สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์ศึกษาและแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา

Songkla Lake Aquarium

T049683

นาย สถาปน์ เชื้อสถาปนศิริ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 49683
วัน, เดือน, ปี 12 มี.ค. 2547

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545-2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....

(ผศ. กุลธร เลื่อนฉวี)

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ. กอบกุล อินพรวิจิตร	ประธานกรรมการ
อาจารย์ อาจ วสุวานิช	กรรมการ
อาจารย์ ดร. รพิทตย์ สุวรรณะชฎ	กรรมการ
อาจารย์ ทรรศนีย์ ลี้ตระกูล	กรรมการและเลขานุการ

.....

(รศ. ธีรมน ไวโรจนกิจ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ผศ. วัชรี วัชรสินธุ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การก่อตั้งโครงการและหน่วยงานเฉพาะเพื่อเข้ามาดูแลจัดการปัญหาการลดลงของพันธุ์สัตว์น้ำในประเทศไทยนั้น ได้เกิดขึ้นมาแล้วเป็นระยะเวลานานพอสมควร โดยเป็นโครงการของภาครัฐภายใต้สังกัดหน่วยงานของกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และยังได้รับความร่วมมือและการช่วยเหลือบ้างเป็นบางส่วนจากต่างประเทศในเรื่องงบประมาณการก่อสร้างโครงการ เช่นสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล หรือ ศูนย์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทะเล ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาถึงแนวทางในการอนุรักษ์พร้อมทั้งทำการศึกษาวิจัยเผยแพร่ข้อมูลความรู้ให้แก่ผู้ประกอบการประมงและประชาชนผู้สนใจทั่วไป แต่สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลานั้นยังไม่ปรากฏหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง

การศึกษาเพื่อเสนอแนวทางในการจัดตั้งเพื่อออกแบบโครงการศูนย์ศึกษาและแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลานั้นผู้ศึกษาได้วางรูปแบบการดำเนินงานของโครงการกำหนดให้เป็นลักษณะของศูนย์ศึกษาวิจัยร่วมกับพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ โดยส่งเสริมให้หน่วยงานท้องถิ่นมีความสามารถในการดูแลและดำเนินโครงการการได้

ในส่วนของงานออกแบบนั้น ได้ใช้แนวคิดการวางผังโครงการโดยเน้นการใช้ทรัพยากรในโครงการให้มากที่สุดเพื่อภาระค่าก่อสร้างส่วนงานสนับสนุนโครงการและงานระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ในส่วนงานพิพิธภัณฑ์ผู้ศึกษาได้ศึกษาถึงลักษณะของทะเลสาบสงขลาเพื่อวางรูปแบบการจัดแสดงให้สอดคล้องกับสภาพจริงทั้งนี้ข้อเสนอแนะสำหรับโครงการควรคำนึงถึงรูปแบบอาคารที่มีความสอดคล้องกับสภาพจริงทั้งในประเด็นของที่ตั้งโครงการและรูปแบบสถาปัตยกรรมที่มีความสัมพันธ์กับท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ ศูนย์ศึกษาและแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี แม้จะมีอุปสรรคในช่วงการศึกษาและออกแบบอยู่บ้างแต่ก็ได้รับความช่วยเหลือและความร่วมมือจากบุคคลและหน่วยงานหลายฝ่าย รวมถึงกำลังใจที่ได้รับ ซึ่งนับเป็นสิ่งที่มีค่าเป็นอย่างยิ่ง บุคคลเหล่านี้มีส่วนสำคัญที่ผู้ศึกษาขอกล่าวไว้ ณ ที่นี้คือ

- ผศ.กอบกุล อินพรวิจิตร ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์
- อ .อาจ วสุวานิช อ. ดร. รพิฑตย์ สุวรรณะชฎ อ. ทรรศนีย์ ลี้ตระกูล กรรมการวิทยานิพนธ์
- รศ.ธีรมน ไวโรจนกิจ อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผศ. วัชรี วัชรสินธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ทั้ง 2 ท่านไม่เพียงแต่จะรับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาเท่านั้นแต่ยังกรุณาให้คำแนะนำและสั่งสอนทุกอย่างตลอดระยะเวลาการทำงานมาโดยตลอด
- อ.ดร.นงนุช เลาหะพงศ์ชัย อาจารย์ประจำภาควิชาประมง เทคโนโลยีการเกษตร
- คุณ สุรพล ปุ้ยเจริญ จากสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ม.บูรพา
- พ่อ แม่ พี่ปิ๋ว พี่นึก พี่ติ และน้องธุ ครอบครัวที่เป็นกำลังใจสำคัญในการทำงาน
- ศุภอัฐ ใหม่ด้วงและ อังศนา ณ สงขลา สำหรับการช่วยเหลือได้ทันท่วงทีที่ต้องการ
- ตาร์ เพื่อนจากสถาปัตย์ศิลปากร สำหรับพลังและเวลาทั้งหมดที่มีให้รวมถึงการอุดหนุนปัจจัยในการทำงาน
- วิศิษฐ์ เพื่อนจากสถาปัตย์รังสิต สำหรับความช่วยเหลือในสภาวะฉุกเฉิน
- รหัส สถ. 50 ทุกคนและ น้องบัว-บุศวรรณสำหรับขนมอร่อยๆ ตลอดการทำงาน
- คุณ อารีย์ จันทร์สวาท บรรณารักษ์ห้องสมุด สถาบันวิจัยฯ
- อังคาร ศักดิ์นรินทร์ ธนะพัฒน์ พงษ์พันธ์ ในการทำงานร่วมกันมาด้วยดีโดยตลอด
- เพื่อน สถ.5 ทุกคน
- คุณเอก ร้านคอม
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
- สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จ. สงขลา
- สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ม. บูรพา
- กรมประมง
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อาจารย์ทุกท่านในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ พระจอมเกล้า ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บุคคลและหน่วยงานทั้งหลายที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้ทั้งหมด

ซึ่งหากว่าประโยชน์อันใดที่จะพึงมีจากวิทยานิพนธ์นี้ ขอให้เป็นความดีแก่บุคคลที่กล่าวมาส่วนข้อผิดพลาดทั้งหลายที่เกิดขึ้นนั้นผู้ศึกษาขอน้อมรับไว้โดยความสุจริต

สถาปน์ เชื้อสถาปนศิริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ..... ก

กิตติกรรมประกาศ..... ข

สารบัญ..... ค

สารบัญรูป..... ง

สารบัญตาราง..... จ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาของโครงการ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ..... 2

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ..... 2

1.4 ขอบเขตของโครงการ..... 3

1.5 ขอบเขตของการศึกษาโครงการ..... 3

1.6 แหล่งที่มาของข้อมูล..... 4

2 การศึกษาโครงการ..... 5

2.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ..... 5

2.2 การกะประมาณผลตอบแทนของโครงการ..... 5

3 การศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการ..... 11

3.1 ที่ตั้งและอาณาเขต..... 11

3.2 ขนาดและพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา..... 11

3.3 ลักษณะภูมิประเทศ..... 13

3.4 ลักษณะทางกายภาพของทะเลสาบสงขลา..... 13

3.5 ชาวประมงในทะเลสาบสงขลา..... 14

3.6 สัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลา..... 14

3.7 การใช้ที่ดิน..... 15

3.8 สรรพชีวิตและความผูกพัน..... 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 ความเปลี่ยนแปลงและความห่วงใย..... 19
3.10 พันธุ์ปลาน้ำจืดและน้ำกร่อยที่พบในทะเลสาบสงขลา..... 20

4 ศึกษาข้อมูลที่ตั้งโครงการ..... 21
4.1 สภาพทั่วไปของจังหวัดสงขลา..... 21
4.1.1 ขนาด ที่ตั้ง อาณาเขต..... 21
4.1.2 ลักษณะทางภูมิประเทศ..... 21
4.1.3 ลักษณะทางภูมิอากาศ..... 23
4.1.4 ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณฝน..... 23
4.1.5 ลักษณะสมุทรศาสตร์..... 23
4.1.6 ทรัพยากรธรรมชาติ..... 26
4.1.7 การเมืองการปกครอง..... 29
4.1.8 การสาธารณูปโภค..... 29
4.1.9 แนวคิดในการพัฒนาจังหวัด..... 35
4.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ..... 36
4.2.1 หลักในการเลือกที่ตั้งโครงการ..... 36
4.2.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ..... 38
4.3.3 สภาพพื้นที่บริเวณที่ตั้งโครงการ..... 41

5 การศึกษารายละเอียดของโครงการ..... 51
5.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ..... 51
5.1.1 ระบบการบริหารภายในโครงการ..... 53
5.1.2 อัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากร..... 58
5.1.3 ประเภทผู้ใช้โครงการ..... 63
5.1.4 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ..... 68
5.1.5 การศึกษาองค์ประกอบโครงการ..... 76
5.1.6 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบโครงการ..... 74

6 รายละเอียดสนับสนุนโครงการ..... 100
6.1 หลักการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์..... 100
6.1.1 ประเภทการจัดแสดง..... 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.2 ลักษณะการจัดแสดงที่มีผลต่อผู้ชม..... 100
6.1.3 เทคนิคการจัดแสดง..... 104
6.1.4 ห้องแสดง..... 104
6.1.5 ตู้แสดง..... 115
6.1.6 แสงสว่างในพิพิธภัณฑ์..... 118
6.2 หลักการจัด Aquarium..... 128
6.2.1 แหล่งน้ำ..... 128
6.2.2 ระบบ Aquarium..... 129
6.3 รายละเอียดของงานระบบภายในอาคาร..... 155
6.2.1 ระบบไฟฟ้า..... 155
6.2.2 ระบบสื่อสารและสัญญาณเตือนภัย..... 158
6.2.3 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ..... 163
6.2.4ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย..... 166
6.4 ระบบโครงสร้างอาคาร..... 176

7 ศึกษาอาคารตัวอย่าง..... 174
7.1 อาคารภายในประเทศ..... 174
7.2 อาคารต่างประเทศ..... 180

8 สรุปผลงานการออกแบบ..... 201
8.1 แนวความคิดหลักในการออกแบบ..... 201
8.1.1 แนวคิดในการวางผัง..... 201
8.1.2 แนวคิดในการจัดแสดง..... 202
8.1.3 แนวคิดในการเลือกใช้โครงสร้าง..... 202
8.2 ผลงานการออกแบบ..... 204

บรรณานุกรม..... 212
ภาคผนวก..... 213
คุณภาพน้ำ..... 214
ระบบนิเวศวิทยาของสัตว์ต่างๆบริเวณทะเลสาบสงขลา..... 216

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 ทะเลสาบสงขลา..... 12
รูปที่ 2 แผนที่แสดงสถานการณ์ปัญหาต่างๆที่เกิดในทะเลสาบสงขลา..... 16
รูปที่ 3 แสดงจุดวิกฤตต่างๆในทะเลสาบสงขลา..... 18
รูปที่ 4 แผนที่แสดงที่ตั้งและอาณาเขตของ จ. สงขลา..... 22
รูปที่ 5 แผนที่แสดงลักษณะลมมรสุมของ จ. สงขลา..... 25
รูปที่ 6 แผนที่แสดงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของ จ. สงขลา..... 28
รูปที่ 7 แผนที่แสดงลักษณะการกระจายตัวของประชากรของ จ. สงขลา ปี พ.ศ. 2540..... 30
รูปที่ 8 แผนที่แสดงลักษณะการคมนาคมขนส่งของ จ. สงขลา..... 31
รูปที่ 9 แผนที่แสดงแนวทางในการพัฒนาการท่องเที่ยวของ จ. สงขลา..... 34
รูปที่ 10 แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ..... 41
รูปที่ 11 แผนที่แสดงการปรับปรุงและขยายตัวของพื้นที่โดยรอบโครงการ..... 42
รูปที่ 12 ภาพถ่ายทางอากาศ แสดงลักษณะที่ตั้งโครงการ..... 43
รูปที่ 13 ผังแสดงการใช้ที่ดินของโครงการ..... 44
รูปที่ 14 ผังวิทยาลัยประมงสงขลาติณสูลานนท์..... 46
รูปที่ 15 ผังแสดงส่วนต่างๆของวิทยาลัย..... 45
รูปที่ 16 ภาพถ่ายที่ตั้งโครงการ..... 48
รูปที่ 17 ลักษณะการจัดแสดง..... 101
รูปที่ 18 ลักษณะของห้องแสดง..... 102
รูปที่ 19 ลักษณะการดู และมุมมอง..... 103
รูปที่ 20 การจัดห้องแสดงแบบต่างๆ..... 105
รูปที่ 21 การสัญจรในห้องแสดง..... 109
รูปที่ 22 ระบบ CIRCULATION ภายในห้องแสดงงาน..... 111
รูปที่ 23 การจัดกลุ่มแสดง..... 113
รูปที่ 24 ตู้แสดงและการสะท้อนของผิวกระจก..... 117
รูปที่ 25 การกระทบของแสง..... 122
รูปที่ 26 ความสัมพันธ์ของระยะต่างๆในการให้แสงกับวัตถุ..... 127
รูปที่ 27 ระบบ OPEN SYSTEM..... 130
รูปที่ 28 ระบบ CLOSED SYSTEM..... 130
รูปที่ 29 ระบบการหมุนเวียนน้ำ..... 133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 30 ลักษณะถังแสดงพันธุ์ปลาแบบทรงกระบอก CYLINDRIC..... 137
รูปที่ 31 ลักษณะถังแสดงพันธุ์ปลาแบบ SMALL TANK..... 138
รูปที่ 32 ลักษณะถังแสดงพันธุ์ปลาแบบ GIANT TANK และ TUNNEL..... 138
รูปที่ 33 ระบบโครงสร้าง TOUCHPOOL..... 139
รูปที่ 34 ตัวอย่างการจัดส่วนแสดงทางน้ำกลางแจ้ง..... 139
รูปที่ 35 บ่อกรอง..... 150
รูปที่ 36 ระบบโครงสร้าง TOUCHPOOL..... 151
รูปที่ 37 ระบบโครงสร้างพิเศษ..... 152
รูปที่ 38 ระบบแสงสว่าง..... 153
รูปที่ 39 ระบบกรองน้ำ..... 154

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนผู้เข้าชมโครงการ..... 8
ตารางที่ 2 แสดงการประมาณจำนวนรายได้จากค่าเข้าชมและค่าใช้จ่ายต่างๆ..... 9
ตารางที่ 3 แสดงการประมาณจำนวนค่าใช้จ่ายประจำ..... 10
ตารางที่ 4 แสดงอัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากรของโครงการ..... 58
ตารางที่ 5 ข้อมูลผู้เยี่ยมเยือน ปี 2544 จัดการเดินทางมาเอง อ. หาดใหญ่..... 65
ตารางที่ 6 แสดงจำนวนนักเรียนนักศึกษาของ 6 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง..... 67
ตารางที่ 7 แสดงองค์ประกอบโครงการ..... 70
ตารางที่ 8 แสดงองค์ประกอบและขนาดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ..... 92
ตารางที่ 9 เปรียบเทียบการใช้ระบบปรับอากาศ ทั้ง 3 ระบบ..... 165

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ทะเลสาบสงขลาเป็นพื้นที่ที่มีความโดดเด่นทางด้านระบบนิเวศวิทยาเป็นอย่างสูงอาณาเขตของพื้นที่ผิวน้ำขนาดประมาณ 1,040 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุม 3 จังหวัดภาคใต้ตอนล่างอันได้แก่ จังหวัดสงขลา พัทลุงและนครศรีธรรมราช สภาพของน้ำเป็นทั้งน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็มขึ้นอยู่กับฤดูกาลและส่วนต่างๆของทะเลสาบที่แบ่งออกเป็นทะเลน้อย, ทะเลหลวง และทะเลสาบ ด้วยเหตุนี้ทำให้ทะเลสาบสงขลามีระบบนิเวศวิทยาที่หลากหลายเป็นที่อยู่อาศัยเจริญเติบโตของสัตว์น้ำจำนวนมหาศาล เป็นแหล่งอาศัยหล่อเลี้ยงชุมชนโดยรอบมาเป็นเวลานาน

ปัจจุบันการพัฒนาเศรษฐกิจของภาคใต้เป็นไปอย่างรวดเร็ว ตลอดจนมีการพัฒนาที่ดินรอบทะเลสาบ เพื่อทำการเกษตร อุตสาหกรรม และที่อยู่อาศัย ทำให้มีการทำลายพื้นที่ป่าชายเลน การปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม รวมไปถึงสภาวะแห้งแล้งอันเนื่องมาจากการตัดไม้ต้นน้ำ ทำให้สภาพนิเวศวิทยาของทะเลสาบเปลี่ยนไป สภาพน้ำของทะเลสาบมีความเค็มมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อพันธุ์สัตว์น้ำที่อาศัย มีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็ว รวมถึงนกน้ำที่อาศัยอยู่ได้ลดจำนวนลงด้วย

จังหวัดสงขลาโดยเทศบาลนครสงขลาได้ตระหนักถึงสภาวการณ์เหล่านี้ จึงเล็งเห็นความจำเป็นในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลาเพื่อกระตุ้นให้เยาวชนนักเรียน นักศึกษาและประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของทะเลสาบสงขลาก่อให้เกิดความหวงแหนในมรดกทางธรรมชาติของท้องถิ่น ตลอดจนเป็นตัวอย่างให้ความรู้ความเข้าใจเพิ่มพูนความรู้ทางด้านวิชาการและเป็นแหล่งรองรับการบริการทางด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดได้อีกทางหนึ่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทะเลสาบสงขลาให้ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยา วิทยาศาสตร์การประมง รวมถึงระบบนิเวศวิทยาซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่นักศึกษา นักวิจัยและผู้สนใจทั่วไป

2. เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางความรู้แห่งใหม่ของจังหวัดสงขลาซึ่งรองรับการขยายตัวของนักท่องเที่ยวที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี

3. สร้างจิตสำนึกที่ดีแก่นักท่องเที่ยวให้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมโดยแสดงให้เห็น จากบทเรียนที่เกิดขึ้นจริงในทะเลสาบสงขลา

4. ตอบสนองนโยบายของรัฐบาลทั้งด้านการกระจายกับพัฒนาการศึกษาออกสู่ส่วนภูมิภาคและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

5. เพิ่มพูนความรู้ทางด้านการประมงแก่ผู้ประกอบการเพาะเลี้ยง และจับสัตว์น้ำ ซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่ประชาชนในพื้นที่ได้อีกทางหนึ่ง

6. ปลูกจิตสำนึกในการอยู่ร่วมกันและการพึ่งพาอาศัยกันในกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในบริเวณโดยรอบทะเลสาบสงขลาได้เป็นอย่างดี

7. แสดงความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีของประเทศในด้านพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำทะเลสาบรวมถึงการวิจัยทางประมงให้ทัดเทียมกับนานาประเทศ

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการตลอดจนการเสนอแนวทางในการกำหนดนโยบายการพัฒนาแหล่งทรัพยากรทางธรรมชาติของท้องถิ่นที่มีค่าให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพ

2. ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับโครงการและอาคารตัวอย่างที่มีรูปแบบใกล้เคียง เพื่อเป็นการเปรียบเทียบข้อมูลต่างๆที่เป็นประโยชน์ในการกำหนดรายละเอียดโครงการและการออกแบบ

3. ศึกษากิจกรรมของโครงการ ประเภทผู้ใช้โครงการ และพฤติกรรมการใช้โครงการในลักษณะต่างๆ

4. ศึกษาและกำหนดองค์ประกอบโครงการ ขนาดพื้นที่ใช้สอยและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆของโครงการ

5. ศึกษาสถานที่ตั้งของโครงการโดยพิจารณาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

6. ศึกษาและวิเคราะห์ระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เช่นระบบโครงสร้าง ระบบงานทางวิทยาศาสตร์ระบบการระบายน้ำส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ศึกษาข้อกฎหมาย เทศบัญญัติต่างๆที่มีผลต่อการออกแบบ

1.4 ขอบเขตและองค์ประกอบของโครงการ

รายละเอียดของโครงการแบ่งเป็นส่วนต่างๆดังนี้คือ

1. ส่วนการจัดแสดง
   - ส่วนพิพิธภัณฑ์
   - ส่วนแสดงพันธ์สัตว์น้ำ แบ่งการจัดแสดงออกเป็นสัตว์น้ำจืด น้ำกร่อย น้ำทะเล
   - ส่วนจัดแสดงภายนอก จัดแสดงในส่วนวิทยาศาสตร์การประมง ส่วนพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำสำหรับเด็ก และส่วนแสดงป่าชายเลน

2.ส่วนอำนวยการ ประกอบด้วย
   - ฝ่ายบริหาร
   - ฝ่ายวิชาการ
   - ฝ่ายเทคนิค

3. ส่วนบริการและสนับสนุนโครงการ ประกอบด้วย
   - ส่วนบริการทางการศึกษา
   - ส่วนบริการพนักงาน
   - ส่วนบริการเทคนิค
   - ส่วนร้านอาหาร
   - ส่วนที่จอดรถ
   - ส่วนท่าเรือ

1.5 ขอบเขตการศึกษาโครงการ

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ
   - ศึกษาแนวคิดในการจัดทำและความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโครงการ
   - ศึกษาข้อมูลทั่วไปของทะเลสาบสงขลาและแนวทางการดำเนินงานของโครงการ
   - ศึกษาความสัมพันธ์ของมนุษย์และทะเลสาบในลักษณะการดำรงอยู่ร่วมกัน ตั้งแต่อดีตปัจจุบัน เพื่อการพัฒนาในอนาคต
   - ศึกษาข้อมูลวิทยาศาสตร์การประมงที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษารายละเอียด และส่วนประกอบของโครงการ
   - ศึกษาแนวทางในการบริหารงานพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศึกษาประเภท และพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ
- ศึกษาถึงองค์ประกอบของโครงการ
- ศึกษาตัวอย่างของโครงการประเภทพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ เพื่อเป็นแนวทางในกำหนดรายละเอียดของการออกแบบโครงการ

3. ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ
   - ศึกษาข้อมูลโครงการโดยศึกษาที่ตั้ง ทางกายภาพ และโครงสร้างพื้นฐาน
   - ศึกษาระบบการระบายน้ำรอบๆพื้นที่โครงการ การจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย
   - ศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อโครงการ
4. ศึกษาถึงอิทธิพลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
   - ศึกษาถึงข้อกำหนด เทศบัญญัติและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
   - ศึกษาระบบทางโครงสร้างที่เหมาะสมกับโครงการพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ
   - ศึกษาระบบวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
   - ศึกษารูปแบบสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับสภาพพื้นถิ่นโครงการ

1.6 **แหล่งที่มาของข้อมูล**

- ข้อมูลปฐมภูมิสัมภาษณ์จากผู้มีความรู้และผู้มีประสบการณ์ในสาขาที่เกี่ยวข้อง
- ข้อมูลทุติยภูมิ จากเอกสารต่างๆ เช่นรายงานทางวิชาการข้อมูลการจัดแสดงและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของโครงการประเภทเดียวกัน

1. สำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทย
2. กรมแผนที่ทหาร
3. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล
4. กรมประมง
5. ศูนย์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทะเล จังหวัดสงขลา
6. วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ จังหวัดสงขลา
7. เอกสารอ้างอิง
8. วิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาโครงการ

2.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ

โครงการศูนย์ศึกษาและแสดงพันธ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลาเป็นหน่วยงานหนึ่งของเทศบาลนครสงขลา ภายใต้การการควบคุมดูแลและให้คำปรึกษาโดยกรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยโครงการจะได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานของรัฐ 2 แห่งในจังหวัดคือ ศูนย์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลาและวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ ซึ่งให้ความสนับสนุนในการศึกษาและวิจัยในด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งและทะเลสาบแต่ในส่วนการดำเนินการจัดการประชาสัมพันธ์จัดแสดงและการเผยแพร่กิจกรรมแก่ประชาชนผู้สนใจนั้นทางเทศบาลนครสงขลาเป็นผู้รับผิดชอบในด้านการบริหารโครงการโดยทั้งหมด

ในด้านงบประมาณหลักในการจัดตั้งโครงการนั้นจะมาจากส่วนราชการ และส่วนหนึ่งจะมาจากการดำเนินการของศูนย์ฯเองซึ่งได้แก่

ก. รายได้จากการขายบัตรเข้าชมโครงการ ซึ่งรายได้นี้ต้องอาศัยการประชาสัมพันธ์จากฝ่ายประชาสัมพันธ์ของโครงการ และผู้เกี่ยวข้องให้แก่ผู้สนใจ

ข. รายได้จากการขายอาหาร ขายของที่ระลึก ให้แก่ผู้เข้าชมโครงการ

ค. รายได้จากการขายของ Retail Shop เป็นซุ้มขายของเล็กๆน้อยๆ เช่นอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพ หรืออุปกรณ์ในการเข้าชมโครงการ เช่น หมวกกันแดด ร่ม

ง.รายได้จากการบริจาคเป็นเงินที่ทางองค์กรต่างๆ ได้บริจาคให้กับโครงการ เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา และเพิ่มพูนประสิทธิภาพให้กับโครงการให้ดียิ่งขึ้น

2.2 การกะประมาณผลตอบแทนของโครงการ[1]

2.2.1. ผลตอบแทนที่วัดเป็นตัวเงินไม่ได้

ก. การจ้างงาน ตลอดชั่วระยะเวลาโครงการ จะก่อให้เกิดการสร้างอาชีพและการกระจายรายได้เพิ่มขึ้นอีกมากแก่ประชาชนในท้องถิ่น อีกทั้งช่วยลดปัญหาการว่างงานลงได้ในระดับหนึ่ง เนื่องจากจะมีการว่าจ้างแรงงานทั้งลูกจ้างชั่วคราวเป็นจำนวนมากซึ่งคาดว่าตลอดช่วงอายุโครงการจะ

[1] บริษัทสถาปนิกหนึ่งร้อยสิบ จำกัด. การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา, การศึกษารายละเอียดทางด้านเศรษฐศาสตร์(2538), หน้า 120-146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการจัดจ้างลูกจ้างชั่วคราวเป็นจำนวนทั้งหมดประมาณ 900 คน/ปี

ข. การพัฒนาสถาบัน ในระยะยาวแล้วผลที่ได้สำคัญอีกประการหนึ่งของโครงการ จะอยู่ในรูปของการพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานของจังหวัดทั้งสองแห่ง คือ วิทยาลัยประมงสงขลาและสถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทะเลสงขลา ซึ่งจะได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมทั้งในและต่างประเทศ เพื่อจะได้ดำเนินงานในลักษณะพิพิธภัณฑ์ได้อย่างถูกหลักวิชาการ และมีประสิทธิภาพ

ค. สิ่งแวดล้อม สภาพแวดล้อมที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในทะเลสาบเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินงานพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ การดำเนินงานของโครงการ มีกิจกรรมส่วนหนึ่งที่รณรงค์ให้ผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงทะเลสาบสงขลา ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพดียิ่งขึ้น ชาวบ้านเองก็มีสิ่งจูงใจที่จะทำ เพราะถ้าโครงการดำเนินงานไปได้ด้วยดี จะมีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมมากขึ้น เศรษฐกิจในท้องถิ่นก็จะดีตามขึ้นไปด้วย

ง. การศึกษา เป้าหมายแรกที่สำคัญที่สุดของโครงการ คือการให้การศึกษา โครงการจะให้การศึกษาด้านชีววิทยาทางทะเล การประมง และสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งปลูกนิสัยการรักธรรมชาติแก่เด็กและเยาวชนที่เข้าชมโครงการและแก่เด็กนักเรียน นักศึกษาบริเวณใกล้เคียง เด็กและเยาวชนเหล่านี้จะเจริญเติบโตเป็นกำลังที่สำคัญของชาติในอนาคต ผลตอบแทนนี้ ไม่สามารถจะวัดออกมาเป็นตัวเงินได้ แต่สามารถวัดได้ว่าเป็นผลตอบแทนที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของโครงการ

2.2.2 ผลตอบแทนที่วัดได้เป็นตัวเงิน

จะประมาณค่าใช้จ่ายของผู้เยี่ยมชมในด้านต่างๆ เช่น ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ค่าที่พัก ค่าอาหาร ค่าใช้จ่ายในการซื้อของฝาก ของที่ระลึก และค่าใช้จ่ายอื่นๆ

ข้อสมมติที่ใช้ในการศึกษา

ก. จำนวนผู้ชม โดยคิดจากจำนวนผู้ชมชาวไทยร้อยละ 25 เป็นผู้ใหญ่ ที่เหลือร้อยละ 75 เป็นเด็กและเยาวชน และให้มีผู้ชมชาวต่างประเทศคิดเป็นร้อยละ 5 ของผู้ชมชาวไทย

เรื่องจำนวนผู้ชม กำหนดให้ปีแรกที่เปิดดำเนินการ (ปีที่ 3 ของโครงการ กำหนดระยะเวลาการก่อสร้าง 2 ปี) มีผู้เข้าชมเดือนละ 2,000คน และผู้เข้าชมในปีต่อไปเป็นดังนี้

ปีที่ดำเนินการ	จำนวนผู้เข้าชมต่อเดือน
1	2,000
2	2,500
3	3,000
4	3,500
5	4,000
6-28	เพิ่มร้อยละ 5 ต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้เข้าชมที่จะประมาณจากข้อมูลสถิติข้างต้น ส่วนค่าใช้จ่ายของผู้เข้าชม ตั้งข้อสมมติไว้ดังนี้

ปีที่ดำเนินการ	ประเภทผู้เข้าชม		
	เด็กและเยาวชน	ผู้ใหญ่	ชาวต่างประเทศ
1	100	200	1,000
2	150	300	1,500
3	200	400	2,000
4-28	200	400	2,000

นอกจากนั้นเพื่อเป็นการลดภาระงบประมาณด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจึงได้กำหนดให้พิพิธภัณฑ์ เรียกเก็บค่าเข้าชมได้

ในการวิเคราะห์ได้กำหนดอัตราไว้ดังต่อไปนี้

ปีที่ดำเนินการ	ประเภทผู้เข้าชม		
	เด็กและเยาวชน	ผู้ใหญ่	ชาวต่างประเทศ
1	20	30	50
2	25	40	75
3	30	50	100
4-28	30	50	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนผู้เข้าชมโครงการ

ปีที่ดำเนินการ	จำนวนนักท่องเที่ยว			
	นักท่องเที่ยวชาวไทย		รวม นักท่องเที่ยว ชาวไทย	นักท่องเที่ยวต่างชาติ
	เด็ก	ผู้ใหญ่		
1				
2				
3	18,000	6,000	24,000	1,200
4	22,500	7,500	30,000	1,500
5	27,000	9,000	36,000	1,800
6	31,500	10,500	42,000	2,100
7	36,000	12,000	48,000	2,400
8	37,800	12,600	50,400	2,520
9	39,690	13,230	52,920	2,646
10	41,675	13,892	55,567	2,778
11	43,758	14,586	58,344	2,917
12	45,946	15,315	61,261	3,063
13	48,243	16,081	64,324	3,216
14	50,656	16,885	67,541	3,377
15	53,188	17,729	70,917	3,546
16	55,848	18,616	74,464	3,723
17	58,640	19,547	78,187	3,909
18	61,752	20,524	82,096	4,105
19	64,651	21,550	86,201	4,310
20	67,883	22,628	90,511	4,526
21	71,278	23,759	95,037	4,752
22	74,841	24,947	99,788	4,989
23	78,583	26,194	104,777	5,239
24	82,513	27,504	110,017	5,501
25	86,638	28,879	115,517	5,776
26	90,970	30,323	121,193	6,065
27	95,519	31,840	127,359	6,368
28	100,295	33,432	133,727	6,686
29	105,309	35,103	140,412	7,021
30	110,575	36,858	147,433	7,372

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงการประมาณจำนวนรายได้ จากค่าเข้าชมและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

Year	Visitor Entrance Fee				Additional Spending				Total Benefit
	Thai tourist		Foreigner	Subtotal	Thai tourist		Foreigners	Subtotal	
	Children	Adult			Children	Adult			
1									
2									
3	360,000	180,000	60,000	600,000	1,800,000	1,200,000	1,200,000	4,200,00	4,800,000
4	562,500	300,000	112,500	975,000	3,375,000	2,250,000	2,250,000	7,875,000	8,850,000
5	810,000	450,000	180,000	1,440,000	5,400,000	3,600,000	3,600,000	12,600,000	14,040,000
6	945,000	525,000	210,000	1,680,000	6,300,000	4,200,000	4,200,000	14,700,000	16,380,000
7	1,080,000	600,000	240,000	1,920,000	7,200,000	4,800,000	4,800,000	16,800,000	18,720,000
8	1,134,000	630,000	252,000	2,016,000	7,560,000	5,040,000	5,040,000	17,640,000	19,656,000
9	1,190,700	661,500	264,600	2,116,800	7,938,000	5,292,000	5,292,000	18,522,000	20,638,500
10	1,250,235	694,575	277,830	2,222,640	8,334,900	5,556,600	5,556,600	19,448,100	21,638,800
11	1,312,747	729,304	291,722	2,333,773	8,751,645	5,834,430	5,834,430	20,420,505	22,754,278
12	1,378,384	765,769	306,308	2,450,461	9,189,227	6,126,152	6,126,152	21,441,531	23,891,992
13	1,477,303	804,857	321,623	2,572,983	9,648,689	6,432,459	6,432,459	22,513,607	25,086,590
14	1,519,668	844,260	337,304	2,701,632	10,131,123	6,754,082	6,754,082	23,639,287	26,340,919
15	1,595,652	886,473	354,599	2,836,714	10,637,679	7,091,786	7,091,786	24,821,251	27,657,965
16	1,675,434	930,797	372,319	2,978,550	11,169,563	7,446,375	7,446,375	26,062,313	29,040,863
17	1,759,206	977,337	390,935	3,127,478	11,728,041	7,818,694	7,818,694	27,365,429	30,492,907
18	1,847,167	1,206,204	410,841	3,283,582	12,314,443	8,209,629	8,209,629	28,733,701	32,017,553
19	1,939,525	1,077,514	431,006	3,448,045	12,930,166	8,620,110	8,620,110	30,130,386	33,618,431
20	2,036,501	1,131,389	452,556	3,620,446	13,576,674	9,051,116	9,051,116	31,678,906	35,299,352
21	2,138,326	1,187,959	475,184	3,801,469	14,255,508	9,503,672	9,503,672	33,262,852	37,064,321
22	2,245,242	1,247,357	498,343	3,991,542	14,968,283	9,978,855	9,978,855	34,925,993	38,917,535
23	2,357,505	1,309,725	523,890	4,191,120	15,716,697	10,477,798	10,477,798	36,672,293	40,863,413
24	2,475,380	1,375,211	550,084	4,400,675	16,502,352	11,001,688	11,001,688	38,505,908	42,906,583
25	2,599,149	1,433,972	577,589	4,620,710	17,327,658	11,551,772	11,551,772	40,431,202	45,051,912
26	2,729,106	1,516,170	606,468	4,851,744	18,194,041	12,129,361	12,129,361	42,452,763	47,304,507
27	2,865,562	1,591,979	636,791	5,094,332	19,103,743	12,735,829	12,735,829	44,575,401	49,669,732
28	3,008,840	1,671,5778	668,631	5,349,049	20,058,931	13,372,620	13,372,620	46,504,171	52,153,220
29	3,159,282	1,755,156	702,063	5,616,501	21,061,877	14,041,251	14,041,251	49,144,379	54,760,880
30	3,317,246	1,842,914	737,166	5,897,326	22,114,971	14,743,314	14,743,314	51,601,599	57,498,925

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการประมาณจำนวนค่าใช้จ่ายประจำ

Year	Showing Expense	Aquarium Componer	Museum Componenet	Total Recurent Cost
1				
2				
3		3,238,000	9,027,343	12,656,343
4		2,638,000	9,027,343	11,655,343
5		2,638,000	9,027,343	11,655,343
6		2,638,000	9,027,343	11,655,343
7		2,638,000	9,027,343	11,655,343
8		2,638,000	9,027,343	11,655,343
9		2,638,000	9,027,343	11,655,343
10		2,638,000	9,027,343	11,655,343
11		2,638,000	9,027,343	11,655,343
12		2,638,000	9,027,343	11,655,343
13		2,638,000	9,027,343	11,655,343
14		2,638,000	9,027,343	11,655,343
15		2,638,000	9,027,343	11,655,343
16		2,638,000	9,027,343	11,655,343
17		2,638,000	9,027,343	11,655,343
18		2,638,000	9,027,343	11,655,343
19		2,638,000	9,027,343	11,655,343
20		2,638,000	9,027,343	11,655,343
21		2,638,000	9,027,343	11,655,343
22		2,638,000	9,027,343	11,655,343
23		2,638,000	9,027,343	11,655,343
24		2,638,000	9,027,343	11,655,343
25		2,638,000	9,027,343	11,655,343
26		2,638,000	9,027,343	11,655,343
27		2,638,000	9,027,343	11,655,343
28		2,638,000	9,027,343	11,655,343
29		2,638,000	9,027,343	11,655,343
30		2,638,000	9,027,343	11,655,343

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการ

ทะเลสาบสงขลา

3.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตั้งอยู่บนชายฝั่งด้านตะวันออกของภาคใต้ มีตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ระหว่างละติจูดที่ 6 องศา 27 ลิปดาเหนือ ถึงละติจูดที่100 องศา 41 ลิปดาตะวันออก พื้นที่โดยรวมครอบคลุมเนื้อที่ 3 จังหวัด ได้แก่จังหวัดสงขลา คือ อำเภอเมือง อำเภอหาดใหญ่ อำเภอสะเดา อำเภอรัตภูมิ อำเภอระโนด อำเภอสทิงพระ อำเภอสิงหนคร อำเภอควนเนียง อำเภอกระแสสินธุ์ อำเภอนาหม่อม อำเภอบางกล่ำ และอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดพัทลุงทั้งจังหวัด และจังหวันครศรีธรรมราชอีก 2 อำเภอคือ อำเภอชะอวดและอำเภอหัวไทร

อาณาเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

- ทิศเหนือ ติดต่ออำเภอปากพนังอำเภอเชียรใหญ่ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
- ทิศใต้ ติดต่อประเทศมาเลเซีย
- ทิศตะวันออก ติดต่ออำเภอจะนะ อำเภอเทพา จังหวัดสงขลาและอ่าวไทย
- ทิศตะวันตก มีแนวสันปันน้ำเทือกเขาบรรทัดเป็นเส้นแบ่งตั้งแต่ตอนเหนือในเขตจังหวัดพัทลุงลงไปถึงตอนใต้จรดเขตชายแดนไทย-มาเลเซีย

3.2 ขนาดและพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา [1]

ทะเลสาบสงขลาและพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบ มีพื้นที่ทั้งหมด 9,807 ตารางกิโลเมตร หรือ 6,129,375ไร่ โดยมีพื้นที่ผิวน้ำ 653,775 ไร่ หรือ 1,046 ตารางกิโลเมตร และพื้นดินซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำจากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาอีก 1,046,775 ไร่ หรือ 8,716 ตารางกิโลเมตร ทะเลสาบมีความกว้างจากทิศตะวันตกถึงทิศตะวันออกประมาณ 20 กิโลเมตร ความยาวจากทิศเหนือถึงทิศใต้ประมาณ 75 กิโลเมตร

[1] สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สารสนเทศทรัพยากรธรรมชาติลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11

รูปที่ 1 ทะเลสาบสงขลา แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ทะเลน้อย ทะเลหลวง และทะเลสาบสงขลา รวมเนื้อที่ผิวน้ำประมาณ 1,040 ตาราง กิโลเมตร จุน้ำได้ประมาณ 1600 ล้านลูกบาศก์เมตร มีความยาวจากเหนือไปใต้ 75 กิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ลักษณะภูมิประเทศ

ภูมิประเทศของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ประกอบด้วย พื้นที่ภูเขาสูงบริเวณทิศตะวันตกของลุ่มน้ำโดยเป็นที่ตั้งของแนวเขาเทือกบรรทัดที่วางตัวเป็นแนวสันปันน้ำตามแนวเหนือ-ใต้ ประกอบด้วยเทือกเขาน้อยใหญ่ ปกคลุมไปด้วยป่าไม้อุดมสมบูรณ์ จึงเป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธารที่สำคัญที่ไหลลงสู่ทะเลสาบ เช่น คลองพะยอม คลองท่าแนะ คลองแม่เตย คลองรัตภูมิ คลองอู่ตะเภา เป็นต้น ถัดมาก็เป็นที่เนินสลับกับที่ราบ บริเวณนี้จะเป็นที่ตั้งของชุมชนขนาดกลางและขนาดเล็กที่กระจัดกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งประกอบอาชีพทำสวนยาง ปลูกพืชไร่และทำสวนผลไม้เป็นส่วนใหญ่ ต่อมาก็เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งเกิดจากตะกอนทับถมของลำน้ำสาขาที่ไหลลงสู่ทะเลสาบ บริเวณดังกล่าวเป็นที่ตั้งของชุมชนเมืองและชุมชนชนบทขนาดใหญ่ประกอบอาชีพทาเกษตรกรรม พาณิชยกรรมและอุตสาหกรรม

จากลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาจึงเป็นแหล่งผลิตทางกาเกษตรที่สำคัญแห่งหนึ่งของภาคใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตข้าว การทำสวนยางพาราและสวนผลไม้ ซึ่งกระจัดกระจายอยู่บริเวณที่ราบและที่ราบเชิงเขา นอกจากนี้ในบริเวณพื้นที่ทะเลสาบสงขลายังมีการจับสัตว์น้ำซึ่งมีความหลากหลายทั้งสัตว์น้ำจืด สัตว์น้ำกร่อยและสัตว์น้ำเค็ม

3.4 ลักษณะทางกายภาพของทะเลสาบสงขลา[2]

ทะเลสาบสงขลาเกิดจากต้นน้ำลำคลองเล็กๆกว่าร้อยสายอีกทั้งยังมีทางออกสู่ทะเลอ่าวไทย จึงทำให้มีสภาพทางนิเวศวิทยาที่หลากหลาย ปริมาณและสภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาขึ้นอยู่กับน้ำจืดที่ไหลลงมาและน้ำเค็มจากทะเลหนุน กล่าวคือในฤดูน้ำหลากประมาณเดือนพฤศจิกายน ถึง ธันวาคม จะมีน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลสาบเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะช่วยผลักดันน้ำเค็มออกไปสู่อ่าวไทย ในช่วงนี้น้ำในทะเลสาบจะขุ่นและเป็นน้ำจืด แต่เมื่อถึงฤดูแล้งปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเลสาบจะมีน้อย น้ำเค็มจะไหลเข้ามาแทนที่ ในช่วงนี้น้ำในทะเลสาบจะกร่อย

โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งทะเลสาบสงขลาตามระบบนิเวศวิทยาออกได้เป็น 4 ตอนใหญ่ๆ ดังนี้

1. ทะเลน้อย อยู่ตอนบนสุด มีพื้นที่ประมาณ 28 ตารางกิโลเมตร ความลึกเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร เป็นทะเลสาบน้ำจืด โดยแยกส่วนกับทะเลสาบ แต่มีคลองนางเรียมเชื่อมต่อแหล่งน้ำทั้งสองเข้าด้วยกัน ทะเลน้อยมีความหลากหลายของพืชพรรณ ที่พบเห็นได้ทั่วไปโดยรอบ ได้แก่ป่าพรุขนาดใหญ่ วัชพืชพวกผักตบชวา กก จูด นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งนกน้ำนานาพันธ์ทั้งที่ประจำถิ่นและที่อพยพมาจากแหล่งอื่น ปัจจุบันกล่าวกันว่าเริ่มมีน้ำเค็มรุกตัวเข้าสู่ทะเลน้อยบ้างแล้ว

---

[2] สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ปี 2540.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทะเลหลวง (ทะเลสาบสงขลาตอนบน) เป็นส่วนบนของทะเลสาบสงขลา ถัดจากทะเลน้อยลงมาจนถึงเกาะใหญ่ อำเภอกระแสสินธุ์ มีพื้นที่ประมาณ 458.80 ตารางกิโลเมตร ความลึกประมาณ 2 เมตร ทะเลหลวงส่วนนี้ในอดีตเป็นท้องน้ำจืดขนาดใหญ่ แต่ในบางปีพบว่ามีการรุกตัวของน้ำเค็มค่อนข้างสูง

3.ทะเลสาบ (ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง) อยู่ถัดจากทะเลหลวงลงมา ตั้งแต่บริเวณแนวเกาะใหญ่ทางใต้ไปบรรจบกับเขตอำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง อำเภอสทิงพระ จนถึงบริเวณปากรอ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา มีพื้นที่ประมาณ 377.20 ตารางกิโลเมตร ความลึกประมาณ 2 เมตร เป็นส่วนของทะเลสาบที่มีเกาะมากมาย อาทิ เกาะสี่ เกาะห้า (ซึ่งเป็นเกาะที่เป็นสัมปทานรังนกนางแอ่น) เกาะหมาก เกาะนางคำ พื้นที่ทะเลสาบส่วนนี้ เป็นการผสมผสานของน้ำเค็มและน้ำจืด จะมีพืชน้ำปกคลุมโดยทั่วไป

4.ทะเลสาบสงขลา (ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง) เป็นส่วนของทะเลสาบตอนนอกสุดที่เชื่อมต่อกับอ่าวไทย มีพื้นที่ประมาณ 182 ตารางกิโลเมตร ความลึกประมาณ 1.5 เมตร ยกเว้นช่องแคบที่ติดต่อกับทะเลอ่าวไทย ซึ่งเป็นช่องเดินเรือ ความลึกประมาณ 12-14 เมตร ทะเลสาบส่วนนี้เป็นบริเวณที่มีน้ำเค็มและได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง บริเวณทางตอนใต้มีพื้นที่ป่าชายเลนปกคลุมโดยทั่วไป แต่ปัจจุบันเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้ง

3.5 ชาวประมงในทะเลสาบสงขลา

อาชีพประมงเป็นอาชีพดั้งเดิมของชุมชนรอบทะเลสาบสงขลา การสำรวจปี2540ของโครงการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลและพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้มีจำนวนชาวประมง 142 หมู่บ้านประมาณ 6,010 ครอบครัว หรือประมาณ 30,400 คน

3.6 สัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลา

ในอดีตทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งน้ำที่มีพันธ์สัตว์น้ำประมาณ 700 ชนิด โดยปีหนึ่งๆ ชาวประมงสามารถจับสัตว์น้ำได้ปีละ 12,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 360 ล้านบาท การสำรวจในปัจจุบันมีพันธ์ปลาในทะเลสาบประมาณ 450 ชนิด เป็นปลากระดูกอ่อน 11 ชนิด ประกอบด้วย ฉลาม 5 ชนิด โรมัน 1 ชนิด และกระเบน 5 ชนิด

ปลากระดูกแข็ง 437 ชนิด จัดอยู่ในครอบครัวปลาทะเล 234 ชนิด ปลาน้ำกร่อย 129 ชนิด ปลาน้ำจืด 69 ชนิด ปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีความชุกชุมในทะเลสาบสงขลา เช่น ปลากะรัง(Serranidae)ปลากะพงขาว(Centropromidae)ปลากระบอก(Mugilliadae) ปลาเห็ดโคน(Sillaginidae) ปลาตะกรับ(Seatophagidae) ปลากดทะเล (Ariidae)ปลาแป้น(Leionathidae) ปลาสลาด(Notopteridae)ปลาตะเพียน(Cyprinidae) ปลาช่อน(Channidae) และปลาบู่(Gobiidae)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีกุ้งทะเลและกุ้งน้ำจืดประมาณ 30 ชนิด กั้งตั๊กแตน 7 ชนิดและหมึก 5 ชนิด กุ้งทะเลประกอบด้วยกุ้งที่มีขนาดใหญ่และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจจำนวน 6 ชนิด เป็นกุ้งในสกุล Penaeus (กุ้งกุลาและกุ้งแชบ๊วย)

ส่วนกุ้งขนาดเล็ก 13 ชนิด เป็นกุ้งในกลุ่ม Metapenaeuse (กุ้งตะกวดและกุ้งหัวมัน) Metapenaeopis(กุ้งหินและกุ้งตาแฉะ) Parapenaeopsis(กุ้งปล้อง) Solenocra (กุ้งหนวดแบน) และ Trachypenaeus(กุ้งเปลือกหนา)

สัตว์น้ำอีกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางด้านนิเวศวิทยา คือโลมาหัวบาตร (โลมาอิรวดี) ในอดีตชาวประมงเคยพบโลมาหัวบาตรนี้ประมาณ 60 ตัว ปัจจุบันมีการพบเห็นประมาณ 6-10 ตัวเท่านั้น สัตว์น้ำเศรษฐกิจในทะเลสาบสงขลา

จำพวกปลา

- ปลาบุรุตเห็ดโคน
- ปลาบู่จาก
- ปลาช่อน
- ปลาแป้นใหญ่ (ลาปัง)
- ปลากระบอกขาว
- ปลาตะกรับ
- ปลาดุกทะเล

จำพวกกุ้ง

- กุ้งก้ามกราม
- กุ้งตะกด
- กุ้งหัวมัน

3.7 การใช้ที่ดิน [3]

การใช้ที่ดิน ในพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา สามารถจำแนกออกได้ตามประเภทการใช้ที่ดินหลัก คือ เพื่อการเกษตร ได้แก่ นาข้าว สวนยางพารา สวนผลไม้ และเพื่อการอยู่เป็นชุมชน โดยพบได้ในเขตที่ราบบริเวณล้อมรอบทะเลสาบสงขลา พื้นที่ตั้งบริเวณนี้เป็นที่ตั้งของชุมชนเมืองขนาดใหญ่และชุมชนชนบท

---

[3] สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ปี 2540.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยราษฎรส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพทางด้านกสิกรรม พาณิชยกรรม และอุตสาหกรรม โดยชุมชนที่สำคัญที่ตั้งอยู่ในบริเวณนี้ ได้แก่เทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลเมืองสงขลา เทศบาลเมืองพัทลุง ซึ่งนับเป็นบริเวณที่อยู่อาศัยที่สำคัญที่สุดของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

รูปที่ 2 แผนที่แสดงสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ที่เกิด ในทะเลสาบสงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

นอกเหนือจากการใช้มี่ดินเพื่อการเกษตรและเพื่อการอยู่อาศัยแล้ว ยังมีการใช้ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำลำธารอันเป็นการรักษาสภาพป่าไม้ของลุ่มน้ำในลักษณะของอุทยานแห่งชาติ แห่งชาติ วนอุทยานและเขตรักษาพันธ์สัตว์ป่า พื้นที่ป่าส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นป่าดงดิบร้อนชื้น เนื่องจากอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบมรสุม จึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมอย่างเต็มที่ตลอดทั้งปี โดยสามารถกล่าวได้ว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาถูกใช้ตามลักษณะภูมิประเทศ คือ บริเวณที่ราบ กับบริเวณที่ราบลุ่ม รอบๆทะเลสาบ จะใช้ในการปลูกข้าวเป็นหลัก บริเวณที่ราบเชิงเขาระหว่างที่ราบกับเทือกเขาจะใช้พื้นที่สำหรับปลูกยางพารา สำหรับสวนผลไม้จะกระจายอยู่ทั่วไป บริเวณรอบๆที่อยู่อาศัยของชุมชนชนบท เช่น หมู่บ้าน สุขาภิบาล ฯลฯ ส่วนการใช้ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรมจะรวมตัวอยู่ในบริเวณชุมชนเมือง

เนื้อที่ใช้ประโยชน์ ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบเมื่อปี 2539 มีทั้งหมด 5,309,356 ไร่ เป็นประเภทของการใช้ประโยชน์ที่อยู่อาศัย ที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่า แหล่งน้ำและอื่นๆ พื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับชุมชนและการกระจายตัวในกลุ่มที่เป็นพื้นที่อยู่อาศัยมีเนื้อที่ 120,224 ไร่ ร้อยละ 2.26 ของพื้นที่ทั้งหมดโดยมีจำนวนตำบล หมู่บ้าน คือ จังหวัดสงขลา 86 ตำบล 640 หมู่บ้าน จังหวัดพัทลุง 65 ตำบล 598 หมู่บ้าน และจังหวัดนครศรีธรรมราชมี 22 ตำบล 174 หมู่บ้าน โดยมีประชากรทั้งหมดในลุ่มน้ำทะเลสาบ 1.2 ล้านคน

ผลจากความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบ ซึ่งมีความหลากหลาย ทำให้อัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของบริเวณทะเลสาบสูงมากในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา โดยได้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้บริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำให้เป็นที่ดินเพื่อการเกษตรในลักษณะของสวนยางพารา สวนผลไม้และนาข้าวเป็นจำนวนมาก โดยเห็นได้จากสภาพป่าดิบร้อนชื้นที่ได้กลายสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรม เนื่องจากถูกบุกรุกทำลาย ผลของการเปลี่ยนแปลงกรใช้ที่ดินนี้ทำให้เชื่อกันว่าก่อให้เกิดการชะล่างของหน้าดินและส่งผลให้เกิดการตกตะกอนในทะเลสาบที่ทำให้หลายบริเวณของทะเลสาบเกิดการตื้นเขินอย่างรวดเร็วในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา

และในช่วงปี 2532 เป็นต้นมา ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินขึ้นในบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ ได้แก่เขตอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา รวมทั้งในบริเวณทะเลสาบ ซึ่งได้แก่ เกาะหมาก เกาะนางคำ อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง และบริเวณปากรอ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลาและโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณทะเลสาบสงขลาที่ตำบลน้ำน้อย อำเภอหาดใหญ่ พบว่ามีการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยรอบพื้นที่ ซึ่งก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำบริเวณนี้จากการถ่ายเทน้ำทิ้งของบ่อเลี้ยงกุ้งโดยปราศจากการบำบัดและเลนตะกอนจากสารอาหารที่ตกค้างลงสู่แหล่งน้ำ อีกทั้งนำมาซึ่งการทำลายพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อนำพื้นที่มาใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
49683

รูปที่ 3 แสดงจุดวิกฤตต่างๆ ในทะเลสาบสงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้บริเวณโดยรอบของพื้นที่ทะเลสาบสงขลา โดยเฉพาะในเขตอำเภอเมืองสงขลาและอำเภอหาดใหญ่ ซึ่งเป็นที่ตั้งของชุมชนเมืองและโรงงานอุตสาหกรรม ได้มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเลสาบสงขลาทั้งทางตรงและทางอ้อมผ่านลำน้ำธรรมชาติ เช่นคลองอู่ตะเภา คลองเตย คลองน้ำน้อย คลองขวาง คลองสำโรง คลองพะวง ฯลฯ เป็นต้น

3.8 สรรพชีวิตและความผูกพัน [4]

ทะเลสาบสงขลานอกจากจะมีน้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญแล้ว ในอดีตยังอุดมสมบูรณ์ไปด้วยพันธุ์ปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ มากมายเช่น กุ้ง กั้ง ปู และจระเข้ เป็นต้น โดยเฉพาะกุ้งนั้นทะเลสาบสงขลาเคยเป็นแหล่งที่มีกุ้งชุกชุมที่สุดแห่งหนึ่งของโลก สำหรับปัจจุบันทะเลสาบสงขลามีสัตว์น้ำประมาณ 700 ชนิด โดยอาศัยอยู่ในบริเวณทะเลหลวงมากกว่า 300 ชนิด ซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่มีค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 40 ชนิด นักวิชาการด้านประมงคาดว่า ถ้าทะเลหลวงเปลี่ยนสภาพเป็นน้ำจืดตลอดปี จะทำให้สัตว์น้ำลดลงเหลือเพียงประมาณ 94 ชนิด และถ้าสภาพของทะเลหลวงคล้ายกับทะเลน้อยพันธุ์ปลาอาจลดลงเหลือเพียงประมาณ 52 ชนิด โดยเป็นชนิดที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจเพียงประมาณ 10 ชนิด ซึ่งจะส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อผู้คนโดยรอบทะเลสาบที่มีอยู่นับแสนครอบครัว ทั้งในส่วนของการทำการประมง การทำไร่นา โดยเฉพาะการเลี้ยงกุ้งในทะเลสาบตอนบนแถบอำเภอระโนดและอำเภอหัวไทรตามที่ปรากฏชัดว่าทรัพยากรที่สำคัญที่สุดของทะเลสาบสงขลา คือทรัพยากรสัตว์น้ำที่หล่อเลี้ยงชุมชนกว่า 150 ชุมชน มายาวนานหลายชั่วอายุคน ความเปลี่ยนแปลงของวิถีชีวิตชุมชนจึงขึ้นอยู่กับปริมาณของสัตว์น้ำที่มีอยู่ในทะเลสาบแห่งนี้ ปีใดสัตว์น้ำอุดมสมบูรณ์ ชุมชนก็จะสงบสุข แต่ปีใดขาดแคลน ความทุกข์ยากก็จะแผ่ขยายไปรอบทะเลสาบ

3.9 ความเปลี่ยนแปลงและความห่วงใย

ความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเกี่ยวข้องกับพันธุกรรมของประชากร ชนิดของสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายของสิ่งแวดล้อม ที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศในอนาคตที่จะอาศัยเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การใช้ประโยชน์จากสารธรรมชาติจากพืชและสัตว์ ผลจากการประเมินถึงสาเหตุของการลดน้อยลงอย่างรวดเร็วของสัตว์น้ำ ในทะเลสาสงขลา พบว่า สาเหตุเพราะการทำการประมงในปัจจุบันใช้เครื่องมือที่ทันสมัยขึ้น และไม่มีการควบคุมอย่างเพียงพอ ประกอบกับราษฎรที่ทำการประมงมีจำนวนเพิ่มขึ้นและทำการประมงกันทุกฤดู การใช้เครื่องมือประกอบการอย่างผิดกฎหมาย เช่น อวนรุน โพงพางและการทำการประมงในฤดูห้ามจับสัตว์น้ำเป็นต้น

---

[4] จำนง ถีราวุฒิ , ทะเลสาบสงขลากับทิศทางของการเปลี่ยนแปลง, (สงขลา,สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา,2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาของนักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับทะเลสาบ หลายท่านพบว่า "ภาวะ" ของทะเลสาบในปัจจุบันกำลังอยู่ในช่วงวิกฤต คือ ก่อนปิดทางเชื่อมระหว่างน้ำในทะเลสาบสงขลากับทะเลอ่าวไทยที่ปากระวะ ชาวประมงสามารถจับสัตว์น้ำได้เป็นจำนวนมาก แต่หลังจากที่ได้มีการปิดปากระวะแล้ว ปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้ลดลงอย่างมาก สัตว์น้ำเค็มในทะเลหลวงค่อยๆลดปริมาณลงอย่างต่อเนื่องจนปัจจุบันหาได้ยากมาก

แม้ว่าเจ้าหน้าที่ประมงได้เพิ่มการควบคุมดูแลการจับสัตว์น้ำมากขึ้นแต่ก็ประสบความสำเร็จในบางพื้นที่เท่านั้น ที่เห็นได้ชัดคือในทะเลน้อย มีปริมาณน้ำจืดเพิ่มขึ้น แต่สำหรับทะเลหลวงไม่ปรากฏชัดว่าเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นสัตว์น้ำเค็มและน้ำกร่อยกำลังใกล้จะสูญพันธุ์ลงเรื่อย ๆ ถ้ามองถึงความสัมพันธ์ระหว่างทะเลสาบสงขลากับอ่าวไทย จะเห็นได้ชัดเมื่อถึงฤดูประตูน้ำปากระวะเปิด ขณะที่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านอย่างหนักระดับน้ำในอ่าวไทยจะสูงกว่าระดับน้ำในทะเลสาบทำให้น้ำเค็มในอ่าวไทยไหลเข้าสู่ทะเลสาบทางปากระวะ พร้อมกับพัดพาสัตว์น้ำและตัวอ่อนอย่างมากมาย เมื่อหมดหน้ามรสุมจึงทำให้มีสัตว์น้ำเค็มและน้ำกร่อยเข้ามาอาศัยอยู่ในทะเลสาบเป็นจำนวนมาก จากข้อเท็จจริงดังกล่าวพอจะประเมินได้ว่า ความชุกชุมและอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำที่ลดลงนั้นมีสาเหตุที่แท้จริงมาจากการปิดประตูน้ำปากระวะ เพราะการปิดกั้นน้ำเค็มเป็นการปิดกั้นทางเดินของสัตว์น้ำเข้าสู่ทะเลสาบสงขลาในทุก ๆ ปี อีกทั้งยังเป็นการทำลายระบบนิเวศของทะเลสาบซึ่งทำให้ทะเลหลวงกลายสภาพเป็นทะเลปิดอย่างถาวร และจากทะเลสาบน้ำกร่อยก็กลายเป็นทะเลสาบน้ำจืดซึ่งทำให้ห่วงโซ่อาหารของสัตว์น้ำเค็มหมดสิ้นไป นอกจากนี้การปิดประตูน้ำปากระวะยังทำให้สภาวะสมดุลของทะเลสาบสูญเสียไป ทำให้เกิดการตื้นเขินและการเพิ่มขึ้นของวัชพืชน้ำจืด ปรากฏการณ์ดังกล่าวอาจสรุปได้ว่าการปิดประตูน้ำปากระวะเพื่อกั้นน้ำเค็มไม่ให้กระทบกระเทือนต่อพื้นที่การเพาะปลูก กลับก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากรอันล้ำค่าในทะเลสาบสงขลาถ้าต้องการให้ทะเลสาบสงขลารองรับผู้คนรอบทะเลสาบจำนวนกว่า 1.25 ล้านคนเช่นปัจจุบัน จะต้องมีการวางแผน ควบคุมตรวจสอบ และปรับปรุงทะเลสาบและลุ่มน้ำตลอดเวลา และที่สำคัญก็คือ ต้องมีการควบคุมการใช้ทรัพยากรให้เป็นประโยชน์ต่อชุมชนโดยรอบอย่างเท่าเทียมกัน

3.10 พันธุ์ปลาน้ำจืดและน้ำกร่อยที่พบในทะเลสาบสงขลา [5]

ทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยพันธุ์ปลาน้ำจืดและปลาน้ำกร่อยประมาณ 327 ชนิด พันธุ์ปลาเหล่านี้เป็นเหตุให้เกิดอาชีพการประมง และเกิดวัฒนธรรมที่เกี่ยวเนื่องกับการกิน สำนวนโวหารที่เปรียบเทียบกับลักษณะของปลาบางชนิด เป็นต้น วัฒนธรรมเหล่านี้ยังแตกต่างกันไปตามเขตพื้นที่ที่มีปลาแต่ละชนิดมีอยู่และที่มีมากน้อยต่างกัน การรู้จักพันธุ์อย่างละเอียด ในแต่ละส่วนของทะเลสาบจะช่วยให้เข้าใจวัฒนธรรมของชุมชนรอบทะเลสาบสงขลาได้ดีขึ้น

---

[5] สถาบันทักษิณคดีศึกษา, 'พันธุ์ปลาน้ำจืดและน้ำกร่อยที่พบในทะเลสาบสงขลา', สารานุกรมวัฒนธรรมภาคใต้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, อมรินทร์การพิมพ์, กรุงเทพฯ. เล่มที่ 4 (พ.ศ.2529), หน้า 1,461-1,495

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตที่ 1 เป็นบริเวณปากทะเลสาบสงขลา ตั้งแต่บริเวณเกาะหนู เกาะแมว และบริเวณหัวเขาแดง น้ำในบริเวณนี้เป็นน้ำทะเล ความเค็มอยู่ในระหว่าง 28-35 ส่วนลักษณะพื้นดินใต้น้ำบริเวณเกาะเป็นหินแล้วค่อยๆเปลี่ยนเป็นทรายตามบริเวณชายฝั่งตำบลหัวเขาแดง ความลึกของน้ำบริเวณเกาะหนู เกาะแมวประมาณ 6 เมตร และค่อยๆตื้นขึ้นจนถึง 1 เมตรตรงบริเวณชายฝั่งตำบลหัวเขาแดง

เขตที่ 2 มีอาณาเขตตั้งแต่บริเวณหัวเขาแดง ถึงบริเวณเกาะยอ น้ำมักจะเป็นน้ำกร่อยค่อนข้างเค็ม มีความเค็มของน้ำในระดับ 25-28 ส่วนใน 1,000 ส่วนในฤดูแล้งระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึง เดือนมิถุนายน และน้ำจะกลายเป็นน้ำจืดในช่วงฤดูฝน คือเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม แต่จะไม่คงสภาพน้ำจืดอยู่นาน เนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลจากอ่าวไทย ความลึกโดยเฉลี่ย 12 เมตร ลักษณะพื้นดินเป็นทรายปนโคลน

เขตที่ 3 ครอบคลุมบริเวณตั้งแต่ เกาะยอถึงบริเวณปากรอในทะเลสาบสงขลาตอนบน ความเค็มของน้ำอยู่ในระหว่าง 25-28 ส่วนใน 1,000 ส่วนในฤดูแล้ง และจะกลายเป็นน้ำจืดในฤดูฝน ความลึกโดยเฉลี่ยประมาณ 1.9 เมตร ลักษณะพื้นดินใต้น้ำเป็นโคลนเหลว

เขตที่ 4 เป็นพื้นที่ตั้งแต่บริเวณคลองปากรอจนถึงของเขตระหว่างเกาะใหญ่และแหลมจองถนนน้ำมีสภาพเป็นน้ำกร่อยค่อนข้างจืด ความเค็มอยู่ระหว่าง 10-20 ส่วนใน 1,000 ส่วน และจะกลายเป็นน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา พื้นดินใต้น้ำมีลักษณะเป็นโคลนค่อนข้างแข็ง ความลึกของน้ำประมาณ 1.2 เมตร และ 5-7 เมตร บริเวณที่เป็นลำคลอง

เขตที่ 5 ตั้งแต่บริเวณเกาะใหญ่และแหลมจองถนนถึงบริเวณเหนือสุดของทะเลหลวง โดยปกติจะเป็นน้ำจืด แต่มีบางเวลา ความเค็มของน้ำอาจจะขึ้นสูงถึง 5-8 ส่วนใน 1,000 ส่วน โดยได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลในตอนล่างของทะเลสาบสงขลา ลักษณะพื้นดินเป็นดินแข็ง มีความลึกของน้ำโดยเฉลี่ยประมาณ 2 เมตร

เขตที่ 6 บริเวณทะเลน้อย เป็นแหล่งน้ำจืดตลอดปี ติดต่อกับคลองทะเลหลวงโดยคลองนางเรียมมีลักษณะที่แตกต่างจากทะเลสาบสงขลาตรงที่สภาพของน้ำมีความเป็นกรดสูงกว่า โดยมีค่าระหว่าง 5-6 เมื่อเทียบกับน้ำในทะเลสาบซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 7-8.2 นอกจากนี้ทะเลน้อยยังถูกปกคลุมไปด้วยวัชพืชน้ำเป็นส่วนใหญ่ ดินเป็นโคลนสีดำประกอบด้วยซากพืชเป็นส่วนใหญ่ มีความลึกของน้ำโดยเฉลี่ยประมาณ 1 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาข้อมูลที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาข้อมูลที่ตั้งโครงการ

4.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดสงขลา

4.1.1 ขนาด ที่ตั้ง อาณาเขต

จังหวัดสงขลาตั้งอยู่ทางตอนใต้ของคาบสมุทรไทย อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครตามเส้นทางรถไฟ 947 เมตร และทางหลวงแผ่นดิน 950 กิโลเมตร โดยมีพิกัด ณ เส้นรุ้งที่ 6 องศา 17 ลิปดา ถึง 7 องศา 56 ลิปดา เส้นแวงที่ 100 องศา 01 ลิปดา ถึง 101 องศา 06 ลิปดา มีความสูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ย 4 เมตร มีเนื้อที่ 7,393.889 ตารางกิโลเมตร (ประมาณ 4,621,181 ไร่)มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 27 ของประเทศ และเป็นอันดับ 3 ของภาคใต้ รองจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราช มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ต่างๆดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับจังหวัดนครศรีธรรมราช
ทิศใต้	ติดต่อกับจังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี รัฐเคดาห์ และเปอร์ลิศ ประเทศมาเลเซีย
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับอ่าวไทย
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับจังหวัดพัทลุง และจังหวัดสตูล

4.1.2 ลักษณะทางภูมิประเทศ

เนื่องจากมีที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ฝั่งอ่าวไทยตะวันออก มีลักษณะเป็นฝั่งทะเลงอก (Emergence Shore Line) อันเป็นผลเนื่องมาจากการจมตัวของชายฝั่งทะเลด้านตะวันตก ภูมิประเทศประกอบด้วยพื้นที่ที่เป็นหาดทราย สันทรายเก่า และใหม่ ที่ลุ่มสันทราย ที่ราบ พื้นที่ทางทิศเหนือส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ลักษณะคาบสมุทรที่แคบและยื่นยาวลงมาทางใต้ เรียกว่า "คาบสมุทรสทิงพระ" ทำให้เกิดพื้นที่ปิดล้อมเป็นทะเลสาบขนาดใหญ่อยู่ภายใน คือ ทะเลสาบสงขลา โดยเป็นดินแดนสองฝั่งทะเลที่เชื่อมการติดต่อกันโดยสะพานติณสูลานนท์ ทางทิศตะวันออกเป็นที่ราบริมทะเล (ฝั่งทะเลหลวง) ทิศใต้และทิศตะวันตกเป็นภูเขาที่ราบสูง มีป่าและภูเขาสูงค่อยๆเทลาดไปทางทะเลสาบสงขลา เป็นที่ลุ่มต่ำเกิดเป็นแนวยาวขนานไปกับหาดทรายซึ่งชาวบ้านเรียกว่า " พรุ"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4 แผนที่แสดงที่ตั้งและอาณาเขตของ จ. สงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 **ลักษณะภูมิอากาศ**

จังหวัดสงขลาตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศประเภทมรสุมในเขตร้อน อุณหภูมิค่อนข้างสูงและค่อนข้างคงที่ มีลมมรสุมประจำคือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (กลางเดือน ต.ค.- กลางเดือน ม.ค.) และลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ (กลางเดือน พ.ค.- กลางเดือน ต.ค.) จึงมีฝนตกมากเกือบตลอดทั้งปี

<u>ฤดูกาล ลม อุณหภูมิ</u>

1) ฤดูกาล

ฤดูกาลของจังหวัดสงขลาพิจารณาจากกระแสลมประจำท้องถิ่นแบ่งได้เป็น 2ฤดูคือ

- ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ระยะนี้เป็นช่องว่างระหว่างลมมรสุมหลังจากสิ้นสุดฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือแล้วอากาศเริ่มร้อน และมีอากาศร้อนจัดที่สุดในเดือนเมษายน แต่ไม่ร้อนมากนัก เนื่องจากอยู่ใกล้ทะเล กระแสลมและไอน้ำทำให้อากาศร้อนเบาบางลง
- ฤดูฝน แบ่งได้เป็น 2 ช่วงคือ

ก. ฤดูฝนระยะแรก ได้รับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน ระยะนี้ปริมาณฝนค่อนข้างน้อย เนื่องจากฝนตกมาทางฝั่งตะวันตกจะถูกภูเขาด้านตะวันตกของจังหวัดกั้นเป็นแนวไว้

ข. ฤดูฝนระยะที่สอง ได้รับมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม ระยะนี้ปริมาณฝนมากและฝนตกทุกพื้นที่ฝั่งตะวันออก แถบชายฝั่งได้รับฝนเต็มที่ในระยะนี้มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะทำให้อากาศเย็นลงบ้างแต่ไม่หนาว

2) ลม

ความเร็วของลมในท้องถิ่นเฉลี่ยต่อปี 505 -12.0 น็อต จัดอยู่ในระดับลมเยาถึงลมปานกลาง (Light Air – Moderate Breeze)และมีความเร็วของลมสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 76 น็อต จัดอยู่ในระดับลมพายุใต้ฝุ่น หรือพายุเฮอริเคน แต่ปรากฏการณ์เช่นนี้ไม่ค่อยเกิดขึ้นบ่อยนัก ทิศทางของลมจะเป็นไปตามฤดูกาลคือ พัดมาจากทิศตะวันออกในเดือนพฤศจิกายน ไปจนถึงเดือนเมษายน และพัดจากทิศตะวันตกในเดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม

3) อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ยในระหว่างปี 2537-2541 มีค่าอยู่ในช่วง 27.0-28.4 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับระดับอุณหภูมิที่น่าสบาย (Comfort Zone) ซึ่งอยู่ระหว่าง 22-27 องศาเซลเซียส ช่วงเวลา 4 เดือนระหว่างเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ เป็นเวลาที่อากาศเย็นสบาย นอกจากนั้นจะมีอากาศค่อนข้างร้อน อุณหภูมิสูงสุดจะอยู่ในเดือนเมษายน หรือบางปีอาจอยู่ในเดือนพฤษภาคม ในช่วงที่ผ่านมา อุณหภูมิต่ำสุดวัดได้ 20.7 องศาเซลเซียส เมื่อปี 2537 และอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 31.4-36.9 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดวัดได้ 36.9 องศาเซลเซียสเมื่อปี 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝน

ก) ความชื้นสัมพัทธ์

มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ75-86 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่น่าสบาย ซึ่งอยู่ระหว่างร้อยละ 20-75 แล้วนับว่ามีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงตลอดทั้งปี โดยเดือนพฤศจิกายนมีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดคือ ร้อยละ 84.0 และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคมร้อยละ 76.0

ข) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

โดยเฉลี่ย 1,647.4 – 2,577.8 มิลลิเมตรต่อปี จัดอยู่ในเกณฑ์สูง โดยมีปริมาณฝนตกสูงสุด 582.6 มิลลิเมตร/ เดือน และมีจำนวนวันที่ฝนตกสูงสุด คือ 22.5 วัน ในเดือนพฤศจิกายน ปริมาณฝนต่ำสุด 31.7 มิลลิเมตร / เดือน และมีจำนวนวันที่ฝนตกน้อยที่สุดคือ 4.5 วัน การกระจายของฝนที่ตกเฉลี่ยจำนวน 157.8 วัน / ปี ในช่วงฤดูฝนมีจำนวนวันที่ฝนตก 10.8 -22.5 วัน

4.1.5 ลักษณะสมุทรศาสตร์

ก) ลักษณะชายฝั่งทะเล

พื้นที่ด้านทิศตะวันออกของจังหวัดสงขลามีลักษณะเป็นชายหาดยาวต่อเนื่องลงมาจากจังหวัดนครศรีธรรมราชไปจนถึงบริเวณปากแม่น้ำปัตตานี เป็นที่ราบชายฝั่งทะเล (Coastal Plain) ติดต่อกับอ่าวไทย โดยในบริเวณทะเลในส่วนของพื้นที่จังหวัดสงขลา เรียกชื่อเป็น ทะเลหลวง พื้นที่ราบชายฝั่งทะเลซึ่งคาดว่าเกิดจากการสะสมของตะกอนและงอกเป็นสันดอนชายฝั่งปิดกั้นท้องน้ำที่เป็นอ่าวเดิม ทำให้พื้นที่ส่วนในกลายเป็นทะเลสาบ

ฝั่งทะเลด้านนี้ได้รับมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเต็มที่ระหว่างเดือน ตุลาคมถึงเดือนมกราคม จึงทำให้มีคลื่นและลมจัดในระหว่างฤดูมรสุม ลักษณะของหาดเป็นหาดทรายตลอด เป็นหาดหน้าแคบจากอำเภอสทิงพระ หลังหาดจะเป็นสันทรายที่ไม่สูง มีความลาดชันน้อย ส่วนประกอบของหาด เป็นหาดทรายละเอียดปานกลาง บางบริเวณมีเปลือกหอยปนอยู่มาก เมื่อน้ำลงต่ำสุดหาดจะยื่นออกจากฝั่งประมาณ 80 เมตร

ในส่วนปากอ่าวระหว่างพื้นที่ทะเลในและทะเลนอกเรียกว่าแหลมทราย เป็นหาดทรายกว้างประมาณ 300 เมตร ยาวประมาณ 3 กิโลเมตร จัดเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความน่าสนใจ เลยจากปากอ่าวเข้าไปจะเป็นที่ตั้งของชุมชนหัวเขาแดง และบ้านแหลมสน

การขึ้นลงของน้ำทะเล

การขึ้นลงของน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลของจังหวัดสงขลา เป็นแบบวันละครั้งหรือน้ำเดียว (Diurnal Tide) ซึ่งมีระดับน้ำขึ้นสูงสุด(Highest High Water) + 1.15 เมตร น้ำลงต่ำสุด (Lowest Low Water) -1.20 เมตร น้ำขึ้นเฉลี่ย (Mean High Water) +0.24 เมตร น้ำลงเฉลี่ย -0.22 เมตร และมีความแตกต่างของระดับน้ำ (Total Range) เป็น 0.46 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5 แผนที่แสดงลักษณะลมมรสุมของ จ. สงขลา

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

จังหวัด	พื้นที่ลุ่มน้ำ				รวม	
	พื้นที่ทะเลสาบ		พื้นที่ดิน		ตร.กม.	คิดเป็นร้อยละ
	ตร.กม.	คิดเป็นร้อยละ	ตร.กม.	คิดเป็นร้อยละ		
นครศรีธรรมราช	–	–	๒๑๔.๑๐	๓.๐๖	๒๑๔.๑๐	๒.๖๗
สงขลา	๖๐๓.๒๑	๕๙.๗๙	๓,๕๗๒.๓๓	๕๑.๐๔	๔,๑๗๕.๕๔	๕๒.๑๕
พัทลุง	๔๐๕.๖๙	๔๐.๒๑	๓,๒๑๒.๓๕	๔๕.๙๐	๓,๖๑๘.๐๔	๔๕.๑๘
รวม	**๑,๐๐๘.๙๐**	**๑๐๐**	**๖,๙๙๘.๗๘**	**๑๐๐**	**๘,๐๐๗.๖๘**	**๑๐๐**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) กระแสน้ำ

กระแสน้ำที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของลมนั้น ทิศทางของกระแสน้ำจะเปลี่ยนไปทางทิศทางของลมในฤดูกาลต่างๆคือ ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเข้าสู่ชายฝั่ง โดยมีทิศทางมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด ปัจจุบันพบว่า กระแสน้ำที่เกิดจากอิทธิพลของลมในบริเวณนี้ มีความเร็วต่ำมากไม่เกิน 1 กิโลเมตร / ชั่วโมง

ค) คลื่นและลม

พื้นที่ชายทะเลจังหวัดสงขลาอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะพัดเข้าสู่ชายฝั่งทะเลสงขลาระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม โดยมีความเร็วเฉลี่ยสูงสุด 23.9 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในเดือนมกราคมมีความเร็วเฉลี่ยต่ำสุด 10.4 กิโลเมตร / ชั่วโมง ในเดือนพฤษภาคม ซึ่งอยู่ในระยะของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีความเร็วเฉลี่ย 14.7 กิโลเมตร / ชั่วโมง ขนาดของคลื่นบริเวณชายฝั่งทะเล จะมีความสูงประมาณ 0.32 – 2.0 เมตร

4.1.6 ทรัพยากรธรรมชาติ

ก) ทรัพยากรดิน

สามารถจำแนกดินในจังหวัดสงขลาตามภูมิสัณฐานได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ บริเวณที่เป็นลูกรังหรือทิวเขา กับบริเวณที่ราบต่ำ

ก. บริเวณที่เป็นภูเขาหรือทิวเขา ส่วนใหญ่มักเป็นดินตื้น และพบหินพื้นอยู่ในระยะไม่เกิน 1.00 เมตร แต่ในส่วนที่เป็นหินดินดานหรือแกรนิต หินพื้นจะแปรสภาพสภาพจนผุ เนื้อดินร่วนทรายจนถึงร่วนเหนียว การระบายน้ำได้ดี ในที่สูงชันมักเป็นป่าต้นน้ำ บริเวณที่ราบเชิงเขามักถูกบุกรุกเพื่อทำสวนยาง

ข. บริเวณที่ราบต่ำทะเลสาบสงขลา เป็นที่ราบชายฝั่งทะเลมีความลาดชั้นน้อย ดินลึก เนื้อดินเหนียวมีการระบายน้ำที่ค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ-ปานกลาง ใช้ทำนา ถัดขึ้นมาเป็นที่ราบรูปคลื่นซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด เนื้อดินละเอียดจนถึงหยาบ การระบายน้ำเลวถึงดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก ใช้ปลูกยางพาราหรือทำสวนผลไม้

ที่ดินในจังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่มีคุณสมบัติเชิงกลในเกณฑ์ปานกลางค่อนข้างดี ยกเว้นบริเวณที่ลุ่มน้ำขัง ที่พรุและโดยรอบทะเลสาบสงขลา ซึ่งมีศักยภาพในด้านการเกษตรต่ำ อีกทั้งการเปลี่ยนสภาพของความเค็มที่เพิ่มขึ้นจากการทำนากุ้งทำให้ดินมีความเค็มและเปรี้ยวขึ้น เพาะปลูกได้ผลผลิตต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ทรัพยากรน้ำ

1) แหล่งน้ำผิวดิน ที่สำคัญได้แก่ ทะเลสาบสงขลา คลองอู่ตะเภา คลองเทพา คลองรัตภูมิ เป็นต้น คุณภาพน้ำในร่องน้ำธรรมชาติ ทั่วไปยังเป็นน้ำจืดคุณภาพปานกลางถึงดี ยกเว้น คลองอู่ตะเภา-คลองเตย และคลองสำโรง ซึ่งน้ำเสียใช้ประโยชน์ไม่ได้

2) แหล่งน้ำใต้ดิน จำแนกได้เป็นบริเวณดังนี้

- น้ำใต้ดินแอ่งหาดใหญ่ เป็นชั้นตะกอนหนากว่า 150 ม. พบน้ำใต้ดินในระดับตื้น 20-40 ม. จากระดับผิวดิน ให้น้ำมากถึง 100 ลบ./ชม.

