

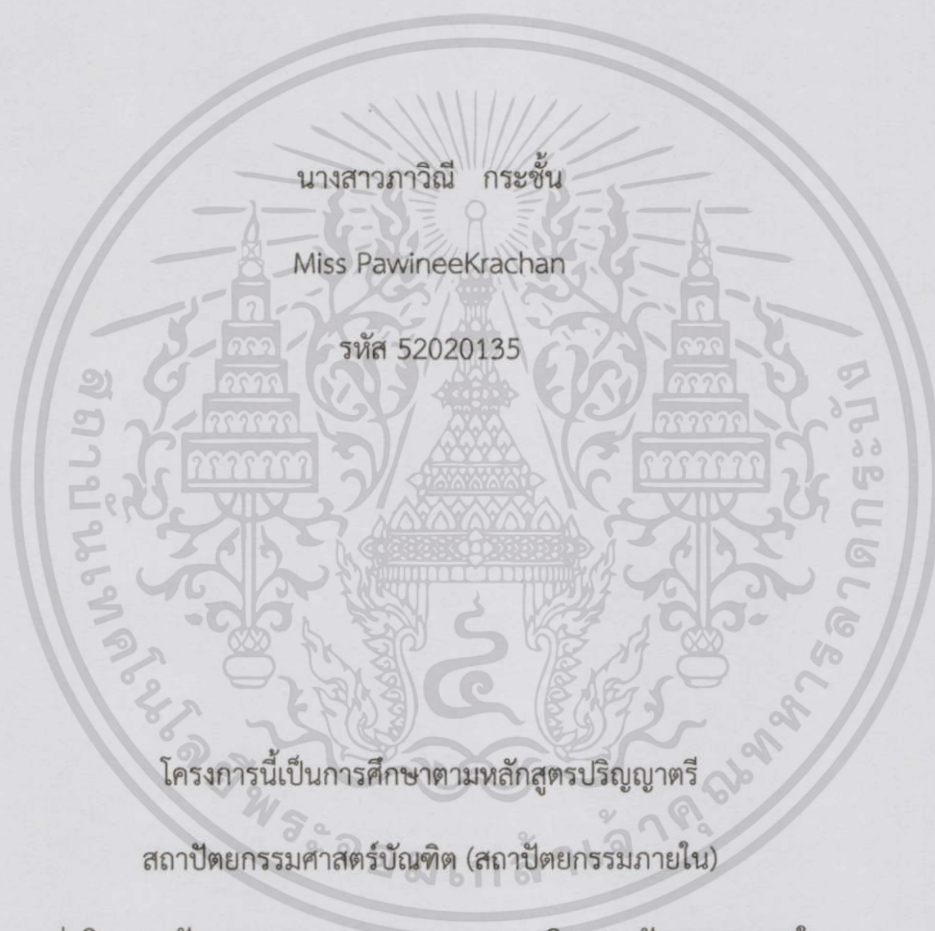
โครงการสถาปัตยกรรมภายในปรับปรุง  
สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล  
มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายในและผังเมือง  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2556 - 2557

โครงการสถาปัตยกรรมภายในปรับปรุงสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัด ชลบุรี

Renovation Interior Architecture Design for Institute of Marine Science, Burapha University



นางสาวภาวิณี กระชัน

Miss Pawinee Krachan

รหัส 52020135

โครงการนี้เป็นการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

กลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน

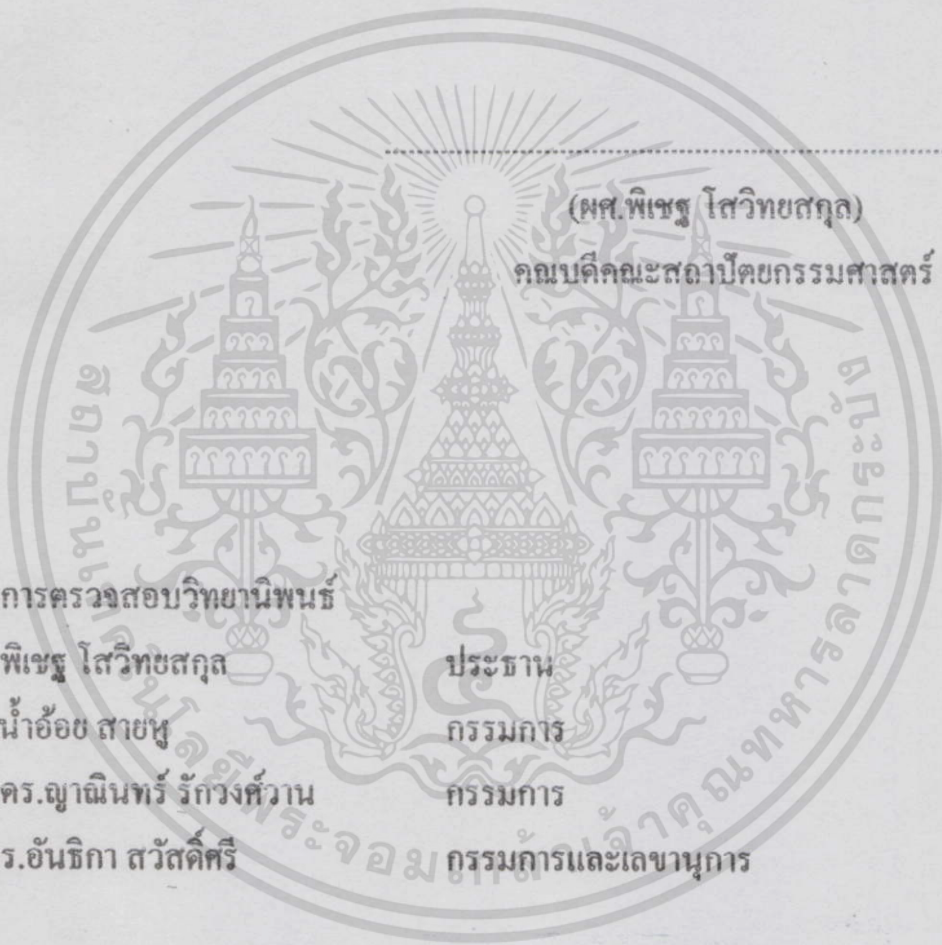
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประจำปีการศึกษา 2556 - 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติ  
ให้รับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาสถาปัตยกรรมบัณฑิต  
(สาขาสถาปัตยกรรมภายใน)



(ผศ.พิเชฐ โสวิทยสกุล)  
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

ผศ.พิเชฐ โสวิทยสกุล

รศ.น้ำอ้อย สายหนู

ผศ.ดร.ญาณินทร์ รักรวงศ์วาน

อ.ดร.อันธิกา สวัสดิ์ศรี

ประธาน

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.น้ำอ้อย สายหนู)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หัวเรื่องวิทยานิพนธ์

ชื่อนักศึกษา นางสาว ภาวิณี กระชั้น  
Miss PawineeKrachan

รหัส 52020135

สาขาวิชา สถาปัตยกรรมภายใน

กลุ่มวิชา สถาปัตยกรรมและการวางแผน

คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2556 - 2557

ที่อยู่ 14 หมู่ 8 ตำบล เสม็ด อำเภอ เมือง จังหวัด ชลบุรี 20130

โทรศัพท์ 08-7603-7370

E-Mail arundos44@gmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. น้ำอ้อย สายหู

หัวเรื่องวิทยานิพนธ์ โครงการสถาปัตยกรรมภายในปรับปรุง พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

ประเภทโครงการ โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในปรับปรุง

### บทคัดย่อ

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลมหาวิทยาลัยบูรพา เป็นสถานจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทะเลชนิดต่างๆ ในแถบทะเลอ่าวไทย และรวบรวมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเลธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม โดยได้นำมาจัดแสดงให้มีความน่าสนใจและง่ายต่อการเรียนรู้ เพื่อเป็นการสนับสนุนทางการศึกษาและความรู้รอบตัวของนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปสามารถนำความรู้มาใช้พัฒนาให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความเป็นมาของโครงการ

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา หรือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล หรือชื่อที่นิยมเรียกกันว่า พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำบางแสนเป็นสถาบันวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล เป็นหน่วยงาน ปัจจุบันเป็นพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งของประเทศไทยและเป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา พัฒนามาจาก "พิพิธภัณฑ์สัตว์และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม" ก่อตั้งขึ้นเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2512 โดยคณะอาจารย์ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน และนิสิตอีกจำนวนหนึ่ง

พิพิธภัณฑ์สัตว์และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม เปิดให้ประชาชนเข้าชมอย่างไม่เป็นทางการตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2513 และได้รับการพัฒนาขึ้นตามลำดับจนไม่สามารถขยายออกไปได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากตัวอาคารมีขนาดจำกัดและไม่ได้ออกแบบไว้สำหรับกรณีโดยตรง

ต่อมาในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2523 รัฐบาลญี่ปุ่นได้ให้ความช่วยเหลือแบบให้เปล่าในการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเลเป็นมูลค่า 230 ล้านบาท โดยเริ่มก่อสร้างในวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2524 ณ บริเวณด้านหน้าของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางแสน ในเนื้อที่ประมาณ 30 ไร่ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระกรุณาเสด็จทรงวางศิลาฤกษ์เมื่อวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2525 การก่อสร้างแล้วเสร็จ และมีพิธีมอบให้แก่มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2526

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินทรงกระทำพิธีเปิดศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2527 จากนั้นศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเลได้จัดทำโครงการเพื่อยกฐานะเป็นสถาบัน และได้รับอนุมัติให้เป็นสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2528 และเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่ให้องค์ความรู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์ทางทะเลมาจนถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เหตุผลที่เลือกโครงการ

1. เป็นพิพิธภัณฑ์ที่อยู่ในท้องถิ่นที่อยู่อาศัย มีความผูกพัน และความทรงจำที่ดีในวัยเด็ก อยากพัฒนา พิพิธภัณฑ์แห่งนี้ให้ดียิ่งขึ้น ทัดเทียมกับพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำในต่างประเทศเพื่อให้เด็กๆ และผู้คนที่สนใจความมาชม เกิดความประทับใจ และมีความทรงจำที่ดีกลับไป เหมือนที่ตนเองเคยได้รับความทรงจำที่ดีในวัยเด็ก
2. ต้องการให้ผู้เข้าชม ตระหนักเห็นถึงคุณค่าความสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล ก่อนที่ทรัพยากร อันทรงคุณค่าเหล่านี้จะค่อยๆหมดไป
3. จากกรุงเทพเดินทางมาได้ สะดวก มีรถโดยสารเข้าถึงโครงการ อีกทั้งยังใกล้กับสถานที่ท่องเที่ยวมากมาย เช่น ชายหาดบางแสน และ เขาสามมุก

## วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อปรับปรุงสภาพโดยรวมของโครงการให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้น ในด้านการออกแบบตกแต่ง สถาปัตยกรรมภายใน
2. เพื่อปรับปรุงพื้นที่ในส่วนต่างๆของโครงการให้เหมาะสมต่อการใช้งานสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ให้และผู้รับบริการ ให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด
3. เพื่อ นักเรียนนักศึกษา หรือ ผู้ที่สนใจ เมื่อเข้ามาเยี่ยมชมโครงการ แล้วตระหนักถึงความสวยงาม และคุณค่าของทรัพยากรทางทะเล และ ร่วมมือกันอนุรักษ์ทรัพยากรอันมีค่าเหล่านั้นไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวทางการออกแบบ

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆ เพื่อวิเคราะห์หาลักษณะที่เกี่ยวกับโครงการ
2. ศึกษาพฤติกรรม และอัตรากำลังของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
3. ศึกษาสภาพแวดล้อม สถานที่ตั้ง และผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
4. ศึกษาการจัดแสดงพิพิธภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน การจัดพื้นที่ใช้สอย และทางสัญจรของผู้เข้าชมให้เกิดความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
5. ศึกษาโครงการเปรียบเทียบที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการในด้านต่างๆ และโครงการประเภทอื่นที่มีวิธีการจัดแสดงที่ทันสมัยและน่าสนใจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ม.บูรพา ถือเป็นสถานแสดงพันธุ์สัตว์ทะเลน้ำเค็มแห่งแรกๆในประเทศไทย ที่ให้ความรู้เรื่องระบบนิเวศวิทยาทางทะเลซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรทางธรรมชาติที่สำคัญ เพื่อให้ผู้ที่ได้เข้าชมตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของแหล่งทรัพยากรนั้น และปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลให้คงอยู่ อย่างยั่งยืน

โครงการปรับปรุงสถาปัตยกรรมภายในสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ออกแบบและปรับปรุงให้ตัวโครงการเหมาะสมกับพฤติกรรมผู้เข้าใช้โครงการ ทั้งผู้รับบริการและผู้ให้บริการ และ ออกแบบพื้นที่ใช้สอยในโครงการให้เป็นไปอย่างคุ้มค่าที่สุด

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษา และเป็นแนวทางในการออกแบบต่างๆ และหากมีความผิดพลาดประการใดผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำโครงการ  
นางสาว ภาวิณี กระชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ จากเจ้าหน้าที่สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา , ที่คอยให้คำปรึกษาตลอดเวลาที่ต้องการข้อมูล ขอขอบคุณ [www.google.co.th](http://www.google.co.th) ที่ทำให้การหาข้อมูลต่างๆ สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ความให้ความช่วยเหลือด้านเงินทุนในการทำโครงการ และกำลังใจดีดีที่ส่งมาให้ตลอดเวลา ในยามที่รู้สึกท้อ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รศ. น้ำอ้อย สายหู ที่ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาตลอดการทำโครงการ และไม่เคยบ่นกับความขี้เกียจในบางเวลาของข้าพเจ้ารวมถึง อาจารย์ประจำกลุ่มตรวจวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร. ญาณินทร์ รักษวงวาน และ ดร. อันธิกา สวัสดิ์ศรี ที่คอยให้คำแนะนำที่ดีเสมอมา

ขอขอบคุณพี่น้องๆทุกคนที่ช่วยเหลือทั้ง แรงกายและแรงใจ โดยเฉพาะพี่น้องๆสายรหัส 44 ทุกคน

ภาวิณี กระชั้น

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ

1.1ความเป็นมาของโครงการ	11
1.2 เหตุผลที่เลือกโครงการ	12
1.3 วัตถุประสงค์โครงการ	12
1.4 กลุ่มเป้าหมาย	13
1.5 ที่ตั้งโครงการ	14
1.5.1 ที่ตั้งโครงการ	14
1.5.2 การเข้าถึงโครงการ	17
1.6 สภาพโดยรวมของโครงการ	18
1.6.1 ผังโครงการเดิม	18
1.6.2 สภาพโดยรวมโครงการเดิม	21
1.6.3 สิ่งที่ต้องปรับปรุงในโครงการ	29
1.7 ขอบข่ายและขอบเขตของโครงการ	31
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	33

บทที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

2.1 ข้อมูลทั่วไปของพิพิธภัณฑ์	34
2.1.1 รูปแบบของพิพิธภัณฑ์ประเภทต่างๆ	34
2.1.2 โครงสร้างการบริหารงาน	36
2.1.3 หลักการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์	37

	หน้า
2.2 ข้อมูลเฉพาะของโครงการ	53
2.2.1 ประวัติความเป็นมาของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล	53
2.2.2 การบริหารและอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ภายในสถาบันวิทยาศาสตร์	54
2.2.3 รายละเอียดประกอบโครงการ	55
2.3 กรณีศึกษาเปรียบเทียบ	60
2.3.1 สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต	60
2.3.2 โตเกียวซีไลฟ์ปาร์ค( TOKYO SEA LIFE PARK , JAPAN )	65
บทที่ 3 พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ	
3.1 พฤติกรรมของผู้เข้าใช้ในโครงการ	69
3.2 พื้นที่ใช้สอยตามกิจกรรมและพฤติกรรมที่ต้องการ	71
บทที่ 4 ระบบสภาพแวดล้อมภายในและวัสดุ	
4.1 ระบบสภาพแวดล้อมส่วนพิพิธภัณฑ์และการจัดแสดง ( EXHIBITION )	76
4.1.1 ระบบการให้แสงสว่าง	76
4.1.2 ระบบปรับอากาศ	79
4.1.3 ระบบเสียง	86
4.2 ระบบสภาพแวดล้อมส่วนแสดงพันธุ์สัตว์ทะเล	93
4.2.1 ระบบการให้แสงสว่างในการแสดงพันธุ์สัตว์ทะเล	93
4.2.2 การกรองและควบคุมสภาพน้ำ	95
4.2.3 หลักการเลี้ยงสัตว์ทะเล	101
4.2.4 การกำหนดขนาดของตู้จัดแสดงและสิ่งมีชีวิตที่จัดแสดง	105
บทที่ 5 การวิเคราะห์และการออกแบบ	
5.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ	108
5.2 การวิเคราะห์อาคารโครงการ	110
5.3 การวินิจฉัยความสัมพันธ์ของพฤติกรรม ( RELATION MATRIX )	111
5.4 ค่าความสัมพันธ์ของพฤติกรรม ( BUBBLE DIAGRAM )	111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
5.5 สัดส่วนและขนาดพื้นที่จากพฤติกรรม ( PIE CHART )	112
5.6 ขนาดพื้นที่สัมพันธ์และการสัญจร ( FUNCTIONAL DIAGRAM )	112
5.7 การกำหนดบริเวณ ( ZONING )	113
<b>บทที่ 6 รายละเอียดการออกแบบ</b>	
6.1 แนวความคิดในการออกแบบ	114
6.2 ผลงานการออกแบบ	115
<b>บรรณานุกรม</b>	134



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา หรือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล หรือชื่อที่นิยมเรียกกันว่า พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำบางแสนเป็นสถาบันวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล เป็นหน่วยงานหนึ่งของมหาวิทยาลัยบูรพา ตั้งอยู่ในเนื้อที่ของมหาวิทยาลัยบูรพา ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ปัจจุบันเป็นพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งของประเทศไทยและเป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา พัฒนามาจาก "พิพิธภัณฑ์สัตว์และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม" ก่อตั้งขึ้นเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2512 โดยคณะอาจารย์ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน และนิสิตอีกจำนวนหนึ่ง

พิพิธภัณฑ์สัตว์และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม เปิดให้ประชาชนเข้าชมอย่างไม่เป็นทางการตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2513 และได้รับการพัฒนาขึ้นตามลำดับจนไม่สามารถขยายออกไปได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากตัวอาคารมีขนาดจำกัดและไม่ได้ออกแบบไว้สำหรับการนี้โดยตรง

ต่อมาในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2523 รัฐบาลญี่ปุ่นได้ให้ความช่วยเหลือแบบให้เปล่าในการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเลเป็นมูลค่า 230 ล้านบาท โดยเริ่มก่อสร้างในวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2524 ณ บริเวณด้านหน้าของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางแสน ในเนื้อที่ประมาณ 30 ไร่ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระกรุณาเสด็จทรงวางศิลาฤกษ์เมื่อวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2525 การก่อสร้างแล้วเสร็จ และมีพิธีมอบให้แก่มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2526

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินทรงกระทำพิธีเปิดศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2527 จากนั้นศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเลได้จัดทำโครงการเพื่อยกฐานะเป็นสถาบัน และได้รับอนุมัติให้เป็นสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2528 และเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่ห้องสมุดความรู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์ทางทะเลมาจนถึงปัจจุบัน

## 1.2 เหตุผลที่เลือกโครงการ

4. เป็นพิพิธภัณฑ์ที่อยู่ในท้องถิ่นที่อยู่อาศัย มีความผูกพัน และความทรงจำที่ดีในวัยเด็ก อยากรพัฒนา พิพิธภัณฑ์แห่งนี้ให้ดียิ่งขึ้น ทัดเทียมกับพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำในต่างประเทศเพื่อให้เด็ก ๆ และผู้คนที่สนใจความมาชม เกิดความประทับใจ และมีความทรงจำที่ดีกลับไป เหมือนที่ตนเองเคยได้รับความทรงจำที่ดีในวัยเด็ก
5. ต้องการให้ผู้เข้าชม ตระหนักเห็นถึงคุณค่าความสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล ก่อนที่ทรัพยากร อันทรงคุณค่าเหล่านี้จะค่อยๆหมดไป
6. จากกรุงเทพเดินทางมาได้ สะดวก มีรถโดยสารเข้าถึงโครงการ อีกทั้งยังใกล้กับสถานที่ท่องเที่ยวมากมาย เช่น ชายหาดบางแสน และ เขาสามมุก

## 1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

4. เพื่อปรับปรุงสภาพโดยรวมของโครงการให้ มีมาตรฐานยิ่งขึ้น ในด้านการออกแบบตกแต่ง สถาปัตยกรรมภายใน
5. เพื่อปรับปรุงพื้นที่ในส่วนต่างๆของโครงการให้เหมาะสมต่อการใช้งานสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ให้และผู้รับบริการ ให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด
6. เพื่อ นักเรียนนักศึกษา หรือ ผู้ที่สนใจ เมื่อเข้ามาเยี่ยมชมโครงการ แล้วตระหนักถึงความสวยงาม และคุณค่าของทรัพยากรทางทะเล และ ร่วมมือกันอนุรักษ์ทรัพยากรอันมีค่าเหล่านั้นไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวทางการออกแบบ

6. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆ เพื่อวิเคราะห์หาลักษณะที่เกี่ยวกับโครงการ
7. ศึกษาพฤติกรรม และอัตรากำลังของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
8. ศึกษาสภาพแวดล้อม สถานที่ตั้ง และผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
9. ศึกษาการจัดแสดงพิพิธภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน การจัดพื้นที่ใช้สอย และทางสัญจรของผู้เข้าชมให้  
เกิดความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
10. ศึกษาโครงการเปรียบเทียบกับมีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการในด้านต่างๆ และโครงการประเภท  
อื่นที่มีวิธีการจัดแสดงที่ทันสมัยและน่าสนใจ

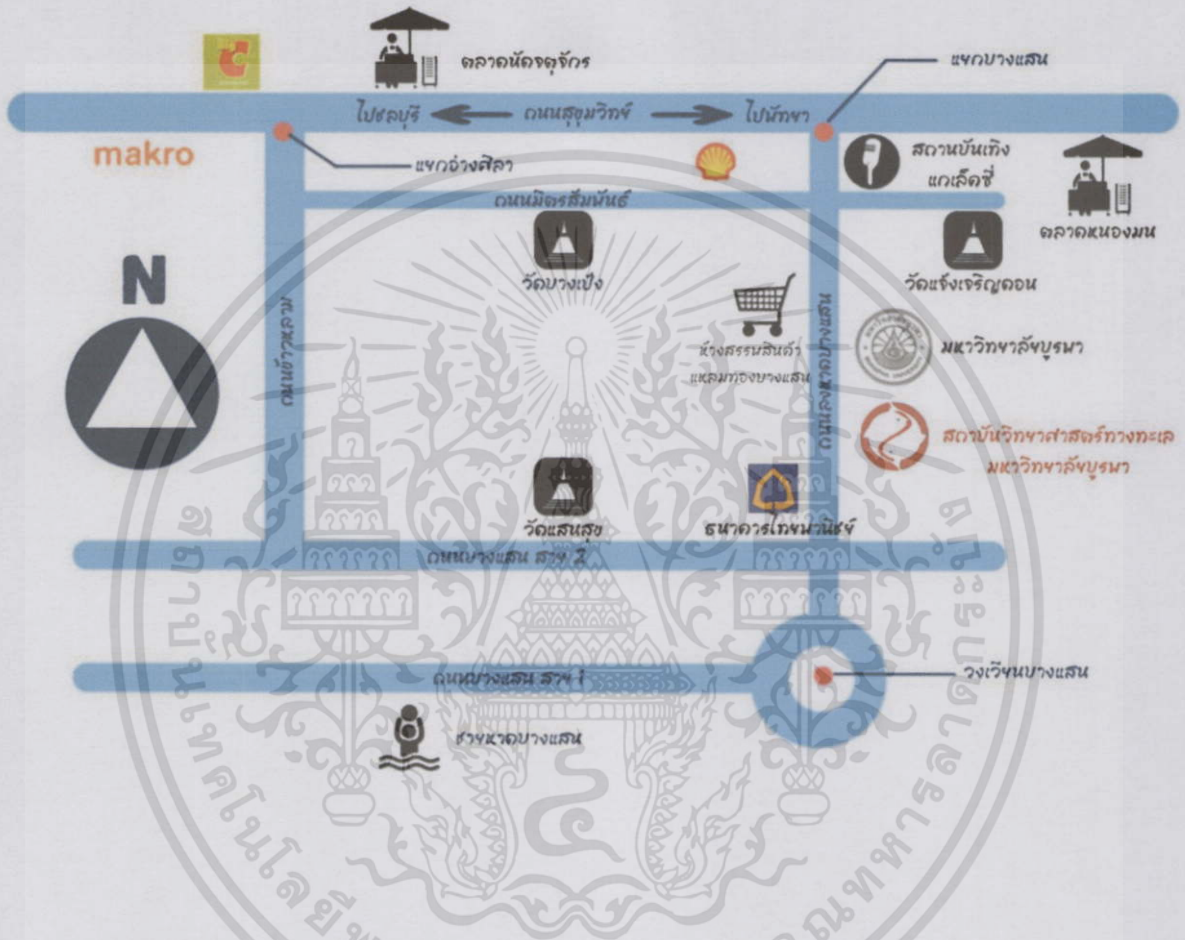
### 1.4 กลุ่มเป้าหมาย

1. กลุ่มนักเรียน นิสิต นักศึกษา ( ร้อยละ 50 )เป็นกลุ่มที่ต้องการศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลด้าน  
ต่างๆ ในการศึกษาออกสถานที่ อาจจะมาเพียงคนเดียว มาเป็นกลุ่ม หรือมาเป็นหมู่คณะ
2. กลุ่มนักท่องเที่ยว และประชาชนทั่วไป ( ร้อยละ 50 )  
เป็นกลุ่มที่ต้องการพักผ่อนหย่อนใจ และความรู้ ที่มากกว่าความบันเทิงทั่วไป อาจมาเป็นกลุ่ม  
เพื่อน คู่รัก หรือครอบครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5 ที่ตั้งโครงการ

#### 1.5.1 ที่ตั้งโครงการ



สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ตั้งอยู่ติดกับถนนลงหาดบางแสน ใช้พื้นที่ด้านหน้าของมหาวิทยาลัยบูรพา ตำบล แสนสุข อำเภอ เมือง จังหวัด ชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ตั้ง

มหาวิทยาลัยบูรพา

อาณาเขต

ทิศเหนือ ติดกับ ถนนลงหาดบางแสน

ทิศใต้

ติดกับ หอประชุมอรัญศรี บัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา

ทิศตะวันออก

ติดกับ หอศิลปวัฒนธรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยบูรพา

ทิศตะวันตก

ติดกับ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพถ่ายสิ่งปลูกสร้างบริเวณทิศเหนือของโครงการ



ภาพถ่ายสิ่งปลูกสร้างบริเวณทิศใต้ของโครงการ



ภาพถ่ายสิ่งปลูกสร้างบริเวณทิศตะวันออกของโครงการ



ภาพถ่ายสิ่งปลูกสร้างบริเวณทิศตะวันตกของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5.2 การเข้าถึงโครงการ

### 1. รถยนต์

- เส้นทางสาย บางนา-ตราด (ทางหลวงหมายเลข 34) จากบางนาเข้าสู่ย่านบางพลี ผ่านแม่น้ำบางปะกงเข้าสู่ตัวเมืองชลบุรี ระยะทางประมาณ 81 กม. ถ้าไม่เข้าตัวเมืองก็จะมีทางบายพาสเลี่ยงเมืองแล้วจะพบกับเส้นทางหลวงหมายเลข 3 หรือ ถ. สุขุมวิท ไปตามเส้นทางจนถึงสามแยกบางแสน เลี้ยวลงไปตามถนนลงหาดบางแสน จะผ่าน มหาวิทยาลัยบูรพา ถัดไปประมาณ 100 เมตร ก็จะถึงทางเข้าโครงการ
- เส้นทางสายมอเตอร์เวย์หรือ กรุงเทพ-ชลบุรี (สายใหม่) ต่อเชื่อมกับถนนวงแหวนรอบนอก มีทางขึ้นหลายจุด เช่น ถ. รามอินทรา ก่อนถึงแฟชั่นไอซ์แลนด์ สุด ถ.พระราม 9 ตัดกับ ถ.ศรีนครินทร์. ขับตามทางมาเรื่อยๆ ลงที่ด่าน พนสนิมคม ต่าบลดอนหัวฟ่อ ขับมุ่งหน้าเข้าสู่ตัวเมืองชลบุรี พบกับเส้นทางหลวงหมายเลข 3 หรือ ถ. สุขุมวิท ไปตามเส้นทางจนถึงสามแยกบางแสน เลี้ยวลงไปตามถนนลงหาดบางแสน จะผ่าน มหาวิทยาลัยบูรพา ถัดไปประมาณ 100 เมตร ก็จะถึงทางเข้าโครงการ

### 2. รถโดยสารประจำทาง

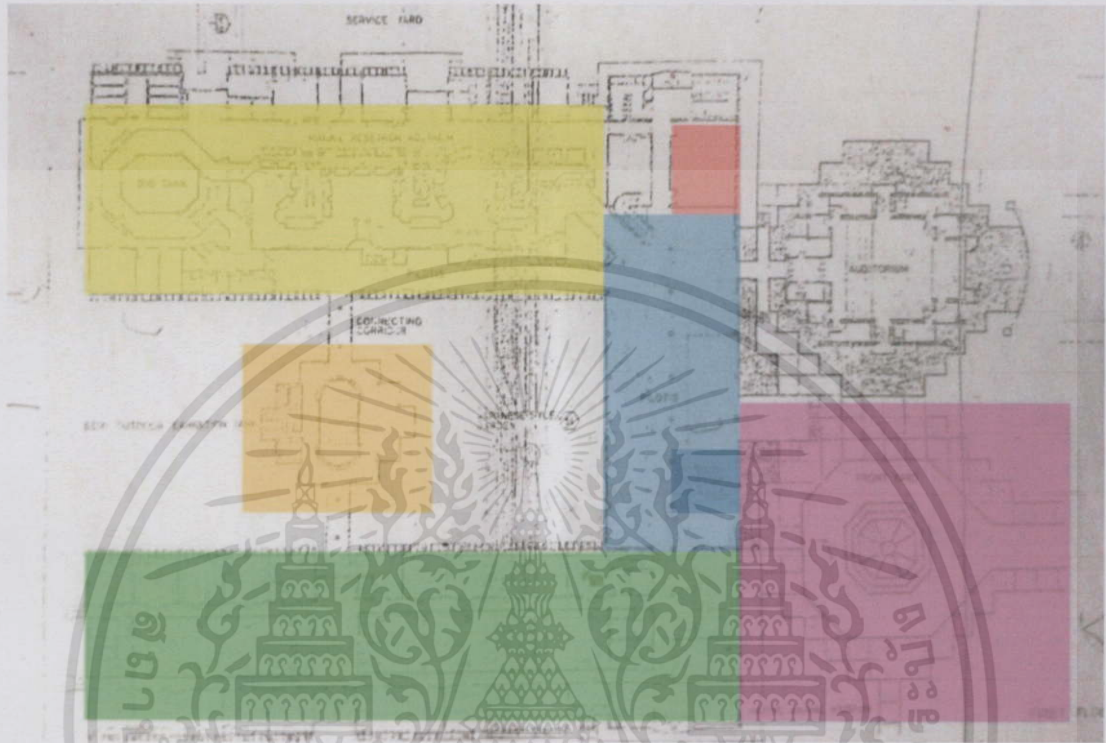
- รถโดยสารประจำทาง จากสถานีเอกมัย มีรถโดยสารไป อ.เมือง บางแสน ทั้งรถปรับอากาศชั้น 1 ชั้น 2 และรถโดยสารธรรมดา ( หากนั่งโดยสารประจำทางสาย อ.ศรีราชา พัทยา หาดจอมเทียน อ.สัตหีบรถจะไม่เลี้ยวลงถนนสายลงหาดบางแสน จะต้องลงรถที่ตลาดหนองมน แล้วต่อ รถสองแถวสีแดง เพื่อเข้าสู่โครงการ )
- รถตู้ สามารถขึ้นได้ที่อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ มาลงที่หน้ามหาวิทยาลัยบูรพา เดินเท้าต่ออีกประมาณ 300 เมตรจะถึงทางเข้าโครงการ
- รถไฟ จากสถานีหัวลำโพง มีรถไฟสายกรุงเทพ-บ้านพลูตาหลวง จอดทุกสถานีของทุกสถานีของทุกอำเภอ เช่น ชลบุรี บางพระ ศรีราชา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 สภาพโดยรวมของโครงการ

### 1.6.1 ผังอาคารเดิม

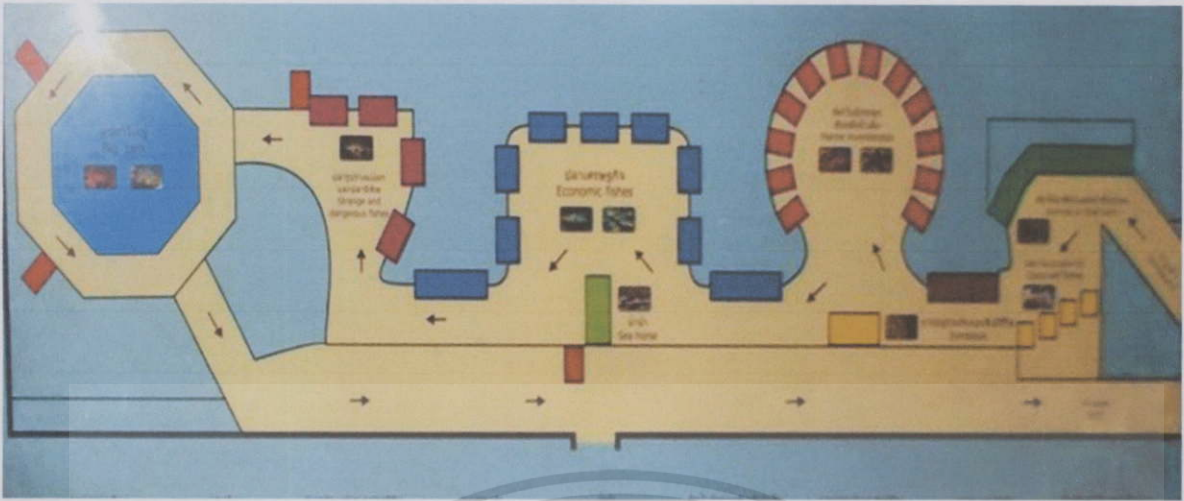
#### ผังอาคาร



#### ผังอาคารชั้น 1

- ส่วนสำนักงาน สำนักวิจัย ห้องสมุดสถาบัน
- ลานเอนกประสงค์ ( ลานน้ำพุ )
- นิทรรศการส่วน สถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม
- นิทรรศการ บ่อเต่า และ ปลาฉลาม
- ส่วนบริการขายบัตรเข้าชม พิพิธภัณฑ์
- โถงทางเข้าโครงการ ที่พักผ่อน และ ร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม
- บันได เวียนสู่นิทรรศการชั้น 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผังการจัดนิทรรศการ ในส่วนของสถานเลี้ยงสัตว์ทะเล



สัตว์ที่อาศัยบริเวณชายฝั่งที่มีปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง เช่น แมงดาทะเล, ปลิงทะเล, หอยเม่น,

ดาวทะเลปูเสฉวน

ดอกไม้ทะเล

ปลาในแนวปะการังซึ่งอาศัยอยู่อย่างเกื้อกูลกัน เช่น ปลาการ์ตูน

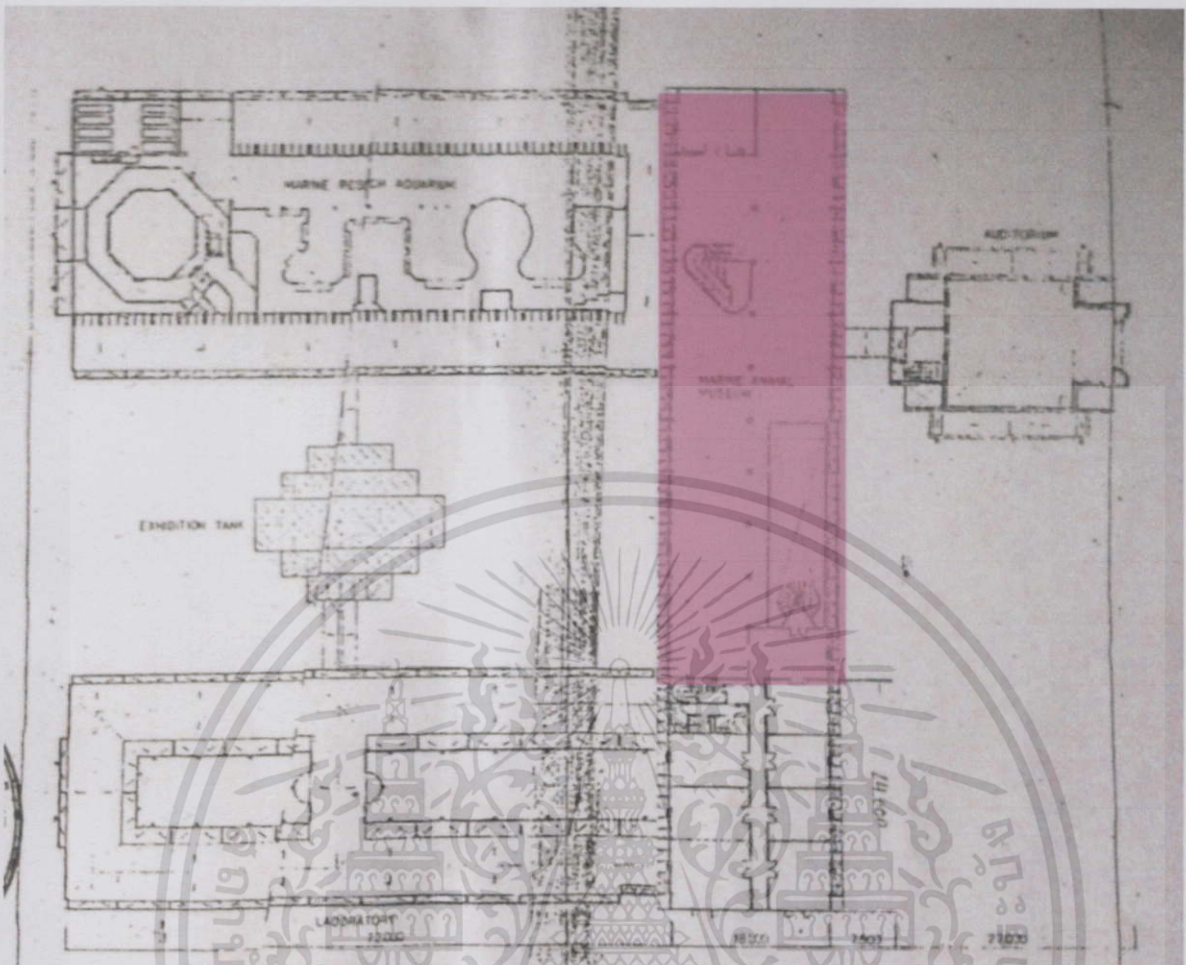
ปลาเศรษฐกิจ

ม้าน้ำ

ปลามีพิษ เช่น ปลาสิงโต ปลาปักเป้า

ปลาน้ำลึก เป็นตู้ปลาขนาดใหญ่ สามารถ เดินวนดูได้โดยรอบตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผังอาคารชั้น 2

