สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการเสนอแนะออกแบบตกแต่งศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ

WATER SCIENCE CENTER

T 034523

โดย

นางสาวชุติมา ธีรสวัสดิ์

รหัส 37025213

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาตรบัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2541 - 2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 34523
วัน, เดือน, ปี 12 พ.ย. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ผศ. เอกพงศ์ จุลเสนีย์)

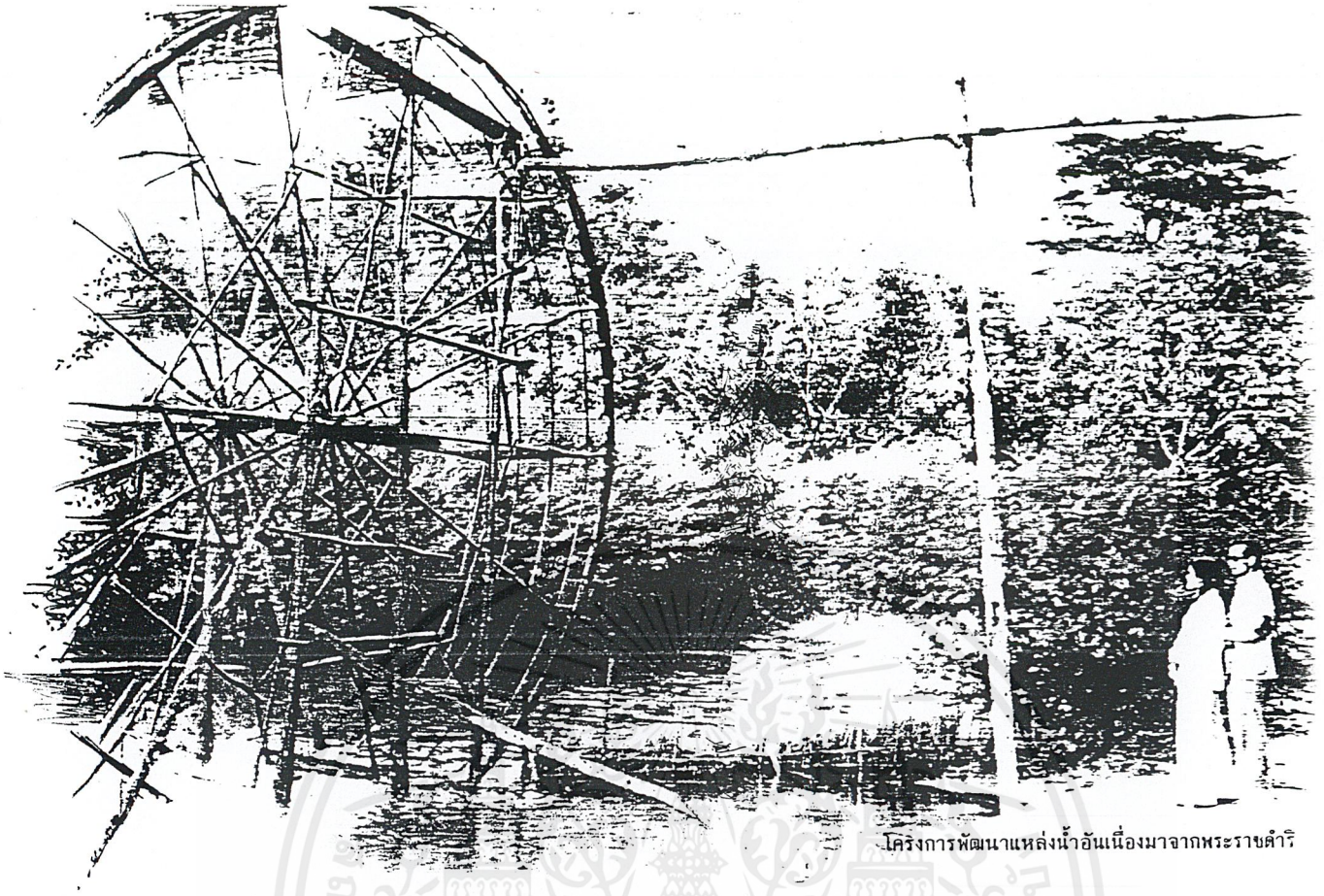
คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ฉัตรชัย	อินทรโชติ	ประธานกรรมการ
อาจารย์ พวงเพชร	รัตนรามา	กรรมการ
อาจารย์ น้ำอ้อย	สวนสาลี	กรรมการ
อาจารย์ ญาณินทร์	รักวงศ์วาน	กรรมการและเลขานุการ

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ พวงเพชร รัตนรามา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการพัฒนาแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รักษ์น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	:	โครงการเสนอแนะการออกแบบตกแต่งภายในศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ WATER SCIENCE CENTER
ชื่อนักศึกษา	:	นางสาว ชุติมา ธีรสวัสดิ์
ภาควิชา	:	สถาปัตยกรรมภายใน
คณะ	:	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	:	2541 – 2542

บทคัดย่อ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ มีวัตถุประสงค์หลักคือ เน้นความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะทรัพยากรน้ำให้กับเยาวชนเพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าตลอดจนช่วยกันอนุรักษ์อย่างถูกวิธี

วัตถุประสงค์ในการศึกษาโครงการนี้จึงอยู่ที่ การวิจัย พร้อมประยุกติผลการวิจัย มาใช้ในการวางแผนกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหารวมถึงสภาพการณ์ปัจจุบัน เพื่อนำไปสู่การออกแบบสถาปัตยกรรมภายในที่สมบูรณ์และสอดคล้องกับกิจกรรมนั้น ๆ โดยเน้นการออกแบบที่แก้ปัญหา เพื่อให้อยู่บนรากฐานของความเป็นจริงให้มากที่สุด

วิธีการวิจัย

เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการออกแบบและได้ผลสอดคล้องกับความต้องการอย่างแท้จริง จึงได้ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษา การดำเนินงานและรายละเอียดของโครงการ
2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ ตลอดจนจำนวนของผู้ใช้ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาเนื้อที่ใช้สอยภายในโครงการ
3. ศึกษารูปแบบลักษณะการจัดองค์ประกอบและวิธีการจัดแสดงจากโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียง ตลอดจนข้อมูลพื้นฐานในการจัดนิทรรศการ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบที่เหมาะสม และกำหนดเนื้อที่ใช้สอยในการจัดนิทรรศการ
4. ศึกษาเรื่องระบบสภาพแวดล้อมทั้งภายนอกและภายใน ที่มีผลกระทบต่อการออกแบบ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาทางออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหา
5. นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์หาผลสรุป เพื่อจัดวางเป็นแนวความคิดและทำการออกแบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. ศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นสถานที่ให้ความรู้นอกระบบประเภทหนึ่ง โดยการถ่ายทอดให้ความรู้ผ่านทางการจัดนิทรรศการที่เน้นให้ผู้เข้าชมมีส่วนร่วมสัมผัส จับต้องวัตถุจัดแสดง การศึกษาในรูปแบบการสัมมนา ห้องสมุด และกิจกรรมอันที่จะให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวที่โครงการต้องการนำเสนอ

2. พฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายมีผลต่อการจัดวางแนวความคิด การจัดกิจกรรมภายในโครงการ การวางผัง และการออกแบบ

3. การออกแบบต้องคำนึงถึงระบบสภาพแวดล้อมรอบตัว ทั้งทางกายภาย อาทิ สถานที่ตั้ง การเดินทางเข้าสู่โครงการ การจัดวางกิจกรรมนิทรรศการและที่ใช้งานระบบตลอดจนจิตวิทยาในการออกแบบสำหรับทั้งผู้ให้บริการและผู้รับบริการ

4. การจัดนิทรรศการในปัจจุบันไม่ค่อยได้รับความสนใจ และไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้นการจัดที่ให้ผู้เข้าชมได้มีโอกาสสัมผัสจับต้อง มีความเคลื่อนไหวต่อเนื่อง และมีสื่อแสดงที่แปลกใหม่

5. การจัดภูมิทัศน์ให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่องโครงการ มีส่วนช่วยให้องค์ประกอบโครงการน่าสนใจมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นบริเวณเสริมในการให้ความรู้ และช่วยสร้างความผ่อนคลายหลังการชมนิทรรศการได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

สิ่งแวดล้อมในปัจจุบันเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง การให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้เห็นถึงคุณค่าซึ่งจะนำไปใช้อย่างถูกวิธี รวมถึงการอนุรักษ์อย่างถูกต้อง การให้ความรู้นั้นประกอบด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันมากมาย การนำเสนอจึงขึ้นกับเป้าหมายของแต่ละโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ เป็นการเสนอรูปแบบโครงการที่มีเนื้อหาเฉพาะเรื่อง ซึ่งในประเทศไทยยังมีไม่มากนัก โดยเลือกหัวเรื่องเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยตัวหนึ่งที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ทั้งต่อตัวเรา ต่อประเทศชาติ และต่อโลกของเรา การนำเสนอนิทรรศการของโครงการนั้นแบ่งออกเป็นหลายรูปแบบ โดยการออกแบบคำนึงถึงความเหมาะสมของช่วงอายุผู้เข้าใช้ ซึ่งต้องการให้ทั้งความสนุกสนานแล้วแทรกความรู้ และการให้ความรู้โดยตรงเพื่อจุดประสงค์เดียวกันคือ ให้เกิดความรักในทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม แล้วรู้จักตระหนักถึงปัญหา การแก้ปัญหา การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีต่อไป

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แสดงให้เห็นถึงการศึกษาข้อมูล การแก้ปัญหาในการออกแบบ ซึ่งอาจไม่สมบูรณ์ทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากเวลาและขอบเขตที่จำกัด หากมีอะไรที่บกพร่องต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย และหวังว่าผู้อ่านคงได้รับความรู้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้บ้างไม่มากก็น้อย

ขอขอบพระคุณ

นส.ชุติมา ธีรสวัสดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายได้นั้น ทั้งเนื่องมาจากผู้มีพระคุณและบุคคลต่างๆที่ได้ช่วยเหลือสนับสนุน รวมทั้งได้มอบกำลังกาย กำลังใจ กำลังทรัพย์ จนสามารถดำเนินงานจนเสร็จสมบูรณ์ด้วยดี ซึ่งผู้เหล่านั้นประกอบด้วย

บุคคลสำคัญ

-คุณป้า คุณลุง คุณพ่อ คุณแม่ พี่กอล์ฟ พี่แก็ป ที่เป็นแหล่งสนับสนุนกำลังทรัพย์ที่สำคัญ รวมถึงกำลังความห่วงใยที่มีให้ตลอดกาล อีกทั้งยังเป็นแรงใจที่ช่วยผลักดันการเดินทางครั้งนี้

-พี่เพ็ญ พี่สะใภ้ที่แสนดี พี่เล็ก ขอบคุณที่ทุ่มเทสำหรับอักษรที่สวยงามในเล่มนี้

-ที่ขาดไม่ได้คืออาจารย์พวงเพชร รัตนรามา อาจารย์ที่ปรึกษาที่แสนน่ารัก อาจารย์ฉัตรชัย อินทรโชติ และอาจารย์กรรมการกลุ่มทุกท่านที่ช่วยประสิทธิประศาสตร์วิชาความรู้ และให้กำลังใจตลอดมา

ข้อมูลสนับสนุน

-บริษัท คริสเตียนีและนีลเส็น(ไทย) จำกัด คุณ ทัศกุล จารุปาณ ที่เอื้อเฟื้อแบบศูนย์กีฬาทางน้ำไม่ได้พี่คงไม่มีอาคารสวยๆหลังนี้ในโครงการ

-หอสมุดแห่งชาติ-แหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ ห้องสมุดคณะ-แหล่งข้อมูลในการออกแบบ

กำลังกาย กำลังใจ

-รหัส 13-52 ไม่มีรหัสนี้ความสำเร็จคงเลื่อนลอย พี่เปิ้ล พี่แมน ที่ทุ่มเททั้งกายและใจ ปอ เพื่อนรหัสที่แสนดีไม่มีใครเกิน เอก ขอบคุณสำหรับคนแสนสวย เพชร ขอบคุณที่ขยันแวะมาหาและเอางานเอาการ เอ น้ำตกน้องงามจริงๆ บอม ขอบคุณมากสำหรับโมเดล และขอบคุณ บอย เต้ เอกที่แวะมาให้กำลังใจ

-เพื่อนที่น่ารักเสมอมา แบด น้ำ เป็น กิ่ง สำหรับ Consult ที่วิเศษสุด และความห่วงใยที่มีให้กันตลอดมา

-พี่ตาล และพี่เปิ้ล(อีกครั้ง) สำหรับแนวคิดใหม่ๆ เทคนิคดีๆ และคำปรึกษาอื่นๆที่ดีมากตลอดมา

-เพื่อนๆ 5/3 ที่เป็นเพื่อนคุยยามเบื่อ

-สาธิต ปทุมวัน แบด นัท ที่ อาร์ม ปาน ที่คอยห่วงใย

-พี่กอล์ฟ ที่สละเวลาสำหรับโมเดลและสละทุนทรัพย์ค้ำจุนยามยาก พี่ต้น ขอบคุณสำหรับโมเดลสุดเนี๊ยบและช่วยไปเอารูปจนวินาทีสุดท้าย พี่ใหม่ พี่แป๊ปขอบคุณสำหรับสนทนาคลายเครียดยามดึก

-อ๊อบ ขอบคุณสำหรับคลังหนังสืออันมีค่า และเพื่อน สถ.5ที่คอยถามไถ่ถึงความคืบหน้า

-เพื่อนตรวจกลุ่มที่น่ารัก เหมียว ฝน โอห์ม(เพื่อนร่วม Advicer) ขอบคุณที่ทำงานได้พร้อมเพรียงคอยให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจซึ่งกันและกัน ขอขอบคุณทุกๆคนเลยนะ

-น้องเอิร์ธ Consult ด้านการถ่ายภาพ และใบมะพร้าว

และสุดท้ายสำหรับ

-เพื่อนๆสน.5 ที่คอยให้คำปรึกษาและกำลังใจซึ่งกันและกันตลอดมา

-สุดท้ายจริงๆ ขอขอบคุณตัวเองที่พยายามจนสำเร็จแม้จะมีขี้เกียจไปบ้างก็ตาม และทุกคนที่ไม่ได้กล่าวนาม

ผู้ทำ วิทยานิพนธ์ขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

ด้วยความเคารพ

นางสาว ชุติมา ธีรสวัสดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.3 เหตุผลสนับสนุนโครงการ

1.4 ขอบข่ายของโครงการ

1.5 ขอบเขตของโครงการ

1.6 รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

บทที่ 2 การศึกษารายละเอียดโครงการ

2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ

2.1.1 ทรัพยากรน้ำในปัจจุบัน

2.1.2 แนวทางการนำเสนอของโครงการ

2.2 ลักษณะการดำเนินงานของโครงการ

2.2.1 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

2.2.2 หน่วยงานและสายการบริหารของโครงการ

2.3 การดำเนินงาน อัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากร

บทที่ 3 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการและการวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอย

3.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ

3.1.1 ผู้ให้บริการ

3.1.2 ผู้ใช้บริการโครงการ

3.2 การคาดคะเนผู้เข้าชมโครงการ

3.2.1 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

3.2.2 วิเคราะห์ผู้เข้าชมโครงการ

3.3 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

3.3.1 เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

3.3.2 ผู้รับบริการ

3.4 การวิเคราห์เนื้อที่ใช้สอยภายในโครงการ

3.4.1 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยส่วนสำนักงาน

3.4.2 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยส่วนบริการสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยส่วนบริการทางการศึกษา

1.การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

2.องค์ประกอบของกิจกรรมและการวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอย

บทที่ 4 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยส่วนจัดแสดง

4.1 การวิเคราะห์การออกแบบส่วนจัดนิทรรศการ

4.1.1 ความเป็นมาในส่วนเนื้อกาจัดแสดง

4.1.2 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

4.1.3 การออกแบบส่วนจัดนิทรรศการ

4.2 แนวความคิดในการออกแบบ

4.3 เนื้อเรื่องที่จัดแสดง

4.4 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยส่วนจัดแสดง

4.5 สรุปเนื้อที่ทั้งหมดของโครงการ

บทที่ 5 การวิเคราะห์สู่การออกแบบ

5.1 การวิเคราะห์การเลือกอาคาร

5.2 การวิเคราะห์อาคาร

5.3 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

5.4 การจัดผังบริเวณอาคาร

- การวางแนวอาคาร
- การวิเคราะห์ความสำคัญของอาคารกับสภาพแวดล้อม

5.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ภายในอาคาร

- RELATION MATRIX
- BUBBLE DIAGRAM
- FUNCTIONAL DIAGRAM

5.6 การวางผังภายในอาคาร

บทที่ 6 ระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

6.1 ระบบโครงสร้างที่เกี่ยวข้อง

6.1.1 โครงสร้างต่อเติม

6.1.2 ระบบโครงสร้างทั่วไป

6.2 ระบบที่เกี่ยวข้องกกับนิทรรศการ

6.2.1 หลักการจัดสวนสาธารณะและต้นไม้ในร่ม

6.3 ระบบทั่วไป

6.3.1 การใช้สัญลักษณ์ภายในอาคาร

6.3.2 ระบบรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.3 ระบบปรับอากาศ

6.3.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย

6.3.5 ระบบไฟฟ้า

6.3.6 ระบบเสียงและระบบโทรศัพท์

6.3.7 ระบบสุขาภิบาล

6.3.8 ระบบขนย้ายขยะ

<u>บทที่ 7 สรุปผลการออกแบบ</u>

7.1 ผลงานการออกแบบ

7.2 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

บรรณานุกรม

<u>ภาคผนวก</u>

1.ข้อมูลสนับสนุนโครงการ

2.ข้อมูลในการจัดนิทรรศการ

3.การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงาน

4.จิตวิทยาการเล่นของเด็ก

5.โครงการในพระราชดำริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

"สิ่งแวดล้อม" หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ทั้งที่มีและไม่มีชีวิต เห็นได้ด้วยตาเปล่า และไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น อีกทั้งอาจจะเป็นทั้งรูปธรรมและนามธรรม

"ทรัพยากรธรรมชาติ" (NATURAL RESOURCES หมายถึง สิ่ง (แวดล้อม) ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและให้ประโยชน์ต่อมนุษย์ไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง)

"ระบบสิ่งแวดล้อม" คือกลุ่มของสิ่งแวดล้อมที่มีพฤติกรรมและความสัมพันธ์ต่อกันและกันแล้วแสดงออกถึงเอกลักษณ์เฉพาะ

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญและจำเป็นต่อมนุษย์อย่างมาก เป็นสิ่งที่จะเอื้ออำนวยให้มนุษย์ได้รับปัจจัยสี่ มนุษย์ตั้งแต่ลืมตาดูโลกจนโตเต็มวัย และตายไปจากโลกนี้ จะเกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กล่าวคือได้อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัยรวมไปถึงความสะดวกสบายบางอย่างที่ไม่จำเป็นด้วย ถ้าหากขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นแล้ว มักมีปัญหาเกิดขึ้นต่อมวลมนุษย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

มีข้อสังเกตว่า แม้จะมีทรัพยากรธรรมชาติมากมายให้ประชาชาติได้ใช้อยู่เพียงพอก็ตาม แต่ถ้าการใช้นั้นเป็นไปอย่างฟุ่มเฟือย และไม่มีแผนการแล้ว สักวันหนึ่งในอนาคต จะเกิดปัญหาขาดแคลนได้ ซึ่งภาวะดังกล่าวนั้นอาจเกิดจากทรัพยากรนั้นได้หร่อยหรอลงไป เพราะการใช้อย่างไม่ประหยัด ไม่ระมัดระวัง หรือไม่เป็นไปตามความจำเป็น หรืออาจมีปัญหา เกิดของเสียจากขบวนการใช้ทรัพยากรนั้น ๆ โดยจะมีผลกระทบต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เสมอ

ซึ่งในปัจจุบันปัญหาที่เกิดขึ้นและเป็นปัญหาที่รุนแรงก็คือปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพราะยังขาดการให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่อง การใช้ทรัพยากร และเรื่องการเรียนรู้ที่จะอยู่อาศัยในระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ ทรัพยากรบนโลกไม่ว่าจะเป็นน้ำ อากาศ ดิน ป่าไม้ แร่ธาตุ พนักงานนั้น ล้วนแต่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตทั้งสิ้น แต่จะเห็นได้ว่า "น้ำ" เป็นสิ่งจำเป็นที่เป็นรูปธรรม สามารถเห็น สัมผัส จับต้อง และอยู่ใกล้ตัวมนุษย์มากที่สุด

น้ำเป็นสสารที่มหัศจรรย์ที่สุดในโลก คุณสมบัติพิเศษของน้ำทำให้สิ่งมีชีวิตถือกำเนิดขึ้นและดำรงอยู่ได้ในโลกนี้ ไม่มีสสารชนิดใดมีปริมาณมากเท่ากับน้ำ น้ำเป็นองค์ประกอบเกือบทั้งหมดของสิ่งมีชีวิต นักวิทยาศาสตร์บางคนกล่าวว่า สิ่งมีชีวิตก็คือเครื่องจักรกลน้ำนั่นเอง

ชาวไทยมีชีวิตผูกพันกับน้ำมาช้านาน ชาวนาไทยเราทำนาอยู่ในที่ลุ่ม ปลูกเรือนใต้ถุนสูงใช้แม่น้ำลำคลองเป็นแหล่งสนองอาหาร เป็นเส้นทางคมนาคมสายสำคัญ เป็นย่านตลาดสถานที่นันทนาการ ตลอดจนการละเล่นตามเทศกาลต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำและแหล่งน้ำในประเทศ ทำให้เรารู้สึกเหมือนว่า น้ำเป็นสิ่งที่ได้มาเปล่าๆ จะใช้อย่างไรก็ได้ กว่าจะรู้ตัวอีกทีก็เมื่อเกิดปัญหาขาดแคลนน้ำและมลพิษทางน้ำ ที่ไม่สามารถแก้ไขได้ง่ายนักเสียแล้ว

ด้วยตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว "โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ" จึงถูกจัดขึ้นภายใต้การดำเนินการของ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม โดยมีองค์กรสนับสนุนได้แก่ มูลนิธิโลกสีเขียว, ศูนย์วิจัยฝึกอบรมสิ่งแวดล้อม, ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และองค์กรต่าง ๆ ที่สนับสนุนโครงการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยโครงการจะประมวลเรื่องราวของน้ำ ที่เริ่มจากน้ำในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วค่อยเข้าสู่การดำรงชีวิตกับน้ำพร้อมการอนุรักษ์ ซึ่งจะเน้นความรู้ไปในทางสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถเข้าใจความเป็นไปของทรัพยากรน้ำ และตระหนักในการที่จะใช้ทรัพยากรให้เกิดคุณค่าสูงสุด, มีประสิทธิภาพมากที่สุด อีกทั้งยังสร้างจิตสำนึกในการการหวงแหนทรัพยากรอันมีค่าบนโลกใบนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เน้นความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมให้กับเยาวชน และประชาชนทั่วไป เพื่อสร้างจิตสำนึกอันดี และกระตุ้นให้เกิดความรัก และตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรน้ำ ตลอดจนช่วยกันอนุรักษ์ และพัฒนาในการใช้ทรัพยากรอย่างถูกวิธี
2. เป็นแหล่งรวบรวมและเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจในทรัพยากรน้ำ อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้เยาวชนให้เกิดการกระตือรือร้นในการเรียนรู้และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์อีกด้วย
3. เป็นสถานที่ท่องเที่ยวและนันทนาการ เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยว และเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจให้กับชุมชนและประชาชนที่สนใจ โดยการจัดสภาพธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่ดีไว้ในโครงการ

1.3 เหตุผลสนับสนุนโครงการ

1. ปัจจุบันปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาสำคัญของสังคมและประเทศชาติ จึงเป็นการดีที่จะให้การศึกษาในด้านสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจาก "น้ำ" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมที่ใกล้ชิดกับมนุษย์มากที่สุด
2. เป็นการประมวลเรื่องราวเฉพาะด้าน ซึ่งโครงการแบบนี้ยังมีน้อยมากในประเทศไทย
3. เป็นโครงการที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการทางด้านความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาคุณภาพประชากรที่ดีขึ้นในอนาคต
4. เป็นการสนองนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (พ.ศ. 2540-2549) ของรัฐ ในเรื่องนโยบายการศึกษาและประชาสัมพันธ์เพื่อสิ่งแวดล้อม
5. เป็นโครงการที่นำความรู้ทางด้านสถาปัตยกรรมภายในมาประยุกต์ และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่สอดคล้องสัมพันธ์เรื่องราว เนื้อหาที่หลากหลาย และน่าสนใจ ตอบสนองการออกแบบให้บรรลุผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบข่ายของโครงการ (NEED OF PROGRAM)

1. ส่วนบริการสาธารณะ ประกอบด้วย
   - โถงทางเข้า
   - ประชาสัมพันธ์ และติดต่อสอบถาม
   - จำหน่ายบัตร
   - รับฝากของ
   - ร้านขายของที่ระลึก
   - ส่วนพักคอย ห้องน้ำ โทรศัพท์
   - ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม
2. ส่วนจัดแสดง
   2.1 ส่วนจัดแสดงถาวร เป็นส่วนหลักที่ส่งเสริมความรู้ โดยการจัดแสดงในรูปแบบของความสนุกสนานประกอบความรู้ คือมีการร่วมเล่น สัมผัส จับต้อง เพื่อให้เกิดความเข้าใจและกระตุ้นความสนใจโดยใช้แบบจำลอง หรือวัตถุประกอบการจัดแสดง ซึ่งแบ่งเป็น
      1. ความรู้เรื่องน้ำในทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการได้เรียนรู้ และมีความเข้าใจน้ำมากขึ้น
      2. ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นความสำคัญ และเน้นไปที่การช่วยกันอนุรักษ์ พร้อมทั้งสอดแทรกความรู้เรื่องน้ำกับวัฒนธรรมไทยด้วย

   2.2 ส่วนจัดแสดงชั่วคราว เป็นส่วนจัดแสดงข่าวสารพิเศษ เรื่องราวใหม่ ๆ โดยมีการจัดหมุนเวียนต่อเนื่องกันไปตลอดปี

   2.3 ส่วนจัดแสดงกลางแจ้ง เพื่อเชื่อม น้ำที่อยู่ในอาคารกับน้ำและสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร โดยจัดเป็น AQUASCAPE ในรูปแบบ mini PARK for CHILDREN เพื่อสร้างความคุ้นเคยน้ำให้กับเด็กๆ พร้อมแทรกความรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานในเรื่องน้ำไว้ด้วย
3. ส่วนบริการทางการศึกษา
   - ห้องสมุดเฉพาะ
   - ห้องประชุม และห้องบรรยายโสตทัศนศึกษาต่าง ๆ
   - EDUCATION
4. ส่วนสำนักงาน
   - ฝ่ายบริหาร
   - ฝ่ายวิชาการและเผยแพร่
   - ฝ่ายนิทรรศการและเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของโครงการ (SCOPE OF WORK)

1. จัดผังบริเวณ, DESIGN & PRESENTATION ในส่วนหลักของโครงการซึ่งได้แก่
   - ส่วนจัดแสดงถาวร
   - ส่วนบริการสาธารณะ
2. จัดผังบริเวณ และวาง ZONE ในส่วนที่เหลือเพื่อความสอดคล้องภายในโครงการ ซึ่งได้แก่
   - ส่วนจัดแสดงชั่วคราว
   - ส่วนบริการทางการศึกษา
   - ส่วนสำนักงาน
3. เสนอแนะส่วนจัดแสดงกลางแจ้ง พร้อมผังบริเวณภายนอก เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ และเกิดความสัมพันธ์ที่เหมาะสมระหว่างภายในและภายนอกอาคาร

1.6 รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ เป็นโครงการเสนอแนะที่ให้ความรู้ ความเป็นจริงเรื่องสิ่งแวดล้อม และการพักผ่อนแก่ประชาชนจึงควรอยู่ในชุมชนเมืองหรือเขตต่อเนื่องกับเขตการศึกษา เพื่อให้ได้วัตถุประสงค์ของโครงการ จึงได้เสนอที่ดินริมถนนรัชดาภิเษก ติดกับศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิตติ์ ซึ่งมีหน้าตัดที่ดินประมาณ 260 x 400 ม. และมีรายละเอียด ดังนี้

ขอบเขตที่ดิน

ทิศเหนือ	-	ติดต่อกับ อาคารโรงงานยาสูบ
ทิศใต้	-	ติดต่อกับ อาคารโรงงานยาสูบและศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิตติ์
ทิศตะวันออก	-	บึงยาสูบขนาด 200 x 828 ม. สวนสาธารณะขนาดเล็กของโรงงานและถนนรัชดาภิเษก
ทิศตะวันตก	-	อาคารโรงงานยาสูบ

การเข้าถึงโครงการและการจราจร (ACESSIBILIRY AND TRAFFIC)

ตัวโครงการอยู่ริมถนนรัชดาภิเษก ติดกับศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิตติ์ ซึ่งมีช่องทางจราจร 8 เลน 2 ช่องทางเดินรถ มีรถประจำทางผ่านหลายสาย การจราจรจะหนาแน่นเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วน นอกจากนี้ยังสามารถทางถนนพระราม 4 และถนนสุขุมวิทโดยตัดเข้าทางโรงงานยาสูบได้อีกด้วย

สภาพพื้นที่ (SITE CONDITION)

สภาพพื้นที่ทั่วไป เป็นที่ราบลุ่มริมบึงขนาดใหญ่ และสวนสาธารณะ ที่ดินบางส่วนเป็นอาคารโรงงานของโรงงานยาสูบ ซึ่งทางโรงงานมีโครงการที่จะย้ายออกไปต่างจังหวัด ส่วนสภาพภูมิอากาศนั้น มีลักษณะเหมือนภาคกลางทั่วไป

สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT)

มีสภาพแวดล้อมที่ดีเพราะตั้งอยู่ในส่วนที่ติดกับสวนสาธารณะและบึงยาสูบ อีกทั้งตัวโรงงานยาสูบก็มีโครงการที่จะย้ายออกไปนอกเมืองจึงช่วยลดการรบกวนจากปัญหามลพิษยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้ง (APPROACH AND INVITATION)

เนื่องจากอยู่ติดศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิตติ์ จึงเป็นที่รู้จักของบุคคลทั่วไป รวมทั้งตั้งอยู่ใจกลางเมืองจึงง่ายต่อการเดินทาง นอกจากนี้สภาพพื้นที่นั้นเป็นบึงขนาดใหญ่จึงเป็นที่ดึงดูดสายตาของคนที่ผ่านไปมาด้วย

ความต่อเนื่องระหว่างพื้นที่กับหน่วยงาน (INSTITUTION ZONING)

เนื่องจากตัวพื้นที่ตั้งอยู่ในบริเวณใจกลางเมือง จึงทำให้สะดวกในการเดินทางจากที่ต่าง ๆ

ความเป็นย่านชุมชนและการศึกษา (RESIDENTAL AND EDUCATIONAL ZONING)

ตัวพื้นที่ใกล้กับย่านการศึกษาหลายแห่ง อาทิ ประสานมิตร ปทุมวัน คลองเตย นอกจากนี้ยังใกล้กับอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงานอีกมากมาย

ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว (ROUTE OF TOURIST)

ใกล้ศูนย์การค้าหลายแห่ง อาทิ Emporium, Time Square, Robinson, เพลินจิต, ราชดำริ นอกจากนี้ยังอยู่ใกล้กับสวนสาธารณะซึ่งมีความสัมพันธ์กับโครงการเรื่องสิ่งแวดล้อมได้แก่ สวนลุมพินีและสวนสิริกิตติ์

ระบบสาธารณูปโภค (INFRASTRUCTURE)

เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ในย่านใจกลางเมืองจึงมีระบบสาธารณูปโภคที่ครบครัน

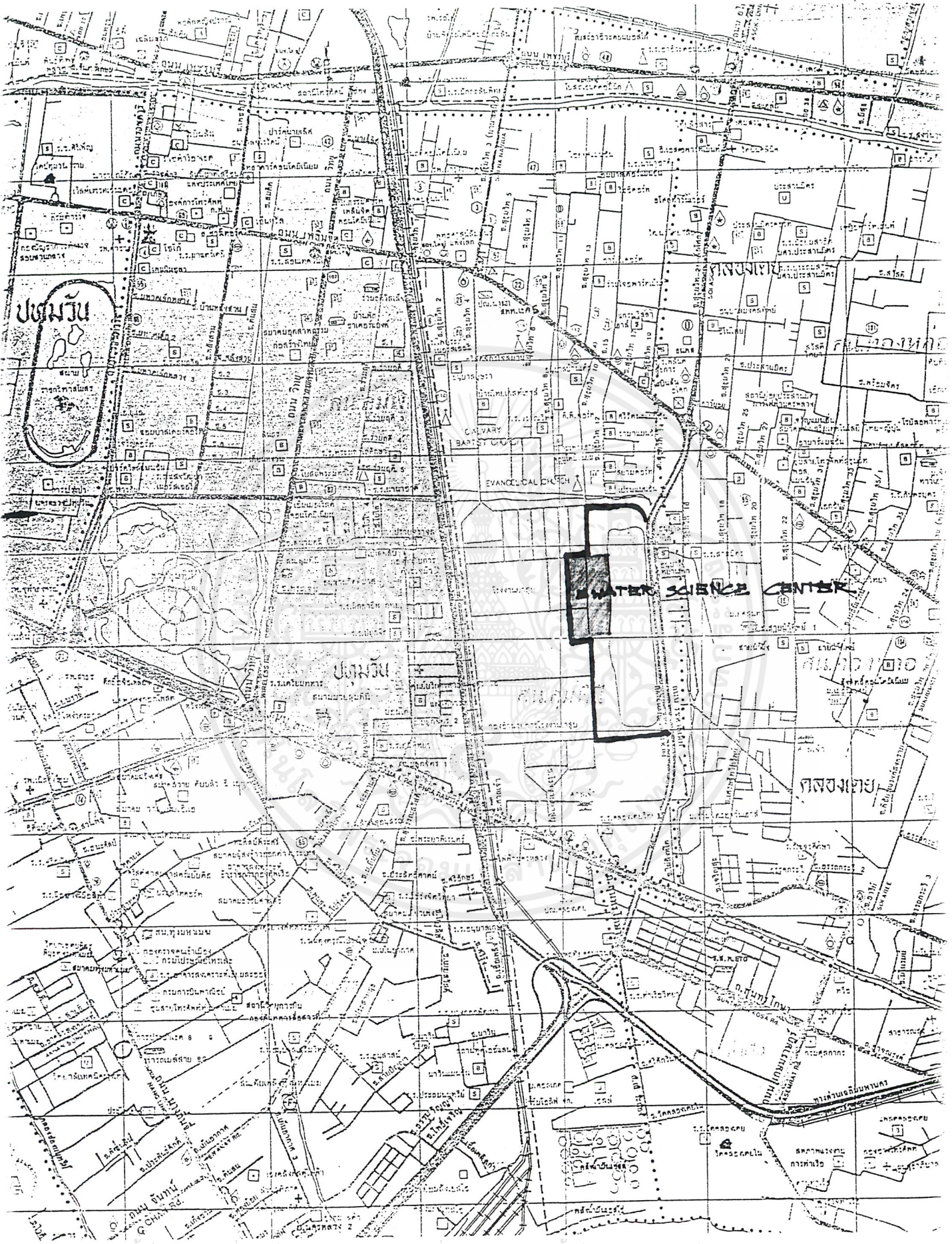
การขยายตัวในอนาคต (FUTURE EXPANTION)

ตัวพื้นที่มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรองรับการขยายตัวในอนาคตได้

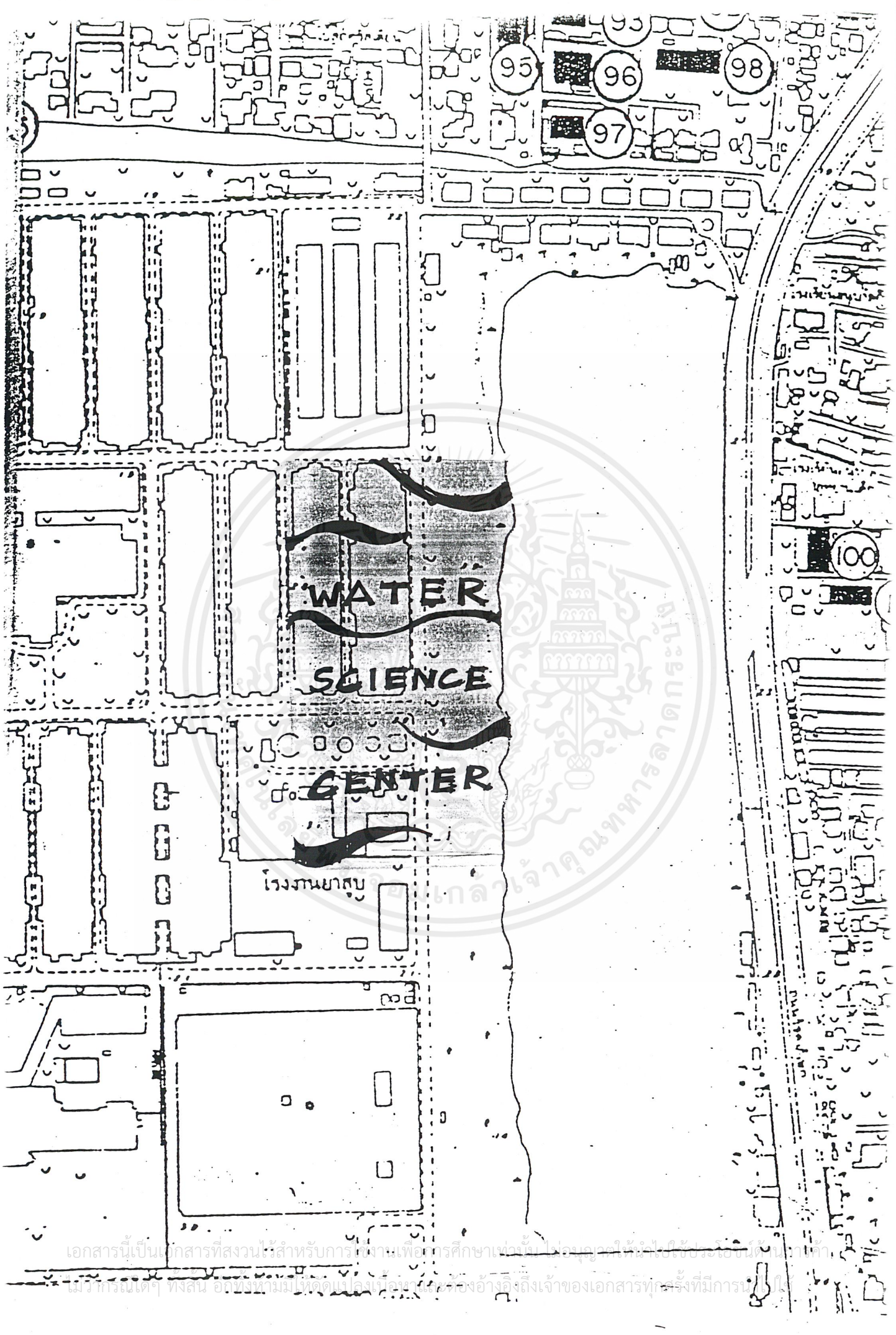
สรุปวิเคราะห์การเลือกที่ตั้ง

1. มีปัจจัยหลายด้านที่เหมาะสม ทั้งทาง ภูมิประเทศ, การคมนาคม, ระบบสาธารณูปโภค, เศรษฐกิจชุมชน
2. มีสภาพแวดล้อมที่ดี และสามารถเกื้อหนุนศักยภาพได้
3. ตั้งอยู่ในบริเวณใจกลางเมือง ซึ่งง่ายต่อการเดินทางมายังโครงการ
4. สามารถรองรับการขยายตัวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การศึกษารายละเอียดโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษารายละเอียดโครงการ

2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ

2.1.1 ทรัพยากรน้ำในปัจจุบัน

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่หมุนเวียนทดแทนได้ปีต่อปี และมีปริมาณมากน้อยตามฤดูกาลเป็นที่ทราบโดยทั่วไปว่าน้ำเป็นสิ่งที่ร่างกายมนุษย์ สัตว์ และพืช ต้องการตลอดเวลาการขาดแคลนน้ำเพียงระยะสั้นก็สามารถก่อให้เกิดปัญหาได้ ด้วยเหตุนี้ธรรมชาติได้เอื้ออำนวยให้น้ำเป็นทรัพยากรที่มีใช้อย่างไม่รู้หมดสิ้น ซึ่งโดยทฤษฎีแล้วทรัพยากรประเภทนี้เป็นทรัพยากรที่ร่างกายของสิ่งมีชีวิตขาดไม่ได้ น้ำจึงเหมือน ๆ กับอากาศ คือเป็นสิ่งจำเป็นในการมีชีวิตอยู่อนึ่ง ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนหรือเขตศูนย์สูตร มีฝนตกเฉลี่ยประมาณปีละ 1,700 มม. ต่ำสุดประมาณ 1,100 มม. สูงสุดประมาณ 4,200 มม. และการตกของฝนนั้นปีหนึ่ง ๆ ไม่น้อยกว่า 150 วัน บางท้องที่มีฝนตกถึง 250 วัน จึงอาจกล่าวได้ว่าประเทศไทยมีน้ำฝนอย่างเพียงพอ แม้ว่าประมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำฝนเหล่านี้จะระเหยสู่บรรยากาศก็ตาม

เนื่องด้วยประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน มีฝนตกชุก มีดินอุดมสมบูรณ์ การปกคลุมของพืชมีอย่างหนาแน่น ทำให้มีผลต่อการควบคุมการไหลของน้ำในลำน้ำ แม่น้ำ ลำธารอย่างดี มีน้ำไหลสม่ำเสมอ ตลอดปี เพราะปัจจัยเกี่ยวกับพืชคลุมดินดีมีความสามารถในการเก็บน้ำเหล่านี้ จึงเอื้ออำนวยในการควบคุมการไหลของน้ำในลำน้ำได้ดังกล่าว แต่ระยะ 30 กว่าปีที่ผ่านมานี้ป่าถูกทำลาย ทำให้ดินขาดสมบัติในการเก็บน้ำ ไม่สามารถเก็บน้ำฝนที่ตกลงมาได้มากดังเคยเป็นมา น้ำในลำห้วยลำธารจึงไหลหลากในฤดูฝนหรือช่วงที่มีฝนตกในฤดูแล้งจึงขาดแคลนน้ำลำห้วยลำธารจึงเหือดแห้ง การบริโภคน้ำก็ได้รับความกระทบไปด้วย อีกทั้งภาวะดังกล่าวน้ำผลกระทบต่อเนื่องไปถึงคุณภาพน้ำเพื่อบริโภค เช่น มีวัตถุมีพิษ โลหะหนัก เชื้อโรค และพยาธิ อื่น ๆ แปดเปื้อนในน้ำ ทำให้ทรัพยากรน้ำที่คนไทยเคยได้อาศัยอย่างสะดวกสบาย และปราศจากสิ่งเจือปนก็เกิดปัญหาตามมา โดยเฉพาะน้ำผิวดิน คือน้ำจากลำห้วยลำธาร แม้ว่ายังไม่ขาดแคลน แต่คุณภาพไม่ได้มาตรฐานในการนำมาบริโภคจำเป็นต้องเสียเงินและเสียเวลาในการบำบัดก่อนนำมาใช้ มิฉะนั้นแล้วผู้บริโภคอาจได้นับอันตรายได้ หรือแม้จะใช้เพื่ออาบ หรือทำกิจการอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ก็ย่อมมีปัญหาได้เช่นกัน รวมทั้งทำให้น้ำเสียเกิดขึ้นจากขบวนการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมเหล่านั้นด้วย ซึ่งน้ำเสียนี้หมายถึงน้ำมีคุณภาพผิดไปจากธรรมชาติ อาจมีสารพิษเจือปนมากเกินไปมีของเสียทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซ มากเกินไป หรือมีเชื้อโรคปนเปื้อน ทำให้น้ำนั้นไม่สามารถนำมาบริโภคได้ หรือถ้าบริโภคจะก่อให้เกิดอันตรายได้ และสาเหตุสำคัญในการทำลายทรัพยากร ก็คือ มนุษย์นั่นเอง

2.1.2 แนวทางการนำเสนอของโครงการ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าน้ำเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติที่สำคัญ อันที่จริงคำว่า "ทรัพยากรน้ำ" นั้นมีความหมายไปถึงน้ำที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันในรูปแบบต่าง ๆ น้ำใช้เพื่อทำพลังงานทุกรูปแบบ, เพื่อการคมนาคม, เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ, เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ, ใช้ซักล้างขจัดสิ่งโสโครก รวมตลอดไปถึงแหล่งน้ำที่ให้คุณค่าด้านกีฬาและใช้ศึกษาสภาพทางนิเวศน์วิทยาของโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉะนั้น เพื่อให้บรรลุผลถึงการที่จะหาแนวทางในการแก้ปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่อย่างดี เพียงพอแก่ความต้องการและความจำเป็นของการบริโภคของประชากร โดยปราศจากผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมแล้ว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้การศึกษา แก่ชนทุกระดับชั้นโดยเฉพาะเยาวชนของชาติ ซึ่งจะเป็นผู้รับผิดชอบกับอนาคตของประเทศชาติต่อไป เพราะฉะนั้นการได้เรียนรู้ตั้งแต่เยาว์วัยก็จะทำให้สามารถเข้าใจและมีค่านิยมที่ถูกต้องได้ ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้อง จัดหากลวิธีในการศึกษาถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมในแต่ละขั้นตอน เพื่อเป็นการปูพื้นฐานที่จะชี้แนวทางให้แก่การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างถูกวิธีต่อไป

โครงการ "ศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ" ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อให้การศึกษาในการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างถูกวิธี โดยโครงการมีแนวทางในการนำเสนอคือ ให้ผู้เข้าชมมีส่วนรวมในกิจกรรมต่าง ๆ ภายในโครงการพร้อมใกล้ชิดกับวิทยากรผู้ให้ความรู้ และอาศัยสื่อของเทคโนโลยี ในการนำเสนอเรื่องราวที่สามารถสัมผัสบรรยากาศได้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มแนวทางและความคิดแบบใหม่ในการจัดนิทรรศการ นอกจากนี้โครงการยังมีส่วนวิจัยวางแผนพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อหาความเหมาะสมในการจัดสรรทรัพยากรในระหว่างการใช้โดยการจัดให้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาและจัดการ

ด้วยเหตุดังกล่าวโครงการถูกจัดตั้งขึ้นภายใต้การดูแลของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และมีองค์กรที่สนับสนุนได้แก่

- มูลนิธิโลกสีเขียว ภายใต้การควบคุมดูแลของสมเด็จพระพี่นางเธอเจ้าฟ้ากัลยานิวัฒนา
- ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดล้อม หน่วยงานในสังกัดของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและมีองค์กรที่สนับสนุนด้านบุคลากรได้แก่ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 ลักษณะการดำเนินงานของโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำเป็นโครงการที่เสนอแนะขึ้น ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีโครงการลักษณะนี้ ดังนั้น การจัดตั้งรูปแบบองค์การในการบริหารโครงการจึงต้องอาศัยการศึกษาจากโครงการเปรียบเทียบที่มีลักษณะการดำเนินการใกล้เคียง เพื่อนำมาปรับเปลี่ยนเพื่อความเหมาะสม

2.2.1 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

เพื่อหารูปแบบองค์การทั้งสายบริหารและอัตรากำลังที่เหมาะสม โดยเลือกพิจารณา 4 โครงการ ดังนี้

1. โครงการ ศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา (พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ)

   ที่ตั้ง 128 ถนนสุขุมวิท ข้างสถานีขนส่งสายตะวันออก (เอกมัย)

   เป้าหมาย บริการทางการศึกษาและข้อมูลทางวิชาการ เกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

   ประเภทเข้าชม นักเรียน นักศึกษา ประชาชนทั่วไป

   จำนวนผู้เข้าชม ผู้เข้าชมกลุ่มสูงสุด 300-500 คน

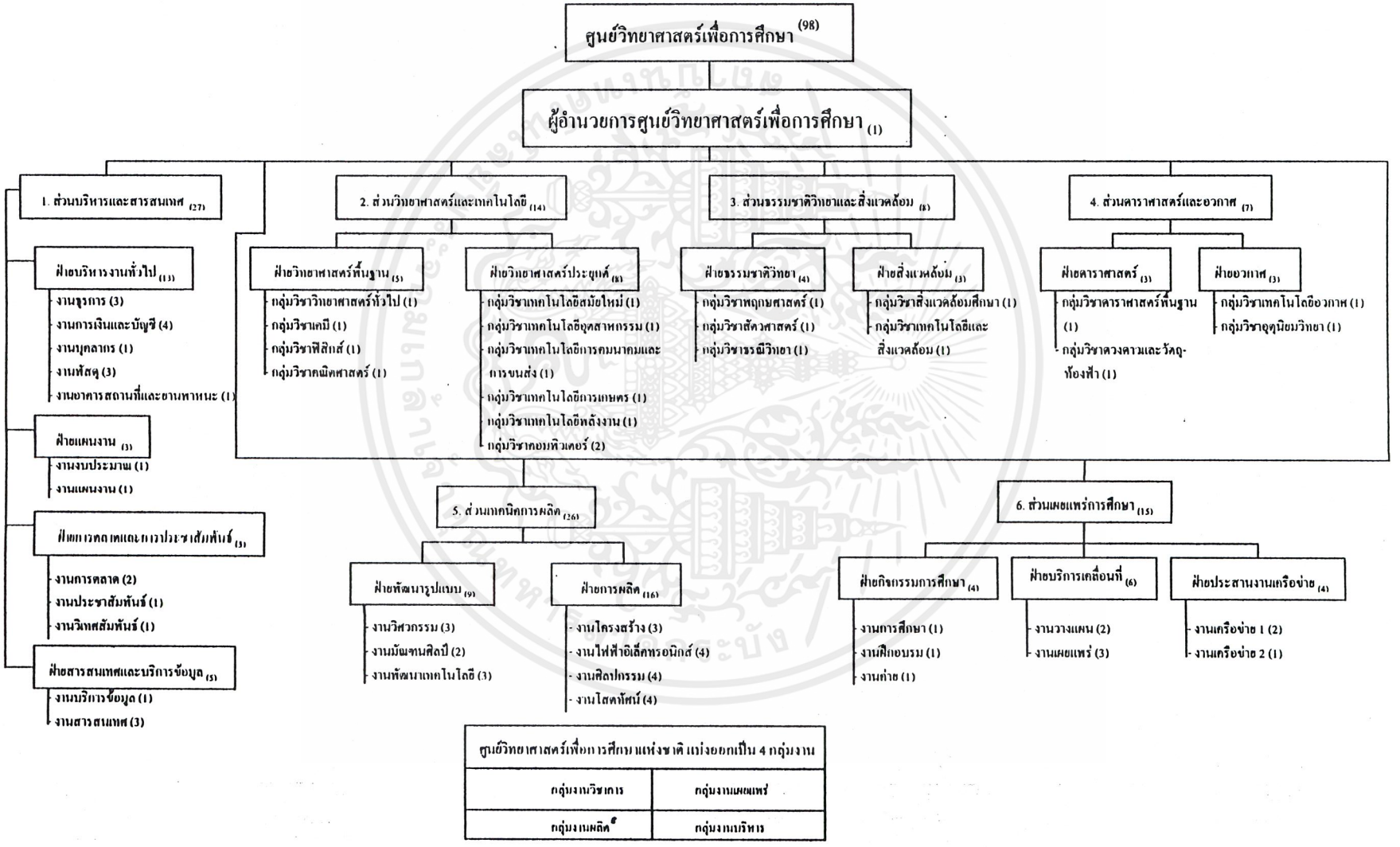
   ผู้เข้าชมต่อวัน 900-1,000 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ เป็นโครงการขนาดใหญ่ที่มีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงสามารถแยกหน้าที่ออกจากกันได้อย่างชัดเจนและเป็นสัดส่วน ทั้งฝ่ายบริหาร, ส่วนนิทรรศการ (ซึ่งแยกตามหัวเรื่องจัดแสดงออกเป็นส่วน ๆ อีก), ส่วนเผยแพร่, และส่วนผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างและอัตรากำลังของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



2. ศูนย์ศึกษาประวัติศาสตร์อยุธยา

ที่ตั้ง	จ.พระนครศรีอยุธยา
เป้าหมาย	ให้บริการทางวิชาการและนันทนาการ
ประเภทผู้เข้าชม	มาเป็นรายบุคคล
	มาเป็นหมู่คณะ นักเรียน นิสิต นักศึกษา
จำนวนผู้เข้าชม	ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ 100-300 คน
	ผู้เข้าชมเฉลี่ยวันละ 500 คน
วิเคราะห์	ศึกษาโครงการที่เป็นแนวศูนย์ศึกษาเพื่อจะทราบลักษณะของส่วนค้นคว้าวิจัย

การจัดแผนภูมิขององค์การ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

กรมศิลปากร — การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

ศูนย์ศึกษาประวัติศาสตร์อยุธยา

คณะกรรมการศูนย์ฯ

อำนวยการศูนย์

รองผู้อำนวยการศูนย์ฯ — เลขานุการศูนย์ฯ

ฝ่ายบริหารและธุรการ	บริการการศึกษา	งานวิจัยค้นคว้าและอนุรักษ์ประวัติศาสตร์	เทคนิค
- ฝ่ายบริหาร	- บริการการศึกษา	- ค้นคว้าวิจัย	- ออกแบบศิลปกรรม
- ฝ่ายธุรการ	- นิทรรศการ	- ทะเบียนวัตถุ	- โสตทัศนูปการ
- ฝ่ายการเงิน	- สารนิเทศ	- คลังวัตถุ	- งานวิศวกรรม
- ฝ่ายสถิติและวิเทศสัมพันธ์	- ห้องสมุด	- งานอนุรักษ์วัตถุ	
- ฝ่ายอาคารสถานที่			
- ฝ่ายรักษาความปลอดภัย			
- ฝ่ายงานบริการ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โครงการ พิพิธภัณฑ์หินและแร่

ที่ตั้ง กรมทรัพยากรธรณี ถนนพระราม 6 กรุงเทพฯ 10400

เป้าหมาย ให้บริการทางการศึกษาด้านธรณีวิทยา (ค้นคว้า, สะสมและจัดแสดงเกี่ยวกับทรัพยากรธรณี)

ประเภทผู้เข้าชม นร. นศ. หน่วยงานหรือบริษัทที่เกี่ยวข้อง

จำนวนผู้เข้าชม ผู้เข้าชมกลุ่มสูงสุด 15-30 คน

ผู้เข้าชมต่อวัน 5-30 คน

วิเคราะห์ ศึกษารูปแบบองค์กรที่ให้การศึกษาในรูปแบบนิทรรศการเฉพาะเรื่อง

<u>การจัดแผนภูมิขององค์กร</u>

อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

กองธรณีวิทยา

ภัณฑรักษ์พิพิธภัณฑ์

<u>ฝ่ายบริหาร</u>
- เจ้าหน้าที่บริหารงานพิพิธภัณฑ์
- ธุรการ
  - สถานที่
  - จัดทำเอกสาร
  - ยานพาหนะ
- พิมพ์
- การเงิน
  - งบประมาณ
  - ของที่ระลึก
  - บัตรเข้าชม
- ทะเบียน
- รักษาความปลอดภัย

<u>ฝ่ายข้อมูล</u>
- นักธรณีวิทยา
- รวบรวม วิจัย
- อนุรักษ์ธรณีวัตถุ
- ทำทะเบียน

<u>ฝ่ายผลิตสิ่งแสดง</u>
- นายช่างศิลป
- ช่างฝีมือ
- ช่างไม้
- ช่างไฟฟ้า
- ออกแบบผลิตสิ่งแสดง

<u>ฝ่ายบริการ</u>
- ภัณฑรักษ์
- เจ้าหน้าที่ที่พิพิธภัณฑ์
- เจ้าหน้าที่โสต
- ประชาสัมพันธ์
- ต้อนรับ นำชม
- จัดกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โครงการ หอไทยนิทัศน์

ที่ตั้ง สำนักงานคณะกรรมการวัฒนาธรรมแห่งชาติ ถนนรัชดาภิเษก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

เป้าหมาย เพื่อส่งเสริมความรู้ในเรื่องราวของอารยธรรมไทยบริการทางวิชาการ

ประเภทผู้เข้าชม นักเรียน นักศึกษา ประชาชนทั่วไป

จำนวนผู้เข้าชม ผู้เข้าชมเป็นกลุ่ม 15-20 คน

ผู้เข้าชมเฉลี่ยต่อวัน 30-50 คน

วิเคราะห์ ศึกษาโครงการที่มีส่วนการแสดง ร่วมกันการจัดนิทรรศการ อีกทั้งมีส่วนบริการทางการศึกษาที่ให้ข้อมูลนอกเหนือการจัดนิทรรศการ

<u>การจัดแผนภูมิขององค์กร</u>

ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

ผู้อำนวยการศูนย์ฯ

รองผู้อำนวยการศูนย์

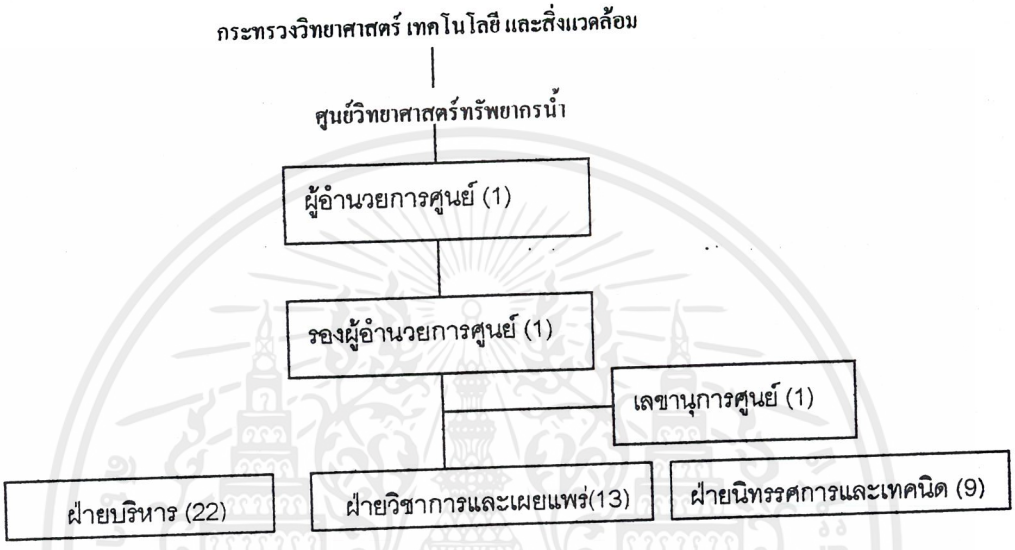
<u>ฝ่ายบริหาร</u>	<u>ฝ่ายนิทรรศการ</u>	<u>ฝ่ายศิลปการแสดง</u>	<u>ฝ่ายวิชาการ</u>	<u>ฝ่ายประชาสัมพันธ์</u>
- ธุรการประสานงาน	- งานนิทรรศการถาวร	- งานการแสดงไทย	- งานวิจัย	- งานประชาสัมพันธ์
- การเงินบัญชี	- งานนิทรรศการหมุนเวียน	- งานการแสดงสากล	- งานศูนย์ภาษา	- งานวิเทศสัมพันธ์
- พัสดุยานพาหนะอาคารสถานที่	- งานนิทรรศการเคลื่อนที่	- งานเทคนิคการแสดง	- งานห้องสมุดและศูนย์ข้อมูลวัฒนธรรม	- งานโสตทัศนุปกรณ์
- บริการบุคคลช่างเทคนิค	- งานออกแบบและศิลปกรรม		- งานการศึกษาศิลปวัฒนาธรรม	- งานผลิตเอกสาร
- แผนงานงบประมาณ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.2.2 หน่วยงานและสายการบริหารของโครงการ

จากการศึกษาโครงการเปรียบเทียบ นำมาพิจารณาประกอบกับลักษณะของกิจกรรมต่าง ๆ ภายในโครงการทำให้รู้ถึงหน้าที่ใช้สอยของโครงการตลอดจนสามารถกำหนดหน่วยงานและลักษณะการดำเนินงาน รวมทั้งบุคลากรในการดำเนินงานของโครงการดังนี้



หัวหน้าฝ่าย (1)

ธุรการ
- สารบรรณ (1)
- บุคลากร (1)
- การเงินการบัญชี (1)
- พิมพ์ดีด (1)
- พัสดุ (1)

แผนงาน
- งบประมาณ (1)
- แผนงาน (1)

บริการสาธารณะ
- ติดต่อสอบถาม (1)
- จำหน่ายบัตร (3)
- ฝากของ (3)
- ของที่ระลึก (3)

อาคารสถานที่
- ยานพาหนะ (1)
- คนสวน (3)

หัวหน้าฝ่าย (1)
- บริการทางการศึกษา
- นักวิชาการ (2)
- วิทยากร (3)

ห้องสมุด
- บรรณารักษ์ (1)
- เจ้าหน้าที่ห้องสมุด (2)
- เจ้าหน้าที่ทั่วไป (1)

ประชาสัมพันธ์
- ประชาสัมพันธ์ (1)
- วิเทศสัมพันธ์ (1)
- ผลิตเอกสาร (1)

หัวหน้าฝ่าย (1)

นิทรรศการ
- ออกแบบ (2)
- ทะเบียน (1)

เทคนิค
- โสตทัศนูปกรณ์ (1)
- ระบบและเทคนิคพิเศษ (2)
- ช่างไฟฟ้าและอิเลคโทรนิคส์ (1)
- ช่างเครื่อง (1)

รวมพนักงานประจำ 47 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

34523

2.3 การดำเนินงาน อัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากร

คณะกรรมการบริหาร

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
ผู้อำนวยการศูนย์	1	ควบคุมการบริหาร และดำเนินการของศูนย์ให้เป็นไปตามนโยบายที่วางไว้
รองผู้อำนวยการศูนย์	1	เป็นผู้ช่วยผู้อำนวยการ ในด้านการบริหาร พร้อมทั้งวางแผนการทำวิจัย และพิจารณาแผนวิจัย และการปฏิบัติการอนุรักษ์
เลขาธิการ	1	ประสานงานกับหน่วยอื่น รวบรวมสถิติและผลงานของศูนย์ จัดการเผยแพร่ผลงานไปยังหน่วยงานอื่นที่ติดต่อมา จัดการประชุมหรือสัมมนาของศูนย์
คณะกรรมการ		ร่วมในการจัดวางนโยบาย แผนงานการดำเนินงานของศูนย์

ฝ่ายบริหาร

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้าฝ่าย	1	ควบคุมดูแล และรับผิดชอบในฝ่ายบริหารทั้งหมด
ธุรการ		
สารบรรณ	1	ทำงานด้านเอกสารและการเดินเอกสารภายในศูนย์ รวบรวมจดหมายโต้ตอบ รับส่ง จดหมายติดต่อกับหน่วยอื่น
บุคลากร	1	รับผิดชอบงานบุคลากร ทั้งทะเบียนประวัติ การลงเวลาการปฏิบัติงาน และการประเมินผล
การเงินการบัญชี	1	ดำเนินงานด้านการเงิน รับผิดชอบควบคุมดูแลรายรับรายจ่าย ตรวจสอบยอดเงิน
พนักงานพิมพ์ดีด	1	รับผิดชอบงานพิมพ์เอกสาร , สำเนา
พัสดุครุภัณฑ์	1	ควบคุมดำเนินงานจัดซื้อ ทำบัญชีเบิกจ่ายวัสดุและครุภัณฑ์ต่าง ๆ รับส่งของ และจ่ายของไปยังแผนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายบริหาร

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
<u>แผนงาน</u>		
งบประมาณ	1	จัดทำงบประมาณของโครงการ ทั้งงบประมาณแผ่นดิน งบรายได้ รับผิดชอบบัญชีการจำหน่ายก่อนส่งฝ่ายการเงิน
แผนงาน	1	ดูแลเรื่องแผนดำเนินงานของโครงการ รวมทั้งราบรวมสถิติผู้เข้าชมไปถึงสถิติอัตราต่าง ๆ ของการดำเนินงาน
<u>บริการสาธารณะ</u>		
ติดต่อสอบถาม	1	ให้บริการด้านติดต่อสอบถาม และแจกเอกสารแก่ผู้เข้าชม
จำหน่ายบัตร	3	จำหน่ายบัตรเข้าชม พร้อมทำบัญชีส่งฝ่ายธุรการ
ฝากของ	3	ให้บริการฝากของแก่ผู้เข้าชม พร้อมทำบัญชีส่งฝ่ายธุรการ
ขายของที่ระลึก	3	ขายของที่ระลึกแก่ผู้เข้าชม พร้อมทำบัญชีส่งฝ่ายธุรการ
อาหารและเครื่องดื่ม	-	ขายอาหารและเครื่องดื่ม พร้อมทำบัญชีรายรับ รายจ่ายส่งฝ่ายธุรการ ซึ่งรับประมูลร้านค้าจากภายนอก
<u>อาคารสถานที่</u>		
ยานพาหนะ	1	ดูแลรับผิดชอบเรื่องการขนส่ง ยานพาหนะ
คนสวน	3	จัดสวนภายในโครงการ ตัดแต่งบำรุงรักษาต้นไม้
นักการ	-	ดูแลความสะอาดเรียบร้อย ซึ่งจะจ้างบริษัทภายนอกมาจัดการ
ยามและควบคุม TV วงจรปิด	-	ดูแลความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายวิชาการและเผยแพร่

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้าฝ่าย	1	ควบคุมดูแลรับผิดชอบในฝ่ายวิชาการและเผยแพร่ทั้งหมด
บริการทางการศึกษา นักวิชาการ	2	ปรึกษาด้านข้อมูล ให้คำแนะนำ วางแผนกำหนดวาระการประชุมสัมมนา ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
วิทยากร	3	จัดการบรรยาย อบรม และนำชมส่วนนิทรรศการเป็นหมู่คณะและจัดกิจกรรมพิเศษสำหรับเด็ก
ห้องสมุด บรรณารักษ์	1	จัดระเบียบภายในห้องสมุด ควบคุม เลือกหนังสือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	2	ดูแลจัดหมวดหมู่หนังสือ บัตรรายการ ทะเบียน เอกสาร แผนโปรแกรม ความเรียบร้อย ยืม-คืน
เจ้าหน้าที่ทั่วไป	1	ดูแลบริการถ่ายเอกสาร คอมพิวเตอร์ ให้คำปรึกษา บริการข้อมูลแก่ผู้ค้นคว้า นักวิชาการ
ประชาสัมพันธ์ ประชาสัมพันธ์	1	รับผิดชอบงานประชาสัมพันธ์ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้มาติดต่อ, สอบถามเกี่ยวกับผู้เข้าชม
วิเทศสัมพันธ์	1	ติดต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ
ผลิตเอกสาร	1	จัดทำเอกสารทางสื่อทั้งหมดของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายนิทรรศการและเทคนิค

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้าฝ่าย	1	ควบคุมดูแลงานออกแบบตกแต่ง จัดทำนิทรรศการ รวมทั้งการซ่อมบำรุง และงานระบบต่าง ๆ ภายในโครงการ
นิทรรศการ		
ออกแบบ	2	ออกแบบฉากอุปกรณ์ รวมทั้งแสงสีในการจัดนิทรรศการชั่วคราว และรวมถึงปรับเปลี่ยนบางส่วนของนิทรรศการถาวรเมื่อถึงเวลาอันสมควร
ทะเบียน	1	ควบคุมการลงทะเบียนสิ่งของทุกชนิด ตลอดจนควบคุมการยืมเข้าออกของสิ่งของภายในโครงการ
เทคนิค		
โสตทัศนูปกรณ์	1	ควบคุมแสงเสียงที่ใช้ในโครงการ
ระบบ และ เทคนิคพิเศษ	2	ควบคุมงานระบบทั้งหมดของโครงการ ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ ตลอดจนควบคุมดูแลในส่วนเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่ใช้ในการจัดนิทรรศการ
ช่างไฟฟ้าและอิเลคโทรนิคส์	1	ตรวจสอบและปฏิบัติงานซ่อมแซมไฟฟ้า และงานอิเลคโทรนิคส์ของโครงการ
ช่างเครื่อง	1	ตรวจสอบเครื่องกลของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ และการวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการและการวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอย

3.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ

3.1.1 ผู้ให้บริการ คือ ผู้อำนวยความสะดวกของผู้เข้าชม หรือผู้ที่อาจเป็นกรณีพิเศษ เช่น วิทยากรพิเศษ, อาสาสมัครนักศึกษาที่นำชมโครงการและคอยแนะนำรายละเอียดต่าง ๆ โดยแบ่งออกตามสายงานได้ดังนี้

1. ฝ่ายบริหาร
2. ฝ่ายวิชาการและเผยแพร่
3. ฝ่ายนิทรรศการและเทคนิค

3.1.2 ผู้ใช้บริการโครงการ คือ ผู้ที่เข้ามารับบริการที่มีความต้องการที่แตกต่างกัน ในแต่ละประเภทคือ

1. นักเรียน นักศึกษา (STUDENT)

- เป็นผู้ที่มาค้นคว้าหาความรู้ โดยมาเป็นหมู่คณะตามสถาบันหรือมาเอง ส่วนที่จะให้ความรู้มีตั้งแต่งานส่วนแสดงนิทรรศการ ห้องโสตทัศนศึกษาจากภาพยนตร์ SLIDE MULTIVISION หรือ V.D.O. ห้องสมุดเฉพาะ จากหนังสือและคอมพิวเตอร์ เพื่อเน้นให้น่าสนใจที่จะหาความรู้และได้ความเพลิดเพลิน
- จุดประสงค์เพื่อหาความรู้และความเพลิดเพลิน มักจะมาเป็นกลุ่มและต้องการผู้นำทาง
- แบ่งประเภทนักเรียนได้เป็น

เด็กประถม - เด็กอายุ 12 ปี มีวิทยากรนำหรืออาจเป็นอาสาสมัคร นักศึกษา บรรยาย นำชมเรื่องราวต่าง ๆ

เด็กวัยรุ่น ลักษณะการแสดงน่าสนใจดึงดูด มีส่วนถามตอบปัญหาและรางวัลการบันทึกชื่อของผู้ตอบปัญหาได้ลงตัวงานแสดง

2. ประชาชนทั่วไป (LOCAL PEOPLE)

- เป็นการบริการแก่ประชาชนในแง่ของการเผยแพร่ความรู้ ความบันเทิง ส่งเสริมการนันทนาการทางด้านสร้างสรรอีกทางหนึ่ง
- มีจุดประสงค์เพื่อต้องการพักผ่อนหย่อนใจมากกว่าหาความรู้ มักนิยมมาในช่วงสุดสัปดาห์ ตามเทศกาลหรือวันหยุดพิเศษ นิยมมาเป็นครอบครัว ชมและรับประทานอาหาร

3. นักท่องเที่ยว (TOURIST)

- เป็นการให้บริการแก่นักท่องเที่ยวทั่วไป เพื่อผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ และตอบสนองความต้องของนักท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จุดประสงค์เป็นการทัศนาจร พักผ่อนหย่อนใจ หรือกลุ่มทัศนศึกษา ฉะนั้นความต้องการทางวิชาการจึงมากกว่าประชาชน ไม่ใช่ดูเพียงเพลิดเพลินเท่านั้น แต่ต้องการความรู้พอสมควร มักมาในวันธรรมดาที่มิใช่วันหยุด และมักไม่ย้อนกลับมาอีก ไม่สนเรื่องค่าใช้จ่าย

4. นักวิชาการ, ผู้เชี่ยวชาญ (CULATOR)

- เป็นผู้เข้าชมที่มีพื้นฐานเรื่องราวจัดแสดงอย่างดี มีจุดประสงค์เพื่อความต้องการศึกษาหาความรู้เฉพาะ เช่น วิจัยหาข้อมูล โดยไม่คำนึงถึงเทคนิคการจัดแสดงมากนัก
- การบริการทางด้านข้อมูลหลัก คือ การบริการจากห้องสมุดเฉพาะและบริการด้านข่าวสารพิเศษ ข่าวสารด้านสื่อคอมพิวเตอร์ และเอกสาร

5. หน่วยราชการ / เอกชน

- บุคคลากรหรือเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาติดต่องาน รวมทั้งนักวิชาการ ที่ถูกเชิญมาบรรยาย ส่วนใหญ่จะมีจุดมุ่งหมายในการมาติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่วนต่าง ๆ

3.2 การคาดคะเนผู้เข้าชมโครงการ

3.2.1 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นโครงการที่มีเป้าหมายในการเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน นักศึกษาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ ซึ่งได้เลือกนำสถิติข้อมูลของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มาพิจารณา

สถิติจำนวนผู้ชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ปี 2528 – 2538

ปี (พุทธศักราช)	จำนวนผู้เข้าชม (คน)
2528	301,065
2529	325,630
2530	382,151
2531	272,450
2532	286,624
2533	355,410
2534	264,945
2535	194,234
2536	161,170
2537	347,829
2538	249,105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 วิเคราะห์ผู้เข้าชมโครงการ

ในเวลา ตั้งแต่ปี 2528-2538 มีผู้เข้าชมรวมทั้งสิ้น 3,146,613 คน

เฉลี่ยใน 1 ปี มีผู้เข้าชม 286,055 คน

เนื่องด้วยตัวเลขที่ยกมาเป็นตัวเลขของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จึงต้องนำมาปรับให้เหมาะสมกับโครงการ กล่าวคือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ตั้งอยู่ในย่านใจกลางเมือง อยู่ใกล้กับแหล่งขนส่งมวลชน โอกาสที่คนจะเข้าไปชมมีมาก จึงคิดให้ปรับตัวเลขลดลง โดยยึดเอาอัตราส่วนของเด็กกับผู้ใหญ่ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มาใช้คือ (7 : 3) คิดเฉพาะจำนวนของเด็ก คือ 70 %

คิดเป็น 70% จากจำนวนเฉลี่ย 286,055 คน

จะได้ 200,238 คน

เฉลี่ย 1 เดือนมีผู้ใช้บริการ 16,686 คน

เฉลี่ย 1 วันมีผู้ใช้บริการ 641 คน

ผู้ชมต่อรอบ จากการศึกษาจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จะเฉลี่ยได้รอบละ 200 คน

3.3 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้ใช้อาคารจะเป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของอาคาร โดยการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

1. เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ
2. ผู้เข้ารับบริการ ซึ่งแบ่งเป็น 3 หมวด ได้แก่
   ผู้เข้าชม, ผู้มาค้นคว้า, ผู้มาติดต่อ

