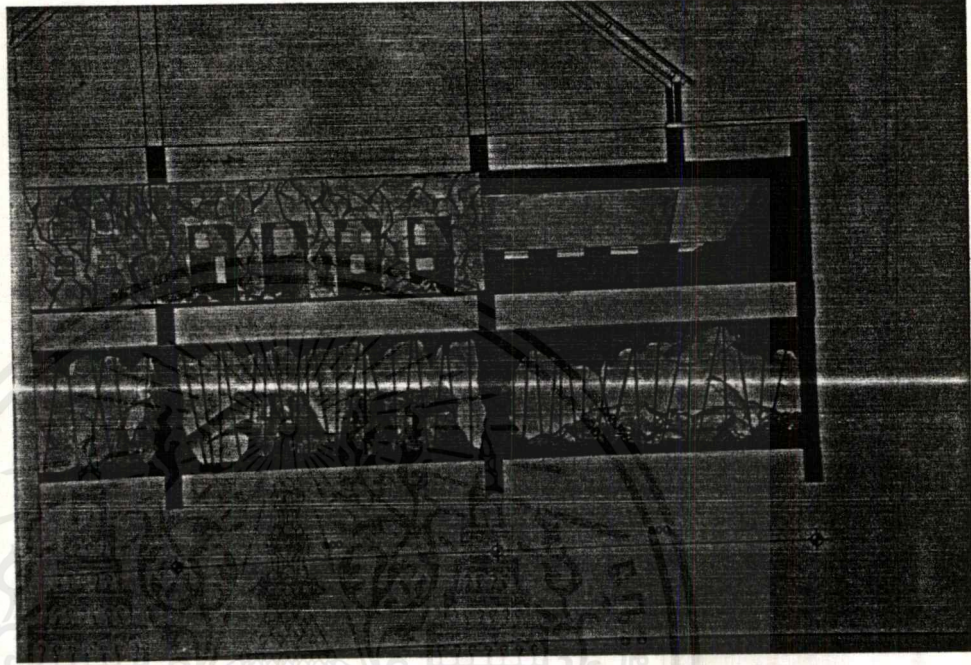
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



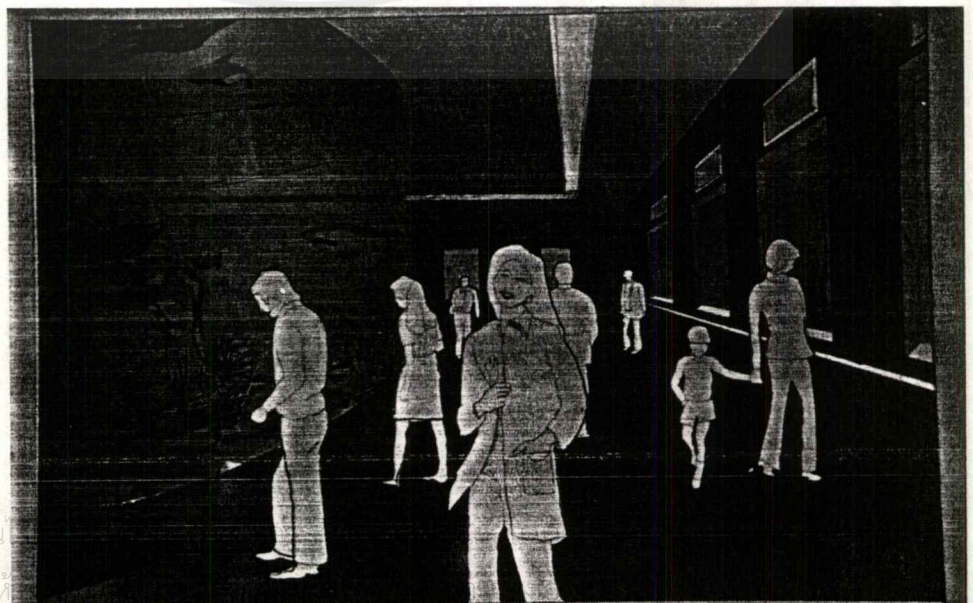
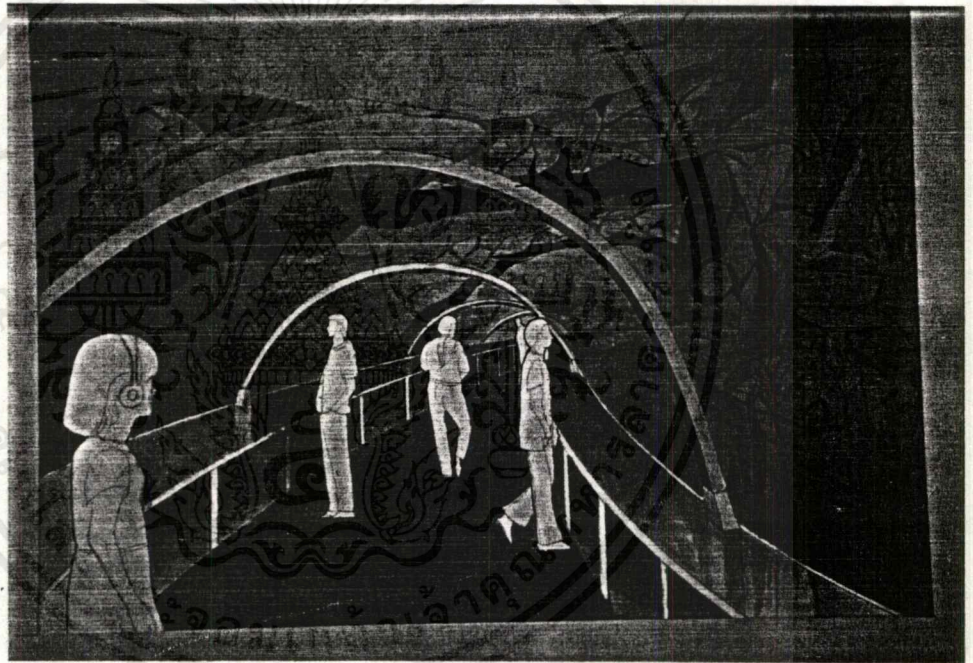
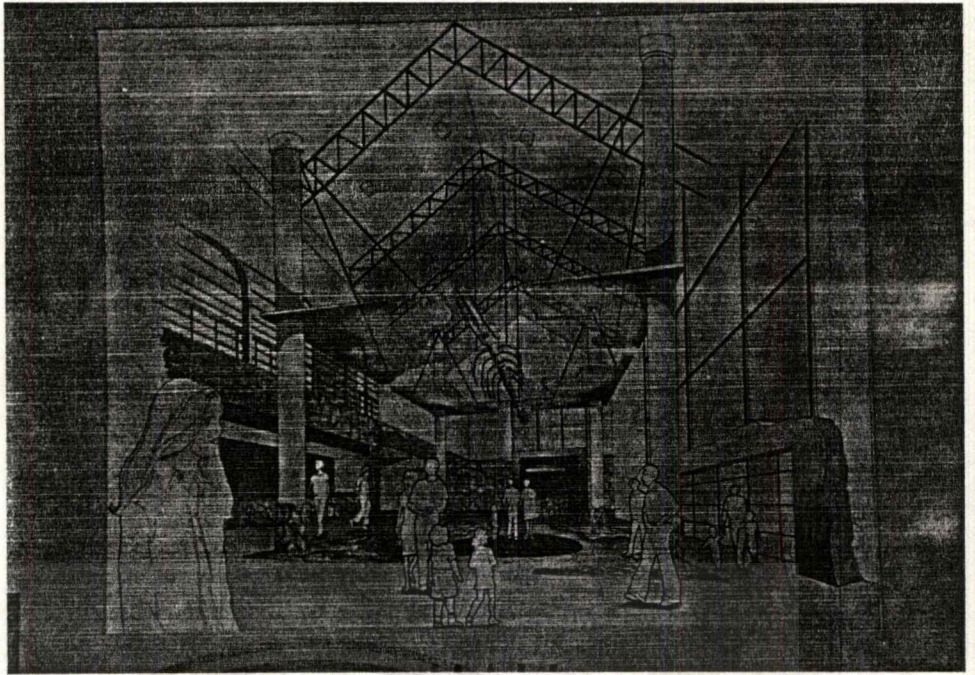