ส่วนนิทรรศการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ช่วงแรกเป็นการแสดงนิทรรศการถาวรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เกี่ยวกับพระราชกรณียกิจทางด้านการฟื้นฟูอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และด้านวิทยาศาสตร์การประมง ต่อมาเป็นการแสดงถึงเรื่องราวของอาณาจักรของสิ่งมีชีวิตในทะเล เช่น แพลงก์ตอน, ฟองน้ำ, หมึก เป็นต้น ต่อมาจึงเป็นส่วนของนิเวศวิทยาทางทะเลและสัตว์ทะเลที่มีความผูกพันเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนไทย มีการจัดแสดงเครื่องมือที่ใช้ในการประมงและเรือประมง เป็นต้น จัดแสดงตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในทะเลโดยการเก็บด้วยวิธีต่างๆ เช่น สดัมพ์แห้ง ดองด้วยน้ำยาฟอร์มาลิน บอร์ดให้ความรู้ระบบนิเวศในทะเล พิพิธภัณฑ์เปลือกหอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.6.2 สภาพโดยรวมของโครงการเดิม



ทางเข้าหลักโครงการ

โถง ทางเข้า จัดแสดงโครงกระดูก ปลาวาฬ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



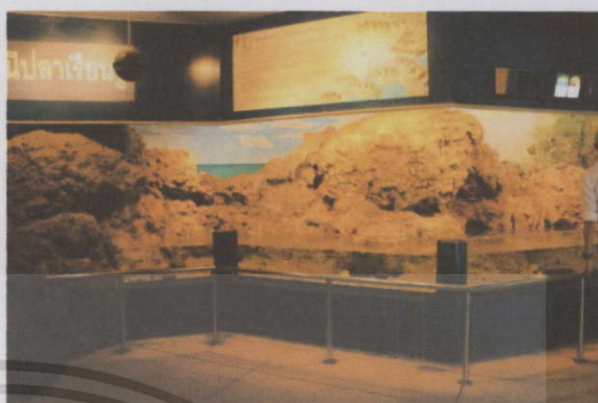
ที่จำหน่ายบัตรเข้าชมโครงการ



ทางเข้าสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนนิทรรศการ สถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม



### สัตว์ในเขตน้ำขึ้น-น้ำลง (ป่าชายเลน)



### ส่วนแสดง สาหร่าย และดอกไม้ทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

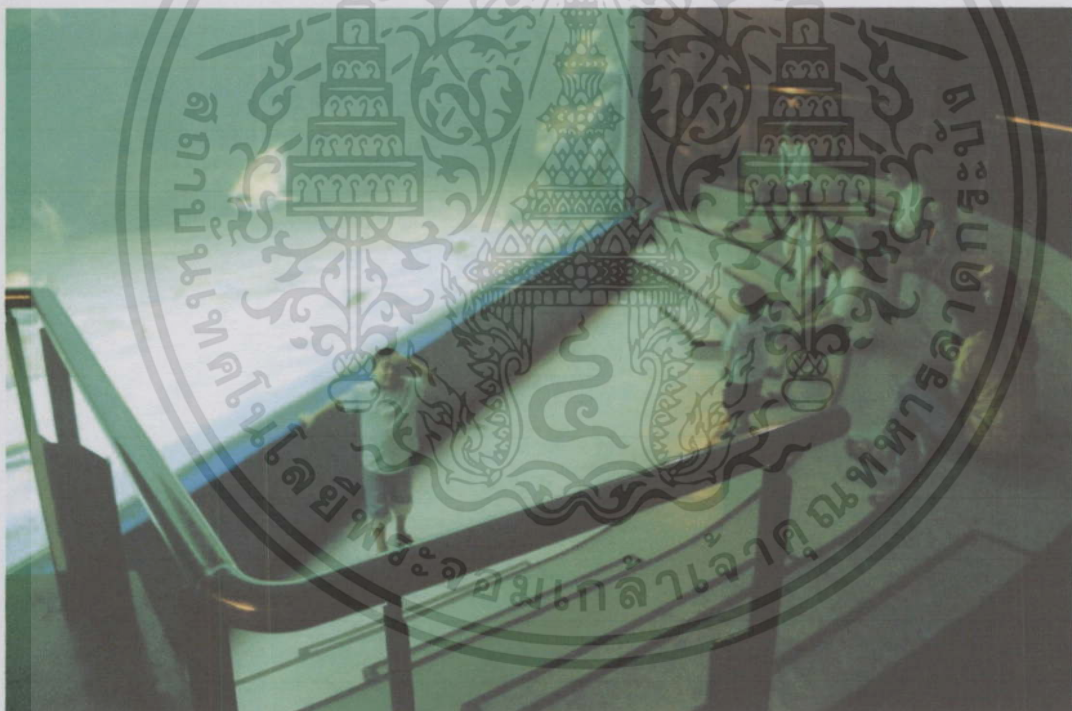
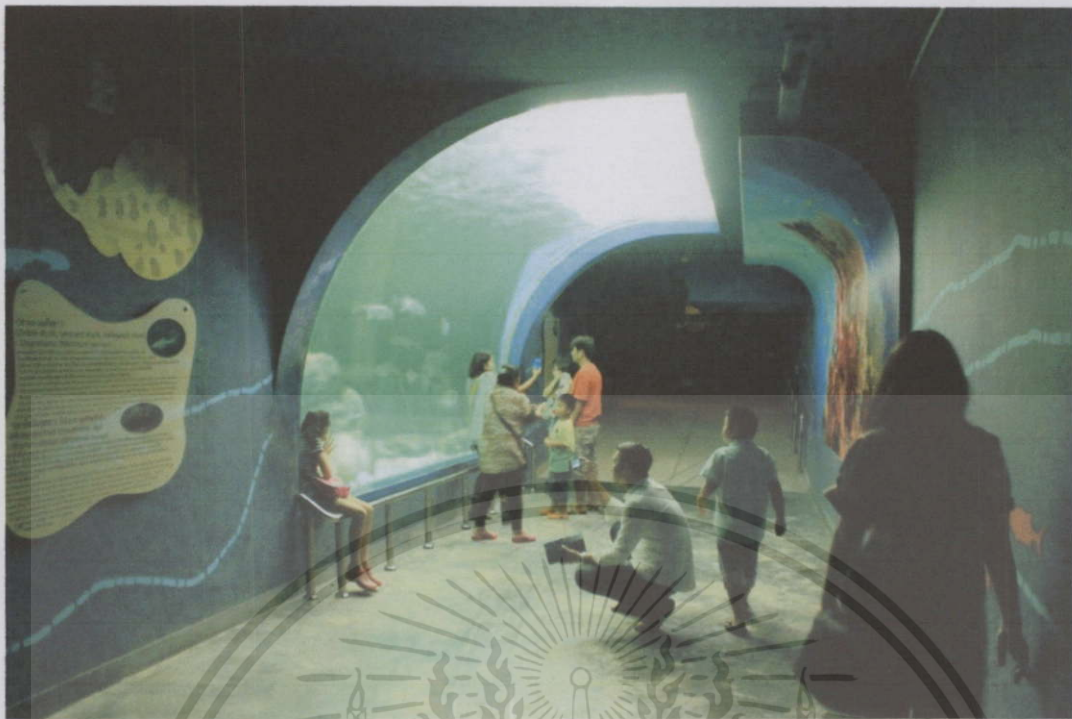


ส่วนแสดงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง



ส่วนแสดงปลาเศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนแสดง ปลาน้ำลึก ( BIG TANK )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน พิพิธภัณฑวิทยาสาสตร์ทางทะเล ชั้น 2



ส่วนพิพิธภัณฑ จัดแสดงเรื่อง วิวัฒนาการสัตว์ทะเล



ส่วนพิพิธภัณฑ จัดแสดงเปลือกหอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนพิพิธภัณฑ์ จัดแสดงเรื่อง สัตว์ทะเลในยุคต่างๆ



ส่วนพิพิธภัณฑ์ จัดแสดงสัตว์สตัฟ ในหัวข้อเรื่อง วิวัฒนาการสัตว์ทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนพิพิธภัณฑ์ จัดแสดงเรื่อง วิถีชีวิต คนชายฝั่งทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.6.3 สิ่งที่ต้องปรับปรุงในโครงการ

#### ส่วนสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม



ป้ายให้ความรู้ อยู่สูงกว่าระดับสายตา และตัวอักษรเล็ก อ่านลำบาก



ผู้จัดแสดงชำรุดทรุดโทรม

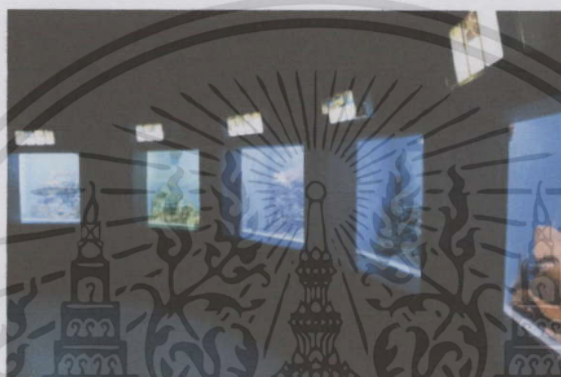


ป้ายความรู้เพิ่มเติม จากผู้จัดแสดง ไม่เป็นที่น่าสนใจ และบางอันแสงสว่างไม่เพียงพอต่อการอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ไม่มีบรรยากาศ ร่วมในการชม เหมือนดูตู้ปลา



จัดแสดงในรูปแบบที่ซ้ำๆ ดูไปเรื่อยๆ ก็น่าเบื่อ

#### ส่วนพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล ชั้น 2

- ทางสัญจร ไม่ลงตัว เส้นทางเดินชมค่อนข้างวุ่นวาย ผู้เข้าชมอย่าเดินไปทั่ว
- ห้องจัดแสดง เปลือกหอย อยู่ในมุมที่เข้าถึงได้ยากและไม่มีป้ายบอก
- บางส่วนไม่มีตัวอย่าง มีแต่ป้ายความรู้ที่เป็นตัวหนังสือ ซึ่งบางที่ เยอะไปจนไม่อยากจะอ่าน
- ไม่มีส่วนเรียนรู้ที่ผู้ชมสามารถมีส่วนร่วมได้ ได้แต่ดูอย่างเดียว
- ทางขึ้น - ลงคนละทางกัน แต่ไม่มีป้ายบอกที่ชัดเจน จนเกิดการสับสนและเดินผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.7 ลักษณะขอบข่ายและขอบเขตของโครงการ

“สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา” ตั้งอยู่บนพื้นที่ของมหาวิทยาลัยบูรพา  
ริมถนน ลงหาดบางแสน ตำบล แสนสุข อำเภอ เมือง จังหวัด ชลบุรี ประเทศไทย

โครงการนี้เป็นอาคาร 2 ชั้น ประกอบด้วยพื้นที่ต่างๆ ดังนี้

### ชั้นที่ 1

- ส่วนนิทรรศการ สถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม
- ส่วนโถงทางเข้า ประชาสัมพันธ์
- ส่วนร้านขายของที่ระลึก
- ส่วนขายบัตรเข้าชม พิพิธภัณฑ์
- ห้องผู้อำนวยการ
- ห้องสำนักงาน
- ห้องวิจัยสัตว์ทะเล
- ห้องสมุดสถาบันวิทยาศาสตร์
- ห้องน้ำ

### ชั้นที่ 2

- ส่วนนิทรรศการถาวร สัตว์สตัฟฟ์ สัตว์ดอง ฯลฯ
- ส่วนห้องวิจัยสัตว์น้ำทางทะเล

### รอบนอกตัวอาคาร

- ลานเอนกประสงค์ ( ลานน้ำพุ )
- ที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแบ่งพื้นที่	ขอข่วย โครงการ	ขอขเขต โครงการ	ขนาดพื้นที่ (ตรม.)	หมายเหตุ
<b>• ส่วนบริการทั่วไป</b>				
โถงทางเข้า และที่พักคอย	•	•	864	
ประชาสัมพันธ์ ติดต่อ - สอบถาม	•	•	30	
จำหน่ายบัตร	•	•	30	
ร้านค้าขาย อาหารและเครื่องดื่ม	•	•	-	รวมกับโถง ทางเข้า
ร้านขายของที่ระลึก	•	•	60	
ห้องน้ำ	•	•	42	
ที่จอดรถ	•		-	
ลานเอนกประสงค์ (ลานน้ำพุ )	•		-	
<b>• ส่วนจัดแสดง</b>				
สถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม ( ชั้น 1 )	•	•	1,260	
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล (ชั้น 2 )	•	•	1,146	
<b>• ส่วนบริการการศึกษา</b>				
ห้องสมุดสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล	•	•	90	
<b>• ส่วน ฝ่ายวิจัย</b>				
ส่วนบ่อพักปลา และ บ่อพักน้ำ	•		490	
ส่วนวิจัยและห้องทำงานเจ้าหน้าที่วิจัย	•		1,052	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแบ่งพื้นที่	ขอบข่าย โครงการ	ขอบเขต โครงการ	ขนาดพื้นที่ (ตรม.)	หมายเหตุ
● ส่วนบริหาร				
ส่วนสำนักงาน	●		500	
ห้องประชุมใหญ่ (หอมขง)	●		400	
ฝ่ายอาคาร สถานที่	●		72	
ห้องประชุม	●		60	
รวม	6,096	3,480	6,096	

### 1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษาและเรียนรู้ระบบการทำงาน ในพิพิธภัณฑ์สัตว์ทะเล วิธีการจัดนิทรรศการในรูปแบบต่างๆ ให้ เกิดประโยชน์สูงสุด
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบที่สอดคล้องกับระบบนิเวศชายฝั่งทะเล
3. นำความรู้ความเข้าใจไปใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถเสนอข้อมูล แนวทาง วิธีการแก้ปัญหาให้แก่ผู้ที่มีความสนใจที่จะนำไปศึกษาต่อ
4. เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

#### 2.1 ข้อมูลทั่วไปของพิพิธภัณฑ์ (MUSEUM)

พิพิธภัณฑ์ คือ สถานที่หรือสถาบันที่มีหน้าที่เป็นแหล่งให้ความรู้แบบนอกระบบแก่ประชาชนทั่วไปที่ประสงค์จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง พิพิธภัณฑ์มีหน้าที่พิเศษการรวบรวม(Collection), เก็บรักษา(Preservation), จัดนิทรรศการ(Exhibition), การค้นคว้าวิจัย(Research)และการศึกษา(Study) ในด้านวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และศิลปะศาสตร์

สำหรับพิพิธภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ก็ได้แก่ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์(Science Museum), พิพิธภัณฑ์ชีววิทยา(Biological Museum), พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ(Museum of natural History), พิพิธภัณฑ์มนุษย์วิทยา(Museum of Ethnology), พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล(Marine Science Museum), พิพิธภัณฑ์ข้อมูล(Reference Collection), พิพิธภัณฑ์เภสัชกรรมและอุตสาหกรรม(Museum of Pharmaceutical Science and industry)และพิพิธภัณฑ์สัตววิทยา(Zoological Museum)

##### 2.1.1 รูปแบบของพิพิธภัณฑ์ต่างๆ

###### 1. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คือ พิพิธภัณฑ์ที่รวบรวมและจัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาการทางวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ ทั้งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ในด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ก็จัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆอันได้แก่ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์สาขาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ได้แก่ วิทยาศาสตร์การแพทย์ การสาธารณสุข การเกษตร การอุตสาหกรรม การคมนาคม เป็นต้น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นับว่าเป็นพิพิธภัณฑ์ที่ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เข้าไปเยี่ยมชมอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะแก่เยาวชน นักเรียน นิสิต นักศึกษา ในต่างประเทศนิยมสร้างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กันมาก

###### 2. พิพิธภัณฑ์ชีววิทยา

พิพิธภัณฑ์ชีววิทยาโดยมากจะสร้างขึ้นในสถาบันการศึกษา เช่น จัดสร้างขึ้นในโรงเรียน วิทยาลัยหรือ มหาวิทยาลัย แต่พิพิธภัณฑ์ประเภทนี้ไม่มีแพร่หลายนัก เช่นที่มหาวิทยาลัยเซาท์เทอร์แคลิฟอร์เนีย (University of southern California) หรือที่มหาวิทยาลัยโคโลราโด(University of Cololado) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิพิธภัณฑ์ประเภทนี้เป็นสถานที่ที่สะสม รวบรวมจัดนิทรรศการเกี่ยวกับพืชและสัตว์ เช่น แสดงเกี่ยวกับกำเนิดของพืชหรือสัตว์ การวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การแพร่กระจาย ประโยชน์และพิษของสัตว์

### 3. พิพิธภัณฑ์สัตว์วิทยา(Zoological Museum)

พิพิธภัณฑ์สัตว์โดยมากทำกันค่อนข้างแพร่หลาย ทั้งนี้ทำกันได้ง่ายกว่าพิพิธภัณฑ์ประเภทอื่น เพราะมีตัวอย่างที่จะรวบรวมมาก นอกจากจะมีจำนวนมากแล้วยังมีความแตกต่างกันในด้านขนาด รูปร่าง สี และอื่นๆ

พิพิธภัณฑ์สัตว์วิทยานี้ อาจจะแยกออกเป็นแผนกต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 แผนกสัตว์วิทยา(Department of Zoology)

3.2 แผนกกฏีวิทยา (Department of Entomology)

3.3 แผนกซากฟอสซิล(Department of Palaeontology)

3.4 แผนกสัตว์ปีก(Department of Ornithology)

3.5 แผนกปลา(Department of Ichthyology)

3.6 แผนกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม(Department of Mammalogy)

การจัดแบ่งพิพิธภัณฑ์สัตว์ อาจจะแบ่งในลักษณะเช่นนี้ หรือแตกต่างจากนี้ก็ได้อีก ไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอนที่สุดขึ้นอยู่กับผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์หรือภัณฑารักษ์ของพิพิธภัณฑ์แต่ละแห่งจะกำหนด

### 4. พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ(Museum of natural History)

พิพิธภัณฑ์ประเภทนี้เป็นพิพิธภัณฑ์ที่จัดสร้างหรือจำลองให้เหมือนกับของจริงหรือเหมือนกับธรรมชาติที่มีชื่อเสียงในโลกมีไม่กี่แห่ง ที่รู้จักกันทั่วไปได้แก่ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติประเทศอังกฤษซึ่งตั้งอยู่ในนครลอนดอน ซึ่งมีชื่อว่า พิพิธภัณฑ์แห่งอาณาจักรอังกฤษ(British Museum) หรือพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติของสถาบันสมิธโซเนียน(Smithsonian Institution), พิพิธภัณฑ์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา(United States National Museum) ซึ่งเป็นสถาบันที่มีชื่อเสียงมาก

### 5. พิพิธภัณฑ์มนุษย์วิทยา(Museum of Ethnology)

พิพิธภัณฑ์ประเภทนี้เป็นพิพิธภัณฑ์ที่ทำได้อย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่แล้วจะเกี่ยวกับวิวัฒนาการของมนุษย์ การพัฒนาของมนุษย์ในสมัยต่างๆซึ่งเกี่ยวกับถิ่นกำเนิด การย้ายถิ่นฐานสังคมของมนุษย์ในสมัยต่างๆ ประกอบอาชีพ การเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ การสาธารณสุข วัฒนธรรม ประเพณีและอื่นๆ เป็นต้น พิพิธภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่และมีชื่อเสียงได้แก่พิพิธภัณฑ์มนุษย์วิทยาที่นครโอซากาประเทศญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. พิพิธภัณฑ์เภสัชกรรมและอุตสาหกรรม(Museum of Pharmaceutical Science and industry)

พิพิธภัณฑ์เภสัชกรรมและอุตสาหกรรมมีน้อยมาก เช่นที่ พิพิธภัณฑ์เภสัชกรรมและอุตสาหกรรม ไนโต(Noit Museum of Phamaceutical Science and Industry)แห่งประเทศญี่ปุ่น พิพิธภัณฑ์แห่งนี้เป็นที่สะสม รวบรวมสมุนไพรจากพืชและสัตว์นานาชนิดเครื่องมือและอุปกรณ์ทำยา ตั้งแต่สมัยโบราณของญี่ปุ่นถึงปัจจุบัน ประวัติของอุตสาหกรรมผลิตยานักวิทยาศาสตร์ญี่ปุ่นผู้คิดค้นยาชนิดต่างๆเป็นต้น

## 7. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล(Marine Science Museum)

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล เป็นที่จัดนิทรรศการเกี่ยวกับสัตว์ทะเลในรูปแบบต่างๆซึ่ง อาจจะเป็นนิทรรศการของสัตว์ทะเล ปลาทะเล นกทะเล วงชีวิต ถิ่นกำเนิด เครื่องมือประมง วิธีทำการประมง โครงกระดูกปลาวาฬ เป็นต้น ตัวอย่างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล ได้แก่ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทางทะเล ที่มีมหาวิทยาลัยโตไก(Tokai University),พิพิธภัณฑ์ประมงที่มหาวิทยาลัยประมงแห่งกรุงโตเกียว(Tokyo University of Fisheries)

### 2.1.2 โครงสร้างการบริหาร

การจัดการองค์การของพิพิธภัณฑ์สถาน(Organization Structure)โดยทั่วไปมี3แบบ คือ

#### 1.โครงสร้างแบบจัดตามหน้าที่(Functional Structure)

เป็นการมอบอำนาจให้พนักงานเจ้าหน้าที่ในองค์กรมีโอกาสบรรลุผลในการทำงานแบบชำนาญ เฉพาะอย่าง ตามหน้าที่อย่างมากที่สุด

#### 2.โครงสร้างแบบจัดตามสายงานหลัก(Line Structure )

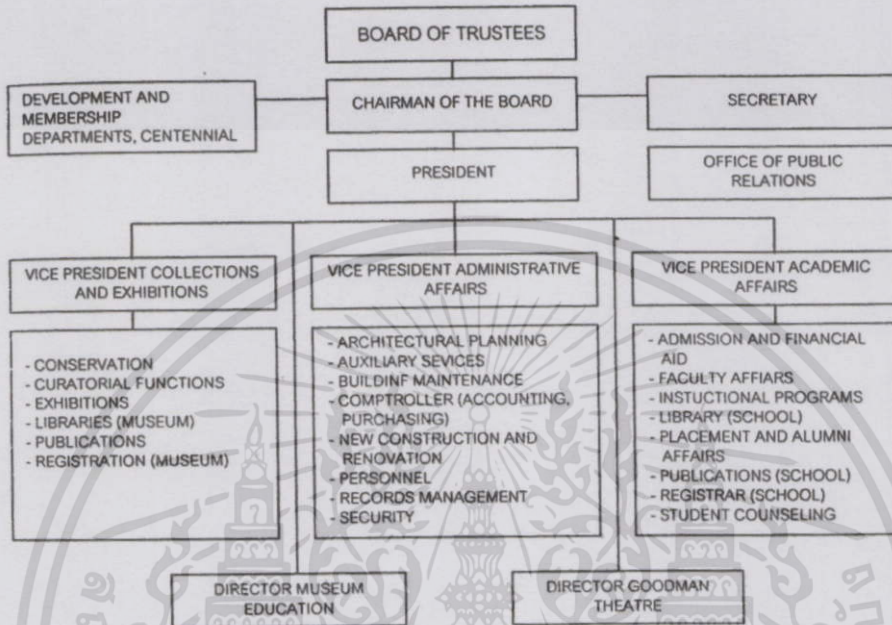
เป็นแบบในการกำหนดหน้าที่ในสายปฏิบัติงานได้ชัดเจน เพื่อรักษาอำนาจหน้าที่จากระดับ สูงสุดถึงต่ำสุดภายในไว้ตามโครงสร้างขององค์กร เจ้าหน้าที่ทุกคนรับผิดชอบโดยตรงต่อหัวหน้าของตนเพียงคน เดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. โครงสร้างที่ประสานสายงานหลักและสายงานรอง(Line and Organization)

คือการนำเอาโครงสร้างขององค์การแบบที่จัดตามสายงานหลักกับจัดตามหน้าที่มาผสมเข้า

ด้วยกัน



#### 2.1.3 หลักการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

ประเภทของนิทรรศการ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

##### 1. นิทรรศการถาวร (PERMEMENT EXHIBITION)

เป็นการจัดอย่างถาวร ไม่มีการโยกย้ายเปลี่ยนแปลง จึงจำเป็นต้องพิจารณากันอย่างรอบครอบ ในเนื้อหาที่จัดแสดงควรมีการคำนึงถึงทั้งในด้านเนื้อหา และความเพลิดเพลินประกอบกันไป เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย ควรจัดให้มีบรรยากาศมากที่สุด โดยการจัดแบบ HABITA คือการ STUFFสัตว์ในอิริยาบถต่างๆ และมีคำบรรยายประกอบความรู้ไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. นิทรรศการชั่วคราว (TEMPORALY EXHIBITION)

นิทรรศการแบบนี้ จัดแสดงเกี่ยวกับเรื่องที่เกิดขึ้นเร่งด่วนหรือความรู้ใหม่ เพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอโดยนำเรื่องราวชั่วคราว หรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจมาจัดแสดง เพื่อเป็นการดึงดูดให้สนใจ เพิ่มพูนความรู้และแพร่หลายข่าวสาร ด้วยเหตุนี้จึงอาจจะมีคนภายนอกมาขอใช้ นิทรรศการส่วนนี้ด้วย ดังนั้นจึงควรออกแบบให้เคลื่อนย้ายผนังหรือฉากได้ง่าย

## 3. นิทรรศการหมุนเวียน (TRAVELLING EXHIBITION)

เป็นนิทรรศการที่จัดทำขึ้นเพื่อแสดงในที่หลายๆแห่งหมุนเวียนไป โดยมีจุดประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ ผู้ชมหรือประชาชน ซึ่งขบวนการในงานจัดแสดงจำยุ่งยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก เพราะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยขณะขนย้าย และค่าขนส่งติดตั้ง

### ลักษณะของห้องแสดง

1. ห้องแสดงแบบธรรมดา (SIMPLE CHAMBER) คือห้องแสดงที่มีหน้าต่างซึ่งอาจเป็นหน้าต่างสูง หรือมีหน้าต่างด้านหนึ่งและใช้ไฟฟ้าช่วยในการจัดแสดง
2. ห้องแสดงแบบยกพื้นโล่ง (HALL WITH BALCONY) เป็นห้องแสดงแบบเก่าที่นิยมในยุโรป และอเมริกา คือมีห้องโถงชั้นล่าง ชั้นบนใดเป็นห้องโถงสามารถมองเห็นชั้นล่างได้ตลอด
3. ห้องแสดงแบบห้องประชุมใหญ่ (CLEAR STORY HALL) เป็นห้องขนาดใหญ่ที่มีหน้าต่างสูงสองด้าน
4. ห้องแสดงแบบเฉลียง (EXHIBITION) คือจัดเฉลียงให้เป็นที่แสดงงาน อาจจัดเป็นเฉลียงแสดง เป็นบันไดเวียนจากพื้นล่างจนถึงยอดอาคาร
5. ห้องแสดงที่ใช้จากหลังคา (SKYLIGHTED PICTURE GALLERY) เป็นแบบธรรมดาที่ใช้สำหรับนิทรรศการศิลปะ แต่ปัจจุบันมักเป็นปัญหากับสถาปนิกเพราะนิยมใช้แสงไฟประดิษฐ์
6. ห้องแสดงแบบ (CABINET) ด้านหนึ่งเป็นผนังตลอด อีกด้านหนึ่งเป็นหน้าต่างใช้ตู้หรือแสงแบ่งเนื้อที่
7. ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง กำลังเป็นที่นิยมอยู่ในประเทศตะวันตก ปล่อยเนื้อที่ภายในให้จัดตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เทคนิคการจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์

การจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ต่างๆมีหลายชนิด ซึ่งแต่ละพิพิธภัณฑ์ได้พัฒนาเทคนิคเฉพาะขึ้น ตามความเหมาะสมของพิพิธภัณฑ์นั้นๆมีการปฏิรูปทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและการเน้นความสำคัญของวัตถุที่ จัดแสดง โดยการใช้แสงสีและเสียงเข้ามาประกอบด้วย ทำให้ผู้เข้าชมมีความจำได้นาน เป็นผลให้ห้องแสดงการ จัดนิทรรศการประกอบความสำเร็จตามเป้าหมายมากขึ้น

ระบบการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ต่างๆจำแนกได้ดังนี้

1. การจัดแสดงวัตถุตามแบบธรรมชาติ วิธีนี้ส่วนใหญ่จะนิยมในพิพิธภัณฑ์ประเภทธรรมชาติ วิทยา เพราะพิพิธภัณฑ์ประเภทนี้จะแสดงให้เห็นถึงความงามแลความมหัศจรรย์ของ ธรรมชาติ บางครั้งอาจทำเป็นห้องไดโอรามาซึ่งเป็นห้องที่มีการทำให้เหมือนกันธรรมชาติที่ แท้จริง บางแห่งมีการปรับอุณหภูมิของห้องให้เหมือนกันสภาพแวดล้อมจริงๆด้วย
2. การจัดตั้งตามอริยาบถของสัตว์ ลักษณะทั่วไปเหมือนกับการจัดแสดงตามธรรมชาติแต่ แทนที่จะแสดงวัตถุโดดเดี่ยวก็จะทำการรวมวัตถุเป็นหมู่ เป็นกลุ่มตามลักษณะของวัตถุ ประเภทนั้นๆเช่น ผึ้งนกเกาะอยู่บนกิ่งไม้ เป็นต้น การจัดประเภทนี้จะต้องระมัดระวัง เกี่ยวกับอริยาบถของสัตว์ และสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เป้าหมายสำคัญของการจัด แบบนี้เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นสัตว์จริงๆของสัตว์แต่ละชนิด
3. การจัดแสดงตามสภาพแวดล้อมทางระบบนิเวศวิทยา เป็นการแสดงให้เห็นสภาพแวดล้อม ของวัตถุที่เกี่ยวพันกับสภาพแวดล้อมทางระบบนิเวศวิทยา มีทะเล ป่าลำเนาไพรอันراء ความสนใจของผู้ชม เป็นต้นว่าการแสดงเกี่ยวกับชีวิตของชาวอินเดียแดง ที่อาศัยตาม ทะเลทราย เป็นต้น ทำให้ผู้ชมมีความรู้สึกเข้าใจเรื่องราวและสภาพแวดล้อมของกลุ่มชน ต่างๆได้มากกว่าการนำวัตถุโดดเดี่ยวมาจัดแสดงในตู้
4. การจัดแสดงตามความเป็นจริงการแสดงดังกล่าวได้แก่ การเคลื่อนย้ายวัตถุจริงๆมาแสดงใน พิพิธภัณฑ์ เช่น การย้ายหลุมขุดค้นทางโบราณคดีมาจัดแสดง ซึ่งแทนที่จะแยกวัตถุหรือชั้น ดินต่างๆออกจากกัน ก็ยกเคลื่อนย้ายวัตถุตามสภาพเดิมมาจัดแสดง การแสดงทับล้างซึ่ง เป็นส่วนหนึ่งของโบราณสถาน จะจำลองส่วนของโบราณสถานจริงๆ แล้วจัดแสดงขึ้นใน ห้องแสดงหรือการนำสัตว์สถาปมาจัดแสดงในตู้ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เทคนิคการพิพิธภัณฑ์

เทคนิคการพิพิธภัณฑ์ หมายถึงวิธีการดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดวัตถุในท้องแสดง การออกแบบอาคาร การออกแบบห้องแสดง การออกแบบครุภัณฑ์ ตลอดจนการก่อสร้างและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ การจัดการแสดงประเภทต่างๆ

ในสมัยที่เริ่มมีการจัดทำพิพิธภัณฑ์ ความรู้ทางด้านเทคนิคยังไม่ค่อยมีความจำเป็นมากนัก เพราะกิจการพิพิธภัณฑ์ในสมัยนั้น อยู่บนกลุ่มคนเพียงไม่กี่คน ซึ่งส่วนมากจะเป็นกลุ่มขุนนางเมื่อได้ริยวัตถุมาก็เก็บรักษาไว้ในพระราชวังหรืออาคารส่วนหนึ่ง มีเพียงเจ้าของและกลุ่มเพียงไม่กี่คนเท่านั้นที่เข้าใช้ แต่เมื่อเวลาผ่านไปประชาชนได้เข้ามามีส่วนเป็นเจ้าของและร่วมมีบทบาทกับกิจการพิพิธภัณฑ์มากขึ้น การปรับปรุงพิพิธภัณฑ์จึงค่อยๆเจริญขึ้นตามลำดับ เทคนิคความรู้ใหม่ๆที่เกี่ยวกับการออกแบบและจัดแสดงจึงได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจการพิพิธภัณฑ์มากขึ้นด้วย จนปัจจุบันนี้เทคนิคเกี่ยวกับกิจการพิพิธภัณฑ์มีมากขึ้น และเป็นที่ยอมรับของนักการพิพิธภัณฑ์ทั่วโลกว่า เป็นวิทยาการส่วนสำคัญที่จะสร้างพิพิธภัณฑ์ให้มีเสน่ห์ให้ดึงดูดประชาชนมากขึ้น

ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการพิพิธภัณฑ์ในปัจจุบันต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญหลายๆฝ่ายเข้ามาร่วมรับผิดชอบเช่น สถาปนิกผู้ออกแบบอาคารและปรับปรุงสถานที่ วิศวกรที่ทำหน้าที่ด้านการคำนวณโครงสร้าง มัณฑนากรเป็นผู้ออกแบบห้องแสดงและจัดนิทรรศการร่วมกับภัณฑารักษ์ นักวิทยาศาสตร์ช่างเทคนิค ต่างๆก็มีส่วนช่วยทางเทคนิคสาขาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์ แทบทั้งสิ้น จนเป็นพิพิธภัณฑ์บางแห่งที่มีขนาดใหญ่ที่มาจัดหน่วยงานเพิ่มขึ้นอีก โดยเฉพาะหน่วยงานเหล่านี้ก็ยังมี การแตกแขนงออกเป็นหน่วยงานเล็กๆมีหลายสาขา เช่น งานด้านอาคาร ด้านออกแบบ ด้านโรงงานเป็นต้น ในบรรดางานเทคนิคพิเศษต่างๆของพิพิธภัณฑ์นั้น การออกแบบพิพิธภัณฑ์ ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดและเป็นเทคนิคประกายแรกที่พิพิธภัณฑ์แต่ละแห่งจะต้องทราบ

## มาตรฐานการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องเปิดบริการให้ประชาชนเป็นปกติ แม้พิพิธภัณฑ์จะเป็นเงินทุน อาคาร วัตถุ และผู้บริการจำนวนมาก แต่พิพิธภัณฑ์จะเป็นที่นิยมหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับการบริการและจัดการด้านต่างๆว่าจะกระตุ้นและโน้มน้าวประชาชนให้มาชมได้มากน้อยเพียงใด พิพิธภัณฑ์ที่มีอาคารใหญ่โตหรูหรา มีวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากมาย แต่ถ้ามาตรฐานในห้องแสดงไม่ดี ก็อาจมีประชาชนเข้าน้อยกว่าพิพิธภัณฑ์ขนาดเล็กที่มีการจัดดีก็ได้ เพราะฉะนั้นมาตรฐาน การจัดแสดงจึงเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดในอย่างหนึ่ง

การจัดนิทรรศการจะต้องพิจารณาวัตถุประสงค์และความต้องการของประชาชนเป็นหลักคนเรานั้นย่อมต้องการได้รับความรู้สืบเนื่องจากผู้ถ่ายทอดไปให้กับผู้ที่ไม่รู้บางสิ่ง วัตถุชิ้นหนึ่งไปยังวัตถุอีกชิ้นหนึ่ง

ผู้ใช้พิพิธภัณฑ์จะต้องได้รับความดึงดูดความสนใจจากการชักชวนและการกระตุ้นที่จะชมสิ่งของ และนึกคิดในสิ่งนั้น ผู้ที่เข้าชมจะศึกษา มีอิสระในการเลือกดูส่วนที่ต้องการ และจากไปเมื่อเข้าใจในสิ่งที่ได้ชมแล้ว ฉะนั้นห้องแสดงทุกแห่งจะต้องพิจารณาองค์ประกอบรองรับพื้นฐานของประชาชนคือ

- กลุ่มสำหรับเด็กอายุประมาณ12ปี
- กลุ่มสำหรับผู้ชมทั่วไป
- กลุ่มสำหรับผู้เข้าชมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ

ฉะนั้นองค์ประกอบของห้องแสดงจะต้องมีมาตรฐานดังนี้

1. ห้องแสดงจะต้องมีความงาม
2. ห้องแสดงจะต้องมีความเพลิดเพลิน
3. ห้องแสดงจะต้องมีวัตถุครบตามขั้นตอนและกระบวนการที่เป็นประโยชน์ตามเรื่องราวแสดง
4. คำอธิบายจะต้องชัดเจน และโน้มน้าวผู้ชมให้มีความสนใจร่วม
5. มีแสงสว่างพอสมควร

### มาตรฐานในการจัดนิทรรศการ

การจัดเตรียมแนวนิทรรศการประกอบด้วย การเตรียมเอกสาร เรียบเรียงและการจัดแสดงซึ่งมีรายละเอียดปลีกย่อยต่างๆดังนี้

1.ศึกษาขนาดและจำนวนวัตถุที่จะจัดแสดง เพื่อจะได้กำหนดเรื่องราวต่างๆได้ว่า แต่ละตอนของนิทรรศการนั้นจะเขียนคำอธิบายและคำบรรยายว่าอย่างไร ใช้วัตถุอะไรจัดแสดง วัตถุที่จัดแสดงทั้งหมดเป็นสมบัติของพิพิธภัณฑ์หรือยืมมาจากเอกชน หรือพิพิธภัณฑ์แห่งอื่น ทั้งนี้ภัณฑารักษ์จะต้องเป็นเจ้าของเรื่อง และนายทะเบียนของพิพิธภัณฑ์เป็นผู้ช่วยเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเขียนเรื่องและคำบรรยาย การผูกเรื่องและการเขียนคำบรรยายประกอบนิทรรศการนั้น อาจประกอบด้วยหนังสือนำชมและข้อความอธิบายวัตถุ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบของช่างศิลป์หรือสถาปนิก โดยปกติ ในการจัดนิทรรศการต่างๆต้องมีคำบรรยายเรื่องราว4ประเภท คือ