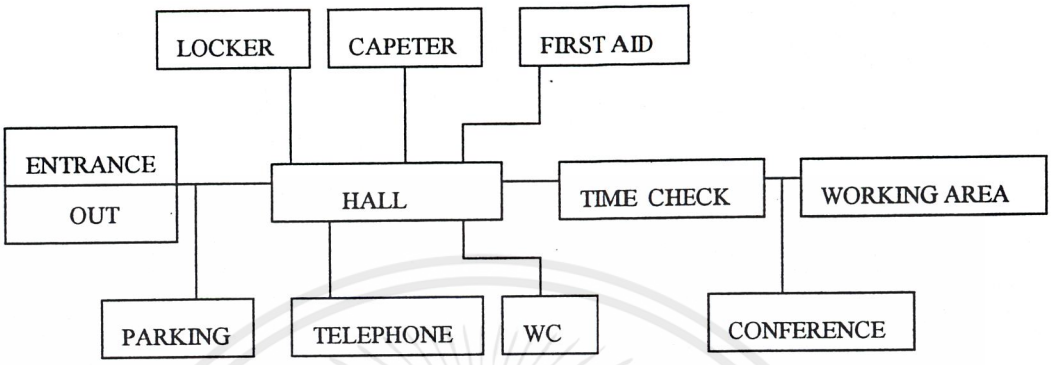
3.3.1 เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

พฤติกรรม : เจ้าหน้าที่จะเข้ามาภายในอาคารทางประตูที่จัดเฉพาะเจ้าที่หน้าที่เข้าสู่ส่วนโถงสำนักงาน ซึ่งสามารถแยกเข้าสู่ส่วนต่าง ๆ เช่น ห้องน้ำ ล็อกเกอร์ สวนทานอาหาร LOBBY ฯลฯ เพื่อทำการเช็คเวลาทำงานแล้วก็แยกย้ายตามส่วนต่าง ๆ ของตนเอง เมื่อถึงเวลาพักกลางวัน ก็จะออกมารับประทานอาหารบริเวณ CAFETERIA แล้วกลับเข้ามาทำงานจนถึงเวลาเลิกงาน จึงเช็คเวลาออก

เวลาในการทำงาน 8:30 น.	ลงเวลาทำงาน
8:30 – 12:00 น.	ปฏิบัติหน้าที่
12:00 – 13:00 น.	พักกลางวัน
13:00 – 16:30 น.	ปฏิบัติหน้าที่
16:30 น.	ลงเวลาเลิกงาน

(หมายเหตุ ส่วนบริการสาธารณะจะเปิดบริการถึง 17:00 น. และส่วนขายตั๋วจะให้บริการถึง 19:00)

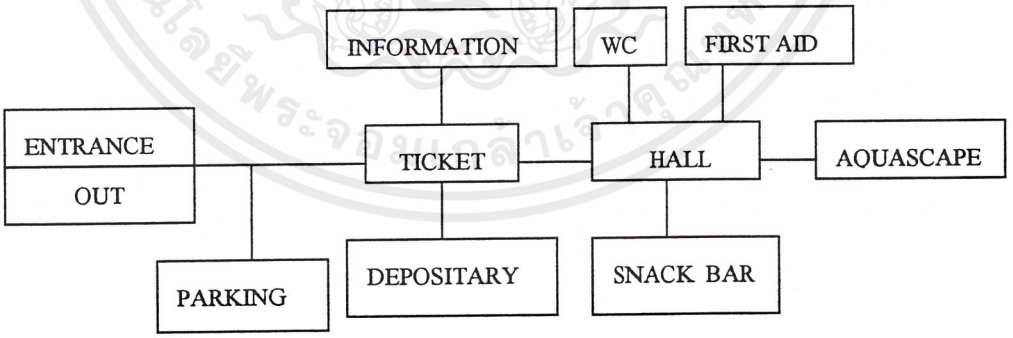
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3.3.2 ผู้รับบริการ

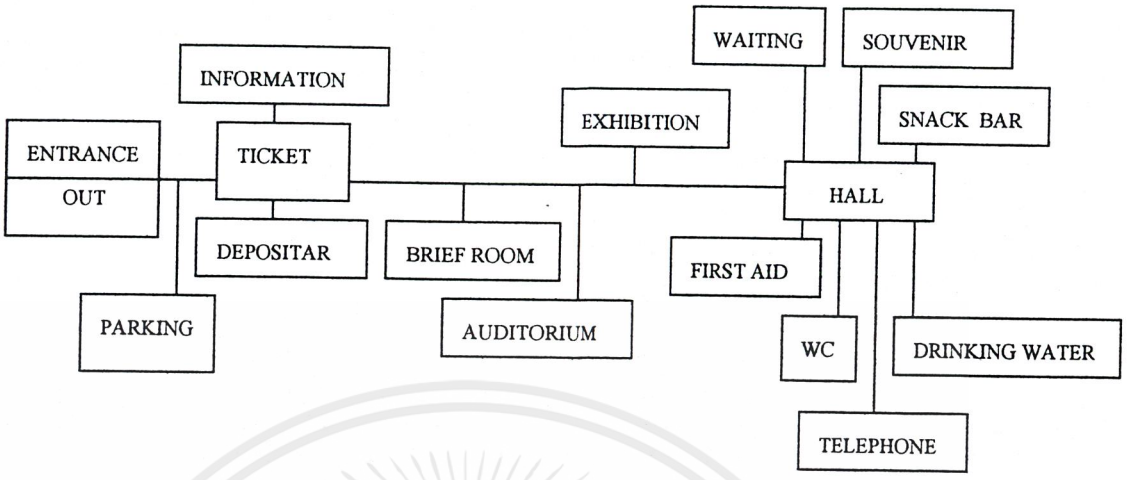
1. ผู้เข้าชมโครงการ ได้แก่ นักเรียน, นักศึกษา, ประชาชน, นักท่องเที่ยว, ผู้สนใจพฤติกรรมสามารถ แบ่งได้ 2 กรณีคือ

1.1 ผู้เข้าชมบริเวณส่วนหน้าของโครงการ โดยโครงการจัดให้ส่วนหน้าเป็นบริเวณสวนน้ำที่มีทั้งส่วนให้ความรู้ และส่วนที่ให้ความเพลิดเพลินสนุกสนาน เพื่อเป็นส่วนดึงดูดอีกอย่างของโครงการ โดยผู้เข้าใช้จะมีพฤติกรรมคือ เข้ามาซื้อบัตรหน้า AQUASCAPE เข้าไปเล่นแล้วจึงออกมา

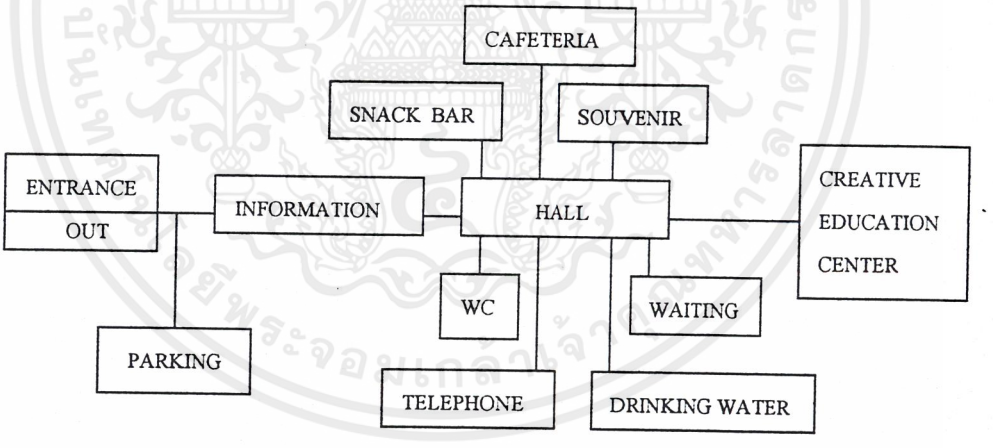


1.2 ผู้เข้าชมเฉพาะ EXHIBITION มีพฤติกรรมคือ เข้ามาซื้อบัตรแล้วเข้าชม EXHIBITION โดยผู้เข้าชมเป็นกลุ่ม จะมีส่วน BRIEF ROOM และ AUDITORIUM รองรับก่อนชมนิทรรศการ แล้วจึงออกมาสู่บริเวณ HALL เพื่อใช้ส่วนบริการสาธารณะต่าง ๆ แล้วจึงกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

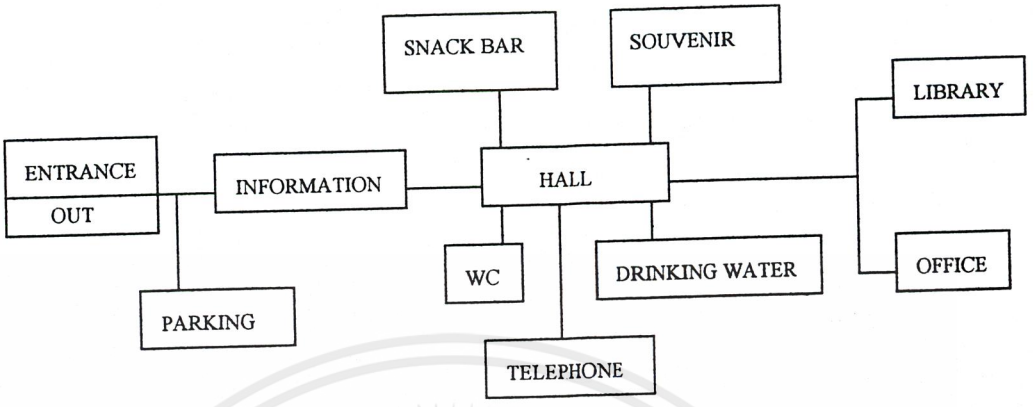


2. ผู้เข้ามาใช้ส่วนส่งเสริมพัฒนาแนวความคิดสำหรับเด็ก ทางโครงการจัดให้มีกิจกรรมพิเศษสำหรับเด็ก ๆ ที่สนใจ โดยจัดเฉพาะเสาร์, อาทิตย์ หรือทางโรงเรียนขอความร่วมมือมา หรือจัดวันธรรมดาช่วงปิดเทอม โดยเด็ก ๆ เหล่านี้ จะมีพฤติกรรมคือ เข้ามาทำกิจกรรมพิเศษเป็นหลัก แล้วค่อยออกไปชมนิทรรศการภายในและนอกอาคาร



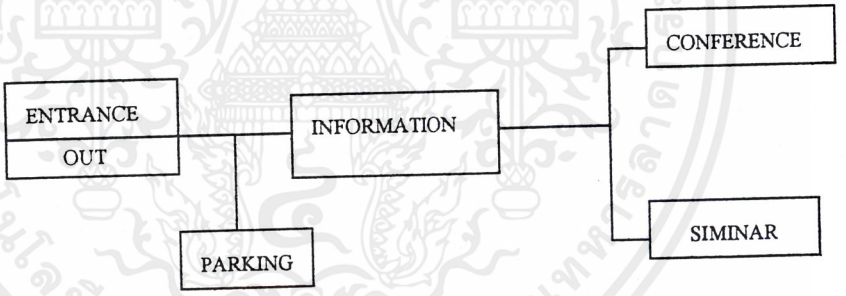
3. ผู้มาค้นคว้า ได้แก่ นักศึกษา, เยาวชน, ผู้สนใจ, นักวิชาการ, ผู้เชี่ยวชาญพฤติกรรมคือ เข้ามาด้านหน้าเพื่อติดต่อกับเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ เพื่อมาสู่ห้องสมุด หรือมาสอบถาม, ปรึกษากับนักวิชาการภายในสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

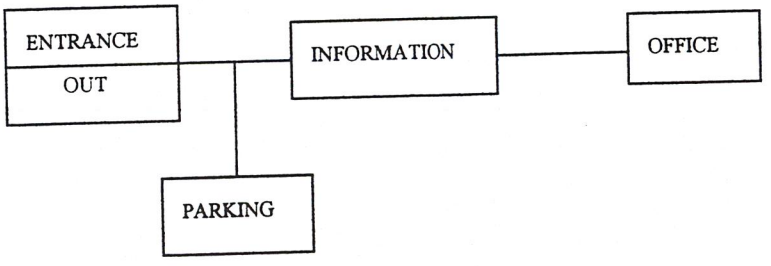


4. ผู้มาติดต่อ ได้แก่ บุคคลภายนอก, หน่วยงานราชการ, นักวิชาการ โดยสามารถแบ่งตามพฤติกรรมได้ 3 กรณีคือ

4.1 ผู้มาสัมมนา, ประชุม กับเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ โดยมีพฤติกรรมคือเข้าทางส่วนเจ้าหน้าที่ติดต่อสอบถาม เพื่อเข้าในส่วนห้องประชุมสัมมนา เมื่อเสร็จธุระอาจใช้ส่วนบริการสาธารณะแล้วจึงกลับออกไป



4.2 ผู้มาติดต่อราชการ มีพฤติกรรมคือ เข้ามาติดต่อส่วนสำนักงาน เพื่อติดต่อขอพบเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ แล้วจึงกลับออกไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปช่วงเวลาดำเนินการของโครงการ

ส่วนงาน	วัน	เวลา
นิทรรศการ	อังคาร - อาทิตย์	9.30 –16.30
สวนน้ำ	จันทร์ – อาทิตย์	9.30 – 20.30
บริการทางการศึกษา	จันทร์ – ศุกร์	8.30 – 16.30
บริการสาธารณะ	จันทร์ – อาทิตย์	9.30 – 18.30
ส่วนกิจกรรมพิเศษ	ช่วงปิดเทอม + เสาร์ – อาทิตย์ ช่วงปิดเทอม + จันทร์ - อาทิตย์	9.30 – 16.30

3.4 <u>การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยภายในอาคาร</u>

3.4.1 <u>การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยส่วนสำนักงาน</u>

ส่วนสำนักงานภายในโครงการนั้นประกอบด้วย 3 ส่วนหน้าที่ใหญ่ ๆ ซึ่งได้แก่

1. ส่วนสำนักงานบริการ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนสำหรับนักบริหาร ที่ต้องการความเป็นส่วนตัว (PRIVACY) เพื่อให้มีสมาธิในการบริหารงาน และมีความโอ่อ่าเป็นพิเศษ มีห้องประชุมวางแผนบริหาร ห้องรับแขกต้อนรับบุคคลสำคัญ พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวก มาถึงส่วนสำนักงานนั้นก็แบ่งกั้นส่วนบริหารจากส่วนต่าง ๆ โดยการจัดให้ติดต่อกันสะดวก ส่วนงานที่ต้องมีการติดต่อกับบุคคลผู้มาติดต่อ ได้แก่ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ฝ่ายธุรการในส่วนนี้ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ชุดรับแขก เพื่อไม่ให้ไปยุ่งในส่วนสำนักงานภายใน
2. ส่วนสำนักงานวิชาการและเผยแพร่ ส่วนนี้ประกอบด้วย ส่วนสำนักงานสำหรับหัวหน้าฝ่ายและนักวิชาการ ซึ่งต้องการห้องเป็นส่วนตัวในการทำงาน
3. ส่วนสำนักงานนิทรรศการและเทคนิค เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ออกแบบที่ต้องการพื้นที่สำหรับทำการออกแบบ และส่วนเทคนิค, ซ่อมบำรุง ซึ่งมีหน้าที่ ดูแลและซ่อมแซมอุปกรณ์ ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปภายในโครงการจึงต้องการแค่เพียงที่เก็บสัมภาระเท่านั้น

- <u>การศึกษาองค์ประกอบย่อย</u>

1. <u>การจัดสำนักงานปัจจุบัน</u> แบ่งออกเป็น 2 ระบบคือ

1. ระบบการจัดเป็นห้องโดยเฉพาะ (INDIVIDUAL ROOM LAY-OUT SYSTEM) เป็นระบบที่ประเทศในยุโรปนิยมมาก มีกฎคือการกำหนดการติดต่อเข้าถึงห้องต่าง ๆ ลักษณะนี้จะมีข้อดีคือเป็นสัดส่วน (PRIVACY) และสบาย แต่ข้อเสียคือมีราคาสูง

2. การจัดแบบเปิด (OPEN PLAN LAY-OUT SYSTEM) ไม่ต้องคำนึงถึงการใช้ทางติดต่อภายในระหว่างห้อง (CORRIDOR) ระบบนี้เราสามารถใช้เนื้อที่ของห้องทั้งหมดได้อย่างเต็มที่ในการจะจัดเป็นส่วนทำงานต่าง ๆ โดยไม่มีผนังห้องมากั้น ราคาจึงถูกกว่าแบบแรก แต่ต้องมีระบบระบายอากาศที่มีคุณภาพสูง และระบบไฟฟ้าที่กระจายได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการจัดผังบริเวณส่วนทำงาน มักจะขึ้นกับสัดส่วนของห้อง โดยจะมีเส้นแบ่งเนื้อที่ภายในห้องเอาไว้ โดยถือหลักการใช้เนื้อที่ของพนักงาน 1 คนเป็นเกณฑ์ แล้วแบ่งเนื้อที่ออกเป็นช่วง ๆ

กำหนดในช่วงหนึ่ง ๆ ทำงานได้กี่คน โดยก่อนที่จะกำหนดส่วนต่าง ๆ จะต้องแน่ใจถึงความต้องการและประโยชน์ใช้สอยว่าจะไม่มีการผิดพลาดเกิดขึ้นในภายหลัง พื้นที่สำนักงานกับเจ้าหน้าที่อาวุโส ควรจะแยกจากกันเป็นส่วน ๆ โดยเฉพาะในกรณีที่ดีที่สุด บางครั้งอาจใช้มาตราฐานนี้ในการหาพื้นที่ใช้สอยมากที่สุดของส่วนทำงานหนึ่ง ๆ

การจัดผังแบบเปิดเป็นที่นิยมมากในอเมริกา การจัดแบบนี้มักจะขึ้นกับการแบ่งพื้นที่ห้องในชั้นที่จะจัดสำนักงาน ซึ่งมักจะมีพื้นที่กว้างขวาง และการที่จะจัดเป็นห้องเล็ก ๆ จะไม่ทำกัน มีก็แต่ห้องของระดับผู้จัดการ หรือห้องสำหรับผู้อาวุโสเท่านั้น การจัดห้องแบบเปิดมีความสะดวกในการควบคุมการทำงานและประหยัดไฟฟ้า แสงสว่าง แต่มีข้อเสียในเรื่องเสียงรบกวน เพราะส่วนทำงานเปิดโล่งอาจแก้ไขโดยใช้วัสดุป้องกันเสียงที่เพดานแต่ก็ไม่สามารถแก้ไขได้ทั้งหมด

การจัดแบบนี้ก่อให้เกิดปัญหาขึ้นมาว่าจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานทั้งหมดสูงขึ้นหรือน้อยลงกว่าการจัดแบบเป็นห้อง ๆ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าขึ้นอยู่กับความเคยชินของพนักงาน คนในยุโรปนิยมเป็นห้อง ๆ เพราะมีความรู้สึกเป็นส่วนตัว ไม่ต้องกังวลกับพนักงานในแผนกอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม การจัดแบบเป็นห้องมักไม่นิยมทำกัน เพราะมีราคาสูงมาก ถึงแม้จะมีข้อดีในการดำเนินงานบางอย่างก็ตาม

การจัดผังแบบเปิดเป็นห้องขนาดใหญ่นี้ นับว่าเป็นการยกเลิกการใช้ทฤษฎีแบบมีทางเดินภายในอาคารโดยสิ้นเชิง จะมีแต่ทางติดต่อระหว่างชั้นเท่านั้น ผลที่ได้รับมากที่ทำสุดในการจัดผังแบบเปิด ก็คือการประหยัดเนื้อที่ซึ่งเนื้อที่สุทธิในการจัดสำนักงานเขต 1 พื้นที่ ขนาด 7.5-8.5 ตารางเมตร ต่อ 2 คนและอาจจะต่ำถึง 4-5 ตารางเมตร กรณีการวางผังแบบเปิดที่ใช้เนื้อที่ระหว่าง 6-8 ตารางเมตรต่อ 2 คน จะรวมเนื้อที่ตู้เอกสารเข้าไปด้วย และระยะที่กำหนดให้ระหว่างโต๊ะต่อโต๊ะเป็น 1.0 เมตร หรือ 1.3 เมตร ขนาดของโต๊ะเท่ากับ 0.80 x 1.50 เมตร และการจัดแบบนี้ จะต้องมีทั้งความกว้างและความลึก

สำหรับเนื้อที่ที่ใช้ในการทำงานของเจ้าหน้าที่คนหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 14 ลบ.ม. โดยเฉลี่ยความสูงของห้องไม่เกิน 2.60 เมตร นั้นคือต้องการเนื้อที่ในการทำงานประมาณ 3.8-6 ตารางเมตรต่อคน ทั้งนี้เป็นเนื้อที่พอสำหรับโต๊ะ เก้าอี้ และจัดเป็นทางเดินด้วย ถ้าหากต้องติดต่อกับบุคคลภายนอกด้วย เนื้อที่ต้องเพิ่มขึ้นอีก 1.8 ตารางเมตร และระยะหลังโต๊ะประมาณ 0.60 เมตรเป็นอย่างต่ำ ส่วนทางเดินเท่ากับตัวคน 0.50-0.55 เมตร

<u>การให้แสงสว่าง</u> (LIGHTING)

จุดมุ่งหมายในการออกแบบระบบไฟฟ้า และการให้แสงสว่างภายในสำนักงานโดยทั่วไป ก็เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ความปลอดภัย เหมาะสมกับการใช้สอย และมีความสวยงาม

1. แหล่งกำเนิดแสงติดตั้งกับเพดานโดยตรง

วิธีนี้ใช้หลอด FLUORESENT ผังหรือฝัง หรือติดตั้งกับเพดานโดยตรง และมีฝาครอบตลอดเป็นฝาครอบโปร่งแสงช่วยกรองแสง และลดแสงจ้า หรืออาจเป็นตะแกรงโลหะครอบหลอดไฟ เพื่อป้องกันการมองแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง อีกวิธีก็คือ ติดตั้งหลอดไฟไว้ในเพดานโดยใช้แผ่นฝ้าเพดานทั้งหมดเป็นตัวกระจายแสง ซึ่งฝ้าเพดานดังกล่าวจะมีลักษณะโปร่งแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ให้แสงส่องขึ้นเพดานให้เพดานช่วยกระจายแสงและเพิ่มไฟเฉพาะจุด

จัดได้ว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด ของระบบการให้แสงภายในสำนักงาน โดยติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงให้ต่ำกว่าระดับเพดาน

แล้วส่องขึ้นเพื่อให้แสงสะท้อนลงจากเพดาน (เพดานจะเรียบตลอด) และอาจเพิ่มไฟเฉพาะจุด เช่น โคมไฟบริเวณโต๊ะทำงาน ตู้เก็บเอกสาร แล้วแต่ความต้องการ

3. รวมระบบแสงเข้ากับเฟอร์นิเจอร์

เป็นระบบที่ใช้กับสำนักงานสมัยใหม่ มีการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ลักษณะพิเศษ โดยติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงรวมกับตัวเฟอร์นิเจอร์ ปกติจะติดตั้งตรงส่วนบนเพื่อให้แสงส่องขึ้นด้านบน แล้วสะท้อนไปที่เพดาน และแสงบางส่วนก็ส่องลงมาด้านล่างสู่พื้นที่ทำงานที่ต้องการ

<u>การใช้สีภายในสำนักงาน</u> (COLOURED FOR OFFICE)

ปัจจุบันนี้จะใช้สีอะไรนั้น อยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบ สีที่ควรนำมาใช้กับสำนักงานทั่วไปควรมีคุณสมบัติดังนี้

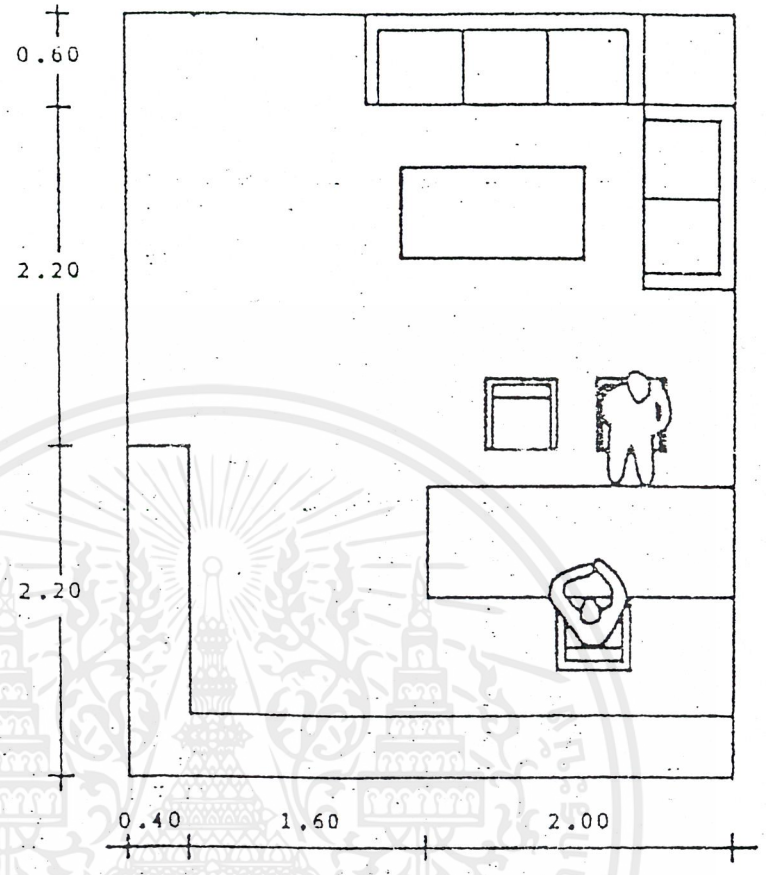
1. ไม่ควรใช้สีที่สะท้อนแสง เช่น สีน้ำมัน
2. ควรใช้สีที่ใกล้เคียงกัน ไม่ว่าจะเป็นวรรณะร้อน หรือเย็น
3. ไม่ควรใช้สีที่จัดชัด หรือหม่นหมองจนเกินไป

การกำหนดสีในสำนักงานนั้น มีข้อคิดอย่างหนึ่งคือ ต้องทราบเสียก่อนว่า สำนักงานนั้นดำเนินงานเกี่ยวกับอะไร เป็นสถานที่ที่บุคคลทั่วไปมาติดต่อหรือไม่

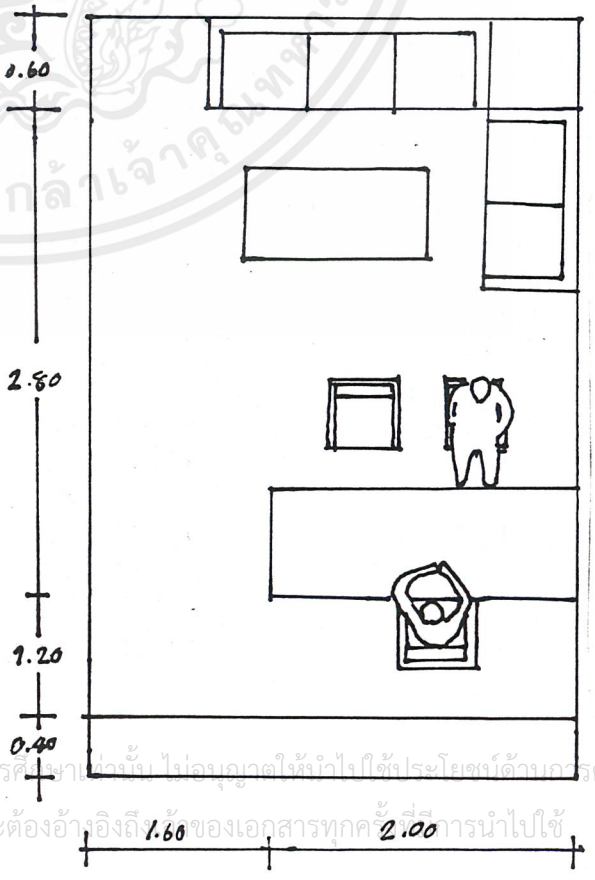
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.ผู้อำนวยการ

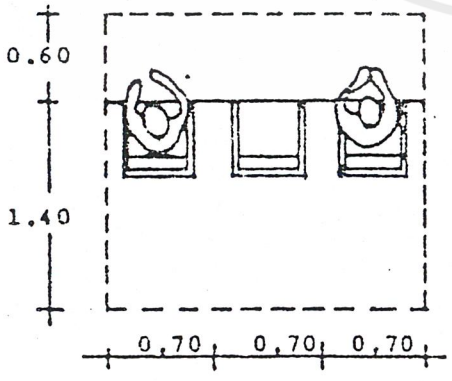
พื้นที่ 20.00ตร.ม./คน



2.รองผู้อำนวยการ



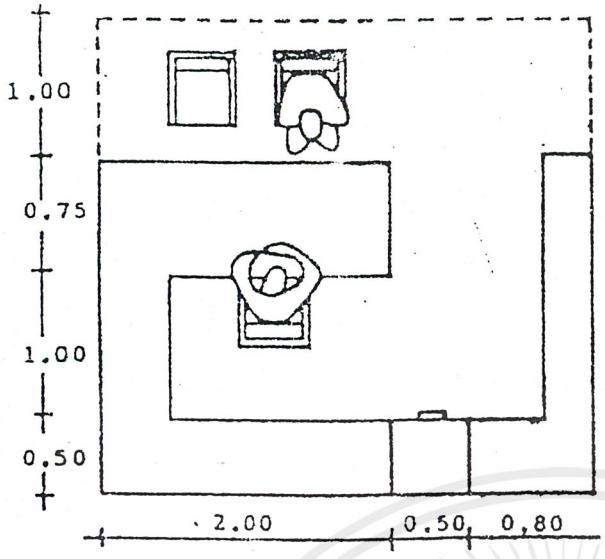
พื้นที่ 1.40 ตร.ม./คน



3.ส่วนประชุม

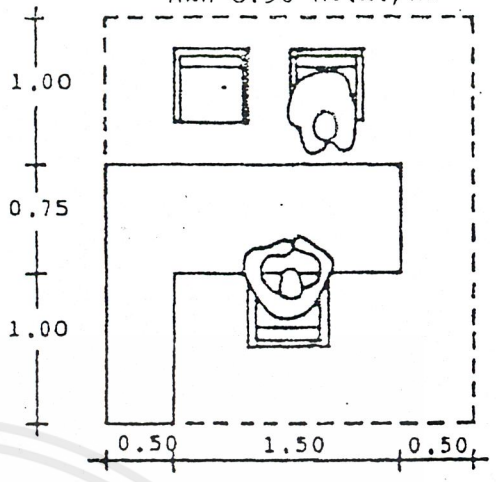
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ 10.72ตร.ม./คน



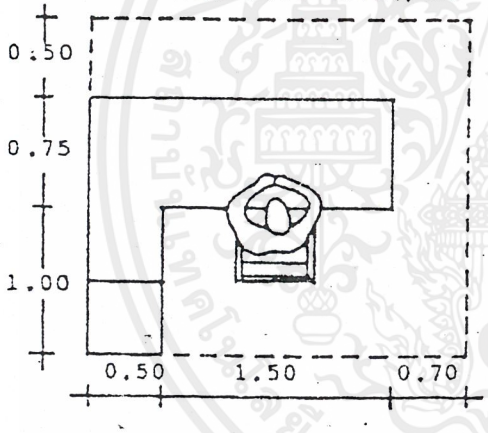
4.เลขานุการ และ หัวหน้าแผนก

พื้นที่ 6.90 ตร.ม./คน



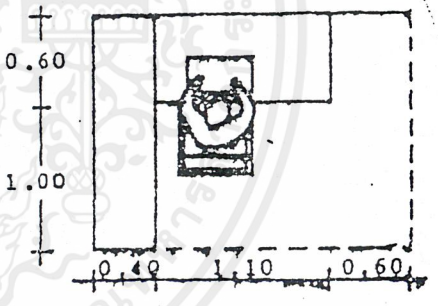
5.นักวิชาการ

พื้นที่ 5.85 ตร.ม./คน



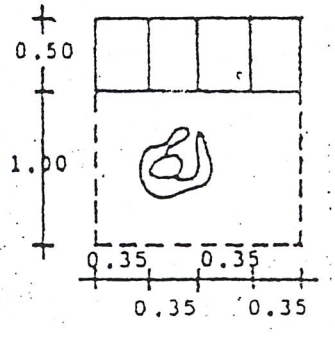
6.เจ้าหน้าที่ทั่วไป

พื้นที่ 3.36 ตร.ม./คน



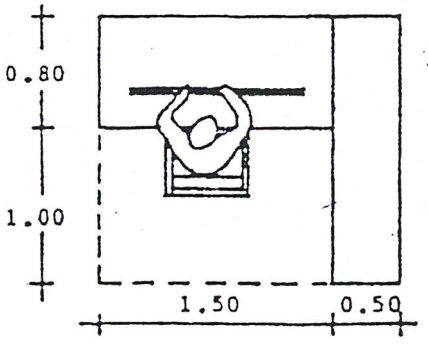
7.พนักงานพิมพ์ดีด

พื้นที่ 0.52 ตร.ม./คน



8.ล็อกเกอร์

พื้นที่ 3.60 ตร.ม./คน



9.ออกแบบ ช่างศิลป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- <u>สรุปการจัดเนื้อที่ใช้สอยส่วนสำนักงาน</u>
<u>ฝ่ายบริหาร</u>

องค์ประกอบ	ผู้ใช้		พฤติกรรม	อุปกรณ์ประกอบพฤติกรรม	พื้นที่			หมายเหตุ
	ประเภท	จำนวน			จำนวนหน่วย	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
<u>สำนักงานฝ่ายคณะกรรมการบริหาร</u>								
ห้องผู้อำนวยการ	ผู้อำนวยการศูนย์	1	- นั่งทำงานด้านแผนการบริหาร - พูดคุยต้อนรับแขกระดับสูง - นั่งประชุมกับคณะกรรมการ	ส่วนเก็บเอกสาร, ชุดทำงาน ชุดรับแขก ชุดประชุม	1	20.00	20.00	1 *คิดพื้นที่ตรงส่วนคณะกรรมการ
ห้องรองผู้อำนวยการ	รองผู้อำนวยการศูนย์	1	- นั่งทำงานด้านแผนการบริหาร - พูดคุยต้อนรับแขกระดับสูง -นั่งประชุมกับคณะกรรมการ	ส่วนเก็บเอกสาร, ชุดทำงาน ชุดรับแขก ชุมประชุม	1	16.50	16.50	2
ห้องเลขาธิการ	เลขาธิการ	1	- นั่งทำงานรวบรวมเอกสารบริเวณโต๊ะทำงาน - นั่งบันทึกการประชุม	โต๊ะเก้าอี้ทำงาน, ตู้เก็บเอกสาร	1	10.75	10.75	4
ห้องประชุม	คณะกรรมการ		-นั่งประชุม	ชุดประชุม	15	1.40	21.00	3
ฝ่ายบริหาร								
หัวหน้าฝ่าย	หัวหน้าฝ่าย	1	- นั่งทำงานบริเวณโต๊ะทำงาน - พูดคุยผู้มาติดต่อ	ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน, ตู้เอกสาร เก้าอี้ผู้มาติดต่อ	1	10.75	10.75	4
ธุรการ								
ส่วนรับส่งหนังสือและไปรษณีย์ภัณฑ์	สารบรรณ	1	- นั่งและยืนตรวจรับหนังสือติดต่อและไปรษณีย์ภัณฑ์	เคาน์เตอร์หรือโต๊ะรับ-ส่งหนังสือและไปรษณีย์ภัณฑ์	1	5.85	5.85	6
ส่วนทำงาน	บุคลากร	1	- นั่งทำงานกับโต๊ะทำงาน	ชุดโต๊ะทำงาน, ส่วนเก็บเอกสาร	1	5.85	5.85	6
	การเงินการบัญชี	1	- นั่งทำบัญชีและตรวจสอบเอกสารบนโต๊ะทำงาน	ชุดโต๊ะทำงาน, ส่วนเก็บเอกสาร	1	5.85	5.85	6

องค์ประกอบ	ผู้ใช้		พฤติกรรม	อุปกรณ์ประกอบพฤติกรรม	พื้นที่			หมายเหตุ
	ประเภท	จำนวน			จำนวนหน่วย	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
พิมพ์เอกสาร-ถ่ายเอกสาร	เสมียน	1	- นั่งทำงานกับโต๊ะ - พิมพ์ดีด - ใช้เครื่องถ่ายเอกสาร	ชุดโต๊ะทำงาน, โต๊ะพิมพ์ดีด เครื่องถ่ายเอกสาร	1	4.41	4.41	
ส่วนรับ - ส่งเอกสาร	พัสดุครุภัณฑ์	1	- นั่ง, ยืนตรวจสอบการจัดซื้อ - นั่งทำบัญชีเบิกจ่าย	โต๊ะรับ - ส่งเอกสารจัดซื้อ ตู้เอกสาร	1	3.36	3.36	7
<u>แผนงาน</u> ส่วนทำงาน	งบประมาณ	1	- นั่งทำบัญชีอยู่บริเวณโต๊ะทำงาน	ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน	1	5.85	5.85	6
	แผนงาน	1	- นั่งทำงาน,รวบรวมสถิติอยู่บริเวณโต๊ะทำงาน	ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน, ตู้เก็บเอกสาร	1	5.85	5.85	6
<u>ฝ่ายบริการสาธารณะ</u> ห้องล็อกเกอร์	พนักงานในฝ่าย	10	- ทำงานบริเวณส่วนบริการสาธารณะ - เข้ามาเก็บของในส่วนสำนักงาน	ล็อกเกอร์เก็บของ	10	0.52	5.20	*คิดพื้นที่ทำงานในส่วนบริการสาธารณะ
<u>ฝ่ายอาคารสถานที่</u> ห้องล็อกเกอร์	พนักงานในฝ่าย	4	- ทำงานนอกบริเวณสำนักงาน - เข้ามาเก็บของในส่วนสำนักงาน	ล็อกเกอร์เก็บของ	1	0.52	2.08	8
ห้องควบคุม T.V. วงจรปิด	ควบคุม T.V.วงจรปิด	-	- นั่งควบคุมห้อง T.V. วงจรปิด	- อุปกรณ์ CCTV. เก้าอี้ทำงาน	1	6.00	6.00	CASE STUDY
					รวม		**129.30**	

ฝ่ายวิชาการและเผยแพร่

องค์ประกอบ	ผู้ใช้		พฤติกรรม	อุปกรณ์ประกอบพฤติกรรม	พื้นที่			หมายเหตุ
	ประเภท	จำนวน			จำนวนหน่วย	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
ส่วนหัวหน้าฝ่าย	หัวหน้าฝ่าย	1	- นั่งทำงานบริเวณโต๊ะทำงาน - พูดคุยกับผู้มาติดต่อ	- ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน, ตู้เอกสาร - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ	1	10.75	10.75	4
ฝ่ายบริการทางการศึกษา								
ส่วนทำงาน	นักวิชาการ	2	- นั่งทำงานกับโต๊ะทำงาน - พูดคุยกับผู้มาติดต่อและส่งเสริมเผยแพร่การศึกษา	ชุดโต๊ะทำงาน, ตู้เอกสาร เก้าอี้ผู้มาติดต่อ	2	6.90	13.80	5
	วิทยากร	3	- นั่งทำงานกับโต๊ะทำงาน - พูดคุยกับผู้มาติดต่อพร้อมให้ความรู้	ชุดโต๊ะทำงาน, ตู้เอกสาร เก้าอี้ผู้มาติดต่อ	3	6.90	6.90	5
ประชาสัมพันธ์								
ส่วนทำงานและติดต่อ	ประชาสัมพันธ์	1	- นั่งทำงานจัดรวบรวมเอกสาร - ติดต่อให้ความสะดวกแก่ผู้มาติดต่อ	ชุดโต๊ะทำงาน, ตู้เอกสาร เก้าอี้ผู้มาติดต่อ	1	6.90	6.90	5
	วิเทศสัมพันธ์	1	- นั่งทำงานที่โต๊ะ - ติดต่อกับหน่วยงานต่าง	ชุดโต๊ะทำงาน เก้าอี้ผู้มาติดต่อ	1	6.90	6.90	5
	ผลิตเอกสาร	1	- จัดทำเอกสารบริเวณโต๊ะและยืนถ่ายเอกสาร	ชุดโต๊ะทำงาน	1	6.90	6.90	5
				เครื่องถ่ายเอกสาร	1	1.00	1.00	DATA
				ตู้เอกสาร				
ส่วนบรรยายของฝ่ายวิชาการและเผยแพร่								
ห้องประชุมและสัมมนา	นักวิชาการจากภายในและภายนอก	15 30	นั่งสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	- โต๊ะและเก้าอี้, เครื่องฉาย SLIDE TV, VIDIO	3	1.40	42.00	3
					รวม		108.95	

ฝ่ายนิทรรศการและเทคนิค

องค์ประกอบ	ผู้ใช้		พฤติกรรม	อุปกรณ์ประกอบพฤติกรรม	พื้นที่			หมายเหตุ
	ประเภท	จำนวน			จำนวนหน่วย	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
ส่วนหัวหน้าฝ่าย	หัวหน้าฝ่าย	1	- นั่งทำงานบริเวณโต๊ะทำงาน - พูดคุยกับผู้มาติดต่อ	ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน, ตู้เอกสาร เก้าอี้ผู้มาติดต่อ	1	10.75	10.75	4
ฝ่ายนิทรรศการ								
ส่วนออกแบบ	นักออกแบบ	1	- นั่งทำงานคิดแบบที่โต๊ะ - ควบคุมการตกแต่งภายในศูนย์	ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน, ส่วนเก็บอุปกรณ์	1	3.60	3.60	7
ส่วนทำงาน	ทะเบียน	1	- นั่งตรวจเช็คการลงทะเบียน - ยืนควบคุมการยืมเข้าออกสิ่งของในคลังนิทรรศการ	ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน, ตู้เอกสาร	1	5.85	5.85	6
ฝ่ายเทคนิค								
ส่วนทำงาน	โสตทัศนอุปกรณ์	1	- นั่งทำงานกับโต๊ะ - ปฏิบัติงานในห้องควบคุม	ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน	1	8.00	8.00	CASE STUDY
	ระบบและเทคนิคพิเศษ	2	- นั่งทำงานกับโต๊ะ - ปฏิบัติงานที่ห้องควบคุม	ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน	2	8.00	16.00	CASE STUDY
	ช่างไฟฟ้าและอิเลค-โทรนิกส์	1	- นั่งทำงานกับโต๊ะทำงาน - ปฏิบัติงานในห้องควบคุม	ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน	1	8.00	8.00	CASE STUDY
	ช่างเครื่อง	1	- นั่งทำงานกับโต๊ะ - อยู่บริเวณอุปกรณ์	ชุดโต๊ะเก้าอี้ทำงาน	1	8.00	8.00	CASE STUDY
					รวม		60.20	

องค์ประกอบ	จำนวนคน	พื้นที่			หมายเหตุ
		จำนวนหน่วย	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
รวมพื้นที่สำนักงาน	47			298.45	
ห้องน้ำ โถส้วม		3	1.50	4.50	
ที่ปัสสาวะ		2	0.64	1.28	
อ่างล้างหน้า		4	0.80	3.20	
เก็บอุปกรณ์รวม		4	5.00	20.00	
			รวม	**327.43**	
		สัญจร	30%	98.23	
				425.66	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยส่วนบริการสาธารณะ

เป็นส่วนที่จัดไว้เพื่อบริการแก่ประชาชนทั่วไป และผู้ใช้โครงการ ก่อนเข้าสู่ตัวอาคารจะมีพื้นที่เป็นลานโล่ง (PLAZA) รับคนจากทางเข้าและบริเวณที่รับปริมาณคนจำนวนมาก ๆ เช่นจากรถบัส หรือบริเวณพื้นที่ที่เชื่อมเข้าสู่ตัวอาคาร บริเวณลานโล่งนี้อาจมีลักษณะเป็น OUT-DOOR หรือ TRANSITION AREA ก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม เชื่อมเข้าส่วนหน้าของอาคารซึ่งเป็นส่วนบริการ ได้แก่

1. โถงทางเข้า

เป็นส่วนที่ติดต่อไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ควรจะเห็นได้ชัดเจนจากภายนอกอาคารเพื่อที่ผู้เข้ามาสามารถพบเห็นและเข้าถึงได้ง่าย โดยจะต้องมีลักษณะพิเศษที่ดึงดูดความสนใจ เพราะจะเป็นความประทับใจครั้งแรกที่เข้าไปสู่โครงการ มีการให้แสง สี และมีการระบายอากาศที่ดี เพราะการเข้าสู่โครงการ จะเป็นจุดรวมที่ผู้ชมมาเป็นจำนวนมาก โดยควรมีองค์ประกอบย่อยดังนี้

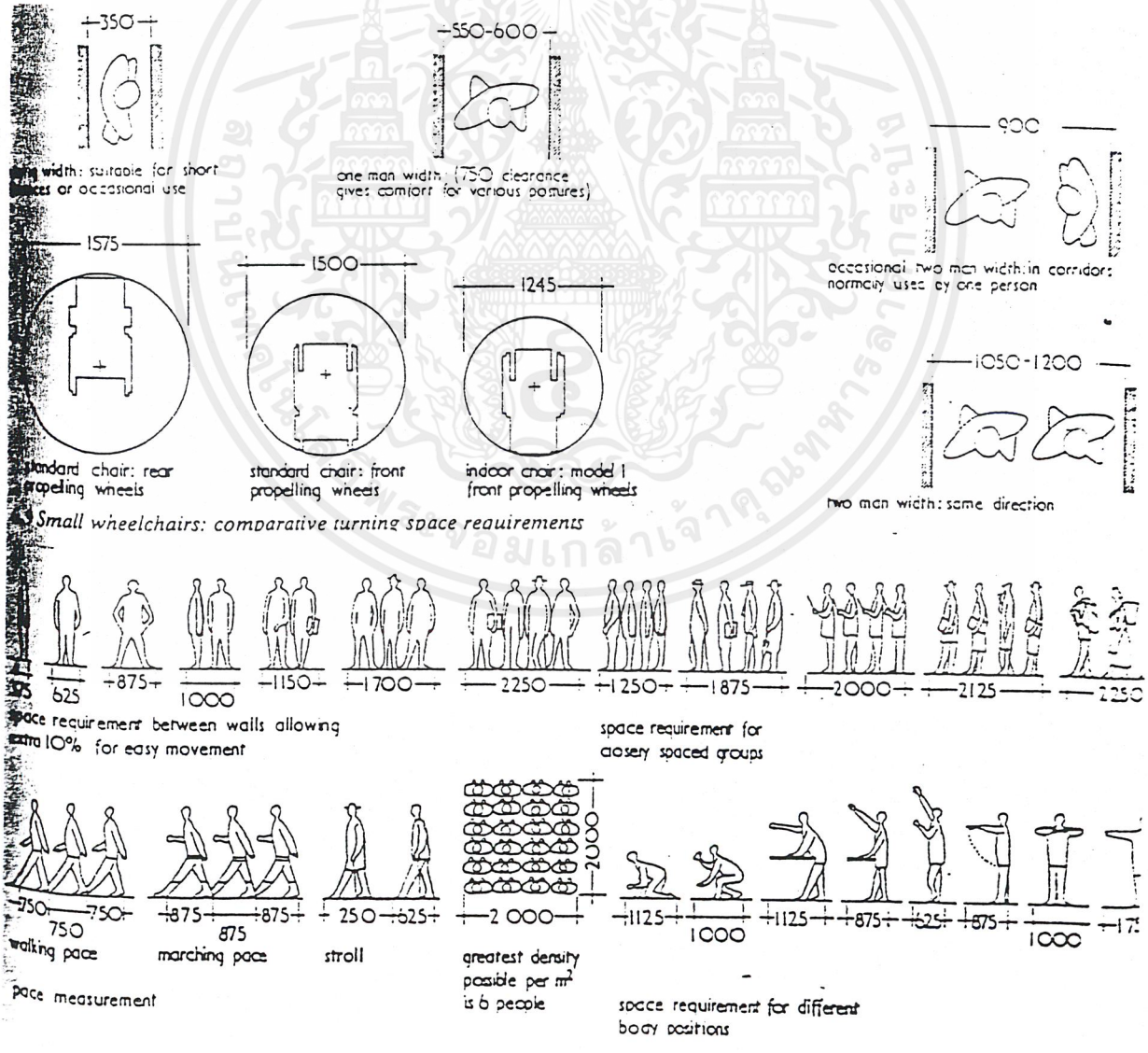
- โถงพักคอยและที่พักผ่อน (GENERAL LOBBY) ลักษณะของบริเวณพักคอยควรจะมีบรรยากาศที่ปลอดโปร่งสบายใจเนื่องจากเวลาผู้ชมมาเป็นหมู่คณะจะเกิดความวุ่นวายมาก ผู้ชมบางส่วนจึงต้องการนั่งพัก
- ที่ติดต่อสอบถาม (INFORMATION DESK) ควรจะอยู่ใกล้ประตูทางเข้า เพราะจะต้องทำหน้าที่ต้อนรับและติดต่อกับผู้เข้าชมและส่วนนี้จะมีความหมายสำคัญ ในการกำหนดการฉายภาพยนตร์ หรือหมายกำหนดการอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นส่วนควบคุมแผนผังการจัดแสดงที่ต้องติดไว้ในส่วนห้องโถงเพื่ออธิบายให้ผู้เข้าชมเข้าใจการจัดห้องแสดง
- ที่ฝากของ (DEPOSITARY) เป็นที่ฝากของของผู้ที่เข้าชมติดตัวมา เช่น กระเป๋า ร่ม หรืออื่น ๆ อาจจะเป็นส่วนหนึ่งของที่ติดต่อสอบถาม ไม่มีปัญหามากนัก
- ร้านขายของที่ระลึก (SOUVENIOR, BOOK SHOP) ส่วนนี้จะเป็นที่สนใจจากผู้ชมไม่น้อยกว่าส่วนจัดแสดง ของที่จำหน่าย จะเกี่ยวกับเรื่องราวที่จัดแสดง เช่น หนังสือ เครื่องบินจำลอง รูปภาพ ส่วนนี้อาจร่วมกับสถาบันอื่นที่ต้องการเผยแพร่ความรู้ จัดจำหน่ายของที่ระลึกจากการจัดนิทรรศการชั่วคราว
- ผังแสดงส่วนของโครงการ และกิจกรรมของโครงการ (DIRECTORY & ACTIVITIES) ควรอยู่ในส่วนโถงที่ผู้คนพบเห็นได้ชัด มีพื้นที่ในการยืนมอง
- โทรศัพท์สาธารณะ (PUBLIC TELEPHONE) เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้อยู่เสมอ จึงต้องจัดไว้อยู่ในส่วนมุมใดมุมหนึ่งของห้องโถง จะเป็นตู้หรือเป็นเคาน์เตอร์แล้วแต่ความเหมาะสม สำหรับโทรศัพท์ภายในของโครงการ จะอยู่ที่โต๊ะประชาสัมพันธ์ ส่วนติดต่อสอบถาม
- ที่ดื่มน้ำสาธารณะ (DRINK FOUNTAIN) อยู่ในมุมใดมุมหนึ่งในส่วนนั่งพักของโถง
- ห้องน้ำ, ส้วม (TOILET) ควรอยู่ในส่วนโถงทางเข้าด้วย ควรอยู่ในบริเวณที่จะสังเกตได้ง่าย แต่ไม่ประเจิดประเจ้อ อาจใช้ป้ายบอกทาง สำหรับเจ้าหน้าที่ที่ต้องทำงานในโถงก็ควรมีส่วนเฉพาะที่แยกไม่ปนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้พื้นที่ในส่วนโถงทางเข้า

อัตราส่วนของสุขภัณฑ์ต่อคนในอาคารสาธารณะ (BUILDING, PLANNING FOR DESIGN STANDARD)

จำนวนคน	ส้วม		ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า	
	ชาย	หญิง	ชาย	ชาย	หญิง
1 - 200	2	3	2	1	1
201 - 400	3	4	3	2	2
401 - 600	4	5	4	3	3
601 - 800	5	6	5	4	4
801 - 1000	6	7	6	5	5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนร้านอาหาร

การให้บริการอาหารของร้านอาหาร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือแบบแรกเป็นแบบ CAFETERIA หรือขายแบบอาหารหนัก โดยจะประมูลให้เอกชนเข้ามาดำเนินการในลักษณะของห้องอาหารที่ผู้ซื้อจะบริการตัวเอง โดยจัดเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหารรวมไว้ ผู้ซื้อเดินผ่านช่องหน้าเคาน์เตอร์เพื่อเลือกอาหาร เมื่อรับอาหารครบตามต้องการก็เดินไปชำระเงินกับแคชเชียร์ที่ปลายเคาน์เตอร์ แล้วจึงนำอาหารไปปรุงที่โต๊ะและหยิบช้อม ส้อม แก้วน้ำ และเดินไปเลือกที่นั่งรับประทาน

เคาน์เตอร์เสริฟอาหารจะเป็นที่กั้นระหว่างครัวกับบริเวณรับประทานอาหาร การบริการอาหารทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของพนักงาน ถ้ามีอาหารมากชนิด ครัวจะต้องมีขนาดใหญ่พอเพียง

แบบที่สองคือ แบบ SNACK BAR หรือการบริการอาหารว่าง ซึ่งเป็นชนิดของว่าง เครื่องดื่มที่บริการได้อย่างรวดเร็ว สามารถนั่งทานได้ที่เคาน์เตอร์ หรือนำไปนั่งที่โต๊ะอาหารได้ ซึ่งใช้ระยะเวลาการรับประทานไม่นานและสะดวก

หลักในการเลือกที่ตั้ง

1. ควรอยู่ไกลจากส่วนจัดแสดง เพื่อป้องกันมิให้กลิ่นและเสียงจากการทำงานภายในออกมารบกวนการชมงานที่แสดง
2. อยู่ในบริเวณที่ผู้ชมสามารถเข้าถึงได้ง่าย
3. ไม่ควรอยู่เหนือลมขององค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ห้องแสดง ห้องสมุด เพราะจะทำให้กลิ่นฟุ้งไปรบกวนสมาธิของผู้ใช้องค์ประกอบเหล่านั้น
4. การเข้าถึงของรถบริการ เพราะของที่ส่งและขยะมีทุกวัน และจำนวนมาก เพื่อประหยัดแรงงานและเวลาในการขนถ่าย
5. ควรต่อเนื่องกับส่วนเปิดโล่งอันได้แก่ สวน หรือส่วนนิทรรศการกลางแจ้งได้

ตำแหน่งที่เหมาะสมของห้องอาหาร

ตำแหน่งที่ให้ความสะดวกและเหมาะสม ไม่จำเป็นต้องเป็นศูนย์กลาง แต่ควรจะอยู่ในที่ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ทั้งจากส่วนดำเนินการ ส่วนจัดแสดง โถงทางเข้า ห้องบรรยาย ห้องสมุด ห้องอาหารต้องอยู่ในทำเลที่เหมาะสมต่อการรับประทานอาหาร และพักผ่อนคลายอารมณ์ และมีการบริการที่เข้าถึงอย่างสะดวก

ข้อคำนึงในการออกแบบ

1. การให้แสงสว่างตามธรรมชาติ ห้องอาหารควรได้รับแสงธรรมชาติทั้งสองด้าน
2. การใช้สีที่สบายตา ทำให้สดชื่น ก่อให้เกิดบรรยากาศที่ดีต่อการรับประทานอาหาร สีที่เหมาะได้แก่ สีเหลือง หรือครีมอ่อนๆ
3. การระบายลมและความร้อน ควรใช้เครื่องระบายความร้อนและควันในครัว อาจจะใช้บ้างในส่วนรับประทานอาหาร
4. ที่ดื่มน้ำ เป็นบริการของห้องอาหาร ทั้งในบริเวณที่เข้าถึงได้สะดวก และเป็นสัดส่วน
5. โต๊ะ เก้าอี้ ควรเคลื่อนย้ายได้ และไม่ทำให้เกิดเสียงดังนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้พื้นที่ของส่วนขายอาหาร

รายละเอียดของห้องอาหาร

เนื้อที่บริเวณห้องอาหารทั้งหมดจะแบ่งเป็น

- ส่วนรับประทานอาหารไม่ต่ำกว่า 50% ของห้องอาหาร
- ส่วนบริการ 25-50 %

1. พื้นที่ประกอบอาหาร 15-25 % ของห้องอาหาร
   - 1.1 ที่เตรียมอาหาร 15 % ของครัว
   - 1.2 ส่วนปรุงอาหาร 85 % ของครัว
   - 1.3 วนทำความสะอาดภาชนะ
2. ส่วนเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหาร
3. ห้องเก็บของที่เข้าได้จากครัวและใกล้กับที่จอดรถส่งของ

สรุปการจัดเนื้อที่ใช้สอยส่วนบริการสาธารณะ

1. โถงทางเข้าอาคาร (PUBLIC HALL)

โถงทางเข้าจะต้องสามารถรับผู้มาใช้บริการที่มารวมใช้กันสูงสุดโดยคิดจากจำนวนผู้มาเป็นหมู่คณะสูงสุด 200 คน และจำนวนผู้มาใช้บริการของศูนย์ในเวลา 15 นาที (กำหนดเวลาโดยเฉลี่ยแล้ว เวลาที่ใช้ในการติดต่อสอบถามซื้อบัตร พักคอยจะประมาณคนละ 15 นาที)

จากการคาดคะเนเวลาเปิดปิด 9.00 - 16.30 น. รวม 7.5 ชม. / วัน

ผู้เข้าชมสูงสุดวันละ 641 คน

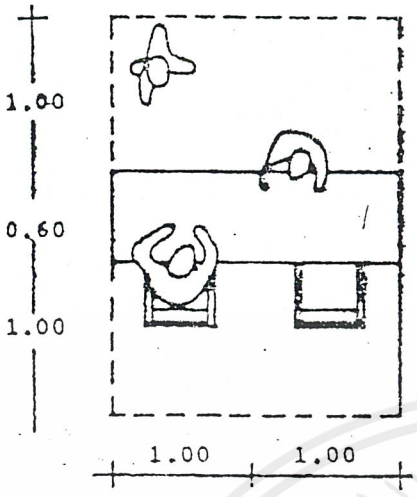
คิดเป็นผู้มาใช้บริการใน 15 นาที $= \frac{641 \times 15}{7.5 \times 60}$

$= 21.36 \sim 22$ คน

รวมผู้ใช้โถงทางเข้าอาคารสูงสุด 200 + 22 = 222 คน

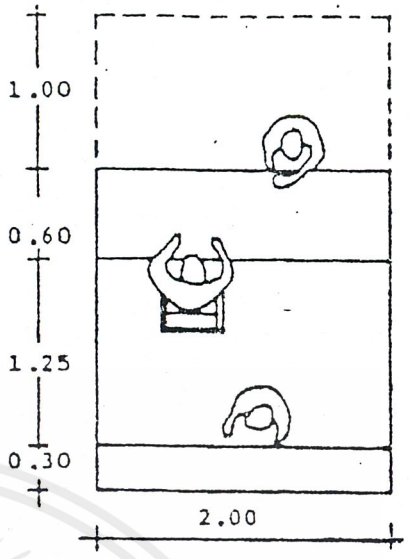
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ 1.60 ตร.ม./คน



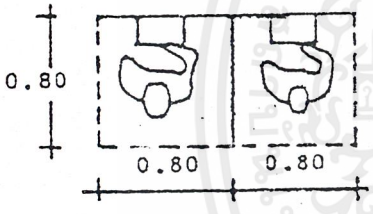
1.ประชาสัมพันธ์ ขายบัตร ลงเวลา

พื้นที่ 6.30 ตร.ม./คน



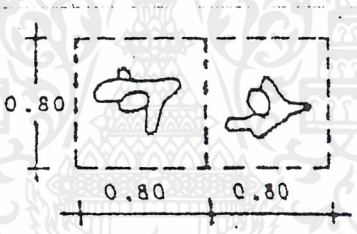
2.ฝากของ ขายของที่ระลึก

พื้นที่ 0.64 ตร.ม./หน่วย



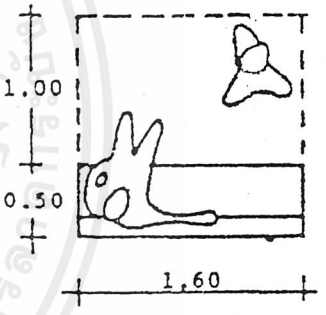
3.โทรศัพท์สาธารณะ

พื้นที่ 0.64 ตร.ม./คน

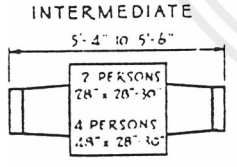


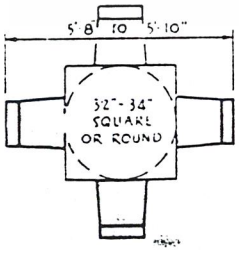
4.ทางสัญจรในโถงพักคอย

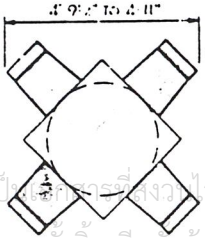
พื้นที่ 1.20 ตร.ม./คน

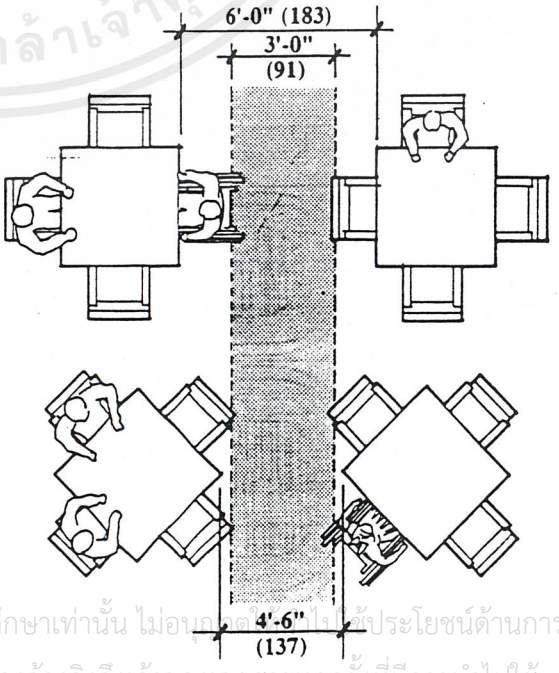


5.ส่วนพักคอย









เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวนคน	พื้นที่			หมายเหตุ
		พื้นที่หน่วย	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
พื้นที่โถง	222	1	0.64	142.08	3
ประชาสัมพันธ์	1	1	2.60	2.60	1
ขายบัตร	1	1	2.60	2.60	1
ฝากของ	1	1	4 x 3	12.00	2
ขายของที่ระลึก	1	1	6 x 6	36.00	2
DIRECTORY & ACTIVITIE BOARD	3	3	4.50	13.50	
โทรศัพท์	1 : 75	3	0.64	1.92	3
ห้องพยาบาล		1	14.00	14.00	CASE STUDY
น้ำดื่มสาธารณะ	1 : 75	3	0.64	1.92	3
รักษาความปลอดภัย	2	1	2.625	2.625	
ห้องน้ำ โถส้วม		7	1.50	10.5	
ที่ปัสสาวะ		3	0.64	1.92	
อ่างล้างหน้า		4	0.80	3.20	
สำหรับคนพิการ		2	1.50	3.00	
		รวม		248.865	
		สัญจร 30%		74.59	
				323.275	

2. <u>ส่วนบริการร้านอาหาร</u>

ส่วนร้านอาหาร (CAFETERIA)

ศึกษาผู้ใช้ในเวลา 12.00 – 13.00 น. เท่ากับ 1 ชม.

คิดผู้ใช้ 20 % ของผู้ชมบวกกับเจ้าหน้าที่

$$= \left(\frac{641}{7.5} + 200\right) \times \frac{20}{100} + 48$$

$$= 57 + 48$$

$$= 105 \text{ คน}$$

ใน 1 ชั่วโมงใช้เวลา 15 - 20 นาทีแบ่ง 3 ช่วง ช่วงละ $= \frac{105}{3} = 35$ คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าใช้โต๊ะ 4 ที่ จะเท่ากับ $\frac{35}{4}$ = 8.75 ตัว

หรือประมาณ 9 ตัว

ส่วนบริการอาหารว่าง (SNACK BAR)

คิด 80% ของผู้เข้าชม จะเท่ากับ $(641 + 200) \times \frac{80}{100}$

เท่ากับ 672.8

เวลารับประทานอาหารเฉลี่ยคนละ 15 – 20 นาที ในช่วงเวลา 7.5 ชั่วโมง

$= \frac{7.5 \times 60}{20}$ = 22.5 ชั่วโมง

จำนวนคนต่อช่วง = $\frac{672.8}{22.5}$ = 29.902

ฉะนั้นจำนวนผู้ใช้ในช่วงเวลา 15 –20 นาที จะประมาณ 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวนคน	พื้นที่			หมายเหตุ
		จำนวนหน่วย	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
CAFETERIA					
ส่วนที่นั่ง	35	9	3.31	29.79	6
ครัว 20 %			20 %	5.958	
เคาน์เตอร์ 10 %			10 %	2.979	
เก็บของ 7.5 %			7.5 %	2.234	
ห้องน้ำ โถส้วม		2	1.50	3.00	
ที่ปัสสาวะ		3	0.64	1.92	
อ่างล้างหน้า		2	0.80	1.60	
สำหรับคนพิการ		2	5.00	3.00	
		รวม		50.48	
CIRCULATION	30 %			15.14	
รวมพื้นที่ส่วน CAFETERIA				65.62	
SNACK BAR					
ส่วนทานอาหาร	30	30	1.4	42.00	
ส่วนประกอบอาหาร 20%			20 %	8.40	
ส่วนเครื่องดื่ม 20 %			20 %	8.40	
		รวม		58.80	
CIRCULATION	30 %			17.64	
รวมพื้นที่ส่วน SNACK BAR				76.44	
รวมพื้นที่ทั้งหมด				142.06	

พื้นที่โถง	323.27	ตร.ม.
พื้นที่ CAFETERIA	65.62	ตร.ม.
พื้นที่ SNACK BAR	142.06	ตร.ม.
รวม	530.95	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 <u>การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยส่วนบริการทางการศึกษา</u>

เนื่องจากโครงการมีวัตถุประสงค์ในการให้การศึกษาสำหรับเยาวชน ซึ่งจัดส่วนบริการนี้ไว้รองรับเพื่อให้กิจกรรมภายในที่เต็มรูปแบบมากยิ่งขึ้น

1. <u>การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ</u> เป็นการศึกษาโครงการที่มีการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กที่น่าสนใจ เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นภายในโครงการ โดยประกอบด้วยกัน 2 โครงการดังนี้

1.1 โครงการ	TOYAMA CHILDREN'S CENTER
ปี	1992
SITE AREA	950,000 ตร.ม.
TOTAL FLOOR AREA	4,014.50 ตร.ม.