- บริเวณ อ.รัตภูมิ มีธรณีสัณฐานเป็นหินปูนและหินแปร ในพื้นที่หินปูนอาจให้น้ำใต้ดินได้ถึง 100 ลบ.ม. / ชม.

- บริเวณ อ.สิงหนคร ชั้นน้ำใต้ดิน ชั้นน้ำใต้ดินอยู่ที่ความลึก 40 -80 ม. จากระดับผิวดินให้น้ำใต้ดินประมาณ 20 -50 ลบ.ม./ ชม.

ค) ทรัพยากรป่าไม้

จัดแบ่งประเภทพื้นที่ป่าเป็น 2 ชนิดคือ ป่าบก และป่าชายเลนหรือป่าพรุ จากรอบ 20 ปีที่ผ่านมาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ป่าก็คือการถูกทำลายโดยพื้นที่ป่าบกที่มีปัญหามากที่สุดคือ อำเภอหาดใหญ่ ส่วนพื้นที่ที่มีปัญหาน้อยที่สุดคือ อ. นาหม่อม อ.คลองหอยโข่ง ในส่วนของพื้นที่ป่าพรุที่มีปัญหาอยู่ในส่วนพื้นที่ อ.เมืองสงขลา หาดใหญ่ ระโนด

จากการสำรวจปี 2538 พบว่าพื้นที่ป่าไม้มีทั้งหมด 579,375 ไร่ (คิดเป็น 12.54 %ของพื้นที่จังหวัด) โดยแบ่งเป็นพื้นที่ป่าบก 359,231.25 ไร่ และป่าชายเลน 3,893.75 ไร่ ในปี 2539 มีป่าสงวนแห่งชาติ 41 ป่าโดยบางส่วนถูกกำหนดเป็นเขตรักษาพันธ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง เขตรักษาพันธ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด เขตห้ามล่าสัตว์ป่า 6 แห่ง คือเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าป่ากราด เขตห้ามล่าสัตว์ป่าปะช้าง-แหลมขาม เขตห้ามล่าสัตว์ป่าพรุค้างคาว มีวนอุทยาน 1 แห่ง คือวนอุทยานควนเขาวัง มีสวนรุกขชาติ 1 แห่ง คือสวนรุกขชาติถ้ำเขาน้อย และสวนพฤกษศาสตร์ 1 แห่ง คือสวนพฤกษศาสตร์วรรณคดีภาคใต้

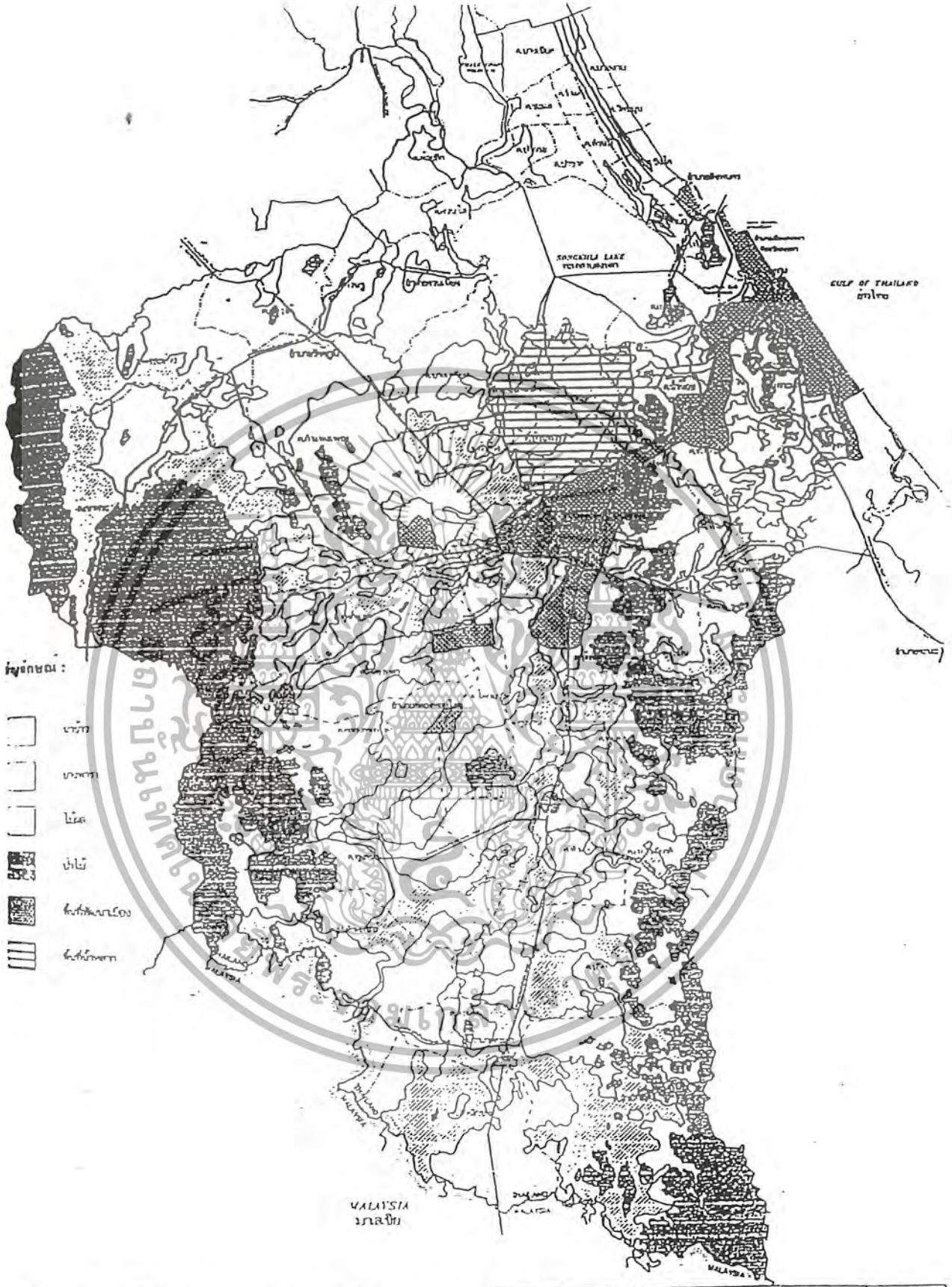
ง) ทรัพยากรแร่ธาตุ

จังหวัดสงขลามีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเหมืองแร่ ต่างๆ เช่น ดีบุก ตะกั่ว ทรายแก้ว วุลแฟรม แร่หิน และอุตสาหกรรมชนิดปูน รวมถึงการลงทุนกิจการของอุตสาหกรรมน้ำมันในพื้นที่อ่าวไทยซึ่งมีน้ำมันปิโตรเลียมและแก๊สซึ่งใช้ผลิตเป็นสินค้าส่งออกและใช้ภายในประเทศ

จำแนกธุรกิจการดำเนินการในอุตสาหกรรมแร่ธาตุดังนี้

- ดีบุก พบมากที่ ต.ท่าหมอไทร อ.จะนะ , ต. เกาะสะบ้า อ.เทพา
- วุลแฟรม พบมากที่ ต.ฉลุง อ.หาดใหญ่
- แร่หินอุตสาหกรรมชนิดปูน พบที่ อ.รัตภูมิ, อ.สะบ้าย้อย อ.หาดใหญ่
- แร่หินดินดานและแกรนิต พบที่ อ.เทพา และ อ.เมืองสงขลา ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6 แผนที่แสดงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของ จ. สงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7 การเมืองการปกครอง

จังหวัดสงขลามีรูปแบบการปกครองและการบริหารราชการแผ่นดิน 3 รูปแบบคือ

1) การบริหารราชการส่วนกลาง ประกอบด้วยส่วนราชการ 150 ส่วนราชการ

2) การบริหารราชการส่วนภูมิภาค จัดรูปแบบการปกครองและบริหารราชการเป็น 2 ระดับคือ

2.1) ระดับจังหวัด ประกอบด้วยส่วนราชการประจำจังหวัด 33 ส่วนราชการ

2.2) ระดับอำเภอ แบ่งออกเป็น 16 อำเภอ ประกอบด้วย อ.เมืองสงขลา, อ.กระแสสินธุ์ ,อ.ควนเนียง, อ.จะนะ, อ.เทพา, อ.นาทวี, อ.นาหม่อม, กิ่ง อ.บางกล่ำ, อ.ระโนด, อ.รัตภูมิ, อ.สทิงพระ, อ.สะเดา, อ.สะบ้าย้อย, สิงหนคร, อ.หาดใหญ่ และกิ่ง อ.คลองหอยโข่ง

2.3) การบริหารราชการส่วนท้องถิ่น

3) การบริหารงานส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาล 4 แห่ง คือ เทศบาลนครสงขลา เทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลตำบลสะเดา และเทศบาลตำบลบ้านพรุ นอกจากนี้ยังมีสุขาภิบาล 15 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล 121 แห่ง

สำหรับการเลือกตั้งตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2540 แบ่งออกเป็น 8 เขตเลือกตั้ง ประชากร ณ ปี พ.ศ.2543 รวมทั้งสิ้น 1,232,600 คน เป็นชาย 607,720 คน เป็นหญิง 624,880 คน เฉลี่ยความหนาแน่นของประชากรต่อ ตารางกิโลเมตร 116 คน / ตร.กม.

4.1.8 การสาธารณูปโภคเบื้องต้น

ก. การผังเมือง

จังหวัดสงขลาเป็นเมืองหลักทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอำเภอเมืองสงขลา และหาดใหญ่ จึงได้มีการกำหนดให้มีผังเมืองรวมขึ้น 3 บริเวณ คือ ผังเมืองรวมเมืองสงขลา หาดใหญ่ และท่าเรือน้ำลึกสงขลา ส่วนในเขตอำเภออื่นๆ ของจังหวัด ได้มีการวางผังเมืองรวมโดยสำนักงานผังเมืองเป็นที่เรียบร้อยแล้วทุกอำเภอ

ข. การคมนาคมขนส่ง

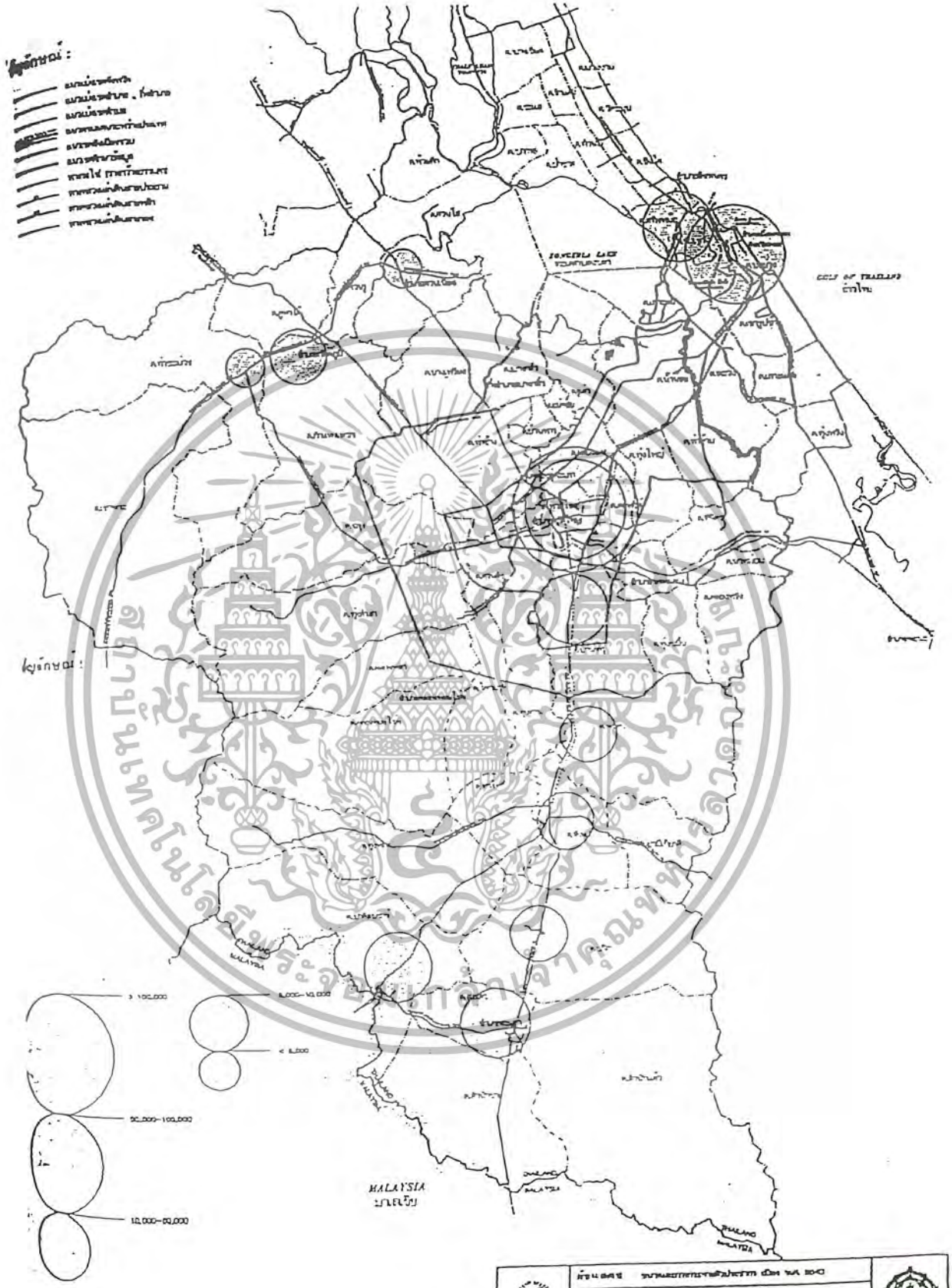
1) การคมนาคมทางบกจังหวัดสงขลามีเส้นทางเดินรถยนต์ทั้งทางหลวงแผ่นดิน และทางหลวงจังหวัด เชื่อมต่อทั้งระหว่างจังหวัด อำเภอและประเทศเพื่อนบ้าน ทางหวงที่สำคัญได้แก่

ทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 4 (ถนนเพชรเกษม) เริ่มต้นจากกรุงเทพมหานคร ผ่านจังหวัดในภาคตะวันตกและภาคใต้ เข้าสู่ จ.สงขลา โดยผ่านทาง อ.หาดใหญ่และเชื่อมต่อกับทางหลวง หมายเลข 1ของประเทศมาเลเซีย ที่ อ.สะเดา จ.สงขลา

ทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 42 แยกจากทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 4 ที่บ้านคลองแงะ จ.สงขลา ผ่าน จ.ปัตตานี และ จ.นราธิวาสไปสิ้นสุดที่ อ.เมือง นราธิวาส

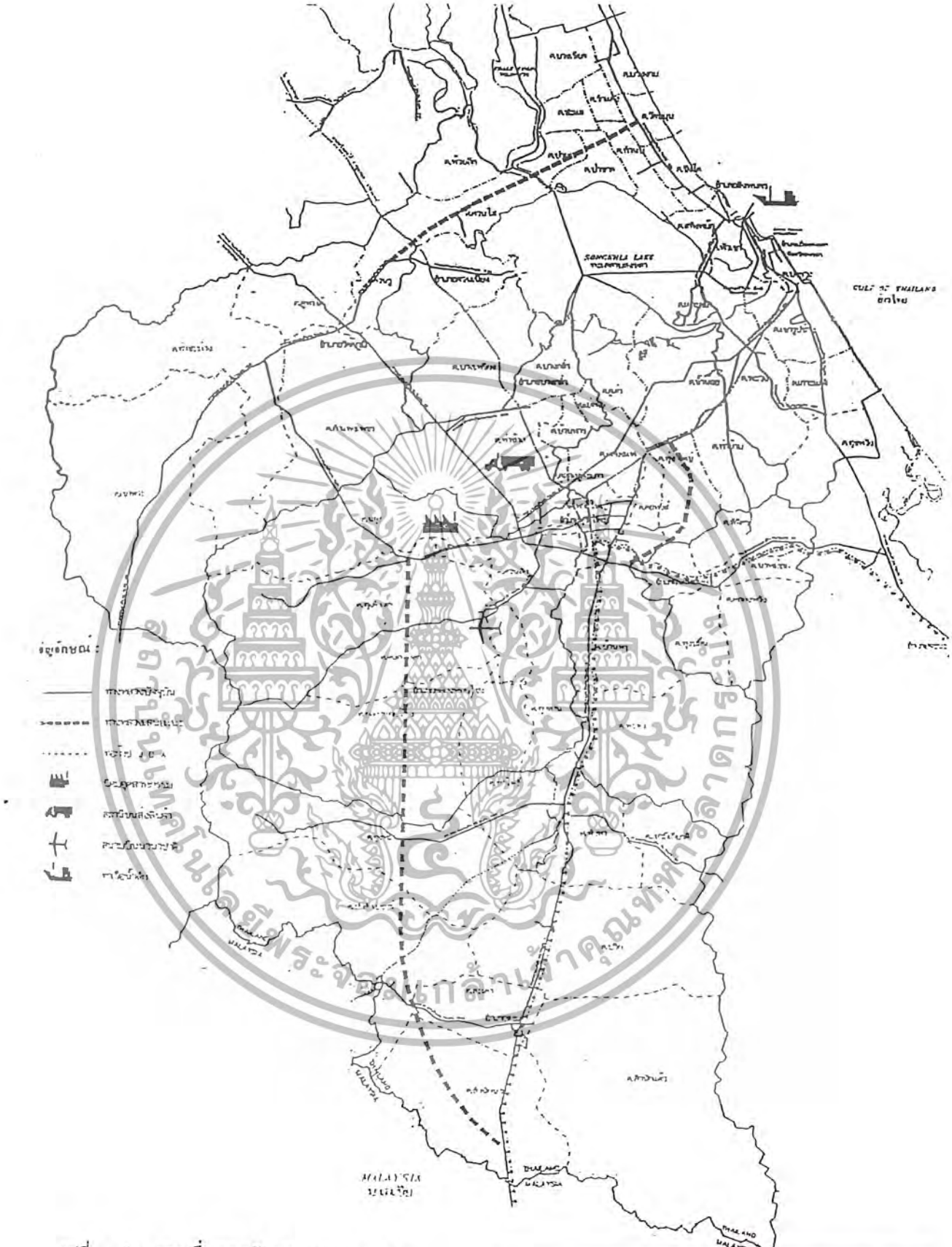
ทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 43 แยกจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ที่ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา ผ่านหาดใหญ่ เลียบชายฝั่งทะเลของจังหวัด ไปบรรจบกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 42 ที่ จ.ปัตตานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 แผนที่แสดงลักษณะการกระจายตัวของประชากรของ จ.สงขลา ปี พ.ศ. 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8 แผนที่แสดงลักษณะการคมนาคมขนส่งของ จ.สงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 406 แยกจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ที่ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา ไปสิ้นสุดที่ อ.เมืองสงขลา

ทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 408 เริ่มต้นจากจังหวัดนครศรีธรรมราช เข้าสู่จังหวัดสงขลาที่ อ. ระโนด เลียบชายทะเล ผ่านท่าเรือน้ำลึกสงขลา ไปบรรจบกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 42 ที่ อ. นาทวี จ.สงขลา

2) การคมนาคมทางรถไฟ จ.สงขลามีทางรถไฟสายใต้ ซึ่งเริ่มต้นจากกรุงเทพมหานคร ผ่านจังหวัดในภาคตะวันตกและภาคใต้ เมื่อมาถึงชุมทางหาดใหญ่จะแยกออกเป็น 2 เส้น โดยที่เส้นทางเดินแรกจะเชื่อมต่อไปยังทางรถไฟของประเทศ มาเลเซีย ที่รัฐเปอร์ลิศ ผ่านบัตเตอร์เวอร์ธ กัวลาลัมเปอร์ ไปสิ้นสุดที่สิงคโปร์

ส่วนอีกเส้นทางหนึ่ง ผ่าน จ. ปัตตานี ยะลา นราธิวาส ไปยังจุดผ่านแดนที่สุไหงโกลก จ. นราธิวาส สามารถเชื่อมต่อกับทางรถไฟของมาเลเซีย รัฐกลันตัน ซึ่งมีทางรถไฟบรรจบกับทางรถไฟสายแรกไปสิ้นสุดที่สิงคโปร์เช่นกัน

3) การคมนาคมทางน้ำ มีท่าเรือน้ำลึกบริเวณพื้นที่ ต.หัวเขา อ.สิงหนคร เป็นท่าเรือขนส่งสินค้าส่วนใหญ่ มีท่าเทียบเรือ 3 ท่า รองรับสินค้าได้ 1,100,000 ตัน / ปี ยังมีท่าเทียบเรือประมงขององค์การสะพานปลา และท่าเทียบเรือของฐานทัพเรือ โดยทั้งหมดอยู่ใน อ.เมืองสงขลา

4) การคมนาคมทางอากาศ มีสนามบินหาดใหญ่เป็นสนามบินนานาชาติ และศูนย์กลางการขนส่งทางอากาศ มีขนาดทางวิ่ง 45 x 3,050 เมตร สามารถรองรับการขึ้นลงของเครื่องบินโดยสารขนาดใหญ่ เช่น โบอิ้ง 737 และแอร์บัส 300 และมีห้องพักผู้โดยสารภายในประเทศ 300 คน / ชม. และผู้โดยสารระหว่างประเทศ 800 คน / ชม. สนามบินอยู่ห่างจากตัว อ.หาดใหญ่ 12 กม.

ส่วนในพื้นที่โครงการ ใน อ.เมืองสงขลา มีสนามบินฐานทัพเรือสงขลาอยู่ในความดูแลของกองทัพเรือสำหรับภารกิจในพื้นที่เป็นหลัก

จ) <u>การไฟฟ้า</u>

ในเขตเมืองการใช้กระแสไฟฟ้า อยู่ในการรับผิดชอบของสองหน่วยงานคือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยผลิตไฟฟ้าระบบสายส่ง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคดูแลระบบจำหน่ายและดำเนินการ ระบบการดำเนินการจัดการไฟฟ้าเป็นดังนี้

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตมีสถานีไฟฟ้าแรงสูง 5 สถานี สามารถให้บริการได้ 382,500 kw ในขณะที่มีความต้องการใช้ไฟเพียง 234,300 kw. มีกำลังสำรอง 170,700 kw
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แบ่งการให้บริการให้สำนักการไฟฟ้า 3 แห่ง สถานการณ์ใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนร้อยละ 92.28 มีไฟฟ้าใช้แล้ว เหลืออีกร้อยละ 7.72 ที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉ) การประปา

สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคในจังหวัดจำนวน 5 แห่ง รวมทั้งหน่วยงานท้องถิ่นได้แก่ เทศบาล สุขาภิบาล ดูแลการให้บริการโดยใช้แหล่งน้ำดิบอันได้แก่แหล่งน้ำผิวดินผลิตเป็นน้ำประปา โดยที่สำนักการประปาสงขลา สามารถผลิตน้ำได้ 1,978,812 ลบ.ซม. แม้ว่าคุณภาพน้ำธรรมชาติในเขตผังเมืองรวมหาดใหญ่และสงขลาหลายแห่งอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานแต่ยังไม่เป็นปัญหาสำหรับการอุปโภคบริโภค โดยมีระบบประปาให้บริการค่อนข้างทั่วถึง แม้ว่าในฤดูแล้งแหล่งน้ำดิบจะประสบปัญหาสกปรกเพิ่มขึ้น แต่เป็นปัญหาที่ต้องจัดการในเชิงคุณภาพมากกว่าปริมาณ

ภายใต้เงื่อนไขปัจจุบันและแนวโน้มปกติ คาดว่าจังหวัดสงขลาจะยังไม่ประสบปัญหาน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค โดยเฉพาะในเขตเมืองสงขลา-หาดใหญ่ สำหรับน้ำใต้ดิน กรมทรัพยากรธรณีสำรวจพบว่ายังใช้ประโยชน์จากชั้นน้ำระดับลึกได้เพิ่มสูงสุดถึง 25,000 ลบ./วัน ซึ่งสอดคล้องกับการที่จังหวัดยังไม่มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำอื่นใดนอกเหนือจากการชลประทานเพื่อการเกษตรเป็นสำคัญ

ช) การระบายน้ำ

ในปัจจุบันนี้มีการวิเคราะห์ว่าการระบายน้ำโดยการใช้ระบบคูคลองด้อยประสิทธิภาพลงมาก อีกทั้งปัญหาในเรื่องการก่อสร้างเส้นทางการคมนาคมระหว่างสองอำเภอคือ เส้นทางระหว่างอำเภอเมืองและอำเภอหาดใหญ่ได้ทำให้ระบบการระบายน้ำตามธรรมชาติไม่อาจอยู่ในสภาพที่พร้อมจะรับมือในกรณีที่เกิดภาวะฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานานในช่วงปลายปีดังที่ได้เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งล่าสุดเมื่อปี พ.ศ.2543 จึงจำเป็นที่จะต้องปรับปรุง ขุดลอกและก่อสร้างระบบระบายน้ำเพิ่มเติมพื้นที่โดยทั่วไปของจังหวัดสงขลาให้สามารถระบายน้ำได้ดี ยกเว้นบริเวณ อ. หาดใหญ่ระบายน้ำได้ยาก เนื่องจากมีลักษณะเป็นแอ่งภูเขาล้อมรอบ

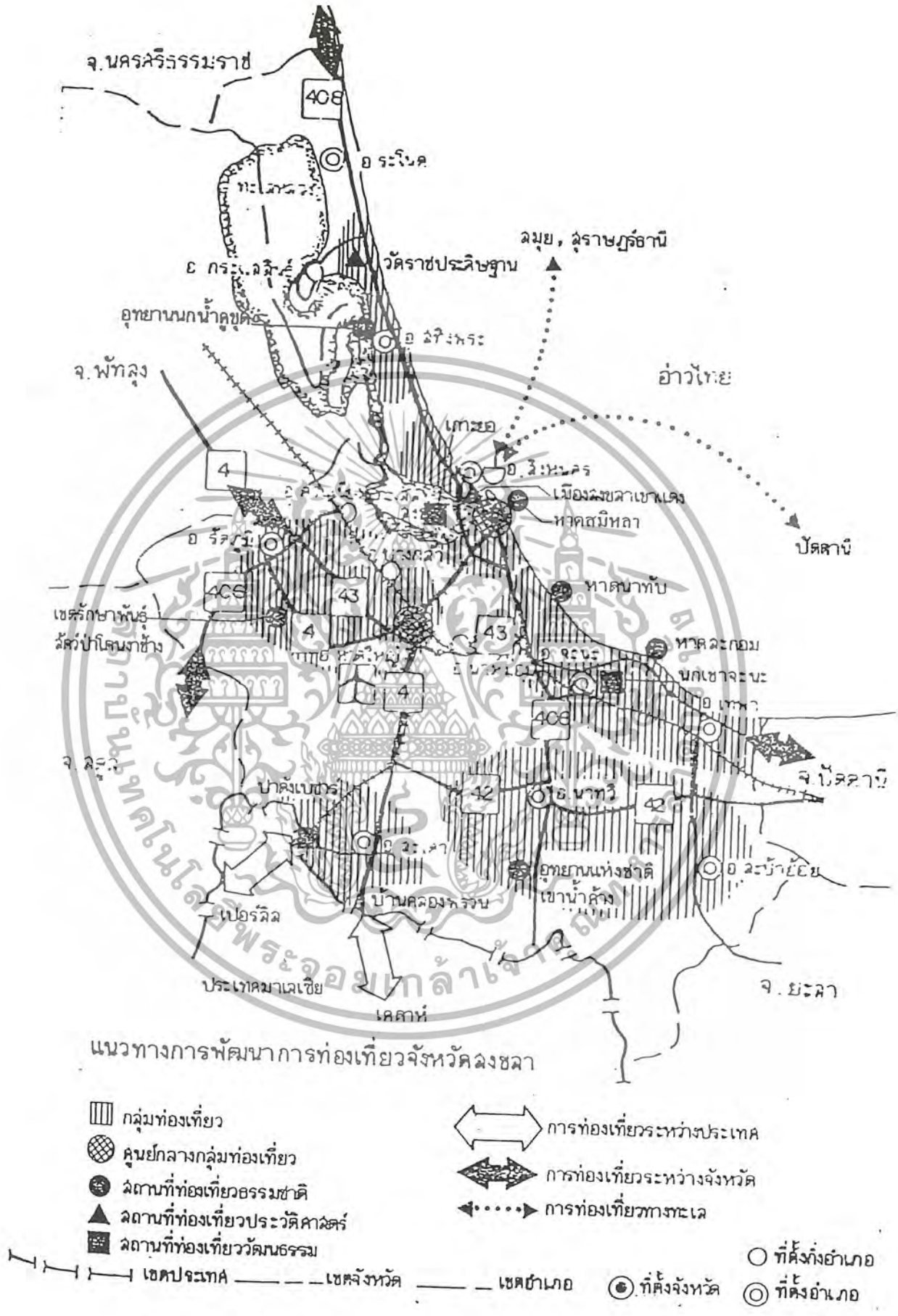
ซ) การสื่อสารโทรคมนาคม

ระบบสื่อสารโทรคมนาคมอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของการสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) และองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.)

- การสื่อสารแห่งประเทศไทยดำเนินการด้านไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ทางไกลระหว่างประเทศ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบสื่อสารข้อมูลและวิทยุบริการ ประกอบด้วยที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข 28 แห่ง ที่ทำการไปรษณีย์อนุญาตเอกชน 74 แห่ง ที่ทำการไปรษณีย์ที่ให้บริการโทรศัพท์ระหว่างประเทศ 28 แห่ง

- องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ดำเนินการโทรศัพท์โดยทั่วไป โทรศัพท์เคลื่อนที่ และบริการเสริมอื่นๆ มีชุมสายโทรศัพท์ 88 ชุมสาย สำนักบริการ 10 แห่ง ประชากร 100 คน ต่อ 8 เลขหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 แผนที่แสดงแนวทางในการพัฒนาการท่องเที่ยวของ จ.สงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.9 **แนวคิดในการพัฒนาจังหวัด**

วิสัยทัศน์สงขลา 2555 เป็นแนวทางในการพัฒนาจังหวัดในอีก 10 ปีข้างหน้า โดยระดมความคิดจากบุคลากรทุกสาขาในการสัมมนา 7 ครั้ง ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาจังหวัด โดยกำหนดเป็น 9 ด้านดังนี้

1) ด้านทรัพยากรธรรมชาติ เป็นศูนย์กลางทางการศึกษา ประชาชนมีคุณภาพและคุณธรรม ได้รับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นอย่างต่ำ พร้อมที่จะมีส่วนร่วมในการพัฒนาและสามารถดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง

2) ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นศูนย์กลางเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อพัฒนาการเกษตร อุตสาหกรรม และคุณภาพชีวิตประชาชน

3) ด้านเศรษฐกิจ เป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจของภูมิภาค โดยมีรายได้ประชาชาติอยู่ในอันดับ 1 ใน 5 ของประเทศ มีการกระจายรายได้อย่างเป็นธรรมและทั่วถึง

4) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน เป็นศูนย์กลางการคมนาคม การขนส่ง การสื่อสารของภูมิภาค

5) ด้านการท่องเที่ยว เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยว การประชุมและการแสดงสินค้าทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ

6) ด้านสังคมวัฒนธรรมและศาสนา สังคมมีคุณธรรม ประชาชนมีการช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน

7) ด้านการเมืองการปกครอง ประชาชนมีความศรัทธาต่อระบบการปกครองแบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

8) ด้านการบริหารการจัดการ กลไกของรัฐมีประสิทธิภาพในการบริหารและการจัดการ โดยการเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชนและภาคเอกชน

9) ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีระบบการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ฟื้นฟูและการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

4.2.1 หลักในการเลือกที่ตั้งโครงการ

ในการเลือกที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับโครงการศูนย์ศึกษาและแสดงพันธ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา นี้มีหลักในการพิจารณาดังนี้คือ

1. สถานที่ตั้ง

- ต้องติดกับพื้นที่ทะเลสาบสงขลา เนื่องจากโครงการนี้มีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่ตั้งโดยเฉพาะและมีความจำเป็นในการออกแบบที่ต้องนำน้ำทะเลจากทะเลสาบเข้ามาใช้ในโครงการ เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำ

- ต้องตั้งอยู่ในจังหวัดที่มีการคมนาคมสะดวก สามารถติดต่อกับจังหวัดข้างเคียงได้ เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวจากจังหวัดใกล้เคียง

2. จำนวน และอัตราการขยายตัวของนักท่องเที่ยว

- ต้องตั้งอยู่ในจังหวัดที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวมาก เพียงพอที่จะสามารถสร้างกำไรให้โครงการได้ และต้องมีแนวโน้มการขยายตัวของนักท่องเที่ยวที่สูงขึ้นทุกปี

- ต้องมีสถานที่ท่องเที่ยวอื่นๆ อยู่ในบริเวณไม่ไกลมากนัก เพื่อที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความหลากหลาย ในสถานที่ท่องเที่ยว และส่งเสริมให้โครงการประสบความสำเร็จ

3. สภาพแวดล้อม

- สภาพแวดล้อมต้องมีความสวยงามทางธรรมชาติ เนื่องจากโครงการนี้ เป็นลักษณะของการนำธรรมชาติเข้ามาประกอบการจัดแสดง จึงต้องการทิวทัศน์ที่สวยงาม เพื่อสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เข้ามาชมได้

- สภาพแวดล้อมที่สะอาดไม่มีมลภาวะเป็นพิษ เพราะโครงการต้องใช้น้ำที่สะอาดไม่เป็นอันตรายต่อชีวิตสัตว์น้ำ

- สภาพความอุดมสมบูรณ์ของพืช และสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงถึงความสะอาด ปราศจากมลภาวะของน้ำเป็นแหล่งที่สามารถหาตัวอย่างสัตว์น้ำได้สะดวก

4. สภาพภูมิประเทศ

- ความลาดชันของพื้นที่ต้องไม่มากเกินไป ไม่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง

- สภาพทางธรณีวิทยาที่เหมาะสม เพื่อช่วยลดต้นทุนในแง่การก่อสร้าง

5. สภาพภูมิอากาศ

- สภาพคลื่นลมในบริเวณนั้นจะต้องไม่รุนแรงจนเกินไป เพราะจะเป็นผลกระทบต่อโครงการ

6. การเข้าถึงและการจราจร

- ควรเข้าถึงได้ง่าย สะดวกทั้งทางบก และทางน้ำควรอยู่ที่ตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย และสามารถนำเรือเข้าจอดได้โดยปลอดภัย

- มีระบบการคมนาคมที่ดี สามารถขยายถนนเพื่อรองรับการขยายตัวของการจราจรได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สาธารณูปโภค และสาธารณูปการ

- มีระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการที่เพียงพอที่จะสนับสนุนโครงการทั้งทางด้านแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบกำจัดขยะ ไฟฟ้า อันจะทำให้โครงการประสบความสำเร็จสมบูรณ์

8. ที่ดิน

- ราคาที่ดิน ต้องไม่สูงมากนัก เนื่องจากโครงการนี้ต้องการพื้นที่มากพอสมควร โดยในทางปฏิบัติ แล้วควรเป็นที่ดินของทางราชการ เพื่อสะดวกในการใช้ที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

โดยพิจารณาจาก

1. สถานที่ตั้ง
2. การจราจร และการเข้าถึง
3. การดึงดูด จูงใจ และมุมมอง
4. สภาพแวดล้อมข้างเคียง
5. พื้นที่ ที่ดิน และกรรมสิทธิ์
6. สาธารณูปโภค และสาธารณูปการ
7. การขยายตัวในอนาคต
8. สิ่งเกื้อหนุนโครงการ
9. รูปรางที่ดิน

1 สถานที่ตั้ง

บริเวณที่ตั้งโครงการอยู่ในเขตพื้นที่ ตำบลพะวงฝั่งอำเภอเมืองสงขลา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบริเวณวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ ใช้เส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4146 (เส้นทาง สทิงพระ-เกาะยอ) เป็นเส้นทางสัญจรหลักในการเข้าถึงโครงการ ผ่านด้านหน้าโครงการซึ่งเป็นพื้นที่ในส่วนสะพานติณสูลานนท์ช่วงที่ 1เชื่อมต่อระหว่าง อำเภอเมืองสงขลาและเกาะยอ และมีสวนป่าเปรมตั้งอยู่ใกล้เคียงกันกับโครงการ โดยที่พื้นที่โครงการติดกับพื้นที่อนุรักษ์ป่าชายเลนและทะเลสาบสงขลา ฝั่งด้านตรงข้ามเป็นศูนย์ประชุมจังหวัดสงขลา (ศาลาป่าเปรม)

2 การจราจรและการเข้าถึง

เส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4146 เป็นเส้นทางหลักที่ผ่านหน้าโครงการ โดยเป็นทางถนนขนาดความกว้าง 4 เลน ประมาณ 16 เมตร(ไม่รวมพื้นที่ไหล่ทาง) มีรถประจำทางที่รับส่งผู้โดยสารภายในจังหวัดระหว่างตัวอำเภอและระหว่างจังหวัดวิ่งผ่านเป็นจำนวนมากจึงมีความสะดวกสบายในการเดินทาง อีกทั้งการเข้าถึงโครงการสามารถใช้ทางเดินรถร่วมกันกับพื้นที่โครงการสวนป่าเปรม ซึ่งเป็นสวนสาธารณะที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักกันทำให้มีความสะดวกในการเข้าสู่โครงการ

ในด้านสภาพการจราจรทั่วไปนั้น พบว่าจำนวนรถยนต์โดยสารที่ใช้เส้นทางจะมีความหนาแน่นเป็นพิเศษในบริเวณด้านหน้าโครงการเนื่องจากเป็นพื้นที่เชิงสะพานและมีสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญตั้งอยู่ ในส่วนการสัญจรทางน้ำอาจไม่มีความสะดวกมากนักเนื่องจากพื้นที่ใกล้เคียงส่วนนอกของโครงการเป็นทะเลสาบและมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของชาวประมงในท้องถิ่นจึงพบเห็นแต่เฉพาะเรือประมงขนาดเล็กที่ใช้เดินทางในระยะทางสั้นๆสำหรับการประกอบอาชีพเท่านั้นแต่ไม่ได้เป็นเส้นทางในการสัญจรระหว่างพื้นที่แต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 การดึงดูด จูงใจ และมุมมอง

เนื่องจากที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ในส่วนวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์และด้านหน้าโครงการมีสวนป่าเปรมทำให้ความน่าสนใจในการดึงดูดนักท่องเที่ยวที่จะเข้าสู่โครงการมีความเป็นไปได้สูง เพราะสามารถใช้การเชื่อมต่อของกิจกรรมการท่องเที่ยวที่มีอยู่เดิมให้เป็นประโยชน์ได้และจากแผนพัฒนาพื้นที่การท่องเที่ยวในส่วนนี้ของทางจังหวัดสงขลาและกองทัพเรือที่มีนโยบายจัดเป็นแหล่งพักตากอากาศขึ้นมาใหม่โดยการสร้างสถานที่พักสำหรับนักท่องเที่ยวจึงทำให้มีแนวโน้มที่จะทำให้โครงการประสบความสำเร็จได้ในด้านการลงทุน

ในส่วนของมุมมองสำหรับโครงการนี้จะได้รับผลดีจากปัจจัยของสถานที่ตั้งเป็นอันมาก เนื่องจากสภาพที่ตั้งที่อยู่บริเวณเชิงสะพานติณสูลานนท์ และมีระดับที่ต่ำกว่า ทำให้มุมมองของการเห็นโครงการทั้งในระดับถนนหน้าโครงการและส่วนบนสะพานสามารถมองเห็นได้อย่างเด่นชัดและเป็นจุดหมายตาของผู้ที่จะเข้าชมโครงการได้เป็นอย่างดี

4 สภาพแวดล้อมข้างเคียง

โครงการไม่อยู่ในย่านชุมชนหนาแน่นและย่านอุตสาหกรรม ที่ตั้งโครงการอยู่ในบริเวณป่าชายเลนที่ติดกับทะเลสาบสงขลา สภาพพื้นที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบระบายน้ำของวิทยาลัยฯ ด้านหน้าเป็นสวนป่าเปรม สถานที่สำคัญโดยรอบใกล้เคียงในระยะ1 กิโลเมตร มีโรงพยาบาลสงขลา การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จ.สงขลา ศูนย์การประชุม จ.สงขลา โรงเรียนนวมินทร์ราชูทิศทักษิณ ในส่วนของพื้นที่ที่ยังไม่มีการก่อสร้างส่วนใหญ่เป็นป่าชายเลนที่อนุรักษ์ไว้เพื่อเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำขนาดเล็ก

5 พื้นที่ ที่ดิน และกรรมสิทธิ์

เป็นที่ดินของวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ ซึ่งในปัจจุบันเป็นบ่อพักน้ำทะเลที่ไม่ได้ใช้งานแล้วแต่กลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบระบายน้ำของวิทยาลัย สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นคูคลองที่ขุดลอกขึ้นให้เป็นทางระบายน้ำและบุคคลทั่วไปไม่สามารถเข้าไปได้เนื่องมาจากสงวนไว้เป็นพื้นที่ป่าชายเลน กรรมสิทธิ์ของที่ดินเป็นของกรมอาชีวะ กระทรวงศึกษาธิการ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะได้รับการอนุญาตให้ก่อสร้างโครงการ

6 สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

มีการจัดการในด้านโครงสร้างพื้นฐานเพียงพอ สำหรับโครงการนี้มีความจำเป็นในเรื่องการจัดการงานระบบสำหรับพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำจึงมีความต้องการแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในการจัดแสดงจึงมีความจำเป็นที่ต้องตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความสะดวกในการนำน้ำเข้ามาใช้ในโครงการ และการก่อสร้างถังสำรองน้ำทะเลและน้ำจืดตลอดจนถึงการก่อสร้างบ่ออนุบาลพันธ์เพื่อการศึกษาวิจัยในส่วนงานปฏิบัติการ จะได้รับการช่วยเหลือและความร่วมมือในด้านบุคลากรเป็นอย่างดีจากวิทยาลัยประมงฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7 การขยายตัวในอนาคต

ที่ดินมีขนาดใหญ่พอสำหรับการขยายตัวในอนาคต โดยการวางแผนการขยายหน่วยงานจะเป็นในส่วนของการศึกษาวิจัยเป็นหลักซึ่งจะใช้พื้นที่ส่วนด้านข้างโครงการที่เดิมเป็นบ่อน้ำกร่อยให้สามารถใช้เป็นส่วนการก่อสร้างเพิ่มเติมในอนาคตได้

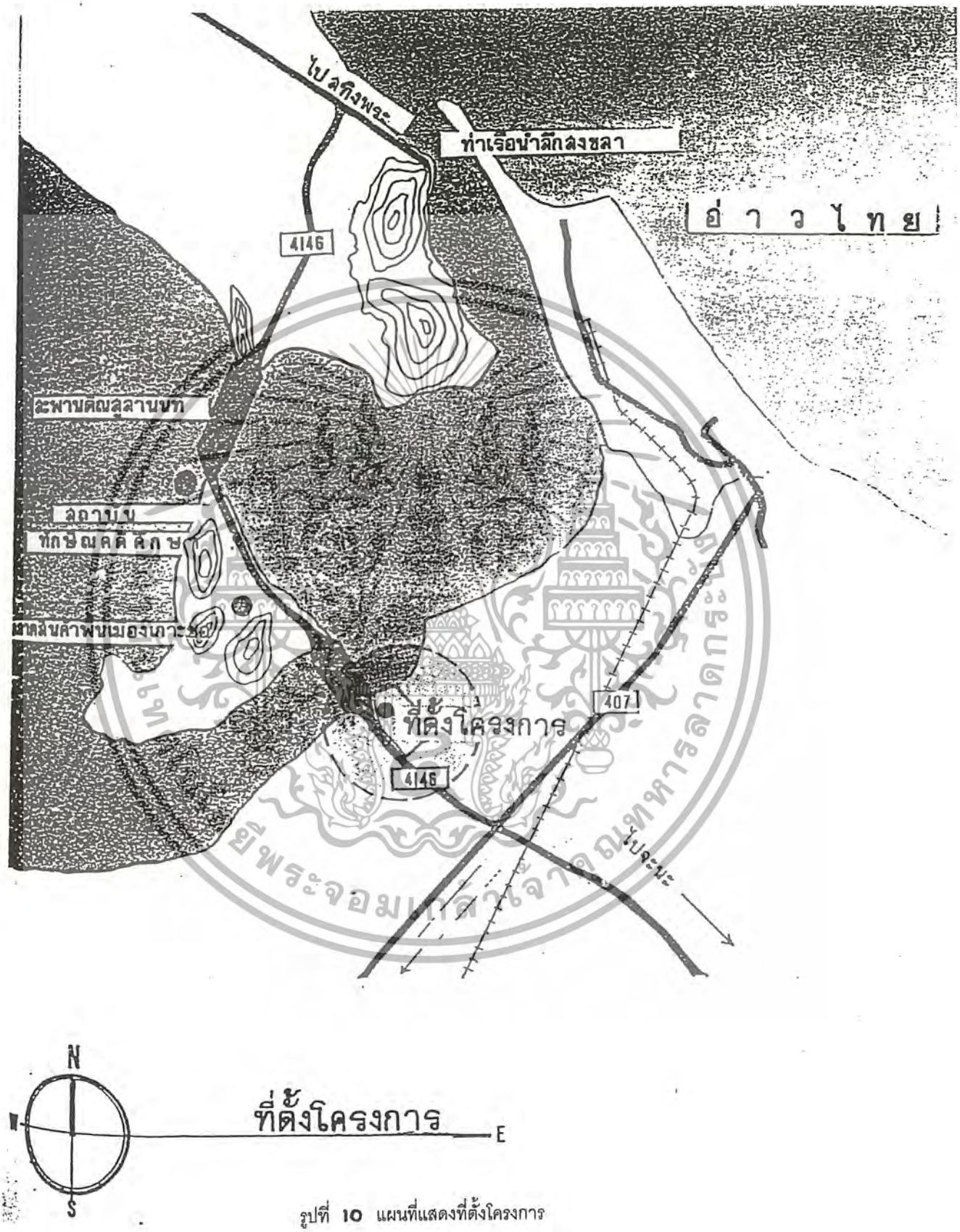
8 สิ่งเกื้อหนุนโครงการ

เนื่องจากมีที่ตั้งในส่วนการท่องเที่ยวของจังหวัดที่สำคัญแห่งหนึ่ง คือสวนป่าเปรม ศูนย์การประชุม จ.สงขลา โดยอนาคตในส่วนของสโมสรทหารเรือ กองทัพเรือมีแผนการจะก่อสร้างสถานตากอากาศและสโมสรกีฬาทางทะเลเพื่อช่วยส่งเสริมนโยบายการท่องเที่ยวภายในจังหวัด

9 รูปร่างที่ดิน

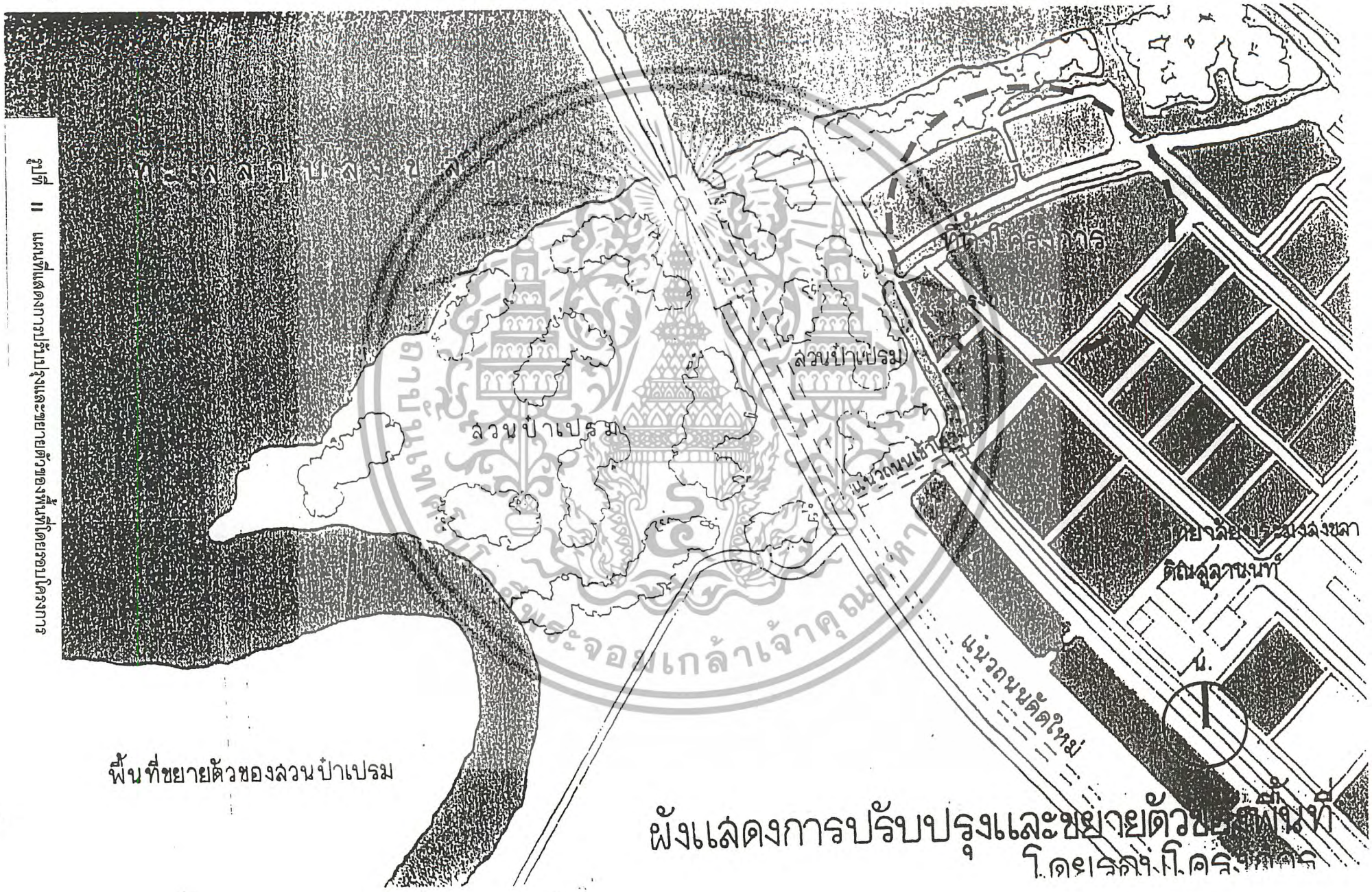
ที่ดินมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมคางหมูและมีขนาดเพียงพอในการก่อสร้างโครงการ และความลาดชันที่น้อยทำให้มีความสะดวกและง่ายในการออกแบบในด้านโครงสร้าง สำหรับโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10 แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

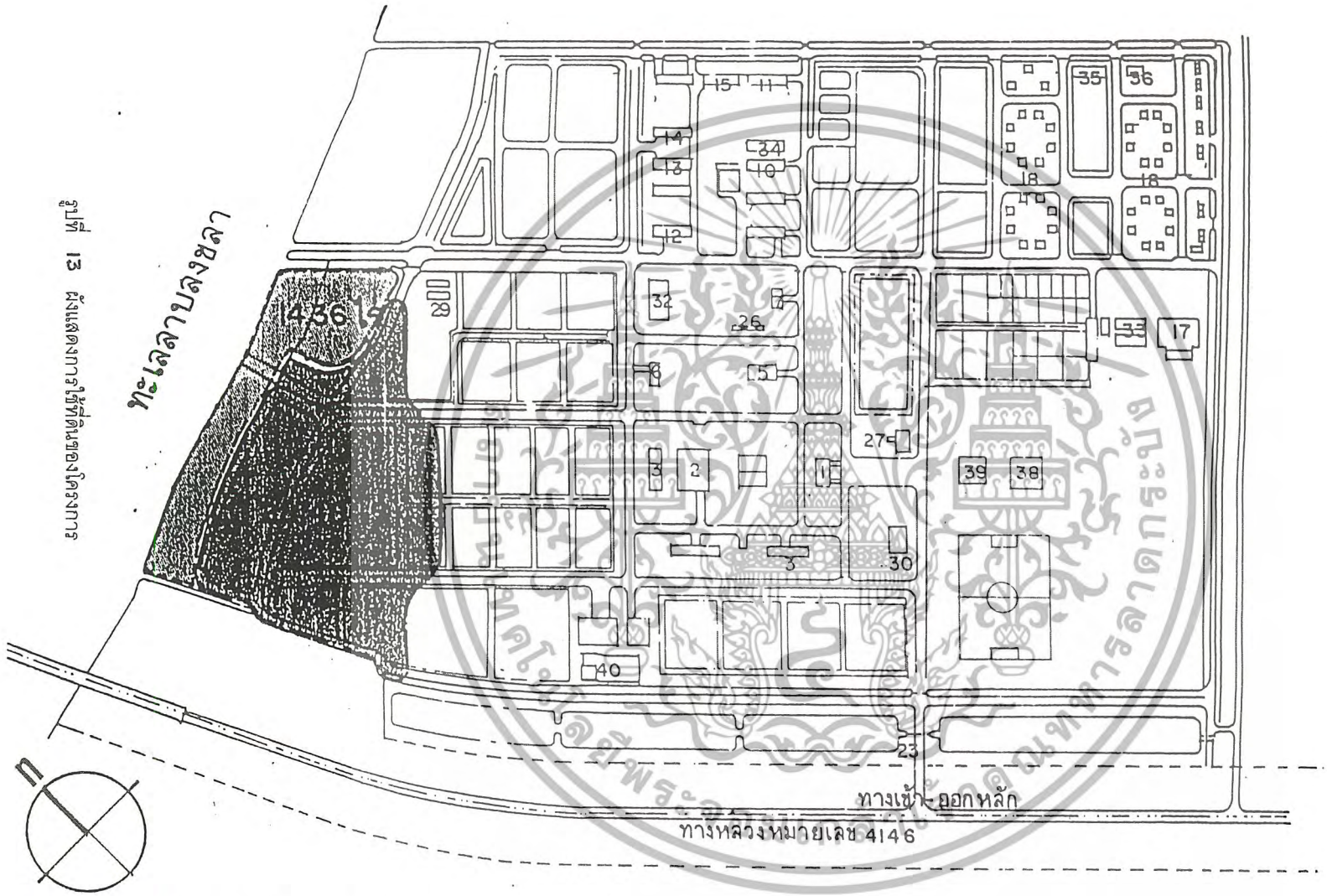


รูปที่ 11 แผนที่แสดงการปรับปรุงและขยายตัวของพื้นที่โดยรอบโครงการ

ฉาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

รูปที่ 12 ภาพถ่ายทางอากาศ แสดงลักษณะที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



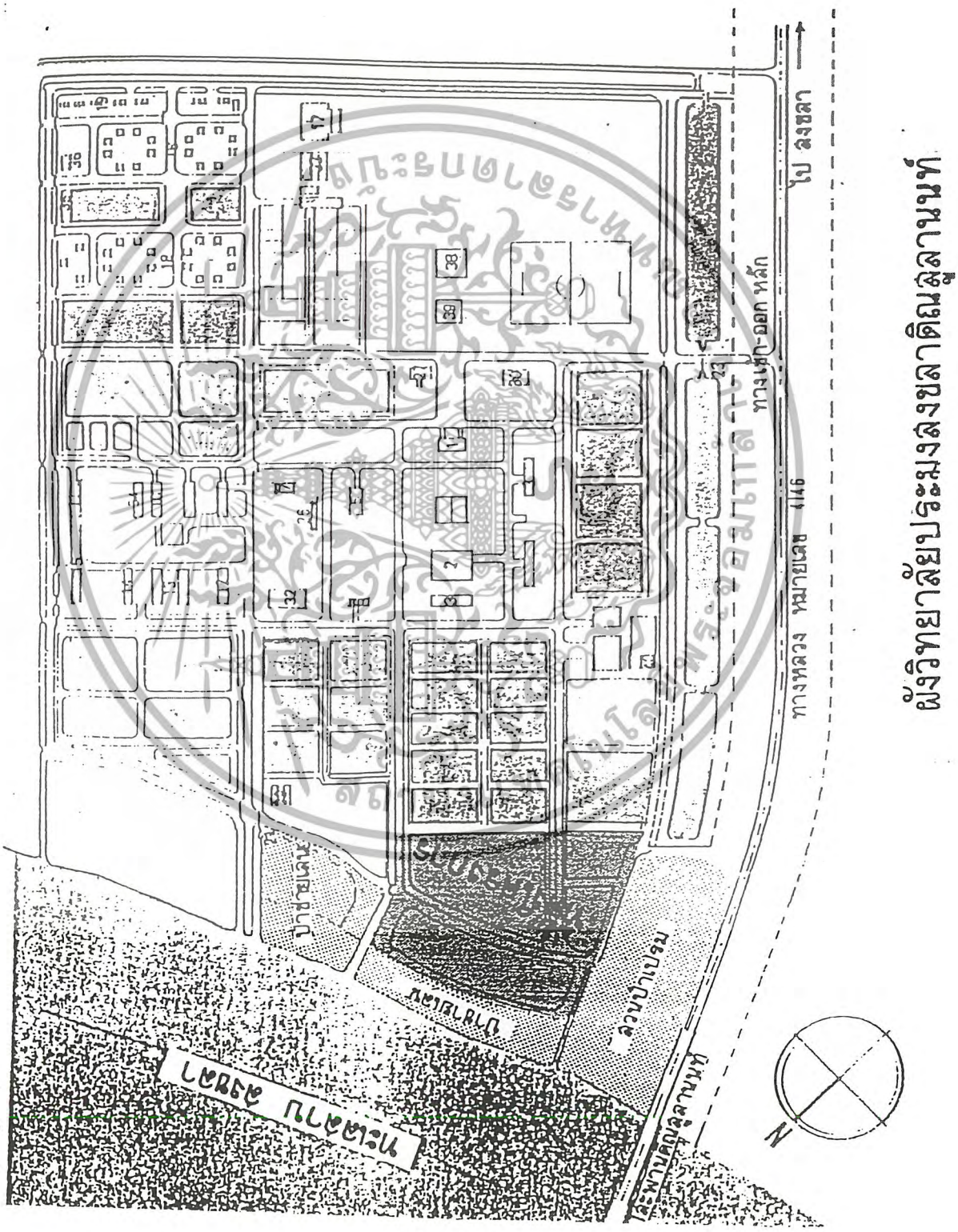
ที่ดินของวิทยาลัย	28.48	ไร่
ที่ป่าอนุรักษ์	14.36	ไร่
รวมพื้นที่ดินโครงการทั้งสิ้น	42.84	ไร่

ผังแสดงการใช้ที่ดินของโครงการ

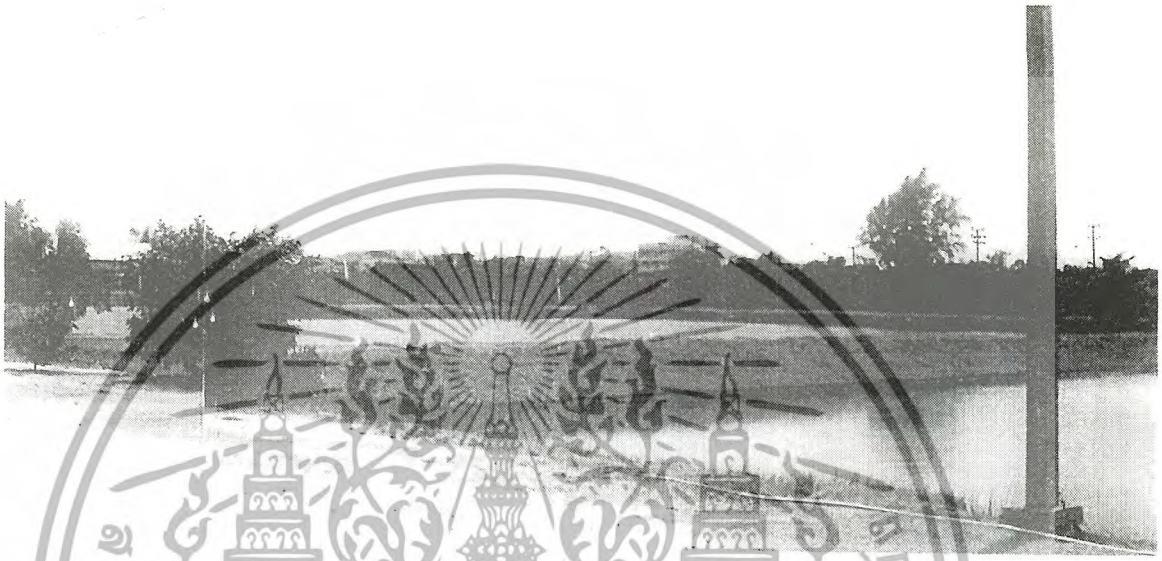
ผังบริเวณวิทยาลัยประมงสงขลา ติณสูลานนท์

1. อาคารสำนักงาน
2. อาคารเอนกประสงค์
3. อาคารเรียน
4. อาคารวิทยาศาสตร์
5. อาคารแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ
6. อาคารห้องสมุด
7. อาคารร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์
8. อาคารพัสดุกลาง
9. อาคารอุตสาหกรรม
10. โรงงานแปรรูปสัตว์น้ำ-ห้องเย็น
11. อาคารฝึกอบรม
12. อาคารช่างกลโลหะ
13. อาคารช่างประมง
14. อาคารซ่อมสร้างเรือ
16. อาคารหอพัก
16. อาคารโรงเพาะพันธุ์สัตว์น้ำกร่อย
17. อาคารโรงเพาะพันธุ์สัตว์น้ำจืด
18. บ้านพักครู-อาจารย์
19. บ้านพักพนักงาน
20. บ้านพักนักเรียน
21. โรงสูบน้ำ
22. ช่องน้ำ
23. ป้อมยาม
24. โรงอาหาร
25. ศาลาพักร้อน
26. โรงเพิ่มแรงดันน้ำ
27. สวนหิน
28. ปอกำจัดน้ำเสีย
29. โรงอนุบาลกุ้ง
30. สถานีพยากรณ์อากาศ
31. อาคารเปลี่ยนเสื้อผ้า
32. หอประชุม
33. ปอคอนกรีตอนุบาลสัตว์น้ำ
34. โรงผสมอาหาร
35. โรงบำบัดน้ำเสีย
36. โรงกำจัดขยะ
37. หมู่บ้าน อกท.
38. โรงฝึกพละศึกษา
39. สระว่ายน้ำ
40. ปอ คสล.เลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์
41. ถนนลาดยาง

รูปที่ 14 ผังวิทยาลัยประมงสงขลาติณสูลานนท์



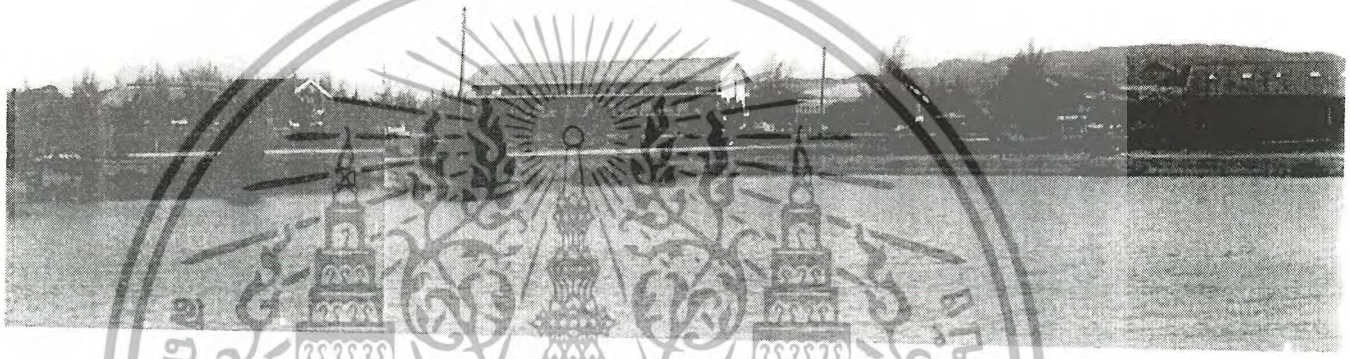
ผังแสดงส่วนต่างของวิทยาลัย



ลภาพถนนด้านหน้าโครงการ

รูปที่ 16 ภาพถ่ายที่ตั้งโครงการ ลภาพถนนภายในโครงการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



บริเวณวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์

บริเวณต่อเนื่องจากสวนสาธารณะ

บทที่ 5

การศึกษารายละเอียดของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การศึกษารายละเอียดโครงการ

5.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ

แนวคิดในการวางโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการนั้นพิจารณาจากวัตถุประสงค์หลักเบื้องต้นของโครงการนั้น คือ การให้โครงการเป็นสถานที่สำหรับการศึกษาวิจัย และทำการเผยแพร่และจัดแสดงสู่สาธารณะ ซึ่งจะเป็นไปในรูปแบบการบริหารร่วมกัน ระหว่างศูนย์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและพิพิธภัณฑ์

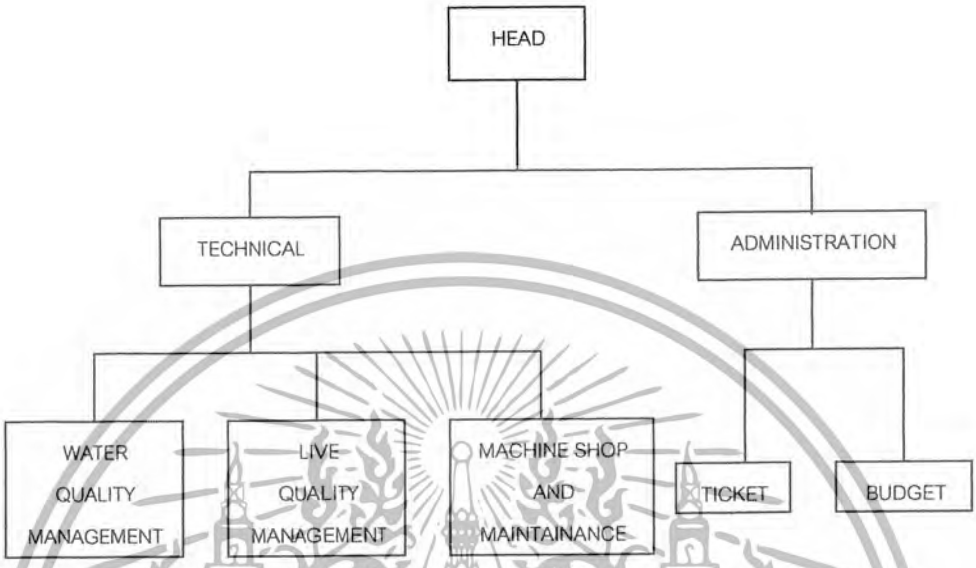
พิจารณาโครงการในจังหวัดสงขลา ซึ่งมีหน่วยงานเดิมอยู่ 2 ส่วน คือ ศูนย์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทะเล และ วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ ซึ่งมีลักษณะเป็นโครงการเพื่อการวิจัยและเพาะเลี้ยงเป็นหลักแต่ขาดองค์ประกอบเพื่อการจัดแสดงสู่สาธารณะเช่น ส่วนแสดงพันธ์สัตว์น้ำ

กรณีการศึกษาอาคารตัวอย่างที่มีลักษณะการดำเนินงานในรูปแบบพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำนั้นมีโครงการที่เป็นแนวทางเพื่อกำหนดการบริหารงานได้แก่ ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จังหวัดภูเก็ต และ วังปลาที่จังหวัด จันทบุรี โดยมีรูปแบบการดำเนินงานใกล้เคียงกัน คือประกอบด้วยองค์ประกอบสามส่วนได้แก่ ส่วนพิพิธภัณฑ์ ส่วนแสดงสัตว์น้ำและส่วนปฏิบัติการ แต่เป็นการดำเนินงานในรูปแบบพิพิธภัณฑ์ขนาดเล็ก และยังคงมีปัญหาในการจัดการดูแลรักษาปลาเนื่องจากมีบุคลากรจำนวนน้อย และไม่มีความชำนาญที่แท้จริง ทำให้ปริมาณปลาที่เลี้ยงเสียชีวิตสูง ซึ่งแนวทางการบริหารแบบนี้ ถ้านำมาใช้กับโครงการ ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าและครอบคลุมการให้การศึกษาในสาขาที่กว้างจะต้องใช้บุคลากรจำนวนมากและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานในแต่ละปีจำนวนมากเช่นกัน

อนึ่ง ในการจัดตั้งโครงการศูนย์ศึกษาและแสดงพันธุ์สัตว์น้ำขึ้นมานั้น เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการบริหารงานพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำในต่างประเทศแล้ว มักจะเป็นโครงการที่บริหารงานด้วยตนเองและได้รับงบประมาณสนับสนุนส่วนหนึ่งจากรัฐบาล และส่วนหนึ่งมาจากค่าชม ซึ่งอัตราค่าเข้าชมค่อนข้างสูงและมีผู้นิยมเข้าชมพิพิธภัณฑ์จำนวนมาก ทำให้มีความสามารถในการบริหารงานด้วยตนเอง ประกอบกับมีความชำนาญในการดูแลรักษาพันธุ์ปลาต่างๆอยู่แล้วจึงทำให้การบริหารงานมีประสิทธิภาพ โดยมีการแบ่งส่วนการบริหารงานออกเป็นส่วนต่างๆดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MARINE AQUARIUM OFFICE



จะเห็นได้ว่าพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำในต่างประเทศจะให้ความสำคัญในเรื่องการบริหารงานงบประมาณการประชาสัมพันธ์ และรูปแบบการให้บริการแก่ผู้ชมเพื่อดึงดูดให้คนสนใจและติดตามกิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้น อันจะเป็นผลดีแก่พิพิธภัณฑ์โดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1 ระบบการบริหารภายในโครงการ

โครงการ ศูนย์ศึกษาและแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา เป็นหน่วยงานราชการหน่วยหนึ่งสังกัดเทศบาลนครสงขลา ดำเนินการในลักษณะเดียวกับกอง ซึ่งได้รับงบประมาณส่วนหนึ่งจากราชการและงบประมาณอีกส่วนจากการเก็บค่าเข้าชม โครงการจะได้รับการช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากหน่วยงานของกรมประมงของจังหวัดทั้ง 2 แห่ง ได้แก่ ศูนย์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทะเล จ.สงขลา และ วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ โดยมีโครงสร้างการบริหารภายในเป็นดังนี้

1) <u>ส่วนอำนวยการ</u> ประกอบด้วย

1.1) คณะกรรมการบริหาร

รับผิดชอบควบคุม การปฏิบัติงานด้านต่างๆ ให้ดำเนินไปได้ด้วยดี เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบาย เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2) งานบริหารทั่วไป

1.2.1) แผนกธุรการ

ควบคุมดูแลงานด้านเอกสาร รับ-ส่ง ลงทะเบียนจดหมายราชการ ตลอดจนการสอบคัดเลือกบุคคลเพื่อบรรจุเข้ารับราชการ การจัดทำเบียนประวัติ การโอน การทดลองปฏิบัติงาน ดูแลการลา การลงเวลาปฏิบัติราชการ การประเมินผลการปฏิบัติงานของลูกจ้างประจำและลูกจ้างชั่วคราว

1.2.2) แผนกการเงิน และพัสดุ

ทำหน้าที่ทางด้านการเงินต่างๆ ดูแลการจัดทำงบประมาณ การเบิกจ่าย การทำบัญชี การเบิกจ่ายเงินเดือนของเจ้าหน้าที่ รับผิดชอบรายรับจากการจำหน่ายบัตรเข้าชม ตลอดจนจัดทำแผนการจัดซื้อ ควบคุมการดำเนินงานจัดซื้อจัดจ้าง การจัดทำทะเบียน การเก็บรักษาและการเบิกจ่ายวัสดุครุภัณฑ์

1.2.3) แผนกโฆษณาประชาสัมพันธ์

ควบคุมดูแลการประชาสัมพันธ์โครงการทางสื่อต่างๆ รับผิดชอบงานด้านติดต่อสอบถาม ต้อนรับและบรรยายสรุปแก่ผู้สนใจพิเศษ รวมถึงการเชิญบุคคลเข้าร่วมกิจกรรมของโครงการ

1.2.4) แผนกอาคารสถานที่

ดูแลความสงบเรียบร้อย ความปลอดภัยของโครงการ ประสานงานการรักษาความปลอดภัยกับส่วนต่างๆของโครงการ ตรวจตรา รวบรวมและลงบันทึกประจำวัน รวมทั้งการดูแลรักษาความสะอาด ช่วยปฏิบัติงานในการขนส่งภาคสนามให้แก่บุคลากรของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3) งานส่งเสริมการศึกษาและฝึกอบรม

1.3.1) แผนกประสานงานกิจกรรมพิเศษและฝึกอบรม

ประสานงานกับบุคคล สถาบันหรือหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อวัตถุประสงค์ในการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรประมง ตลอดจนการประสานงานในการฝึกอบรม การจัดระยะเวลาในการฝึกอบรม และการติดต่อด้านต่างๆ

1.3.2) แผนกส่งเสริมและเผยแพร่การอนุรักษ์ทรัพยากรประมง

ทำหน้าที่เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงพืชและสัตว์น้ำต่างๆ การแจกจ่ายเอกสารคำแนะนำ ให้คำปรึกษา ตอบข้อข้องใจ ตลอดจนอภิปรายปัญหาต่างๆแก่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลทั้งด้วยวาจา หรือเอกสาร ทั้งนี้เป็นไปเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้ นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่ แถลงความก้าวหน้าของกิจกรรมและผลงานวิจัยอีกด้วย

1.3.3) แผนกห้องสมุด

ควบคุมดูแลห้องสมุด จัดระบบ/จัดหาหนังสือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ให้บริการแก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ผู้สนใจพิเศษและผู้สนใจทั่วไป

1.3.4) แผนกโสตทัศนอุปกรณ์

ควบคุมดูแลการทำงาน ของ Auditorium รวมถึงการจัดทำวัสดุอุปกรณ์ เพื่อเผยแพร่การประชาสัมพันธ์โครงการ

2) <u>ส่วนการจัดแสดง</u> ประกอบด้วย

2.1) งานพิพิธภัณฑ์

รับผิดชอบในการรวบรวมข้อมูล ออกแบบ จัดและตกแต่งนิทรรศการที่จัดแสดงในโครงการ รวมถึงการจัดหาตัวอย่างสัตว์ การสตัฟฟ์และตกแต่ง จัดทำแบบจำลองต่างๆ เป็นต้น

2.2) งานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

ควบคุมดูแลการจัดซื้อจัดหา การให้อาหารสัตว์น้ำ การรักษาความสะอาด การปฐมพยาบาล การให้ยา การเปลี่ยนน้ำ โดยประสานการทำงานกับส่วนค้นคว้าวิจัยด้านต่างๆ รวมถึงการประสานงานกับช่างเทคนิคในการควบคุมดูแลงานระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบกรองน้ำ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบท่อน้ำท่ออากาศ

3) <u>ส่วนศึกษาวิจัย</u> ประกอบด้วยงานค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.1) งานทรัพยากรสัตว์น้ำ

ศึกษาถึงชนิดและประเภทของพืชและสัตว์น้ำที่พบในระบบนิเวศท้องถิ่น ทำการจำแนกตามหลักวิชาการ แล้วนำมาเก็บไว้ในห้องเก็บตัวอย่าง ศึกษาถึงพฤติกรรมของสัตว์น้ำที่พบในระบบนิเวศในท้องถิ่น โดยมุ่งเน้นลักษณะความสัมพันธ์ การกระจายตัว การหากิน การผสมพันธ์ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางไข่ ฯลฯ ในลักษณะของการอยู่ร่วมกันเป็นสังคม มากกว่าที่จะศึกษาแยกเฉพาะลักษณะทางกายภาพ ดังเช่นงานอนุกรมวิธาน

3.2) งานวิจัยอาหารสัตว์น้ำ

ทำการทดลองผลิตอาหารผสมสูตรต่างๆ เพื่อใช้ในการทดลองเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยพิจารณาใช้วัตถุดิบภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่ เช่น ปลาป่น มันสำปะหลัง เมล็ดยางพารา รำข้าว ปลายข้าว กากถั่วเหลือง และพืชอื่นๆ รวมทั้งทดลองผลิตอาหารเม็ดหรืออาหารสำเร็จรูปที่มีขนาดและรูปแบบต่างๆเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์น้ำตามความเหมาะสมของวัย และนิสัยการกินอาหารของสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ ตลอดจนการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของวัตถุที่ใช้เป็นส่วนผสม และศึกษาอัตราการย่อยอาหารทดลอง เพื่อเป็นลู่ทางให้บังเกิดความสะดวกในการประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของเกษตรกร

3.3) งานวิจัยโรคพยาธิ และศัตรู

ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับโรคพยาธิและศัตรูของสัตว์น้ำ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบถึงชนิดของโรคพยาธิและศัตรู เช่น โปรโตซัว แบคทีเรีย ศัตรูและตัวเบียนอื่นๆ พร้อมกับการศึกษาถึงสาเหตุแห่งการเกิดโรค พาหะและการระบาดของโรค พฤติกรรมของสัตว์ที่ป่วย รวมทั้งดำเนินการทดลองค้นคว้าวิธีป้องกัน กำจัดและรักษาด้วยวิธีต่างๆ โดยใช้เคมีภัณฑ์ สารปฏิชีวนะวิธีการควบคุมทางฟิสิกส์และชีวภาพอื่นๆ

3.4) งานวิจัยคุณภาพน้ำและชีววิเคราะห์

ศึกษาคุณสมบัติที่สำคัญบางประการของน้ำอันเป็นปัจจัยในการมีชีวิตอยู่ของพืชและสัตว์น้ำที่เลี้ยงไว้ พร้อมกับศึกษาถึงสิ่งมีชีวิตที่เป็นส่วนประกอบของมวลน้ำดังกล่าว เพื่อกำหนดค่ามาตรฐานที่แน่นอนว่าคุณสมบัติของน้ำที่แน่นอนว่าคุณสมบัติต่างๆเหมาะสมต่อการเลี้ยงพืชและสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ ทั้งในทางฟิสิกส์ เคมี และชีวภาพ เนื่องจาก คุณสมบัติของน้ำและสิ่งมีชีวิตทั้งในรูปของอาหาร และโรคพยาธิต่างๆล้วนมีความสัมพันธ์กับการอยู่รอดการเจริญเติบโตและมีผลโดยตรงต่ออัตราการขยายพันธุ์ รวมถึง การมุ่งเน้นศึกษาเรื่องอาหารตามธรรมชาติบริเวณผิวดินที่เลี้ยงสัตว์นั้นด้วย

3.5) งานชีววิทยาและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ปฏิบัติงานทดลองและวิจัยวิธีการเพาะและขยายพันธุ์พืชและสัตว์น้ำชนิดที่มีคุณค่าด้วยวิธีการต่างๆ ให้ได้ผลผลิตสูงอันเป็นไปเพื่อการอนุรักษ์ ผลผลิตที่ได้อาจมีเพื่อแจกจ่ายเกษตรกรหรือปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติให้เพียงพอต่อความต้องการ

3.6) งานห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ดำเนินการค้นคว้าวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเลควบคุมดูแลการใช้ห้องปฏิบัติการต่างๆของโครงการ ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องและอุปกรณ์ต่างๆให้แก่นักวิชาการของโครงการ และผู้สนใจพิเศษภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) <u>ส่วนสนับสนุนโครงการ</u>

4.1) งานช่างเทคนิค

ควบคุมดูแล รักษาและซ่อมบำรุง อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องกลและงานระบบต่างๆ เช่น งานด้านเครื่องกล ระบบไฟฟ้า ระบบทำความเย็น และระบบท่อต่างๆ

4.2) งานศิลปกรรม

ทำหน้าที่ทางด้านงานที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายศิลป์ ตั้งแต่การจัดเตรียมงานแสดงในส่วนพิพิธภัณฑ์ งานออกแบบ เขียนแบบ ปั้น สต๊าฟพันธุ์สัตว์น้ำ และถ่ายภาพเพื่อจัดทำอนุกรมวิธาน