- ชื่อนิทรรศการ (Title) เป็นชื่อนิทรรศการ ซึ่งข้อความจะต้องสั้น กระชับรัด สอดคล้องกับการจดจำ อ่านแล้วเข้าใจข้อความทันที เช่น เครื่องถ้วยในประเทศไทย ประติมากรรมไทย เป็นต้น
- หัวข้อย่อย (Subtitle) เป็นป้ายเรื่องย่อย เป็นการขยายเรื่องราวของหัวข้อที่จัดนิทรรศการ เพื่อความสะดวกของประชาชนที่จะทำความเข้าใจ นิทรรศการชุดหนึ่งอาจประกอบด้วยหัวเรื่องย่อย5-10หัวข้อ เช่น นิทรรศการเรื่องประวัติศาสตร์อยุธยา อาจมีหัวข้อย่อย

- สถาปทางภูมิศาสตร์
- การเจริญเติบโตของบ้านเมือง
- เศรษฐกิจของอยุธยา
- การปกครองและชนชั้นในสังคม
- พระมหากษัตริย์และพระราชวงศ์
- การสงครามและการป้องกันประเทศ
- ศาสนาและศิลปกรรม
- ความหายนะของอาณาจักร

การจำกัดจำนวนมากน้อยของหัวข้อย่อยดังนั้น ขึ้นอยู่กับหลักการและเหตุผลตลอดจนความสามารถของภัณฑารักษ์ นิทรรศการที่ไม่มีหัวข้อย่อยนั้นอาจสร้างความยุ่งยากในการติดตามเรื่องและความเข้าใจของผู้ชม การเขียนหัวข้อย่อยควรกะทัดรัด และสะดวกในการทำความเข้าใจ

- คำบรรยายเรื่อง (Subtitle) คือ คำบรรยายสรุปของหัวข้อย่อยหรือหัวข้อใหญ่ว่าสาระของเรื่องนั้นๆเป็นอย่างไร เพื่อเป็นการสรุปแนวคิดให้แก่ท่านผู้ชม ใช้วิจารณ์ญาณแปลความและทำความเข้าใจกับเรื่องราวที่จัดแสดง ข้อความควรเป็นภาษาง่ายๆที่เข้าใจของประชาชนทั่วไป ไม่ควรเป็นภาษาและศัพท์เฉพาะของนักวิชาการ

- ป้ายเฉพาะวัตถุ (Individual Label) คือป้ายคำอธิบายที่บอกให้ทราบว่าวัตถุที่แสดงแต่ละชิ้นนั้นเป็นอะไร สมัยไหน อายุประมาณเท่าไร พบที่ไหน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## มาตรฐานในการออกแบบห้องแสดงในพิพิธภัณฑ์

การออกแบบห้องแสดง (Graphic & Design) หน้าที่ของการออกแบบและการจัดแสดงของ มัณฑนากรหรือช่างตกแต่ง โดยความร่วมมือของภัณฑารักษ์ หลักสำคัญที่ต้องพิจารณาคือ

1. ศึกษาแนวเรื่อง ที่ภัณฑารักษ์เรียบเรียงให้เป็นที่เข้าใจ ทั้งวัตถุประสงค์และการดำเนินเรื่อง แล้วจึงดำเนินการวางผังรูปห้อง พิพิธภัณฑ์หลายแห่งใช้การประชุมระหว่างสถาปนิก และภัณฑารักษ์อย่าง ใกล้ชิด

2. ศึกษาสภาพการณ์ของสังคมแวดล้อม สถาปนิกผู้ออกแบบห้องแสดงจะต้องเข้าใจจิตวิทยา ของฝูงชนพอสมควร และจะต้องทราบว่าประชาชนเหล่านั้นมีระดับการศึกษาขนาดไหน มีทัศนคติอย่างไร รสนิยมแบบไหน จำนวนคนเข้าชมแต่ละครั้งเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการวาดรูปห้อง และการจัด บรรยากาศในห้องแสดงและอุปกรณ์ในการจัดนิทรรศการ

3. องค์ประกอบของห้องแสดงและตู้แสดง เมื่อศึกษาปัญหาต่างๆพร้อมแล้ว สถาปนิกผู้ออกแบบ จะต้องทำแบบแปลนผังห้องและตู้แสดง โดยเริ่มจากชื่อนิทรรศการ ไปยังหัวข้อย่อยในแต่ละขั้นตอนจนจบสิ้น การแสดง ตามแนวเรื่องที่ภัณฑารักษ์เรียบเรียงไว้

หลังจากนั้นจึงพิจารณาแต่ละขั้นตอนว่า ข้อความควรอยู่ตอนไหน วัตถุต่างๆที่นำมาใช้ในการจัด นิทรรศการมีองค์ประกอบอย่างไร ควรใช้สี และอุปกรณ์อะไรบ้าง จะจะทำให้คนที่เข้าชมเข้าใจสาระเรื่องราวดีขึ้น นอกจากการจัดทำผังและองค์ประกอบแล้ว ควรจะได้จัดทำอุปกรณ์ต่างๆประกอบห้องแสดงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น

-แสงสว่าง จำนวนไฟฟ้าและแสงสว่างควรใช้ชนิดใด จำนวนเท่าไร อย่างไร

-ภาพประกอบ สำหรับประกอบเรื่องราวในการจัดแสดง

-หุ่นและการทำไดโอรามา นิทรรศการบางครั้งต้องการความเปลือเปลือและความสะอาดในการ ชม จำเป็นต้องจัดทำหุ่นจำลองประกอบตามความจริง

-อุปกรณ์กลไกต่างๆ ในห้องจัดแสดง เช่น มีเครื่องทำความอบอุ่นในห้องแสดงสำหรับเมืองที่มี อากาศหนาว

-โสตทัศนอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้สำหรับโสตทัศนศึกษา มีอะไรบ้างที่ควรนำมาประกอบการจัด แสดงเพื่อให้ประชาชนเข้าใจเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-การอนุรักษ์ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับวัตถุจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ วัตถุบางชนิดจะต้องทำการรักษาเสียก่อนจึงจะนำออกแสดงได้ เพราะหากวัตถุอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม อาจทำให้ประชาชนที่มาชมวิพากษ์วิจารณ์ได้

### เกณฑ์มาตรฐานห้องแสดงในพิพิธภัณฑ์

การออกแบบห้องแสดงเป็นงานของมัณฑนากร แต่เนื่องจากพิพิธภัณฑ์จำนวนมากมีกำลังเจ้าหน้าที่น้อย งานออกแบบห้องแสดงจึงเป็นหน้าที่ของภัณฑารักษ์ที่จะต้องจัดทำเอง การออกแบบห้องแสดงนั้นจะต้องจัดทำหลังการวางเรื่องต่างๆเสร็จแล้ว ตามที่ได้กล่าวในข้างต้น แต่เป็นการยากที่จะอธิบายให้ทราบถึงความสำเร็จออกแบบที่ดี เพราะห้องจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์มีหลายเรื่องและหลายความคิด

โดยปกติห้องจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ นั้น มักจะมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องราวและแบบลักษณะของห้องอยู่เสมอ เนื่องจากห้องแสดงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงนั้นมักจะไม่ได้รับความสนใจจากผู้ชม การเปลี่ยนแปลงห้องแสดงบ่อยๆรวมทั้งวัตถุจัดแสดงนั้น เป็นส่วนหนึ่งที่จะกระตุ้นผู้เข้าชมให้อยากเข้าชมพิพิธภัณฑ์มากยิ่งขึ้น เมื่อมีการจัดการแสดงหมุนเวียนเรื่อยๆเช่นนี้มัณฑนากรผู้ออกแบบจะปล่อยให้ตู้และห้องแสดงมีความเป็นอิสระสามารถเปลี่ยนแปลงสภาพภายในห้องได้อย่างสะดวก

### เกณฑ์มาตรฐานในการออกแบบห้องแสดง

หลักในการวางผังรูปห้องแสดงนั้น ไม่มีหลักการจำกัดรูปลักษณะแน่นอนแต่อย่างใด โดยปกติผังตอนหนึ่งจะใช้ไปกับการจัดแสดงเรื่องราวเพียงตอนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดเรื่องราวหลายตอนไว้ในผังเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนในการชม แผงชั่วคราวอาจทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กๆ ซึ่งยกเยื้องเป็นรูปแบบต่างๆหลายรูปแบบ แต่ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงหลักสำคัญต่างๆ

1.การจัดตู้หรือผังในห้องแสดงประจำหรือห้องแสดงชั่วคราวก็ตาม ไม่ควรปล่อยให้ห้องโล่งจนมองดูเกิดความอ่าวว่าง เพราะหากห้องแสดงโล่งแล้วจะเป็นการดึงผู้ชมให้รีบเดินผ่านไปอย่างรวดเร็ว โดยไม่ได้พิจารณาเรื่องราวและวัตถุต่างๆมากเท่าที่สมควร การวางผังจัดแสดงมากน้อยอย่างไรนั้น ต้องพิจารณาจากหัวข้อย่อในนิทรรศการนั้นว่ามีมากน้อยเพียงใด และมีวัตถุอะไรบ้างที่ควรแยกออกจัดแสดงโดยเดี่ยวเพื่อเพิ่มความสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

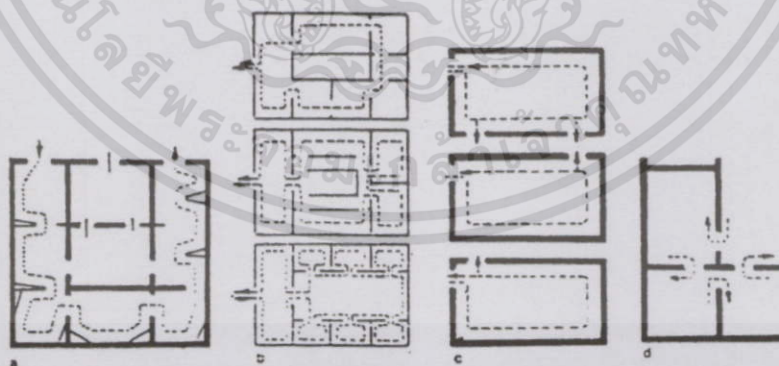
2. การวางแผนยกเยื้องไปอย่างไรก็ตามควรจะได้เรียงลำดับเรื่องราวที่แสดง ซึ่งอาจอยู่ในดุลยพินิจของภัณฑารักษ์ว่าอะไรเป็นเรื่องที่ 1, 2, 3 ตามลำดับจนสิ้นสุดการแสดง

3. ขนาดของแผงตลอดจนสีที่ใช้ทาแผงจะมีความหนักเบาอย่างน้อยเพียงไรนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีของแผงต่างๆบ้างตามความเหมาะสม แต่ชนิดของสีไม่ควรฉูดฉาด ควรเป็นสีที่มองแล้วสบายตาชวนแก่การมอง

4. เนื้อที่ระหว่างแผงแต่ละตอน ไม่ควรน้อยจนผู้เข้าชมต้องเบียดเสียดกัน เดินห่างแต่ควรมีช่องว่างให้ผู้เข้าชมเดินได้อย่างสะดวก และเดินไปตามรูปแบบของแผงที่เป็นตัวชักนำให้เดินต่อไปตามเส้นทางโดยอัตโนมัติ ซึ่งปัญหาการสัญจรของผู้ชมนั้น จะต้องศึกษาให้ถี่ถ้วนก่อนที่จะวางผัง เพราะหากจัดห้องแสดงบังคับจนเกินไปจะทำให้ผู้ชมรู้สึกถูกขังและเดินไปตามแถวเหมือนนักโทษ

5. ผังของห้องแสดง แม้จะมีการยกเยื้องเพื่อสร้างความสนใจของผู้ชมก็ตาม แต่ต้องไม่ยกเยื้องมากเกินไปจนทำให้เกิดความรู้สึกว่าหลง และไม่ทราบว่าจะตัวเองอยู่จุดไหนของอาคารแลห้องแสดง เพราะหากผู้ชมรู้สึกเช่นนั้น จะขาดความตั้งใจในการชมนิทรรศการทันชมเอาตามความที่

6. ควรให้แผงแต่ละตอนของห้องแสดงมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยที่ผู้ชมมีอิสระที่จะเดินชมได้ตามความต้องการของภัณฑารักษ์ หรือเลือกสนใจของตัวเอง ระหว่างแผงแต่ละแผงควรมีเนื้อที่มากพอที่จะหมุนตัวหรือเดินออกมาได้สะดวก โดยที่ไม่รู้สึกว่ามีการบีบบังคับ



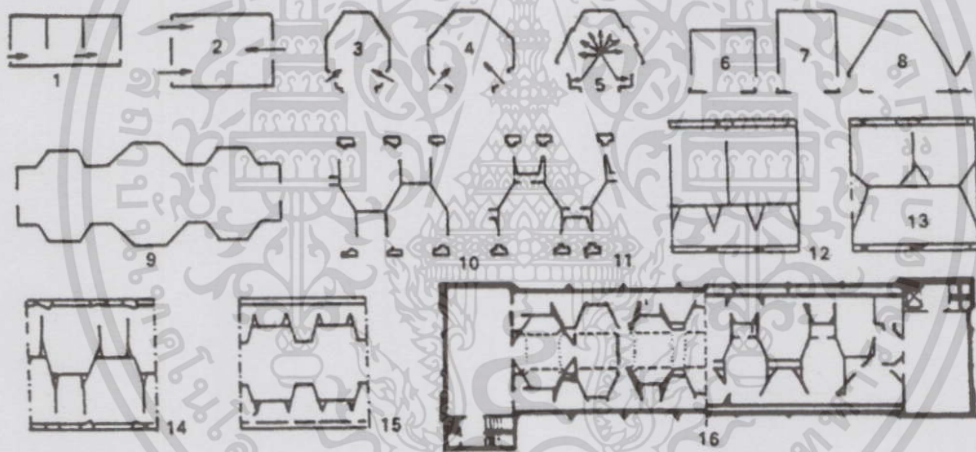
ตัวอย่างการจัดผังห้องแสดงแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังห้องแสดงแบบ a เป็นการออกแบบห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีขนาดกว้างพอสมควร ห้องแสดงนี้มีทางเข้า 2 ประตู แทนที่จะใช้ผนังทั้ง 4 ด้านของห้องเป็นที่จัดแสดง ซึ่งแสดงวัตถุได้น้อยขึ้น อาจมีการแบ่งห้องเป็นห้องเล็กๆหลายๆห้อง โดยใช้แผงหรือตู้เข้ามาติดตั้งให้มีเนื้อที่ในการจัดแสดงมากขึ้น และเป็นการดึงดูดผู้ชมให้เดินชมเรื่องราวไปตามลำดับเหตุการณ์

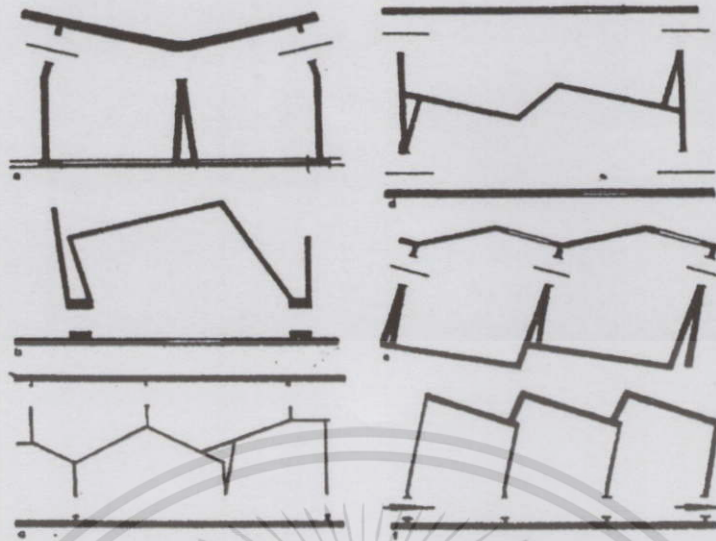
ผังห้องแสดงแบบ b แสดงให้เห็นการแบ่งซอยห้องแสดงภายในหลายๆห้องที่ติดต่อกัน ห้องแบบนี้มีทางเข้า-ออกเพียงทางเดียว แต่อาศัยการออกแบบภายในที่สามารถดึงดูดผู้ชมไปสู่ทิศทางต่างๆตามที่ต้องการได้ดี

ผังห้องแสดงแบบ c และ d แสดงให้เห็นการแบ่งซอยผนังห้องด้วยประตูทางเข้าแบบต่างๆ วิธีนี้สะดวกในการรักษาความปลอดภัย แต่จะมีปัญหาในการจัดนิทรรศการเนื่องจากเป็นห้องโล่ง ขนาดใหญ่จะทำให้ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เข้ามาชม

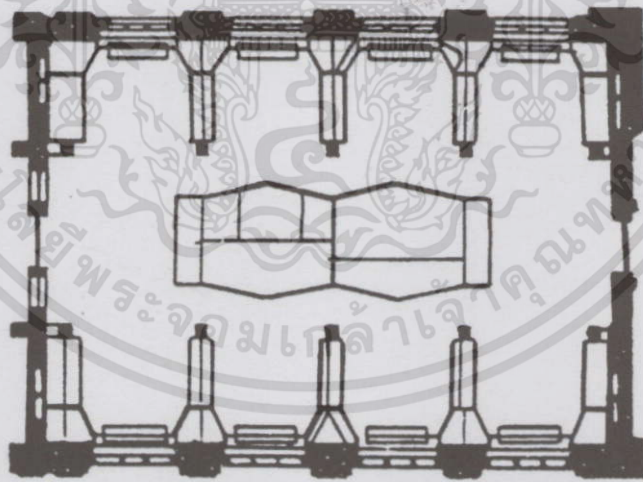


ภาพผังที่ 1 เป็นการแสดงให้เห็นประตูทางเข้าห้องแสดงที่ผ่านไปหลายๆห้อง เหมาะสำหรับการติดตั้งตู้หรือภาพเขียน เพราะห้องแสดงบังคับให้ผู้ชมเดินตามลำดับไปเรื่อยๆ ส่วนรูปที่ 2-8 เป็นประตูทางเข้า-ออกคู่โดยการวางผังเป็นรูปต่างๆ เพื่อหลบผนังสี่เหลี่ยมที่จำเจ เป็นการเปลี่ยนสายตาและความจำเจของผู้ชม สำหรับผังรูปห้องที่ 8-15 มีการยกเยื้ององค์ประกอบของห้องแสดงแบบต่างๆ ซึ่งเน้นในเรื่องการเคลื่อนไหวของผู้ชม ให้นั่งเรื่องราวเป็นตอน สำหรับผังที่ 16 ด้านซ้ายเป็นผนังพื้นชั้นล่าง ด้านขวาเป็นผนังพื้นชั้นบน ซึ่งสังเกตได้ว่าการประยุกต์ผังที่ 9-15 มาจัดทำขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

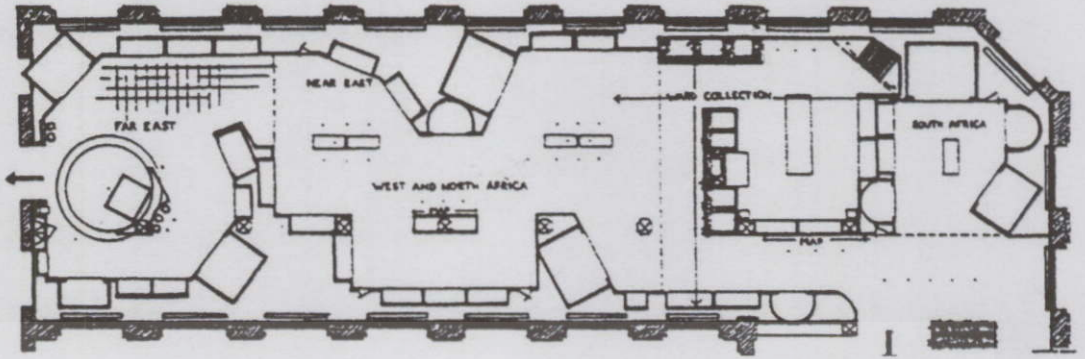


การจัดผังห้องแสดงในภาพนี้ แสดงให้เห็นว่าการวางผังห้องแสดงนั้น ไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมเสมอไป การออกแบบอาจบิดเป็นรูปได้หลายแบบ ตามความเหมาะสมของเรื่องราว สภาพภูมิอากาศ และทิศทางของแสง ซึ่งหากพิพิธภัณฑฯ จำเป็นจะต้องเปลี่ยนผังห้องหลายๆแบบ เพื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงความจำเจของรูปแบบ และเรื่องราวที่จัดแสดงโดยไม่ต้องทำแผ่นป้ายประกาศ



ผังข้างบนนี้ มีการแบ่งห้องแสดงออกเป็นคูหาเล็กๆ สำหรับจัดแสดงในเรื่องต่างๆ โดยจัดทำแท่นและตู้ไว้กลางห้อง ให้ผู้เข้าชมได้ศึกษาเรื่องราวได้ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สำหรับผังข้างบนนี้ มีการจัดนิทรรศการแยกเอียงภายในห้องจัดแสดง ซึ่งทำให้เกิดความน่าสนใจในการชมนิทรรศการ และทำให้ห้องแสดงไม่โล่งจนเกินไป

#### มาตรฐานในการออกแบบตู้จัดแสดง

การออกแบบตู้จัดแสดงเป็นสิ่งสำคัญให้การจัดนิทรรศการให้มีประสิทธิภาพ การเตรียมตู้จัดแสดงให้เหมาะสม สถาปนิกควรเป็นผู้ออกแบบให้เป็นพิเศษ ข้อควรคำนึงในการออกแบบตู้จัดแสดงให้มีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1. การเคลื่อนย้าย ตู้แสดงถ้าสามารถเคลื่อนย้ายได้ดี เพราะจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงห้องแสดงได้อยู่เสมอ
2. การออกแบบในลักษณะตั้งเป็นมุมฉาก ตู้ลักษณะตั้งเป็นมุมฉากใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด เนื่องจากสามารถจัดวางตู้ชิดผนังได้ ส่วนด้านข้างและด้านหลังอาจเป็นแผ่นไม้เรียบแข็งสามารถแขวนวัตถุได้
3. กระจกเปิด-ปิดหน้าต่าง กระจกตู้ด้านหน้าควรเปิดได้ เมื่อติดตั้งวัตถุที่จัดแสดงก็จะสามารถทำได้ สะดวกจากด้านหน้าต่าง กระจกด้านหน้าตู้ควรทำเป็นบานเลื่อนเพราะสะดวกและคงทนกว่าบานเปิด และสามารถติดตั้งกับตู้ขนาดใหญ่ได้
4. การรักษาความมั่นคงและความปลอดภัย ตู้แสดงควรติดตั้งอย่างที่มีคุณภาพดีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการลักลอบขโมยวัตถุ ลักษณะชนิดของกระจกอาจเป็นกระจกชนิดพิเศษที่มีความปลอดภัยและคงทนต่อการกระแทกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

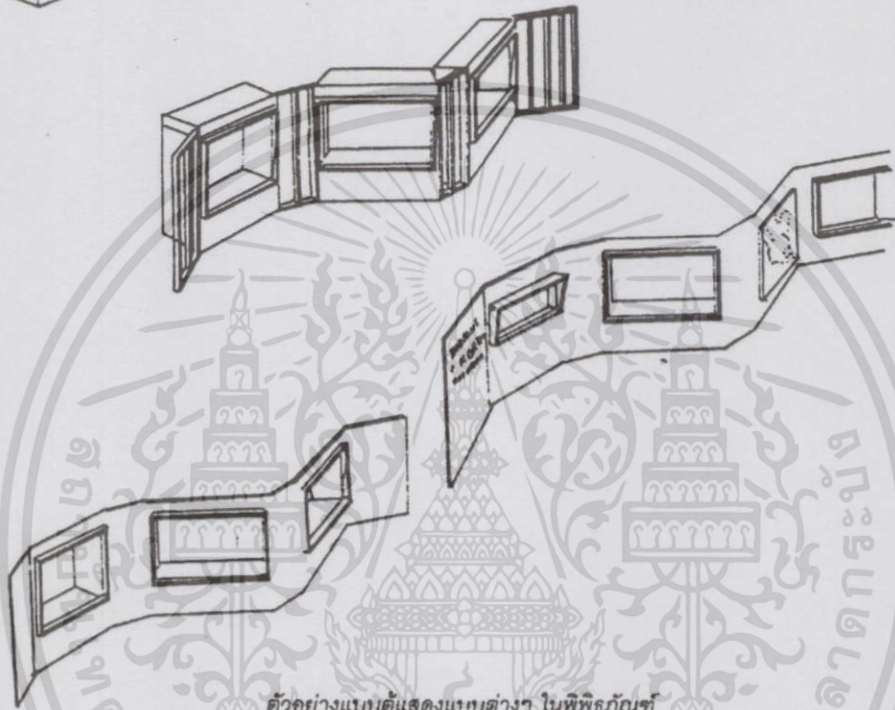
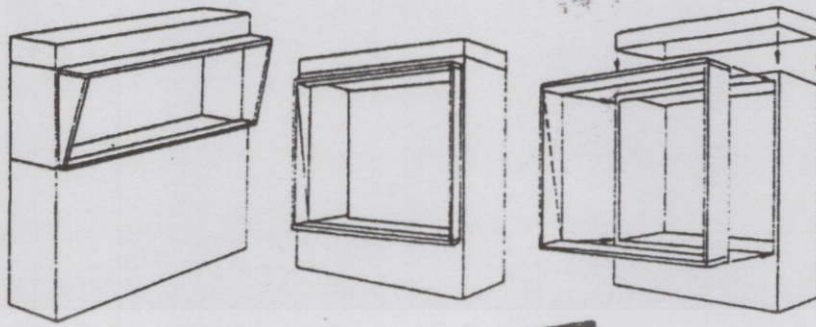
5. ขนาดของตู้ที่เหมาะสม ขนาดของตู้แตกต่างกันไปตามขนาดของวัตถุที่จัดแสดง ความยาวของตู้ โดยทั่วไปจะมีขนาด 4, 6 หรือ 8 ฟุต ตู้ควรมีความลึกอย่างน้อย 2 ฟุต หรือ 2 ฟุต 6 นิ้ว กระจกด้านหน้าตู้ควรมีความสูง 4 ฟุต 6 นิ้ว ถึง 5 ฟุต 6 นิ้ว

ฐานล่างของตู้ควรสูงประมาณ 2 ฟุต เพื่อให้เด็กเล็กสามารถมองเห็นวัตถุภายในตู้ได้ อย่างไรก็ตามถ้าใช้ตู้กระจกเปิด-ปิดด้านหน้า ถ้าตู้มีขนาดใหญ่การเปิด-ปิดจะค่อนข้างลำบาก เหตุนี้จึงทำให้การทำความสะดวกและเปลี่ยนวัตถุแสดงน้อยลง ดังนั้นควรใช้บานเลื่อนจึงจะสะดวกกว่า

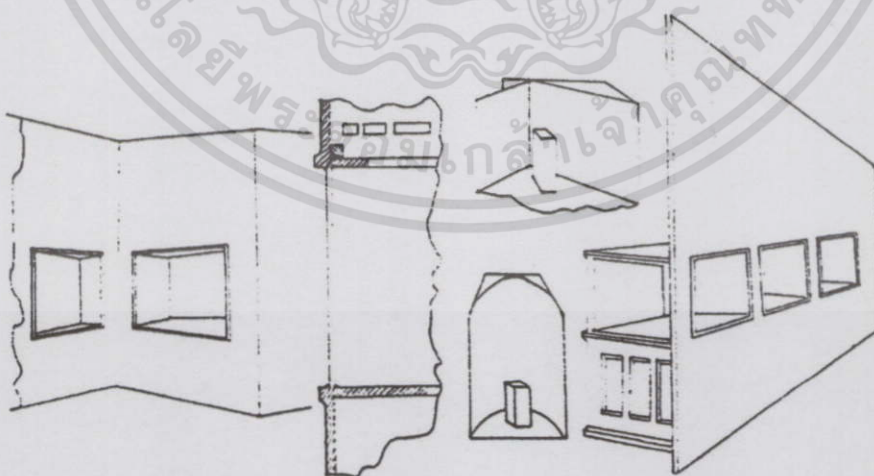
6. แสงสว่าง ควรติดตั้งแสงไฟฟ้าในด้านบนของตู้ และวางแผ่นกระจกกรองแสงภายในตู้ไม่ให้รับกวนสายตาผู้ชม และลดแสง UV ที่จะไปทำลายวัตถุที่จัดแสดง หลอดไฟควรติดเป็นกลุ่มให้เพียงพอและสม่ำเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ควรทำเป็นฝาเปิด-ปิดได้เพื่อใช้เปลี่ยนหลอดไฟในตู้จัดแสดง อาจต้องใช้ไฟ 2 ส่วน คือ ส่วนสปอตไลท์ และส่วนไฟนีออน สายไฟควรเดินออกไปทางมุมหลังตู้ ที่เปิดไฟอาจติดอยู่ด้านบน ด้านข้างของตู้ หรือเดินสายไปยังแผงควบคุมหลักก็ได้

7. การป้องกันฝุ่นละออง ขอบกระจกตู้และฝาด้านบนที่ติดบานพับตลอดจนโครงสร้างทั้งหมดของตู้ควรทำให้แน่นหนา เพื่อไม่ให้ฝุ่นละอองและแมลงเข้าไปในตู้ ควรมียาป้องกันและขับไล่แมลงไว้ในตู้ด้วย

8. การออกแบบตู้ สิ่งสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างพิพิธภัณฑ์ให้ทันสมัยอย่างเห็นได้ชัด คือ ความสวยงามขององค์ประกอบในห้องแสดงนิทรรศการ ซึ่งประกอบด้วยขนาดของตู้ที่สัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ การออกแบบตู้และรูปแบบการตกแต่งที่กลมกลืนกัน สามารถใช้งานได้ดี ง่ายต่อการรักษา และมีความเหมาะสม



ตัวอย่างแบบตู้แสดงแบบต่างๆ ในพิพิธภัณฑ์



ตู้ผนังซึ่งใช้กันห้องและเป็นตู้แสดงไปในตัวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เทคนิคอื่นๆ เกี่ยวกับการจัดแสดง

ในการจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ นอกจากปัญหาหลักสำคัญต่างๆแล้ว ยังมีปัญหาปลีกย่อยอื่นๆอีกหลายอย่าง เช่น การจัดทำองค์ประกอบในแต่ละตู้แสดงว่า วัตถุชิ้นใดควรตั้งอยู่บริเวณใด เรียงลำดับเรื่องราวอย่างไร ควรทำแท่นฐานที่รองรับอย่างไรจึงจะทำให้วัตถุเด่นและมองดูไม่ขัดตา ตู้แต่ละตู้ควรเป็นสีเดียวกันหรือควรจะใช้สีอื่นบ้าง การตกแต่งมากน้อยแค่ไหน ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาสำคัญที่ภัณฑารักษ์จะต้องเตรียมการเอาไว้ให้พร้อม

เทคนิคเหล่านี้จำเป็นจะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านกราฟิกเป็นผู้ช่วยจัดทำทั้งสิ้น เพราะเพียงแต่เรื่องเล็กๆ น้อยๆ หากไม่ระมัดระวังในเรื่องความละเอียดถี่ถ้วน อาจทำให้นิทรรศการดังกล่าวไม่เป็นที่น่าสนใจ การจัดนิทรรศการที่สมบูรณ์จึงต้องอาศัยความประณีตอย่างมาก เพราะความประณีตย่อมมีส่วนช่วยให้นิทรรศการนั้นๆ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และช่วยเพิ่มคุณค่าของนิทรรศการได้

ในการทำป้ายอักษรอธิบายตัวนิทรรศการ ปัจจุบันมีกรรมวิธีการผลิตงานกราฟิกหลายอย่าง เช่น การทำตัวอักษรนูน พิมพ์ตัวอักษรบนแผ่นพลาสติก การทำตัวอักษรเรืองแสง การใช้จอภาพขนาดเล็กแสดงตัวหนังสือที่สามารถเคลื่อนไหวได้ การใช้จอมอนิเตอร์แบบสัมผัส เป็นต้น ซึ่งงานกราฟิกเหล่านี้จะช่วยดึงดูดความสนใจและเน้นเรื่องราวในการจัดแสดงนิทรรศการได้ดีขึ้น

นอกจากการจัดทำป้ายแล้ว การแสดงรูปถ่าย ภาพเคลื่อนไหวหรือภาพยนตร์ประกอบ เรื่องราวจัดแสดง การทำอุปกรณ์ต่างๆประกอบการจัดแสดง การให้แสงแก่วัตถุ ฯลฯ ยังต้องอาศัยช่างเทคนิคผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ มาช่วยเหลือนำดำเนินการอีกด้วย

นอกจากการจัดแสดงแล้ว ยังมีงานระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดนิทรรศการด้วย เช่น การติดตั้งสัญญาณเตือนภัยต่างๆ การติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัย การติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น ซึ่งจะต้องเตรียมการติดตั้งให้พร้อมก่อนที่จะเปิดห้องแสดงให้เข้าชม เนื่องจากวัตถุที่นำมาแสดงหลายๆชนิดเป็นวัตถุที่มีความสำคัญ การควบคุมรักษาความปลอดภัยจึงเป็นเรื่องสำคัญไม่น้อยไปกว่าเรื่องอื่นๆ

## การติดต่อสัญจรภายในห้องจัดแสดง

การสัญจรภายในห้องจัดแสดงมีความสำคัญมากในการออกแบบ เพื่อให้ผู้ชมสามารถชมได้ทั่วถึง ไม่เบื่อ และเพื่อให้ผู้ชมที่ไม่ต้องการเดินชมจนหมดสามารถเดินออกและเลือกชมตามเรื่องที่ตนเองต้องการได้ ซึ่งการติดต่อสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์ มีด้วยกัน 3 กรณีคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. การสัญจรทั่วไป

ซึ่งหมายถึงการติดต่อของผู้ชม เป็นการติดต่อโดยตรงจากทางเข้าด้านหน้าซึ่งเป็นทางเข้าใหญ่ สามารถมองเห็นได้ง่าย การจัดให้ผู้ชมมีทางเดินทางเดียว (ONEWAY) จะทำให้ผู้ชมได้อย่างทั่วถึง ไม่เกิดความแออัด แต่ผู้ชมอาจเกิดความเบื่อหน่ายในการเดินชม และไม่สามารถเลือกชมเป็นบางจุดได้จึงควรจัดระบบสัญจรให้คล่องแคล่วโดยรอบสิ่งแสดง ซึ่งถ้าเป็นนิทรรศการเล็กมักไม่มีปัญหา แต่ถ้าเป็นนิทรรศการ ขนาดใหญ่ซึ่งประกอบด้วยนิทรรศการย่อยหลายๆส่วนต้องเฉลี่ยให้นิทรรศการย่อยมีพื้นที่ใกล้เคียงกัน และต้องสำรองพื้นที่สำหรับใช้เป็นทางสัญจรอีกประมาณ 30% ของพื้นที่ทั้งหมดเพื่อให้ผู้ชมที่ไม่ต้องการเดินชมจนหมดสามารถเดินออกและเลือกชมตามเรื่องที่ตนเองต้องการได้

## 2. การสัญจรของส่วนบริการ

เป็นการติดต่อสำหรับขนส่งของวัสดุสิ่งของไปยังห้องที่สำรองไว้ก่อนการแสดง และการติดต่อเพื่อขอรับบริการของหน่วยงานต่างๆ และบุคคลภายนอก การติดต่อสัญจรของส่วนนี้ควรจัดเตรียมไว้ด้านข้างหรือด้านหลังของอาคารเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนปะปนกับผู้ชม และสามารถนำสู่ห้องแสดง ห้องประกอบ หรือห้องเก็บสิ่งแสดง ได้โดยสะดวก ถ้าเป็นอาคารหลายชั้นก็ควรมีลิฟท์หรือทางลาดช่วยผ่อนแรง เพื่อสะดวกในการขนย้าย

## 3. การสัญจรของเจ้าหน้าที่

เป็นการสัญจรภายใน จึงควรง่ายต่อการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่หลังฉากด้วยกันเอง หรือหลังฉากกับหน้าฉาก โดยต้องคำนึงถึงเรื่องทางสัญจรเฉพาะของเจ้าหน้าที่เป็นสำคัญ

## 4. การสัญจรในห้องแสดง

เส้นทางที่ผู้ชมเลือกสัญจรเองเป็นเส้นทางที่เกิดโดยอัตโนมัติ เป็นผลมาจากการกำหนดทางเข้าทางออกของผู้ออกแบบพิพิธภัณฑ์ และกำหนดช่วงเวลาสำหรับชมพิพิธภัณฑ์โดยรวม

## 2.2 ข้อมูลเฉพาะโครงการ

### 2.2.1 ประวัติความเป็นมาของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับการพัฒนามาจาก “พิพิธภัณฑสัตว์และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม” ซึ่งก่อตั้งขึ้นเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2512 โดยคณะอาจารย์ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน (วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสนเดิม) และนิสิตอีกจำนวนหนึ่งโดย ดร.บุญถิ่น อัตถากรอดีตอธิบดีกรมการฝึกหัดครูและอดีตปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้สนับสนุนการดำเนินโครงการดังกล่าว

พิพิธภัณฑสัตว์และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม เปิดให้ประชาชนเข้าชมอย่างไม่เป็นทางการตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2513 และในวันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ. 2519 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ได้กราบทูลเชิญสมเด็จพระเจ้าลูกเธอเจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์อัครราชกุมารีทรงประกอบพิธีเปิดพิพิธภัณฑสัตว์และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