เป็นโครงการที่รวมการจัดนิทรรศการแบบสัมผัสจับต้อง " HANDS-ON " และกิจกรรมที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จึงทำให้ theme ของโครงการประกอบด้วยนิทรรศการ 3 ระดับคือ

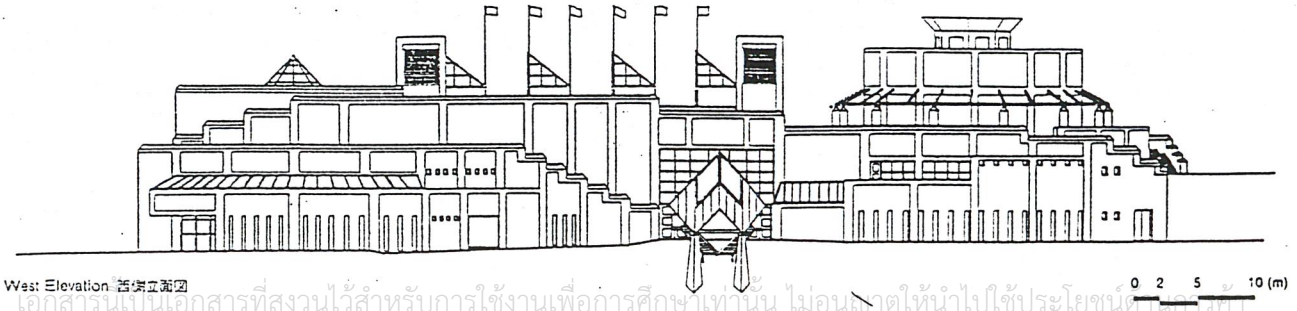
1. กิจกรรมพื้นฐานที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
2. การจัดนิทรรศการแบบที่สามารถสัมผัสจับต้องได้ (HANDS-ON EXHIEITION)
3. เครื่องเล่นที่มีความยาว 100 ม. โดยมีจุดประสงค์คือ "การ CREATE A SPACE" ซึ่งไม่ยากเกินความสามารถของเด็ก ๆ หลังจากนั้น จะสามารถขึ้นไปบนหลังคา ซึ่งเตรียมไว้สำหรับเป็นที่สำรวจบริเวณโดยรอบโครงการ

<u>ศึกษา</u> เทคนิค สีสันของเครื่องเล่นที่ดึงดูดความสนใจของเด็ก ๆ และกิจกรรมแบบต่าง ๆ ที่โครงการนำเสนอ รวมทั้ง Zoning

<u>วิเคราะห์</u> โครงการจัดให้กิจกรรมในลักษณะ WORK SHOP ที่มีเสียงดังไว้บริเวณชั้น 1 ทั้งหมด และวัดให้บริเวณชั้น 2 เป็นชั้นให้ความรู้ ซึ่งประกอบด้วยห้องสมุด GALLERY, STUDY ROOM ซึ่งต้องใช้ความเงียบมากกว่าส่วนบริเวณดาดฟ้า จัดเป็นเหมือนสนามเด็กเล่น

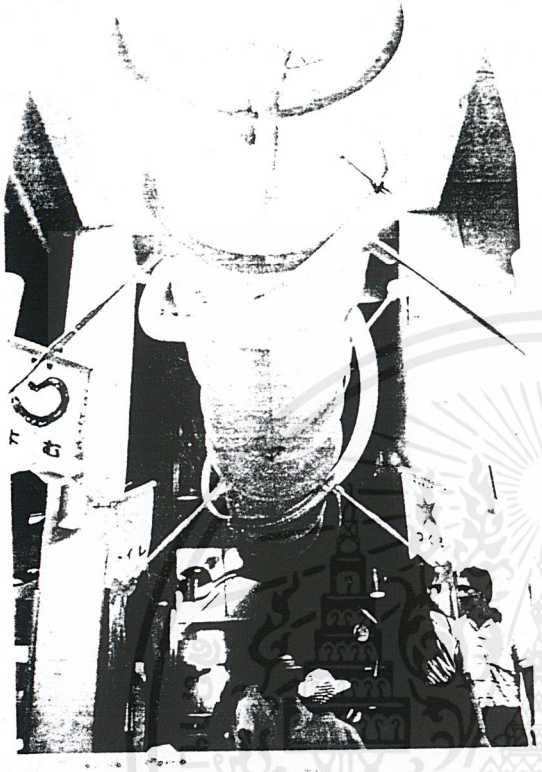
<u>ข้อดี</u>
1. มีเทคนิคเครื่องเล่นที่น่าสนใจ สีสันสดใสสนุกสนาน
2. มีกิจกรรมรองรับความต้องการของเด็ก ๆ ไว้หลายประเภท ซึ่งช่วยสร้างเสริมประสบการณ์ที่หลากหลายให้กับเด็กได้หลายวัย
3. แยกตามกิจกรรมได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม

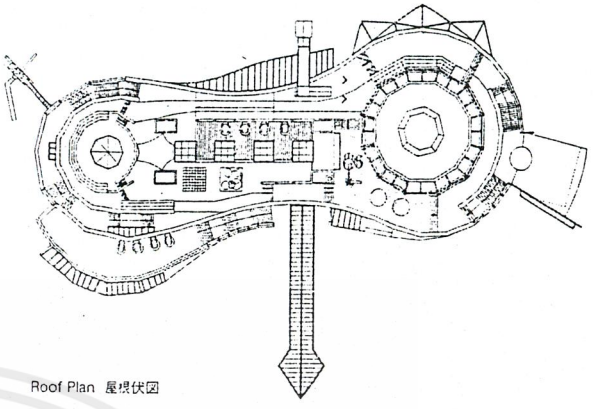
<u>ข้อเสีย</u>
1. ขาดที่เผื่อไว้รองรับสำหรับผู้ปกครอง ที่ต้องการคอยเด็ก ๆ อยู่ด้านหน้า ในส่งเสริมเรื่องเพียงด้านเดียว
2. ขาดการส่งเสริมประสบการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมให้กับเยาวชน



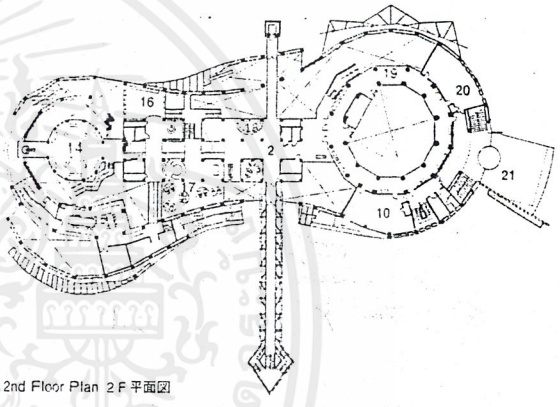
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

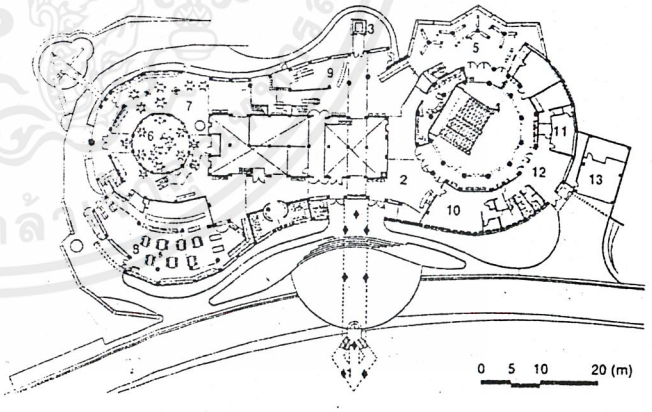




Roof Plan 屋根伏図



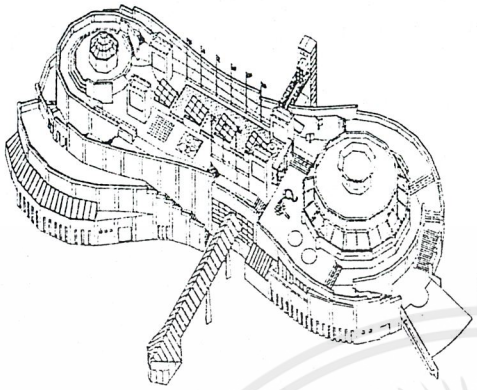
2nd Floor Plan 2F平面図

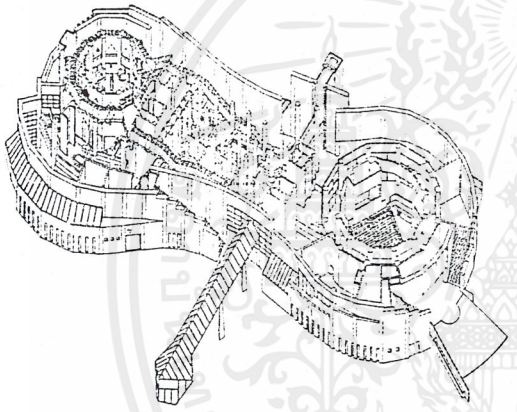


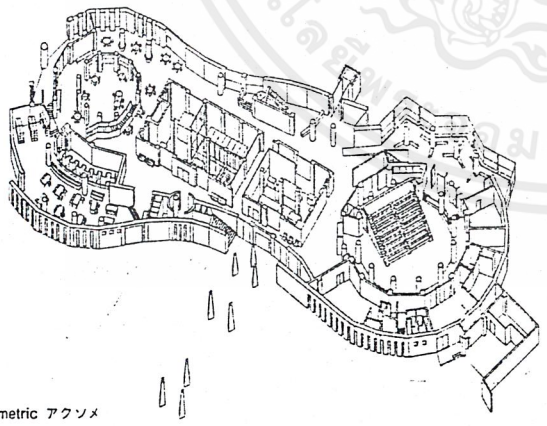
1st Floor Plan 1F平面図

1. Entrance エントランス
2. Entrance hall エントランスホール
3. Observation elevator 展望エレベーター
4. Play hall プレイホール
5. Relaxation area 休憩コーナー
6. Work shop hall ワークショプホール
7. Craft corner クラフトコーナー
8. Atelier 工房
9. Toddlers' corner 幼児コーナー
10. Office 事務室
11. Anteroom 控室
12. Storage 倉庫
13. Garage 車庫
14. Toy gallery トイギャラリー
15. Cooking room クッキングルーム
16. Library ライブラリー
17. Reference area 映像情報コーナー
18. Reception 受付
19. Doll gallery ドールギャラリー
20. Study room 研修室
21. Outdoor stage 屋外ステージ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







Axonometric アクソメ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 โครงการ THE NATIONAL CHILDREN'S CASTLE

ที่ตั้ง JAPAN

ปี 1979

โครงการมีลักษณะเป็น MUTI – PURPOSE FACILITY โดยเป้าหมายของศูนย์คือ สร้างพื้นฐานอันดีทางอารมณ์ และความความคิดสร้างสรรค์ ไปพร้อม ๆ กับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และความเป็นผู้ริเริ่มที่ดี โดยมีขอบเขตของความปลอดภัยเป็นหลักภายในโครงการจะประกอบด้วย SPACE แบบต่าง ๆ คือมีลักษณะเป็นเมืองในอนาคตเพื่อจุดประกายความคิดให้กับเด็ก ๆ และมีส่วนของห้องบรรยาย ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่สำหรับผู้ใหญ่อีกด้วย

THEME หลักของโครงการ คือ ความสัมพันธ์ ความเชื่อมต่อของ THEME รองทั้งหมดภายในโครงการ ซึ่งได้แก่ เป็นสถานที่ศึกษาให้ความรู้ตลอดจนเป็นที่สำหรับการเล่น

เป็น SPACE สำหรับการจัด DISPLAY หลากหลายรูปแบบ

เป็น กลุ่มของ STUDIO ที่เป็นทักษะทางด้านเสียง แสง และการมองด้วยตา

และสิ่งสุดท้ายคือเป็นอาคารที่ควบคุมข้อมูลพื้นฐานของเด็ก ๆ โดยระบบ AV COMPUTER

ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นความพยายามที่จะสร้างภาพลักษณ์ โดยการรวม SPACE ที่แตกต่างเหล่านี้ให้เป็นหนึ่งเดียว โดยปกติ FUNCTION นั้นเป็นตัวกำหนดรูปแบบของ SPACE ซึ่งโครงการนั้นพยายามที่จะทำให้ SPACE ภายในมีความยืดหยุ่นเพื่อที่จะรองรับกิจกรรมหลากรูปแบบให้มากที่สุด และเพื่อความกลมกลืนเป็นเอกภาพ จึงได้เลือกใช้วัสดุที่เรียบง่ายและโปร่งตาในการออกแบบ

การศึกษาการจัดกิจกรรมแบบต่าง ๆ สำหรับเด็ก รวมถึงเทคนิคในการนำเสนอ

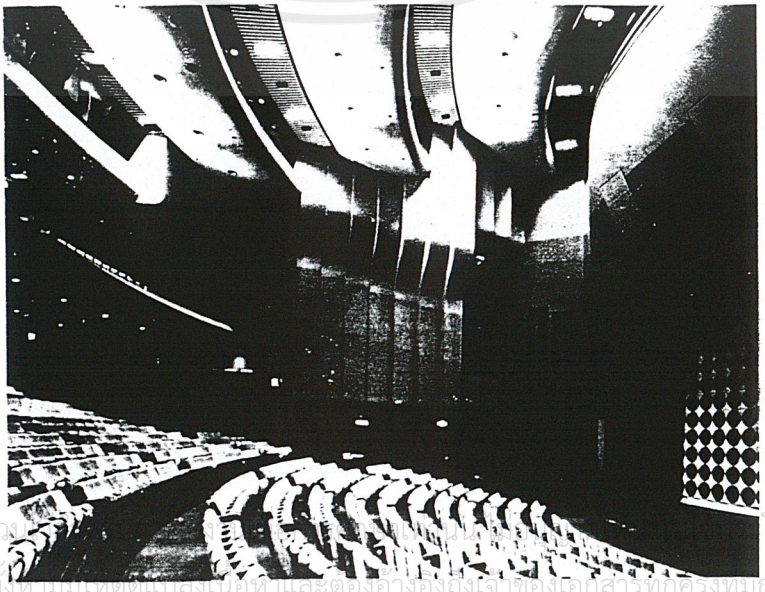
<u>วิเคราะห์</u>

ข้อดี 1. มีส่วนให้เด็กสามารถเติมเต็มในกิจกรรมที่ทางโครงการจัดไว้ให้ เช่น ผนังห้องสีขาวที่ปล่อยให้เด็กสามารถ PAINT ได้ตามจินตนาการ, TRAP CELLAR

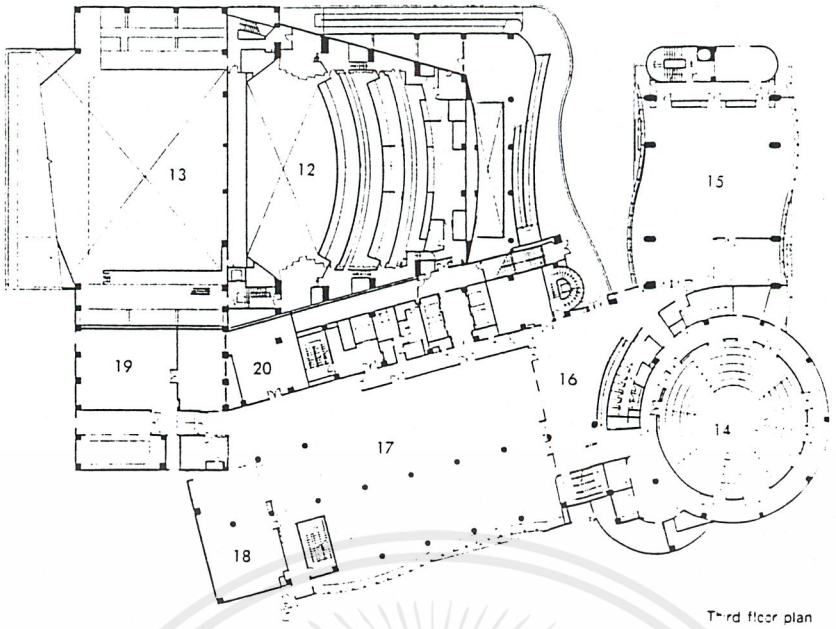
2. มีความหลากหลายของกิจกรรม

ข้อเสีย 1. การจัด ZONING ดูไม่เป็นระเบียบมีทางเข้าออกหลายทาง ทำให้การควบคุมการเข้าออกลำบาก

2. ขาดการส่งเสริมในเรื่องสิ่งแวดล้อมให้กับเยาวชน



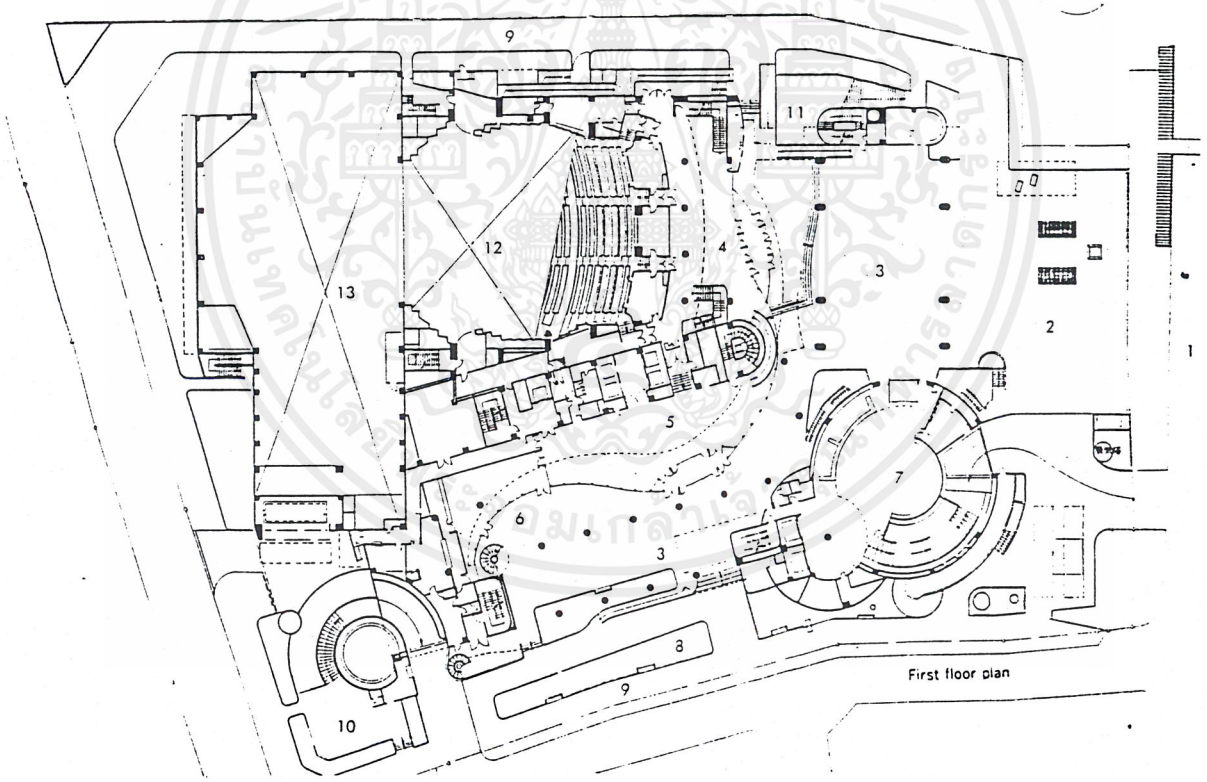
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



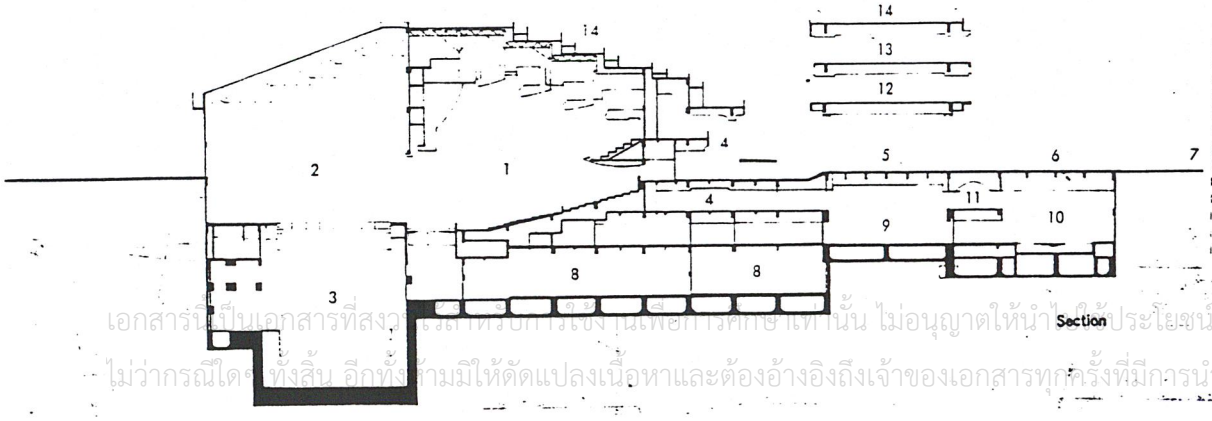
Third floor plan

1. Aoyama Avenue
2. Forecourt
3. Pilotis
4. Foyer
5. Entrance hall
6. Cafeteria
7. Atrium
8. Open air gallery
9. Promenade
10. Playlot
11. Sunken garden
12. Auditorium
13. Stage
14. Amphitheater
15. Work studio
16. Lobby
17. Play hall
18. Computer playroom
19. Storage
20. Machinery room

1. 青山通り
2. 前面広場
3. ピロティ
4. ホワイエ
5. エントランスホール
6. カフェテリア
7. アトリウム
8. 屋外展示ギャラリー
9. プロムナード
10. 児童遊園
11. サンクンガーデン
12. 大ホール
13. ステージ
14. 円形劇場
15. 造形スタジオ
16. ロビー
17. プレイホール
18. コンピューターアレイルーム
19. 倉庫
20. 機械室



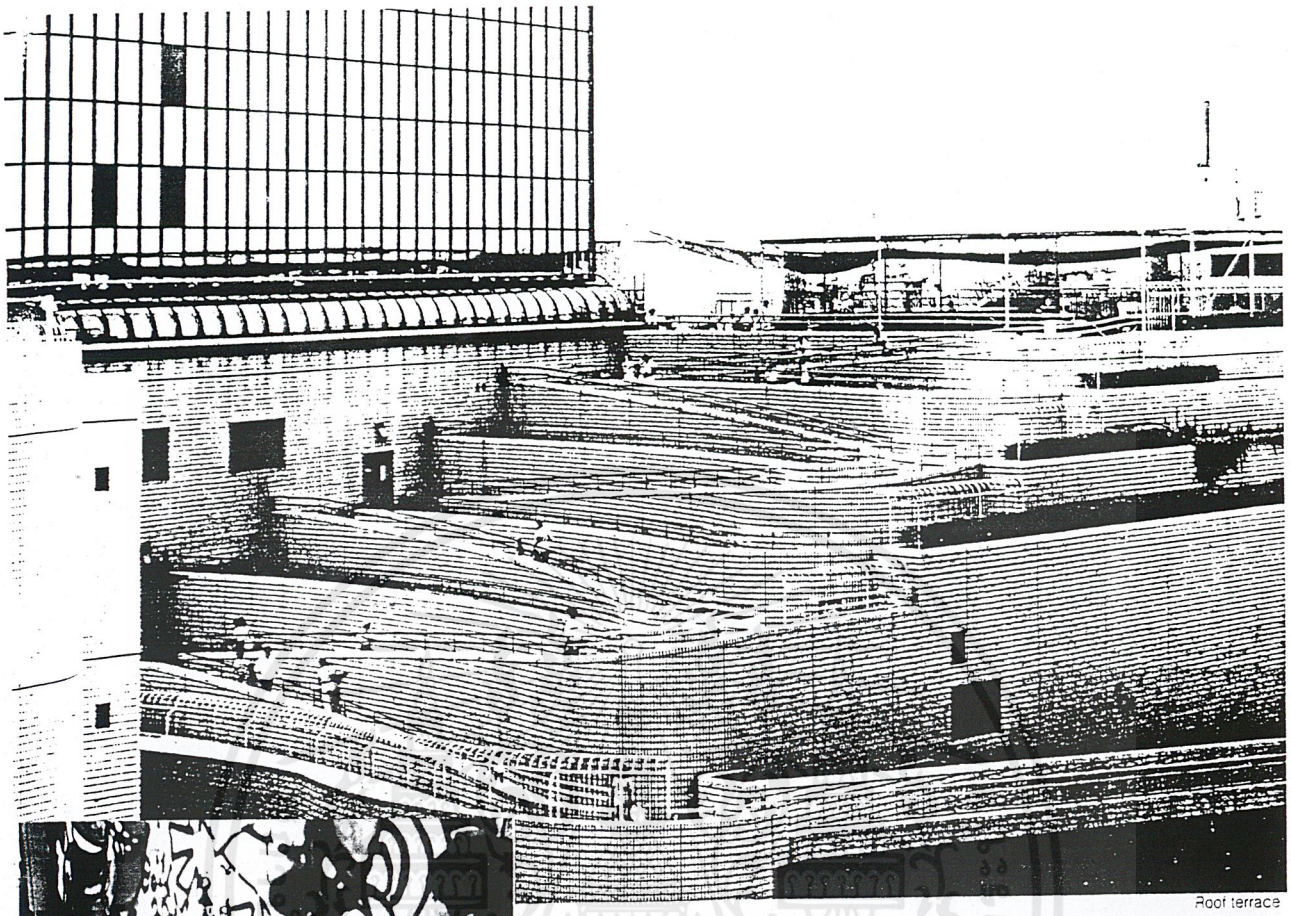
First floor plan



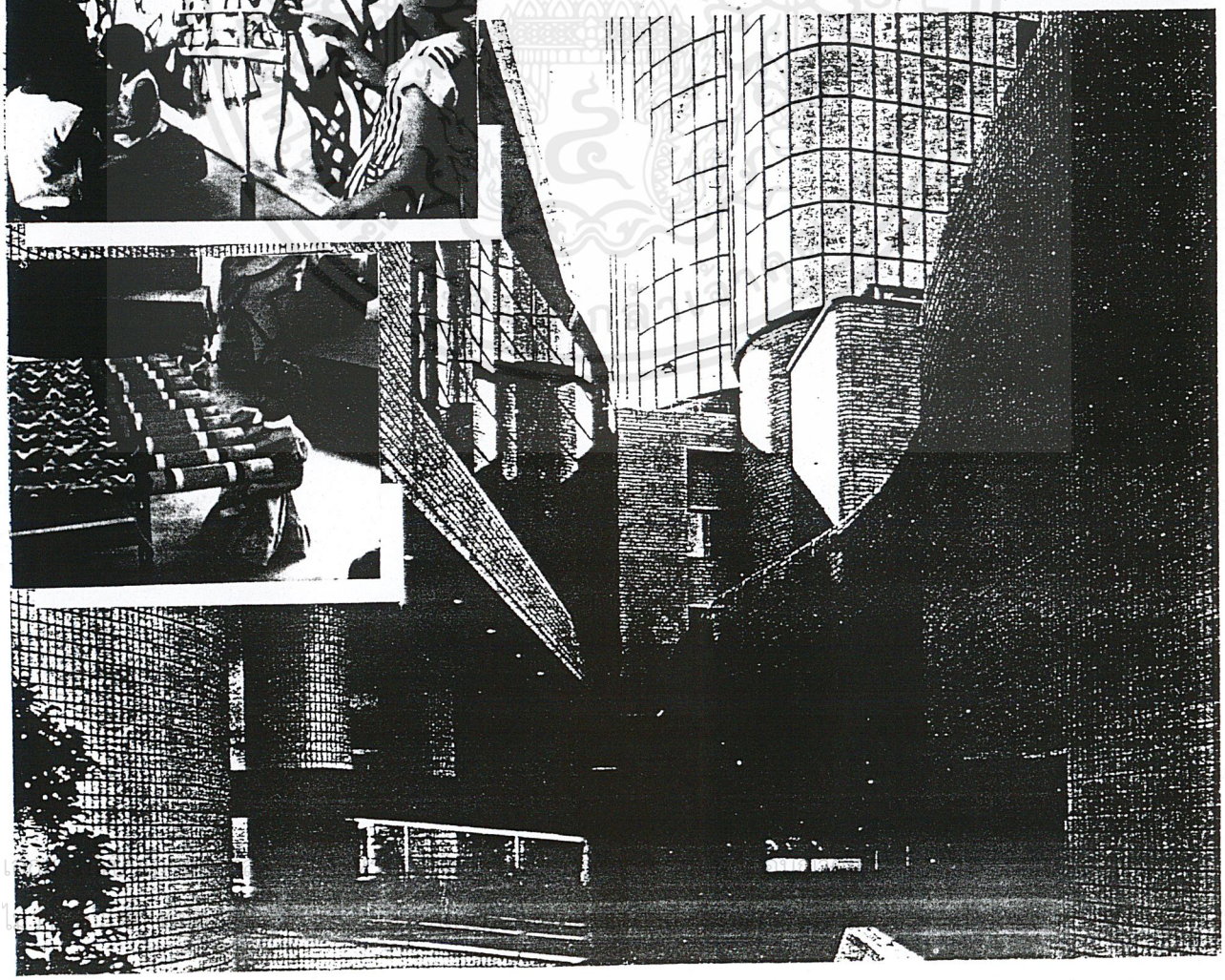
Section

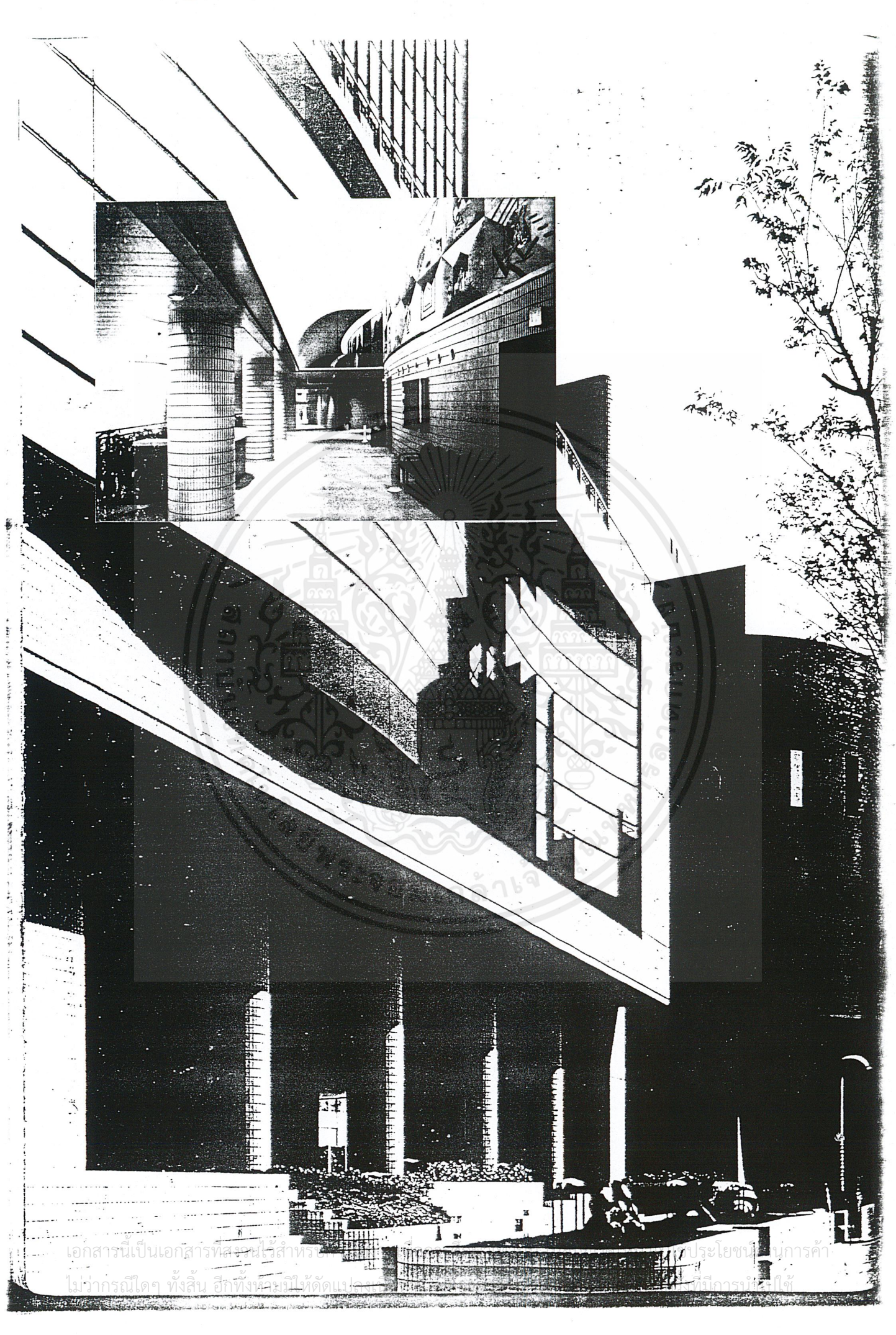
1. Auditorium
2. Stage
3. Trap ceilar
4. Foyer
5. Pilotis
6. Forecourt
7. Aoyama Avenne
8. Machinery room
9. Athletic gym
10. Swimming pool
11. Lobby
12. Work studio
13. AV library
14. Roof terrace

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Roof terrace





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. องค์ประกอบของกิจกรรมและการวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอย

จากการศึกษาโครงการเปรียบเทียบ ทำให้สามารถแบ่งกิจกรรมตามเป้าหมายคือ

1. ห้องสมุด สำหรับ เยาวชน อายุ 7 ปีขึ้นไปและผู้ที่สนใจ
2. AUDITORIUM และห้องบรรยาย สำหรับกลุ่มอายุ 11-25 ปีและผู้ที่สนใจ
3. CREATIVE EDUCATION แบ่งเป็น 2 กลุ่มอายุคือ 5 – 13 ปีและ 14 – 18 ปี เพราะมีความสามารถในการรับรู้ที่ต่างกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ห้องสมุดเฉพาะ

ห้องสมุดเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์ ที่จะเสริมให้โครงการมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ใช้เป็นที่สำหรับศึกษาค้นคว้าของโครงการ ในเรื่องของทรัพยากรน้ำ ทั้งยังเป็นที่เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับกิจการของโครงการ ในการเปิดให้คนภายนอกเข้ามาใช้ค้นคว้า

การวางตำแหน่งของห้องสมุดในโครงการจะต้องพิจารณาถึงความสะดวกของผู้ที่จะมาใช้ความสะดวกในการเข้า – ออก และการติดต่อภายนอก สื่อความรู้ในห้องสมุด นอกจากหนังสือสิ่งพิมพ์แล้ว ยังมีอุปกรณ์โสตทัศน์อื่นๆ อันได้แก่ สไลด์ ภาพยนตร์ เทปบันทึก สำหรับบริการอีกด้วย

- ส่วนประกอบของห้องสมุด

1) ส่วนประกอบสาธารณะ

- ทางเข้า-ออก ควรมีโถงก่อนถึงทางเข้าห้องสมุด เป็นจุดเปลี่ยนก่อนเข้าห้องสมุด สำหรับห้องสมุดขนาดเล็กนี้ควรมีทางเข้า-ออก ทางเดียว เพื่อความสะดวก
- ที่ฝากของ เป็นชั้นสำหรับวางของของผู้ใช้ห้องสมุด ก่อนจะเข้าห้องสมุด ควรอยู่ใกล้ทางเข้า-ออก
- ที่รับ-จ่าย หนังสือ สำหรับห้องสมุดขนาดเล็ก ควรอยู่ใกล้ทางเข้า-ออก เพื่อสะดวกในการดูแล ประหยัดเจ้าหน้าที่ และสะดวกต่อผู้ใช้ห้องสมุดในการยืม และส่งหนังสือคืน
- ตู้บัตรรายการ อยู่บริเวณที่มองเห็นได้ง่ายจากทางเข้า สำหรับห้องสมุดขนาดเล็ก ตู้บัตรรายการควรมีจุดเดียว ควรจะอยู่ระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิงใกล้บริเวณรับ-จ่ายหนังสือ เพื่อให้ผู้มาค้นคว้าใช้ได้สะดวก
- ชั้นวางหนังสือ การวางชั้นเรียงบริเวณกลางห้อง ช่วยให้การบริการที่รอบนอกมีความเป็นส่วนตัวมาก แต่การจัดชั้นชิดผนัง จะทำให้ประหยัดพื้นที่ โดยระยะห่างระหว่างชั้นวางอย่างต่ำ 0.80 เมตร รถเข็นหนังสือสามารถผ่านได้ ระยะห่างมากที่สุด 1.20 เมตร สามารถหยิบหนังสือได้โดยสะดวก
- ชั้นวางเอกสาร ควรตั้งอยู่ใกล้ทางเข้า เพื่อให้เข้าถึงได้ง่าย และสะดวกต่อการควบคุม เนื่องจากเอกสารเป็นสิ่งพิมพ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงต้องให้ผู้ใช้ห้องสมุดได้รับข่าวสารทันต่อเหตุการณ์
- หนังสืออ้างอิง สำหรับห้องสมุดเล็ก ๆ ไม่จำเป็นต้องมีห้องเฉพาะ ใช้เป็นชั้นวางและบริเวณอ่านที่แยกจากส่วนอื่น ควรอยู่ใกล้บรรณรักษ์ เพื่อให้คำอธิบายแนะนำและควบคุมไปด้วย
- โต๊ะอ่านหนังสือ แทรกอยู่ตามบริเวณชั้นหนังสือ มีความเป็นสัดส่วนเพื่อสมาธิในการอ่านและสามารถมองเห็นได้จากจุดควบคุม ระยะห่างระหว่างโต๊ะประมาณ 1.50 – 1.80 เมตร
- เครื่องถ่ายเอกสาร ควรอยู่ใกล้บริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อสะดวกในการบริการ
- ห้องน้ำ – ส้วม เนื่องจากห้องสมุดมีขนาดเล็ก จึงสมควรจัดรวมกับส่วนสาธารณะของโครงการหรือส่วนสำนักงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ส่วนบรรณารักษ์

- ห้องทำงานบรรณารักษ์ และผู้ช่วยอยู่ในบริเวณเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงจากส่วนสาธารณะ อาจมีทางพิเศษของเจ้าหน้าที่
- ห้องเก็บหนังสือใหม่ และซ่อมแซมหนังสือ รับหนังสือใหม่มาเก็บไว้ เพื่อเตรียมทำรายการและเป็นบริเวณซ่อมแซมหนังสือที่ชำรุด มีทางเข้าด้านหลัง
- ส่วนจัดทำบัตรรายการ จัดหมวดหมู่หนังสือใหม่ และทำบัตรรายการ
- ห้องน้ำ – ส้วม สำหรับเจ้าหน้าที่
- พักผ่อนเจ้าหน้าที่ สำหรับผลัดเปลี่ยนเวร

3) ส่วนโสตทัศนศึกษา

- ห้องโสตทัศนศึกษา ควรจัดไว้เป็นห้องพิเศษ แยกจากห้องอ่านหนังสือ โดยจัดไว้เป็นที่สำหรับผู้ที่สนใจ มีการใช้คอมพิวเตอร์เก็บข้อมูล เพื่อให้บริการแก่ผู้มาใช้ห้องโสตฯ

<u>การใช้พื้นที่ของส่วนห้องสมุด</u>

- ครุภัณฑ์ ได้แก่
  - <u>ชั้นหนังสือ</u>

1 ชั้น ชนิดไม้	สูง	1.55	เมตร
2 ชั้น ชนิดโลหะ	สูง	2.10-2.75	เมตร
	ความลึก	0.20-0.25	เมตร วางได้ 1 แถว
	หรือ	0.40-0.60	เมตร วางได้ 2 แถว

ชั้นวางต่อเนื่องแต่ละห้อง กว้างไม่เกิน 1 เมตร

  - <u>โต๊ะอ่านหนังสือ</u>

ขนาดความสูงทั่วไป	0.75	เมตร
กว้าง	0.90	เมตร
ยาว	1.50-2.32	เมตร
โต๊ะสี่เหลี่ยมจัตุรัส	1.50X1.50	เมตร
โต๊ะกลม	36” 42” 48”	เมตร

  - <u>โต๊ะสำหรับวางพจนานุกรมหรือหนังสือขนาดใหญ่</u> ตอนบนจะเอนลาด ตอนล่างมีชั้นสำหรับวางหนังสือเล่มใหญ่ได้

ความสูง	1.08-1.10	เมตร
กว้าง	0.60	เมตร
ลึก	0.30	เมตร

  - <u>รถเข็นหนังสือ</u> ขนาดมาตรฐาน

กว้าง	0.37-0.40	เมตร
ลึก	0.75	เมตร
สูง	0.90	เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตู้บัตรรายการ เป็นตู้ที่ประกอบด้วยลิ้นชักขนาดมาตรฐานสำหรับใส่บัตรรายการหนังสือขนาด 3"x 5" โดยทั่วไป 1 ตู้ประกอบด้วยลิ้นชัก 5 แถว กว้าง 33" x 39" ความสูงแล้วแต่จำนวนชั้นที่เพิ่มขึ้น ลิ้นชักมาตรฐานยาว 14" จุบัตรได้ 1,000-1,200 ใบ ซึ่งหนังสือ 1 เล่ม ต้องการบัตรรายการอย่างน้อย 3 ใบ

ข้อคำนึงในการออกแบบห้องสมุด

- ตำแหน่งที่ตั้ง ไม่ให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกได้
- มีการควบคุมดูแลโดยเจ้าหน้าที่หรือบรรณารักษ์ของห้องสมุด
- การให้แสงอย่างสม่ำเสมอ
- สามารถขยายได้เมื่อหนังสือเพิ่มขึ้น
- มีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น เพื่อรักษาหนังสือ โดยระบบปรับอากาศภายในอย่างสม่ำเสมอและยังให้ความสบายแก่ผู้ใช้ห้องสมุดอีกด้วย

การป้องกันเสียงในห้องสมุด

การป้องกันเสียงภายในห้องสมุดเองขึ้นกับการเลือกใช้วัสดุที่ช่วยลดเสียงสะท้อน เช่น เสียงสะท้อนจากพื้นห้องจะถูกดูดขึ้นไว้ 3% อีก 97% จะสะท้อนออกมา จึงต้องพิจารณาเลือกวัสดุพื้นที่จะเพิ่มความสามารถในการดูดกลืนเสียงไว้ เพื่อให้เสียงสะท้อนลดลง

วัสดุที่ใช้ดูดเสียง มีอยู่หลายชนิด เช่น กระเบื้องยาง กระดาษอัด ผ้าม่านหนา ๆ เป็นต้น ส่วนการป้องกันเสียงจากภายนอก ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่เหมาะสมของห้องสมุดเอง ส่วนการใช้ระบบปรับอากาศจะเป็นช่วยกันเสียงภายนอกที่สมบูรณ์ เนื่องจากเป็นห้องปิด ข้อควรระวังคือ เสียงดังที่เกิดจากเครื่องปรับอากาศเอง

การให้แสงสว่างภายในห้องสมุด

เป็นปัญหาที่สำคัญในการออกแบบ รายละเอียดที่ต้องคำนึงคือ ความเข้มของแสง การสะท้อนของแสง การตัดแสง การเกิดเงาเนื่องจากแสงสะท้อน การใช้แสงสว่างโดยธรรมชาติ ควรหลีกเลี่ยง แสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์และแสงที่แรงกล้าจากท้องฟ้า เนื่องจากมีความสว่างจ้าทำให้สายตาอ่อนล้า เพราะกล้ามเนื้อตาต้องหรี่ม่านตามาก เมื่อใช้เวลายาวนาน

เงาและแสงสะท้อนจะรบกวนประสาทตามาก การหลีกเลี่ยงโดยการเลือกใช้วัสดุที่ทำให้ฝ้าเพดานและฝาผนังที่มีความสว่าง แต่ความเข้มของแสงที่เพดานและผนังจะต้องน้อยกว่าบริเวณที่อ่านหนังสือ เนื่องจากหากเกิดการตัดกันของแสง จะเป็นผลร้าย เพราะจะทำให้เกิดการเพ่งมองและเกิดความล้าในการใช้สายตา

การใช้สีภายในห้องสมุด

ในทางจิตวิทยา สีทุกสีมีอิทธิพลต่อมนุษย์ในด้านอารมณ์อย่างมาก โดยเฉพาะในห้องสมุด ซึ่งเฉลี่ยแล้วผู้มาใช้บริการจะอยู่ในห้องสมุดสูงสุดประมาณ 3 ชั่วโมง ดังนั้น สีที่ใช้ควรเป็นสีที่ไม่หน้าเบื่อง่าย สามารถดึงดูดใจคน เข้าไปแล้วรู้สึกสบายตา

ข้อพิจารณาในการใช้สี

1. ไม่ควรเป็นสีที่มีเงาสะท้อน เมื่อใช้แล้วเกิดการสะท้อนจะดูไม่มีคุณค่า
2. ไม่ควรไล่วงจรสี ควรใช้สีที่อยู่ใกล้เคียงกันจะดูดีกว่าสีตัดกัน
3. ไม่ควรใช้สีที่จืดชืด หรือหม่นหมองเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกมึน ซึมเซา ง่วงนอนและเฉื่อยชา
4. มีหลักอยู่ว่า เพดานควรใช้สีอ่อนที่สุด พื้นใช้สีเข้มที่สุด ผนังใช้สีเข้มปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับอากาศในห้องสมุด

การระบายอากาศภายในห้องสมุดให้เกิดความสบาย และอากาศที่เหมาะสมเป็นสิ่งที่ละเลยไม่ได้ หากอากาศในห้องมีความอบอ้าวหรือหนาวเกินไป จะเป็นสิ่งรบกวนสมาธิในการอ่านอย่างมากและยังสร้างความหงุดหงิดรำคาญขึ้นด้วย หากห้องสมุดมีอากาศสบายพอเหมาะแล้ว ผู้ใช้สามารถใช้เวลาในห้องสมุดได้ยาวนานไม่เบื่อหน่าย

การปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมคงที่ ยังเป็นการรักษาสภาพหนังสือที่เก็บไว้ในห้องสมุดอีกด้วย ดังนั้นหากไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในห้องสมุดโดยวิธีธรรมชาติแล้ว จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศช่วย

2.2 ส่วนห้องบรรยาย – ฉายภาพยนตร์

เป็นห้องสำหรับแสดงการบรรยาย หรือปาฐกถาในโอกาสที่โครงการ ได้จัดรายการไว้รวมทั้งจัดฉายภาพยนตร์ประกอบด้วย เพื่อการเผยแพร่ทางด้านวิชาการ หรือใช้เป็นที่ประชุม อบรมทางวิชาการ ซึ่งอาจจัดขึ้นตามแต่โอกาสอันสมควร การใช้งานคล้ายโรงภาพยนตร์ โดยมีส่วนประกอบดังนี้

1) ส่วนประกอบของห้องบรรยายและฉายภาพยนตร์

- โถง (LOBBY) เป็นบริเวณพักคอย พูดคุยหรือพักสูบบุหรี่
- ทางเข้า-ออก (INTRANCE & EXIT) ถ้าสำหรับห้องขนาด 400 ที่นั่งควรมีทางเข้า-ออกอย่างน้อย 2 ทาง
- ส่วนเวทีแสดง (STAGE) ใช้แสดงปาฐกถาติดตั้งจอภาพยนตร์
- ห้องเตรียมการบรรยาย (PREPARATION ROOM) สำหรับเป็นที่เตรียมตัวของผู้ที่จะบรรยายหรือพูดปาฐกถาที่จัดขึ้น (สามารถแยกชาย-หญิง ได้) มีห้องน้ำ-ห้องส้วมพร้อม
- ห้องเก็บของ (STORAGE) เป็นที่เก็บวัสดุเตรียมฉาก เวที โต๊ะ เก้าอี้ ที่ใช้ในการปาฐกถา
- ส่วนที่นั่งชม
- ห้องน้ำ – ส้วม สำหรับผู้ฟังบรรยาย

ลักษณะทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1. แบบมี BALCONY
2. แบบไม่มี BALCONY

ในโอกาสที่เหมาะสมที่สุดไม่ควรทำ BALCONY เพราะถึงแม้ว่าแบบมี BALCONY จะสามารถจุคนได้มากกว่า ในการใช้พื้นที่เท่า ๆ กัน แต่มีข้อเสียในด้านระบบเสียงที่ลดความดังลงไป สำหรับที่นั่งบริเวณได้ BALCONY เพราะเสียงจะถูกกันไว้จนเข้ามาได้น้อย

การจัดแถวที่นั่งในห้องประชุม โดยทั่วไปมี 3 วิธีคือ

1. COMMON ONE BANK เป็นการจัดที่นั่งตอนเดียวตลอด มีทางเดิน 2 ข้าง กว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร เหมาะสำหรับห้องขนาดเล็ก จัดได้ 2 แบบ

   1.1 STRAIGHT ROW แบบแถวตรงตลอด คนที่นั่งริมแถวมองเห็นเวทีไม่สะดวก

   1.2 CURVED ROW แบบแถวโค้งรัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 ฟุต คนนั่งทั้งหมดสามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกันทั้ง 2 แบบ ไม่เหมาะกับห้องที่มีขนาดกว้างมาก เพราะที่นั่งแต่ละแถวจะยาวจนบริเวณตอนกลางเข้าออกลำบาก ระหว่างแถวควรกว้างไม่ต่ำกว่า 0.80 เมตร มาตาละแถวมีที่นั่งไม่เกิน 14 ที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. TWO BANK ROW แบบที่นั่ง 2 ตอนมีทางเดินตรงกลาง และทางเดิน 2 ข้าง เป็นแบบที่นิยมใช้มากในประเทศไทย ซึ่งจัดได้ 2 แบบ

2.1 STRAIGHT ROW สามารถจุที่นั่งได้มาก แต่ริมแถวจะมองไม่สะดวก

2.2 CURVED ROW ดีกว่าแบบแรก เพราะผู้นั่งชมได้รับความสะดวก

3. THREE BANK ROW ในแต่ละแถวมี 3 ตอน มีทางเดิน 2 ข้างของตอนกลาง ส่วนริมที่นั่งชิดผนัง การจัดแบบนี้ใช้กับห้องขนาดใหญ่

<u>ข้อพิจารณาในการออกแบบรูปร่างของห้อง</u>

1. จัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ภายใน AUDITORIUM ให้มีปริมาณใกล้กับเวทีมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2. จัดวางกำแพง เพดาน และเวที ให้เหมาะสมที่จะทำให้ได้ทิศทางของเสียงตามที่ต้องการมากที่สุด ดังนั้น AUDITORIUM ที่กว้างและตื้น จึงดีกว่าแคบและลึก และ AUDITORIUM ที่ผนังเรียบสะท้อนเสียงอยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียง จะมีรูปร่างดีกว่า AUDITORIUM ที่มีผนังโค้งเว้าและอยู่ห่างจากจุดกำเนิดเสียงและผู้ฟัง

3. อัตราส่วนของความกว้าง-ยาวของ AUDITORIUM ไม่ตายตัวแน่นอน ขึ้นอยู่กับการจัดขนาดของแถวที่นั่ง ซึ่งสะดวกสบายและให้ทุกที่นั่งได้ยินเสียงชัดเจนทั่วกัน และขึ้นอยู่กับระบบการขยายเสียงที่นำมาใช้ อัตราส่วนโดยประมาณคือ ความยาว : ความกว้าง เท่ากับ 2 : 1 หรือ 1 : 2 : 1

(ความยาว : ความกว้างของ ROYAL FESTIVAL HALL เท่ากับ 1 : 7 : 1)

4. AUDITORIUM ที่มี PLAN เป็นรูปวงรี CIRCULA OR ELLIPTICALLY SHAPE มักทำให้เกิด FOCUSING EFFECTS คือเสียงจะไปรวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง ไม่กระจายสม่ำเสมอ ทำให้เกิดเสียงก้องขึ้น แต่จะแก้ไขโดยฝาแบบ CONVES SURFACE เป็นช่วง ๆ ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้ PLAN

5. PLAN ที่ดีที่สุดของ AUDITORIUM ต้องเป็นรูปคล้าย ๆ พัด (FAN – SHAPED PLAN) เพราะผนังด้านข้างซึ่งผายออก ทำหน้าที่เป็นฉากสะท้อนเสียงได้เป็นอย่างดี จะช่วยสะท้อนเสียงไปอยู่ด้านหลังของ AUDITORIUM แต่ต้องระวังไม่ให้ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนต่างกันเกินกว่า 50 – 65 ฟุต เพราะจะทำให้เกิดเสียง ECHO ขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตอนที่นั่งใกล้เวที ถ้าเกิน 65 ฟุต จะเกิดเสียง ECHO ขึ้นทันที

6. PLAN ที่ไม่ควรนำมาใช้คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ถ้าไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยงเพราะจะเกิด FLUTTER ECHO แต่จะแก้ไขได้บ้างโดยกรุผนังและเพดานด้วยวัสดุดูดเป็นอย่างดีและเหมาะสมตามส่วนที่เกิดเสียง ECHO นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะทำให้เกิด FOCUSING OF SOUND คือดังมากบางแห่ง และเกือบจะไม่ได้ยินเลยในบางแห่ง และหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะก่อให้เกิดเสียง ECHO ขึ้น (ใน ROYAL FESTIVAL HALL ใช้กำแพงขนานกัน ช่วยให้เกิด INTERROFLEDION จำนวนคงที่จึงช่วยให้มีเพลงกังวานไพเราะ หลังจากที่ใช้วัสดุดูดเสียงป้องกันเสียง ECHO ตามส่วนต่าง ๆ ตามต้องการแล้ว)

7. การจัดแถงที่นั่งของห้อง การจัดให้ STAGE มีความสัมพันธ์กับที่นั่งเพื่อ VISIBILITY และ DISTRIBUTION OF SOUND (ให้มีการกระจายเสียงอย่างทั่วถึงกัน) RATIO ของความกว้างต่อความยาว ควรอยู่ระหว่าง 1 : 1 : 1 หรือ 1 : 1 : 4 จึงควรออกแบบ FLOOR PLAN ให้มีรูปร่างที่เหมาะสม FLOOR PLAN ที่มีรูปร่างเป็นวงรี (CIRCULAR ELLIPTICAL) มักจะทำให้เกิด FOCUSING EFFECT เสียงไปรวมกันเป็นจุด ไม่กระจายไปทั่วห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ห้องควบคุมและ PROJECTION ROOM เป็นห้องที่เก็บเครื่องฉายรวมทั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบแสง ระบบเสียง ในการแสดง ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ ห้องนี้ต่อเนื่องกับห้องเก็บอุปกรณ์และเก็บฟิล์ม ต้องมีการปรับอากาศที่ดี เพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น ซึ่งเป็นอันตรายต่ออุปกรณ์อิเล็คโทรนิคส์และฟิล์มที่มีราคาแพง

ตำแหน่งที่ตั้งจะอยู่ด้านหลังของหอประชุม อาจยกพื้นขึ้นลอยเหนือที่นั่งผู้ชมด้านหลัง ซึ่งต้องมองเห็นเวทีอย่างชัดเจน ควรมีโทรศัพท์ภายใน (INTER-COM) ที่จะใช้ติดต่อกับเจ้าหน้าที่ นักแสดงหลังเวทีได้ ผนังห้องที่ติดกับหอประชุมเป็นกระจกเพื่อให้สามารถควบคุมระบบต่าง ๆ และการแสดงได้ การสัญจรของเจ้าหน้าที่ควรแยกจากทางเข้าของผู้ชม เพื่อความเป็นสัดส่วนและควบคุมดูแลได้ง่าย

- ทางออกฉุกเฉินสำหรับ AUDITORIUM จะต้องมีอย่างน้อยพอเพียงและเปิดง่าย มีอัตราส่วนดังนี้

จำนวนคน	ทางออกฉุกเฉิน
1 – 60	1
1 – 600	2
601 – 1000	3
1001 – 1400	4
1401 – 1700	5
1701 – 2000	6
2001 – 2250	7
2251 – 2500	8
2501 – 2700	9

- ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่องต้องจัดตัวอักษรโตขนาด 6" สูงจากระกับพื้น 6" – 9" เห็นได้ง่าย และมีแสดงเรืองให้เห็นข้อความในที่มืด
- การทำให้แสงเรืองมีหลัก 2 ประการ
  1. ใช้ไฟฟ้า
  2. ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ให้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง
- นอกจากนี้ตามหลืบมุมหรือที่ซับซ้อน ควรมีลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่ ควรโล่งไม่มีเก้าอี้เสริม หรือของเกะกะ เป็นอันขาด ตรงที่เป็นบันได หรือเป็นชั้นควรทำให้สังเกตง่าย เช่น ใส่ไฟไว้หรือทาสีขาว

การจัดที่ทิ้งบุหรี่ โดยการทำโลหะเป็นถัง ภายในบรรจุดทราย สำหรับถังควรมีฝาปิดเรียบร้อยจัดวางไว้ตามจุดต่าง ๆ ให้ห่างจากเครื่องประดับ หรือสิ่งห้อยแขวน นอกจากนี้ตลอดเวลาการแสดง ควรมีเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่มีความชำนาญประจำ 1 คน

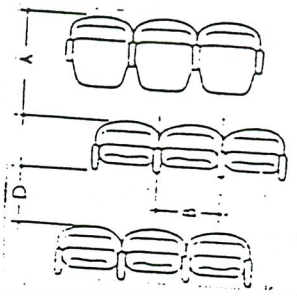
วัสดุไวไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ควรนำมาเก็บไว้ใน AUDITORIUM หากทำได้บริเวณหลังฉากเวทีควรงดสูบบุหรี่เด็ดขาด และต้องให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงของทางการไปตรวจดูความเรียบร้อยอยู่เสมออย่างน้อย 3 เดือนต่อ 1 ครั้ง

การใช้พื้นที่ของส่วน AUDITORIUM

การจัดระยะห่างระหว่างแถว (SPACING)

ระยะห่างระหว่างแถวต้องกว้างพอให้สามารถเดินเข้าออกได้สะดวก ไม่รบกวนผู้ที่นั่งชมอยู่ SPACING จากพนักพิงถึงพนักพิงอีกแถว ในแบบเก้าอี้พับได้เป็นระยะ 77.5 – 85.0 เซนติเมตร ที่นั่งใช้เนื้อที่ประมาณ 0.63 – 0.72 ตารางเมตรต่อ 1 ที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MINIMUM DIMENSION

A – ระยะพนักพิงถึงพนักพิง

= 760 mm.

B – ความกว้างของที่นั่งแบบมีเท้าแขน = 510 mm.

D – ระยะทางสัญจร = 305 mm.

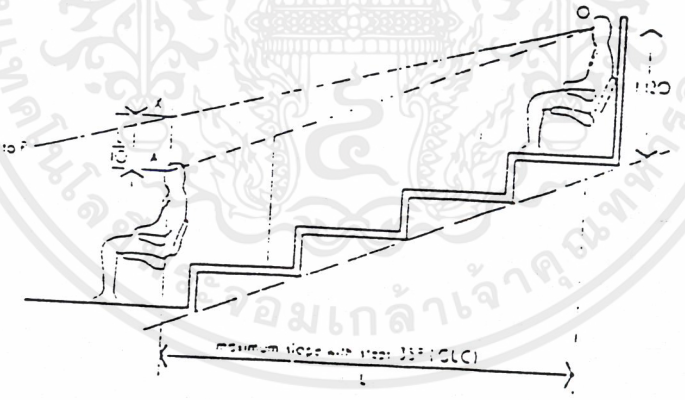
ความลาดเอียงของที่นั่ง

สำหรับการมองเห็นของผู้ชม มีความยุ่งยากน้อยกว่าเรื่องของเสียงสามารถตรวจสอบได้ง่ายกว่าการออกแบบระดับพื้น เพื่อการมองเห็นมีวิธีตรวจสอบดังนี้

1. โดยใช้เส้นสายตามองข้ามศีรษะคนนั่งข้างหน้า โดยวัดไปยังจุดต่ำสุดที่ต้องให้เห็นสำหรับแบบที่นั่งแถวตอนตรงกัน

2. โดยใช้เส้นสายตามองข้ามไหล่ของคนที่นั่งอยู่ข้างหน้าสำหรับการจัดแบบนี้เก้าอี้จะอยู่เยื้องกันระดับความลาดชันจะน้อยกว่าแบบแรก

3. จำเป็นต้องพิจารณาสัดส่วนของร่างกายคนด้วยความมาตรฐานในท่านั่งจะมองเห็น โดยกำหนดให้คำนึงถึงที่นั่งเดียวเป็นมุมกับจอ ซึ่งจะปรากฏผลอย่างไร



ประเภทของพื้นลาด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ทางลาดทางเดียว (SINGLE SLOPE) ควรมีที่นั่งไม่เกิน 22 แถว จอจะมีขนาด 12 – 15 ฟุต ขอบล่างสูงกว่าระดับพื้นราบ 72 นิ้ว ระยะแถวแรกห่างจากจอ 15 ฟุต แถวที่ 1 –6 ไม่จำเป็นต้องลาด แถวที่ 7 ขึ้นไปความต่างของความลาดประมาณ 3 นิ้ว ต่อ 1 แถว

2. ทางลาดสองทาง (BOUBLE SLOPE) ชนิดนี้ ความต่าง ความลาดมากกว่าแบบแรก คือประมาณ 8 นิ้ว ต่อ 1 แถว

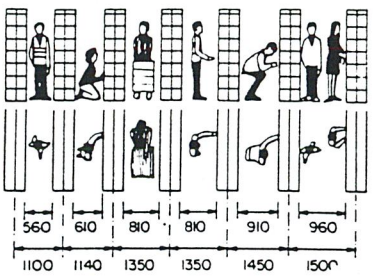
จอฉายและเวที ควรจัดเวทีและจอฉายใกล้กับที่นั่งผู้ชม ลักษณะของจอฉายภาพยนตร์จะโค้งทำมุมประมาณ 120 สำหรับสัดส่วนขนาดจอภาพกับหอประชุม

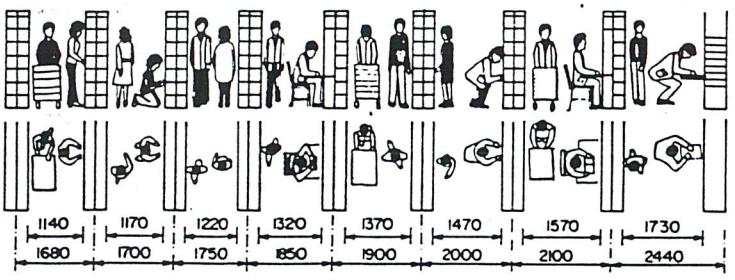
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

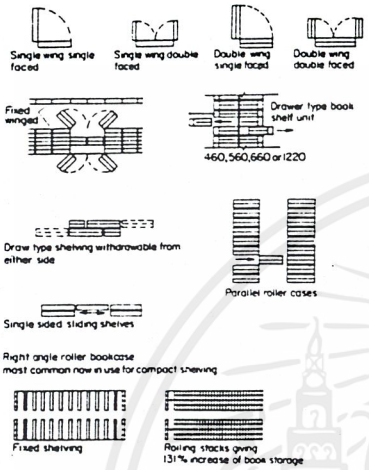
2.3 ส่วนส่งเสริมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เด็ก (CREATIVE EDUCATION CENTER)

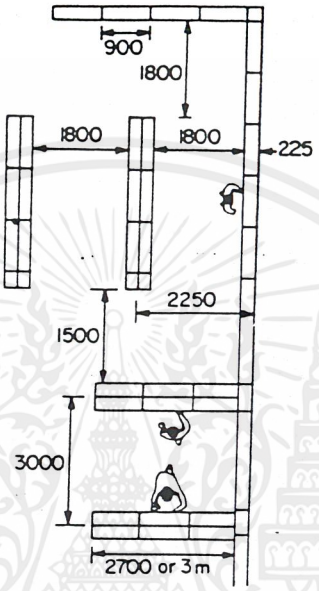
เนื่องจากโครงการต้องการนำเสนอเรื่องราวต่าง ๆ ให้กับเยาวชน เพื่อให้เกิดการพัฒนาความคิดให้ครบวงจร จึงได้นำเสนอส่วนนี้ขึ้นมาไว้เป็นกิจกรรมพิเศษสำหรับเด็ก ซึ่งภายในจะประกอบด้วย มุมหนังสือสำหรับเด็ก, ส่วนฝึกการใช้คอมพิวเตอร์, บริเวณเล่านิทาน และเล่นเกมส์อุปกรณ์ รวมถึงการเรียน, สอนพิเศษ, การทดลองต่าง ๆ อีกด้วย

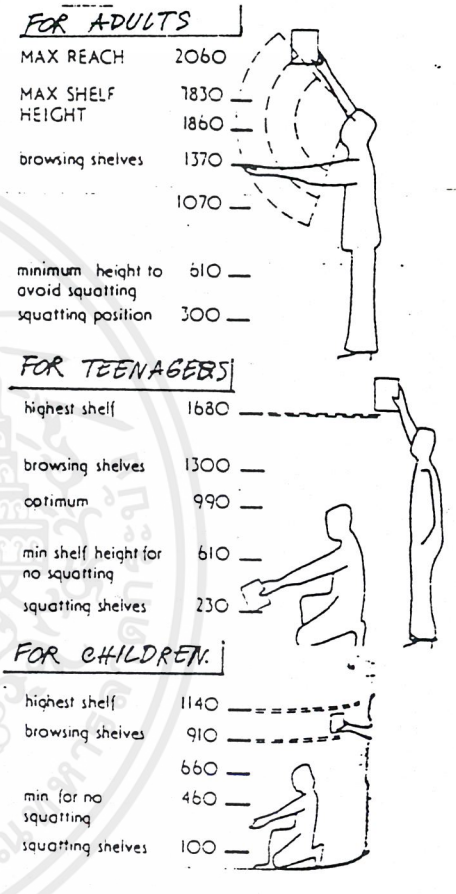
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



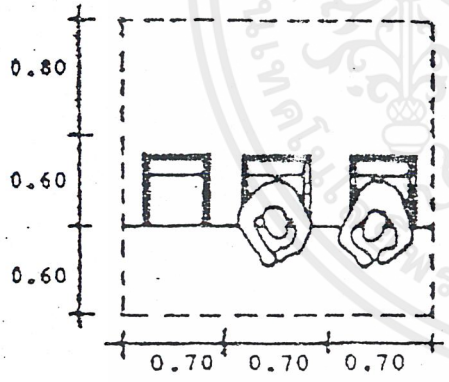


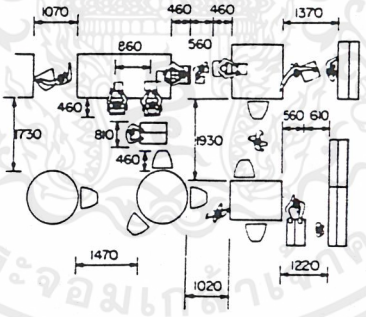






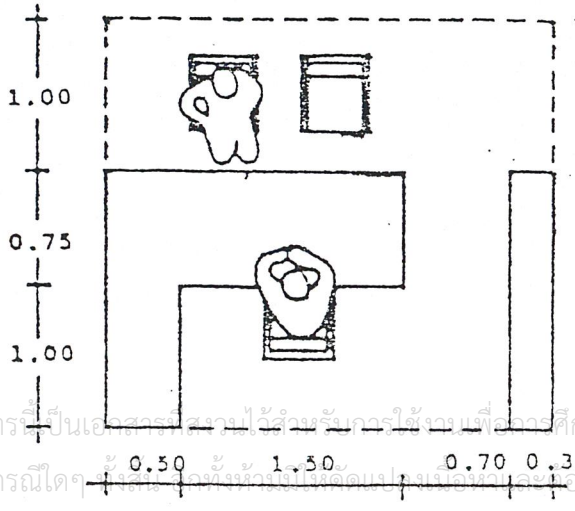
พื้นที่ 1.40 ตร.ม./คน





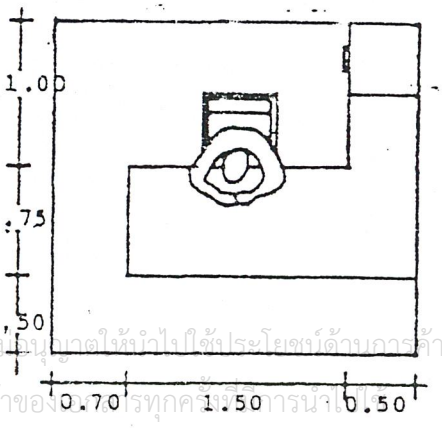
ที่นั่งอ่านหนังสือ

บรรณารักษ์ 8.25ตร.ม.

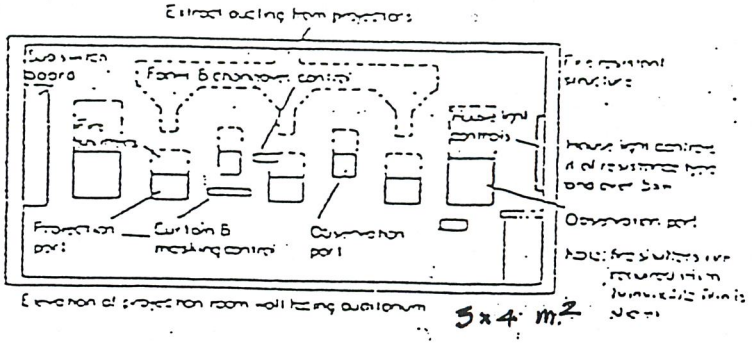


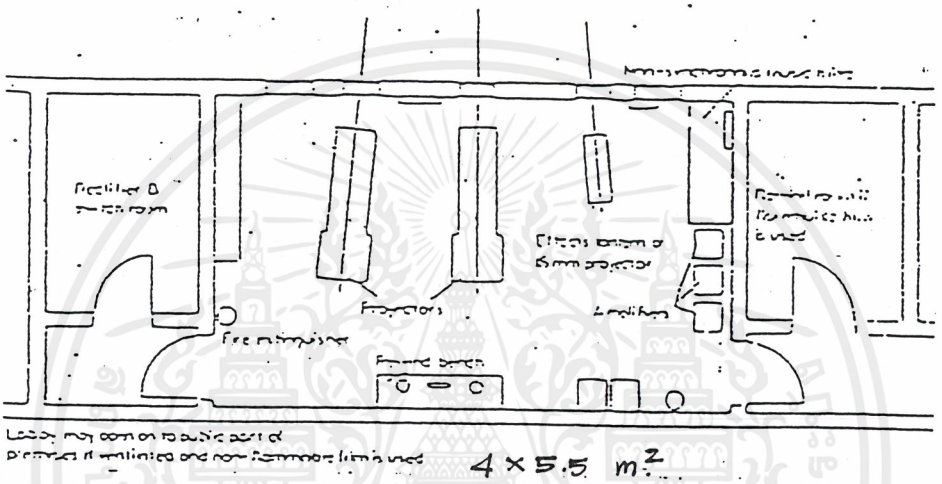
ซ่อมแซมหนังสือ

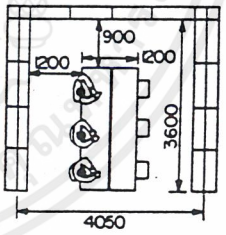
พื้นที่ 5.85 ตร.ม./คน



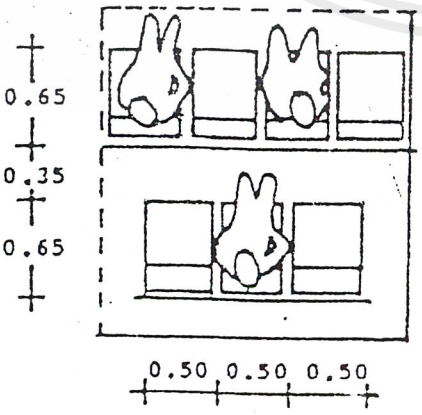
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



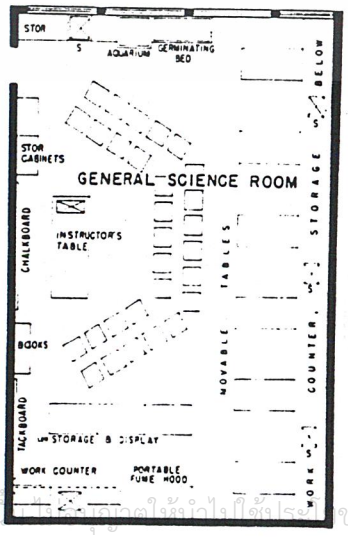




พื้นที่ 0.50 ตร.ม./คน



ขนาด - ระยะการจัดวาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปเนื้อที่ใช้สอยส่วนบริการทางการศึกษา

1. ห้องสมุดเฉพาะ

จัดเป็นห้องสมุดเฉพาะที่รวมเรื่องราวเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ, ทรัพยากรธรรมชาติด้านอื่น, สิ่งแวดล้อม ทั้งที่เป็นหนังสือ และวารสารวิชาการ และสิ่งที่เกี่ยวข้อง ทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ รวมถึงหนังสือพิมพ์รายวัน และวารสารอ่านเล่นเพื่อการพักผ่อนบ้าง

ลักษณะของห้องสมุด จะง่ายต่อการสัมผัสเข้าใจ และทำให้เกิดความน่าสนใจ โดยแบ่ง 2 ส่วนคือ การหาหนังสือจากบัตรรายการ และการค้นคว้าจาก COMPUTER และ C D ROM เพื่อความสะดวกและน่าสนใจ อีกทั้งยังสะดวกต่อคนพิการในการค้นคว้าโดยไม่จำเป็นต้องหาตามชั้นหนังสือด้วย

การพิจารณาผู้ใช้หนังสือ รวมเจ้าหน้าที่และผู้ใช้โครงการเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 48 + 641 = 689 คน ผู้ใช้ห้องสมุดคิด 20 % ของผู้ใช้โครงการ (แม้นมาส ชวลิต คู่มือบรรณารักษ์ศาสตร์ 2511) ฉะนั้นผู้ใช้ห้องสมุด 137.6 คน เวลาในการใช้ 25 นาที – 3 ชั่วโมงต่อคน (เฉลี่ย 1 ชม.ครึ่ง) จะได้ประมาณ $\frac{7.5}{1.5}$ ชม. เท่ากับ 5 ช่วง

จำนวนที่นั่งในห้องสมุด เท่ากับ $\frac{137.6}{5}$ = 27.52 ~ 28 ที่นั่ง

โต๊ะ 4 ที่นั่ง จะเท่ากับ $\frac{28}{4}$ ~ 7 ตัว

การพิจารณาจำนวนหนังสือ ห้องสมุดวิชาเฉพาะมีมาตรฐานจำนวนหนังสือประมาณ 2,500 เล่ม และคิดเผื่อไว้เพิ่มเติม 25% จะมีหนังสือเท่ากับ 3,500 เล่ม

ระบบ CD ROM CD 1 แผ่น เก็บหนังสือได้ 7 – 10 เล่ม

ฉะนั้นใช้แผ่นทั้งหมด 350 แผ่น

[จาก CASE STUDY 445 แผ่นจะใช้พื้นที่ 1 ตร.ม.]

350 แผ่นจะใช้พื้นที่ 0.78 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวนคน	พื้นที่			หมายเหตุ
		หน่วยพื้นที่	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
โถงทางเข้าออก	28	1	0.64	17.92	
บริเวณอ่าน	28	7	1.40	9.80	
ตู้รายการ		1	12.00	12.00	
ชั้นหนังสือ		3,500 เล่ม	1 / 164	21.34	
ฝากของ		1	2.15	2.15	
ถ่ายเอกสาร	1	1	1.50	1.50	
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	2	1	2.60	5.20	
บรรณารักษ์	1	1	8.25	8.25	
เจ้าหน้าที่โสตฯ	1	1	3.60	3.60	
เก็บแผ่น CD		350 แผ่น	0.78	0.78	
บริเวณนั่งดู 20 %		10	0.96	9.60	
STORAGE ซ่อมแซม		1	16.00	16.00	
รวม				108.14	
CIRCULATION 30 %				32.44	
รวมพื้นที่ห้องสมุด				140.58	

2. <u>ส่วนบรรยาย – ฉายภาพยนตร์ (AUDITORIUM)</u>

จัดเป็นส่วนรวมผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่คณะทางด้านหน้า ซึ่งสามารถฉายภาพยนตร์, SLIDE MULTIVISION, VEDIO บรรยายทางวิชาการ

จำนวนที่นั่งสำหรับห้องบรรยาย - ฉายภาพยนตร์นี้จะพิจารณาถึงความสามารถในการรับหมู่คณะผู้ชมสูงสุดที่ได้คาดคะเนไว้คือ ประมาณ 200 ที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวนคน	พื้นที่			หมายเหตุ
		หน่วยพื้นที่	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
พื้นที่นั่งชม (SEATING)	200		0.96	192	
เวที (STAGE)			50%ของที่นั่ง	96	
ส่วนเก็บของ			10%ของเวที	9.6	
ส่วนเตรียมบรรยาย			20	20	
ส่วนปฏิบัติการแสงสว่าง			40	40	
ห้องน้ำ โถส้วม		7	1.5	10.50	
ที่ปัสสาวะ		3	0.64	1.92	
อ่างล้างหน้า		4	0.8	3.20	
สำหรับคนพิการ		2	1.5	3.00	
รวม				376.22	
CIRCUCATION			30 %	113.766	
รวมพื้นที่ AUDITORIUM				492.986	

<u>ห้องปฏิบัติการแสงเสียง</u>

- เก็บเครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ เก็บแยกประเภท เช่น พวกเครื่องฉาย เครื่องเสียง
- ควบคุมอุณหภูมิ, ความชัน
- มีโต๊ะ, ปลั๊ก
- ใกล้ห้องซ่อมเครื่องโสตทัศนูปกรณ์
- ใกล้ทางเข้าออก เพื่อสะดวกในการเรียน

จำนวนโสตทัศนูปกรณ์

1. เครื่องฉายภาพยนตร์ 8 และ 16	2	เครื่อง
2. เครื่องฉายสไลด์	2	เครื่อง
3. เครื่องฉายฟิล์มสตริป	1	เครื่อง
4. เครื่องเล่นเทป CASSETE	2	เครื่อง
5. OVER HEAD	2	เครื่อง
6. เครื่องฉายภาพทึบแสง	2	เครื่อง
7. เครื่องเล่นเทปโทรทัศน์ (V.D.O.)	2	เครื่อง
8. เครื่องโทรทัศน์	2	เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนส่งเสริมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็ก (CREATIVE EDUCATION CENTER)

จำนวนกลุ่มผู้ใช้หลักเน้นให้อยู่ในช่วงอายุ 5 – 13 ปี และ 14 – 18 ปี โดยคิดเป็นกลุ่ม ๆ ละ 10 % จากผู้เข้าชมทั้งหมดจะเท่ากับ $641 \times \frac{10}{100} = 64$ คน

เด็กกลุ่ม 5 – 13 ปี จัดเป็น 4 กลุ่มย่อยตามพื้นที่ คือ

- ส่วน นั่งอ่าน 20 % คือ 12.8 ~ 13 คน
- ส่วน คอมพิวเตอร์ 10 % คือ 6.4 ~ 7 คน
- ส่วน เล่านิทานและเล่นเกมส์ 35 % คือ 22.4 ~ 23 คน
- ส่วน เรียนและทดลอง 35 % คือ 22.4 ~ 23 คน

องค์ประกอบ	จำนวนคน	พื้นที่			หมายเหตุ
		จำนวนหน่วย	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
BOOK SHELVES		250	1 / 64	1.524	
บริเวณนั่งอ่าน	13	4	1.40	5.60	
บริเวณคอมพิวเตอร์	7	7	0.96	6.72	
บริเวณเล่านิทานและเล่นเกมส์	23	23	1.93	44.39	
บริเวณเรียนและทดลอง	23	23	1.93	44.39	
		รวม		102.624	
CIRCULATION		30 %		30.79	
รวมพื้นที่ทั้งหมด				133.412	

เด็กกลุ่ม 14 – 18 ปี จัดกิจกรรมแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- ส่วน คอมพิวเตอร์คิด 25 % คือ 16
- ส่วนเรียนและทดลองคิด 75 % คือ 48

องค์ประกอบ	จำนวนคน	พื้นที่			หมายเหตุ
		จำนวนหน่วย	พื้นที่ / หน่วย	พื้นที่รวม	
COMPUTER	16	16	0.96	15.36	
บริเวณเรียนและทดลอง	48	48	1.93	92.64	
			รวม	108	
CIRCULATION 30 %				32.4	
รวมพื้นที่ทั้งหมด				140.4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปเนื้อที่ใช้สอยส่วนบริการทางการศึกษา

ห้องสมุด	140.58	140.58	ตร.ม.
AUDITORIUM	412.98	492.98	ตร.ม.
ส่วนพัฒนาสร้างสรรค์ความคิดสำหรับเด็ก		133.41	ตร.ม.
ส่วนพัฒนาสร้างสรรค์ความคิดสำหรับเด็ก		140.40	ตร.ม.
รวมพื้นที่ทั้งหมด		907.37	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยส่วนจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

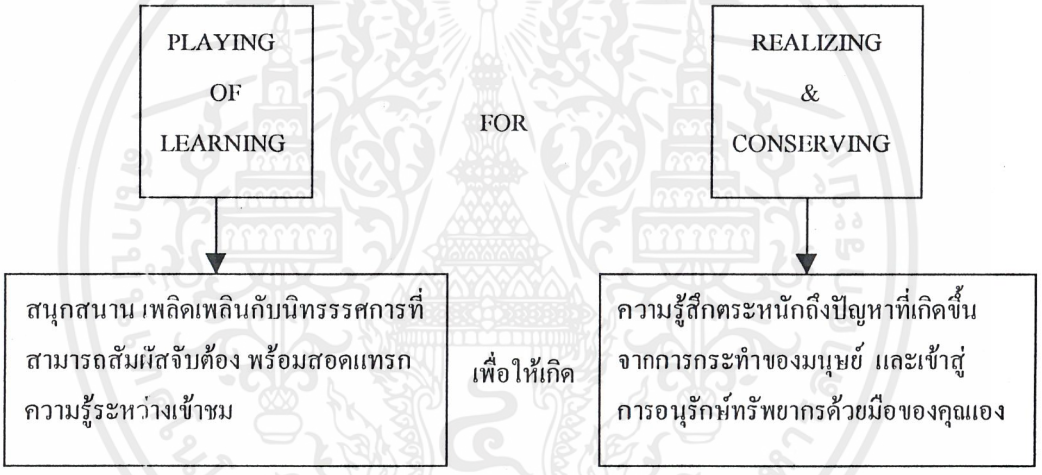
บทที่ 4
การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยส่วนจัดแสดง

1. การวิเคราะห์การออกแบบส่วนจัดนิทรรศการ

4.1.1 ความเป็นมาในส่วนเนื้อหาจัดแสดง

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ เป็นการเสนอเรื่องราวของน้ำ เพื่อให้ตระหนักในการที่จะใช้ทรัพยากรให้เกิดคุณค่าสูงสุด อีกทั้งรักษาให้แม่น้ำลำคลองอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ เพื่อสืบทอดสู่รุ่นลูกหลานต่อไป สิ่งสำคัญในการนำเสนอข้อมูลคือ ต้องสร้างจุดสนใจให้กับนิทรรศการ โดยการสัมผัสจับต้องวัตถุแสดง ให้ผู้เข้าชมได้มีโอกาสเรียนรู้และจดจำเนื้อหานั้น ๆ ได้ง่ายขึ้น จึงเกิดเป็น

จุดมุ่งหมายของการจัดนิทรรศการ (OBJECTIVE OF EXHIBITION)



จากจุดมุ่งหมายดังกล่าว สามารถประมวลเรื่องราวของน้ำแบบพอสังเขปได้ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. PLAYING & LEARNING การอธิบายเพื่อให้ผู้เข้าชมได้เข้าใจคำจำกัดความของ “น้ำ“ ในทางวิทยาศาสตร์ก่อน

2. REALIZING & CONSERVING การบอกเล่าเรื่องราว การอยู่อาศัยของมนุษย์ที่มีน้ำเป็นองค์ประ-ประกอบสำคัญ และผลกระทบที่เกิดจากการใช้น้ำของมนุษย์ ตลอดจนวิธีแก้ไขผลเสียที่เกิดขึ้นจากฝีมือมนุษย์นั่นเอง

4.1.2 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ เป็นการศึกษาโครงการที่น่าสนใจทั้งในและต่างประเทศ โดยเลือกพิจารณาจากส่วนของการจัดนิทรรศการเป็นหลัก เพื่อศึกษาลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการออกแบบ โดยจัดโครงการเปรียบเทียบที่ศึกษาออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภท	โครงการ
1. เนื้อหาจัดแสดงใกล้เคียง	1.1 KUMAMOTO CITY WATER SCIENCE CENTER 1.2 SAGAMIGAWA FURAI SCIENCE RIVER MUSEUM 1.3 NATIONAL AQUARIUM IN BALTIMORE 1.4 TOKYO SEA LIFE PARK 1.5 OSAKA AQUARIUM
2. เนื้อหาจัดแสดงแนววิทยาศาสตร์	2.1 NATIONAL MUSEEM OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY 2.2 YOKOHAMA SXIENCE CENTER 2.3 TAMA ROKUDA SCIENCE MUSEUM 2.4 SENDAI SCIENCE MUSEUM 2.5 HAMAMATSU SCIENCE MUSEUM
3. รูปแบบการจัดแสดงที่น่าสนใจ	3.1 RIPLEY " BELIER IT OR NOT"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. <u>การศึกษาโครงการเปรียบเทียบประเภทเนื้อหาจัดแสดงใกล้เคียง</u>

1.1 โครงการ	KUMAMOTO CITY WATER SCIENCE CENTER	
ที่ตั้ง	KUMAMOTO CITY, KUMAMOTO	
ปี	1990	
SITE AREA	66,276.00	ตร.ม.
BUILDING AREA	2,414.34	ตร.ม.
TOTAL FLOOR	1,244.88	ตร.ม.