4.3) งานควบคุมคุณภาพน้ำ

ควบคุมดูแลระบบน้ำภายในโครงการทั้งหมด ตั้งแต่การสูบน้ำเข้ามาในถังเก็บน้ำ การกรองน้ำ การนำน้ำเข้าสู่ Aquarium รวมทั้งตรวจสอบและควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำแต่ละประเภท การทำงานส่วนนี้นับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

4.2) งานบริการประชาชน

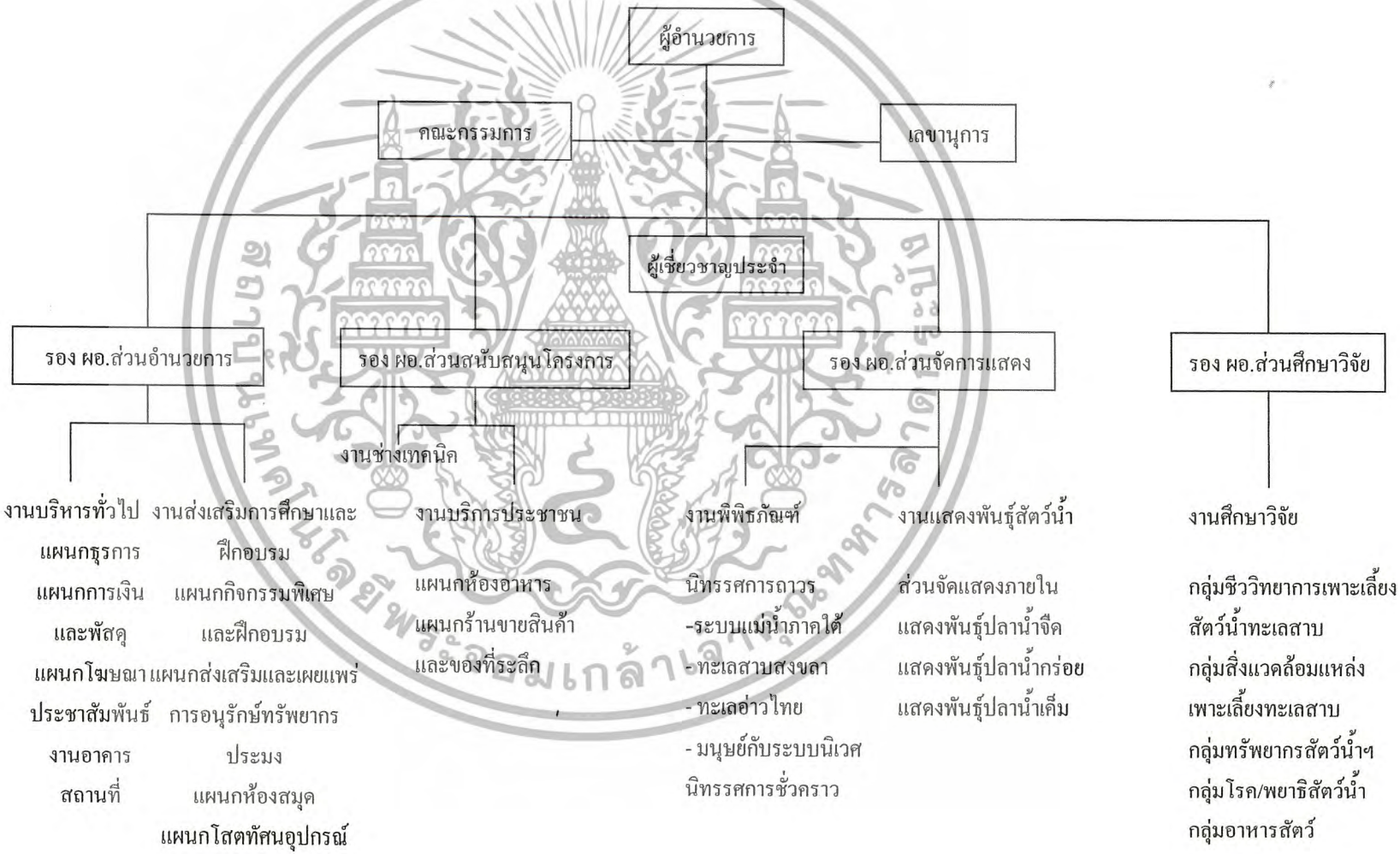
4.2.1) แผนกห้องอาหาร

จัดทำและจัดหาอาหารเพื่อให้บริการแก่ผู้เยี่ยมเยือนและบุคลากรของโครงการ รวมถึงการจัดซื้อจัดหา การทำครัว ดูแลรักษาความสะอาดบริเวณห้องอาหาร และนำส่งรายรับที่ได้ให้แก่งานการเงินและพัสดุต่อไป

4.2.2) แผนกร้านขายสินค้าและของที่ระลึก

ดูแลรับผิดชอบในการจัดซื้อจัดหา การจัดจำหน่าย การเสนอชนิด รูปแบบการเก็บรักษาสินค้าและของที่ระลึก นำส่งรายรับที่ได้ให้แก่งานการเงินและพัสดุต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ผู้อำนวยการ
คณะกรรมการ
เลขานุการ
ผู้เชี่ยวชาญประจำ
รอง ผอ.ส่วนอำนวยการ
รอง ผอ.ส่วนสนับสนุนโครงการ
รอง ผอ.ส่วนจัดการแสดง
รอง ผอ.ส่วนศึกษาวิจัย
งานบริหารทั่วไป
แผนกธุรการ
แผนกการเงิน
และพัสดุ
แผนกโฆษณา
ประชาสัมพันธ์
งานอาคาร
สถานที่
งานส่งเสริมการศึกษาและ
ฝึกอบรม
แผนกกิจกรรมพิเศษ
และฝึกอบรม
แผนกส่งเสริมและเผยแพร่
การอนุรักษ์ทรัพยากร
ประมง
แผนกห้องสมุด
แผนกโสตทัศนอุปกรณ์
งานช่างเทคนิค
งานบริการประชาชน
แผนกห้องอาหาร
แผนกร้านขายสินค้า
และของที่ระลึก
งานพิพิธภัณฑ์
นิทรรศการถาวร
-ระบบแม่น้ำภาคใต้
- ทะเลสาบสงขลา
- ทะเลอ่าวไทย
- มนุษย์กับระบบนิเวศ
นิทรรศการชั่วคราว
งานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ
ส่วนจัดแสดงภายใน
แสดงพันธุ์ปลาน้ำจืด
แสดงพันธุ์ปลาน้ำกร่อย
แสดงพันธุ์ปลาน้ำเค็ม
งานศึกษาวิจัย
กลุ่มชีววิทยาการเพาะเลี้ยง
สัตว์น้ำทะเลสาบ
กลุ่มสิ่งแวดล้อมแหล่ง
เพาะเลี้ยงทะเลสาบ
กลุ่มทรัพยากรสัตว์น้ำฯ
กลุ่มโรค/พยาธิสัตว์น้ำ
กลุ่มอาหารสัตว์

5.1.2 อัตรากำลังและหน้าที่ ของบุคลากร

โครงการศูนย์ศึกษาและแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา ประกอบด้วยอัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากรด้านต่างๆดังนี้

ตาราง 4 แสดงอัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากรของโครงการ

1) **ส่วนอำนวยการ** ประกอบด้วย

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
1.1) คณะกรรมการบริหาร		
- ผู้อำนวยการ	1	- เป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุด รับผิดชอบและดำเนินการบริหารจัดการให้เป็นไปตามนโยบายของคณะกรรมการบริหาร
-รอง ผอ.ฝ่ายบริหาร	1	- ดูแลบังคับบัญชางานในส่วนอำนวยการและส่วนสนับสนุนโครง การ
-รองผอ.ฝ่ายจัดแสดง	1	- ดูแลรับผิดชอบฝ่ายจัดแสดง - ดูแลรับผิดชอบงานในส่วนศึกษาวิจัย
-รองผอ.ฝ่ายศึกษาฯ	1	- ดูแลรับผิดชอบงานสนับสนุนโครงการ
-รอง ผอ.ฝ่ายสนับสนุน โครงการ	1	- เป็นผู้ที่ให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยแก้ปัญหาแก่โครงการ ใน 3
-ผู้เชี่ยวชาญประจำ	3	สาขาคือ ด้านเทคนิค ด้านวิชาการ และด้านการตลาด
- เลขานุการ	1	- ช่วยเหลือผู้อำนวยการในการประสานงานติดต่อธุรกิจและราชการทั้งจากภายนอกและภายในโครงการ
รวม	9	
1.2) งานบริหารทั่วไป		
1.2.1) แผนกธุรการ		
- หัวหน้าแผนก	1	- ควบคุมดูแลการทำงานของแผนก
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	3	- ทำงานด้านเอกสาร
- จนท.งานสารบรรณ	1	- โต้ตอบจดหมายและหนังสือราชการ
- จนท.งานบุคคล	1	- ทำงานทะเบียนการสอบบรรจุเข้าทำงานของบุคคลากร
- เสมียน	2	- ทำงานด้านการพิมพ์เอกสารต่างๆ
รวม	8	
1.2.2) แผนกการเงินและพัสดุ		
- หัวหน้าแผนก	1	- ควบคุมดูแลการทำงานของแผนก
- จนท.การเงิน- จนท.	3	- ทำบัญชี ตรวจสอบเอกสารและเสนอรายงาน
จัดซื้อ และทะเบียน	3	- จัดซื้อและรับส่งของไปยังแผนกต่างๆ
รวม	7	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
1.2.3) แผนกโฆษณาประชาสัมพันธ์และเผยแพร่		
- หัวหน้าแผนก -จนท.ประชาสัมพันธ์ - เสมียน	1 4 1	- ควบคุมดูแลการทำงานของแผนก - ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารโครงการ แก่นักท่องเที่ยว - ทำงานด้านการพิมพ์เอกสารต่างๆ
รวม	6	
1.2.4) แผนกอาคารสถานที่		
- หัวหน้าแผนก - จนท. ฝ่ายอาคาร ฯ - เสมียน - เจ้าหน้าที่ รปภ. - นักการ / คนสวน	1 3 1 16 10	- ควบคุมดูแลการทำงานของแผนก - ดูแลรับผิดชอบงานอาคารสถานที่ - ทำงานด้านการพิมพ์เอกสารต่างๆ - ดูแลรักษาความสงบเรียบร้อยภายในโครงการ - รักษาความสะอาดทั้งในอาคารและบริเวณโครงการ
รวม	31	
รวมส่วนอำนวยการ	61	

2) **ส่วนการจัดแสดง** ประกอบด้วย

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
2.1) งานพิพิธภัณฑ์		
- หัวหน้างาน	1	- ควบคุมดูแลการทำงาน เสนอ/สรุปรายงาน ปัญหาต่างๆในการปฏิบัติงานต่อคณะกรรมการบริหาร
- จนท. ทะเบียน	1	- จัดทำทะเบียนอุปกรณ์และสิ่งแสดงในส่วนพิพิธภัณฑ์
- เสมียน	1	- ทำงานด้านเอกสารการพิมพ์ต่างๆ
- จนท.จัดนิทรรศการ	6	-ปฏิบัติงานจัดตกแต่งนิทรรศการทั้งชั่วคราวและถาวร
รวม	9	
2.2) งานแสดงพันธ์สัตว์น้ำ		
- หัวหน้างาน	1	- ควบคุมดูแลการทำงาน เสนอ/สรุปรายงาน ปัญหาต่างๆ
- เสมียน	1	- ทำงานด้านเอกสารการพิมพ์ต่างๆ
- สัตวแพทย์	1	- ดูแลสุขภาพและบำบัดรักษาโรคที่เกิดขึ้นกับสัตว์ที่เลี้ยงไว้
- พนักงานผู้ช่วย	6	- จัดหา จัดเตรียมและให้อาหารสัตว์ ทำความสะอาดส่วนเลี้ยงสัตว์
- จนท.พยาบาล	2	- ให้การช่วยเหลือและปฐมพยาบาลแก่ผู้ป่วยหรือได้รับบาดเจ็บที่เกิดขึ้นภายในโครงการ
รวม	11	
รวมส่วนจัดแสดง	20	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) **ส่วนศึกษาวิจัย** ประกอบด้วย

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
3.1) ฝ่ายบริหารส่วนค้นคว้าวิจัย		
- หัวหน้าฝ่าย	1	- บริหารงานส่วนค้นคว้าวิจัย สรุป/เสนอรายงาน ข้อปัญหาต่างๆในการดำเนินงานต่อคณะกรรมการบริหาร ประสานงานทางวิชาการกับหน่วยงานภายนอกต่างๆ
- เลขานุการ	1	- ประสานงานและติดต่องานทั้งภายในและภายนอกโครงการ รวบรวมข้อมูลสถิติ รายงายเสนอต่อหัวหน้าส่วน
- เสมียน	2	- ทำงานด้านเอกสารการพิมพ์ต่างๆ
รวม	4	
3.2) งานศึกษาวิจัยด้านต่างๆ		
3.2.1) งานทรัพยากรสัตว์น้ำ		
- นักวิชาการประมง	2	- ศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับชนิดพันธ์พืชและสัตว์น้ำในเขตน่านน้ำอิทธิพลของโครงการ เพื่อจำแนกเป็นหมวดหมู่ตามหลักวิชาการ โดยจัดเก็บตัวอย่างไว้ในห้องเก็บตัวอย่าง
- ผู้ช่วยวิจัย	2	- ช่วยเหลือนักวิชาการในด้านต่างๆ
- นักวิชาการประมง	1	- ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับชีวประวัติและพฤติกรรมของสัตว์น้ำแต่ละชนิด เพื่อเผยแพร่เป็นความรู้ทางวิชาการต่อไป
- ผู้ช่วยวิจัย	2	- ช่วยเหลือนักวิชาการในด้านต่างๆ บันทึกการเปลี่ยนแปลง/ผลการทดลองต่างๆ
- เสมียน	1	- ทำงานด้านเอกสารการพิมพ์ต่างๆ
รวม	8	
3.2.2) งานวิจัยอาหารสัตว์น้ำ		
-นักวิชาการประมง	2	- ศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับอาหารสัตว์น้ำ เพื่อเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ และควบคุมดูแลคุณภาพอาหารสัตว์น้ำของโครงการให้ได้มาตรฐาน
- ผู้ช่วยวิจัย	2	- ช่วยเหลือนักวิชาการในด้านต่างๆ
รวม	4	
3.2.3) งานวิจัยโรคและพยาธิสัตว์น้ำ		
-นักวิชาการประมง	2	- ศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับโรคพยาธิและศัตรูของสัตว์น้ำ เพื่อเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ ควบคุมดูแลรักษาสุขภาพของสัตว์น้ำที่เจ็บป่วย
- ผู้ช่วยวิจัย	2	- ช่วยนักวิชาการในการปฏิบัติงานประจำต่างๆที่เกี่ยวข้อง
รวม	4	
3.2.4) งานสิ่งแวดล้อมแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
-นักวิชาการประมง	2	- ควบคุมดูแลคุณภาพของน้ำในส่วนที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำของโครงการให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน รวมถึงการค้นคว้าวิจัยเพื่อเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ
- ผู้ช่วยวิจัย	2	- ช่วยนักวิชาการในการปฏิบัติงานประจำต่างๆที่เกี่ยวข้อง
รวม	4	
3.2.5) งานชีววิทยาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ		
-นักวิชาการประมง	2	- ทดลอง วิเคราะห์ รวบรวม เก็บข้อมูลทางด้านชีววิทยาและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
- ผู้ช่วยวิจัย	2	- ช่วยนักวิชาการในการปฏิบัติงานประจำต่างๆที่เกี่ยวข้อง
-พนักงานผู้ช่วย	2	- ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติต่างๆ
รวม	6	
3.2.6) งานห้องปฏิบัติการ		
- หัวหน้างาน	1	- ควบคุมดูแล อนุมัติการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการของโครงการของนักวิจัยของโครงการนักวิชาการจากภายนอก รวมถึงนักเรียนนักศึกษา
-นักวิทยาศาสตร์	4	- ควบคุมดูแลคุณภาพการทดลอง การใช้อุปกรณ์เครื่องมือ
รวม	5	
รวมส่วนศึกษาวิจัย	35	

4) ส่วนสนับสนุนโครงการ ประกอบด้วย

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
4.1) งานช่าง		
4.1.1) งานช่างเทคนิค		
- หัวหน้างาน	1	- ควบคุมดูแลการทำงานของงานอาคารฯ
- ช่างไฟฟ้า	2	- ดูแลบำรุงรักษาและตรวจซ่อมระบบไฟฟ้าภายในโครงการ
- ช่างระบบท่อ	2	- ดูแลบำรุงรักษาและตรวจซ่อมเครื่องทำความเย็นและงานระบบท่อต่างๆภายในโครงการ
- ช่างเทคนิคเครื่องกล	2	- ดูแลบำรุงรักษาและตรวจซ่อมเครื่องกลต่างๆของโครงการ
- ช่างเครื่องยนต์	2	- ดูแลบำรุงรักษาและตรวจซ่อมยานพาหนะต่างๆ
- ช่างไม้/ช่างโลหะ	2	- รับผิดชอบงานไม้และงานโลหะอื่นๆของโครงการ
รวม	11	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
4.1.2) งานช่างศิลป์		
- หัวหน้างาน - จนท.งานศิลป์ - ช่างภาพ	1 5 2	- ควบคุมดูแลการทำงานของงานศิลปกรรม - ทำงานศิลป์ตามหน้าที่ที่รับผิดชอบ - รับผิดชอบการถ่ายภาพ บันทึกเพื่อจัดแสดง
รวม	8	
4.1.3) งานควบคุมคุณภาพน้ำ		
- หัวหน้างาน - จนท.งานควบคุม ฯ	1 5	- ควบคุมดูแลการทำงานของฝ่าย - ปฏิบัติหน้าที่ที่รับผิดชอบ
รวม	6	
รวมงานช่าง	25	
4.2) งานบริการประชาชน		
4.2.1) แผนกห้องอาหาร		
- หัวหน้าแผนก - จนท.ทำครัว - จนท.ขายอาหาร - จนท.ขายเครื่องดื่ม -จนท.ทำความสะอาด	1 3 3 2 5	- ควบคุมดูแลการดำเนินงานห้องอาหารโครงการ จัดหาและตรวจรับสิ่งของต่างๆของแผนก เสนอรายงานและปัญหาต่อคณะกรรมการบริหาร - ปรุงอาหารสำหรับบุคลากรและผู้มาเยือนโครงการ - จำหน่ายอาหารให้แก่บุคลากรโครงการและผู้มาเยือน - จำหน่ายเครื่องดื่มและของว่างให้แก่บุคลากรและผู้มาเยือน - เก็บและล้างทำความสะอาดภาชนะ ดูแลรักษาความสะอาดของห้องอาหารโครงการ
รวม	12	
4.3.2) แผนกร้านขายสินค้าและของที่ระลึก		
- หัวหน้าแผนก - เจ้าหน้าที่ประจำ	1 5	- ควบคุมดูแลการดำเนินงานของร้านขายสินค้าของโครงการ เสนอรายงาน ข้อปัญหาในการดำเนินงานต่างๆ พร้อมทั้งขออนุมัติในการดำเนินงาน ประสานงานจัดทำจัดหาสินค้าต่างๆต่อคณะกรรมการบริหาร - ขายสินค้าฯ ดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในร้าน ตรวจนับสินค้าตามบัญชีที่สั่งของ
รวม	6	
รวมงานบริการ	18	
รวมส่วนสนับสนุนโครงการ	43	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปจำนวนบุคลากรของโครงการศูนย์ศึกษาและแสดงพันธ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลาจำแนกตามส่วนต่างๆดังนี้

- **ส่วนอำนวยการ** = 61 **คน**
- **ส่วนการจัดแสดง** = 21 **คน**
- **ส่วนค้นคว้าวิจัย** = 35 **คน**
- **ส่วนสนับสนุนโครงการ** = 43 **คน**

รวมบุคคลากรทั้งสิ้น = 160 คน

5.1.3 ประเภทผู้ใช้โครงการ

ผู้ใช้โครงการแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

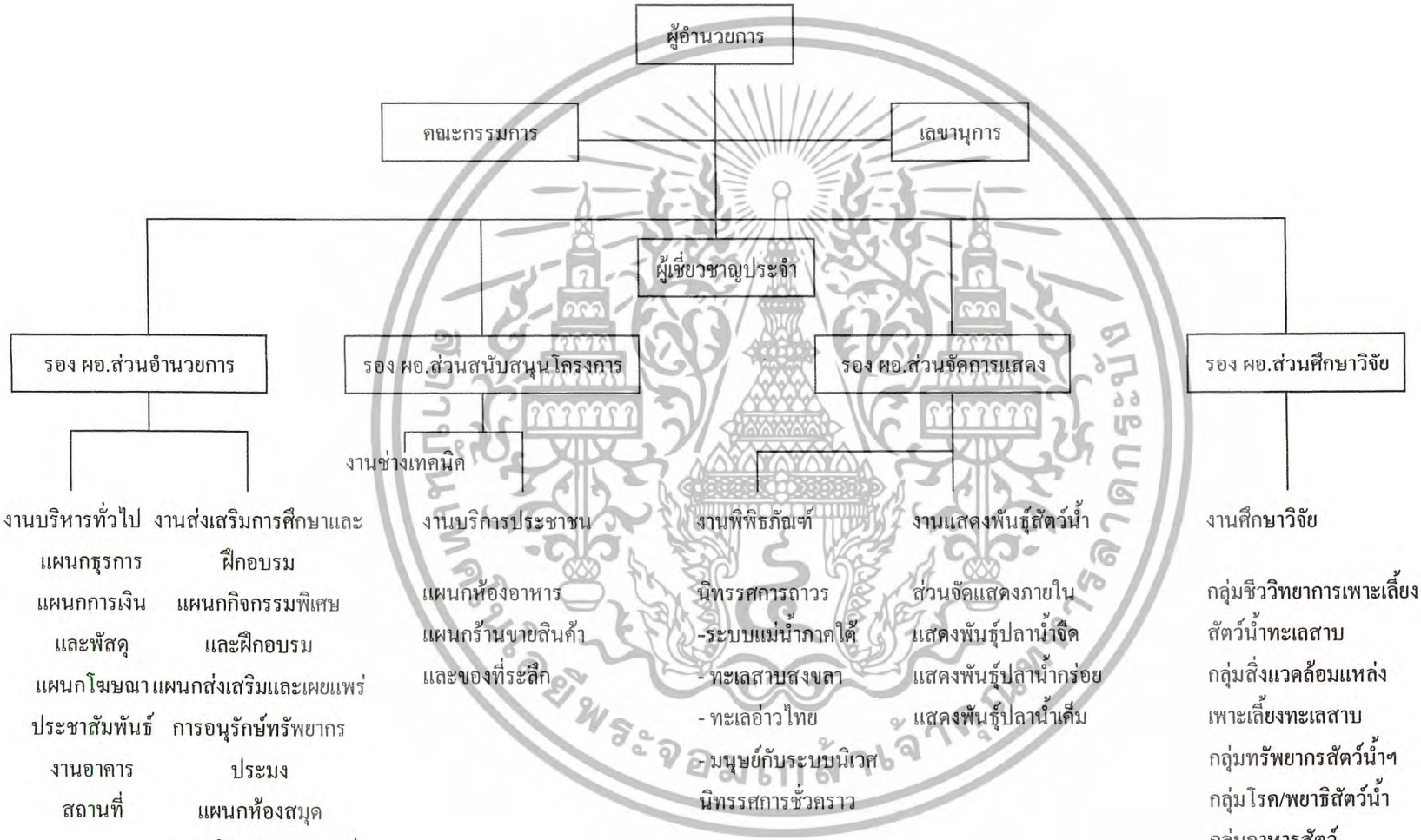
1. ผู้ใช้บริการของโครงการ หรือผู้ใช้หลักซึ่งได้แก่กลุ่มนักท่องเที่ยวซึ่งเข้ามาชมกิจกรรมที่ทางโครงการจัดขึ้น
2. บุคลากรของโครงการ หรือผู้ใช้ประจำซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ และพนักงานของโครงการ

1) ผู้มาใช้บริการของโครงการ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1) กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทยและต่างประเทศ

1.2) กลุ่มนักเรียนนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิ โครงสร้างการดำเนินงาน ของ โครงการศูนย์ศึกษาและแสดงพันธุ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา

ตารางที่ 5 ข้อมูลผู้เยี่ยมเยือน ปี 2544 จัดการเดินทางมาเอง อ. หาดใหญ่

รายการข้อมูล	ไทย	ต่างประเทศ	รวม
จำนวนผู้เยี่ยมเยือน	1,134,667	633,507	1,768,174
นักท่องเที่ยว	964,244	545,577	1,509,821
นักทัศนาจร	170,423	87,930	258,353
จำนวนผู้เยี่ยมเยือนจำแกตามพาหนะการเดินทาง	1134,667	633,507	1,768,174
ประเภทการเดินทาง เครื่องบิน	85,662	141,897	227,559
รถไฟ	154,436	110,166	264,602
รถโดยสารประจำทาง	367,722	174,613	542,335
รถส่วนตัว	526,847	180,505	707,352
อื่นๆ	0	26,326	26,326
จำนวนนักท่องเที่ยวจำแนกตามประเภทที่พัก	964,244	545,577	1,509,821
โรงแรม	561,092	508,849	1,069,941
เกสท์เฮาส์	0	0	0
บังกะโล/รีสอร์ท	45,381	15,357	60,738
บ้านญาติ/เพื่อน	312,710	19,265	331,975
ที่พักในอุทยาน	3295	0	3295
บ้านรับรองฯ	28,792	1,806	30,598
อื่นๆ	12,974	300	13,274
ระยะเวลาพำนักเฉลี่ยของนักท่องเที่ยว(วัน)	2.11	2.25	2.16
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย/คน/วัน(บาท)	2,451.63	3,618.47	2,869.68
นักท่องเที่ยว	2,466.69	3,724.60	2,921.25
นักทัศนาจร	2,366.40	2,959.97	2,568.42
จำนวนครั้งเฉลี่ยของการเดินทางในรอบปี	2.59	2.54	2.57
(ครั้ง)	2.48	2.57	2.52
นักท่องเที่ยว	3.20	1.58	2.89
นักทัศนาจร			

ที่มา กองสถิติและวิจัยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสถิติปีดังกล่าว คิดเป็นจำนวนผู้เยี่ยมเยือน = 1,768,174 คน / ปี

= 4,844 คน / วัน

หมายเหตุ นักท่องเที่ยวที่มาเยือนจังหวัด สงขลา / 85% จะมาท่องเที่ยวในอำเภอเมือง (ที่มา เทศบาลนครหาดใหญ่)

ดังนั้น จึงมีโอกาสที่นักท่องเที่ยวจะเดินทางมายังโครงการซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณใกล้ตัวเมืองจึงมีความเป็นไปได้สูงและ ที่ตั้งโครงการก็ตั้งอยู่ใกล้เคียงแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัด คือ ทะเลสาบสงขลา เกาะยอ สะพานติณสูลานนท์ และสถาบันทักษิณคดีศึกษา จึงคาดว่าจะทำให้มีนักท่องเที่ยวเดินทางมายังโครงการประมาณ 1,5029,479 คน / ปี หรือเท่ากับ 4,175 คน / วัน ซึ่งนับเป็นตัวเลขที่สูงมาก แต่ในความเป็นจริงยังไม่อาจที่จะสรุปได้ดังนั้น จำเป็นที่จะต้องพิจารณาข้อมูลให้ละเอียดเพื่อผลที่ชัดเจนขึ้น

และจากการพิจารณาข้อมูลข้างต้นนั้นจะเห็นว่าผู้ที่เดินทางมาเที่ยวชมจังหวัดสงขลาเป็นส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการพำนักเพียงสั้นๆในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ประมาณ 2.16 วัน และมีจำนวนครั้งที่มาเยือนเฉลี่ย 2.57 ครั้ง / คน / ปี โดยที่ในการเดินทางมาเที่ยวชม มักจะโดยสารด้วยรถยนต์ส่วนตัว รถของบริษัทนำเที่ยว และรถประจำทางตามลำดับ

เนื่องจากศักยภาพของทรัพยากรการท่องเที่ยวของจังหวัดสงขลามีสูงมาก อีกทั้งการมีความสะดวกนานัปการในการเดินทางของนักท่องเที่ยวในเขตจังหวัดใกล้เคียงที่จะมาเที่ยวชม ทำให้แนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

ในการประมาณตัวเลขจำนวนนักท่องเที่ยวเพื่อเข้าชมโครงการนั้น อาศัย เปอร์เซ็นต์ของสถานที่ท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวนิยม บริเวณใกล้เคียงกับโครงการคือ 45% เทียบจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่มายังจังหวัดสงขลา

จะได้จำนวนนักท่องเที่ยวที่มีโอกาสมาเยือนโครงการ 0.45 x 4,175 = 1,878 คน /วัน

1.2) กลุ่มนักเรียนนักศึกษา

การพิจารณาโดยคำนึงถึงการเดินทางมาโครงการได้ภายในวันเดียวในลักษณะ เช้าไป-เย็นกลับทั้งจากจังหวัดสงขลาและจากจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ จังหวัด พัทลุง ตรัง นครศรีธรรมราช ปัตตานี สตูล ยะลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนนักเรียนนักศึกษาของ 6 จังหวัดภาคใต้ตอนล่างที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของโครงการ

จังหวัด	ชนิดของข้อมูล		
	จำนวนนักเรียน นักศึกษา (คน)	จำนวนครู / อาจารย์ (คน)	อัตราส่วนระหว่าง นักเรียน / ครู
สงขลา	313,854	16,537	22
พัทลุง	97,583	5,651	17
นครศรีธรรมราช	328,276	16,793	20
ตรัง	128,538	6,405	20
สตูล	57,391	2,808	20
ปัตตานี	11,6576	5,434	21
รวม	1,042,398	53,628	--

ที่มา กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

พิจารณาจากสถิติจำนวนนักเรียนนักศึกษากลุ่มเป้าหมายแล้ว กำหนดให้จำนวนผู้เข้าชมโครงการเป็น 10 % ของจำนวนทั้งหมด แสดงได้ดังนี้

จังหวัด สงขลา (70 %) = 219,698 คน / ปี (ครู = 11,575 คน / ปี)
จังหวัด พัทลุง = 9,758 คน / ปี (ครู = 565 คน / ปี)
จังหวัด นครศรีธรรมราช = 32,828 คน / ปี (ครู = 1,679 คน / ปี)
จังหวัด ตรัง = 12,584 คน / ปี (ครู = 640 คน / ปี)
จังหวัด สตูล = 5,739 คน / ปี (ครู = 281 คน / ปี)
จังหวัด ปัตตานี = 11,676 คน / ปี (ครู = 543 คน / ปี)

รวม = 292,283 คน / ปี (ครู = 15,283 คน / ปี)
= 800 คน / วัน (ครู = 42 คน / วัน)

ดังนั้น จะมีผู้เข้าชมโครงการจากสถาบันการศึกษาทั้งสิ้น 800 + 42 = 842 คน/วัน
รวมจำนวนผู้เข้าชมโครงการทั้งหมด 1,878 + 842 = 2,720 คน / วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมต่างๆของผู้ใช้ จะเป็นตัวกำหนดถึงความสัมพันธ์และองค์ประกอบของศูนย์ฯ เนื่องจากผู้ใช้อาคารในโครงการนี้แบ่งได้เป็นหลายส่วนดังกล่าวมาข้างต้นตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ ย่อมมีความแตกต่างกันไป โดยบางส่วนได้ศึกษาข้อมูลอ้างอิงจากสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ม. บูรพา และ สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จ. ภูเก็ต

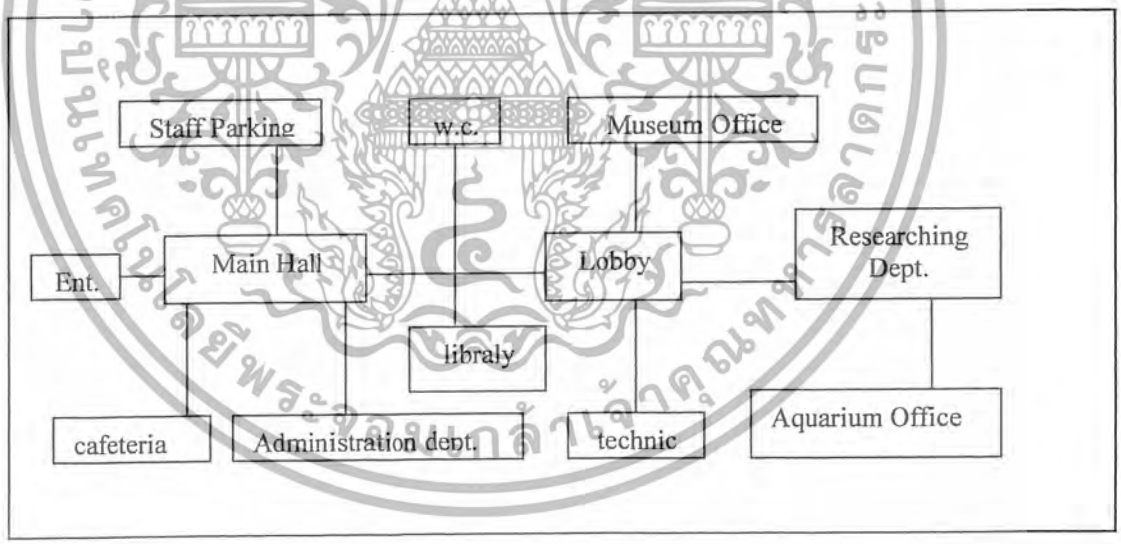
พฤติกรรมของผู้ใช้อาคารแบ่งได้เป็นดังนี้

1) พฤติกรรมบุคคลากรของโครงการ

เป็นไปตามลักษณะหน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยแบ่งออกเป็น

1.1) บุคคลากรประจำ (เวลาในการปฏิบัติงานตามปกติเวลาราชการ 8.30- 17.30 น.)

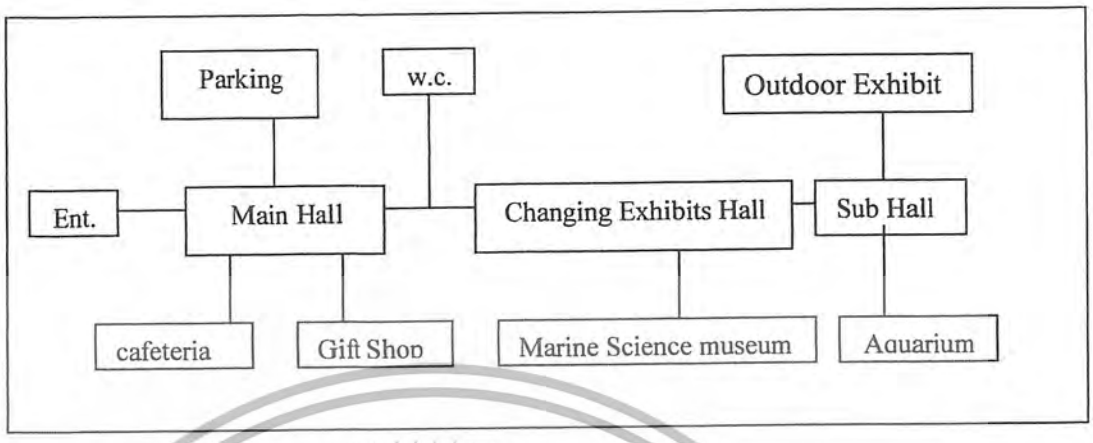
1.2) บุคคลากรผลัด (ปฏิบัติงานนอกเวลาราชการจำนวน 3 ผลัด คือ 8.00-16.00 น,16.00-24.00น.24.00-8.00น.)



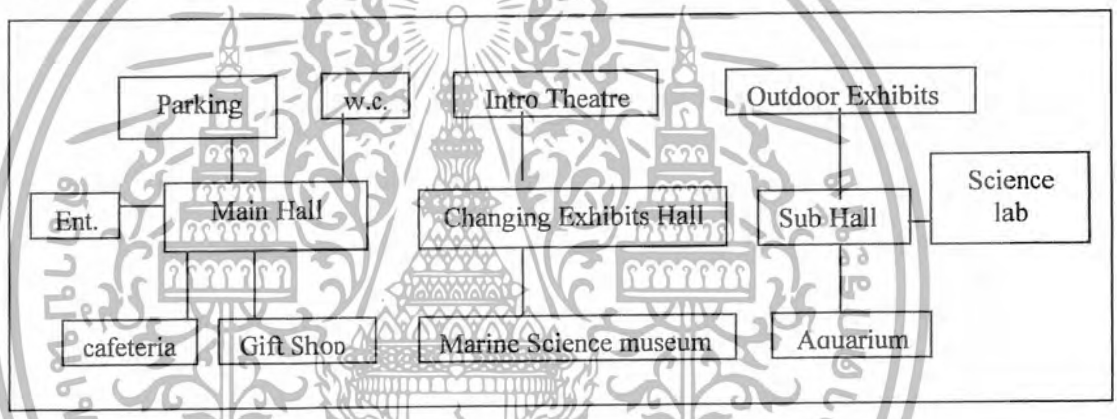
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) พฤติกรรมผู้มาใช้บริการ

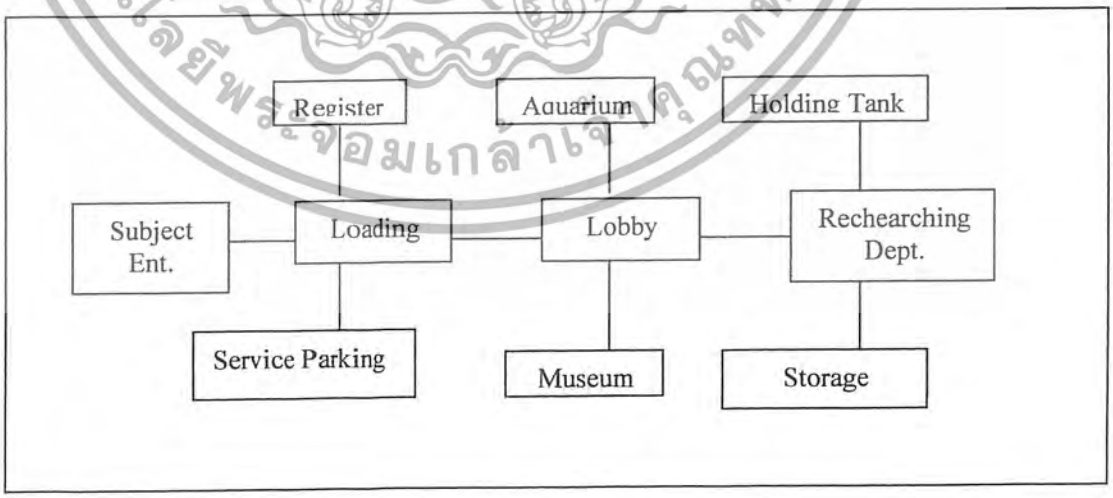
2.) นักท่องเที่ยว (ทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ)



2.2) นักเรียนนักศึกษา



2.3) สิ่งที่จัดแสดง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.5 การศึกษาองค์ประกอบโครงการ

โครงสร้างการดำเนินการประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้

1) ส่วนบริหาร

2) ส่วนการจัดแสดง

3) ส่วนศึกษาวิจัย

4) ส่วนสนับสนุนโครงการ

จากการกำหนดองค์ประกอบหลักเบื้องต้นของโครงการสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบย่อยในส่วนต่างๆรวมถึงลักษณะพฤติกรรมการใช้งานที่เกี่ยวข้องกันได้เป็นดังนี้

ตาราง 7 แสดงองค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบหลัก	ผู้ใช้	พฤติกรรม/กิจกรรม	องค์ประกอบย่อย
1) ส่วนบริหาร			
คณะกรรมการบริหาร			
	-ผู้อำนวยการ	- บริหารงาน/รับแขก	-ห้องผู้อำนวยการ -ส่วนรับแขก/ห้องน้ำ
	-รองผู้อำนวยการ	- บริหารงาน/รับแขก	-ห้องรองผู้อำนวยการ
	-ผู้เชี่ยวชาญประจำ	- บริหารงาน/รับแขก	-ห้องผู้เชี่ยวชาญประจำ
	-เลขานุการ	- ติดต่อประสานงาน - รับรองแขกผู้มาติดต่อ	-ส่วนทำงานเลขานุการ -ห้องรับรอง
	-คณะกรรมการ	-ประชุมวางแผนงานและนโยบายในการบริหาร	-ห้องประชุม -pantry
1.2) งานบริหารทั่วไป			
1.2.1) แผนกธุรการ	-หัวหน้าแผนก -เจ้าหน้าที่	- ดูแลการทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ	- ห้องหัวหน้าแผนก - ส่วนทำงานของ จนท.
1.2.2) แผนกการเงินและพัสดุ	-หัวหน้าแผนก -เจ้าหน้าที่	- ดูแลการทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ	- ห้องหัวหน้าแผนก - ส่วนทำงานของ จนท. - ห้องเก็บพัสดุ
1.2.3)แผนโฆษณาและประชาสัมพันธ์	-หัวหน้าแผนก -เจ้าหน้าที่	- ดูแลการทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ	- ห้องหัวหน้าแผนก - ส่วนทำงานของ จนท.
1.2.4) แผนกอาคารและสถานที่	-หัวหน้าแผนก - เจ้าหน้าที่	- ดูแลการทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ	- ห้องหัวหน้าแผนก - ส่วนทำงานของ จนท. - ห้อง B.A.S. - ห้องเก็บของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลัก	ผู้ใช้	พฤติกรรม/กิจกรรม	องค์ประกอบย่อย
1.3) งานส่งเสริมการศึกษาและฝึกอบรม			
1.3.1) แผนกประสานงานกิจกรรมและฝึกอบรม	- หัวหน้าแผนก - เจ้าหน้าที่	- ดูแลการทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ	-ห้องหัวหน้าแผนก -ส่วนทำงานของ จนท.
1.3.2)แผนส่งเสริมและเผยแพร่การอนุรักษ์ทรัพยากรประมง	-หัวหน้าแผนก - เจ้าหน้าที่	- ดูแลการทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ	- ห้องหัวหน้าแผนก - ส่วนทำงานของ จนท.
1.3.3) แผนกโสตทัศนอุปกรณ์	-หัวหน้าแผนก -เจ้าหน้าที่ -ผู้เข้าชมโครงการ	- ดูแลทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ - เข้ารับฟังการบรรยายเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการก่อนเข้าชม - เข้าร่วมประชุมทางวิชาการ	- ห้องหัวหน้าแผนก - ส่วนทำงานของ จนท. - Auditorium - ห้องบรรยาย
2) ส่วนการจัดแสดง			
2.1) งานพิพิธภัณฑ์			
2.1.1) สำนักงานพิพิธภัณฑ์	-หัวหน้าแผนก -เจ้าหน้าที่	- ดูแลการทำงานของแผนก - ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ - ตรวจรับของจัดแสดง - เก็บรักษาวัตถุสิ่งของที่จัดแสดง	- ห้องหัวหน้าแผนก - ส่วนทำงานของ จนท. - ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ - บริเวณรับ-ส่งของจัดแสดง - คลังพิพิธภัณฑ์ - ห้องเก็บของ/อุปกรณ์ - Locker / Toilet
2.1.2) พิพิธภัณฑ์	-หัวหน้าแผนก -เจ้าหน้าที่ -ผู้เข้าชมโครงการ	-ควบคุมการทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ -เข้าชมนิทรรศการ(ชั่วคราว/ถาวร)	-ห้องหัวหน้าแผนก -ห้องนิทรรศการต่างๆ -ห้องฝากสัมภาระ -โถงทางเข้าห้องนิทรรศการ
2.2) งานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลัก	ผู้ใช้	พฤติกรรม/กิจกรรม	องค์ประกอบย่อย
2.2.1) สำนักงานแสดงพันธ์สัตว์น้ำ	-หัวหน้าแผนก -เจ้าหน้าที่ -สัตวแพทย์ -ลูกจ้างทั่วไป	-ควบคุมการทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ -ตรวจรักษาโรคสัตว์ที่เลี้ยงไว้ -เตรียม/เก็บอาหาร ทำความสะอาด	-ห้องหัวหน้าแผนก -ห้องนิทรรศการต่างๆ -ห้องทำงานของสัตวแพทย์ -ห้องเตรียม/เก็บอาหารสัตว์ -ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ -Locker / Toilet
2.2.2) ส่วนแสดงพันธ์สัตว์น้ำภายใน / ภายนอกอาคาร	-เจ้าหน้าที่ดูแล -ผู้เข้าชมโครงการ	-ดูแลการจัดแสดง -ให้อาหารสัตว์ -อำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าชม -เข้าชมการแสดง	-ส่วนserviceด้านหลัง -พื้นที่ทางเดินรอบถังแสดง -โถงย่อย -ที่นั่งชมการแสดง
3) ส่วนศึกษาวิจัย			
3.1) สำนักงานส่วนศึกษาวิจัย			
	-หัวหน้าสำนักศึกษาฯ -เลขานุการ -จนท. วิจัยด้านต่างๆ -ผู้เข้าชมโครงการ	-ควบคุมการทำงานของแผนก -ติดต่อประสานงานต่างๆ -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ -พักคอย/เข้าชมการวิจัยเฉพาะ	-ห้องทำงานหัวหน้าส่วน -ส่วนทำงานเลขานุการ -ส่วนทำงานนักวิจัย -ส่วนรับรองแขก -Locker / Toilet
3.2) ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์			
องค์ประกอบหลัก	-จนท.วิจัย ต่างๆ ผู้ใช้	-ปฏิบัติการทดลองค้นคว้าวิจัย พฤติกรรม / กิจกรรม -เก็บตัวอย่างพืชและสัตว์น้ำต่างๆ -เก็บเครื่องมือ/อุปกรณ์ต่างๆ -เพาะเลี้ยง/ พักฟื้น พืช/ สัตว์น้ำ	-ห้องปฏิบัติการด้านต่างๆ -ห้องเก็บตัวอย่าง องค์ประกอบย่อย -ห้องเก็บอุปกรณ์ -บ่อพัก/เลี้ยงสัตว์ต่างๆ
4) ส่วนสนับสนุนโครงการ			
4.1) งานช่าง			
4.1.1) งานช่างศิลป์	-หัวหน้างาน -เจ้าหน้าที่	-ดูแลการทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ	- ห้องทำงานหัวหน้า - พื้นที่ทำงานศิลปกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

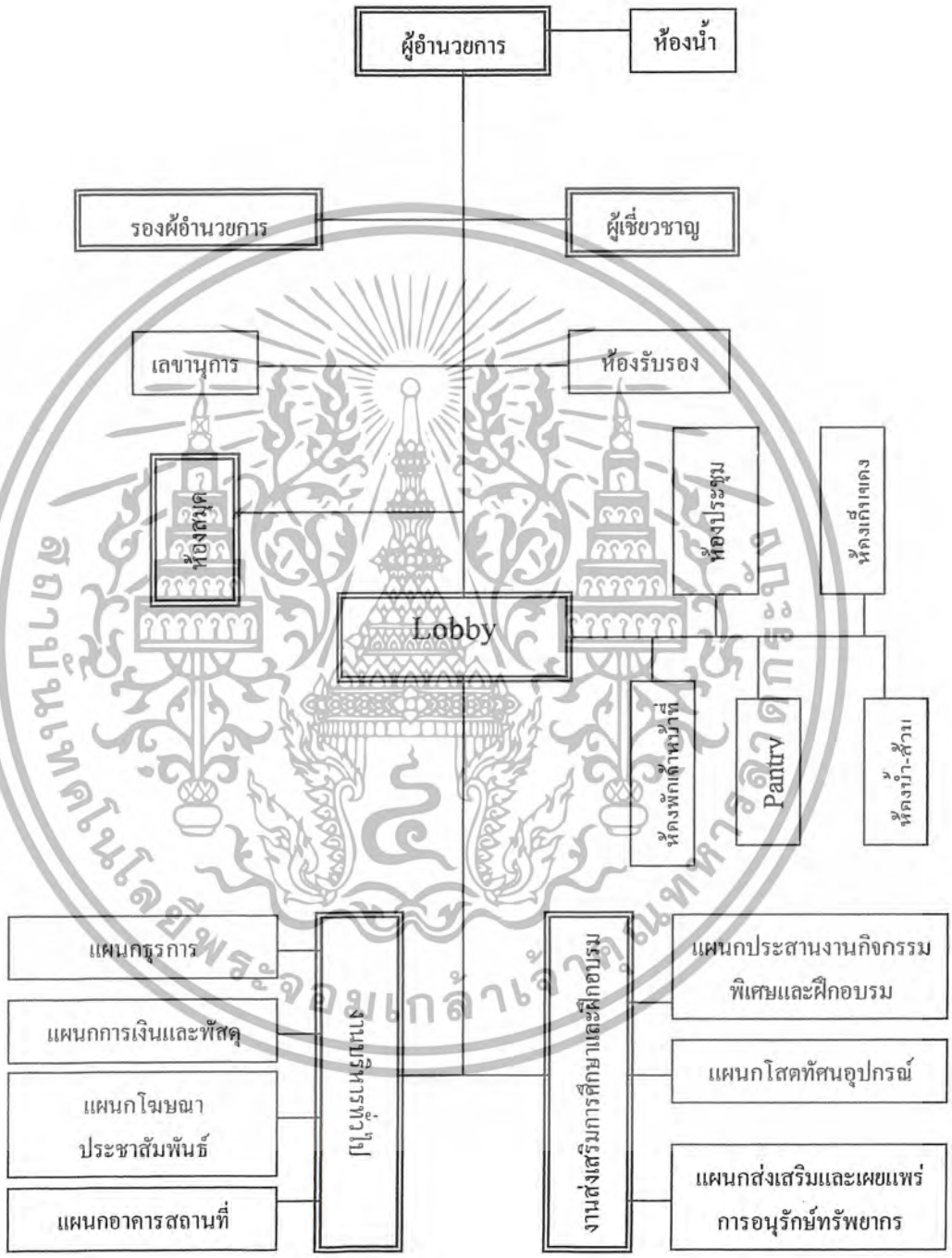
องค์ประกอบหลัก	ผู้ใช้	พฤติกรรม/กิจกรรม	องค์ประกอบย่อย
4.1.2)งานช่างเทคนิค	-หัวหน้างาน -เจ้าหน้าที่	-ดูแลการทำงานของแผนก -ทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ -ซ่อมแซม / บำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ -เก็บอุปกรณ์/เครื่องมือต่างๆ	- ห้องทำงานหัวหน้า - ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ - ห้องซ่อมบำรุง - ห้องเก็บของ - ห้องเครื่องต่างๆ
4.1.3) งานควบคุมคุณภาพน้ำ	- ห้องหัวหน้างาน - เจ้าหน้าที่	- ดูแลการทำงานแผนก - ควยคุมดูแลระบบน้ำห้องเครื่องต่างๆของโครงการ	- ห้องทำงานหัวหน้า - ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ - สถานีตรวจคุณภาพน้ำ
4.2) งานบริการ			
4.2.1) งานบริการ	-เจ้าหน้าที่ -ผู้เข้าชมโครงการ -บุคลากรของโครงการ -จนท.การเงิน -ผู้เข้าชมโครงการ -จนท.รปภ. -จนท.พยาบาล -ผู้เข้าชมโครงการ	-ปรุงอาหาร/รับประทานอาหาร -เยี่ยมชมเลือกซื้อสินค้า -รับประทานอาหาร -พักคอย / ชมการแสดง -จำหน่ายตั๋ว รับฝากของ -ซื้อตั๋วเข้าชมการแสดง -ประชาสัมพันธ์/ติดต่อสอบถาม -ติดต่อสอบถามโครงการ -รักษาความสงบเรียบร้อย -ปฐมพยาบาลผู้ป่วย/ได้รับบาดเจ็บ -รับการปฐมพยาบาล -ติดต่อสื่อสาร/ทำธุระการเงิน -จอดรถส่วนตัวรถของโครงการและรถบริการจากภายนอก	-ร้านอาหาร/ห้องครัว -ร้านขายสินค้า/ของที่ระลึก -ร้านอาหาร -โถงพักคอย -ห้องจำหน่ายตั๋ว -เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ -หน่วยรักษาความปลอดภัย -ห้องพยาบาล -โทรศัพท์สาธารณะ/ ATM -ห้องน้ำ / ห้องสุขา -ที่จอดรถโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.6 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของโครงการ

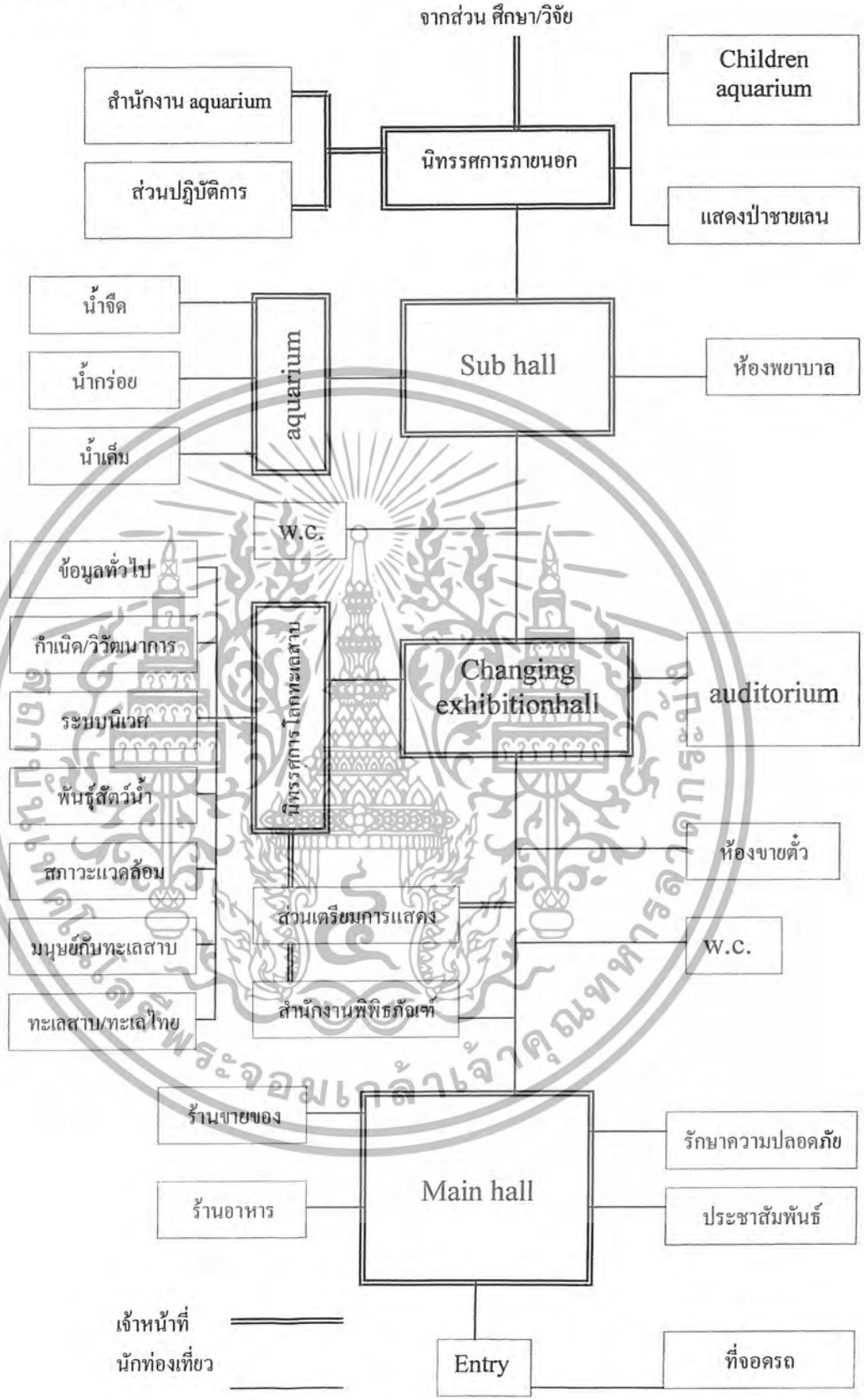
พิจารณาจากองค์ประกอบของโครงการ สามารถแสดงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆได้ดังนี้

1) **ส่วนอำนวยการ**



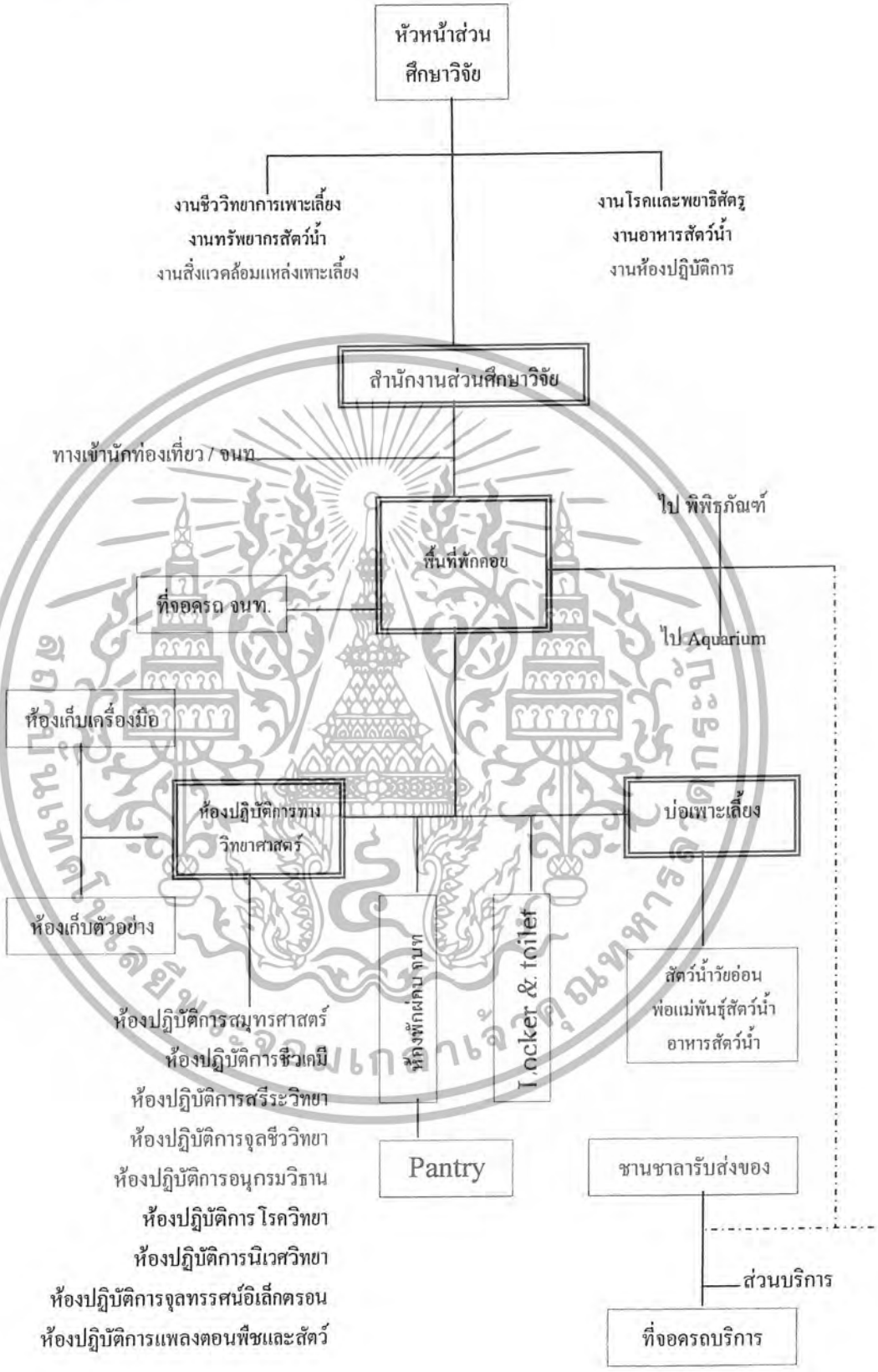
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) **ส่วนการจัดแสดง**



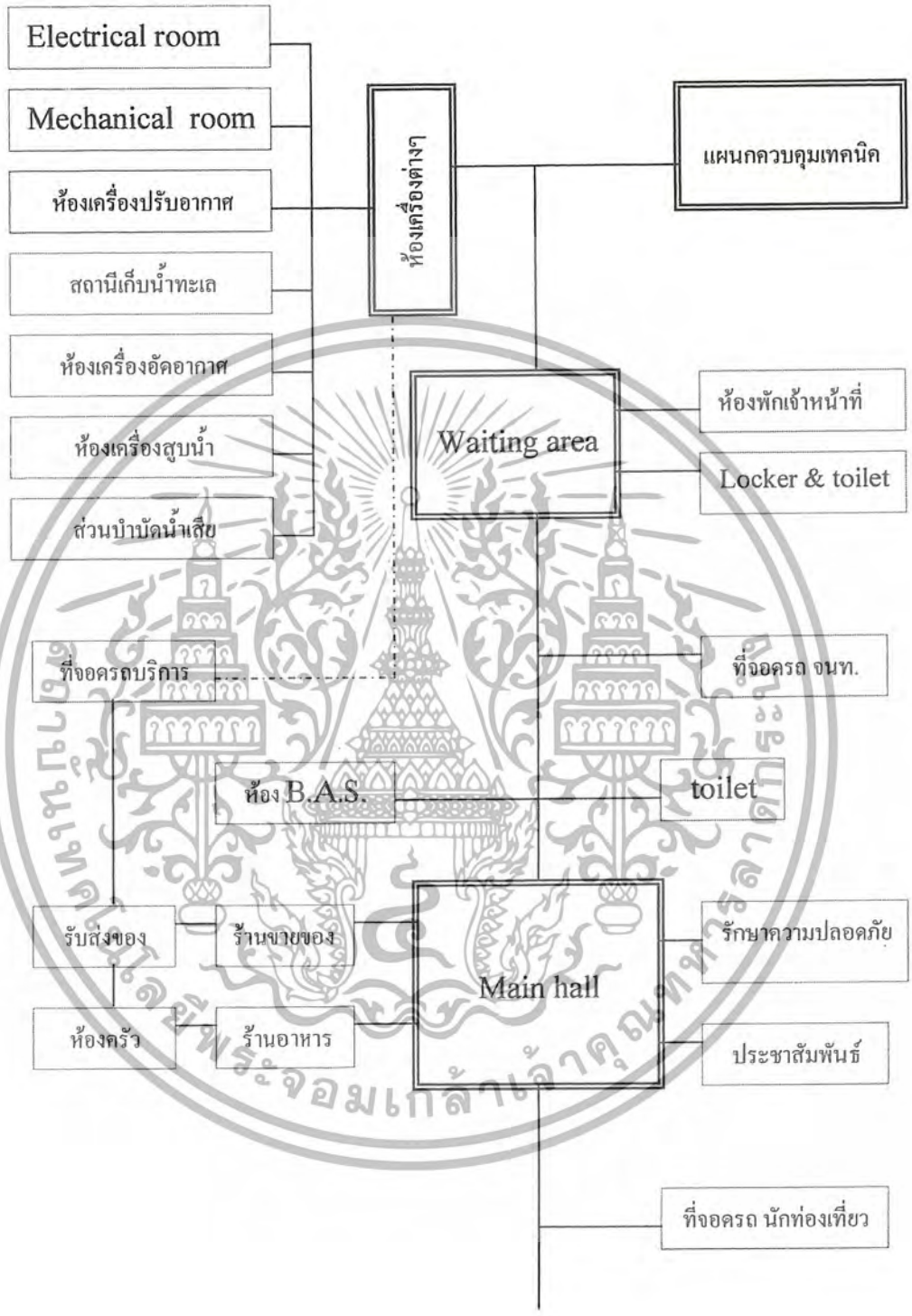
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ส่วนศึกษาวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ส่วนบริการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ

1) **<u>ส่วนอำนวยการ</u>** ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1.1) คณะกรรมการบริหาร

- ห้องผู้อำนวยการ ส่วนทำงาน / ส่วนรับแขก 6.20 x 5.00 ม. = 31.00 ม.^{2}
- ห้องน้ำ-ส้วม / ส่วนแต่งตัว 3.00 x3.00 ม. = 9.00 ม.^{2}

พื้นที่รวม = <u>40.00</u> ม.^{2}

- ห้องรองผู้อำนวยการ ส่วนทำงาน ส่วนรับแขก 4.50 x 6.00 ม. = 27.00 ม.^{2}

จำนวน 4 ห้อง พื้นที่รวม = <u>108.00</u> ม.^{2}

- ส่วนทำงานเลขาฯประกอบด้วยโต๊ะ-เก้าอี้ ส่วนผู้มาติดต่อ = 10.00 ม.^{2}
- ห้องทำงานผู้เชี่ยวชาญประจำ

ส่วนทำงาน / ส่วนรับแขก 4.50 x 6.00 ม. = 27.00 ม.^{2}

จำนวน 3 ห้อง พื้นที่รวม = <u>81.00</u> ม.^{2}

- ห้องประชุม (ประชุมวางแผนและกำหนดนโยบายในการบริหารโครงการ) สำหรับ

คณะกรรมการบริหาร	7	คน
แผนกธุรการ	1	คน
แผนกการเงินและพัสดุ	1	คน
แผนกโฆษณาประชาสัมพันธ์	1	คน
แผนกประสานงานกิจกรรมและฝึกอบรม	1	คน
แผนกส่งเสริมและเผยแพร่การอนุรักษ์ทรัพยากรประมง	1	คน
แผนกห้องสมุด	1	คน
งานพิพิธภัณฑ์	2	คน
งานแสดงพันธ์สัตว์น้ำ	2	คน
งานศึกษาวิจัย	7	คน
งานช่างเทคนิค	1	คน
งานอาคารสถานที่และรักษาความปลอดภัย	1	คน
งานบริการประชาชน	1	คน
รวม	27	คน

ห้องประชุมใช้พื้นที่คนละ 2.50 ม.^{2} = 67.50 ม.^{2}

คิด Circulation 30 % = <u>87.75</u> ม.^{2}

- ห้องรับรอง ขนาด 5.00 x 6.00 ม. คิดเป็นพื้นที่ = <u>30.00</u> ม.^{2}
- Pantry ใช้พื้นที่ 2.00 x 3.00 ม. คิดเป็นพื้นที่ = <u>6 .00</u> ม.^{2}
- ห้องน้ำ-ห้องส้วม อ่างล้างหน้า 0.80 x 0.80 ม. = 0.64 ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โถส้วม 1.00 x 1.50 ม. = 1.50 ม.^{2}

โถปัสสาวะชาย 0.70 x 0.80 ม. = 0.56 ม.^{2}

- ห้องน้ำ-ห้องส้วมชาย โถส้วม 1 ที่ อ่างล้างหน้า 2 ที่ โถ ปัสสาสาวะ 2 ที่

พื้นที่รวม = 3.90 ม.^{2}

รวม Circulation 80 % = 8.30 ม.^{2}

- ห้องน้ำ-ห้องส้วมหญิง โถส้วม 2 ที่ อ่างล้างหน้า 2 ที่

พื้นที่รวม = 4.28 ม.^{2}

รวม Circulation 80 % = 9.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่ส่วนคณะกรรมการบริหาร = 380.05 ม.^{2}

รวม Circulation 30 % = 494.07 ม.^{2}

1.2) งานบริหาร

1.2.1) แผนกธุรการ

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก ขนาด 3.00 x 4.00 ม. = 12.00 ม.^{2}
- ส่วนทำงานของพนักงาน พื้นที่ทำงานเฉลี่ย / คน 2.50 x 2.00 ม. = 5.00 ม.^{2}

ดังนั้นส่วนทำงานของพนักงาน 7 คน = 35.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่แผนกธุรการ = 47.00 ม.^{2}

1.2.2) แผนกการเงินและพัสดุ

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก ขนาด 3.00 x 4.00 ม. = 12.00 ม.^{2}
- ส่วนทำงานของพนักงาน พื้นที่ทำงานเฉลี่ย / คน 2.50 x 2.00 ม. = 5.00 ม.^{2}

ดังนั้นส่วนทำงานของพนักงาน 3 คน = 30.00 ม.^{2}

- ห้องเก็บเอกสาร / พัสดุ ขนาด 3.00 x 4.00 ม. = 12.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่แผนกการเงินและพัสดุ = 54.00 ม.^{2}

1.2.3) แผนกโฆษณาประชาสัมพันธ์

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก ขนาด 3.00 x 4.00 ม. = 12.00 ม.^{2}
- ส่วนทำงานของพนักงาน พื้นที่ทำงานเฉลี่ย / คน 2.50 x 2.00 ม. = 5.00 ม.^{2}

ดังนั้นส่วนทำงานของพนักงาน 5 คน = 25.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่แผนกโฆษณาประชาสัมพันธ์ = 37.00 ม.^{2}

1.2.4) แผนกอาคารสถานที่

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก ขนาด 3.00 x 4.00 ม. = 12.00 ม.^{2}
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ พื้นที่ทำงานเฉลี่ย / คน 2.50 x 2.00 = 5.00 ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นส่วนทำงานของพนักงาน 4 คน = 20.00 ม.^{2}

- ห้อง B.A.S.(24 ตร.ม.) + ห้องเก็บของ (30 ตร.ม.) = 54.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่แผนกอาคารสถานที่ = 86.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่บริหารงานทั่วไป = 224.00 ม.^{2}

รวม Circulation 30 % = 291.20 ม.^{2}

1.3) งานส่งเสริมการศึกษาและฝึกอบรม

1.3.1) แผนกประสานงานกิจกรรมและการฝึกอบรม

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก ขนาด 3.00 x 4.00 ม. = 12.00 ม.^{2}
- ส่วนทำงานของพนักงาน พื้นที่ทำงานเฉลี่ย / คน 2.00 x 2.50 ม. = 5.00 ม.^{2}

ดังนั้นส่วนทำงานของพนักงาน 7 คน = 35.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่แผนกประสานงาน ฯ = 37.00 ม.^{2}

1.3.2) แผนกส่งเสริมและเผยแพร่การอนุรักษ์ทรัพยากรประมง

- ห้องทำงานหัวหน้าแผน ขนาด 3.00 x 4.00 ม. = 12.00 ม.^{2}
- ส่วนทำงานของพนักงาน พื้นที่ทำงานเฉลี่ย / คน 2.00 x 2.50 ม. = 5.00 ม.^{2}

ดังนั้นส่วนทำงานของพนักงาน 6 คน = 30.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่แผนกส่งเสริมและเผยแพร่ การอนุรักษ์ = 42.00 ม.^{2}

1.3.3) แผนกห้องสมุด

จากการประมาณจำนวนผู้เข้าชมโครงการ = 2,720 คน / วัน

คิดเป็นจำนวนผู้ใช้ห้องสมุด 10%272.คน = 272 คน / วัน

มาตรฐานจำนวนหนังสือ / คน คือ 30 เล่ม / คน

จะได้จำนวนหนังสือ = 8,160 เล่ม

จากมาตรฐานห้องสมุดไทย หนังสือในห้องสมุดที่จัดตั้งขึ้นใหม่

ภายใน ระยะเวลา 5 ปี ควรมี หนังสือประมาณ 20,000 เล่ม

ดังนั้น ห้องสมุดโครงการจะรองรับหนังสือได้ประมาณ = 28,160 เล่ม

- พื้นที่จัดเก็บหนังสือ ตู้จัดเก็บหนังสือขนาด 0.60 x 2.00 x 2.00 ม

โดยมีพื้นที่โดยรอบ = 1.00 x 2.00 ม. = 2.00 ม.^{2}

แต่ละตู้สามารถจัดเก็บหนังสือได้ 1,200 เล่ม ดังนั้นใช้จำนวนตู้ = 24 ตู้

คิดเป็นพื้นที่ = 48.00 ม.^{2}

รวม Circulation 30 % = 62.40 ม.^{2}

- พื้นที่อ่านหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้บริการจะใช้เวลาอ่านหนังสือโดยประมาณเฉลี่ยคนละ 2-3 ชั่วโมง

เวลาทำการของโครงการคือ 8.30-17.30 น. เวลารวม 9 ชั่วโมง

ดังนั้น คิดเป็นรอบการใช้ห้องสมุด 1คน / รอบ โดยเวลารวม 9 ชั่วโมง

จะได้รอบละ 3 ชั่วโมง / คน

คิดจากจำนวนผู้ใช้ห้องสมุดในแต่ละวัน = 272 คน / วัน

ใน 1 รอบ จะมีผู้ใช้ห้องสมุด 272/3 = 90 คน / วัน

คิดพื้นที่อ่านหนังสือ เป็นโต๊ะขนาด 6 ที่นั่ง ใช้พื้นที่ = 13.40 ม.^{2} / โต๊ะ

ใช้จำนวนโต๊ะทั้งหมด = 15 โต๊ะ

คิดเป็นพื้นที่ = 201 ม.^{2}

รวม Circulation 30% = 261.30 ม.^{2}

- พื้นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ บรรณารักษ์ 1 คน ใช้พื้นที่ = 12.00 ม.^{2}

ผู้ช่วยบรรณารักษ์ 2 คน ใช้พื้นที่ = 12.00 ม.^{2}

เสมียน 2 คน ใช้พื้นที่ = 10.00 ม.^{2}

พื้นที่ รวม = 34.00 ม.^{2}

- ห้อง วีดีทัศน์ 45 ที่นั่ง (1.13 ม.^{2} / คน) + cir 30% = 61.10 ม.^{2}

รวมพื้นที่แผนกห้องสมุด = 418.80 ม.^{2}

1.3.4) แผนกโสตทัศนอุปกรณ์

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก ขนาด 3.00 x 4.00 = 12.00 ม.^{2}
- ห้องทำงานของเจ้าหน้าที่ แผนก 3 คน 5.00 ม.^{2} / คน = 15.00 ม.^{2}

ห้องบรรยายและสัมมนา ขนาด 50 ที่นั่ง 1 ห้อง ใช้พื้นที่ คนละ 0.90 ม.^{2}

คิดเป็นพื้นที่ = 45.00 ม.^{2}

รวม Circulation 30% = 60.00 ม.^{2}

- ห้องประชุมใหญ่ (Auditorium) ขนาด 250 ที่นั่ง ใช้พื้นที่คนละ 0.90 ม.^{2}

คิดเป็นพื้นที่ = 225.00 ม.^{2}

รวม Circulation 50% = 337.50 ม.^{2}

พื้นที่เวที 20% ของพื้นที่นั่งชม = 45.00 ม.^{2}

- ห้องเทคนิค ใช้พื้นที่ 40 % ของพื้นที่นั่งชม = 90.00 ม.^{2}
- ห้องเก็บของ ใช้พื้นที่ 0.15 ม.^{2} / ที่นั่ง(Architect's Data) = 62.40 ม.^{2}
- โถงทางเข้า ใช้พื้นที่ 0.64 ม.^{2} / คน (Architect's Data) = 270.72 ม.^{2}

รวมพื้นที่ แผนกโสตทัศนะอุปกรณ์ = 892.62 ม.^{2}

รวมพื้นที่งานส่งเสริมการศึกษาและฝึกอบรม = 1,390.42 ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม Circulation 30% = 1,807.55 ม.^{2}

@ **รวมพื้นที่ส่วนอำนวยการ** = 2,553.55 ม.^{2}

2) **ส่วนการจัดแสดง** ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

2.1) งานพิพิธภัณฑ์

2.1.1) สำนักงานพิพิธภัณฑ์

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	ขนาด 3.00 x 4.00 ม.	= 12.00	ม.^{2}
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	พื้นที่ทำงานเฉลี่ย / คน	= 8.00	ม.^{2}
	ดังนั้นคิดเป็นพื้นที่ทำงาน 8 คน	= 64.00	ม.^{2}
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ทะเบียน		= 20.00	ม.^{2}
- บริเวณตรวจ / รับ สิ่งของจัดแสดง		= 30.00	ม.^{2}
- คลังพิพิธภัณฑ์		= 100.00	ม.^{2}
- บริเวณพักผ่อน พนักงาน เฉลี่ย คนละ 0.15 ม.^{2}		= 21.45	ม.^{2}
- Toilet / Locker คิดเป็นพื้นที่		= 20.00	ม.^{2}
รวมพื้นที่ ส่วนสำนักงานพิพิธภัณฑ์		= 317.45	ม.^{2}
รวม Circulation 30%		= 412.69	ม.^{2}

2.1.2) พิพิธภัณฑ์

ก. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร	แบ่งการจัดแสดงเนื้อหา โลกของทะเลสาบ คือ		
1) ข้อมูลทั่วไปของทะเลสาบสงขลา		= 150.00	ม.^{2}
2) กำเนิดและวิวัฒนาการ		= 150.00	ม.^{2}
3) ระบบนิเวศป่าชายเลน		= 150.00	ม.^{2}
4) พันธุ์สัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลา		= 150.00	ม.^{2}
5) พันธุ์พืชที่พบในทะเลสาบสงขลา		= 150.00	ม.^{2}
6) สภาวะแวดล้อมปัจจุบันของทะเลสาบ		= 150.00	ม.^{2}
7) ส่วนมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทะเลสาบ		= 150.00	ม.^{2}
8) ทะเลสาบและทะเลอ่าวไทย		= 150.00	ม.^{2}
ห้องเก็บของ		= 30.00	ม.^{2}
	พื้นที่จัดแสดงถาวร	= 1,230.00	ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมพื้นที่จัดแสดงถาวร = 1,599.00 ม.^{2}

ข. <u>ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว</u> จัดเป็นส่วนกิจกรรมหรือนิทรรศการเนื่องในวันสำคัญและเทศกาลต่างๆซึ่งมีเป็นประจำทุกปีเช่น วันเฉลิมพระชนมพรรษาพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ วันครบรอบการสถาปนากรมประมง หรือจัดนิทรรศการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับชุมชนเพื่อการประชาสัมพันธ์กิจกรรมหรือข่าวสารของโครงการเช่นกิจกรรมฟื้นฟูทะเลสาบสงขลา ที่มีการจัดกิจกรรมปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ เป็นต้น

คิดพื้นที่ส่วนนิทรรศการชั่วคราว = 30% ของพื้นที่ส่วนจัดแดงนิทรรศการถาวร

= 0.30 x 1,230 ม.^{2}

= 369.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่ส่วนพิพิธภัณฑ์ (ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ) = 1,968.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่งานพิพิธภัณฑ์ทั้งหมด = 2,380.45 ม.^{2}

2.2) งานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆดังนี้

2.2.1) สำนักงานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก = 12.00 ม.^{2}
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ 1 คน = 5.00 ม.^{2}
- ห้องทำงานของสัตวแพทย์ กำหนดขนาด 5.00 x 8.00 = 40.00 ม.^{2}
- ห้องเก็บอาหารสัตว์เลี้ยง ขนาดห้อง 5.00 x 6.00 ม. จำนวน 2 ห้อง (อาหาร สด / แห้ง) = 60.00 ม.^{2}
- ห้องเตรียมอาหารสัตว์ ขนาด 4.00 x 5.00 ม. คิดเป็นพื้นที่ = 20.00 ม.^{2}
- Locker / Toilet คิดเป็นพื้นที่ = 20.00 ม.^{2}

พื้นที่สำนักงานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ = 156.59 ม.^{2}

รวม Circulation 30% = 203.56 ม.^{2}

(งานจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจะดำเนินการร่วมกันระหว่างส่วนจัดแสดงและส่วนศึกษาวิจัยเพื่อให้โครงการ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการจัดหาพันธ์สัตว์น้ำเป็นหน้าที่ของส่วนศึกษาวิจัย)

2.2.2) ส่วนจัดแสดงภายในอาคาร ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) CYLINDRIC มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.00 เมตร (0.80 ม.^{2})
2) TRAY ถังจัดแสดงระบบนิเวศวิทยา ขนาด 25.00 x 10.00 ม.
3) SMALL TANK ขนาด 1.80 x 0.90 (250.00ม.^{2})
4) MEDIUM TANK ขนาด 4.00 x 2.00 (8.00ม.^{2})

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) GIANT TANK มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30.00 เมตร (706.0 ม.^{2})

6) TUNNEL อุโมงค์ ACRYLIC มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เมตร ยาว 9 เมตร (18.00 ม.^{2}) ประกอบด้วยการจัดแสดง

- สัตว์น้ำจืด ประกอบด้วยตู้แสดงสัตว์น้ำและบอร์ดแสดงเนื้อหาของระบบนิเวศน้ำจืด
- สัตว์น้ำกร่อย ประกอบด้วยตู้แสดงสัตว์น้ำและบอร์ดแสดงเนื้อหาของระบบนิเวศน้ำจืด
- สัตว์น้ำเค็มประกอบด้วยตู้แสดงสัตว์น้ำต่างๆแยกไปตามTANKจำลองตามถิ่นที่อยู่

รวมพื้นที่จัดแสดงสัตว์น้ำภายในอาคาร 3,129.93 ม.^{2}

2.2.3) ส่วนจัดแสดงภายนอกอาคาร ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

1) CHILDREN AQUARIUM สร้างสระน้ำขึ้นมาเพื่อจัดแสดงจำลองให้เห็นสภาพจริงของพืชและสัตว์น้ำต่างๆในทะเลสาบสงขลาโดยแบ่งตามลักษณะของน้ำ คือ น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้เข้าชมสามารถสัมผัสได้โดยเน้นให้เด็กๆได้รับความสนุกสนานในการเรียนรู้และเพิ่มความน่าสนใจให้กับส่วนการจัดแสดงประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

- สระจัดแสดง ขนาด 10.00 x 10.00 ม. จำนวน 2 สระ = 200.00 ม.^{2}
- พื้นที่ชม = 50.00 ม.^{2}

2) ส่วนจัดแสดงระบบนิเวศป่าชายเลน เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลนในพื้นที่ทะเลสาบสงขลา โดยสามารถเข้าชมตามจุดต่างๆที่จะมีการบรรยายเป็นช่วงๆให้เห็นและสัมผัสจริง

โดยแบ่งพื้นที่ทั้งหมดเป็น 2 ส่วน คือ ห้องบรรยายเกี่ยวกับป่าชายเลนโดยเป็นส่วนนิทรรศการให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศชายฝั่งบริเวณป่าชายเลน และในส่วนการชมการแสดงระบบนิเวศใช้กล้องส่องแบบเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของพืชและสัตว์ในบริเวณนี้

ทั้งสองส่วนนี้ไม่นับรวมกับการคำนวณ พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

รวมพื้นที่จัดแสดงภายนอกอาคาร 250.00 ม.^{2}

@ รวมพื้นที่ส่วนการจัดแสดง ทั้งหมด 4,659.45 ม.^{2}

3) **ส่วนศึกษาวิจัย**

3.1) สำนักงานส่วนศึกษาวิจัย

- ห้องทำงาน หัวหน้าส่วนศึกษาวิจัย ขนาด 4.50 x 6.00 ม. = 12.00 ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนทำงานเลขานุการส่วนศึกษาวิจัย 2.55 x 3.50 ม.	=	10.00	ม.^{2}
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ 2 คน พื้นที่ทำงาน	=	10.00	ม.^{2}
รวมพื้นที่ทำงานทั้งหมด	=	32.00	ม.^{2}
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่วิจัยต่างๆ			
เจ้าหน้าที่แต่ละคนใช้พื้นที่เฉลี่ย ขนาด 2.00 x 2.50 ม.	=	5.00	ม.^{2}
* กลุ่มชีววิทยาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลสาบ			
เจ้าหน้าที่ 6 คน ใช้พื้นที่รวม	=	30.00	ม.^{2}
* กลุ่มสิ่งแวดล้อมแหล่งเพาะเลี้ยงทะเลสาบ			
เจ้าหน้าที่ 4 คน ใช้พื้นที่รวม	=	20.00	ม.^{2}
* กลุ่มทรัพยากรสัตว์น้ำทะเลสาบ			
เจ้าหน้าที่ 8 คน ใช้พื้นที่รวม	=	40.00	ม.^{2}
* กลุ่มโรคและพยาธิสัตว์น้ำสัตว์น้ำทะเลสาบ			
เจ้าหน้าที่ 4 คน ใช้พื้นที่รวม	=	20.00	ม.^{2}
* กลุ่มอาหารสัตว์ เจ้าหน้าที่ 4 คนใช้พื้นที่รวม	=	20.00	ม.^{2}
รวมพื้นที่สำนักงานส่วนศึกษาวิจัยทั้งหมด	=	167.00	ม.^{2}
- ส่วนพักผ่อนของเจ้าหน้าที่ คิดเป็นพื้นที่เฉลี่ย / คน	=	1.50	ม.^{2}
ดังนั้นส่วนพักผ่อนของเจ้าหน้าที่ทั้งหมด	=	36.00	ม.^{2}
รวม Circulation 30 %	=	50.00	ม.^{2}
- Locker & Toilet คิดเป็นพื้นที่ / หน่วย	=	20.00	ม.^{2}
รวม ชาย / หญิง	=	40.00	ม.^{2}
รวมพื้นที่ส่วนสำนักงานศึกษาวิจัย	=	252.00	ม.^{2}
รวม Circulation 30 %	=	327.60	**ม^2**

3.2) ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยห้องต่างๆดังนี้

(เปรียบเทียบขนาดจาก สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ม.บูรพา)

- ห้องปฏิบัติการสมุทรศาสตร์	จำนวน 1 ห้อง ใช้พื้นที่	=	40.00	ม.^{2}
- ห้องปฏิบัติการเคมี / ชีวเคมี	จำนวน 1 ห้อง ใช้พื้นที่	=	40.00	ม.^{2}
- ห้องปฏิบัติการสรีระวิทยา	จำนวน 1 ห้อง ใช้พื้นที่	=	40.00	ม.^{2}
- ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา	จำนวน 1 ห้อง ใช้พื้นที่	=	40.00	ม.^{2}
- ห้องปฏิบัติการอนุกรมวิธาน	จำนวน 1 ห้อง ใช้พื้นที่	=	40.00	ม.^{2}
- ห้องปฏิบัติการโรควิทยา	จำนวน 1 ห้อง ใช้พื้นที่	=	30.00	ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยา จำนวน 1 ห้อง ใช้พื้นที่ = 40.00 ม.^{2}
- ห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์อิเล็กตรอนจำนวน 1 ห้อง ใช้พื้นที่ = 30.00 ม.^{2}
- ห้องปฏิบัติการแพลงตอนพืช / สัตว์ จำนวน 1 ห้อง ใช้พื้นที่= 40.00 ม.^{2}
- บ่อเพาะเลี้ยง

* สัตว์น้ำวัยอ่อน ขนาด 2.50 x 5.00 ม. พื้นที่ / บ่อ = 7.50 ม.^{2}

จำนวน 8 บ่อ ใช้พื้นที่รวม = 60.00 ม.^{2}

* พ่อ-แม่ พันธุ์สัตว์น้ำ ขนาด 1.80 x 4.55 ม. พื้นที่ / บ่อ = 24.00 ม.^{2}

จำนวน 4 บ่อ ใช้พื้นที่รวม = 96.00 ม.^{2}

* อาหารสัตว์น้ำ ขนาด 1.80 x 4.55 ม. พื้นที่ / บ่อ = 9.00 ม.^{2}

จำนวน 6 บ่อ ใช้พื้นที่รวม = 54.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่บ่อเพาะเลี้ยงทั้งหมด = 210.00 ม.^{2}

- ห้องเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ขนาด 5.00 x 6.00 = 30.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ = 580.00 ม.^{2}

รวม Circulation 30 % = 754.00 ม.^{2}

@ รวมพื้นที่ส่วนศึกษาวิจัย = 1,081.60 ม.^{2}

4) ส่วนสนับสนุน

4.1) แผนกงานช่าง

4.1.1) แผนกศิลป์

- ห้องทำงาน หัวหน้าแผนกขนาด 3.00 x 4.00 ม. = 12.00 ม.^{2}
- ส่วนทำงาน จนท. 6 คน เฉลี่ย พื้นที่ทำงานคนละ 8.00 ม.^{2} = 64.00 ม.^{2}
- ห้องทำงานช่างภาพ 2 คน = 16.00 ม.^{2}
- ห้องมืด ล้าง อัดรูป = 8.00 ม.^{2}
- ห้องอัดรูป = 12.00 ม.^{2}
- ห้องแต่งผลงาน = 20.00 ม.^{2}
- PAINT SHOP = 75.00 ม.^{2}
- MOLDING / MODEL SHOP = 75.00 ม.^{2}
- ห้องพักเจ้าหน้าที่ = 15.00 ม.^{2}
- Locker / Toilet = 20.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่แผนกศิลป์ = 317.00 ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิด circulation 30 % = 412.10 ม.^{2}

4.1.2) งานช่างเทคนิค

- ห้องทำงานหัวหน้างาน ขนาด 3.00 x 4.00 ม. = 12.00 ม.^{2}
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ 5 คน เฉลี่ยพื้นที่ทำงานคนละ = 10.00 ม.^{2}
  ดังนั้นพื้นที่ทำงานรวม = 50.00 ม.^{2}
- Metal Shop = 75.00 ม.^{2}
- Wood / Plastic Shop = 75.00 ม.^{2}
- Electrical Room = 50.00 ม.^{2}
- Mechanical Room = 100.00 ม.^{2}
- FancoilRoom (Chiller Room) = 40.00 ม.^{2}
- Cooling Tower = 15.00 ม.^{2}
- A.H.U.
- Locker / Toilet = 20.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่งานช่างเทคนิค = 963.30 ม.^{2}

4.1.3) ฝ่ายควบคุมคุณภาพน้ำ

- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย ขนาด 3.00 x 4.00 ม. = 12.00 ม.^{2}
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ 8 คน เฉลี่ยพื้นที่ทำงานคนละ = 8.00 ม.^{2}
  ดังนั้นพื้นที่ทำงานรวม = 64.00 ม.^{2}
- สถานีเก็บน้ำทะเล = 20.00 ม.^{2}
- ห้องเครื่องอัดอากาศ ขนาดพื้นที่ = 25.00 ม.^{2}
- บ่อเก็บน้ำทะเล ขนาดพื้นที่ = 200.00 ม.^{2}
- บ่อเก็บน้ำจืด ขนาดพื้นที่ = 100.00 ม.^{2}
- บ่อกรอง ขนาดพื้นที่ = 50.00 ม.^{2}
- ส่วนบำบัดน้ำเสีย ขนาดพื้นที่ = 200.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่ฝ่ายควบคุม = 872.30 ม.^{2}

รวมพื้นที่งานช่าง = 1,979.40 ม.^{2}

4.1.4) ห้องเครื่องต่างๆ

1) Electrical Room กำหนดให้มีขนาด = 120.00 ม.^{2}
2) Mechanical Room กำหนดให้มีขนาด = 120.00 ม.^{2}
3) ห้องเครื่องปรับอากาศ บริเวณที่ต้องการการปรับอากาศของโครงการมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* ส่วนอำนวยการ (สำนักงาน ห้องประชุมและห้องสมุด)
* ส่วนการจัดแสดง (สำนักงาน พิพิธภัณฑ์ ส่วนแสดงพันธ์สัตว์น้ำ)
* ส่วนศึกษาวิจัย (สำนักงาน ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์)
* ส่วนสนับสนุนโครงการ (ห้องอาหาร ร้านขายสินค้าและของที่ระลึก)

การกำหนดขนาดของเครื่องปรับอากาศ สามารถคิดได้จาก Cooling Load Check Figure ซึ่งกำหนดโดยคิดเฉลี่ยจากพื้นที่ห้อง ดังนี้

* ส่วนอำนวยการ ใช้ขนาด 280 ตร.ฟุต / ตัน = 25.20 ม.^{2}/ ตัน
* ห้องประชุมใหญ่ / โถงกลาง ใช้ขนาด 280 ตร.ฟุต / ตัน = 25.20 ม.^{2}/ ตัน
* ส่วนพิพิธภัณฑ์และห้องสมุด ใช้ขนาด 280 ตร.ฟุต / ตัน = 25.20 ม.^{2}/ ตัน
* ส่วนแสดงพันธ์สัตว์น้ำ ใช้ขนาด 280 ตร.ฟุต / ตัน = 25.20 ม.^{2}/ ตัน
* ส่วนศึกษาวิจัย ใช้ขนาด 280 ตร.ฟุต / ตัน = 25.20 ม.^{2}/ ตัน
* ห้องอาหาร ใช้ขนาด120 ตร.ฟุต / ตัน = 10.80 ม.^{2}/ ตัน

4.2) งานบริการประชาชน

4.2.1) ร้านอาหาร

1) ร้านอาหาร

- พื้นที่รับประทานอาหาร แกสำหรับบุคลากรโครงการ	=	164	คน
คิดเป็นจำนวนผู้มารับประทาน 80 %	=	132	คน
แบ่งเป็น 2 ผลัด	=	61	คน
พื้นที่รับประทานอาหาร 1.35 ม.^{2}/ คน	=	82.35	ม.^{2}
- พื้นที่รับประทานอาหาร สำหรับผู้เข้าชมโครงการ	=	2,720	คน
จะมาเยือนในช่วงเวลาดังกล่าว ประมาณ 50 %	=	1,360	คน / 2 ชม.
	=	680	คน / ชม.