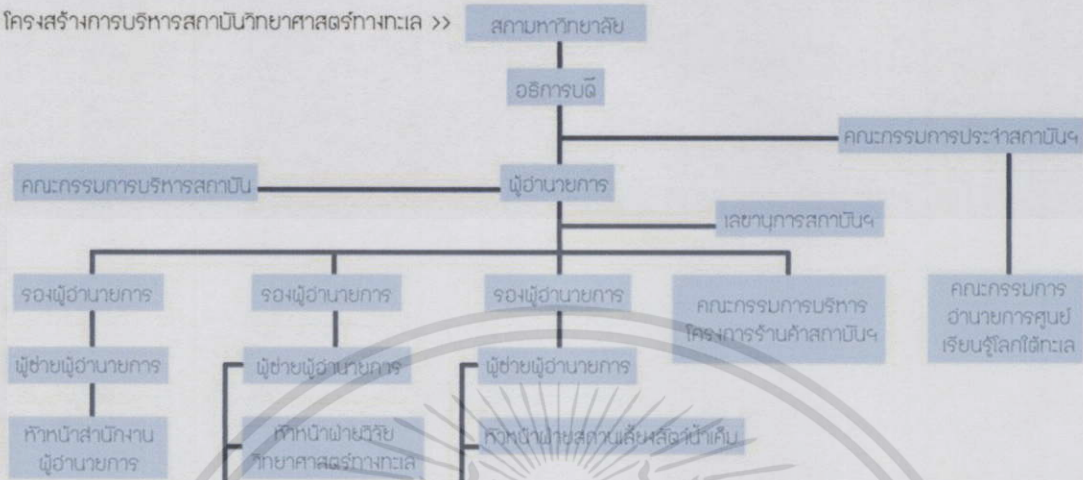
พิพิธภัณฑสัตว์และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับจนไม่สามารถขยายออกไปได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากตัวอาคารมีขนาดจำกัดและไม่ได้ออกแบบไว้สำหรับการนี้โดยตรง เพื่อเป็นการขยายกิจการของพิพิธภัณฑสัตว์และสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มให้กว้างขวางยิ่งขึ้นกว่าเดิมทางมหาวิทยาลัยโดยการนำของ ดร.ทวี หอมขงและคณะ ได้จัดทำโครงการขอความช่วยเหลือจากรัฐบาลญี่ปุ่น เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2523 รัฐบาลญี่ปุ่นได้ให้ความช่วยเหลือแบบให้เปล่าในการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเลเป็นมูลค่า 230 ล้านบาท โดยเริ่มก่อสร้างในวันที่ 1 ธันวาคม 2524 ณ บริเวณด้านหน้าของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางแสน ในเนื้อที่ประมาณ 30 ไร่ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระกรุณาเสด็จทรงวางศิลาฤกษ์เมื่อวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2525 การก่อสร้างแล้วเสร็จ และมีพิธีมอบให้แก่มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2526

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินทรงกระทำพิธีเปิดศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2527 จากนั้นศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเลได้จัดทำโครงการเพื่อยกฐานะเป็นสถาบัน และได้รับอนุมัติให้เป็นสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2528

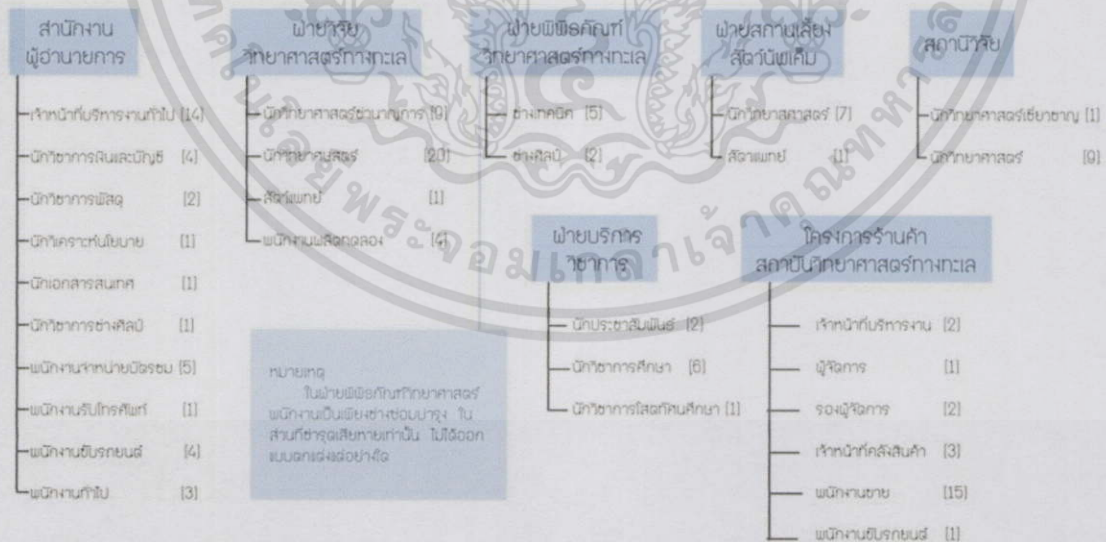
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2 การบริหารและแบ่งส่วนภายในสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

โครงสร้างการบริหารสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล >>



อัตรากำลังผู้ปฏิบัติงานภายในโครงการ : 128



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.3 รายละเอียดประกอบโครงการ

### หลักการจัดแสดงใน Aquarium

เป็นการจัดแสดงชีวิตความเป็นอยู่ และการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในสภาพที่ยังมีชีวิตอยู่ โดยจะจัดแสดงในถังแสดงขนาดต่างๆกัน ขึ้นอยู่กับขนาด และจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่จัดแสดง โดยแบ่งถังแสดงตามขนาดต่างๆ ดังนี้

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

การจัดรวมกลุ่มของพืชและสัตว์ในการแสดงเป็นสิ่งที่เพิ่มความสนใจ และเพิ่มบรรยากาศ ทำให้เหมือนสภาพความเป็นอยู่จริงในทะเล และยังสามารถเก็บเกี่ยวของสิ่งมีชีวิต อันจะมีส่วนช่วยในการรักษาสมดุลตามธรรมชาติภายในถังแสดงอีกด้วย โดยอาศัยหลักการจัดเป็นกลุ่มดังนี้ คือ

1. ปลาหลายชนิดอาจจะอยู่รวมในถังเดียวกันได้ ทั้งนี้ต้องดูอุปนิสัยใจคอของมัน
2. ปลาที่มี Species เดียวกัน สามารถอยู่รวมกันได้
3. ปลาฉลามควรเลี้ยงกันเป็นกลุ่ม และเลี้ยงร่วมกับปลาที่จะคอยเก็บกินเศษอาหารจากมัน
4. ปลาปากกว้างไม่ควรเลี้ยงรวมกลุ่มกันกับปลาขนาดเล็ก เพราะมันจะกินปลาขนาดเล็กหมด
5. การจัดเลี้ยงปลาเป็นกลุ่ม ควรจัดรวมกันตั้งแต่ตัวยังเล็กเพื่อให้คุ้นเคยกัน
6. ปลาชนิดใหม่ไม่ควรจับลงไปในถังที่จัดอยู่กันก่อนแล้ว เพราะจะทำให้ดูเป็นตัวแปลกหน้าแล้วอาจเกิดอันตรายได้
7. ต้องคอยตรวจดูการรวมกันของสัตว์ต่างๆ ถ้าเกิดมีการต่อสู้กันขึ้น ต้องรีบแยกออกจากกันทันที ให้อยู่คนละถังทันที
8. การจัดที่มีขนาดใกล้เคียงกันในถังแสดง ทำให้ดูดีกว่ารวมสัตว์ที่มีขนาดต่างๆกันมาอยู่ในถังเดียวกัน
9. ไม่ควรเปลี่ยนน้ำบ่อยๆโดยไม่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การกำหนดขนาดของ DISPLAY TANK ในส่วนของ Aquarium

สิ่งที่อ้างอิงในการกำหนดขนาดของ DISPLAY TANK มีอยู่ 3 ประเภท คือ

### 1. ขนาดของปลา หรือสัตว์ที่จะนำมาแสดง

ขนาดของปลา หรือสัตว์ที่จะนำมาแสดงเราสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ

- ขนาดเล็กความยาวไม่เกิน 0.15 เมตร
- ขนาดกลางความยาวไม่เกิน 0.30 เมตร
- ขนาดใหญ่กว่า 0.30 เมตร

ตามปกติแล้วการนำสัตว์น้ำมาแสดงในแบบ INDIVIDUAL DISPLAY เราจะไม่ใช่สัตว์น้ำหรือปลาประเภทเดียวกันอย่างน้อย 2 ตัวแต่ต่างเพศกัน เพื่อประโยชน์ในด้านการศึกษา คือ ผู้เข้าชมสามารถเห็นความแตกต่างของสัตว์น้ำประเภทเดียวกัน แต่คนละเพศ และอีกกรณีหนึ่ง คือ สัตว์ที่อาจสามารถผสมพันธุ์กัน ทำให้เราสามารถได้จำนวนสัตว์เพิ่มขึ้น โดยไม่ต้องไปเสาะแสวงหา

### 2. พื้นที่สำหรับการตกแต่งให้เหมือนธรรมชาติ

การเลี้ยงสัตว์ใน Aquarium ให้ได้ดีนั้นจะต้องศึกษาสภาพความเป็นอยู่ของสัตว์จริงๆ ซึ่งจะทำให้สัตว์สามารถปรับตัวเข้าหากัน สภาพความเป็นอยู่ใน Aquarium ได้ง่ายอีกประการหนึ่งคือ ผู้ชมสามารถเรียนรู้ และเข้าใจได้ว่าสัตว์ประเภทใดมีความเป็นอยู่ในสภาพจริงอย่างไร

### 3. จำนวนของสัตว์ที่จะใส่ใน DISPLAY TANK

ตามปกติการแสดงสัตว์น้ำในแบบ INDIVIDUAL DISPLAY นั้น จะใส่สัตว์น้ำประเภทที่เราต้องแสดงเพียง 2 ตัวเท่านั้นแต่ในบางกรณี สัตว์ที่ต้องการแสดง อาจเป็นสัตว์ที่อยู่หนึ่งๆกับที่ไม่เคลื่อนไหว ซึ่งจะทำให้เกิดการขาดความมีชีวิตชีวาของ DISPLAY TANK เราสามารถที่ใส่สัตว์น้ำอื่นๆที่มีการเคลื่อนไหวได้ เช่น ปลาต่างๆเพื่อทำให้ DISPLAY TANK มีชีวิตชีวาขึ้น แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ต้องการทำการพิจารณาอย่างรอบคอบเสียก่อนเนื่องจากสัตว์น้ำที่อยู่หนึ่งๆบางชนิดมีอันตรายต่อสัตว์น้ำอื่นๆ เช่น ดอกไม้ทะเล เป็นต้น อีกประการหนึ่ง คือ สัตว์น้ำบางชนิดมีความเป็นอยู่แบบเป็นฝูง การที่จะพิจารณาจำนวนของสัตว์น้ำนั้นขึ้นอยู่กับนักวิชาการที่ทำ

การเพาะเลี้ยง เพราะเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน การที่ใส่เกินไปเพียง 1 ตัว อาจทำให้สัตว์น้ำ  
ในตู้ตายทั้งหมดได้

การจัดแสดงของถังแสดงโดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1. GALLERY DISPLAY TANK เป็นการจัดแสดงแบบเดี่ยว คือ ตู้แสดงแต่ละตู้จะมีสัตว์ทะเล  
เพียงชนิดเดียว อันเนื่องจากเป็นสัตว์ทะเลที่หายาก ถ้าเลี้ยงรวมกับปลาชนิดอื่นอาจทำให้  
เกิดความเสียหายได้ การจัดแสดงแบบนี้ยังสามารถบังรูปแบบของการจัดแสดงตาม  
พฤติกรรม การดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลที่จะแสดงดังนี้

- INDIVIDUAL DISPLAY เป็นตู้ที่เลี้ยงปลาชนิดเดียว อาจจะมีเพียงคู่เดียว คือ  
เพศผู้ กับเพศเมีย เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างปลาชนิดเดียวกัน
- COMMONITY LIVING เป็นตู้สำหรับสัตว์ที่ต้องพึ่งพาอาศัยกันและกัน เช่น  
ปลาการ์ตูน กับดอกไม้ทะเล

2. GIANT REEF เป็นการนำเอาสัตว์ทะเลหลายๆประเภทมารวมกัน (NATURAL BALANCE  
LIVING) ในบ่อเลี้ยงขนาดใหญ่เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นการใช้ชีวิตร่วมกัน ตามธรรมชาติของ  
สัตว์ทะเล โดยกำหนดให้บรรยากาศการเข้าชมได้เห็นถึงลักษณะของท้องทะเล  
ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

- บรรยากาศผิวน้ำทะเลในแนวปะการัง
- บรรยากาศช่วงผิวน้ำลงมา
- บรรยากาศส่วนลึกถึงพื้นผิวทะเล

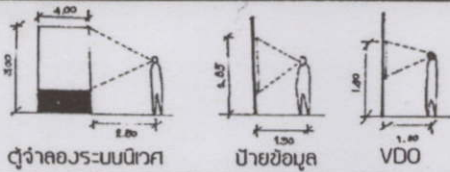
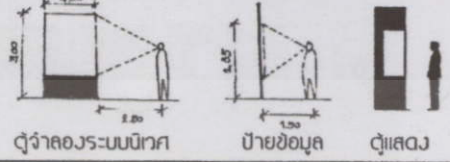
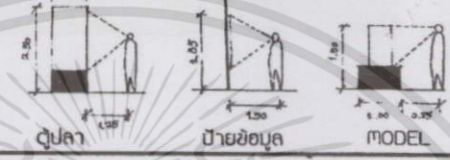
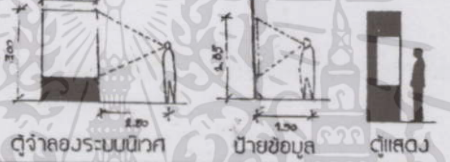

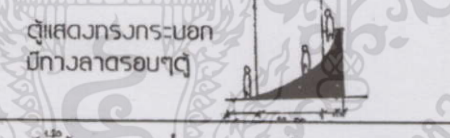
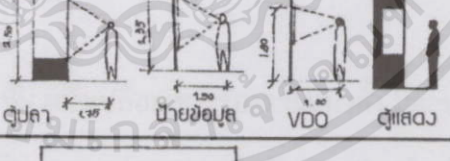
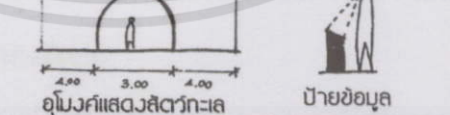

การวางตำแหน่งของ DISPLAY TANK ควรคำนึงถึงความเบื่อหน่ายของผู้ชมไม่  
ควรวางเรียงต่อกันไปเหมือนทางรถไฟ ควรมีการเอียงกัน หรือหักมุมกันบ้าง เพื่อให้เกิด  
ความน่าสนใจ และน่าติดตามต่อไป ภายในทางเดินของผู้ชม ควรเป็นส่วนมืด ซึ่งมีความสว่าง  
น้อยกว่าถังแสดง เพื่อป้องกันมิให้ปลาภายในตู้เกิดความตกใจได้

หัวข้อต่างๆที่ใช้ในการบรรยายลงบน DISPLAY ต่างๆควรเป็นหัวข้อที่ให้ความรู้ อย่างละเอียด มีหัวข้อ น่าสนใจดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เรื่องที่จัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์

รายละเอียดการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่ (ตร.ม.)	เวลา (นาที)
1. นิทรรศการจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ - ข้อมูลทั่วไปและความสำคัญของจังหวัดประจวบฯ - ระบบนิเวศที่หลากหลาย	 ตุ้จำลองระบบนิเวศ      ป้ายข้อมูล      VDO	250	15
2. ระบบนิเวศริมชายฝั่ง - ระบบนิเวศป่าชายเลน - ระบบนิเวศหาดหินและหาดทราย - ระบบนิเวศหาดโคลน	 ตุ้จำลองระบบนิเวศ      ป้ายข้อมูล      ตุ้แสดง	200	5
3. ระบบนิเวศแหล่งหตุฎทะเล - ห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศฯ - สัตว์น้ำเศรษฐกิจ - วิกฤติหตุฎทะเล	 ตุ้ปลา      ป้ายข้อมูล      MODEL	250	10
4. ระบบนิเวศแนวปะการัง - จำลองระบบนิเวศแนวปะการัง - ปลาสวยงามในแนวปะการัง - ฟองน้ำ ดอกไม้ทะเล - ปะการังฟอกขาว	 ตุ้จำลองระบบนิเวศ      ป้ายข้อมูล      ตุ้แสดง	350	15
5. สิ่งมีชีวิตที่น่าสนใจ - สัตว์ทะเลที่มีรูปร่างแปลกหรือมีลักษณะพิเศษต่างๆ - สัตว์ทะเลมีพิษ	 ตุ้ปลา      ตุ้แสดง      ป้ายข้อมูล      VDO	200	15
6. BIG TANK - แสดงปลาในระดับความลึกต่างๆ - นักประดาน้ำใต้อาหารปลา	 ตุ้แสดงทรงกระบอกมีทางลาดรอบๆตุ้	512	1
7. ระบบนิเวศในทะเลลึก - การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต - สัตว์ทะเลเรืองแสง	 ตุ้ปลา      ป้ายข้อมูล      VDO      ตุ้แสดง	195	10
8. โลกใต้ทะเล - โกลด์ฟิชปลาที่แหวกว่ายในทะเล - แสดงการทำอาหารปลา	 อุโมงค์แสดงสัตว์ทะเล      ป้ายข้อมูล	150	1
9. นิทรรศการถาวร - พิพิธภัณฑ์สัตว์ทะเล - เรือประมง/เครื่องมือประมงไทย - สัตว์ทะเลคุ้มครอง	 MODEL      ตุ้แสดง      ป้ายข้อมูล	300	15
	รวม	2,404	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำมาไปใช้

## 2.3 กรณีศึกษา

### 2.3.2 สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำภูเก็ต



#### สถานที่ตั้งอาคาร

ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล ถนนศักดิ์เดช แหลมพันวา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต

#### ส่วนประกอบโครงการ

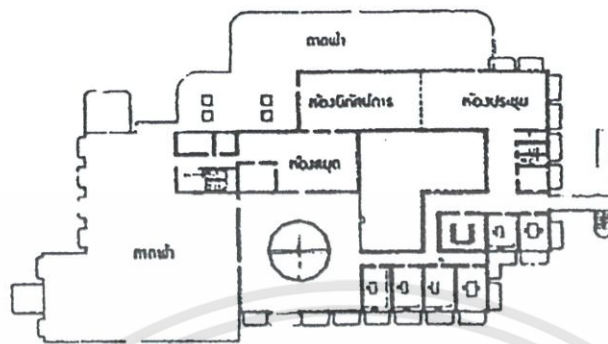
1. อาคารคอนกรีต 2 ชั้น จำนวน 1 หลัง
2. ถังพักน้ำทะเลคอนกรีตจุ 280 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 3 ถัง
3. โรงสูบน้ำทะเล ขนาด 3.5x7.5 เมตร จำนวน 1 โรง

#### ลักษณะอาคาร

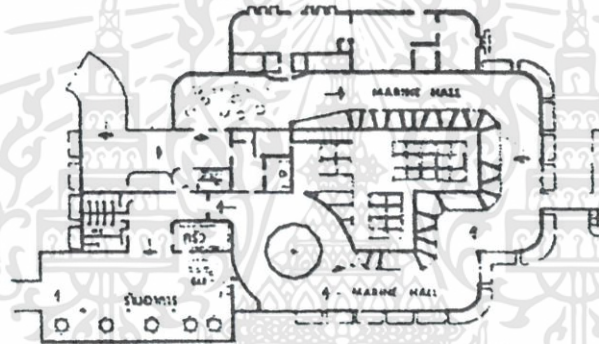
เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น ผนังเปลือยเซาะร่องตามแนวตั้ง มีลักษณะที่โดดเด่น ส่วนแสดงปลา มีช่องแสงน้อย ผนังด้านในทาสีดำเพื่อให้ไม่รบกวนปลา และเน้นถึงแสดงปลา ในส่วนบริเวณหลังคาเปิดเป็น SKYLIGHT ให้แสงภายในเป็นการประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะผังแปลน



แปลนชั้นชั้นบน



แปลนชั้นชั้นล่าง

## ส่วนประกอบอาคาร

## ชั้นที่ 1 :

มีเนื้อที่ใช้สอย 2,250 ตารางเมตร จัดแสดง

- สัตว์ STUFF บริเวณด้านหน้าทางเข้าอาคาร
- ภายในเป็นส่วนแสดงพันธุ์ปลา พืชน้ำ สัตว์น้ำ ประกอบด้วย

## 1. ตู้ทรงกระบอก (CYLINDRIC TANK)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 ซม. สูง 110 จุน้ำ 360 ลิตร จำนวน 6 ตู้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 ซม. สูง 110 จุน้ำ 600 ลิตร จำนวน 6ตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ตู้คอนกรีต (SMALL & MEDIUM TANK)

รูปทรงสี่เหลี่ยมขนาดต่างๆ จุน้ำ 2-13 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 25 ตู้

## 3. ตู้แสดงขนาดใหญ่ (GIANT TANK)

รูปทรง 12 เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เมตร จุน้ำ 130 ตัน จำนวน 1 ตู้

### ส่วนจัดแสดง

1. CYLINDRIC TANK มีจำนวน 12ตู้ แบ่งเป็น
  - น้ำจืด 6 ตู้ แสดงปลาสวยงามและพันธุ์ไม้น้ำ
  - น้ำเค็ม 6 ตู้ แสดงปลาสวยงามขนาดเล็ก
2. FRESH WATER TANKS
3. BRACKISM WATER TANKS
4. SMALL MARINE TANKS
5. SANDY BEACH TANKS
6. ROCKY BEACH TANKS
7. MICRO TANKS
8. GIANT TANK

### ส่วนประกอบอื่น ๆ

- ร้านอาหาร
- ร้านขายของที่ระลึก
- ประชาสัมพันธ์และจำหน่ายบัตรและส่วนทำงาน
- ส่วนบริการด้านหลังส่วนแสดง
- บริเวณที่จอดรถทัวร์ รถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชั้นที่ 2 :

มีเนื้อที่ใช้สอยประมาณ 2,500 ตารางเมตร ประกอบไปด้วย

- ห้องทำงานนักวิชาการและเจ้าหน้าที่ จำนวน 4 ห้อง
- ห้องปฏิบัติการเคมีและชีวภาพ จำนวน 2 ห้อง
- ห้องประชุมย่อย จำนวน 1 ห้อง
- ห้องนิทรรศการ จำนวน 1 ห้อง
- ห้องประชุมใหญ่ จำนวน 1 ห้อง
- ห้องสมุด จำนวน 1 ห้อง

### ลักษณะการจัดแสดง

มีการจัด CIRCULATION แบบ ONE WAY โดยลักษณะ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS มีทางเข้า - ออก คนละทาง ทางออกจะไปสู่ร้านค้า ส่วนแสดง ประกอบด้วย GALLERY เรียงกันทางด้านขวามือตลอดแนว ส่วนด้านซ้ายเป็นผนังทึบสลับช่อง เปิด ในส่วนทึบจะมีการทำเป็นบอร์ดแสดงภาพประกอบเรื่องราวต่าง ๆ โดยใช้หุ่นจำลองและซากสัตว์เพื่อเพิ่มความน่าสนใจในส่วนแสดง

### ระบบระบายอากาศ

ในส่วนทางเดินผู้ชมจะเปิดช่องสำหรับระบายอากาศเป็นระยะโดยป้องกันแสงเข้าสู่อาคารโดยตรง โดยทำผนัง 2 ชั้น ภายในทาสีดำ มีพัดลมระบายอากาศ

### ระบบการให้แสง

ทำผนัง 2 ชั้น เพื่อให้แสงธรรมชาติเข้ามาน้อยที่สุด ส่วน GAIN TANK จะได้แสงจาก SKYLIGHT เช่นเดียวกับส่วน SERVICE ด้านหลัง นอกจากนี้ภายในแต่ละ TANK จะใช้แสงประดิษฐ์ประกอบให้ดูเด่นและป้องกันการเติบโตของสาหร่ายสีน้ำตาล

### ระบบน้ำ

ใช้ระบบ OPEN WATER SYSTEM ซึ่งจะประหยัดในส่วนแสดงสัตว์ทะเล โดยจะง่ายในการใช้งาน การดูแลรักษา ไม่ยุ่งยากในการซ่อมแซม

ถึงแสดงพันธุ์สัตว์และพืชน้ำจืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้น้ำประปาที่ผ่านการกรองทราย สูบเข้าบ่อพักน้ำ 2 - 3 วัน เพื่อปลอดจากสารเคมีตกค้าง จึงนำไปหมุนเวียนตามระบบ CLOSED SYSTEM ในตู้แสดงและน้ำที่ใช้จะมีการถ่ายเททุก ๆ สัปดาห์และใช้ปริมาณน้ำประมาณ 40 ตัน/วัน

ถึงแสดงพันธุ์สัตว์และพืชทะเล

ใช้น้ำทะเลโดยสูบมา 62.5 ตัน/ชม. จากบริเวณแนวปะการังหน้าสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ โดยการเดินท่อ 2 ท่อ ผึงพื้นทราย ดูดน้ำพร้อมกัน (2 ท่อ เพื่อการทำความสะดวกหรือ เมื่อออกเดิน) ที่ระยะประมาณ 200 เมตร จากชายฝั่งทะเล ลึกประมาณ 10 เมตร ความเค็ม 34 PPT. น้ำที่ถูกสูบจะผ่านเข้าถังกองขนาดจุ 300 ลบ.ม. จำนวน 3 ถัง แล้วจึงสูบเข้าไปเก็บในถังพักขนาดเดียวกัน จากนั้นจึงสูบโดยเครื่องสูบน้ำ 3 เครื่อง (สลับกันทำงานและเพื่อฉุกเฉิน) ผ่าน AIR BLOWER เข้าไปในเส้นท่อน้ำก่อนเข้าถังแสดง ขณะเดียวกันในแต่ละถังจะมีระบบกรองทราย (SUB SAND FILTER) เป็นของตัวเอง นอกจากนี้บางตู้จะมีระบบ ULTRA VIOLET เพื่อฆ่า เชื้อโรค เช่น ตู้ปะการัง ดอกไม้ทะเล เนื่องจากต้องการน้ำที่สะอาดปลอดแบคทีเรียที่สร้างอันตรายต่าง ๆ น้ำที่ใช้จะมีประมาณ 500 ตัน/วัน

#### ข้อดี

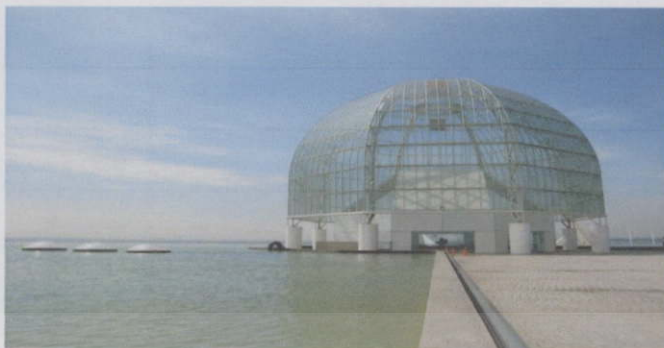
1. แก้ปัญหาเรื่องแสงธรรมชาติที่ส่องเข้ามาทำให้ควบคุมแสงได้ยาก ด้วยการสร้างผนัง 2 ชั้นเพื่อกันแสงและสามารถลดความร้อนลงได้ด้วย
2. ทางเดินชมนิทรรศการไม่ซับซ้อน สามารถเลือกเดินชมจุดที่สนใจได้โดยไม่หลงทาง
3. มีส่วนบริการต่าง ๆ กระจายอย่างทั่วถึง

#### ข้อเสีย

1. เป็นการบังคับชมไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะจบ ไม่สามารถเดินออกก่อนได้ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายได้
2. การจัดวัตถุแสดงยังไม่เหมาะสม เช่น นำกระดูกปลาขวามาวางบริเวณส่วนชายบัตรทำให้ขวางทางเดิน
3. พื้นที่จัดแสดงมีขนาดเล็ก เรื่องราวที่จัดแสดงจึงมีน้อย ใช้เวลาในการชมแสดงน้อยเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.3 Tokyo Sea Life Park , Tokyo , Japan



#### สถานที่ตั้งอาคาร

Edogawa-ku , Tokyo , Japan

#### รายละเอียดส่วนต่างๆ ของโครงการประกอบด้วย

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เนื้อหาการจัดแสดง

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

### แนวความคิดในการวางผัง

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

### แนวความคิดในการออกแบบประโยชน์ใช้สอย

จากทางเข้าภายนอก เข้าไปในตัวโคมกระจกรูป 8 เหลี่ยมสูง 21 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 23 เมตร และจะเป็นทางลงเชื่อมต่อไปข้างล่างโดยใช้บันไดเลื่อน 2 ตัว ซึ่งขณะลงด้านล่างก็สามารถเห็นภาพ Panorama ของผิวน้ำบริเวณรอบๆ ทางเข้าและอ่าวโตเกียว ซึ่งอยู่ในระดับสายตาทอด ต่อมาก็จะเข้าสู่ Aquarium ที่ลดแสงเพื่อเน้น Tank ที่สว่าง ทางเดินเริ่มที่บันไดเลื่อนและคดเคี้ยวไปตาม Tank โดยแบ่งเนื้อหาจัดแสดงเป็น 2 หัวข้อ โดยเชื่อมกันด้วยวงกลมโตน ส่วน Aqua Theater สามารถมองเห็น Tuna Tank โดยใช้แสงธรรมชาติจากด้านบน ในส่วนนี้จะแสดงพันธุ์ปลาขนาดเล็กต่างๆในTank ขนาดเล็กและกลาง กระจายตามทางเดิน

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนจัดแสดงพันธุ์สัตว์ทะเลพิเศษ จัดแสดงตามทางเดินที่นำไปสู่ใต้ทะเลลึก จุดเด่นนั้นจะอยู่ที่ฝูงปลาขนาดใหญ่ใน Big Tank ซึ่งภายในเป็นห้อง Deep Sea Theatre มีการให้ความรู้เกี่ยวกับปลา เช่น ธรรมชาติการอยู่อาศัย การทำการประมง การจับมาเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงสถาปัตยกรรม

ที่ตั้งของอาคารอยู่ระหว่างแม่น้ำใหญ่ 2 สายที่ไหลลงอ่าวโตเกียวสามารถมองเห็นชายหาด และ Disneyland

แนวความคิดของสถาปนิกมี 2 ประเด็น คืออันดับแรก ให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อม โดยรอบตัวอาคารจะมีความสัมพันธ์กับสภาพเดิมของชายหาดโดยใช้น้ำในอาคารให้กลืนหายไปกับสภาพแวดล้อม เมื่ออยู่ในอาคารจะเห็นความต่อเนื่องของผิวน้ำ และอ่าว โดยมีกระจกรูป 8 เหลี่ยมเป็น Landmark ซึ่ง Present ถึงหมู่บ้านชาวประมงบริเวณนั้น

อันดับที่ 2 จะสร้าง space ลวงตาภายในโลกใต้ทะเล คือทางเดินจะมีด และลิกลงเรื่อยๆ ซึ่งจะตรงกันข้ามกับลักษณะที่เห็นภายนอกอาคาร

ทางเข้า Aquarium เริ่มจาก Water Plaza บ่อน้ำพุ และทางเข้าที่เป็นโดมกระจก ยังเป็นรูปวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เมตร โครงสร้าง คสล. บางส่วนเป็น steel frame พาดช่วงกว้างโดยล้อมรอบด้วยสระน้ำ ที่สำหรับพักผ่อนมีหลังคาคลุมเป็น Tent ลักษณะเหมือนเรือใบ มีทางเชื่อมต่อถึงร้านอาหารชั้นล่างได้

### แนวความคิดในการออกแบบระบบเทคโนโลยีอาคาร

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

ข้อดี

สามารถถ่ายทอดแนวความคิดสู่งานสถาปัตยกรรม ได้อย่างชัดเจนซึ่งเป็นทั้ง Landmark และสร้างความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำ โดยใช้ลักษณะของเส้นโค้ง และวงกลม สร้าง Movement เชื่อมต่อภายนอกสู่ภายใน ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการได้

## ข้อเสีย

ลักษณะของ Function และ Form ไม่สัมพันธ์กันมากโครงสร้างมาก โครงสร้างบางช่วงมาขวางทางสัญจร ทำให้ไม่สะดวก และไม่ลงตัว ทางสัญจรภายในกับความต่อเนื่องของเนื้อหาน้อย เนื่องจากการเข้าออกทางเดียวกันทำให้ความรู้สึกไม่ต่อเนื่องในการชมทำให้ขาดช่วงการชมบางจุดที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### พฤติกรรมและพื้นที่ต้องการ

#### 3.1 พฤติกรรมของผู้ใช้ในโครงการ

##### แบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

##### 1. ผู้รับบริการ สามารถแบ่งได้เป็น

- ประชาชนทั่วไป นิยมเข้าชมในวันหยุดสุดสัปดาห์ หรือวันหยุดงาน ส่วนใหญ่ผู้ชมกลุ่มนี้จะไม่ค่อยให้ความสนใจกับเนื้อหาที่จัดแสดงมากนัก จุดประสงค์ของคนกลุ่มนี้เพื่อเข้ามาชมพิพิธภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ น่าสนใจหรือไม่เคยพบเห็นมาก่อน โดยสรุปแล้วกลุ่มนี้จะสนใจในเรื่องของเทคนิคการจัดแสดง บรรยากาศภายในพิพิธภัณฑ์และวัตถุการจัดแสดงมากกว่า

- นักท่องเที่ยว เป็นกลุ่มคนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มแรก แต่ส่วนใหญ่แล้วนักท่องเที่ยวจะมาชมพิพิธภัณฑ์ในลักษณะเป็นหมู่คณะ จุดประสงค์ในการเข้าชมนอกจากเพื่อความเพลิดเพลินแล้วยังเพื่อมาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม แต่จะไม่เฉพาะเจาะจงกับเนื้อหาจัดแสดงมากเท่ากับกลุ่มนักเรียน นักศึกษา หรือกลุ่มนักวิชาการ

- นักเรียนนักศึกษา ผู้เข้าชมประเภทนี้มักจะมาเป็นหมู่คณะจำนวนมาก และมีความต้องการบริการมากกว่าผู้เข้าชมกลุ่มอื่นๆ เช่น วิทยากรนำชม เป็นต้น กลุ่มผู้ชมกลุ่มนี้มีจุดประสงค์เพื่อเข้ามาศึกษาหาความรู้ในเรื่องราวต่างๆที่จัดแสดงอย่างละเอียด การจัดแสดงที่มีการบรรยายทางวิชาการ จะเป็นประโยชน์มากสำหรับผู้เข้าชมกลุ่มนี้

- นักวิจัย-นักวิชาการ เป็นผู้ชมที่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เป็นอย่างดี จุดประสงค์ในการเข้าใช้พิพิธภัณฑ์ คือ เพื่อเข้ามาทำการศึกษาวิจัยหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องที่ตนเองศึกษาอยู่ กลุ่มนี้จะสนใจเฉพาะเนื้อหาของการจัดแสดงเท่านั้น ไม่สนใจในเรื่องของลักษณะการจัดหรือบรรยากาศของพิพิธภัณฑ์

- ผู้มาติดต่อ เป็นกลุ่มผู้ใช้ที่ไม่เน้นการเข้ามาชมนิทรรศการ แต่เข้ามาเพื่อติดต่อกับทางศูนย์ ในเรื่องต่างๆเช่น การจองการเข้าชมเป็นหมู่คณะ การขอเข้าใช้สถานที่ การขอข้อมูลกับทางศูนย์ เป็นต้น ซึ่งคนกลุ่มนี้จะเข้ามาติดต่อในส่วน of ประชาสัมพันธ์ของพิพิธภัณฑ์ก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

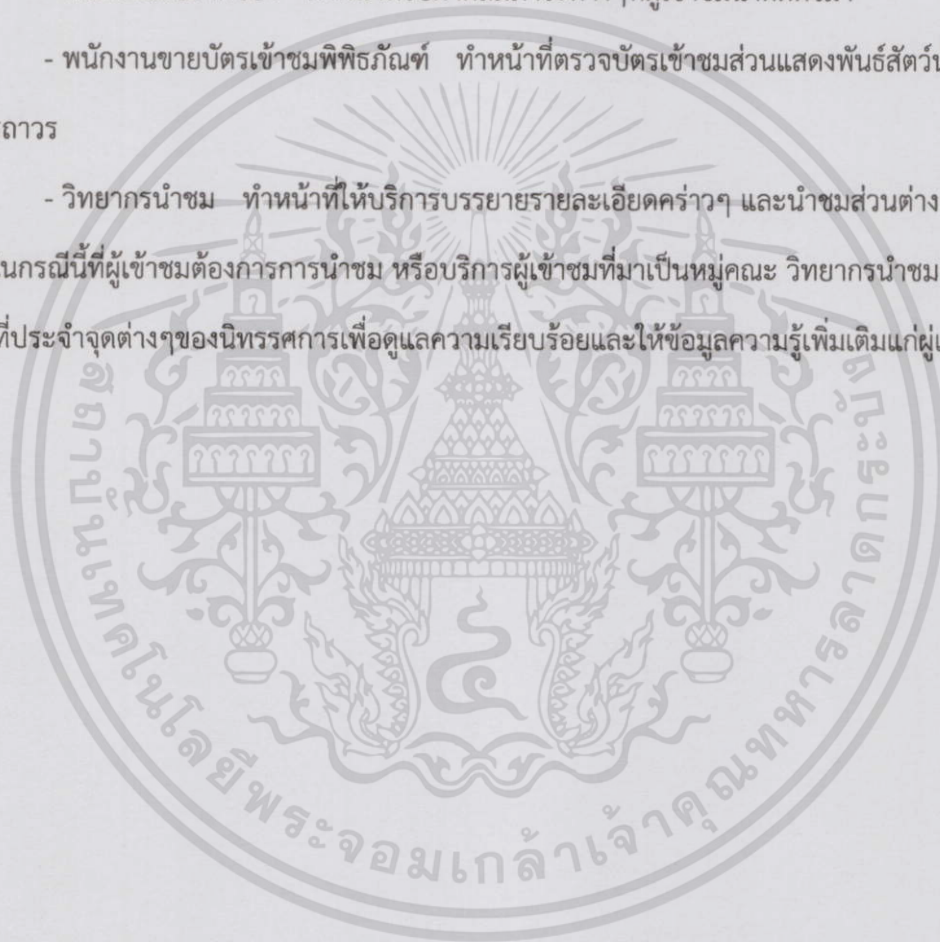
2. ผู้ให้บริการ บุคลากรภายในพิพิธภัณฑ์ ประกอบด้วยข้าราชการ ลูกจ้างประจำ ลูกจ้างชั่วคราว และวิทยากรนำชม ซึ่งแบ่งแยกออกไปตามหน่วยงานต่างๆ และมีบุคลากรส่วนหนึ่งทำหน้าที่ให้บริการภายในพิพิธภัณฑ์ แบ่งหน้าที่ได้ดังนี้