ตัวอาคาร ออกแบบให้เกิดความรู้สึกเหมือนลอยอยู่บนน้ำ ที่มี BACKGROUND เป็นธรรมชาติเพื่อให้เกิดความประทับใจตั้งแต่ภายนอก ภายในโครงการมีถังเก็บน้ำ 32 ถังเพื่อเก็บน้ำฝนที่ใช้หมุนเวียนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการ

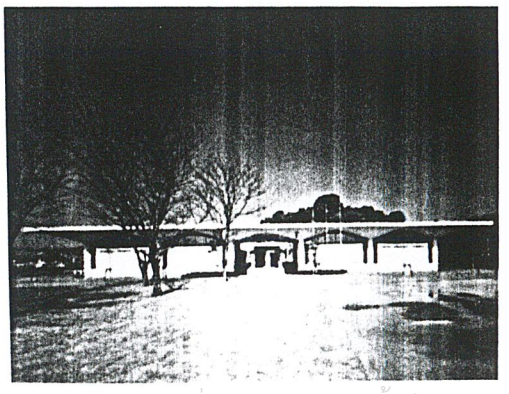
ภายในตรงกลาง เป็นส่วนของ OPEN AIR มีสระน้ำที่วางผลงานประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องน้ำ นอกจากนี้ยังสามารถเห็นภายในของทุกห้องได้จากบริเวณลานตรงกลาง

<u>ศึกษา</u> รูปแบบการจัดของศูนย์วิทยาศาสตร์ เรื่อง " น้ำ "

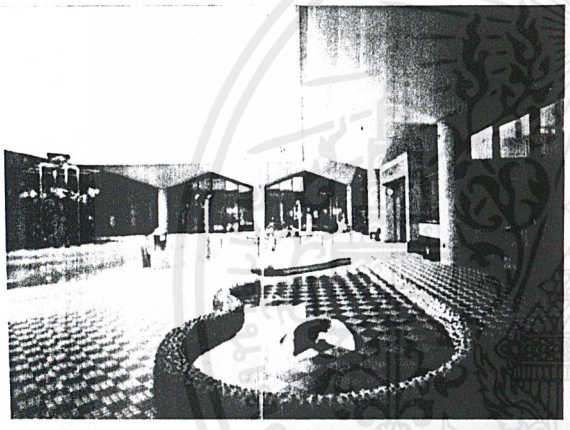
<u>วิเคราะห์</u> โครงการประกอบด้วย ส่วนให้ความรู้ 2 ลักษณะทั้งการสอนและการจัด EXHIBITION ซึ่งจัดไว้รอบอาคารและจัดให้มีส่วนที่ได้สัมผัสกับสิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องน้ำไว้ในบริเวณกลาง ซึ่งสามารถผ่านก่อนเข้าชม EXHIBITION หรือ ผ่านการหลังเข้าชม EXHIBITION ก็ได้ ซึ่งเป็นการจัดแบบที่ผู้เข้าชมสามารถเลือกทางออกได้

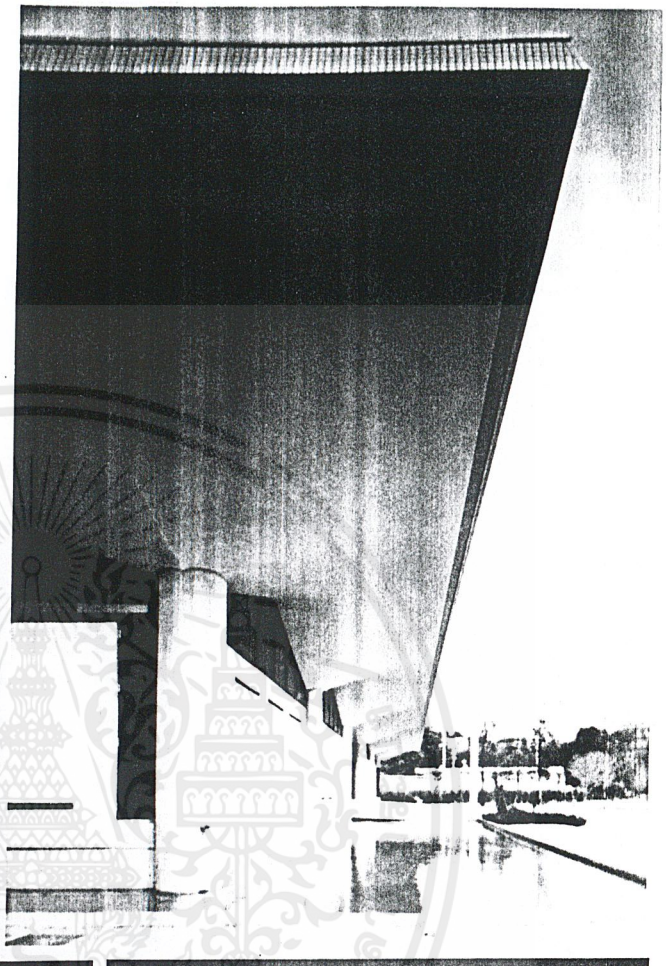
<u>ข้อดี</u> เนื่องจากพื้นที่มีขนาดเล็ก ผู้ชมสามารถกำหนด CIRCULATION เองได้ ทำให้ SPACE ดูโปร่งขึ้น รวมทั้งการใช้กระจกที่สามารถมองทะลุได้ทั้งโครงการ จึงทำให้ดูไม่อึดอัด บีบรัด และยังสื่อถึงความใสสะอาดซึ่งเป็นคุณสมบัติของน้ำได้

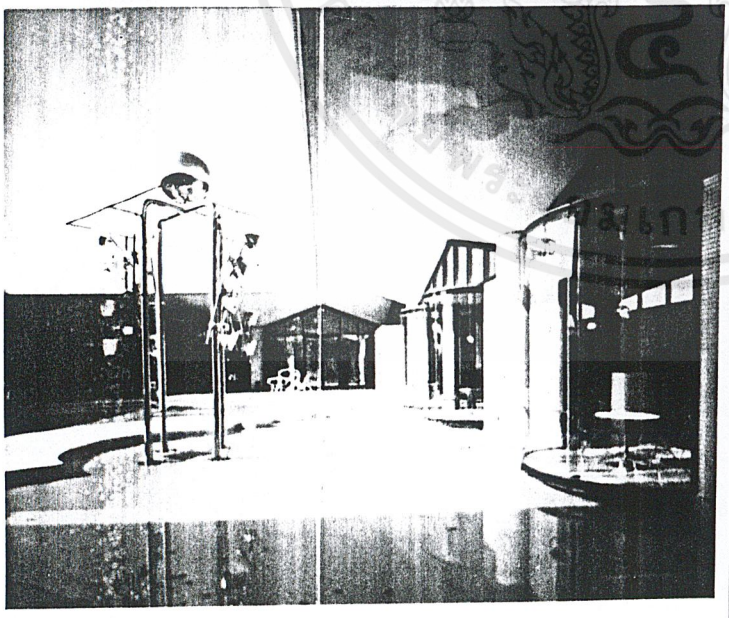
<u>ข้อเสีย</u> ดูแล้วไม่ร่มรื่น แม้จะมีน้ำอยู่กลางอาคารก็ตาม และไม่มีป้ายคำอธิบายเกี่ยวกับ สิ่งประดิษฐ์ของโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 โครงการ SAGAMIGAWA FUREAI SCIENCE RIVER MUSEUM

ที่ตั้ง SAGAMIGAWA, KANAGAWA

ปี 1987

เนื้อหาภายในโครงการประกอบด้วย 3 THEME ด้วยกันคือ

1. " RIVER SCIENCE "
2. " RIVER TECHNOLOGY "
3. " THE LIFE OF THE RIVER "

ในส่วน " THE LIFE OF THE RIVER "ค เป็นแท้งค์ยาว 42 ม. เพื่อนำเสนอเรื่องระบบนิเวศของแม่น้ำ ตั้งแต่ส่วนผิวน้ำ ส่วนลำน้ำ และพื้นดินใต้แม่น้ำ โดยแบ่งออกเป็น 9 ช่วงด้วยกัน ทั้งหมดนี้อยู่ภายในการควบคุมให้อุณหภูมิแต่ละระดับเหมือนสภาพจริง

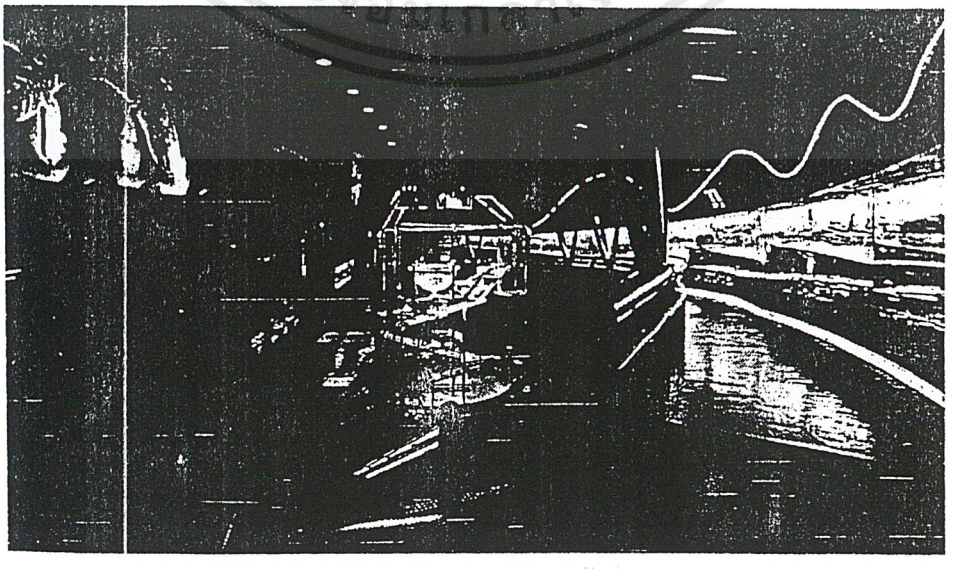
ลักษณะเนื้อหาจะเริ่มจาก ให้น้ำตกผ่านหินเทียมจนเกิดกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยว แล้วผ่านกลุ่มของไม้น้ำก่อนออกทะเล เทคนิคการโชว์คือ วิธี DIORAMA เพื่อให้ระบบนิเวศเหมือนจริงมากที่สุด

ผนังด้านหลังของ TANK นั้น เจาะเป็นช่องทะลุเพื่อให้เห็นสภาพธรรมชาติจริง และเชื่อมภายในและภายนอกอาคารเข้าด้วยกัน

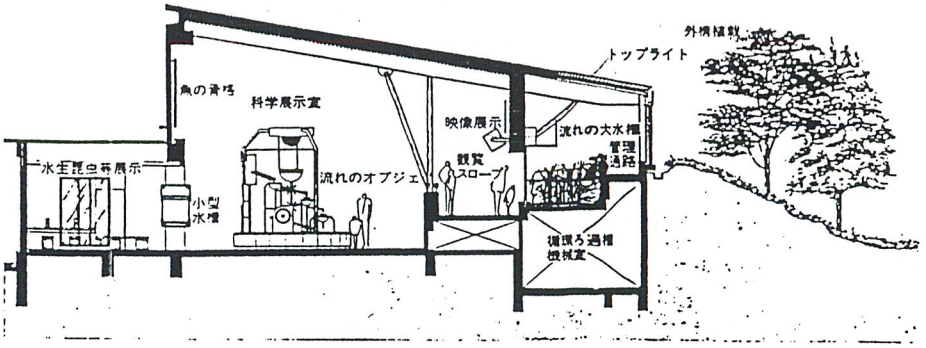
<u>ศึกษา</u> รูปแบบการจัดแสดงแม่น้ำ และเทคนิคต่าง ๆ

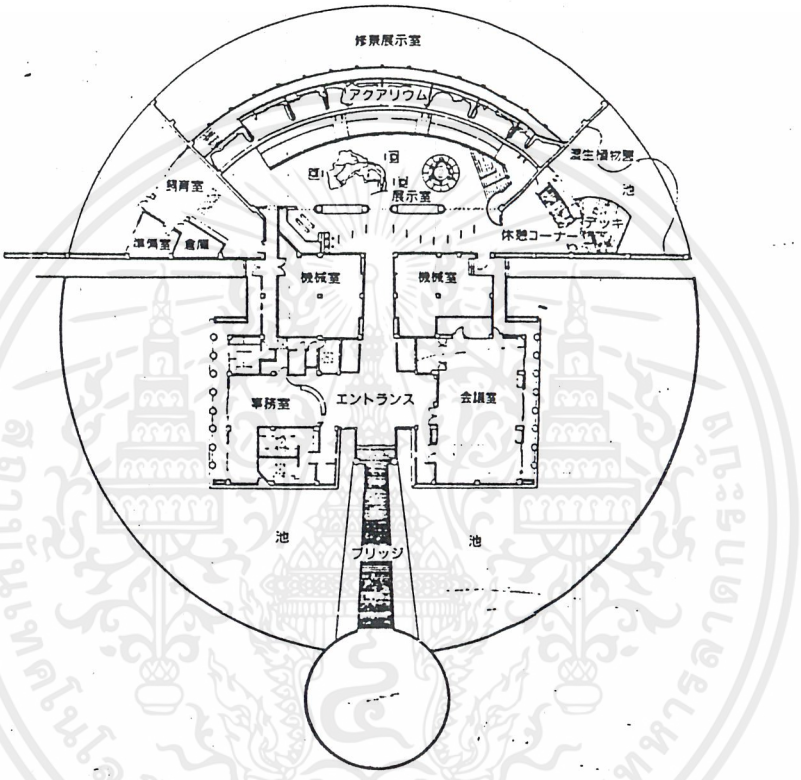
<u>ข้อดี</u> สามารถแสดงจุดเด่นของโครงการ คือ ระบบนิเวศของแม่น้ำ ได้อย่างน่าสนใจ ทั้งเทคนิคและบรรยากาศ

<u>ข้อเสีย</u> เนื่องจากเป็นโครงการขนาดเล็ก ทำให้ไม่สามารถเน้นลายละเอียดอีก 2 ส่วนที่เหลือได้ดีพอ ตัว DIORAMA และการวางป้ายแสดงข้อมูลอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมดูเตี้ยเกินไป จนผู้ชมต้องนั่งดู



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 โครงการ NATIONAL AQUARIUM

ที่ตั้ง BALTIMORE , MARYLAND, U.S.A.

ปี 1981

สถาปนิกออกแบบให้ผู้ชมเข้าสู่ตัวอาคารได้จากลาน PLAZA ด้านหน้าของอาคาร โดยใช้บันไดหรือบันไดเลื่อนขึ้นไปยังระดับชั้นที่ 1 ส่วนชั้นใต้ดินจะเป็นส่วนของการวิจัยค้นคว้าของเจ้าหน้าที่ ห้องเครื่อง ระบบหมุนเวียนถังน้ำ ถังกรองขนาดใหญ่อยู่ภายใน ส่วนภายนอกจะมีร้านขายของที่ระลึกและบ่อแสดง ซึ่งสามารถมองจากส่วนทางเข้าชั้น 1 ทะลุกระจก (ปิรามิด) อันเล็กลงมาได้ โดยบ่อเล็ก ๆ นี้จะเชื่อมต่อกันกับบ่อแสดงใหญ่กลางอาคารได้

ที่ระดับชั้นที่ 2 บริเวณทางเข้าและทางออกจะอยู่ภายใน LOBBY เดียวกัน ซึ่งทำให้สะดวกแก่การควบคุม ชั้นนี้จะเป็นที่ตั้งของส่วนบริการ ร้านขายของที่ระลึก ซึ่งตั้งอยู่บริเวณทางออก หลังการชมห้องประชุมใหญ่ และ DOLPHIN POOL ภายในอาคารซึ่งสามารถชมในลักษณะการมองจากชั้น 2 ได้ แต่จากระดับ MEZZANINE บ่อนี้จะมีผนังด้านหนึ่งเป็นอ่างกระจกสำหรับชมการแสดงใต้น้ำ ส่วนในถังรูปวงแหวนของชั้นนี้จะเป็น SHARK TANK

ระดับชั้นที่ 3 ประกอบด้วยส่วน GALLERIES ห้องฉาย SLIDE และส่วน OFFICE ที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยมีถังแสดงรูปวงแหวนเป็นส่วน EXHIBIT BACK UP

ระดับชั้นที่ 4 ประกอบด้วยส่วน GALLERIES ห้องฉายภาพยนตร์เพื่อให้เป็นบริเวณพักผ่อน คั่นการเดินชมถังแสดงต่าง ๆ ต่อเนื่องไปถึงชั้นที่ 4 จะเป็นส่วนของร้านอาหาร ซึ่งเป็นจุดพักผ่อนจุดใหญ่สำหรับผู้ชม TANK GALLERIES และ CHILDREN AQUARIUM สำหรับเด็ก ๆ จะเป็นส่วนการแสดงของชั้น 5 หลังจากผู้ชมพักรับประทานอาหารแล้ว

ระดับชั้นที่ 6 ประกอบด้วยส่วน MECHANICAL, RAIN FOREST และส่วน CLIMAX ของการแสดงภายใน AQUARIUM แห่งนี้ คือ การแสดงส่วน TROPICAL RAIN FOREST เป็นการแสดงทั้งพืชและสัตว์ในแถบร้อนชื้นอยู่ภายใต้ PYRAMID กระจกก็มีความสูงถึง 19 เมตร โดยที่ภายในปิรามิดสามารถควบคุมอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ เมื่อชมการแสดงในส่วนนี้จบแล้ว ผู้ชมจึงจะเดินลง RAMP ภายในถังแสดงรูปวงแหวน ซึ่งจะแสดงการอยู่รวมกันของสัตว์ทะเล และถังแสดงฉลาม ภายในชั้นที่ 3 และ 1 ตามลำดับ ก่อนที่จะเดินไปชมการแสดงใต้น้ำของส่วน DOLPHIN POOL ในชั้น MEZZANINE และส่วนบนของ DOLPHIN POOL บนชั้นที่ 1 ซึ่งเป็นจุดสุดท้ายของการเข้าชม

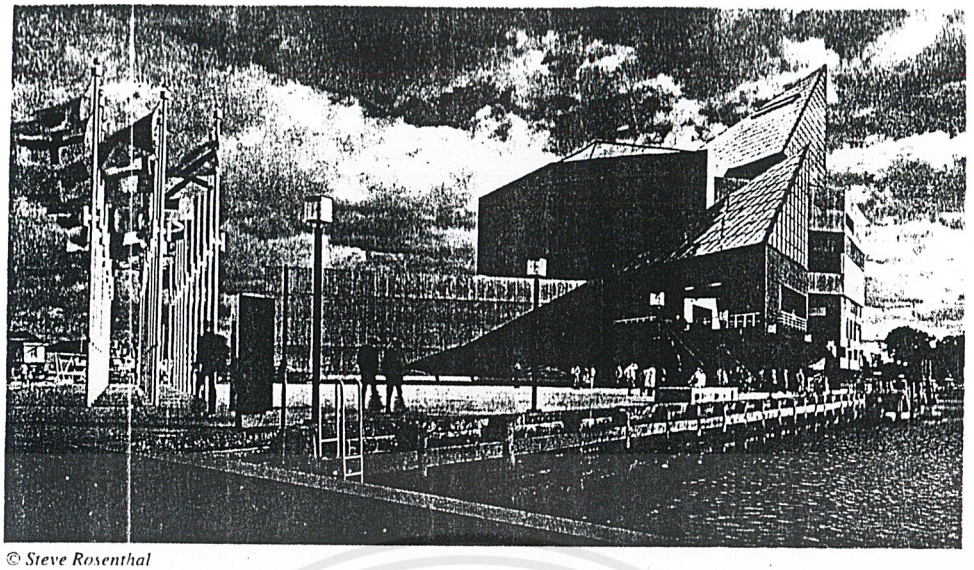
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ ลักษณะการจัดทางเดินเข้าชม ให้เริ่มต้นเดินจากข้างล่างค่อย ๆ ขึ้นสู่ชั้นบน โดยผ่านส่วน EXHIBITION ในรูปแบบต่าง ๆ จนไปถึงบริเวณ RAIN FOREST แล้วค่อย ๆ เดินลง ชมถึงแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ (ใหญ่) มาเรื่อย ๆ จนถึงชั้น 1 จึงเข้าสู่การชม DOLPHIN POOL ซึ่งเป็นการชมอันดับสุดท้าย โดยในขณะที่เดินไป ผู้ชมจะสามารถระบุตำแหน่งของตัวเองได้ตลอดเวลา เนื่องจากมี OPEN WALL ขนาดใหญ่เป็นตัวอ้างอิงตลอดเวลา

ข้อดี CIRCULATION เป็นเส้นทางชัดเจนไม่วกวน
บรรยากาศในส่วน RAIN FOREST สามารถสื่อให้เหมือนความเป็นป่าจริง ๆ ได้ อีกทั้งยังสื่อถึงว่าป่าเป็นต้นกำเนิดของแหล่งน้ำในโลก

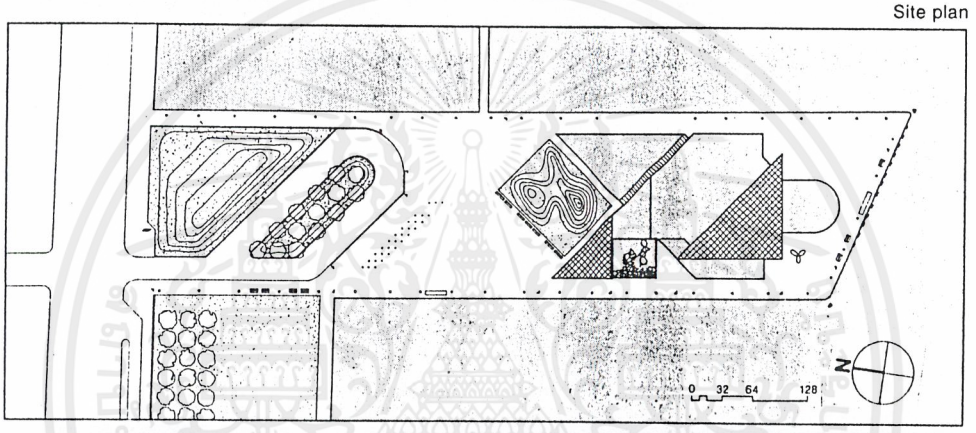
ข้อเสีย ขาดโถงทางเข้าสำหรับรองรับผู้เข้าชมกลุ่มใหญ่
การใช้ไม้เป็นพัสดุ FINISH ยังไม่สื่อถึงความเป็นทะเล

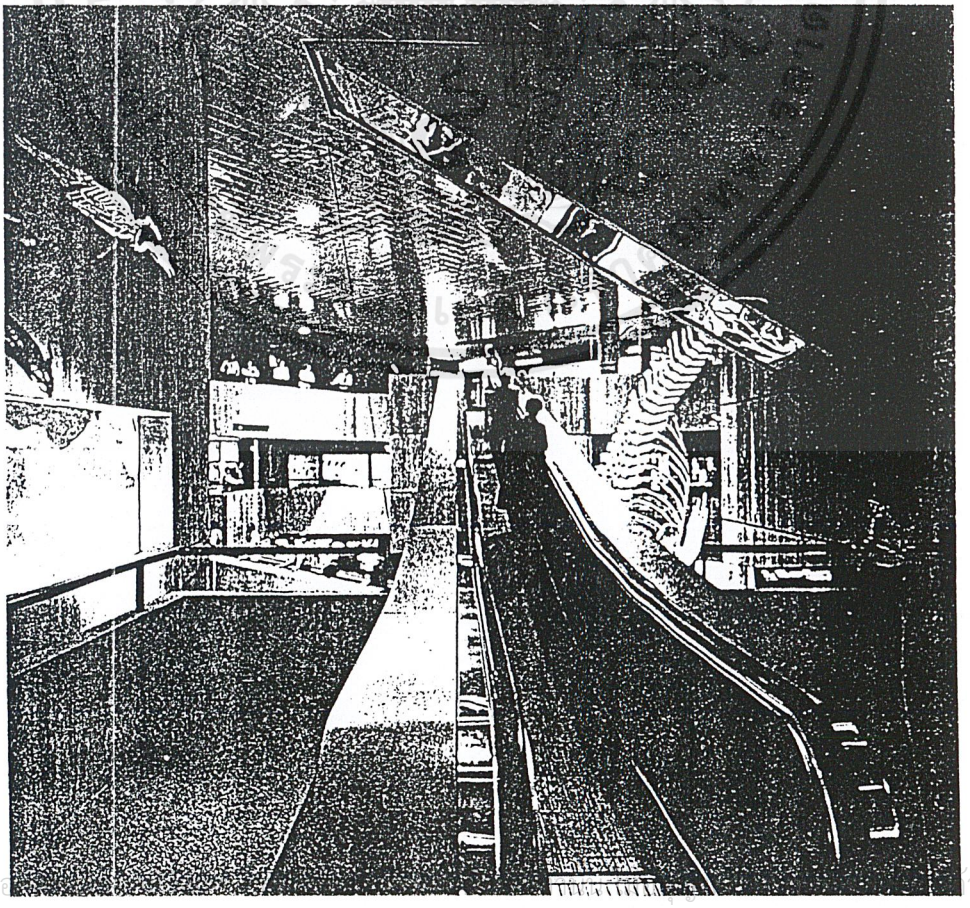
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



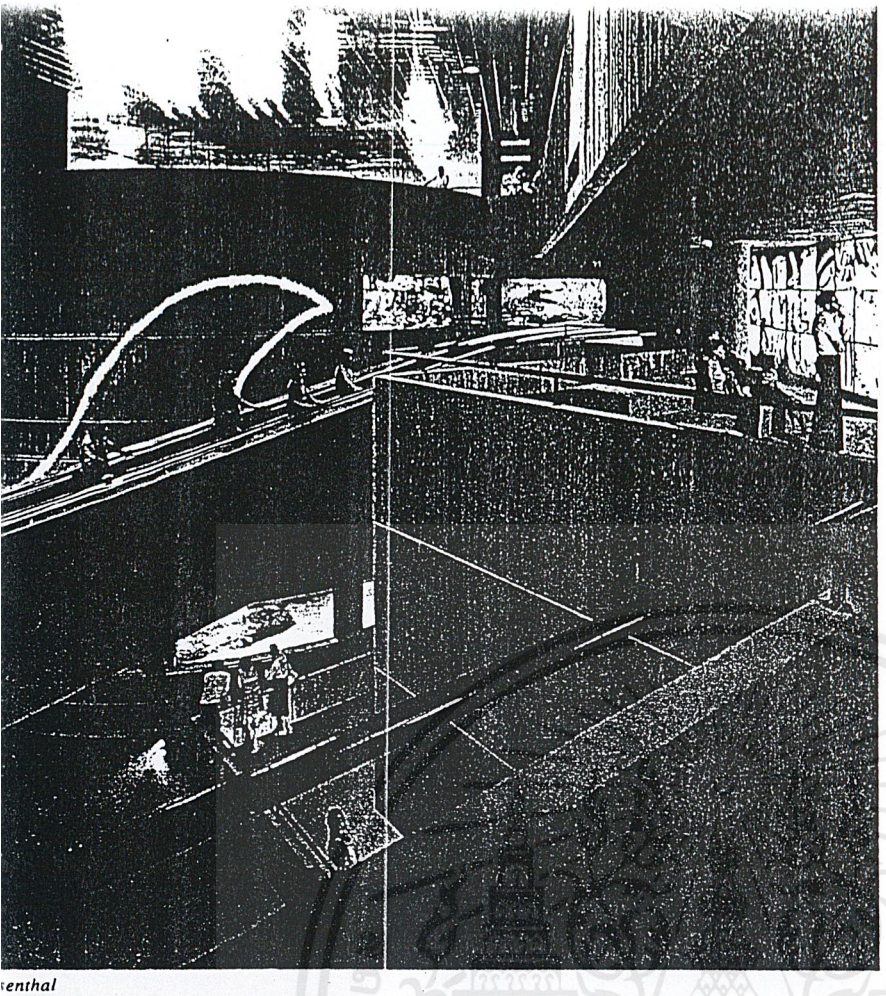
© *Steve Rosenthal*

Site plan

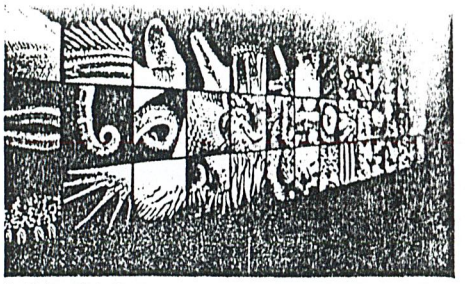




เอกสารนี้เป็นเ านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

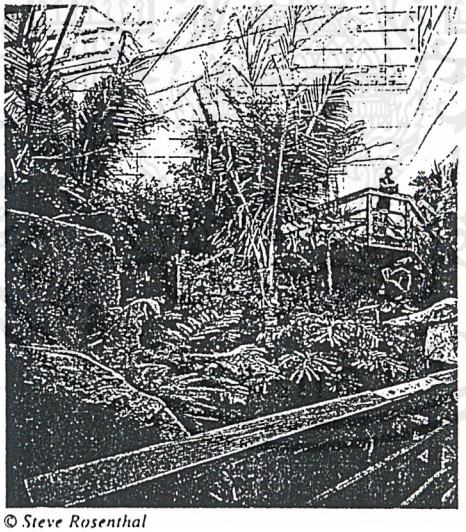


senthal

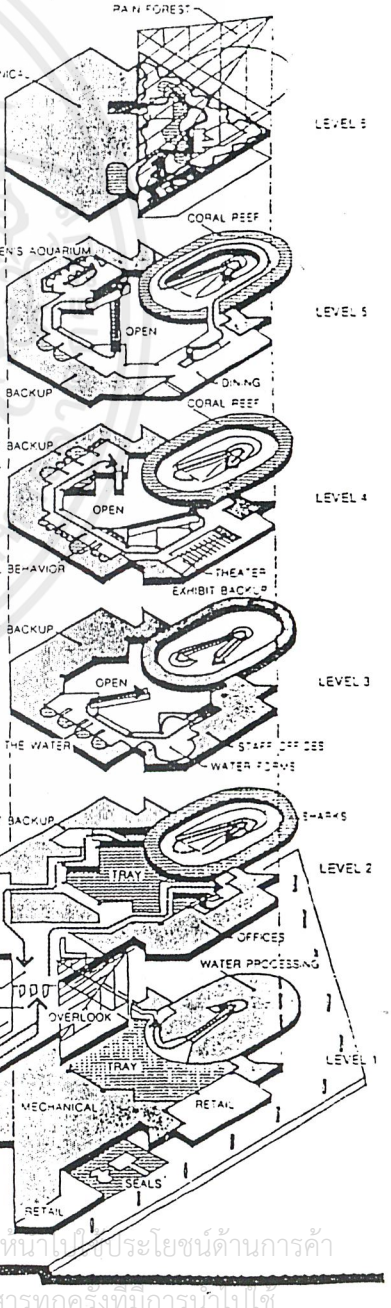


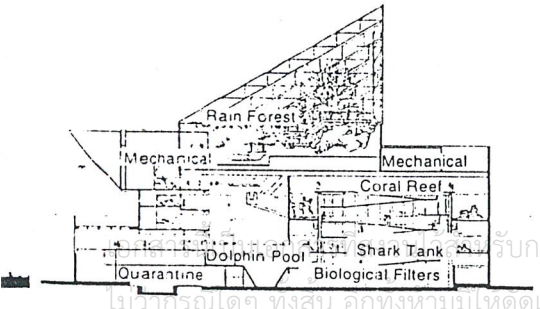
© Edward C. Benner

senthal

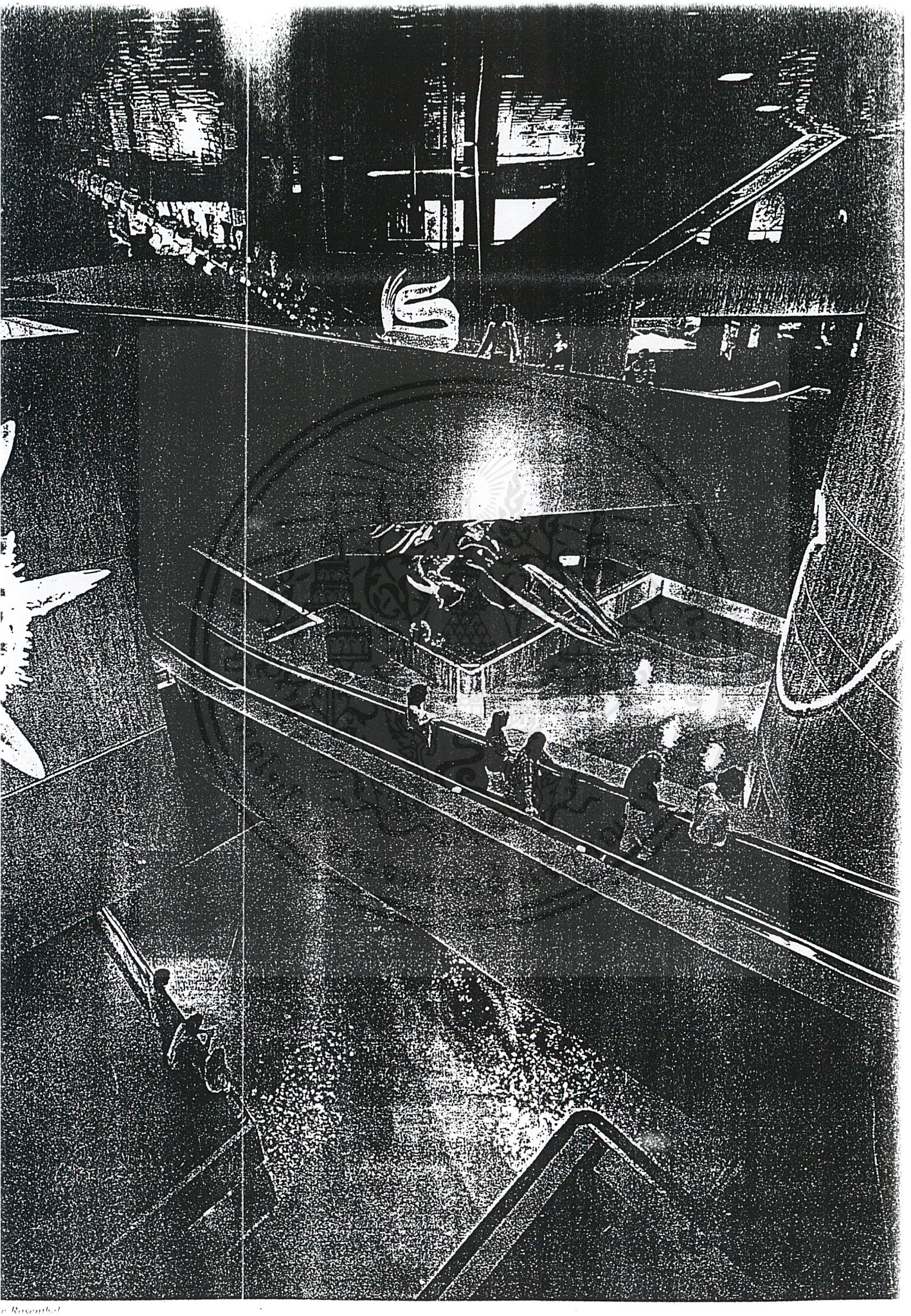


© Steve Rosenthal





การใช้งานเอกสารนี้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



e Rosenthal

1.4 โครงการ	TOKYO SEA LIFE PARK	
ที่ตั้ง	EDOGAWA – WARD, TOKYO	
SITE AREA	80,319.00	ตร.ม.
BUILDING AREA	11,129.10	ตร.ม.
TOTAL FLOOR AREA	14,772.30	ตร.ม.
NUMBER OF FLOORS	3 FLRS OBOVE GROUND	

การจัดพื้นที่ส่วน EXHIBITION

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

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

ส่วน LOOP ที่ 2 นั้นมีทางเดินแยกออกจาก LOOP แรกเป็นแทงค์แสดงพันธุ์สัตว์น้ำชนิดพิเศษที่อาศัยในอ่าวโตเกียวโดยเฉพาะ มีชื่อว่า CREATURES OF TOKYO BAY เป็นแทงค์ใหญ่น้อยเรียงรายจัดแสดงเป็นทางลาดแสดงตั้งแต่ผิวน้ำจนถึงใต้ทะเล ส่วนนี้มีทางเชื่อมออกไปยัง RESTAURANT ริมน้ำได้

ด้านหลัง GALLERY เป็นส่วน SERVICE และ FILTER ROOM โดยจัดให้มีทางเดินทางด้านหลัง TANK ซึ่งมีระดับสูงกว่าทางเดินผู้ชม ส่วนนี้จะเจาะ SKYLIGHT ให้แสงธรรมชาติเข้าเพื่อฆ่าเชื้อโรค การขนส่ง SERVICE มาจาก SERVICE YARD ด้านหลัง และมีทางลาดเชื่อมระหว่างชั้น

ระบบน้ำใน AQUARIUM

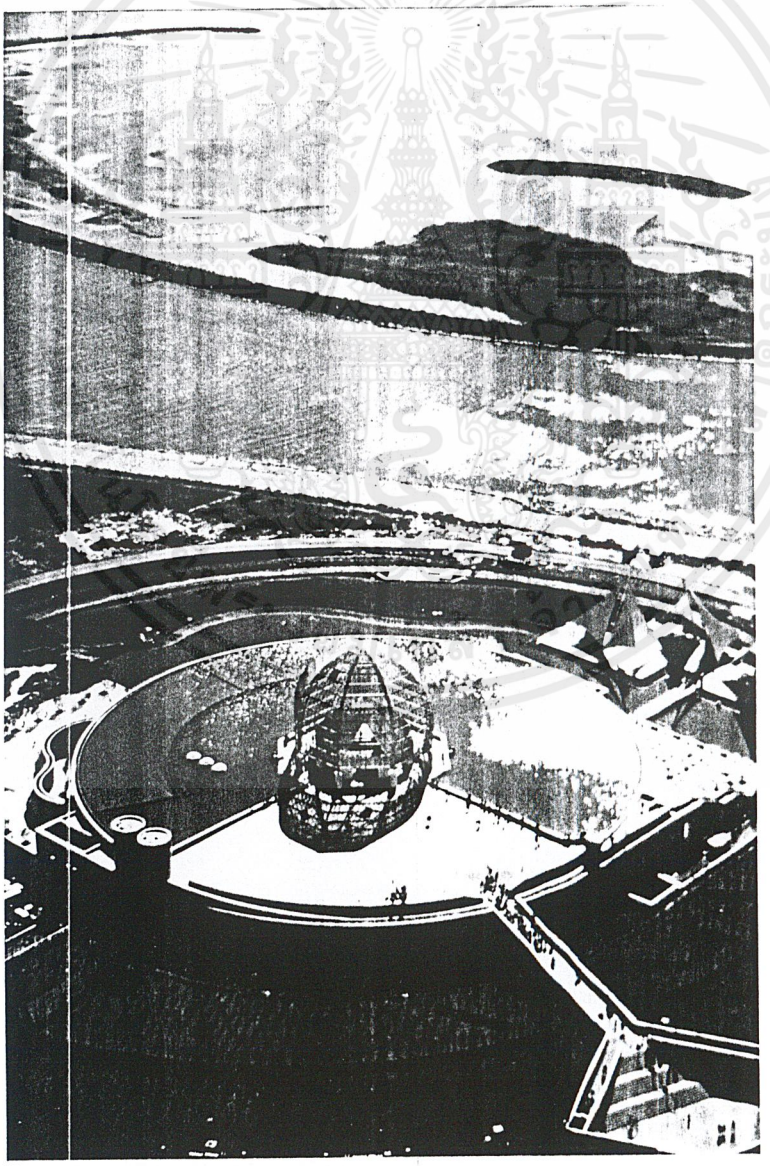
เลือกใช้ระบบ CLOSED WATER SYSTEM โดยมีการลำเลียงมาจากทะเลมาเก็บกักไว้ผ่านกรรมวิธีการกรองการผสมเพิ่มความเค็ม เพิ่มออกซิเจนแล้วถ่ายเข้าสู่ตู้ปลาแล้วนำกลับมาใช้อีก

การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย

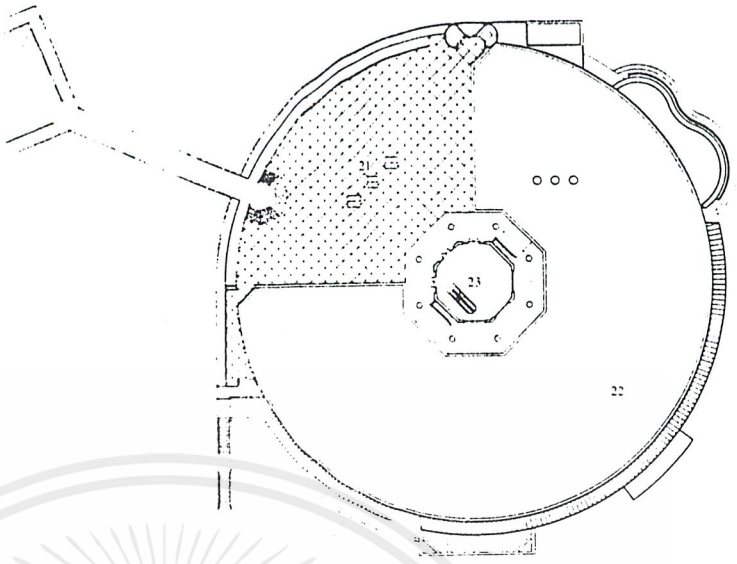
ข้อดี สถาปนิกสามารถใช้รูปแบบทางสถาปัตยกรรม ช่วยเน้นสื่อความหมายสิ่งที่แสดงภายใน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของอาคารประเภท MUSEUM ใช้เส้นสายโค้งแสดงความเคลื่อนไหวมีชีวิตชีวา ลำดับและวิธีการแสดงที่ช่วยเน้นและสร้างความเข้าใจแก่ผู้ชม โดยใช้ทางเดินจากบนลงล่าง เหมือนการลงสู่ท้องทะเลโดยผ่านผิวน้ำ เมื่อชมเสร็จก็ขึ้นบันไดเหมือนกับขึ้นสู่ผิวน้ำอีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

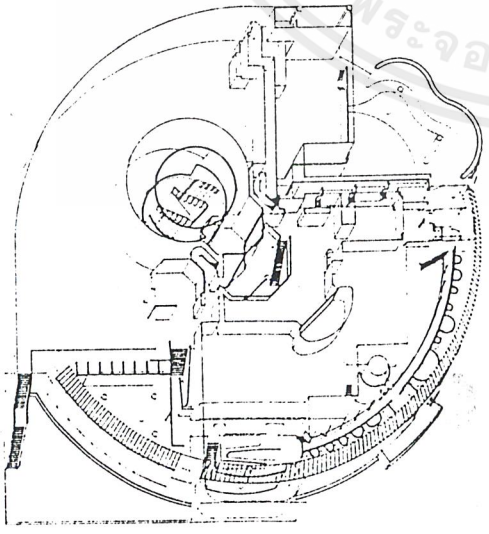
ข้อเสีย PLANNING ภายในดูจะไม่ค่อยสอดคล้องกับรูปทรงของอาคารที่เป็นวงกลม เพราะห้องต่าง ๆ เป็นสี่เหลี่ยม ระบบโครงสร้างจึงไม่สัมพันธ์กันเท่าที่ควร เสาบางต้นเป็นเสาลอยที่ขวาง (CIRCULATION) การแสดงระหว่าง GALLERY B และ C กับส่วน CREATURES OF TOKYO BAY ไม่สัมพันธ์กันโดยเฉพาะ ส่วนหลังน้ำอยู่ด้านหลังซ้อน GALLERY C ทำให้ทางเข้า – ออกอยู่ใกลกันและเป็นซอก อีกทั้งไม่เป็นระบบ LOOP เมื่อเดินเข้าแล้วต้องออกทางเดิมทำให้ไม่สะดวกและไม่ต่อเนื่อง นอกจากนั้นสระน้ำด้านบนหลังคาต้องมีการควบคุมโครงสร้าง ไม่ให้รั่วไหลแตกร้าวเมื่อได้รับแสงแดด ทำให้มีงบประมาณในการดูแลรักษาสูงเมื่อเทียบกับรายได้จากการเข้าชม

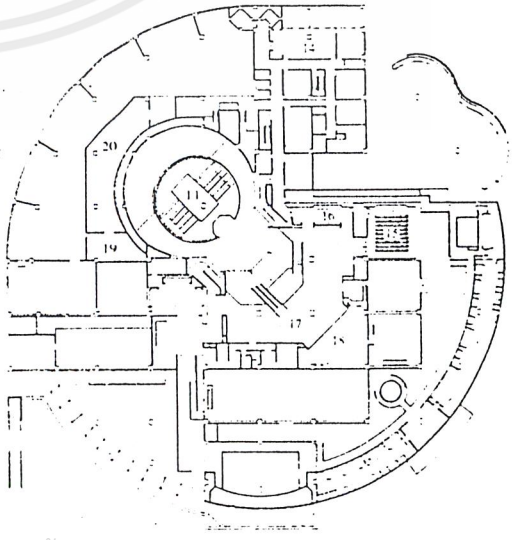


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1st floor plan 1:1000

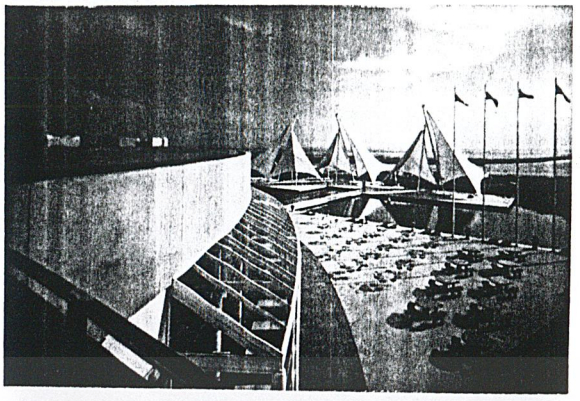


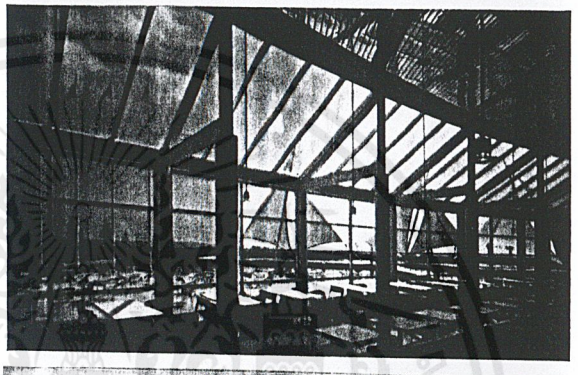


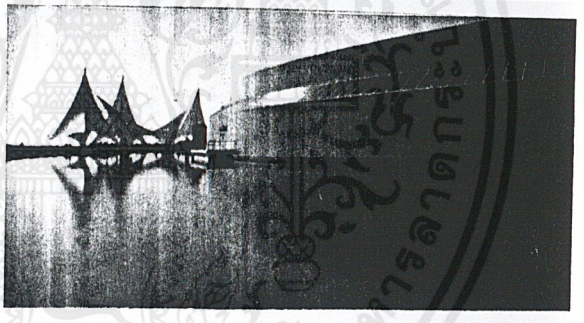
Interior axonometric drawing

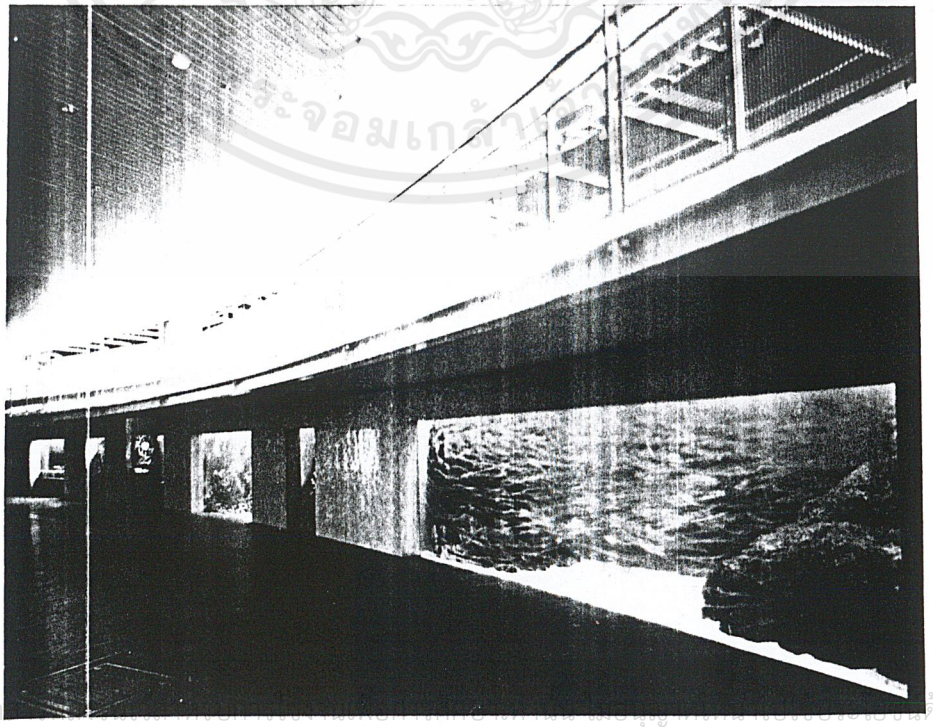
2nd floor plan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้









เอกสารนี้เป็นเอก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 โครงการ	OSAKA AQUARIUM	
ที่ตั้ง	OSAKA – CITY, OSAKA	
SITE AREA	40,000.00	ตร.ม.
BUILDING AREA	24,449.00	ตร.ม.
TOTAL FLOOR AREA	66,659.00	ตร.ม.

ในการออกแบบพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำแห่งนี้ ได้เน้นส่วนจัดแสดง โดยนำเสนอความกว้างใหญ่ไพศาลของมหาสมุทรแปซิฟิกอย่างเป็นลำดับและเป็นระเบียบ อุปมาเป็นเหมือน " RING OF FIRE " ซึ่งหมายถึงโครงเคร่าๆ ของบริเวณที่มีแนวภูเขาไฟ และแนวเปลือกโลกที่เกิดแผ่นดินไหวอันมีพื้นที่อยู่รอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิก และพื้นที่ดังกว่าวก็เป็นที่อยู่ของสัตว์น้ำที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์และมีสัตว์น้ำมากมายมาชุมนุมอาศัยอยู่

ด้วยการออกแบบเส้นทางสัญจร ที่ต้องการให้ผู้มาใช้บริการสามารถรับรู้เรื่องราวได้อย่างทั่วถึง ทำให้ผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำแห่งนี้ต้องเดินไปตามเข็มนาฬิกา และค่อย ๆ ทยอยเดินวนลึกลงไปเรื่อย ๆ ผ่านที่อยู่ของสัตว์น้ำแต่ละประเภท ที่อาศัยในสภาพภูมิประเทศที่ต่างกันตามแนว " RING OF FIRE " หรือตั้งแต่ประเทศญี่ปุ่น เกาะ ALEUTIAN ของ ALASKA บริเวณชายฝั่งทะเลแคลิฟอเนียร์ ประเทศเอกวาดอร์ และชิลี ทวีปแอนตากติกา ประเทศนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย

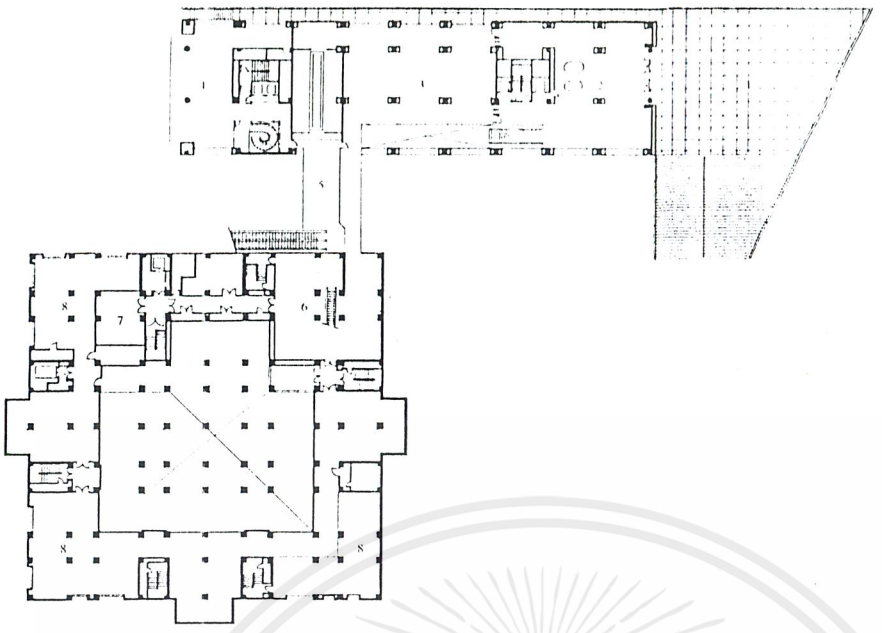
ผู้เข้ามาชมเดินผ่านสถานที่สำหรับเลี้ยงปลาขนาด 2.7 เฮกเตอร์, 10,984 น สามารถมองเห็นพื้นที่ที่จัดแสดงแต่ละส่วนตั้งแต่ระดับเหนือผิวน้ำจนถึงลึกลงไปโดยมีทางเดินเป็นอุโมงค์ผนังอะคริลิกใสลอดทะลุผ่านใต้น้ำ ผนังอาคารสีน้ำเงินและรูปทรงหลังคาสีแดงประดับยอดด้วยสกายไลท์กระจกยังสื่อให้เห็นถึงความหมายของ " RING OF FIRE "

<u>ศึกษา</u> การจัด AQUARIUM น้ำเค็ม

<u>ข้อดี</u> ผู้ชมสามารถเห็น TANK ได้ทุกด้านและไล่ระดับทำให้สามารถเข้าใจเรื่องราวได้โดยง่าย

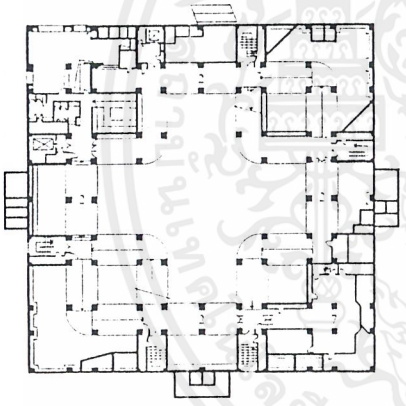
<u>ข้อเสีย</u> การเริ่มทางเข้าที่ชั้น 3 แล้วขึ้นไปยังชั้น 7 แล้วค่อยลงมาอีกทีอาจทำให้ทางเดินดูสับสนวกวน ทำให้ผู้ชมไม่รู้ว่าใครจะไปทางใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

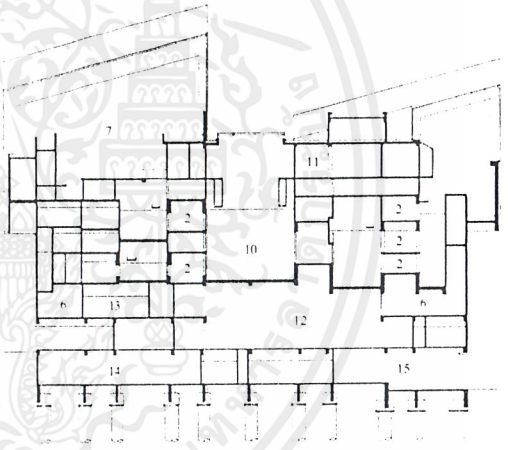


1 [illegible] Deck
2 [illegible] Ticketing office lobby
3 [illegible] Special exhibition hall
4 [illegible] Office
5 [illegible] Bridge
6 [illegible] Exhibition hall
7 [illegible] Library
8 [illegible] Machine room

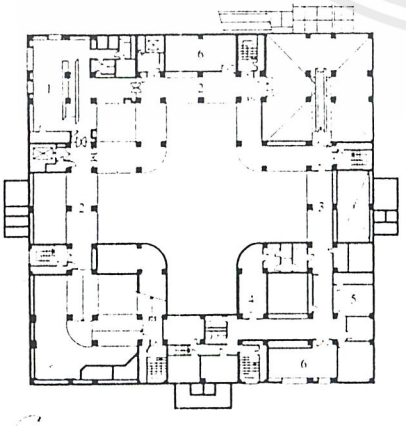
3rd floor plan 1:1200



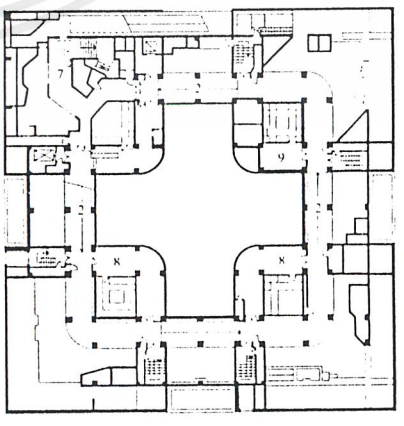
5th floor plan



Section 1:1200



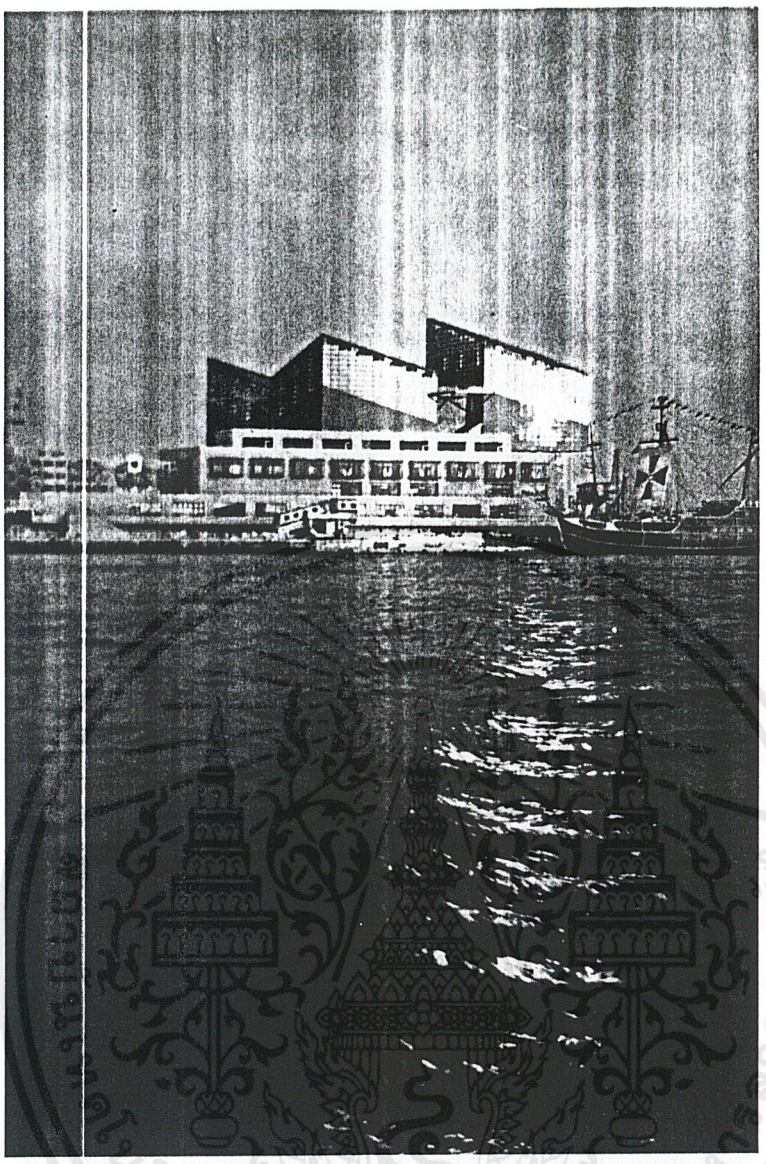
4th floor plan 1:1200

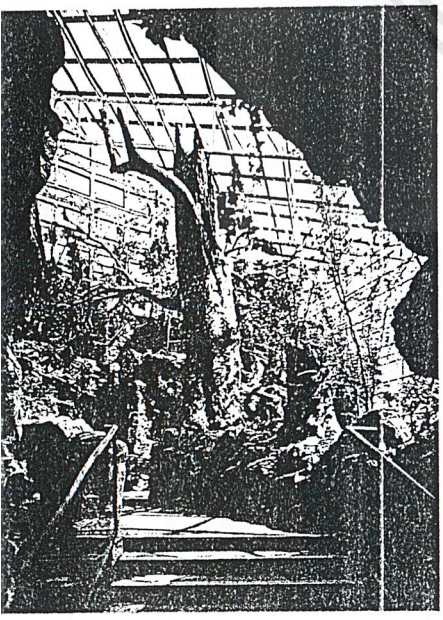


7th floor plan

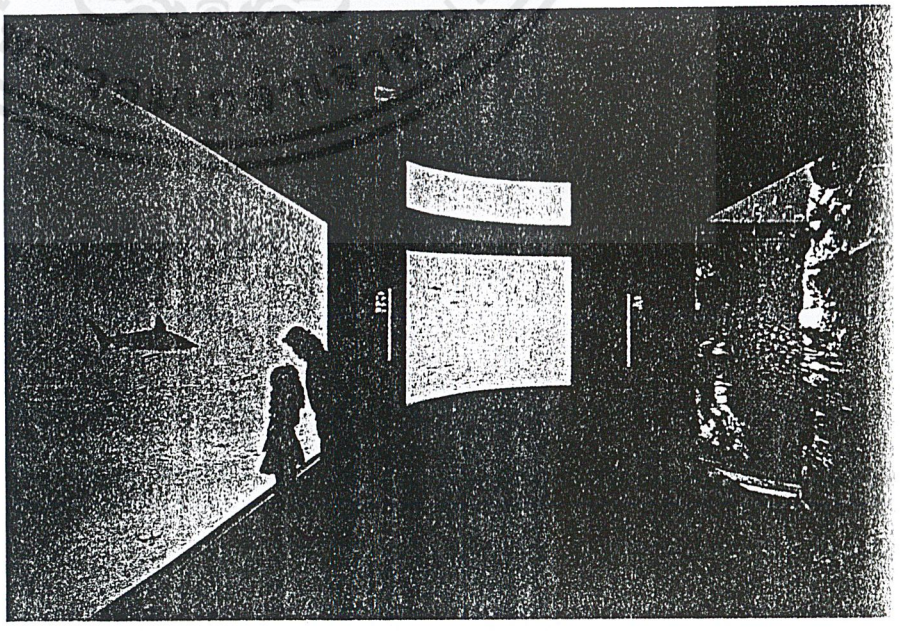
1 [illegible] Lounge
2 [illegible] Exhibition passage
3 [illegible] VIP observation room
4 [illegible] Archive
5 [illegible] Conference room
6 [illegible] Machine room
7 [illegible] Exhibition hall
9 [illegible] Nursery workshop
10 [illegible] Water tank
11 [illegible] Terrace garden
12 [illegible] TSS room
13 [illegible] Library
14 [illegible] Club
15 [illegible] Delivery to Pang-ard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





Kaiyu-kan: Japan Forest



Pacific Ocean

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การศึกษาโครงการเปรียบเทียบประเภทเนื้อหาจัดแสดงแนววิทยาศาสตร์

2.1 โครงการ	NATIONAL MUSEUM OF SCIENCE & INDUSTRY
เจ้าของโครงการ	รัฐบาลฝรั่งเศส
ที่ตั้ง	สวนสาธารณะ LA VILLETE, PARIS FRANCE
สถาปนิก	ADRIEN FAINSILBER
ออกแบบ	1980 – 1982
เสร็จสมบูรณ์	1986

ความเป็นมา

พิพิธภัณฑ์แห่งนี้เป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก มีพื้นที่ 165,000 ตารางเมตร ยาว 250 เมตร กว้าง 120 เมตร ตัวโถงใหญ่กว้าง 18 เมตร ยาว 100 เมตร และสูง 40 เมตร ตัวโครงสร้าง STAINLESS STEEL ผนังเป็นกระจกขนาด 2.00 x 2.00 เมตร ยึดกันด้วย PRE – STRETCHED CABLE การให้แสงสว่างอาคารอาศัยแสงธรรมชาติ นอกจากผนังกระจกด้านข้างยังมีโดยที่สามารถหมุนได้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 17 เมตร การจัดการสัญจรในทางตั้งเป็นส่วนสำคัญ เส้นทางจากโถงพิพิธภัณฑ์ต่อเนื่องกับ OMNIMAX THEATRE ทรงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 36 เมตร ตั้งอยู่นอกอาคารบน TEFLECTING POOL รวมทั้งผนังรอบนอกทรงกลมเป็นกระจกด้วย ทำให้มีความโดดเด่นเป็น LANDMARK ให้แก่สาธารณะ

ลักษณะ SPACE และรายละเอียดของอาคาร

ลักษณะ SPACE ภายในเป็นโถงสูง แบ่งเป็นชั้น ๆ ในลักษณะชั้นลอย การจัดส่วนแสดงจึงคงความเป็นลักษณะโถงใหญ่ มีชั้นลอยเป็นทางสัญจรขนาดกว้างเป็นตัวเชื่อม ส่วนโถงใหญ่เป็นจุดอ้างอิง หรือ จุดรวมคน เมื่อผู้ชมเข้ามาสู่ MAIN HALL สามารถมองเห็น SPACE ได้ตลอดแนวส่วนยาวทั้งหมดของพิพิธภัณฑ์ บันไดเลื่อน 2 ทางในส่วนกลางจะขึ้นไปสู่ส่วน MAIN EXHIBITION ด้วยความสูง 16 เมตร ทางด้านหน้าอาคารทางทิศใต้ของพิพิธภัณฑ์ จากกลางของ MAIN ENTRANCE HALL จะไปสู่โรงภาพยนตร์ทรงกรม (HEMISPHERIC) ตั้งอยู่บนฐานที่เป็นสระน้ำโดยรวม จากผิวของ SPHERE นี้เป็น LANDMARK ของพื้นที่ สำหรับตัวอาคารจะมีสระน้ำล้อมรอบ โดยที่พื้นสระน้ำจะเป็นสีฟ้า COBALT BLUE ซึ่ง CONTRAST กับอาคารแกรนิต ภายนอกจะถูกจัด LANDSCAPE ด้วยพื้นที่ชานระเบียงขนาดต่าง ๆ ที่ทางเดินสลับกับช่วงของสระน้ำ ซึ่งน้ำคือหัวใจสำคัญในแผนงานของพิพิธภัณฑ์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของพื้นที่บริเวณภาคเหนือของ PARIS ลักษณะอาคารที่เด่นอีกที่หนึ่งคือ ส่วนของช่วงอาคารกระจก (GREENHOUSE) 3 ช่วงในทางทิศใต้ของอาคารเป็นการใช้กระจกเชื่อม SPACE ระหว่างภายในกับภายนอกระหว่างสวนกับพิพิธภัณฑ์ (PARK AND MUSEUM) กล่าวคือ ธรรมชาติ กับ วิทยาศาสตร์ (NATVRE AND SCIENCE) ซึ่งส่วนกระจกนี้ตามลักษณะของสถาปัตยกรรมเป็นส่วนที่รับแสงธรรมชาติเข้าสู่ภายในอาคารและเป็นการลด MASSIVE ของตัวอาคารแกรนิตด้วย นอกจากระดับแสงจากทางด้านข้างของอาคารแล้ว ในส่วนกลางภายในอาคาร ยังรับแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สู่ตัวภายในอาคารโดย หลังคาจะเป็นโครงสร้าง STEEL CABLE ยึดกับ TEFLON เป็นวงกลมขนาดใหญ่ตรงส่วน MAIN HALL

ลักษณะการจัด EXHIBITION หัวใจของการจัดนิทรรศการของโครงการคือ ต้องเป็นสถานที่สำหรับการสำรวจ ค้นพบ และเรียนรู้ เป้าหมายหลักของโครงการคือ เยาวชนและผู้ใหญ่ โดยให้ความรู้ในแบบของการสัมผัส เล่นเพื่อแทนที่การค้นพบ และสามารถถามคำถามได้ ในส่วนของนิทรรศการถาวรจะถูกเปลี่ยนให้ทันสมัยตลอดเวลาด้วย

พื้นที่การจัดนิทรรศการทั้งหมดคือ 30,000 ตร.ม. โดยแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ LEVEL 1, 2 ในส่วนด้านหน้าจะเป็นบริเวณ RECEPTION เพื่อแนะนำการชมนิทรรศการที่ต้องการ โดยการจัดนิทรรศการถาวรนั้นมีการแสดงถึง 20 – 300 ชิ้นงาน

ชั้น 1 แบ่งการจัดออกเป็น 2 ส่วนคือ

SOUTHERN GALLERY ประกอบด้วย นิทรรศการคือ AERONAUTICS, SPACE, OCEAN, ENERGY, THE ENVIRONMENT

NORTHERN GALLERY เป็นส่วนของนิทรรศการที่น่าสนใจ, สบาย, บันเทิง ซึ่งได้แก่ MATHEMATICS, SOUND, EXPRESSION, BEHAVIOUR, COMPUTER, SCIENCE, IMAGES

ชั้น 2 เป็นส่วนของ NORTHERN BALCONY & MEZZANINES ซึ่งประกอบด้วยเรื่อง LIFE & HEALTH, MEDICINE, BIOLOGY, LIGHT GAMES, ROCKS & VALCANOES, STAR & GALAXIES, THE PLANETANIUM

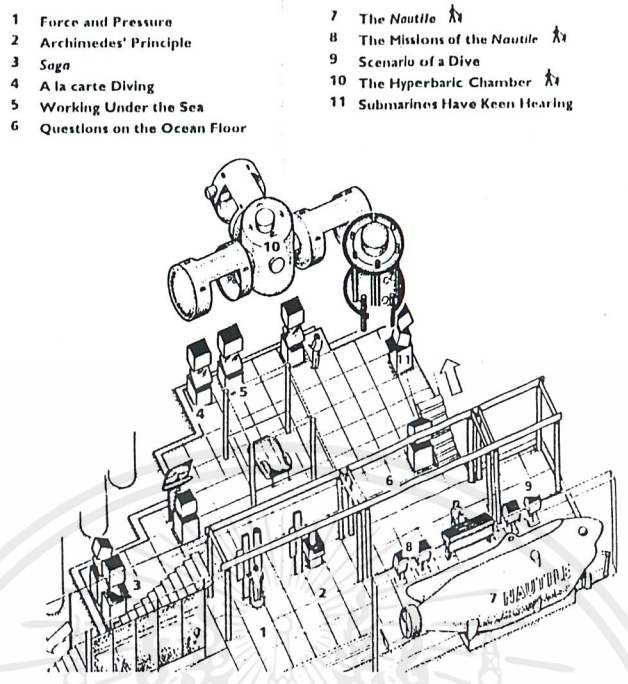
การจัดนิทรรศการชั่วคราว มักจัดตามจุดต่าง ๆ ในโครงการและมีระยะตามความสนใจของผู้ชม โดยการจัดแต่ละที่จะมีรูปแบบของตัวเอง โดยที่ตั้งหลักจะอยู่บริเวณทางตะวันออกของชั้นที่ 1 และ 2 โดยมีช่วงระยะเวลาประมาณ 1 ปี