อัตราเฉลี่ย 30 นาที / คน แต่ละชั่วโมง แบ่งเป็น 2 ผลัด

(cafeteria in college & industrial)

แบ่ง 680 คนจะได้ 340 คน / ผลัด พิจารณาให้สามารถรองรับได้ 70%= 238 คน / ผลัด

พื้นที่รับประทานอาหาร 1.35 ม.^{2}/ คน	=	321.30	ม.^{2}
รวมพื้นที่รับประทานอาหาร	=	403.65	ม.^{2}
- พื้นที่ครัว 30 % ของบริเวณรับประทานอาหาร	=	121.00	ม.^{2}
รวมพื้นที่ห้องอาหาร	=	**524.65**	ม.^{2}
2) ร้านขายสินค้าและของที่ระลึก จำนวน 4 ร้าน หน่วยละ	=	30.00	ม.^{2}
พื้นที่ร้านขายของ	=	120.0	ม.^{2}
ห้องเก็บสินค้า 1 / 3 ของพื้นที่ร้าน	=	36.00	ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ รับ - ส่ง สินค้า = 30.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่ร้านขายของทั้งหมด = 186.00 ม.^{2}

3) ที่จอดรถ จำนวนผู้เข้าชมโครงการ 2,720 คน / วัน

รถยนต์ส่วนตัวคิดเป็น	35 %	คิดเป็นจำนวน	952	คน
รถจักรยานยนต์ส่วนตัวคิดเป็น	15 %	คิดเป็นจำนวน	408	คน
รถโดยสารขนาดใหญ่คิดเป็น	20 %	คิดเป็นจำนวน	544	คน
รถรับจ้างคิดเป็น	30 %	คิดเป็นจำนวน	816	คน

- ที่จอดรถผู้เข้าชมโครงการ

- รถยนต์ส่วนบุคคล 1 คัน 4-5 คน จะได้ 190 คัน แบ่งจอดเป็น 2 ผลัด จะได้ 95 คัน

รถยนต์ 1 คัน ใช้พื้นที่ 2.50 x 6.00 = 15.00 ม.^{2}

ดังนั้น พื้นที่ จอดรถยนต์ 95 คัน = 1,425.00 ม.^{2}

หรวม Circulation 50 % = 2,137.00 ม.^{2}

- รถจักรยานยนต์ 1 คัน โดยสารได้ 2 คน / 204 คันแบ่งจอด 2 ผลัดได้ 102 คัน

รถจักรยานยนต์ 1 คัน ใช้พื้นที่ 1.00 x 2.00 = 2.00 ม.^{2}

ดังนั้น พื้นที่ จอดรถจักรยานยนต์ 102 คัน = 204.00 ม.^{2}

รวม Circulation 50 % = 306.00 ม.^{2}

- รถบัส 1 คัน โดยสารได้ 80-100คน จะได้ 6 คัน แบ่งจอดเป็น 2 ผลัด จะได้ 3 คัน

รถยนต์ 1 คัน ใช้พื้นที่ 4.00 x 12.00 = 48.00 ม.^{2}

ดังนั้น พื้นที่ จอดบัส 3 คัน = 144.00 ม.^{2}

สำรองในเวลาคาบเกี่ยว 2 คัน = 96.00 ม.^{2}

รวม Circulation 50 % = 360.00 ม.^{2}

รวมพื้นที่จอดรถผู้เข้าชมโครงการ = 2,782.00 ม.^{2}

- ที่จอดรถบุคคลากรโครงการ

- รถยนต์นั่งส่วนบุคคล ระดับผู้บริหารและหัวหน้าแผนก จำนวน 16 คัน

คิดจากจำนวน 10 % ของเจ้าหน้าที่ทั้งหมด จะได้ จำนวน 16 คัน

ดังนั้น พื้นที่ จอดรถยนต์ 32 คัน = 480.00 ม.^{2}

รวม Circulation 50 % = 720.00 ม.^{2}

- รถจักรยานยนต์ คิดเป็น 20% จากเจ้าหน้าที่ทั้งหมด(ยกเว้นผู้บริหาร 30 คัน)

ดังนั้น พื้นที่ จอดรถจักรยานยนต์ 30คัน = 60.00 ม.^{2}

รวม Circulation 50 % = 90.00 ม.^{2}

- ที่จอดรถบริการ 1 คัน ใช้ขนาดพื้นที่ 3.50 x 8.00 = 28.00 ม.^{2}

กำหนดให้จอดได้ 3 คัน คิดเป็นพื้นที่ = 84.00 ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม Circulation 50 %	=	126.00	ม.^{2}
รวมพื้นที่จอดรถ บุคลากรของโครงการ	=	936.00	ม.^{2}
รวมพื้นที่จอดรถทั้งหมดของโครงการ	=	3,718	ม.^{2}

4) โถง

คิดจากการคาดคะเนจำนวนผู้เข้าชม 2,720 คน / วัน เฉลี่ย 9 ชม.	=	302	คน
ในกรณีฉุกเฉินให้รองรับได้ คิดเป็น		500	คน
โดยที่โถงพักคอย / คน = 0.64 ม.^{2} / คน คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด	=	320.00	ม.^{2}
รวม Circulation 30 %	=	416.00	ม.^{2}
- ห้องจำหน่ายตั๋ว	=	60.00	ม.^{2}
- ห้องปฐมพยาบาล	=	40.00	ม.^{2}
- หน่วย รปภ. 2 จุด บริเวณเข้า – ออก	=	24.00	ม.^{2}
- ห้องน้ำ / ห้องส้วม ชาย	=	30.00	ม.^{2}
หญิง	=	30.00	ม.^{2}
คนพิการ (2 ห้อง)	=	12.00	ม.^{2}
รวมพื้นที่ส่วนโถง	=	612.00	ม.^{2}
รวมพื้นที่ส่วนบริการประชาชนทั้งหมด	7,616.59	ม.^{2}	
@ **รวมพื้นที่ส่วนสนับสนุนโครงการทั้งหมด**	7,634.59	ม.^{2}	

• **พื้นที่ส่วนอำนวยการ**	ทั้งหมด	2,553.55	ม.^{2}
• **พื้นที่ส่วนการจัดแสดง**	ทั้งหมด	4,659.45	ม.^{2}
• **พื้นที่ส่วนการศึกษาวิจัย**	ทั้งหมด	1,081.60	ม.^{2}
• **พื้นที่ส่วนสนับสนุนโครงการทั้งหมด**		7,634.30	ม.^{2}
รวมพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ		15,928.90	ม.^{2}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.1 **สรุปการใช้เนื้อที่ภายในโครงการ**

ในการกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆภายในโครงการ พิจารณาจากการอ้างอิงจากมารตรฐาน และข้อกำหนดต่างๆ โดยมีแหล่งที่มาดังนี้

1. จากการวิเคราะห์การใช้เนื้อที่
2. จากหนังสือ Architects' Data
3. จากหนังสือ Time Saver Standard
4. จากหนังสือ Graphic Standard
5. จากมาตรฐานข้อกำหนดทางราชการ
6. จากการศึกษาอาคารประเภทเดียวกัน

ในการอ้างอิงถึงที่มาของพื้นที่แต่ละส่วนจะปรากฏอยู่ในช่องหมายเหตุแทนแหล่งที่มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ

ตาราง 8 แสดงองค์ประกอบและขนาดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

องค์ประกอบ	จำนวน	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม	หมายเหตุ
1) ส่วนอำนวยการ					
1.1) คณะกรรมการบริหาร					
- ห้องผู้อำนวยการ	1	1	40.00	40.00	1
- ห้องรองผู้อำนวยการ	2	4	27.00	108.00	1
- ส่วนทำงานเลขานุการ	1	1	10.00	10.00	1
- ห้องทำงานผู้เชี่ยวชาญประจำ	3	3	27.00	81.00	1
- ห้องรับรองแขกพิเศษ	1	-	30.00	30.00	1
- ห้องประชุม	1	20	87.75	87.75	1
- PANTRY	1	-	6.00	6.00	1
- ห้องน้ำ / ห้องสุขา ชาย	1	-	8.30	8.30	1
หญิง	1	-	9.00	9.00	1
รวมพื้นที่ส่วนคณะกรรมการบริหาร				455.10	cir. 30%
1.2) งานบริหารทั่วไป					
1.2.1) แผนกธุรการ					
- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	7	5.00	35.00	5
1.2.2) แผนกการเงินและพัสดุ					
- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	6	5.00	30.00	5
- ห้องเก็บพัสดุ	1	-	12.00	12.00	1
1.2.3) แผนกโฆษณาประชาสัมพันธ์					
- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	5	5.00	25.00	5
1.2.4) แผนกอาคารสถานที่					
- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	4	5.00	20.00	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	หมายเหตุ
- ห้อง B.A.S.	1	3	24.00	24.00	2
- ห้อง เก็บของ เจ้าหน้าที่	1	-	30.00	30.00	1
รวมพื้นที่งานบริหารทั่วไป	7			291.20	cir. 30%
1.3) งานส่งเสริมการศึกษาและฝึกอบรม					
1.3.1) แผนกประสานงานกิจกรรมและการฝึกอบรม					
- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	7	5.00	35.00	5
1.3.2) แผนกส่งเสริมและเผยแพร่การอนุรักษ์ทรัพยากรประมง					
- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	6	5.00	30.00	5
1.3.3) แผนกห้องสมุด					
- พื้นที่จัดเก็บหนังสือ	1	-	62.40	62.40	1
- พื้นที่อ่านหนังสือ	1	-	261.30	261.30	1
- ส่วนห้อง วีดีทัศน์	1	45	1.13	66.10	1
- พื้นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่	1	4	-	34.00	1
1.3.4) แผนกโสตทัศนอุปกรณ์					
- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	3	5.00	15.00	5
- ห้องประชุมใหญ่	1	250	544.10	544.10	2
- พื้นที่ห้องเทคนิค	1	-	117.00	234.00	3
- ห้องบรรยาย	1	50	60.00	60.00	1
- ห้องเก็บของ	1	-	33.75	33.75	1
- ห้องพัก / เตรียมตัว	1	-	12.00	12.00	1
- โถงทางเข้า	1	-	0.64	160.00	2
รวมพื้นที่งานบริการการศึกษา				2,059.92	cir. 30%
@ รวมพื้นที่ส่วนอำนวยการ				2,553.55	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม	หมายเหตุ
2) ส่วนการจัดแสดง					
2.1) งานพิพิธภัณฑ์					
2.1.1) สำนักงานพิพิธภัณฑ์					
- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	8	8.00	64.00	1
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ทะเบียน	1	2	20.00	20.00	1
- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่	1	-	0.15	21.45	2
- บริเวณตรวจรับ-ส่งของจัดแสดง	1	-	30.00	30.00	1
- คลังพิพิธภัณฑ์	1	-	100.00	100.00	1
- ห้องเตรียมจัดแสดง	1	-	50.00	50.00	1
- Locker / Toilet	1	-	20.00	20.00	1
รวมสำนักงานพิพิธภัณฑ์				412.69	cir. 30%
2.1.2) ส่วนพิพิธภัณฑ์					
ก. ห้องนิทรรศการถาวร					
● โลกของทะเลสาบ					
- ข้อมูลทั่วไปทะเลสาบสงขลา	1	-	150.00	150.00	1
- กำเนิดและวิวัฒนาการ	1	-	150.00	150.00	1
- ระบบนิเวศวิทยาและป่าชายเลน	1	-	150.00	150.00	1
- พันธุ์สัตว์น้ำในทะเลสาบ	1	-	150.00	150.00	1
- พันธุ์พืชในทะเลสาบ	1	-	150.00	150.00	1
- สภาวะแวดล้อมปัจจุบัน	1	-	150.00	150.00	1
- ทะเลสาบกับทะเลอ่าวไทย	1	-	150.00	150.00	1
- มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	1	-	150.00	150.00	1
- ห้องเก็บอุปกรณ์	1	-	30.00	30.00	1
รวมพื้นที่จัดนิทรรศการถาวร				1,599.00	cir. 30%
ข. นิทรรศการชั่วคราว	1	-		369.00	30 % (ก.)
รวมพื้นที่งานพิพิธภัณฑ์				2,380.45	
2.2) งานแสดงพันธ์สัตว์น้ำ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	หมายเหตุ
2.2.1) สำนักงานแสดงพันธ์สัตว์น้ำ					
-ห้องหัวหน้าแผนก	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	1	5.00	5.00	5
- ห้องทำงานของสัตวแพทย์	1	1	40.00	40.00	1
- ห้องเก็บอาหารสัตว์เลี้ยง	1	-	30.00	60.00	1
- ห้องเตรียมอาหารสัตว์	1	-	20.00	20.00	1
- Locker / Toilet	1	-	20.00	20.00	1
ส่วนจัดแสดงพันธ์สัตว์น้ำภายในอาคาร					
ก.ส่วนแสดงพันธ์สัตว์น้ำจืด					
- CYLINDRIC	4	-	0.80	3.20	1
- TRAY	1	-	250.00	250.00	1
- SMALL TANK	20	-	1.62	32.40	1
- MEDIUM TANK	10	-	8.00	80.00	1
ข.สัตว์น้ำกร่อย					
- CYLINDRIC	4	-	0.80	3.20	1
- TRAY	2	-	250.00	500.00	1
- SMALL TANK	5	-	1.62	8.10	1
- MEDIUM TANK	2	-	8.00	16.00	1
ค.สัตว์น้ำเค็ม					
- CYLINDRIC	1	-	18.00	18.00	1
- TRAY	10	-	1.62	16.20	1
- SMALL TANK	5	-	8.00	40.00	1
- MEDIUM TANK	1	-	706.00	706.00	1
Operation area	-	-	836.55	836.55	1
ห้องน้ำ / ห้องส้วม	2	-	30.00	60.00	1
ห้องเก็บอุปกรณ์	1	-	20.00	20.00	1
รวมพื้นที่แสดงพันธ์สัตว์น้ำภายในอาคาร				3,129.00	cir. 30%
ส่วนจัดแสดงภายนอกอาคาร					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	หมายเหตุ
• CHILDREN AQUARIUM					
- บ่อจัดแสดง	2	-	100.00	200.00	1
- พื้นที่ชม	1	-	50.00	50.00	1
รวมพื้นที่จัดแสดงภายนอก				250.00	
@ รวมพื้นที่ส่วนการจัดแสดงทั้งหมด				4,659.45	

3) ส่วนค้นคว้าวิจัย					
3.1) สำนักงานส่วนศึกษาวิจัย					
- หัวหน้าส่วนศึกษาวิจัย	1	1	27.00	27.00	1
- เลขานุการส่วนศึกษาวิจัย	1	1	10.00	10.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	2	5.00	10.00	5
3.1.1) งานชีววิทยาและการเพาะเลี้ยง	1	6	5.00	30.00	6
3.1.2) งานสิ่งแวดล้อมแหล่งเพาะเลี้ยง	1	4	5.00	20.00	6
3.1.3) งานทรัพยากรสัตว์น้ำ	1	8	5.00	40.00	6
3.1.4) งานโรคและพยาธิสัตว์น้ำ	1	4	5.00	20.00	6
3.1.5) งานอาหารสัตว์น้ำ	1	4	5.00	5.00	6
- ส่วนพักผ่อนของเจ้าหน้าที่	1	-	1.50	50.00	1
- Locker / Toilet	2	-	20.00	40.00	1
รวมพื้นที่สำนักงานส่วนศึกษาวิจัย				327.60	cir. 30%
3.2) ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์					
- ห้องปฏิบัติการสมุทรศาสตร์	1	-	40.00	40.00	6
- ห้องปฏิบัติการเคมี / ชีวเคมี	1	-	40.00	40.00	6
- ห้องปฏิบัติการสรีระวิทยา	1	-	40.00	40.00	6
- ห้องปฏิบัติการอนุกรมวิธาน	1	-	40.00	40.00	6
- ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1	-	40.00	40.00	6
- ห้องปฏิบัติการโรควิทยา	1	-	30.00	30.00	6
- ห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1	-	40.00	40.00	6
- ห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	1	-	30.00	30.00	6
- ห้องปฏิบัติการแพลงตอนพืช / สัตว์	1	-	40.00	40.00	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวิทยาศาสตร์	1	-	30.00	30.00	6
- บ่อเพาะเลี้ยง					
• สัตว์น้ำวัยอ่อน	8	-	7.50	60.00	6
• พ่อแม่พันธุ์สัตว์น้ำ	4	-	24.00	96.00	6
• อาหารสัตว์น้ำ	6	-	9.00	54.00	6
รวมพื้นที่ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์				754.00	cir. 30%
@ **รวมพื้นที่ส่วนศึกษาวิจัย**				1,081.6	

4) ส่วนสนับสนุนโครงการ					
4.1) งานช่าง					
4.1.1) แผนกศิลป์					
- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	1	6	8.00	48.00	1
- ห้องทำงานช่างภาพ	1	2	8.00	16.00	1
• ห้องมืด	1	-	8.00	8.00	1
• ห้องอัดรูป	1	-	12.00	12.00	1
• ห้องแต่งผลงาน	1	-	20.00	20.00	1
- PAINT SHOP	1	-	75.00	75.00	1
- MOLDING / MODEL SHOP	1	-	75.00	75.00	1
- ห้องพักเจ้าหน้าที่	1	-	15.00	15.00	1
- Locker / Toilet	1	-	20.00	20.00	1
รวมพื้นที่แผนกศิลป์				391.30	cir. 30%
4.1.2) งานช่างเทคนิค					
- ห้องทำงานหัวหน้างาน	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่	1	10	5.00	50.00	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	หมายเหตุ
- Metal Shop	1	-	75.00	75.00	1
- Wood / Plastic Shop	1	-	75.00	75.00	1
- Electrical Room	1	-	50.00	50.00	1
- Mechanical Room	1	-	100.00	100.00	1
- FancoilRoom (Chiller Room)		-	40.00	40.00	1
- Cooling Tower	1	-	15.00	15.00	1
- A.H.U.	1	-	-	304.00	1
- Locker / Toilet	1	-	20.00	20.00	1
รวมพื้นที่งานช่างเทคนิค				963.30	cir. 30%
4.1.3) ฝ่ายควบคุมคุณภาพน้ำ					
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย	1	1	12.00	12.00	1
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	1	8	8.00	64.00	1
- สถานีเก็บน้ำทะเล	1	-	20.00	20.00	6
- ห้องเครื่องอัดอากาศ	1	-	25.00	25.00	1
- บ่อเก็บน้ำทะเล	1	-	200.00	200.00	1
- บ่อเก็บน้ำจืด	1	-	100.00	100.00	1
- บ่อกรอง	1	-	50.00	50.00	1
- ส่วนบำบัดน้ำเสีย	1	-	200.00	200.00	1
รวมพื้นที่ฝ่ายควบคุม				872.30	cir. 30%
				2,226.90	
4.2) ส่วนบริการประชาชน					
4.2.1) ร้านอาหาร					
- ผู้เข้าชมโครงการ	1		321.30	321.30	1
- บุคคลากรของโครงการ	1		82.35	82.35	1
- ห้องครัว	1		121.00	121.00	1
รวมพื้นที่ห้องอาหาร				682.00	cir. 30%
4.2.2) ร้านขายสินค้า / ของที่ระลึก	1	-	36.00	36.00	1
- ส่วนจัดแสดงสินค้า	1	-	30.00	30.00	1
- ห้องเก็บสินค้า	1	-	120.00	120.00	1
- พื้นที่รับส่งสินค้า	1	-	120.00	120.00	1
รวมพื้นที่ขายสินค้า				241.80	cir. 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	หมายเหตุ
4.2.3) ที่จอดรถ					
* บุคคลากรของโครงการ					
- รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	32	-	15.00	720.00	5
- รถจักรยานยนต์	30	-	2.00	90.00	5
* ผู้เข้าชมโครงการ					
- รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	95	-	15.00	2,137.00	5
- รถจักรยานยนต์	102	-	2.00	204.00	5
- รถบัส	5	-	48.00	360.00	5
* รถบริการ	1	-	28.00	28.00	5
รวมพื้นที่จอดรถทั้งหมด				3,718.00	
4.4.4) งานบริการประชาชน					
- โถง	1	-	0.64	416.00	1
- ห้องจำหน่ายตั๋ว	1	-	60.00	60.00	1
- ห้องปฐมพยาบาล	1	-	40.00	40.00	1
- หน่วย รปภ.	2	2	12.00	24.00	1
- ห้องน้ำ / ห้องส้วม					
ชาย	1	-	30.00	30.00	1
หญิง	1	-	30.00	30.00	1
คนพิการ	1	-	12.00	12.00	1
รวมพื้นที่ส่วนบริการประชาชน				795.60	
@ ส่วนสนับสนุนโครงการ				7,634.30	
พื้นที่ส่วนอำนวยการ				**2,553.55**	
พื้นที่ส่วนการจัดแสดง				**4,659.45**	
พื้นที่ส่วนการศึกษาวิจัย				**1,081.60**	
พื้นที่ส่วนสนับสนุนโครงการ				**7,634.30**	
รวมพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ				**15,928.90**	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

รายละเอียดสนับสนุนโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

รายละเอียดสนับสนุนโครงการ

รายละเอียดทางด้านพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ

6.1 หลักการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

มีหลักอยู่ว่า นิทรรศการจะต้องเร้าหรือส่งเสริมให้เกิดผลในทางดีงาม ส่งเสริมทัศนคติที่ดี เกิดความเข้าใจเห็นคุณค่า เกิดความรู้สึกนึกคิด จินตนาการ มีชีวิตชีวา เกิดความรื่นรมย์เพลิดเพลิน โดยผู้จัดจะต้องคำนึงถึงเรื่องราวดังต่อไปนี้

- ความสำคัญของการจัดแสดง อยู่ที่วัตถุ คำบรรยาย หรือส่วนประกอบอย่างอื่นเป็นส่วนประกอบเท่านั้น
- การให้เรื่องราว เพื่อทำให้วัตถุมีความสำคัญ
- ให้ความประทับใจ ให้เห็นความสำคัญคุ้มค่าแก่การสงวนรักษาต่อไป
- การจัดแสดงต้องถือหลักอย่างง่ายๆ ไม่ซับซ้อนสับสน
- ให้ความปลอดภัยแก่วัตถุ ทั้งด้านโจรกรรมและการควบคุมทางกายภาพต่างๆ

6.1.1 ประเภทการจัดแสดง

หลักการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ ควรให้ความสำคัญของการจัดแสดงอยู่ที่วัตถุความสัมพันธ์ต่อเนื่องของเนื้อหา ไม่ซับซ้อน ซึ่งแบ่งประเภทของการจัดแสดงเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. การจัดแสดงถาวร (Permanent Exhibition)

เป็นการจัดอย่างถาวร จึงควรคำนึงถึงเนื้อหาและความเพลิดเพลิน เพื่อไม่ให้เกิดการเบื่อหน่าย

2. การจัดแสดงชั่วคราว (Temporary Exhibition)

เป็นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงการจัดอยู่เสมอ ดังนั้น ส่วนนี้จึงควรมีการออกแบบให้เคลื่อนย้ายผนังหรือฉากได้

3. การจัดแสดงแบบเคลื่อนที่

มีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับนิทรรศการชั่วคราว แต่สามารถเดินทางไปตามที่ต่างๆ เพื่อเผยแพร่ความรู้ไปได้กว้างขึ้น

6.1.2 ลักษณะการจัดแสดงที่มีผลต่อผู้ชม

1. การรับรู้และพฤติกรรมในการสัญจร

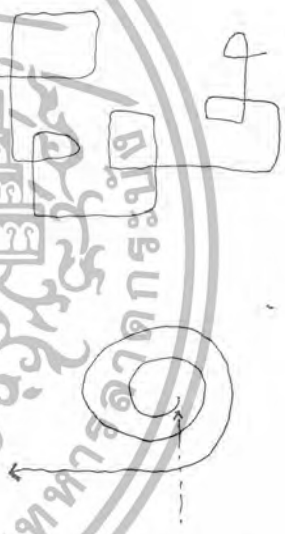
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแสดงหลายๆอย่างภายในส่วนจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์หนึ่งๆ สามารถที่จะแสดงให้ได้ตามแบบแผนแตกต่างกันไปได้หลายลักษณะ รูปร่าง และความสัมพันธ์ภายใน โดยจะต้องคำนึงถึงการรับรู้และพฤติกรรม (Perception & Behavior)

IDENTIFICATION AND PLACE OF MOVEMENT

การเคลื่อนไหว ภายในพิพิธภัณฑ์ทั่วๆไป ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดการเบื่อหน่าย และการท้อแท้ที่จะชมการแสดงทั้งหมด เนื่องจากการเคลื่อนไหวเป็นไปในลักษณะซ้ำซ้อนไปตลอดการชม

การเคลื่อนตัวเพื่อรับรู้เรื่องราวต่างๆในเนื้อที่ที่มีบริเวณกว้างมีลักษณะที่ทำให้เกิดความรู้สึกชักนำไปสู่จุดมุ่งหมาย



จุดเริ่มต้นจะอยู่ทางใดทางหนึ่ง การเสนอเรื่องราวในการเคลื่อนไหวแบบนี้ สามารถทำได้อย่างสม่ำเสมอแต่มีรูปแบบที่ไม่เป็นธรรมชาติ

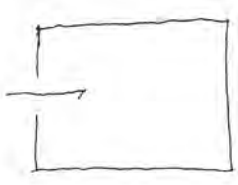
รูปที่ 17 ลักษณะการจัดแสดง

2 ลักษณะของห้องแสดงกับพฤติกรรมของผู้ชม

พฤติกรรมของผู้ชมในส่วนที่จะทำการจัดแสดงในแบบต่างๆกัน ส่วนจัดแสดงที่มีส่วนกว้างและยาว การเปิดจุดเข้าออกจะทำให้เกดผลต่อการตัดสินใจเคลื่อนไหวต่อผู้ชม

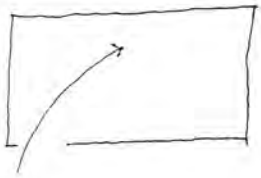
ลักษณะของห้องแสดง

(ก) เข้ากลางห้อง การเปิดทางเข้าที่ด้านหัวหรือท้ายห้องทิศทางที่ผู้ชมส่วนใหญ่จะไปก็คือทางตรงเนื่องจากทิศทางของส่วนจัดแสดงเอง

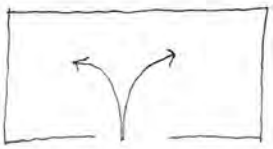


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) เข้ามุมห้อง การเข้าที่มุมห้อง มุมใดมุมหนึ่ง การเคลื่อนไหวจะเป็นไปในลักษณะมุ่งไปยังมุมห้องด้านตรงข้าม



(ค) เข้าด้านข้างห้อง การเปิดทางเข้าห้องด้านข้าง ทำให้ผู้ชมยากต่อการตัดสินใจในการเคลื่อนไหวไปทางด้านใดด้านหนึ่ง ทางซ้ายหรือขวา



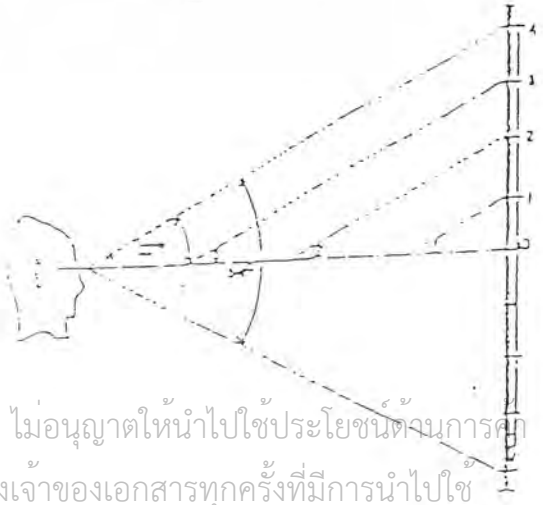
รูปที่ 18 ลักษณะของห้องแสดง

(ง) ลักษณะของห้องจัดแสดงที่มีผลต่อความรู้สึกของผู้ชมจากการมองจุด A จะให้ความรู้สึกว่าห้องยาวกว่าการมองที่จุด B การเริ่มต้นจัดแสดงที่จุด B จะให้ผลต่อผู้ชมในความรู้สึก อยากที่จะชมไปสู่จุด A มากกว่าจากจุดA มาสู่จุด B

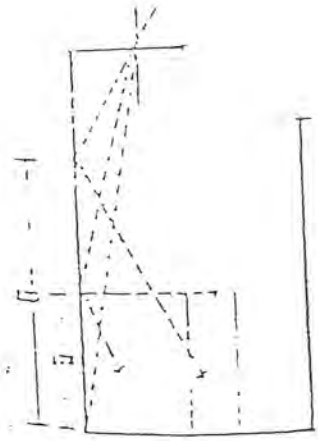
3. ขอบเขตของการมองเห็นของผู้ชม

(ก) ขอบเขตการมองเห็นของคน สายตาปกติที่มีสองตา มุมที่สามารถแลเห็นได้ ประมาณ 120 องศา เมื่อหันศีรษะ หรือ 40 องศา โดยไม่หันศีรษะ

(ข) จาก ARCHITECTS' DATA กำหนดมุมมองของด้านตั้งของมนุษย์ไว้ 27 องศา ใต้ระดับสายตาเป็นมุมมองที่สบายที่สุด โดยไม่ต้องก้มหรือเงย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ค) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมของแสง ขนาดของห้อง และขนาดของภาพแสดง ระยะภาพดูเพิ่ม 35 ซม. เพิ่มความสูงของภาพทุกๆ 30 ซม.

4.ลักษณะการดูแล และมุมมอง

ลักษณะการดูวัตถุที่แสดงในลักษณะต่างๆ โดยกำหนดให้ผู้ชมยืนห่างจากวัตถุตัวแสดงจะสามารถหาขนาดพื้นที่ของส่วนจัดแสดง และจำนวนผู้ชมได้

รูปที่ 19 ลักษณะการดู และมุมมอง

โดยทั่วไปแล้ว การมองโดยไม่เคลื่อนหรือหันศีรษะ จะมีขอบเขตอยู่ระหว่าง 40 องศา ซึ่งสามารถมองได้ครบทั้งภาพ และตำแหน่งที่มองมีระยะภาพประมาณ 1.3 เท่าของเส้นทะแยงมุมของภาพ

ภายในห้องที่จัดนิทรรศการ จะต้องมีพื้นที่เพียงพอ สำหรับกลุ่มผู้ที่ยืนชม และมีที่สำหรับ เป็นทางผ่านสำหรับผู้อื่นด้วย โดยเฉพาะมุมห้องจะเกิดความแออัดมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.3 เทคนิคการจัดแสดง

1. เทคนิคการจัดแสดงตามวัตถุประสงค์

(ก) จัดแสดงเพื่อความงาม ได้แก่พวก หอศิลป์ เทคนิคอยู่ที่จัดการวางรูปห้อง สีพื้นหลัง แสง ว่างแบบตู้และแท่นที่เหมาะสม พื้นผิวมักไม่มีคำบรรยายมาก

(ข) จัดแสดงให้ความรู้ เป็นการจัดที่ใช้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนที่ เพื่อให้ความรู้ เป็นหลักสำคัญ ความสำคัญอยู่ที่องค์ประกอบมากกว่าวัตถุ

(ค) จัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ หลักสำคัญ คือ จัดให้เหมือนจริงตามธรรมชาติ มากที่สุด โดยใช้เทคนิคจัดฉากละคร จัดกลุ่ม เช่น สัตว์เป็นกลุ่มตามสภาพจริง เรียกว่า HABITAT GROUP

(ง) เทคนิคกลุ่ม เหมาะสำหรับเยาวชน และเด็ก เพราะตามจิตวิทยา เด็กไม่สามารถอยู่นิ่งได้ ต้องการจับต้อง

2. เทคนิคการจัดแสดงในรูปแบบต่างๆ

(ก) การจัดแสดงในรูปแบบ 3 มิติ หมายถึง การจัดเป็นหุ่นจำลองขนาดเท่าของจริง หรือย่อส่วน หรือขยายให้ใหญ่ขึ้น การจัดแบบนี้ใช้งบประมาณค่อนข้างสูง และยุ่งยากมาก เพราะต้องใช้ความชำนาญพิเศษ แต่ก็ก่อประโยชน์มากที่สุดสำหรับผู้ชม ซึ่งผู้ชมสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ด้วยการกระทำของตนเองแทบทุกอย่าง

(ข) การจัดในลักษณะเคลื่อนที่ คือการจัดโดยให้สิ่งที่เราต้องการแสดงนั้นมีการเคลื่อนที่ในลักษณะการหมุน อาจเป็นการทวน การใช้กลไกต่างๆ เป็นต้น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้แก่งาน

(ค) การสาธิต หรือทดลอง เป็นการบอกผลให้ทราบ แล้วทำให้ดู ส่วนการทดลอง จะยังไม่บอกผลให้ทราบจนกว่าจะเสร็จสิ้นการทดลอง

(ง) ภาพยนตร์ โทรทัศน์

(จ) การจัดแสดงด้วยภาพนิ่ง

(ฉ) การจัดด้วยเครื่องเสียง

(ช) การจัดแบบ ด้วย

(ซ) การจัดแสดงแบบ การจัดแสดงแบบนี้ เป็นการจัดแสดงโดยเลียนแบบสภาพความเป็นจริงของงาน ต้องแสดงออกมาเป็นฉากละคร สามารถถ่ายทอดความรู้ต่างๆได้ดี ซึ่งนอกจากฉากแล้ว ยังนำเอาแสงสีเข้าช่วยเน้น ในการจัดแสดงงานต่างๆด้วย

6.1.4 ห้องแสดง

1. ลักษณะของห้องแสดง

(ก) SIMPLE CHAMBLE คือห้องที่มีหน้าต่าง อาจเป็นหน้าต่างสูง หรือมีหน้าต่างด้านหนึ่ง และใช้แสงไฟฟ้าช่วยในการจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) HALL WITH BALCONY คือห้องแสดงแบบพื้นโล่ง เป็นแบบเก่าที่นิยมสร้างกันในยุโรป คือ มีห้องโถงชั้นล่างขึ้นบันไดไปเข้าห้องโล่ง มองเห็นลงมาข้างล่าง

(ค) CLEAR STORY HALL ห้องแสดงแบบห้องประชุมใหญ่

(ง) EXHIBITION CORRIDOR ห้องแสดงแบบเฉลียง คือการจักเฉลียงให้เป็นที่จัดแสดง

(จ) SKYLINE PICTURE GALLERY คือห้องแสดงภาพเขียนที่ให้แสงธรรมชาติ จากหลังคา

(ฉ) ห้องแสดงแบบ CABINETS คือห้องแสดงแบบใช้ติดผนังตลอดผนัง และอีกด้านหนึ่งเป็นหน้าต่าง และใช้ตู้หรือแผงแบ่งเนื้อที่ในห้องแสดง

(ช) ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง ปล่อยเนื้อที่ไว้สำหรับดัดแปลงการจัดแสดงได้ตามต้องการ

2. ขนาดของห้องแสดง

โดยทั่วไปห้องจัดแสดงควรให้มีเนื้อที่มาก เพื่อสะดวกในการตกแต่ง แบ่งกั้นเมื่อออกแบบการจัดแสดง ขนาดที่ใช้กันทั่วไปปัจจุบันมีความกว้างตั้งแต่ 6-12 เมตร (ไม่ควรต่ำกว่า 6 เมตร) ความยาวอย่างน้อย 1.5 เท่าของความกว้าง

ระดับของฝ้าเพดานที่ควรพอเหมาะ ไม่สูงหรือต่ำเกินไป โดยทั่วไปถ้าต้องการแสดงสภาพะรรมชาติจากหลังคา หรือแสงประดิษฐ์ จะใช้ความสูง 5.40-6.00 เมตร หรือถ้าต้องการแสงด้านข้างควรสูง 4.80 เมตร และห้องที่มีขนาดเล็ก ความสูงไม่ควรต่ำกว่า 3 เมตร

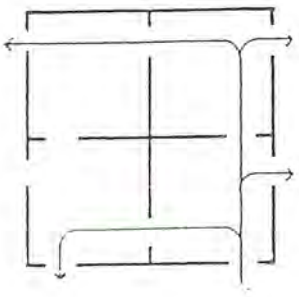
ปัจจุบันนิยมใช้แสงสว่างประดิษฐ์ช่วยในการเน้นวัตถุที่แสดง ความสูงทั่วไปประมาณ 3.60-4.20 เมตร ก็เป็นการเพียงพอ แต่ทั้งนี้ก็ต้องคำนึงถึงขนาดของวัตถุ และครุภัณฑ์ที่ประกอบในการแสดงด้วย

ประโยชน์ที่ได้จากเพดานแขวนก็คือ สามารถใช้ที่ว่างเหนือเพดานเป็นช่องอากาศ เป็นทางเดินสายไฟ กั้นแสงที่ไม่ต้องการจากเหนือหัว ช่วยเก็บเสียงสะท้อน การทำเพดานแขวนจะต้องใช้ความสูงมากขึ้น โดยทั่วไปความสูง 6 เมตร ก็เพียงพอแล้วแต่ถ้าเป็นห้องที่มีพื้นที่ใหญ่มากๆอาจสูงถึง 7.50 เมตรก็ได้

รูปที่ 20 การจัดห้องแสดงแบบต่างๆ

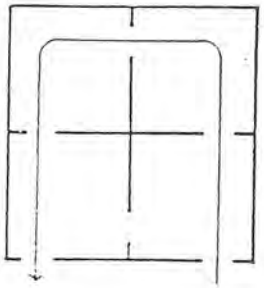
3. ตัวอย่างการจัดห้องแสดงแบบต่างๆ

(ก) การจัดแสดงที่ไม่ดี ทำให้ผู้ชมดูสิ่งสิ่งที่จัดแสดงในส่วนต่างๆได้โดยไม่ทั่วถึง เนื่องจากมีการเปิดทางเข้าออกในทุกส่วนการจัดแสดง การที่จะทำให้ชมส่วนต่างๆได้อย่างทั่วถึง ต้องมีการจัดแสดง ที่มีการกำหนดเส้นทางการสัญจรอย่างชัดเจนไม่เช่นนั้นหากเกิดการปิดบังส่วนจัดแสดงอื่นจะถูกข้ามผ่านไป

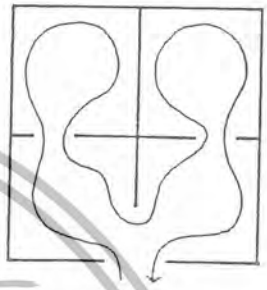


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

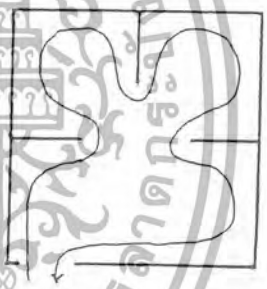
(ข) การแก้ปัญหาการจัดแสดงแบบแรก โดยการลดทางเข้า ออกลง แต่ก็ยังมีบางส่วนที่อาจจะถูกข้ามผ่านไปโดยไม่รู้ตัว



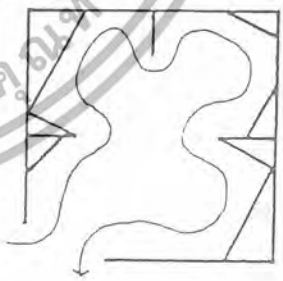
(ค) การจัดผนังห้องแบบที่ดีที่สุด ทำให้สามารถแก้ปัญหาทางสัญจรของผู้ชม ให้สามารถผ่านส่วนแสดงต่างๆ ได้หมดทุกส่วน โดยการควบคุมทางเข้าออกเพียงทางเดียว



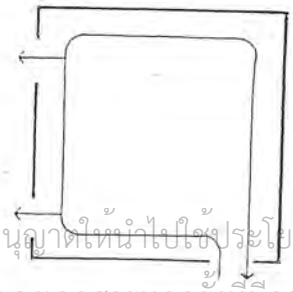
(ง) การเปิดทางเข้าออกทางเดียวและการแบ่งผนังห้องอย่างมีระเบียบทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างส่วนแสดงต่างๆได้



(จ) การแบ่งห้องโดยปรับปรุงให้ เกิดมีความกลมกลืน ทำให้ผู้ชมสมารถชมการแสดงได้ตลอดอย่างลื่นไหล

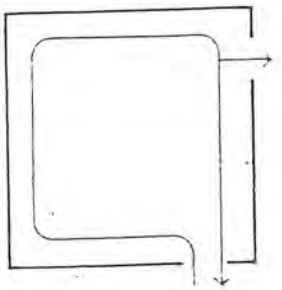


(ฉ) จากความเคยชินของผู้ชมในการเลี้ยวซ้าย การจัดทางเข้าออก ชิดกันเกินไป ทำให้ส่วนที่เหลือของห้องกลายเป็นส่วนที่ไม่สำคัญ เนื่องจากผู้ชมบางส่วนเมื่อถึงทางออกก็จะผ่านเลยไป

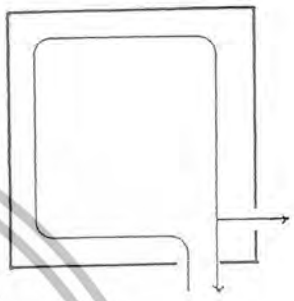


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

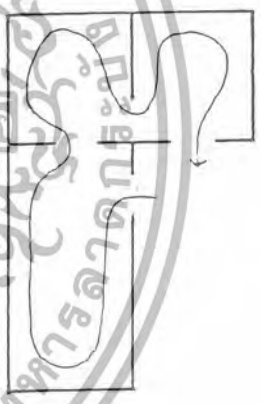
(ช) ทางเข้าออกที่อยู่ห่างจากทางเข้า ทำให้ทาง
สัญจรผ่านส่วนแสดงต่างๆ เกือบทั่วถึงประมาณ75%
ของส่วนแสดงทั้งหมด



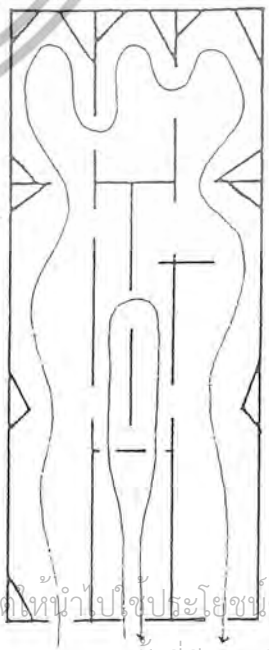
(ซ) ทางเข้าออกที่ดีที่สุด ถึงแม้จะอยู่ชิดกัน
แต่จากความเคยชินของผู้ที่จะเลี้ยวทางซ้าย
จึงทำให้เดินชมในส่วนแสดงได้ทั้งหมด



(ฌ) การประยุกต์ใช้โดนการจัดทางเข้าออกและระบบ
สัญจรภายในส่วนจัดแสดง จัดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน
นำมาประกอบกันโดยสามารถ ทำให้ผู้ชมสามารถชม
ส่วนการแสดง ต่างๆได้อย่างทั่วถึง



(ญ) ตัวอย่างผังแสดงทางเดินในการการจัดแสดง
ของพิพิธภัณฑ์ ผู้ชมเดินรอบนอก ซึ่งเป็นส่วนจัด
แสดงหลัก ส่วนกลางจะเป็นส่วนพิเศษ สำหรับผู้สนใจ
เข้าศึกษาตลอดการแสดง ส่วนจัดแสดงจะอยู่
ทางซ้ายมือตลอด และทางขวาจะเป็นที่นั่งพักผ่อน
การเข้าส่วนแสดงเพื่อการศึกษาอาจเข้ามาโดยตรง
หรือจะผ่านส่วนจัดแสดงเข้ามาก็ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัญหาในการจัดแสดง

ในการออกแบบ จะต้องมีการประสานกันระหว่างนักออกแบบและภัณฑารักษ์ จะออกแบบตามความเห็นของตนไม่ได้เพราะอาจจะไม่สารถจัดวัตถุแสดงได้ปัญหาได้แก่

(ก) ตู้จัดแสดงไม่สัมพันธ์กับวัตถุที่จัดแสดง

(ข) ห้องแสดงไม่สัมพันธ์กับเรื่องราวที่จัดแสดง เช่น อ้างว้างไป หรือแน่นไปด้วยศิลปะการออกแบบ

หลักสำคัญในการจัดแสดง ก็คือให้ความสำคัญกับวัตถุที่จัดแสดง ส่วนอื่นเป็นตัวประกอบ ได้แก่ ครุภัณฑ์ สี แสง และวัสดุตกแต่งอื่นๆ

สัตว์ที่สวยงามมาก หากมี คำบรรยายภาพถ่าย แผนที่ถิ่นที่อยู่ประกอบ สัตว์ที่แสดงนั้นอาจไม่มี ความหมายในตัวเองพอควร แต่มีความหมายเป็นเพียงวัตถุสำคัญ เพียงให้เรื่องราว ประกอบเป็นเรื่อง ได้ครบถ้วนเท่านั้น

5. บรรยากาศของส่วนแสดงงาน

การจัดแสดงงานควรคำนึงถึงคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(ก) เข้าใจในด้านความงาม ความงามของวัตถุและองค์ประกอบเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ห้องแสดงที่แห้งแล้งมักไม่เป็นที่สนใจของผู้ชมมากนัก

(ข) เข้าใจในความเพลิดเพลิน ถ้าหากไม่เกิดความเพลิดเพลินในการชมแล้ว ผู้ชมอาจเกิดการเบื่อหน่ายและไม่อยากเดินชมเป็นเวลานานได้

(ค) เข้าใจให้เกิดความอยากรู้ อยากเห็นและอยากค้นคว้า ควรมีการกระตุ้นให้ประชาชนเกิดความอยากเห็น ถ้าหากไม่มีการกระตุ้นแล้ว การแสดงนั้นอาจไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

(ง) เข้าใจในสภาพแวดล้อมทางทะเล ควรมีการปลูกฝังให้ผู้เข้าชม เมื่อได้เข้าชมแล้วจะเกิดความรู้สึกรักและหวงแหนธรรมชาติ โดยการจัดแสดงที่ใกล้เคียงธรรมชาติที่สุดให้ผู้เข้าชมได้สัมผัสความรื่นรมย์ของธรรมชาติทางทะเล

6. ผ่อนคลายในการชมงาน

โดยส่วนใหญ่เป็นความจริงว่า การเข้าชมการแสดงมักจะเกิดความล้าทางร่างกายขึ้นได้หลังจากการเดินชมได้สักช่วงเวลาหนึ่ง เนื่องจากใช้ประสาทมากเกินไป อาจแก้ไขได้โดยวิธี

(ก) พักผ่อน สายตาจากสีที่สดใสด้วยสีที่เย็นลง

(ข) จากที่สว่างไปสู่ที่มืดหรือกลับกัน

(ค) จากมุมมองที่แคบไปยังมุมมองที่กว้างเช่นการนำผู้ชมสัมผัสกับสภาพธรรมชาติรอบๆ เช่น สวน น้ำพุ

(ง) การต้องการพักผ่อนจากการที่ต้องยืน หรือเดินนานๆ อาจทำได้โดยจัดให้มี บริเวณที่นั่งพักเป็นจุดๆ สิ่งเหล่านี้จะทำให้ความสมดุลทางร่างกายที่อ่อนล้าไปกลับดีขึ้นมาใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การสัญจรในห้องแสดง

เส้นทางที่ผู้ชมเลือกสัญจรเอง เป็นเส้นทางที่เกิดโดยอัตโนมัติ เป็นผลจากการกำหนดทางเข้าทางออกของผู้ออกแบบพิพิธภัณฑ์ และการกำหนดช่วงเวลาสำหรับชมพิพิธภัณฑ์ โดยผู้ชม

รูปที่ 21 การสัญจรในห้องแสดง

<u>ระยะเวลาในการเดินชม</u>

การวิจัยพบว่าเวลาที่ผู้ชมใช้ในการเดินชมโดยไม่หยุดเลยนั่นคือ 1 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุดคือ 30 นาทีและ 2 ชั่วโมง ดังนั้นในการออกแบบจึงต้องมีช่วงหยุดพักระดับการให้ข้อมูลจึงเข้ามามีส่วนสัมพันธ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ แล้วแต่ผู้ชมจะต้องการทราบ

ก. ข้อมูลที่จำเป็น เป็นการอธิบายอย่างสั้นๆ และชัดเจน

ข. ข้อมูลฐานละเอียดขึ้น

ค. ข้อมูลส่งเสริมเป็นการเสนอรายละเอียด

เพื่อให้ผู้ชมใช้สิทธิในการชมอย่างเต็มที่ และเพื่อให้การจัดแสดงเป็นที่น่าสังเกต การเข้าห้องแสดงโดยการเลี้ยวขวาแล้วเดินชมการจัดแสดงภายในห้องแบบทวนเข็มนาฬิกา เป็นลักษณะที่ประสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสำเร็จในประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับผู้ชมในประเทศไทยความเคยชินในการไปทางซ้ายก่อน และการเวียนขวาแบบทักษิณาวัตร ลักษณะการเข้าสู่ห้องแสดงจึงควรที่จะเลี้ยวซ้ายที่ประตูและไปตามเข็มนาฬิกาจึงจะให้ผลต่อการจัดแสดง ซึ่งลักษณะการจัดแบบนี้ก็ประสบผลสำเร็จในประเทศอังกฤษ ซึ่งเคยชินกับการไปทางซ้ายก่อนเช่นกัน

ในทุกๆพื้นที่การแสดงงาน จำเป็นต้องมีการกำหนด Circulation ที่แน่นอนสำหรับเป็นแนวทางในการชมสำหรับผู้ชมส่วนใหญ่ซึ่งการวางเส้นทางจะเกิดจากความต้องการของผู้ชม2 กลุ่ม คือ

ก. ความต้องการของผู้ชมส่วนใหญ่ คือ เส้นทางหลักภายในห้องแสดงงาน มีการจัดลำดับและระเบียบของการแสดงอย่างเรียบร้อย พยายามลดความสับสนให้น้อยที่สุด

ข. ความต้องการของผู้ชมส่วนน้อย คือ เส้นทางเลือก เล็กๆน้อยๆที่ตอบสนองความต้องการหรือความสนใจเฉพาะอย่าง ซึ่งจะเกิดกับผู้ชมส่วนน้อย อาจจะจัดเป็นลักษณะของ Operation Space สำหรับอ่านหรือทบทวนเรื่องราวที่น่าสนใจ ถ้าเป็นกรณีที่อาคารไม่มี Operation Space การจัดแสดงส่วนใหญ่ ซึ่งการจัดแสดงแบบนี้ จัดตามความเคยชินของผู้ชมส่วนใหญ่ จากการค้นคว้าของ Robinson Melton พบว่าพื้นที่ของพื้นและผนังทางด้านซ้ายของทุกๆห้อง แสดง จะเป็นการแสดงของสิ่งที่มีความสำคัญน้อย

ดังนั้น ในการออกแบบห้องแสดง ควรมีการคำนึงถึงความเคยชินของผู้ชม แต่ต้องสามารถตอบสนองความต้องการ ของผู้ชมส่วนน้อยดังที่กล่าวแล้ว นอกจากนี้หากเราสามารถเปิดโอกาสให้ผู้ชมสามารถเลือกเส้นทางสำหรับชมงานได้มากขึ้น ก็จะเป็นการยืดหยุ่นให้ห้องแสดง และไม่เกิดการบังคับเส้นทางเกินไป

ระบบ Circulation ภายในห้องแสดงงาน เมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนสัญจรหลัก (Access) สามารถ แบ่งออกได้ 2 ระบบ คือ

- Centrallized System of Access
- Decentrallized System of Access

ก. Centrallized System of Access

ข้อได้เปรียบของระบบนี้ก็คือ ความสะดวกในการควบคุมและการดูแลประการหนึ่งของระบบนี้ก็คือ ผู้ชมถูกชักนำไปตามเส้นทาง ข้อเสียเปรียบประการหนึ่งคือ ถ้าสิ่งของต่างๆที่แสดงนั้น ไม่เกิดความประทับใจแก่ผู้ชม ก็จะมีผลต่อสิ่งที่เราต้องการชมโดยเฉพาะ

การวางผังจัดตามเส้นทางการเคลื่อนไหวของผู้ชม ผู้ชมก็จะเดินตามเส้นทาสถาปัตยกรรมผู้ชมไปตามแบบแผนที่ตายตัว จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย แต่อาจหยุดดูเป็นช่วงๆได้ โดยระบบ

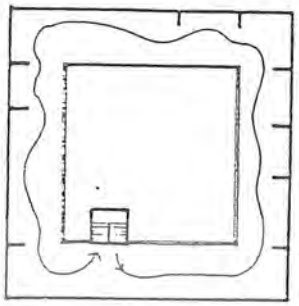
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ Centrallized System of Access สามารถแบ่งออกได้เป็นแบบย่อยๆดังนี้

รูปที่ 22 ระบบ CIRCULATION ภายในห้องแสดงงาน

1. TWISTING CIRCUIT

คือ เส้นทางเดินที่เป็นวงจรแบบรอบโถงกลาง เข้าจากบันไดกลาง ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างชั้นโดยเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้แสงธรรมชาติ หรือที่หลายชั้น



2. RECTILINEAR CIRCUIT

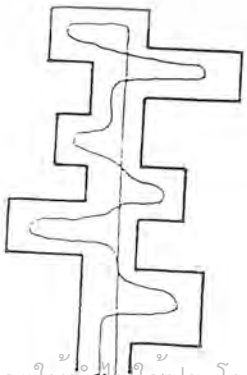
การเคลื่อนชมแบบเส้นตรง โดยปราศจากการสอดแทรกรูปลักษณะอื่นๆ เข้าไปประกอบ มักจะพบในลักษณะของพิพิธภัณฑ์แบบเก่าๆ และบางส่วนในสมัยใหม่

3. WAVING FREELY LAY-OUT

ผังการจัดแสดงที่สานรูปอย่างอิสระโดยปกติใช้ทางลาดช่วย และใช้องค์ประกอบที่น่าสนใจเป็นตัวนำ เนื่องจากผังลักษณะนี้อาจทำให้ผู้ชมหลงอยู่ภายในได้ ถ้าการจัดแสดงภายในใช้รูปทรงเรขาคณิตที่ต่อเนื่องกันหมด

4. COMB TYPE LAY-OUT

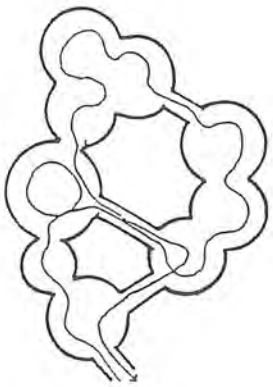
เป็นการจัดวางผังที่มีทางเดินกลางเป็นหลัก มีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าออกอาจเป็นทางด้านใดด้านหนึ่ง หรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลาง ซึ่งผู้ชมสามารถไปทางซ้ายหรือทางขวาได้ทันที เป็นการเพิ่มขอบเขตแก่ผู้ชม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. CHAIN LAY-OUT

เป็นการจัดวางแยกส่วนต่างๆ ออกจากกัน เพื่อการแสดงที่ต่างกัน ทำให้มีอิสระในรูปแบบการแสดงที่ต่างกัน ที่ทางเชื่อมต่อถึงกัน ทำให้เกิดวงจรในการเข้าชมได้ทั่วถึง



6. STAR SHAPE

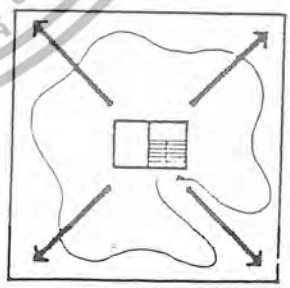
การเข้าจากจุดศูนย์กลางของผังรูปดาว มีลักษณะคล้ายแบบหวี ซึ่งผู้ชมไม่สามารถเลื่อนไหลไปได้อย่างสะดวก และสามารถแยกออกต่างหากได้ ความสมดุลของการจัดแกน ทำให้เกิดปัญหาได้

7. FAN SHAPE

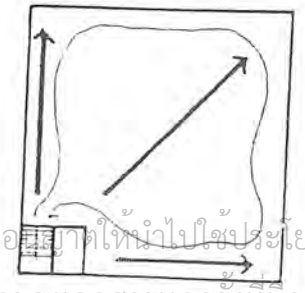
ทางเข้าจากกลางผังรูปพัด การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกชม แต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็ว และในทางจิตวิทยา ผู้ชมจะไม่ชอบนัก เพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับเกินไป และจุดที่รวมจะเป็นจุดที่เกิดความวุ่นวาย

8. BLOCK ARRANGEMENT

- ลักษณะของผังแบบสี่เหลี่ยม มีอิสระในการจัดอย่างเต็มที่ ในพื้นที่ส่วนใหญ่ๆ การวางจุดเข้าออกที่กลางพื้น เพื่อกระจายผู้ดูไปสู่ส่วนจัดแสดงได้ง่าย สั้น และทั่วถึง



- ในพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก การวางจุดเข้าออกบริเวณตรงกลางพื้นที่ จะทำให้ส่วนอื่นๆ เสียหาย จึงควรวางทางเข้าออกอยู่ที่มุมใดมุมหนึ่ง เพื่อไม่ให้เสียพื้นที่การจัดแสดง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

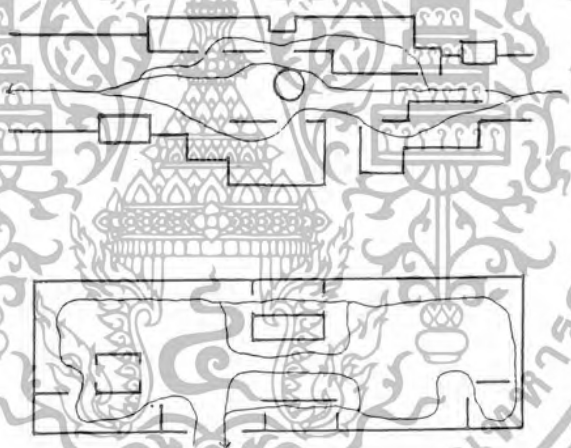
ข. DECENTRALLIZED SYSTEM OF ACCESS

ในที่นี้มักจะมีทางออกหรือทางเข้าสองทางหรือมากกว่า ผู้ชมอาจจะไม่ได้ไปตามเส้นทางที่กำหนด แต่สามารถเดินไปมาอย่างอิสระในพื้นที่ ซึ่งมีลักษณะเป็นทางเดินในกลางใจเมือง (ซึ่งตัวพิพิธภัณฑ์ อาจเป็นส่วนหนึ่งของตัวเมือง) โดยวิธีนี้ ผู้ชมอาจจะไม่ได้ชมครบในการชมครั้งหนึ่งๆ จึงอาจจะต้องเข้าชมในครั้งต่อไปอีก

การจัดแสดงแบบแปลนง่ายๆเช่นนี้ จะมีข้อได้เปรียบถ้าปัญหาเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยและการจัดแสดงสามารถทำให้ผู้ชมเกิดความสนใจ เข้าใจที่จะชมต่อไป และถูกจัดการได้เรียบร้อย ซึ่งบางที่อาจต้องใช้เทคนิคอื่นๆเข้าช่วย

ดังนั้น วิธีในการจัดที่นิยมมักจะเป็นแบบแรก แบบ CENTRALLIZED SYSTEM OF ACCESS มากกว่า แบบ DECENTRALLIZED SYSTEM OF ACCESS

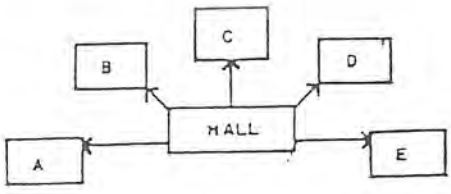
ตัวอย่างการจัดทางสัญจรแบบ DECENTRALLIZED SYSTEM OF ACCESS



8. การจัดกลุ่มแสดง

ก. CENTRAL ARRANGEMENT

มีห้องโถงเป็นตัวกลางแยกสู่ตัวห้องต่างๆแต่ละห้องสามารถติดต่อถึงกันได้ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งก็สามารถใช้ COURTหรือ HALL เป็นจุดจ่ายไปยังห้องแสดงต่างๆได้

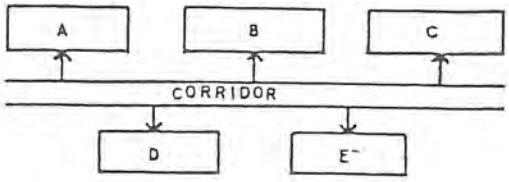


รูปที่ 23 การจัดกลุ่มแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. CORRIDOR TO ROOM ARRANGEMENT

การจัดกลุ่มห้องแสดงลักษณะนี้ มีลักษณะเป็นการเดินยาว แล้วมีทางแยกออกไปยังห้องแสดงต่างๆ แต่ละห้องมีทางออกทางเข้าโดยตรง ไม่ผ่านห้องอื่น

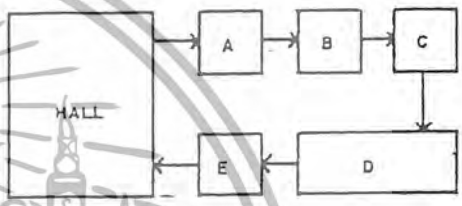


ข้อดี ผู้ชมเลือกชมได้ตามใจชอบ

ข้อเสีย การแสดงจะไม่ติดต่อกัน และเปลืองเนื้อที่ทางเดิน

ค. ROOM TO ROOM ARRANGEMENT

เป็นการจัดแสดงที่ให้ผู้ชมเดินชมเรื่อยไปโดยไม่ต้องย้อนกลับ ทำให้ชมได้ทั่วถึง ตามลำดับ อาจใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่งแล้วกั้นเป็นส่วน

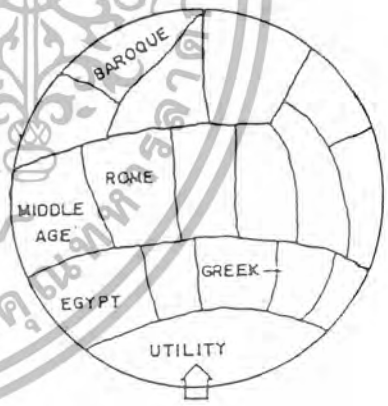


ข้อดี เป็นการจัดแบบง่ายๆ ประหยัดเนื้อที่

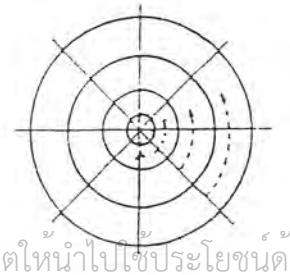
ข้อเสีย ถ้าใช้ในพิพิธภัณฑ์ใหญ่ๆ จะมีการกระทบกระเทือน เมื่อต้องการปิดห้องใดห้องหนึ่ง

9. การแบ่งเขตพื้นที่การจัดแสดง

ก. การกำหนดพื้นที่ภายในตามลักษณะการแบ่งภูมิประเทศ เช่น BuckminsterFuller Geodesic Dome ระบบการจัดแสดงเป็นไปแบบติดต่อกันเป็นลำดับ

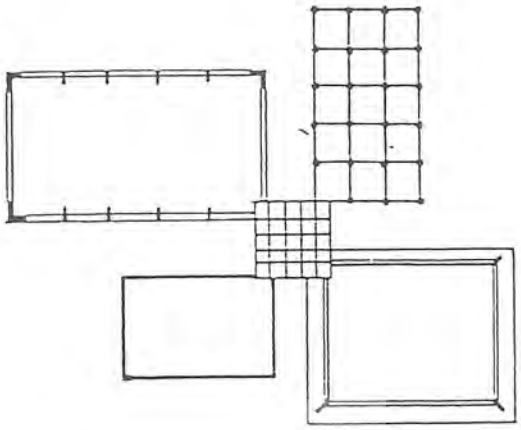


ข. การจัดแสดงตามลำดับ (ตามแนวรัศมี) การจัดแสดงทั่วไป จะจัดอยู่ในแต่ละช่อง (ตามแนวนอน ตั้ง หรือ วงแหวนที่ 1 หรือ 2) มีการชักจูงผู้ชมให้เดินไปตามแนวรัศมีของวงกลม ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางร่วมกัน การเข้าชมเริ่มจากศูนย์กลาง

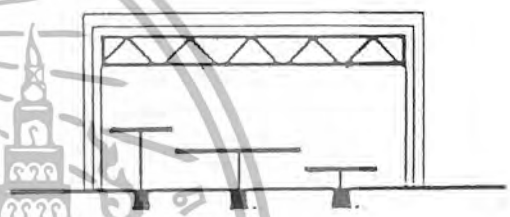


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. การรวบรวมเอาบริเวณต่างๆเข้าด้วยกัน เนื้อที่มีลักษณะทางสถาปัตยกรรมที่ต่างกัน เพื่อจุดมุ่งหมายในการแสดงที่ต่างกัน ซึ่งก็มีวงจรในแต่ละส่วนแล้วรวมเข้าด้วยกัน



ง. การจัดส่วนแสดงเป็นโถงส่วนใหญ่ โดยไม่มีโครงสร้างเกะกะ สามารถปรับส่วนการ จัดแสดงให้มีระดับได้ การจัดแสดงเข้าได้ทุกทาง และใช้แรงไฟฟ้าช่วยเพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดแสดงในลักษณะต่างๆ เพื่อความเหมาะสม



6.1.5 ตู้จัดแสดง (Showcase)

1. การออกแบบตู้จัดแสดง

ควรคำนึงถึงความสง่างามขององค์ประกอบในห้องแสดง ซึ่งประกอบด้วยขนาดตู้ การออกแบบ และรูปแบบเป็นแผ่นเดียวกัน สามารถใช้งานได้ดี ง่ายต่อการรักษามีความงามที่เหมาะ โดยมีหลักการออกแบบดังนี้

1. สามารถป้องกันวัตถุแสดงจากทุกสิ่ง เช่น ฝุ่นละอองไฟ ภูมิอากาศ เป็นต้น

2. FLEXIBILITY

- INTERNAL ADAPTABILITY ต้องเหมาะเสมอสำหรับการจัดแสดงที่แตกต่างออกไป
- EXTERNAL ADAPTABILITY ต้องเหมาะกับสถานที่ และเคลื่อนย้ายได้สะดวก

3. VISITORS' COMFORT

- มีระยะห่างให้ดูสบาย ทิศทางการวางก็ไม่สะท้อนแสงเข้าตา
- PHYSICAL COMFORT มีอุปกรณ์ให้จับหรือฟัง เมื่อต้องการทราบและบันทึกรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. MOVABILITY ควรแบ่ง SHOWCASE เป็นส่วนย่อยๆมาประกอบกัน เพื่อความสะดวกในการจัดแบ่งและการเคลื่อนย้าย

5. การรักษาความมั่นคง และปลอดภัย ตู้จัดแสดงควรติดกุญแจที่มีคุณภาพดี และใช้กระจกแบบนิรภัย(โปลิกลาส หรือปลาสซีกลาส ที่มีคุณสมบัติคงทนและเบา)

6. ขนาดตู้ที่เหมาะสม ขนาดของตู้จะแตกต่างไปตามขนาดของวัตถุที่จัดแสดง ตู้ที่มีขนาดยาวจะมีประโยชน์มาก ความยาวส่วนใหญ่จะมีขนาด 4-8 ฟุต ลึกอย่างน้อย 5 ฟุต กระจกสูง 4 ฟุต 6 นิ้ว ถึง 5 ฟุต 6 นิ้ว ฐานล่างของตู้ควรสูงประมาณ 2 ฟุต เพื่อให้เด็กเล็กเห็นภายในตู้

7.แสงสว่าง ควรติดตั้งแสงไฟฟ้าในด้านบนของตู้ และวางแผ่นกระจกกรองแสงภายในตู้ไม่ให้รบกวนสายตาผู้ชม และติดไฟเป็นกลุ่มให้เพียงพอสม่ำเสมอ

2. ชนิดของตู้แสดง (Type of Showcase)

2.1 TABLE SHOWCASE เหมาะกับวัตถุขนาดเล็กที่ต้องการดูรอบด้าน รวมทั้งด้านบนด้วย

2.2 UPLIGHT SHOWCASE มี 3 แบบใหญ่ๆ

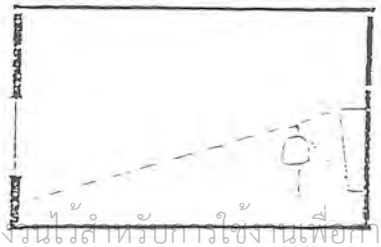
- Free Standing Showcase ใช้แบ่งห้องแสดงเป็นส่วนๆ
- Wall Showcase เหมาะกับวัตถุที่ขึ้นทางสูง และด้านหลังตู้ไม่ต้องการจัดแสดง
- Inset Showcase อยู่ที่ระดับพื้น หรือเหนือระดับพื้น เหมาะกับพิพิธภัณฑ์ที่มีผนังด้านหนึ่งเคลื่อนย้ายได้

2.3 SHOWCASE EQUIPPED WITH PANEL & DRAWERS

แบบนี้ราคาแพง แต่ใช้ประโยชน์ได้มาก ต้องได้รับการออกแบบอย่างดี ข้อดีคือใช้เนื้อที่น้อย และต้านทานแสงที่มารบกวนได้ ตู้โชว์ที่มีกระจกเอียงทำให้พื้นหรือผนังสีทึบสะท้อนเข้ามาอยู่ในบริเวณการมองวัตถุในตู้จะชัดกว่า