- พนักงานส่วนประชาสัมพันธ์ ทำหน้าที่ให้บริการด้านข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์กับผู้มาติดต่อ ประสานงานต่างๆระหว่างผู้ที่มาติดต่อและเจ้าหน้าที่ประสานงานภายใน รวมถึงทำหน้าที่ประกาศประชาสัมพันธ์เสียงตามสายในพิพิธภัณฑ์

- พนักงานรับฝากของ ทำหน้าที่รับฝากสัมภาระต่างๆที่ผู้เข้าชมนำติดตัวมา

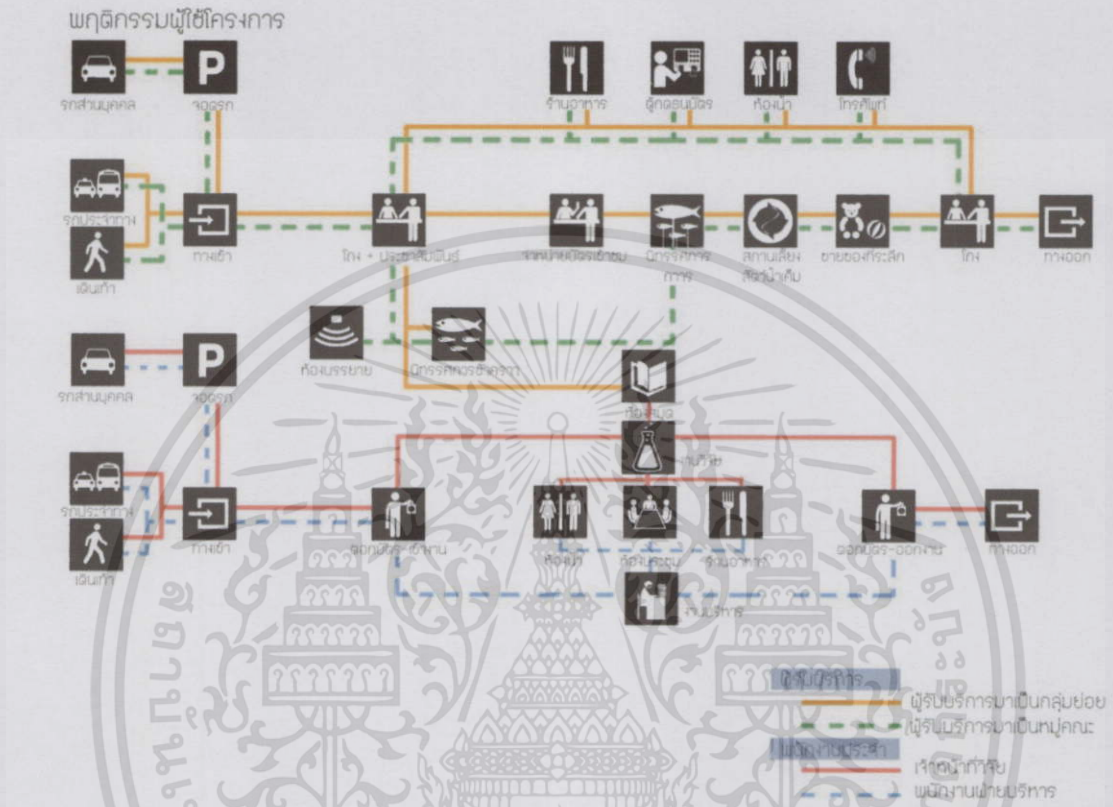
- พนักงานขายบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑ์ ทำหน้าที่ตรวจบัตรเข้าชมส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำและนิทรรศการถาวร

- วิทยากรนำชม ทำหน้าที่ให้บริการบรรยายรายละเอียดคร่าวๆ และนำชมส่วนต่างๆภายในพิพิธภัณฑ์ในกรณีที่ผู้เข้าชมต้องการการนำชม หรือบริการผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่คณะ วิทยากรนำชมจะรวมไปถึงเจ้าหน้าที่ประจำจุดต่างๆของนิทรรศการเพื่อดูแลความเรียบร้อยและให้ข้อมูลความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เข้าชม



### 3.2 พื้นที่ใช้สอยตามกิจกรรมและพฤติกรรมที่ต้องการ

#### พฤติกรรมโดยรวมของผู้เข้าใช้โครงการ

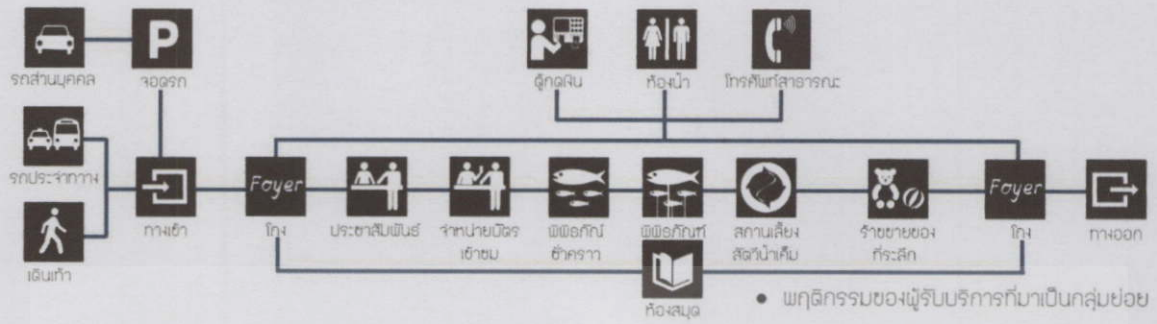


#### พฤติกรรมของผู้รับบริการ



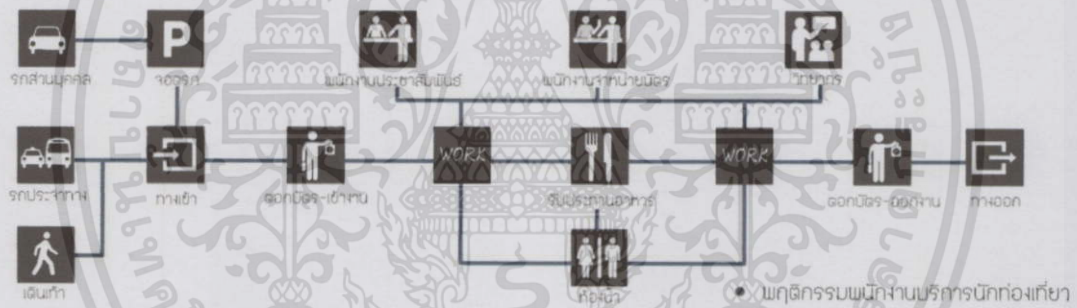
#### ผู้รับบริการที่มาเป็นหมู่คณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

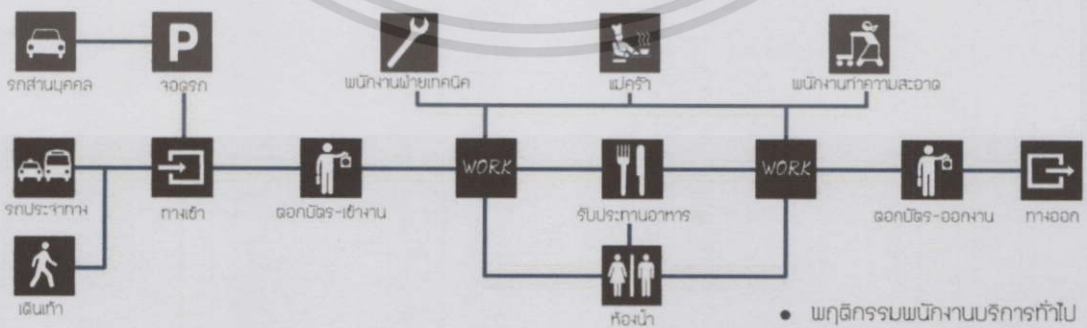


### ผู้รับบริการที่มาเป็นกลุ่มย่อย

### พฤติกรรมของผู้ให้บริการ



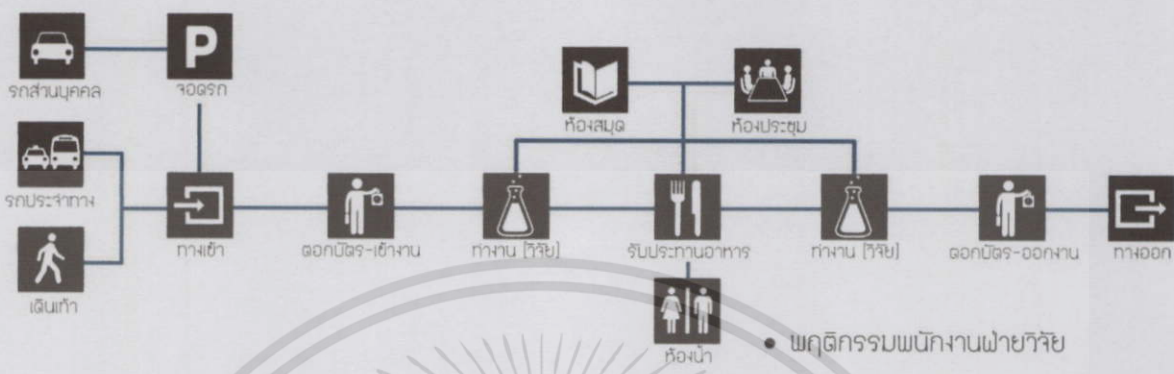
### พฤติกรรมพนักงานบริการนักท่องเที่ยว



### พฤติกรรมพนักงานบริการทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมการใช้งานของพนักงานประจำในโครงการ



พฤติกรรมพนักงานฝ่ายวิจัย



พฤติกรรมพนักงานฝ่ายสำนักงาน

พฤติกรรมกรรมการนำเข้าสู่จัดแสดงในพิพิธภัณฑ์



● พฤติกรรมการนำเข้าสู่จัดแสดงที่มีชีวิต

วัตถุจัดแสดงมีชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

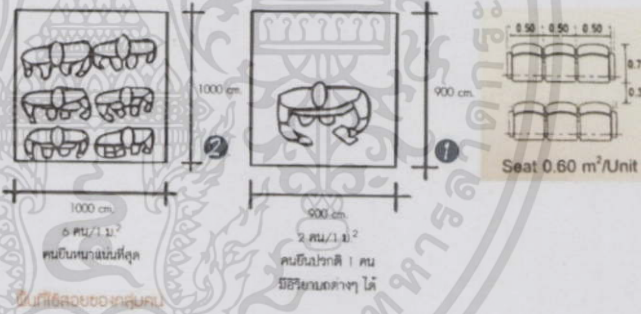


- พฤติกรรมการนำเข้าสู่จัดแสดงกับมีชีวิต

วัตถุจัดแสดงไม่มีชีวิต

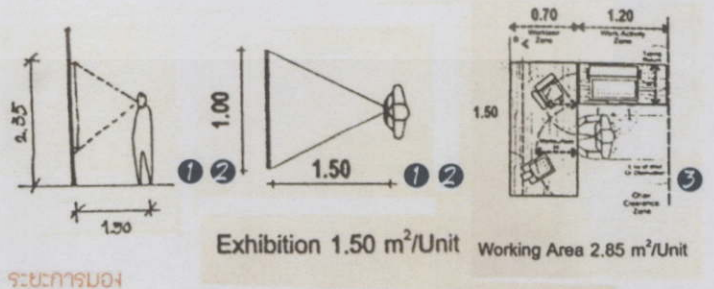
3.2 พื้นที่ใช้สอยตามกิจกรรมและพฤติกรรมที่ต้องการ

องค์ประกอบ	UNIT	พ.ม/UNIT	AREA (พ.ม)	REMARK
บริการการซื้อตั๋ว	1	200	200	1
FOOD SHOP	0	25	75	2
COFFEE SHOP	1	25	25	
RECEPTION	1	21	21	
TICKET	1	21	21	
SOUVENIR	1	60	60	
WC	2	20	40	
WAITING AREA	1	100	100	
BRIEF AREA	2	200	200	
ทางเดิน			260.8	
รวมพื้นที่			1,038.8	



ส่วนโถงสาธารณะ

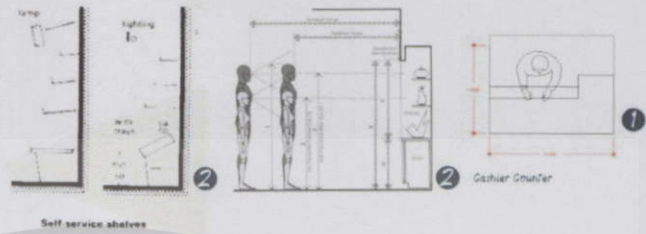
องค์ประกอบ	UNIT	พ.ม/UNIT	AREA (พ.ม)	REMARK
พิพิธภัณฑ์			400	1
AMPHITHEATRE			840	2
ห้องจากบนห้าง	4	22	88	3
ห้องเตรียมอาหาร	1	0	0	
ห้องเก็บของ	2	10	20	
คู่มือภาคใต้	30	1	30	
ปล่อง	30	0.5	15	
ทางเดิน			560	
รวมพื้นที่			1,982	



ส่วนจัดแสดง

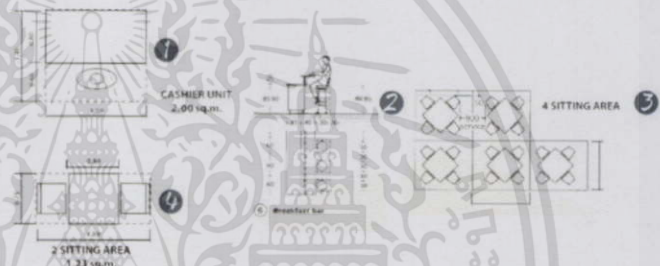
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	UNIT	㎡/UNIT	AREA (㎡)	REMARK
CASHIER COUNTER	1	3	3	1
STAND & SHELF	15	1.2	18	2
ตู้ขายหนังสือ	3	0.8	4.8	
เบาะนั่งพนัก	1	8	8	
ตู้แสดงปลา	5	1	5	
WINDOW DISPLAY	1	3	3	
STORAGE			6	
	ทาสีผนัง		12.84	
	รวมพื้นที่		55.84	



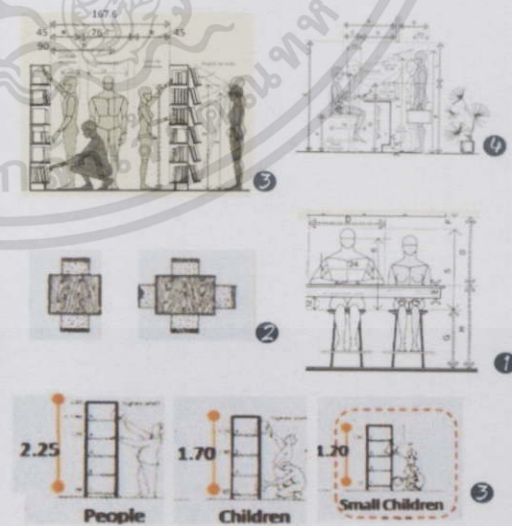
ส่วนร้านขายของที่ระลึก

องค์ประกอบ	UNIT	㎡/UNIT	AREA (㎡)	REMARK
CASHIER	1	2	2	1
COUNTER BAR	1	3	3	2
4 SITTING	3	3	9	3
2 SITTING	5	1.5	6.5	4
SERVICE STATION	1	2	2	
STORAGE			7.5	
	ทาสีผนัง		7.5	
	รวมพื้นที่		30.3	



ส่วนร้านขายกาแฟ

องค์ประกอบ	UNIT	㎡/UNIT	AREA (㎡)	REMARK
โถงทางเข้า	1	20	20	
LOCKER	50	0.2	10	
ตู้เก็บข้อมูล	4	1.2	4.8	
COMPUTER/INTERNET	10	1.58	15.8	1
ตู้หนังสือ	70	2.32	162.4	2
ชั้นวางหนังสือ	20	1.3	26	3
บรรจุภัณฑ์	2	5	10	4
ถ่ายเอกสาร	2	3	6	
ห้องเก็บของ	1	20	20	
	ทาสีผนัง		83	
	รวมพื้นที่		359	



ส่วนห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ระบบสภาพแวดล้อมภายในและวัสดุ

#### 4.1 ระบบสภาพแวดล้อมส่วนพิพิธภัณฑ์และการจัดแสดง

##### 4.1.1 ระบบการให้แสงสว่าง

โดยทั่วไปแล้วการใช้แสงสว่างในอาคารพิพิธภัณฑ์ ก็เหมือนกับอาคารอื่น ๆ ยกเว้นแต่ห้อง จัดแสดงเท่านั้นซึ่งมีลักษณะพิเศษ มีชื่อเรียกหลายแบบ เช่น SKYLIGHTED MUSEUM, WINDOWLESS MUSEUM เป็นต้น โดยแบบแรกใช้แสงธรรมชาติ และแบบหลังใช้แสงประดิษฐ์ เพราะเป็นห้องมืด ไม่มีหน้าต่าง แต่ทั่วไปแล้วพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ จะใช้แสงประสมคือ ทั้งแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ นอกจากนี้ ความนิยมเรื่องแสงสว่างก็เปลี่ยนไปด้วย เช่น ก่อนนี้เคยนิยมใช้แสงสว่างตามธรรมชาติที่ส่องมาจากทิศเหนือ แต่เปลี่ยนมาเป็นทิศใต้ เป็นต้น

#### เทคนิคเกี่ยวกับการใช้แสงสว่าง

1. ชนิดของแสงสว่าง ได้แก่ แสงสว่างธรรมชาติ แสงสว่างประดิษฐ์ และแบบผสมทั้งสองอย่าง
2. คุณสมบัติของแสงสว่างธรรมชาติ ก่อให้เกิดบรรยากาศตามธรรมชาติ และมีชีวิต ใน ส่วนแสงสว่างประดิษฐ์ เป็นแสงที่อาจทำให้คนดูเบื่อได้ แต่แสงธรรมชาตินั้นบังคับไม่ได้ มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ตามทิศทาง และแสงจากทิศต่าง ๆ จะไม่เหมือนกัน เช่น แสงจากทิศเหนือมีสีน้ำเงินมาก เยือกเย็น ส่วนแสงจากทิศใต้ร้อนกว่ามีสีแดง และเหลืองมากกว่า เป็นต้น ในด้านความสะดวกแล้ว แสงประดิษฐ์สะดวกและจัดทำได้ง่ายกว่า
3. การกำหนดความแรงของแสงสว่างไม่สามารถสร้างมาตรฐานได้ว่า พิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ ต้องการแสงสว่าง พอให้เห็นของต่าง ๆ ชัดเจน แต่ไม่จ้าจนตาพร่า คือ ต้องการแสงที่อ่อนนุ่ม
4. ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแสงสว่างตามธรรมชาติ แสงสว่างอาจทำให้ตาพร่า เกิดเงา สะท้อน ฉะนั้นในด้านเทคนิคจึงต้องระวังเรื่องเหล่านี้ด้วย
5. การกระทบของแสงสว่าง วัตถุบางชนิดจะมีคุณค่า หรือเกิดความงามได้โดยให้แสงสว่าง เช่น การกระทบของแสงสว่างสำหรับงานประติมากรรม ควร อยู่ระหว่าง 0-45 องศา และงานจิตรกรรมระหว่าง 45- 75 องศา แสงสว่างที่ดีที่สุดสำหรับภาพเขียนนั้น คือ แสงที่มาจากข้างบน หรือเหนือศีรษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ทางเดินของแสงสว่าง ไม่ว่าจะใช้แสงธรรมชาติ หรือแสงประดิษฐ์ก็ตาม ทางเดินของแสงควรจัดให้ลงมาที่วัตถุ

### การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ เน้นการใช้แสงสว่างประดิษฐ์เป็นส่วนใหญ่โดยเฉพาะส่วนนิทรรศการ ส่วนแสงธรรมชาติจะใช้ส่วนบริเวณโถงซึ่งเป็นอาคารแบบเปิดโล่งเท่านั้น เพราะแสงธรรมชาติมีข้อเสียหลายข้อดังนี้

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

การให้แสงสว่างประดิษฐ์ เป็นการสิ้นเปลือง แต่สามารถนำมาใช้ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกจึงเป็นที่นิยมในห้องจัดแสดง นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมปริมาณแสงและเลือกใช้แสงสีต่าง ๆ ให้ได้บรรยากาศให้ได้ตามต้องการ ซึ่งตามปกติจะนิยมไฟตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายมายังส่วนจัดแสดง แต่ถ้าในกรณีที่เป็นตู้จัดแสดง นิยมเอาแสงไฟตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายมายังส่วนจัดแสดง แต่ถ้าในกรณีที่เป็นการจัดแสดง นิยมเอาแสงไฟซ่อนไว้บนตู้ แล้วกรองด้วยผ้าอีกชั้นหนึ่ง แล้วแต่ความเหมาะสมในการจัดแสดงวัตถุแต่ละประเภท แสงไฟธรรมดาที่มีปะกัน จะทำให้ตาพร่ามัว แสงกระจายไม่เท่ากัน บางครั้งอาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกเท่ากัน โดยการใช้แสงสะท้อนออกจากฉากอีกที กรณีที่แสงส่องออกมาเฉพาะ ทางตรง นิยมใช้เมื่อวัตถุอยู่ในความมืด แล้วมีแสงพวกนี้รอบจะเห็นวัตถุที่แสดงได้ดี แสงสว่างประดิษฐ์ได้แก่ แสงไฟฟ้าธรรมดา และแสง fluorescent แสงทั่วไปมีความร้อนและออกสีแดง มากกว่าแสงธรรมชาติ ส่วนแสง fluorescent ใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติมาก ในปัจจุบันมี daylight fluorescent ซึ่งนับว่าเหมือนธรรมชาติมากที่สุดสำหรับ แสงประดิษฐ์ แสงไส้ร้อน หรือ incandescent จะให้แสงที่นุ่มนวล เหมาะในการให้แสงเพื่อนำจุดสำคัญ

การใช้ไฟประดับตกแต่งภายในโครงการ ส่วนใหญ่จะใช้ดวงโคมพิเศษ ซึ่งส่องแสงผ่าน FILTER ให้แสงสีหลากหลายสร้างบรรยากาศสนุกสนาน และสร้างสีสันต่าง ๆ ให้ตรงกับแนวความคิดหลักของโครงการคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความมีสีสนของท้องทะเลภายในส่วนที่จัดแสดงนิทรรศการถาวร นอกจากนี้ยังช่วยทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในบางบริเวณโครงการ

#### ระบบการให้แสง

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

#### หลักการให้แสง

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

#### การให้แสงภายในตู้แสดง

การให้แสงสว่างในตู้แสดงมีความสำคัญมาก สำหรับวัตถุแสดงในนิทรรศการ เพราะแสงจะเป็นสีตามธรรมชาติของวัตถุไว้ได้มากที่สุด ดังนั้น การติดตั้งหลอด fluorescent ไว้ตามด้านบนด้านล่าง หรือด้านข้างของตู้แสดง ควรจะมีแผ่นกระจกรองแสงปิดกันอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดแสงอุลตราไวโอเล็ตที่จะทำลายวัสดุให้เสื่อมลง หลอดไฟควรอยู่ห่างจากกระจกอย่างเหมาะสม และการติดไฟเป็นกลุ่มให้พอเพียงสม่ำเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาสำหรับเปิด เพื่อเปลี่ยนหลอดไฟ ในตู้อาจต้องการไฟสองส่วน คือส่วนที่เป็น spot light และส่วนที่เป็นหลอด fluorescent ที่เปิดปิดไฟอาจอยู่ด้านบนหรือด้านข้างของตู้ก็ได้ แต่ควรเดินสายไฟออกทางมุมตู้ด้านหลังไป หลาย ๆ จุด จนถึงที่เสียบปลั๊กที่เตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ระบบปรับอากาศ

##### หลักการทำความเย็นโดยทั่วไป

หลักการทำความเย็น โดยทั่วไปประกอบด้วย วงจรน้ำยา ซึ่งมีอยู่ 2 ส่วน ส่วนหนึ่งมีความดันสูง อีกส่วนมีความดันต่ำ ส่วนระบายความร้อน จะอยู่ในส่วนที่มีความดันสูง และส่วนที่ทำความเย็นอยู่ในส่วนที่มีความดันต่ำ โดยมีคอมเพรสเซอร์คั่นอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันต่ำไปยัง ภาคที่มีความดันสูง และลิ้นความดัน จะอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันสูงไปยังภาคที่มีความดันต่ำ

น้ำยา ก่อนที่จะผ่านลิ้นความดันจะมีสภาพเป็นของเหลวที่มีความดันสูง เมื่อผ่านลิ้นความดันแล้ว จะแปรสภาพเป็นละอองน้ำที่มีความดันต่ำ และจะระเหยกลายเป็นไอไปพร้อมทั้งดูดความร้อนเข้ามา ทำให้ส่วนที่ทำความเย็นมีอุณหภูมิต่ำลง

ตัวกลางที่ทำหน้าที่รับความเย็นจากส่วนที่ทำความเย็นสำหรับการปรับอากาศ คือ ลมและน้ำ เช่นเดียวกับตัวกลางที่จะช่วยระบายความร้อนออกจากส่วนที่ระบายความร้อน จะเป็นลมหรือน้ำก็ได้ ตัวกลางนี้ จะเป็นตัวกำหนดข้อแตกต่างระหว่างระบบปรับอากาศชนิดต่าง ๆ ซึ่ง แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

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

##### ระบบปรับอากาศที่เลือกใช้ในโครงการคือ

###### 1.ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE )

เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กมีความสามารถในการทำความเย็นเครื่องละ 5.02 ตัน ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาในกรณีที่สถานที่ไม่มีผนังติดกับภายนอก หรือไม่สามารณนำเครื่องของเครื่องปรับอากาศมาติดตั้งไว้นอกห้อง เนื่องจากเป็นส่วนที่มีเสียงดัง ส่วนเครื่องส่งลมเย็น ( FANCOIL UNIT ) ซึ่งประกอบด้วยตัวทำความเย็น ( COOLING COIL ) และพัดลม ที่ติดตั้งภายในห้อง จะได้ยินเพียงเสียงลมและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงน้ำยาฉีดเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดเล็กติดตั้งง่าย มีความสามารถรักษาความเย็นในห้อง เลือกใช้ในส่วนที่เป็นห้อง หรือเป็นพื้นที่ไม่กว้างนักเพื่อความประหยัด เช่น สำนักงาน ห้องสมุด

### ตำแหน่งที่ติดตั้ง

#### - เครื่องส่งลมเย็น

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

#### - เครื่องระบายความร้อน

ตำแหน่งของเครื่องควรอยู่ใกล้กับเครื่องส่งลมเย็น เป็นตำแหน่งที่ลมจะระบายความร้อน เข้าและออกจากเครื่องได้สะดวก

การติดตั้ง เนื่องจากการติดตั้งแอร์ แบบแยกส่วนนี้ต้องสัมพันธ์กับตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องเป็นอย่างมาก ดังนั้นเรื่องการติดตั้งทั่ว ๆ ไป จึงสามารถสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้ คือ

1. เครื่องลมเย็นและเครื่องระบายความร้อนอยู่ใกล้กัน (โดยเฉลี่ย 6 เมตร)
2. เครื่องส่งลมเย็น (FANCOIL UNIT) อยู่ในตำแหน่งที่ส่งลมได้ดี ท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้ง เดินได้สะดวก เป็นระเบียบ สามารถซ่อม – บริการได้ง่าย
3. เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) อยู่ในบริเวณที่ลมสามารถเคลื่อนไหว ได้โดยสะดวก อยู่ในที่ที่เสียงจากเครื่องไม่ดังรบกวน ไม่เกะกะสามารถซ่อม – บริการได้ง่าย

### ข้อดี - ข้อเสียของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

#### ข้อดี

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

#### ข้อเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สำหรับห้องกว้างหรือมีหลายห้องจะทำให้การเดินทางต่อตัวนำยุ่งยากและถึงแม้จะแยกชุด ก็จะต้องยุ่งยากต่อการหาที่ติดตั้งหน่วยระบายความร้อน
2. การเดินทางที่ยาวมาก ๆ ทำให้สิ้นเปลืองและเกิดการเสียดูดของความร้อนสู่ภายในห้อง

## 2.ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม ( CENTRAL SYSTEM )

ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม ( CENTRAL SYSTEM ) หรือที่เรียกว่า CHILLER หรือ CHILLED WATER SYSTEM เป็นเครื่องปรับอากาศมีระบบเหมือนระบบอื่น ๆ เพียงแต่มีสารทำความเย็นเพิ่มขึ้น (นอกเหนือจากสารทำความเย็นพวก FREON ARCTOM METHYL CHLORIDE ) หลักการโดยทั่วไป ของระบบนี้ก็คือ เครื่องทำความเย็น (เครื่อง CHILLER ) จะทำให้น้ำเย็นแล้วปั๊มส่งไปตามท่อซึ่งหุ้มด้วยฉนวนไปยังส่วนต่างๆของอาคารที่ต้องการจะปรับอากาศ โดยจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า FANCOIL UNIT หรือ AIR HANDLING UNIT เปลี่ยนสภาพ จากน้ำเย็นเป็นลมเย็นโดยผ่านน้ำเย็นไปใน COIL เล็ก ๆ ภายใน FANCOIL UNIT นั้น และเป่าลม ผ่าน COIL กลายเป็นลมเย็นออกมา ความร้อนที่เครื่อง CHILLER ดึงออกจากน้ำ คือความร้อนที่ เครื่องต้องระบายออก โดยจะใช้อากาศ หรือน้ำ มาพาไปก็ได้

อีกอย่างหนึ่งคือ แทนที่จะเดินท่อน้ำยาแอร์ไปยัง FANCOIL ในแต่ละแห่งเพื่อทำความเย็น เราใช้น้ำผ่านไปทำความเย็นแทน ระบบนี้เหมาะกับสถานที่กว้าง ๆ หากใช้ระบบธรรมดาจะเสียค่าน้ำยามาก และการต่อท่อน้ำยาแอร์ไกล ๆ น้ำยาแอร์จะเปลี่ยนสถานะได้ง่ายกว่าน้ำ น้ำจะส่งไปได้ ไกลกว่า แต่ต้องขึ้นอยู่กับกำลังปั๊มน้ำ และต้องมีเครื่องระบายความร้อนที่มีประสิทธิภาพ จะเป็น ต้องมีหอทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ ( COOLING TOWER ) เพื่อทำความเย็นในระบบ

ห้องเครื่องแอร์และ COOLING TOWER ในระบบนี้มีเสียงรบกวน การสั่นสะเทือนและ การระบายความร้อนอาจจะรบกวนส่วนอื่น ๆ ของอาคารได้ ดังนั้นจึงติดตั้งอยู่ที่แยกออกจากส่วน สาธารณะ แต่ระบบปรับอากาศแบบนี้จะมีการกระจายลมในห้อง การกำจัดฝุ่นละอองและสิ่ง สกปรก การถ่ายเทอากาศ การควบคุมเสียง และการควบคุมความชื้นได้ดีกว่าระบบปรับอากาศ แบบชุด ( PACKAGE TYPE AIR CONDITIONER ) จึงเลือกใช้ในส่วนของโรงแรมแสดงนิทรรศการ หอประชุม และร้านอาหาร ซึ่งระบบปรับอากาศแบบ CHILLER นี้ อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ระบบที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ กับระบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.ระบบที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ มีส่วนประกอบดังนี้คือ

### 1.1เครื่อง CHILLER

จะทำหน้าที่ดึงความร้อนออกจากน้ำทำให้น้ำเย็น แล้วนำไปปล่อยออกให้อากาศภายนอก รูปร่างของเครื่องคล้ายกับเครื่องระบายความร้อนของ SPLIT SYSTEM มาก ต่างกันตรงที่ได้เครื่อง จะมีท่อเหล็กรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่เพิ่มมาอีกท่อหนึ่ง ขนาดของเครื่องโดยประมาณมีขนาด พอกัน ดังนั้นบ่อยครั้งที่ช่างแอร์เอาเครื่องของ SPLIT มาดัดแปลงทำเป็นเครื่องของ CHILLER

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

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

ทั้งแบบตั้งและแบบแขวน ทั้งที่เป่าจากเครื่องเข้าไปในห้องตรง ๆ หรือต่อกับท่อลมซึ่งจะทำหน้าที่เป็นอุโมงค์ให้ลมเย็นวิ่งไปจ่ายตามห้องอีกทีก็ได้

### 1.3 ถังขยายน้ำ

เหตุที่ต้องมีถังขยายน้ำในระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวมก็เพราะว่าในขณะที่เครื่อง CHILLER ทำงาน น้ำในท่อน้ำที่ต่อระหว่างเครื่อง CHILLER และเครื่องส่งลมเย็นจะมีอุณหภูมิต่ำ และเมื่อเราเปิดระบบปรับอากาศ เครื่อง CHILLER จะหยุดขบวนการทำน้ำเย็น จึงทำให้น้ำเย็น ทั้งหมดที่อยู่ภายในท่อมืดอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นมักจะขยายตัว ดังนั้นถังขยายน้ำจึงมีไว้เพื่อทำหน้าที่เป็นทางออกให้น้ำที่ขยายตัวออกไปพักไว้ไม่เช่นนั้นถ้าไม่มีทางออก น้ำที่ขยายตัวจะก่อให้เกิดแรงดัน ทำให้น้ำอาจรั่วได้

นอกจากนี้ถังขยายน้ำยังมีหน้าที่เป็นที่เติมน้ำเข้าระบบอีกด้วย เพื่อชดเชยกับน้ำบางส่วนที่ต้องสูญเสียไป จากการรั่วที่ปั้มน้ำบ้าง ตามวาล์วบ้างตัวบ้าง และโดยปกติแล้ว เรามักจะวางตำแหน่งของถังขยายน้ำให้อยู่ในตำแหน่งที่สูงสุดของระบบ และขนาดของถังขยายน้ำโดยทั่วไป จะมีความจุประมาณ 1,000 ลิตร เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4 ป้อนน้ำ

ทำหน้าที่ป้อนน้ำให้หมุนเวียนในระบบ เริ่มต้นตั้งแต่สูบน้ำ จากเครื่องเป่าลมเย็น อัดเข้าไป ในเครื่อง CHILLER ออกมาเป็นน้ำเย็น แล้ววิ่งกลับเข้าเครื่องเป่าลมเย็นอีกครั้งหนึ่ง

#### 1.5 ท่อน้ำ

เป็นท่อเหล็ก มีฉนวนยาง หรือโฟม หุ้มกันไม่ให้ น้ำมาเกาะท่อซึ่งจะทำให้หยดเสาะ

#### 1.6 ท่อน้ำทิ้ง

คือน้ำที่อยู่ในอากาศที่ถูกดูดกลับเข้าเครื่อง เมื่อผ่าน COIL เย็น ก็จะถูกกลั่นตัวเป็นหยดน้ำจึงทำให้ จำเป็นต้องมีการเตรียมทางสำหรับน้ำทิ้งไว้ในระบบด้วย ท่อน้ำทิ้งนี้อาจเป็นท่อ P.V.C.หรือท่อประปาก็ได้

### 2.ระบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ มีส่วนประกอบดังนี้ คือ

#### 2.1 เครื่อง CHILLER

ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก 4 ส่วนเหมือนกัน คือ

- COMPRESSOR
- ส่วนที่ระบายความร้อน (ใช้น้ำเป็นตัวกลาง)
- ลิ้นลวดความดัน
- ส่วนที่ทำหน้าที่ทำความเย็นซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลาง

#### 2.2 คอมเพรสเซอร์ ( COMPRESSOR )

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

#### 2.3 เครื่องเป่าลมเย็น

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 COOLING TOWER

ทำหน้าที่ระบายความร้อนจากน้ำที่ออกมาจากเครื่อง เพื่อให้เย็นลงและจะได้กลับไปใช้ระบายความร้อนใหม่ โดยเมื่อน้ำร้อนจากเครื่องไปยัง COOLING น้ำนี้จะถูกฉีดให้เป็นฝอย ใน ขณะเดียวกันพัดลมของ COOLING TOWER จะดูดอากาศภายนอกเข้ามาให้วิ่งสวนทางกับฝอยน้ำที่กำลังทำให้น้ำเมื่อตกลงถึงอ่างรองรับที่กั้นถึงเย็นลง

## 2.5 ถังขยายน้ำ

มีหน้าที่เช่นเดียวกับถังขยายน้ำของซิลเลอร์ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ คือเป็นถัง พักให้น้ำที่ขยายตัว เนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้นเวลาเครื่องหยุดทำงานมาพักไว้ และทำหน้าที่เป็นแหล่งเติมน้ำเข้าระบบทดแทนน้ำบางส่วนที่รั่วออกไป

## 2.6 ปั๊มน้ำ สำหรับ CHILLER ชนิดนี้ จะมีปั๊มน้ำอยู่ 1 ชุด คือ

ปั๊มน้ำเย็น ทำหน้าที่หมุนเวียนน้ำเย็นระหว่างส่วนทำความเย็นของเครื่องซิลเลอร์กับ เครื่องเป่าลมเย็น ( FANCOIL UNIT ) กับ COOLING TOWER

## 2.7 เครื่องกรองน้ำ

ทำหน้าที่ปรับสภาพของน้ำก่อนเติมเข้าไปในระบบ ให้มีสภาพดีเสียก่อน เป็นการช่วย ชะลออัตราการเกิดตะไคร่ ตะกรัน และการกัดกร่อน

## 2.8 ท่อน้ำ

ท่อน้ำเย็นควรเดินผ่านบริเวณที่น้ำจากท่อซึ่งอาจหยดลงมาแล้วไม่เป็นไร และจะต้อง ลามารถทำการดูแลตรวจซ่อมได้อย่างสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 ท่อน้ำทิ้ง

ทำหน้าที่นำน้ำจากอากาศที่กลั่นตัวที่เครื่องเป่าลมเย็นทิ้งไป

ข้อดี - ข้อเสีย ของระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม

ข้อดี

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

ข้อเสีย

1. มีต้นทุนสูงมาก
2. การติดตั้งต้องพิถีพิถัน และมีการเตรียมการเดินท่อ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.1.3 ระบบควบคุมเสียง

#### วิธีควบคุมเสียงภายในอาคาร

##### 1. โดยการหยุดเสียง ( STOPPING )

เสียงรบกวนอาจหลีกเลี่ยงได้ โดยแยกเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดังไปรวมกันไว้ ซึ่งต้อง พิจารณาไปกับการวางแผนผังที่จะแยกส่วนที่มีเสียงรบกวน ไปไว้รวมเพียงส่วนเดียวของอาคาร แหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ ได้แก่ ระบบติดตั้งสื่อสารพิมพ์ดีด เครื่องจักร ที่ต้องใช้งานในด้านการพิมพ์

##### 2. โดยการแยกแหล่งกำเนิดเสียงออกไป ( SEGREGATION )

อาจจะแยกโดยใช้ SERVICE AREA และ SPACE ที่มีการใช้งานน้อย และเมื่อไม่ได้เป็น ตัวก่อให้เกิดเสียงดัง หรือต้องการสภาพแวดล้อมอะไรที่ตีเป็นพิเศษเป็นตัวกลางกันระหว่างบริเวณทั้งสองได้