ตัวอย่างการจัด EXHIBITION ในส่วนที่ต้องการศึกษา

1. OCEAN "ภายใต้ผิวน้ำนั้นปกปิดสิ่งใดอยู่" สีของน้ำทะเลจริง ๆ แล้วสีเขียวหรือสีฟ้า ? , ผิวน้ำจริง ๆ แล้วมันเรียบหรือเป็นระลอกแน่ ?, ใต้ผิวน้ำมันมืดหรือสว่างนะ ? ซึ่งที่กล่าวมานี้ล้วนเป็นที่สนใจ, เป็นจินตนาการส่วนหนึ่งของมนุษย์ และยังคงเป็นที่น่าพิศวงอยู่ด้วยเช่นกัน

ปัจจุบันเราสามารถลงไปสำรวจใต้ทะเลได้ ครั้งละหลายชั่วโมงและยานพาหนะก็สามารถดำดิ่งลึกลงไปได้ถึง 6,000 เมตร เทคโนโลยีในปัจจุบันนั้นก้าวล้ำสู่อนาคตจนหลายสิ่งหลายอย่างจากจินตนาการนั้นสามารถเป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. FORCE & PRESSURE การแสดงพลังความดันน้ำที่สามารถยกสิ่งของรวมทั้งตัวคนได้
2. ARCHIMEDES PRINCIPLE หลักการแทนที่ของน้ำ
3. SAGA ภาพเรื่องการผจญภัยใต้น้ำเป็นเวลา 4 นาที
4. A LA CARTE DIVING การ์ตูน 7 นาที ฉายภาพอันตรายจากการดำน้ำ
5. WORKING UNDER THE SEA ภาพเรื่องอาชีพใต้ทะเลเป็นเวลา 3 นาที
6. QUESTION ON THE OCEAN FLOOR เป็น COMPUTER GAME ทดสอบความรู้จากที่ชมมา
7. THE NAUTILE เป็นหุ่นจำลองยานดำน้ำที่ทันสมัยลำหนึ่งในฝรั่งเศส
8. THE MISSIONS OF THE NAUTILE หน้าที่ของยานดำน้ำอธิบายด้วยการปฏิบัติการทดลอง
9. SCENARIO OF DIVE อธิบายวิธีการปล่อยและการทำงานของเรือดำน้ำ
10. THE HYPERBARIC CHAMBER ห้องจำลองการดำน้ำ
11. SUBMARINES HAVE REEN HEARING

2. ENVIRONMENT คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่ทุกคนกล่าวถึงมาเป็นเวลานาน และในปัจจุบันปัญหาต่าง ๆ ก็เริ่มรุนแรงและมีผลกระทบต่อผิวโลกมากขึ้น เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป็นตัวก่อผลกระทบดังกล่าว ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องทำให้เราตัดสินใจกระทำการอะไรบางอย่างอย่างเร่งด่วน

ในการจัดนิทรรศการ จึงแบ่ง THEME ออกเป็น 3 ส่วน คือ

CLIMATOP\LOGY

1. CLIMATES OF THE POST พาผู้เข้าชมย้อนเวลากลับไปหลายพันปี เป็นโลกในยุค 100 ล้านปีก่อน ขณะที่โลกยังมีอุณหภูมิ 5°c – 10°c โลกยังไม่มีภูเขาน้ำแข็ง น้ำทะเลอยู่ที่ระดับความสูง 400 ม. เปรียบเทียบกับภูเขาน้ำแข็งเมื่อ 20,000 ปีมาแล้ว ขณะที่ช่องแคบอังกฤษยังไม่เกิด โดยทั้งหมดนั้นบรรจุอยู่ใน COMPUTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. CLIMATIC MODELLING แสดงในรูปแบบของ MODEL 3 แบบ ได้แก่ ชั้นบรรยากาศ, ทะเล และการพยากรณ์ดินฟ้าอากาศ

3. WEATHER WORKSHOP ส่วนนี้จะติดต่อกับกรมอุตุนิยมวิทยาของฝรั่งเศส ส่วนการจัดนิทรรศการนั้น จะจัดให้ผู้เข้าชมได้มีโอกาสลองผิดถูกในการพยากรณ์อากาศแล้วจะมีผู้เชี่ยวชาญมาอธิบายภายหลังพร้อมตอบคำถาม

4. WEATHER THROUGHOUT THE WORLD เป็นส่วนที่ให้การอธิบายอุณหภูมิจริงทั่วโลก

5. A METEROLOGICAL DICTIONARY ซึ่งจะอธิบายวิธีการพยากรณ์อากาศ

ECOLOGY

6. THE CYCLE OF THE FOREST เป็น VIDEO 8 นาที บรรยายระบบนิเวศของป่า

7. การอธิบายเรื่องชีววิทยา โดยใช้ DIORAMA 4 ตัว ซึ่งประกอบด้วยเรื่อง

- THE WESTERN GREAT ERG การปรับตัวของคนและสัตว์ในการอาศัยอยู่ในทะเลทราย
- LAKE CONSTANCE แสดงสิ่งที่ไม่คาดคิดที่มีมากมายใน EUROPEAN LAKE
- TROPICAL FOREST OF SAN CARLOS แสดงระบบนิเวศ ในลักษณะที่คล้าย MOSAIC
- THE SAVANNAH OF LAMTO เน้นระบบชีววิทยาที่เป็นเครือข่าย

8. POPULATION DYNAMICS แสดงการอยู่คนเดียวและอยู่ร่วมกัน ในสถานที่เดียวกัน แสดงโดยระบบภาพและเสียง ตั้งอยู่ส่วนกลางของ THEME ECOLOGY

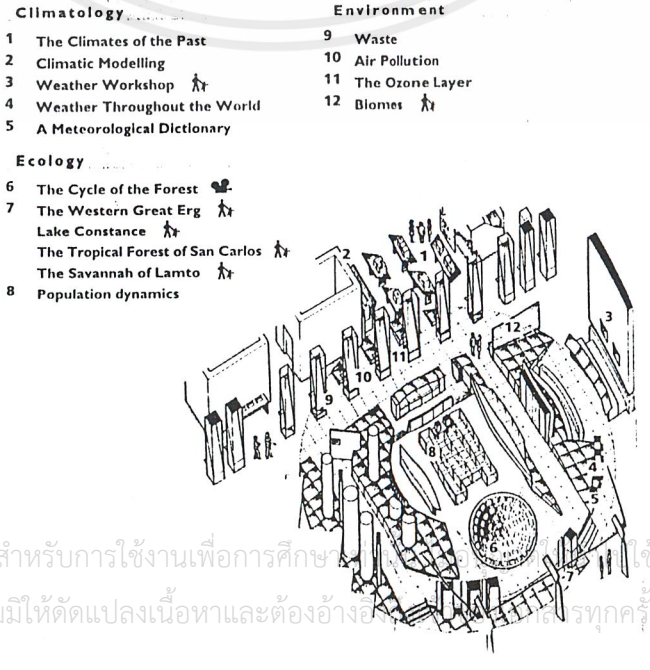
ENVIRONMENT

9. WASTE นำเสนอในรูปแบบภาพยนตร์ยาว 4.5 นาที อธิบายขยะถึง 9 ร้อยล้านตัน จากโรงงานอุตสาหกรรมทั่วโลก

10. AIR POLLUTION ผู้เข้าชมสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ข้อมูลพื้นฐานของระบบอากาศ โดยอาศัยตัวตรวจจับ 150 ตัว กระจายตามสถานีต่าง ๆ 80 สถานี โดยเครือข่ายนี้จะวัดระดับมลภาวะ 8 แบบทั่วกรุงปารีส เพื่อจะบอกว่า อากาศขณะนี้เป็นอย่างไร

11. THE OZONE LAYER เป็นภาพยนตร์ยาว 6 นาที ผลจากการใช้สาร CFC

12. BIOMES กล่าวถึงความอุดมสมบูรณ์ของโลก และระบบชีววิทยาในเขตต่าง ๆ ทั้งที่หนาวเหน็บในรัซเซีย ทั้งบริเวณป่าในเขตศูนย์สูตร รวมถึงป่าเขตร้อนด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษา เทคนิคการจัด EXHIBITION ใน ZONE THE OCEAN และ THE ENVIRONMENT

วิเคราะห์

ZONE : THE OCEAN ใช้อุปกรณ์เป็นชิ้น ๆ ไม่บังคับเส้นทางเดิน เพราะเนื้อเรื่องไม่จำเป็นต้องต่อเนื่องกันได้ เทคนิคส่วนใหญ่เป็นการใช้ FILM ภาพยนตร์ยาว 3 – 7 นาที อุปกรณ์ส่วนใหญ่ ผู้เข้าชมมีโอกาสสัมผัสจับต้อง และใช้ตัวเองในการทดลอง

การจัดน่าสนใจตรงที่สร้าง

ข้อดี ความสนุกสนานเพลิดเพลินระหว่างเข้าชม เพราะได้สัมผัสจับต้องอุปกรณ์จัดแสดงและตัวอุปกรณ์นั้นให้ความรู้สึกเหมือนไปสัมผัสโลกใต้น้ำจริง ๆ เช่น เรือดำน้ำ ฯลฯ

ข้อเสีย ไม่บังคับเส้นทางสัญจร ทำให้ควบคุมยาก

ZONE : THE ENVIRONMENT

เป็นการจัดในลักษณะเล่าเรื่องจากอดีตของโลกจนปัจจุบัน โดยเน้นไปทางสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน ระบบนิเวศ การปรับตัวของคนและสัตว์กับสิ่งแวดล้อม สื่อส่วนใหญ่เป็นภาพและภาพยนตร์ สื่อที่เหลือเป็นการใช้ COMPUTER , สอบถาม, MODEL

ข้อดี สื่อที่ใช้แม้จะเป็นภาพเส้นส่วนใหญ่ แต่ก็มี TECHNIC ในการจัดวางในตำแหน่งที่ต่างจากที่เคยเห็น ถังดูน่าสนใจ

ข้อเสีย เป็นการจัดที่ไม่บังคับเส้นทาง แต่เนื้อหาค่อนข้างเรียง ทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องของเนื้อหาในแต่ละช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โครงการ YOKOHAMA SCIENCE CENTER

ที่ตั้ง YOKOHAMA

ปี 1984

CONCEPT ของโครงการคือ " FROM SHOWING TO TONCHING " เด็ก ๆ สามารถสัมผัสและร่วมเล่นกับอุปกรณ์ที่จัดแสดง และได้ประสบการณ์หลากหลายจากจินตนาการ

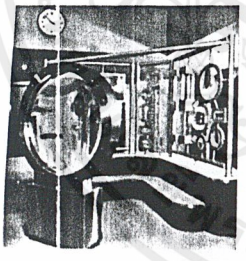
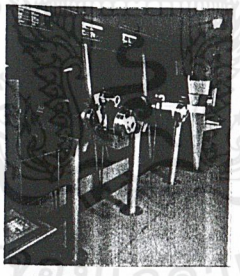
THEME ของโครงการคือ " SPACE AND YOKOHAMA " ห้องแสดงจะถูจัดเป็นเรื่อง ๆ เรื่องราวมาจากพื้นฐานของ SPACE SCIENCE เพื่อสร้างประสบการณ์ให้กับเด็ก ๆ ข้อมูลในการบรรยายจะได้จากระบบคอมพิวเตอร์ และ VIDEOTEX โดยการใช้คีย์บอร์ดอย่างง่าย หรือการสัมผัสหน้าจอ ซึ่งจะไว้ในทุกห้องจัดแสดง

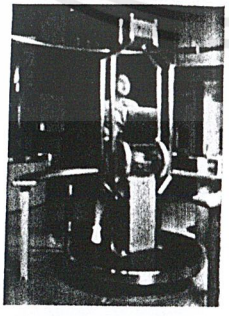
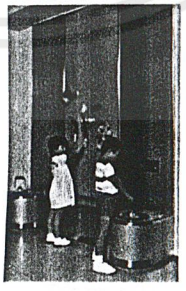
" THE SPACE THEATER " มีลักษณะเป็นโดมสูง 23 เมตร มีระบบการฉายหมุนรอบ 3 มิติ และระบบเสียงอย่างดี

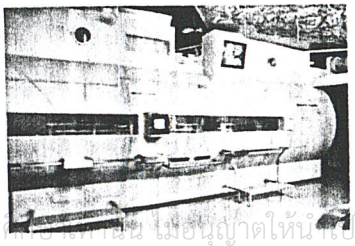
<u>ศึกษา</u> เทคนิคการจัด EXHIBITION

<u>ข้อดี</u> รูปแบบการจัดแสดงที่ได้สัมผัสช่วยสร้างความสนุกสนานระหว่างเข้าชมและดูตื่นตาตื่นใจ

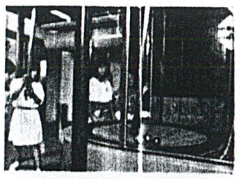
<u>ข้อเสีย</u> ทางสัญจรไม่ต่อเนื่องอาจสร้างความเบื่อหน่ายกับผู้ชมได้

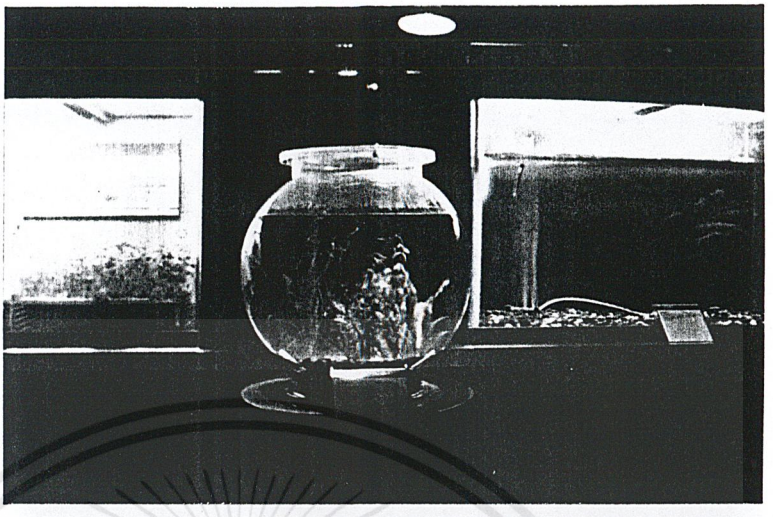



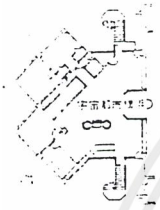



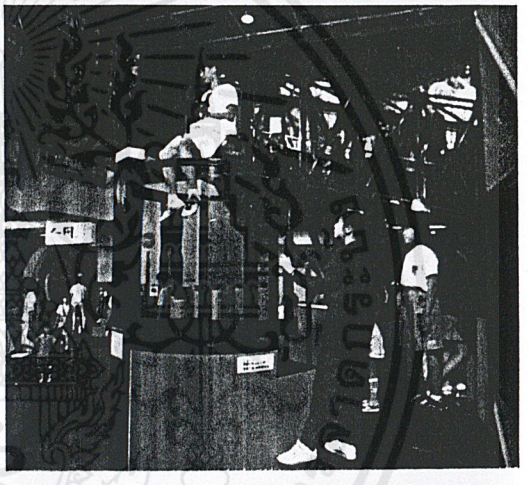


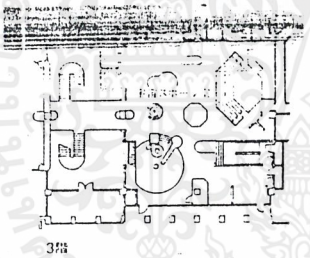
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

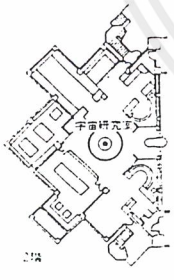


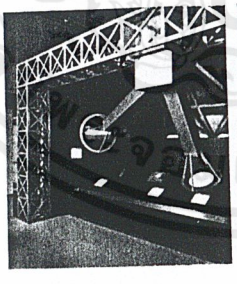


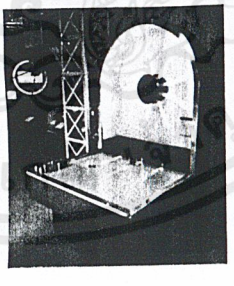


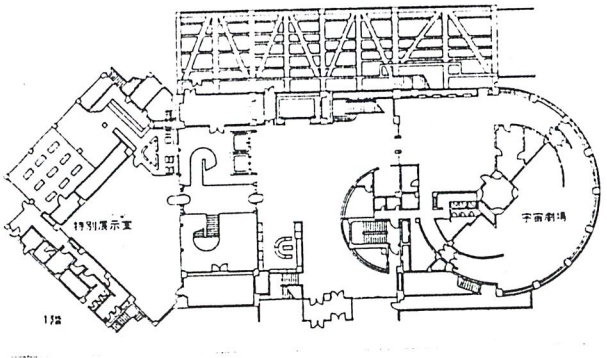


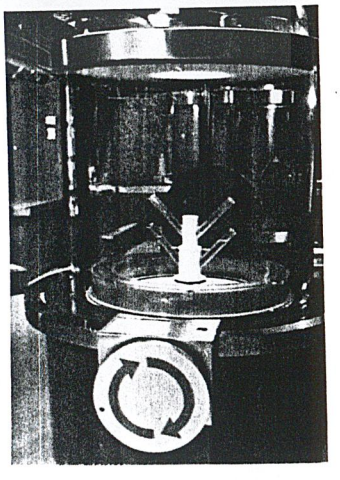












เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 โครงการ TAMA ROKUTO SCIENCE MUSEUM

ปี 1993

พื้นที่ของโครงการมีขนาด 11,000 ตร.ม. ซึ่งเป็นส่วนของธรรมชาติที่ตั้งอยู่เดิมถึงครึ่งหนึ่งของโครงการ ที่เหลือเป็นตัวอาคารประกอบด้วย โดมท้องฟ้าจำลอง ซึ่งเรียกว่า " SCIENCE EGG " สูง 27 เมตร ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ตัวอาคารพิพิธภัณฑ์นั้นตั้งอยู่ต่ำกว่าระดับดินถึง 10 เมตร การจัดแสดงนิทรรศการแบ่งออกเป็น 5 ช่วงในพื้นที่ 6,497.86 ตร.ม. ในตัวอาคารสี่เหลี่ยมลูกเต๋า 3 ตัวต่อกัน ซึ่งการเชื่อมต่อแต่ละจุดนั้นจะเปิดช่องเล็ก ๆ เพื่อให้ผู้เข้าชมได้เห็นทัศนียภาพของต้นไม้ด้านนอก เพื่อพักสายตาก่อนที่จะรับชมนิทรรศการช่วงต่อไป

ตัวอาคารโดมทำจาก STAINLESS STELL ขัดมัน เพื่อสื่อถึงความเป็นวิทยาศาสตร์ ส่วนอาคารด้านอื่นนั้นถูกต้นไม้ปิดล้อมเพื่อคงสภาพความเป็นธรรมชาติให้สูงที่สุด

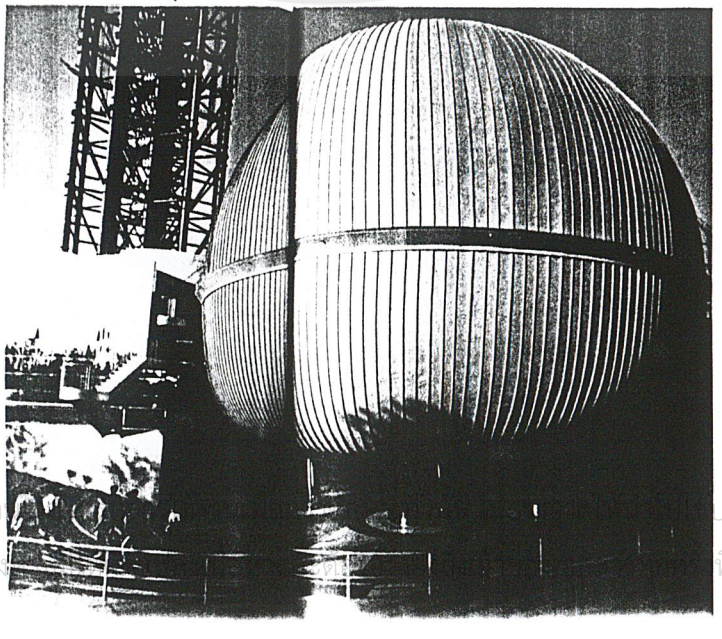
ศึกษา ZONING แนวทาง และ เทคนิค ในการจัดนิทรรศการ

วิเคราะห์ - โครงการ มี ZONE หลัก 3 ZONE คือ PLANETARIUM อยู่ส่วนกลาง แล้วกระจายออกอีก 2 ปีกอย่างชัดเจน ปีกขวาเป็นส่วนของ EXHIBITION ที่ต้องเดินให้ครบจึงสามารถออกมาได้ และจะต้องผ่าน SNACK BAR ก่อนจะลงมาโถงล่าง ส่วนปีกซ้ายเป็นส่วนของ สำนักงาน และส่วนบริการทางการศึกษา

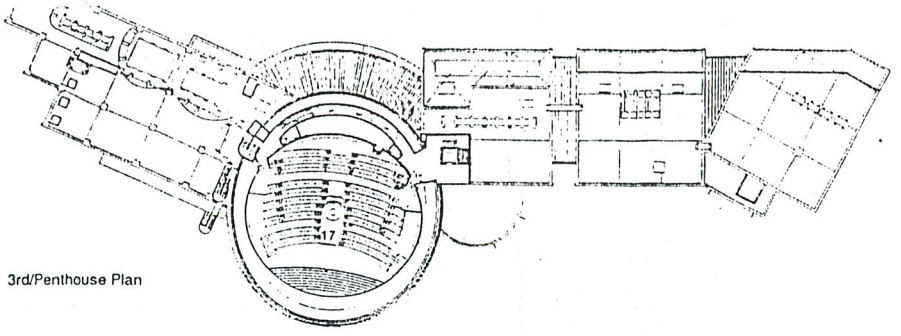
- ลักษณะการจัด EXHIBITION กึ่งบังคับเส้นทาง โดยจัดเป็นช่วง ๆ ภายในช่วงจะไม่บังคับทางเดิน แต่ต้องเดินตามช่วงที่เรียงต่อกันไป ทั้ง 5 ช่วงแล้วจึงสามารถออกมาได้

ข้อดี ในการจัดนิทรรศการ ไม่บังคับเส้นทางจนเกินไป จึงไม่น่าเบื่อ SPACE และบรรยากาศสามารถสื่อความเป็นวิทยาศาสตร์ได้

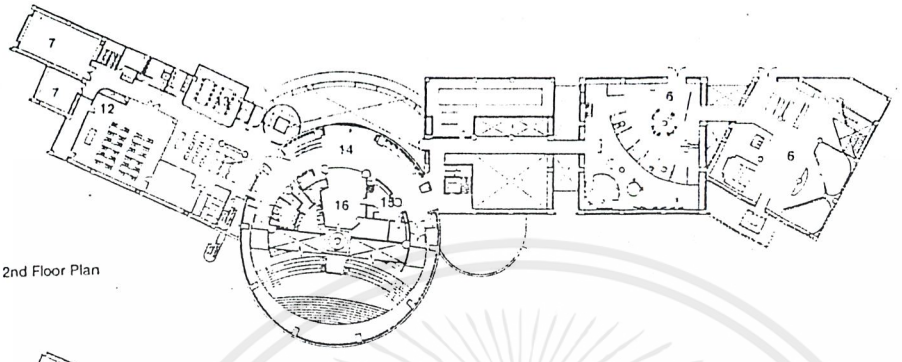
ข้อเสีย การจัดที่ต่อเนื่องเกินไปไม่มีจุดพักเลย อาจก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายได้



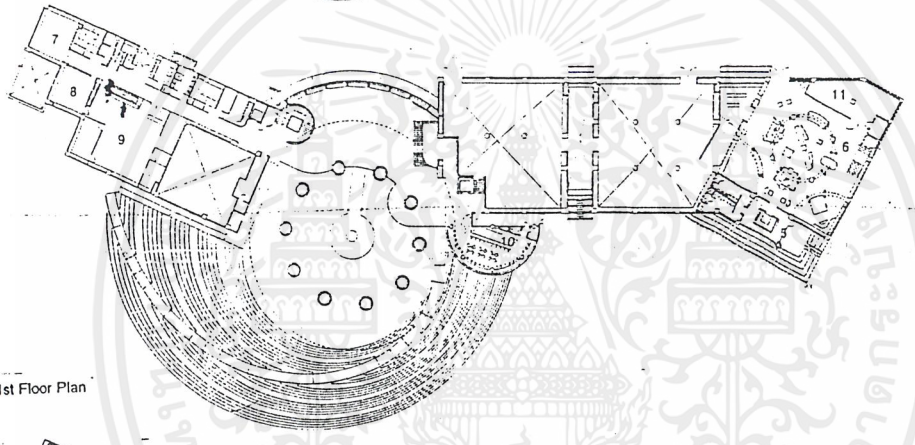
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงว
ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง
ที่มีการนำไปใช้



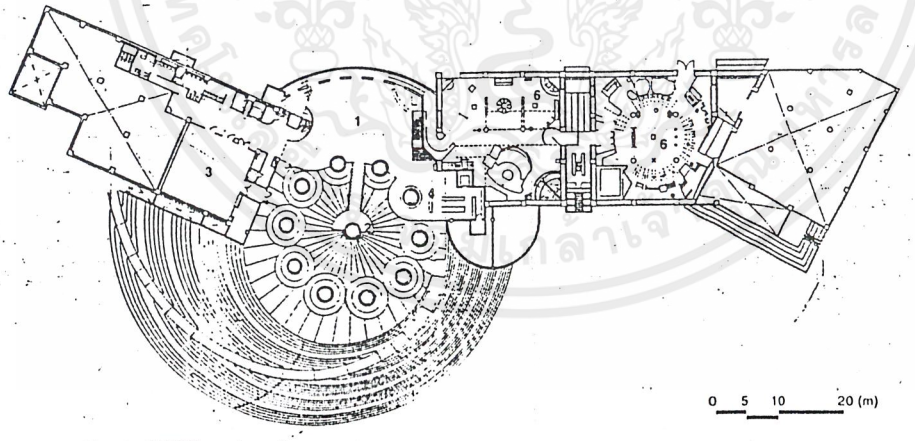
3rd/Penthouse Plan



2nd Floor Plan



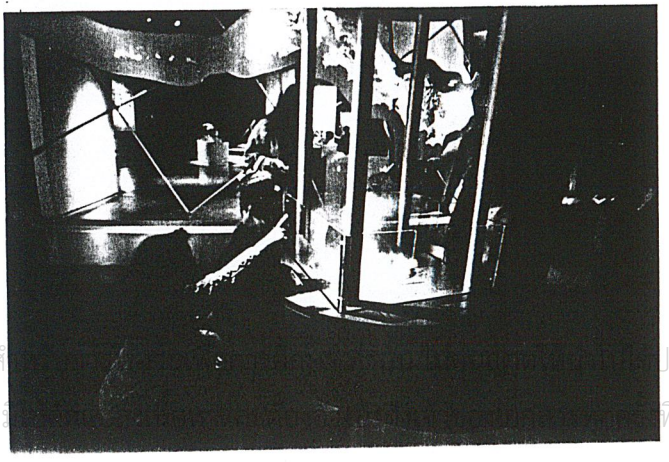
1st Floor Plan



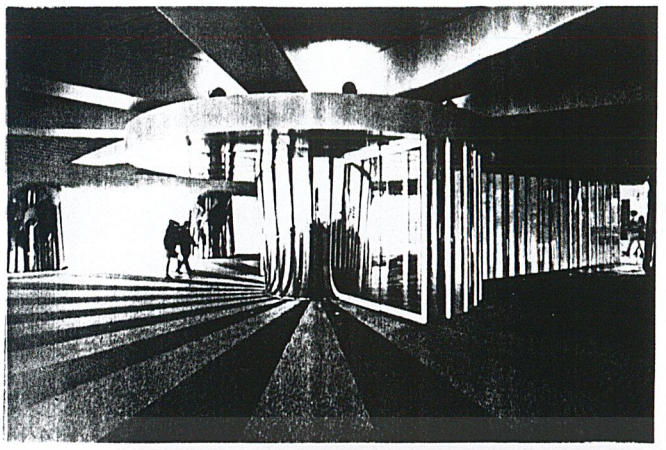
0 5 10 20 (m)

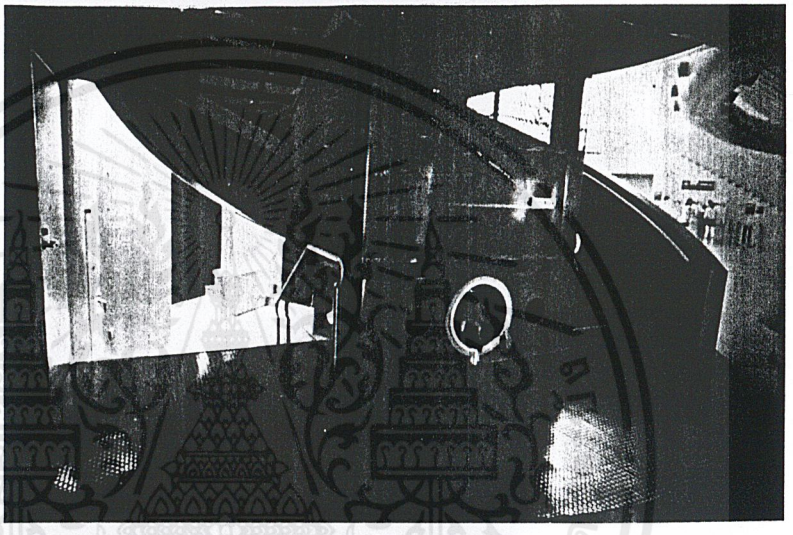
Basement Plan B1F 平面図

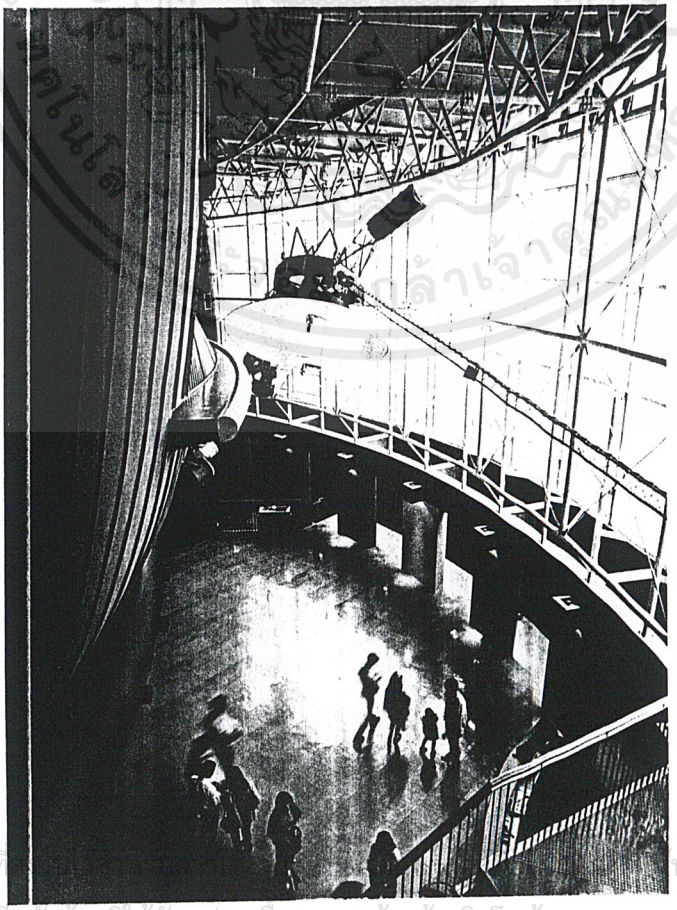
1. Entrance hall
   エントランスホール
2. Entrance piloti
   エントランスピロティ
3. All purpose hall
   多目的ホール
4. Museum shop
   ミュージアムショップ
5. Relaxation area
   休憩コーナー
6. Exhibition space
   展示室
7. Meeting room
   会議室
8. Curator's room
   館長室
9. Office
   事務室
10. Snack area
    喫茶・軽食コーナー
11. Storage
    倉庫
12. Science classroom
    科学学習室
13. Personal computer classroom
    パソコン学習室
14. Foyer
    ホワイエ
15. Planetarium office
    プラネタリウム事務室
16. Planetarium Machine room
    プラネタリウム機械室
17. Planetarium
    学習投影室



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิ







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 โครงการ SENDAI SCIENCE MUSEUM

ที่ตั้ง SENDAI, MIYAGI

ปี 1990

" CONCEPT " หลักของโครงการคือ " SCIENCE SHOWER " ที่เชื่อมโยงธรรมชาติและการดำรงชีวิตในปัจจุบัน โดยแบ่งเนื้อเรื่องออกเป็น 3 THEME หลัก ๆ คือ

" NATURAL SCIENCE " ธรรมชาติวิทยา โดยจัดแสดงตัวอย่างพืช แร่หิน โดยใช้โมเดลประกอบการบรรยายภายในซุ้ม ภายนอกจัดเป็นป่ากายภาพผู้เข้าชมจะสามารถทดลองในภาคปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ได้รับความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ

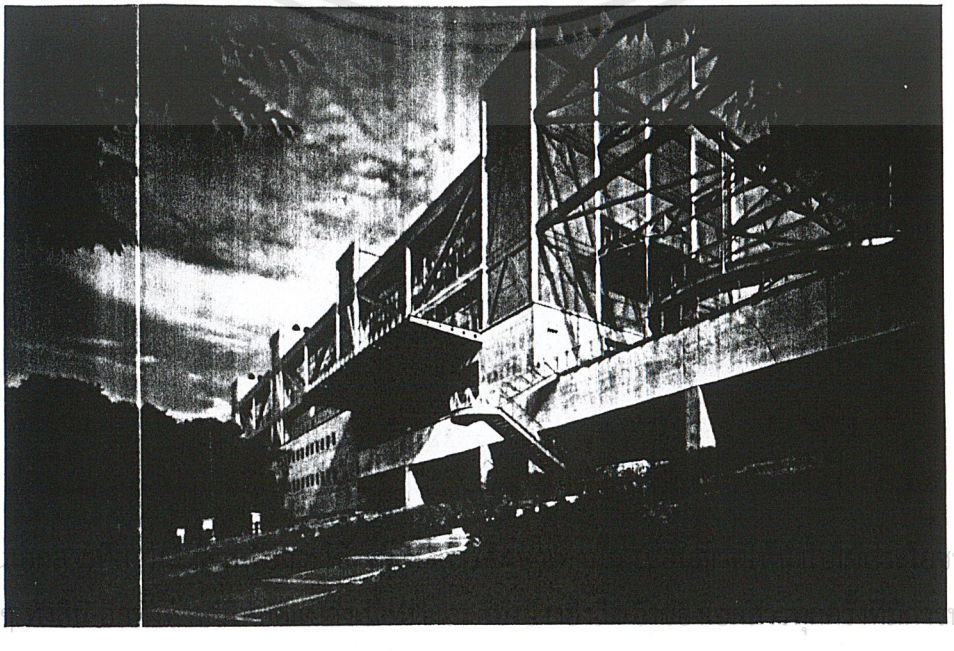
" ENGINEERING " วิศวกรรม สิ่งก่อสร้างรูปวงรี จะเป็นส่วนศูนย์กลางของส่วนนี้ โดยเป็นเรื่องราวพื้นฐาน ระยะทาง น้ำหนัก ความร้อน เวลา โดยให้ผู้ชมได้สร้างประสบการณ์ ด้วยสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งถูกสมมุติเหตุการณ์ขึ้นมา

" PEOPLE'S LIFE " ชีวิตประจำวัน ซุ้มจะทำให้มีลักษณะเป็นร้านค้าเกาะกันเป็นทางยาว ตลอดเส้นทางเรียกว่า ถนนแห่งการจัดแสดง ตกแต่งด้วยเสื้อผ้า อาหาร ภาชนะต่าง ๆ นำมาใช้ในการตกแต่ง BOOTH

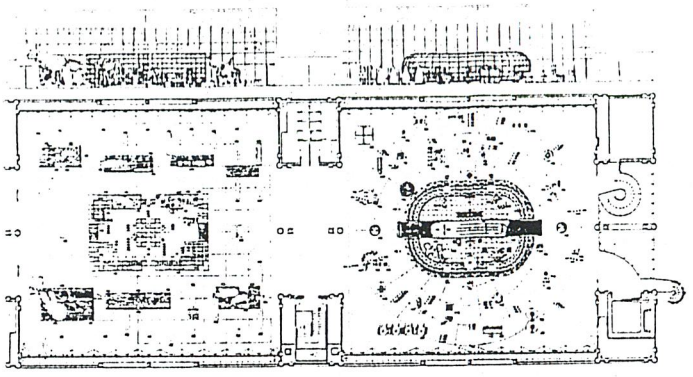
<u>ศึกษา</u> แนวทาง และเทคนิคในการจัด EXHIBITION

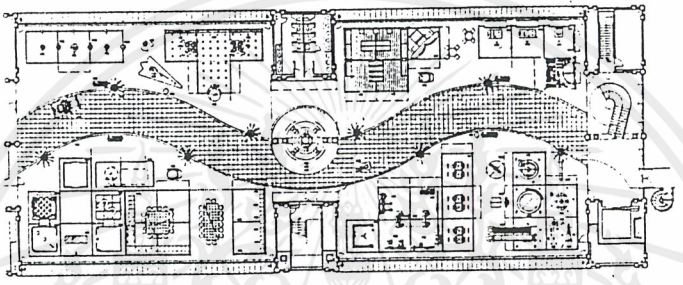
<u>ข้อดี</u> มีการจัดเรียงเนื้อหาที่น่าสนใจและมีเทคนิคที่เหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องนั้น ๆ รวมถึงมีวิธีแบ่งพื้นที่ได้ตามเนื้อหาที่ต้องการ

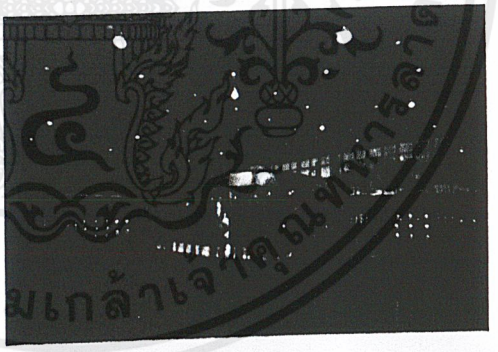
<u>ข้อเสีย</u> มีพื้นที่ในแต่ละเรื่องขนาดใหญ่ จึงไม่สามารถเรียงเนื้อหาให้ต่อเนื่องได้

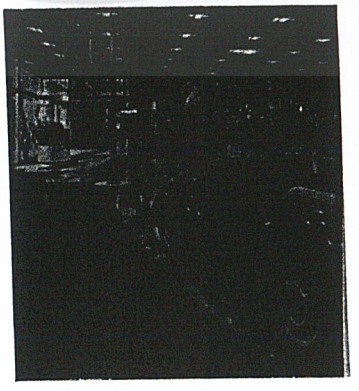


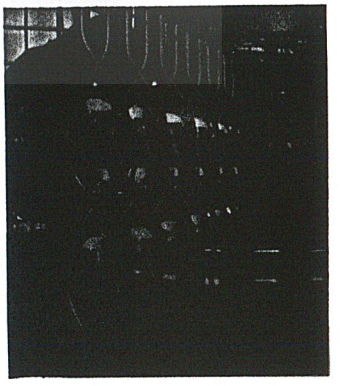
เอกสารนี้เป็น ...ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ...นำไปใช้











เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 โครงการ HAMAMATSU SCIENCE MUSEUM

ที่ตั้ง HAMAMATSU, SHIZUOKA

ปี 1986

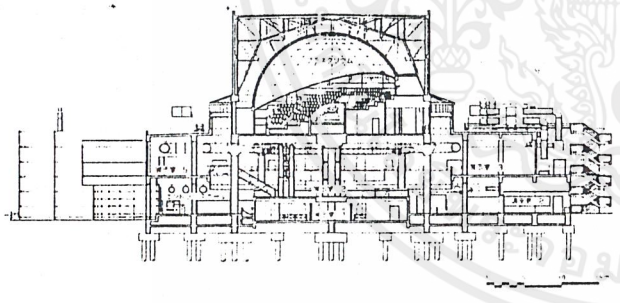
มีลักษณะตัวอาคารเหมือนเครื่องจักร แล้วตกแต่งด้วยการเดินท่อหลากสีไว้ภายนอกอาคาร ซึ่งทำให้รู้สึกถึงกลไกทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อีกทั้งมีประตูกระจกอัตโนมัติที่ทำให้สามารถมองเข้าสู่ภายในได้

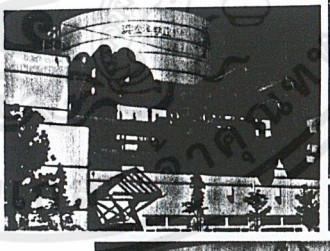
ลักษณะ SPACE ภายในเป็นโถงนิทรรศการ ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ ทางสัญจร อันได้แก่ บันได และสะพานเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเดินชมที่ให้ความรู้สึกหลากหลาย จนตาลายและงุนงง แต่จะมีส่วนพักขนาดเล็กและใหญ่ไว้รองรับเป็นช่วง นอกจากนี้สัญลักษณ์ภายในโครงการนั้นถูกติดตั้งไว้ทุกมุมของนิทรรศการเพื่อดึงดูดความสนใจและเพื่อให้เกิดความตั้งใจ เพราะมีทิศทางที่สนุกสนาน รวมถึงสร้างมุมมองต่าง ๆ ในการสัญจร ซึ่งโครงสร้างของโครงการทำให้รู้สึกเหมือนอุปกรณ์เครื่องเล่นขนาดใหญ่

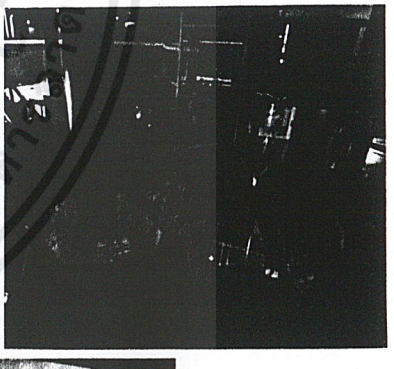
ศึกษา แนวทาง และเทคนิคในการจัด EXHIBITION

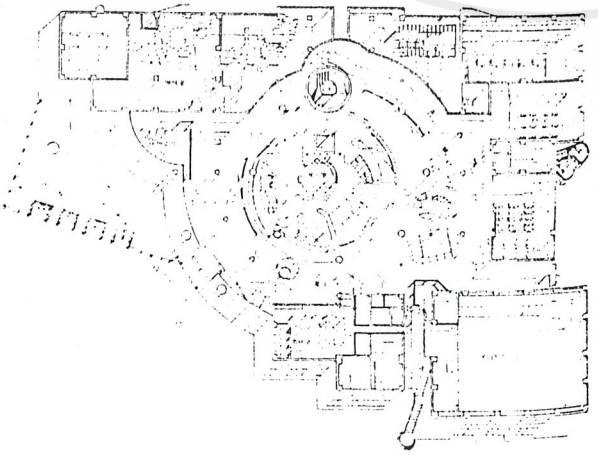
ข้อดี มีทิศทางสัญจรที่สนุกสนาน และมีที่พักเป็นช่วง ๆ จึงไม่น่าเบื่อ และมีเทคนิคจัดแสดงที่น่าสนใจ

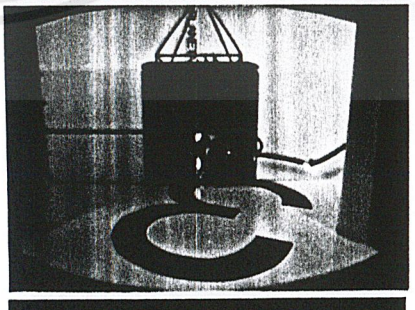
ข้อเสีย มีส่วนบริการอื่นในพื้นที่จัดแสดงจึงทำให้มีเส้นทางสัญจรที่ซ้อนทับกัน

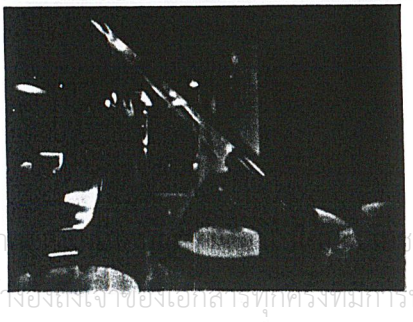












เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา ... ชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาโครงการเปรียบเทียบประเภทรูปแบบการจัดแสดงที่น่าสนใจ

3.1 โครงการ พิพิธภัณฑ์ริปลีย์ " เชื่อหรือไม่ "

RIPEY'S " BELIEVE IT OR NOT "

ที่ตั้ง โรงแรมรอยัล กาเด้นท์ พลาซ่า พัทยา จังหวัด ชลบุรี

(ซึ่งสามารถเข้าได้ทั้งจากด้านห้างสรรพสินค้า และด้านโรงแรม)

เป็นพิพิธภัณฑ์ที่น่าสนใจแห่งหนึ่งในเมือง ขณะนี้เป็นของเอกชน โดยเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ภายในอาคารของห้างสรรพสินค้า ใช้การบอกหรือเรียกผู้ชมจากด้านหน้าโดยการทำ SIGN ด้านหน้าทางให้เป็นจุดสนใจ และแปลก ซึ่ง SIGN นี้จะมีทั้งหน้าทางเข้า ทั้งด้านห้างฯ และด้านโรงแรม และหน้าทางเข้าชมภายในอาคาร ซึ่งเป็นตัวเครื่องบินโผล่ออกมาจากอาคารไม่เต็มลำเช่นเดียวกัน

ลักษณะแสดงและการสัญจร

การจัดแสดงภายใน จะเป็นลักษณะห้อง ๆ ต่อเนื่องกัน ใช้การสัญจรเดินทางเดียวไปตามทางที่บังคับจากทางเข้าจนออก ซึ่งลักษณะการตกแต่งจะสร้างบรรยากาศเป็นไปตามเรื่องราวของสิ่งแสดงตามห้องต่าง ๆ จุดเด่นคือ ความน่าสนใจของสิ่งแวดล้อมและลูกเล่นของสิ่งแสดง รวมถึงการจัดแสง ประดิษฐ์สร้างบรรยากาศและเสียงประกอบได้อย่างน่าสนใจ

ส่วนแสดง

ส่วนที่ 1 ส่วนของงานประดิษฐ์ที่แปลก

ส่วนที่ 2 เป็นลักษณะเกมที่ใช้ประสาทสัมผัสในการดู

ส่วนที่ 3 เรื่องของคนและสัตว์ที่ประหลาด

ส่วนที่ 4 เรื่องราวในแอฟริกา พิธีกรรม ความเชื่อ

ส่วนที่ 5 การทรมาน บทลงโทษของชนเผ่าบางหมู่

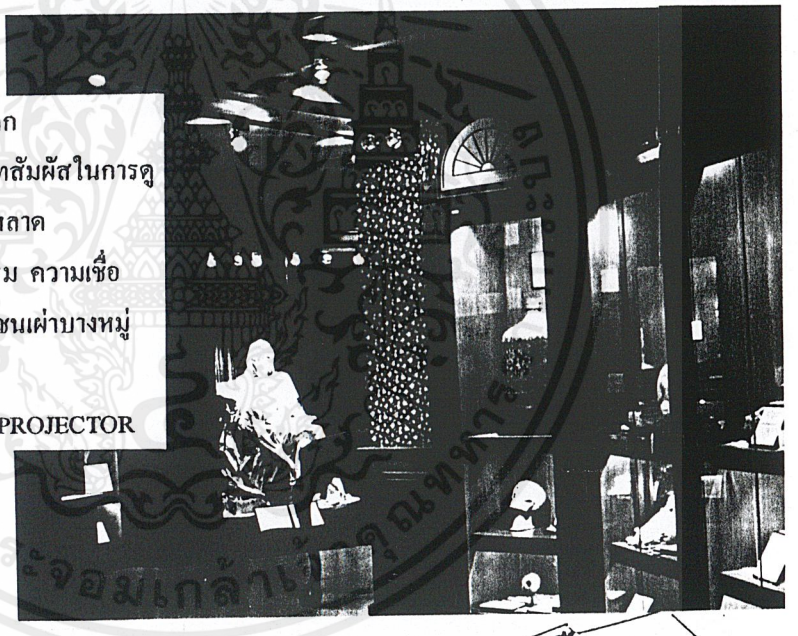
ส่วนที่ 6 สิ่งประดิษฐ์และปาฏิหาริย์

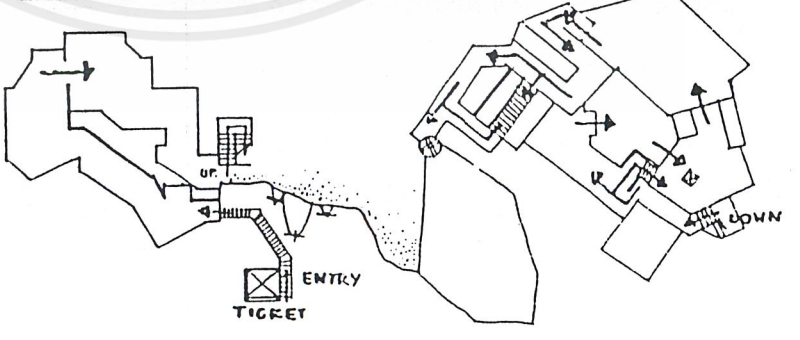
ส่วนที่ 7 จุดพักด้วยการชม VIDEO PROJECTOR

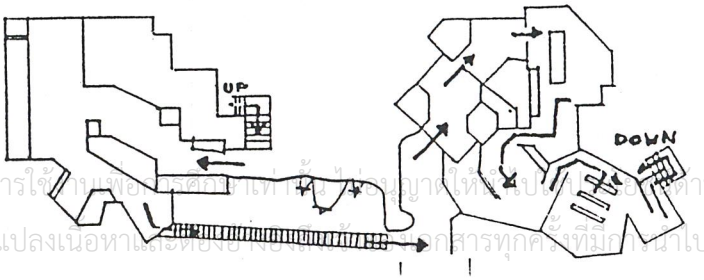
ส่วนที่ 8 ห้องลวงตา

ส่วนที่9 สิ่งประดิษฐ์

ส่วนที่ 10 อุโมงค์ลวงตา







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของส่วนแสดง

ส่วนที่ 1 งานทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นงานฝีมือ งานประดิษฐ์ มาจากที่มาแปลก ๆ หรือจากความพยายามของมนุษย์จำพวกสิ่งประดิษฐ์ที่เล็กหรือใหญ่ที่สุด สิ่งที่ไม่น่าจะทำได้ เช่น สิ่งประดิษฐ์ประติมากรรม กระดาษสา PIETA

ส่วนที่ 2 เป็นพวกเกมที่ใช้ประสาทสัมผัส เช่น การมอง การฟัง บรรยากาศ มีสีสัน ทันสมัย น่าสนใจ แพรวพราวด้วยสีรุ้งที่เกิดจากแสงกระทบผนัง สร้างความสนุกสนาน และน่าสนใจ SPACE ต่อเนื่องเห็นส่วนชั้นบน ทำให้เกิดการชักจูงสู่ส่วนบน เป็นการใช้ประโยชน์จากการ DESIGN เช่น ส่วนเพดานที่เป็นตะแกรงเหล็กติดลำโพงเสียงเป็นระยะ ฉะนั้น เมื่อมีผู้ชมเล่นเกมทายเสียงในส่วนที่ 2 นี้ เสียงที่วิ่งไปตามลำโพงด้านบนเพดานทำให้เป็นการชักจูงให้ผู้ชมมองตามเสียงนั้น ผ่านไปสู่ส่วนบนด้วย

(จากส่วนที่ 1 ที่บรรยายเสียง ขรึม มีการใช้ไฟส่องเป็นจุดในตู้ DISPLAY ทำให้การจะเข้าไปสู่ส่วนที่ 2 ดูมีชีวิตชีวา น่าสนใจยิ่งขึ้น)

ส่วนที่ 3 ขึ้นสู่ชั้นบนเป็นเรื่องราวความประหลาดของคนหรือสัตว์ เช่น ม้า 3 ขา คนอ้วนที่สุด คนผอมที่สุด แสดงด้วย MODEL เท่าจริง และมีเกมให้เล่นบ้าง บรรยากาศห้องเป็นแบบสวนสนุกกลางแจ้งของฝรั่งหรือบาง CIRCUS

ส่วนที่ 4 จากส่วนที่ 3 ในชั้นเดียวกับข้ามสะพานอยู่ส่วนที่ 4 เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับแอฟริกา พิธีกรรมความเชื่อ บรรยากาศเป็นป่า ถ้ำ เสียงประกอบบรรเลงเพลง ตีกลองแบบคนป่า โดยสร้างบรรยากาศสลัว ๆ มืด ๆ เน้นการจัดแสงที่แต่ละ DISPLAY เพดานใช้ไม้ติดกับตะแกรงลวด

ส่วนที่ 5 ลักษณะของชนเผ่าบางหมู่ เช่น การทรมาน บทลงโทษแบบโหดร้าย บรรยากาศน่ากลัว โดยการจัดแสงที่ DISPLAY รู้สึกน่ากลัว เสียงประกอบมีเทคนิคการจัดบางช่วง ที่สร้างความตื่นเต้นตกใจ ให้แก่ผู้ชม เช่น การให้ผู้ชมไปยืนมอง DISPLAY ที่ระเบียงของส่วนแสดง เมื่อผู้ชมมายืนระเบียงก็จะหล่นจากระดับที่อยู่ สร้างความสนุกและตกใจ แก่ผู้ชมได้มาก

ส่วนที่ 6 เป็นช่วงก่อนจะเข้าสู่ห้องแสดงส่วนต่อไป จึงเป็นเรื่องจิปาถะ เช่น สิ่งประดิษฐ์ เรือไม้ขีดไฟขนาดใหญ่ การอดตายอย่างปาฏิหาริย์

ส่วนที่ 7 เป็นส่วนนั่งชม VIDEO PROJECTOR เรื่องเกี่ยวกับการบิน ถือว่าเป็นการนั่งพักระหว่างทางของการเดินชม

ส่วนที่ 8 จัดเป็นห้องผนัง เต็มไปด้วยกระป๋องเบียร์ และเคาน์เตอร์บาร์ ซึ่งเป็นอีกส่วนที่นั่งพักได้แถมมีทีวีวงจรปิดที่ถ่ายผู้ชมจากส่วนแสดงแรก ๆ มาให้ชมด้วยอย่างสนุกสนาน ต่อเชื่อมเข้าสู่ห้องที่สร้างการลวงตาตกแต่งเป็นห้อง SNOOKER แบบพื้นลาดเอียงเป็นเกมการลวงตา

ส่วนที่ 9 เป็น DISPLAY เกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ยานพาหนะ บรรยากาศเรียบง่าย เน้นการใช้ไฟส่องที่วัตถุแสดง จัดแสงได้สวยงาม

ส่วนที่ 10 สิ่งประดิษฐ์จากเศษวัสดุเป็นไดโนเสาร์ จึงทำบรรยากาศแบบป่า ๆ ทางเดินเป็นสะพานไม้จนถึงทางก่อนออก ซึ่งเป็นจุดประทับใจของพิพิธภัณฑ์ เป็นการลวงตาของวัตถุที่หยุดนิ่งกับเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

1. การสร้างบรรยากาศด้วยแสง สี เสียง แสดงจุดประสงค์ของเรื่องราวในแต่ละห้องแสดงได้ชัดเจนและสนุกสนาน มีความแตกต่างกันไปตามแต่ละส่วนของห้อง ทำให้ไม่น่าเบื่อ

2. การสัญจรสามารถเลื่อนไหลโดยไม่รู้ตัว ทั้งนี้มาจากการเพลินกับส่วนแสดงและการนำติดตามของส่วนแสดงต่อไป

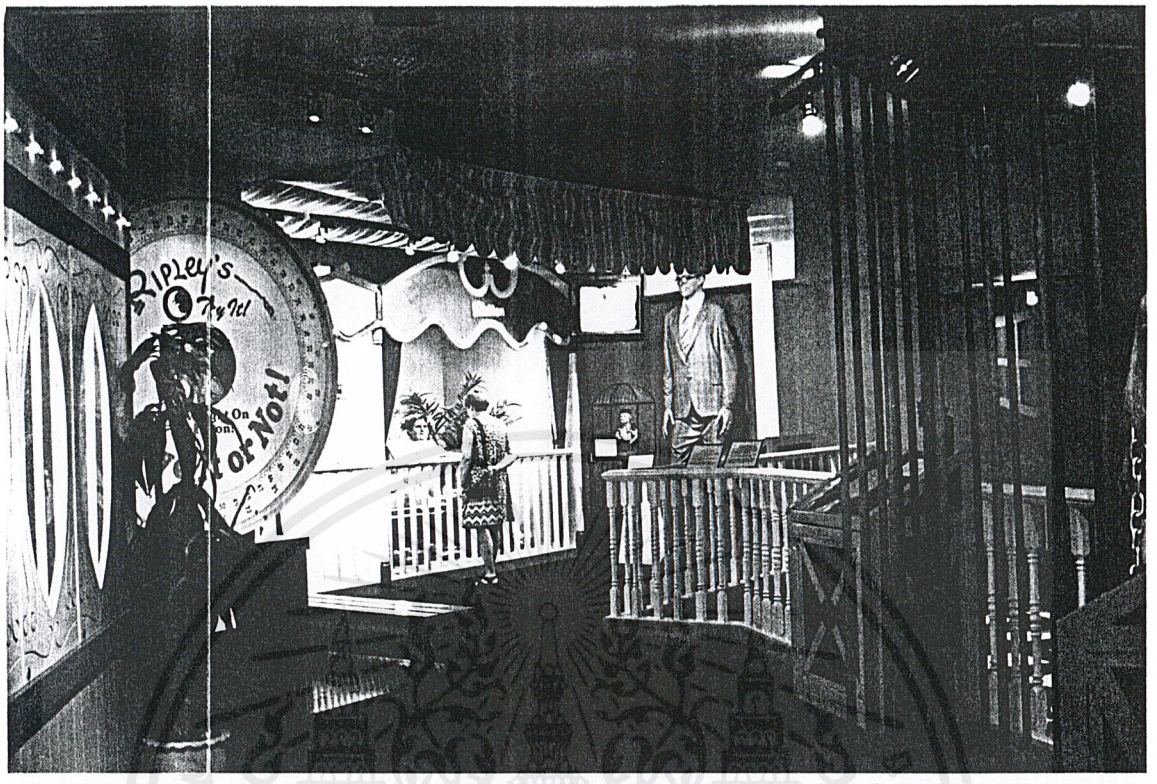
ข้อเสีย

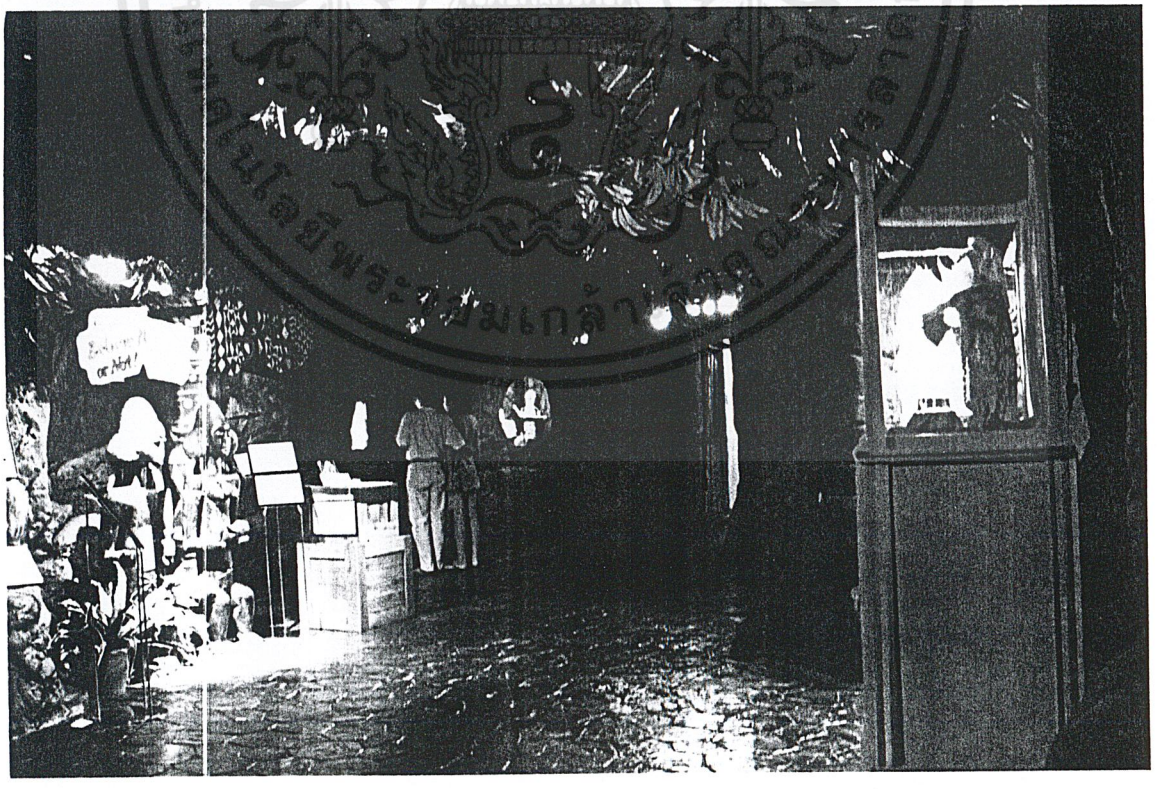
1. การสัญจรเป็นไปในทางเดียว และไม่มีทางแยกออกพิเศษ ฉะนั้นต้องเข้าชมโดยตลอดจากต้นจนจบ ไม่สามารถแยกออกกลางคันได้ แต่ในแง่ดี ก็เป็นการบังคับให้ชมจนจบ (แต่ด้วยเนื้อที่ขนาดเล็กอาจไม่จำเป็น)

2. SIGN ซึ่งเป็นป้ายขยายความหรืออธิบายเรื่องราวไม่น่าสนใจ และเรื่องราวของวัตถุแสดงนั้นก็ไม่น่าสนใจนัก แต่สามารถดึงดูดผู้ชมให้เข้าไปดูใกล้ ๆ ได้ ด้วยความน่าสนใจของวัตถุแสดง และบรรยากาศที่สร้างประกอบ

3. การจัดเรื่องราวของส่วนแสดง ไม่ค่อยจะเกี่ยวข้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การออกแบบส่วนจัดนิทรรศการ

ข้อเปรียบเทียบระหว่างศูนย์วิทยาศาสตร์และพิพิธภัณฑ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์มีจุดเด่นที่การแสดงนิทรรศการเรียกร้อง และดึงดูดผู้ชมให้เข้าไปมีส่วนร่วมเล่นกิบชิ้นของที่ตั้งแสดงได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่มีจุดอ่อนที่ไม่สามารถให้รายละเอียด หรือเนื้อหาความเป็นมาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือสิ่งที่แสดงได้ ดังนั้น

การแสดงนิทรรศการในศูนย์วิทยาศาสตร์จึงมักเป็นการแสดงที่เน้นจุดเด่นเป็นเรื่อง ๆ ไป ไม่สามารถมองเห็นว่าจุดนั้น ๆ มีส่วนจุดเกี่ยวพันกับจุดอื่น ๆ หรือภาพรวมอย่างไร

พิพิธภัณฑ์ มีจุดเด่นที่แสดงเนื้อหาได้มากกว่าศูนย์วิทยาศาสตร์ สามารถแสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งที่เสดงกับภาพร่วมที่เกี่ยวข้องกันได้มากกว่าการเสดงของสูนย์วิทยาศาสตร์ แต่มีจุดอ่อนที่ไม่สามารถเรียกร้องความสนใจของคนดูหรือผู้ชมไว้ได้ตลอด คนดูหรือผู้ชมมักจะเลือกดูหรือชมเป็นจุด ๆ ไป ไม่ดูทั่งเรื่อง ฉะนั้น การแสดงที่มีเทคโนโลยีสมัยใหม่จากต่างประเทศบ้าง จะทำให้เกิดความสนใจมาขึ้น ในแง่มุมที่กว้างขวางมากขึ้นไปกว่าเดิม สามารถสื่อความหมายได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น และจะเน้นการแสดงที่ให้ผู้ชมสามารถมีส่วนร่วมเล่นกับชิ้นส่วนที่ตั้งแสดงได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ประเภทของการจัดแสดง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การจัดแสดงถาวร (PERMANENT EXHIBITION) เป็นการจัดที่ไม่มีการโยกย้ายเปลี่ยนแปลง
2. การแสดงชั่วคราว (TENPORALY EXHIBITION) เป็นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเสมดตามเหตุการณ์ที่น่าสนใจ
3. การจัดแสดงแบบเคลื่อนที่

ข้อดีประการสำคัญ ของนิทรรศการเคลื่อนที่ก็คือ ความสามารถในการดินทาง ไปตามที่ต่าง ๆ เพื่อพบประชาชนและดึงดูดความสนใจของคนเหล่านั้นจากการเปลี่ยนการแสดงไปตามสถานที่ต่าง ๆ จึงเป็นเครื่องมือที่ทางศักยภาพทางการศึกษามากอย่างหนึ่ง

สื่อในการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการในปัจจุบัน จำเป็นต้องมีเทคโนโลยี ทางการศึกษามาประกอบเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจสะดวกขึ้น โดยนักจิตวิทยาได้ศึกษาทดลองค้นคว้าพบว่าความสามารถในการรับรู้ของคน แบ่งเป็น

1. รับรู้ทางสาขา 75%
2. รับรู้ทางหู 13%
3. รับรู้ทางสัมผัส 6%
4. รับรู้ทางกลิ่น 3%
5. รับรู้ทางรส 3%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงพบว่าสื่อสามารถแยกกลุ่มได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ วัสดุ 2 มิติ วัสดุ 3 มิติ และวิธีการต่าง ๆ นั้นอาศัยหลักการรับรู้ดังกล่าว สื่อที่ได้ผลอันเกิดจาก การมองนั่นเองและจากการสรุป จะพบว่าสื่อให้ประโยชน์ ดังนี้

1. เร็วและดึงดูดความสนใจ
2. ยึดความตั้งใจ
3. ทำให้ความหมายของข้อความทางเทคนิคเกิดความหมายชัดเจนเข้าใจง่ายขึ้น
4. ทำให้เกิดการให้ความรู้เพื่อทักษะและขยายแนวความคิดอันเป็นนามธรรม ได้ผลดีและเร็วยิ่งขึ้น
5. เป็นหลักฐานปรือพิสูจน์ความจริงหักล้างความเชื่อถือเข้าใจผิด
6. สร้างความประทับใจ
7. โน้มน้าวทัศนะคติ ความคิดเห็น
8. ได้รับผลสัมฤทธิ์ด้านประชาสัมพันธ์
9. ประหยัดเวลาในการชี้แจง

<u>แนวทางการจัดสื่อความหมายธรรมชาติ</u>

การสื่อควาหมายธรรมชาติเป็นรูปแบบหนึ่งของการให้การศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและทรัพยากร

<u>การสื่อความหมาย</u>

การสื่อความหมาย (INTERPRETING) คือ การบริการฟู้มาเยือน แม้ว่าผู้มาเยือนจะมาพักผ่อนหรือมาหาความรื่นรมย์หรือวัตถุประสงค์ใดก็ตาม แต่ต่างปรารพนาจะได้ทราบเรื่องราวของทรัพยากรธรรมชาติและวัตเนธรรมของพื้นที่ที่ไปเยือนด้วย การตีความหรือสื่อความหมายเป็นการโยงใยการสื่อสารระหว่างผู้มาเยือนกับทรัพยากรเหล่านี้ (FRONTISPIECE) (GRANT W.SHARPE,2519)

<u>การสื่อความหมายมีวัตถุประสงค์</u>

1) เพื่อช่วยผู้เยือนให้พัฒเนาจิตสำนึก มีความซาบซึ้ง และเข้าใจการสื่อความจะช่วยให้การเยือนได้รับประสบการณ์หลากหลายและรื่นรมย์

2) เพื่อให้จุดมุ่งหมายโดยสามารถดำเนินการในสองทางด้วยกันคือ ประการที่หนึ่ง การสื่อความหมายสามาถสนับสนุนการใช้ทรัพยากรด้านนันทนาการของผู้มาเยือน ประการที่สองการสื่อความหมายสามารถช่วยลดกระทบจากมนุษย์ต่อทรัพยากรลง

3) เพื่อส่งเสริมความเข้าใจเของประชาชนต่อหน่วยงานและโครงการต่าง ๆ การสื่อความที่ดีจะเป็นการส่งเสริมภาพพจน์ของหน่วยงานหรือบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งสื่อความหมายออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) บริการที่ใช้คน (THE PERSONAL OR ATTENDED SERVICES) ผู้มาเยือนจะมาติดต่อกับผู้ชำนาญการสื่อความหมายโดยให้สื่อต่าง ๆ ของ

(1) การบริการข้อมูลข่าวสาร ผู้สื่อความหมายจะอยู่ประจำในแต่ละสถานที่ แล้วให้ผู้มาเยือนเจาะจงไปพบเอง

(2) กิจกรรมที่มีการนำ (THE CONDUCTED ACTIVITY) ผู้มาเยือนจะร่วมไปกับผู้สื่อความหมายจากสถานที่เริ่มต้นและเคลื่อนย้ายไปตามเส้นทางที่เลือกไว้ไปยังจุดที่น่าสนใจต่าง ๆ

(3) การพูดคุยกับกลุ่ม (TALK TO GROUP) มีการนำเสนอหลายอย่างที่ทำในเวลาและสถานที่ต่าง ๆ เปิดโอกาสให้ผู้มาเยือนได้เข้าใจและพึงพอใจในคุณค่าของพื้นที่ที่พวกเขากำลังไปเยือน การตอบคำถามแก่ผู้มาเยือนได้เข้าใจส่วนหนึ่งของรายการ

(4) การสื่อความสดและการสาธิตด้านวัฒนาธรรม (LIVING TMTERPRETATION AND CULTURAL DEMONSTRATION)

การบริการที่ใช้คน ถือเป็นสื่อที่ดี เนื่องจากมีความอบอุ่นและยืดหยุ่น ผู้มาเยือนได้รับการติดต่อสื่อสารสองทาง ในขณะเดียวกัน เจ้าหน้าที่สามารถควบคุมสถานการณ์ให้เป็นไปตามกระบวนการสื่อความหมายที่เตรียมไว้ได้

2) บริการที่ใช้คน (THENON PERSONAL OR UNATTENDED SERVICES) เป็นการสื่อความหมายอย่างผิวเผิน ไม่ความจะทดแทนการติดต่อที่ใช้คน แต่ควรจะเป็นหนทางขยายรายการสื่อความให้มาขึ้นกว่าการใช้ผู้สื่อความหมายแต่เพียงอย่างเดียว สามารถแบ่งออกเป็น

(1) อุปกรณ์โสต (AUDIO DEVTCES)

(2) วัสดุที่เขียนขึ้น (WRITTEN MATERIAL)

(3) ป้าย (SIGNS)

(4) คำบรรยาย (LABELS)

(5) สิ่งพิมพ์ (PUBLICATIONS)

(6) กิจกรรมที่ทำด้วยตนเอง ซึ่งแบ่งได้เป็น การเดินด้วยตนเอง (SELF GUIDED TRAIL) และรถทัศนาจรด้วยตนเอง (SELF GUIDED AUTO TOUR)

(7) นิทรรศการในห้อง (EXHIBIT : INDOOR)

(8) นิทรรศการนอกห้อง (EXHIBIT : OUTDOOR)

(9) ศูนย์ผู้มาเยือน (VISITOR CENTER)

(10) สื่อนอกสถานที่และนอกฤดูกาล (OFF-SITE AND OFF-SEASON MEDIA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการสัญจรภายในอาคาร

ในการจัดแสดง ควรให้ห้องแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ระหว่างกับ (ด้วย face) โดยที่ผู้ชมมีอิสระในการเคลื่อนไหวไปตามทิศทาง หรือความต้องการ ในการแสดงงานและควรมีพื้นที่มากพอ ที่จะสัญจรภายในได้อย่างสะดวก โดยที่ไม่รู้สึกมีการบีบบังคับทางการเดิน โดยเฉพาะในส่วนพิพิธภัณฑ์ที่จะต้องตระหนักว่า ผู้ชมนั่นมีความต้องการ และ มี พื้นฐานทางการศึกษา วัตถุประสงค์ต่างกัน ย่อมมีอิสระที่จะศึกษาเรื่องราวตามความสนใจของตนเองได้

การจัดระบบทางเดินใน museum โดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ

1. Centralized system of access
2. Decentralized system of access

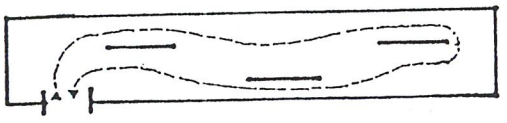
1. CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

คือ ลักษณะการจัดระบบการสัญจรที่มีทางเข้า-ออก เพียงทางเดียว และมีการกำหนดทิศทางการเคลื่อนไหวของผู้ชมตั้งแต่จุดเริ่มต้นไปจนถึงจบการแสดง และวกกลับมายังจุดเดิมอีกครั้งหนึ่ง

2. DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

เป็นลักษณะการจัดระบบสัญจรที่มีทางเข้าออกตั้งแต่ 2 ทางขึ้นไป เนื่องจากมีการแสดงที่น่าสนใจหลายประเภท อย่างไม่ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน จึงไม่มีประโยชน์ในการกำหนดแนวทางการเดินของผู้ชม แต่เป็นการให้อิสระในการเลือกชมงานได้ ซึ่งสิ่งสำคัญที่ต้องมีคือ Landmark เพื่อให้ผู้ชมสามารถรู้ทิศทาง และกำหนดตัวเองได้ว่าอยู่ในตำแหน่งใดของอาคาร เช่น การจัดแนวทางการเคลื่อนไปในห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีทางเข้าออก 2 ทาง มีการแบ่งซอยห้องใหญ่ออกเป็นห้องเล็ก ๆ หลายห้อง โดยใช้แบบ Board กั้น ทำให้มีเนื้อที่สำหรับได้แสดงมากขึ้น และสามารถดึงผู้ชมให้เดินชมวัตถุและเรื่องราวได้ตามลำดับ โดยทางเข้าออกนี้อาจอยู่ในบริเวณเดียวกัน หรือใกล้กันก็ได้ เช่นการแสดงการแบ่งห้องด้วยประตูทางเข้าแบบต่าง ๆ โดยไม่ต้องปล่อยให้ห้วยแสดงโล่ง โดยผู้ชมมองทะเล เห็นห้องการแสดงจากการโผล่เข้าไป เฉพาะที่ทางเข้าเท่านั้น วิธีนี้จะสะดวกในการวิตกความปลอดภัย แต่จะไม่ดึงดูดความสนใจของผู้ชม และยังเป็นการเร่งเร้าให้เดินดูการจัดแสดงอย่างรวดเร็วมากขึ้นอีก