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้ง



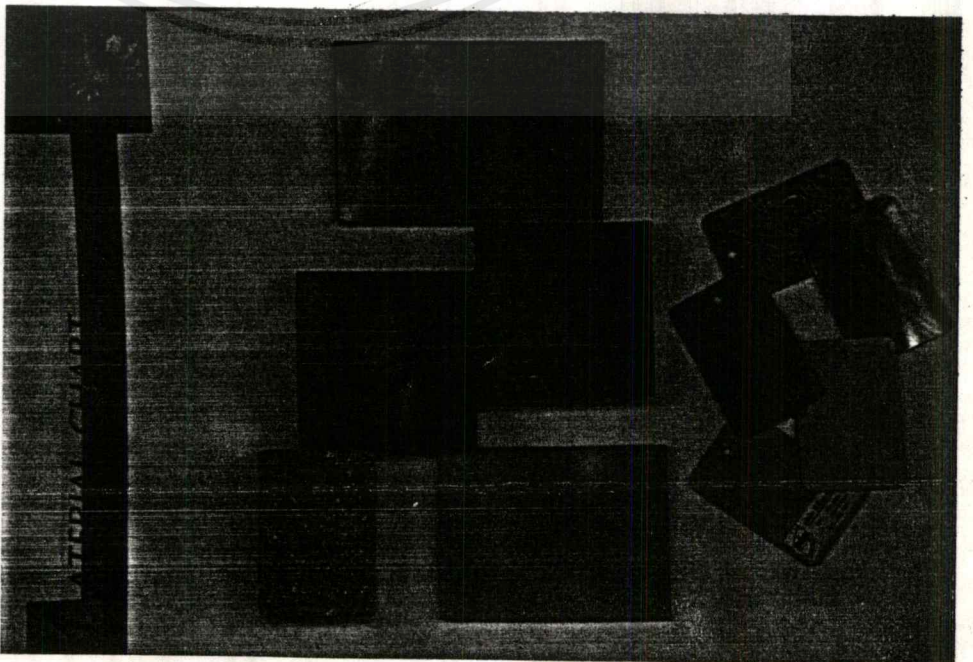
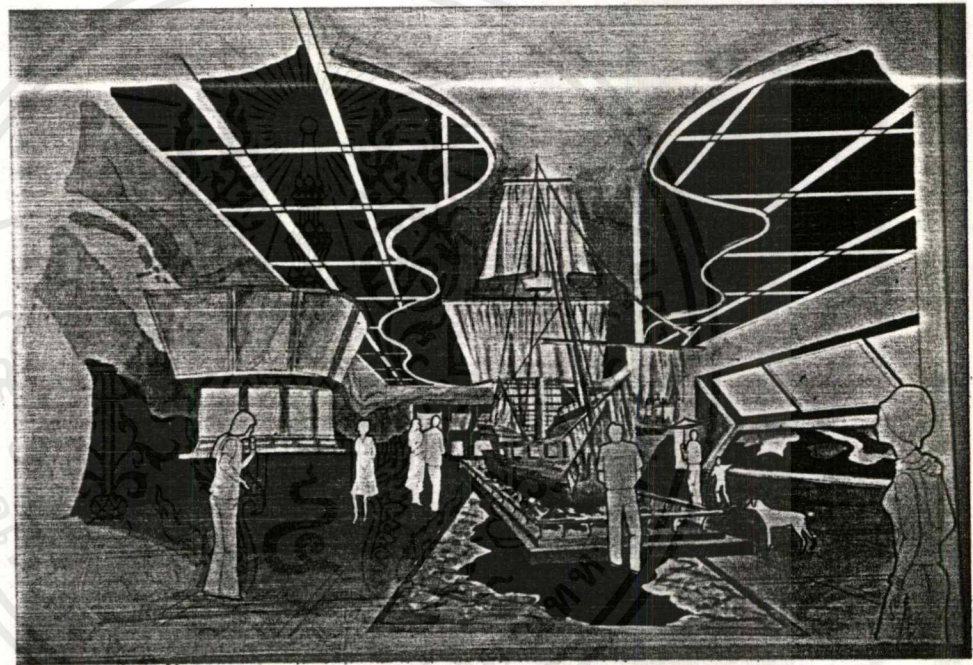
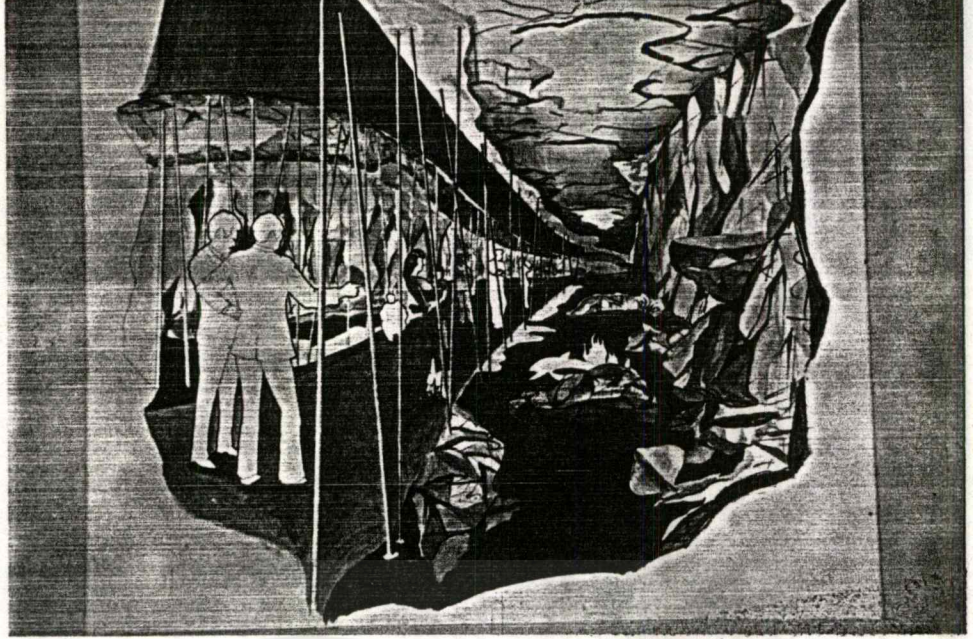
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



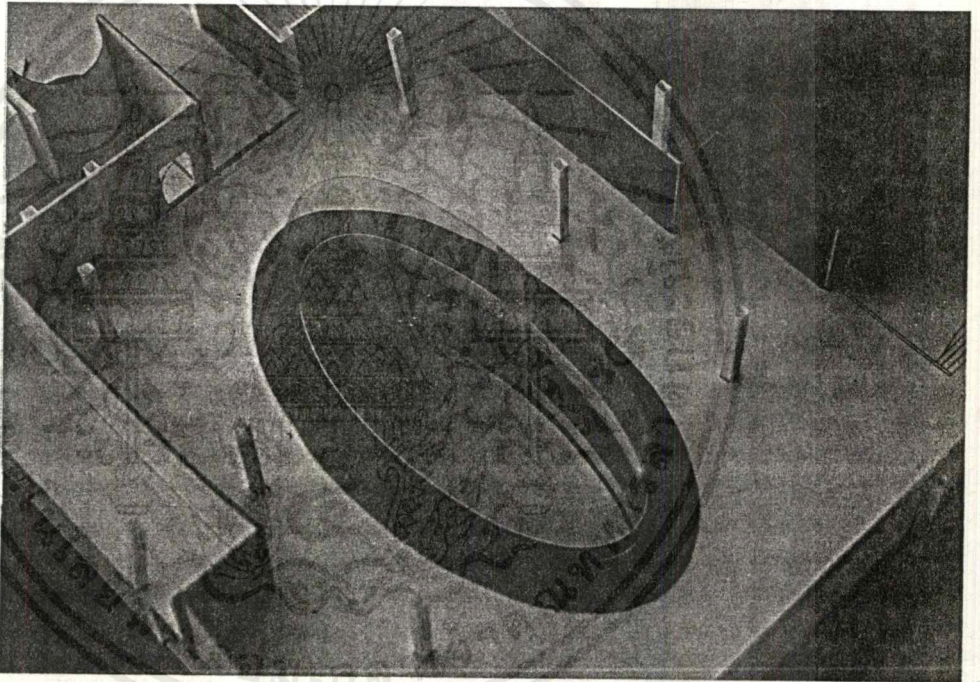