##### 3. โดยการขวางทางเดินของเสียง ( OBSTRUCTION )

การป้องกันอาจทำได้ 2 ลักษณะคือ

กั้นฉนวน (INSULATION ) ป้องกันเสียงที่ส่งผ่านโครงสร้างอาคาร

แยกตัวออก (ISOLATION ) จากเสียงที่เดินทางมาในอากาศ การกั้นฉนวนเพื่อป้องกันเสียงที่ดีที่สุด ใช้วัสดุกัน

##### 4. โดยการดูดซับเสียง ( ABSORPTION )

การดูดซับเสียงยังทำได้ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงเท่าใดยิ่งให้ผลดีมากเท่านั้น เสียงที่เกิดจาก การวัด กระแทก (IMPACT - NOISE ) จะสามารถเก็บไว้ได้ดียิ่ง ถ้าตัวที่ถูกกระแทกนั้นสามารถดูด ซับเสียงได้เอง แม้แต่เสียงเดินทางไปในอากาศก็สามารถดูดเก็บไว้ได้ก่อนที่จะเดินทางออกไปไกล

##### 5. โดยการปิดบังเสียง ( MASKING )

โดยทั่วไปใช้ได้ผลดีกับเสียงที่มีความถี่ต่ำ แหล่งกำเนิดเสียงที่ใช้วิธีนี้มาป้องกันเสียง รบกวน ได้แก่ ระบบปรับ และ ระบายอากาศ โดยปล่อยให้เสียงเบา ๆ ออกมาได้บ้าง จะช่วยอำพรางมิให้ได้ยินเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นชั่วคราวได้ ทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีการป้องกันเสียงได้ดียิ่งขึ้น

##### 6. โดยการชี้ให้รู้ว่าเป็นเสียงอะไรและมาจากที่ใด ( IDENTIFICATION )

วิธีนี้ช่วยได้ โดยการใช้วัสดุดูดเสียงลดเสียงที่ดังมากลงไปได้ และทำให้ผู้ที่ได้ยินเสียงที่ยังคงหลุดออกมานั้นสามารถแยกแยะได้ว่าเป็นเสียงอะไร จากที่ใด เนื่องจากเป็นเสียงที่ดังมาก และไม่สามารถกำจัดไปได้จริง ๆ และการที่จะใช้วัสดุสะท้อนเสียงช่วยในการเก็บเสียงก็ไม่ได้ผล ดังนั้น ควรแจ้งให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติอยู่ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทราบเสียเลยแม้จะไม่ได้ผลในการป้องกันเสียงทางกายภาพเต็มที่ แต่ถ้าเป็น PSYCHOLOGICAL DISTRACTION ทำให้ผลดี

#### มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

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

#### มาตรฐานโดยทั่วไปสำหรับเสียงเบื้องต้นที่อนุญาตให้มีได้

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

#### การควบคุมเสียงสะท้อนต่อเนื่อง

ปัญหาต่อไปนี้ ได้แก่ การควบคุมเสียงสะท้อนต่อเนื่อง ได้แก่ การกั้นเสียงให้จากไป แม้ว่าที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีสะท้อนต่อเนื่อง ได้แก่ เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงสะท้อนจะจาง ลงถึง 1/ล้าน ของความเข้มของเสียงเดิม สำหรับขนาดของห้องและภาวะ ใช้สำหรับหนึ่ง จะมีระยะเวลาของเสียงสะท้อนที่ได้ผลที่สุดระยะหนึ่ง โดยทั่วไปแล้วห้องที่มีขนาดใหญ่ย่อมต้องการเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องนานยิ่งกว่าเสียงดนตรี และจากเสียงวงดนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ระหว่างเขตจำกัดซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับด้วยวัตถุกันเสียงซึ่งทำให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องราว ๆ เดียวกับการฟังเสียงพูดห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีนี้ส่วนมากห้องที่ให้เวลาสะท้อนเสียงต่อเนื่องมากกว่าเวลากว่ามาแล้ว 3 เท่า การป้องกันจะไม่ได้ผลดีเนื่องจากห้องจะมีเสียงสะท้อนก้องและพร่าไปสะท้อนต่อเนื่องไม่ควรเกิน 2 เท่าของเวลาสูงสุด

## การดูดเสียง ( SOUND ABSORBING MATERIAL)

### ชนิดของวัสดุดูดเสียง

PREFABICATED ACOUSTIC UNIT เป็นวัสดุดูดเสียงสำเร็จรูป รวมทั้งมักทำเป็นแผ่น ๆ และเจาะรูพรุน

ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED - ONE MATERIAL เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน (POROUS) และพวกพลาสติกหรือวัสดุที่มีโยผสมกัน BINDER AGENTS ใช้พ่นด้วย กระบอกฉีดหรือฉาบ

ACOUSTIC PLACKETS เป็นวัสดุพวก BLANKET ส่วนใหญ่ทำด้วย MINERAL หรือ WOOD WOOL, GLASS FIBER แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

ประเภทที่ 1 ทำเป็นแผ่นสำเร็จรูปมีรูพรุนหรือขรุขระ แบ่งเป็น

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 2 เป็นแผ่นสำเร็จรูปที่เจาะรูพรุนและมีระเบียบ แบ่งเป็น

- A. เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าแข็งและแกร่ง เจาะเป็นรูพรุนใช้สำหรับเป็นแผ่นปิดหน้าหรือเป็นตัวยึด ใช้กับวัสดุดูดเสียงที่อ่อนนุ่ม เช่น พวง BLANKETS แบบนี้ใช้สีที่ไม่อุดรูพรุนทาบผิวหน้าก็ได้
- B. เป็นแผ่นวัสดุที่มีผิวหน้าอ่อนนุ่มกว่าแบบแรกและเจาะรูพรุนสามารถทาสีได้ โดยไม่ทำให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลง
- C. เป็นวัสดุแบบเดียวกันแต่เจาะให้ทะลุเป็นทางยาวหรือทำเป็นร่องซึ่งสามารถ ดูดเสียงได้ดี

ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าเป็นใย (TOLTED FIBER SURFACE )แบ่งเป็น

- ก. เป็นแผ่นทำด้วยใยไม้บาง ๆ เช่น ชีกับผสมกับ MINEFW. BINDER ผิวหน้าที่ เรียบปานกลาง หยาบ
- ข. ทำด้วยพวง MINERAL FIBERS นำมาอัดเช่นเดียวกับ AVOUSTIC PLASTIC AND SPRAYER - ON MATERIAL
- ค. ทำด้วยใยไม้ชนิดอ่อน ใยไม้สน ใยป่าล่อง วัสดุประเภทนี้ติดไฟง่ายแต่ดูด เสียงได้ดี ราคาถูก มักทำเป็นแผ่นสำเร็จรูป ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 4-10-12 ฟุต ทาสีไม่ได้

#### วิธีติด ACOUSTIC MATERIAL

การติดหรือประดับวัสดุดูดเสียง มีผลเกี่ยวเนื่องถึงคุณสมบัติของวัสดุว่ามันจะทำหน้าที่ดูดเสียงอย่างเต็มที่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับวิธีการนำเข้าไปติดกับที่ต้องการ เช่น การติดแผ่นพวง ACOUSTIC TILE ให้แนบสนิทกับผนัง อาจจะไม่ได้รับผลดีเหมือนกับหาวิธีติดให้มีช่องว่างระหว่างผนังกับแผ่นวัสดุถ้ามีช่องว่างจะดูดเสียงและลดเสียงก้องวานลง

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

วัสดุดูดเพียงมีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดีเช่นกัน อาจให้ติดไว้กับแผ่นหรือเพดาน แต่สิ่งซึ่งเป็นข้อเสีย คือ อาจทำให้สิ่งซึ่งทำไว้บนวัสดุเปลี่ยนไป เนื่องจากมีลมเป่าเข้ามาตามรอยแยกหรือรอยต่อระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเบื้อง เรียกว่า SREATHING มักจะเกิดขึ้นเสมอ สำหรับห้องที่ใช้ เครื่องปรับอากาศซึ่งอาจแก้ไขได้ด้วยการ ใช้แผ่นกระดาษปะบนผนังหรือเพดานเสียก่อนนำวัสดุขึ้นไปติด

### การทาสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนทาสีบนแผ่นวัสดุเป็นสิ่งจำเป็นมากเพราะวัสดุบางชนิด เมื่อถูกทาสีจะ เปลี่ยนคุณสมบัติไป วัสดุบนแผ่นบาง ๆ ดูดเสียงด้วยการเคลื่อนไหวตัวและวัสดุที่มีรอยพรุนผิวหน้าเป็นรูขรุขระ ถ้าการทาสีไม่ไปอุดรูบนผิวอาจใช้สีทุกชนิดทาได้ วัสดุพวก AVOUSTIC PLASTER หรือ FIBER BOARD เมื่อ ทาสีก็จะไปเคลือบปิด ทำให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลงและลดลงมากที่สุดเมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้ง ต่อนาที จึงควรใช้พวก AMILINE DYEE อย่างอ่อนๆ GASOLINE หรือ VEROSENE STARING หรือฟันทเล็ก เตอร์ใน ๆ ควรเว้นที่ประเภท สีน้ำมัน สีน้ำ วานิช ( DISCIMINE DISTEMPER )

### การดูดเสียงโดยวิธีอื่น ๆ

การใช้วัสดุดูดเสียงลดความดังของเสียงลงนั้นขึ้นอยู่กับ การนำเอาวัสดุมาติดตั้งภายใน ห้องที่ต้องการ โดยการติดอย่างกระจายทั่วไป เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงดีที่สุด ควรกระจายติดตั้งวัสดุเป็น PATTERN เล็ก ๆ แทนการติดตั้งวัสดุที่มีพื้นที่เท่ากันแต่ติดเป็นแผ่นใหญ่ ๆ แผ่นเดียว จากการค้นพบวัสดุดูดเสียงชนิดหนึ่ง หน้า 1” เนื้อที่ 48 ตารางฟุตหรือขนาด 6-8 นิ้วฟุต จะมีคุณภาพน้อยกว่านำมาติดเป็นชั้นเล็ก

### PANEL ABSORBERS

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำ ๆ ควรใช้วัสดุที่เป็นแผ่นบาง ๆ เช่น แผ่นใยไม้อัด กระดาษอัด ไม้อัดหรือ แผ่นพลาสติกเป็นฝ้าเพดานหรือไม้บังผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดี แต่ถ้าทำให้ แข็งหรือเป็น MASS เช่น ติดแนบกับโครงสร้างอย่างมั่นคงหรือปะติดกับผนังคอนกรีตถ้าติดแน่นวัสดุเหล่านี้ไม่ สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ปะหน้าวัสดุที่อ่อนตัวได้พวก MINERAL WOOL BALANKET หรือทำให้มีช่อง อากาศอยู่เบื้องหลังวัสดุโดยวิธี SPOT CEMENTING กับ PANEL โดยตรงแล้ว กลับจะมีคุณภาพดูดเสียงต่ำ ๆ ได้ดีแต่จะดูดได้มากน้อย เพียงใด ขึ้นอยู่กับ ระยะของช่องอากาศและคุณภาพของวัสดุอ่อนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## RESONATOR-PANEL ABSORBERS

วิธีการควบคุมการดูดเสียงตามความต้องการ โดยใช้หลักการสั่นสะท้อน เช่น วัสดุดูดเสียง ซึ่งมีรูพรุนมาทำเป็น PANEL แล้วติดบานพับให้เปิดปิดได้ ทำให้ปริมาตรช่องอากาศหลัง PANEL เปลี่ยนแปลง อันมีผลถึงปริมาณการดูดเสียง ถ้าต้องการดูดเสียงมากก็เปิด PANEL ทำให้ ไม่มีช่องอากาศ

การใช้วัสดุพวก HIGHT PAROUS CLOTH ปิดผิวหน้าทั้งภายนอกและในจะช่วยเพิ่ม คุณสมบัติดูดเสียง

### การกั้นเสียงของฝ้าผนัง

จุดประสงค์ทางโครงสร้างของฝ้าผนังหรือ PARTITION ใช้เป็นทั้งที่แบ่งขอบเขตและรับ น้ำหนัก ถ้ามีน้ำหนักบรรทุกอยู่บนกำแพงผนังแบบนี้ มักเป็น MASS แข็งแรง ทั้งที่มีคุณสมบัติกัน เสียงได้ดีแต่ในโครงสร้างเป็นเหล็กหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

การใช้ผนังเป็นส่วนช่วยกันน้ำหนัก ไม่จำเป็นนัก จึงใช้แบบ PARTITION เบา ๆ เพื่อให้ประหยัดแต่ทำให้คุณสมบัติการกั้นเสียงลดลงได้

#### ข้อบกพร่องของผนังกั้น

เสียง ( AIR BORNED ) แหล่งกำเนิดเครื่องปรับอากาศ จะผ่านผนังที่เบา ๆ ออกมาด้วย การสั่น ( DIAPHIRENATIC ACTION ) โดยวิธีต่าง ๆ โดยรอบผนัง จึงควรออกแบบให้ผนังสามารถกันเสียงได้ดี

#### ประเภทของผนังที่ใช้กันเสียง

1. SINGLE HOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังชั้นเดียวใช้วัสดุเป็น SOLID NONPOROUS ชนิดที่ประหยัด คือ ใช้ก่ออิฐหนา 9" คอนกรีต 6"
2. SINGLE INHOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังวัสดุที่เป็นโพรงใช้ WELLOW TILES ซึ่งมีช่องอากาศอยู่ภายในทั่วไป ผนังแบบนี้เบากว่าแบบแรกแต่มีคุณสมบัติ คล้ายคลึงกัน
3. DOUBLE PARTITION เป็นผนังหนาๆอาจทำให้เป็นตัวฉนวนได้ดีขึ้นโดยแยก ออกเป็นผนังบาง ๆ 2 ชั้น แต่เว้นมีช่องระบายอากาศระหว่างกลาง เช่น ผนังที่ทำด้วยวัสดุอย่างหนึ่ง มีคุณสมบัติในการเป็นฉนวน การขีดระหว่างผนังทั้ง 2 ชั้น ถ้าหากว่ามากความมั่นคงจะลดลง สำหรับผนังหนัก ๆ อาจทำให้ห่างกันและไม่ต้องการช่องอากาศมากนัก เช่น ผนังที่มีน้ำหนักประมาณ 20 ปอนด์/ตารางฟุต ควรวางให้ห่างกันอย่างน้อย  $1\frac{1}{2}$ " แต่ผนังที่เบาต้องให้ห่างกันมาก ๆ เช่น ผนังต่างกระจก 2 แผ่น ขนาดกระจก 21 ออนซ์จะต้องห่างกันอย่างน้อย 6"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. COMPLEX PARTITION เป็นแบบ STUD PARTITION จะมีช่องอากาศระหว่างผนัง หรือไม้ก็ไม่ได้ ผนังใช้วัสดุที่เรียบ เช่น แผ่นไม้ขัดตะหรือระแนงฉาบปูน PLASTER, BOARD FIBERBOARD ปิดบน RIGID FARM WORK เป็นผนังที่ช่วยให้แข็งแรงขึ้นและมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดีมาก การติดตั้งใช้ตะปูตอกยึดกับ STUD

#### การกันเสียงของพื้นและเพดาน

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

เสียงที่เกิดจากการสั่นไหวโดยตรง เช่น การสั่นไหวของเครื่องจักร เครื่องยนต์ต่าง ๆ

#### รูปร่างของห้องประชุม

ความสามารถในการรับเสียงของมนุษย์ธรรมดาทั่วไปจะมารับเสียงได้ชัดเจน เมื่อเสียงที่เกิดจากจุดกำเนิดเสียงถึงหูมนุษย์ภายใน 0.05 วินาที ดังนั้น เพื่อให้ผู้ฟังได้ยินเสียงชัดเจนพร้อมกันทั้งห้องประชุม จึงจำเป็นต้องให้เสียงที่เกิดจากจุดกำเนิดเสียงไปถึงผู้ฟัง ด้านหลังด้วย โดยพิจารณาถึงการเดินทางของเสียงตรง ( DIRECT SOUND ) ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาถึงการใช้ลักษณะของฝ้าเพดานตามภาพที่ 2 เพื่อให้ระยะ  $AB+BC-AC = 17$  เมตร (เพื่อให้ความแตกต่างในระยะเวลาการเดินทางของเสียงไม่เกิน 0.05 วินาที เมื่อการเดินทางของเสียง ในอากาศประมาณ 350 เมตร ต่อวินาที)

#### วัสดุและเครื่องเรือนที่ใช้ในการตกแต่ง

วัสดุที่ใช้ในการตกแต่งนั้นมีมากมายหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมทั้งการใช้งาน สภาพอากาศและอื่น ๆ เมืองไทยเป็นเมืองที่จัดว่าร้อนเนื่องจากอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรจึงอยู่ในภูมิอากาศเขตร้อน การเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคารนั้น ควรเป็นวัสดุที่ป้องกันความชื้นได้ กันแมลง ปลวกและเชื้อราที่อาจจะเกิดขึ้นนอกจากนี้สิ่งที่ควรคำนึงถึงได้แก่ ความทนทาน, การดูแลรักษา, ความสวยงาม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ระบบสภาพแวดล้อมส่วนแสดงพันธุ์สัตว์ทะเล

### 4.2.1 ระบบการให้แสงสว่าง

การให้แสงสว่าง นับว่ามีความสำคัญมากอย่างหนึ่ง สำหรับอาคารพิพิธภัณฑ์จะต้องจัดให้เหมาะสม โดยเฉพาะในส่วนจัดแสดงงาน เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน การเน้น การให้บรรยากาศแก่สิ่งแสดง เพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้ชม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำหรับอาคารพิพิธภัณฑ์ พืช และสัตว์ทะเลนี้ต้องมีการควบคุมในเรื่องการให้แสงสว่างอย่างเหมาะสมที่สุด โดยแยกส่วน ต่างๆ ดังนี้

#### ส่วนแสดงงาน

การให้แสงสว่างของห้องแสดงงานแต่ละส่วน จะมีแสงสว่างที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากการให้บรรยากาศ การให้ความรู้สึกแตกต่างกัน การเน้นเฉพาะสิ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและสิ่งแสดง ส่วนใหญ่แสงวิทยาศาสตร์ จะไม่ใช่แสงธรรมชาติ เพราะยากแก่การควบคุม

- การให้แสงสว่างจากด้านบน
- การให้แสงสว่างจากด้านข้าง
- การให้แสงสว่างจากหน้าต่าง
- การให้แสงสว่างจากด้านหน้า

การให้แสงวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. แสงไฟฟ้าธรรมดา มีกำลังความส่องแสง และความร้อนมาก
2. แสงไฟฟลูออเรสเซนต์ เป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา มีความส่องสว่างและมีความร้อนน้อยกว่าแบบแรก เป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงวิทยาศาสตร์

#### ส่วนถังแสดง

สำหรับการให้แสงสว่างแสดงส่วนใหญ่ จะให้แสงจากทางด้านในของถังแสดง ส่วน ทางด้านของผู้ชมจะมีมืด ทั้งนี้เพื่อเป็นการเน้นเฉพาะสิ่งแสดง และไม่เกิดการสะท้อนแสงจากส่วนแสดง กับส่วนทางเดิน ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดการเคืองตา นอกจากนี้ยังทำให้เกิดบรรยากาศที่มืดคล้ายอยู่ใต้น้ำ การเลือกจะใช้แสงสว่างธรรมชาติ และวิทยาศาสตร์แก่ถังแสดงนั้น มีปัจจัยหลายด้านที่ต้องพิจารณาถึงข้อดีและข้อเสียดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ก. แสงธรรมชาติ

#### ข้อดี

- ทำให้มีสภาพที่สมจริงเหมือนธรรมชาติที่พืช สหายสามารถสังเคราะห์แสงได้ ทำให้มี การหมุนเวียนออกซิเจน ช่วยในการปรับสภาพของน้ำตามธรรมชาติ
- เหมาะสำหรับกังแสดงขนาดใหญ่ที่มีสิ่งมีชีวิตทั้งพืช และสัตว์อาศัยอยู่ร่วมกันหลายชนิด เพื่อจำลองสมดุลทางธรรมชาติ
- ประหยัดงบประมาณด้านค่าไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูง

#### ข้อเสีย

- ความสามารถในการสังเคราะห์แสงทำให้เกิดตะไคร่น้ำเกาะจับกระจก ลดประเดิน ปัญหาด้านนี้โดยการใช้กระจกตัดแสง และใส่สารเคมีช่วย
- ควบคุมความสว่างของแสงไม่ได้
- ไม่สามารถปรับความสว่างและมืดตามระดับความลึกตามธรรมชาติของท้องทะเลได้ ข. แสง

### วิทยาศาสตร์

#### ข้อดี

- ควบคุมความสว่างของแสงได้เต็มที่
- ควบคุมตำแหน่งของแสงให้ได้ผลตามต้องการ
- ไม่มีปัญหาตะไคร่น้ำเกาะกระจก
- แสงไฟบางชนิดสามารถช่วยการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำบางชนิดได้บ้างบางระดับ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีชมพู มีประโยชน์ต่อต้นไม้น้ำ และปลาบางชนิด
- สามารถปรับแสงให้สอดคล้องกับสภาพความลึกของท้องทะเลได้ เช่น แสงสีน้ำเงิน Blue Light มีสภาพคล้ายท้องทะเลลึก เป็นต้น

#### ข้อเสีย

- ให้สภาพที่ไม่เป็นจริงตามธรรมชาติ
- ถ้าใช้นานๆ จะทำให้ปลาเปลี่ยนสีผิดแผกจากความเป็นจริงตามธรรมชาติ
- สิ้นเปลืองงบประมาณ และทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อดีข้อเสียของแสงทั้ง 2 ระบบดังกล่าว สรุปได้ว่าควรพิจารณาใช้ระบบแสงธรรมชาติ ในถึงแสดงขนาดใหญ่ และระบบแสงวิทยาศาสตร์ในถึงแสดงขนาดกลางหรือขนาดเล็ก

แนวความคิดในการให้แสงสว่างด้านข้างไม่ใช่ของใหม่ แต่เป็นการแก้ไขไม่ให้เกิดเงาโดย การให้แสงด้านข้างกับด้านหน้าตู้ปลานั้น ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก เนื่องจากแสงจะไปรบกวนประสาทตาของปลา และจะเกิดการปิดกั้นแสงสว่าง โดยตะไคร่น้ำที่เกาะจกเหนือบริเวณที่แสง กระทบดวงไฟควรติดตั้งใกล้ผิวน้ำ และใกล้กระจกด้านหน้าเพื่อช่วยให้ผู้เข้าชมมองเห็นปลาได้ชัดเจนทุกมุมมอง

#### 4.2.2 การกรองและควบคุมสภาพน้ำ

##### การกรองน้ำ FILTERATION

นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดประการแรกของ AQUARIUM น้ำที่ใส่ลงไปในถึงจะต้องมีความสะอาดปราศจากเชื้อโรค แพลงค์ตอน และความขุ่น ต้องเป็นน้ำทะเลที่มีความสะอาดจริง ดังนั้นจึงต้องมีการกรองน้ำ การกรองน้ำมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของ AQUARIUM และปริมาณของถึงด้วย

ระบบการกรองน้ำมีอยู่ 2 แบบ คือ

##### 1. ระบบ CLOSED CIRCULATION SYSTEM

เป็นวิธีการที่น้ำทะเลจะต้องผ่านเครื่องกรองโดยหมุนเวียนจากถึงแสดงและผ่านเครื่อง กรองกลับเข้ามาใช้อีก วิธีการหมุนเวียนด้วยเครื่องกรองน้ำจะช่วยให้น้ำสะอาด และบริสุทธิ์จริงๆ ซึ่งมีทั้งการกรองรวม และการกรองแยก สำหรับระบบ CLOSED CIRCULATION SYSTEM มี ลำดับขั้นตอนการไหลของน้ำง่าย ๆ ดังนี้

1. มีห้องเครื่องอยู่ริมทะเลบนน้ำขึ้นมา ตรงตำแหน่งที่วางตู้ที่ดูน้ำขึ้นมาควรอยู่ลึกประมาณ 5-10 เมตร เพื่อจะได้สะอาด ไม่มีสิ่งสกปรกต่างๆ หรือสาหร่ายติดขึ้นมา ตรงปลายท่อเป็นตะแกรงกันสาหร่าย และมีสิ่งมีชีวิตอื่นๆพัดเข้ามา ซึ่งจะมีลิ้นคอย ปิด-เปิด ให้น้ำเข้า เมื่อปิดเครื่องลิ้นนั้นจะปิดขังน้ำไว้ในท่อ เมื่อต้องการน้ำก็จะเดินเครื่อง ลิ้นก็จะเปิดออกดูน้ำได้ โดยไม่ต้องเสียเวลาเติมน้ำให้เต็มอีก
2. บ่อพักอยู่ภายนอกอาคารมีหลังคามุงเพื่อป้องกันความร้อน ให้ลมถ่ายเทได้น้ำทะเลจะได้ไม่ร้อน ไม่เกิดสาหร่าย ถึงพักควรทำเป็นส่วน ๆ เพื่อสะดวกในการทำความสะอาด เพื่อน้ำเสียจะได้ไม่ต้องทิ้งน้ำทั้งหมด ควรกักไว้ประมาณ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ถังกรองจะอยู่ภายในอาคาร บางครั้งจะอยู่ในส่วนห้องใต้ดิน(BASMENT) ทำเป็น ส่วน ๆ เช่นกัน สิ่งที่ใช้กรองน้ำทะเลมีหลายชนิด คือ เศษปะการัง CLOSED CIRCULATION SYSTEM นี้ยังแบ่งออกเป็น การกรอง 2 แบบ คือ

### 3.1 ระบบ SUB-SAND FILTER

คือการกรองภายในหมวนเวียนของน้ำในถังแสดงเอง ผ่านชั้นทราย ถังแสดง แล้วดูดหมวนขึ้นมาใช้อีก เป็นวิธีที่ประหยัด และใช้ได้เฉพาะตู้ขนาดเล็ก แต่มีวิธีการยุ่งยาก และรบกวนสัตว์ที่อยู่ในตู้ เพราะการทำ ความสะอาดจะต้องรื้อเอาแผ่นกรองในตู้ปลาด้านล่างทำให้รบกวนสัตว์เลี้ยง และทำให้น้ำขุ่น

การใช้แผ่นกรองน้ำของตู้ปลา ลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกสูง 1 นิ้ว วางอยู่ที่พื้นตู้ ปลาขนาดเล็ก เพื่อความสะดวกในการวางลงบนกันถังได้ ด้านบนเจาะรูพรุนขนาด 1 มม. ทัวทั้งแผ่นเพื่อเป็นทาง ให้น้ำผ่าน มุมด้านหนึ่งของแผ่นเจาะรูเท่าเอสลอน เพื่อให้ดูน้ำจากใต้แผ่นกรองขึ้นสู่ออกน้ำ ควรใช้ท่อขนาดเล็กเพราะ แรงดันดีเท่าท่อใหญ่ จากนั้นเทกรวดละเอียดลงบนแผ่นกรองหนา 3 นิ้ว การกรองแบบนี้ เป็นการกรองแบบ SUB-SAND FILTER

### 3.2 ระบบ OUTER FILTER

คือการกรองออกจากตู้ปลาต่างหาก ผ่านชุดกรอง ซึ่งแยกเป็นถังกรอง ตามแต่ละตู้ ชุดกรองประกอบด้วย ถังกรองซึ่งบรรจุทรายและเครื่อง สูบอากาศเป่าต้นน้ำในอัตราที่ต้องการ

ข้อดี

- น้ำทะเลผ่านเครื่องกรองได้สะอาด
- ควบคุมความสะอาด และเชื้อโรคความเป็นพิษได้ง่าย
- เหมาะสำหรับปริมาณน้ำที่ไม่มากเกินไปกำลังของเครื่องที่จะหมุนเวียนน้ำทัน

ข้อเสีย

- เมื่อใช้ไปนานๆ น้ำทะเลจะเปลี่ยนความเค็มเนื่องจากน้ำระเหย
- ต้องมีการตรวจสอบความเค็มอยู่เสมอ
- อาจต้องมีการเติมน้ำกลั่นหรือเปลี่ยนน้ำ
- ใช้อุปกรณ์ งบประมาณ และเนื้อที่ในการกรองมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ระบบ OPENED CIRCULATION SYSTEM

เป็นระบบที่นำเอาน้ำทะเลมาใช้โดยไม่ต้องกรอง สำหรับที่อยู่ใกล้ทะเล หรือแหล่งน้ำทะเล เหมาะสมสำหรับเลี้ยงปลาขนาดใหญ่ ซึ่งมีสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เช่น เชื้อโรค แพลงค์ตอน ซึ่งสามารถทำอันตรายปลาชนิดนี้ได้ และปริมาณน้ำที่จะใช้จะต้องมีมากกว่าที่จะกรองทัน นอกจากนี้แล้ว สระที่เลี้ยงปลาขนาดใหญ่ ๆ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10-15 เมตร ซึ่งใหญ่พอที่น้ำจะได้ หมุนเวียนตลอดเวลา

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

### ข้อดี

- น้ำทะเลใหม่จะหมุนเวียนเข้ามาอยู่ตลอดเวลา
- ความเค็มของน้ำทะเล ใกล้เคียงกับสภาพน้ำทะเลจริงๆ
- ถ้าใช้กับถังขนาดใหญ่จะไม่เกิดปัญหา เพราะเชื้อโรค และแพลงค์ตอนไม่สามารถทำอันตรายกับปลาใหญ่ๆ
- เหมาะสำหรับถังแสดงพืช และสัตว์กินแพลงค์ตอน หรือสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เป็นอาหาร

### ข้อเสีย

- ไม่สามารถทราบได้ว่าน้ำทะเลเสียหรือมีพิษอย่างไร
- ควบคุมความปลอดภัยของน้ำได้ยาก
- การนำน้ำทะเลที่ไม่ต้องกรองมาใช้ อาจจะทำอันตรายต่อปลาขนาดเล็ก

สรุปจากเหตุผลดังกล่าวแล้วมาข้างต้น จึงนำทั้ง 2 ระบบมาใช้ร่วมกันเป็น SEMI CLOSED SYSTEM ดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การควบคุมสภาพน้ำ

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

### ความขุ่นและสี (Turbidity and Color)

จะแสดงถึงการปะปนของสารแขวนลอย ที่ปะปนในน้ำที่จะเป็นการขัดขวางการส่องของ แสงสว่าง จะเป็นการดีกว่าหากเป็นความขุ่นชั้นที่เกิดจากปริมาณแพลงค์ตอนพืชและแพลงค์ตอนสัตว์ แทนที่จะเป็นการขุ่นชั้นที่เกิดจากตะกอน แม้จะไม่มีอันตรายต่อปลาโดยตรง แต่จะเป็นอันตรายต่อการวางไข่ของปลา และอาหารธรรมชาติที่อยู่ในส่วนผิวพื้น และจะทำให้แสงสว่างไม่สามารถส่องสว่างในน้ำได้ลึก ซึ่งหากส่องสว่างได้ลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร จะทำให้พืชน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโตได้ นอกจากนี้อินทรีย์วัตถุในน้ำจะก่อให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงสีของน้ำ โดยมากจะเป็นสีเหลืองอ่อนไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม การแยกสลายของอินทรีย์วัตถุเหล่านี้ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำ

### อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำ จะมีอิทธิพลต่อกระบวนการทางเคมีและชีวภาพของสิ่งมีชีวิต อุณหภูมิที่ สูงขึ้น สัตว์น้ำ จะต้องการปริมาณออกซิเจนในการหายใจและกระบวนการต่างๆ ภายในร่างกายเพิ่มขึ้นเช่นกัน การย่อยอาหาร การหายใจ การเจริญเติบโต จะสูงขึ้นและการใช้สารเคมีในแหล่ง น้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าปกติ จะทำให้ปฏิกิริยาต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วตลอดจนความต้องการ ออกซิเจนลดลง จึงทำให้ปัญหาการขาดแคลนออกซิเจนเกิดขึ้นได้ในเขตร้อน ความแตกต่างของ อุณหภูมิน้ำระหว่างผิวน้ำชั้นบนและชั้นล่างจะไม่เด่นชัด โดยเฉพาะบ่อต้น ในตอนกลางวันที่ผิวน้ำ ที่มีอุณหภูมิสูงกว่ากันบ่อ แต่พอลงคืนอุณหภูมิต่ำกว่าผิวน้ำจะลดลงเท่ากับอุณหภูมิกันบ่อ ทำให้รวมตัวกันได้ ปลาและสัตว์น้ำจะไม่สามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของอุณหภูมิน้ำได้ แม้เพียง 5 องศาเซลเซียส ก็สามารถทำให้ปลาตายได้ หรืออาจก่อให้เกิดสภาพอ่อนแอ โดยเฉพาะการนำปลาจากที่อุณหภูมิต่ำกว่า ไปยังที่อุณหภูมิสูงกว่า จะมีผลกระทบต่อปลาอย่างรุนแรง จากอุณหภูมิสูงไปยังที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นในการเคลื่อนย้ายปลาจึงต้องให้ปลาค่อย ๆ ได้รับการเปลี่ยนแปลงทีละน้อยอย่างช้า ๆ เพื่อให้ปลาหรือสัตว์อื่นสามารถปรับตัวได้ทัน นอกจากนี้ยังต้องมีการปรับสภาพอุณหภูมิภายในถังแสดงปลา บ่อพักปลา ให้มีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือรวม 23-28 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเพิ่มการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)

แหล่งที่มาของออกซิเจนในน้ำคือ จากบรรยากาศที่จะสามารถละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อย และความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิระดับความลึกความเค็มของน้ำ (Salinity) ออกซิเจนจะละลายในน้ำลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และเมื่อมีความเค็มสูงขึ้น แหล่งสำคัญในการเพิ่มออกซิเจนในน้ำตามธรรมชาติคือ การสังเคราะห์แสงโดยเฉพาะแพลงค์ตอน พืช ส่วนสาเหตุที่ทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลง คือ การหายใจของแพลงค์ตอน,ปลา,สัตว์หน้าดิน (Benthos) และการย่อยสลายโดย Aerobic Bacteria การขาดแคลนออกซิเจน จะทำให้ ppm. ขณะที่สัตว์ต้องการ 3.45-4.75 ppm. สามารถเพิ่มออกซิเจนได้ในระบบการกรองที่มีการใช้ระบบ Air Lift ที่มี Air Blower เป่าลงในน้ำ ทำให้พื้นที่สัมผัสระหว่างน้ำและอากาศมากขึ้นเป็นการแตกตัวของระบบ Ozonizerที่ปะปนไปในน้ำ แล้วจึงส่งน้ำที่มี O สูงเข้าไปในถังแสดงหรือการใส่ Siphon ลงในบ่อปลาได้อย่างชัดเจน

### ความเค็มของน้ำ (Salinity)

ค่าความเค็มของน้ำ เป็นปริมาณของเกลือทะเล ที่ละลายอยู่ในน้ำมีค่าที่พอเหมาะสำหรับ สัตว์ทะเลในเขตทะเลอันดามัน มีค่า 30-33 ppt. "ส่วนสัตว์ทะเลในเขตอ่าวไทย มีค่า 29-31 ppt." ค่าความเค็มของน้ำทะเลในถังแสดงส่วนใหญ่จะมีค่าอยู่ในช่วงที่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงก็จะเกิดขึ้นจากการระเหยของน้ำ ทำให้มีความเค็มมากขึ้น ซึ่งต้องมีการตรวจสอบค่าความเค็มของน้ำในถังแสดงเป็นระยะ ๆ โดยใช้เครื่อง Salinometer หรือ Reflectometer แล้วจึงหาค่าปริมาณน้ำจืด เพื่อใส่เข้าไปเพื่อลดความเค็ม การเปลี่ยนแปลงของค่าความเค็มนี้จะมีปัญหาแต่เฉพาะระบบ Closed System จะไม่มีปัญหาเพราะเป็นการนำน้ำ ทะเลธรรมชาติเข้ามาใช้โดยตรง และบางครั้งอาจเป็นการเพิ่มน้ำจืดเข้าไปในถังแสดงโดยการใช้ ระบบ Back Wash ในการทำความสะอาดระบบการกรอง คือ ดันน้ำกลับเข้ามาในถังกรองในระบบน้ำแบบ Closed System

### ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (PH)

สัตว์น้ำจะทนทานต่อ CO<sub>2</sub> ไตในระดับความเข้มข้นสูงถึง 60 mg/L และจะหลีกเลี่ยงในระดับ 5 mg/L นอกจากนี้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอาจมีค่าสูงหากมีการตายของแพลงค์ตอนในบ่อ

## แอมโมเนีย

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

การควบคุมคุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological Control)

คือ เป็นการนำเอาน้ำทะเลมาเก็บไว้โดยผ่านระบบการกรองก่อนที่จะนำมาใช้ เหลือสภาพ เป็นน้ำบริสุทธิ์หรือเก็บกักไว้ในที่มีตราว 6 อาทิตย์ เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรค และตกตะกอนหรืออาจทำได้โดยการใช้ระบบ UV คือการใช้แสง Ultraviolet ฆ่าเชื้อโรค

การควบคุมคุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical Control)

โดยการควบคุมอุณหภูมิและความเค็มของน้ำ อุณหภูมิ ต้องควบคุมอุณหภูมิให้มีค่าคงที่ ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดคือ 23-28 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการอ่อนแอของปลา โดยใช้ Heater ที่ ปรับระดับอุณหภูมิได้ หากน้ำมีอุณหภูมิต่ำ สามารถเพิ่มอุณหภูมิได้โดยการให้น้ำผ่านหลอดแก้ว ที่มีเครื่องไฟฟ้าบรรจุอยู่ภายใน และหากน้ำมีอุณหภูมิสูงสามารถลดอุณหภูมิได้ โดยการติดเครื่อง ทำความเย็นแต่บางครั้งใช้การหลีกเลี่ยงจากแหล่งกำเนิดความร้อนแทน ในส่วนของความเค็มของน้ำต้องมีการควบคุมความเค็มของน้ำทะเล เนื่องจากมีการระเหยของน้ำตลอดเวลา จึงต้องเพิ่มน้ำจืดเพื่อให้มีความถ่วงจำเพาะคงที่ราว 1.02

การควบคุมคุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical Control)