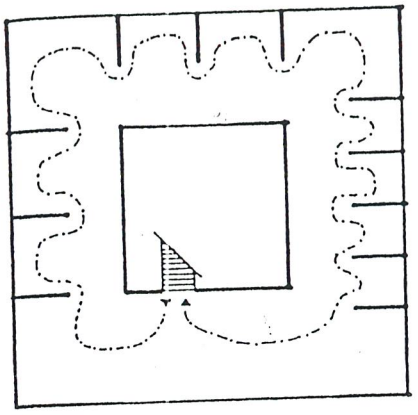
ลักษณะการจัดทางเดินของระบบนี้ ได้แก่



1. A RECTILINEAR CIRCUIT

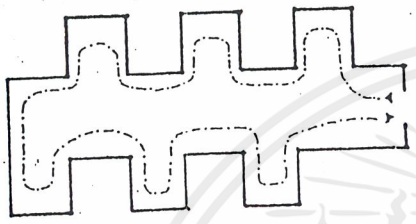
ฝังการจัดให้มีการเคลื่อนที่ชมเป็นแถวโดยไม่มีรู้ลักษณะอื่นมาสอดแทรกประกอบ มักพบในพิพิธภัณฑ์เก่า ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



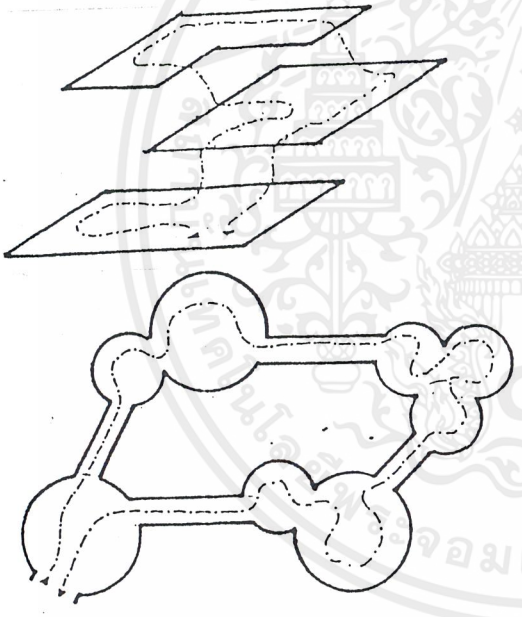
2. A TWISTING CIRCUIT

วงจรแบบรอบโถงกลางเข้าจากบันไดกลางซึ่งเชื่อระหว่างชั้น 2 และ 3 ของพิพิธภัณฑ์มักให้เมื่อต้องการใช้แสงธรรมชาติ หรือ ต้องมีหลายชั้น



3. COMB TYPE LAYOUT

เป็นการงานผังโดยมีทางเดินกลางเป็นหลัก มีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกันทางเข้าอาจเข้าทางด้านปลายทางด้านใดด้านหนึ่ง หรือจัดให้มีทางเข้าอยู่ตรงกลาง ซึ่งผู้ชมสามารถไปทางซ้ายหรือทางขวาเป็นขอบเขตให้การเลือกชมให้แก่ผู้เข้าชม

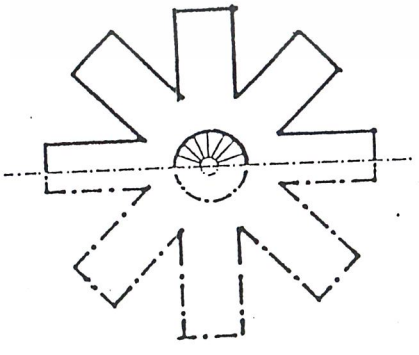


4. WEAVION FREELY LAYOUT

ผังรูปสานไปมาอย่างอิสระ ปกติมักใช้ทางลาดช่วยและใช้องค์ประกอบที่น่าสนใจภายในเป็นตัวชักนำการจัดแบบนี้อาจทำให้ผู้ชมหลงทางได้ ถ้าลักษณะทางเรขาคณิตเป็นแบบต่อเนื่องกันหมด มักใช้ในที่มีการจัดแสดงแบบทางเดินแคบ ๆ

5. CHAIN LAYOUT

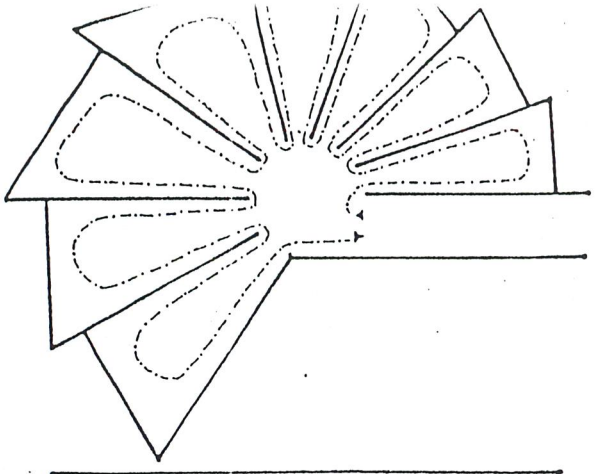
การวางผังแบบต่อเนื่องเป็นการจัดโดยการนำหน่วยที่แตกต่างกันเข้ามา เชื่อมต่อเนื่องกัน



6. STAR SHAPE

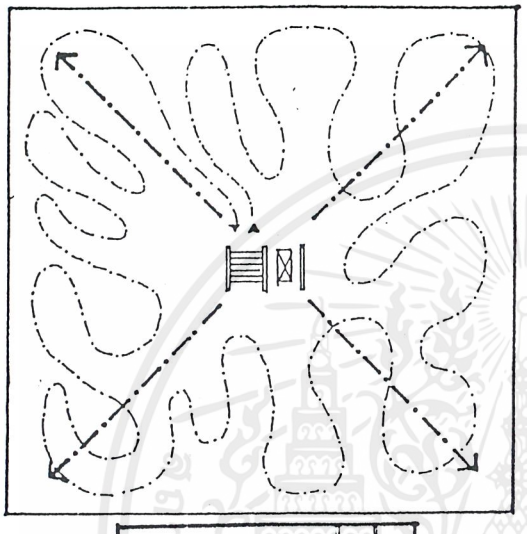
การเข้าจากสุดศูนย์กลางของผังรูปควรมีลักษณะคล้ายแบบหวีซึ่งผู้ชมไม่สามารถเคลื่อนไหวไปอย่างสะดวกและสามารถแยกออกต่างหากได้ ความสมดุลย์ของการจัดแกนทำให้เกิดปัญหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



7. FAN SHAPE

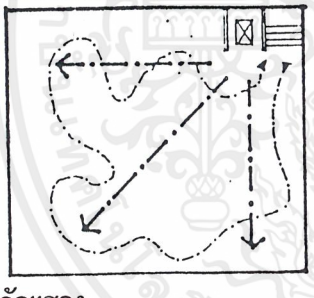
การเข้าจากกลางผังรูปพัด ทำให้มีโอกาสในการเลือกชมมาก แต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการเลือกชมเร็ว ในทางจิตวิทยาผู้ชมจะไม่ชองนัก เพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับเกินไปและจุดรวมจะเป็นจุดที่วุ่นวาย



8. BLOCK ARRENGEMENT

การเข้าสู่การจัดแสดง ในรูปบล็อกสี่เหลี่ยมมีการเปลี่ยนแปรดังนี้

ก. บล็อกใหญ่ ให้ความสะดวกในการจัดแสดงถ้าจุดทางเข้าอยู่ตรงกลาง (พ.ท. ที่เหลือมีขนาดใหญ่พอที่จะจัดแสดงได้)



9. ในบล็อกขนาดเล็ก ทางเข้าจำเป็นต้องอยู่ริมเพื่อสามารถใช้พื้นที่ที่เหลือในการจัดแสดงได้เต็มที่

<u>จิตวิทยาการจัดแสดง</u>

การจัดแสดงเพื่อความดึงดูดจำเป็นต้องคำนึงถึง

1. เร้าความสนใจโดยการแสดงให้ความแตกต่าง ๆ ให้เป็นจุดเด่น
2. มีการเคลื่อนไหว
3. ขนาดใหญ่ เห็นง่ายสะดุดตา
4. มีการเปลี่ยนแปลง ไม่ใช่จัดแสดงถาวรตลอดไป

<u>ห้องแสดง</u>

ลักษณะของห้องแสดง

1. แบบธรรมดา (simple chamber) มีหน้าต่างด้านหนึ่ง และใช้แสงไฟฟ้าช่วย
2. ห้องแสดงแบบยาพื้นโล่ง (hall with balcony) แบบเก้าที่นิยมใน ยุโรป และอเมริกา มีห้องโถงชั้นล่าง เมื่อขึ้นบันไดไปจะพบห้องโล่งรอบมองลงมาได้
3. ห้องแสดงแบบห้องประชุมใหญ่ (clear story hall) เป็นห้องประชุมใหญ่มีหน้าต่างสูง 2 ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ห้องแสดงภาพที่ใช้แสงธรรมชาติจากหลังคา (skylighted picture gallery) เป็นแบบธรรมดาที่ใช้กับพิพิธภัณฑ์ศิลป์ แต่ปัจจุบันไม่เป็นปัญหากับสถาปนิก เพราะนิยมให้แสงไฟฟ้าช่วย
5. ห้องแสดงแบบเฉลียง (exhibition corridor) เช่นที่ guggenhrim museum ใช้ทั้งแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์
6. ห้องแสดงแบบ cabimets ด้านหนึ่งเป็นผนังตลอด อีกด้านหนึ่งเป็นหน้าต่างใช้ตู้หรือแผงแบ่งเนื้อที่ในห้อง
7. ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าจ่าง กำลังเป็นที่นิยมในประเทศตะวันตกปล่อยเนื้อที่ภายในการจัดแสดง

<u>บรรยากาศของห้องจัดแสดง</u>

1. เร้าความสนใจในด้านความงาม ความงามของวัตถุ และความงานในการจัดแสดง
2. เร้าใจให้เพลิดเพลิน เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย
3. เร้าให้เกิดความอยากรู้ อยากเห็น อยากค้นคว้า เพราะเป็นเป้าหมายของพิพิธภัณฑ์ ซึ่งอาจทำได้โดย

- จัดความสำคัญของสิ่งแวดล้อมเป็นขั้นตอน
- คำอธิบายวัตถุในของคำถาม ซึ่งหาคำตอบได้ในแผ่นบรรยายนั้น ๆ

<u>การติดต่อสัญจรภายในห้องจัดแสดง</u>

การสัญจรภายในห้องจัดแสดง มีความสำคัญมากในการออกแบบ เพื่อความสะดวกสบายในการเดินชมงานแสดงแผนวงจรดี ผู้ชมการสนใจ แต่ถ้าแสดงงานวกวน จะทำให้ผู้ชมเกิด ความเบื่อหน่าง ซึ่งเป็นปัญหาใหญ่อีกอย่างหนึ่งในการจัดแสดง การติดต่อสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์มีด้วยกัน 3 กรณี คือ

1. การติดต่อทั่วไป
2. การติดต่อของส่วนบริการ
3. การติดต่อของเจ้าหน้าที่

1. การติดต่อทั่วไป หมายถึง การติดต่อของผู้ชมซึ่งสามารถแยกเป็นกลุ่ม ดังนี้

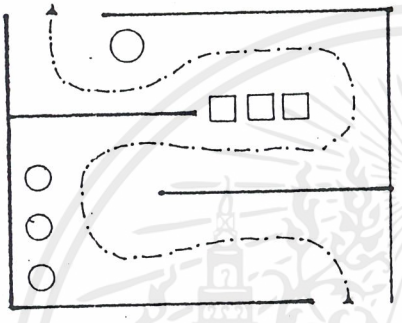
- นักเรียน นิสิต นักศึกษา
- นักวิชาการ
- นักท่องเที่ยว
- ประชาชนทั่วไป

การติดต่อทั่วไป ควรให้ติดต่อโดยตรงจากทางเข้าด้านหน้า ซึ่งสามารถมองเห็นได้ง่าย การจัดให้ชมเดินทางเดียว เป็นผลดีสำหรับผู้ชมที่สามารถชมเกิดความเบื่อหน่ายในการที่จะต้องเดินชมตลอดเวลา ไม่สะดวกต่อผู้ชมที่ต้องการมาชมเฉพาะเรื่อง ดังนั้น การแก้ปัญหาโดยการมีจุดพักผ่อนสายตา คลายความดึงเครียดของประสาท ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิด
ความสนุกสนานเพลิดเพลิน และ ได้รับการพักผ่อนอย่างเต็มที่ พร้อม ๆ กันด้วย

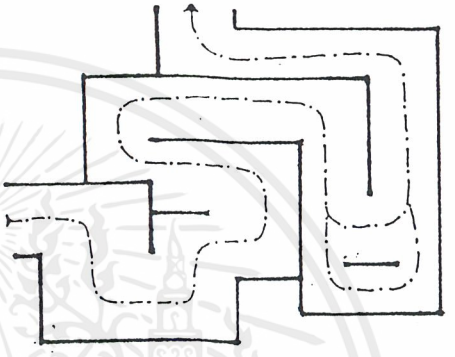
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งสำคัญสิ่งสุดท้าย คือ จุดจบของการเดินชมนิทรรศการ ถ้าหากไม่ได้จัดให้มีความสัมพันธ์กันแล้ว จะทำให้ผู้ชมงามทั้งหมดอยู่รวมกัน จะเกิดการสับสนวุ่นวาย ควรแก้ปัญหาโดยการจัดทางตรง เพื่อสามารถให้ผู้ชมกลับออกไปได้ทันที่เมื่อไม่ต้องการชมสิ่งแสดงต่อไปอีก

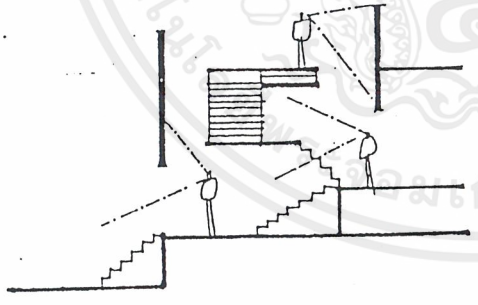
2. การติดต่อของส่วนบริการ มีการจัดให้ทั้งแนวดิ่งและแนวนอน ส่วนบริการ ซึ่งได้แก่การขนส่งทางเข้าควรเตรียมไว้ด้านข้างหรือด้านหลังของอาคาร เพื่อไม่ให้ปะปนกับผู้เข้าชมและสามารถนำไปสิ่งห้องแสดงหรือ ห้องเก็บสิ่งแสดงได้โดยสะดวก



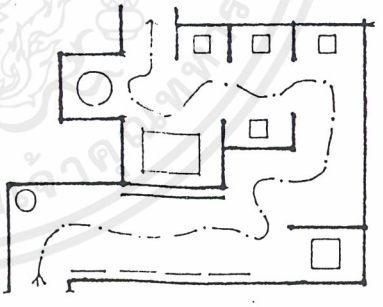
จัดภายในห้องเล็กโดยกำหนดทางเข้าออกสู่ห้องแสดงอื่น ๆ ให้ผู้ชมติดตาม



พื้นที่แสดงกว้าง ๆ กั้นด้วยแผงกั้นส่วนซึ่งเป็นสิ่งแนะแนวทางเดินของผู้ชม



เป็นการชี้แนวทางโดยการจัดเนื้อที่ว่างให้ผู้ชมรู้สึกเอง และติดตามด้วยความเพลิดเพลิน

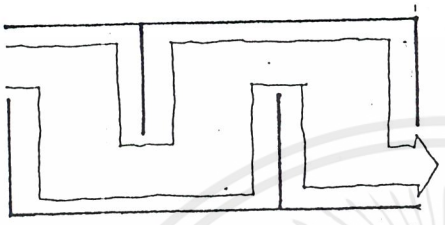


ชักนำผู้ชมโดยการนำสิ่งที่น่าในใจเป็นระยะตามกำหนดจนถึงส่วนสำคัญ

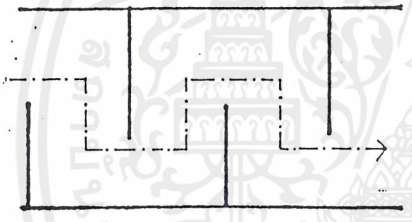
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสัญจรในห้องแสดง

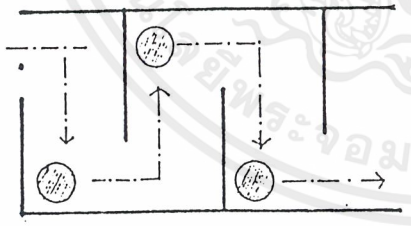
เส้นทางที่ผู้ชมเลือกสัญจรเอง เป็นเส้นทางที่เกิดโดยอัตโนมัติเป็นผลมาจากการกำหนดทางเข้า ทางออกของผู้ออกแบบพิพิธภัณฑ์ และการกำหนดช่วงเวลาสำหรับชมพิพิธภัณฑ์โดยผู้ชม



เส้นทางที่ผู้แนะนำกำหนดสำหรับผู้ชม



เส้นทางที่ผู้ชมใช้จริง



การแก้ไขปัญหาโดยการหาเครื่องดึงดูดไปตั้งไว้เป็นระยะ ๆ เพื่อให้ผู้ชม ชมตลอดเส้นทาง

ระยะเวลาในการเดินชม

การวิจัยพบว่า เวลาที่ผู้ชมใช้ในการเดินชมโดยไม่หยุดเลย คือ 1 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยต่ำสุด และสูงสุด คือ 30 นาที และ 2 ชั่วโมง ดังนั้นในการออกแบบ จึงต้องมีช่วงหยุดนัก ระดังการให้ข้อมูลจึงเข้ามามีส่วนสัมพันธ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ แล้วแต่ผู้ชมจะต้องการทราบ

1. ข้อมูลที่จำเป็น เป็นการอธิบายอย่างสั้น ๆ และชัดเจน
2. ข้อมูลฐานละเอียดขึ้น
3. ข้อมูลส่งเสริม เป็นการเสนอรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแสดงวัตถุ (OBJECT ARRANGEMENT)

วัตถุจัดแสดงจัดว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของนิทรรศการพิพิธภัณฑ์ การจัดแสดงวัตถุต่าง ๆ เหล่านี้จึงเป็นเรื่องจำเป็นพื้นฐานสำหรับนักออกแบบ ถึงแม้จะออกแบบ SPACE ที่ห่อหุ้มได้ดีและน่าสนใจเพียงไร ถ้าละเลยความสำคัญในการจัดวัตถุไปแล้ว นิทรรศการก็อาจไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ตำแหน่งการจัดวางวัตถุให้สัมพันธ์กับผู้เข้าชม สภาพตัวของมันเอง เป็นสำสำคัญที่กระตุ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม

วัตถุจัดแสดงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่คือ วัตถุชนิดเรียบ หรือแบบ 2 มิติ และวัตถุที่มีความลึกหรือแบบ 3 มิติ วัตถุแบบ 2 มิติ คือวัตถุที่โดยทั่วไปสามารถติดยึดอยู่กับระนาบแบน ๆ เช่น รูปวาด ภาพถ่าย ภาพเขียน โปสเตอร์ รวมจนถึงแผ่นผ้าทอแบบต่าง ๆถึงแม้ว่าอาจจะมีความลึก แต่จุดสำคัญในการมองวัตถุ 2 มิติ คือ มิติความกว้าง และความยาว ในทางกลับกัน วัตถุ 3 มิติ จะมีความลึกเป็นส่วนสำคัญที่เพิ่มขึ้นมามา เกิดเป็นการมองเห็นเป็น 3 มิติ คือ กว้าง-ยาว และลึก

โดยทั่ว ๆ ไป วิธีการจัดแสดงวัตถุ 2 มิติ ทำได้โดยการติดยึดหรือแขวนบนระนาบต่าง ๆ ในพื้นที่จัดแสดง เช่น พื้น ผนัง เพดาน ส่วนวัตถุ ชนิด 3 มิติ ต้องการพื้นที่ในการวางแสดง ซึ่งมีผลโดยตรงต่อทางสัญจรของผู้เข้าชม ถ้าพูดให้ง่ายเข้า วัตถุ 2 มิติ อาจเทียบได้กับภาพวาดติดผนัง และวัตถุ 3 มิติ เป็นประติมากรรมตั้งพื้น ไม่ว่าวัตถุนั้นจะเป็น 2 หรือ 3 มิติ ต่างก็มีคุณลักษณะบางอย่างที่มีผลต่อการมอง ซึ่งมีผลกระทบต่อการจัดวัตถุนั้น ๆ คุณลักษณะดังกล่าว คือ

ผลกระทบทางสายตา (VISUAL IMPACT)

หมายถึงคุณสมบัติของวัตถุนั้น ๆ ที่สามารถดึงดูดสายตาทั้งที่เกิดผลต่อตัววัตถุนั้น ๆ เอง และที่เกิดผลต่อกลุ่มวัตถุที่อยู่ด้วยกัน ซึ่งคุณสมบัตินั้นเกิดขึ้นจากสี (COLOR) ทิศทางการจัดวาง (DIRECTIONALITY) พื้นผิว (TECTURE) และองค์ประกอบทางทางการออกแบบอื่น ๆ ที่รับรู้ได้โดยผู้เข้าชม ยกตัวอย่างการจัดวัตถุแนว MONOCHROMATIC จะต้องอาศัยองค์ประกอบด้าน ค่าความเข้ม (VALUE) ความขรุขระของพื้นผิว (TEXTURE) ความหนาแน่นทางสายตา (VISUAL MASS) และน้ำหนักทางสายตา (VISUAL WEIGHT) กาจัดวัตถุที่มีสี ก็ใช้องค์ประกอบนั้นถูกหรือผิด ทั้งนี้การออกแบบควรขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบ และผลกระทบที่ผู้ออกแบบต้องการให้เป็น

น้ำหนักทางสายตา (VISUAL WEIGHT)

ค่าความเข้า (VALUE) ความขรุขระของพื้นผิว (TEXTURE) สี (COLORS) และองค์ประกอบทางการออกแบบอื่น ๆ ล้วนมีผลต่อน้ำหนักทางสายตาทั้งสิ้น ยกตัวอย่างเช่น ภาพเขียนที่มีสีอ่อน หรือเป็นภาพท้องฟ้าจะให้ความรู้สึกเบา ส่วนภาพที่เป็นสีเข้าจะให้ความรู้สึกหนักมากกว่า

การนำสายตา (VIXUAL DIRECTION)

วัตถุต่าง ๆ มักมีคุณสมบัติในการนำสายตา เราเรียกคุณสมบัตินี้ว่า DIRECTIONALITY เราสามารถสร้าง DIRECTIONALITY ได้โดยใช้เส้น (LINEAR ELEMENTS) ความต่อเนื่องของสี (COLOR SEQUENCES) และการจัดแบ่งน้ำหนัก (WEIGHT DISTRIBUTION) และการใช้องค์ประกอบอื่น ๆ เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสมดุลย์ทางสายตา (VISUAL BALNCE)

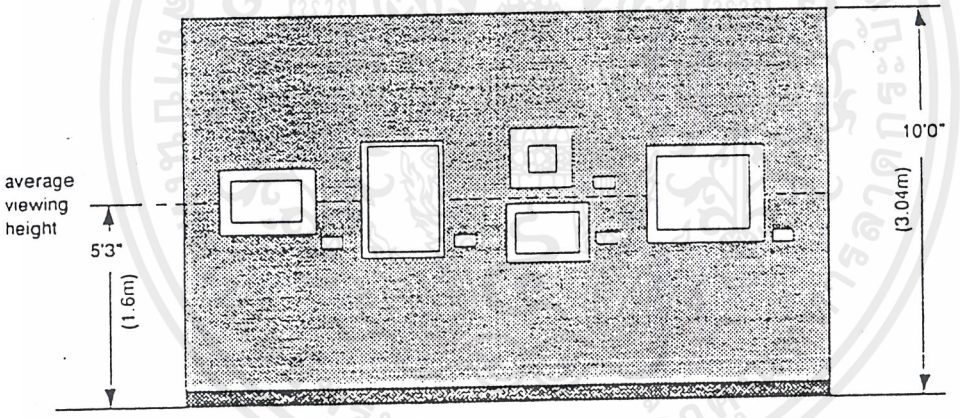
ความไม่สมดุลย์ทางสายตา หรือ VISUAL IMBALANEC อาจหมายถึง ความไม่อยู่นิ่ง ความเคลื่อนไหว หรือความไม่เท่ากัน ในขณะที่ความสมดุลย์ทางสายตา จะก่อให้เกิดความรู้สึกสงบและหยุดนิ่ง

ความหนาแน่นทางสายตา (VIALAL MASS)

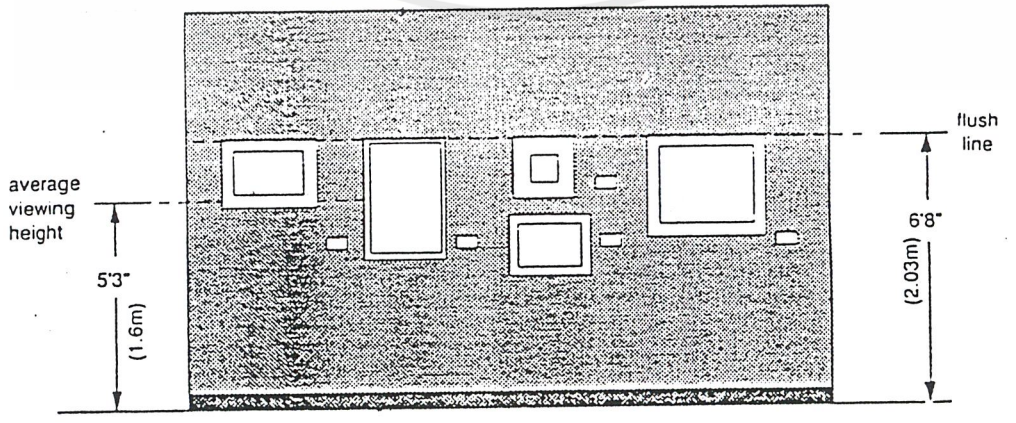
วัตถุมีคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับความโปร่งหรือทึบ ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบทางการออกแบบ เช่น สี ความขรุขระของพื้นผิว ค่าความเข้า และอื่น ๆ เช่นเดียวกับคุณลักษณะข้ออื่น ๆ ข้างต้น

การจัดแสดงพิพิธภัณฑ์เกี่ยวข้องกับรูปภาพ (ทั้งที่เป็นภาพเขียน และภาพถ่าย) และวัตถุอื่น ๆ เช่น กราฟิก ผืนผ้า (textile) โปสเตอร์ ฯลฯ การนำวัตถุต่าง ๆ เหล่านั้นมาจัดร่วมกันจึงต้องคำนึงถึง ความน่าสนใจในการจัดวางนำสายตาสู่จุดสนใจ และก่อให้เกิดความสบายตาในการมอง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงสุด

เมื่อทำการติดตั้งวัตถุแบน (2 มิติ) บนระนาบตั้ง เช่นบนผนังหรือแผงบอร์ด ควรติดตั้งวัตถุเหล่านั้นในสัมพันธ์กับระดับสายตา ระดับสายตาที่เหมาะสมสำหรับผู้ใหญ่คือความสูงประมาณ 1.6 เมตรจากพื้น โดยจะหมายถึงการติดตั้งให้กึ่งกลางของวัตถุอยู่ในระดับเดียวกับระดับสายตา



การติดตั้งวัตถุแบบ CENTER LINE ALIGNMENT



การติดตั้งวัตถุแบบ FLUSH ALIGNMENT

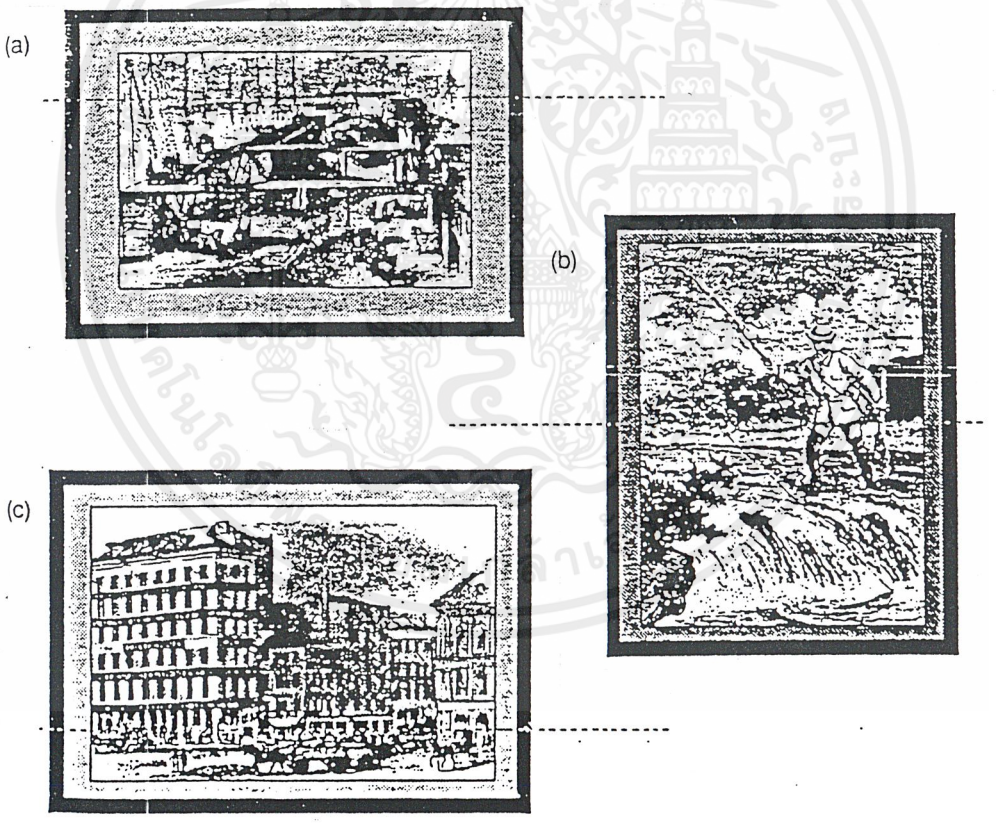
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงแม้ว่าวัตถุจะมีขนาดไม่เท่ากัน ถ้าจัดแบบ Center line alignment จะทำให้เกิดความรู้สึกสมดุลย์ทางสายตา (visual balance) เพราะเส้นสายตาจะลากผ่านกึ่งกลาง visual mass ส่วนการจัดแบบ flush alignment จะทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นระดับสายตา และเส้นกึ่งกลาง (center line) หายไป อีกทั้งยังก่อให้เกิดความรู้สึกที่ไม่เป็นธรรมชาติต่อสายตา และบรรยากาศโดยรวม

ในการจัดวัตถุให้อยู่ในแนว eye-level center line จำเป็นจะต้องทราบลักษณะเฉพาะของวัตถุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

แนวเส้นระดับสายตาของภาพ (HORIZON LINES)

โดยทั่วไปจะมีความสำคัญในการจัดภาพศิลปะแบบทิวทัศน์ ซึ่งมักจะปรากฏเส้นขอบฟ้าหรือเส้นระดับสายตาในภาพเขียนนั้น ๆ (แนวเส้นที่ฟ้าและดินมาบรรจบกัน) ในแต่ละภาพเรามักจะพบว่าเส้นขอบฟ้าดังกล่าวไม่ค่อยจะอยู่ในระดับเดียวกัน การจัดภาพเหล่านั้น HORIZON LINES อยู่ในแนวเดียวกัน ระดับที่ไม่เท่ากันของแต่ละภาพเมื่อนำมาเรียงโดยวิธีดังกล่าวจะก่อให้เกิด visual imbalance ซึ่ง ทำให้เกิดความรู้สึกไม่สงบนิ่ง สามารถดึงดูดสายตาได้ดี



(a) เส้นระดับสายตาสูง (HIGH HORIZON LINE)

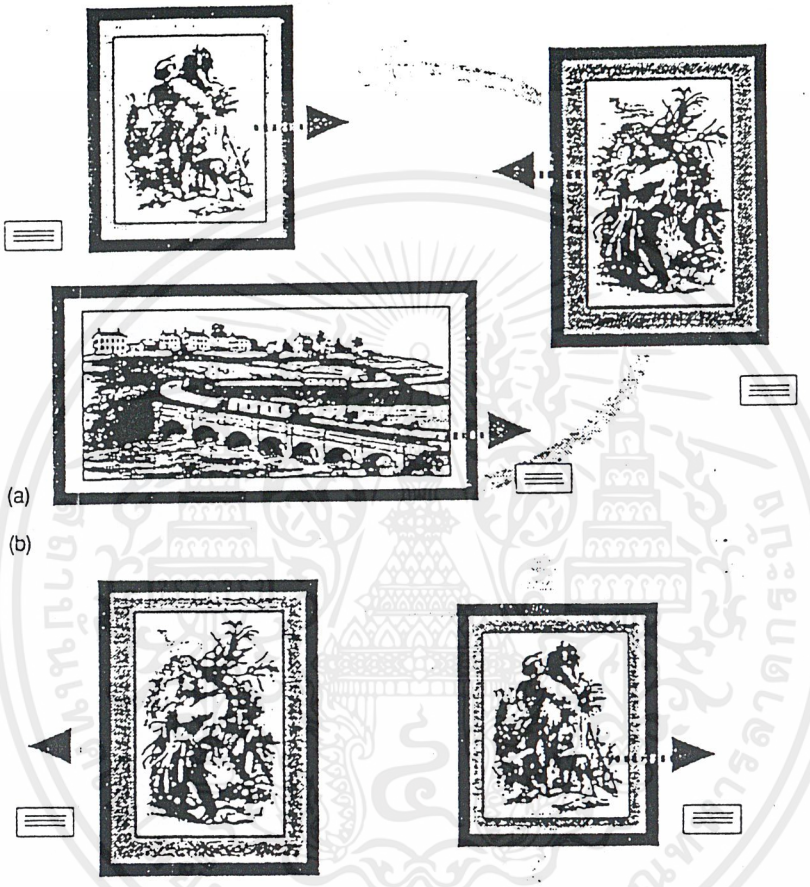
(b) เส้นระดับสายตากลาง (MIDDLE HORIZON LINE)

(c) เส้นระดับสายตาต่ำ (LOW HORIZON LINE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศทางการนำสายตา DIRECTIONALITY

โดยทั่วไปการนำสายตาของกลุ่มวัตถุในนิทรรศการขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบ วัตถุหลายอย่างมีรูปลักษณะที่นำสายตาดีอยู่แล้ว แต่วัตถุบางอย่างต้องนำมาจัดรวมกันเป็นกลุ่ม จึงจะมีผลในการนำสายตา การจัดวัตถุเป็นกลุ่มควรให้เกิดการนำสายตาให้กลับมาสู่วัตถุมากที่สุด เพราะหากเกิดการนำสายตาออกจากวัตถุแสดง กลุ่มวัตถุนั้นจะไม่เกิดความน่าสนใจเท่าที่ควร



ตัวอย่างการจัดวัตถุให้เกิดผลในการนำสายตา

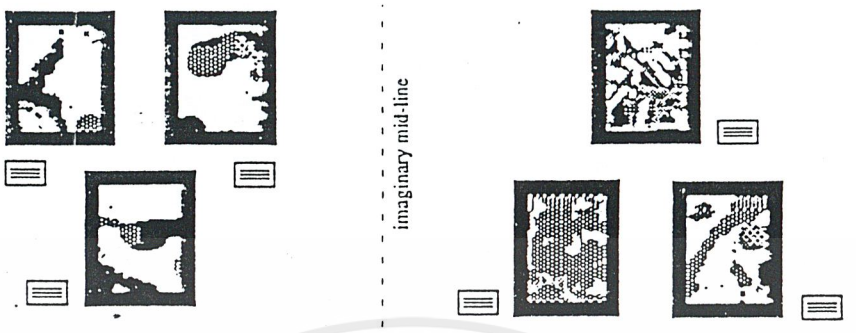
(a) เป็นการจัดกลุ่มวัตถุให้เกิดจุดสนใจภายใน ทำให้กลุ่มวัตถุนั้นดูน่าสนใจและดูสบายตา

(b) การจัดวัตถุแบบนี้ทำให้สายตาถูกเบี่ยงเบนความสนใจออกจากกลุ่มวัตถุ นอกจากจะไม่ทำให้กลุ่มวัตถุมีจุดสนใจแล้ว ยังก่อให้เกิดความไม่สบายตาดีด้วย

ความสมดุลย์ของกลุ่มวัตถุ (BALANCE)

การจัดวัตถุให้เกิดความสมดุลย์ โดยทั่วไปถือเป็นวิธีที่ผลอดภัยที่สุด เพราะวัตถุแต่ละชิ้นควรจะเกิดสภาพสมดุลย์มื่อวางอยู่ร่วมกับวัตถุอื่น ๆ และสภาพแวดล้อมรวมในห้องจัดแสดง การวางวัตถุสีเข้มไว้ด้านหนึ่งและวัตถุสีอ่อนไว้ด้านตรงข้ามจะก่อให้เกิด ความไม่สมดุลย์ทางสายตา (Visual imbalance space) ที่อยู่รอบ ๆ วัตถุก็สามารถนำมาใช้สร้างความสมดุลย์ให้กับวัตถุที่จัดแสดงได้ด้วยถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสม เพราะหากเราใช้ space มากเกินไป space นั้นจะกลายเป็นฉากหลังหรือ background แทนที่จะช่วยสร้างความสมดุลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการจัดกลุ่มวัตถุแบบสมดุลย์ (BALANCED OBJECT ARRANGEMENT)

การจัดกลุ่มวัตถุที่เน้นสุดสนใจ (FLAMKING)

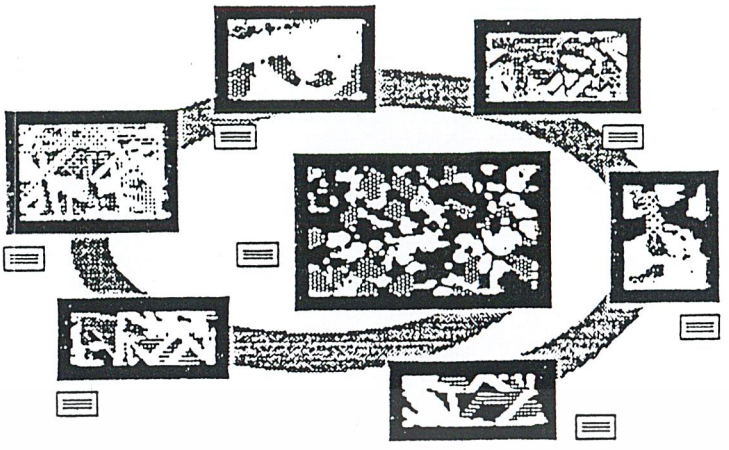
คือการจัดกลุ่มวัตถุที่อยู่ในเส้นระดับสายตาให้เกิดความสมดุลย์ และดึงสายตาให้เข้าสู่สุดกึ่งกลางของกลุ่มวัตถุ ซึ่งทำหน้าที่เห็นจุดสนใจ (focal point) ของกลุ่มวัตถุนั้น formal หรือ informal balance,symmetry หรือ assymmetry ก็สามารถจัดแบบ fianking object arrangement ได้

ภาพแสดงการจัดกลุ่มวัตถุแบบเน้นจุดสนใน (FLANKING OBJECT ARRANGEMENT)

การจัดกลุ่มวัตถุแบบหมุนวน

การจัดแบบนี้เป็นวิธีก่อให้เกิดความเคลื่อนไหวในกลุ่มวัตถุมากกว่าแบบอื่น ๆ โดยใช้ทิศทางของกลุ่มวัตถุในการนำสายตาให้มองหมุนวนรอบ ๆ จุดสนใจของ visual mass เป็นอีกวิธีที่ใช้เน้นความสำคัญของวัตถุหลักในกลุ่มได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การจัดกลุ่มวัตถุแบบหมุนวน (Spiraling object arrangement)

เทคนิคการจัดกลุ่มวัตถุข้างต้นสามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งวัตถุแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ โดยที่ปัจจัยสำคัญในการจัดวัตถุแบบ 3 มิติ ที่เพิ่มขึ้นมาก็คือ ความลึก (depth) และการจัดวัตถุแบบลอยตัวนั้น มุมมองของผู้เข้าชมจะเปลี่ยนไปตามตำแหน่งที่ยืน วัตถุที่จัดแสดงจึงสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้เรื่อย ๆ เพราะฉะนั้นการจัดกลุ่มวัตถุที่เป็น 3 มิติ จึงต้องให้ความสำคัญในเรื่องตำแหน่ง ความลึก ที่สัมพันธ์กันของวัตถุแต่ละมุมมอง

หลักการที่กล่าวมาทั้งหมดข้องต้นเห็นเพียงแนวทางคร่าว ๆ ซึ่งไม่มีความสำคัญเท่าวิจารณญานที่เกิดจากความเชี่ยวช่ญในการออกแยยของผู้ออกแบบ เพราะท้ายที่สุดแล้ว ความงามนั้นไม่สามารถตัดสินกันได้โดยใช้หลักวิชาใด ๆ หากแต่ใช้ความรู้สึกเข้ามาตัดสิน และการตัดสินความงามของแต่ละคนย่อมมีมาตรฐานที่ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางศิลป์ของคนคนนั้น อย่างไรก็ตามกฎเกณฑ์ดังกล่าวก็เป็นพื้นฐานในการพัฒนาการทดลอง ให้เกิดความชำนาญในการออกแบบนิทรรศการในที่สุด

<u>ตู้จัดแสดง</u>

จะกล่าวเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมเท่านั้น

การออกแบบตู้จัดแสดง

1. สามารถป้องการวัตถุแสดงจากทุกสิ่ง ขโมย ฝุ่นละอองไฟ ภูมิอากาศ
2. Flexibility ตำแหน่ง Shorcase
- Intenal Adadtablity ตำแหน่ง Showcase ต้องเหมาะเสมอสำหรับการจัดแสดงที่แตกต่างออกไป
- Ecteranl Adadtablity ตำแหน่ง ต้องเหมาะกับสถานที่และเคลื่อนย้ายได้สะดวก
3. Visitor's comfort
- มีระยะห่างให้ดูได้สบาย ทิศทางการวางก็ไม่สะท้อนแสงเข้า
- Psysical comfort มีอุปกรณ์ให้จับหรือผังเมื่อต้องการทราบและบันทึกรายละเอียด
4. Movobility ควรแบ่ง showcase เป็นส่วนย่อย ๆ มาประกอบกัน เพื่อสะดวกในการจัดแบ่งและเคลื่อนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPE OF SHAWCASE

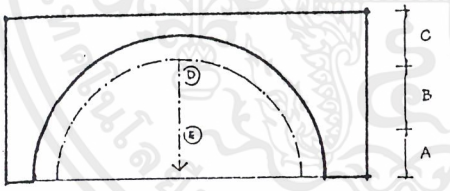
1. Table showcase เมาะกับวัตถุขนาดเล็กที่ต้องการดูรอบด้านรวมทั้งด้านบนด้วย
2. Uplight showcase มี 3 แบบใหญ่ ๆ
   - Free standing showcase ใช้แหบ่งห้องแสดงเป็น
   - Wall showcase เหมาะกับวัตถุที่ขึ้นทางสูง และด้านหลังตู้ไม่ต้องการจัด
   - Inset showcase อยู่ที่ระดับพื้น หรือเหนือระดับพื้น เหมาะกับพิพิธภัณฑ์ที่มีผนังด้านหนึ่งเคลื่อนย้ายได้

3. Showcase equipped with fanels &drawers แบบนี้ราคาแพงแต่ใช้ประโยชน์ได้มาก ต้องได้รับการออกแบบอย่างดี ข้อดีคือ ใช้เนื้อที่น้อย และต้านทานแสงที่มารบกวนได้ ตู้โชว์ที่มีกระจกเอียงทำให้พื้นหรือผนังสีทึบสะท้อนเข้ามาอยู่บริเวณการมองวัตถุในตู้จะชัดเจนกว่า

<u>ตู้แสดง และการสะท้อนของผิวกระจก</u>

ตู้กระจกจะเกิดการสะท้อนแสงมากน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะที่ตั้ง ความเอียงลาด เป็นวิธีเดียวที่แก้การสะท้อนจากต้นกำเนิดแสงได้ ภาพต่อไปนี้ แสดงการแก้การสะท้อนแสงเมื่อจุดกำหนดแสงอยู่ในที่ต่าง ๆ ภาพและเสียงที่เกิดขึ้น มีผลต่อวัตถุโบราณ และหุ่นจำลองที่ทำขึ้น ในลักษณะการสั่นสะเทือนของเสี่ยงและการรบกวนของแสง จึงต้องจัดบริเวณที่จะแสดงให้มีฉนวนลักษณะ Accoustic และ Optical Insulation

ระบบทำให้สะดวกในการของถ่าย และการบันทึก เพราะทำในลักษณะเทปและภาพถ่าย



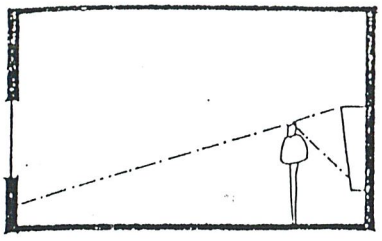
คือ เทคนิคการจัดแสดงที่ทำให้ผู้ชมเห็นเป็นสามมิติใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยใช้การปั้นและการเขียนประกอบของที่อยู่ใกล้จะทำให้มีขนาดใหญ่และลดหลั่นกันเมื่อไกลออกไปการทำให้เกิดลักษณะ movement ใน diorama มี 2 ลักษณะคือ

1. ไม่มีการเคลื่อนที่ของวัตถุใด ๆ แต่อาศัยแสงและเวลาเข้าช่วย เช่นถ้าเราเปิดไปไม่พร้อมกันในโซน A B C จะพบว่ามีการเคลื่อนไหวลึกเข้าไป
2. มีการเคลื่อนไหวของวัตถุ แต่จะต้องเคลื่อนไหวไปใน Flane ของ D ไม่ใช่ E เพราะขนาดของวัตถุคงที่ตลอดเวลาที่เคลื่อนที่

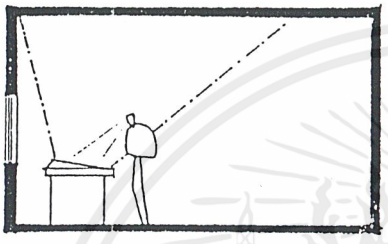
TRANSDARENCY

คือ ระบบการฉายสไลด์ โดยใช้เครื่องฉายหลายเครื่อง ไปบนจอเดียวกัน ซึ่งเราสามารถพลิกแพลงได้อาจจะฉายต่อเป็นภาพเดียวกัน หรือเป็นหลายภาพ

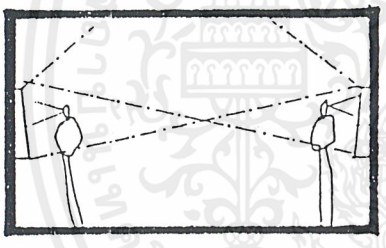
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



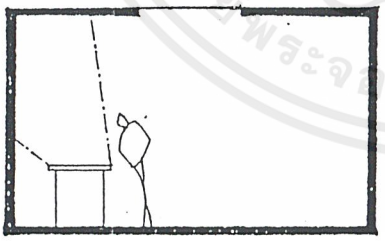
เมื่อตั้งตู้กระจกตรงข้ามหน้าต่าง ๆ ให้เอียงผิวกระจกทำมุมแหลมกับพื้นห้อง



เมื่อตู้อยู่เบื้องหน้าต่าง ให้เอียงกระจกออกจากหน้าต่าง เข้าหาผู้ดู



ตู้ที่หันหน้าเข้าหากัน ให้เอียงกระจกทำมุม ซึ่งกันและกันอย่าวางขนานกัน



เมื่อแสงเข้าทางเบื้องบน และอยู่เบื้องหลังของผู้ดูไม่ต้องเอียงกระจก

อุปกรณ์ที่ช่วยในการจัดการ (AUDIO-VISUAL AIDS)

A new field fir exhibition the environment

ให้คุณค่าในแง่สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติของมนุษย์ อาจใช้เทคนิคประกอบ เช่น Sound effect แสดงพร้อมกันการฉายภาพ อุปกรณ์ก็มีฉากภาพยนต์ Wall sheet kits & video cassettes

GALLERY เป็นสถานที่ที่ผู้ชมผ่านไปเรื่อย ๆ รายการของ Audio visual สำหรับ GALLERY จึงต้องใช้เวลาให้เหมาะสม ในบางครั้งก็มีข้อเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การกำหนดแรงของแสงสว่าง ไม่สามารถสร้างมาตรฐานได้ว่า พิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ ต้องการแสดงสว่างพอให้เห็นของต่าง ๆ ชัดเจน แต่ไม่จ้าจนตาพร่า คือต้องการแสงที่อ่อนนุ่ม

4. ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแสงสว่าง ตามธรรมชาติ แสงสว่างอาจทำให้ตาพร่าเกิดเงาสะท้อน ฉะนั้นในด้านเทคนิคจึงต้องระวังเรื่องเหล่านี้ด้วย

5. การกระทบของแสงสว่าง วัตถุจัดต้องมีคุณค่า หรือเกิดความงามได้โดยให้แสงสว่างการเกิดของแสงสว่าง สำหรับงานประติมากรรม ควรอยู่ระหว่าง 0-45 องศา และงานจิตรกรรมระหว่าง 45-75 แสงสว่างดีที่สุดสำหรับภาพเขียนนั้น คือ แสงที่มาจากข้องบนหรือเหนือศีรษะ

6. ทางเดินของแสงสว่าง ไม่ว่าจะใช้แสงธรรมชาติหรือแสงประดิษฐ์ก็ตาม ทางเดินของแสงควรจัดให้ลงมาที่วัตถุ

<u>แสงสว่างในห้องจัดแสดง</u>

โดยทั่วไปมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. <u>แสงธรรมชาติ</u> สามารถนำมาใช้ได้ 2 วิธี

1.1 การให้แสงสว่างจากข้องบน จะต้องเป้ฯห้องทีมีเพดานสูงซึ่งจะแก้ไขข้อเสีย คือ แสงจะตกมาที่พื้นห้อง ทำให้ตาพร่า และมีตู้กระจกก็จะเกิดแสงสะท้อน วิธีแก้ไขก็คือ สร้างกระจำฝ้าทึบกรองแสง แต่อาจมีข้อเสียความร้อนและความชื้น จะเป็นอันตรายต่อภาพเขียน อาจจะมีปัญหาต่อเรื่องน้ำซึมและการทำความสะอาด มีวิธีแก้ไขได้โดยใช้ผ้าดิบหรือผ้าทึบกรองแสงหรือใช้กระจกช่วยกรองแสงว่าขนานกับหลังคา ให้แสงกระจายโดยทั่วไป

1.2 การให้แสงสว่างจากข้างบน เป็นแบบที่ใช้มาแต่โบราณ แต่ไม่สะดวกเพราะแสงสว่างแผ่ออกไม่เท่ากัน พื้นหลังวัตถุแสงไม่พอและเงาของคนดูทับวัตถุด้วยนอกจากนี้ยังเสียงพื้นที่ผนัง ต่อมามีการแก้ไขโดยสร้างหน้าต่างให้สูงกว่าระดับสายตา แสงสว่างจากผนังด้านข้างนี้ ใช้สะท้อนลงเหนือตู้ แสดงอีกทีหนึ่งในการออกแบบผนังด้านข้างลงบนตู้นั้นต้องใช้กระจก 45 องศา สะท้อนแสงอีกชั้นหนึ่ง ในกรณีที่พิพิธภัณฑ์มีเพดานสูงกว่า 2.20 เมตร ผนังด้านข้างควรจะอยู่ในระดับเดียวกับตู้

2. <u>แสงสว่างประดิษฐ์</u> ได้แก่ แสงไฟฟ้าธรรมดาและแสง Fluorscent แสงไฟ โดยทั่วไป มีความร้อนและสีแดงยิ่งกว่า แสงธรรมชาติ ส่วนแสง Fluorecent นั้น ใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติมาก ในปัจจุบันมี Day light flurestcent ซึ่งนับว่าดีที่สุดของแสงสว่าง

แสงไฟฟ้าโดยแท้จริงแล้ว ไม่ควรนำมาใช้ในห้องจัดแสดงวัตถุ เพราะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และเปลี่ยนแปลงลักษณะวัตถุมากจนเกินไปแต่เนื่องจากแสงไฟฟ้าสามารถดัดแปลงมาใช้ในมุมจ่าง ๆ ได้สะดวก ปริมาตรสม่ำเสมด การใช้แสงไฟฟ้าในพิพิธภัณฑ์ได้มีวิธีการหลายอย่าง เช่น ใช้ติดบนหลังคา หรือ ผนังแทนแสงธรรมชาติ แต่ทำได้ดีกว่า นอกจากนั้นก็ใช้ วิธีซ่อนไฟฟ้าไว้มุมต่าง ๆ และใช้ Spotlight ส่องตรงไปยังวัตถุ

<u>ระบบการให้แสงสว่าง</u>

1. Grneral lightying คือ การให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอทั่วไปบนพื้นที่ที่กำหนด
2. Localized general คือ การให้แสงสว่างมาก เฉพาะพื้นที่และจากลงในบนริเวณรอบ ๆ
3. Local lighting คือ การให้แสงสว่างเข้าเฉพาะแห่ง เช่น การให้แสงธรรมชาติเข้าในอาคาร
4. Supplementary light คือ การเพิ่มดวงไปต่าง ๆ ขึ้นในห้องเฉพาะจุดที่ต้องการเป็นพิเศษ

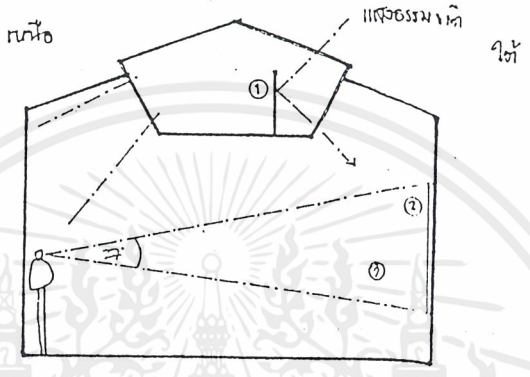
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระทบของแสง

วัตถุซึ่งตั้งแสดง จะมีคุณค่าขึ้นอยู่กับการให้แสงสว่าง

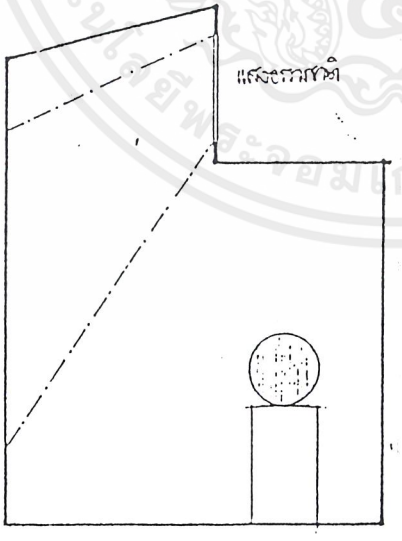
- สำหรับประติมากรรมอยู่ระหว่าง 0-45 องศา
- สำหรับงานจิตรกรรมอยู่ระหว่าง 45-70 องศา

สิ่งที่ต้องหลีกเลี่ยง คือ การให้แสงอยู่ระดับเดียวกับวัตถุแสงที่ดีที่สุดสำหรับภาพเขียน คือ แสงที่มาจากข้องบน หรือ เหนือศรีษะ ฉะนั้นหอศิลป หรือ พิพิธภัณฑ์สถานศิลป จึงมักใช้แสงจากหลังคา



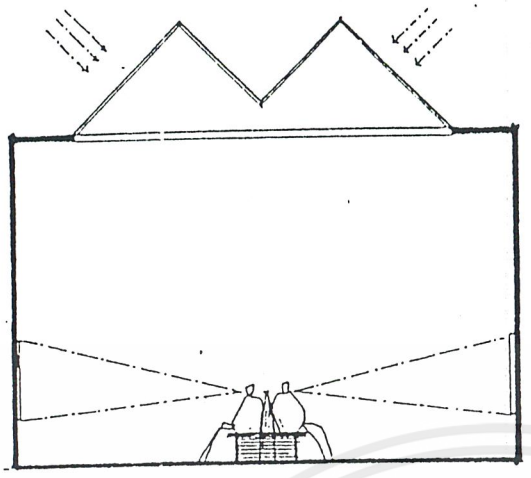
การใช้แสงสะท้อนของแสงธรรมชาติในการดูงาน จิตรกรรม ทำให้เห็นงานได้ใกล้เคียงความเป็นจริง และ จะไม่ทำลายงาน

1. แผงสกรีนสะท้อนแสง
2. สุดสูงสุดในการติดงาน
3. จุดห่างสุดในการติดงาน

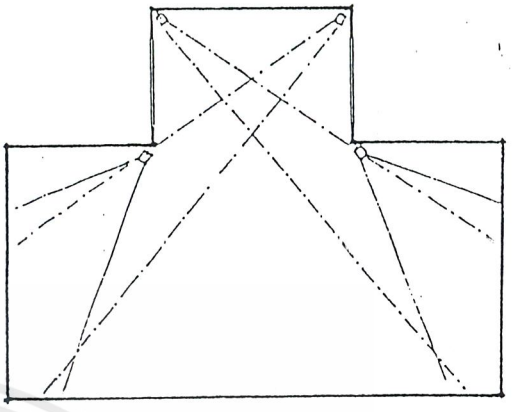


การสร้างแสงอ่อน ๆ บนผนังด้านตรงข้ามกับงานประติมากรรม จะให้เกิดแสงที่นุ่มนวลบนงานแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



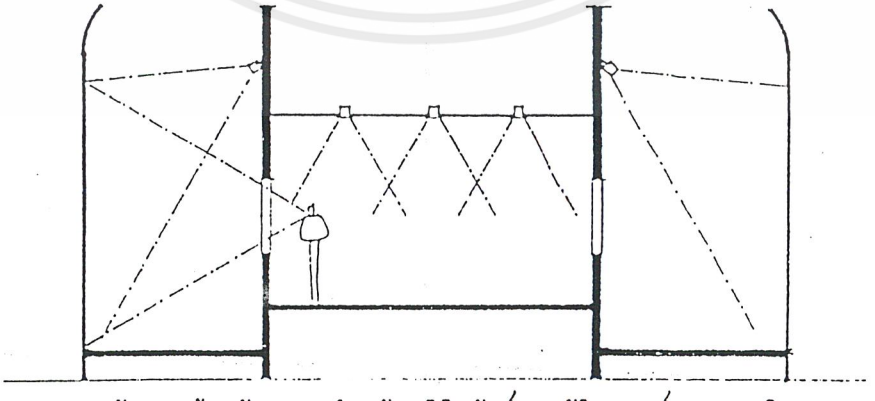
ระยะเหมาะสมของการกำหนดแสงธรรมชาติ
และการแสดงงานจิตรกรรม



การจัดวางแสงสว่างจากเพดานในมุมที่เท่ากัน
จะทำให้บรรยากาศใกล้เคียงธรรมชาติ

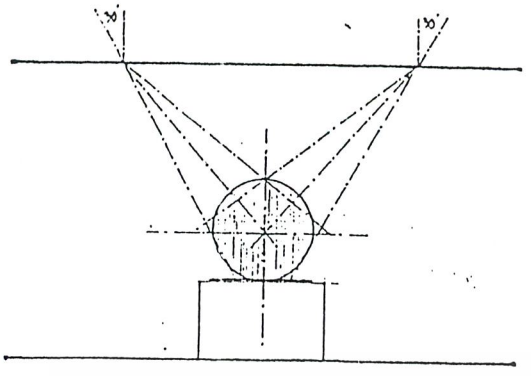
มุมที่เหมาะสมของการจัดแสง สำหรับงาน
จิตรกรรม ทำให้ไม่หลอกตา

ลักษณะการติดตั้งไฟ spot light
สำหรับงานจิตรกรรมชิ้นเล็ก

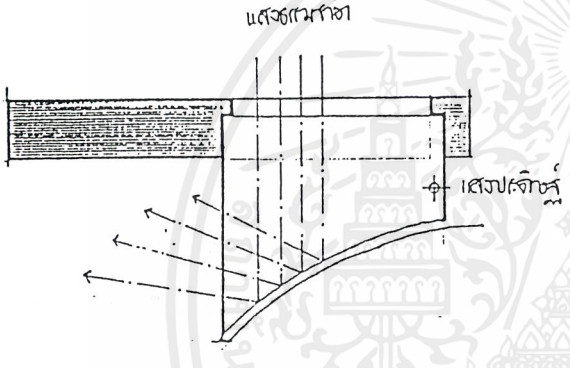


รูปตัดของห้องจัดแสดงสำหรับ พิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์ธรรมชาติ
และการกำหนดจุดของการให้แสงสว่าง

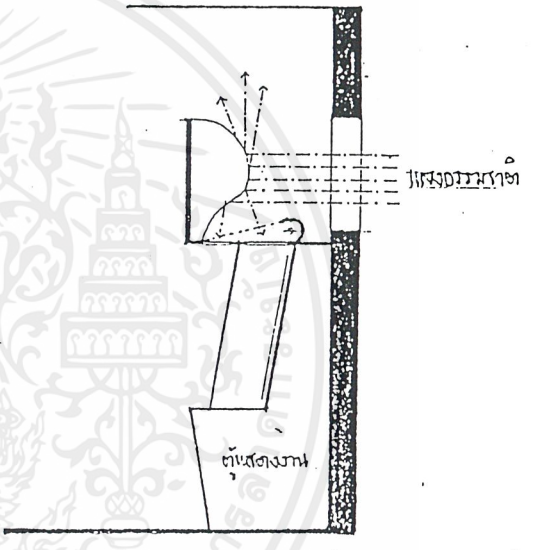
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



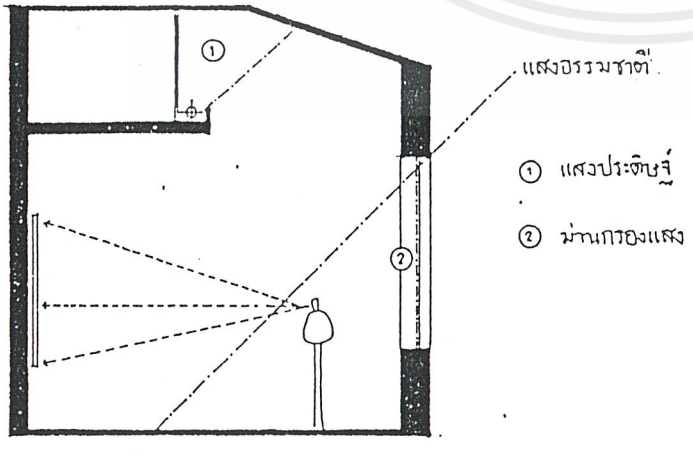
มุมที่เหมาะสมสำหรับการจัดแสงสว่าง
ในการจัดแสดงงานประติมากรรม



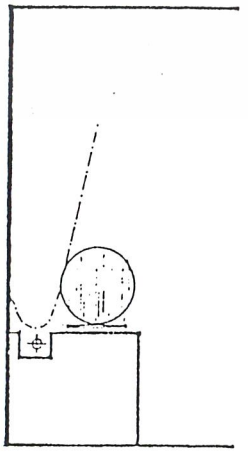
การใช้แสงธรรมชาติ และ แสงประดิษฐ์
ลดความแข็งกระด้างของผนังเรียบ



การใช้แสงธรรมชาติ และ แสงประดิษฐ์
สะท้อนบนวัตถุผิวเรียบโค้งในตู้แสดง
ทำให้ผลสะท้อนของแสงเกิดความนุ่มนวล



การให้แสงสว่างผ่านม่านกรองแสง
และแสงประดิษฐ์สะท้อน เพื่อสร้าง
บรรยากาศในห้องแสดง



ใช้ไฟ indirect ซ่อนด้านหลังงานประติมากรรม
จะช่วยผลักระยะวัตถุจากผนังด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิตวิทยาของแสงในการนจัดนิทรรศการ

- แสงสีขาว ให้ความรู้สึกระมัดระวัง ให้ความสู้สึกสงบ สะอาด บริสุทธิ์ และให้ความรู้สึกเยา และเย็น
- แสงสีเหลือง ใช้กับสิ่งที่ชอบสนใจ เป็น นน. เอาอุณหภูมิปานกลาง
- แสงสีแดง เป็นแสงที่ให้เกิดการกระตุ้นและการแสดงออก สำหรับจิตใจที่สับสนเป็นที่ดึงดูด

การออกแบบแสงสว่างกันความกว้างความสูงของห้อง

แสงสว่างเข้าสู่ภายในทางหน้าต่าง ที่ส่งไปได้ไกลมากกว่าทางหน้าต่าง ที่กว้างแต่จะทำให้เกิดแสงจ้าเข้าจามมากกว่า

ความกว้าง ห้องยิ่งกว้าง แสงสว่างยิ่งลดลง

ความสูง ห้องยิ่งสูง แสงสว่างจะมีมากขึ้น

ระบบเสียงและควบคุม

เสียง การป้องกันเสียงสะท้อนในทางสถาปัตยกรรมนั้น มีความต้องการที่สำคัญ 2 ประการ

1. เพื่อที่จะให้วัตถุประสงค์ในสิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนได้ผล เป็นที่น่าสนใจมากที่สุด
2. เพื่อให้สภาวะการรับฟังชัดเจนยิ่งขึ้น

มาตราฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

มาตราฐานการป้องกันเสียงสะท้อน ขึ้นตรงต่อภาวะการฟังเสียงทั้ง 4 ข้อ ซึ่งได้รวมกันขึ้นเป็นสูตรและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

การควบคุมเสียงต่อเนื่อง ได้แก่ การกั้นเยงให้จางไป แม้ว่าสุดที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงสะท้อนต่อเนื่องอีกชั่วระยะหนึ่ง เรียกว่า เวลาของเสียสะท้อนต่อเนื่อง ได้แก เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงสะท้อนต่อเนื่องจะจางลงถึงหนึ่งในล้านของความเข้มของเสียงเดิม สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนนั้น ต้องประกอบไปด้วยเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง โดยให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ในเขตจำกัด ซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับด้วยวัสดุเก็บเสียงซึ่งจะให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องราว ๆ เดียวกับการฟังเสียงพูด ห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีส่วนมาก ห้องที่ให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องมากกว่าเวลาที่กล่าวแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากจะมีเสียงสะท้อนก้อง และเพราะมากสำหรับความต้องการให้เสียงกระจายไปทั้งห้องอย่างดีนั้น ห้องควรปราศจากสุดสะท้อนและจุดรวม เสียงสะท้อน ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดูดเสียง

พลังงานของเสียงประกอบด้วย AIR PRESSURE ซึ่งเกิดจากการไหวตัวของมัชฌิมในรูปและขนาดที่คลื่นเสียงที่ประสาทผู้รับได้ ถ้ามีพลังงานของคลื่นเสียงมากพอ อาจทำให้มัชฌิมที่คลื่นเสียงไปกระทบสั่นได้ เช่น นุ่น พื้นผิวขรุขระ เมื่อเวลามีคลื่นเสียงมากระทบ แรงอัดในอากาศจะขยับเส้นใยนั้น พลังของมันจะหมดไป แต่ถ้าเสียงกระทบกับวัสดุแข็ง ผิวหน้าเรียบ เช่น ไม้หนา ๆ กำแพงคอนกรีต คลื่นเสียงจะสะท้อนกับเป็นส่วนใหญ่

วัสดุดูดเสียง

ชนิดของวัสดุดูดเสียง

1. PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS เป็นวัสดุดูดเสียงที่สำเร็จรูป รวมทั้ง ACOUSTIC TIEMS มักจะทำเป็นแผ่น ๆ และเจาะรูพรุน
2. ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED ON MATERIAL เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน และพวกพลาสติก หรือวัสดุที่มีใยผสมกันใสพื้นด้วยกระบอกฉีดหรือฉาบ
3. ACOUSTIC BLANKETS เป็นวัสดุพวก BLANKET ส่วนใหญ่ทำด้วยนุ่น MINERAL, WOOD, GLASS, FIBERS

การทาสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอย ก่อนทาสีแผ่นวัสดุดูดเสียงเป็นสิ่งสิ่งจำเป็นมาก เพราะวัสดุบางส่วนเมื่อถูกทาสีจะเปลี่ยนคุณสมบัติไป

- วัสดุที่เป็นแผ่นบางๆ ดูดเสียงด้วยการสั่นไหว และวัตถุที่มีรูพรุน ผิวหน้าเป็นรูขรุขระ ถ้าการทาสีไม่ไปอุดรูบนผิวอาจใช้ชนิดทาได้
- วัสดุพวก ACOUSTIC PLASTER หรือ FIBBER BOARD เมื่อทาสี สีจะไปเคลือบผิวให้คุณภาพดูดเสียงลดลง และจะลดลงมาก และลดลงมาที่เมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้งต่อนาที จึงควรใช้สีพวก AMLINE DYES อย่างอ่อน ๆ GASOLINE หรือ VEROSENE ทำพ่นแลคเกอร์ในที่นี้ การ PAINT สีประเภทสีน้ำ วานิช CACIMINE DESTENPER

การดูดเสียงโดยวิธีอื่น ๆ

ABSORBTION BY DATCHER OF MATERIALS เป็นวิธีการดูดเสียงช่วยลดความดังของเสียงลง ขึ้นอยู่กับการนำเอาวัตถุมาติดตั้งภายในห้องที่ต้องการ โดยการติดอย่างกระจายไป

เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงดีที่สุด การกระจายติดตั้งวัตถุเป็นแผ่นเล็ก ๆ แทนการติดตั้งวัตถุที่มีพื้นที่เท่ากัน แต่คิดเป็นแผ่นใหญ่แผ่นเดียว จากการค้นพบวัตถุดูดเสียงชนิดหนังหนา 1" เนื้อที่ 48 ตารางฟุต จะมีคุณสมบัติน้อยกว่านำมาตัดเป็นชิ้นเล็ก แล้วนำมาวัดใหม่

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำๆ ควรใช้วัตถุที่เป็นแผ่นในไม้อัดกระดาษอัดหรือพลาสติกเป็นฝาเพดาน หรือไม่บุผนัง ตามปกติวัตถุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนได้ดี ถ้าทำให้แข็ง เช่น ติดแนบกับโครงสร้างอย่างมั่นคน หรือประติดผนังคอนกรีต ถ้าติดแน่นวัตถุเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ปะหน้าวัตถุหย่อนตัวได้ พวก MINERAL, WOOL, GLASS, FIBER ทำให้มีช่องอากาศอยู่เบื้องหลังวัตถุ โดยตรงแล้วจะกลับมีคุณสมบัติดูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงที่มีความถี่ต่ำ ๆ ได้ดีแต่จะดูดได้มากน้อย เพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับระยะของช่องอากาศและคุณภาพของวัตถุอ่อนตัว

ประเภทของ AQUARIUM แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. FRESH WATER AQUARIUM เป็นการจัดแสดงสัตว์และพืชน้ำจืด มีขนาดเล็กกว่าระบบต่าง ๆ ไม่ค่อยยุ่งยากเท่าไร การดูแลรักษาง่าย และค่าใช้จ่ายน้อยกว่า

2. SALT WATER AQUARIUM จัดแสดงแยกเป็นพืชหรือสัตว์อย่างเดียว แล้วยังแยกออกเป็นพืชหรือสัตว์ของเขตน้ำชนิดใด

นอกจากนี้ยังมี AQUARIUM อีกแบบหนึ่งเรียกว่า BALANCE AQUARIUM ซึ่งเป็นการจัดองค์ประกอบภายในตู้ (TANK) ให้ได้ความสมดุลย์กันตั้งแต่ PLANT FISH INVERTEBRATE MOLLOSKA AMPHIBIA มีระบบการป้องกัน BACTERIA ที่เป็นอันตรายต่อปลา โดยจัดอยู่ใน OPEN SPACE SYSSTEM

บาง AQUARIUM แทนที่จะใช้ตู้ปลาเล็ก ๆ ประกอบกัน อาจทำเป็นสระขนาดใหญ่จัดสภาพภายในเหมือนธรรมชาติใต้ทะเลและมีทางเดินดูเป็น RAMP วนดูได้รอบ ซึ่งบางแห่งอาจสร้างได้เหมือนอยู่ในทะเลจริง

บางแห่งอาจใช้ทะเลจริง ๆ แล้วตกแต่งธรรมชาติใต้ทะเล มีการเลี้ยงปะการัง แล้วมีการนำเรือท้องลึกนำชมอีกด้วย

COMMUNITY TANK เป็นถังขนาดใหญ่ที่รวมปลาหลายชนิดเข้ากัน ซึ่งจะต้องคำนึงถึงนิสัย ลักษณะที่คล้ายคลึงกันให้มากที่สุด ซึ่งพอแบ่งการรวมกลุ่มนี้ได้เป็น 2 แบบคือ

1. CORAL FISHES เป็นพวกปลาเขตน้ำตื้น เป็นปลาสวยงาม กินสัตว์เล็ก ๆ เป็นอาหารอยู่ในทะเลไม่เกิน 6 เมตร

2. CARNIVOROUS FISHES เป็นปลาน้ำลึก มีขนาดใหญ่กว่า กินปลาที่เล็กกว่าเป็นอาหาร เลี้ยงรวมกับ CORAL FISHES ไม่ได้ ได้แก่ ปลาโลมา ปลาฉลาม