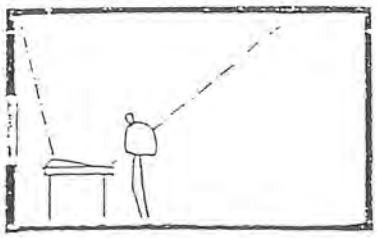
3. ตู้แสดงและการสะท้อนของผิวกระจก

ตู้กระจกจะเกิดการสะท้อนแสงมากน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะที่ตั้งความเอียงลาด เป็นวิธีเดียวที่แก้การสะท้อนจากต้นกำเนิดแสงได้ ภาพต่อไปนี้แสดงการแก้การสะท้อนแสงเมื่อจุดกำเนิดแสงอยู่ในที่ต่างๆ

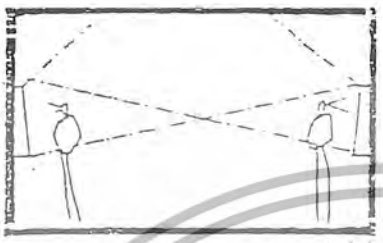


เมื่อตั้งตู้กระจกตรงข้ามหน้าต่างให้เอียง ผิวกระจกทำมุมแหลมกับพื้นห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เมื่อตู้อยู่เบื้องหน้าหน้าต่าง ให้เอียง
กระจกออกจากหน้าต่างเข้าหาผู้ดู



ตู้ที่หันหน้าเข้าหากัน ให้เอียงกระจก
ทำมุมซึ่งกันและกัน อย่าวางขนานกัน

เมื่อแสงเข้าทางเบื้องบนและอยู่เบื้องหลัง
ของผู้ดูไม่ต้องเอียงกระจก

รูปที่ 24 ตู้แสดงและการสะท้อนของผิวกระจก

4. อุปกรณ์ที่ช่วยจัดแสดง

4.1 AUDIO VISUAL AIDS

A new field for exhibition the environment

ให้คุณค่าในแง่สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติมนุษย์ อาจใช้เทคนิคประกอบ เช่น Sound Effect แสดงพร้อมกับการฉายภาพ อุปกรณ์ก็มีฉากภาพยนตร์ Wall Sheet , Kits & Video Cassettes

Gallery เป็นสถานที่ที่ผู้ชมผ่านไปเรื่อยๆ รายการของ Audio Visual สำหรับGallery จึงต้องใช้เวลาให้เหมาะสม ในบางครั้งก็มีข้อเสียได้แก่ ภาพและเสียงที่เกิดขึ้น มีผลต่อวัตถุโบราณและหุ่นจำลองที่ทำขึ้น ในลักษณะการสั่นสะเทือนของเสียงและการรบกวนของแสง จึงต้องจัดบริเวณแสดงให้มีฉนวนลักษณะ Acoustic และ Optical Insulation

ระบบนี้ทำให้สะดวกในการขนถ่ายและการบันทึก เพราะทำในลักษณะเทปและภาพถ่าย คือเทคนิคที่ทำให้ผู้ชมเห็นเป็น 3 มิติ ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุดโดยใช้การปั้นและการเขียนประกอบ ของที่อยู่ใกล้จะทำให้มีขนาดใหญ่และลดหลั่นกันเมื่อไกลออกไป การทำให้เกิดลักษณะ Movement ใน Diorama มี 2 ลักษณะคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ไม่มีการเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ แต่อาศัยแสงและ
เวลาเข้าช่วย เช่นถ้าเราเปิดไฟไม่พร้อมกัน ใน
Zone A ,B,Cจะพบว่ามีการเคลื่อนไหวลึกเข้าไป
2. มีการเคลื่อนไหวของวัตถุ แต่จะต้องเคลื่อนไหว
ไปในPlane ของ Dไม่ใช่ E เพราะขนาดของวัตถุ
คงที่ตลอดเวลาที่เคลื่อนที่

4.2 TRANSPARENCY

คือ การใช้แสงผ่านสไลด์ขนาดใหญ่จะทำให้ภาพเด่นชัดมาก เพราะจัดแสดงในที่มืดโดยให้ภาพสว่างมองเห็นเป็นจุดเด่น

4.3 MULTI-SCREEN PROJECTOR

คือระบบการฉายสไลด์โดยใช้เครื่องฉายหลายเครื่องไปบนจอเดียวกัน ซึ่งเราสามารถพลิกแพลงได้ อาจจะฉายต่อเป็นหลายภาพ

6.1.6 แสงสว่างในพิพิธภัณฑ์

โดยทั่วไปแล้วการใช้แสงสว่างในอาคารพิพิธภัณฑ์ ก็เหมือนกับอาคารอื่นๆ ยกเว้นแต่ห้องจัดแสดงเท่านั้น ซึ่งมีลักษณะพิเศษ ในปัจจุบันอาคารพิพิธภัณฑ์มีชื่อเรียกกว้างๆหลายแบบ เช่น SKYLIGHTED MUSEUM, WINDOWLESS MUSEUM เป็นต้น โดยแบบแรกใช้แสงธรรมชาติ และแบบหลังใช้ระบบวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นห้องมืด ไม่มีหน้าต่าง แต่ทั่วไปแล้วพิพิธภัณฑ์ต่างๆ จะใช้แสงแบบประสม คือทั้งแสงธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์ นอกจากนี้ความนิยมเรื่องแสงสว่างก็เปลี่ยนไปด้วย เช่น ก่อนนี้เคยนิยมแสงสว่างตามธรรมชาติ ที่ส่องมาทางทิศเหนือ แต่เปลี่ยนมาเป็นทางใต้อย่างนี้เป็นต้น

<u>เทคนิคเกี่ยวกับการให้แสงสว่าง</u>

ก. แสงธรรมชาติ ก่อให้เกิดบรรยากาศเป็นไปตามธรรมชาติและมีชีวิตชีวา บังคับไม่ได้ เปลี่ยนแปลงไปตามวันเวลาและฤดูกาล เปลี่ยนทิศทางและตามอากาศ บางวันแดดจัด บางวันมืดครึ้ม แสงจากทิศต่างๆก็ไม่เหมือนกัน เช่น แสงจากทิศเหนือให้สีน้ำเงินมากที่สุดในฤดูร้อน

การให้แสงสว่างธรรมชาติในห้องแสดงงานมี 4 วิธีคือ

1) การให้แสงสว่างจากด้านบน แสงที่มาจากเหนือศีรษะ ซึ่งเหมาะกับสิ่งแสดงทางวัตถุ แต่มีส่วนเสียคือ แสงสว่างส่วนใหญ่จะตกลงที่พื้นห้องมากกว่าผนังและเกิดการสะท้อนที่ตู้กระจก ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแสงประดิษฐ์แคบลงไป ผู้ชมมักแหงนดูช่องซึ่งจะทำให้นัยน์ตาเหนื่อยเร็ว จึงแก้ไขโดยการทำเพดานให้สูงขึ้น แต่เป็นการสิ้นเปลือง ลักษณะของแสงส่วนใหญ่ได้จากหลังคากระจกจะเป็นทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือบางส่วนก็ได้ แถวประเทศร้อนไม่นิยมใช้แต่อาจใช้กระจกแผ่นเล็กๆทั้งหมดไม่เกิน 6% ของเนื้อที่หลังคา

ข้อเสียของหลังคากระจก

ก.กระจกอ่อนไหวตัวง่ายเมื่อถูกความชื้นและความร้อนอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งแสดงได้

ข. ควบคุมปริมาณแสงสว่างได้ยาก จะทำให้เกิดความมืดครึ้ม ถ้าแดดจัดแก้ไขโดยมีม่านปิดเปิดใต้หลังคา

ค. การกระจายแสงทางเหนือและทางใต้มีคุณภาพไม่เหมือนกัน ส่วนกลางห้องจะได้รับแสงสว่างมากกว่าแถบมุมห้องแก้โดยทำแผงกันแสงขวางอยู่ใต้หลังคา นอกจากนี้ก็ใช้กระจกสามเหลี่ยมเล็กๆ ยื่นออกไป หรืออาจจะใช้กระจก 2 ชั้นห่างกัน 1.20 เมตร ชั้นบนเป็นกระจกธรรมดา ชั้นล่างเป็นกระจกกรองแสงสีนวล ทั้งคู่เป็นกระจกกระจายแสง แม้มีอากาศมืดครึ้ม คุณสมบัติของกระจกธรรมดาแสงผ่านได้ 79% กระจกสีนวลแสงผ่านได้ 40%

ง.หลังคากระจกต้องทำสูงมากเพื่อกันนัยน์ตาพร่า เพราะแสงจ้ามากเกินไป ทำให้ผู้ชมไม่เห็นที่มาของแสง แก้โดยใช้แผ่นโลหะเล็กๆ เปลี่ยนแปลงตามแสงสว่างของวันและฤดู ห้องใต้หลังคาเพื่อกันแสงได้

2) การให้แสงสว่างทางด้านข้าง แสงสว่างจากหน้าต่างที่อยู่ในระดับต่ำ ทำให้ด้านหลังวัตถุรับแสงไม่พอ เกิดมีแสงสะท้อนทำให้ผู้ชมนัยน์ตาพร่า เมื่อมองออกไปนอกหน้าต่าง และทำให้เงาผู้ชมปรากฏที่วัตถุ

การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้แสงสว่างแบบนี้

ก. ควรมีหน้าต่างบานเดียว แม้ห้องจะมีขนาดใหญ่ถึง 24x32 เมตร

ข. ขอบหน้าต่างควรอยู่สูงกว่านัยน์ตาผู้ชม

ค. กรอบหน้าต่างต้องลึก เพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง

ง. ต้องมีอะไรมากั้นหน้าต่างกระจก เพราะจุดกระทบของแสงที่ดีอยู่ระหว่าง 45-70 องศา

จ. หน้าต่างต้องกว้าง ½ ของความกว้างของห้อง และมีความสูง ½ ของความลึกของห้อง

เมื่อมีหน้าต่าง 25%พื้นที่ห้องทั้งหมดจากเทคนิคในการแก้ไขมาแล้วแต่ไม่สามารถแก้ไขอีกโดย

ก. ใช้กระจกหน้าต่างที่มีแก้วเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็กๆยื่นออกไปแต่เป็นการสิ้นเปลืองมาก

ข. การใช้กระจกพิเศษป้องกันการสะท้องของแสง คือ กระจกที่มีฝ้า

ค. ใช้กระจก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดอยู่กับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตามการโคจรของดวงอาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวจะคอยรับแสงจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังแผ่นที่อยู่กับที่ จะส่งไปยังกระจกแผ่นอื่น ซึ่งสะท้องไปยังที่ที่ต้องการ ในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ไฟฟ้าแทน เหมาะกับประเทศที่มีแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แดดมากและพิพิธภัณฑ์ที่ไม่ต้องการใช้แสงมาก การปรับปรุงในทางไฟฟ้าในศตวรรษที่ 20 ได้ใช้แสงธรรมชาติ ใช้ไหมบางๆสอดเป็นไส้กลางของกระจก กระจกชนิดนี้เป็นกระจกทึบที่มีแสงลอดเข้ามาได้ แต่ผู้ชมไม่สามารถมองทะลุออกไปภายนอกได้มีผลเสียคือ กระจกชนิดนี้ทำให้สูญเสียแสงสว่างไปมากเหมือนกัน

นอกจากวิธีดังกล่าวแล้ว เราอาจใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่า เพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสง หรือ MIEMOLUM ตัดเฉพาะตอนส่วนบนของหน้าต่าง หรือทำให้หน้าต่างขนานกับผนังน้อยที่สุด

3) การใช้แสงสว่างจากหน้าต่างค่อนข้างสูง เป็นการใช้แสงที่เหมาะสมที่สุด แสงตกทำมุม45 องศา และกระจายได้ทั่วห้อง หน้าต่างที่สูงมากจะไม่ทำให้เกิดแสงสะท้อน และนัยน์ตาพร่า แสงจากด้านข้างที่สูงนี้ อาจใช้เพดาน หรือฉากแขวนอยู่กลางห้องเพื่อทำการกระจายแสง ต่อมามีการดัดแปลงให้ดีขึ้น โดยการทำหลังคาเอียง ทำด้วยกระจกเพื่อให้แสงสว่างส่องลงมายังผนังได้ และต่อมาก็มีผนังตั้งได้ฉากอยู่บนหลังคา เพื่อไม่ให้แสงสว่างโดยตรงลองลงมาทางกระจกนั้นได้ แสงสว่างที่ส่องลงมาได้ก็เป็นเพียงแสงสะท้อน ทำให้ได้แสงสว่างที่สม่ำเสมอ สำหรับในเขตร้อนบางทีกระจกจะทำตั้งฉากได้ และกำแพงก็ใช้กันแสงเหนือ บานกระจกที่หันไปทางทิศเหนือก็จะได้รับแสงสว่างจากทางทิศใต้ กำแพงนี้ทาสีน้ำเงิน และบานกระจกไม่มีเกล็ด แต่กำแพงที่รับแสงเหนือบานกระจกหันไปทางทิศใต้ ทาสีชมพู ทั้งนี้ เพื่อแก้ความไม่สม่ำเสมอของแสง ซึ่งจะทำให้แสงสว่างลงไปทั่วพื้นห้อง

4) การให้แสงสว่างธรรมชาติโดยทางอ้อม การให้แสงสว่างทางนี้ ไม่เพียงพอจะใช้กับแสงวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังใช้กับแสงธรรมชาติเพื่อไม่ให้ลายตาพร่า

ก. ให้แสงสว่างส่องมายังผนังสะท้อนแสงรูปโค้ง ผนังจะกลืนแสงเสียส่วนมาก ถ้าทาสีขาวจะส่องสว่างมากถึง 86 % ปูนฉาบธรรมดาเพียง 64%

ข. อาจใช้แสงที่ลอดจากหลังคาซึ่งซ้อนกันอยู่หลายชั้น แบบนี้เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดจัดทางด้านข้างและปรับปรุงให้แสงทาง Skylight แสงธรรมชาติจากแสงกลางวันได้ทดลองมาใช้ให้ได้ผลมากขึ้น ทำให้เรามองเห็นวัตถุจากธรรมชาติของมันรวมทั้งสีสันที่ถูกต้อง ความหนักเบาต่างๆและการเน้นก็มองเห็นได้ชัด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ชัดจากแสงวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้น ความก้าวหน้าในการนำเครื่องปรับอากาศเข้ามาใช้ในอาคาร การใช้แสงวิทยาศาสตร์ ก็นำมาใช้โดยการปรับปรุง เพื่อการแก้ข้อบกพร่องจากธรรมชาติ เนื่องจากเวลาเย็นแสงไม่พอ จำเป็นต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงควรพิจารณาในการใช้แสงทั้ง 2 ระบบ

1. ฟลูออเรสเซนส์ มีการกระจายแสงออกทางกว้าง และให้ประกายต่ำ แต่มีสีออกมาด้วย ซึ่งไม่ถูกต้อง จึงแก้โดยการรวมหลอดสีต่างๆ เพื่อลดข้อเสียให้น้อยลง

2. Incandescent ให้ Tone ออกมานุ่มนวลและชัดกว่าฟลูออเรสเซนส์ จึงเหมาะอย่างยิ่งในการให้แสงเน้นที่สำคัญ โดยกำหนดความเข้มของแสงสว่างให้มากกว่าที่อื่นๆ ความเข้มของแสงใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับธรรมดา แสงจะต้องดีกว่าระดับสูงขึ้นไป จากการค้นคว้าภายหลังแสดง ให้ทราบถึงความสามารถในการมอง ซึ่งได้จากการอ่านตัวพิมพ์ดำบนพื้นขาว จะต้องใช้แสงที่มีความเข้มประมาณ 25-30 แรงเทียน ถ้าวัตถุที่มีสี ทึบ และมีการตัดกันด้วยความเข้มของแสงอาจสูงถึง 100 แรงเทียน ถ้าต้องการความชัดมากก็เพิ่มความเข้ม

ข. แสงสว่างประดิษฐ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แสงไฟธรรมดา มีความร้อน และมีกำลังส่องสว่างของสีแดงยิ่งกว่าแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์มีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ข้อแตกต่างนี้ จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาคลื่นแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดานความเท่ากันของแสงเสียไป

2. แสงไฟฟลูออเรสเซนส์ เดิมใช้เฉพาะร้านค้าและท้องถนน ไม่เหมาะสมกับงานปฏิมากรรม เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา สีของไฟทั่วไปคล้ายแสงธรรมชาติ และอาจดัดแปลงให้เหมาะกับวัตถุได้ นับเป็นแสงวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมที่สุด

การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรง แสงที่ออกมาไม่เท่ากัน ทำให้เกิดแสงสะท้อน และตาพร่า โดยทั่วไปใช้กับแสงทางอ้อม เพื่อแก้ข้อเสียซึ่งกันและกัน

ก. ไฟฟ้าธรรมดาที่มีโป๊ะกัน มีข้อเสียมาก ทำให้ตาพร่า แสงกระจายออกไม่เท่ากัน แต่บางครั้งก็ใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกได้เท่ากัน โดยใช้การสะท้อนจากฉากอีกทีหนึ่ง

ข. ไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ โดยมากนิยมใช้วัตถุอยู่ในความมืด แล้วใช้แสงพวกนี้ไว้โดยรอบ มีวัตถุบังหน้าไฟ จะเห็นวัตถุที่แสดงได้อย่างดี แต่ต้องระวังอย่าให้วัตถุบังเคลื่อนที่

วิธีที่ที่ดีเกี่ยวกับไฟฟ้าธรรมดา และไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ คือการทำแนวไฟฟ้าตามยาว และใช้ฉากกั้นระหว่างหลอดไฟฟ้า เพื่อมิให้นัยน์ตาพร่า ในสหรัฐอเมริกาใช้ที่ Metropolitan Museum นครนิวยอร์ก ใช้ไฟฟ้าติดไว้ข้างนอกส่องผ่านหน้าต่างทึบที่แสงผ่านได้แสงกระจายและสว่างเท่ากันตลอด

การใช้แสงวิทยาศาสตร์ ในห้องแสดงนิทรรศการต่างๆควรต้องระวังไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในนิทรรศการ ควรมีการพักสายตาจากสิ่งแสดง โดยมองผ่านไปได้ยังภายนอก ซึ่งอาจจะออกแบบให้มีมุมมองออกไปรับแสงหรือความสวยงามของธรรมชาติ

<u>การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของธรรมชาติ และแสงวิทยาศาสตร์</u>

<u>แสงธรรมชาติ</u>

ข้อดี 1. เป็นของได้เปล่า

2. ให้ผลในการมอง เพราะแสงธรรมชาติ เปลี่ยนแปลงได้เรื่อยๆ ไม่น่าเบื่อ

3. ทำให้วัตถุที่นำมาแสดงรู้สึกว่ามีความงดงาม

<u>แสงวิทยาศาสตร์</u>

1. ใช้ได้ตลอด 24 ชั่วโมง และควบคุมระดับแสง ได้ตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัดผังภายในสามารถวางแสงสว่างให้ติดถาวรได้

3. สามารถเร้าความรู้สึกได้โดยการเพิ่มความเป็นธรรมชาติโดยเฉพาะรูปปั้นหรือSCULPTURE ต่างๆ

ข้อเสีย

<u>แสงธรรมชาติ</u>

1 ปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ ไม่สามารถควบคุมได้

2. แสงธรรมชาติควบคุมความเข้มได้ยาก

3. ควบคุมสีไม่ได้

<u>แสงวิทยาศาสตร์</u>

1. ถ้าใช้ไม่ถูกต้องอาจทำให้เสียคุณค่าของงานแสดง

2. เสียค่าใช้จ่ายมาก

2.ระบบการให้แสงสว่าง

- General Lighting คือการให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอทั่วไป บนพื้นที่ที่กำหนด
- Locallized General คือการให้แสงสว่างมากเฉพาะพื้นที่ และจางลงในบริเวณรอบๆ
- Local Lighting คือการให้แสงสว่างเข้าเฉพาะแห่ง เช่น การให้แสงธรรมชาติ เข้าในอาคาร
- Supplementary Light คือการเพิ่มดวงไฟต่างๆขึ้นในห้อง เฉพาะจุดที่ต้องการเป็นพิเศษ

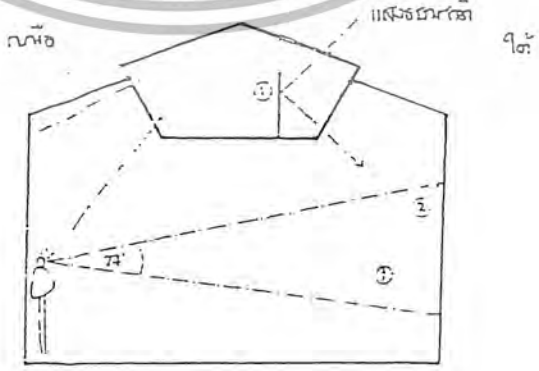
3. การกระทบของแสง

วัตถุซึ่งตั้งแสดงจะมีคุณค่าขึ้นอยู่กับการให้แสงสว่าง

ก. สำหรับประติมากรรมอยู่ระหว่าง 0-45 องศา

ข. สำหรับอยู่ระหว่าง 45-70 องศา

สิ่งที่ต้องหลีกเลี่ยง คือการให้แสงอยู่ระดับเดียวกับวัตถุ แสงที่ดีที่สุดสำหรับภาพเขียนคือ แสงที่มาจากข้างบน หรือเหนือศีรษะ ดังนั้นหอศิลป์ หรือพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะจึงมักใช้แสงจากหลังคา



รูปที่ 25 การกระทบของแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

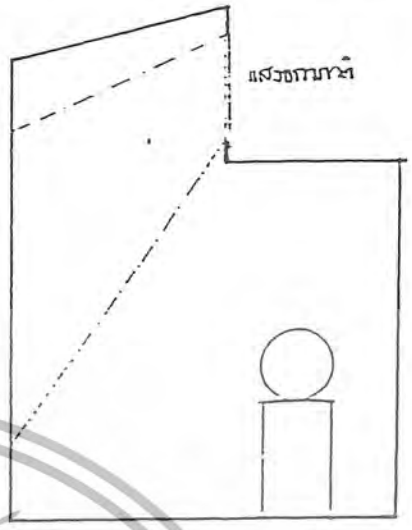
การใช้แสงสะท้อนของธรรมชาติ ในการดูงานจิตรกรรม ทำให้เห็นงานได้ใกล้เคียงความเป็นจริง และไม่ทำลายงาน

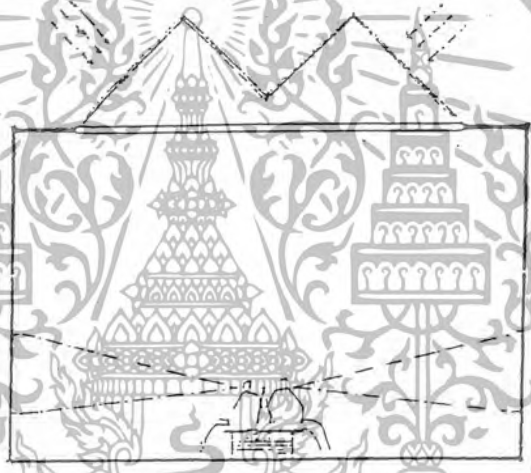
1. แสงสกรีนสะท้อนแสง

2. จุดสูงสุดในการติดงาน

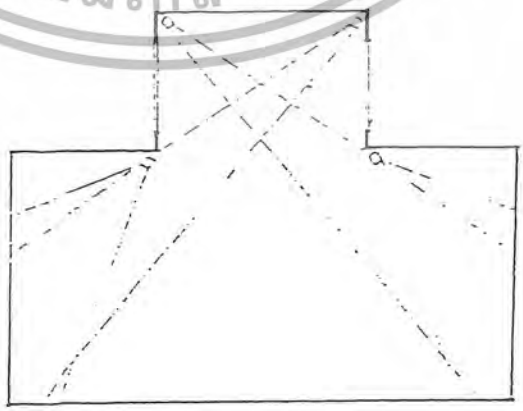
3.จุดห่างสุดในการติดงาน

การสร้างแสงอ่อนๆ บนผนังด้านตรงข้ามกับงานประติมากรรม จะทำให้เกิดแสงที่นุ่มนวลบนงานแสดง



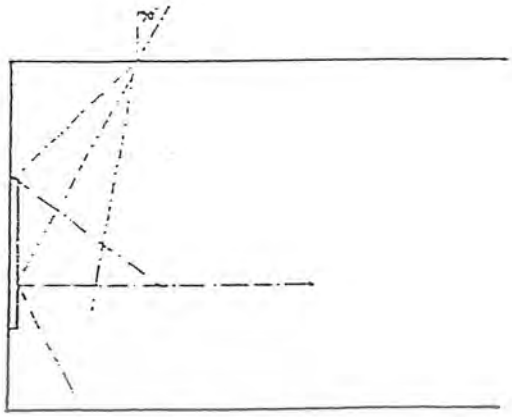


ระยะเหมาะสมของการกำหนดแสงธรรมชาติและการแสดงงานจิตรกรรม

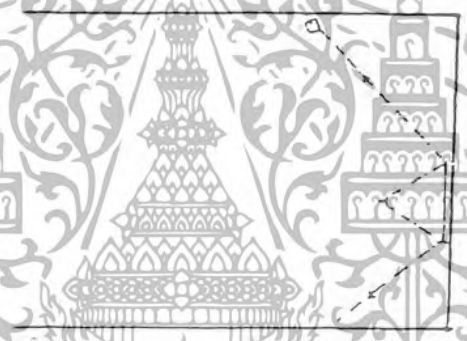


การจัดวางแสงสว่างจากเพดานในมุมที่เท่ากัน จะทำให้บรรยากาศใกล้เคียงธรรมชาติ

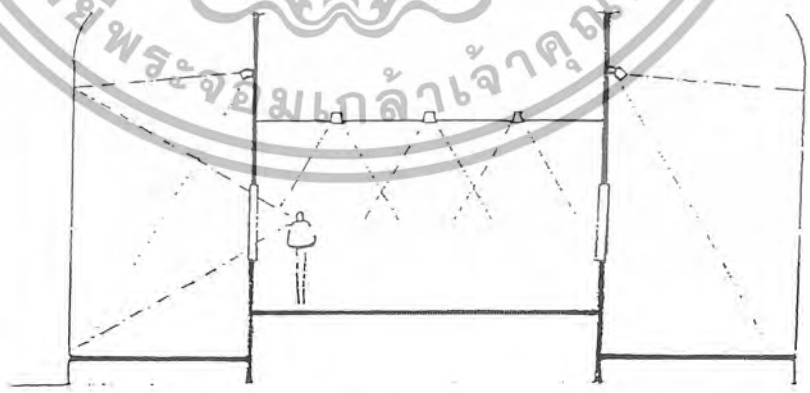
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



มุมที่เหมาะสมของการจัดแสง สำหรับงานจิตรกรรม ทำให้ไม่หลอกตา

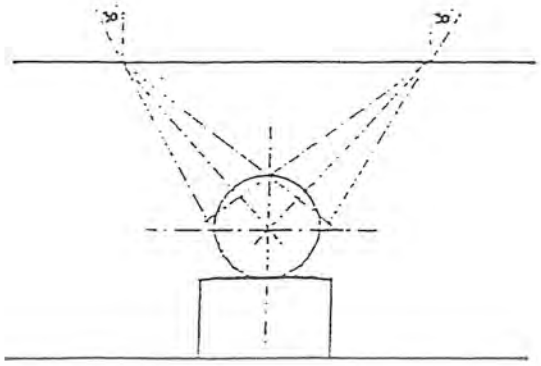


ลักษณะการติดตั้งไฟ SPOT LIGHT สำหรับจิตรกรรมชิ้นเล็ก

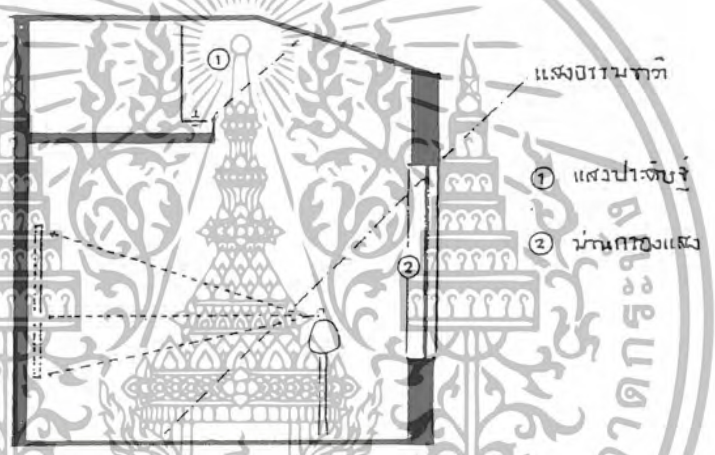


รูปตัดของห้องจัดแสดงสำหรับพิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์ทางธรรมชาติ
และการกำหนดจุดของการให้แสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

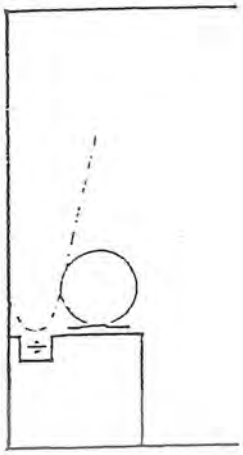


มุมที่เหมาะสมสำหรับการจัดแสงสว่างในการจัดแสดงงานประติมากรรม

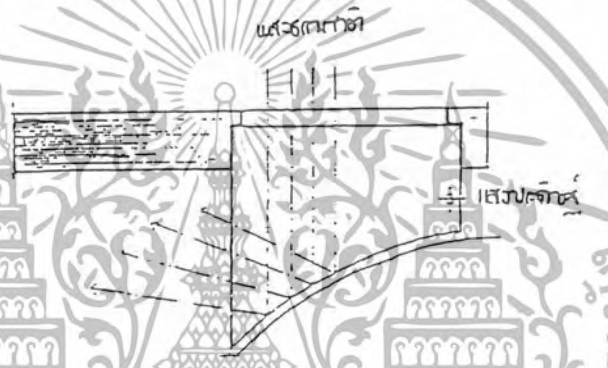


การให้แสงสว่างผ่านม่านกรองแสง และแสงวิทยาศาสตร์สะท้อนเพื่อสร้างบรรยากาศในห้องแสดง

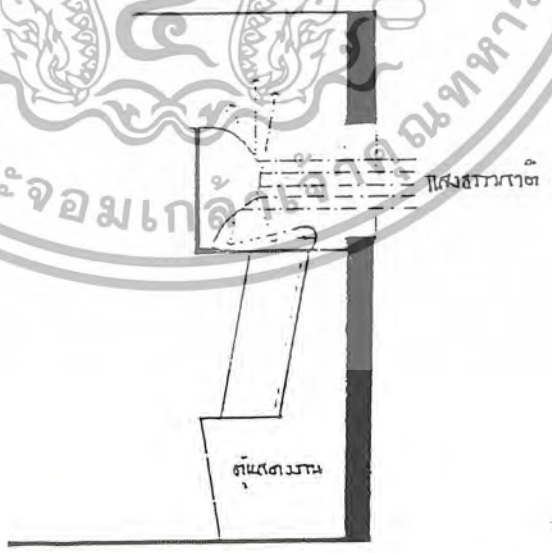
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใช้ไฟ INDIRECT ซ่อนด้านหลังงานประติมากรรมจะช่วยผลักระยะวัตถุจากผนังด้านหลัง



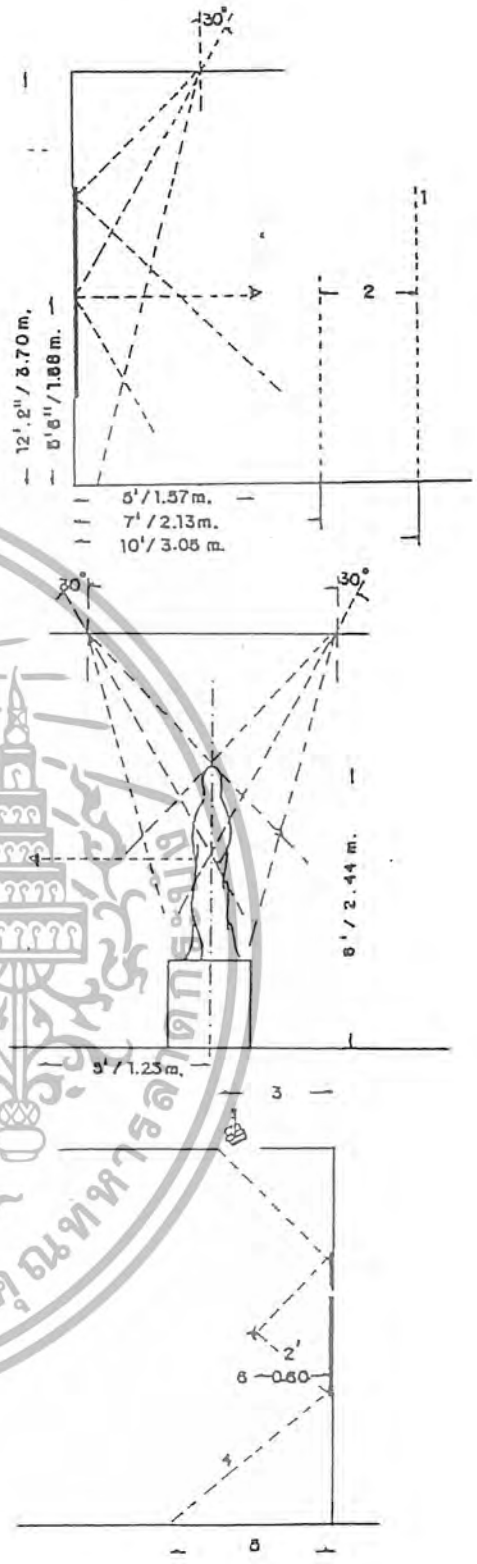
การใช้แสงธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์ ลดความแข็งกระด้างของผนังเรียบ



การใช้แสงธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์สะท้อนบนวัตถุเรียบโค้งในตู้แสดง
ทำให้ผลสะท้อนของแสงเกิดความนุ่มนวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความสัมพันธ์ของระยะต่างๆ ในการให้แสงกับวัตถุ



แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมมองของแสง ขนาดห้อง
และขนาดของงานเขียน ระยะดูภาพเพิ่ม 35 ซ.ม.
เมื่อความสูงของภาพเพิ่มขึ้นทุกๆ 30 ซม.

แสดงมุมของแสงที่เหมาะกับประติมากรรม

แหล่งกำเนิดแสงอาจจะมาจากด้านบน หรือด้านล่าง
ที่เก็บซ่อนไว้อย่างดี การจัดวางภาพให้พิจารณา
เหมือนว่าภาพนั้นเป็นกระจกเงาที่สะท้อนแสงได้
ให้เลื่อนภาพไป-มาในตำแหน่งที่จะไม่เกิด
การสะท้อนเลย ซึ่งจะลดการสะท้อนของภาพได้

หมายเหตุ

1. แนวกึ่งกลางแกนของห้องแสดง
2. ทางสัญจรของผู้ชม
3. บริเวณแหล่งกำเนิดแสงด้านบน
4. ขอบเขตการสะท้อน
5. บริเวณแหล่งกำเนิดแสงด้านล่าง
6. ระยะที่น้อยที่สุด

รูปที่ 26 ความสัมพันธ์ของระยะต่างๆในการให้แสงกับวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 หลักการจัด AQUARIUM

เป็นการจัดแสดงชีวิตความเป็นอยู่ และการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ในสภาพที่ยังมีชีวิตอยู่ โดยจะจัดแสดงในถังขนาดต่างๆกัน ขึ้นอยู่กับขนาดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่จัดแสดง โดยแบ่งถังแสดงตามขนาดต่างๆดังนี้

- ถังแสดงขนาดเล็ก

ถังทรงกลมกระบอก

ถังกลมเหลี่ยมขนาดเล็ก

ถังแสดงขนาดกลาง

- ถังแสดงขนาดกลาง
- ถังแสดงขนาดใหญ่

ถังแสดงฉลาม

ถังแสดงการอยู่ร่วมกัน

การจัดรวมกลุ่มของพืชและสัตว์ในการแสดง เป็นสิ่งที่จะเพิ่มความน่าสนใจ และเพิ่มบรรยากาศทำให้เหมือนสภาพความเป็นอยู่จริงในทะเล และยังจะนำมาซึ่งการเกื้อกูลกันของสิ่งมีชีวิต อันจะมีส่วนในการช่วยรักษาสมดุลตามธรรมชาติภายในถังแสดงด้วยอีกด้วย โดยอาศัยหลักการจัดเป็นกลุ่มดังนี้คือ

1. จัดตามถิ่นที่อยู่อาศัย
2. จัดตามอุปนิสัย
3. จัดตามการอยู่ร่วมกัน
4. จัดตามขนาดตัว
5. จัดตามชนิด
6. จัดตามการกินอาหาร

ข้อควรคำนึงถึงในการจัดกลุ่มปลาในการจัดแสดง มีดังนี้คือ

- ปลาหลายชนิดอาจจะอยู่ร่วมกันในถังเดียวกันได้ ทั้งนี้ต้องดูถึงอุปนิสัยใจคอของมัน
- ปลาที่มีวงศ์เดียวกันสามารถเลี้ยงรวมกันได้
- ปลาฉลามควรเลี้ยงรวมกันเป็นกลุ่ม และเลี้ยงร่วมกันกับปลาที่จะคอยเก็บกินเศษอาหารจากมัน
- ปลาปากกว้างไม่ควรเลี้ยงกันเป็นกลุ่มกับปลาขนาดเล็ก เพราะมันจะกินปลาขนาดเล็กหมด
- การจัดเลี้ยงปลาเป็นกลุ่มควรจัดรวมกันตั้งแต่ตัวยังเล็ก เพื่อให้คุ้นเคยกัน
- ปลาชนิดใหม่ไม่ควรจัดลงไปในถังที่จัดอยู่ก่อนแล้ว เพราะจะทำให้ดูเป็นตัวแปลกหน้า และอาจเกิดอันตรายได้
- ต้องคอยตรวจดูการอยู่ร่วมกันของสัตว์ต่างๆ ถ้าเกิดมีการต่อสู้กันขึ้น ต้องรีบแยกออกให้อยู่คนละถังทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดสัตว์ที่มีขนาดใกล้เคียงกันในถังแสดง ทำให้ดูดีกว่าการรวมสัตว์ที่มีขนาดต่างๆกันมากในถังเดียวกัน
- ไม่ควรเปลี่ยนน้ำบ่อยๆโดยไม่จำเป็น
- ถ้ามีปลาจำนวนมากในถังเดียวกัน ต้องจัดให้มีอากาศเพียงพอสำหรับปลาในการหายใจ

6.2.1 แหล่งน้ำ

1. ระบบประปา

น้ำจืดที่นำมาใช้ในส่วนการเลี้ยงสัตว์น้ำ ควรใช้น้ำที่มีคุณภาพใกล้เคียงน้ำประปา หากไม่มีอาจใช้น้ำบาดาลมากรองผ่านเครื่องกรองน้ำกระด้าง ค่าสารละลายที่เจือปนในน้ำ (TOTAL DISSOLVE SOLID) ไม่ควรเกิน 500 PPM (ปกติน้ำประปามีค่า TDS 200) น้ำประปาที่เป็นน้ำจืดส่วนหนึ่งใช้ในการเติมลงไปในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากมีการระเหย หากไม่เติมน้ำจืด น้ำจะเค็มขึ้นเรื่อยๆ ค่าความเค็มที่เหมาะสมของน้ำทะเลที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ คือ 30-32 ส่วนในพันเท่ากับน้ำทะเลธรรมชาติ

2. แหล่งน้ำทะเล

น้ำดิบที่สูบมาใช้เลี้ยงในบ่อ ควรมีบ่อตกตะกอน เพื่อให้แพลงตอนพืชและสัตว์ตลอดจนสารแขวนลอยตกตะกอนก่อนแล้วจึงสูบน้ำส่วนใสมาใช้ น้ำที่สูบมาใช้ควรผ่านผ้ากรองแพลงก์ตอนก่อนลงบ่อเลี้ยง หากน้ำที่พักไว้นานจะยิ่งมีความคงที่มากขึ้น เป็นประโยชน์ต่อสัตว์น้ำ

1. แหล่งน้ำจากน้ำตื้น
2. แหล่งน้ำจากแหล่งน้ำลึก ประมาณ 200-300 ม.

FIGURE การปั๊มน้ำทะเลโดยวิธี SUB SAND ABSTRACTION

6.2.2 ระบบ AQUARIUM

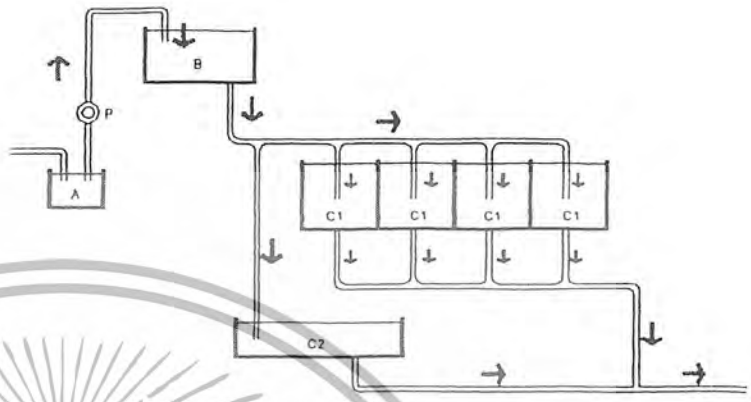
1. ระบบหมุนเวียนของน้ำทะเลแบ่งได้ดังนี้

1) ระบบ CLOSE WATER SYSTEM เป็นระบบที่ใช้น้ำหลายครั้ง โดยหลังจากที่มีการใช้ครั้งแรกจะมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยผ่านเครื่องกรองเอาแพลงตอน เชื้อโรค และสัตว์เล็กๆออก ให้น้ำทะเลมีความบริสุทธิ์แล้วนำกลับมาใช้อีกระบบนี่มักใช้เมื่อโครงการอยู่ห่างจากทะเล หรือสภาพน้ำไม่มีคุณภาพ

ลักษณะการทำงาน

1. นำน้ำมาจากแหล่ง เข้าสู่ถังพัก
2. นำน้ำจากถังพักผ่านถังกรองทราย กรองเอาแพลงตอน เชื้อโรค และสัตว์เล็กๆออกให้เป็นน้ำทะเลที่มีความบริสุทธิ์จริงๆ แล้วส่งไปยังถังเก็บน้ำ(ถังสูง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



A WATER TANK

B EXHIBITION TANK

C SEDIMENTATION TANK

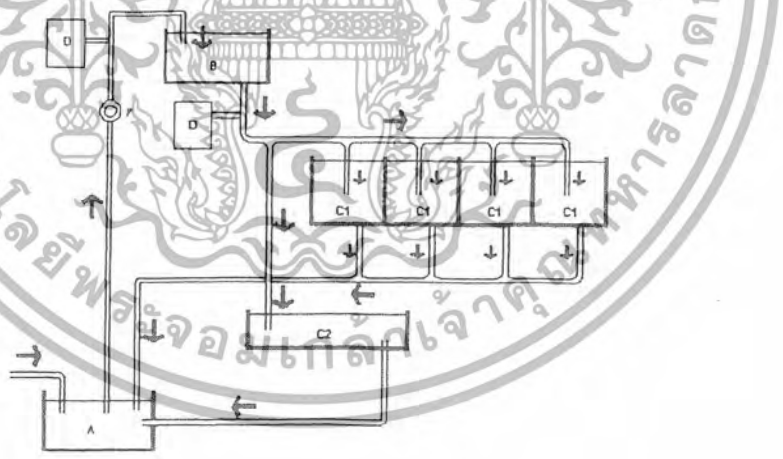
D FILTER

E น้ำสะอาดที่มีการทำให้เกิด

SUCTION ถูก PUMP ขึ้นไปถัง A

OPEN SYSTEM

รูปที่ 27 ระบบ OPEN SYSTEM



รูปที่ 28 ระบบ CLOSED SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จ่ายไปยังถังแสดงโดยอาศัยท่อน้ำ

ระบบปิดแบ่งได้ 2 ระบบ

1. RECIRCULATION CONTROL SYSTEM เป็นระบบที่น้ำไหลเข้าถังตลอดเวลาและจะไหลกลับเข้าสู่ถังเก็บน้ำโดยการกรอง โดยทฤษฎีระบบนี้ต้องการน้ำเพิ่มขึ้น ในการที่น้ำระเหยกลายเป็นไอ หรือทำความสะอาด TANK หรือเครื่องกรอง อย่างไรก็ตามน้ำทะเลต้องถูกแทนที่ในอัตรา 1 ใน 3 ของปริมาตรน้ำทั้งหมดทุกๆ2สัปดาห์ มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาเรื่อง ไนเตรด และ แอมโมเนีย

ปัญหาสำคัญของระบบคือเชื้อโรคอาจกระจายจากTANK หนึ่งไปยังอีก TANK หนึ่งได้หรือทุกๆ TANK ที่มีอยู่ การกรองอาจไม่มีประสิทธิภาพพอเพราะอาจมีจุลินทรีย์เหลืออยู่ วิธี ULTRAVIOLET RADITION และ REVERSE OSMOSIS PROCESS สามารถกำจัดจุลินทรีย์ได้

2. RECIRCULATION INDIVIDUAL SYSTEM เป็นระบบที่แต่ละTANK มีระบบถ่ายเทของมันเอง การกระจายน้ำเข้า ออกมาจากท่อใหญ่ น้ำที่ใช้แล้วผ่านเครื่องกรอง BIOLOGICAL FILTER และลงสูTANK เดิมคือ TANK แสดงการควบคุมอุณหภูมิของน้ำก็สามารถติดตั้งเครื่องกรอง หรือท่อน้ำก็ได้

ระบบหมุนเวียน ท่อส่งสายแมนมักวางไว้ข้างบน และมีอัตราการไหลของน้ำต่ำ เพื่อกำจัดน้ำเน่าและ จุลินทรีย์ในท่อ

ในโครงการต่างๆจะมีระบบปิดน้ำในTANK ประมาณ3.5 ล้านแกลลอนไหลผ่านกรรมวิธี REVERSE OSMOSIS PROCESS ในเวลา 1 นาทีเสียก่อน ซึ่งจะกำจัดเหล็ก และผงซักฟอก ส่วนคลอรีน จะถูกกำจัดโดยวิธีผ่านอากาศ (AERATION) หรือกรองด้วยถ่าน (CHARCOL FILTER)

สรุปข้อดี และข้อเสียของระบบปิด

ข้อดี
- ปริมาณน้ำที่เพิ่มเติมน้อย โดยเท่ากับจำนวนที่ระเหยออกไป
- ใช้เครื่องกรองและเครื่องปั๊ม และอุปกรณ์ขนาดเล็กได้โดยแยกแต่ละTANK
- ไม่มีปัญหาเรื่องการจัดหาแหล่งน้ำ
- ควบคุมอุณหภูมิและความเค็มให้คงที่ได้เป็นผลดีต่อการเลี้ยงสัตว์

ข้อเสีย
- เชื้อโรคมีการถ่ายเทจาก TANK หนึ่งสู่อีกTANK หนึ่ง เป็นภัยต่อสัตว์เลี้ยงทั้งหมด
- การกรองน้ำต้องมีประสิทธิภาพดีพอ
- ค่าใช้จ่ายสูงกว่าระบบเปิด

2) ระบบ OPENWATER SYSTEM เป็นระบบที่ไม่ซับซ้อนมากนักเหมาะสำหรับกรณีที่ตั้งโครงการอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำทะเลที่สมบูรณ์ตลอดเวลา และคุณภาพของน้ำค่อนข้างเต็มที่ตลอดเวลา

ลักษณะการทำงาน

1. นำน้ำธรรมชาติเข้ามาโดยใช้เครื่องสูบน้ำ มายังถังเก็บน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผ่านน้ำเข้าสี่ระบบกรอง และระบบปรับภาพน้ำ ก่อนส่งไปยังถังพักน้ำ

3. ปล่อยลงสู่ถังแสดง

สรุปข้อดี และข้อเสียของระบบเปิด

ข้อดี - มีขบวนการน้อยและง่าย

- น้ำทะเลจะอุดมไปด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อสัตว์สะอาด
- ไม่มีปัญหาเรื่องจุดเชื่อมต่อหรือทางเดินน้ำ
- ระบบการหมุนเวียนในแทงค์ดี
- เป็นประโยชน์ต่อปลาบางชนิด เช่นพวกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ต้องการน้ำ ไหลเวียนตลอดเวลา

ข้อเสีย - สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำตลอดเวลา

- ต้องใกล้แหล่งน้ำสะอาด
- ปริมาณน้ำหมุนเวียน มีมากถึง 5-10 เท่าและต้องหมุนเวียนทุก 3 ชม.
- ความเค็มอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ไม่สามารถควบคุมได้ สัตว์ที่ปรับตัวไม่ทันอาจตายได้
- น้ำที่ใช้ในระบบจะถูกใช้ไปอย่างรวดเร็วทำให้ต้องมีปริมาณน้ำสำรองมาก (โดยปลา 1 ปอนด์ต่อน้ำ 1 แกลลอนจะต้องถูกแทนที่ด้วยน้ำใหม่ทุก 2 ชม.)

สรุป

ระบบเปิด กรรมวิธีง่ายกว่าแต่เปลืองน้ำมีปัญหาเรื่องการระบายน้ำเหมาะกับสัตว์ที่มีขนาดลำตัวใหญ่ และต้องการพื้นที่มาก

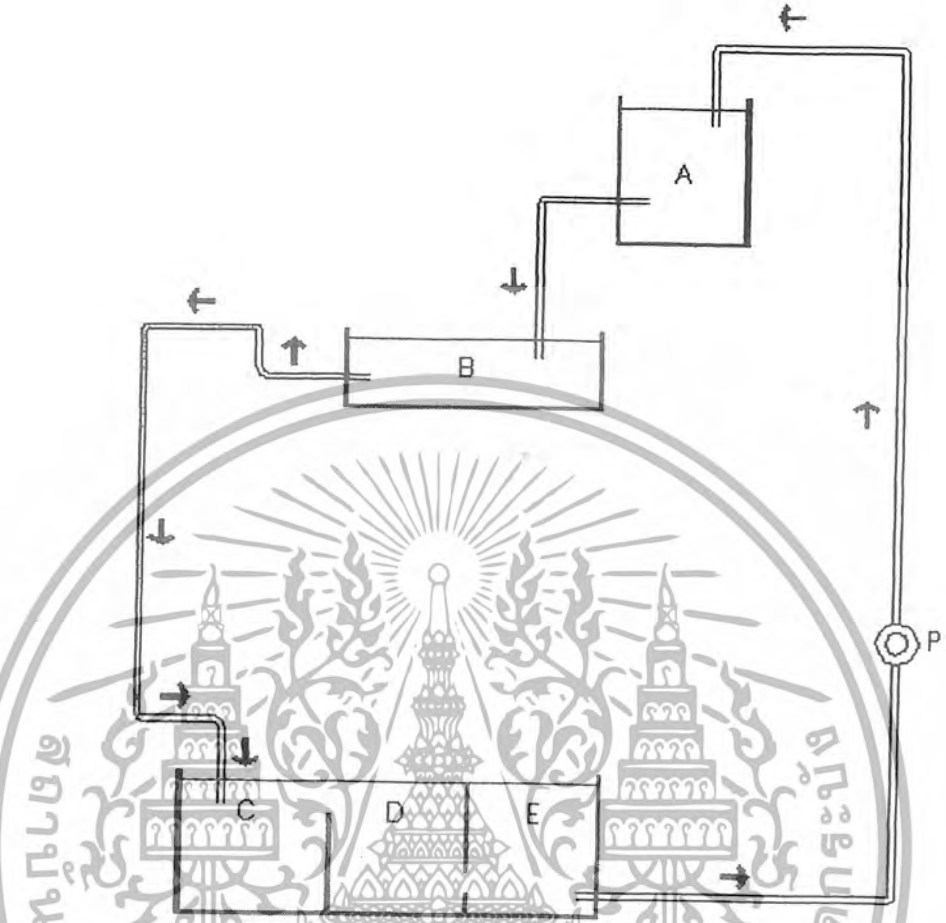
ระบบปิด ใช้เครื่องจักรกล อุปกรณ์ต่างๆมากกว่า ควบคุมคุณภาพน้ำได้ดีกว่า ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำทิ้ง เหมาะกับสัตว์เล็ก

3) ระบบ Semi Closed Water System เป็นระบบที่รวมเอาระบบ OPEN WATER SYSTEM และ CLOSED WATER SYSTEM หลักการทั่วไปจึงเหมือน 2 ระบบ โดยทั่วไปจะเป็น OPEN WATER SYSTEM และแต่ละถังจะเป็นระบบ CLOSED WATER SYSTEM (RECIRCULATION INDIVIDUAL SYSTEM) มีระบบการทำงานดังนี้

1. นำน้ำทะเล ที่ได้ใหม่เข้าถังเก็บน้ำใหญ่ และสูบน้ำจากถังใหญ่ขึ้นสู่บ่อกรองเพื่อกรองสัตว์และพืชเล็กที่ตาย เพื่อป้องกันการบูดเน่า ประกอบด้วย

- ท่อน้ำเค็มจากบ่อเก็บน้ำใต้ดิน
- ท่อน้ำจืดสำหรับล้างถัง
- ท่อน้ำทิ้งไปสู่ส่วนจัดการบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



A WATER TANK

B EXHIBITION TANK

C SEDIMENTATION TANK

D FILTER

E น้ำสะอาดที่มีการทำให้เกิด SUCTION ถูก PUMP ขึ้นไปถัง A

รูปที่ 29 ระบบการหมุนเวียนน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท่อน้ำเค็มเข้าสู่ถังเก็บน้ำ

2. นำน้ำที่ผ่านการกรองแล้วเข้าสู่ถังเก็บน้ำน้ำจะเข้ามาสู่ถังแสดง โดยเข้ามายังบ่อกรองของแต่ละตู้ โดยประกอบด้วย

- ท่อน้ำจืดสำหรับล้างถัง
- ท่อน้ำทิ้งไปสู่ส่วนจัดการบำบัด
- ท่อน้ำเค็มในระบบนำเข้าไปสู่ ARETION เพื่อเป็นการเพิ่ม OXYGEN แล้วผ่านเข้าสู่บ่อพักน้ำของระบบก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ทะเล

สรุปดังนั้นระบบน้ำที่นำมาใช้ใน AQUARIUM จึงควรใช้ระบบ SEMI WATER SYSTEM คือนำทั้งระบบเปิดและระบบปิดมาใช้ร่วมกันโดยแบ่งเปอร์การใช้ทั้ง2 ระบบออกต่างๆกันขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของถังและสิ่งมีชีวิตที่จัดแสดง

การกำหนดขนาดของ DISPLAY TANK ในส่วน AQUARIUM

สิ่งที่อ้างถึงในการกำหนดขนาดของ Display Tank มีอยู่ 3 ประเภทคือ

1. ขนาดของปลา หรือสัตว์น้ำที่นำมาแสดง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขนาดคือ

1.1 ขนาดเล็ก ความยาวไม่เกิน 0.15 ม.

1.2 ขนาดกลาง ความยาวไม่เกิน 0.30 ม.

1.3 ขนาดใหญ่ความยาวเกิน 0.30 ม.

ตามปกติแล้วการนำสัตว์น้ำมาแสดงในแบบ Individual Display เราจะใส่สัตว์น้ำหรือปลาประเภทเดียวกันอย่างน้อย 2 ตัวแต่ต่างเพศกัน เพื่อประโยชน์ในด้านการศึกษา เนื่องจากผู้ชมสามารถเห็นความแตกต่างของสัตว์ประเภทเดียวกันโดยแยกเพศ และเพื่อประโยชน์ด้านการผสมพันธุ์กันตามธรรมชาติ ทำให้สามารถได้จำนวนสัตว์เพิ่มขึ้น

2. พื้นที่สำหรับการตกแต่งให้มีสภาพเลียนแบบธรรมชาติ

การที่จะเพาะเลี้ยงสัตว์ในAquarium ให้ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีการตกแต่งให้เหมือนกับสภาพความเป็นอยู่จริงของสัตว์ สามารถทำให้สัตว์ปรับตัวเข้าหาถังแสดงได้ง่ายกว่า และให้ประโยชน์กับผู้ชมในการเรียนรู้และเข้าใจว่าสัตว์ประเภทใดมีความเป็นอยู่อย่างไร

3. จำนวนของสัตว์ใน Display Tank

ตามปกติแล้วการแสดงสัตว์น้ำในแบบ Individual Display จะมีสัตว์น้ำประเภทที่ต้องการแสดงเพียง 2 ตัวเท่านั้นแต่ในบางกรณีอาจเป็นสัตว์ที่อยู่นิ่ง ไม่เคลื่อนไหว ซึ่งทำให้เกิดการขาดความมีชีวิตชีวา สามารถใช้สัตว์อื่นๆที่มีการเคลื่อนไหว แต่ต้องคำนึงถึงการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิตด้วยเช่นกัน และสัตว์น้ำบางชนิดมีความเป็นอยู่แบบเป็นฝูง การที่จะพิจารณาจำนวนของสัตว์น้ำนั้นขึ้นกับนักวิชาการที่ทำการเลี้ยง เพราะเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน ถ้ามีจำนวนน้อยอาจทำให้สัตว์น้ำในตู้ตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแสดงของถังแสดง

ลักษณะของการจัดแสดงโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. Gallery Display Tank

เป็นการจัดแสดงแบบเดียว คือตู้แสดงแต่ละตู้จะมีสัตว์น้ำเพียงชนิดเดียว อันเนื่องจากเป็นสัตว์ที่หายาก ถ้าเลี้ยงรวมกับสัตว์อื่นจะทำให้เกิดความเสียหายได้ การจัดแสดงแบบนี้สามารถแบ่งรูปแบบของการจัดตามพฤติกรรมการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ คือ

1.1 Individual Display เป็นตู้เลี้ยงปลาชนิดเดียว อาจจะมีเพียงคู่เดียว คือเพศผู้และเพศเมีย เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างชนิดเดียวกัน

1.2 Community Living เป็นตู้สำหรับเลี้ยงสัตว์ที่ต้องพึ่งพาอาศัยกัน เช่น ปลาการ์ตูน กับดอกไม้ทะเล

2. Giant Tank

เป็นการนำเอาสัตว์น้ำหลายๆประเภทมาเลี้ยงรวมกัน (Natural Balance Living)ในบ่อเลี้ยงขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นการใช้ชีวิตร่วมกัน ตามธรรมชาติของสัตว์ทะเล แบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ

2.1 บรรยากาศผิวน้ำ

2.2 บรรยากาศช่วงผิวน้ำลงมา

2.3 บรรยากาศส่วนลึกถึงผิวพื้น

ลักษณะของถังแสดง

ลักษณะถังปลาสามารถพิจารณาได้ 2 แง่คือ

1.ในแง่นักชีววิทยา (Aquatist) จะคำนึงถึงในแง่ที่จะทำให้ปลาอยู่เป็นปกตินานที่สุดเท่าที่จะทำได้ สามารถขยายพันธุ์ได้เป็นอย่างดีดังนั้นนักชีววิทยาจึงเน้นหนักในด้านวัสดุของถังปลาความสะอาดเรียบร้อยของสิ่งที่จะนำลงไปตกแต่งถัง ตลอดจนความสมบูรณ์ของระบบMECHANIC ต่างๆ เช่น การกรองน้ำ การให้ออกซิเจน การหักเหของแสง เป็นต้น

2. ในแง่นักตกแต่ง (ARTIST) ต้องการลักษณะของถังซึ่งผู้ชมดูแล้วจะไม่มีความรู้สึกว่าปลาโดนขังอยู่ในถัง โดยจัดให้มีบรรยากาศเหมือนอยู่ในทะเลจริง

ถังทั้ง 2 แบบนี้ มีรูปร่างลักษณะได้หลายแบบแล้วแต่สถานที่และความสวยงานในการจัด แต่ที่นิยมใช้ทั่วไปในพิพิธภัณฑ์พืชและสัตว์ทะเลคือ

- สี่เหลี่ยม
- หกเหลี่ยม
- แปดเหลี่ยม
- ทรงกระบอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรูปร่างที่ดีที่สุดคือ รูปหกเหลี่ยมยาวซึ่งเป็นถังที่มีบรรยากาศดีที่สุด ถังปลารูปร่างนี้ วัสดุที่เหมาะสมคือ เฟอร์โรซีเมนต์ หรือพวกไฟเบอร์กลาสก็ใช้ได้แต่ราคาแพงมาก สามด้านเป็นเฟอร์โรซีเมนต์ อีกสามด้านเป็นกระจกสำหรับชม ด้านบนเปิดโล่งสำหรับให้แสงและให้อาหารปลา หามใช้โลหะเพราะสามารถเกิดพิษเมื่อถูกน้ำทะเลได้ หากใช้กรอบโลหะจะต้องมีพลาสติกจำพวกยูรีเทนหุ้มอีกชั้น

BIG TANK สามารถเลือกใช้กระจกหรือ ACRYLICก็ได้แต่ACRYLIC มีราคาแพงกว่าหลายเท่าหากเลือกใช้กระจกควรเป็นกระจกชนิด TEMPERED-LAMINET เช่นกระจก4 หุนประกบ2-3 ชั้น แล้วแต่ขนาดช่องมองที่ทำด้วยกระจก อยู่ในขนาดประมาณ 3 เมตรสูง 1.50เมตร หากจะใหญ่กว่านี้ต้องใช้ ACRYLIC นำเข้าจากต่างประเทศ

MEDIUM TANK และ SMALL TANK ใช้กระจก TEMPERED หรือ TEMPERED-LAMINET แล้วแต่ขนาดตู้ปลา

ROUND TANK ใช้ ACRYLIC นำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีราคาค่อนข้างแพง

ลักษณะของ IDEAL TANK คือ TANK ที่มีค่าใช้จ่ายถูกที่สุดน้ำหนักเบาและโยกย้ายได้ง่ายไม่ก่อปฏิกิริยากับน้ำทะเล ภายในแข็งแรงแต่นุ่มนวล ส่วนประกอบของTANK ไม่ทำให้เกิดคลื่น ในกรณี TANKขนาดใหญ่ ควรเป็นไฟเบอร์กลาสที่เสริมด้วยแผ่นเหล็กและอย่างอื่นที่เหมาะสม แท็งก์คอนกรีต แต่ละส่วนจะแยกออกจากอาคารซึ่งสามารถโยกย้ายหรือเปลี่ยนแปลงโดยอาคารไม่ถูกทำลายให้เสียหาย

ขนาดของTANK ไม่สามารถกำหนดได้ตายตัวแต่ต้องจัดปริมาณน้ำให้เหมาะสมกับปลากับถังที่ออกแบบไว้เท่าน้ำพอ และยังขึ้นอยู่กับปริมาณผิวน้ำด้วยโดยกำหนดไว้ดังนี้

ปลาน้ำจืด 1" ต่อปริมาณน้ำ 1 แกลลอน ต่อปริมาณผิวน้ำ 10 ตร.นิ้ว

ปลาน้ำเค็ม 1" ต่อปริมาณน้ำ 2 แกลลอน ต่อปริมาณผิวน้ำ 10 ตร.นิ้ว

กระจกสำหรับ TANK วัสดุที่เป็นกระจก ต้องเลือกใช้ตามความหนาของกระจก ถ้าTANK ใหญ่ความหนาของกระจกก็จะมาก เพื่อรับแรงดันน้ำที่อาจทำให้กระจกแตกได้ โดยมาตรฐานแล้วใช้ความหนาดังนี้

ลึก 16"-18" (40,45 cm.) ใช้กระจกความหนา 1/4 นิ้ว

ลึก 18"-22" (45,55 cm.) ใช้กระจกความหนา 3/8 นิ้ว

ลึก 22"-30" (55,65 cm.) ใช้กระจกความหนา 1/2 นิ้ว

อ่างทั้งลึกและยาวนั้นจะต้องมี CROSS BAR ข้างบนโดยไม่ต้องพิจารณาถึงความหนาของกรอบกระจกหรือกรอบของตู้แสดงจะต้องแข็งแรงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่ใช้สำหรับช่องมอง วัสดุที่ใช้เป็นอะครีลิคหนา 4-10ซม. โดยอะครีลิคยิ่งหนามากเท่าไรยิ่งเกิดการหลอกตาน้อยลง รับความดันได้สูง โดยขนาดของตู้ที่ใช้กับความหนาของอะครีลิคมีดังนี้

ตู้ขนาดเล็ก อะครีลิคหนา 4 ซม.

ตู้ขนาดกลาง อะครีลิคหนา 8 ซม.

ตู้ขนาดใหญ่ อะครีลิคหนา 10 ซม.

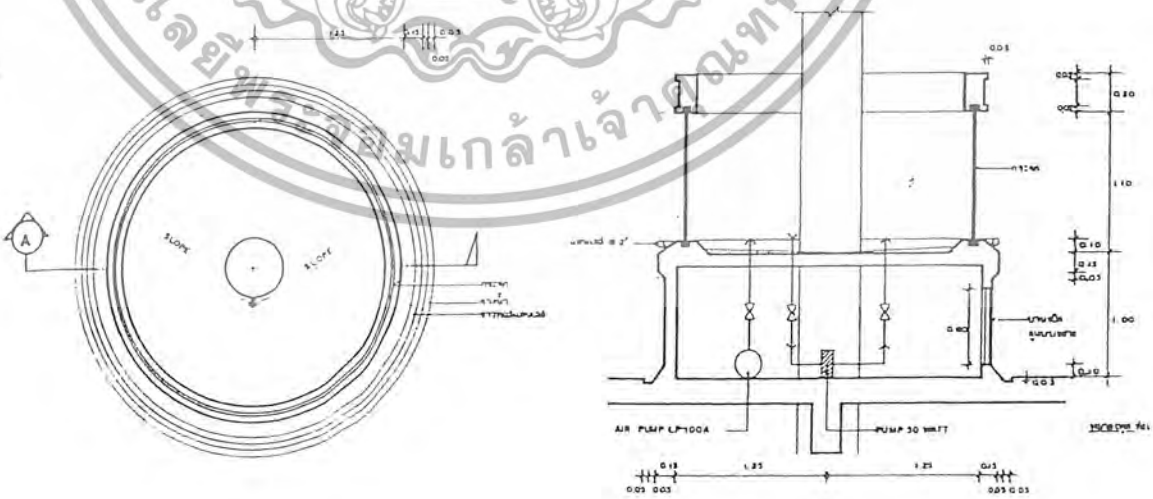
ถังแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ แบ่งตามหน้าที่ได้ 2 อย่างคือ

1. ถังแสดงสัตว์ทะเล

จะต้องไม่เลือกใช้ขอบที่เป็นโลหะ แต่เลือกให้เป็น Chemical Inert Material ที่เชื่อมต่อด้วยการซิลิโคนมีขนาดของตู้ที่ชั้นเก็บขนาดและจำนวนสัตว์น้ำ โดยแยกประเภท ชนิด หากต้องการเลี้ยงรวม จะต้องแยกพวกเช่น หากเป็นปลาที่กินอาหารเช้า ตกใจง่าย ต้องไม่เลี้ยงปะปนกับปลาที่กินอาหารเร็ว โดยเฉพาะที่มีความบอบบาง กินอาหารยาก ควรแยกเดี่ยว การเตรียมก่อนใช้งาน คือเป็นการปรับสภาพถังให้เข้ากับแรงดันของน้ำชนิดต่างๆ แม้จะเลี้ยงแต่เพียงปลาทะเลเท่านั้นแต่ต้องคำนึงถึงเวลาล้างหรือพักถังแสดง เช่นน้ำจืด น้ำเคมี น้ำทะเล อย่างละประมาณ2 สัปดาห์ ตามลำดับ และล้างครั้งสุดท้ายด้วยน้ำจืด

ในการจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำนั้น จะแบ่งประเภทของถังแสดงออกเป็น 6 ประเภทคือ

1. CYLINDRIC ลักษณะเป็นตัวกลม สามารถเดินดูได้รอบมักใช้กับสัตว์น้ำขนาดเล็กที่ต้องการโชว์เพื่อความสวยงาม สำหรับความสูงไม่กำหนด

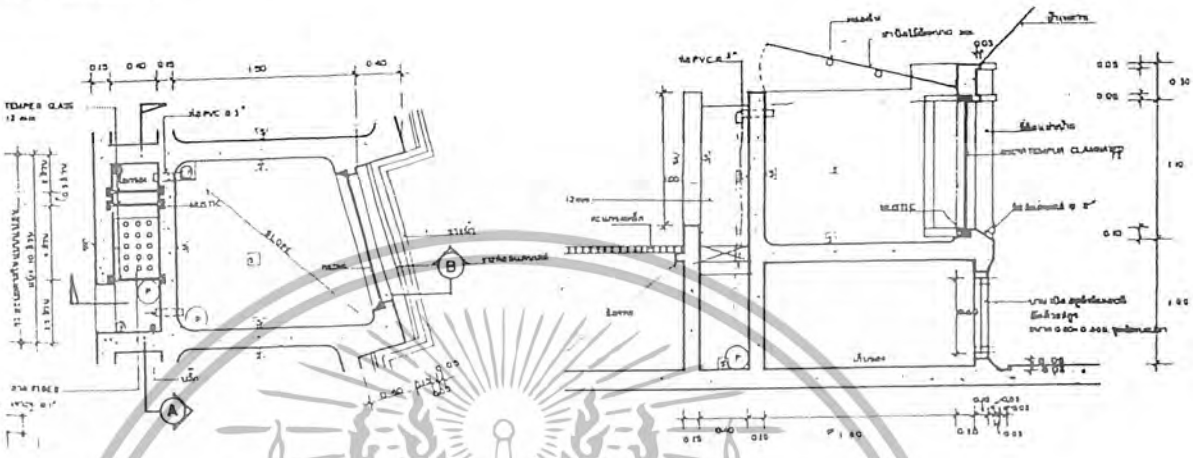


รูปที่ 30 ลักษณะถังแสดงพันธุ์ปลาแบบทรงกระบอก CYLINDRIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. TRAY ถังจัดแสดงระบบนิเวศวิทยา

3. SMALL TANK มักใช้กับสัตว์น้ำขนาดเล็กและรวมอยู่กับตัวอื่นๆไม่ได้เป็นสัตว์ที่กินแพลงตอนและสาหร่ายเป็นอาหารจะเกิดน้ำเน่าเสียการใช้ TANK ที่มีขนาดเล็กสามารถทำความสะอาดได้ง่าย



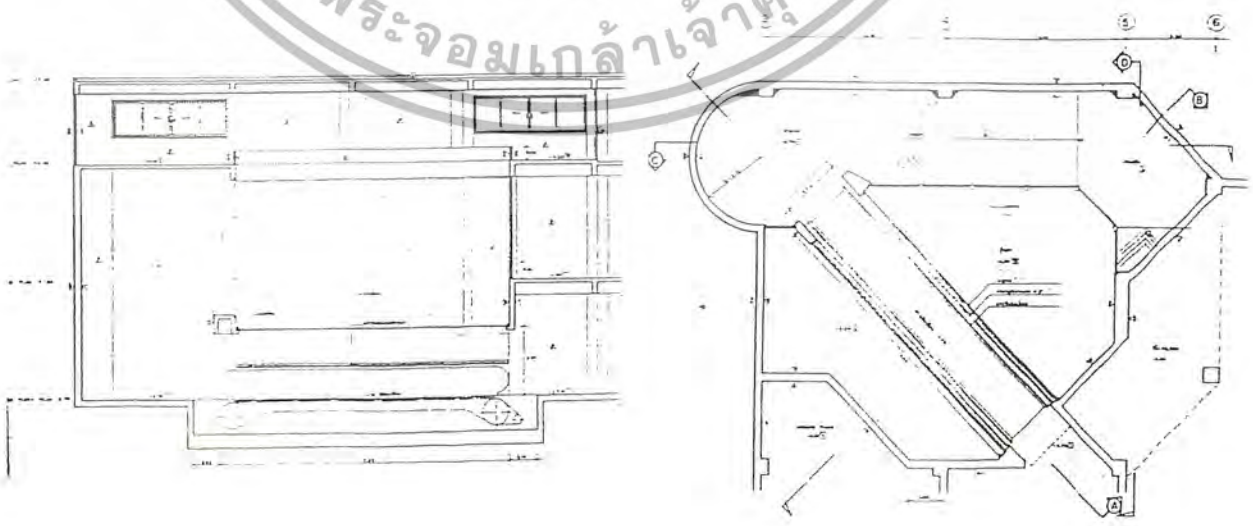
รูปที่ 31 ลักษณะถังแสดงพันธุ์ปลาแบบ SMALL TANK

4. MEDIUM TANK มักใช้แสดงสัตว์น้ำที่มีขนาดตัวโตปานกลาง เคลื่อนไหวช้า แต่มีจำนวนมาก สัตว์น้ำที่ชอบชุกตามซอกตามมุม เป็นสัตว์น้ำไม่มีพิษ และกินเศษอาหาร

5. GIANT TANK มักใช้แสดงปลาที่ว่ายน้ำเร็ว ชอบที่กว้าง หรือสัตว์น้ำพ่นพิษขนาดใหญ่ และกินเศษอาหาร

4. TUNNEL เป็นการจัดแสดงที่เป็น HIGHLIGHT อีกรูปแบบ โดยที่ผู้ชมจะเดินผ่าน หรือยืนบนทางเลื่อนที่เลื่อนได้ ผ่านเข้าไปในอุโมงค์ที่ลอดใต้TANK ทำให้ผู้ชมรู้สึกว่าได้เข้าไปเดินอยู่ใต้ท้องทะเลจริงๆ

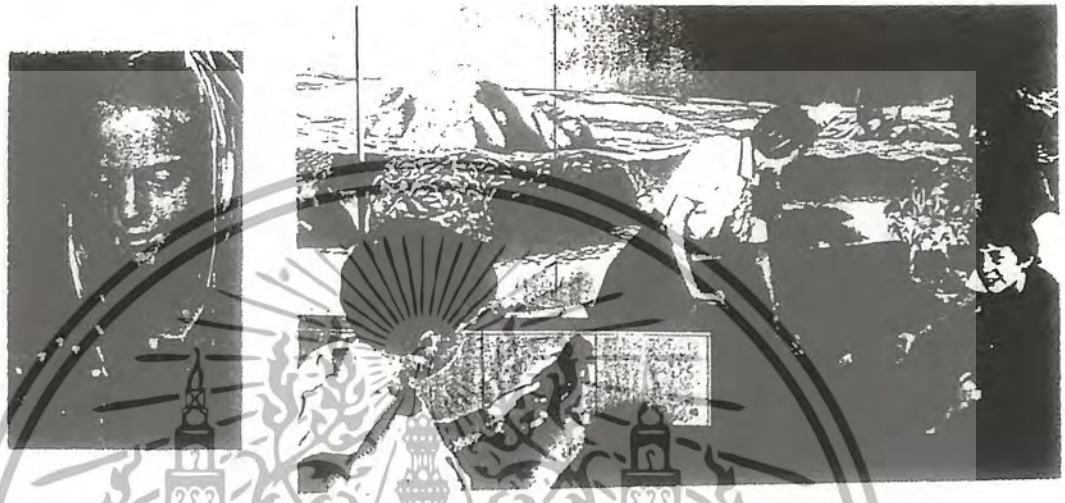
รูปที่ 32 ลักษณะถังแสดงพันธุ์ปลาแบบ GIANT TANK และ TUNNEL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

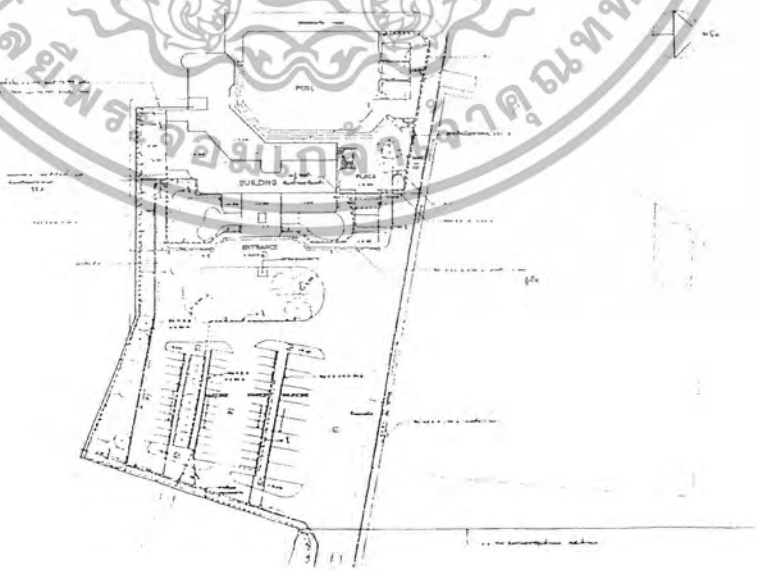
7. TOUCH POOL โดยในปัจจุบันยังมีการแสดงพันธุ์สัตว์น้ำที่นิยมกันมาก โดยให้ผู้ชมสามารถสัมผัส หรือหยิบจับโดยตรงเพื่อสร้างความรู้ ความคุ้นเคย โดยมากจะเป็นสัตว์น้ำที่ไม่เป็นอันตราย และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น หอย ปลาดาว

รูปที่ 33 ระบบโครงสร้าง TOUCHPOOL



8. บ่อแสดงทางน้ำกลางแจ้ง เป็นส่วนการแสดงของสัตว์น้ำ เช่นปลาโลมา และแมวน้ำ ซึ่งมีขนาดใหญ่

รูปที่ 34 ตัวอย่างการจัดส่วนแสดงทางน้ำกลางแจ้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถังพักปลาและถังอนุบาล (NUSERY TANK)

สำหรับสัตว์ที่นำมาใหม่หรือสำหรับเก็บสัตว์ที่มีมากเกินไปในถังแสดงที่ต้องแยกออกมา หรือสัตว์ป่วย บาดเจ็บ ควรอยู่ด้านหลังของถังแสดงในตำแหน่งที่เหมาะสม ที่สามารถดูแลได้อย่างใกล้ชิดและสะดวกในการขนย้ายไปยังส่วนวิจัยโรคพยาธิปลา (เนื่องจากต้องมีการติดต่อกับส่วนวิชาการตลอดเวลา) ถังพักเหล่านี้ควรจะมีระบบถ่ายเทน้ำแยกออกจากกันโดยเด็ดขาดแต่ละถัง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค และปริมาณของถังพักแต่ละใบควรมีปริมาณความจุน้ำเป็น 1/3 ของปริมาณความจุในถังแสดง แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามขนาดความจุถัง ประเภทของสัตว์ อัตราการตาย ป่วย บาดเจ็บ และความต้องการในการนำมาแทนสัตว์ที่ตาย ถังพักทั้งหมดจะต้องมี วาล์ว เปิด-ปิด เพื่อความรวดเร็วในการระบายน้ำออก และส่วนของเครื่องกรองน้ำ เครื่องอัดอากาศ หรือระบบ Air Lift ที่สามารถถอดท่อ เคลื่อนย้าย และเปลี่ยนแปลงสภาพได้ด้วย

ระบบท่อที่จำเป็นสำหรับตู้จัดแสดง ประกอบด้วย

a. ท่อน้ำจืด
b. ท่อน้ำเค็ม
c. ท่ออากาศ

โดยท่อภายในตู้แสดง จะประกอบด้วยท่อน้ำล้น ท่อนำเข้า ท่อน้ำออก และท่ออากาศโดยปริมาณน้ำที่ล้นออกมา กับปริมาณน้ำที่เข้าก้นถังในปริมาณที่พอๆกันโดยน้ำที่ไหลเข้าจะนำอากาศซึ่งดันน้ำให้ผ่านเข้ามาในถัง โดยผ่านชั้นทรายก้นถังและลอยตัวขึ้นมา

ท่อเปลี่ยนแปลงโอโซนและเครื่องทำโอโซน โดยทำหน้าที่

- ทำให้น้ำที่ขุ่นด้วยแบคทีเรียใสขึ้น
- ทำความสะอาดถังน้ำ ลดการขาดออกซิเจน
- ขจัดเชื้อโรคด้วยการถ่ายเทน้ำส่วนที่ใช้ออกไป

การใช้ระบบหมุนเวียนน้ำในแต่ละตู้แสดง

1. GIANT TANK ระบบกรองน้ำ และการปรับปรุง คุณภาพใช้ถังกรองความดัน (PRESSURE TANK) ที่สามารถ BACK WASH ได้ง่ายโดยมีเข็มหรือเกจ์วัดความสกปรกของสารกรองอัตราที่เหมาะสม คือ 2 รอบใน 1 ชั่วโมงขึ้นไป หมายถึงใน 1 ชั่วโมงน้ำในบ่อเลี้ยงจะต้องผ่านถังกรองอย่างน้อย 2 รอบมีระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยง โดยมากเป็นค่าความเป็นกรด-ด่างที่มักจะเปลี่ยนแปลง และจำเป็นให้ดียิ่งขึ้นคือระบบ DRY FILTER โดยจัดให้น้ำที่ผ่านถังกรองผ่าน BIO FALL ใน COLUMN ที่จัดทำขึ้น แล้วจึงไหลลงสู่บ่อเลี้ยงที่มีระบบชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสูงและประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. MEDIUM TANK มีระบบกรองน้ำที่ประกอบด้วย SAND FILTER PRESSURE TANK เช่นเดียวกับ GIANT TANK แต่มีขนาดเล็กกว่ารอบของการกรอง 2 รอบใน1 ชั่วโมง และมี BIO FALLกรองแบบชีวภาพเช่นเดียวกับ GIANT TANK