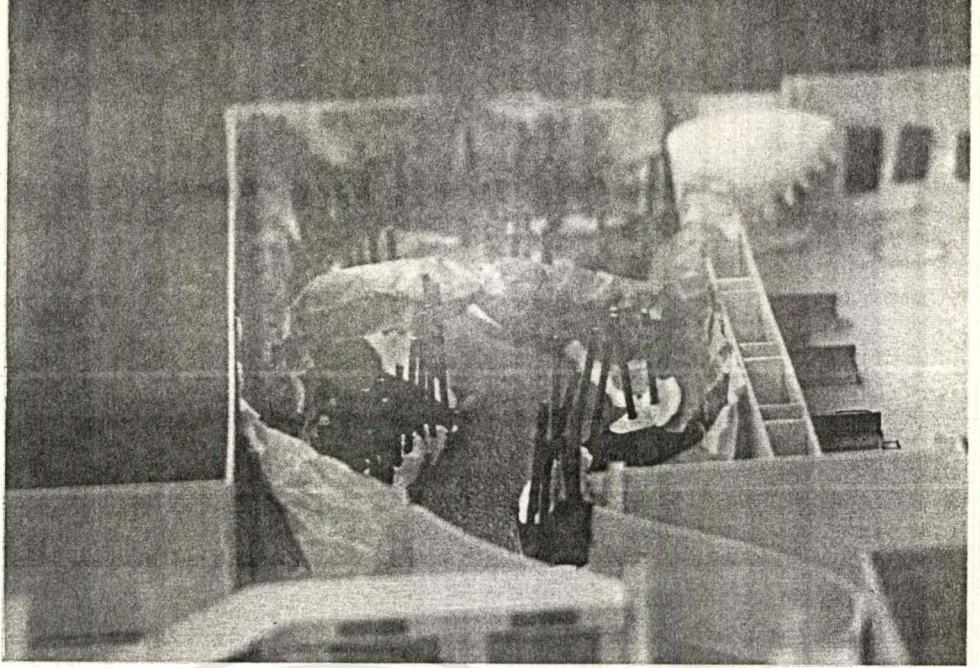
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



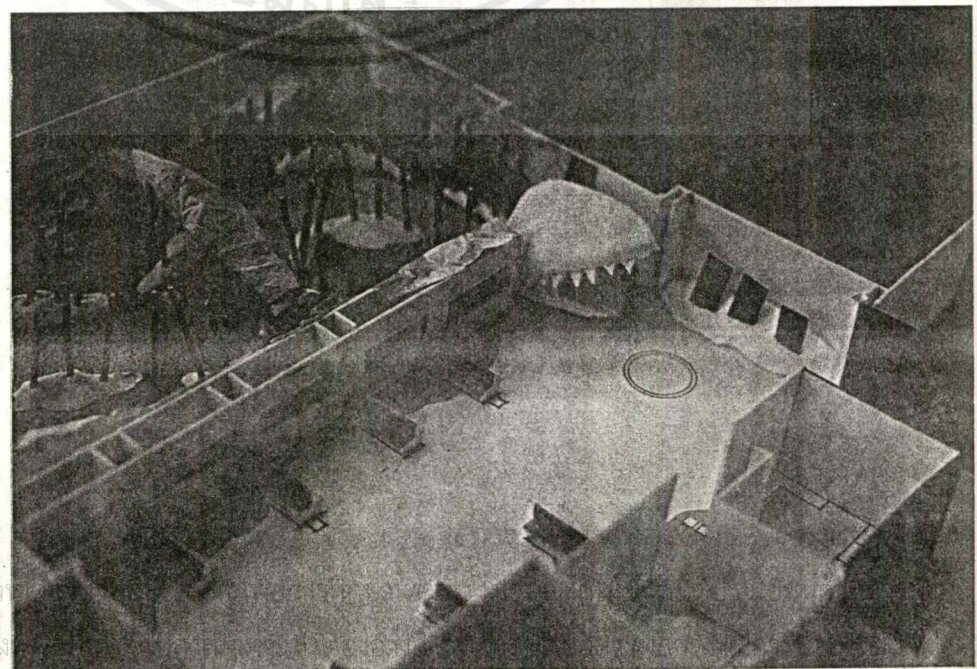
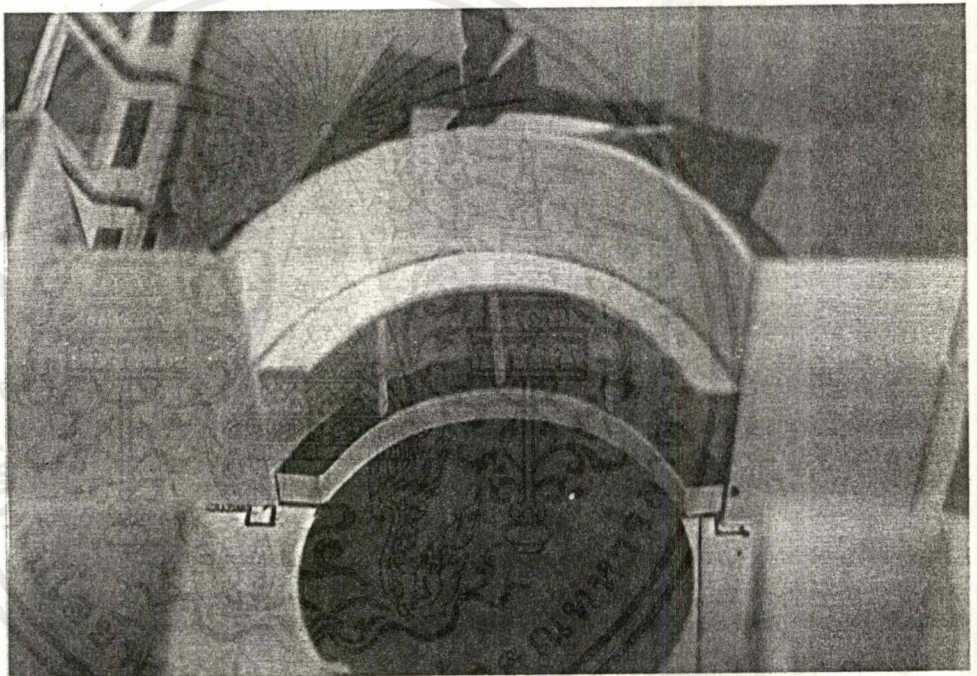
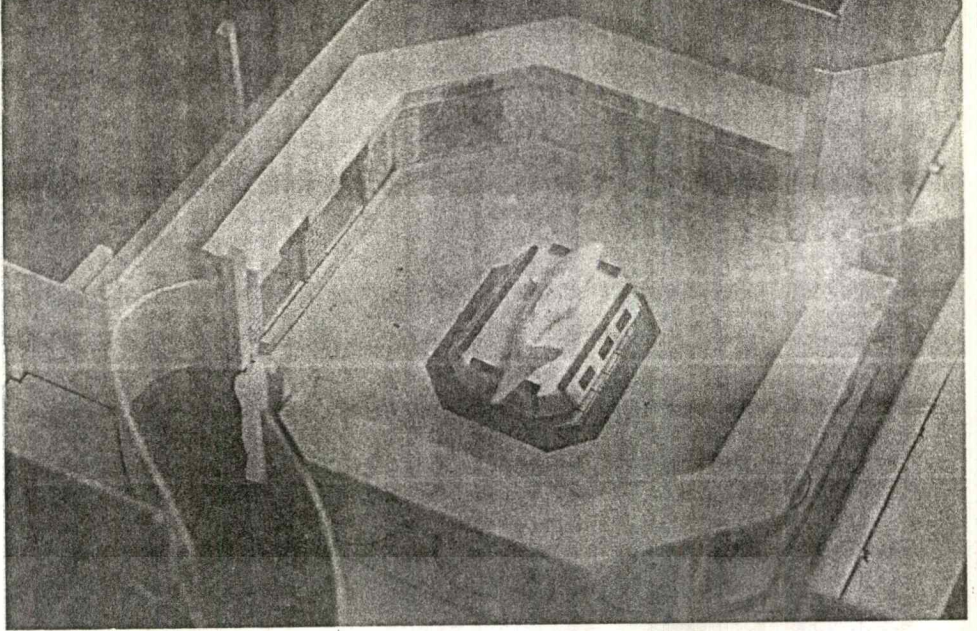