น้ำทะเลที่ใช้ในระบบไปนาน ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น ค่า pH (ปกติที่เหมาะสม คือ 7.3-8.14) ค่า DO. (7.1 ppm.) โดยจากการที่น้ำมีอินทรีย์สารละลายน้ำมาก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นแอมโมเนีย และไนไตรท์ ทำให้ปลาอ่อนแอเกิดเจ็บป่วย ควรใช้ Ozonizer ช่วยในการแยกสารอินทรีย์ในน้ำออกมา หรือเปลี่ยนแปลงน้ำใหม่ที่สะอาดบริสุทธิ์บ้าง จึงจะทำให้สารอินทรีย์ในน้ำลดลง ในกรณีที่น้ำใน Aquarium เริ่มเป็นอันตรายต่อปลา เมื่อตรวจพบ และยังสามารถแก้ไขได้โดยการใช้สารเคมีใส่ป้องกันโรคปลาในตู้ และการเปลี่ยนน้ำโดยย้ายสัตว์ออกแล้ว ระบายน้ำเก่าออก ให้น้ำใหม่จากบ่อพักน้ำเข้ามาแทนที่การใช้ยา หรือสารเคมี จะขึ้นกับประเภทของโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.2.3 หลักการเลี้ยงสัตว์ทะเล

#### การให้อาหารแก่สัตว์ทะเล (Feeding Marine Fishes)

การให้อาหารปลา และสัตว์น้ำทะเล จะเริ่มให้เมื่อปลาเริ่มคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม ภายในถังแสดง สัตว์ทะเลทั่วไปจะกินเนื้อเป็นอาหาร ส่วนมากจะเป็นกุ้งตัวเล็ก ๆ หรือสัตว์ตัวเล็กที่ยังสดอยู่ และบางครั้งอาจมีการเสริมธาตุอาหาร หรือวิตามินต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและสีส้ม ให้ปลา และปะการังให้มีสีสดใสขึ้น จึงแบ่งอาหารเป็น 2 ประเภท คือ

##### 1. อาหารสำเร็จรูป (Artificial Food)

มักให้กรณีที่แหล่งอาหารสดอยู่ไกล หรือสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำอยู่ห่างจากฝั่งทะเล และบางครั้งจะเป็นอาหารเสริมวิตามิน แร่ธาตุต่าง ๆ ตัวอย่างอาหารสังเคราะห์ เช่น

- Raw Herring
- Boiled Mussels
- Raw Hard Meat

##### 2. อาหารสด (Fresh Food)

อาหารสดเหล่านี้อาจเพาะเลี้ยงเอง หรือจัดซื้อจากตลาด ตัวอย่างอาหารสด เช่น

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

การให้อาหารปลาใน Aquarium ควรสังเกตความต้องการของปลาว่าชอบอาหารที่ให้หรือไม่ ถ้าไม่ชอบก็ต้องเปลี่ยน จะต้องพยายามให้ปลาทัดกินอาหารที่เราให้ เวลาในการให้อาหารต้องแน่นอน ต้องให้อาหารตามชนิดของปลาแต่ละประเภท บางชนิดกินเป็นเวลาทุก ๆ วัน บางชนิดกินตลอดเวลา บางชนิดหลาย ๆ วันกินครั้ง และต้องให้ในปริมาณที่เหมาะสม โดยสังเกตเองจากปริมาณการให้ และปริมาณอาหารที่เหลือ ถ้าให้อาหารมากเกินไป ต้องเอาออกจากตู้ และต้องไม่ให้เศษอาหารใดๆ ตกค้างในถังแสดงด้วย สำหรับ Giant Tank

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นถึงที่แสดงการอยู่ร่วมกันของ สัตว์น้ำหลายชนิด เช่น ปลาฉลาม ปลากระพง เต่าทะเล เป็นต้น ฉะนั้น อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์มีจำนวนมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่กับชนิดต่าง ๆ ของสัตว์ต่างๆ

วิธีการให้อาหารสัตว์ทะเล (Feeding Processes)

- โดยการหย่อนอาหารลงไปในถังแสดง ให้เป็นเวลาทุก ๆ วัน
  - ข้อดีคือไม่ยุ่งยาก เพียงแต่หย่อนอาหารลงไปในถังตามเวลา
  - ข้อเสียคืออาหารบางชนิดไม่เหมาะกับสัตว์ และบางครั้งอาหารจะตกลงกันบ่อก่อนที่สัตว์จะกิน จะทำให้อาหารไม่สด หรือเน่าเปื่อยไปก่อนที่สัตว์จะได้กิน
- โดยการป้อนอาหารแก่สัตว์โดยตรง
  - ข้อดีคือเป็นการแสดงให้เห็นถึงวิธีการให้อาหารให้เกิดความคุ้นเคยระหว่างสัตว์กับมนุษย์ โดยผู้ให้อาหารต้องคอยสังเกต และให้อาหารแก่สัตว์อย่างทั่วถึงเป็นเวลา 15-20 นาที
  - ข้อเสียคือในช่วงแรกจะทำให้สัตว์ตกใจง่ายเนื่องจากไม่คุ้นเคย

#### การกำจัดเศษอาหาร

1. อาจแก้ไขหรือลดของเสียที่ออกมาจากสัตว์น้ำด้วยการให้อาหารประเภทโปรตีนสูง และมีเศษชิ้นส่วนน้อย เมื่อกินแล้วจะถ่ายของเสียน้อย
2. โดยการให้น้ำหมุนเวียน ของเสียจะถูกแรงเหวี่ยงทำให้มารวมตัวกันที่ศูนย์กลาง แล้วใช้เครื่องดูดออก
3. ใช้ตะแกรงถี่สำหรับข้อนเศษอาหาร หรือของเสียที่จมอยู่กันถึง หรือในส่วนที่เป็นพวงสารแขวนลอยบนผิวน้ำ
4. ใช้ท่อดูดเป็นส่วน ๆ ไปทิ้ง

หากมีการเน่าเปื่อยและสภาพน้ำเสียไป ต้องทำการเปลี่ยนน้ำโดยการเปลี่ยนทีละครึ่งถึง หรือล้างทำความสะอาดถังให้หมดโดยย้ายสัตว์ไปยังบ่อพักก่อนดำเนินการเปลี่ยนถ่ายน้ำ

#### การเจ็บป่วยด้วยโรคของสัตว์ (Fish Disease)

สาเหตุหนึ่งที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสัตว์น้ำแล้วทำให้ปลาและสัตว์ทะเลอื่น ๆ ตายก็คือ โรคปลา และโดยส่วนใหญ่แล้วปลาและสัตว์ทะเลจะต้องการน้ำทะเลที่สะอาด และมีคุณภาพดี เมื่อเกิดปัญหาด้านคุณภาพน้ำที่ไม่ดีทอจะเป็นเหตุทำให้สัตว์เริ่ม อ่อนแอ ภูมิคุ้มกันโรคลดลง และแสดงโรคได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง่าย และอาจแพร่กระจายของโรคไปได้นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในบ่ออย่างกะทันหัน เช่น อุณหภูมิและความเค็มของน้ำ ก็ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปลาเกิดโรคได้เช่นกันโรคต่าง ๆ ที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ทะเลเกิดได้จาก

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

โดยสามารถแบ่งตามกลุ่มประเภทของเชื้อโรคที่ส่งผลกระทบต่อปลาที่แสดง ดังนี้

1. Protozoa Parasite โรคที่พบบ่อยในกลุ่มนี้นั้นเป็นโรคที่เกิดจาก Protozoa 2 ชนิด คือ

- โรคจุดขาว เกิดจาก Cryptocaryon Irritants Protozoa ปลาจะมีอาการหายใจถี่มาก เนื่องจากมีเชื้อไปเกาะที่เหงือก ทำให้หายใจไม่สะดวก มักเป็นพร้อมกับโรคจุดขาว ปลาจะมีสีซีดลง ตาเป็นฝ้า และถ้าเป็นมากจะตาย โรคนี้จะมีการติดต่อได้อย่างรวดเร็ว มักจะเกิดจากการที่มีการใส่ปลาใหม่ มีการใช้ร่วมกัน ระหว่างปลาที่ป่วย หรือติดมากับอาหารสด และมักเกิดในสภาพที่น้ำที่มีการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ทำให้ปลาอ่อนแอ และเป็นโรคนี้ มักเกิดในภาวะอากาศเย็น และอุณหภูมิต่ำเกินไป
- โรคที่เกิดจากเชื้อ Bacteria มักจะเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อ Bacteria หลังจากที่ปลามีอาการอ่อนแอหรือเกิดบาดแผล แล้วมีการติดเชื้อแบคทีเรีย โรคที่พบคือโรคติดเชื้อ เนื่องจากการซ้ำที่เกิดจากการจับ, การขนส่ง, หรือปลาที่ถูกกัด และเกิดบาดแผลขึ้นหรือ บางครั้งเกิดจากคุณภาพน้ำไม่ดีพอ โดยมีอาการครีบขรุขระ เปื่อย ตกเลือดตามซอกเกล็ด ตาเป็นฝ้า ตาเป็นฟอง อาการบวมออกมา

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาการรักษาโรคใน Aquarium เป็นเรื่องสำคัญมากเมื่อถึงใดถึงหนึ่งเป็นโรคแล้วแก้ไขไม่ทันต่อเวลาก็จะลุกลามไปยังถึงอื่น ๆ หมด ดังนั้นในปัจจุบันจึงต้องมีห้องหนึ่งอยู่ใกล้ ๆ กันต่าง ๆ เพื่อจะได้ดูแลรักษาได้ทันที อาจจะรวมอยู่ในห้องพัก (Quarantine Room) ก็ได้ ซึ่งอาจเป็น Tank ต้องมีการกรองน้ำเฉพาะตัว หรือกรองน้ำรวมจาก Tank พักน้ำก็ได้ Tank เหล่านี้มีลักษณะคุณสมบัติหรืออุปกรณ์ต่างๆเหมือน Aquarium ทุกประการ

นอกจากเชื้อโรคแล้วยังมี “พิษที่เกิดจาก Tank (Tank Poison)” ที่ทำให้เกิดโรคพิษต่อปลาทางอ้อม เช่น

1. พวก Sponge ต่าง ๆ หากได้กลิ่นแสดงว่าตายแล้ว ต้องนำออกจากถังแล้วแยกชนิดออกไป พร้อมกับให้อาหารแต่ละชนิดจนหายเป็นปกติ
2. Metal Cement or Putty Poisoning ในกรณีโลหะจะไม่ทราบว่าจะเกิดพิษขึ้นจนกว่าจะ เห็นสนิม หรือการผุกร่อน ส่วน Cement และ Putty มักจะใช้ควบคู่กัน ตรวจสอบตามขอบโดยรอบเพื่อจะได้แก้ปัญหาดังกล่าวทันที

การสังเกตสัตว์น้ำใน Aquarium เพื่อดูอาการป่วยอย่างง่าย ๆ ทำได้ดังนี้

1. ดูจากตาของปลา ปกติจะมีสีค่อนข้างแดง หากเกิดโรคจะมีสีขาวขุ่น และฝ้า
2. ดูอาการของปลา ซึ่งปกติจะมีความคล่องแคล่ว หากเกิดโรคจะเชื่องซึมและกินอาหารน้อย

วิธีป้องกัน

ต้องคอยตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี และทางฟิสิกส์ของน้ำ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม ระบบ การกรองจ่ายน้ำ และระบายน้ำ ตรวจสอบดูอาหารความสะอาด และชนิดอาหารที่เหลือตกค้างต้อง พยายามดูดออกไม่ให้เน่าเปื่อยในถังก็การให้แสงสว่าง เพียงพอกับความเป็นอยู่ และการฆ่าเชื้อ โรคในกรณีที่มีน้ำใน Aquarium เริ่มเสื่อมคุณภาพลงเมื่อตรวจพบ และยังพอที่จะแก้ไขได้ควรใช้

- ใช้สารฆ่าเชื้อ ที่เป็นสารปฏิชีวนะ
- ใช้ด่างทับทิม
- เปลี่ยนน้ำโดยการย้ายสัตว์ออก หรือค่อย ๆ ระบายน้ำเก่าออก ให้น้ำใหม่จากถังพักน้ำแทนที่การป้องกันโรคปลา โดยการตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำทะเลที่จะนำมาใช้

### หลักการเลี้ยงปลาทะเล และการจัดบรรจุสิ่งแสดงใน Aquarium

ในการเลี้ยงปลาทะเล และการจัดบรรจุสิ่งแสดงใน Aquarium สิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงอย่าง แรกคือ เรื่องของถังแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ถังแสดง จะต้องไม่เลือกใช้ขอบโลหะ แต่เลือกเป็น Chemical Inert Material ที่เชื่อมต่อกับซิลิโคน มีขนาดของตู้ชั้นเก็บขนาด และจำนวนปลาโดยแยกประเภทชนิดปลา หากต้องการเลี้ยงรวมจะต้องแยกพวก เช่น หากเป็นปลาที่กินอาหารช้า ตกใจง่าย ต้องไม่เลี้ยงปะปนกับปลาที่กินอาหารเร็ว โดยเฉพาะปลาที่มีความบอบบาง กินอาหารยาก ควรแยกเดี่ยว การเตรียมก่อนใช้งานคือ เป็นการปรับสภาพถังให้เข้ากับแรงดันของน้ำชนิดต่าง ๆ แม้จะเลี้ยงแต่เพียงปลาทะเลเท่านั้น แต่ก็ต้องคำนึงถึงเวลาล้างหรือพักถังแสดง เช่น น้ำจืด น้ำเค็ม น้ำทะเล อย่างละประมาณ 2 สัปดาห์ ตามลำดับ และล้างครั้งสุดท้ายด้วยน้ำจืด
2. เป็นการติดตั้งระบบกรองน้ำย่อยแต่ละระบบในส่วนใต้ถัง คือ ระบบกรองใต้ทราย หรือ Sub-Sand Gravel Filter โดยใช้กรวดปะการัง และมีรูพรุน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกรอง โดยน้ำที่ผ่าน Sub-Sand Gravel Filter นี้จะถูกผ่านไปยังถังกรองย่อยแต่ละระบบก่อน เพื่อกรองและเพิ่ม O ก่อนกลับเข้าสู่ถังแสดงใหม่เป็น Closed System

#### 4.2.4 การกำหนดขนาดของตู้จัดแสดงและสิ่งมีชีวิตที่จัดแสดง

สิ่งที่อ้างอิงในการกำหนดขนาดของ DISPLAY TANK มีอยู่ 3 ประเภทคือ

1. ขนาดของปลา หรือสัตว์ที่จะนำมาแสดง

ขนาดของปลา หรือสัตว์ที่จะนำมาแสดงเราสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขนาดคือ

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

ตามปกติแล้วการนำสัตว์น้ำมาแสดงในแบบ INDIVIDUAL DISPLAY เราจะไม่ได้ สัตว์น้ำ หรือปลาประเภทเดียวกันอย่างน้อย 2 ตัวแต่ต่างเพศกัน เพื่อประโยชน์ใน ด้านการศึกษา คือ ผู้เข้าชมสามารถเห็นความแตกต่างของสัตว์น้ำประเภทเดียวกัน แต่คนละเพศ และอีกกรณีหนึ่ง คือ สัตว์ที่อาจสามารถผสมพันธุ์กัน ทำให้เราสามารถได้จำนวนสัตว์เพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องไปเสาะแสวงหา

2. พื้นที่สำหรับการตกแต่งให้เหมือนธรรมชาติ

การเลี้ยงสัตว์ใน Aquarium ให้ได้ดีนั้นจะต้องศึกษาสภาพความเป็นอยู่ของสัตว์จริงๆ ซึ่ง จะทำให้ สัตว์สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพความเป็นอยู่ใน Aquarium ได้ง่าย อีก ประการหนึ่งคือ ผู้ชมสามารถเรียนรู้ และเข้าใจได้ว่าสัตว์ประเภทใดมีความเป็นอยู่ใน สภาพจริงอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. จำนวนของสัตว์ที่จะใส่ใน DISPLAY TANK

ตามปกติการแสดงสัตว์น้ำในแบบ INDIVIDUAL DISPLAY นั้น จะใส่สัตว์น้ำประเภทที่เราต้องแสดงเพียง 2 ตัวเท่านั้นแต่ในบางกรณี สัตว์ที่ต้องการแสดง อาจเป็นสัตว์ที่อยู่หนึ่ง ๆ กับที่ไม่เคลื่อนไหว ซึ่งจะทำให้เกิดการขาดความมีชีวิตชีวาของ DISPLAY TANK เราสามารถที่ใส่สัตว์น้ำอื่น ๆ ที่การเคลื่อนไหวได้ เช่น ปลาต่าง ๆ เพื่อให้ DISPLAY TANK มีชีวิตชีวาขึ้น แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ต้องการทำการพิจารณาอย่างรอบคอบเสียก่อนเนื่องจากสัตว์น้ำที่อยู่หนึ่ง ๆ บางชนิดมีอันตรายต่อสัตว์ น้ำอื่น ๆ เช่น ดอกไม้ทะเล เป็นต้น อีกประการหนึ่ง คือ สัตว์น้ำบางชนิดมีความเป็นอยู่แบบเป็นฝูง การที่จะพิจารณาจำนวนของสัตว์น้ำนั้นขึ้นอยู่กับ นักวิชาการที่ทำการเพาะเลี้ยง เพราะเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน การที่ใส่เกินไปเพียง 1 ตัว อาจทำให้สัตว์น้ำในตู้ตายทั้งหมดได้

การจัดแสดงของถังแสดงโดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

#### 1. GALLERY DISPLAY TANK

#### 2. GIANT REEF TANK

1. GALLERY DISPLAY TANK เป็นการ จัดแสดงแบบเดี่ยว คือ ตู้แสดงแต่ละตู้จะมีสัตว์ทะเลเพียงชนิดเดียว อันเนื่องจากเป็นสัตว์ทะเลที่หายาก ถ้าเลี้ยงร่วมกับปลาชนิดอื่น อาจทำให้เกิดความเสียหายได้ การจัดแสดงแบบนี้ยังสามารถบังรูปแบบของการจัดแสดงตามพฤติกรรม การดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลที่จะแสดงดังนี้

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

2. GIANT REEF เป็นการนำเอาสัตว์ทะเลหลาย ๆ ประเภทมารวมกัน (NATURAL BALANCE LIVING) ในบ่อเลี้ยงขนาดใหญ่เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นการใช้ชีวิตร่วมกันตามธรรมชาติของสัตว์ทะเล โดยกำหนดให้บรรยากาศการเข้าชมได้เห็นถึงลักษณะของท้องทะเล ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับคือ

- บรรยากาศผิวน้ำทะเลในแนวปะการัง
- บรรยากาศช่วงผิวน้ำลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บรรยากาศส่วนลึกถึงพื้นผิวทะเล

การวางตำแหน่งของ DISPLAY TANK ควรคำนึงถึงความเบื่อหน่ายของผู้ชมไม่ควรวางเรียงต่อ ๆ กันไปเหมือนทางรถไฟ ควรมีการเอียงกัน หรือหักมุมกันบ้าง เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ และนำติดตามต่อไปภายในทางเดินของผู้ชม ควรเป็นส่วนมืด ซึ่งมีความสว่างน้อยกว่าถังแสดง เพื่อป้องกันมิให้ปลาภายในตู้เกิดความตกใจได้

หัวข้อต่างๆที่ใช้ในการบรรยายลงบน DISPLAY ต่าง ๆ ควรเป็นหัวข้อที่ให้ความรู้อย่างละเอียด มีหัวข้อน่าสนใจดังนี้

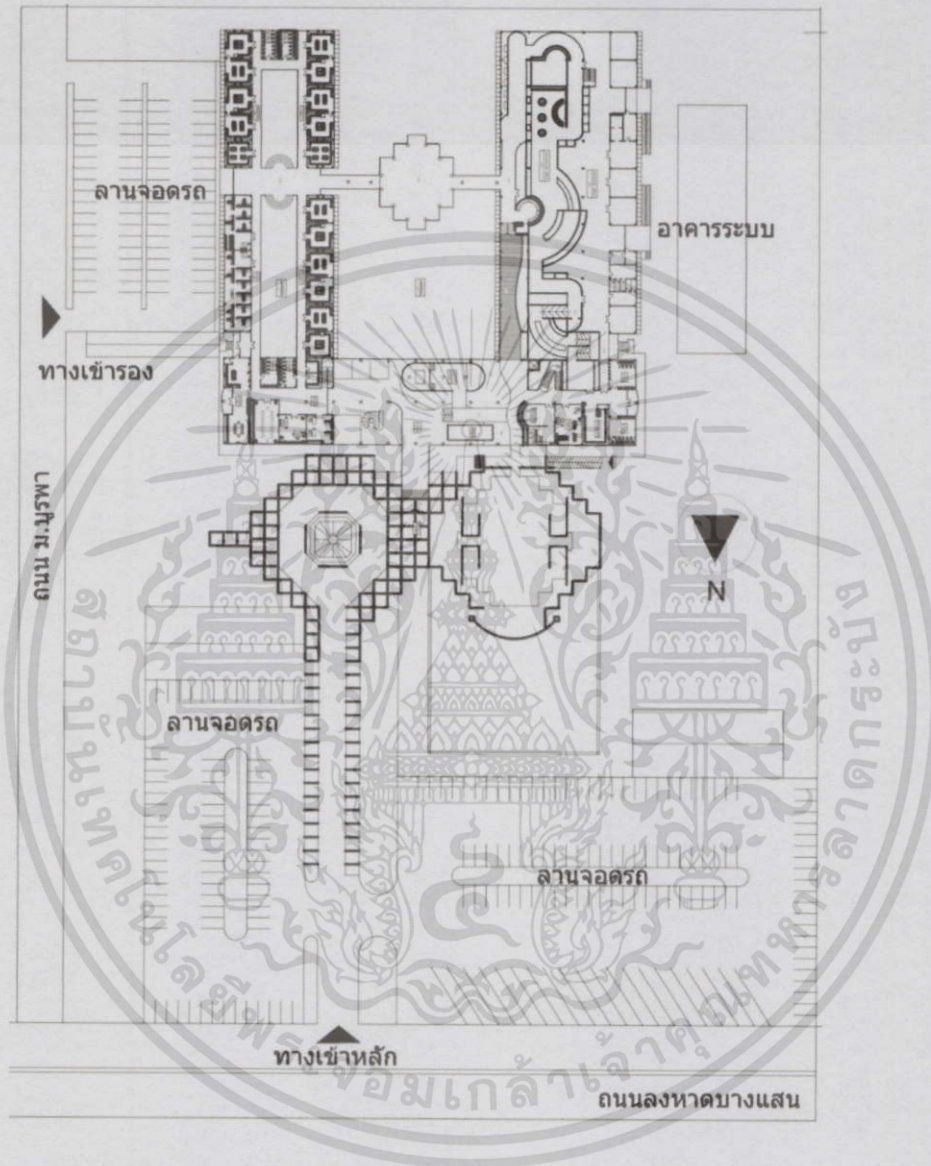
1. ชนิดของปลา (WHAT FISH ARE)
2. น้ำหนักของปลา (WEIGHTLESSNESS)
3. รูปร่างและการเคลื่อนไหว (FORM & MOTION)
4. อาณาจักรปลา (FISH KINGDOM)
5. การมองเห็นของปลา (FISH OPTICS)
6. ระบบการป้องกันต่างๆ (ACUSTIC)
7. การสื่อสารของปลา (FISH TALK)
8. การหายใจของปลา (FISH BREATHING)
9. ความสัมพันธ์ และการอยู่ร่วมกัน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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

## การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ

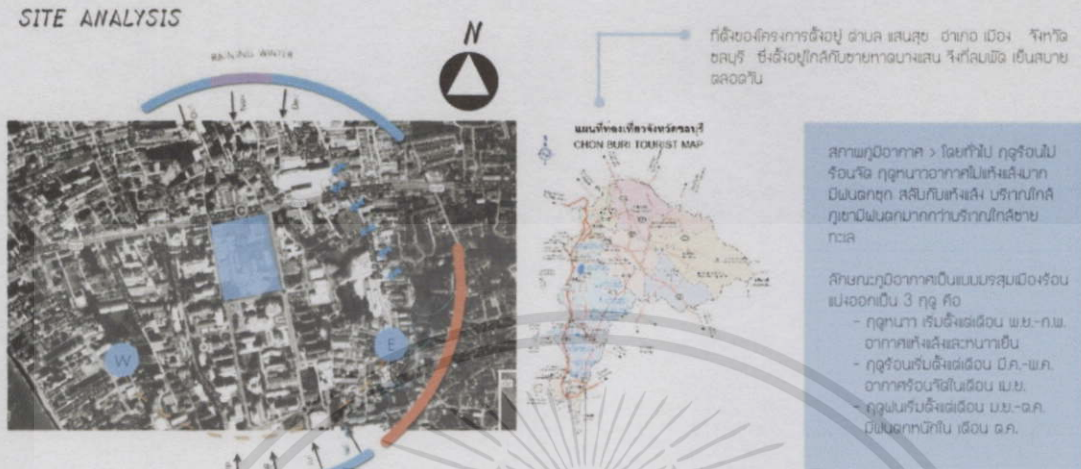
## 5.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ



จากแผนที่ตั้งของโครงการ มีทางเข้าหลัก 1 ทาง คือทางถนนลงหาดบางแสน สำหรับนักท่องเที่ยว และมี ทางเข้ารอง 1 ทาง ติดกับถนนทางเข้า มหาวิทยาลัย บูรพา สำหรับพนักงาน นักวิจัยวิทยาศาสตร์ และงานบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ ทิศทางลม , แดด

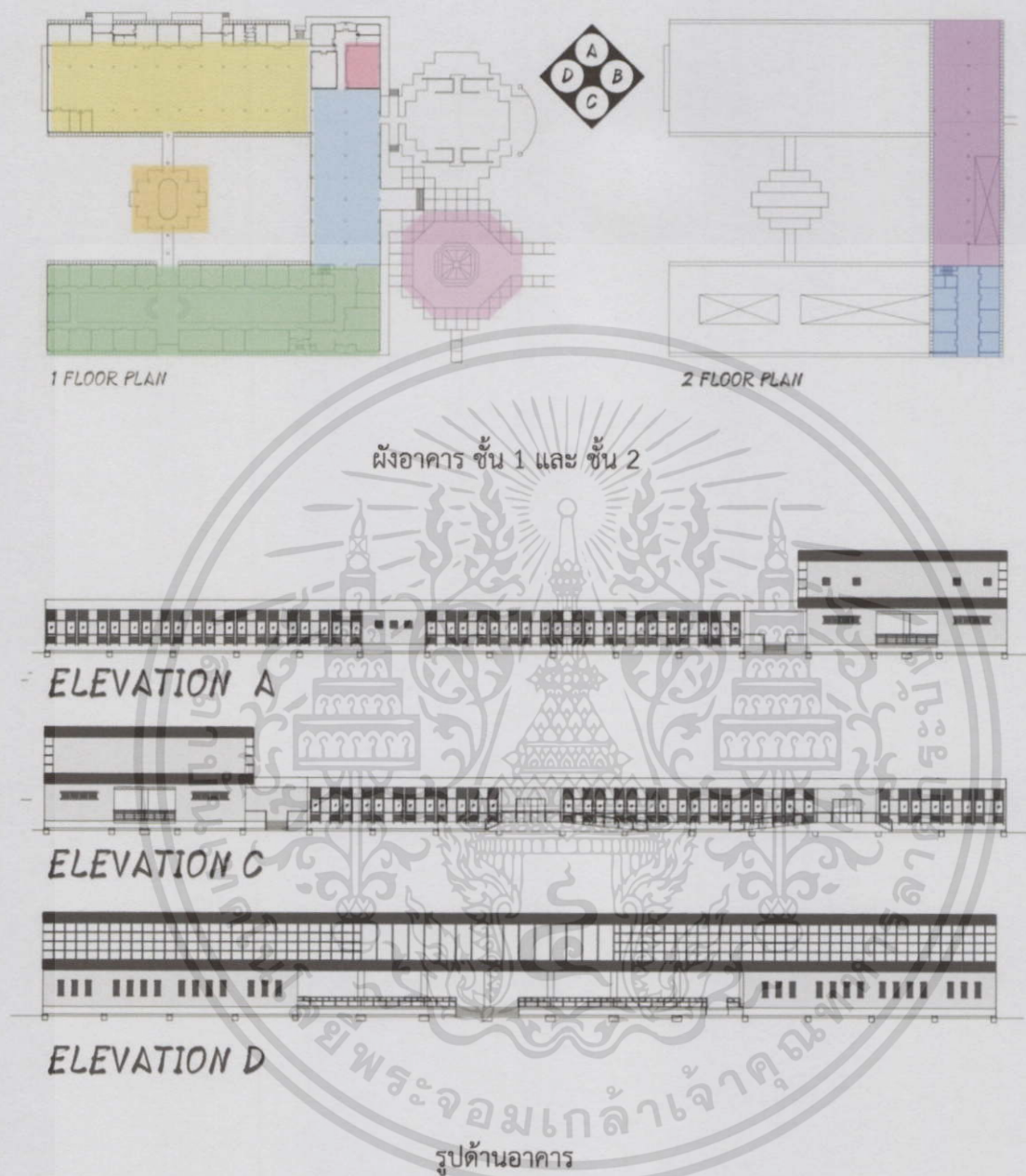


ทิศทางลม ได้รับลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือช่วงเดือน พย. ถึง กพ. ในพื้นที่บริเวณถนนทางเข้าโครงการที่เป็นลานโล่งทำให้มีอากาศที่เย็นสบาย และรับลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ช่วงเดือน พค. ถึง สค. ในพื้นที่บริเวณด้านหลังอาคาร จึงควรเปิดเป็นช่องสำหรับให้ลมผ่านเพื่ออากาศที่ถ่ายเทได้ดี

ทิศทางแดด แดดช่วงเช้ามาจากบริเวณทางเข้าหลักของโครงการ ซึ่งเป็นถนนตัดผ่านไม่มีสิ่งบดบังแดดยามเช้า จึงทำให้บริเวณทางเข้าอาคารได้รับแดดอ่อนๆ ส่วนทิศทางแดดช่วงบ่ายมีอาคารของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพาบังแดดอยู่ ทำให้มีอากาศที่ไม่ร้อนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 วิเคราะห์อาคาร

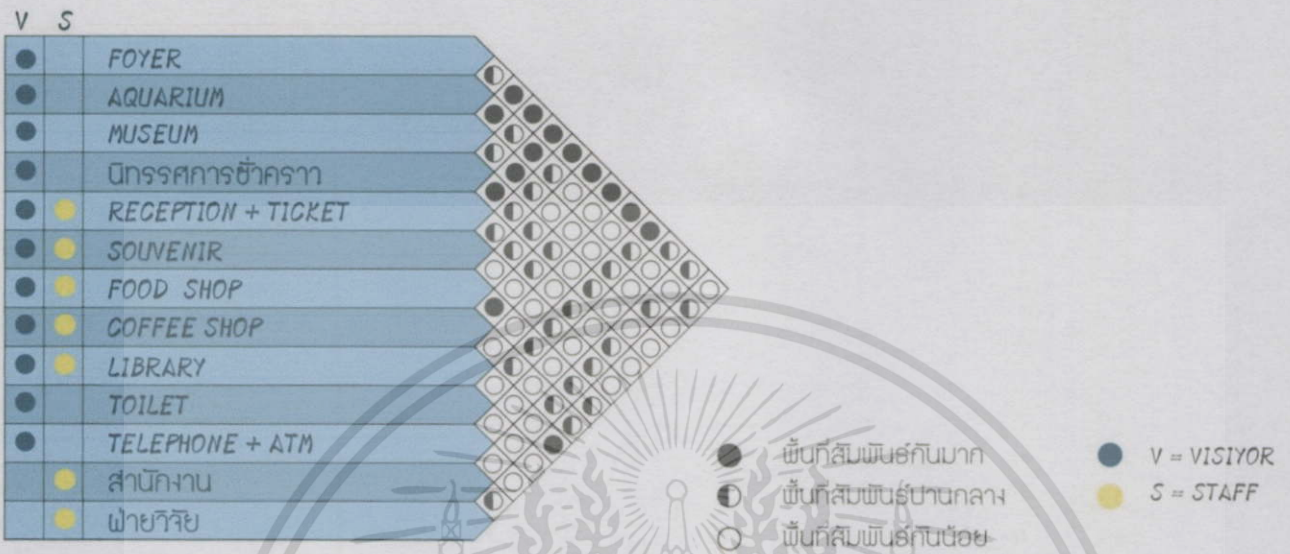


## วิเคราะห์อาคาร

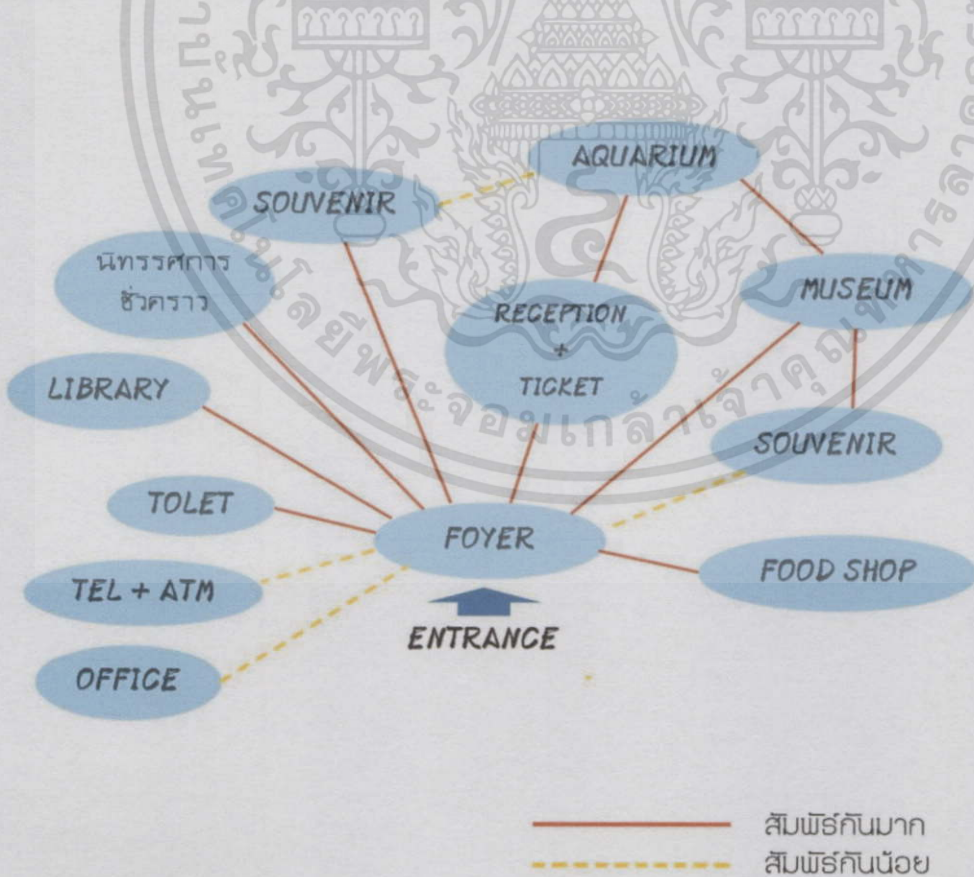
รูปทรงของแปลนอาคารเป็นรูปตัว ยูด้านฐานยู เป็นอาคาร 2 ชั้น ชั้นล่างเปิดโล่ง ส่วนชั้น 2 กึ่งโล่งกึ่งปิด ส่วนอีกสองด้านที่เหลือเป็นอาคารชั้นเดียว ปิดทึบ มีทางเชื่อม ระหว่าง อาคารทำให้ สันจรได้สะดวกยิ่งขึ้น เพราะไม่ต้องเดินอ้อมซึ่งไกลพื้นที่ใช้สอยในโครงการแบ่ง เป็น 3 ส่วน ตามลักษณะแปลนอาคาร คือ ส่วนแสดง สัตว์ทะเล ส่วนพิพิธภัณฑ์และส่วนวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การวินิจฉัยค่าความสัมพันธ์ของพฤติกรรม (RELATION MATRIX)



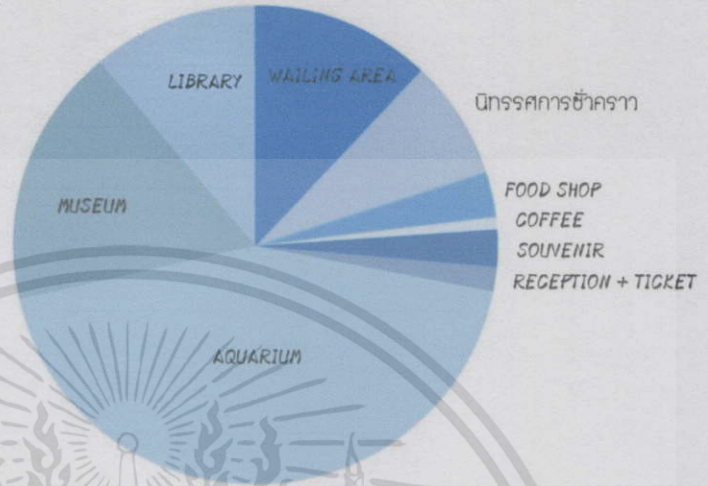
5.4 ค่าความสัมพันธ์ของพฤติกรรม (BUBBLE DIAGRAM)



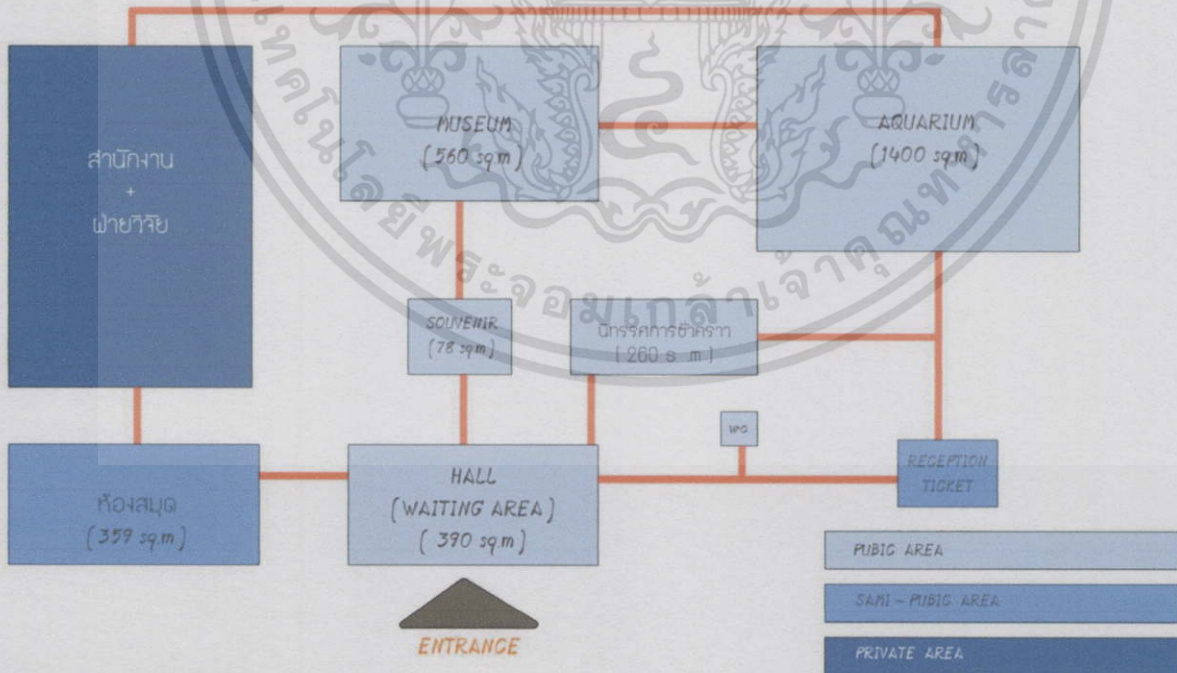
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 สัดส่วนและขนาดพื้นที่จากพฤติกรรม (PIE CHART)