3. SMALLTANK ระบบกรองน้ำไม่ต้องใช้ SAND FILTER PRESSURE TANK แต่ใช้ BIO FALL COLUMN และมีใยกรองดักตะกอนโดยใช้ PUMP ชนิดจม (SUBMERGIBLE) เป็นตัวไหลเวียนน้ำ

<u>ระบบให้อากาศในตู้เลี้ยง</u>

ใช้ PUMP ลมขนาดใหญ่ที่มีความดันมากพอที่จะดันลมลงสู่พื้นของบ่อเลี้ยงระบบลมจะต้องมีไฟสำรองในกรณีที่ไฟดับระบบลมนี้ต้องใช้ตลอด 24 ชั่วโมงหยุดได้ไม่เกิน 3 ชั่วโมง

<u>ระบบ HOSPITAL TANK</u>

ใช้ BIO COLUMN และใยกรองเป็นตัวกรอง โดยอาศัยPUMPน้ำขนาดเล็กชนิดจุ่มเป็นตัวขับเคลื่อนน้ำ และมีPUMPลมสำหรับเติมออกซิเจนภายในตู้ จัดสภาพแวดล้อมให้เงียบสงบ ค่อนข้างมืดเพื่อลดความเครียดของสัตว์น้ำที่ป่วย ระดับน้ำในตู้ไม้ต้องลึกประมาณครึ่งหนึ่งของตู้ก็เพียงพอแล้ว โดยที่ขนาดตู้โดยประมาณ คือความกว้าง 3 เมตร ยาว 10 เมตร และลึกประมาณ 1 เมตร

<u>ระบบประปา</u>

น้ำจืดที่นำมาใช้ ในส่วนการเลี้ยงสัตว์น้ำ ควรมีคุณภาพใกล้เคียงน้ำประปา หากไม่มีอาจใช้น้ำบาดาลมากรองผ่านเครื่องกรองน้ำกระด้าง ค่าสารละลายที่เจือปนในน้ำ (TOTAL DISSOLVE SOLID) ไม่ควรเกิน 500 PPM

(ปกติน้ำประปามีค่า TDS 200) น้ำประปาที่เป็นน้ำจืด ส่วนหนึ่งใช้ในการเติมลงในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากมีการระเหย หากไม่เติมน้ำจืด น้ำจะเค็มไปเรื่อยๆค่าความเหมาะสมของน้ำทะเลที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำคือ 30-32 ส่วนในพันเท่ากับน้ำทะเลธรรมชาติ

ส่วนน้ำทะเลดิบที่สูบมาใช้เลี้ยงปลาในบ่อ ควรมีบ่อตกตะกอน เพื่อให้แพลงตอนพืชและสัตว์ตลอดจนสารแขวนลอยตกตะกอนก่อนแล้วจึงสูบน้ำส่วนใสมาใช้ น้ำที่สูบมาใช้ควรผ่านผ้ากรองแพลงตอนก่อนลงบ่อเลี้ยง หากน้ำที่พักไว้นานจะยิ่งมีความคงที่มากขึ้น เป็นประโยชน์ต่อสัตว์น้ำ

<u>ระบบกำจัดน้ำเสีย</u>

น้ำเลี้ยงสัตว์ทะเล ที่ปล่อยออกมาส่วนใหญ่ไม่สกปรกมากนัก จะมีสารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำจำนวนหนึ่ง ซึ่งควรบำบัดก่อนปล่อยลงทิ้งในที่สาธารณะวิธีการที่ดีควรมีบ่อสาหร่ายกลางแจ้งเพื่อนำน้ำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านบ่อสาหร่ายให้ช่วยดูดซับสารอินทรีย์จะช่วยให้น้ำมีความบริสุทธิ์มากขึ้นและอาจนำกลับมาใช้ได้อีก

การให้แสงสว่างใน TANK ต่างๆ

แสงประดิษฐ์

BIG TANK ใช้ไฟ MURCURY VAPOR หรือ METAL HALIDE ขนาด 250 วัตต์ส่งเป็นโคมจากเพดานด้านบน เพื่อให้เกิดแสงสว่างเพียงพอต่อการจัดแสดง และการเห็นของสัตว์น้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปลาที่มีขนาดใหญ่ ความสว่างไม่จำเป็นต้องหากต้องการบรรยากาศใต้ทะเลลึก ให้เพิ่มหลอด ACTINIC BLUE จะทำให้น้ำเป็นสีฟ้าเสมือนบรรยากาศใต้ทะเลลึก

MEDIUM TANK ที่มีความลึกมากกว่า 1 เมตร ให้ใช้โคมไฟพร้อมหลอด MERCURY VAPOR ขนาด 125 วัตต์ทุกๆ1 ตารางเมตร

SMALL TANK ใช้หลอดฟลูออเรสเซนส์จำพวกที่ใช้เลี้ยงปลาและพืชน้ำ เช่นหลอด AQUARIUM PLANT หลอด AQUASTAR หลอด TRITON เป็นต้น ความสว่างขึ้นอยู่กับประเภทของการเลี้ยง หากเลี้ยงพืชหรือสัตว์น้ำที่มีสาหร่าย หรือจำพวกปะการัง หอยมือเสือ ต้องให้แสงสว่าง มากกว่าปลา 2-3 เท่า

<u>การให้แสงสว่าง</u>

เป็นส่วนสำคัญอย่างมากสำหรับอาคารพิพิธภัณฑ์ทั่วไปต้องจัดอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในส่วนแสดงงาน เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน การเน้นบรรยากาศแก่สิ่งแสดงเพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาแก่ผู้ชม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับอาคารพิพิธภัณฑ์ และสัตว์ทะเลต้องมีการควบคุมในเรื่องการให้แสงสว่างอย่างเหมาะสมที่สุดโดยแยกออกเป็นส่วนต่างๆดังนี้คือ

1. ส่วนพิพิธภัณฑ์

ในส่วนของห้องจัดแสดงหรือนิทรรศการ จะมีแสงสว่างที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากการให้บรรยากาศ การให้ความรู้สึกแตกต่างกัน การเน้นเฉพาะสิ่ง ทั้งนี้ขึ้นกับเนื้อหาและสิ่งแสดง ส่วนใหญ่แสงสว่างที่ใช้เป็นแสงวิทยาศาสตร์ และสามารถนำสถาปัตยกรรมมาใช้เพื่อลดการใช้แสงวิทยาศาสตร์

2. ส่วนถังแสดง

สำหรับการให้แสงสว่างส่วนใหญ่ จะให้แสงสว่างทางด้านในถังแสดง ส่วนทางด้านผู้ชมจะมืด เพื่อเน้นสิ่งแสดง และไม่ทำให้เกิดการสะท้อนแสงจากส่วนแสดงกับส่วนทางเดิน ทำให้ผู้ชมเกิดการเคืองตา และเกิดบรรยากาศใต้น้ำ

สำหรับแนวความคิดในการให้แสงสว่างทางด้านข้างนั้น ไม่ประสบความสำเร็จนัก เนื่องจากแสงจะรบกวนประสาทตาของปลา และจะเกิดการปิดกั้นแสงสว่าง โดยตะไคร่น้ำที่กระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหนือบริเวณที่แสงกระทบ ซึ่งข้อกำหนดที่ควรจะยึดถือคือ ควรจะติดตั้งระบบไฟวิทยาศาสตร์ใกล้กับผิวน้ำและใกล้กระจกด้านหน้า ทำให้ผู้ชมสามารถมองเห็นภายในได้ชัดเจน

มีข้อควรระวังคือ แสงธรรมชาติจะทำให้เกิดตะไคร่เกาะกระจก ไม่สามารถจะปรับแสงให้ได้ตามระดับความลึกของท้องทะเล แต่ทำให้มีความสมดุลของธรรมชาติ ทำให้พืชและสาหร่ายสามารถสังเคราะห์แสงได้ ทำให้มีการหมุนเวียนของออกซิเจน

การล้างและทำความสะอาด TANK

จำเป็นจะต้องระมัดระวังเรื่องปริมาณและคุณภาพอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ ไม่ควรให้มากเกินจนเหลือ และเลือกอาหารที่ไม่ทำให้ขุ่นง่ายหรือเปื่อยยุ่ยง่ายจะช่วยให้น้ำมีคุณภาพดี ใสสะอาดตลอดเวลา ส่วนใหญ่จะให้อาหารจำพวกประหลาด กุ้งสด ปลาหมึกสด กับปลาที่มีขนาดใหญ่ จำพวกฉลาม ปลาหมอทะเล ปลาเก๋า กะพง และให้เนื้อกุ้ง หอยลาย แก่สัตว์น้ำขนาดเล็ก วันละ 2ครั้ง เช้า เย็น ม้าน้ำนิยมให้ลูกกุ้งฝอย

การดูแลเรื่องความสะอาดในTANKหากเกิดตะไคร่ไม่มากหรือมีตะกอนไม่มากไม่ควรไปรบกวนสัตว์น้ำ จะทำให้สัตว์น้ำเกิดความเครียดโดยไม่จำเป็น และอาจเป็นโรคและตายได้ง่าย ปกตินิยมปล่อยให้ผนังด้านที่ไม่ใช่กระจกที่มองปลาให้มีตะไคร่ขึ้นได้ จะขัดเฉพาะด้านที่ดูเท่านั้น ตะไคร่น้ำยังช่วยให้คุณภาพน้ำดีไปด้วย การขัดตะไคร่ที่กระจก ใช้ไม้ยาวพันผ้าถูจากด้านใน

การตกแต่งตู้ปลา ผนังควรทำให้เหมือนธรรมชาติ เป็นผนังคล้ายหินโดยใช้ไฟเบอร์ ทำสีให้ใกล้เคียงหินธรรมชาติ พื้นตู้อาจใช้หินก้อนมน หรือซอปะการังและไม่นิยมใส่กรวดขนาดเล็กที่พื้นตู้หนาๆ เนื่องจากจะหมักหมมได้ง่าย

การป้องกันและรักษาโรคปลา

ปลาทะเลส่วนใหญ่เป็นโรคง่าย มักจะเกิดจากความเครียด เวลาเคลื่อนย้ายน้ำคุณภาพต่ำจึงควรมีการป้องกันปัญหาไว้ก่อน หากปลามีอาการของโรคแล้วมักจะรักษาได้ยาก วิธีป้องกัน ควรลำเลียงปลาด้วยความทะนุถนอม โดยแยกถุงละ 1ตัว ไม่ควรใส่รวมกัน รักษาอุณหภูมิของน้ำระหว่างการขนส่งให้อยู่ในช่วง 24-26 C หรือค่อนข้างเย็นจะช่วยลดความเครียดได้ เมื่อปลามาถึงรวมทั้งสัตว์น้ำอื่นๆ ไม่ควรใส่ลงในตู้แสดง ควรแยกเลี้ยงไว้ใน HOSPITAL TANK เพื่อกักโรคและป้องกันไม่ให้เกิดโรคระบาดไปที่สัตว์น้ำอื่นๆที่มีอยู่เดิมในตู้แสดง ควรใส่ยาป้องกันพยาธิจำพวก คอปเปอร์ซัลเฟต 0.1PPM และยาปฏิชีวนะพวก OXY-TETRACYCLINE เพื่อรักษาบาดแผลที่อาจเกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้าย ควรพักปลาไว้ประมาณ 5-7วัน ก่อนลงตู้แสดง ระหว่างการเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำ สิ่งสำคัญที่ช่วยป้องกันโรคปลาคือ การควบคุมอุณหภูมิของนำให้คงที่ตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็วมักก่อให้เกิดปัญหาปลาป่วยอยู่เสมอ ส่วนใหญ่นิยมใช้เครื่องปรับอากาศในห้องให้เย็นสม่ำเสมอ น้ำเย็นยังช่วยให้คุณภาพดีขึ้นด้วย อุณหภูมิมิที่เลี้ยงปลาควรอยู่ในช่วง 26-28C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการเคลื่อนย้ายปลาและสัตว์น้ำ

หากมีขนาดใหญ่ ต้องใช้เปลผ้าใบเย็บเป็นถุง และการใช้รอกช่วยเคลื่อนย้าย มีการใช้ยากล่อมประสาทพวกDIAZEPEM หรือยาสลบพวก MS22 ช่วยให้สัตว์น้ำสงบลงไม่ดิ้นมาก
สัตว์น้ำหรือปลาขนาดเล็ก ควรแพคถุงพลาสติกอัดออกซิเจนแยกถุงละ 1 ตัว เพื่อป้องกันการกัดหรือเสียดสี และควบคุมอุณหภูมิน้ำให้เย็น 24-26C อาจใช้ยากล่อมประสาทช่วยด้วยก็ได้

The Operation Area (พื้นที่ปฏิบัติการ)

ส่วนปฏิบัติงาน ในสมัยก่อนผู้ออกแบบมักจะพิจารณาส่วนอำนวยความสะดวกเฉพาะส่วนผู้ชมด้านในของมุมมอง ของส่วนแสดงเท่านั้น เขาไม่ได้พิจารณาถึงสวัสดิภาพความปลอดภัยและการดึงดูดใจของตัวอย่างที่แสดง รวมทั้งราคาที่ต่ำสำหรับการปฏิบัติการและการซ่อมบำรุงที่ขึ้นอยู่กับการออกแบบส่วนหลังตู้แสดง

ส่วนพื้นที่ฉุกเฉินด้านหลังตู้แสดงจะต้องพิจารราเป็นอันดับแรก โดยส่วนพื้นที่ทำงานนั้นจะต้องยกพื้นสูง3ฟุตเหนือจากระดับทางเดินชม ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดขนาดตู้กระจก โดยให้ความสูงเฉลี่ยของคนที่มาชมอยู่ที่กึ่งกลางของกระจกตู้แสดง ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่บนพื้นของส่วนทำงาน ส่วนตู้แสดงขนาดใหญ่พิเศษหรือตู้ขนาดเล็กจะขึ้นอยู่กับสถานที่ต่างๆ ซึ่งมักแยกกัน แต่ต้องทำความสะอาดได้โดยง่าย

ในส่วนทำงานหลังตู้จะต้องมี Holding Tank สวนรับสัตว์ที่แสดงใหม่และส่วนที่เก็บส่วนที่เกินหรือสัตว์ที่เจ็บป่วย โดยต้องมีตามยาวข้างหน้าของส่วนทำงานหรือในส่วนอื่นๆที่จะเป็นที่ตั้งที่สะดวกและในHolding Tank แต่ละตู้ ควรมีระบบหมุนเวียนในTank ปริมาณเท่ากับ1/3 ของปริมาณน้ำในตู้แสดง ทั้งนี้จะต้องพิจารณาถึงขนาดของตู้แสดงรวมทั้งปริมาณสัตว์ที่แสดง สัตว์ที่ตาย และสัตว์ที่ต้องนำมาเพิ่ม เพื่อการปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมส่วนสัตว์ที่เจ็บป่วยจะต้องแยกการระบายน้ำคนละส่วน สามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็วหลังจากผ่านขั้นตอนการหมุนเวียนในTank และตะแกรงของปั๊มน้ำในแต่ละTank ควรสามารถล้างเปลี่ยนได้ สัตว์ที่แสดงได้รับการดูแลเหมือนสัตว์ในตู้แสดง อย่างไรก็ดีสัตว์ที่เจ็บป่วยหรือไม่อยู่ในสภาพปกติมีจำนวนมาก ทำให้การรักษาสภาพตู้แสดงให้อยู่ในสภาพปกติทำได้ยาก ในการปฏิบัติงานอัตราส่วนสำหรับส่วนแสดงกับส่วนเก็บรักษาปล่อยน้ำจะต้องพิจารณาอย่างระมัดระวัง การจัดระบบท่อชนิดต่างๆจากถังเก็บน้ำ ควรมีท่อเมนขยายไปรอบๆบริเวณอาคารโดยติดตั้งอยู่เหนือตู้แสดงสูงกว่าพื้นที่ทำงานประมาณ 7 ฟุต และต้องมีวาล์วควบคุมปิดเปิด รวมทั้งสายยางที่ยืดหยุ่นได้ การหมุนเวียนของน้ำหรือการเข้าแทนที่ของน้ำเป็นการเพิ่มอากาศให้กับตู้แสดงทั้งนี้ขึ้นกับระบบที่ใช้เป็นสำคัญ และจะต้องเป็นวาล์วที่ปิดเปิดได้สะดวก ติดตั้งตามจุดต่างๆบนท่อส่งน้ำหลัก เพื่อสะดวกในการซ่อมแซมท่อต่างๆรวมทั้งจะต้องมีสวิทช์ตัดไฟอัตโนมัติเพื่อลดระดับน้ำที่ล้นออกมากะทันหันในTankหรือมีระบบป้องกันน้ำล้นด้วยการติดตั้งท่อระบายน้ำที่ปากท่อ สิ่งเหล่านี้ล้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดจากการวางแผน การถ่ายเทน้ำระหว่างถังแสดงแต่ละถังเก็บน้ำซึ่งจะสามารถควบคุมการระบายน้ำออกและการเติมน้ำเข้าได้ตามช่วงระยะเวลาต่างๆ

เครื่องมือไฟฟ้าทั้งหมด รวมทั้งกล่องต่อสายไฟ จะต้องมีการต่อสายเดินปลั๊กไฟ ไม่ควรอยู่ใกล้พื้น เครื่องมือต่างๆที่ติดตั้งเหมือนTank จะต้องมีการป้องกันการแตกร้าวเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับคนที่กำลังทำงานในน้ำหรือสัตว์แสดง อุปกรณ์ทำความสะอาดจะต้องทำด้วยไม้หรือวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้า

แสงธรรมชาติควรจัดให้มีน้อยที่สุดเว้นเสียแต่ว่าสามารถควบคุมปริมาณแสงและทิศทางของแสงได้อย่างสมบูรณ์เพราะแสงธรรมชาติจะทำให้พืชต่างๆเช่นสาหร่าย ตะไคร่ หรือแพลงตอนพืชเจริญเติบโต ก่อให้เกิดความขุ่นมัวในถังแสดง ระบบแสดงที่ติดตั้งเหนือถังแสดงการปรับเปลี่ยนหรือเคลื่อนย้ายได้ เพื่อที่จะสามารถควบคุมกำหนดให้สิ่งมีชีวิตในถังเปลี่ยนทิศทาง ตำแหน่งตามที่ต้องการได้ หรือใช้เมื่อต้องการทำความสะอาดถัง หรือให้อาหาร ปลั๊กที่กันน้ำได้ควรจัดหาไว้ในกรณีจะต้องใช้ไฟพิเศษ

พื้นทางเดินจะต้องกว้างอย่างน้อย 6 ฟุต จากหลังตู้แสดงเพื่อที่จะสามารถขนส่งสัตว์หรือตัวอย่างที่จะนำมาแสดงได้โดยง่าย ด้วยรถยกที่ใช้ภายในหรือแท่นเลื่อน 4 ล้อ ซึ่งจะต้องไม่มีบันไดหรือสิ่งกีดขวางอื่นๆตั้งอยู่ การระบายน้ำที่พื้นจำเป็นอย่างมากโดยพื้นจะต้องลาดลงสู่ท่อระบายน้ำ ส่วนที่อยู่ใกล้ขอบTankจะต้องทำด้วยวัสดุกันน้ำได้ ควรมีที่สำหรับเก็บเครื่องมือตาข่าย สารเคมี วัสดุที่ใช้บ่อยๆ และควรมีตู้เย็นไว้เก็บอาหารพิเศษ เพื่อย่นระยะทางในการเดินทางไปห้องเตรียมอาหาร

บันไดที่ติดต่อระหว่างส่วนทำงานกับส่วนผู้เข้าชมควรติดตั้งไว้ในที่ลับตา และมีประตูปิดเปิดตามผนังของส่วนทำงานควรมีโต๊ะขนาดเล็กไว้สำหรับการจดบันทึกข้อมูลต่างๆ อ่างน้ำร้อนหรือน้ำเย็นจะต้องติดตั้งในส่วนที่สะดวกต่อการทำงานและควรมีตู้สำหรับเก็บตาข่ายที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

พื้นที่ในแต่ละส่วนของAquarium ควรจัดเป็นกลุ่มเพื่อสะดวกในการทำงาน เช่น ส่วนสำหรับส่งของ ส่วนเตรียมอาการและห้องเย็น ส่วนทำงานของนักชีววิทยาและผู้เชี่ยวชาญ ห้องรับส่งของหรือสิ่งแสดง ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ ห้องวิศวกรควบคุมและแผงควบคุม โดยขนาดของห้องหรือส่วนต่างๆขึ้นอยู่กับขนาดAquariumและจำนวนบุคลากร

ห้องต่างๆเหล่านี้อาจตั้งอยู่ที่บริเวณทำงานหรือบริเวณของผู้เข้าชมได้ ถ้าตั้งอยู่บริเวณผู้เข้าชมควรมีทางลาดที่ต่อเชื่อมจากฐานรับ-ส่งของไปสู่ห้องทำงานและต้องมีทางเข้าไปในบริเวณคนดูและห้องควบคุม

Aquarium ที่ดีควรจะแยกส่วนทำงานและส่วนผู้ชมโดยไม่ให้มีเสียงรบกวนกันแต่อาจมีการเปิดให้ชมการทำงานของเจ้าหน้าที่บางส่วนด้วยช่องกระจกได้ ถ้าส่วนนั้นน่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Water Quality (คุณภาพน้ำ)

สภาพทางเคมีของน้ำมีความสำคัญต่อชีวิตปลาและสิ่งมีชีวิตอื่นทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม สารเคมีใดๆก็ตามที่ลอยหรือละลายอยู่ในน้ำจะสัมผัสอย่างใกล้ชิดโดยตรงต่อสัตว์น้ำโดยผ่านเหงือกของมัน ถ้ามีสิ่งเจือปนเพียงเล็กน้อยก็จะเป็นอันตรายต่อส่วนที่สำคัญ โดยการเข้าสู่เส้นทางเดินโลหิตของสัตว์น้ำของส่วนน้ำ ตัวอย่างเช่นทองแดง

(copper)เพียง 0.02 PPMที่ผสมในน้ำสามารถทำให้สัตว์บางชนิดตายได้ภายใน 24 ชม.

เพื่อที่จะรักษาสัตว์ให้มีความรู้สึกเหมือนอยู่ในสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยเดิม จำเป็นที่จะต้องให้ระบบน้ำมีส่วนประกอบของสารเคมีแปลกปลอมน้อยที่สุด

แหล่งของน้ำที่จะใช้ในระบบ จะต้องได้รับการพิจารณาให้แน่ใจเสียก่อนว่ามีความเหมาะสมทางด้านเคมีและปลอดจากสารที่เป็นอันตรายต่อสัตว์แสดง โดยเฉพาะคลอรีนหรือสารต่างๆจากหัววาล์วหรือโลหะ ที่เป็นส่วนประกอบที่ทำด้วยทองเหลืองหรือสังกะสีเป็นอันตรายต่อสิ่งแสดงได้

คุณภาพน้ำเป็นสิ่งที่จำเป็นโดยเฉพาะเรื่องความสะอาด เพื่อที่จะให้ผู้ชมสามารถมองเห็นสัตว์แสดงในตู้ได้อย่างชัดเจน นั่นคือน้ำจะต้องมีความใสจริงๆโดยเฉพาะในTank ขนาดใหญ่ ซึ่งมักจะปรากฏความขุ่นมัวแม้จะดูใสในตู้ขนาดเล็ก เป็นเพราะน้ำที่นำมาใช้ เช่นน้ำประปา มักจะมีอณูของดินเหนียวละลายอยู่ แต่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ แต่ถ้าน้ำขุ่นเนื่องจากแบคทีเรียจะทำให้สัตว์แสดงมีอาการผิดปกติได้

Water Surface & Dissolved Oxygen (ผิวหน้าของน้ำ และปริมาณออกซิเจน)

ผิวหน้าของน้ำคือการเปิดผิวหน้าของน้ำให้สัมผัสอากาศให้สัมพันธ์กับความต้องการในการถ่ายเทออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ หรืออีกนัยหนึ่งคือการถ่ายเทอากาศในน้ำ ส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณผิวน้ำเท่านั้น พืชใต้น้ำก็มีส่วนช่วยกำจัดได้ไม่มากนัก ดังนั้นถ้าผิวหน้าของน้ำมีพื้นที่มากเท่าไรโอกาสของการแลกเปลี่ยนโมเลกุลของน้ำกับอากาศก็มีมากขึ้น การปั๊มอากาศลงในตู้ปลาเพื่อให้เกิดฟองอากาศ ไม่ได้ช่วยเพิ่มออกซิเจนโดยตรงให้กับน้ำ แต่ทำให้น้ำในตู้เกิดการเคลื่อนไหวและช่วยเพิ่มผิวหน้าของน้ำให้มากขึ้น

สำหรับการขาดแคลนออกซิเจนถึงแม้ว่าจะไม่ได้ถึงระดับที่ทำให้ปลาตาย แต่ก็อาจจะทำให้ปลาเกิดโรคภัยไข้เจ็บได้เนื่องจากความอ่อนแอที่เกิดขึ้น นอกจากนี้อาจจะทำให้ปลาไม่อยากกินอาหารและเจริญเติบโตช้ากว่าที่เคยเป็นอยู่ โดยทั่วไปความแตกต่างของระดับออกซิเจนในตอนเช้าไม่ต่ำกว่า 1-2 มิลลิกรัม/ลิตร และเพิ่มขึ้นโดยการสังเคราะห์แสงรวดเร็วจนใกล้ถึง "จุดอิ่มตัว" (ปริมาณออกซิเจนในน้ำ=ปริมาณออกซิเจนในอากาศ) ในตอนกลางวันหลังจากพระอาทิตย์ขึ้น 2-3 ชม.(ดร.ไมตรี ดวงสวัสดิ์ :สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Turbidity & Colour (ความขุ่นและสี)

ความขุ่นแสดงให้เห็นว่าในน้ำมีสารแขวนลอยอยู่มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะขัดขวางไม่ให้แสงสว่างส่องลงได้ลึก รวมทั้งขัดขวางการชมของผู้ชม ความขุ่นนี้หากเกิดจากปริมาณแพลงตอนหรือพวกพืชจะไม่เป็นอันตรายต่อปลา แต่หากเป็นความขุ่นอันเกิดจากตะกอนต่างๆซึ่งโดยปกติความขุ่นที่เกิดจากตะกอนดิน มักจะไม่มีปริมาณที่สูงพอที่จะทำอันตรายต่อปลาโดยตรง แต่อาจจะเป็นอันตรายต่อไข่ปลาและอาหารธรรมชาติที่อยู่ตามก้นถัง นอกจากนี้ตะกอนเหล่านี้ยังขัดขวางไม่ให้แสงสว่างลงไปในน้ำ หากความขุ่นสูงมากจนทำให้แสงสว่างส่องลงไปได้ลึกไม่เกิน 30 ซม.ก็จะทำให้พวกพืชที่อยู่ใต้น้ำไม่สามารถเจริญเติบโตได้

นอกจากนี้การเน่าสลายของพวกพืชบริเวณบ่อหรือถังแสดงจะทำให้สีของน้ำเปลี่ยนแปลงไป โดยมากมักจะเป็นสีเหลืองอ่อน จนถึงน้ำตาลแก่ซึ่งจะทำให้น้ำเป็นกรด

Temperature (อุณหภูมิ)

อุณหภูมิที่เหมาะสมโดยทั่วไปประมาณ23-28องศาเซลเซียส แต่สำหรับปลาในเขตร้อน (Tropical Zone) มักจะชอบอาศัยอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 25-32 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิมีส่วนสำคัญต่อขบวนการต่างๆทั้งด้านเคมีและชีวะภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งตัวปลา เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปลาจะต้องการออกซิเจนเพื่อการหายใจมากขึ้น และขบวนการอื่นภายในร่างกาย เช่นการย่อยอาหาร การหายใจ การเจริญเติบโตก็จะสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้การใช้สารเคมีในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติก็จะทำให้ปฏิกิริยาต่างๆเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่นยากำจัดศัตรูพืชจะทำงานได้รวดเร็วและก็จะเพิ่มขึ้นเป็นผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ในแหล่งน้ำที่ลึกจะเกิดความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างชั้นบนและชั้นล่างของระดับน้ำ ซึ่งจะแบ่งแยกลักษณะความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต ดังนั้นจึงไม่ควรนำปลาจากที่หนึ่งไปปล่อยยังอีกที่หนึ่งซึ่งมีอุณหภูมิแตกต่างกันมาก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของอุณหภูมิเพียง 5 องศาเซลเซียสก็สามารถทำให้ปลาตายได้ หรือก่อให้เกิดสภาพอ่อนแอโดยเฉพาะเมื่อนำปลาที่อุณหภูมิสูงกว่าไปยังที่อุณหภูมิต่ำกว่า

ในแต่ละตู้แสดงจะต้องควบคุมอุณหภูมิของน้ำให้เหมาะสม กับลักษณะการดำรงชีวิตตามปกติของสัตว์ชนิดนั้น เช่นปลาน้ำลึกจะอยู่อาศัยในน้ำเย็น จะต้องปรับอากาศแก่น้ำในตู้ ส่วนปะการังต้องการแสงทำให้ต้องใช้ไฟส่องเข้าไปทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น จึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิของน้ำเช่นเดียวกัน

Salinity of Seawater (ความเค็มของน้ำ)

ค่าความเค็มของน้ำทะเลโดยทั่วไปจะไม่มีความเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ในกรณีที่ใช้ไปนานๆ ในระบบClosed system น้ำอาจมีความเค็มมากขึ้นก็ได้ เนื่องจากน้ำระเหยได้จึงต้องมีการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเค็มโดยใช้เครื่องมือSALINOMETER หรือ Reflectometer แล้วจึงทำการเติมน้ำจืดลงไปเพื่อเจือจางน้ำทะเลให้พอเหมาะ

สำหรับระบบ OPEN SYSTEM จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำมากนัก เพราะเป็นการผ่านน้ำทะเลเข้าสู่ระบบและการถ่ายออกในระยะเวลาอันสั้น ยกเว้นเวลาที่มีฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานาน

ค่าความเค็มของน้ำทะเลที่เหมาะสมกับสัตว์ในเขตทะเลอ่าวไทยคือ 29-31PPTหรือในอัตราส่วนกรัม/ลิตร

PH (ความเป็นกรด-ด่าง)

ความเป็นกรด-ด่างเป็นการวัดปริมาณของไฮโดรเจนอิออนและเป็นเครื่องแสดงให้เห็นว่าน้ำมีคุณสมบัติเป็นกรดหรือด่าง ในการทำปฏิกิริยาต่างๆ ระดับความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 14 ระดับ7 เป็นจุดกึ่งกลางมีค่าเป็นกลางความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) และสารประกอบพวกกรดต่างๆแพลงตอนพืช และพืชน้ำจะใช้CO_2เพื่อสังเคราะห์แสงในตอนกลางวันทำให้ค่า PH สูงขึ้นและค่อยๆลดลงในตอนกลางคืนเนื่องจากCO_2ที่ปล่อยออกมาจากการหายใจ ดังนั้นการวัดค่า PH จึงควรทำในตอนเช้าและตอนบ่าย เพื่อดูความเปลี่ยนแปลงในรอบวัน น้ำที่ได้รับจากดินที่เป็นกรดจะมีค่า PH อยู่ระหว่าง 4-6 และ 9-10 จัดว่าเป็นอันตรายต่อปลายกเว้นบางกรณี หากค่า PHในตอนบ่ายสูงถึง 9-10 เพียงชั่วระยะเวลาสั้นก็ยังไม่เป็นอันตรายต่อปลา

ค่า PH ที่เหมาะสมในระบบทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มที่ใช้เลี้ยงสัตว์และพืช คือประมาณ 7.5-8.3

Toxic chemical (ปริมาณสารพิษ)

AMMONIA ปริมาณแอมโมเนียในบ่อปลาได้มาจากของเสียจากตัวปลา และจากการย่อยสลายสารอินทรีย์สารโดยสารแบคทีเรีย ระดับความเป็นพิษของแอมโมเนียในระยะสั้นอยู่ระหว่าง0.6-2.0 มิลลิกรัม/ลิตร ความเป็นกรดเป็นด่าง (PH) และอุณหภูมิ ตลอดจนความเค็มของน้ำ จะสามารถเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของแอมโมเนีย คือถ้า PH สูงขึ้น พิษก็จะมากขึ้นแต่ถ้าความเค็มเพิ่มขึ้นก็จะทำให้พิษของแอมโมเนียลดลงเป็นต้น

CARBON DIOXIDE ปลาสามารถทนทานต่อคาร์บอนไดออกไซด์ได้ในระดับความเค็มสูง แต่อย่างไรก็ตามปลาจะพยายามหลีกเลี่ยงไม่อยู่ในน้ำที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร ปลาส่วนมากจะทนทานปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 60 มิลิกรัม/ลิตร หากมีปริมาณออกซิเจนในระดับที่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารประกอบของโลหะ เช่น ทองแดง สังกะสี ทองเหลือง ฯลฯ ซึ่งจะส่งผลร้ายแรงกับสัตว์น้ำจึงไม่ควรมีอยู่ในระดับน้ำเลย

ใน AQUARIUM บางแห่ง ระบบของน้ำอาจถูกใช้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น แล้วถ่ายออกจากระบบ ระบบแบบนี้เรียกว่าระบบเปิด OPEN SYSTEM หรือบางแห่งระบบของน้ำจากถังแสดงจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่หลังจากผ่านระบบการกรอง เรียกว่าระบบปิด CLOSED SYSTEM

การดูแลน้ำที่จะเข้าไปใน AQUARIUM หรือส่วนที่แสดงนั้น เป็นสิ่งจำเป็น โดยปกติ จะผ่านเครื่องกรองน้ำ ก่อนจะนำไปสู่ที่กักเก็บ และจะต้องมีการหมุนเวียนของน้ำที่ดี เนื่องจากแพลงตอนที่เป็นอาหารของสัตว์ไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ภายใต้ภาวะของน้ำที่ไม่มีการหมุนเวียน

ในกรณีที่มีการเน่าเปื่อยของสัตว์เล็กๆที่ตาย ถึงแม้น้ำจะถูกนำกลับกรองแล้วก็ตาม อาจจะต้องมีการกักน้ำไว้ประมาณ 6 สัปดาห์ก่อนที่จะนำมาใช้โดยเฉพาะถังเล็กๆ

สำหรับถังใหญ่ๆการนำน้ำมาใช้อาจไม่ต้องกักไว้อย่างกรณีถังเล็กก็ได้ถ้าน้ำที่นำมานั้นมีความบริสุทธิ์เพียงพอ และในทางตรงกันข้าม น้ำที่บริสุทธิ์บางครั้งสามารถให้กับระบบเปิดได้เลยถ้ามีความใสพอที่จะไม่รบกวนการชมของผู้เข้าชม ข้อดีของการใช้ระบบนี้ คือผู้ชมจะได้ชมการกินแพลงตอนของสัตว์ ซึ่งติดอยู่ตามต้นไม้เล็กได้

ในกรณีที่ AQUARIUM ไม่สามารถตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำบริสุทธิ์เพียงพอแล้ว ระบบปิดจะเป็นระบบที่เหมาะสมอย่างยิ่ง แต่น้ำที่ใช้ระบบปิด เมื่อเวลาผ่านไปการสะสมของเสียจากสัตว์ในน้ำจะมากขึ้นจนเป็นอันตรายต่อสัตว์ ของเสียนี้ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจของสัตว์ การแก้ไขจะทำได้ด้วยการเพิ่มพื้นที่ผิวน้ำสัมผัสกับอากาศให้มากขึ้น รวมทั้งการอัดอากาศเข้าไปในน้ำซึ่งจะช่วยได้พอสมควร

แอมโมเนียจัดเป็นของเสียที่เกิดจากการถ่ายปัสสาวะของปลา และสัตว์เหล่านี้จะขับถ่ายแอมโมเนียผ่านทางเหงือก และแอมโมเนียเหล่านี้จะเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและปลา

วิธีการที่จะลดปัญหาจากแอมโมเนียที่ประหยัดที่สุด คือการเปลี่ยนแอมโมเนียให้เป็นไนเตรต ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีพิษน้อยลง โดยการใช้แบคทีเรียซึ่งมีอยู่ในธรรมชาติ แบคทีเรียเหล่านี้จะอยู่ตามผนังหรือวัสดุอื่น ซึ่งโดยปกติพื้นผิวของตู้แสดงจะไม่เพียงพอต่อการขยายจำนวนของแบคทีเรีย ดังนั้นในระบบกรองที่ดี คือการจัดเตรียมที่ว่างสำหรับแบคทีเรียไนเตรต

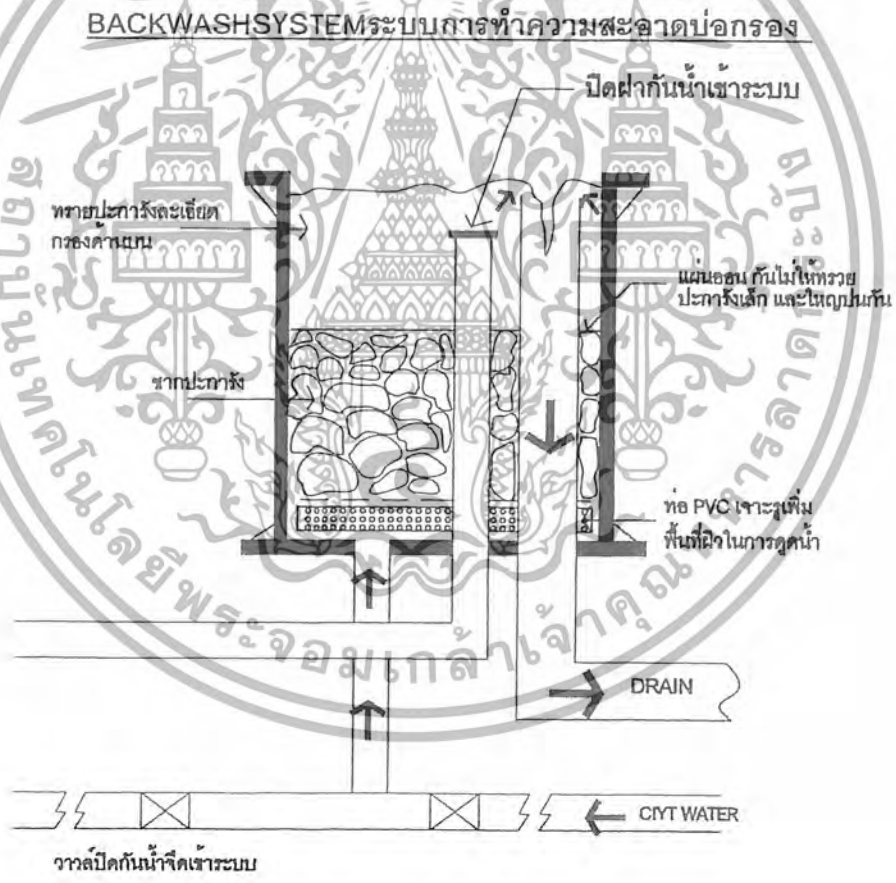
นอกจากพื้นผิวที่แข็งสำหรับการขยายพันธ์ของแบคทีเรียแล้ว ในการย่อยสลายจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมาก ทำให้ต้องมีการเพิ่มออกซิเจนในน้ำทั้งก่อนและหลังกรอง เพื่อทดแทนออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ไป แบคทีเรียไนเตรตจัดว่าเป็นแบคทีเรียที่เติบโตช้ากว่าแบคทีเรียประเภทอื่น จึงจำเป็นที่จะต้องสร้างสภาวะที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแบคทีเรียโดยการลดอุณหภูมิ เพิ่มความเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรด เพิ่มเกลือแร่ โดยเฉพาะแคลเซียมลงในน้ำ ระบบน้ำที่ถูกใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานเท่าใดจำนวนไนเตรตที่สะสมก็จะมากมายขึ้นด้วย

คุณภาพน้ำที่เหมาะสมที่จะใช้กับตู้แสดงสัตว์น้ำขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

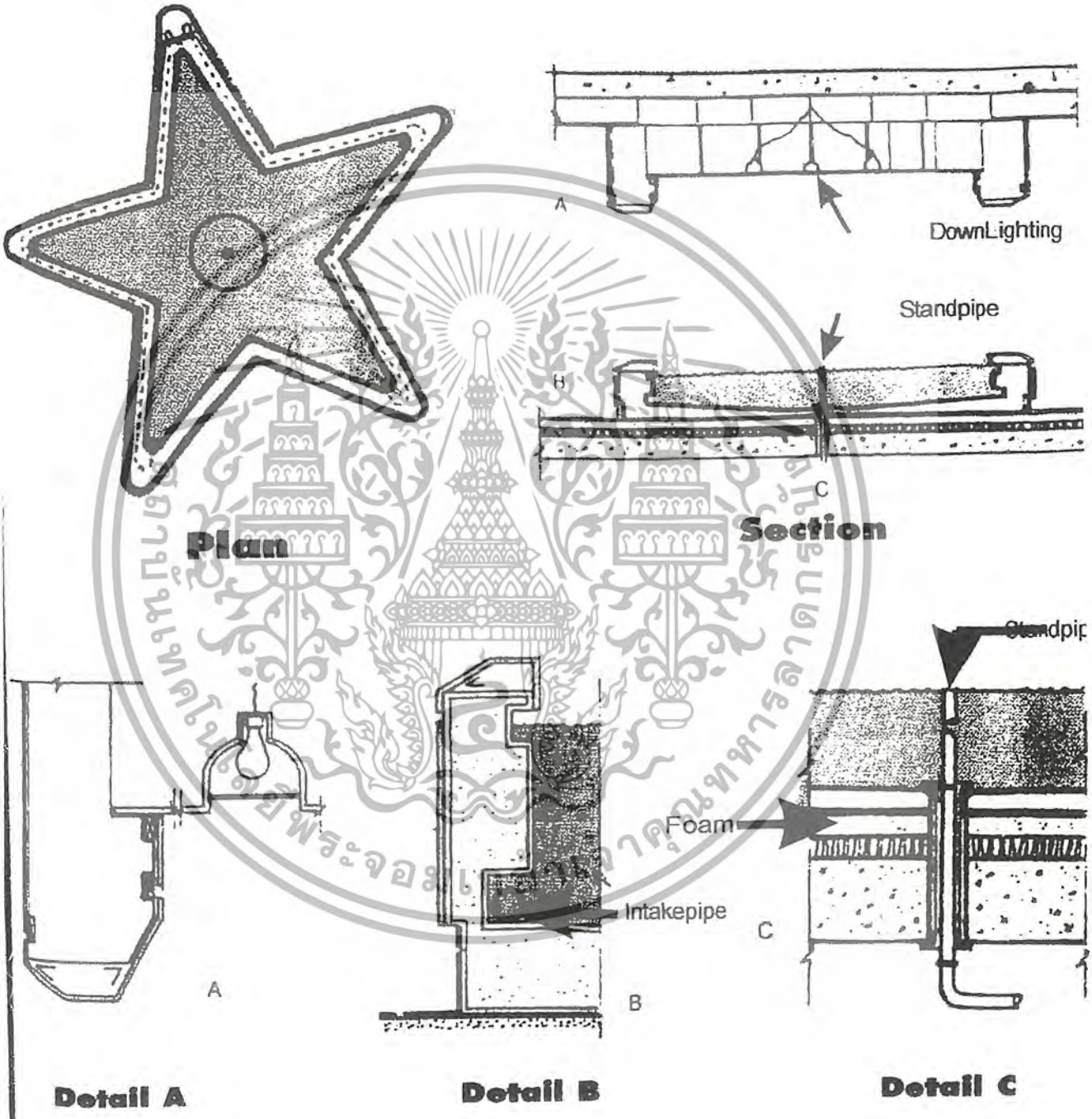
- โลหะเฉื่อยหรือสารเคมี
- แหล่งน้ำที่เหมาะสม
- การหมุนเวียน การอัดลม การกลั่นกรองที่เพียงพอ
- ความสะอาดของน้ำ หลีกเลี่ยงการให้อาหารมากเกินไป
- ควบคุมผลผลิตขั้นสุดท้ายของน้ำเสียที่ผ่านการกลั่นกรอง การทำให้เป็นด่างและการเจือน้ำที่ดี



รูปที่ 35 บ่อกรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

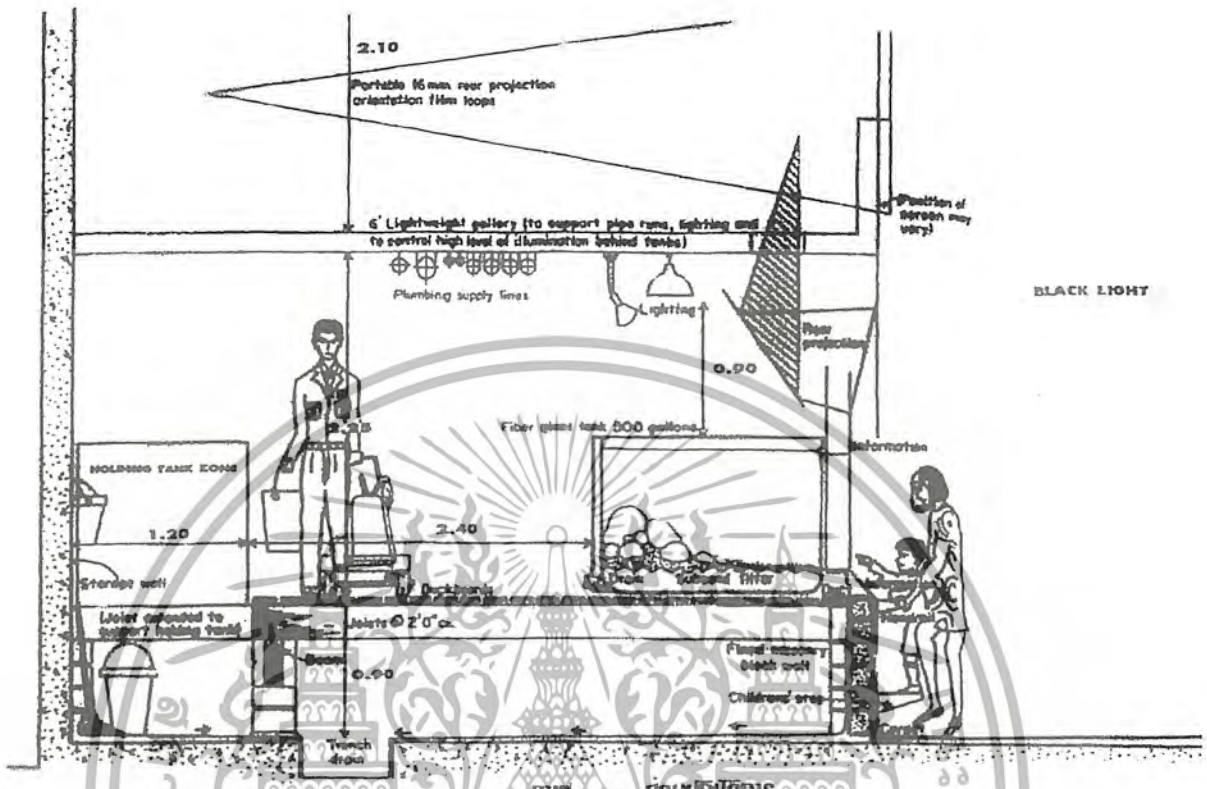
โครงสร้างTOUCHPOOL [1]



รูปที่ 36 ระบบโครงสร้าง TOUCHPOOL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. ส่วนปฏิบัติการ [1]



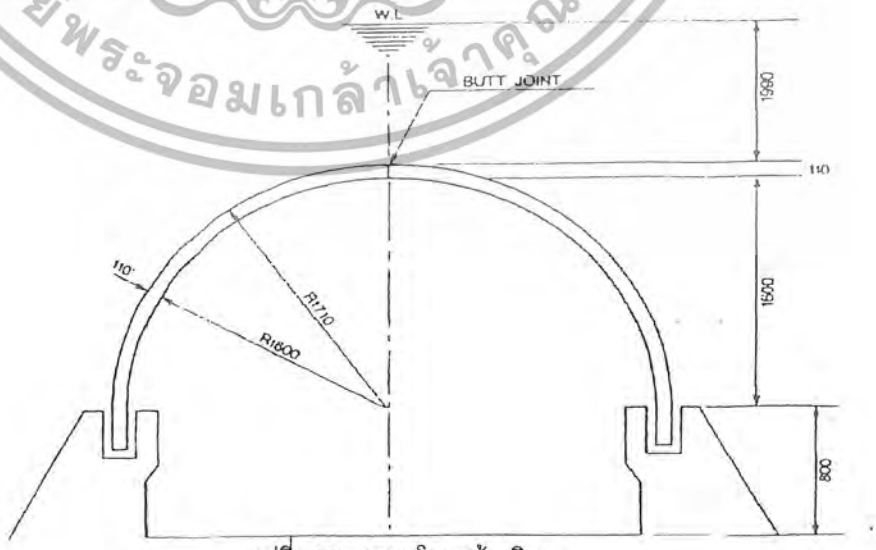
ระบบโครงสร้างพิเศษ

ระบบโครงสร้างท่อใต้น้ำ [2]

MARINEPIA NIHONKAI

Architects : DAIKEN ARCHITECTS & ENGINEERS INC.
KANKYO DESIGIN OFFICE.

Location : Niigata City Japan.

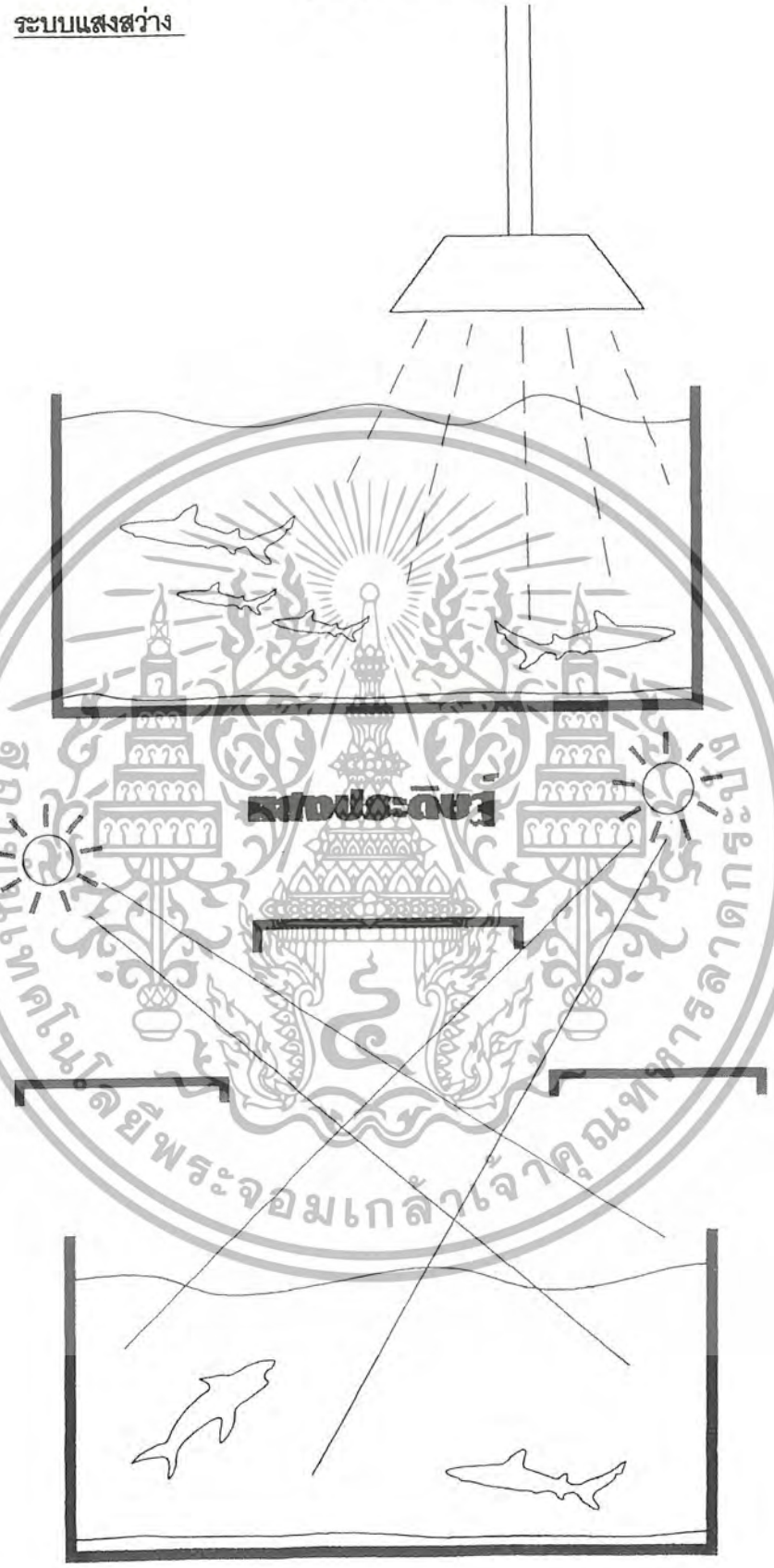


รูปที่ 37 ระบบโครงสร้างพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

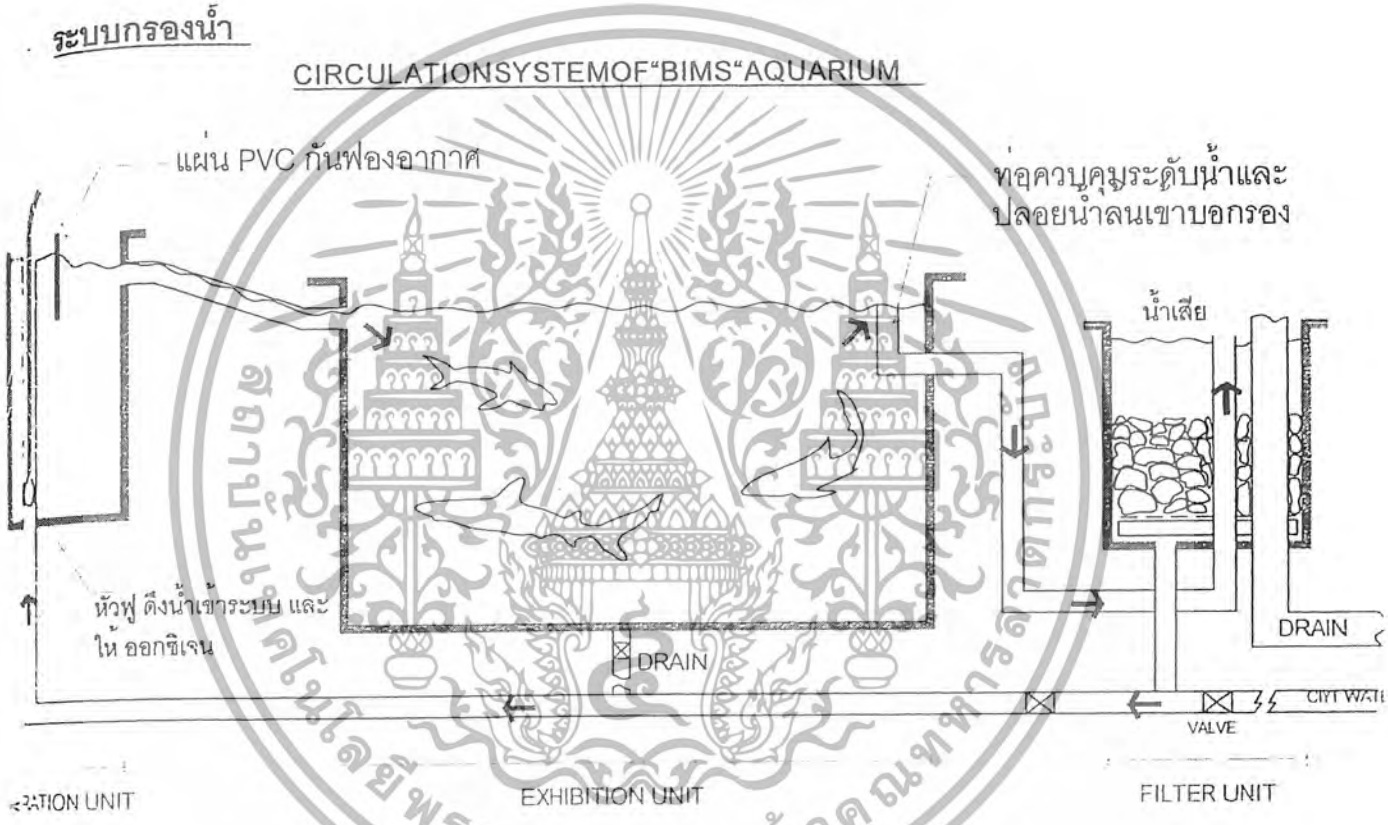
รูปที่ 38 ระบบแสงสว่าง

ระบบแสงสว่าง



แสงธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 39 ระบบกรองน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 รายละเอียดของงานระบบภายในอาคาร

6.1.1 ระบบไฟฟ้า

6.1.2 ระบบสื่อสารและสัญญาณเตือนอัคคีภัย

6.1.3 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศล

6.1.4 ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

6.1.5 ระบบขนส่งในแนวดิ่ง

6.3.1 ระบบไฟฟ้า (Electrical System)

1. มาตรฐานการออกแบบ (Design Standard)

มาตรฐานการออกแบบใช้มาตรฐานความปลอดภัยของ

NEC - NATIONAL ELECTRICAL CODE

IEC - INTERNATIONAL ELECTRICAL COMMISION

NEMA - NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION

TIS - THAI INDUSTRIAL STANDARD

PEA - PROVINCIAL ELECTRICAL AUTHORITY

2. ระบบของการออกแบบ (Design System)

เป็นแบบ Centralized Main Power Supply System จ่ายกระแสไฟฟ้ารวมจากห้องเครื่องเดียว อันเป็นระบบที่ประหยัด และสะดวกแก่การควบคุมบำรุงรักษาระบบนี้จัดแบ่งเป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้คือ

1. สายไฟแรงสูง (HIGH TENSION FEEDER) เป็นแบบ 3 PHASES 3 WIRES ขนาด 33 KV. จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เดินใต้ดิน (UNDERGROUND WIRE) ด้วยสาย (CROSSLINK (XIPE) ในท่อร้อยสาย (UNDERGROUND DUCT BANK) ไปยังห้องเครื่องไฟฟ้าในตัวอาคาร ซึ่งระบบสายใต้ดินนี้ จะมีความปลอดภัยและสวยงามกว่าระบบ OVERHEAD LINE มาก

2. สวิทซ์ไฟแรงสูง (HIGH VOLTAGE SWITH GEAR) เป็นแบบที่ติดตั้งอยู่ภายในตู้ (CUBIBLE) ตัวตู้นี้ จะติดตั้งอยู่ชิดกับตัวหม้อแปลงไฟฟ้า ทำให้สามารถประหลัดสายไฟแรงสูง

3. หม้อแปลงไฟฟ้า (TRANSFORMER) เป็นชนิดขดลวดแห้ง หุ้ม RESIN (DRY TYPE CAST RESIN) ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องภายในอาคาร หม้อแปลงชนิดนี้มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบากว่าหม้อแปลงชนิดน้ำมันทั้งยังประหยัดกว่าในด้านการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แผงเมนควบคุมการจ่ายไฟฟ้ารวม (MAIN DISTRIBUTION BOARD) แผงนี้ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าทั้งหมดภายในอาคาร ไปยังชั้นต่าง ๆ ประกอบด้วยสวิทช์ ตัดตอนอัตโนมัติ (MAIN DIRDUIT BREAKER) และสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติย่อย (BRANCH CIRCUIT BREAKER) และระบบมาตรวัด (METERING) ต่าง ๆ ตามความจำเป็น

5. สายเมนต่ำ (LOW TENSION MAIN FEEDER) จากแผงเมนควบคุมไฟฟ้ารวมไปยังแผงจ่ายไฟฟ้าย่อย ใช้ระบบกล่องแท่งทองแดงหรืออลูมิเนียม (BUS DUCT) ระบบนี้ เป็นระบบที่ทันสมัย เป็นที่นิยมใช้กันมากในขณะนี้ หากเปรียบเทียบการใช้ระบบนี้กันระบบเก่า ที่ใช้สายไฟ จะเห็นว่าระบบ BUS DUCT ทำให้ MAIN DISTRIBUTION BOARD มีขนาดเล็กลง จำนวน CIRCUIT BREAKER ก็สามารถที่ลดจำนวนลงได้ มีความปลอดภัยสูงกว่า ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงเพิ่ม หรือลดการใช้พลังงาน เมื่อมีความต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการก่อสร้างอาคารลุล่วงไปแล้ว

6. แผงจ่ายไฟฟ้าย่อย (PANEL BOARD) แผงนี้เป็นแผง ซึ่งบรรจุสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติติดตั้งอยู่ตามชั้นต่าง ๆ และตามจุดที่มีความต้องการพลังงานมาก และเป็นการจัดแบ่งสัดส่วนการควบคุมได้สะดวกขึ้น

3. การเดินสายภายในและภายนอกอาคาร (WIRING)

ระบบนี้รวมถึงการเดินสายไฟทั้งหมดของอาคาร เป็นแบบ CONCEALED RACEWAY สายไฟทั้งหมดจะถูกร้อยอยู่ในท่อหรือ WIRE WAY หรืออื่น ๆ ที่ถูกฝังอยู่ในพื้น CONCRETE หรือบนเพดานหรือกำแพงแล้วแต่กรณี โดยไม่สามารถมองเห็นส่วนหนึ่งส่วนใดของสายไฟได้เลย ทำให้อาคารมีความเรียบร้อย สวยงาม ประโยชน์ของการเดินสายไฟแบบนี้ อีกอย่าง คือ สามารถเปลี่ยนสายไฟใหม่ได้เมื่อสายไฟเก่าชำรุด โดยที่ไม่ต้องกระทบกระเทือนต่อโครงสร้าง และส่วนตกแต่งของอาคารแต่อย่างใด

4. ระบบป้องกันและรักษาความปลอดภัย (SAFETY SUSTEM)

ระบบนี้เป็นระบบที่สำคัญที่สุด ในด้านความปลอดภัย อันมีได้จากการใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัดหรือลัดวงจร อันเป็นสาเหตุให้เกิดอัคคีภัยสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัต (CIRCUIT BREAKER) จะมีประสิทธิภาพทำหน้าที่ป้องกันสาเหตุเหล่านี้ ทั้งยังสามารถ RESET กลับมาใช้ได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนใหม่ อย่างไรก็ตาม การเลือกขนาด ชนิดการใช้งานขั้นตอนของการควบคุม และแยกวงจรควบคุมเฉพาะอย่าง เช่น แสงสว่าง , ปลั๊ก ,ไฟฟ้ากำลัง ต่าง ๆ เป็นต้น จะต้องไม่ถูกต้องเหมาะสม จึงจะเกิดประสิทธิภาพที่ดีที่สุด โดยไม่ไปกระทบกระเทือนต่อวงจรอื่น ๆ

5. การแบ่งแยกวงจร (SPLIT SYSTEM)

พิจารณาถึงการจัดการแบ่งแยกวงจรของระบบไฟฟ้า ให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นอิสระต่าง ๆ กัน โดยคำนึงถึงหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สายเมนย่อย (SUB FEEDER) ไปยัง PANEL BOARD ต่าง ๆ จากแผงควบคุม (DISTRIBUTION BOARD) ของแต่ละชั้น ติดตั้งอยู่ตามชั้นต่าง ๆ หรือตำแหน่งอื่นใด เพื่อทำหน้าที่ควบคุมวงจรย่อย ๆ ของแต่ละชั้น หรือแต่ละจุดอีกขั้นตอนหนึ่ง เพื่อแยกจ่ายให้อุปกรณ์ต่าง ๆคือ

(ก) ไฟฟ้าแสงสว่าง (LIGHTING) ออกแบบให้มีความเข้มส่องสว่างให้เพียงพอแก่การใช้งานในแต่ละประเภท โดยพิจารณาจากชนิดของหลอดไฟที่มีความเข้มส่องสว่างสูงย่อมหมายถึงการใช้ประหยัดพลังงานตลอดจนคำนึงถึงความสวยงามด้านสถาปัตยกรรมไปพร้อมกัน

(ข) เต้าเสียบไฟฟ้าต่าง ๆ (RECEPTACLE) จำนวนของเต้าเสียงขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของในใช้งาน และตำแหน่งที่ติดตั้งอย่างเหมาะสมสะดวกต่อการใช้งาน

(ค) ไฟฟ้ากำลัง (POWER) แยกอิสระออกจากวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง และเต้าเสียบต่าง ๆ เฉพาะอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังแต่ละชนิด เช่น เครื่องปรับอากาศ , ปั๊มน้ำ , ลิฟท์ , เครื่องทำความเย็น , ห้องครัว และห้องเครื่องแต่ละประเภท

2. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (EMERGENCY SYSTEM) ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินเป็นอีกระบบหนึ่งที่มีความจำเป็นสำหรับอาคารเป็นอย่างยิ่ง โดยออกแบบไว้เป็น BACK UP SYSTEM ในกรณีที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเกิดขัดข้องในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอาคารระบบไฟฟ้าฉุกเฉินนี้ จะทำหน้าที่สำรองการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ทันทีโดยอัตโนมัติภายใน เวลาประมาณ 10 นาที การสำรองเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR) นี้จะต้องคำนึงถึงส่วนที่มีความจำเป็นจริง ๆ ในการใช้งาน เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ แสงสว่างในสำนักงาน , บริเวณบันได , ทางเดิน , ทางออก และลิฟต์บางตัว , ปั๊มน้ำ และส่วนอื่น ๆ ที่มีความจำเป็น เป็นต้น

6. ระบบสายดิน (GROUNDING SYSTEM)

ระบบไฟฟ้าทั้งหมดดังกล่าวจะไม่สมบูรณ์หากปราศจากระบบสายดิน ระบบสายดินนี้จะเป็นระบบที่ทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังเป็นการป้องกันอันตรายต่อชีวิตอันเกิดขึ้นได้เนื่องจากกระแสไฟฟ้ารั่วอีกด้วย

7. ระบบล่อฟ้า (LIGHTNING PREVENTER SYSTEM)

การป้องกันอันตราย และความเสียหายจากฟ้าผ่า จะการเลือกการป้องกันอันตราย อันเกิดจากฟ้าผ่าตัวอาคารโดยตรง และป้องกันกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดจากฟ้าผ่า ไม่ให้ทำความเสียหายแก่อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในอาคาร เช่น ระบบสื่อสาร , ระบบโทรศัพท์ , ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ , ระบบคอมพิวเตอร์ หรือแม้กระทั่งแผงสวิทซ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าว เราสามารถป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นได้ด้วยระบบป้องกันฟ้าผ่า แบบ CONVENTIONAL TYPE อันประกอบด้วยอุปกรณ์เหล่านี้คือ AIR TERMINAL , DOWN CONDUCTOR และ EARTHING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.2 **ระบบสื่อสารและระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย** (COMMUNICATION AND FIRE ALARM SYSTEM)

6.3.2.1 **ระบบสื่อสาร** (COMMUNICATION SYSTEM)

มาตรฐานการออกแบบ

NEMA - NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION

IEC - INTERNATIONAL ELECTRICAL COMMISION

NEC - NATIONAL ELECTRICAL CODE

UL - UNDERWRITERS LABORATORIES

IEEE - INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING

ANSI - AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE

TOT - TELEPHONE ORGANIZATION OF THAILAND

VDE - VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER

PEA - PROVINCIAL ELECTRICAL AUTHORITY

ระบบสื่อสารที่ใช้ภายในอาคาร ประกอบด้วย

1. ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM)
2. ระบบเสียง (PAGING SYSTEM)
3. ระบบโทรทัศน์รวม (MASTER ANTENNA TELEVISION – MATV)
4. ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CLOSED TELEVISION – CCTV)
5. ระบบเก็บข้อมูล (COMPUTER SYSTEM)
6. ระบบเก็บ SIMULATOR
7. ระบบวีดีทัศน์ , ภาพยนตร์ , สื่อประสม (MUL TIMEDIA) และอื่น ๆ

1. ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM)

ระบบโทรศัพท์ที่ใช้ภายในอาคาร ได้วางหลักเกณฑ์การออกแบบ โดยแบ่งระบบโทรศัพท์ออกเป็นดังนี้

(ก) ระบบโทรศัพท์สายตรง (DIRECT LINE) เป็นระบบที่สามารถใช้งานโทรศัพท์ได้โดยไม่ต้องผ่าน OPERATOR และตู้สาขาอัตโนมัติ (PABX)

(ข) ระบบโทรศัพท์สาธารณะ (PUBLIC TELEPHONE) วางไว้ตามจุดต่าง ๆ ตามพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีความจำเป็นสำหรับบุคคลทั่วไป ซึ่งสามารถใช้โทรทางไกลได้ด้วย

(ค) ระบบโทรศัพท์ผ่านตู้สาขาอัตโนมัติ (PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE) ระบบโทรศัพท์ประกอบด้วย

(1) หมายเลขโทรศัพท์กลาง (TRUNK LINE) เป็นหมายเลขที่ขอจากองค์การโทรศัพท์

(2) หมายเลขภายใน (EXTENSION) เป็นหมายเลขที่ได้ติดตั้งเต้ารับโทรศัพท์ไว้ตามจุดต่าง ๆ ตามความจำเป็น ในการใช้งานแต่ละพื้นที่ ผู้ใช้งานสามารถที่นะโทรออกได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านพนักงานรับโทรศัพท์ ด้วยการกดรหัส (CODE) หรือ LOCKED ไม่ให้สามารถโทรออกได้ การทำงานทั้งหมดจะถูกกำหนดให้ผ่านในตู้สาขา ดังนั้นคุณสมบัติ (FEATURE) ต่าง ๆ ของตู้สาขาจะสามารถกำหนดได้โดยการโปรแกรมด้วย COMPUTER รวมถึงระบบ BILLING ที่ใช้ในการคิดเงินค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ได้ด้วย

(3) ชุดพนักงานรับโทรศัพท์ (OPERATOR SET) จะมีพนักงานคอยรับโทรศัพท์และต่อไปยังเลขหมายภายใน

(4) ตู้สาขาอัตโนมัติ (PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE : PABX) เป็นหัวใจสำคัญของระบบโทรศัพท์ระบบนี้ ซึ่งจะมีคุณสมบัติพิเศษ (FEATURE) มากมาย สามารถกำหนดลักษณะการใช้งานของหมายเลขภายใน (EXTENSION) ต่าง ๆ ได้ด้วย COMPUTER SOFTWARE เช่น สามารถใช้งานในลักษณะประชุมกันได้ ไม่ต่ำกว่า 3 เครื่อง , รับโทรศัพท์แทนกันได้ โดยกดรหัส ใช้โทรภายในเท่านั้น , โทรได้ทั้งภายในภายนอก , โทรทางไกลในประเทศได้ , โทรทางไกลต่างประเทศได้ ฯลฯ นอกจากนี้คุณสมบัติพิเศษของตู้สาขาอัตโนมัติ (PABX) คือสามารถใช้งานกับระบบโทรศัพท์โครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิตอล (INTEGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK : ISDN) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้คู่สาย 1 คู่ และส่งข้อมูลในลักษณะเสียง , ข้อมูลภาพด้วยสัญญาณดิจิตอลได้ภายในเวลาเดียวกัน

(5) ชุดไฟฟ้าสำรอง (BATTERY BACK UP) ได้ออกแบบไว้ให้สามารถทำงานได้ที่ 8 ชั่วโมง ในกรณีที่เกิดไฟฟ้าดับ

(6) ตู้กระจายสาย (MAIN DISTRIBUTION FRAME : MDF) จะเป็นจุดต่อสายโทรศัพท์ทั้งสายตรง , สาธารณะ , เลขหมายกลาง เลขหมายภายใน ซึ่งทำให้ง่ายต่อการดูแลบำรุงรักษา และการเพิ่มเติมในอนาคต

(7) ระบบสายดิน และป้องกันฟ้าผ่า (GROUNDING AND LIGHTHING PROTECTION) เพื่อป้องกันตู้สาขา และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบและเป็นไปตามมาตรฐาน

2. ระบบเสียง (VOICE PAGING SYSTEM)

เป็นระบบที่มีวัตถุประสงค์การใช้งาน เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) ประกาศเรียกพนักงาน และแจ้งข่าว

(ข) เปิดเสียงเพลง (BACKGROUND MUSIC)

(ค) ประกาศในกรณีฉุกเฉิน (SECURITY OR EMERGENCY TONE)

หลักเกณฑ์การออกแบบ

(ก) อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบเสียง เช่น AMPLIFIER , EQUALIZER , MIXER ฯลฯ จะเป็นอุปกรณ์อนาล็อก แบบ SOLID STATE ทั้งหมด

(ข) ในการใช้งานระบบเสียง ในภาวะปกติจะเป็นเสียงเพลง (BACKGROUND MUSIC) เมื่อมีการประกาศจะมีเสียง (SOUND MAKING NOISE) ก่อนที่จะประกาศและในกรณีที่มีการใช้งานพร้อม ๆ กันก็จะมีการจัดลำดับความสำคัญ (PRIORITY)

(ค) กรณีส่วนการจัดแสดง ซึ่งมีพื้นที่ใช้งานใหญ่ และกว้างมาก การจัดหาลำโพง (LOUDSPEAKERS) จะจัดแบ่งเป็นกลุ่ม (ZONING) ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมี AMPLIFIER ซึ่งสามารถใช้งานได้เฉพาะในกลุ่ม หรือพื้นที่นั้น ๆ

(ง) พื้นที่ใช้งานแต่ละส่วนจะมีความดังของเสียงรอบข้าง (AMBIENT NOISE) ไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงติดตั้ง VOLUME เพื่อปรับระดับความดังของเสียงให้เหมาะสม

3. ระบบโทรทัศน์รวม (MASTER ANTENNA TELEPHONE — MATV)

เป็นระบบโทรทัศน์ที่ใช้เสาอากาศ และจานรับสัญญาณดาวเทียมรวม รับสัญญาณจากสถานีโทรทัศน์ท้องถิ่น คือ สถานีโทรทัศน์ ช่อง 3 , 5 , 7 , 9 และ 11 รวมทั้งสามารถรับสัญญาณจากดาวเทียม ในภาคพื้นเอเชียแปซิฟิคได้ได้ โดยผ่านเครื่องขยายปรับระดับสัญญาณ แล้วแยกไปยังเต้ารับที่ติดตั้งตามจุดต่าง ๆ ของอาคาร

4. ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CLOSED CIRCUIT TELEVISION — CCTV)

เป็นระบบที่ใช้งาน สำหรับด้านรักษาความปลอดภัย รวมถึงการจัด CIRCULATION ต่าง ๆ และสามารถตรวจสอบสภาพทั่วไปของตู้แสดงพันธุ์สัตว์น้ำได้อีกด้วย

5. ระบบเก็บข้อมูล (COMPUTER SYSTEM)

จัดเตรียมให้มีระบบเก็บข้อมูล โดยมีศูนย์ควบคุมภายในอาคารเพื่อติดตั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (MAIN FRAME) และจัดเตรียมท่อร้อยสาย (EMPTY CONDUIT) ไว้เพื่อสามารถเชื่อมต่อกับอาคารอื่น หน่วยงานอื่น หรือจังหวัดอื่น ๆ

6. ระบบ SIMULATOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ SIMULATOR เป็นระบบที่จัดให้มี เพื่อให้ผู้เข้าชมได้สามารถเข้าถึงเหตุการณ์จำลองที่สร้างขึ้น อย่างสมจริง

7. ระบบวีดีทัศน์ , ภาพยนตร์ , สื่อประสม (MULTIMEDIA) และอื่น ๆ

เป็นระบบที่ใช้เพื่อเป็นสื่อกลาง ในการถ่ายทอดให้ความรู้ทางวิชาการและความบันเทิงแก่ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ รวมทั้งเป็นระบบในการนำเสนอ เป็นเรื่องราวที่ดีต่อเนื่องเชื่อมโยงทำให้ผู้เข้าชมสามารถเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของส่วนที่จัดแสดงอยู่ได้โดยง่าย

6.3.2.2 ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (FIRE ALARM SYSTEM)

ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าของอาคาร มีความสำคัญในการป้องกันทรัพย์สิน และชีวิต อันอาจจะเกิดขึ้นจากอัคคีภัย ระบบนี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- FIRE ALARM CONTROL PANEL
- DETECTOR DEVICES
- FIRE ALARM MANUAL STATION
- WIRING
- REMOTE GRAPHIC ANNUNCIATOR
- ELECTRIC BELL

โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะทำหน้าที่ ส่งสัญญาณเตือนการเกิดอัคคีภัยได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถควบคุมสถานะการณ์ได้ โดยไม่เกิดความเสียหายมากเกินไปกับพื้นที่นั้น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบที่เหมาะสมและการติดตั้งอุปกรณ์ที่ถูกต้อง การบำรุงรักษาที่ดีจะทำให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสมรรถนะสูงสุด

1. มาตรฐานในการออกแบบระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (FIRE ALARM CODE AND STANDARD)

(ก) NFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)

2. การออกแบบระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (FIRE ALARM SYSTEM DESIGN)

ระบบนี้ประกอบไปด้วยอุปกรณ์สำคัญ ๆ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น รายการดังนี้

(ก) แผงควบคุม (CONTROL PANEL) ทำหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมรับสัญญาณจาก DITECTOR เมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้น แผงควบคุมจะแจ้งสัญญาณ 2 ลักษณะ คือ เสียงและแสง สามารถแสดงตำแหน่งของสถานที่ที่เกิดอัคคีภัยขึ้น ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ทันท่วงที ลักษณะการใช้งานของแผงควบคุม และการแบ่งการควบคุมเป็น ZONE แต่ละ ZONE จะควบคุมพื้นที่อาคารประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

500 ตารางเมตร

(ข) REMOTE GRAPHIC ANNUNCIATOR เป็นแผงเชื่อมจาก CONTROL PANEL ไปยังจุดอื่นที่ต้องการ เช่น ห้องยามรักษาความปลอดภัยหรือไปยังห้อง OPERATOR โทรศัพท์ เป็นต้น เพื่อรับสัญญาณ แสง เสียง บอกจุดที่เกิดอัคคีภัยขึ้นพร้อมกันกับที่แผงควบคุม (CONTROL PANEL)

(ค) FIRE ALARM DETECTOR เป็นอุปกรณ์จับสัญญาณการเกิดเพลิงไหม้ สามารถจำแนกได้ หลายชนิดขึ้นอยู่กับลักษณะหรือพื้นที่ที่ติดตั้ง และความไวในการแจ้งสัญญาณ สามารถจำแนกได้ดังนี้คือ

(1) SMOKE DETECTOR แบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

- IONIZATION TYPE เป็นชนิดที่รับสัญญาณควัน เหมาะสำหรับพื้นที่ เช่น ทางเดิน , โถงพักคอย , ห้องเครื่อง เป็นต้น

- PHOTO ELECTRIC TYPE เป็นชนิดที่รับสัญญาณควัน เหมาะสำหรับพื้นที่ เช่น ทางเดิน , โถงพักคอย , ห้องเครื่อง เป็นต้น

(2) HEAT DETECTOR แบ่งออกได้เป็น 1 ชนิด คือ

- RATE OF RISE TYPE เป็นชนิดที่ทำงานด้วยการรับอุณหภูมิที่ปรับเปลี่ยนไปในช่วงเวลาหนึ่งความไวของอุปกรณ์ชนิดนี้รองจาก SMOKE DETECTOR ที่กล่าวถึงข้างต้น โดยที่อุปกรณ์ชนิดนี้จะรับสัญญาณ เมื่อเกิดเปลวไฟขึ้นแล้วเหมาะสำหรับพื้นที่ เช่น ห้องทำงาน , ห้องประชุม , ห้องเก็บของและห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

- FIXED TEMPERATURE TYPE เป็นชนิดที่ทำงานรับสัญญาณการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิเช่นเดียวกับ RATE OF RISE หากแต่ตัวรับสัญญาณชนิดนี้เป็นแบบที่จะทำงานก็ต่อเมื่ออุณหภูมิถึงขีดที่กำหนดไว้เหมาะสำหรับพื้นที่ เช่น ห้องปรุงอาหาร , ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ , ห้องเก็บเชื้อเพลิง เป็นต้น

(ง) MANUAL STATION เป็นชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีที่เกิดอัคคีภัย แจ้งเหตุโดยบุคคลนั้นจะสามารถกดปุ่มแจ้งเหตุได้ ตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ชนิดนี้ จะอยู่บริเวณทางออกหรือทางหนีไฟ