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้ง



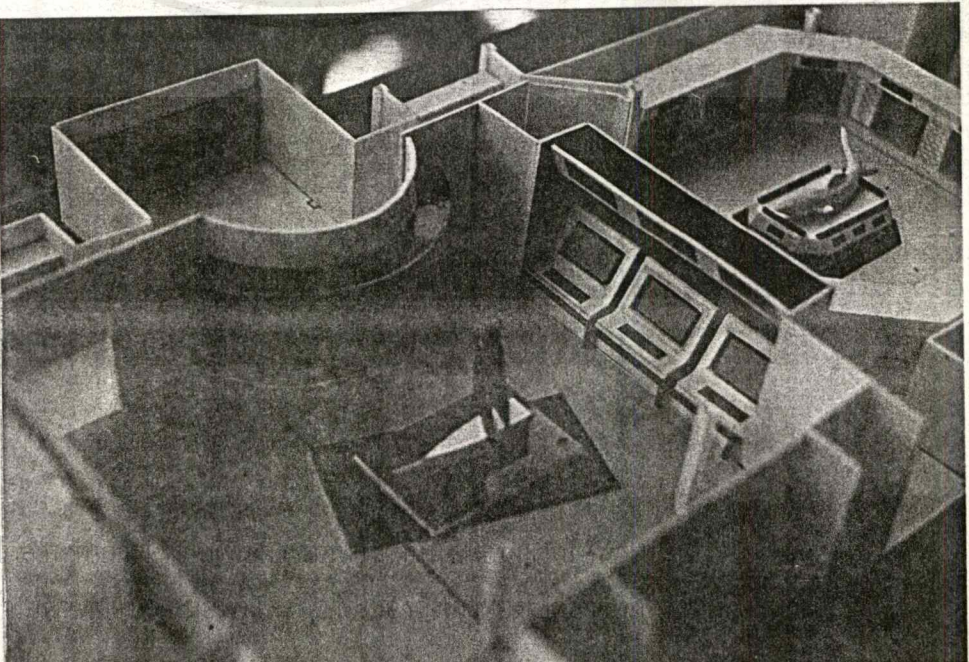
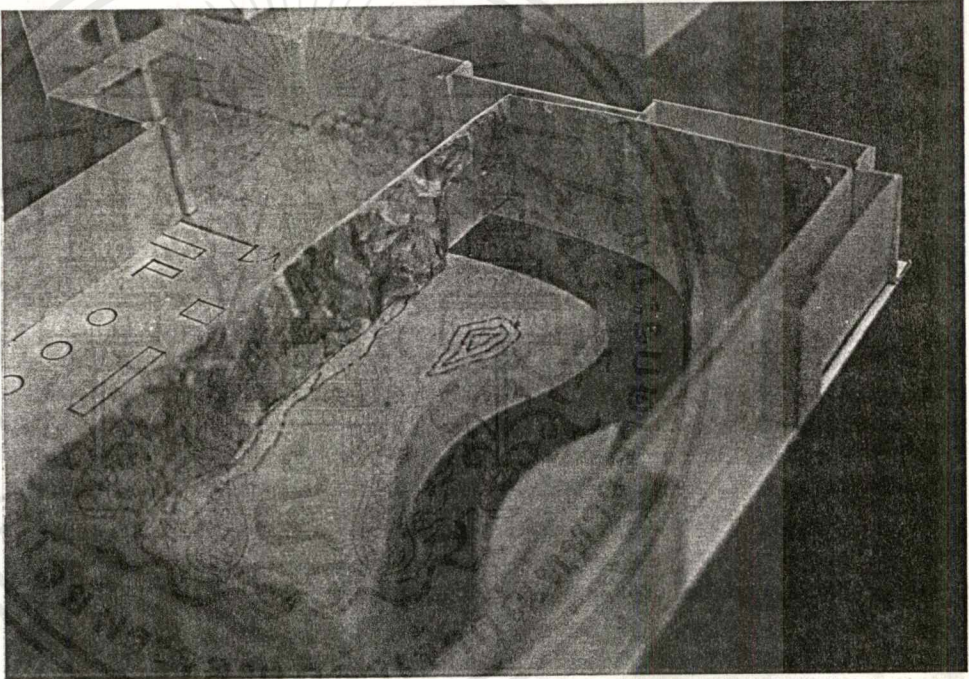
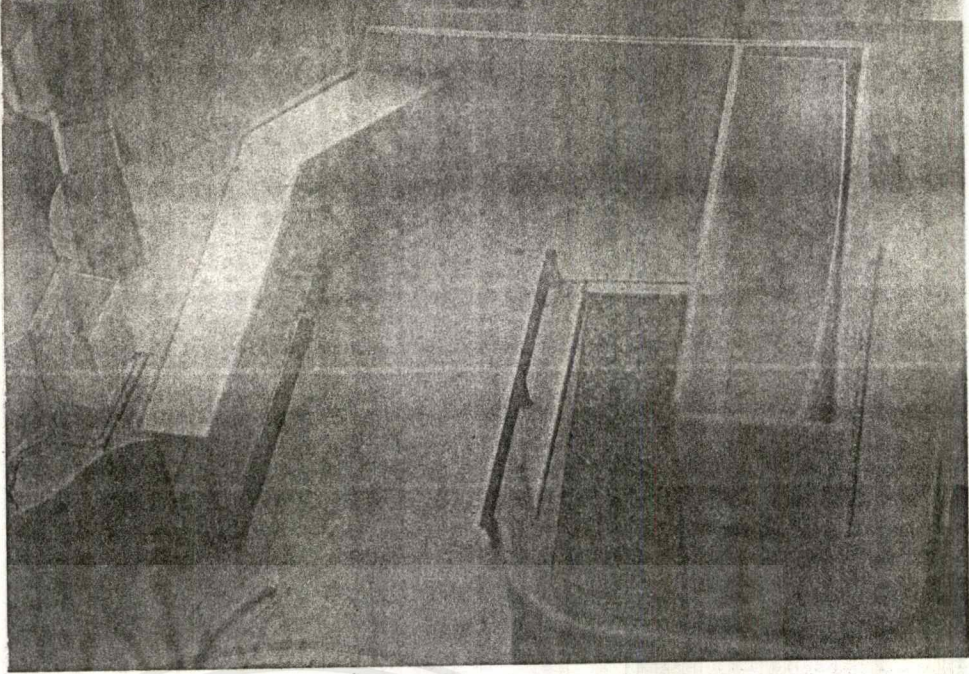
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้ง



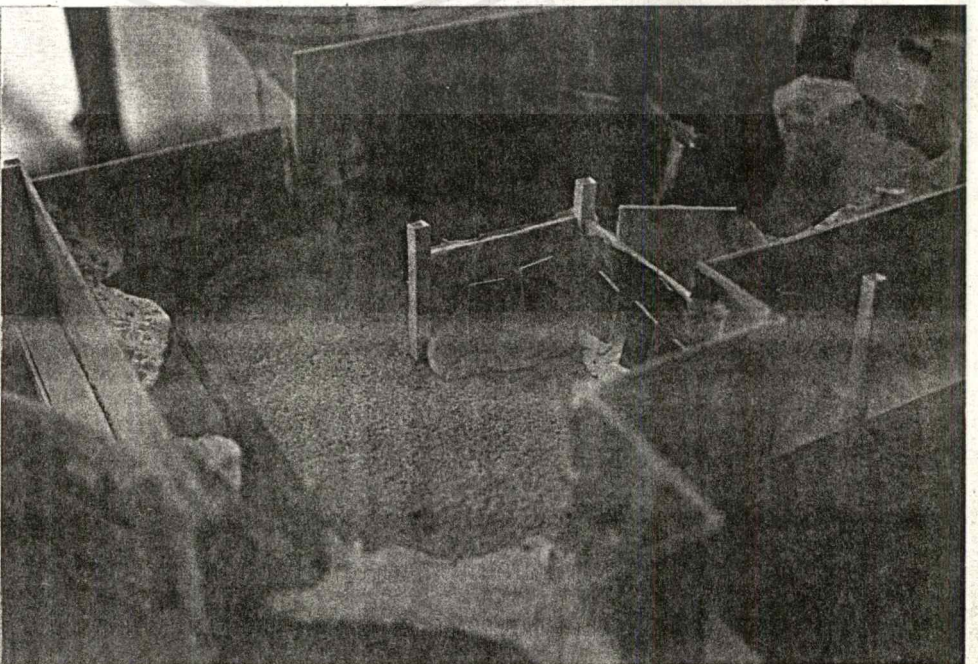