ส่วนสัตว์อื่น ๆ ได้คำนึงถึงสีสวนและประเภทของอาหาร ซึ่งพอแจงให้เห็นได้ดังนี้

- INVERTEBRATE เป็นพวกไม่มีกระดูกสันหลัง ควรแยกเลี้ยงจากปลาต่างหาก แต่อาจรวมกับปลาได้บางชนิด เช่น ตัว SEA ANEMOE กับปลาการ์ตูน
- SHELLS หอยมีเปลือกสวยงาม กินแพลงตอนเป็นอาหาร
- STARFISH ปลาดาว กินเนื้อหอยเป็นอาหาร
- SPONGES พวกฟองน้ำ ใช้เลี้ยงในถังได้ แต่ต้องการออกซิเจน
- LOPSTERS พวกกุ้ง ปู แยกออกจากกัน
- OCTOPUS พวกปลาหมึก ต้องเลี้ยงแยกต่างหาก ชอบอยู่ที่มืดเป็นโพลง
- CORALS พวกปะการังมีหลายสี หลายขนาด เคลื่อนไหวไม่ได้เกาะอยู่บนตัวของพ่อ แม่ของมัน ตายทับถมกันไปเรื่อย ๆ น้ำต้องสะอาดตามธรรมชาติที่สุด และต้องมีแพลงตอนมากด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของการจัด AQUARIUM แยกตามขนาดของตู้ปลาได้ 2 ประเภทคือ

1. การจัดแบบ GALLERY เป็นการจัดโดยใช้ตู้ปลาขนาดเล็กและขนาดกลาง จัดวางต่อเนื่องกันเป็นแถว ปลาจะถูกแยกเป็นประเภทตามตู้ต่าง ๆ เหมาะสำหรับการชมแบบทัศนศึกษาและการเลี้ยงเพื่อการทดลอง ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาถูกกว่าระบบอื่น

2. การจัดแบบ COMMUNITY TANK เป็นการจัดโดยบรรจุปลาหลายชนิดไว้ในตู้ปลาขนาดใหญ่ ซึ่งมีขนาดความจุของน้ำไม่เกิน 1,000 ตันขึ้นไป ปลาที่นำมาบรรจุในตู้ขนาดใหญ่นี้ต้องมีลักษณะความเป็นอยู่ที่สมดุลย์ทางธรรมชาติมาก เพราะมีปริมาณน้ำมาก มีการอยู่ร่วมกันของปลาหลายชนิด มีลักษณะการจัดแสดงเป็นไปในรูปการให้บริการทางด้านความบันเทิงมากกว่า (ENTERTAINMENT) ซึ่งแบบแรกอยู่ในรูปของ EDUCATION

<u>เทคนิคการจัดแสดง AQUARIUM</u>

การจัดสิ่งต่าง ๆ ที่น่าสนใจควรจัดเป็นช่วง ๆ การทำถังแสดงกระจกให้เห็นเพียงมุมใดมุมหนึ่ง จะสามารถดึงดูดผู้คนให้ไปในทิศทางที่จัดเตรียมไว้ ลักษณะของห้องในการแสดงควรเป็นห้องโล่งปราศจากสิ่งกีดขวาง และหลีกเลี่ยงการจัดแสดงที่ซ้ำ ๆ รูปแบบหรือจัดถึงแสดงทั้งหมดไว้ที่มุม ควรมีการจัดโดยการใช้ส่วนเว้าส่วนโค้งยื่นเข้าออกในการจัด เพื่อหลีกเลี่ยงความเบื่อหน่ายในการชม

ในการจัดถังแสดงให้ชมนั้น ควรมีราง หรือการวางมือจับ (hand drall) เป็นตัวกันผู้ชมกับตัวถังให้ห่างกันราว 0.90 เมตร การเข้าใกล้เกินไปของผู้ชมจะทำให้ ถังแสดงในส่วนที่เป็นกระจกอาจแตกได้

ส่วนระดับของถังแสดงความอยู่สูงกว่าระดับพื้นของผู้ชมประมาณ 0.90 เมตร เพื่อให้สามารถมองเห็นสภาพภายในตู้แสดงได้อย่างทั่วถึง ในการจัดวางถึงแสดงแต่ละถังจะต้องคำนึงถึงขนาด และรูปร่างของตัวแสดงที่แตกต่างกันไป และต้องคำนึงถึงความยากง่ายในการดูแลรักษา และการทำความสะอาดด้วย

นอกจากนี้ ยังควรมีการยกพื้น สำหรับเด็กในราว 0.30 เมตร กว้างราว 0.30 เมตร โดยจัดสร้างให้เป็นโครงสร้างพื้นต่อเนื่องกัน เพื่อให้เด็กสามารถมีโอกาสมองเห็นการแสดงภายในแสดงได้อย่างทั่วถึง

<u>ในส่วนของพื้นที่บริการส่วนถังแสดง</u> หรือ operation area อยู่ทางด้านหลังของถังแสดง และพื้นที่ในการทำงานส่วนบริการด้านหลังถังแสดงนี้ ควรอยู่ในระดับตรงกึ่งกลาง ของถังแสดง ที่จัดตั้งสูงจากพื้น 0.90 เมตร จากระดับพื้นของผู้ชม เพื่อความสะดวกในการบริการ เช่น การถ่ายเทน้ำทิ้ง ที่อาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก และแรงดันของน้ำที่ระดับที่แตกต่างกัน

<u>ทางเดินด้านหลังถังแสดง</u> จะต้องมีความกว้างอย่างน้อย 1.80 เมตร โดยตลอดเพื่อความสะดวกในการโยกย้ายถังแสดง การทำความสะอาดถังแสดง และการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในส่วนบริการ และความมีพื้นที่สำหรับจัดเก็บเครื่องมือต่างๆ และในส่วนของพื้นที่บริการและพื้นที่ของผู้ชมต้องแยกจากกันโดยเด็ดขาดเพื่อป้องกันผู้ชมที่จะเข้าไปรบกวนการทำงานของเจ้าหน้าที่

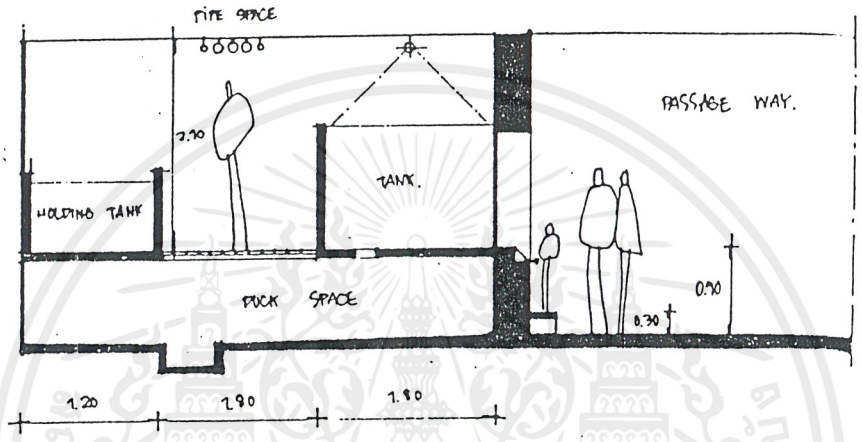
<u>สำหรับถังเก็บน้ำหรือถังพักน้ำ</u> ที่ผ่านกรองแล้ว ก่อนจะนำถังสู่ถังแสดงจะมีปริมาณความจุอย่างน้อยเป็น 1/3 ของปริมาณน้ำในถังแสดง แต่บางครั้งก็มีการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน แล้วแต่ความต้องการ หรือขั้นตอนของการกรองว่ามากน้อยเพียงใด และจะต้องอยู่ในระดับที่สมารถจัดการเดินท่อน้ำจากถังเก็บน้ำรอบถังแสดง อย่างน้อย 2 เมตร จากระดับพื้นทำงาน และต้องมีท่อผิด-เปิด เป็นระยะ เพื่อการถ่ายเทระบบน้ำที่ต้องอาศัยแรงดันของน้ำด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนพื้นที่ที่อยู่ในใต้พื้น ที่ส่วนบริการของตู้แสดงจะเป็นพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่า ระดับทางเดินของผู้ชม และเป็นส่วนพื้นที่ของการเดินท่อน้ำทิ้ง ท่อระบาย ท่อน้ำดีต่าง ๆ สูงอย่างน้อยประมาณ 2 เมตร เพื่อให้เจ้าหน้าที่ลงไปทำงาน ดูแลและควบคุมวาล์วปิด-เปิดน้ำได้สะดวก โดยจัดทำได้เป็นทาง slope และบันไดต่อเนื่องมาจากส่วนพื้นที่บริการด้านหลังของแสดง

<u>การให้แสงสว่างในส่วนถังแสดง</u>

ไฟควรจัดติดตั้งใกล้ผิวน้ำ และใกล้กระจกด้านหน้าทำให้คนดูสามารถมองได้ชัดนับเป็นการติดตั้งไฟ ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด



ภาพแสดงส่วนของพื้นที่บริการของถังแสดง (the operation area)

<u>ขนาดของถังแสดง</u> ขนาดของถัง เราไม่กำหนดตายตัวว่า จะต้องมีขนาดใหญ่มากน้อยแค่ไหน

<u>รูปร่างของถังและวัสดุประกอบ</u> ส่วนใหญ่รูปร่างถังจะมีลักษณะเป็นเหลี่ยม เช่น สี่เหลี่ยม หกเหลี่ยม แปดเหลี่ยม วัสดุที่เหมาะสมในการทำถัง คือ ferro cemnt หรือ fibre glass ด้านหนึ่งเป็นกระจกสำหรับชม ด้านบนเปิดโล่ง สำหรับให้แสง เป็นลักษณะของ ideal tank และมีน้ำหนักเบา โยกย้ายได้ง่าย และส่วนประกอบของแท็งค์ต้องไม่ทำให้เกิดคลื่น สำหรับถังที่มีขนาดจะประมาณ 2000 แกลลอน วัสดุ4ที่เหมาะสมคือ ไฟล์เบอร์กาส หรือพลาสติก เนื่องจากเป็นตัว inert ที่ดี น้ำหนักเบาโยกย้ายง่าย สำหรับถังขนาดใหญ่อาจเสริมด้วยคอนกรีต แผ่นเหล็ก แล้ววัสดุอื่นที่เหมาะสม ฝั่งคอนกรีตและโลหะในถังทั้งหมด ควรฉาบด้วย efoxy sealer ซึ่งจะสามารถอุดรอยร้าวของผนังคอนกรีต และป้องกันน้ำทำปฏิกริยากันโลหะ พวกรามักจะเติบโต และอาศัยบนผิวกาวนี้ จึงต้องทาสีป้องกันรา ลงบนผิวที่ฉาบแล้วอีกที

<u>กระจก</u>

สำหรับวัสดุนี้ การเลือกใช้ต้องพิจารณาถึงความหนาของกระจก เนื่องจากต้องรับแรงดันของน้ำที่กระทำต่อกระจก และผนังของถังรอบด้าน เลือกใช้ขนาดกระจกตามอัตราส่วนดังนี้

มีความลึก	14	นิ้ว	เลือกใช้กระจก	3/16	นิ้ว
มีความลึก	16 - 18	นิ้ว	เลือกใช้กระจก	1/4	นิ้ว
มีความลึก	18 - 22	นิ้ว	เลือกใช้กระจก	3/8	นิ้ว
มีความลึก	22 – 30	นิ้ว	เลือกใช้กระจก	1/2	นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ถังแสดงลึก และยาวมากจะต้องมี cross bar frame อยู่ด้านบน ในการเสริมขอบเพิ่มความแข็งแรง โดยพิจารณาถึงความหนาของกระจำด้วย

การติดตั้งท่อในถังแสดง

ทุกพังแสดงและ ถังพักจะมีการติดตั้งท่อ 3 ประเภท คือ

- ท่อน้ำล้น (น้ำใช้แล้ว)
- ท่อน้ำเข้า (ดี)
- ท่อน้ำออก (น้ำใช้แล้ว)

ท่อน้ำล้น เป็นท่อที่อยู่ที่ผิวระดับน้ำพอดี ซึ่งจะมีน้ำล้นออกมาตลอดเวลา

ท่อน้ำออก และจะไปรวมกับท่อน้ำออกที่อยู่ในระดับก้นถัง อยู่ในส่วนของ sub-sand gravel filter (ส่วนนี้มี valve ปิดเปิดได้) แล้วจึงรวมกันเข้าไปยังถังกรอง เมื่อผ่านการกรองและการเพิ่มออกซิเจนในน้ำแล้วจึงไหลกลับเข้าสู่ถังแสดงโดยท่อน้ำเข้า

ท่อน้ำเข้า อาจอยู่ในส่วนเหนือน้ำ หรือบริเวณก้นก็ได หากเป็นท่อน้ำเข้าเหนือน้ำ จะต้องการให้มีสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศ ขณะเดียวกันก็อาศัยแรงดันของน้ำ และแรงดึงดูดของโลกจะช่วยให้เกิดการหมุนเวียนภายในถังแสดงอีกด้วย

หลักการหาความจุโดยคิดหน่วยเป็นแกลลอน ของถังสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นให้คิดโดย

$$\text{ความจุน้ำ (แกลลอน)} = \frac{\text{ความยาว (นิ้ว)} \times \text{ความกว้าง (นิ้ว)} \times \text{ความลึก (นิ้ว)}}{321}$$

น้ำ 1 แกลลอน หนัก 8 3/10 ปอนด์

ถ้าเป็นแกลลอนแบบอังกฤษจะหนัก 10 ปอนด์

การล้าง และ รักษาความสะอาดแท็งค์

สำหรับ gallery ไม่ค่อยมีปัญหา เนื่องจากแต่ละแท็งค์มีขนาดเล็ก ทำความสะอาดได้ง่าย ตรวจดูได้ทั่วถึง โดยนำไปทีละแท็งค์ การโยกย้ายวัสดุการเปลี่ยนน้ำ และการกำจัดตะไคร่น้ำที่อาจจะเกิดขึ้น สามารถทำได้ คน ๆ เดียว และในเวลาอันรวดเร็ว

สิ่งที่ตกแต่งในถังแสดง มีหลายอย่างเช่น

1. ทราย และกรวดเล็ก ๆ
2. ปะการัง โดยมากมักจุใช้ปะการังที่ตายแล้ว
3. เปลือกหอยใช้ในอะควอเรี่ยม เล็ก ๆ ที่เป็นที่อยู่ของปลาสวย ๆ บริเวณน้ำตื้น ๆ ไม่เกิน 6 เมตร
4. ก้อนหินต่าง ๆ
5. พืชปกติ ไม่นิยมตกแต่ง เพราะเลี้ยงยาก และทำให้น้ำเสียง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อเปลี่ยนแปลงโอโซนและเครื่องทำโอโซน

เครื่องทำโอโซนเป็นวัสดุสำเร็จรูปมีประโยชน์คือ

1. ทำความสะอาดถังน้ำ ช่วยลดการขาดออกซิเจน
2. ช่วยขจัดเชื้อโรคด้วยการถ่ายเทน้ำที่ใช้แล้วออกไป

เครื่องทำโอโซนจะต้องต่อเข้ากันท่อเปลี่ยนแปลงโอโซนที่ติดอยู่กับถังซึ่งผสมโอโซนลงไปในน้ำ ด้วยระบบการอัดอากาศให้น้ำฟุ้งขึ้นและผ่านก๊าซโอโซนจากแท็งค์เข้าไปส่วนน้ำในถังที่ใช้แล้วจะคืนออก เครื่องทำโอโซนมี 3 ขนาด โดยเทคนิคแก้วโอโซนคือ ก๊าซมีกลิ่นเหม็นคาว เกิดขึ้นจากการปล่อยกระแสไฟฟ้าหรือแสงอุลตร้าไวโอเร็ต ประโยชน์ของโอโซน คือทำให้อากาศบริสุทธิ์ และฆ่าเชื้อโรค นอกจากห้องกันเชื้อโรคแล้ว เมื่อเกิดการแพร่ของเชื้อจะเป็นการช่วยรักษาคือ มันจะทำการขจัดแบคทีเรียลและเชื้อราทุกชนิด ทั้งเป็นสื่อที่มีพลังสูงในการดึงดูดออกซิเจนด้วย

การทำงานของเครื่องโอโซนนี้จะใช้กระแสไฟฟ้า เข้าช่วยด้วยกัน ประกอบขั้วไฟฟ้าตัวนำภายใต้ความกดดันที่จำกัดตามกำหนด 4 ปอนด์/ตร.นิ้ว ลมจะดันเข้าไปในกล่องน้ำจากเครื่องสูบพัดลมหรือลูกสูบซัด ทางออกอีกทางทำไว้เพื่อสูบอากาศที่เป็นโอโซนแล้วส่งลงไปในถังพลังงานไฟฟ้า 4, 5, 12 วัตต์ จะผลิตโอโซนได้ 10ล 20, 30 มิลลิกรัมต่อชั่วโมง

<u>ระบบเทคนิคสำหรับ AQUARIUM</u>

1. ระบบน้ำ (WATER SYSTEM)

ระบบน้ำบางส่วนหรือทั้งหมดจะประกอบด้วย ท่อส่งน้ำเข้า ส่วนกรองน้ำใสและฆ่าเชื้อโรค ถังเก็บน้ำ ท่อจ่ายน้ำ การรักษาอุณหภูมิของน้ำในแท็งค์แสดงการระบายของน้ำเข้าออก ท่อระบายน้ำและเครื่องกรอง ส่วนท่อที่ใช้ในระบบน้ำนั้นควรเป็นท่อพลาสติก PVC เพราะถ้าเป็นท่อโลหะจะต้องมีการบำรุงรักษาและดูแลเป็นอย่างดี

ระบบน้ำที่ใช้แบ่งเป็น

1. <u>ระบบปิด</u> (CLOSE SYSTEM) เป็นวิธีการที่น้ำจะต้องผ่านเครื่องกรองเอา แพลงตอน เชื้อโรคและสัตว์เล็กๆ ออก ให้เป็นน้ำที่มีความบริสุทธิ์จริง ๆ

หลักการคือ สูบน้ำเข้าไปไว้ในถังพักก่อน แล้วจ่ายน้ำไปยังถังแสดง โดยสูบน้ำขึ้นไปไว้บนถังสูง ๆ แล้วจ่ายไปยังแสดงโดยใช้ท่อน้ำ ซึ่งจะมีการหมุนเวียน นำน้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีก จึงจำเป็นต้องมีการรักษาความสะอาดของน้ำ โดยนำน้ำที่ใช้แล้วผ่านการกรองฆ่าเชื้อโรคและเติมสารเคมี แล้วจึงขึ้นไปเก็บบนถังจ่าย ระบบนี้สามารถลดขนาดของเครื่องปั๊มโดยการแยกปั๊มหรือลดเวลาการทำงานของเครื่องจักร

ระบบปิดมี 2 ระบบ คือ

- RECIRCULATION INDIVIDUAL SYSTEM

แทงค์น้ำแต่ละแทงค์มีระบบถ่ายเทของมันเอง การกระจายน้ำเข้าออกมาจากท่อน้ำใหญ่ วิธีการก็คือ น้ำที่ใช้แล้วจะผ่านเครื่องกรอง BIOLOGICAL FILTER และถูกส่งเข้าสู่แทงค์เดิมคือ แทงค์แสดง การควบคุมอุณหภูมิของน้ำก็สามรถติดตั้งเครื่อง ในเครื่องกรองหรือท่อน้ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- RECIRCULATION CONTROL SYSTEM

เป็นระบบที่น้ำไหลเข้าสู่ถังแสดงตลอดเวลา และจะไหลสู่ถังเก็บน้ำโดยการกรอง โดยทฤษฎีระบบนี้ต้องการน้ำเพิ่มขึ้น ในการที่น้ำระเหยออกไปกลายเป็นไอหรือการทำความสะอาดแทงค์หรือเครื่องกรอง อย่างไรก็ตามน้ำต้องถูกแทนที่ในอัตรา 1 ใน 3 ของปริมาณน้ำทั้งหมด ทุก ๆ 2 สัปดาห์

ปัญหาสำคัญของระบบน้ำก็คือ เชื้อโรคอาจจะกระจายจากแทงค์หนึ่งไปอีกแทงค์หนึ่งหรือทุก ๆ แทงค์ที่มีอยู่ การกรองอาจไม่มีประสิทธิภาพพอ อาจมีจุลินทรีย์เหลืออยู่ วิธี ULTRAVIOLET RADIATION และ REVERSE OSMOSIS PROCESS สามารถกำจัดจุลิทรีย์ได้

ในระบบน้ำหมุนเวียน ท่อส่งน้ำสายเมนมักจะวางไว้ข้างบน และมีอัตราการไหลของน้ำต่ำเพื่อกำจัดน้ำเน่า และจุลินทรีย์ในท่อ ในโครงการต่าง ๆ จะมีระบบปิดน้ำในแทงค์ประมาณ 3.5 ล้านแกลลอน ไหลผ่านกรรมวิธี REVERSE OSMOSIS ในเวลา 1 นาทีเสียก่อน ซึ่งจะกำจัดเหล็กและผงซักฟอก ส่วนคลอรีนจะถูกกำจัดโดยวิธีผ่านอากาศ (AERATION) หรือการกรองด้วยถ่าน (CHARCOAL FILTER) และในระบบแบบนี้ การกรองน้ำต้องมีประสิทธิภาพเพียงพอ อีกทั้งค่าใช้จ่ายสูงกว่าระบบเปิด

2. <u>ระบบเปิด</u> (OPEN SYSTEM) เป็นวิธีการที่ขบวนการมีความยุ่งยากน้อยที่สุด ในกรณีที่การจัดหาแหล่งน้ำที่ปราศจากเชื้อโรค ในการเชื่อมต่อโลหะต้องมีการป้องกัน เช่น ฉาบด้วยน้ำยากันสนิม ต้านความประหยัด ควรคำนึงถึงการกำจัดน้ำหลังการใช้แล้ว โดยทั่วไปแทงค์จำจะเก็บน้ำได้ในอัตรา น้ำหนักสัตว์ 1 ปอนด์ (1.45 กก.) ต่อน้ำ 100 แกลลอน และค่าใช้จ่ายจะมากขึ้นในการทำน้ำให้เย็นหรืออุ่น

การระบายน้ำทิ้งหลังจากการใช้น้ำเพียงครั้งเดียว ของเสียจากสัตว์ต่าง ๆ ก็จะถูกกำจัดออกตลอดเวลา การใช้ระบบนี้ควรคะนึงถึงว่า ปลาบางชนิดจะอยู่ในน้ำเติมได้นาน ๆ แต่สัตว์บางชนิด เช่น พวกไม่มีกระดูกสันหลัง จะต้องการเปลี่ยนน้ำอย่างรวดเร็ว

หลักการของระบบนี้ คือ สูบน้ำเข้าไปในถังแสดงโดยตรง โดยป่านเครื่องกรอง แล้วจ่ายไปยังถังแสดงต่าง ๆ น้ำที่เกินระดับที่ต้องการจะล้นออกมายังท่อแล้วระบายออกไป ระบบต้องสูบน้ำเข้าอยู่ตลอดเวลาแล้วปล่อยน้ำที่ใช้แล้วทิ้งไป

3. <u>SEMI-CLOSER WATER SYSTEM</u>

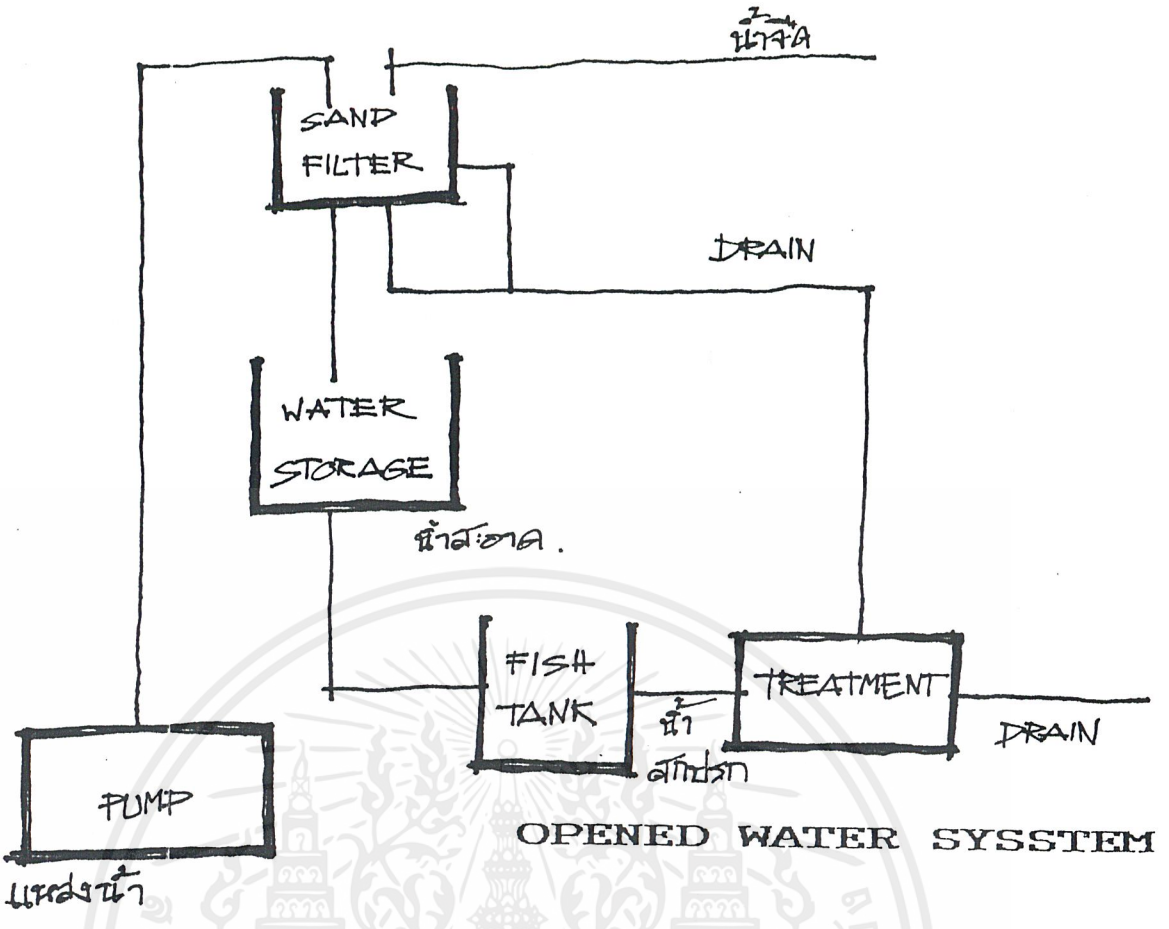
เป็นระบบการหมุนเวียนของน้ำที่นำเอาระบบ CLOSED และ OPENED WATER SYSTEM โดยที่ถังแสดงแต่ละถังจะมีระบบปิดของการหมุนเวียนน้ำแยกจากกัน โดยจะใช้เมื่อมีที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ แต่ไม่วามารถนำน้ำจากบริเวณนั้นมาใช้ได้ แต่อาจใช้เรือสูบน้ำยังบริเวณที่ต้องการแล้วนำมาใช้ในโครงการได้สะดวก

ถังแสดงแต่ละถังจะมีระบบการถ่ายเทเอง การระบายน้ำเข้าออกนั้นเกิดจากท่อน้ำหลัก น้ำที่ใช้แล้วจะผ่านเครื่องกรองจุลินทรีย์และถูกส่งกลับเข้าสู่ถังแสดง สามารถควยคุมอุณหภูมิของน้ำ โดยสามารถติดตั้งในเครื่องกรองหรือท่อน้ำก็ได้

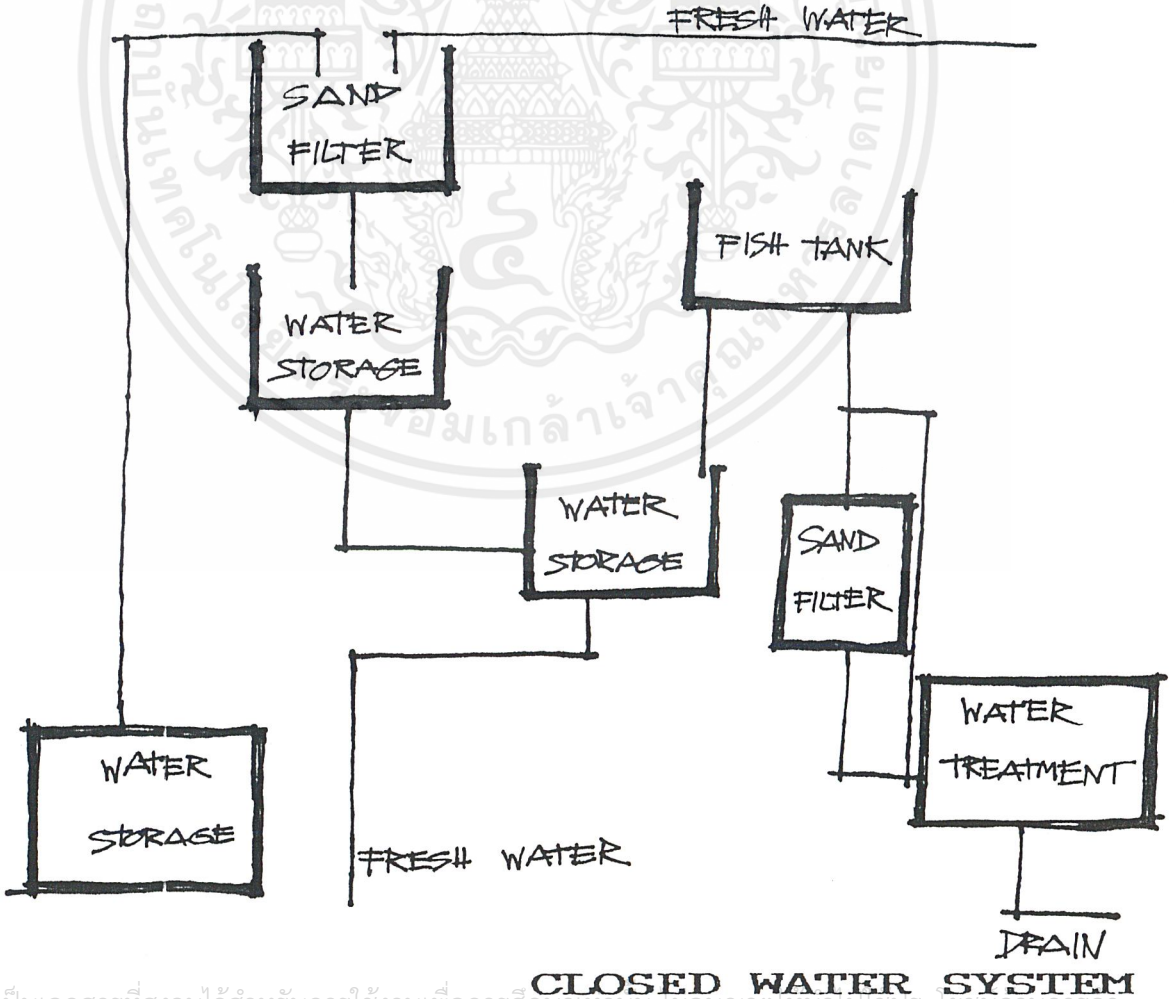
ลักษณะการทำงานของ SEMI CLOSE WATER SYSTEM

เป็นการรวมระบบทั้ง 2 แบบหลักการทั่งไปจึงเหมือนทั้ง 2 ระบบโดยในส่วนทั่วไปจะเป็น OPENED WATER SYSTEM และแต่ละถังจะเป็นระบบ CLOSED WATER SYSTEM (RECIRCULATION INDIVIDU SYS) มีระบบการทำงาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



OPENED WATER SYSSTEM



CLOSED WATER SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำน้ำที่ได้มาใหม่เก็บเข้าถังน้ำใหญ่แล้วสูบน้ำจากที่นี่เข้าสู่บ่อกรองเพื่อกรองสัตว์และพืชที่ตาย เพื่อป้องกันการบูดเน่า ประกอบด้วย

- ท่อน้ำจากบ่อเก็บน้ำ
- ท่อน้ำจืดสำหรับล้างถัง
- ท่อน้ำทิ้งไปสู่ส่วนจัดการบำบัด
- ท่อน้ำเข้าสู่ถังเก็บน้ำ

นำน้ำที่ผ่านการกรองแล้วเก็บเข้าสู่ถังน้ำ น้ำจะเข้ามาสู่ถังแสดงโดยเข้ามายังบ่อกรองของแต่ละตู้โดยประกอบด้วย

- ท่อน้ำจืดสำหรับล้างถัง
- ท่อน้ำทิ้งไปสู่ส่วนจัดการบำบัด
- ท่อน้ำในระบบนำเข้าไปสู่ AERFTION เพื่อเป็นการเพิ่มออกซิเจนแล้วส่งผ่านไปสู่บ่อพักน้ำของระบบก่อนนำไปใช้ โดยการทำให้เกิดฟองอากาศขึ้นในน้ำ โดยอาจใช้ ELECTRIC PUMP กันให้น้ำผ่านไปตามท่อที่ติดอยู่กับ VIBRATION หรือ AIR BLOWER DUCT ที่ติดอยู่กับ AQUARIUM จะเกิดฟองอากาศขึ้นและทำให้น้ำมีการหมุนเวียน

ข้อดี - อากาศบางส่วนจะเข้ามาแทนที่น้ำ และการเคลื่อนไหวของฟองอากาศในน้ำจะทำให้มีการหมุนเวียนของน้ำเกิดขึ้นและเกิดออกซิเจนแทนที่ในน้ำได้

ข้อเสีย - จะทำให้ปลาเกิดความเคยชิน และหากอยู่ในน้ำที่ไม่ได้มีระบบอากาศหมุนเวียน เช่น เมื่อไฟดับ หรือต้องย้ายเข้าสู่วิจัยจะทำให้ปลาไม่สบาย

สรุประบบการจัดน้ำ

- ระบบเปิด มีกรรมวิธีที่ง่ายกว่า แต่เปลืองน้ำ และมีปัญหาเรื่องการระบายน้ำ
- ระบบปิด ใช้เครื่องจักรกล อุปกรณ์ต่าง ๆ มากกว่า แต่ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำทิ้ง สามารถควบคุมคุณภาพน้ำได้ดีกว่า

ชนิดของสัตว์ที่แสดงก็เป็นตัวกำหนดในการเลือกระบบน้ำในแทงค์ เพราะสัตว์บางชนิดก็เหมาะกับการใช้ระบบเกิด เพราะระบบเกิดเป็นระบบที่นำน้ำจากแหล่งน้ำเข้ามาใช้เลย สารพิษต่าง ๆ อาจจะยังคงหลุดติดมา ถ้าเป็นสัตว์ใหญ่ก็อาจทนได้แต่ถ้าเป็นสัตว์เล็กอาจทนไม่ได้ส่วนระบบปิดเป็นระบบที่สามารถควบคุม กำจัดมลพิษได้ทั้งนั้น จึงเหมาะกับสัตว์เล็ก

ดังนั้นระบบน้ำที่ใช้สำหรับโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ จึงเลือกที่จะใช้ระบบ CLOSED SYSTEM (ระบบปิด) เพราะที่ตัวของโครงการอยู่ไกลจากแหล่งน้ำค่อนข้างมาก โดยโครงการได้เลือกแบบ RECIRCULATION INDIVIDUAL SYSTEM เพราะถังแสดงมีจำนวนน้อย แต่มีขนาดใหญ่มากจึงจำเป็นต้องมีระบบถ่ายเทที่สะอาดจริง ๆ และแต่ละถังก็ไม่เชื่อมต่อกันทำให้สามารถควบคุมได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คุณภาพน้ำ (WATER QUALITY)

แหล่งน้ำที่จะใช้แสดงสัตว์น้ำ ต้องได้รับการพิจารณาให้แน่ใจเสียก่อนว่ามันมีความเหมาะสมทางด้านเคมี และไม่มีสารที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ที่แสดง ตามธรรมดาแล้วมาตราฐานในความบริสุทธิ์ของน้ำไม่พอเพียง เพราะความสมบูรณ์ของน้ำจืดนั้นไม่ดีเท่าที่ควรอาจทำให้เป็นอันตรายต่อสัตว์ที่แสดงได้ ยิ่งบริการทางน้ำมากขึ้นเท่าใดไตว์เหล่านี้ก็ยิ่งต้องการความปราณีตมากขึ้นเท่านั้น ตัวที่ชอบทำให้เกิดปัญหาในเรื่องระบบน้ำคือคลอรีนมากเกินไป และหัวปั๊มน้ำทำด้วยทองเหลืองหรือสังกะสี หัวโลหะเล็ก ๆ อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแสดงได้ เนื่องจากมีส่วนหนึ่งของปลาที่ทำปฏิกิริยากับโลหะเหล่านี้ และทำให้ปลาตายภายในเวลา 24 ชั่วโมงได้

เพื่อที่จะรักษาให้มีความรู้สึกในที่กักขังให้เหมือนกับอยู่ในสภาพถิ่นที่อยู่ของมันจริง ๆ มีกฎที่ปลอดภัยอยู่ข้อหนึ่งว่า ถังแสดง (DISPLAY TANK) หรือถังเก็บปลาอื่น ๆ (HOLDING TANK) และส่วนอื่น ๆ ของระบบน้ำจะต้องเป็นวัสดุที่มีสารเคมีน้อยและน้ำที่นำมาใช้ในส่วนแสดงสัตว์น้ำนั้น จำเป็นต้องขจัดสารละลายบางอย่างหรือควบคุมปริมาณของสารเคมีที่อยู่ในน้ำเพื่อให้ปลาและสัตว์ต่าง ๆ สามารถอยู่ได้โดยปกติ

ตราบใดที่ยังคงมีผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำอยู่ คุณภาพน้ำก็ยังเป็นสิ่งจำเป็นอยู่ โดยเฉพาะเรื่องของความสะอาด เพื่อที่ว่าพวกเขาสามารถเห็นนิทรรศการได้อย่างง่าย สำหรับแทงค์น้ำ แทงค์ใหญ่ (500 แกลลอนหรือมากกว่านั้น) จำจะต้องสะอาดจริง ๆ น้ำของเทศบาลมักจะมีดินเหนียวบรรจุอยู่ด้วย และถึงแม้ว่ามันจะมองดูใสเหมือนแก้วเจียรไนน้ำเล็ก ๆ แต่ในถังใหญ่มักจะเกิดความขุ่นมัวเสมอ

3. แสงสว่าง (LIGHTING)

หมายถึง แสงสว่างภายในตู้ปลา มีความจำเป็นคือ ช่วยให้ความแก่ตู้ปลา และจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับพืชใต้น้ำ ในตู้ปลานั้นเมื่อใดที่แสงสว่างไม่พอ พืชจะหายใจด้วยออกซิเจนจากน้ำ ทำให้น้ำขาดออกซิเจนมาขึ้น ดังนั้นควรจัดแสงให้พืชโดยเฉพาะ และแสงสว่างจากดวงอาทิตย์เป็นแสงที่เหมาะสมที่สุด แต่การจะให้ตู้ปลาได้รับแสงแดดโดยตรงนั้นควบคุมได้ยาก จึงจำเป็นต้องใช้แสงไฟฟ้าช่วยโดยการใช้แสงสีแดง เพราะพืชต้องการแสงสีแดงในการปรุงอาหาร แต่แสงสีแดงนั้นอาจมีอันตรายแก่ในตาปลาบางชนิดได้ จึงไม่ควรใช้แสงสีแดงโดยตรง ควรใช้แสงผสมที่แสงสีแดงอยู่ด้วยเช่น ฟลูออเรสเซต์ชนิด “กโร-ลักซ์” (GROLUX)

4. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

คือ อุณหภูมิน้ำในตู้ปลา มีความสำคัญกับชีวิตต่าง ๆ ในตู้ปลาทั้งหมด โดยเฉพาะปลาเป็นสัตว์เลือดเย็นอุณหภูมิในร่างกายจะเท่ากับอุณหภูมิของน้ำ ดังนั้นการเปลี่ยนอุณหภูมิภายในน้ำกระทันหันเพียง 1 C จะทำให้ปลาอันตรายได้

ในพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำบางแห่ง ระบบของน้ำอาจใช้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นก็เอาไปทิ้ง ระบบนี้เรียกว่าระบบปิด หรือบางแห่งระบบของน้ำจากถังแสดงจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่หลังจากการกรอง เรียกว่าระบบปิด

5. ผิวหน้าของน้ำ (LIBERAL WATER SURFACE)

คือการเปิดผิวหน้าของน้ำให้สัมผัสกับอากาศให้สัมพันธ์กับความต้องการในการถ่ายเทออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ หรืออีกนัยหนึ่งคือการถ่ายเทอากาศในน้ำ ส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณผิวหน้าเท่านั้น และพืชใต้น้ำก็มีส่วนช่วยกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ได้ไม่มาก ดังนั้น ถ้าผิวหน้าของน้ำมีพื้นที่มากเท่าใด โอกาสของการแลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนโมเลกุลของน้ำกับอากาศก็มีมากขึ้น การปั๊มอากาศลงในตู้ปลาเพื่อให้เกิดฟองอากาศ ไม่ได้ช่วยเพิ่มออกซิเจนโดยตรงให้กับน้ำแต่ทำให้น้ำในตู้เกิดการเคลื่อนไฟว และช่วยเพิ่มผิวหน้าของน้ำให้มากขึ้น

ข้อควรคำนึง

1. การดูแลน้ำที่เข้าไปใช้ในพิพิธภัณฑ์หรือสิ่งแสงดปลานั้นเป็นๆสิ่งที่จำเป็นๆ โดยปกติจะผ่านเครื่องกรองน้ำตามธรรมชาติก่อนที่จะไปสู่ที่กัดน้ำ และจะต้องมีการหมุนเวียนของน้ำที่ดี เนื่องจาก แพลงตอนที่เป็นๆ อาหารของสัตว์ไม่สามารถอาศัยอยู่ภายใต้ภาวะของน้ำที่ไม่มีการหมุนเวียน

2. ในกรณีที่มีการเน่าเปื่อยของสัตว์เล็ก ๆ ที่ตาย ถึงแม้น้ำจะถูกนำมากลั่นกรองแล้วก็ตามอาจจะต้องการกักน้ำไว้ประมาณ 6 สัปดาห์ ก่อนจะนำมาใช้โดยเฉพาะในถังเล็ก ๆ

3. ในกรณีที่พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำไม่สามารถสร้างใกล้กับแหล่งน้ำ ที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมและมีปริมาณเพียงพอได้ ระบบน้ำแบบปิดก็เป็นสิ่งจำเป็นมาก แต่น้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีก ของเสียของสัตว์ที่อาศัยอยู่จะรวมตัวกันมากขึ้นในเวลาที่เพิ่งขึ้น และสิ่งเหล่านั้นจะรวมกันจนมากเกินไป

4. สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในพิพิธภัณฑ์ ต้องการออกซิเจนในการมีชีวิตอยู่และในขณะเดียวกันก็คายคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ถ้าในถังน้ำที่มันอยู่มีออกซิเจนมากไป และคาร์บอนไดออกไซด์น้อยไปมันจะตาย แต่ในบรรยากาศได้ ได้จัดเตรียมออกซิเจนไม่จำกัดจำนวนเอาไว้ และสามารถละลายคาร์บอนไดออกไซด์ไม่จำกัดจำนวนเช่นเดียวกัน ฉะนั้นสิ่งที่ต้องการก็คือทำให้ผิวน้ำมากขึ้นโดยการหมุนเวียนของน้ำโดยการอัดลมเข้าไป แม้ระบบการอัดอากาศเพิ่มความยุ่งยากขึ้นแต่มีนก็ช่วยได้ดีเหมือนกัน

5. แอมโมเนีย เป็นผลิตผลที่สำคัญอันหนึ่งจากการถ่ายปัสสาวะของปลา และสัตว์เหล่านี้จะขับถ่ายแอมโมเนียผ่านอวัยวะ ผ่าการหายใจได้ดี และแอมโมเนียมนี้เองที่เป็นพิษมากเกินไปสำหรับปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด

6. มีการแก้ปัญหาเพียงทางเดียว เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงพิษของแอมโมเนียให้เป็นไนเตรต ซึ่งเป็นสารเคมีที่เป็นพิษสัตว์ให้น้อยลง แบคทีเรียทีทำให้เกิดไนเตรตนี้เกิดขึ้นตามธรรมชาติในระบบน้ำอยู่แล้ว แต่ก็ไม่มากพอที่จะทำให้พิษของแอมโมเนียกลายเป็นไนเตรตได้อย่างเร็วในถังน้ำที่มีการอัดอากาศอย่างดี แบคทีเรียเหล่านี้จะอยู่ตามฝาผนังหรือผิวหน้าอื่น ๆ แต่ไม่ได้อยู่ในน้ำ เพราะว่ามันต้องอยู่กันโลหะแข็ง เพื่อจะเติบโต และเพิ่มจำนวนขึ้น และผิวของตู้ แสดงก็ไม่มีพื้นที่เพียงพอที่จะหาให้มันเกาะอยู่ ส่วนหนึ่งของการกลั่นกรองที่ดี คือการจัดเตรียมที่ว่างสำหรับแบคทีเรียไนเตรตเพื่อให้มีชีวิตอยู่

7. นอกจากพื้นที่ผิวแข็ง ๆ ที่ต้องารกแล้ว แบคทีเรียไนเตรต ยังต้องการออกซิเจน น้ำจะทำให้เกิดขึ้นทั้งสองอย่าง ก่อนและหลังการกลั่นกรอง หลังจากนั้นเพื่อที่จะแทนที่ออกซิเจนที่ถูกใช้โดยแบคทีเรียในการกรอง แบคทีเรียไนเตรต จะมีการเพิ่มอย่างช้าเมื่อเทียบกับแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ ต้องการอุณหภูมิเย็น น้ำที่มีกรด มีเกลือปะปนอยู่สูง ถ้าขาดแคลเซียมจะทำให้การเติบโตช้าลง ยิ่งระบบน้ำที่มีการติดต่อนานเท่าใด จำนวนของไนเตรตก็มีการสะสมมาขึ้นเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการจัดแสดงและจัดกิจกรรมสำหรับเด็กในแว่จิตวิทยา

1. เร้าให้เด็กแสดงออกและกระตือรือร้นในการเรียนรู้ โดยการเตรียมสภาพแวดล้อมที่รู้สึกปลอดภัย อบอุ่น และมีเสรีภาพในการแสดงออก ไม่รู้สึกว่าถูกบังคับ เช่น SPACE ที่ต้องต่อเนื่องแสงสว่างที่เข้ามาในทิศทางต่าง ๆ พอเหมาะไม่มี

2. มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทั้ง SPACE และ FORM สีสันจัด SCALE และ PROPORTION

3. มีการเคลื่อนไหว การใช้ MORILE หรือแสดงการทำงานของเครื่องจักรให้รู้สึกเหมือนกับว่าเคลื่อนไหว เช่น ของเส้นการใช้อื่น ๆ ช่วย เป็นต้น

4. เร้าความสนใจด้วยการจัดแสดงให้มี VARIETY มี CLIMAX เช่น เทคนิคการใช้แสง เสียง โสตทัศนูปการณ์ทางอิเลคโทรนิค หรือวัตถุที่สร้างขึ้นให้มีขนาดใหญ่สะดุดตา

5. การจัดแสดงที่เด็กจะได้ค้นคว้าหาวิธีการเล่นได้เองตามใจชอบ เช่นจัดแสดงวัตถุเครื่องใช้ที่ทำให้เกิดเสียง และการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้เกิดเสียงต่างๆ เด็กจะสามารถค้นหาวิธีการทำเสียงต่าง ๆให้ออกมาจากวัตถุนั้นได้ตามอิสระเป็นต้น

6. ความสนใจจะคงอยู่เมื่อเด็กสามารถทำให้สำเร็จตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง เมื่อต้องการแสดงออกถึงความสามารถของตนเอง โดยการสนใจที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ประสบด้วยตนเอง

การพิจารณาที่สิ่งเร้าหรือเทคนิคการจัดสร้างสื่อการเรียนรู้สำหรับเด็ก DR. DEGA DALE ได้สมมติให้ประสบการณ์แต่ละชนิดบรรจุลงในกรวย สื่อการจัดแสดงที่กระตุ้นการเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดอยู่ฐานกรวย ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุดและลดลงตามลำดับ ได้แก่

1. ประสบการณจริงและมีความหมาย (DIRECT PURPOSFFUL EXPERTENCE) ได้แก่ ของจริง สิ่งที่เห็น ได้สัมผัส และปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสื่อที่ได้ผลที่สุด

2. ประสบการณ์จำลอง (CONTRIVD EXPERIENE) ได้แก่ หุ่นจำลองไม่น่าสนใจต่อการกระตุ้นการเรียนรู้ จึงต้องจำลองชิ้นเป็นลักษณะการจัดแบบ THREE-DIMENSIONAL OBJECTS และการจัดแสดงแบบ DIORAMA TECHNIQUE จำลองภาพของจริง อีกทั้งการจำลองวัตถุในลักษณะการเคลื่อนไหวได้

1. <u>การจัดแสดงแบบสามมิติ</u>

หมายถึง การจัดทำเป็นหุ่นจำลอง ขนาดเท่าของจริงหรือย่อส่วนลง หรือขยายให้ใหญ่ขึ้น การจัดแสดงแบบนี้อาจจะไม่ค่อยได้รับความนิยมจากสถานบันต่าง ๆ มากนัก เนื่องจากต้องใช้งบประมาณสูง และมีความยุ่งยากในการจัดทำมาก เพราะต้องใช้ความชำนาญเป็นพิเศษ แต่เป็นความจริงที่ว่าทุกสถานบันต้องการทำประเภทนี้มากที่สุด เนื่องจากก่อประโยชน์มากที่สุดสำหรับผู้เข้าชม การจัดแสดงแบบนี้เป็นโสตทัศนูปกรณ์ที่ตรงกับอุดมคติการเรียนรู้ของเด็ก คือ การเรียนด้วยการกระทำ เด็กสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากการจัดแสดงแบบนี้ได้ด้วยตนเองแทบทุกอย่าง เด็กจะเกิดความภาคภูมิใจความเป็นอิสระความเป็นตัวของตัวเอง ทำให้เด็กเกิดความฝังใจ และความทรงจำในสิ่งต่างๆ โดยไม่ต้องท่องจำแบบนกแก้วและมีความทรงจำในสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยความสนุกสนานมีชีวิตชีวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคในการจัด หุ่นจำลองที่กล่าวถึงในที่นี้หาได้เป็นแบบที่จัดทำขึ้นมาแล้ว ตั้งแสดงไว้กับที่เพื่อให้ผู้ชมมองผ่านไปมารอบ ๆ เท่านั้นไม่ แต่สามารถลงมือเรียนรู้ โดยสามารถบังคับได้ด้วยตนเอง ดังนั้นแบบจำลองดังกล่าวอาจต้องใช้ระบบอิเลคโทรนิคเข้าช่วย

2. <u>การจัดแสดงในลักษณะการเคลื่อนที่ (MOBILE)</u>

คือ การจัดให้ที่เราต้องการแสดงนั้นมีการเคลื่อนที่ไหวในลักษณะการหมุน อาจจะเป็นโดยการใช้กลไกต่าง ๆ เมื่อการเคลื่อนที่เป็นเหมือนสิ่งเร้าพิเศษย่อมเกิดการตอบสนองเป็นพิเศษ (SPECIAL STIMULATE) ในทำนองเดียวกันย่อมหมายถึง ผลประโยชน์อย่างเต็มที่แก่เด็กในการเรียนรู้คือ เกิดความประทับใจ

สัญชาติญาณของมนุษย์ คือ การมีความรู้สึกไว้ต่อสิ่งเคลื่อนที่ นำมาใช้เป็นหลักในการจัด MOBILE ได้อย่างดีและมีประโยชน์อย่างเต็มที่ เมื่อผู้ชมหันไปเพื่อจะให้ทราบว่าอะไรคือสิ่งที่เคลื่อนที่อยู่รอบตัวเขา เขาจะไม่หยุดเพียงแค่นั้น ถ้าหากสิ่งนั้นไม่เป็นอันตรายแล้ว พวกเราต้องสังเกตต่อไปจนเข้าใจว่า ทั้งหมดที่อยู่นั้นคือ อะไร

เทคนิคในการจัดคำว่า MOBLE หมายถึง การเคลื่อนไหว ดังนั้นหลักสำคัญในการจัด ก็คือการทำให้สิ่งที่เราต้องการแสดงนั้นที่เป็นจุดสนใจ

3. <u>นาฏกรรมและการแสดงเป็นละคร</u> (DRAMATIZED EXPERIENCE) ได้แก่การเล่นการแสดงประกอบการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาทางภาษาพูดและการเคลื่อนไฟวกล้ามเนื้อใหญ่เป็นเทคนิคการจัดในส่วน BODILY ACTION แบ่งเป็น 2 อย่าง

- FORMAL PLAY
- INFORMAL PLAYING, ROLE PLAYING เป็นการแสดงประเภท หุ่นมือ หุ่นกระบอก หุ่นชัก PUPPET เป็นการให้เด็กได้ประดิษฐ์การฝีมือประกอบไปในตัวตามความคิดสร้างสรรค์ของตน

4. <u>การสาธิตหรือทดลอง</u> (DEMONSTRATION EXPERIENCE)

- การสาธิตเป็นการบอกผลให้ทราบ แล้วทำให้ดู
- การทดลอง ยังไม่บอกผลที่เกิดขึ้นให้ทราบ จนกว่าจะเสร็จสิ้นการทดลอง

5. <u>การศึกษานอบสถานที่</u>

เป็นการศึกษาที่ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์โดยตรง ซึ่งจะต้องมีการจัดโปรแกรมแล้วประกาศให้เด็กทราบก่อนล่วงหน้า

6. <u>การจัดนิทรรศการ</u>

เป็นการจัดแสดงผลงานหรือการจัดในโอกาสเทศกาลสำคัญต่าง ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาและการเรียนรู้ของเด็ก

7. <u>โทรทัศน์เพื่อการศึกษา</u>

เป็นโสตทัศนูกรณ์ประเภทหนึ่งที่จะเผยแพร่ความรู้ และเสริมการเรียนรู้ด้วยเสียง และภาพไปพร้อม ๆ กัน และเป็นการกระจายการเรียนรู้ไปสู่เด็กได้ไกล โดยการส่งกระจายเสียงจากสถานีโทรทัศน์เป็นบริการหนึ่งที่ให้แก่เด็ก โดยเด็กไม่ต้องมาถึงศูนย์ในกรณีที่อยู่ไกลมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ภาพยนตร์ โทรทัศน์

เด็กได้เห็นภาพ การเคลื่อนไหวและได้ยินเสียงด้วยเป็นการกระตุ้นให้เด็กสนใจประกอบความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ไม่จำเป็นต้องอธิบายกันมานัก เพราะเด็กทุกคนรู้จักภาพยนต์ดีและชอบดูกันมากอยู่แล้ว

9. <u>การจัดแสดงด้วยภาพนิ่ง</u>

เช่น SLIDE, FILM STRIP ETC. มีอยู่ 2 ประเภท คือ

- ประเภทที่มีเสียงประกอบ
- ประเภทที่ไม่เสียงประกอบ

10. <u>การจัดแสดงด้วยเครื่องเสียง</u>

เป็นการเรียนรู้ด้วยเสียงประกอบเพียงอย่างเดียว

11. <u>การจัดแบบ VISUAL SYMABOL</u> ด้วย PHOTOGRAPM, POSTER, GRAPHIC SINGH & และ BOARD ต่าง ๆ ให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการดูและการอ่าน

เทคนิคการจัดในลักษณะของบอร์ด แบ่งออกได้ดังนี้

11.1 กระดานประกาศต่าง ๆ (BULLETIN BOARD) คือากระดานที่มีมีการแบ่งช่องไว้ สำหรับเรื่องต่าง ๆ ที่จะทำการประกาศ เช่น ข่าวในพิพิธภัณฑ์ ประกาศสำคัญหรือข่าวต่าง ๆ

11.2 PEC BOARD คือ กระดาษที่ใช้ตัวอักษรพลาสติกแสดงข้อความต่าง ๆ ที่ต้องการจะเสนอและประชาสัมพันธ์ เมื่อต้องการจะเปลี่ยนข้อความนั้น ๆ ครั้งใดก็เพียงแต่เรียงอักษรพลาสติกใหม่เท่านั้น

11.3 กระดานแม่เหล็ก (MAGNETIC BOARD) เมื่อมีความจำเป็นต้องแสดงเรื่องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ เช่น การเดินทางต่างๆ เพื่อให้เห็นจริงเห็นจังในการสอบนั้น ๆ การใช้กระดานแม่เหล็กนับว่าเหมาะสม เพราะสามารถแสดงการเคลื่อนที่ของการเดินทางได้อย่างแท้จริงบนกระดาน

11.4 แผงภาพต่าง ๆ (CHART BOARD) เมื่อต้องการแสดงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นส่วน ๆ อย่างชัดเจน หรืออาจจะเป็นกราฟแผนภูมิ แผนผนังต่าง ๆ (PHOTOGRAPH & POSTER) บนกระดานนั้น เด็ก ๆ จะได้รับการประทับใจ และให้ประโยชน์ในการสนองตอบทางด้านความจำที่ได้รับจากความรู้ที่ได้พอมา

เทคนิคในการจัด เพื่อให้เกิดความตื่นเต้นมีชีวิตแกภาพที่จัดแสดงความจัดภาพให้เข้ากันได้ต่ทกฎเกณฑ์ทางศิลปและจิตวิทยา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งจิตวิทยาเด็ก ซึ่งต้องการความตื่นเต้นโลดโผน ต้องการรู้ ต้องการความมีชีวิตชีวา ดังนั้นไม่ควรจัดภาพต่างๆ แบบเรียน ไม่มีการเร้าความสนใจ เพราะเด็กจะมองข้ามภาพเหล่านั้นไปอย่างไม่แยแส ภาพที่จัดควรมีลักษณะโลดโผน เต็มไปด้วยสีสัน เพื่อเร้าความรู้สึกอยากรู้อยากเห็นของเด็ก

การแสดงด้วยวิธีนี้ให้เด็กสนใจได้ ผู้พูดจะต้องมีความเข้าใจในด้านจิตวิทยาเด็กเป็นอย่างดี สามารถพูดชักจูงให้เด็กสนใจ และเข้าใจได้ ไม่ทำให้เด็กเบื่อหน่าย

12. <u>เทคนิคการจัดแสดงในลักษณะที่มีการใช้ ADUIL – VISUAL ทางดีเทคโทรนิคส์</u> เป็นสื่อการสอนให้แก่เด็ก ประกอบด้วย

RECORDS COLIECTION เป็น CLOSED STACK ไม่อนุญาตให้ผู้ใหญ่หรือเด็กเข้าไปเลือกใช้ TAPE & CASSETTES & AVIDEO TAPE CONECTION แผ่นเสียงและเทปจะเก็บไว้เป็นชั้นโดยจัดทำไว้เป็นบัตรรายการ ผิดชื่อและเลขหมู่แล้วจึงนำมาใช้ในการแสดงประกอบนิทรรศการหรือแสดงในช่วงส่วน AUDITORIUM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการจัดแสดงต่าง ๆ สำหรับที่เก็บแผ่นเสียง ทำเป็นช่องสูงประมาณ 14" ลึก 12.5" กว้างช่องละ 6" วิธีการเก็บแผ่นเสียงขนาดลองเพลย์ เก็บในช่องกระดาษแข็งก่อน จึงนำมาเก็บทางด้านตั้งตามช่องอีกที่หนึ่ง

ส่วนการเก็บเทป ทำเป็นช่องขนาดสูง 8" ลึก 7.5" กว้างตามความเหมาะสม

SLIDES , FILMS AND MICROFILM COLIECTION

จัดเก็บไว้ในตู้หรือชั้น ตู้เก็บฟิล์มภาพยนต์จะเป็นสำหรับวางกล่องฟิล์มตั้งตรง ที่วางสไลด์และฟิล์ม STRIP จะเป็นลิ้นชักกั้นเป็นช่อง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนเฉพาะของเจ้าหน้าที่จัดเก็บและรวบรวม เมื่อต้องการจะจัดฉายหรือแสดงเจ้าหน้าที่จะเป็นผู้หยิบใช้
2. ส่วนตู้สำหรับเด็ก เพื่อให้เด็กฝึกค้นด้วยตนเอง จะมีบอร์ดรายการต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตู้ฟิล์มเมื่อเด็กต้องการจะดูชุดไหน ก็มาบอกเจ้าหน้าที่จะเป็นผู้หยิบให้

CONTROL ATATION เพื่อที่ควบคุมการจ่ายแผ่นเสียงจาก CLOSED STACK และควบคุมการส่งรายการไปยัง LISTENTIN GOUTLET ต่าง ๆ ทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. จ่ายและรับแผ่นเสียงและเทปต่างๆ ที่นำออกไปประกอบการศึกษา และจัดแสดงสำหรับเด็ก
2. ทำหน้าที่ส่งรายการที่มีอยู่ไปยังที่เสียบหูฟังต่าง ๆ สำหรับเด็กและผู้ใช้อื่น ๆ เพื่อความบันเทิงและการพักผ่อนหย่อนใจ

LISTENTNG AREA เป็นบริเวณที่มีการส่งรายการมาจากสถานีควบคุม ผู้ฟังจะต้องใช้หูฟังเสียงกับ OUTLET ต่างๆ บริเวณนี้จะเป็นบริเวณการฟังเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจสำหรับเด็กทางด้านดนตรีและภาษา เช่น จะมีเสียงดนตรีต่าง ๆมีการเล่านิทานสำหรับเด็กเป็นต้น

LISTENING ROOM เป็นส่วนหนึ่งของการจัดแสดงในลักษณะต่าง ๆ และเนื้อหาต่าง ๆ เช่น ห้องแสดงดนตรีสำหรับเด็ก ส่วนนี้จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันเสียง มีการควบคุมทาง

SLIDE – FILM - STRIP AREA เป็นบริเวณสำหรับเด็กใช้ดูสไลด์และฟิล์มสคริปต่าง ๆ จะต้องมีอุปกรณ์ไว้ให้โดยเฉพาะมีที่ปรึกษาในการใช้และการต้องมีบรรยายกาศสนุกสนาน

RECORDING ROOM เป็นห้องบันทึกเสียง สำหรับเจ้าหน้าที่ในกรณีดังต่อไปนี้

1. ใช้บันทึกเสียงในกรณีที่มีการแสดงดนตรีเพื่อการศึกษา
2. ใช้ถ่ายเทปจากการบันทึกการแสดงของเด็กการแสดงพิเศษของพิพิธภัณฑ์สำหรับเด็กสู่เทปใหญ่ และย่อยเพื่อใช้ในการเผยแพร่ และให้ยืมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ประกอบการศึกษา

การกำหนดขนาดของ REQUIREMENT ต่าง ของส่วนโสตทัศนูปกรณ์

- การกำหนดจากผู้ใช้
- กำหนดจากจำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่ทางศูนย์มีความสามารถจะทำได้

<u>การจัดแสดงแบบ DIORAMA</u>

การจัดแสดงแบบนี้เป็นการจัดแสดงโดยเลียนสภาพความเป็นจริงของงานที่จัดแสดงออกมาเป็นฉากละคร เป็นการแสดงที่นับได้ว่าสามารถแสดงถึงความรู้สึกในบรรยายกาศของการแสดงได้สมจริงสมจัง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ได้ดีมาก นอกจากอาศัยการจัดฉากแล้ว ยังนำเอา แสง สี เข้ามาช่วยเป็นในการจัดแสดงงานต่าง ๆ ด้วย

การจัดแบบ DIORAMA เป็นที่นิยมจัดกันมากในงานแสดงเกี่ยวกับชาติพันธุ์วิทยาการแสดงเกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ การแสดงในด้านวัฒนธรรม

การจัดแสดงแบบ DIORAMA สามารถจัดแสดงเป็นแบบต่าง ๆ ได้ 2 แบบ คือ

- แบบเปิด คือ การจัดแสดงโดยนำเอาสิ่งของที่จัดแสดงในระบบที่เปิดเผยไม่มีการปกปิดจากกระจกใส อาจจะจัดขึ้นที่มุมใดมุมหนึ่งของห้อง หรืออาจจะใช้การจัดบนพื้นที่ยกระดับ เช่น การแสดงหุ่นขี้ผึ้ง
- แบบปิด คือ การจัดแสดงโดยจัดในตู้กระจก โดยมากนิยมการจัดแบบนี้ในการจัดแสดงแบบถาวร เพราะสามารถป้องกันความเสียหายและฝุ่นละอองได้อีกว่า มีการจัดทั้งในแบบตู้ติดผนัง หรือใช้ตู้แบบลอยตัวก็ได้

เทคนิคการจัดแบบ

ในการจัดแบบ DIORAMA นอกจากจะนำมาเอา แสง เสียงมาประกอบในการจัดแสดงแล้ว การจัดฉากซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการจัดแบบ DIORAMA ยังสามรรถทำได้หลายแบบ ส่วนมากนิยมใช้ฉากหลังเป็นผนังโค้ง เพื่อไม่ให้เกิดมุมฉากด้านหลัง เพื่อความสมจริงสมจัง ฉากหลังในสมัยก่อนนิยมเขียนเอา แต่ปัจจุบันวิทยาการก้าวหน้าจึงใช้การตัดรูปถ่ายขยายเข้ามา ทำให้บรรยากาศเหมือนจริงขึ้น นอกจากนี้บางทียังใช้ภาพ SLIDE หรือการฉายภาพยนต์เป็น BACKGROUND ประกอบการจัดแสดงบางทีอาจจะเอาเสียงมาแระกอบด้วย นอกจากนี้ยังมีการนำเอาความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องระหว่างภาพเป็น BACKGROUND และหุ่นจำลองที่ได้จัดทำขึ้น สำหับการจัดในแบบ DIORAMA นี้ยังมีเทคนิคอีกหลายอย่าง

<u>อุปกรณ์พิเศษในการจัดนิทรรศการ</u>

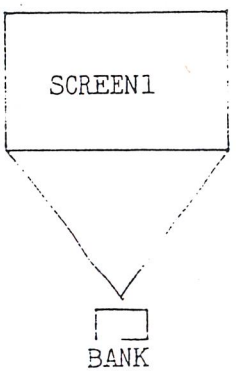
<u>เครื่องฉายภาพนิ่ง</u>

เครื่องฉายภาพสไลด์เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งโปร่งใส ในระบบฉายตรงมีส่วนประกอบ คือ หลอดฉาย แผ่นสะท้อนแสงบางชนิดมีแผ่นสะท้อนแสงในหลอดเลนส์ รวมแสงเลนส์ฉายพัดลมระบายความร้อนและถาดใส่แผ่นสไลด์

<u>การฉายภาพ (PROJICTION)</u>

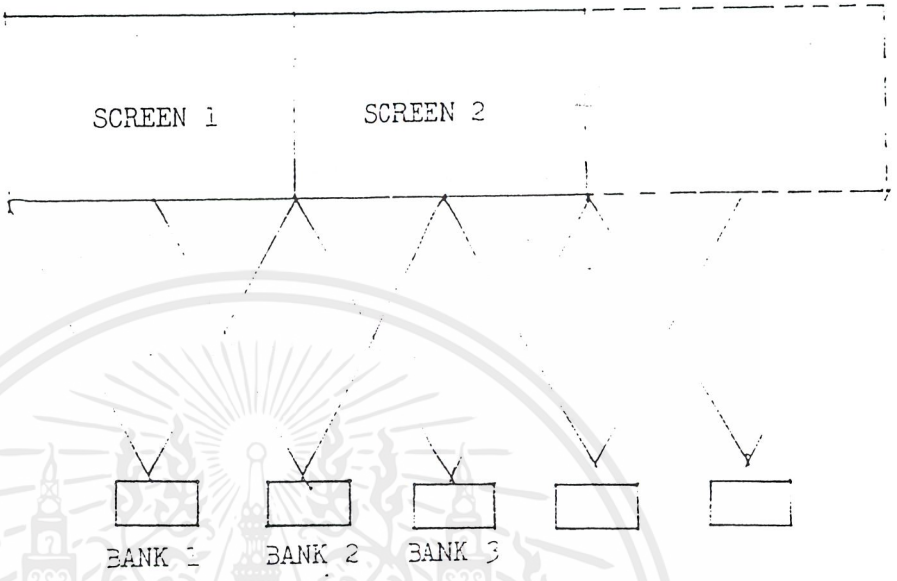
จะต้องอาศัยเครื่องฉายสไลด์ 2 ตัวขึ้นไป เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหว โดยแบ่งเป็น

1. ระบบจอเดียว เป็นการฉายภาพไปในตำแหน่งเดียว โดยอาจจะใช้เครื่องฉายสไลด์ไม่เกิน 2 ตัว ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเคลื่อนไหวยิ่งขึ้น อุปกรณ์ใช้เพียง 1 ชุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบ 2 จอขึ้นไป หรือพาโนรามา (PANORAMA) เป็นการฉายภาพมากกว่า 1 ตำแหน่ง ช่วยให้ภาพเกิดเคลื่อนไหว ใกล้เคียงกับภาพยนต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการตั้งโปรแกรมอุปกรณ์บางอย่างจึงเพิ่มขึ้นด้วย โดยเครื่องควบคุมการฉายภาพสไลด์จะเพิ่มขึ้น และในแต่ละเครื่องควบคุมจะต้องพ่วงกันได้เพื่อการควบคุมที่ต่อเนื่อง



<u>เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหว</u>

เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพติดต่อกันในอัตราเร็วพอที่จะทำให้ปรากฏว่าภาพเคลื่อนไหวได้ เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหว ที่ใช้ในโครงการนี้ได้แก่

<u>เครื่องฉายภาพยนตร์</u>

เครื่องฉายภาพยนตร์ เป็นเครื่องฉายภาพโปร่งแสงในระบบฉายตรง การใช้เครื่องฉายภาพยนตร์ผู้ใช้รู้จักระบบการทำงาน ส่วนประกอบ การบำรุงรักษา ตลอดจนการใช้เครื่องฉายถูกต้อง

เครื่องฉายภาพยนตร์แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 8 มม. ธรรมดาและซุปเปอร์ หรือชิงเกิ้ล สำหรับภาพยนตร์ขนาด 8 มม. ธรรมดาและซุปเปอร์ 8 มม. หรือ ชิงเกิ้ล 8 มม. นิยมใช้ในครอบครัว ส่วนการศึกษามีใช้บ้าง
2. เครื่องฉายภาพยนตร์ 16 มม. สำหรับฉายภาพยนตร์ขนาด 16 มม. นิยมใช้ประกอบการศึกษา
3. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 35 มม. สำหรับเครื่องฉายภาพยนตร์ 35 มม. ส่วนมาเป็นภาพยนตร์เรื่องสำหรับบันเทิงที่ฉายตามโรงภาพยนตร์ต่าง ๆ ตลอดจนหนังกลางแปลง
4. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 70 มม. สำหรับฉายภาพยนตร์ขนาด 70 มม. ที่เรียกว่าระบบพานาวิชั่น, วิสตาวิชั่น, ซีเนมาสโคป เสียงรอบทิศทาง เป็นเครื่องฉายขนาดใหญ่ ติดตั้งถาวรในโรงภาพยนตร์ขนาดใหญ่ ส่วนขนาดที่มีตัวเลขกำกับ เช่น 8 มม., 16, 35, 70 มม.