(จ) ALARM BELL เป็นอุปกรณ์แจ้งเหตุการณ์เกิดอัคคีภัยด้วยสัญญาณเสียงอุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงานโดยอัตโนมัติ หากได้รับสัญญาณจากอุปกรณ์ CONTROL PANEL การแจ้งสัญญาณของ ALARM นี้สามารถกำหนดขั้นตอนการทำงานได้หลายขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) แจ้งสัญญาณเสียง เมื่อตรวจสอบจากพนักงานดับเพลิงแล้วว่า จะต้องเคลื่อนย้ายคนภายในส่วนที่เกิดเหตุออกไปจากพื้นที่ (จะดังเฉพาะส่วน)

(2) แจ้งสัญญาณเสียงดังพร้อมกันหมดทั้งอาคาร

(ฉ) ระบบไฟแสงสว่างฉุกเฉิน เป็นอุปกรณ์ที่ให้ความสว่างในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟฟ้าภายในอาคารดับลงระบบนี้จะรับกระแสไฟฟ้าจาก BATTERY ในการให้ความสว่างสำหรับหนีไฟระบบนี้จะติดตั้งบริเวณทางเดินหนีไฟ และบันไดหนีไฟ เท่านั้น

6.3.3 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (AIR-CONDITIONING AND VENTILATION SYSTEM)

1. ทั่วไป (GENERAL)

แนวความคิดในการออกแบบระบบปรับอากาศ สำหรับพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลานี้ จะต้องคำนึงถึง การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงความสะดวกสบายในการซ่อมบำรุงและการขยายระบบต่อไปในอนาคต การเลือกระบบปรับอากาศที่เหมาะสมสำหรับอาคาร จึงเป็นสิ่งสำคัญรวมถึงที่ตั้งของเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องจัดเพื่อการใช้งาน และการซ่อมบำรุงสามารถกระทำได้ด้วย อีกทั้งจะต้องคำนึงถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องรวมถึงมาตรฐานสากลซึ่งเป็นที่ยอมรับด้วย

2. มาตรฐานการออกแบบ (DESIGN STANDARD)

ASHRAE - AMERUCAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING ENGINEERS

ARI - AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE

SMACHNA - SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTNATIONAL ASSOCIATION

AMCA - AIR MOVING AND CONDITIONING ASSOCIATION

ASTM - AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIAL

ANSI - AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE

ASME - AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS

AWS - AMERICAN WELDING SOCIETY

NFPA - NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

UL - UNDERWRITERS LABORATORIES , INC

NEC - NATIONAL ELECTRIC CODE

NEMA - NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การออกแบบระบบปรับอากาศ (AIR CONDITIONING DESIGN SYSTEM)

จัดแบ่งประเภทของการออกแบบเพื่อให้สามารถใช้ตามความเหมาะสม และสภาพการใช้งานดังนี้

1. แบบ CETRALIZED AIR CONDITIONING SYSTEM ชนิด COOLED CHILLER

โดยมีเครื่องทำความเย็น แบบระบายความร้อนด้วยน้ำ จ่ายน้ำเย็นส่วนกลางด้วยเครื่องสูบน้ำไปตามที่น้ำเย็น ถึงเครื่องส่งลมเย็นตามห้องต่าง ๆ ของอาคารที่ต้องการใช้ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(ก) เครื่องทำน้ำเย็น ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED CHILLER) ทำหน้าที่ ทำน้ำเย็น จ่ายให้กับระบบปรับอากาศภายในอาคาร

(ข) หอผึ่งน้ำ (COOLING TOWER) ทำหน้าที่ ระบายความร้อนด้วยน้ำ จากเครื่องทำน้ำเย็น (CHILLER)

(ค) เครื่องสูบน้ำระบายความร้อน (CONDENSER WATER PUMP) ทำหน้าที่หมุนเวียนน้ำเพื่อระบายความร้อน ระหว่าง COOLING TOWER และ CHILLER

(ง) เครื่องสูบน้ำเย็น (CHILLED WATER PUMP) ทำหน้าที่หมุนเวียนน้ำเย็น ในระบบความเย็นระหว่างเครื่องทำน้ำเย็น และเครื่องส่งลมเย็น (AIR HANDING UNITS OR FAN COIL UNITS)

(จ) ท่อน้ำเย็น ฉนวน และอุปกรณ์ (CHILLED WATER PIPING SYSTEM) ใช้ท่อเหล็กดำ SCH.40 ซึ่งผลิตในประเทศมีความคงทนต่อความดันกร่อนสูง

2. แบบ CENTRALIZED AIR CONDITIONING SYSTEM ชนิด AIR COOLED CHILLER

โดยที่จะมีเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ จ่ายน้ำเย็นจากส่วนกลางด้วยเครื่องสูบน้ำไปตามท่อน้ำเย็นถึงเครื่องส่งลมเย็นตามห้องต่าง ๆ ของอาคาร ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์หลักต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(ก) เครื่องทำน้ำเย็น ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED CHILLER) ทำหน้าที่ทำความเย็น จ่ายให้กับระบบปรับอากาศภายในอาคาร

(ข) เครื่องสูบน้ำเย็น (CHILLED WATER PUMP) ทำหน้าที่ สูบน้ำหมุนเวียนในระบบที่ทำความเย็นจากเครื่องทำน้ำเย็นจากเครื่องทำน้ำเย็นไปยังเครื่องส่งลมเย็นตามห้องต่าง ๆ

(ค) เครื่องส่งลมเย็น (AIR HANDING UNITS & FAN COIL UNITS) ทำหน้าที่ ส่งลมเย็นให้กระจายไปในบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ง) ท่อน้ำเย็น ฉนวน และอุปกรณ์ (CHILLED WATER PIPING SYSTEM) ใช้ท่อเหล็กดำ SCH.40 ซึ่งผลิตในประเทศมีความคงทนต่อความสึกกร่อนสูง

3. ระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)

โดยติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นตามแต่ละพื้นที่ใช้งาน สำหรับห้องที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่จะมีการเดินท่อลมไปจ่ายตามจุดต่าง ๆ เพื่อให้มีการกระจายลมอย่างทั่วถึง สำหรับคอยล์ร้อน (CONDENSING UNIT) จะติดตั้งบริเวณด้านนอกอาคาร ที่ดูแลรักษาได้ง่ายประกอบด้วยอุปกรณ์หลักต่าง ๆ ดังนี้

(ก) เครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT)

(ข) คอยล์ร้อน (CONDENSING UNIT)

(ค) ท่อสารทำความเย็น (PIPING) ท่อน้ำทิ้ง และฉนวนหุ้ม (INSULATION)

(ง) ท่อส่งลมเย็น และฉนวน (DUCTS & INSULATION)

ตารางที่ เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างการใช้ ทั้ง 3 ระบบจากขนาดจำนวนตันที่เท่ากัน

ลำดับ	รายละเอียด	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3
1	ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
2	OPERATING COST	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
3	การซ่อมบำรุง	มีความยุ่งยากเนื่องจากความซับซ้อนของระบบและจะต้องมีบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ	ต้องมีบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ แต่ความซับซ้อนของระบบจะน้อยกว่าระบบที่ 1	ต้องการบุคลากรจำนวนมาก เนื่องจากปริมาณของเครื่องปรับอากาศมีจำนวนมาก
4	ความเป็นอิสระของพื้นที่ใช้งาน	ขึ้นอยู่กับระบบส่วนกลางและพื้นที่การใช้งาน รวมทั้งโครงการสามารถต่อเข้ากับระบบ	ขึ้นอยู่กับระบบส่วนกลางและพื้นที่ใช้งานรวมทั้งอาคาร	พื้นที่ใช้งานแยกเป็นอิสระจากกัน
5	การขยายระบบ หรือการเพิ่มพื้นที่ใช้งาน	ส่วนกลางที่มีอยู่แล้ว ได้แต่ต้องมีการเตรียมการขยายไว้ก่อน ในการติดตั้งระบบครั้งแรก	สามารถต่อเข้ากับระบบส่วนกลางของ อาคารได้แต่ต้องมีเตรียมการขยายไว้ ก่อนในการติดตั้งระบบครั้งแรก	แยกอิสระจากระบบเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบระบายอากาศ (VENTILATION SYSTEM)

การระบายอากาศสำหรับอากาศ ซึ่งต้องคำนึงถึงหลักการทั่วไปดังนี้

1. อัตราการหมุนเวียนของอากาศ ภายในแต่ละห้องจะต้องเพียงพอที่จะทำให้เกิดความรู้สึกสบายและสอดคล้องกับความต้องการเฉพาะในด้านการใช้งาน

2. ตำแหน่ง และขนาดที่เหมาะสมของช่องลม สำหรับอากาศบริสุทธิ์ (FRESH AIR) ด้านดูดเข้าและดูดออก (EXHAUST AIR) โดยใช้พัดลมชนิดต่าง ๆ ตามสภาพการใช้งานในการระบายอากาศภายในห้องแต่ละห้อง

5. การประหยัดพลังงาน

ระบบปรับอากาศจะต้องออกแบบ ให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัด ซึ่งควบคุมการทำงานโดยอุปกรณ์ ควบคุมอัตโนมัติ สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ตลอดเวลาทำงานและสามารถลดอัตราการทำความเย็นลง ตามภาระความร้อนที่ได้รับ เพื่อช่วยลดการใช้พลังงาน

6.3.4 ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย (SANITARY AND FIRE PROTECTION SYSTEM)

มาตรฐานการออกแบบระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย (SANATARY AND FIRE PROTECTION SYSTEM CODE AND STANDARD)

1. มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคารของ วสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย)
2. มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
3. มาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
4. มาตรฐานของการประปานครหลวง (กปน.)
5. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. TIS)
6. AMERICAN SOCIETY OF PLUMBING ENGINEER (ASPE)
7. AMERICAN SOCIETY OF SANITARY ENGINEER (ASSE)
8. AMERICAN SOCIETY OF TESTING METERALS (ASTM)
9. AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA)
10. WATER POLLUTION SONTROL FEDERATION (WPCF)
11. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)
12. UNDER WRITERS LABORATORIES , INC. (UL)
13. FACTORY MANUAL (FM)
14. NATIONAL FIRE CODE (NFC)
15. NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. BRITISH STANDARD (BS)

6.3.4.1 **ระบบสุขาภิบาล**

เป็นระบบที่อาคารทุกประเภท มีการใช้น้ำเป็นหลักไม่ว่าจะเป็นน้ำใช้ หรือน้ำเสีย ตลอดจนน้ำฝนจะต้องมีการระบายน้ำทั้งสิ้น สำหรับระบบนี้นับว่าเป็นอีกระบบ ที่มีความสำคัญมากที่สุด สามารถแยกเป็นระบบย่อยต่าง ๆ ดังนี้

1. ระบบจ่ายน้ำประปา
2. ระบบจ่ายน้ำทะเล
3. ระบบปรุงแต่คุณภาพน้ำ
4. ระบบระบายน้ำทิ้ง
5. ระบบบำบัดน้ำเสีย
6. ระบบระบายน้ำฝนของอาคาร

1. ระบบจ่ายน้ำประปา (COLD WATER SYSTEM)

ระบบจ่ายน้ำประปา เป็นระบบที่เก็บกักน้ำ และจ่ายน้ำสำหรับใช้อุปโภค และบริโภคในโครงการ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

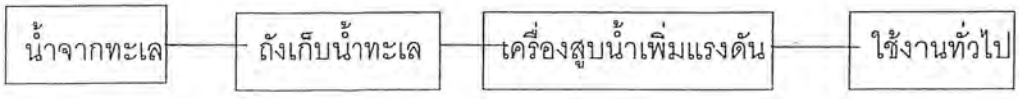
(ก) ถังเก็บน้ำสำรอง รับน้ำจากการประปา มีปริมาตรความจุ สามารถสำรองน้ำไว้ใช้ได้ไม่น้อยกว่า 1 วัน

(ข) เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน เพื่อส่งน้ำไปใช้ยังจุดจ่ายน้ำที่กำหนดไว้

(ค) ท่อจ่ายน้ำประปาในบริเวณโครงการ

2. ระบบจ่ายน้ำทะเล

ระบบจ่ายน้ำทะเล เป็นระบบหนึ่งที่คล้ายกับระบบจ่ายน้ำประปา ใช้สำหรับการอนุบาลและสัตว์น้ำทะเล ที่มีอยู่ในโครงการ มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้



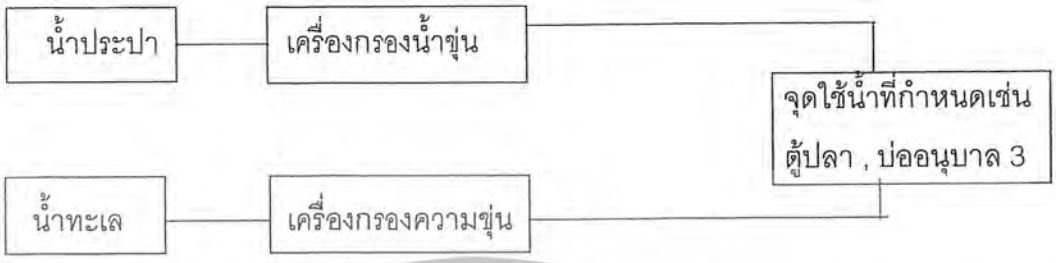
(ก) ถังเก็บน้ำทะเล ปริมาตรความจุ เพียงพอสำหรับสำรองไว้ใช้ในโครงการทั้งหมด

(ข) เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน เพื่อส่งน้ำไปใช้ยังจุดจ่ายน้ำที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

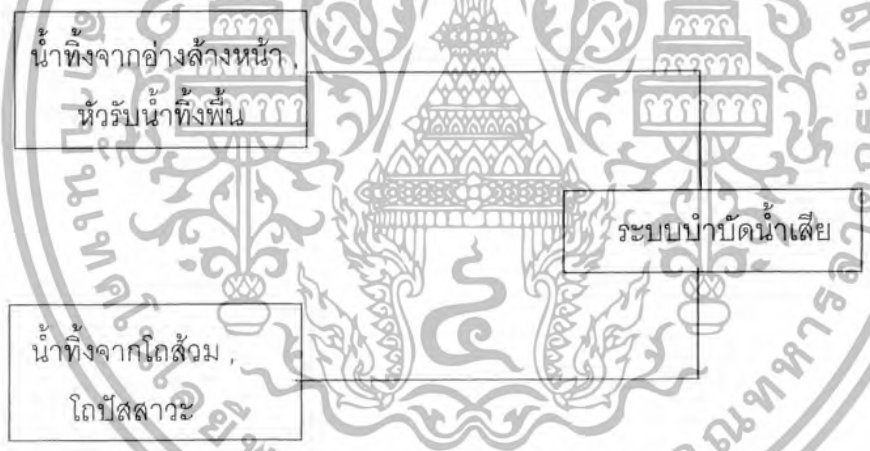
(ค) ท่อจ่ายน้ำทะเลในบริเวณโครงการ

3. ระบบปรุงแต่งคุณภาพน้ำ



เนื่องในโครงการ เป็นลักษณะทางพิพิธภัณฑ์ ต้องมีการจัดแสดงเกี่ยวกับความรู้ของสัตว์น้ำทะเล ซึ่งน้ำที่ใช้เพื่อการแสดงของชีวิตสัตว์ทะเล อาจจะมีความสะอาดไม่เพียงพอ จึงต้องมีการจัดกรองความขุ่นออกจากน้ำ ก่อนส่งไปใช้งานที่จุดใช้น้ำ

4. ระบบระบายน้ำทิ้ง ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้



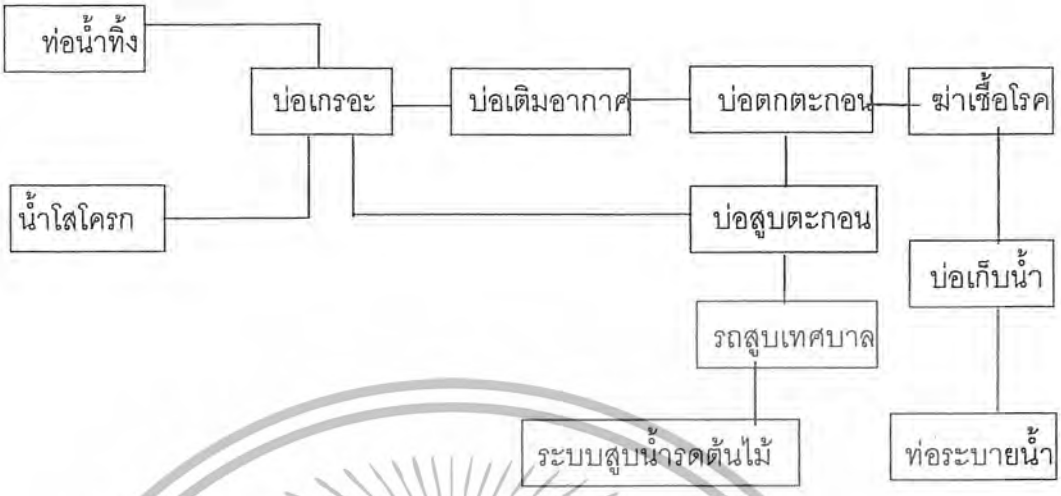
(ก) ท่อรับน้ำทิ้ง รับน้ำทิ้งจากอ่างล้างหน้า และหัวรับน้ำทิ้งพื้น เพื่อส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย

(ข) ท่อรับน้ำโสโครก รับน้ำทิ้งจากโถส้วม และโถปัสสาวะ เพื่อส่ง ๆ ไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย

(ค) ท่ออากาศ ใช้ต่อร่วมกับท่อรับน้ำทิ้ง และท่อรับน้ำโสโครก เพื่อการไหลของน้ำทิ้งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และไม่เกิดการล่าลักในท่อระบาย ท่ออากาศจะต่อระบายออก ยังชั้นหลังคาของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระบบบำบัดน้ำเสีย



ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นระบบบำบัดน้ำเสีย แบบไม่ใช้ออกซิเจน และแบบใช้ออกซิเจน ประกอบกัน ทั้งนี้เพื่อลดพลังงานไฟฟ้าลงบางส่วน และยังง่ายต่อการดูแลรักษา ตัวระบบมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

(ก) บ่อเกรอะ ทำหน้าที่ รับน้ำทิ้งทั้งหมดไว้ในขั้นต้น ซึ่งบ่อเกรอะจะทำหน้าที่ แยกสิ่งสกปรกที่เป็นของแข็งไว้ ทำให้น้ำที่ผ่านบ่อเกรอะแล้ว มีค่าความสกปรกลดลง

(ข) บ่อเติมอากาศ รับน้ำทิ้ง จากบ่อเกรอะเพื่อทำการบำบัดต่อ สำหรับโครงการนี้ ลักษณะของบ่อเติมอากาศ จะเป็นแบบ EXTENDED AERATION ซึ่งจะมีค่าตะกอนส่วนเกินจากการเดินระบบน้อยมาก ทำให้ง่ายต่อการควบคุมดูแล

(ค) บ่อตกตะกอน ทำหน้าที่ แยกตะกอน และน้ำใสออกจากกัน ซึ่งน้ำใสจะผ่านไปยังระบบการฆ่าเชื้อโรค และส่วนของตะกอน จะไหลไปยังบ่อสูบ เพื่อนำกลับไปใช้ในการบำบัดน้ำเสียใหม่

(ง) ส่วนฆ่าเชื้อโรค จะทำการการฆ่าเชื้อโรคที่มีอยู่ในน้ำทิ้ง ที่ผ่านการบำบัดแล้ว ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าจะไม่มีเชื้อโรคที่สามารถแพร่กระจายโรคติดต่ออยู่ในน้ำทิ้ง

(จ) บ่อเก็บน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะเก็บกักน้ำไว้บางส่วน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการใช้รดน้ำต้นไม้ในโครงการ

6. ระบบระบายน้ำฝน

เป็นระบบระบายน้ำ อันเนื่องมาจากฝนตก ซึ่งจะแยกออกจากระบบท่อน้ำทิ้ง ในข้อที่ 4 ระบบระบายน้ำฝนจะประกอบไปด้วย

(ก) หัวรับน้ำฝน และท่อระบายน้ำฝนในตัวอาคาร

(ข) วางระบายน้ำรูปตัว U พร้อมตะแกรงปิดเป็นเหล็กชุบสังกะสี และ/หรือ ท่อระบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก พร้อมบ่อพักรอบตัวอาคาร (เฉพาะส่วนอาคารที่อยู่บนพื้นดิน)

(ค) ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก พร้อมบ่อพักตามพื้นที่ต่าง ๆ รอบบริเวณในโครงการ (เฉพาะในส่วนที่อยู่บนพื้นดิน)

6.3.4.2 ระบบป้องกันอัคคีภัย

1. ระบบสายฉีดดับเพลิง

ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ตู้สายฉีด (FHC : Fire Hose Carbinet) และส่วนการเดินท่อยืน (Stand Pipe) ทำหน้าที่จ่ายน้ำไปตามตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) รูปลักษณะของตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงโดยจะมีขนาดของวาล์วหัวน้ำดับเพลิง (Hose Valve) และขนาดสายฉีดน้ำดับเพลิงต่าง ๆ (Hose) ของการใช้งานประเภทต่าง ๆ ระบบท่อยืนเป็นระบบเปียก คือจะมีน้ำหล่ออยู่ในท่อตลอดเวลา โดยมี Pump ควบคุมความดัน

2. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkle)

ระบบหัวจ่ายน้ำดับเพลิง คือ การติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิง และหัวกระจายน้ำดับเพลิง ซึ่งควบคุมด้วยความร้อนจากเพลิงไหม้ที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และจะกระจายน้ำลงเหนือเพลิงเกิดขึ้น การเดินท่อจะแขวนลอยเหนือพื้นที่ป้องต่าง ๆ ตามแต่ละชั้นของอาคารทั่วบริเวณ ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ระบบท่อแห้งและระบบท่อเปียก แต่สำหรับประเทศไทย จะใช้ระบบท่อเปียก เพราะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำดับเพลิงแข็งตัวเมื่ออุณหภูมิของน้ำตกลงมาก

6.4 ระบบโครงสร้างอาคาร

โดยทั่วไปในประเทศไทยมีการก่อสร้างใน 2 ลักษณะคือ

1. ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป (PREFABRICATION)

2. ระบบ CAST IN PLACE BUILT CONSTRUCTION

ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป (PREFABRICATION)

เป็นระบบ FACTORY PRODUCT โดยใช้คานและพื้นสำเร็จรูป ซึ่งหล่อเรียบร้อยแล้วจากโรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งาน และนำมาประกอบติดตั้ง วิธีจะทุ่นเวลาและประหยัดค่าก่อสร้าง แต่ก็มีอุปสรรค ในด้านเครื่องมือและเทคนิคในการก่อสร้าง เพราะจำเป็นจะต้องมีเครื่องจักรกลในการก่อสร้าง ถ้าเป็นอาคารสูงมากตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไป เครื่องจักรกลประเภทยก หรือรถเครน จะนำมาใช้ไม่ได้เพราะสูงไม่พอ จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรประเภทรอก หรือกว้านเครื่องยนต์ สำหรับยกแทนแต่ก็ยังมีขีดจำกัด เพราะคานพื้นที่น้ำหนักมาก เมื่อยกขึ้นไปแล้วคานที่จะนำไปประกอบ ก็ยังเป็นปัญหาตามมา จำเป็นต้องใช้เครื่องผ่อนแรงประเภทล้อเลียน หรือกำลังคน จำนวนมากในการนำไปติดตั้ง เนื่องจากรอกหรือกว้านเครื่องยนต์นั้นจะต้องติดตั้งอย่างมั่นคงเป็นแห่ง ๆ ไปไม่อาจเลื่อนหรือเคลื่อนย้าย บ่อย ๆ ได้ วิธีที่ดีที่สุดรวดเร็วและปลอดภัย ก็คือการใช้ TOWER CLAIN ซึ่งเป็นหอคอยเหล็กประกอบให้สูงต่ำได้มีคานยกของขึ้นหรือลงและหมุนไปวางได้ รวมตัวตามตำแหน่งที่ต้องการจะเห็นได้ว่าการก่อสร้างอาคารสูง ๆ ในระบบ PREFARICATION นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีแต่ละชุดราคาสูงมาก ผู้รับเหมาก่อสร้างที่มีทุนรอนมากเท่านั้นถึงจะจัดหามาได้ และทำให้การก่อสร้างไม่ประหยัด

ระบบ CAST IN PLACE BUILT – CONSTRUCTION

เป็นการก่อสร้างที่ใช้ระบบผูกเหล็ก ตั้งไม้แบบและเทคอนกรีตในที่ก่อสร้างตามตำแหน่งที่ต้องการ เป็นระบบก่อสร้างที่ใช้ได้ทั่วไป ไม่จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือและเทคนิคในโครงสร้างการออกแบบ ทางสถาปัตยกรรมแบบประหยัดก่อสร้าง การออกแบบของโครงสร้างการเลือกแบบของโครงสร้างให้เหมาะสมกับชนิดของอาคาร จะช่วยประหยัดในค่าก่อสร้างเป็นจำนวนมาก วิศวกรจะคำนึงถึงช่วงเสา และพื้น สิ่งที่จะทำให้โครงสร้างถูกหรือแพง ส่วนมากจะอยู่ที่ระบบพื้น วิศวกรจึงแยกประเภทของพื้นออกเป็น 2 แบบ ซึ่งมีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันดังนี้

1. พื้นแบบ One Way , Two Way หรือ Flat Slab
2. พื้นแบบ Rib Slab
3. พื้นแบบ Waffle Slab

1. พื้นแบบ One way , Two Way หรือ Flat Slab เป็นการออกแบบง่าย ๆ ทั่วไปนิยมในการก่อสร้าง เพราะผู้รับเหมาทุกรายเข้าใจในการก่อสร้างพื้นประเภทนี้เป็นอย่างดีไม่ค่อยมีปัญหาและข้อผิดพลาดในการก่อสร้างมากนัก แต่ถ้าเป็นอาคารสูง ๆ หลายชั้น แต่ละชั้นใช้ระบบโครงสร้างเหมือนกัน วิธีทำพื้นแบบนี้ ก็ไม่ประหยัด เพราะจะต้องเสียเวลามากในการประกอบไม้แบบ ไม้ค้ำยัน แต่ละชั้น รวมทั้งการผูกเหล็กเส้น เทคอนกรีต และบ่มคอนกรีตจนได้อายุงาน เมื่อรื้อไม้แบบที่หล่อแล้ว เพื่อนำไปประกอบส่วนอื่น ๆ ไม้แบบที่รื้อจะเสียหายไปมาก

ในปัจจุบันในการก่อสร้าง Flat Slab ได้มีการทำเป็นระบบพื้นไม่มีคาน หรือระบบนี้ Post Tensioned Flat Plate มีข้อดีที่ควรพิจารณาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ให้ความหนาของช่องพื้นมาก ขณะที่ไม่ต้องมีคานในช่วงเลย ทำให้ได้ความลึกจากพื้นลงมาถึงฝ้าเพดานน้อยที่สุดกว่าทุกระบบ

2. ไม่มีอุปสรรคต่อการเดินต่อระบบปรับอากาศและระบบไฟฟ้า เพราะไม่ติดคานใด ๆ

3. การพาดช่วงกว้างที่ไม่ต้องการให้พื้นพาดมาก เมื่อใช้วิธี Post Tensioned เข้ามาช่วยทำให้ลดความหนาพื้นลงขณะที่พาดช่วงได้กว้างขึ้น โดยไม่มีการตกท้องช้าง

4. การก่อสร้างด้วย Flat Slab ทำได้รวดเร็วกว่าวิธีอื่น ๆ เกิดจากการไม่ต้องคอยทำแบบหล่อและไม่ต้องหล่อคานก่อน เมื่อใช้วิธี Post Tensioned ช่วย จะทำให้ถอดค้ำยันครึ่งหนึ่งออกไปใช้กับชั้นต่อไปได้ก่อนวิธีทั่วไป ซึ่งไม่สามารถถอดค้ำยันได้

แต่ระบบนี้ Flat Plate มีข้อจำกัดบางประการที่ควรทราบ คือ

- ไม่สามารถรับน้ำหนักตาย (Dead Load) มาก ๆ ได้
- ช่วงเสาที่สัมพันธ์กับความลึกพื้น (Depth To Span Ratis)
  ถ้าพื้นห่างอาจทำให้เกิดการแอ่นตกท้องช้างได้
- ความสามารถพาดช่วงที่จำกัดจาก 6 เมตร ต้องทำ Post - Tensioned
  เพื่อขยายช่วงได้ถึง 12 เมตร
- สามารถยื่นพื้น (Cantilevered) ออกไปได้มากตามปกติไม่น้อยกว่า 1 แต่
  ไม่เกิน 2 ของช่วงเสา

2. พื้นแบบ Rid Slab เป็นพื้นระบบคานซอย เป็นแบบพื้นที่ประหยัดในการก่อสร้าง สามารถยืดช่วงพื้นให้กว้างหรือยาวกว่าแบบที่ 1 ข้อดีของพื้นเหล่านี้ก็คือ สามารถออกแบบให้รับได้มากกว่าแบบที่ 1 และไม่จำเป็นต้องมีฝ้าเพดานปิด ส่วนข้อเสียคือ นอกจากจะไม่ประหยัดไม้แบบแล้ว ยังมีปัญหาทางเทคนิคและความเข้าใจการก่อสร้าง

3. พื้นแบบ Waffle Slab เป็นพื้นระบบคานซอยตาหมากรุก ข้อดีของพื้นแบบนี้ก็คือ

- สามารถออกแบบให้รับน้ำหนักได้มาก
- ยืดช่อง Span ของพื้นได้กว้างมาก เช่น อาคารขนาดกว้าง 12 เมตร
- ลดขนาดความลึกของฐานลงได้มาก ทำให้ความสูงของอาคารแต่ละชั้นของอาคารลดลง
- ไม่จำเป็นต้องมีฝ้าเพดาน
- ประหยัดไม้แบบได้มาก เพราะใช้ไม้หล่อแบบสำเร็จด้วยโลหะหรือไฟเบอร์กลาสเพียง 2 ชุดก็จะใช้ได้ตลอด ซึ่งไม้แบบชนิดนี้มีน้ำหนักเบามาก สะดวกในการประกอบติดตั้ง ใช้ไม้ค้ำยันน้อย และสะดวกในการถอดหรือรื้อออกไปประกอบส่วนอื่น

ข้อเสียของพื้นแบบนี้คือ

- ยุ่งยากในการอ่านแบบสำหรับผู้รับเหมา ซึ่งไม่เคยทำพื้นระบบนี้มาก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบของ Waffle Slab เมื่อสำเร็จจากการก่อสร้างแล้ว จะนำไปใช้ทำไม้แบบทั่ว ๆ ไปไม่ได้ จะนำไปใช้เฉพาะอาคารที่เป็น Waffle Slab ที่มีขนาดเท่ากัน

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่า การเลือกใช้ระบบ ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปกับพื้นแบบ Flat Slab เหมาะสมสำหรับโครงการมากที่สุด เนื่องจากลักษณะในการก่อสร้างซ้ำ ๆ กันค่อนข้างมาก และตัวพื้นมีการรับน้ำหนักแบบน้ำหนักจร เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

สำหรับระบบผนังอาคารนั้น เพื่อความสะดวกในการก่อสร้างและเป็นการประหยัดเวลาในการทำงาน จึงใช้ระบบพิกัด (Module) กับผนังไม่ว่าจะเป็นหินแกรนิต อลูมิเนียมหรือกระจก ที่ใช้ทำผนังอาคาร ส่วนโครงผนังเป็นกรอบ อลูมิเนียมอยู่ด้านใน

สำหรับระบบโครงสร้างหลังคาใช้ระบบโครงถัก (Truss) ซึ่งเป็นโครงสร้างเหล็ก โดยเลือกใช้ในลักษณะของ Space frame และ two-dimensions truss มีข้อดีคือ สามารถคลุมพื้นที่ได้กว้างกว่าระบบโครงสร้างอื่นโดยไม่ซับซ้อน และมีน้ำหนักเบาเมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างพาดช่วงยาวระบบอื่น ๆ

สำหรับระบบโครงสร้างทั่วไปมีแนวความคิดในการออกแบบระบบโครงสร้างหลัก ๆ คือ

ก. ออกแบบโครงสร้างสอดคล้องกับมาตรฐานต่าง ๆ ที่กำหนดโดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ข. แข็งแรง ปลอดภัย ประหยัด และคำนึงถึงการซ่อมบำรุงของงานระบบต่าง ๆ

ค. เลือกใช้วัสดุที่ผลิตในประเทศไทยและถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ง. น้ำหนักบรรทุกจรต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับออกแบบอาคารจะคำนึงถึงสภาพความเป็นจริง (EXHIBITION TANK 350 PST LIVE-LOADING)

จ. กำหนดในรายการก่อสร้างถึงการทดสอบกำลังวัสดุทุกขั้นตอน ให้สัมพันธ์กับสภาพก่อสร้างจริงเพื่อความปลอดภัย

ฉ. จะทำการสำรวจสภาพชั้นดินตามความลึกต่าง ๆ เพื่อนำมาออกแบบฐานรากของอาคาร

นอกจากโครงสร้างแล้ว วัสดุอุปกรณ์สำหรับการก่อสร้างยังเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากโครงการพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา ตั้งอยู่ในเขตที่สามารถถูกกัดกร่อนโดยความเค็มของน้ำ (น้ำในทะเลสาบสงขลามีค่าความเค็มใกล้เคียงกับน้ำทะเล) โดยจัดแสดงวัสดุที่ใช้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

การศึกษาอาคารตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

การศึกษาอาคารตัวอย่าง

7.1 อาคารภายในประเทศ

โครงการ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล [1]

ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยบูรพา ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี

เจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยบูรพา

งบประมาณ 230 ล้านบาท

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ม.บูรพา(the institue of marine science burapha university) พัฒนามาจาก"พิพิธภัณฑ์เลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม" ก่อตั้งเมื่อเดือนกันยายน 2512 โดยคณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา (ม.บูรพาในปัจจุบัน) ต่อมาในปี 2523 ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลญี่ปุ่น มูลค่า 230 ล้านบาท ในการจัดตั้งเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล โดยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา สยามบรมราชกุมารี "ได้เสด็จพระราชดำเนินทรงวางศิลาฤกษ์ เมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2525 และพระบทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯเสด็จเป็นองค์ประธานเปิดศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล เมื่อทุกวันจันทร์วันที่ 24 กรกฎาคม 2527 ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเลได้ยกฐานะเป็น "สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล" เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2528

[1] The Institute of Marine Science, The Institute of Marine S science, Burapha University, (Chon Buri)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ สถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล และห้องปฏิบัติการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ สามารถแยกพิจารราได้ดังนี้

1.สถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม ประกอบด้วย ตู้แสดงขนาดต่างๆ 44 ตู้ มีความจุตั้งแต่ 500 ลิตร (0.50ตัน) ถึง 200 000 ลิตร (2000ตัน) โดยเรียงลำดับการจัดแสดงจากระดับผิวน้ำไปจนถึงระดับใต้ทะเลได้ ดังนี้

1.1 สัตว์ในบริเวณน้ำขึ้นน้ำลง บริเวณชายฝั่งทะเลจะมีความแตกต่างกันออกไป เช่น เป็นหาดหิน หาดทราย หรือหาดโคลน ทำให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแต่ละแห่งก็จะแตกต่างกันไปได้ โดยสถาบันได้จัดแสดงสระน้ำขึ้น-น้ำลง (tidal pool) ที่มีอยู่ในแนวหาดหิน มักพบ กุ้ง ลูกปลา หอยนางรม ปูเสฉวน เม่นทะเล ฯลฯ

1.2 สิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง เช่น ปลาเขียวพระอินทร์ ปลาการ์ตูน ปลาสลิดหิน ปลาผีเสื้อ ปลาโนรี เป็นต้น ควบคู่ไปกับการจัดสภาพแวดล้อมที่สวยงามตามธรรมชาติ

1.3 สัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำเค็ม ได้แก่ ฟองน้ำ(sponge) พวกซีเลนเทอเรท (phylum coelenteratata) เช่น ปะการัง(coral) ปะการังอ่อน(soft coral) กัลปังหา (sea fan)ปากกาทะเล(sea pen)แส้ทะเล(sea whip) ดอกไม้ทะเล (sea anemone)และแมงกะพรุน (jelly fish)เป็นต้น พวกมอลลัสก์ (phylum moluska)ได้แก่ สัตว์ในกลุ่ม หอยและลิ่นทะเล พวกอาร์โทพอด(phylum arthopoda) เช่น กั้ง กุ้ง ปูแมงดาทะเล และพวกเอคไคโนเดิรม์ (phylm echinorermata) เช่นดาวทะเล (sea star) เม่นทะเล (sea urchin)ปลิงทะเล (sea cucumber) และดาวขนนก (feather star)

1.4 การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต (symbiosis) โดยสิ่งมีชีวิตสองชนิด ที่มาอาศัยร่วมกัน โดยต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน

1.5 ปลาเศรษฐกิจ แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ ปลาที่นำมาเป็นอาหาร เช่นปลากะรัง ปลาสีขน ปลากะพง ปลาสร้อยนกเขา

1.6 ปลารูปร่างแปลกและปลามีพิษ เช่น ปลาลิ้นหมา ปลากระเบน ฉลามกบ ปลาปักเป้า เป็นต้น

1.7 large tank เป็นถังแสดงขนาดใหญ่ O 10.00ม. มีผนังเป็น acrylic หนา 10.00 ซม.รวบรวมพันธุ์ปลาทะเลนานาชนิดทั้งใหญ่และเล็ก มีจุดสนใจที่ปลาหมอทะเล ขนาดใหญ่ที่อยู่มาตั้งแต่เริ่มก่อตั้งโครงการ แหล่งที่มาของสัตว์น้ำจะซื้อมาจากชาวประมง มีบางส่วนที่จับมาจากทะเลและเพาะเลี้ยงขึ้นเอง ส่วนวัสดุตกแต่งภายในแสดง โดยเฉพาะปะการัง จะทำเทียมขึ้นมาจากเรซิ่นและไฟเบอร์แทบทั้งสิ้น อาหารสัตว์น้ำจะมีอยู่ 4 ชนิดคือ ปลาข้างเหลือง เคย หอยแครงและหอยลาย นักวิชาการจะควบคุมชนิดและปริมาณอาหารให้เหมาะสมกับปลาแต่ละชนิด โดยให้วันละ 1 ครั้ง และจะทำความสะอาดถังแสดงทุกๆวันจันทร์ซึ่งเป็นวันหยุด

2. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล ตั้งอยู่บนชั้นสองของอาคารหลัก เป็นสถานที่รวบรวมพืชและสัตว์น้ำนานาชนิด มีนิทรรศการเกี่ยวกับทะเลและสิ่งมีชีวิตในทะเลมากมาย เช่นวงจรชีวิตสัตว์ อุปกรณ์และเครื่องมือทำประมง ทรัพยากรใต้ทะเล โบราณคดีใต้น้ำและพิพิธภัณฑ์จากทะเล ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

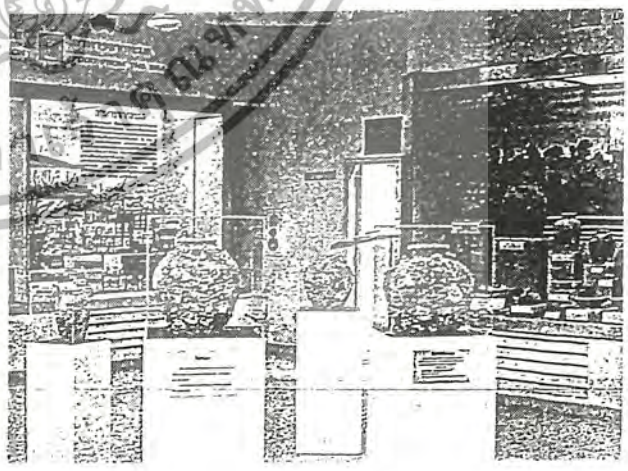
3. ห้องปฏิบัติการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ นอกจากทำหน้าที่ศึกษาค้นคว้าและวิจัยด้านวิทยาสาสตร์ทางทะเลเพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางวิชาการ ตลอดจนเป็นศูนย์กลางความร่วมมือแลกเปลี่ยนความรู้กับสถาบันหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศแล้ว ยังทำหน้าที่สนับสนุนงานทั้งสองส่วนข้างต้นด้วย ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการ 16 ห้อง เช่นห้องปฏิบัติการเคมี ชีวเคมี สรีระวิทยา จุลชีววิทยา แพลงตอนพืชและสัตว์ฯลฯ

ผังพื้นมีลักษณะเป็นรูปตัวยู(u)มีอาคารบริการ(service building) ซึ่งมีห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องอัดอากาศ เครื่องสูบน้ำ ถังเก็บน้ำและส่วนบำบัดน้ำเสีย ขนานอยู่ทางด้านขวา และมีห้องประชุมใหญ่อยู่ด้านหน้า ใช้ระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิด(closed system)โดยใช้รถบรรทุกน้ำมาจากแหล่งน้ำข้างเคียง เช่นบางแสน และสัตหีบ โดยมี setting tank ฝังอยู่ในพื้นดิน(ทั้งน้ำจืดและน้ำทะเล)จากนั้นจูบขึ้นไปเก็บบนหอถังสูง แล้วใช้การจ่ายลงมาสู่ส่วนต่างๆของโครงการ(down feed system)โครงสร้างอาคารใช้ระบบเสาและคาน พื้นส่วนพิพิธภัณฑ์ เป็นwaffle slab เพื่อช่วยในการรับน้ำหนักและทำให้พาดช่วงได้กว้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่พบ คือระบบท่อและวัสดุต่างๆจากเดิมที่เป็นเหล็ก หลังจากใช้ไปได้ไม่นานต้องเปลี่ยนเป็นท่อ p.v.c.และใช้วัสดุอื่นๆเช่น aluminium และstainless steel แทนเหล็กเกือบทั้งหมด เนื่องจากเกิดปัญหาการกัดกร่อนของไอน้ำเค็มที่บรรจุอยู่ในโครงการ ถึงแม้ว่าโครงการจะอยู่ห่างออกมาจากชายทะเลมากก็ตาม ส่วนข้อดีที่เห็นได้อย่างชัดเจน คือการเปิดรับลมและนำแสงธรรมชาติมาใช้อย่างเต็มที่ทำให้ช่วยประหยัดพลังงาน

การบำบัดน้ำเสียนั้น แม้ว่าโครงการจะมีการนำน้ำทะเลเข้ามาใช้ในปริมาณมาก แต่เป็นการหมุนเวียนที่มีการถ่ายเทบางส่วนออกไปซึ่งมีปริมาณน้อย ดังนั้นส่วนบำบัดน้ำเสียของโครงการจึงเป็นการบำบัดรวมทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มเพราะในแต่ละเดือนน้ำทิ้งที่เป็นน้ำจืดจะมีปริมาณมากพอที่จะลดระดับความเค็มของน้ำทิ้งที่เป็นน้ำเค็ม



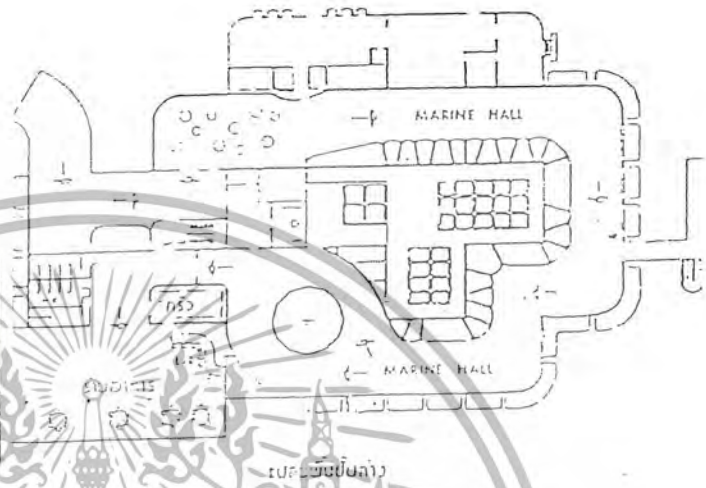
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล ภูเก็ต

ที่ตั้ง แหลมพันวา จ. ภูเก็ต

เจ้าของโครงการ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

พื้นที่ 52 ไร่ 2 งาน 67 ตารางวา



ความเป็นมาของโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล เป็นสถานราชการของกรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จุดเริ่มต้นในการจัดตั้งสถาบันแห่งนี้เป็นผลมาจากโครงการสำรวจร่วมทางทะเลไทย-เดนมาร์ก ครั้งที่ 5 ระหว่างเดือน มกราคม-มีนาคม 2509 โดยใช้เรือสำรวจประมงของกรมประมง ระหว่างการสำรวจร่วมนักวิทยาศาสตร์ของทั้งสองฝ่ายมีความเห็นพ้องต้องกันว่า ควรมีการจัดตั้งสถาบันสักแห่งหนึ่งขึ้น ณ ที่ใดที่หนึ่งทางฝั่งทะเลตะวันตกของประเทศไทย เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเรื่องต่างๆด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล และเพื่อที่จะกระชับความร่วมมือระหว่างนักวิทยาศาสตร์ของทั้งสองประเทศให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น และได้มีการเสนอโครงการต่อรัฐบาลทั้งสองประเทศเมื่อเดือนเมษายน 2510 รัฐบาลเดนมาร์กได้จัดประชุมเพื่อเตรียมการจัดการตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเลอย่างไม่เป็นทางการขึ้นที่เมืองโคเปนเฮเกน ประเทศเดนมาร์ก ที่ประชุมได้ตกลงรายละเอียดในการจัดตั้งศูนย์ฯ และลงนามในความตกลงจัดตั้งระหว่างรัฐบาลขึ้นที่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ โดยมีการตกลงจัดเลือกที่ตั้งและได้เลือกที่ดินบริเวณแหลมพันวา ตำบลวิชิต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ระหว่างการก่อสร้างและจัดตั้งเครื่องมือที่ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลเดนมาร์กได้สร้างอาคาร 3 หลังคือ

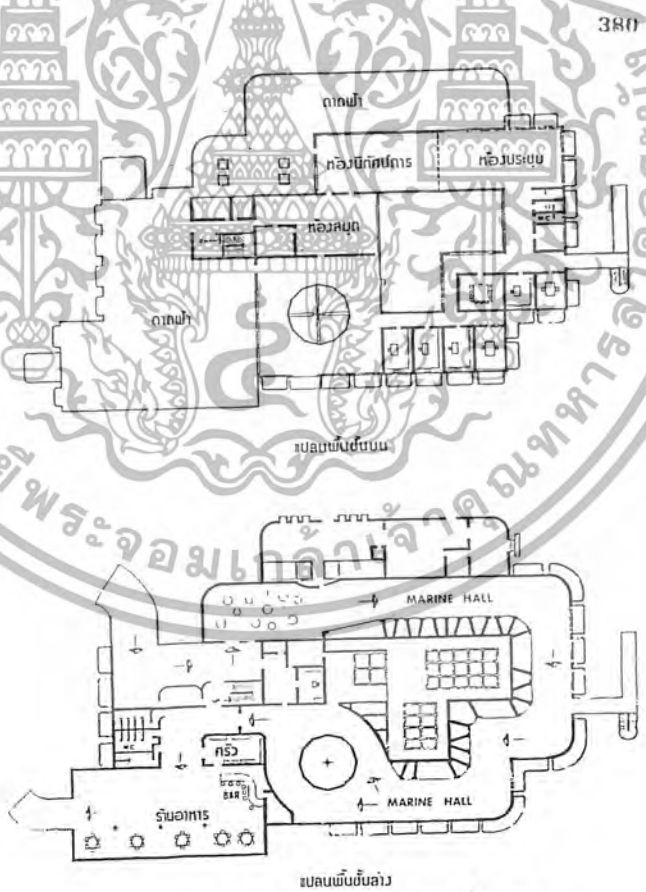
1. อาคารหลังที่1 เป็นสำนักงานธุรการฝ่ายไทยและห้องสมุด
2. อาคารหลังที่ 2 เป็น ห้องทดลองและปฏิบัติการของนักวิชาการร่วม 12 คน
3. อาคารหลังที่ 3 เป็นสถานเลี้ยงสัตว์น้ำ ห้องเรียน ห้องเครื่องชั่งและห้องมืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Site & Uban

ศูนย์นี้ตั้งอยู่ปลายแหลมพันวา ด้านใต้ค่อนมาทางตะวันออกของภูเก็ต บริเวณดังกล่าวมีคลื่นลมสงบ สามารถติดต่อกับตัวจังหวัดได้สะดวก ตรงบริเวณที่ตั้งยังคงมีลักษณะเป็นชายหาดอยู่ ปัจจุบันได้ทำเป็นเขื่อนกั้นไว้เรียบร้อยแล้ว ตัวอาคารสถาบันฯ มีลักษณะเป็นอาคารล้อมรอบลานโล่งตรงกลางอยู่ในรูปแบบของสี่เหลี่ยมมุมฉาก เชื่อมไว้ด้วย corridor ทั้งหมดเป็นอาคารชั้นเดียวล้วนแบ่งออกเป็นส่วนธุรการ ส่วนทดลองและส่วน Aquarium ห้องเรียน การติดต่อของแต่ละห้องก็ต้องใช้ Corridor เช่นเดียวกัน

เนื่องจากตัวอาคารตั้งอยู่ในบริเวณที่มีคลื่นลมสงบ ทำให้การจอดเทียบและขนถ่ายต่างๆเป็นไปโดยไม่มีอุปสรรคPlanning ภายในอาคารเป็นไปอย่างเรียบง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน การวางอาคารล้อมรอบเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก ก่อให้เกิดผลเกี่ยวกับ Orientation ได้ Planning ชนิดนี้มีความเสร็จสิ้นในตัวมาก การที่จะต่อเติมอาคารขึ้นใหม่ โดยให้เชื่อมกับของเก่าได้ดีเป็นไปได้โดยยาก Corridor จะยาวเกินไปการติดต่อของแต่ละส่วนย่อมจะหลีกเลี่ยงการรัดรอบไม่พ้น

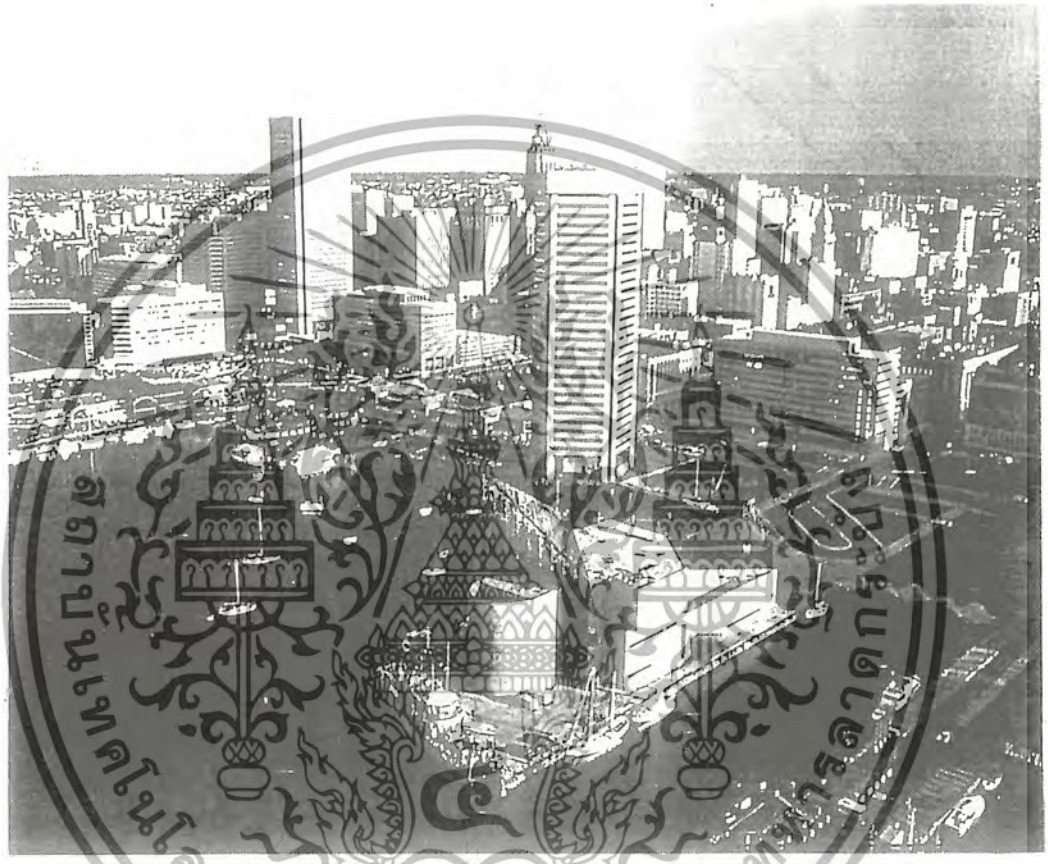


แปลนสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ภูเก็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 อาคารต่างประเทศ

โครงการ	Baltimore Aquarium[2]
ที่ตั้ง	Baltimore, Maryland U.S.A.
เจ้าของโครงการ	City of Baltimore, Maryland
สถาปนิก	Cambridge Seven Associates, Inc.
พื้นที่โครงการ	พื้นที่ทั้งหมด 14,864.ม.^{2} พื้นที่อาคาร 14,213.7 ม.^{2}



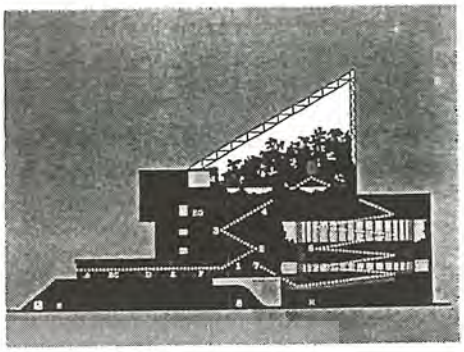
รายละเอียดโครงการ

1. Lobby, Information and Reception Center
2. Lecture Room
3. Fresh Water Tray
4. Aquarium (Tropical Ocean Tank)
5. Service and Mechanic
6. Projection Area

เป็นโครงการที่เป็นจุดเด่นหลักในการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำของรัฐ Maryland ให้กลายเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สามารถรองรับปริมาณนักท่องเที่ยวได้ถึงปีละ 1.4 ล้านคน และเป็นหนึ่งในโครงการที่ประสบความสำเร็จอย่างสูงของโลกอีกโครงการหนึ่ง

[2] Murotani Bunji, 'Baltimore Aquarium', Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P. 146-150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- Site & Urban

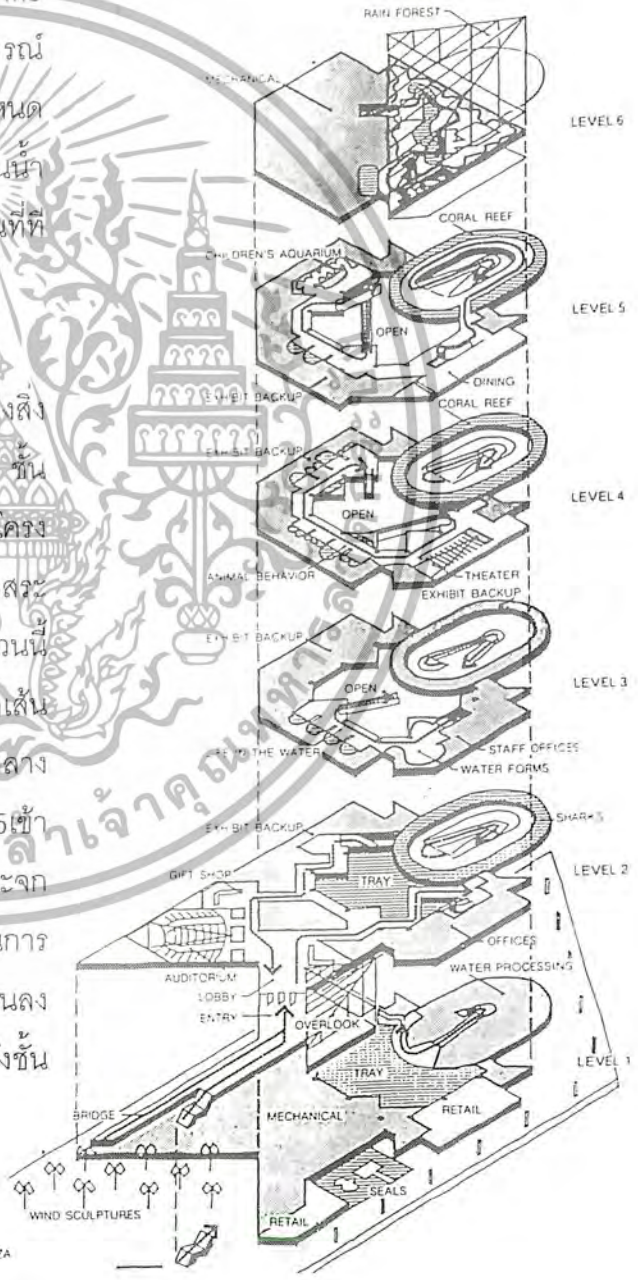
โครงการตั้งอยู่ในส่วนอ่าวในที่มีชื่อเสียงของ Baltimore เป็น Landmark ของเมืองที่ห่างไม่มากจากย่านธุรกิจและพาณิชยกรรมที่หนาแน่น

- Conceptual Design

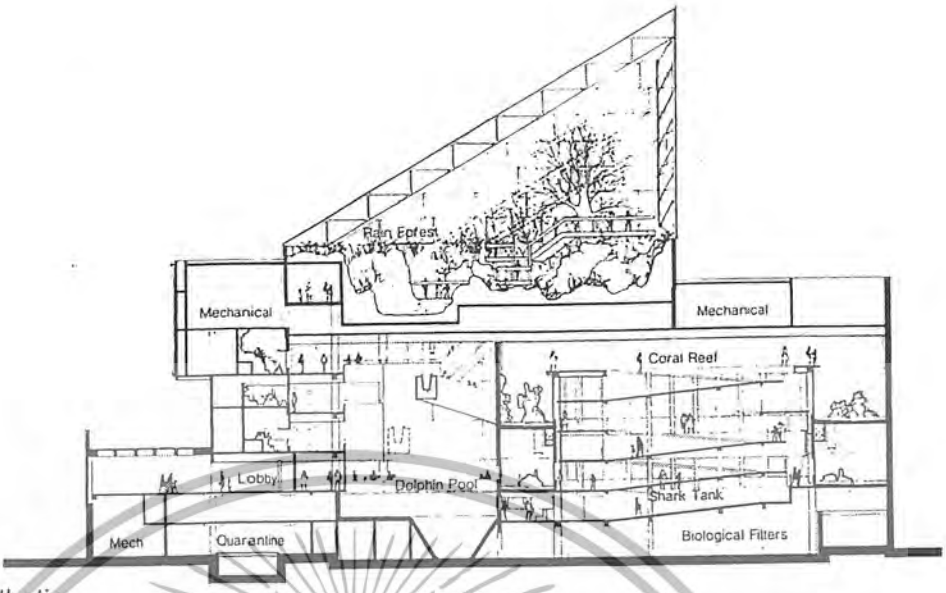
CambridgeSevenAssociates, Inc ออกแบบโครงการนี้โดยนำเอาประสบการณ์ของนักท่องเที่ยวเข้ามาเป็นหลักในการกำหนดแนวคิดให้เข้าสู่ส่วนนิทรรศการโดยกลุ่มก้อนน้ำสีฟ้าที่จะนำไปยังเส้นทางเดินในอาคารทันทีที่นักท่องเที่ยวได้เข้ามา

- Circulation

ตัวอาคารที่จินตนาการถึงเรือใบแห่งสิ่งมีชีวิตใต้ท้องทะเลนั้นวางผังให้มีทั้งหมด 6 ชั้น โดยการเข้าสู่อาคารจาก Plaza ด้านหน้าโครงการไปยังระดับชั้นที่ 1 ซึ่งมีการจัดแสดงสระปลาโลมาภายในตัวอาคารพื้นที่แสดงในส่วนนี้เป็น Open Well ไปจนถึงระดับชั้นที่ 5 จัดเส้นทางการชมโดยการใช้บันไดเลื่อน ในส่วนกลางขึ้นไปยังส่วน พักผ่อนและห้องอาหารที่ชั้น 5เข้าสูRain Forest บนสุด ซึ่งเป็น ปิรามิดกระจกแก้ว เชื่อมต่อกับส่วนแสดงสัตว์น้ำโดยเป็นการสัญจรแบบ One Way System เดินวนลงมาตามทางลาดจนถึงชั้นล่างแล้วขึ้นไปยังชั้น Lobby อีกครั้งหนึ่ง



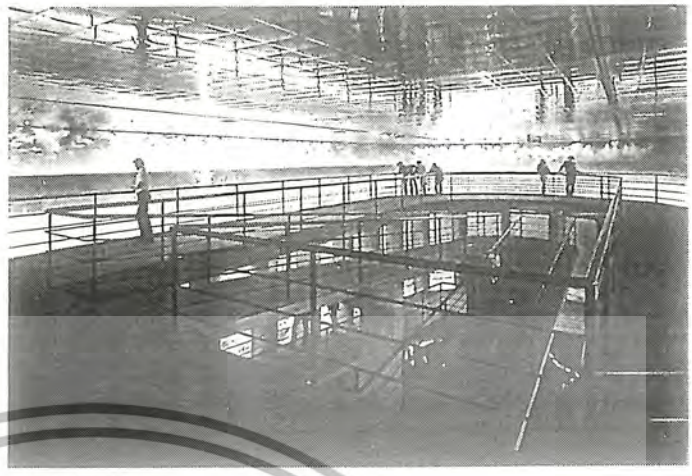
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- Aesthetic

มุมมองจากภายนอกจากทางเข้าด้านหน้ามีความโดดเด่นด้วยรูปทรง Mass อาคารที่ต่างจากอาคารใกล้เคียง บนส่วนยอดซึ่งเป็น ปิรามิดกระจกช่วยให้อาคารดูคล้ายเรือที่ลอยอยู่บนทะเลแต่มักเป็นรูปแบบคล้ายกันกับ aquarium อื่นๆที่ออกแบบโดย Cambridge Seven . แต่การจัดภูมิสถาปัตยกรรมไม่ช่วยสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย เนื่องจาก Scale ของอาคารที่ตัดขาดจากความรู้สึกโดยทั่วไปอย่างสิ้นเชิง แต่ก็อาศัยการเปิดพื้นที่น้ำด้านข้างช่วยลดความรู้สึกแออัดได้มาก ในส่วนการจัดแสดงภายใน มีรูปแบบการสัญจร 2 แบบ คือ ส่วนของบันไดเลื่อนคล้ายการเดินชมในห้างสรรพสินค้าเหนือสระปลาโลมาและส่วนของทางลาดวน ของส่วนแสดงสัตว์น้ำจึงสร้างบรรยากาศที่ต่างกันของผู้ชมรวมถึงการให้ แสง สี ที่ช่วยสร้างความรู้สึกของการชมการแสดงได้น่าประทับใจแต่อาจเป็นในลักษณะความบันเทิงเสียมากกว่าที่จะได้รับรายละเอียดและความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

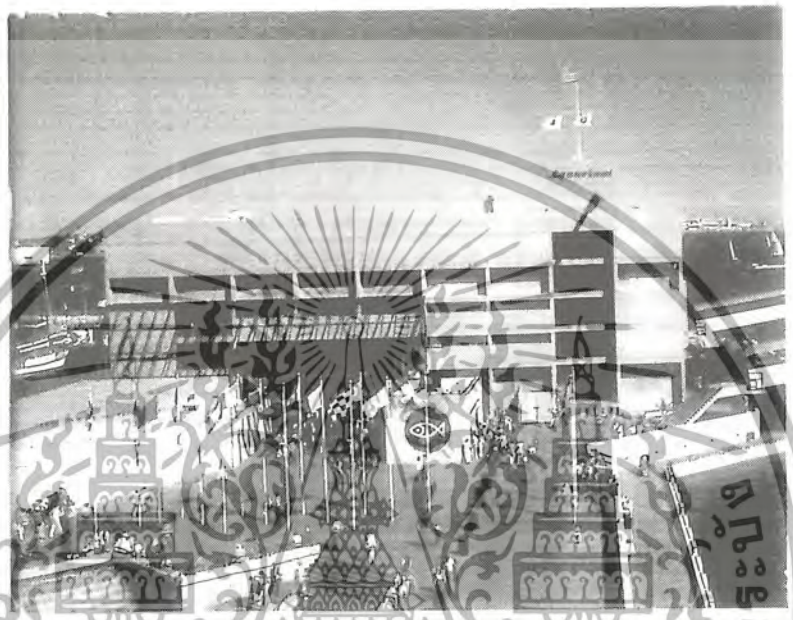


- Operation area & Building system

จากการเปิดพื้นที่ส่วนกลางเป็น Open well ทั้งในส่วนของสระปลาโลมา และส่วนของLarge Tankทำให้ส่วน Exhibit Backupทั้งหมดต้องอยู่ด้านข้างอาคารตั้งแต่ในระดับชั้นที่2- 5 แต่ก็เป็นผลดีเนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์จากการที่ต้องทำผนังทึบและเป็นส่วนป้องกันความร้อนภายนอก ระบบการจ่ายน้ำเข้าสู่ถังแสดงเชื่อมต่อกันทางตั้ง นับว่ามีความสะดวกและประหยัดเส้นทางการเดินท่อของงานระบบ ในส่วนของห้องเครื่องงานระบบขนาดใหญ่จัดให้อยู่ในชั้น ล่างสุดติดกับระบบกรองน้ำและบนสุดบริเวณ Rain Forest

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ	New England Aquarium[3]
ที่ตั้ง	Boston , Massachusetts, U.S.A.
เจ้าของโครงการ	New England Aquarium Aaaociates
สถาปนิก	Cambridge Seven Associate ,Inc
พื้นที่	9,290 sq.m.



เป็น Aquarium ที่มีการผสมกันระหว่างสวนสัตว์ และพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาซึ่งนับเป็นต้นแบบในการก่อสร้างโครงการลักษณะในลำดับต่อมา

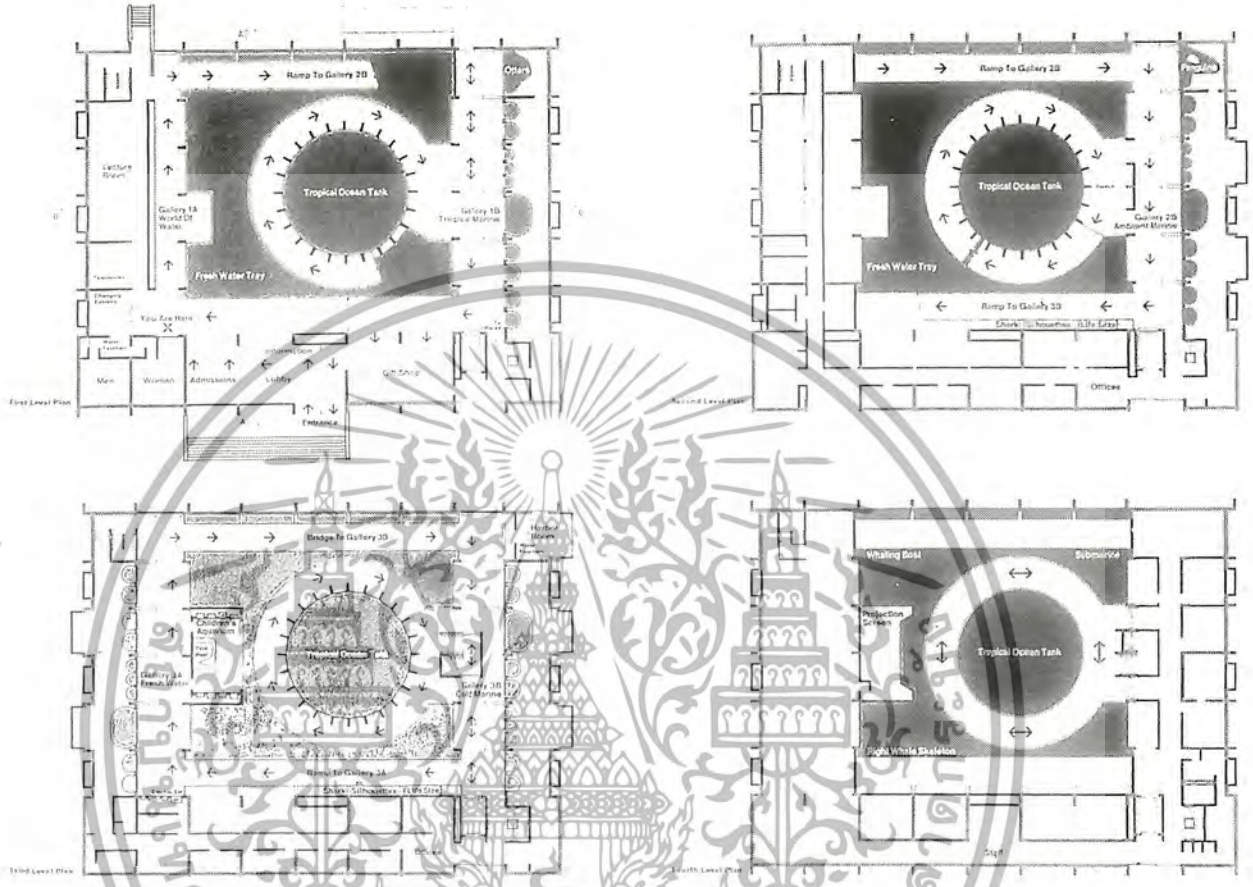
- Site & Urban

โครงการตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ริมน้ำของเมือง Boston ใกล้กับ Custom House และ Boston City Hall กลายเป็นแหล่งทรัพยากรทางความรู้ที่ให้บริการชุมชนได้เป็นอย่างดี อาคารซึ่งได้รับการออกแบบเป็น 2 หลัง คือ Support Building อยู่ด้านหน้า เป็นส่วนของห้องสมุด และห้องกิจกรรมและ Main Building ด้านหลัง เชื่อมด้วย Plaza ขนาดใหญ่ที่มีท่าเทียบเรือสำหรับบริการนำชมปลาวาฬในบริเวณน่านน้ำของโครงการ

Main Building เป็นอาคารสูง 6 ชั้น มี Giant Tank O 12.00 เมตร สูง 4 ชั้น บรรจุน้ำทะเล 200,000 แกลลอน ตั้งอยู่ตรงกลาง ที่ฐานเป็น Fresh water Tray ขนาด 24.00x27.00 ม.เลี้ยง Rockhopper และ Megellanics Penguins จากอเมริกาใต้ล้อมรอบด้วยถังแสดงขนาดต่างๆในแต่ละชั้น เลี้ยงสัตว์น้ำจากที่ต่างๆทั่วโลก ทั้งจากเขตอบอุ่น เขตร้อนชื้น และเขตหนาว

[3] Murotani Bunji, 'New England Aquarium', Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P. 134-143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- Circulation

ใช้การสัญจรในลักษณะ one way มีทิศทางตามเข็มนาฬิกา ผ่านทางลาดจากชั้นล่างขึ้นไปสู่ชั้นบน โดยเมื่อเดินชมจนถึงส่วนบนสุดของของ Gelly Tanks ซึ่งจะเป็นส่วนผิวน้ำของGiant Tank เช่นกัน ผู้ชมจึงค่อยๆผ่านทางลาดโดยรอบ Giant Tank กลับมาสู่ชั้นล่างในลักษณะคล้ายการดำดิ่งสู่ก้นทะเลเป็นจุดสิ้นสุดของการเดินทาง

ภายในอาคารสถาปนิกออกแบบให้เกิดการผสมผสานกันของโครงสร้าง ที่ว่าง แสง โดยคำนึงถึงรายละเอียดต่างๆมากมายเพื่อสร้างสรรค์บรรยากาศและอารมณ์ของผู้ชมให้รู้สึก
เหมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมใต้ทะเลจริงๆโครงสร้างอาคาร เป็นระบบเสาและคาน ค.ส.ล.หลังคาเป็นโครงสร้างเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Operation area & Building system

ระบบน้ำที่ใช้เป็นระบบเปิด (Open water System)สูบโดยตรงจากทะเลแล้วนำมาพักไว้ในSetting Tank ที่ระดับใต้ดิน

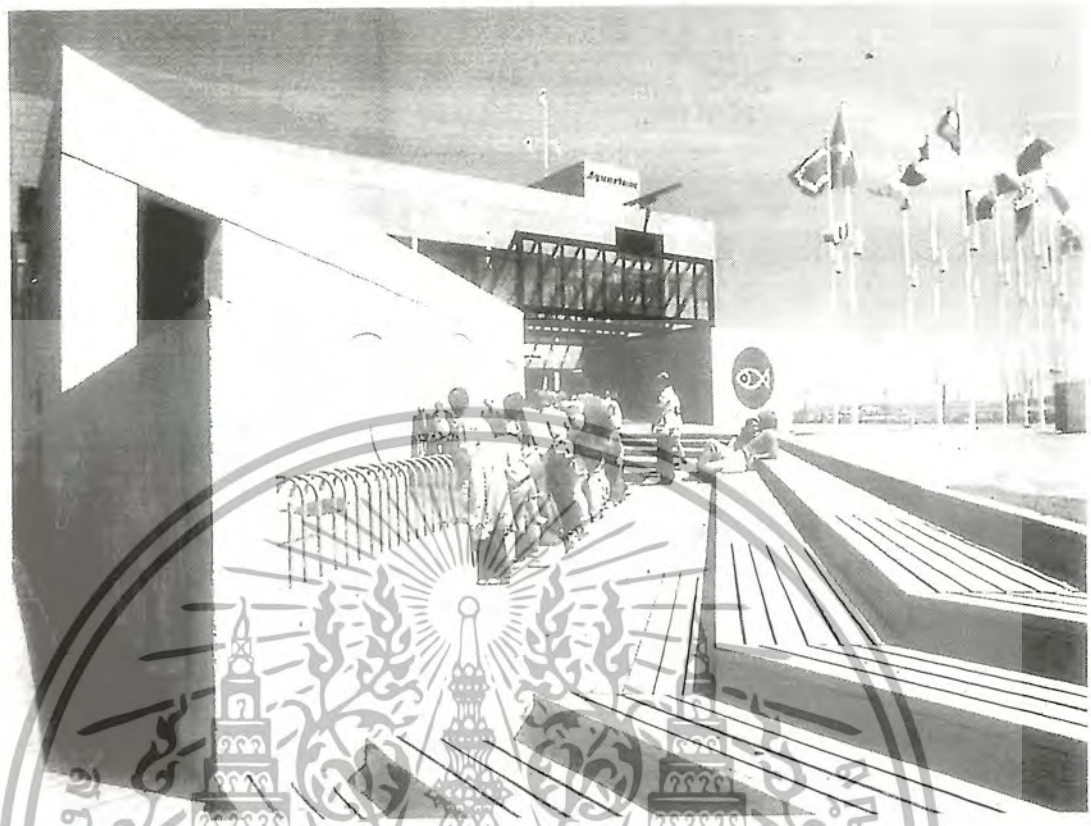
ระบบน้ำเค็มของอะควาเรียมนั้น คือ การสูบน้ำจากทะเลโดยท่อขนาด 14 นิ้ว 2 ท่อ จากจุดที่ห่างจากท่าเรือบอสตัน 200 ฟุต ซึ่งอยู่ด้านหลังของท่าเรือ ท่อหนึ่งเป็นน้ำจืดเพื่อกันสัตว์ทะเลก่อตัวขึ้นได้ทั้งสองท่อสลับเปลี่ยนกันอยู่เรื่อยๆ เครื่องสูบน้ำจะสูบน้ำได้ถึง 2,000 ถึง 16,000 แกลลอน / นาที นอกจากนี้น้ำนี้ยังสามารถดึงกลับมาซ้ำได้อีก โดยระบบที่ใช้ทรายกรองน้ำ เช่นที่ Giant Tank ส่วนการกรองโดยสิ่งที่ทับถมกันใต้ท้องทะเลจะถูกส่งผ่านต่อไปยัง Tank อื่นๆ น้ำจะถูกสูบจากท่อปั๊มทั้งสองซึ่งอยู่บนยอดตึก ที่นี่เองน้ำจะถูกดูดให้ไหลไปสู่ท่อย่อย 2 ท่อ ท่อหนึ่งส่งไปยัง Giant Tank อีกท่อหนึ่งไหลไปยัง Tank แสดงย่อยๆตามส่วนจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งน้ำเวียนกลับมาใหม่ของ Giant Ocean Tank ซึ่งใช้น้ำถึง 260,000 แกลลอนไหลโดยแรงดึงดูดของโลก ซึ่งตั้งอยู่บนตึก ไหลผ่านชั้นกรองของทรายและถูกสูบกลับมาใหม่ เป็นการครบวงจรส่วนTank อื่นๆ การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยใช้เครื่องสูบปนอากาศผ่านไปยังเครื่องกรองแต่ละอัน ซึ่งแต่ละเครื่องกรองจะมีถาดใส่ทราย บนแผ่นกรองไฟเบอร์ซึ่งมีลักษณะเป็นรูๆ เหนือระดับก้นแท็งก์ 2-3 นิ้ว ทรายนี้ จะเป็นตัวกลางในการกรองซึ่งยอมให้น้ำผ่านลงไปเบื้องล่าง แล้วจะถูกดูดกลับมาอีกโดยท่อที่ตั้งอยู่มุมหนึ่งของ Tank แล้วถูกดูดขึ้นโดยแรงกดของอากาศ ส่วนน้ำจืดใน Fresh Water Tray และTankแสดงสัตว์น้ำจืดอื่นๆตามระเบียงนั้นจะถูกกรองโดยเครื่องกรองที่เป็นซากทับถมในทะเลต่างหาก การส่งหมุนเวียนของน้ำนี้มีอยู่ตลอดเวลา น้ำที่กรองแล้วจะส่งจากชั้นที่ 4 ซึ่งเป็นที่อัดน้ำขึ้นไปแล้วเป็นที่กักเก็บน้ำ

อุณหภูมิของน้ำจะมีตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส ในTank น้ำของสัตว์หนาว จนถึง 27 องศาของสัตว์ในเขตร้อน Tank แสดงสัตว์น้ำเย็นส่งมาจากวงจรน้ำเย็น จากนั้นผ่านเครื่องทำความร้อนเพื่อทำน้ำให้ลื่นขึ้น ส่วนล่าง นกเพนกวินและนากทะเลก็ได้รับน้ำจากระบบการกรองโดยซากทับถมที่แยกออกไปต่างหาก น้ำที่ใช้ในตู้โชว์ต่างๆนี้ก็เช่นกัน เพียงถูกดูดให้ผ่านเครื่องกรองที่อยู่ใต้ดิน ใต้ Giant Tank แล้วจะถูกดูดขึ้นไปยังTank แสดงดังเดิมอีก ส่วนน้ำในตู้แสดง นกเพนกวินนั้นก็ถูกดูดให้ผ่านเครื่อง Karbat Shell และท่อน้ำร้อน แล้วถูกดูดไปยังตู้โชว์ที่แสดงอื่นๆรอบๆ ในขณะเดียวกันก็จะถูกทำให้เย็นลงจนมีอุณหภูมิ 10 องศา ก่อนจะส่งไปถึงตู้โชว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- Aesthetic

รูปแบบสถาปัตยกรรมไม่โดดเด่นนัก เน้นการเปิดพื้นที่ให้แก่โครงการด้วยการสร้าง Plaza ให้แก่เมืองเพื่อสร้างกิจกรรมเนื่องจากนโยบายการพัฒนาพื้นที่ทางเดินเท้าของเมืองท่าน้ำ

ลักษณะอาคารเน้นการใช้มวลของอาคารที่จัดจังหวะด้วยการเปิดช่อง อาคารใช้การก่อสร้างด้วยคอนกรีตที่แสดงผิววัสดุเพื่อให้เข้ากับบริบทโดยรอบ การจัดแสดงภายในดูมีความน่าสนใจเป็นอย่างมากโดยเฉพาะส่วน Tropical Ocean Tank ถึงแม้ว่าภาพรวมจะดูไม่ทันสมัยแต่เนื้อหาและบรรยากาศภายในคล้ายการจัดแสดงแบบพิพิธภัณฑ์ ให้สถาปัตยกรรมเป็นตัวเสริมบรรยากาศของการแสดงและไม่เน้นรูปแบบจนข่มเนื้อหาแต่อย่างใดถึงแม้จะมีบางส่วนที่ดูแล้วเงียบสงบจนเกินไปและดูไม่มีชีวิตชีวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ	Tennessy aquarium [4]
ที่ตั้ง	Chattanooga ,Tennessy ,U.S.A.
เจ้าของโครงการ	River City Company
พื้นที่โครงการ	36,420.3 ตารางเมตร
สถาปนิก	Cambridge Seven Associate

Tennesy Aquarium เป็น Freshwater Aquarium ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก แสดงนิทรรศการเกี่ยวกับระบบนิเวศแม่น้ำ Tennesy ซึ่งไหลลงสู่อ่าวเม็กซิโก และมีการวางแผนการจัดแสดงในอนาคตในลักษณะของพิพิธภัณฑ์ทางประวัติศาสตร์วัฒนธรรม