ELEMENT	AREA REQ	PERCENT
WAITING AREA	390	12.07%
บริการการเข้าครา	260	8.04%
FOOD SHOP	97.5	3.02%
COFFEE SHOP	32.5	1.00%
SOUVENIR	78	2.41%
RECEPTION + TICKET	55	1.70%
AQUARIUM	1,400	43.32%
MUSEUM	560	17.33%
LIBRARY	359	11.11%
TOTAL	3,232	100%

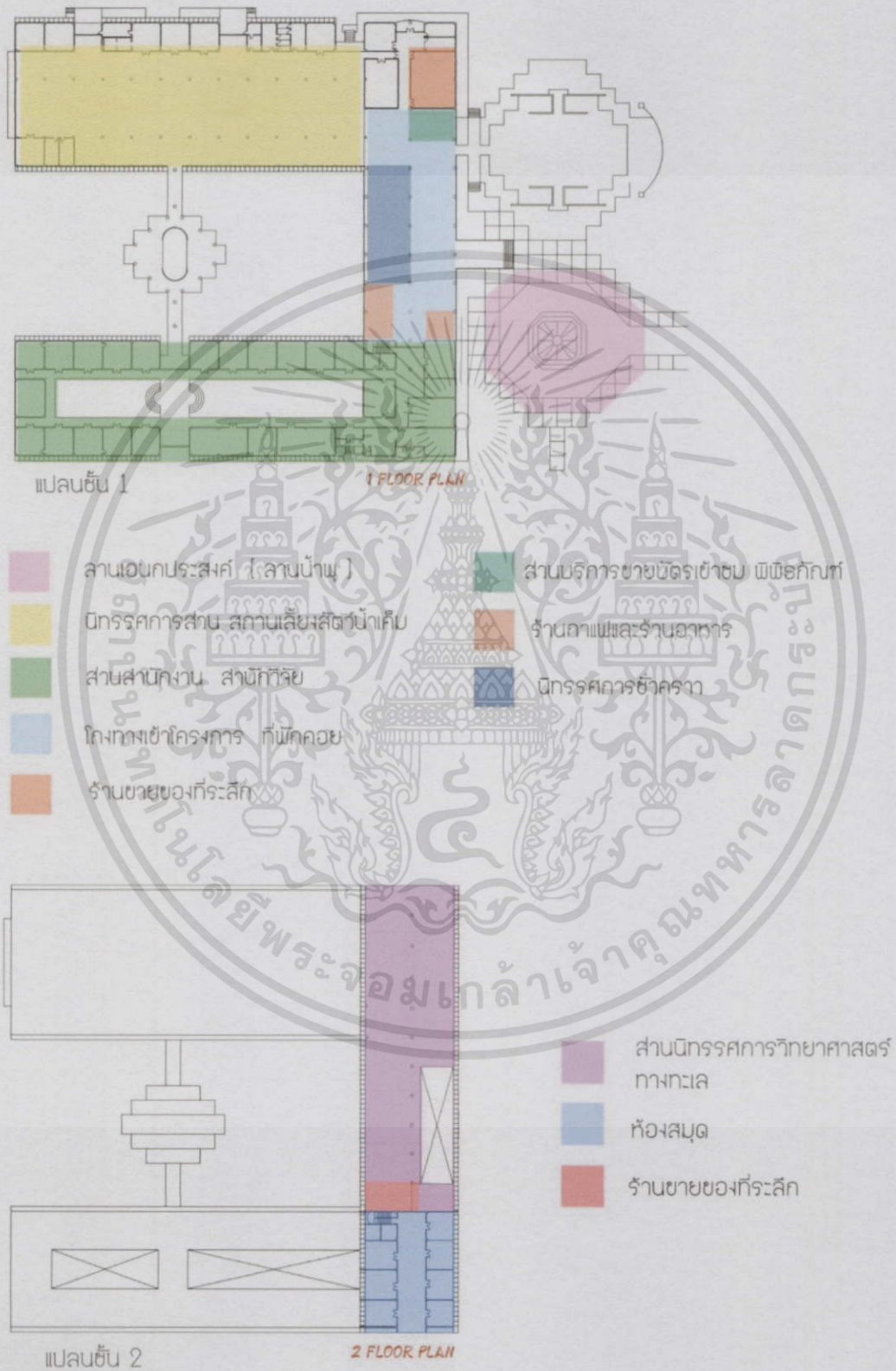


5.6 ขนาดพื้นที่ที่สัมพันธ์และการสัญจร (FUNCTIONAL DIAGRAM)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 การกำหนดบริเวณ ( ZONING )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

## รายละเอียดการออกแบบ

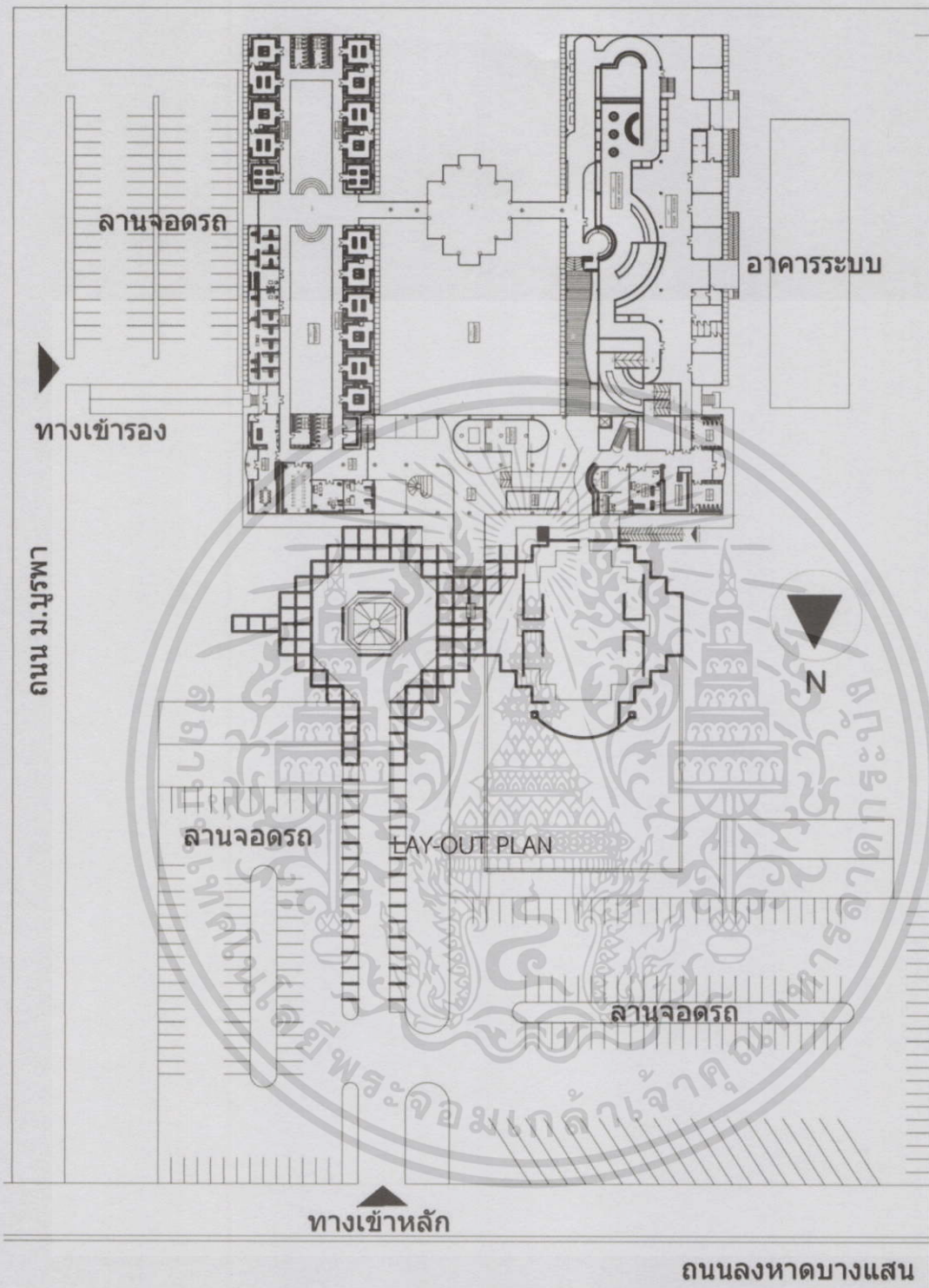
## 6.1 แนวคิดในการออกแบบ

แนวคิดในการออกแบบคือ การผจญภัยใต้ทะเล (ADVANTURE UNDER THE SEA) ออกแบบโดยเริ่มจากชายฝั่งที่จำลองเป็นบรรยากาศของท่าเรือ และ ประภาคาร เปรียบเสมือนการเริ่มต้นของการเดินทางจำลองทางเข้าส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเป็นคลื่นขนาดใหญ่ที่กำลังดูเราลงสู่ใต้ทะเล โดยมีปลาโลมาแสนน่ารักและเป็นมิตร เป็นไกด์นำเที่ยว โดยแสดงตัวในรูปแบบภาพฉายโฮโลแกรม บรรยายถึงสภาพที่อยู่อาศัยของปลาแต่ละโซน เริ่มจากน้ำตื้นไปน้ำลึก และกลับสู่ชายฝั่ง โดยจำลองบรรยากาศแต่ละโซนออกเป็นดังนี้ ดงปะการัง ชาย ฝั่งจัดแสดงสิ่งมีชีวิตในเขตน้ำตื้นและปะการังบางชนิด เมืองใต้บาดาลจัดแสดงสิ่งมีชีวิตในเขตน้ำลึก หลุมอากาศมีฟองลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ โซนกิจกรรมสัมผัสสัตว์ทะเล ใต้ท้องเรือประมงล้อมรอบด้วยอวน จัดแสดงเรื่องปลาเศรษฐกิจ และถ้า จัดแสดงปลาที่มีรูปร่างประหลาด และ ปลาที่มีถิ่นที่อยู่ตามโขดหิน

การตกแต่งจะจำลอง บรรยากาศและดึงเอาเอกลักษณ์เด่นของส่วนต่างๆ ของทะเลมาใช้ เช่น TEXTURE ของพื้นทราย - โขดหิน , การไหลของกระแสน้ำ - คลื่น , สีของทราย - น้ำทะเล , ปะการังต่างๆ เป็นต้น

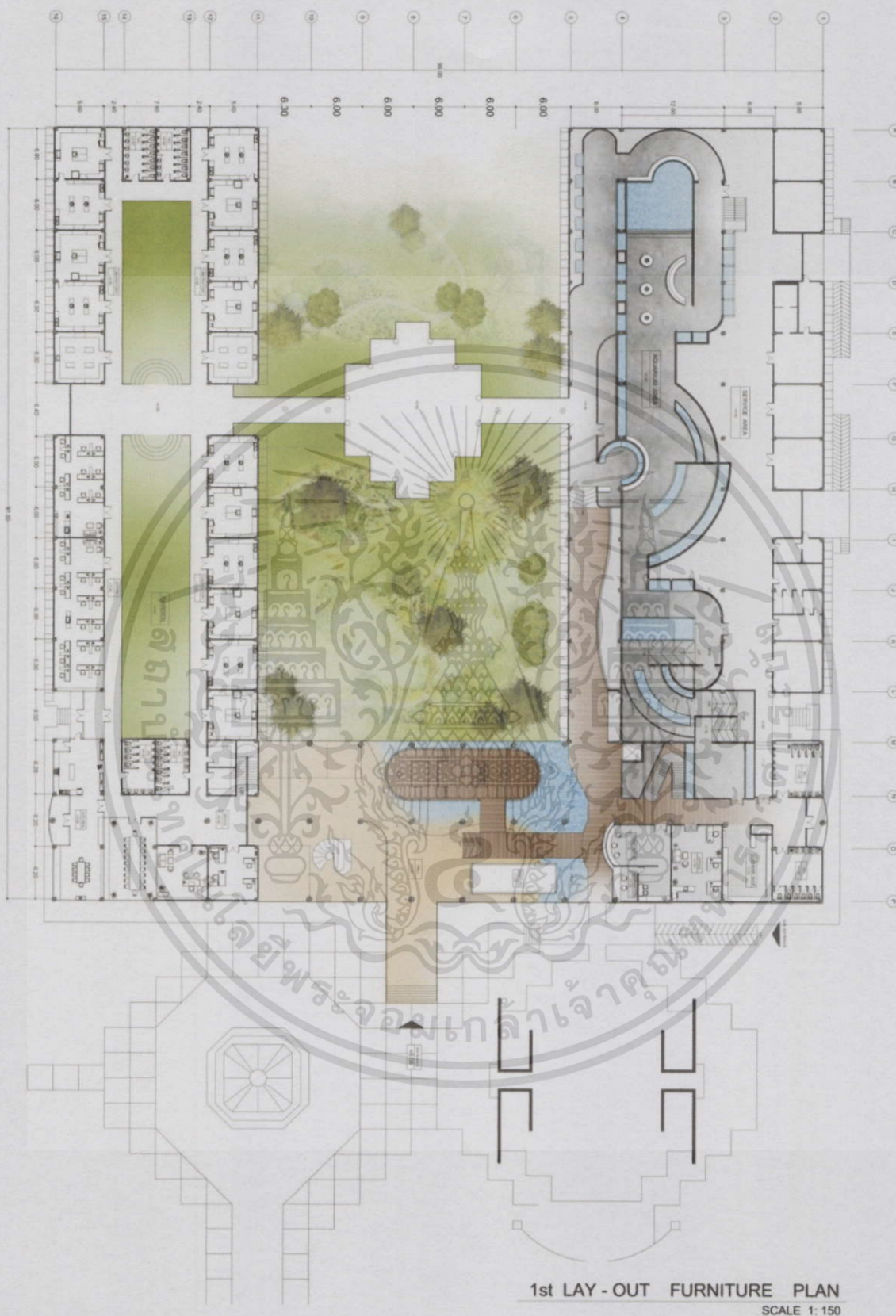


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

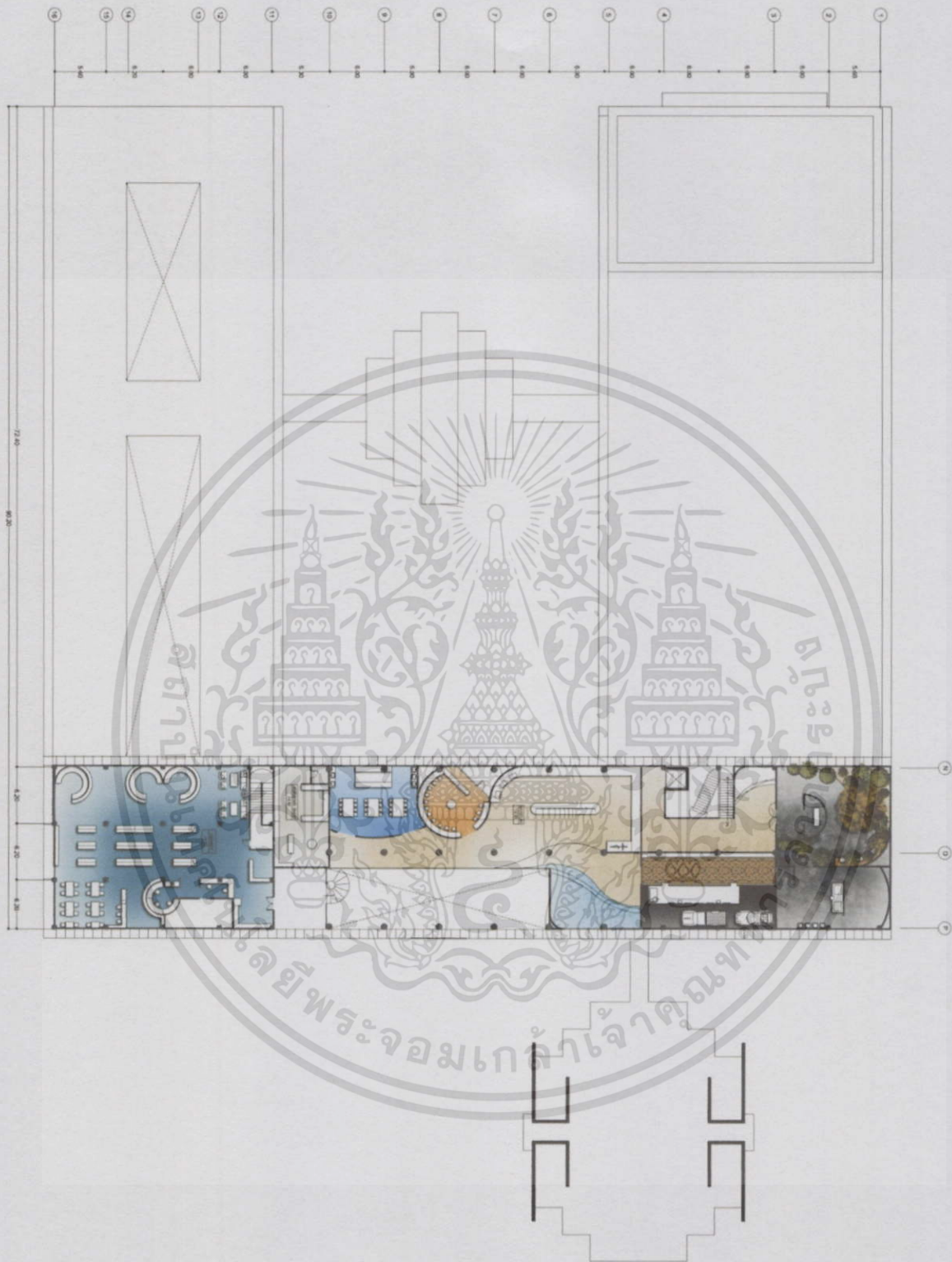


LAY - OUT PLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



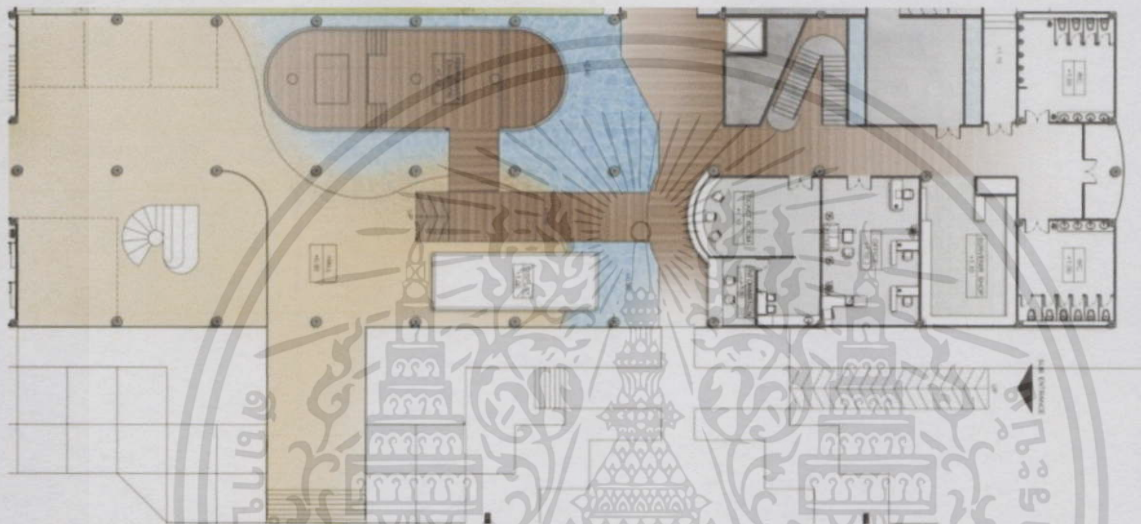
2nd LAY - OUT FURNITURE PLAN  
SCALE 1: 150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรยากาศบริเวณโถงทางเข้า + ชายบัตร และ ประชาสัมพันธ์

ออกแบบให้เป็นบรรยากาศของท่าเรือ ใช้ประกาศนียบัตรเป็นสื่อเริ่มต้นของการเดินทางสู่ทะเล ( ชายบัตรเข้าชม ) โดยยังคงสัญลักษณ์ของโครงการเดิม คือโครงกระดูกปลาวาฬ ที่มีประวัติความเป็นมาเคียงคู่กับโครงการ ใช้สะพานไม้เป็นจุดนำสายตา ไปยัง ที่ชายบัตรเข้าชมและประชาสัมพันธ์ ออกแบบพื้นเป็น 2 ชั้นที่ คือ น้ำ และ ททราย สื่อถึงชายหาดก่อนข้ามสะพานไปยังท่าเรือ โดยใช้พื้นที่ในตัวเรือจัดเป็น

### นิทรรศการชั่วคราว



### บรรยากาศบริเวณโถงทางเข้า



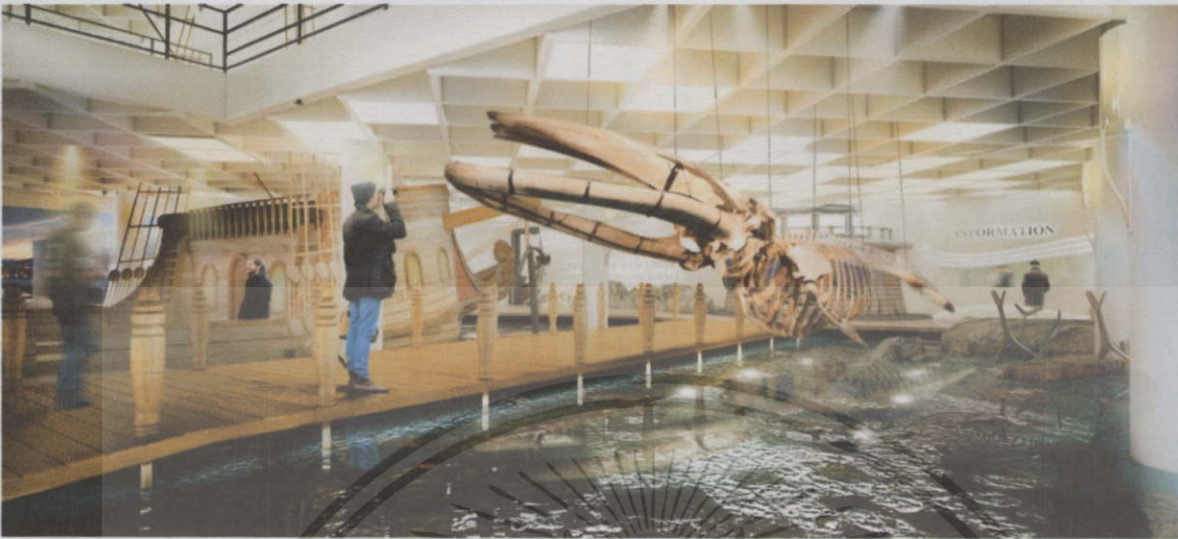
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขายบัตรเข้าชม และ ประชาสัมพันธ์



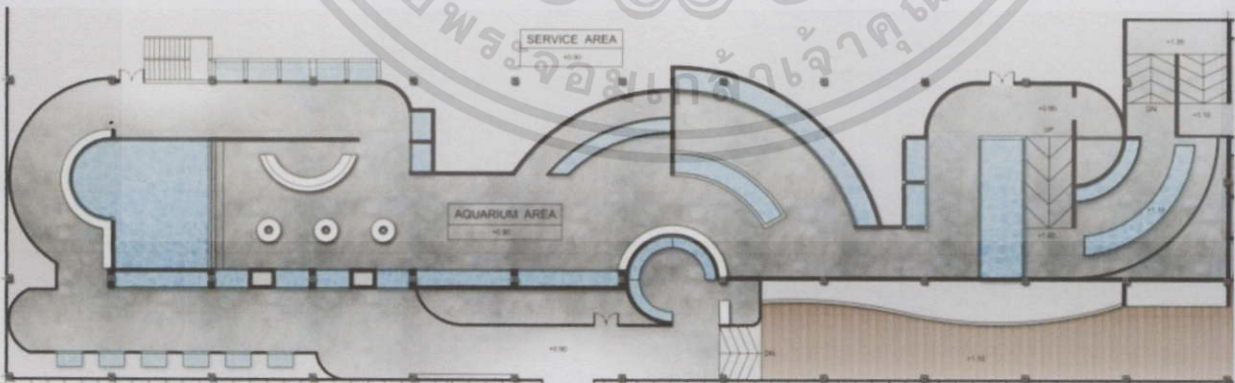
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงการตู้ปลาภาพ สัญลักษณ์โครงการเดิม



บรรยากาศภายในสถานจัดแสดงสิ่งมีชีวิตน้ำเค็ม

เป็นการเริ่มต้นผลบุญไปด้วยดีท้องทะเล โดยการปลาโลมาแสนน่ารักเป็นไกด์นำเที่ยว เล่าเรื่องตั้งแต่ น้ำตื้น ไปยัง น้ำลึก และกลับมาส่งที่ชายฝั่ง โดยจำลองเป็นแต่ละเหตุการณ์และสถานที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนจัดแสดงที่ 1 จัดแสดงเรื่องสิ่งมีชีวิตชายฝั่ง

ออกแบบเป็นสะพานไม้เดินชม ป่าชายเลน ต่อเนื่องมาจากบริเวณชายบัตรเข้าชม



## ส่วนจัดแสดงที่ 2 จัดแสดงสิ่งมีชีวิตตามแนวปะการัง

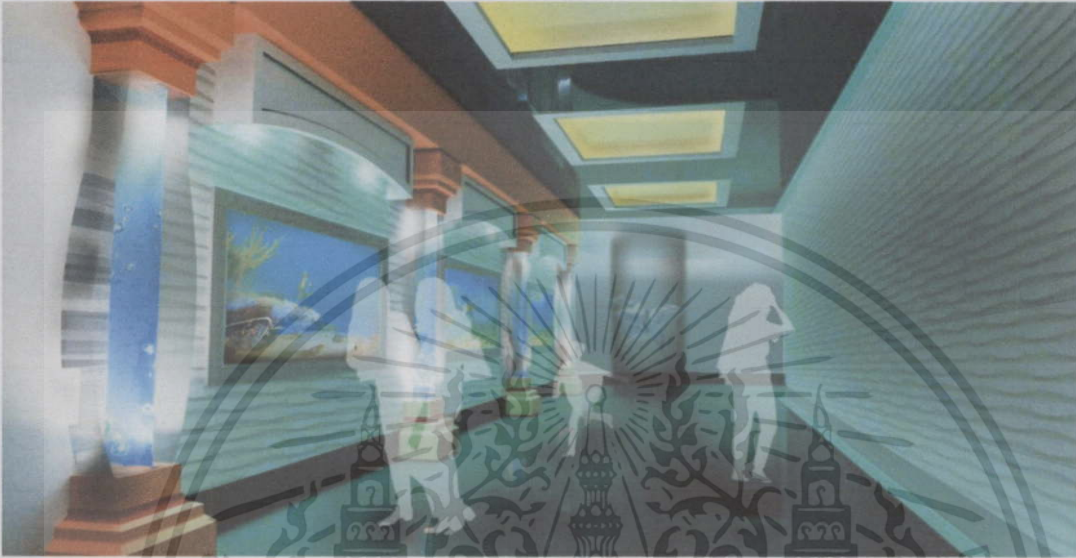
ออกแบบโดยเน้นลวดลาย ให้สอดคล้องกับหัวข้อการจัดแสดง โดยใช้ผนังพื้นลาย ของปะการัง ให้เกิดความรู้สึกอยู่ท่ามกลางดงปะการังน้ำตื้น มีภาพถ่ายไฮโลแกรมปลาโลมาน้อย คอยแนะนำและอธิบายเกี่ยวกับระบบนิเวศในแนวปะการัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ส่วนจัดแสดงที่ 3 จัดแสดงสิ่งมีชีวิตในเขตทะเลน้ำลึก

ออกแบบเป็นเมืองใต้บาดาล ให้มีสีสันที่สดใส ลบทัศนคติว่าเมืองบาดาลต้องเป็นซากอารยธรรมเก่า เน้นการออกแบบไปที่สนุก สดใส และมีชีวิตชีวา



### ส่วนจัดแสดงที่ 4 เป็นส่วนพักผ่อน มีอาหาร และ น้ำดื่มขาย

ออกแบบให้มีบรรยากาศสบายๆ มีที่นั่งพักคอยล้อมไปด้วยตู้ปลาหลากหลายขนาด สามารถเพลิดเพลินในการชมพันธุ์ปลานานาชนิด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ส่วนจัดแสดงที่ 5 กิจกรรมสัมผัสสัตว์ทะเล

เป็นส่วนที่ต่อเนื่องจากส่วนพัก มีกิจกรรมให้สัมผัสสัตว์ทะเล ภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดของเจ้าหน้าที่พิทักษ์พันธุ์ ออกแบบ ให้เหมือน ฟองคลื่น ลอยตัวขึ้น เหมือนกำลังลอยตัวจากกันทะเลสู่มิวน้ำ ให้แสงที่สว่างเป็นพิเศษ เหมือนแสงที่ส่องลงมาจากเบื้องบน



### ส่วนจัดแสดงที่ 6 ปลาเศรษฐกิจ

จัดแสดงปลาเศรษฐกิจ ทั้งในส่วนที่นิยมนำมาบริโภค และเพาะเลี้ยงเป็นพันธ์ปลาสวยงาม ออกแบบให้เป็น บรรยากาศที่มีอวลปลาล้อมรอบ มองที่เพดานจะเห็นได้ห้องเรือประมง เหมือนตัวผู้เข้าชมเอง เป็นหนึ่งในฝูงปลาที่กำลังจะถูกจับขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนจัดแสดงที่ 7 ปลาที่มีรูปร่างประหลาด

จัดแสดงปลาไหลมอเรย์ ออกแบบเป็นถ้ำ อุโมงค์ตามลักษณะนิสัยของปลา มีอุโมงค์ รูที่เด็กสามารถ รอดไปดู ปลาไหลมอเรย์ จากอีกด้านหนึ่งได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนจัดแสดงที่ 8 สิ่งมีชีวิตที่อาศัย ตามถ้ำ และโขดหิน

ออกแบบเป็นถ้ำ มีตู้ปลาที่พื้น แสดงพันธุ์ปลา โดยจำลองถิ่นที่อยู่อาศัยของปลาที่ชอบอยู่ตามโขดหิน มีภาพถ่ายปลาโลมา ในบรรยากาศที่มาส่องก่อนถึงชายฝั่ง



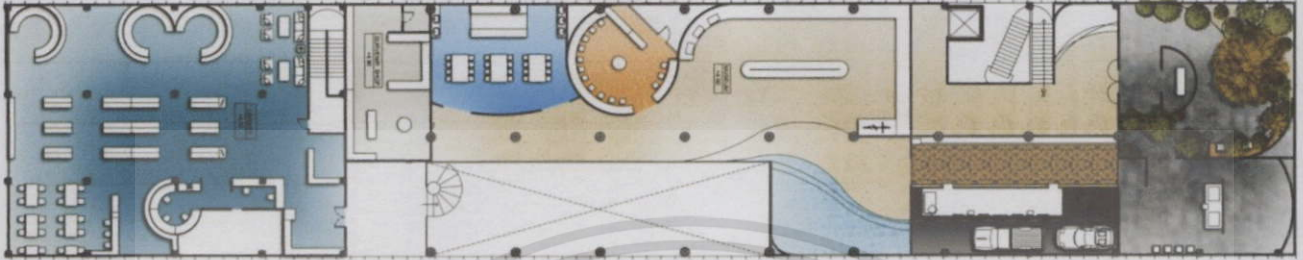
ส่วนจัดแสดงที่ 9 มหัศจรรย์แห่งท้องทะเล แมงกะพรุนหลากสี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศในส่วนของพิพิธภัณฑ์

ให้ความรู้เกี่ยวผลกระทบทางทะเลที่เกิดจากภาวะโลกร้อนและการอนุรักษ์ระบบนิเวศทางทะเลให้คง  
อยู่อย่างยั่งยืน



ส่วนจัดแสดงที่ 1 ผลเสียที่เกิดจากการทำลายธรรมชาติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนจัดแสดงที่ 2 ขยะอันตรายทำลายสิ่งแวดล้อม



## ส่วนจัดแสดงที่ 4 การใช้พลังงานเชื้อเพลิงอย่างสิ้นเปลือง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### นิทรรศการภายในรอมเมล์ จากส่วนจัดแสดงที่ 4



#### ส่วนจัดแสดงที่ 5 แนวทางการแก้ไขปัญห ( ทำง่าย ๆ ด้วยตัวเอง )

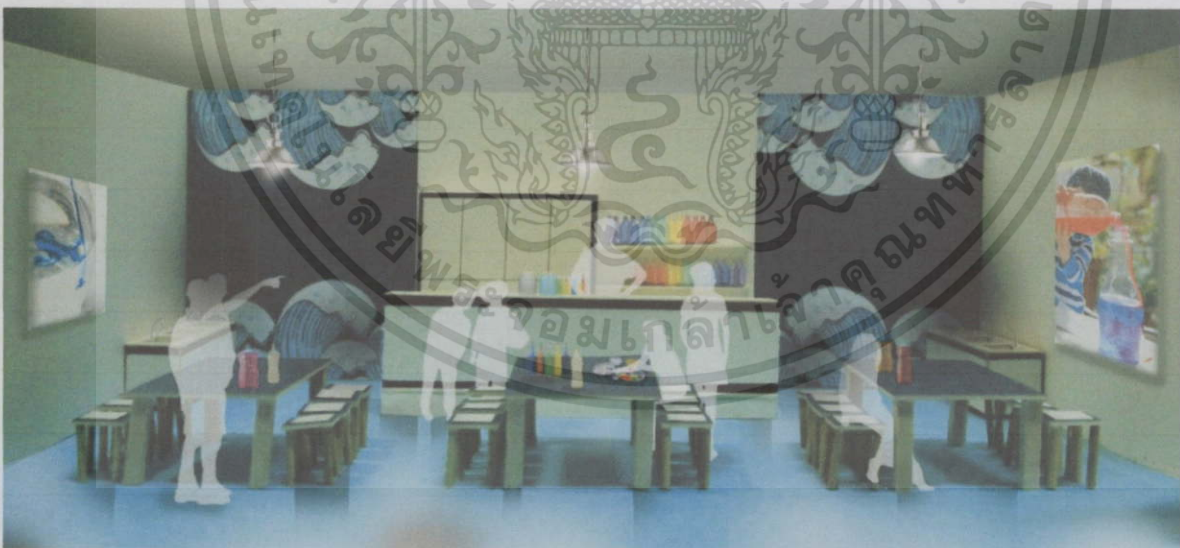


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนจัดแสดงที่ 6 กิจกรรม ค้นหาต้นกำเนิดแหล่งชีวิต ( ชุดหาฟอสซิลปลาดีกดำบรรพ์)



ส่วนจัดแสดงที่ 7 กิจกรรม ทดลองทำน้ำทะเลในขวดแก้ว ( เป็นของที่ระลึกกลับบ้าน )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศร้านขายของที่ระลึกในโครงการ



ร้านขายของที่ระลึก ชั้น 1 หน้าทางออก AQUARIUM



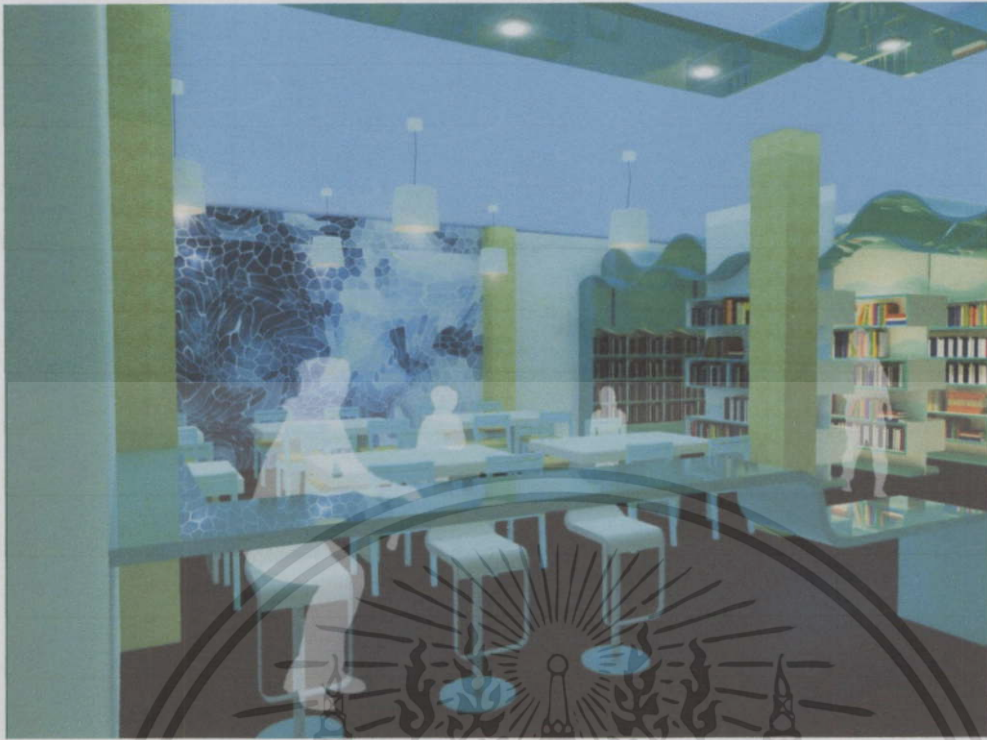
ร้านขายของที่ระลึกชั้น 2 ปลายทาง MUSEUM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศส่วน บริการสาธารณะ ห้องสมุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปตัด บริเวณโถงทางเข้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- [1] <http://www.aquariumthailand.com/bangsaen-institute-of-marine-science.html>
- [2] <http://oldweb.bims.buu.ac.th/j3/index.php/visit>
- [3] <http://1081009.tourismthailand.org/trip/detail?id=10563>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้