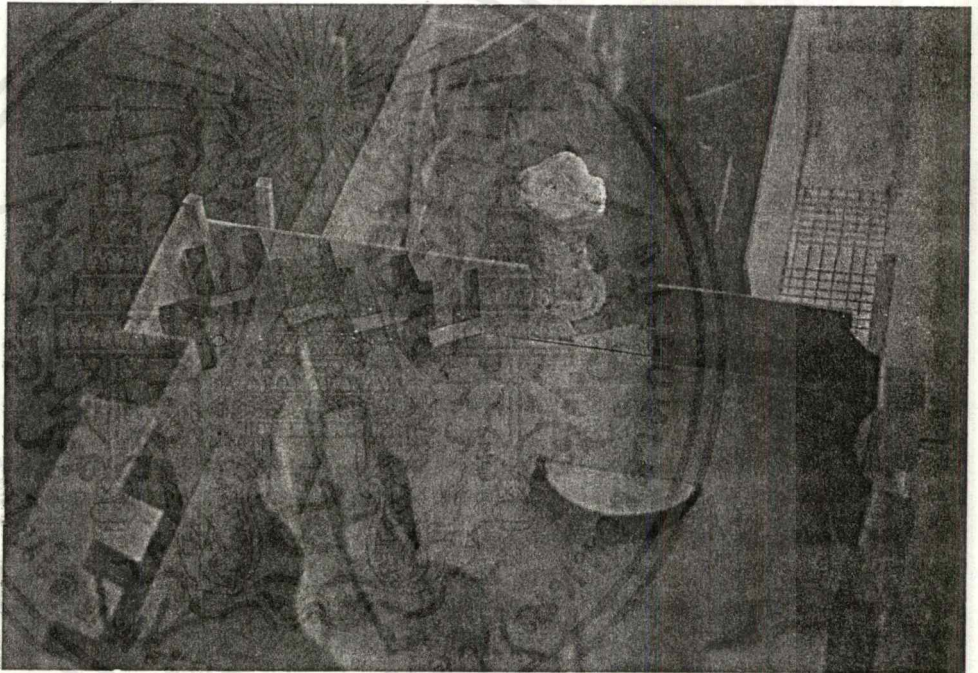
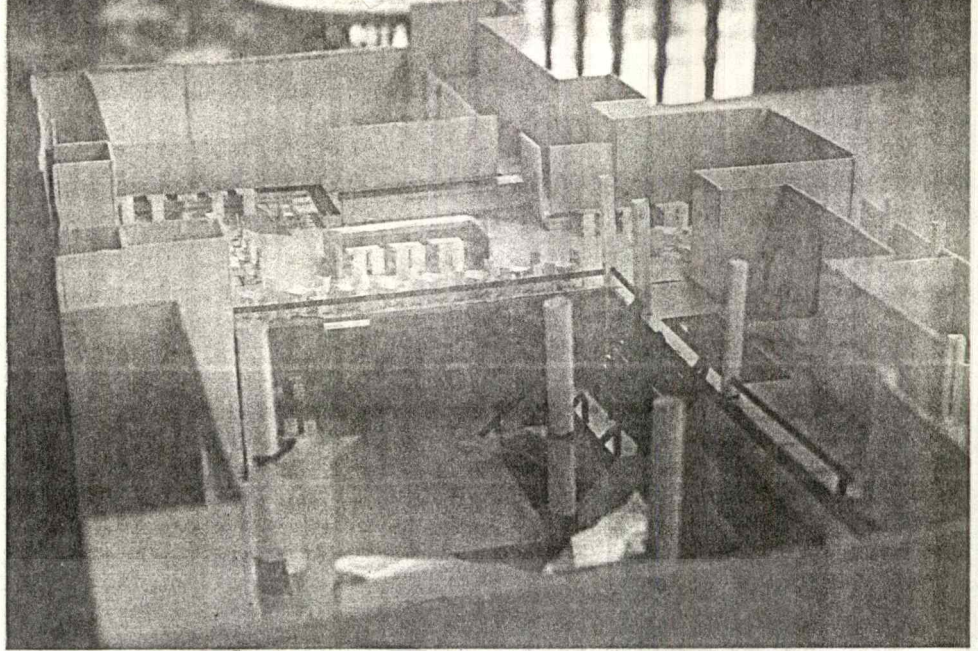
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีก



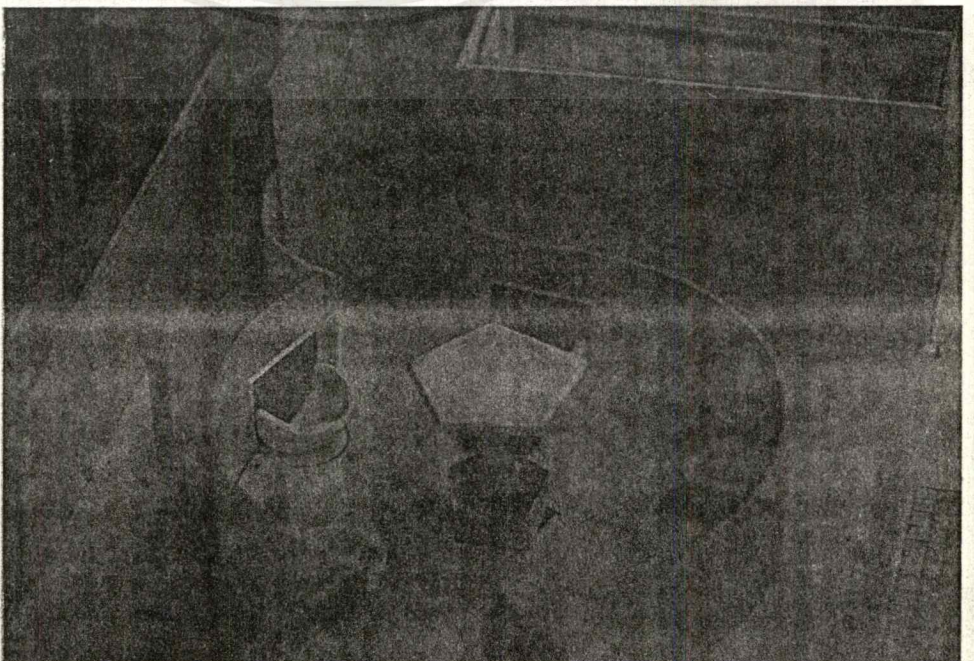
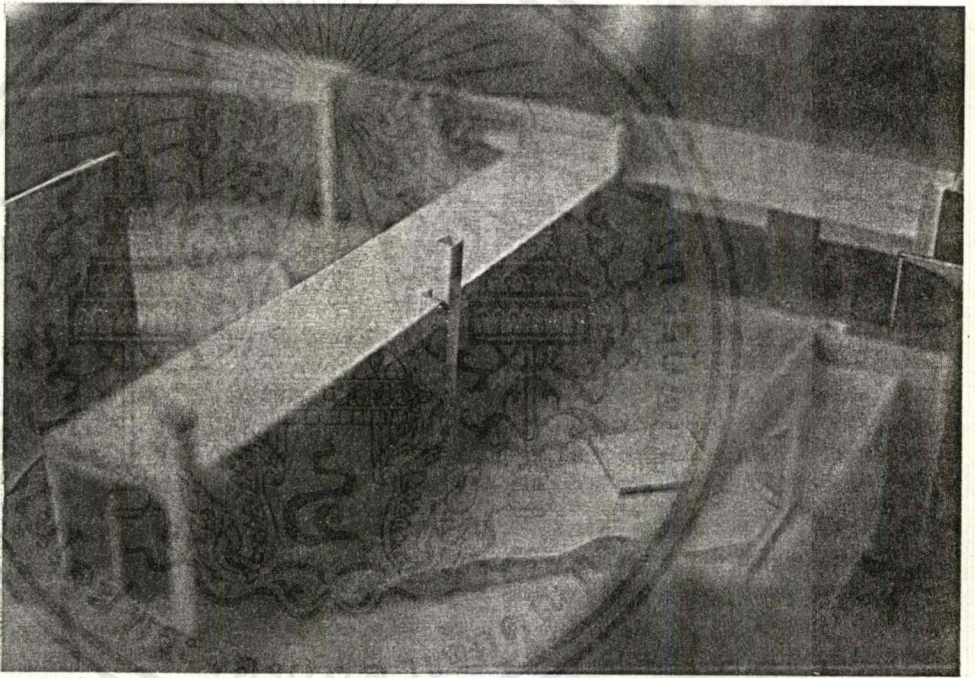
เอกสารนี้เริ่มเอกสารที่สงว
ไม่ทราบใครได้ทั้งสิ้น อีกที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไว้ว่าทรัพย์สินได้ฯ ทั้งสิ้น อีกทั้ง



บรรณานุกรม

กุศล เอี่ยมอรุณ, ภูเก็ต. กรุงเทพฯ; สำนักพิมพ์สารคดี, พฤศจิกายน 2535.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, อนุสาร อสท. มีนาคม 2536, กรุงเทพฯ,
อมรินทร์ ปริ้นติ้งกรุ๊ป , มีนาคม, 2536.

ทวี หอมขง, สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. กรุงเทพฯ; อมรินทร์ ปริ้นติ้งกรุ๊ป.

วรวรรณ ตลอดสุข, วิทยานิพนธ์ ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน, 2536.

สุชาติ วัชรวราการ, วิทยานิพนธ์ ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน, 2534.

สุวลักษณ์ นาทีกาญจนลาภ, ปะการัง. กรุงเทพฯ; โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2536.