- Site & Urban

เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาพื้นที่เมืองประวัติศาสตร์ริมแม่น้ำ Tennessy ซึ่งอยู่ในเขตย่านชุมชน และเป็นจุดรองรับการเดินทางของนักท่องเที่ยวสู่อ่าวเม็กซิโก สภาพที่ตั้งโครงการส่งเสริมบรรยากาศแก่เมือง เป็นจุดเด่นแก่บริบทโดยรอบ

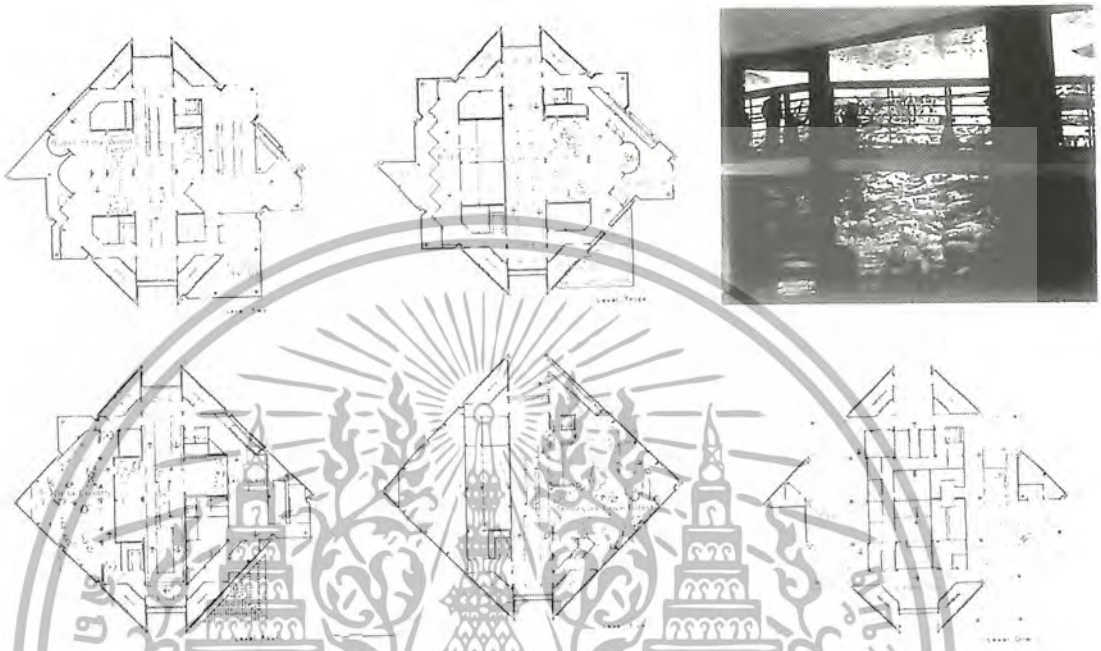
- Conceptual Design

โครงสร้างปิรามิดกระจกที่อยู่บนสุดของอาคาร 4 หลัง สะท้อนถึงสิ่งที่จัดแสดงภายในเป็นอย่างดี คือ Appalachian Cover Forest ที่ซึ่งระบบแม่น้ำ Tennessy เริ่มต้นและ Cypress Swamp ที่ Mississippi Delta สุดลง ภายในอาคารมีถังขนาดใหญ่ แสดงสังคมสัตว์บริเวณ Central River ที่ซึ่งมีทะเลสาบมากมายผสมอยู่ร่วมกัน ในลักษณะห่วงโซ่ มี 1 Tank ที่บรรจุน้ำเค็มสำหรับแสดงฉลามบริเวณอ่าวเม็กซิโก เนื่องจากเป็นบริเวณปากแม่น้ำนั่นเอง นอกจากนี้ยังมีการแบ่งอาคารเป็น 4 พื้นที่สำหรับแสดงสังคมสัตว์ในระบบน้ำจืดแหล่งอื่นๆจากทั่วโลก

---

[4] Murotani Bunji, 'Tennessy Aquarium', Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P. 151-152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- Circulation

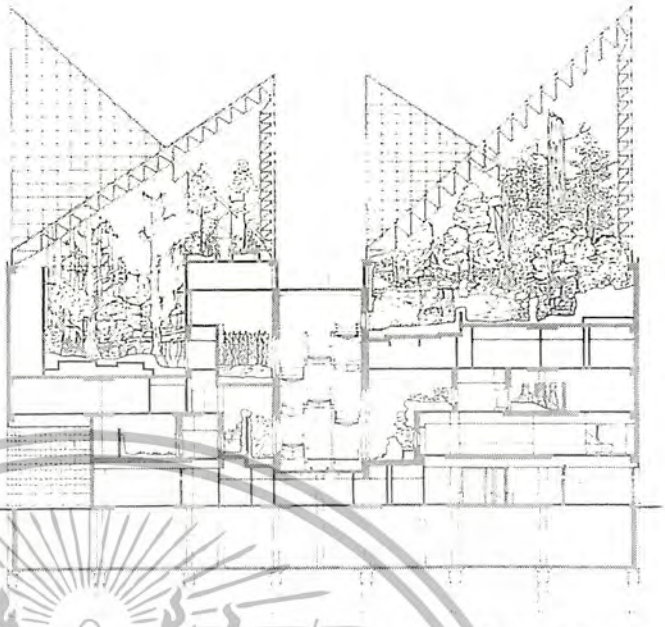
การสัญจร ของผู้เข้าชมจะใช้บันไดเลื่อนไปยังชั้นบนสุดคือชั้น 6แล้วเดินไปตามทางลาดส่วนกลางของผังพื้นไปตามการจัดแสดงเรื่อยๆ ทั้ง 2 ฝั่งซึ่งจะเป็นทั้งส่วนนิทรรศการ 2 ชุด โดยมีถังแสดงปลาฉลามในบริเวณปากอ่าว 1 ถัง และ Giant Tank จัดแสดงโลกใต้ทะเล การวางผังการจัดแสดงนั้น กำหนดให้พื้นที่ส่วนกลางเป็นทางสัญจรของผู้ชมที่ถูกขนาบข้างโดยถังแสดงขนาดใหญ่และแทรกตัวอยู่ระหว่างส่วนนิทรรศการจำลองระบบนิเวศวิทยาธรรมชาติอีกชั้นหนึ่งซึ่งอยู่ภายใต้โครงสร้างปิรามิดกระจกขนาดใหญ่นั่นเอง

- Operation area & Building System

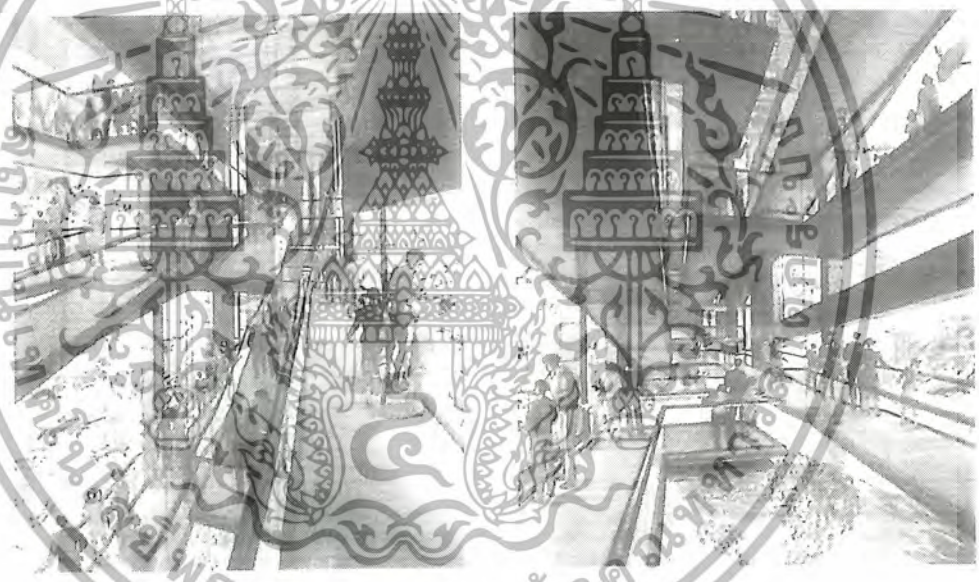
เนื่องจากผังใช้การสัญจรในส่วนกลางจึงต้องให้งานดูแลระบบถังแสดงต่างๆอยู่ด้านข้างและแยกกระจายเป็นจุดๆตามชั้นต่างๆจึงอาจไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน

การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติในส่วนจัดแสดง โดยเป็นหลังคากระจก โดยให้แสงอาทิตย์ส่องลงมายัง Giant Tank ซึ่งเป็นถังแสดงขนาดใหญ่ มีปริมาตรความจุน้ำ 1.4 ล้านแกลลอน ลึก 9 เมตร ผนังของถังทำด้วย Acrylic หนา 30 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



East/West Section



- Aesthetic

การออกแบบโดยคำนึงถึงรูปแบบที่สอดคล้องกันระหว่างบริบทโครงการที่เป็น Complex ทำให้อาคารดูมีความกลมกลืนแต่ก็สร้างความโดดเด่นจากลักษณะมวลอาคารที่มีขนาดใหญ่กว่าและโครงสร้างปิรามิดกระจกทำให้ความน่าสนใจของโครงการสามารถเป็น Landmark ของการใช้เส้นทางน้ำของ แม่น้ำ Tennessy ได้ดีขึ้น

การใช้งานภูมิสถาปัตยกรรมตกแต่งร่วมกันช่วยสร้างบรรยากาศและให้มุมมองเข้าสู่โครงการอย่างสง่างามและเชื้อเชิญนักท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี ในส่วนการจัดแสดงภายในที่เน้นการเปิดโล่งในส่วนกลางมีความน่าสนใจให้ความรู้สึกของการชมไปตามทางลาดที่มีบรรยากาศของแสง สี เลียนแบบท้องทะเลลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ	Tokyo Sea Life Park[5]
ที่ตั้ง	Edogawa-ku, Tokyo, Japan
เจ้าของโครงการ	Tokyo Metropolitan Government
สถาปนิก	Taniguchi and Associates
พื้นที่	พื้นที่ทั้งหมด 80,379.ม.^{2} พื้นที่อาคาร 14,772 ม.^{2}

- Site & Urban

มีที่ตั้งอยู่ในเขตอุทยานทะเลเมือง Kasai ที่ซึ่งเป็นบริเวณน้ำขึ้นน้ำลง ปากแม่น้ำ Edogawa และ Arakawa เป็นพื้นที่ริมน้ำห่างจากย่านเมืองที่หนาแน่นโดยมีเส้นทางรถยนต์หลักของเมืองผ่านด้านหน้าโครงการ แบ่งเป็นพื้นที่พักผ่อนของโตเกียว

- Conceptual Design

แนวคิดในการออกแบบเริ่มต้นขึ้นจากการวางผังภูมิสถาปัตยกรรมเบื้องต้นก่อน แล้วจึงเริ่มในส่วนงานสถาปัตยกรรมโดยพยามหารูปแบบที่เหมาะสมเนื่องจากต้องการรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมไว้โดยที่ไม่พยายามรบกวนหรือทำลายความสวยงามเดิมของพื้นที่โครงการ เพราะแนวคิดในการสร้างอุทยานทะเลนี้ก็เพื่อให้ทั้งประชาชนและนักท่องเที่ยวได้สัมผัสธรรมชาติและมุมมองภาพกว้างของอ่าวโตเกียวอย่างเต็มที่

แนวคิดการออกแบบส่วนจัดแสดงสวนสัตว์น้ำทะเลคือการสร้างสรรค์เรื่องราวการของการจัดแสดงด้วยถังที่มีขนาดแตกต่างกันอยู่ภายในอาคารโดมกระจก 8 เหลี่ยมและรายรอบด้วยการจำลองรูปแบบทะเลทั้ง 7 ไปรอบๆส่วนอาคาร โดยผู้ชมจะสามารเห็นการแสดงได้ไม่ว่าจะอยู่ภายนอกหรือภายในอาคารก็ตาม

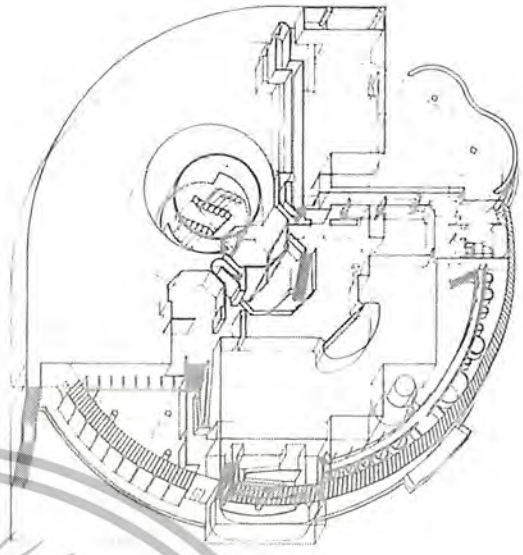
---

[5] Murotani Bunji, 'Tokyo Sea Life Park' Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P. 110-115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Circulation

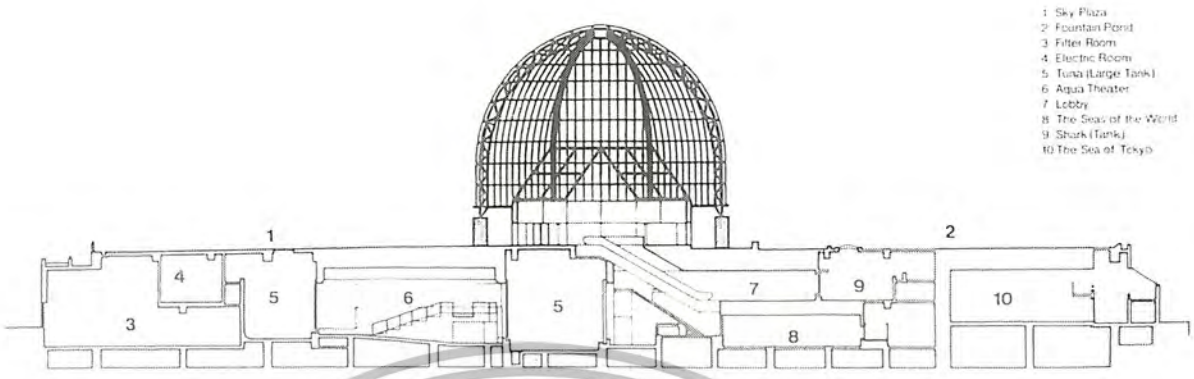
ผู้ชมจะเดินตามเส้นทางที่จัดเป็นลำดับส่วนตั้งแต่การเข้าถึงโครงการที่ผ่านบริเวณ Plaza น้ำขนาดใหญ่ด้านหน้าขึ้นสู่อาคารชั้นดาดฟ้าซึ่งเป็นจุดเด่นหลักเริ่มต้นมีอาคารโดมกระจก 8 เหลี่ยม 0 23 ม. สูง 21 ม.ทำหน้าที่เป็นส่วน Entrance Hall และเป็นจุดชมทัศนียภาพรอบอ่าวโตเกียว จากนั้นลงมาสู่ส่วน Lobby ชั้นล่าง ภายในแบ่งส่วนจัดแสดงเป็น 2 Loop แบบโดนัท เริ่มต้นการชมจาก Loop ในไปตามทางที่กำหนดไว้ต่อเนื่องไปยัง Loop นอก ในลักษณะ One way มีการแทรกจุดพักและส่วนแสดงภายนอกอาคารเป็นระยะๆเพื่อให้ผู้ชมผ่อนคลายระหว่างส่วนจัดแสดงทั้ง 2 Loop เป็น ส่วนของระบบกรองน้ำจากถังแสดงทั้ง 2 ส่วน

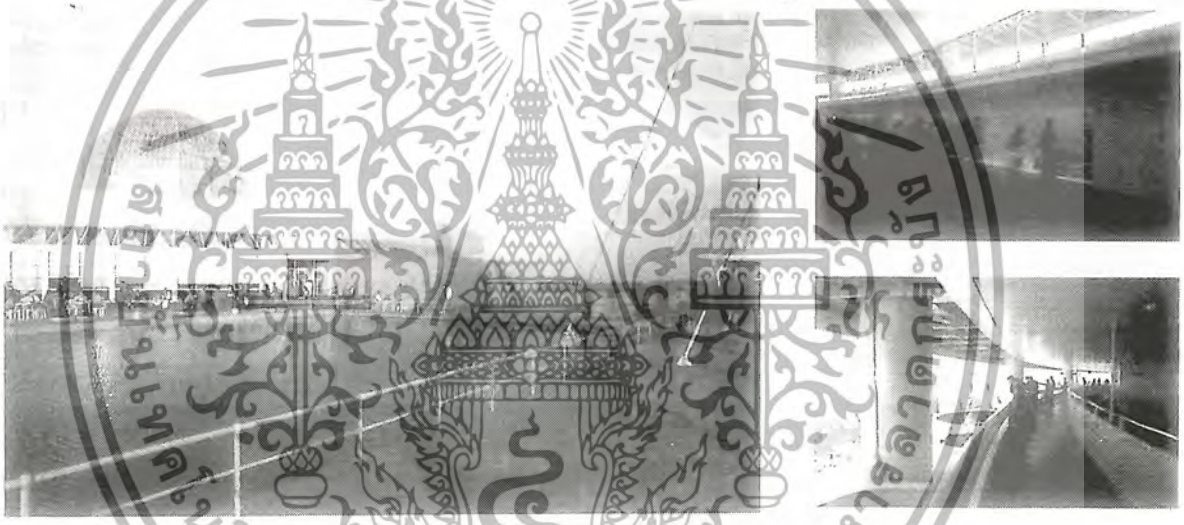


- Operation area & Building system

พื้นที่ปฏิบัติการทั้งหมดในส่วนระบบการกรองและเครื่องสูบน้ำหมุนเวียนในถังแสดงอยู่ในชั้นล่างสุดของอาคาร ถังจัดแสดงและสำรองสัตว์น้ำบางส่วนอยู่รอบผนังโค้งของอาคาร ห้อง Aqua Theater สามารถมองเห็น large Tank ที่แสดงฝูงปลาทูน่าขนาดใหญ่โดยจัดระบบกรองน้ำและห้องควบคุมเทคนิคต่างๆไว้ติดกันเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





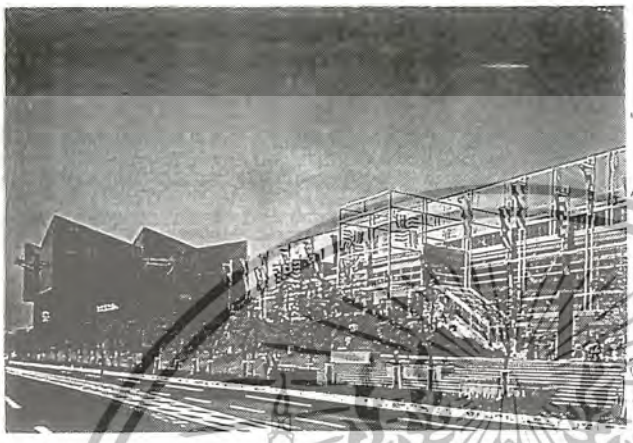
- Aesthetic

อาคารโดมกระจก 8 เหลี่ยม O 28 ม. เป็นเพียงอาคารเดียวที่มีโครงสร้างที่เพิ่มเข้ามาในพื้นที่โครงการ ตั้งอยู่เหนืออาคารทรงกลม O100 ม. ที่มีสีขาวให้กลมกลืนกับธรรมชาติ เน้นการใช้เทคนิคการจัดแสดงสวนน้ำในระดับต่างๆ สร้างความมีชีวิตชีวาและความน่าประทับใจแก่ผู้เข้าชม

การออกแบบ เน้นการสร้างความหมายการรับรู้สภาพแวดล้อมที่เป็นนามธรรม โดยสามารถสื่อให้ผู้เข้าชมโครงการรับรู้ได้ถึงแนวคิดอย่างชัดเจน เป็นงานที่สร้างสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของอ่าวโตเกียว ตัวอาคารกับงานภูมิสถาปัตยกรรมพยามกลืนหายไปกับพื้นที่รอบอ่าว การเน้นลักษณะความโล่งและการเปิดพื้นที่ในภาพกว้างของตัวอาคารส่งเสริมบรรยากาศโดยไม่จำเป็นต้องใช้โครงสร้างหรือความใหญ่โตเพื่อสร้างความโดดเด่นแต่อย่างใด เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะของอาคารประเภทนี้กับโครงการอื่นๆแล้วจึงมีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ	Ring of Fire Aquarium, Osaka[6]
ที่ตั้ง	Osaka, Japan
เจ้าของโครงการ	Osaka Waterfront Development Company
สถาปนิก	Cambridge Seven Associates, Inc.
พื้นที่โครงการ	พื้นที่ทั้งหมด 38,400ม.^{2} พื้นที่อาคาร 28,600 ม.^{2}



The Osaka Aquarium อาคารรูปเพชรที่มีมูลค่าสูงถึง 148 ล้านเหรียญสร้างขึ้นใหม่บนพื้นที่เดิมที่เคยใช้เป็นท่าเรือตามแผนการพัฒนาย่านท่าเทียบเรือสินค้าขนาดใหญ่และโกดังสินค้าของอ่าว Osaka ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวประจำเมือง ที่มีองค์ประกอบของโครงการทั้ง ตลาดสินค้า Plaza และอาคารจอดรถใต้ดิน

- Site & Urban

ที่ตั้งอยู่ในทำเลที่เหมาะสมทั้งทางด้านเศรษฐกิจและความสะดวกในการเข้าสู่โครงการการและการออกแบบอาคาร อยู่ในย่านเมืองท่าที่มีความเจริญ เป็นส่วนหนึ่งของตลาดสินค้าขนาดใหญ่ บริเวณโครงการอยู่ตรงส่วนมุมของพื้นที่ริมน้ำของอ่าว Osaka

- Conceptual Design

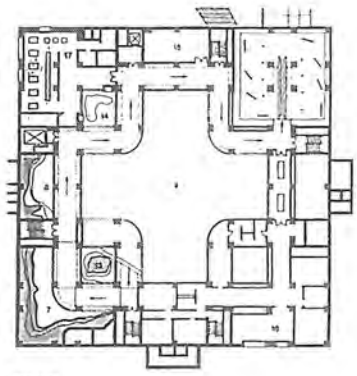
การจัดแสดงได้รับแนวคิดจากการ Metaphor แนวกลุ่มภูเขาไฟใต้ทะเล อาคารมีผังพื้นใกล้เคียงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีลักษณะเป็นกล่องทึบตันสีน้ำเงิน (มหาสมุทร) เทา และ แดง (ภูเขาไฟใต้ทะเล) มีส่วนยอดเป็นโครงกระจกปาดมุม (ท้องฟ้า) Mosaic ประกอบการตกแต่งพื้นผิวภายนอกให้แลดูมีชีวิตชีวาเน้นการใช้รูปทรงของเรขาคณิตเพื่อส่งเสริมให้เป็น Landmark ของเมือง

ในส่วนภายในออกแบบเป็นทะเลที่ไม่มีขอบเขตกั้น เกิดเป็น Unifying Concept กล่าวถึงพื้นโลกและชีวิตในน้ำกลายเป็นวิญญาณของการออกแบบแสดงน้ำ โลกหรือไฟ ท้องฟ้าหรือชีวิต การแสดงทะเลในที่ต่างๆ ต่อเนื่องกัน เริ่มจากญี่ปุ่น และหมุนตามเข็มนาฬิกา ผ่านบริเวณต่างๆที่มีความร้อนของภูเขาไฟใต้ท้องทะเลของมหาสมุทรแปซิฟิก

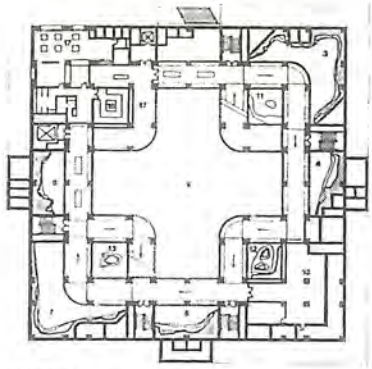
---

[6] Murotani Bunji, 'Ring of Fire Aquarium', Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P. 116-121

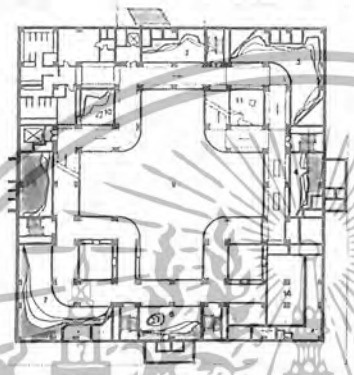
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



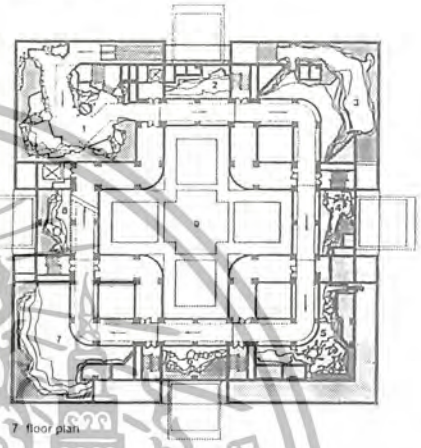
floor plan



5 floor plan



floor plan



7 floor plan

- Circulation

การสัญจรรอบแรก ในส่วนชั้นบนสุด นักท่องเที่ยวเข้าสู่ Aquarium ไปตามเส้นทางเดินวนตามเข็มนาฬิกาลงสู่ด้านล่างผ่านส่วนจัดแสดงสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆบนบกแบ่งตามเขตที่อยู่ในลักษณะแนวภูเขาไฟ เริ่มจากด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอาคาร ที่จำลองเป็นเขตประเทศญี่ปุ่น ผ่านเขตต่างๆของแต่ละประเทศที่มีลักษณะภูมิประเทศและท้องทะเลที่ต่างกันของมหาสมุทรแปซิฟิก

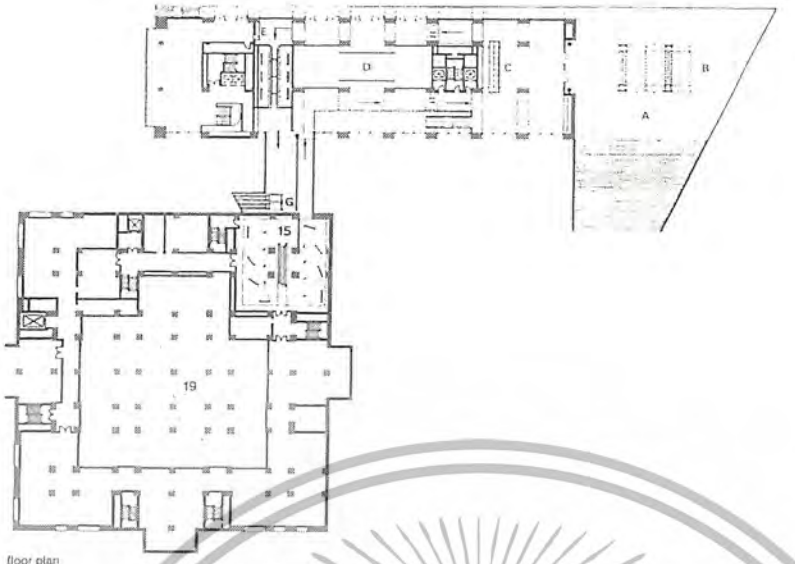
การสัญจรรอบที่ 2 จะเป็นส่วนการชมสัตว์น้ำโดยเดินวนตามเข็มนาฬิกาอีกรอบลงสู่ด้านล่างไปตามทางลาดที่อยู่ระหว่าง ผนังของถังแสดงขนาดใหญ่ เคลื่อนที่วนไปตามศูนย์กลางของอาคารที่เป็นถังแสดงขนาดความจุ 1.4 ล้านแกลลอนจัดแสดงจำลองพื้นที่ส่วนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิก

นักท่องเที่ยวจะเดินชมการแสดงในแต่ละส่วนได้ทั้งจากระดับเหนือผิวน้ำและใต้น้ำที่เป็นทางเดินอุโมงค์ลอดผ่านด้วยผนัง Acrylic ใส และจากการที่ผังพื้นเลียนแบบลักษณะทางชีวภาพของท้องทะเลจะช่วยให้เข้าใจถึงแนวคิดของการจัดแสดงต่างๆได้อย่างเข้าใจยิ่งขึ้น

- Operation area & building System

ส่วนจัดเก็บสัตว์แสดงต่างๆจะอยู่ในชั้นล่างสุดของอาคาร แยกทางเข้าส่วน service ให้อ้อมด้านหลังอาคารเข้าสู่บริเวณ Aquarium ระบบกรองน้ำต่างๆอยู่ที่ระดับชั้นใต้ดิน จ่ายน้ำเข้าสู่ส่วนถังแสดงตามท่อในแนวนอนตลอดทุกๆชั้นของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



floor plan

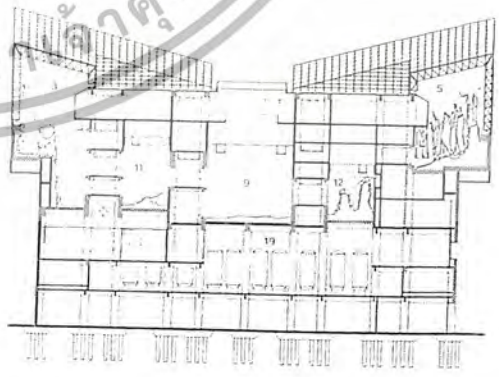
Ring of Fire Entry Section
A Queing Terrace
B Entrance Canopy
C Ticketing / Lobby
D Changing Exhibit
E Ring of Fire Video Chamber
F Bridge
G Escalator to Japan Forest

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

- Aesthetic

อาคารมี Character ที่เป็นเอกลักษณ์ตามแนวทางการออกแบบของ Cambridge ที่นิยมการใช้ Form ควบคู่ไปกับ ปิรามิดกระจก ช่วยให้เป็น landmark ที่ดีแก่สภาพที่ตั้งโครงการ รูปทรงโดดเด่น และการใช้สีเข้าช่วยสร้างความรู้สึกให้แก่อาคารที่สื่อถึงรูปแบบของภูเขาไฟในมหาสมุทร กลุ่ม Mass อาคารที่วางโอบล้อมส่วนการจัดแสดง Giant Tank ทำให้เนื้อหาการจัดแสดงมี Dynamic อีกทั้งความหลากหลายของการจัดแสดงสร้างความเพลิดเพลินได้มาก

▲Ticket Lobby (3F)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ	Sydney Aquarium[7]
ที่ตั้ง	Darling Harbor, Sydney Australia
เจ้าของโครงการ	Johnray Holding PTY.,Ltd
สถาปนิก	Philips Coxs,Richardson,Taylor & partners
พื้นที่โครงการ	พื้นที่ทั้งหมด 11,830 ม.^{2}

Sydney aquarium มีช่วงเปิดดำเนินการตั้งแต่ 9.00-22.00น.ของทุกวัน(ส่วนเลี้ยงแมวน้ำจะปิดเมื่อพระอาทิตย์ตก)โครงการประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือMain building ซึ่งวางอยู่บนพื้นท่าเรือประกอบด้วยส่วนจำหน่ายบัตร ห้องอาหาร นิทรรศการและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ใช้การสัญจรในลักษณะ one-way มีทางต่อเนื่องไปยังด้านหลังซึ่งเป็นoceanarium3 หลังซึ่งมีลักษณะกึ่งจมอยู่ในน้ำ(semi-submerged)มีทางเดินโดยรอบและมีอุโมงค์(tunnel)ผ่านกลาง เพื่อชมนิทรรศการใต้น้ำ และส่วนสุดท้าย(ทิศเหนือ) ซึ่งวางอยู่บนท่าเรือเป็นsupport building ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการโรงงาน สำนักงาน และห้องเครื่องต่างๆ

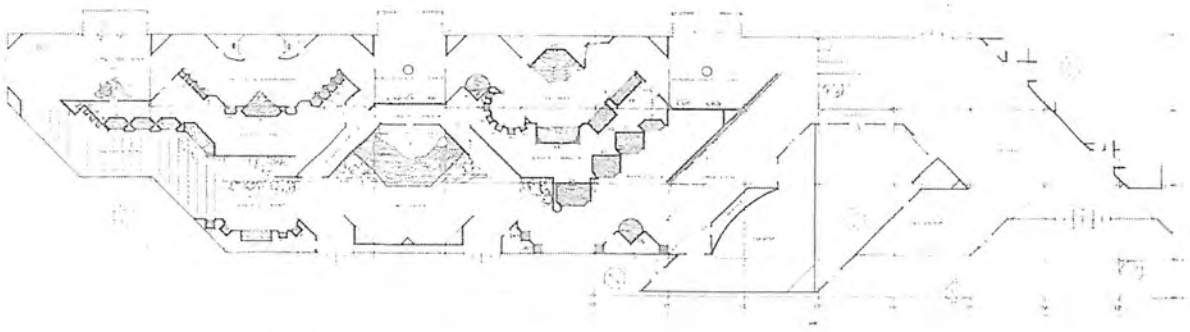
- Conceptual design

สถาปนิกมีแนวคิดในการออกแบบที่สำคัญ2ประการคือ

1. การออกแบบให้มีบางส่วนของอาคารจมอยู่ใต้น้ำ ก็เพื่อให้ผู้ชมได้รับประสบการณ์จริงในการดำรงชีวิตใต้ท้องทะเลของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดต้นทุนได้มากกว่าการก่อสร้างอาคารส่วนที่กักเก็บน้ำไว้เหนือดินอีกด้วย

[7] Murotani Bunji, 'Sydney Aquarium', Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P, 128-133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

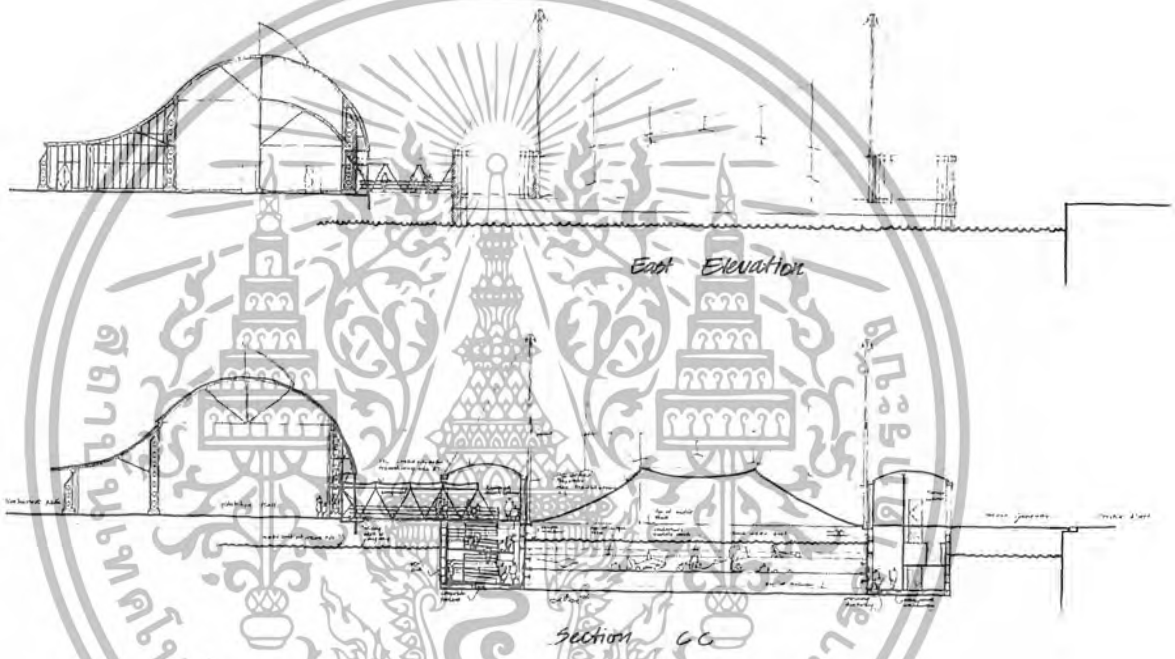


2. รูปแบบอาคาร ได้พยายามถ่ายเทความรู้สึกมาจากลักษณะของทะเล(a fluid maritime expansion)และเพื่อคงทัศนียภาพโดยรวมของdarling harbor เอาไว้โดย main building ถูกออกแบบให้มีหลังคาโค้งเป็นรูปคลื่น(wape-shape)มีการเล่นระดับความสูงต่างกัน ทางเดินส่วนที่ต่อกับoceanariumด้านหลังออกแบบให้มีลักษณะเป็น moving gangwayที่ขึ้นลงตามระดับคลื่น ทำให้โครงสร้างมีความยืดหยุ่นในการใช้งานและผู้ชมได้รู้สึกถึงบรรยากาศของท้องทะเลอย่างแท้จริง อีกทั้งหลังคาที่เป็นผ้าใบขึงเข้ากับเสากระโดงทำให้ดูเหมือนเรือใบหรือเรือบรรทุก(sailing ship or barge)ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ที่พบเห็นได้ทั่วไปในบริเวณ darling harbor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Structural design

Main building ตั้งอยู่บนท่าเรือ(เดิม)ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นconcrete slab วางอยู่บนตอม่อและเสาเข็มไม้โดยมี lightweight steel frame structure ประกอบกันขึ้นเป็น เสาวางทุกๆระยะ7.2ม. หลังคารูปคลื่นเป็น conventionl metal sheeting วางบนแปเหล็ก ผนังใช้โครงเหล็กรูปตัว cประกบกัน บุภายนอกด้วยprecoloured corrugated zincalume หรือ glazingส่วนภายในเป็น blockwork หรือ plasterboard



Oceanariums มีแนวคิดในการออกแบบโครงสร้าง คือมีการแยกส่วน มั่นคงและปลอดภัยต้องป้องกันภายในและสามารถลอนตัวอยู่ได้ ต้องมีการยืดตัว การคงอยู่ของโครงสร้าง และง่ายต่อการดูแลรักษา โดยออกแบบให้ใช้แรงปฏิกิริยาระหว่างน้ำที่อยู่ภายในกับน้ำทะเลภายนอกให้เกิดประโยชน์ ภายในแต่ละหลังมีclear acrylic roof tunnel อยู่ต่ำกว่าระดับผิวน้ำภายใน1.2ม. ผนังเป็น steel framec และsteel plateมีacrylic window อยู่ภายในพื้นมี 2 ส่วนคือ standard walkway concrete slab moving footway steel plate pvc coated polyester fabric ขึงด้วยลวดแรงดึงติดกับเสากระโดงเหล็กเชื่อมอาคารทั้งสองด้วยทางเดินแคบๆสูงจากระดับน้ำทะเล2 ม.เป็นspace truss ที่คลุมด้วย pvc coated polyester fabric เช่นกัน โดยมีลักษณะเป็น sliding gangway เพื่อให้อาคารมีความยืดหยุ่นในการลอยตัวขึ้นลงตามกระแสคลื่น และเป็นไปตามแนวคิดในการออกแบบนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

สรุปผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

สรุปผลงานการออกแบบ

8.1 แนวความคิดหลักในการออกแบบ

จากวัตถุประสงค์หลักของโครงการคือการเป็นศูนย์ศึกษาและแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจึงวางแนวคิดร่วมกันระหว่างสำนักงานศึกษาวิจัยร่วมกับพิพิธภัณฑ์โดยให้โครงการเป็น "Aquaculture Science Center" ที่มีการนำเอาเรื่องราวของสิ่งมีชีวิตในทะเลสาบมาผสานกับการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะผสมผสานกันเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยที่จุดเด่นของโครงการจะอยู่ที่การจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำแก่ผู้เข้าชมโครงการ

การสร้างความสัมพันธ์ของสิ่ง 2 อย่างให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน อ้างอิงจากนิยามความหมายของ"Union"ซึ่งเป็นหลักในการเชื่อมหรือนำสิ่งของ 2 อย่างที่เหมือนกันให้มาอยู่ร่วมกันเป็นเอกภาพในอีกระดับหนึ่ง คือ

" สิ่งมีชีวิตในทะเลสาบสงขลา " + " การศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ "

" Living things " + " Sciencetific knowledge "

8.1.1 แนวคิดในการวางผังโครงการ

เน้นให้ใช้ทรัพยากรของที่ตั้งโครงการให้มากที่สุดเพื่อลดภาระค่าก่อสร้างส่วนงานสนับสนุนซึ่งได้แก่ บ่อเก็บน้ำดิบทั้งหมดของโครงการ ส่วนอนุบาลพันธุ์สัตว์ โดยให้พื้นที่ส่วนนี้ใช้ร่วมกับวิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ ในขณะเดียวกันการแยกพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆรวมถึงการวางกลุ่มอาคารเน้นการคำนึงถึงระบบการสัญจรภายในที่ต่อเนื่องจากเส้นทางการเข้าถึงจากภายนอกและการสร้างความต่อเนื่องของพื้นที่จากบริเวณสวนสาธารณะด้านทิศตะวันตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนึงถึงพื้นที่ส่วนอนุรักษ์ป่าชายเลนทั้ง 2 ข้างโครงการคือด้านทิศเหนือ และทิศตะวันออก เพิ่มระยะห่างให้มากที่สุดเพื่อลดการกระทบต่อพันธุ์ไม้ซึ่งเป็นพื้นที่อนุบาลสัตว์น้ำขนาดเล็กตามธรรมชาติ โดยทำเป็นป่าชายเลนเพิ่มเติมต่อเนื่องเข้ามาในพื้นที่โครงการ

8.1.2 แนวคิดในการจัดแสดง

แนวคิดในช่วงแรกในการนำเสนอรูปแบบการเข้าชม ได้รับแนวคิดจากลักษณะพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตที่มีรูปแบบการดำรงชีพในรูปของวัฏจักร และการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่อง จึงนำเอามาเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างระบบการสัญจรภายในอาคารของพื้นที่ส่วนนิทรรศการให้มีความเลื่อนไหลต่อเนื่องกัน โดยจัดเป็นเนื้อหาเป็นเรื่องๆในชั้นที่ 1 เข้าสู่พื้นที่ชั้น 2 ซึ่งเนื้อหาของนิทรรศการเป็นดังนี้

1 ข้อมูลทั่วไปทะเลสาบสงขลา

2 กำเนิดและวิวัฒนาการ

3 ระบบนิเวศป่าชายเลน

4 พันธุ์สัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลา

5 พันธุ์พืชที่พบในทะเลสาบสงขลา

6 สภาวะแวดล้อมปัจจุบันของทะเลสาบ

7 ทะเลสาบและทะเลอ่าวไทย

แนวคิดในการจัดแสดงอ้างอิงรูปแบบของพฤติกรรมสัตว์น้ำ มาเป็นการนำเสนอเรื่องราวของเนื้อหาการแสดง โดยเริ่มจากชั้นที่ 1 ต่อเนื่องสู่ชั้นที่ 2 โดยเน้นเนื้อหาการแสดงที่เป็นลำดับ จากนั้นจะเป็นการเริ่มต้นเข้าสู่ส่วนจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำในชั้นที่ 3 ผ่านท่อเชื่อมต่อกัน โดยเปิดมุมมองให้เห็นภาพบรรยากาศของทะเลสาบสงขลาเพื่อสร้างการรับรู้ต่อสถานที่ (Sense of place)

ในการจัดแสดง ได้ศึกษาถึงความเหมาะสมในการกำหนดตำแหน่งและเส้นทางของการจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำโดยแยกเป็นส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ตามพฤติกรรมของทะเลสาบ ตามชั้นอาคาร 3 ชั้นโดยให้ส่วน Giant Tank เป็นจุดเด่นสุดของอาคารและส่วนจัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำขนาดเล็กจะกระจายอยู่โดยรอบโดยที่พื้นที่ปฏิบัติการอยู่ด้านหลังทั้งหมด

8.1.3 แนวคิดในการเลือกใช้โครงสร้าง

ระบบโครงสร้างทั่วไปแยกเป็น 3 ส่วน คือส่วนสำนักงาน ส่วนนิทรรศการ และส่วน Aquarium

1 ส่วนสำนักงาน ใช้โครงสร้างพื้นแบบอัดแรง เสา ค.ส.ล. (post tension) ผนังอาคารทั้งหมด

ในส่วนทึบใช้ระบบก่ออิฐ ฉาบปูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลังคาทั่วไปเป็นโครงเหล็กถักรับแรง โดยบุแผ่นเมทัล ซีทเป็นวัสดุมุงหลังคา

2 ส่วนนิทรรศการ ระบบพื้นทั้งหมด เป็น post tension ในส่วนของผนังภายนอกเป็นโครงเคร่าเหล็กรับผนังซึ่งใช้วัสดุบุผิว 2 ชนิด คือ ผนัง คอนกรีตภายในบุลวดกรงไก่ และผนังกระจก

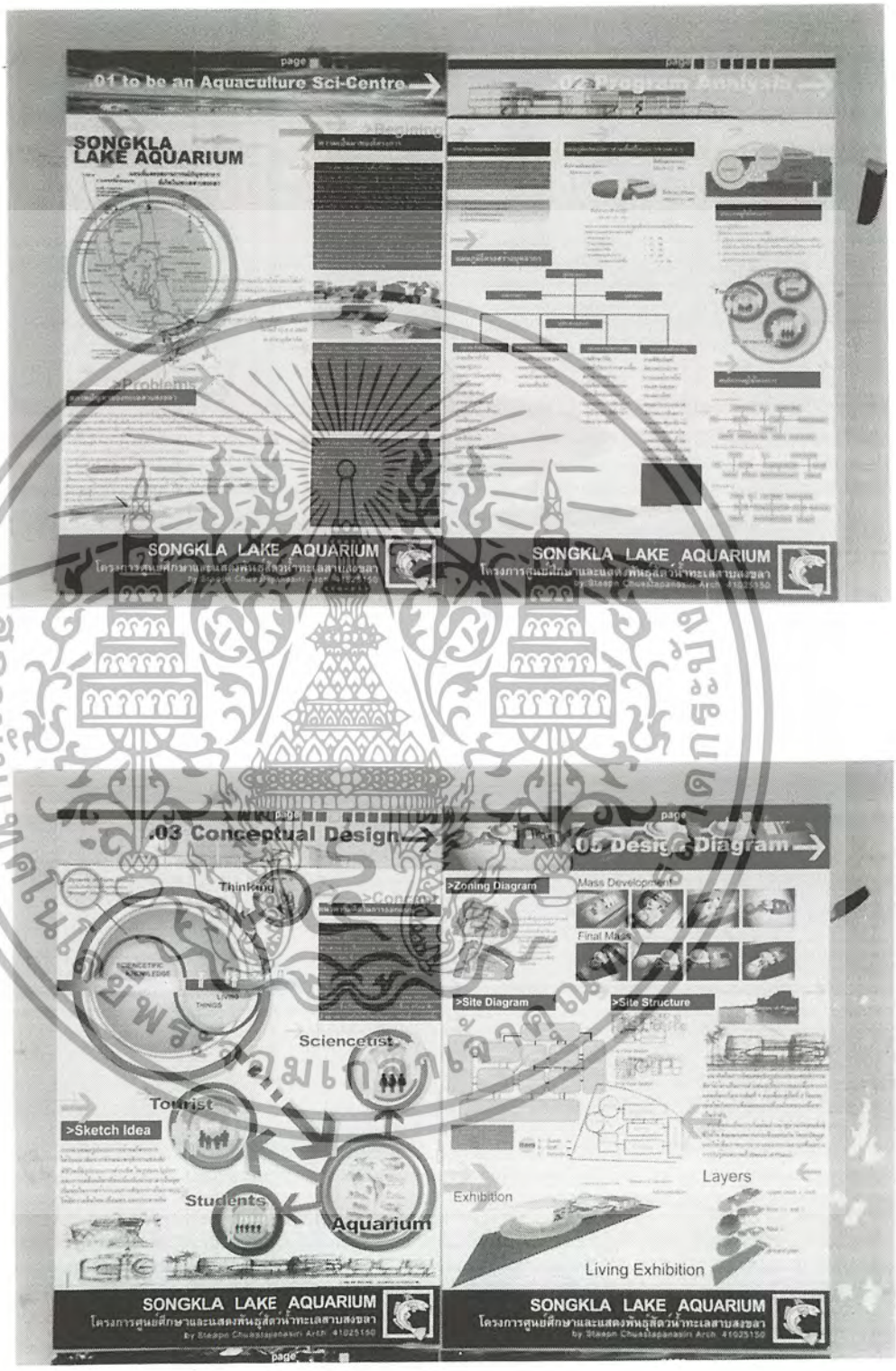
- โครงสร้างหลังคาใช้ระบบพาดช่วงกว้าง โดยมีโครงถักรับน้ำหนัก วัสดุมุงหลังคาเป็นแผ่นเมทัลซีท

3 ส่วน Aquarium ระบบโครงสร้างพื้น เป็น post tention โดยผนังภายนอกเป็นระบบผนังคอนกรีตเสริมเหล็กเฉพาะในส่วนของผนังบริเวณพื้นที่ปฏิบัติการ

- โครงสร้างหลังคาทั้งหมดเป็น ค.ส.ล บุวัสดุกันซึม โดยในส่วนของหลังคาโดมเป็น ระบบ ค.ส.ล.แผ่นบางความหนาไม่เกิน 15 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

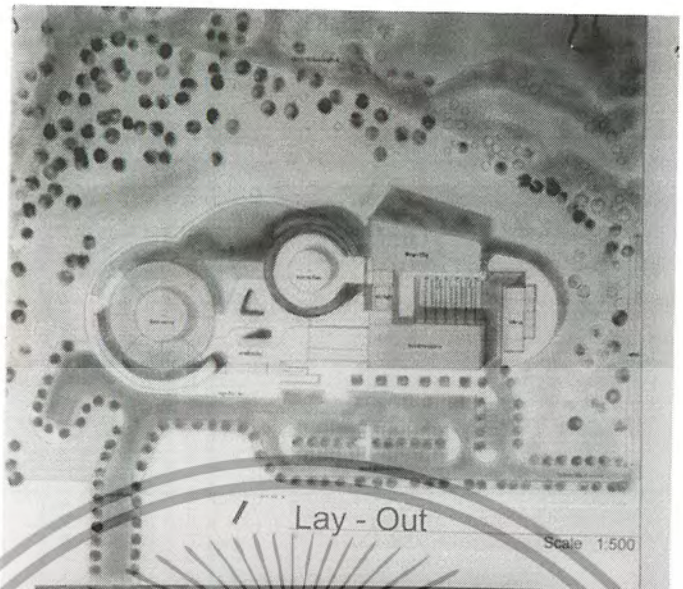
8.2 ผลงานการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Interior Perspectiv

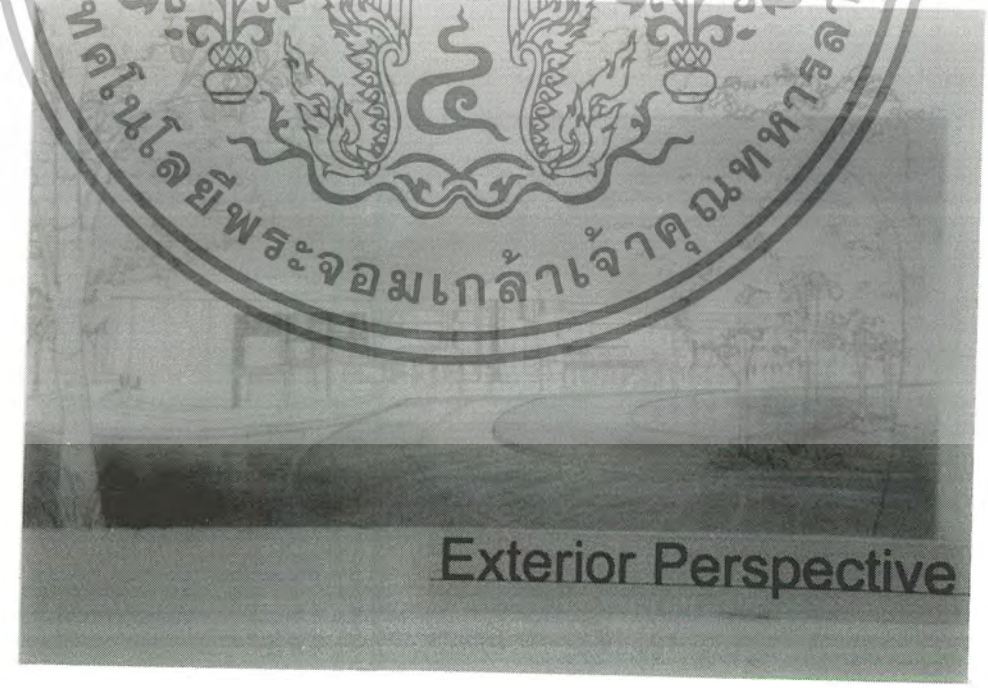
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Lay - Out

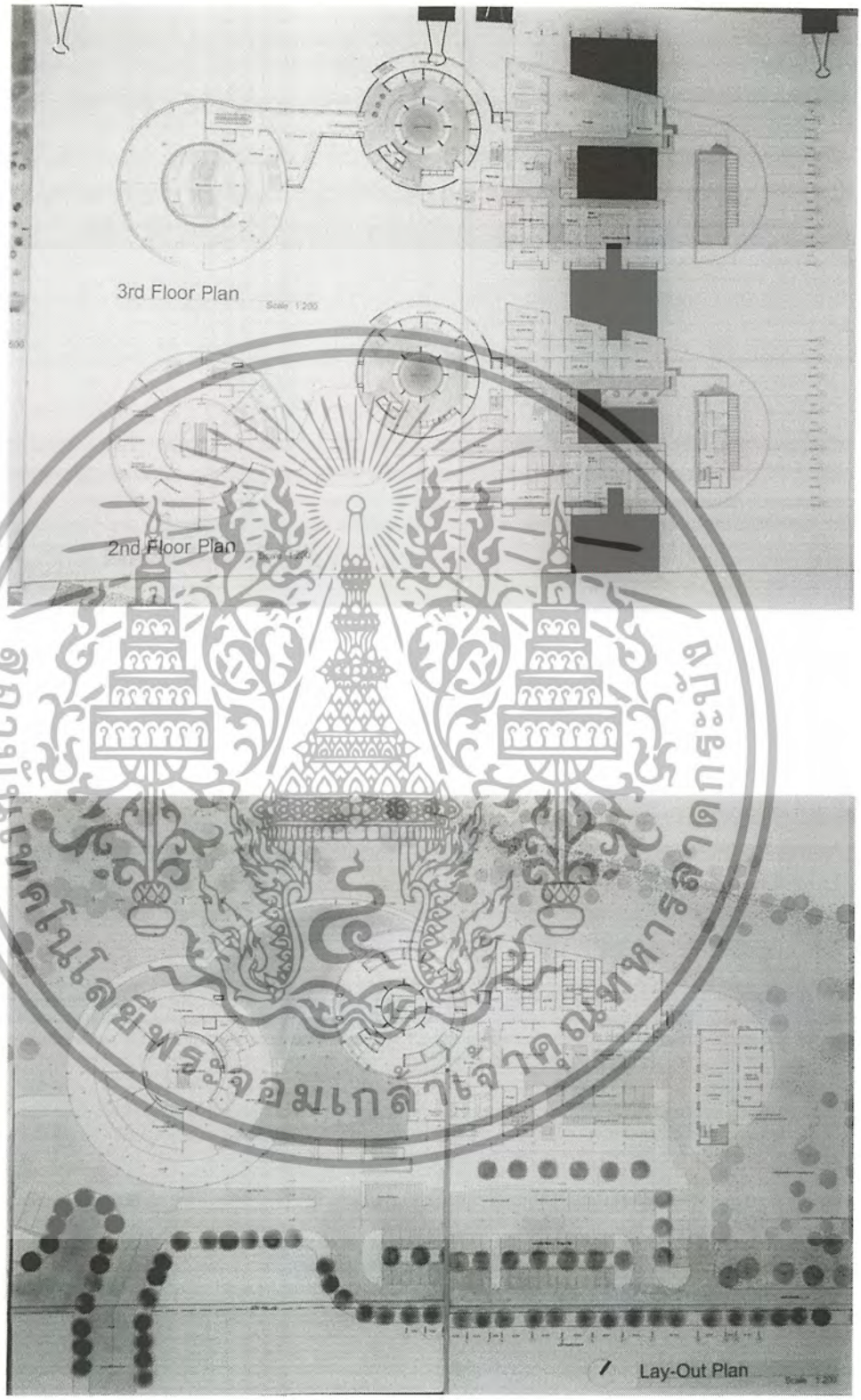
Scale 1:500

Interior Perspective

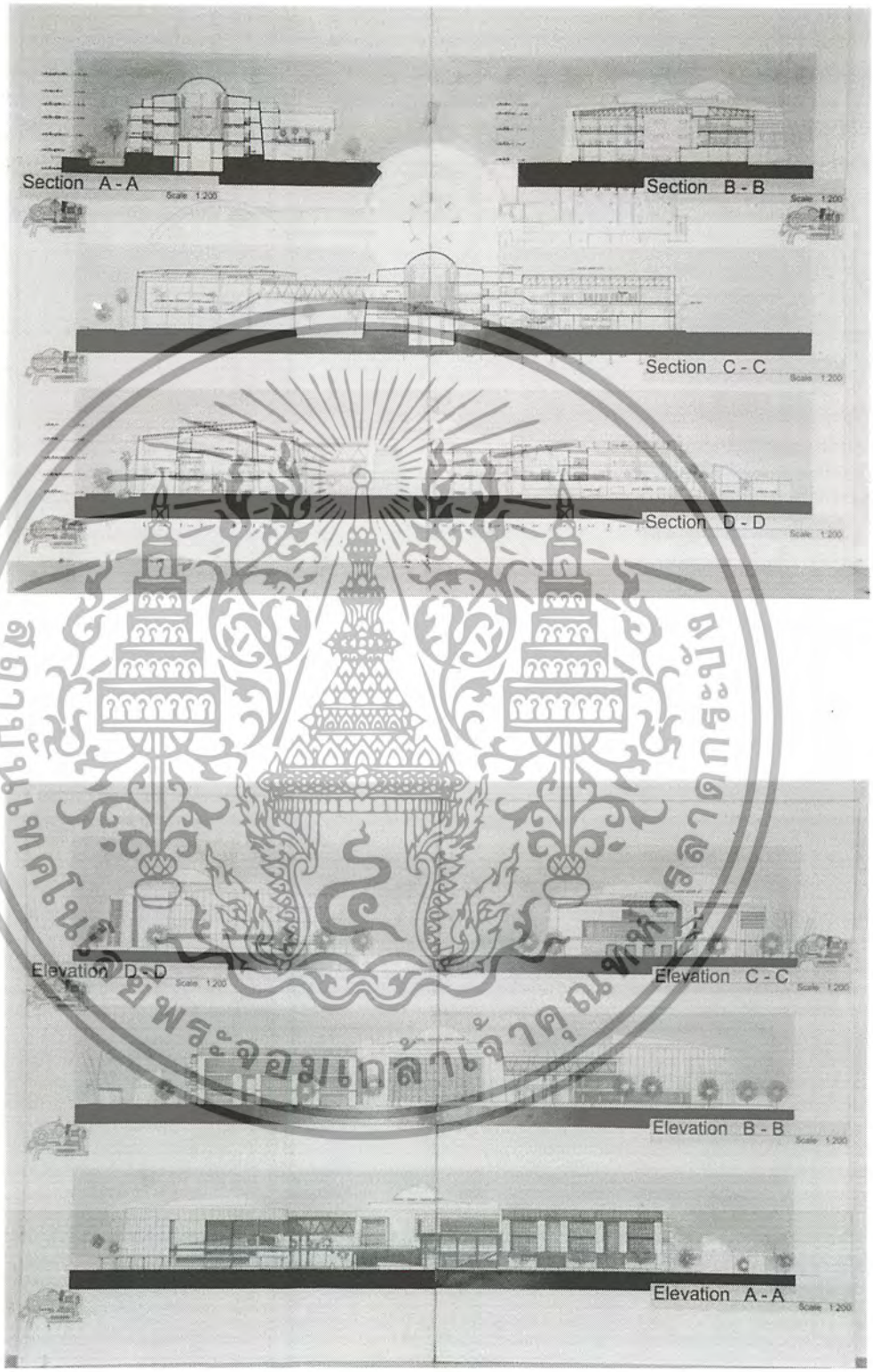


Exterior Perspective

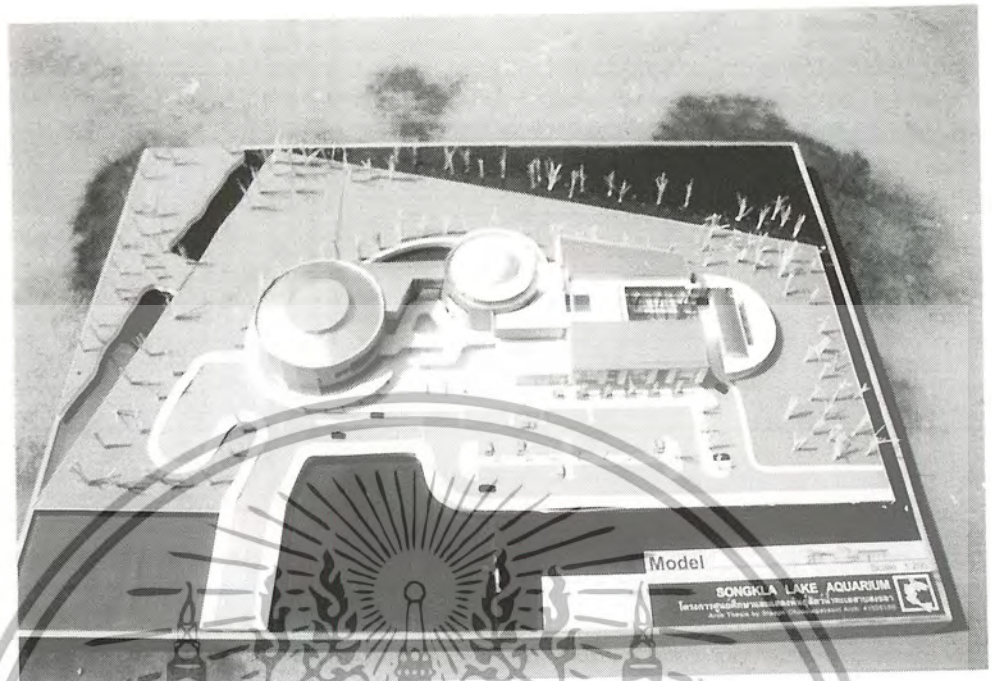
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

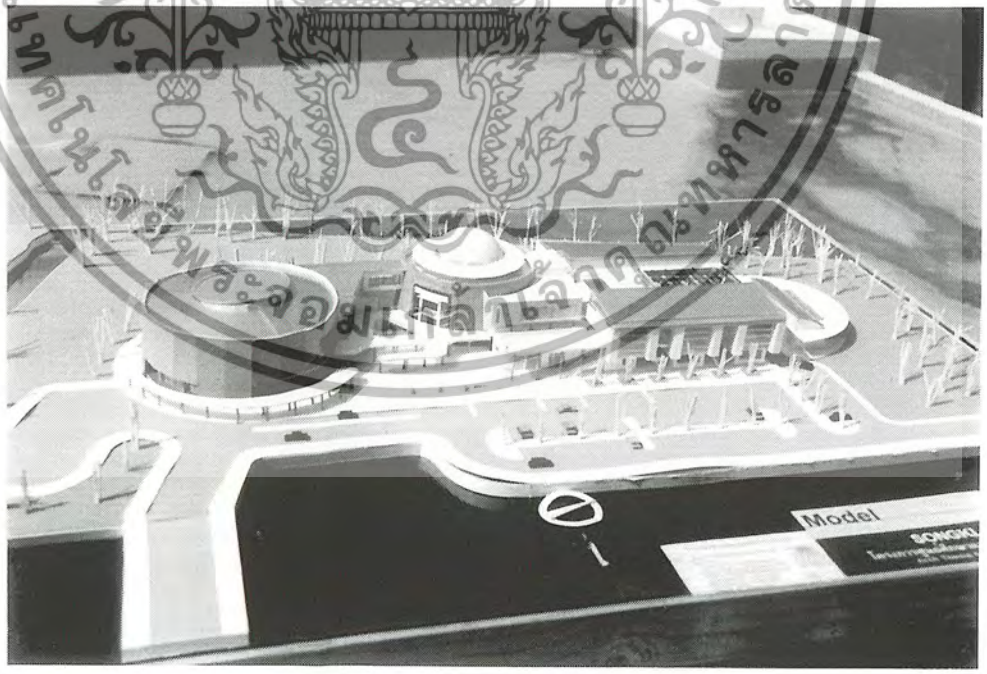


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

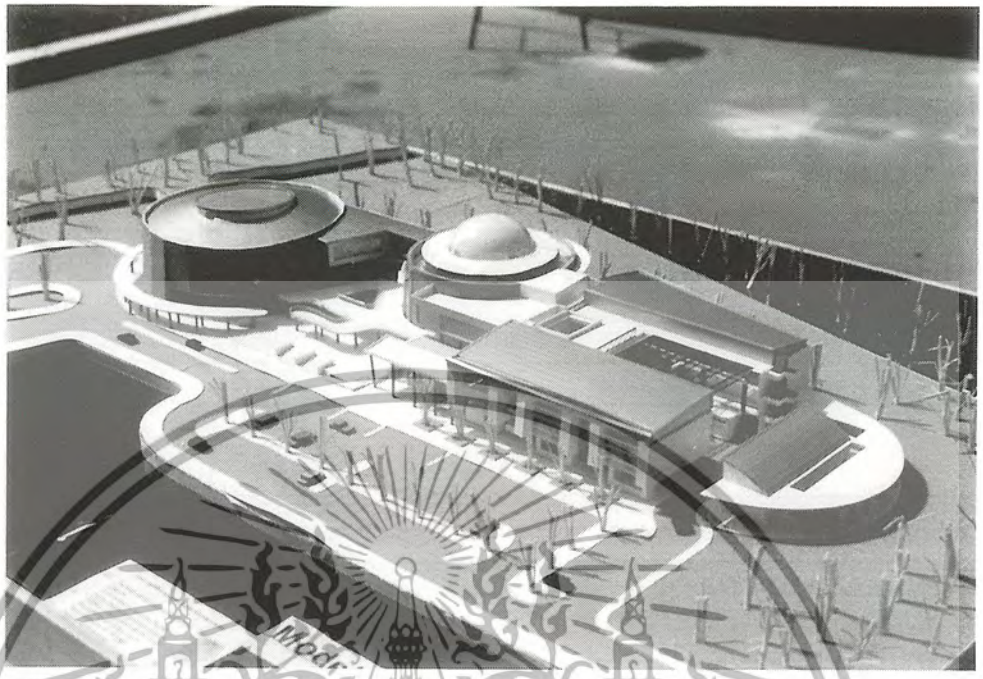


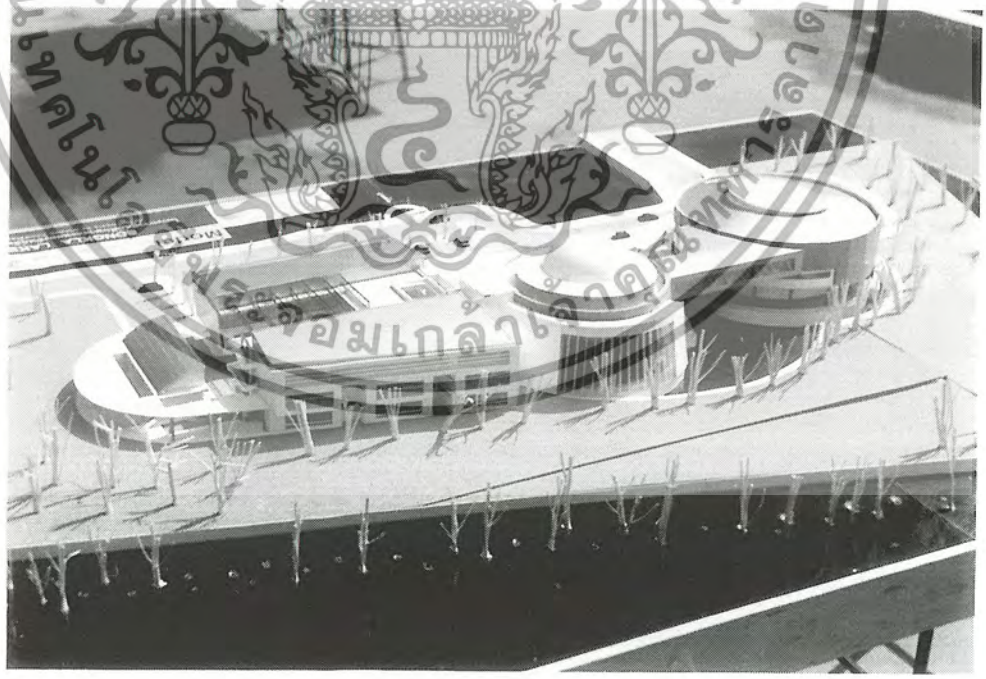
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

James W. ATZ, Associates Curator, "Aquarium : The American Museum of Natural History " Time - Saver Standard for Building Types, (Singapore : Mcgrawhill Publishing Company, 1990) P.1924

Joseph De Chiara & John Handcock Callendar, Time - Saver Standard for Building Types, (Singapore : Mcgrawhill Publishing Company, 1990) P.1293

The Institute of Marine Science, The Institute of Marine S science, Burapha University, (Chon Buri)

Murotani Bunji, 'Baltimore Aquarium', Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P, 146-150

Murotani Bunji, 'New England Aquarium', Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P, 134-143

Murotani Bunji, 'Ring of Fire Aquarium', Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P, 116-121

Murotani Bunji, 'Sydney Aquarium', Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P, 128-133

Murotani Bunji, 'Tokyo Sea Life Park' Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P, 110-115

Murotani Bunji, 'Tennessy Aquarium', Process Architecture; Composition of Oceanic Architecture, 96(June 1991) P, 151-152

The Institute of Marine Science, The Institute of Marine S science, Burapha University,Chon Buri)

กรมประมง, รายงาน การสัมมนาวิชาการประจำปี 2535, (กรุงเทพฯ, กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2535) หน้า 12

นฤทธิ์ ดวงสุวรรณ์," คนลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา: ชีวิตที่อยู่ในท่ามกลางกระแสความขัดแย้งในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม". สงขลา โครงการจัดการทรัพยากรชายฝั่งภาคใต้ 2545

บริษัท สถาปนิกหนึ่งร้อยสิบ จำกัด, การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา, การศึกษารายละเอียดทางด้านเศรษฐศาสตร์ (2538), หน้า 120-146

ปิยาภรณ์ มัณฑะจิตร, .หลายชีวิตในทะเลสาบสงขลา" นิตยสารสารคดี, ปีที่ 8 (ฉบับที่ 89, เดือนกรกฎาคม 2535 หน้า 72-99

ไมตรี ดวงสวัสดิ์, " เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (Water Quality Criteria for the Protection of Freshwater Aquatic Organism)",เอกสารวิชาการสถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติกรมประมง ฉบับที่ 75 (พ.ศ.2530)

สถาบันทักษิณคดีศึกษา," พันธุ์ปลาน้ำจืดและน้ำกร่อยที่พบในทะเลสาบสงขลา", สารานุกรมวัฒนธรรมภาคใต้, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, อมรินทร์การพิมพ์, กรุงเทพฯ. เล่มที่ 4 (พ.ศ.2529) หน้า 1461-1495

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, รายงานด้านเทคนิคฉบับที่ 28 การวิเคราะห์สภาพปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ธันวาคม ,2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

คุณภาพน้ำ

Water Quality Criteria for Protection of Freshwater Resources

---

* ไมตรี ดวงสวัสดิ์, "เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (Water Quality Criteria for Protection of Ffreshwater Resources)",เอกสารวิชาการ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง ฉบับที่ 75 (พ.ศ. 2530 ,1987)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Water Quality Criteria for Protection of Freshwater Resources

Parameter	Maximum allowable concentrations	Remarks
Dissolved oxygen	Not less than 3mg/1	
Carbondioxide	Not exceed 30 mg/1, with enough dissolved oxygen	
pH	Between 6-9	
Temperature	Between 23-32	
Transparency	Between 30-60 cm	By secehi disc
Total suspended solids	Should not exceed 2 mg/1	
Alkalinity	Between 100-200 cm or slightly higher	
Hardness	Above 75 but should not exceed 300	
Metals		
Cadmium	0.001 mg/1	The safe
Copper	0.02 mg/1	concentration
Lead	0.05 mg/1	Reported her are
Mercury	0.0005 mg/1	derived from the
Iron	0.03 mg/1	values of lc 50 of
Zinc	0.01 mg/1	each element
Toxicants		
DDT	0.05 mg/1	
Dieldrin	0.001 mg/1	
Aldrin	0.002 mg/1	
Heptachlor epoxide	0.002 mg/1	
Carbofuran	0.05 mg/1	
Endrin	None	
Chlorpyifos	None	
Toxicants		
Endosulfan	None	
Deltamethrin	None	
Sodium eyanide	None	
Potassium cyanide	None	
Ammonia (NH-3-n)	0.02 mg/1	
Chlorline	0.005 mg/1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Detergents	0.03 mg/1	
Soft detergent	0.5 mg/1	
Hard detergent	0.2 mg/1	
sulfide		

น้ำเค็ม ปริมาณความเค็มเพิ่มขึ้นไม่เกิน 35 ppt

น้ำกร่อย ความเค็มต่ำลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ระบบนิเวศวิทยาของสัตว์ต่าง ๆ บริเวณทะเลสาบสงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบนิเวศวิทยาของสัตว์ต่างๆบริเวณทะเลสาบสงขลา

จากการศึกษา สามารถจำแนกสัตว์ต่างๆบริเวณทะเลสาบได้เป็น 2 ประเภทคือ สัตว์ป่าและสัตว์น้ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

จำนวนชนิดและความชุกชุมของสัตว์ป่าบริเวณทะเลสาบสงขลา

จากการสำรวจโดยกลุ่มที่ปรึกษานำเสนอ กรมชลประทาน (2538) ได้พบสัตว์ป่าทั้งหมด 308 ชนิด เป็นการพบจากการสำรวจโดยตรง 219 ชนิด สัตว์ป่าที่สำรวจพบนี้ประกอบด้วยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 11 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 23 ชนิด นก 169 ชนิด และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 16 ชนิด และเป็นสัตว์ป่าที่เอกสารต่างๆ ได้ระบุว่าพบในพื้นที่โครงการนี้ร่วมกับข้อมูลจากชาวบ้าน และเจ้าหน้าที่ของเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบ ซึ่งเป็นการสำรวจโดยอ้อมอีก 89 ชนิด โดยมีรายละเอียดของสัตว์ป่าแต่ละกลุ่มดังนี้

1. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

พบสัตว์ป่ากลุ่มนี้บริเวณทะเลสาบสงขลา 12 ชนิด เป็นการสำรวจพบโดยตรง 11 ชนิด และข้อมูลจากชาวบ้าน1 ชนิด ซึ่งจะเป็นชนิดที่มีความชุกชุมมาก 3 ชนิด ได้แก่ เขียดจะนา (OOIDOZYGA) กบหนอง (RANA LIMNOCHARIS) เขียดบัว (RANA CRYTHRACA) มีความชุกชุมธรรมดา 5 ชนิด เช่น กบนา (RANA RUGULOSA) เขียด ตะปาด (RHACOPHORUS LEUCOMYSTAX) และมีความชุกชุมน้อย 4 ชนิด ได้แก่ เขียดงูธรรมดา (ICHTHYOPHIS KOGTAOENISIS)

2. สัตว์เลื้อยคลาน

ได้พบสัตว์เลื้อยคลานระหว่างการสำรวจ 33 ชนิด ส่วนอีก 15 ชนิด ได้จากการสอบถามชาวบ้าน สัตว์เลื้อยคลานทั้งหมดนี้เป็นสัตว์ในกลุ่มเต่า 5 ชนิด กลุ่มจิ้งจก จิ้งเหลน และกิ้งก่า 13 ชนิด และกลุ่มงู 13 ชนิด จัดเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีความชุกชุมมาก 5 ชนิด ได้แก่ จิ้งจกหางหน (HEMIDAOTYLUS FRENATUS) กิ้งก่าหัวแดง (CALOTES VERSICOLOR) จิ้งเหลนบ้าน (MABUYAMUL TIFASCIATA) งูลายสอธรรมดา(XENOCHROPHIS FLAVIPUNCTATA) มีความชุกชุมธรรมดา 15 ชนิด ตัวอย่างเช่น จิ้งจกหางแบนเล็ก (COSYMCORUS PLATYURUS) จิ้งเหลนหางยาว (MABUYA LONGICAIDATA) งูก้นขบ (CYLINDROPHIS RUFUS) และมีความชุกชุมน้อย 18ชนิด เช่น แย้ (FIMBRIATUS) จิ้งเหลนเกล็ดสัน(MABUYA NOVEMCARINATA) กิ้งก่าบินปีกเทา (DRACO FIMBRIATUS) สำหรับสถานภาพของสัตว์เลื้อยคลาน พบว่า ได้จัดให้เต่าจักร(HEOSIMYS SPINOSA) และตะกวด(VARANUS BENGALENSIS) อยู่ในประเภทของสัตว์ป่าที่ถูกคุกคาม และเต่ากระอาน (BATAGUR BASKA)อยู่ในประเภทของสัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นก

เป็นกลุ่มสัตว์ป่าที่ตรวจพบมากที่สุด โดยสำรวจพบโดยตรง 169 ชนิด และสำรวจพบโดยอ้อม 69 ชนิด ในจำนวนนก 238 ชนิดนี้ เป็นนกที่มีความชุกชุมมาก 51 ชนิด ตัวอย่างเช่น นกเป็ดผี (TACHYBAOTUS RUFICOLLIS) นกกระสาแดง (ARDIA PURPURIA) นกเป็ดคับแค (NETRAPUS COROMANADELIANUS) นกตะขาบทุ่ง (CORACIAS BENGHATENSIS) นกปรอดหน้านวล (PYENNONOTUS GOIAVIER) นกที่มีความชุกชุมธรรมดา มี 41 ชนิด เช่น นกยางโทนน้อย (EGRETTA INTERMEDIA) เหยี่ยวขาว (ELANUS CACRULEUS) นกอีแจว (HYDROPHASIANUS CHIRURGUS) นกจาบคาหัวเขียว (MEROPS PHILLIPINES) นกเอี้ยงดำปักษ์ และนกที่มีความชุกชุมน้อยมี 146 ชนิด ตัวอย่างเช่น นกยางคำ (DUPETOR FLAVICOLLIS) นกออก (HALIAEETUS LEUCOGASTER) นกปั้งรอกปากแดง (PHAENICOPHAEUS JAVANICUS) นกจอกป่าหัวโต (CALORHAMPHUS FULIGINOSUS) ในด้านสถานภาพของนกพบว่า เหยี่ยวเพเรกรีน (FALCO PEREGRINUS) นกกระทุง(PELECANUS PHILLIPINES) นกกาบบัว (MYCTERIA LEUCOCEPHATA) นกตะกรุม (LEPTOPTILOS JAVANICUS) และนกทะเลขาเขียวลายจุด (TRINGA GUTTIFER) เป็นนกที่มีสถานภาพ อยู่ในระดับใกล้สูญพันธุ์ ส่วนนกปากห่าง (ANATOMUS OSCITANS) นกช้อนหอยขาว (THREKIOMIS MELANOCCPHALUS) และนกซ่อมทะเลอกแดง (LIMNODROMUS SIMIPALMATUS) มีสถานภาพอยู่ในระดับถูกคุกคามตามบัญชีของ HUMPHERY AND BAIN

4. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ได้พบสัตว์ป่ากลุ่มนี้ 20 ชนิด ซึ่งพบจากการสำรวจโดยตรง 16 ชนิด และข้อมูลจากการสอบถามชาวบ้าน และเจ้าหน้าที่ของเขตหวงห้ามล่าสัตว์ป่าอีก 4 ชนิด ในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมนี้มีความชุกชุมมาก 3 ชนิด ชุกชุมธรรมดา 9 ชนิด ได้แก่ค้างคาวของหูขาวเล็ก (CYNOPTERUS BRACHYOLIS) กระรอกข้างลายท้องแดง (CALLOSCIURUS NOTATUS) กระรอกปลายหางดำ (CALLOSCIURUS) และสัตว์ที่เหลืออีก 8 ชนิด มีความชุกชุมน้อย เช่น นากใหญ่ขนเรียบ (LUTRA PERSPICILLATA) ปลาโลมาหัวบาตรครีบหลัง (OROAELLA BRCYUROSTRIS) ในเรื่องของสถานภาพ ปรากฏว่า มีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 4 ชนิด ที่ HUMPHERY AND BAIN) ได้จำแนกอยู่ในประเภทถูกคุกคาม ได้แก่ ลิงแสม (MACACA FASCICULARIS) นากเล็บสั้น นากใหญ่ขนเรียบ (LUTRA PERSPICILLATA) และเสือปลา (FELIS VIVERRINA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้