<u>โทรทัศน์</u>

ปัจจุบัน มีการนำการโทรทัศน์มาใช้ในการสอนมากขึ้น เพราะสามารถที่จะสอนคนหมู่มากในเวลาเดียวกันได้ การใช้โทรทัศน์นั้นมีการใช้ในการถ่ายทอดรายการสด และจากรายการที่ได้รับบันทึกเทป บันทึกภาพที่เรียกว่า วีดีโอเทป ซึ่งการถ่ายทำวิดีโอเทป ยังสะดวกรวดเร็วและประหยัด สะดวกแก่การถ่ายทำหนัง 8 มม. มาก ใช้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

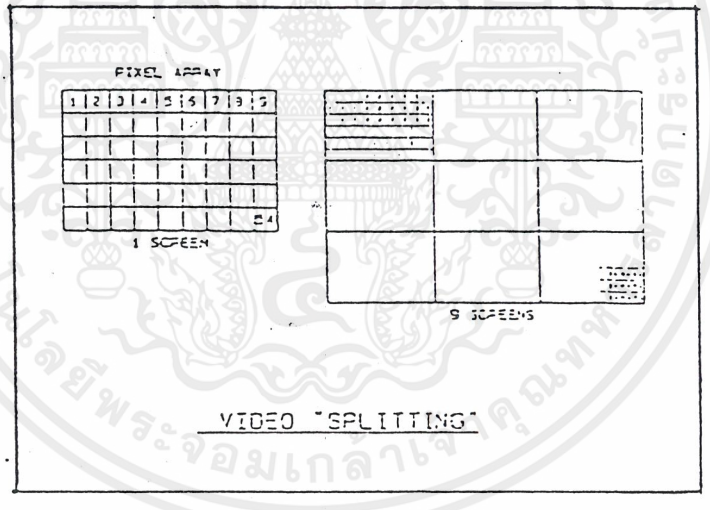
อัดเรื่องใหม่ได้ เวลาใช้เพียงแต่ต่อกับเครื่องรับโทรทัศน์ก็ดูได้ทันทีไม่ต้องอาศัยห้องมืด จอหนังและเครื่องฉายอย่างภาพยนตร์

เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์

VIDEO เป็นเครื่องบันทึกสัญญาณภาพและสัญญาณควบคุม ซึ่งจะควบคุม ระบบ SERVO ที่ปรับตำแหน่งหัวเทป ภาพที่หมุนตัดเทปให้พอเหมาะ ตำแหน่งในเวลาที่ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้น วิดีโอเทปที่บันทึกแล้ว จึงมีร่องสัญญาณตั้งแต่ 3 ประเภท โดยมักจะมีสัญญารณเสียงอยู่ตอนบนตามยางตลอด มีส่วนประกอบและการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องบันทึกเทปเสียงทั่วไป ทั้งการลบ การอัดและการเล่น ร่องสัญญาณควบคุมอยู่ส่วนล่างตามแนวยาวของเทป, ลบ, อัด และเรียกสัญญาณที่เป็นห้วงจังหวะเพื่อเอาไปปรับการหมุนของหัวเทปภาพ

วิธีการติดตั้ง VIDEOWALL

ปัจจุบันนี้ VIDEOWALL ได้เป็นวิธีการสำหรับการแสดงนิทรรศการ, งานโชว์, งานรื่นเริงต่าง ๆ การฉายของมันผ่านเครื่อง VIDEO ไปสู่ทีวีทั่ว ๆ ไป (จำนวนเท่ากันทั้งแนวตั้งและแนวนอน) แต่ก็ไม่แน่นอน เนื่องจากกำแพงบางที่มีขนาดได้เป็นไปตามรูปแบบการทำ VIDEOWALL ทำได้หลายรูปแบบ อย่างไรก็ตาม ที่ใช้กันมากคือ การใช้วีดีโอเพียงตัวเดียว แต่แยกไปตามเครื่อง ซึ่งราคาจึงไม่แพงนัก



ภาพที่ 1 แสดงการแยกภาพ สมมติว่าภาพจาก วีดีโอจะถูกแบ่งเป็นภาพย่อย ๆ (PIXELS) ตัวอย่างเช่น ภาพจาก วีดีโอจะถูกอยกใส่จอภาพขนาด 3x3 จากภาพที่ 1 จะแสดงถึงแต่ละส่วนจะประกอบด้วย 54 PIXELS (ตัวเลขสมมติ) ดังนั้น หนึ่ง PIXELS ต้องถูกทำซ้ำ 9 ครั้ง ดังนั้นการควบคุม VIDEOWALL คือ การควบคุมการแยกภาพที่ถูกต้องนั่นเอง

การสร้างภาพ 3 มิติ

เครื่องมืออุปกรณ์ได้สร้างขึ้นที่มหาวิทยาลัยไฮเดลเบิร์ก โดยศาสตราจารย์ รูดิเยอร์ฮาร์ทวิก ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการค้นคว้าจากบริษัทอเมริกันคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็ม ฮาร์ทวิกชี้ให้เห็นภาพ 3 มิติ ส่วนมาที่ผลิตได้ไม่ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ 3 มิติทั้งหมด เขาเรียกมัน "2 1/2 - D" ค่อนข้างจะเป็น "3 – D" ซึ่งระบบเหล่านี้รวมถึงพริสเมติด โฟโตกราฟ : PRISMATIC PHOTOGRAEPS (ภาพเกี่ยวกับทรงกรวย, ทรงแหลมตามเหลี่ยม, ทรงปริซึม) ซึ่งมักจะใช้กับภาพขนาดโปสการ์ด โดยให้องค์ประกอบของภาพที่สมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นภาพทั่วไปหรือรูปปฏิมากรรม รูปแบบอื่นที่สร้างขึ้นมาก็คือการสวมแว่นสองสี ช่วยในการสร้างภาพ 3 มิติในภาพยนตร์ และเมื่อไม่นานมานี้ ภาพจากทีวีแบบโซลิค ลุคกิ้ง (SOLID-LOOKING) ก็มีขึ้นทั้ง 2 กรณีนี้ ภาพที่ปรากฏเป็นเพียงภาพเต็มที่ผู้สังเกตกำลังดูสิ่งที่แสดงให้เห็นจากกรณีที่ระบุไว้

การพัฒนาเมื่อไม่นานนี้ โฮโลกราฟ (HOLOGRAPH) ได้ผลิตภาพซึ่งดูเหมือนอยู่ใกล้ในที่ว่างเปล่านี้ เป็นการทำให้ผู้ดูภาพข้ามผ่านข้อจำกัดของภาพ เพื่อดูภาพในมุมต่าง ๆ ได้ยังกับว่ามันเป็นสิ่งที่นำเราเข้าใกล้ความจริงของภาพ 3 มิติ ภาพซึ่งเป็นเพียงการมองออกไปจากพื้นที่ที่จำกัดและหลักการพริสเมติก โฟโตกราฟ และ –3-DIV ต้องอาศัยการประดิษฐ์ล่วงหน้า และกระบวนการของภาพถ่ายเพื่อให้ได้ภาพตามความประสงค์

<u>เครื่องมือทรงกระบอก</u>

ภาพที่สร้างโดยเครื่องประดิษฐ์ใหม่ของฮาร์ทวิกด้วยคล้ายกับลอยอยู่ในอากาศ มันแยกจากผู้ชมโดยแผ่นพลาสติก นี่คือ รูปทรงกระบอกซึ่งผู้ใช้สามารถเห็นภาพจริงได้โดยรอบอย่างที่สอง ภาพสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามใจชอบ เพื่อช่วยในการเปลี่ยนภาพของสัตถุเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ ส่วนแกนกลางของเครื่องมือนี่ก็คือ ลานหมุน ทำด้วยพลาสติกขาวและหมุนด้วยความเร็ว (ที่ใช้ในการทดลอง) 30 รอบ/นาที ค่าการหมุนนี้เกือบจะมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น จากทิศทางที่ตั้งแสงอยู่เหนือมัน ทัศทางของลำแสงจะถูกปรับด้วยคอมพิวเตอร์ที่ตั้งโปรแกรม ให้เบี่ยงเบนลำแสงตามขุมที่กำหนดให้ การเคลื่อนที่ของจุดของแสงจะสอดคล้องกันการหมุนของแผ่นพลาสติกเกลียว ทำให้เกิดภาพที่ปรากฏต่อสายตาเป็นเส้นวาดสีแดง มีมิติภาพที่สมบูรณ์และทำให้ดูคล้ายกับลอยอยู่ในอากาศ

<u>วัสดุตกแต่ง</u>

วัสดุที่ใช้กับอาคารประเภทสาธารณะ จะต้องมีคุณสมบัติที่สะดุดตา คงทน ถาวรและราคาไม่แพงนัก จะต้องเป็นวัสดุที่ดูแลรักษาทำความสะอาดง่าย เพื่อประหยัดค่าดูแลรักษา วัสดุที่แลดูไม่เบื่อง่ายได้แก่ วัสดุประเภทหิน ไม้ อิฐ โลหะ กระจก และผ้าดังจะกล่าวถึงวัสดุที่เหมาะสมและใช้บ่อยที่สุดดังต่อไปนี้

1. วัสดุประเภทหิน เหมาะสมสำหรับผนังภายในและภายนอก หินที่ใช้ควรเป็นหินประเภทเนื้อละเอียดสามารถขัดให้เป็นมันได้ ควรหลีกเลี่ยงหินที่มีเนื้อยุ่ย เพื่อความทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และใช้กับผนังหรือพื้นที่ใช้งานสมบุกสมบัน ตลอดจนเนื้อที่ที่คนพลุกพล่าน เนื่องจากหินทนทานต่อการสัมผัสและทำความสะอาดง่าย

เหตุผลสำคัญที่เลือกใช้หิน ก็เนื่องจากหินมีคุณสมบัติที่ให้ความงดงาม เป็นที่ประทับใจมีค่าและดูหรูหรา ดังนั้นสถานที่ที่เหมาะแก่การใช้หินของอาคาร ได้แก่ บันได ทางเข้าบริเวณทางเข้า ผนังด้านทางเข้า เป็นต้น หินที่นิยมใช้ได้แก่

- หินอ่อน หินอ่อนสามารถทนสกปรกได้ดี ทนต่อสารเคมีได้บางชนิด มักใช้กับผนังภายในเป็นส่วนมาก หินอ่อนให้ลักษณะที่มีค่ากว่าหินประเภทอื่น ๆ มีสีให้เลือกหลายสี เช่น สีชมพู สีเทา สีเขียว สีฟ้า
- หินแกรไนท์ ส่วนมากใช้กรุผนัง พื้นทางเดินต่าง ๆ เนื่องจากเป็นหินที่แข็งที่สุด เนื้อแน่นและทนทานเมื่อขัดให้ขึ้นเงา จะมีลักษณะคล้ายหินอ่อนและบำรุงรักษา ความสะอาดง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หินชนวน หินมีสีต่าง ๆ ให้เลือกได้แก่ สีดำสีฟ้า สีเทา และสีจ้ำตาล มีราคาแพงอยู่บ้าง แต่ประหยัดค่าบำรุงรักษาได้ดี
- หินหล่อ ได้แก่ วัสดุประเภทหินผสมกับซีเมนต์ ดูมีค่าน้อยกว่าหินแท้ แต่มีความงดงามทาทานและบำรุงรักษาได้ง่ายเท่ากับหินแท้

ส่วนหินชนิดอื่น ๆ ที่มิได้นำมากล่าว ณ ที่นี้ ได้แก่ LIMESTONE TRAVERTINE และ FIELD STONE

2. วัสดุประเภทดินเผา เช่น อิฐ กระเบื้อง และ TERRA CUTTA สามารถให้กรุพื้นและผนังของโถงพักคอย ราคาถูกกว่าหิน ทาทานต่อดินผ้าอากาศ ทนการสึกกร่อน บำรุงรักษาง่าย ตลอดจนมีสีและลายให้เลือกได้กว้างขวางกว่า ดังจะกล่าวเป็นชนิดต่อไปนี้

- อิฐ สามารถนำมาใช้ได้โดยสีธรรมชาติของมัน หรือทาสีทับก็ได้ ซึ่งใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร สีธรรมชาติของอิฐมีสีแดงแสด เหลือง เทา หรือขาว ราคาถูกกว่าหิน ถ้าหากใช้อย่างถูกวิธีก็จะได้ความคงทนและง่ายต่อการบำรุงรักษา
- กระเบื้อง กระเบื้องดินเผาใช้เป็นวัสดุกรุต่างๆ มีสี พื้นผิวและลายให้เลือกมากมาย ส่วนมากใช้กรุเสาผนัง และพื้น สามารถใช้กับห้างสรรพสินค้าได้ เป็นอย่างดี และยังมีราคาถูก

3. วัสดุประเภทผสมเหลว ไม่ว่าเป็นวัสดุที่ใช้ฉาบหน้าของผนังและพื้น ย่อมเป็นวัสดุที่ใช้มาก และจำเป็นสำหรับอาคาร เนื่องจากการกรุวัสดุบนผนังหรือพื้นย่อม ต้องการวัสดุผสมเหลวเหล่านี้ เช่น อิฐ หิน กระเบื้อง TERRAZZO และ TEERRCOTTA เป็นต้น วัสดุผสมเหลวเหล่านี้ยังแบ่งออกเป็น

- PLASTER AND STUCCO ปูนฉาบ เป็นวัสดุที่คงทนและประหยัดมากที่สุด และยากแก่การดูแลรักษา งานฉาบต้องใช้เวลามาทำให้ส่วนอื่น ๆ ของอาคารสกปรกทั้งยังไม่อ่อนตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอีกด้วย ดังนั้น PLASTER AND STUCCO จึงไม่ควรใช้กับผนังกั้นโดยทั่วไป แต่เหมาะสมกับผนังซึ่งอยู่โดยรอบอาคาร ซึ่งเป็นผนังชั้นนอก ไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงอีกต่อไป ทั้งยังเหมาะสมกับการตกแต่ง ผนังภายนอกที่จะให้ผิวเรียบราบ ต้องทาสีบ่อย ๆ และเมื่อสีที่ทาทับหนาขึ้น ฝาผนังอาจเกิดรอยร้าวหรือสีที่ทาอาจลอกทำให้ไม่น่าดู
- ลำบาก ถ้าได้รับการสัมผัสบ่อย ๆ อาจทำให้สีฉาบสกปรกและต้องทาสีใหม่เสมอ
- หินขัด การทำพื้นหินขัด ได้แก่ การนำเอาเม็ดหินอ่อนผสมหินปูนแล้วขัดด้วยเครื่องให้เรียบ ซึ่งใช้กันมากและได้ผลดีตามห้างสรรพสินค้า และเพื่อป้องกันการแตกร้าวในพื้นที่กว้าง เนื่องจากการยืดหดตัวจะต้องแบ่งพื้นที่ออกเป็นตาราง และฝังเส้นทองเหลืองไว้ อาจใช้เส้นอลูมิเนียมหรือพลาสติกก็ได้ สามารถที่จะแบ่งสลับกันโดยผสมสีลงในปูนขาวให้ความสง่างาม ทนทาน ทำความสะอาดง่าย ทั้งยังสามารถใช้กับผนังและเสาได้อีกด้วย

4. เป็นวัสดุที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งขาดเสียไม่ได้ในการออกแบบ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุกรุผนัง พื้น ตลอดจนเครื่องเรือนและอุปกรณ์โดยทั่วไป โดยใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น ไม้จริง ไม้อัด แผ่นป้องกันความร้อน ป้องกันเสียงสะท้อน เป็นต้น ประโยชน์สำคัญที่ได้จากการใช้วัสดุประเภทไม้คือ มีความอ่อนตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดี สามารถก่อนสร้างได้เร็ว ราคาถูกสามารถรื้อถอนและนำมาประกอบใหม่ได้ง่าย ซึ่งจะหาวัสดุที่มีคุณลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนไม้ได้อยากมาก ทั้งยังทำความสะอาดง่าย ราคาถูก ให้ความงดงามและความรู้สึกที่อ่อนนุ่มตามธรรมชาติอีกด้วย ไม้ยังแบ่งออกเป็นประเภทได้ดังนี้

- ไม้ธรรมชาติ สามารถแปรรูปให้เข้ากับงานได้ง่าย มีความน่าสนใจความงดงามและมีลายในตัวของมันเอง สามารถนำมากรุผนังภายในอาคาร หรือมาใช้ในการทำโครงผนัง และเครื่องเรือนต่าง ๆ ได้
- ไม้อัด ที่จำหน่ายในท้องตลาดแบ่งออกเป็นปลายชนิดด้วยกัน เช่น ไม้อัดยาง ไม้อัดสัก ตลอดจนขนาดที่แตกต่างกันออกไป เช่น 4 มม. 8 มม. เป็นต้น

ไม้อัดมีคุณลักษณะพิเศษ คือ โครงสร้างแข็งแรง สามารถนำมาย้อมสี เคลือบแชลแลคแลคเกอร์ หรือพ่นสีให้มีสภาพถาวรได้ ไม้อัดจึงนับได้ว่าเป็นประโยชน์มาก ไม่ว่าจะกรุผนังหรือทำเครื่องเรือนก็ตาม

5. วัสดุกรุผนัง วัสดุเหล่านี้ ได้แก่ กระดาษปิดผนัง แผ่นเวียร์ ไม้อัด โฟโต้วอล เป็นต้น วัสดุเหล่านี้สามารถนำมาตกแต่งบางส่วนของผนังเพื่อดึงดูดความสนใจ แต่ปัญหา ก็คือ วัสดุเหล่านี้ดูแลรักษาความสะอาดลำบาก แต่ปัจจุบันใช้วัสดุกรุผนังชนิดที่ทำจากพลาสติก จึงติดปัญหานี้ออกไป

6. โลหะ ปัจจุบันโลหะเป็นเทคโนโลยีในความก้าวหน้า ไม่ว่าจะเป็นวัสดุ ใช้ในโครงสร้าง หรือใช้ในอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ก็ตาม โลหะพื้นฐานที่ใช้กันมาก ก็ได้แก่ เหล็กกล้าเหล็กปลอดสนิม อลูมิเนียม แมงกานีสโลหะผสมของอลูมิเนียม ตลอดจนวัสดุประเภทบรอนซ์ ซึ่งก็สามารถขึ้นรูปรัดเป็นแผ่นหรือหล่อเป็นรูปร่างลักษณะต่าง ๆ โลหะที่จะกล่าวในที่นี้มีดังนี้ คือ

- เหล็กกล้า โดยมากเหล็กกล้าใช้ในโครงสร้างของตึกโดยทั่วไป นำมาใช้กับกรอบกระจกหน้าต่าง แต่ส่วนใหญ่เหล็กกล้ามักซ่อนตัวอยู่ในโครงสร้างทั่วไป เช่น ในเสาคาน ตลอดจนพื้นคอนกรีต เป็นต้น
- เหล็กปลอดสนิม โลหะผสมชนิดเดียวที่สามารถทนต่อสภาพอากาศ ได้ทุกชนิด ก็คือเหล็กปลอดสนิม ทำความสะอาดง่ายให้ความสะอาดความสง่างาม ใช้กรุผนังและเสา ตลอดจนใช้ประดิษฐ์ตัวอักษรผ้ายชื่อร้านได้ด้วย ซึ่งเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน
- อลูมิเนียม โลหะชนิดนี้ใช้ความสง่างาม และนำมาใช้กับหน้าร้าน เป็นเวลานานแล้ว เช่น กรอบกระจกชนิดต่าง ๆ และสามารถนำมาประกอบเป็นเครื่องเรือน ได้ด้วยการใช้ตกแต่งหน้าร้าน กรุภายในร้าน เช่น เดินคิ้วฝ้าเพดาน เป็นต้น บรอนซ์ ให้สีเป็นธรรมชาติมีคุณค่าแต่ราคาแพงและต้องดูแลรักษาบ่อย ๆ จึงไม่นิยมใช้เท่ากับอลูมิเนียม แต่อาจใช้เพื่อความหรูหราฟุ่มเฟือยได้

7. วัสดุอื่น ๆ ได้แก่

- กระจก มีบทบาทสำคัญในการตกแต่งเป็นอย่างมาก เช่น ใช้เป็นกระจำตกแต่งหน้าร้าน ใช้กับตู้โชว์ ตลอดจนใช้วัสดุอื่น ๆ เพื่อผลิตผนังโปร่งแสง กระจกเงา ก็มีบทบาทสำคัญมิใช่น้อย เช่น ใช้กรุเสาเพื่อให้โปร่งโล่งราวกับไม่มีเสา
- ผ้า วัสดุประเภทผ้ามีลาย สี และแบบให้เลือกมากมาย ใช้ทำผ้าม่านกรุและบุเครื่องเรือน เป็นวัสดุที่มีความสำคัญในการตกแต่งอีกชนิดหนึ่ง มักอยู่ในรูปของการตกแต่งชั่วครั้งชั่วคราว
- พลาสติก เป็นวัสดุใหม่และทันสมัยมาก ทานน้ำและด่างได้ เป็นวัสดุที่ทนทานและราคาไม่แพงนัก วัสดุพวกโฟไมก้าก็มีบทบาทในการทำเครื่องเรือนมากเช่นกัน เป็นวัสดุที่สามารถดัดโค้งงอได้ตามใจชอบ จึงเหมาะที่จะนำมากรุผนัง ประตูและพื้นโต๊ะเมื่องจากกันน้ำและทนความร้อนได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นพลาสติกจึงสามารถนำมาใช้ได้ทั้งผนังและเพดานเนื่องจากน้ำหนักเบาสามารถผลิตเป็นกล่อง เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายของสินค้าได้ นอกจากจะป้องกันน้ำ เสียงและไฟแล้ว ยังมีสีและกรรมวิธีอื่น ๆ ที่ช่วยในการตกแต่งสะดวกขึ้น

- วัสดุเคลือบและการย้อมไม้ สีทาเป็นวัสดุที่คงทนน้อยที่สุด การทาสีในจุดที่แออัดมักมีการสัมผัสบ่อย ๆ ดังนั้น บริเวณเหล่านี้ควรกรุด้วยวัสดุชนิดอื่น ที่มีความคงทนต่อความสกปรกแทน เช่นไม้ หิน โลหะ หรือพลาสติก วัสดุเคลือบ เช่น แลคเกอร์ สามารถให้ความคงทนมากกว่าสีทา สามารถลดค่าดูแลรักษา

4.2 แนวความคิดในการออกแบบ

สิ่งสำคัญสำหรับโครงการคือ การนำเสนอเรื่องราวของทรัพยากรให้น่าสนใจและจดจำ ทั้งนี้ก็ต้องอาศัยลักษณะทางสถาปัตยกรรม และการออกแบบตกแต่งภายในมาช่วยให้เกิดความสมบูรณ์ในชิ้นงาน

แนวทางการออกแบบจึงมาจาก 2 ส่วน คือ

1. CONCEPT ในการ DESIGN สร้างสรรค์องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมให้เกิดความสัมพันธ์เป็น SPACE ที่สื่อถึงโครงการ

2. CONCEPT ในการจัดแสดง วัตถุประสงค์ของโครงการ นำมาซึ่งการกำหนดรูปแบบ และลักษณะการใช้ SPACE ภายในโครงการ

DESIGN CONCEPT

เนื่องจากโครงการเน้นกลุ่มเป้าหมายไปที่เยาวชน จึงใช้ความสดใส สนกสนาน ร่าเริง และความอบอุ่นมาเป็นแนวความคิด คือ

FRESH - ความสดชื่น เมื่อได้สัมผัสกับน้ำ, โครงการ
FUN - ความสดใสร่าเริง สนุกสนาน
FAMILY - ความสัมพันธ์ และมิตรภาพภายในครอบครัวและกับผู้อื่น

DISPLAY CONCEPT

เนื่องจาก แสดงเรื่องราวความเป็นจริง เพื่อให้เกิดการตระหนักและอนุรักษ์จึงได้แนวความคิดคือ

FACT - การนำเสนอเรื่องราวความเป็นจริงของทรัพยากรที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน
FLOW - กระแสธารที่เชื่อมอดีตและปัจจุบันสู่อนาคตที่มนุษย์เป็นผู้กำหนด
FUTURE - เพื่ออนาคตที่ทันสมัย แต่ไม่แห้งแล้งน้ำใจและทรัพยากร

THEME "WATER MOVEMENT " เมื่อเป็นโครงการ "น้ำ" จึงนำการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ของน้ำที่แสดงถึง การก่อกำเนิดของชีวิต การไหลเลื่อน ความไม่หยุดนิ่ง ความมีชีวิตชีวา ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและต่อเนื่องอย่างเช่น กระแสน้ำที่ไม่เคยหยุดไหล

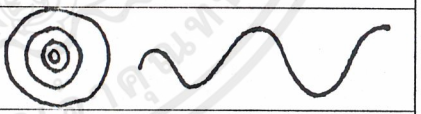
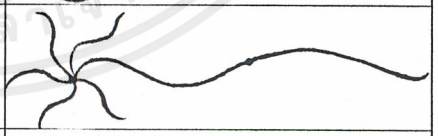
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 <u>เนื้อเรื่องที่จัดแสดง</u> (STORY BOARD)

การประมวลเรื่องราวของน้ำ สามารถแบ่งเป็น 2 ใหญ่ ๆ คือ

ส่วนแรก " PLAYING & LEARNING" เป็นส่วนที่อธิบายน้ำในทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเรื่องของ MOLECULE สถานะและคุณสมบัติของน้ำ

ส่วนหลัง " REALIZING & CONSERVING" โดยเริ่มอธิบายตั้งแต่ การกำเนินโลก น้ำเป็นส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ การอยู่ร่วมอาศัยของสิ่งมีชีวิตที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบการอยู่ร่วมระหว่างมนุษย์กับน้ำ จนก่อให้เกิดเป็นมลภาวะทางน้ำ วิธีบำบัดและใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนโครงการในพระราชดำริเพื่อให้ทราบว่า พระเจ้าอยู่หัวทรงผลักดันให้เกิดกระแสการบำบัดและอนุรักษ์ทรัพยากรอันมีค่า เพราะพระองค์ท่านทรงตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และทรงห่วงใยความเป็นอยู่ของราษฎรทุกคนของพระองค์ โดยจัดเรียงเนื้อเรื่องเป็น DEAGRAM และแทนค่าความหมายจาก THEME ไว้ดังนี้

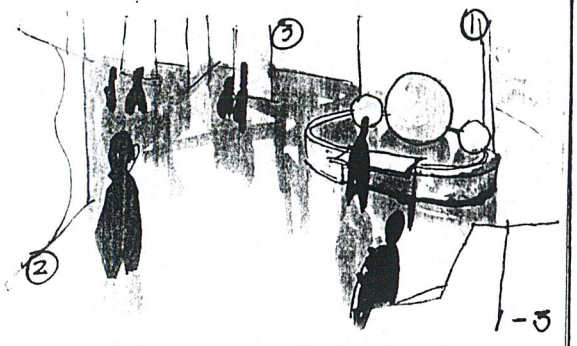
เนื้อเรื่อง	แทนค่า
PART I : PLAYING & LEARNING	
A MARVERICK COMPOUND สารประกอบอิสระ ↓	
PART II : REALIZING & CONSERVING	
A SUN – POWERED CYCLE ↓	
FOUNTAIN OF LIFE ↓	
WELLSPRINGS OF CIVILIZATION ↓	
THE MENACE OF POLLUTION ↓	
THE TREATMENT OF WATER WASTES ↓ A TRIUMPH OVER POLLUTION	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

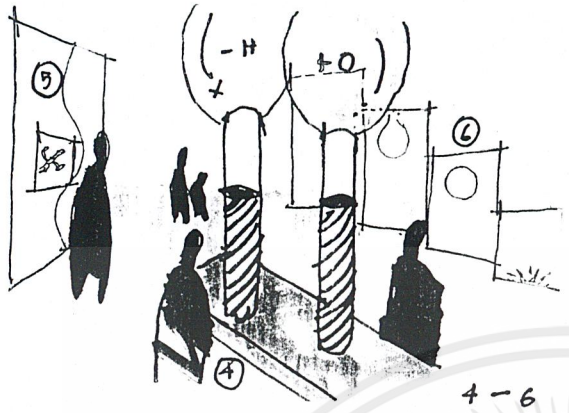
PART I PLAYING & LEARNING

THEME I : A MARVERICK COMPOUND

1. WATER MOLECULE
2. HENRY CAVENDISH
3. ENERGY

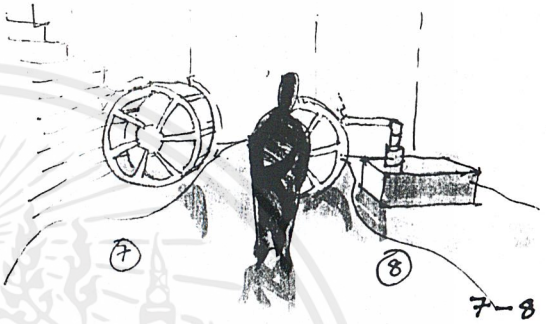


1-3



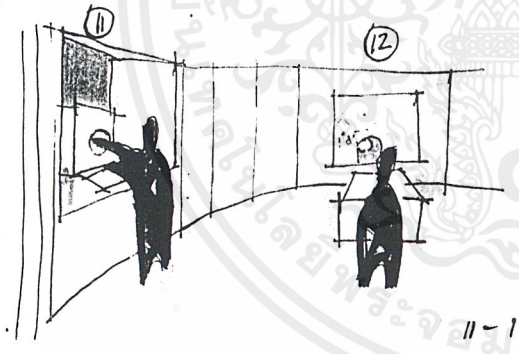
4-6

4. SPLITTING WATER MOLECULE WITH ENERGY
5. A NETWORK OF NIMBLE MOLECULE
6. A DROP TAKES SHAPE
7. WATERFALL MAKES ENERGY
8. STEAM ENGINE
9. THE RISE TO THE TOP
10. THE PATTERN OF DESTINY
11. WATER IN THE AIR
12. THE FORCE OF FREEZING
13. SURFACE TENSION



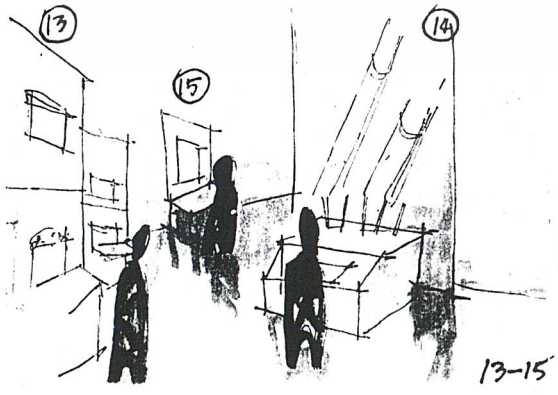
7-8

9-10

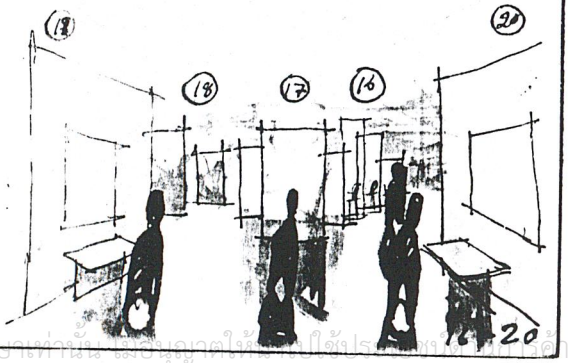


11-12

14. THE CLIMBING MOLECULES
15. CLIMBING IN COLUMNS
16. EQUIPPING WATER TO CARRY CURRENT
17. THE UNIVERSAL SOLVENT
18. PICKING A SUBSTANCE APART
19. A TUBE THAT NEVER FILLS.
20. A SOLID IN SOLUTION

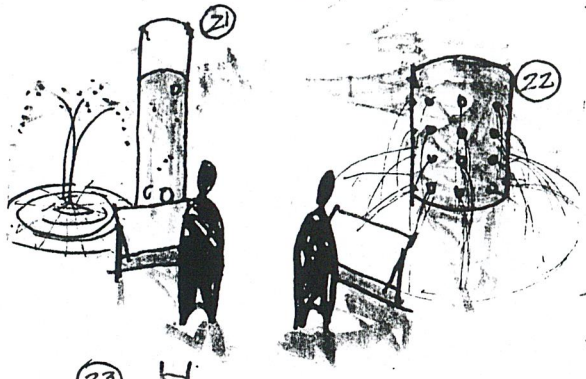


13-15

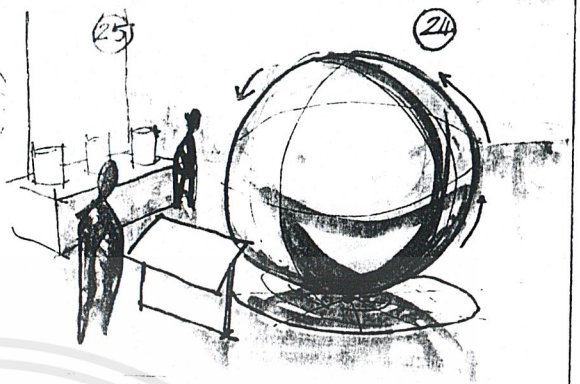


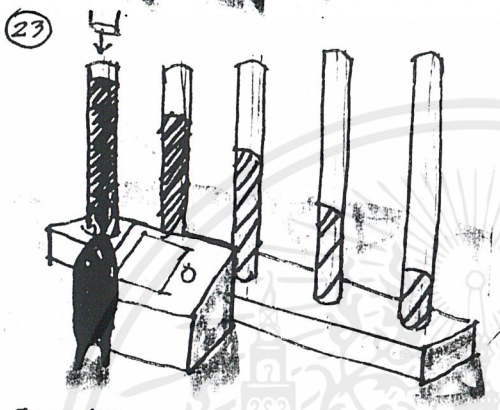
20

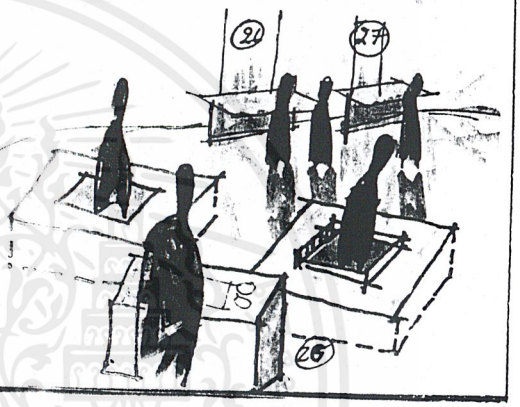
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



21. FORCE
22. PRESSURE
23. DECLINING PRESSURE
24. FORCE & PRESSURE



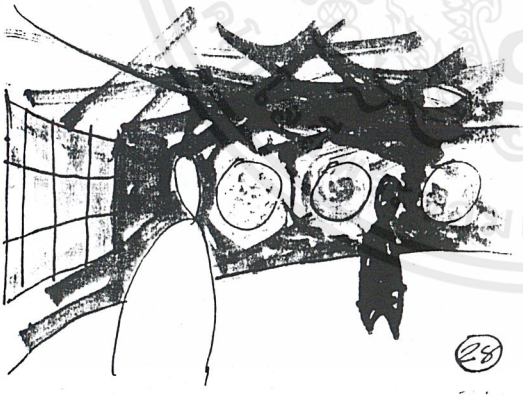




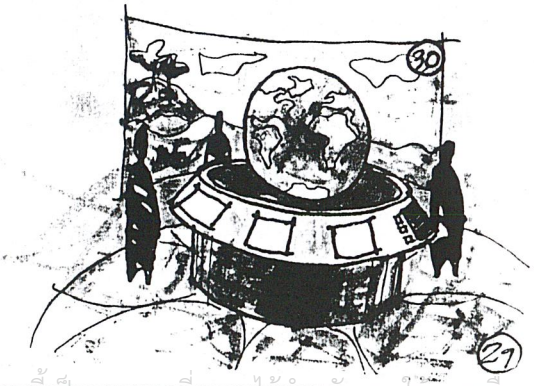
25. FLOATING
26. INTENSITY
27. STICKY ISSUES.

PART II REALIZING & CONSERVING

THEME II : A SUN-POWERED CYCLE



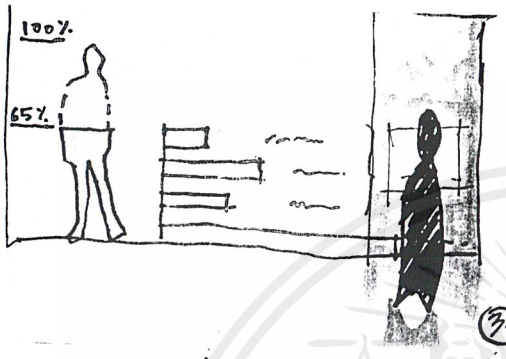
28. BECAME THE EARTH
29. THE EARTH'S WATERY NATURE
30. WATER CYCLE



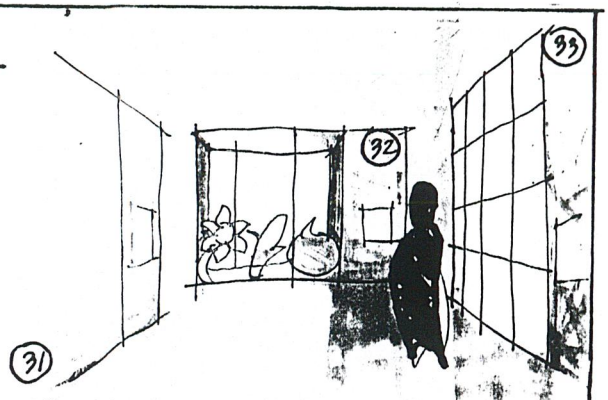
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THEME III : FOUNTAIN OF LIFE

31. CELL
32. PLANTS
33. ANIMALS
34. THE WATERY HUMAN
35. นิเวศเสมมูรณ์
36. ระบบนิเวศน้ำทะเล
37. ระบบนิเวศน์ชีวิต - น้ำไหล
- น้ำนิ่ง

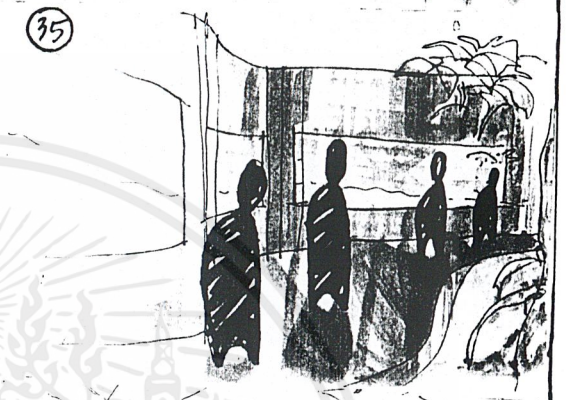


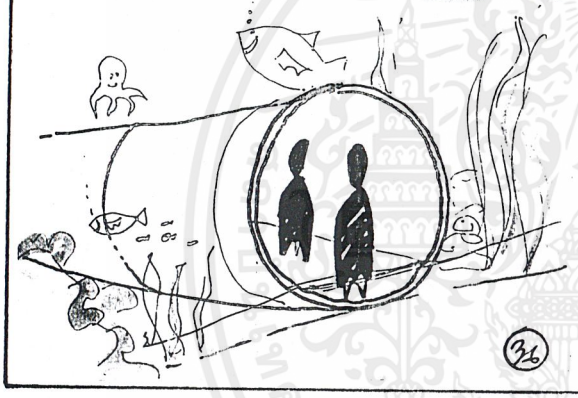
34



31 32 33

35

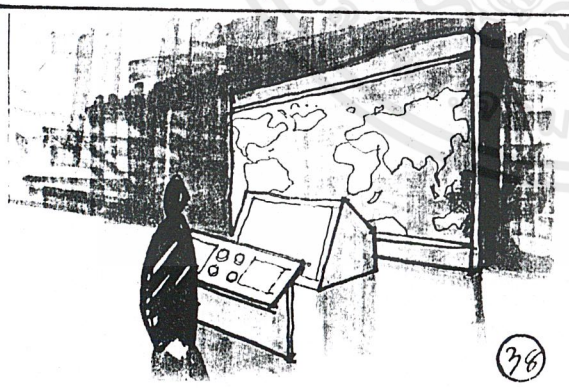




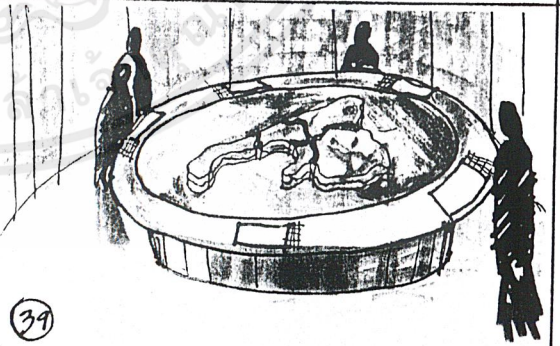
36

37

THEME IV : WELLSPRINGS OF CIVILIZATION

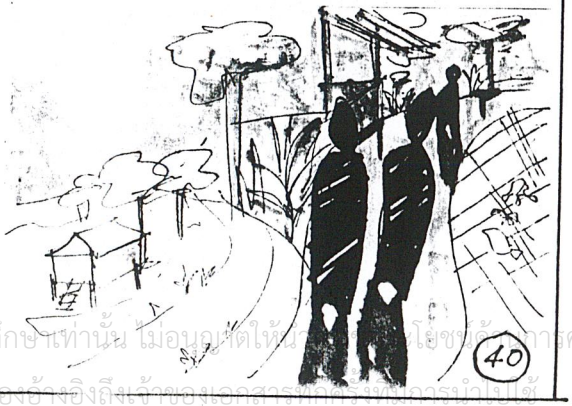


38



39

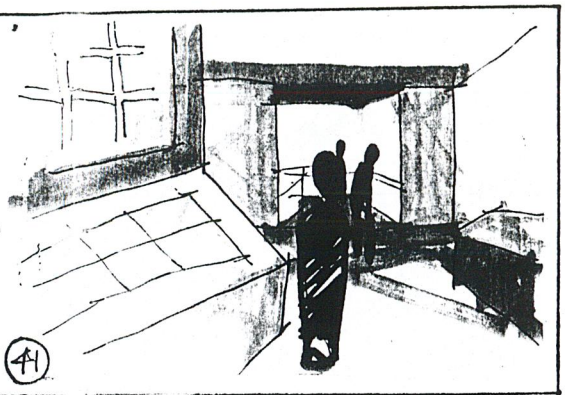
34. หลักฐานทางมนุษย์
39. น้ำในประเทศไทยและการตั้งถิ่นฐาน
40. ความสัมพันธ์ของคนไทยกับน้ำ



40

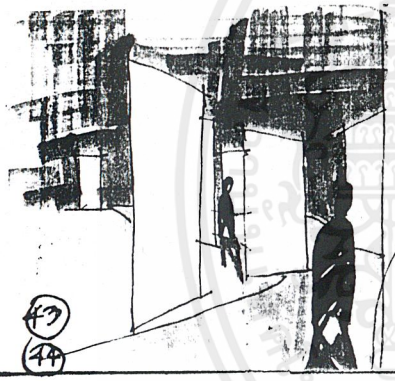
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

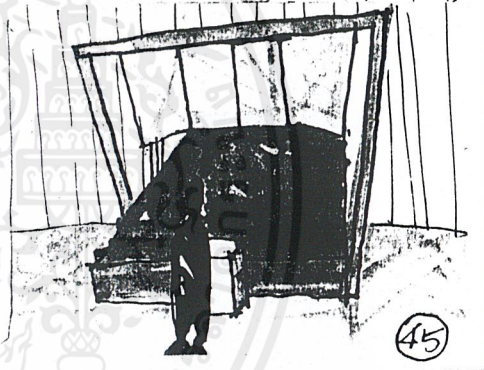
41. การทำน้ำประปา



THEME V : THE MENACE OF POLLUTION

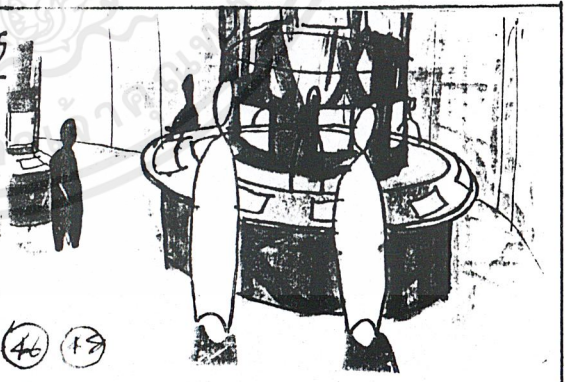
42. การใช้น้ำในชีวิตประจำวัน
43. การใช้น้ำทางด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม
44. มลพิษทางน้ำ
45 ประเภทสิ่งที่ทำให้เกิดมลภาวะ

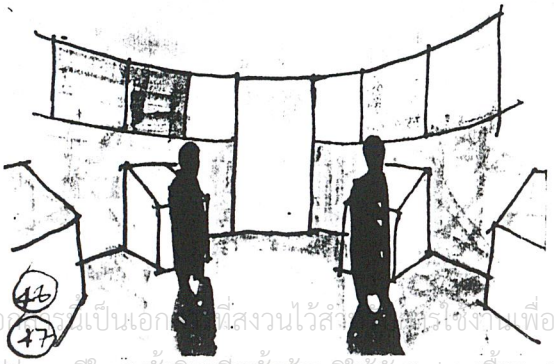


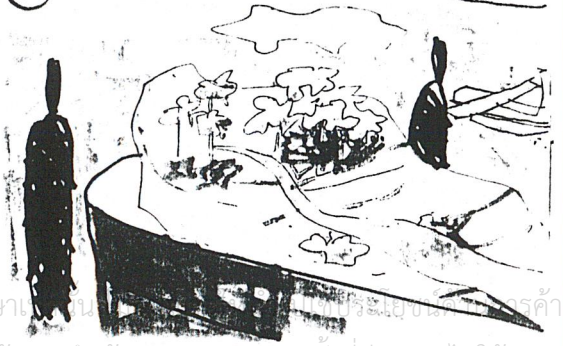


THEME VI : THE TREATMENT OF WATER WASTES

46. การบำบัดและประหยัดน้ำในครัวเรือน
47. การบำบัดน้ำเสีย
48. การประหยัดน้ำทางด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม
49 โครงการพระราชดำริ



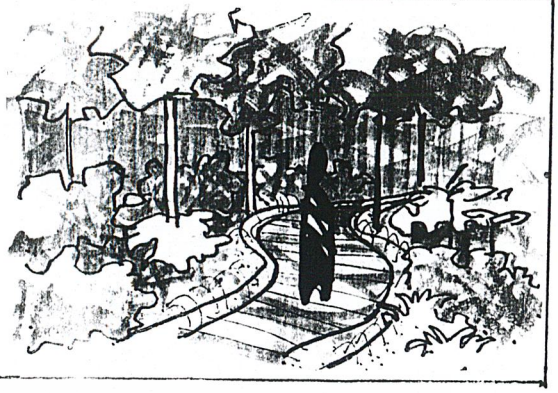




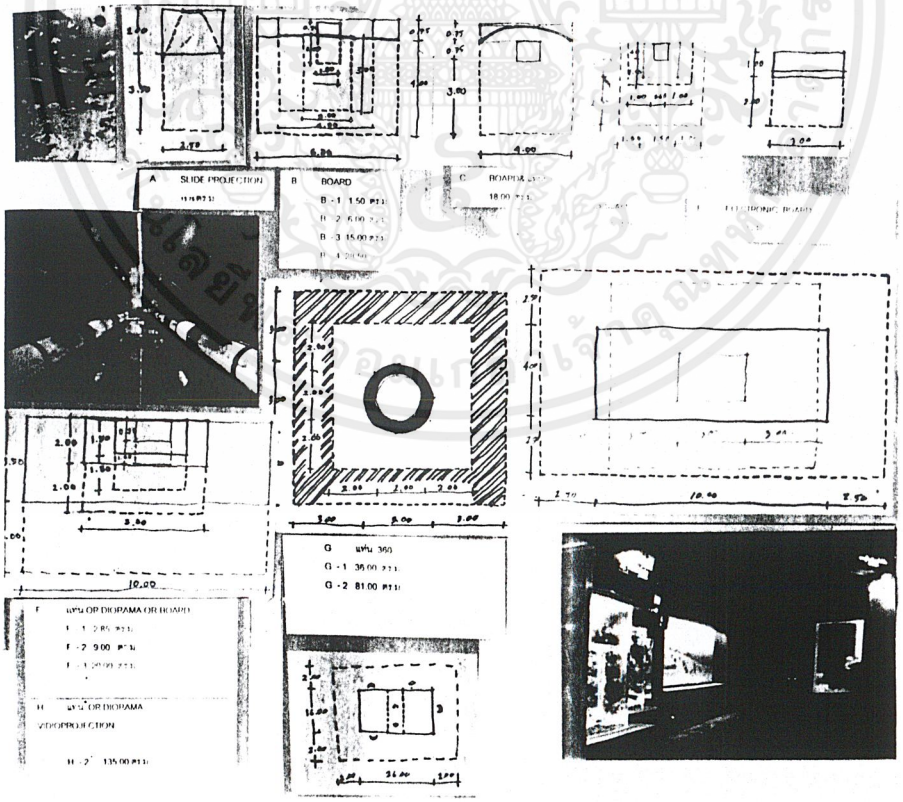
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THEME VII : A TRIUMPH OVER POLLUTION

50. ป่าต้นน้ำ



การจัดนิทรรศน์ EXHIBITION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยในส่วนจัดแสดง

PART I PLAYING & LEARNING

จุดประสงค์ : ต้องการให้รู้จักน้ำ โดยใช้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวอธิบาย

THEME I : A MARVERICK COMPOUND : สารประกอบอิสระ

ลักษณะเรื่องแสดง : แสดงการค้นพบส่วนประกอบของน้ำ โดยหลักการทางวิทยาศาสตร์การก่อกำเนิดน้ำ โมเลกุลของน้ำ สถานะของน้ำที่สัมพันธ์กับอุณหภูมิ คุณสมบัติของน้ำ ซึ่งทั้งหมดส่วนเป็นพื้นฐานที่จะอธิบายให้เรารู้จักน้ำดีขึ้น

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
MOLECULE				
1. WATER MOLECULE	น้ำประกอบด้วย Hydrogen 2 ส่วน และ Oxygen 4 ส่วน มีสูตรเคมีว่า H_2O	MODEL	F-2=9	30/60
2. HENRY CARENDISH	เมื่อยุคของวิทยาศาสตร์ได้เริ่มขึ้นราวปี 1783 มีนักวิทยาศาสตร์ชื่อ Henry Cavendish เป็นผู้ค้นพบว่า Molecule ของน้ำประกอบด้วย H_2O	BOARD รายละเอียด	B-3=15	1
3. Energy	ผลจากการก่อตัวของน้ำนั้นได้สร้างพลังงานและการแยกส่วนประกอบของน้ำก็ต้องใช้พลังงาน เช่น ไฟฟ้าหรือ สารเคมี	- GRAPHIC COM	C=18	2
4. SPLITTING THE WATER MOLECULE WITH ELECIRICITY	ใช้หลอดแก้วใส่น้ำไว้ 2 หลอด ที่ปลายมัดติดกับลูกโป่งต่างสี โดยใส่กระแสไฟที่หลอดโดยต่างขั้วกัน ขั้น + จะทำให้อะตอมของ Oxygen แตกตัวและลอยขึ้น ส่วนขั้ว - จะทำปฏิกิริยากับ Hydrogen จนทำให้ลูกโป่งทั้ง 2 ขยายตัวในปริมาตรที่ก่อให้เกิดน้ำคือ 1 : 8	- การทดลองแบบกดปุ่ม	C=18	2
5. A NETWORK OF NIMBLE MOLECULES	ตัวเชื่อมของ Water Molecule แต่ละตัวมีชื่อว่า Hydrogen Bond โดยมีการเรียงตัวแตกต่างกันตามสถานะของน้ำ ถ้าเป็นน้ำแข็งการเรียงจะถี่แน่นแต่ถ้ากลายเป็นไขการเรียงจะห่างแยกออกจากกัน	-GRAPHIC COM	C=18	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
6. A DROP TAKES SHAPE	น้ำใช้ Hydrogen เป็นตัวเชื่อมระหว่าง Molechles ทั้งภายในและรอบนอกของหยดน้ำ การหยดของน้ำจากภาชนะจะมีแรงดึงจากข้า Hydrogen ที่ยึดติดกับภาชนะทำให้น้ำมีลักษณะเป็นรูปหยดน้ำ แต่พอหลุดออกมาจะถูกแรงดึงภายในทำให้กลับมารวมตัวในลักษณะทรงกลม	- ภาพเป็น Shot จากการหยดของน้ำ ประกอบกับภาพแสดงลักษณะ Hydrogen ตามการหยดของน้ำ	B-2x5 =30	2
7. WATER FALL MAKES ENERGY	แรงจากการไหลของน้ำ จะดันกังหันให้หมุนจนเกิดเป็นพลังงาน ตามความแรงของกระแสน้ำ	- จำลองน้ำตกปั่นกังหันแสดงพลังด้วยหลอดไฟ	F-4=65	1 30
8. STEAMENGINE	น้ำจะถูกต้มจนกลายเป็นไอน้ำ แล้วถูกดันเข้าไปในกังหัน ทำให้กังหันหมุน แล้วถูกเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าโดยหม้อแปลงแล้วส่งไปตามสาย	- จำลองเครื่องจักรที่หมุนกังหัน แสดงพลังด้วยหลอดไฟ	F-3=20	1 30
<u>TEMPERATURE</u>				
9. THE RISE TO THE TOP	ความร้อนจากด้านใต้ทำให้ฟองอากาศขยายตัวและลอยขึ้นสู่ที่สูง	- GRAPHIC COM	D-2=12.25	2
10. THE PAITERN OF DESTINY	น้ำแข็งเป็นช่วงที่มี น้ำหนักและความหนาแน่นน้อยที่สุด และทั้งสองจะเพิ่มขึ้นสูงสุดเมื่อน้ำอยู่ที่อุณหภูมิ 39° F และจะแปรผันให้น้ำหนักและความหนาแน่นน้อยคงอีก เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น	- ภาพเปรียบเทียบตามสถานะน้ำกับลักษณะโมเลกุล	B-3x5 =45 D-2=12.25	3
11. WATER IN THE AIR	เวลาอากาศเย็นจะทำให้ไอน้ำจับตัวกับฝุ่นจนกลายเป็นน้ำค้าง เช่นเดียวกับวัสดุที่มีผิวเย็นจะทำให้อากาศในบริเวณที่ใกล้เย็นตามจนไม่สามารถยึดไอน้ำได้ ทำให้น้ำมาจับที่ผิววัสดุนั้น	- การทดลองอย่างง่าย - VIDEO อธิบาย	C=18	3
12. THE FORCE OF FREEZING	น้ำที่ถูกทำให้แข็งตัวใน SPACE ที่จำกัดจะทำให้เกิดแรงดันที่สามารถระเบิดได้แม้กระทั่งเหล็กและสามารถทำให้กระเด็นไปไกลถึง 20 Feet	- VIDEO แสดงการทดลอง	B-3=15	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและ รูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
PROPERTY : คุณสมบัติแรงตัวผิว				
13. BERFACE TENSION	ปกตินำ้จะสามารถสร้าง Hydrogen Bond ได้ 4 วา ยกเว้นที่ผิวนำ้ จึงทำให้สามารถรับแรงที่มากระทำได มากขึ้น	- ภาพ Molecule เทียบกับภาพนำ้ปริ่ม และภาพวัตถุลอยนำ้	B-4=28.5	1
14. THE CLIMBING MOLECULES	นำ้มีความสามารถในการไต่ระดับหรือกระจายได้ทุกทิศทาง แต่บริเวณนั้นต้องมี Oxygen เป็นตัวล่อ Hydrogen ที่อยู่ในนำ้	- VIDEO อธิบายการกระจายทุกทิศทางของนำ้	F-3=20	2
15. CLIMBING IN COLUMNS	นำ้จะไต่ระดับขึ้นในหลอดแก้วจากแรงดันโดยหลอดที่แคบนำ้จะไต่ได้สูงกว่าเพราะมีหน้าตัดแคบและมีสัดส่วนที่โมเลกุลที่สัมผัสหลอดแก้วสูงกว่าหลอดกว้าง	- การทดลองอย่างง่าย - ภาพขยายของทดลอง	F-3=20	3
16. EQUIPPING WATER TO CARRY CURRENT	โดยแท้จริงนำ้ที่บริสุทธิ์จะไม่เป็นสื่อกระแสไฟฟ้า แต่หากมีสารอื่นเจือปนจะทำให้นำ้นั้นเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าทันที	- การทดลอง - ภาพโมเลกุลขยายของการทดลอง	F-4=65	5
สารละลาย				
17. THE UNIVERSAL SOLVENT	- สารเคมีแทบทุกชนิดต้องละลายนำ้และครึ่งหนึ่งของสารเคมีถูกค้นพบว่าละลายนำ้อยู่ทั่วโลก รวมถึงสิ่งมีชีวิตทุกชนิดส่วนต้องอาศัยนำ้เพื่อการดำรงชีวิต	- VIDEO บรรยาย	F-2=9	1
18. PICKING A SUBSTANCE APART	เมื่อหยดสารประกอบหนักลงในนำ้จะทำให้สารแยกตัวออกจากกันและมีการป้องกันไม่ให้กลับมารวมตัว	- ภาพการทดลอง	F-2=9	30/60
19. A TUBE THAT NEVER FILLS	มีตาชั่งที่ชั่งนำ้ในหลอดแก้ว 2 ข้างเท่าๆ กันนำสารเคมี 6 ชนิด วางบนถาดข้างหนึ่ง และใส่ลงในหลอดแก้วที่มีนำ้อีกข้างหนึ่งในปริมาตรที่เท่ากัน แต่ปรากฏว่าข้างที่ใส่สารเคมีลงในนำ้ปริมาณของนำ้มิได้สูงขึ้นเลย	- VIDEO การทดลอง	F-2=9	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและ รูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
20. A SOLID IN SOLUTION	เมื่อเทผงหรือของแข็งลงในน้ำจะทำให้โมเลกุลแตกออกแล้วมีน้ำเข้าไปจับรอบโมเลกุลนั้น คล้ายกับโมเลกุลทั้ง 2 สู้กัน ลักษณะการละลายจะคล้ายธงยาว ๆ	- ภาพการทดลอง	F-2=9	30/60
แรงกด แรงดัน แรงลอยตัว				
21. FORCE	หลักการทำน้ำพุ ความสูงที่แตกต่างของระดับน้ำ จะเพิ่มแรงดันของน้ำให้ถีบสูงพุ่งขึ้นกลางอากาศ	- เอาน้ำใส่ท่อใสที่สูงต่าง ๆ กันดูแรงดันที่เกิดเป็นน้ำพุ	F-4=65	2
22. PRESSURE	ระดับน้ำยิ่งลึกความกดยิ่งสูง	- เอาน้ำใส่ท่อใสแล้วจะในระดับที่ต่างกัน	F-4=65	2
23. DECLINING PRESSURES	การขุดน้ำบาดาลหากอยู่ใกล้แหล่งแรงดันบริเวณนั้นจะสูงกว่าทำให้น้ำพุ่งขึ้นสูงกว่า บริเวณที่ไกลออกไป	- นำท่อใสมาวางห่าง ๆ กันแทนการขุดน้ำบาดาลที่ใกล้และไกลแหล่งให้ตัวน้ำแสดงถึงแรงดันที่เกิด	F-4=65	2
24. FORCE & PRESSURE	น้ำ 1 ลบ.ซม. สามารถยกน้ำหนักได้ถึง 1,000 กิโลกรัม ในหน้าตัด 1,000 ตร.ม. ขึ้นไป	- ลูกหินขนาดใหญ่ที่ถูกน้ำดันให้เคลื่อนไหว	H-2=135	1
25. FLOATING	วัตถุที่ลอยน้ำ จะแทนที่น้ำหนักของน้ำโดยมีน้ำหนักเท่ากัน โดยการลอยขึ้นกับปริมาณน้ำที่วัตถุนั้นดันให้แผ่ออกไป วัตถุที่เข้าไปแทนที่น้ำได้มากก็จะรับแสงพยุงจากน้ำได้มาก ถ้าแรงพยุงนั้นมีมากกว่าน้ำหนักวัตถุนั้นก็ลอยน้ำได้	- โถแก้วที่ใส่น้ำเต็มเมื่อใส่ลูกเหล็กที่จมน้ำ น้ำที่ล้นออกมาจะหนักไม่เท่าน้ำหนักของลูกเหล็กแต่หากเอาลูกเหล็กใส่ในถาดที่ลอยน้ำ น้ำที่จับออกมาจะมีน้ำหนักเท่ากับลูกเหล็ก	F-3=20	2
26. INTENSITY	น้ำยิ่งความเข้มสูงน้ำหนักจะมากจึงสามารถรับน้ำหนักของวัตถุได้มากกว่าน้ำปกติ	- อุปกรณ์ทดลองที่ใส่น้ำลงในท่อแล้วจะยกน้ำหนักคนที่ขึ้นไปเหยียบบนแผ่น โดยให้เปรียบเทียบระหว่างน้ำเค็ม กับน้ำจืด	F-2=9	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและ รูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
27. STICKY ISSUES	"ADHESION" คือแรงที่ทำให้วัสดุ 2 ชนิดเข้าหากัน เช่น ทรายกับน้ำ โดยน้ำจะเคลือบผิวของทราย "COHESION" คือการดึงดูดของวัสดุชนิดเดียวกัน เช่น ทรายที่มีน้ำเคลือบจะดูดกับทรายอีกเม็ดที่น้ำเกลืออยู่ หรือน้ำหยดบนกรจกที่ทิ้งรอยคราบได้	- กาดพลาสติกติดกับพื้นที่เปียกน้ำ - หยดน้ำบนวัสดุผิวเรียบ	F-3=20	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PART II REALIZING & CONSERVING

จุดประสงค์ : การบอกเล่าเรื่องราวความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับน้ำ รวมถึงผลกระทบที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ และวิธีการแก้ไขที่เราจะสามารถทำได้

THEME II :. A SUN - POWERED CYCLE

ลักษณะเรื่องแสดง : กล่าวถึงการกำเนิดโลกที่มนุษย์อยู่อาศัยและระบบวงจรน้ำบนโลก

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
28. BECAME THE EARTH	พระอาทิตย์เกิดระเบิดครั้งใหญ่เมื่อ 4,600 ล้านปีเกิดขึ้น 9 ดวง โลกก็คือดาวดวงหนึ่งในนั้นในระยะแรกโลกยังอยู่ในรูปไอน้ำที่ร้อนจัดเมื่อเย็นลงไอน้ำเริ่มจำตัวเป็นหยดน้ำ และจับตัวกลายเป็นโลกในปัจจุบัน	- VEDIO WALL เล่าการกำเนิดโลก - ภาพโลกในระยะต่างๆ	F-4=65	3
29. THE EARTH'S WATERY NATURE	ร้อยละ 70 ของผิวโลกเป็น "น้ำ" ซึ่งประกอบด้วยธารน้ำแข็ง มหาสมุทร ทะเล น้ำจืด และน้ำบาดาล	- แผนที่โลก - MODE ลูกโลก - ภาพอธิบายเรื่องน้ำบนโลก	H-1=72	5
30. WATER CYCLE	เมื่อฝนตกจากเมฆลงสู่พื้นดิน บางส่วนจะไหลไปสู่ทะเล บางส่วนจะไหลไปทะเลสาบ หรือไหลไปตามซอกลงไปใต้ดิน แล้วซึมออกทะเล เมื่อโดนความเย็นจะรวมตัวเป็นก้อนเมฆแล้วกลั่นออกมาเป็นฝนอีกรอบ โดยจะเป็นอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ	- ภาพวงจรน้ำบนโลก	B-4=28.5	3
		รวม	165.5	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THEME III : FOUNTAIN OF LIFE

ลักษณะเรื่องแสดง : น้ำมีความสัมพันธ์กับชีวิต โดยเริ่มตั้งแต่สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ไปสู่สิ่งมีชีวิตรอบตัวเรา รวมถึงร่างกายของเราเองด้วย

หัวข้อ		เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
31.	CELL	สิ่งมีชีวิตที่เล็กที่สุดที่เรียกว่า "Cell" ยังมีน้ำล้อมรอบและเทรกอยู่ ซึ่งช่วยในการลำเรียงอาหาร รวมถึงของเสียด้วย	- ภาพ Cell ที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ - Vedio เล่าเรื่อง	B-3=15	1
32.	PLANTS	น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของพืช พืชนั้นมีความสามารถในการช่วยตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมเพื่อใช้ในการหาน้ำเพื่อดำรงชีวิต ตั้งแต่พืชจำพวกเห็ด,รา ที่ระบบของร่างกายสามารถรับน้ำจากการสัมผัสหรือพืชจำพวกที่ขึ้นในห้องน้ำ จะมีส่วนที่ยื่นลงไปสัมผัสน้ำ 1 - 2" ส่วนพืชบนดินจะมีระบบซับซ้อนขึ้น คือ มีรากที่ดูดความชื้นจากดิน ผ่านท่อส่งเสียงขึ้นไปบนใบเพื่อสังเคราะห์แสง ปรุงอาหาร และคายน้ำทางต่อมปลายใบที่เรียกว่า "Stomata" ซึ่งพืชแต่ละชนิดก็มีความต้องการน้ำในจำนวนที่ไม่เท่ากัน และภายในของพืชแต่ละชนิดก็มีส่วนประกอบของน้ำในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากัน	- Vedio เล่าเรื่องราวการใช้น้ำของพืช - Model ใสรูปดอกไม้, ข้าวโพด, สับปะรด, มะเขือเทศ ใส่น้ำภายในแสดงอัตราส่วนของน้ำในพืช	F-3=20	3
33.	ANIMALS	ในสัตว์จำเป็นต้องมีน้ำเป็นองค์ประกอบเพื่อการดำรงชีวิต แต่ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วยอีกปัจจัยที่สำคัญคือ "เกลือ" ภายในร่างกายเพื่อรักษาสมดุลย์ โดยจะมีเข้มข้นไม่เกิน 0.9% ตัวอย่างเช่น ม้ามีไตที่มีประสิทธิภาพน้อยมาก มันจึงไม่สามารถดื่มน้ำกร่อยได้เลย และการกำจัดเกลือนั้นมันทำได้เพียง 15%	- VEDIO เล่าเรื่องสมดุลร่างกาย - ภาพสัตว์ คือ ด้วง,หมู, ปลา,ไก่,กบ,กุ้ง,หนอน, แมงกะพรุน มีน้ำเป็นองค์ประกอบในอัตราส่วนเท่าใดในร่างกาย	F-3=20	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและ รูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
34. THE WATERY HUMAN	ซึ่งแตกต่างจากหนูและอูฐ ที่อาศัยในทะเลทราย ที่สามารถสูญเสียน้ำได้ 40% ของน้ำหน้าตัว และสามารถกำจัดเกลือโดยผ่านทางปัสสาวะได้ 6-7 % ร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยน้ำ 65% โดยกระจายอยู่ตามเนื้อเยื่อและอยู่ในช่องว่างระหว่าง Cell ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในร่างกายตลอดเวลา โดยเป็นน้ำใน Cell 41% เป็นน้ำตกลำไส้, ลูกตาประมาณ 5% และที่เหลือ 15% เป็นน้ำที่อยู่ตามช่องล่างต่าง ๆ ในร่างกายเมื่อสูญเสียน้ำ 1 - 2% คนจะรู้สึกกระหายน้ำทันที โดยมีจุดที่เรียกว่า "Hypothalamus" เป็นที่ควบคุม เมื่อสูญเสียน้ำ 5% จะเกิดอาการผิวแห้ง ริมฝีปากแห้ง และอาจถึงตายได้ ถ้าขาดน้ำ 15% แต่ถ้าได้รับน้ำมากเกินไปอาจเกิดอาการ คลื่นเหียน ทำให้ทรมาน สูญเสียความสมดุล COMA และถึงตายได้เช่นกัน คนปกติจะมีน้ำประมาณ 50 Quarts และจะมีการแทนที่ 2 1 Auarts ทุกวัน โดยน้ำจะไหลวนเวียนอยู่ในร่างกาย โดยผ่านไต เพื่อฟอกเอาของเสียออกจากเลือด 15 ครั้ง/ชม.และจะได้ของเสีย ~ 2 Quarts ต่อวัน โดยมีความเข้มของเกลือไม่เกิน 2.2 % มนุษย์จึงไม่สามารถดื่มน้ำทะเลที่มีความเข้ม 3.5% ได้	- ร่างกายที่ใสแสดงให้เห็นน้ำในร่างกาย - VIDEO บรรยายถึงน้ำในร่างกายว่าเป็นอย่างไร	B-4=28.5	5
35. บริเวณสมบูรณ์	บริเวณสมบูรณ์ 4 แห่งของน้ำทะเล ได้แก่ 1. ปากแม่น้ำหรือปากอ่าว 2. ป่าชายเลน 3. บริเวณน้ำผุด	- จำลองสภาพแวดล้อมของทั้ง 4 แห่ง	F-4 x 4 = 260	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและ รูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
36. ระบบนิเวศน้ำทะเล	ทะเลมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลาด้วยแรงดึงดูดของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ทำให้เกิดเป็นกระแสน้ำคลื่นน้ำขึ้นน้ำลง PLANTON, พืชก็ลอยไปมาต่อเนื่องกันจนเป็นระบบขนาดใหญ่ และระบบที่สมบูรณ์จะลึกไม่เกิน 180 เมตร	- จำลองระบบนิเวศน้ำทะเลในบ่อขนาดใหญ่ให้คนเดินผ่านท่อทางเดิน	J=600	4
37 ระบบนิเวศน้ำจืด	ระบบนิเวศน้ำนิ่ง แบ่งเป็น 3 เขต 1. น้ำตื้นบริเวณชายฝั่ง : แสงแดดส่องถึงมีความสมบูรณ์เสมือนป่าในน้ำ เป็นแหล่งอาหารหาคินวางไข่ 2. เขตกลางน้ำ : เป็นความลึกระดับที่การสังเคราะห์แสงสมดุลย์กับการหายใจของสิ่งมีชีวิต 3. เขตก้นแหล่งน้ำ : ไม่มีแสงสว่างไม่มีพืช Oxygen น้อย สัตว์ต้องปรับตัว ระบบนิเวศน้ำไหลแบ่งตามความรุนแรงของกระแสน้ำ 1. เขตน้ำไหลเชี่ยว : อยู่ในที่สูงชัน, ต้นแม่น้ำ มีน้ำไหลแรง ไม่ค่อยมีการสะสมของตะไคร่น้ำ มีสิ่งมีชีวิตจำพวกแมลงหอย หนอน ปลาแข็งแรง 2. เขตน้ำไหลเอื่อย มักลึก ชัน มีการตกตะกอนบริเวณก้นแม่น้ำ	- จำลองระบบนิเวศในตู้ขนาดใหญ่เป็นทางเดินด้านข้าง	J=600	15
		รวม	1543.5	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THEME IV : WELLSPINGS OF CIVILIZATION : ต้นธารอารยธรรม

ลักษณะเรื่องแสดง : กล่าวถึงการตั้งถิ่นฐานการอยู่อาศัยของมนุษย์ร่วมกับน้ำ

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
38. น้ำกับอารยธรรมมนุษย์	จากอิทธิพลของกระแสน้ำเย็นและน้ำอุ่น ทำให้เกิดเป็นบริเวณพื้นดินที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์จะเริ่มจากบริเวณที่ราบลุ่มริมแม่น้ำแล้วค่อยกระจายออกไปโดยทางเท้าและเรือ	- แผนที่โลกบอกตำแหน่งที่มนุษย์เริ่มต้นตั้งถิ่นฐานแล้วกระจายออก	C-18	2
39. น้ำในประเทศไทยและการตั้งถิ่นฐาน	<u>ทางเหนือ</u> มนุษย์อาศัยอยู่กับป่าต้นน้ำมีฝนตกเฉลี่ย 1,300 มม. มีชั้นน้ำใต้ดิน 20-50 ม. มีแม่น้ำปิง,วัง,ยม,น่าน <u>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</u> อาศัยน้ำบาดาลเป็นหลัก มีฝนตกเฉลี่ย 1,400 ลบ.ม. มีแม่น้ำสงคราม, ชี, มูล มีชั้นน้ำใต้ดิน 30-60 ม. น้ำมีคุณภาพดีแม้จะมีฝนตกไม่น้อย แต่การกระจายของฝนไม่ดีและดินก็เป็นดินทรายไม่อุ้มน้ำ ทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง <u>ภาคกลาง</u> การอาศัยจะตั้งบริเวณที่ราบลุ่มริมแม่น้ำเจ้าพระยา, แม่กลอง มีฝนตกเฉลี่ย 2,350 มม. มีชั้นน้ำใต้ดินที่ 60-120 ม. แต่มีการใช้มากทำให้ที่ดินทรุดตัว <u>ภาคตะวันออก</u> มีฝนตกสูง 2,100 มม. เพราะอยู่ใกล้ทะเล มีแต่แม่น้ำสายสั้นๆ แหล่งน้ำใช้จึงมีขนาดเล็กส่วนมากขุดเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค ซึ่งพอสำหรับชุมชนขนาดเล็ก <u>ภายใต้</u> มีฝนตกสูง 2,400 มม. การอยู่อาศัยมักอยู่ริมทะเล มีอาชีพประมงมีแม่น้ำสายสั้น ๆ น้ำท่วมบ่อยเพราะมีน้ำไหลจากที่สูงขึ้นและไม่มีป่าไม้ปกคลุม	- แผนที่ประเทศไทยแสดงการตั้งถิ่นฐานและแหล่งน้ำ - ภาพการอยู่อาศัยร่วมกับน้ำ	6-2=81	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและ รูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
40. ความสัมพันธ์ของคนไทยกับน้ำ	ป่าต้นน้ำ การอยู่อาศัยของคนในป่า การทำไร่ ทำนาขั้นบันได เขื่อนขนาดใหญ่ที่กั้นแม่น้ำสายใหญ่ทางภาคเหนือก่อนที่จะเป็นแม่น้ำสายย่อยมีฝายทดน้ำเข้าคันนา หรือที่ราบลุ่มในบริเวณภาคกลาง การอยู่อาศัยของคนริมน้ำ บ้านริมน้ำมีเรือเป็นยานพาหนะ บริเวณแห้งแล้งทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือการอยู่อาศัยโดยการใช้น้ำบาดาล การทำนา การอยู่อาศัยของคนริมทะเล และบริเวณป่าชายเลนมีอาชีพประมงเป็นหลัก	- DIORAMA แสดงป่าต้นน้ำในภาคกลางมีเขื่อนมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - จำลองสภาพอยู่อาศัยของชาวนาภาคเหนือ, กลาง, อีสาน - จำลองสภาพชาวประมงของป่าชายเลน, ทะเล	F4x2 = 130	10
41. การทำน้ำประปา	จากแม่น้ำแยกเป็นคลองประปา เข้าสู่โรงงานผลิตน้ำประปามีขั้นตอนการทำคือ เติมสารเคมีให้น้ำตกตะกอน กรองแล้วเติม Clorine พร้อมแจกจ่ายสู่บ้านเรือน	- จำลองวิธีการทำด้วยภาพ	F-3=20	3
		รวม	249	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THEME V : THE MENACE OF POLLUTION : ห้วงอันตรายแห่งมลพิษ

ลักษณะเนื้อเรื่องแสดง : การใช้น้ำของมนุษย์อย่างไม่ระมัดระวัง ทำให้เกิดมลภาวะที่น่าวิตก อีกทั้งยังเป็นผลเสียต่อระบบนิเวศและผลกระทบที่เกิดกับมนุษย์ต่อไป

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
42. การใช้น้ำในบ้านเรือน	คนเราต้องการน้ำดื่มและปรุงอาหาร วันละ 2.5 - 3 ลิตร ชาวไทยชนบทใช้น้ำวันละ 50 ลิตร ตั้งแต่การชักโครกที่ตกครั้งละ 15 - 30 ลิตร เครื่องซักผ้าแต่ละครั้ง 100 -300 ลิตร รวมถึงการรดน้ำต้นไม้ การล้างรถ นอกจากนี้น้ำที่ใช้แล้ว ยังเป็นน้ำเสียที่ก่อให้เกิดมลภาวะอีกด้วย เช่น การล้างจานจะมีที่ย่อยสลายตามธรรมชาติ โดยใช้จุลินทรีย์บางชนิดที่ต้องการใช้ Oxygen ช่วยย่อย ทำให้ปริมาณ Oxygen ในน้ำลดลง เกิดปัญหาน้ำเสียเช่นเดียวกับสารอนินทรีย์ บวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ที่มาจากปุ๋ย, ผงซักฟอก จะเร่งการเจริญเติบโตของสาหร่ายในน้ำที่จะดึง Oxygen ในน้ำไปใช้ ทำให้พืชและสัตว์น้ำขาด Oxygen หายใจ	- MIXED MEDIA จำลองสภาพภายในของบ้านหลังหนึ่งที่มีการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย ซึ่งสื่อด้วยภาพจากโทรทัศน์	F-4x2 = 130	10
43. การใช้น้ำภาคเกษตรและอตุสาหกรรม	ปัญหาน้ำเสียจากภาคเกษตรก็คล้าย ๆ กับชุมชน แต่จะเน้นหนักไปที่ราวร้อยละ 73 ของการใช้น้ำจืดในโลก ใช้เพื่อการเกษตร ส่วนภาคอุตสาหกรรมใช้น้ำประมาณร้อยละ 22 ของการใช้น้ำจืดบนโลก และร้อยละ 85 ของน้ำที่ใช้จะกลับมาในรูปน้ำเสีย ตั้งแต่ความสกปรกจาก Bacteria จุลินทรีย์, กากสารพิษ โลหะหนัก	- ภาพน้ำเสียที่เกิดขึ้น	B-1x10 = 150	3
44. มลพิษในทะเล	มลพิษทางทะเลไม่ต่ำกว่า 85% เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์บนพื้นดิน ทั้งจากชุมชน ภาคเกษตรและอุตสาหกรรม น้ำเสียดังกล่าวทำให้ปริมาณ Oxygen	- ใช้ภาพแสดง	B-1x3 =4.5	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและ รูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
	ในน้ำลดลง ทำให้สัตว์น้ำไม่แพ่พันธุ์ หรือของเสียที่มาจาก ไนโตรเจนและ ฟอตฟอรัสที่เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ทำให้สาหร่ายขยายพันธ์อย่างรวดเร็ว และเป็นพื้นที่กว้างและจะมองเป็นสี แดงเวลามันตาย แล้วสลายตัวเกิดกลิ่น เหม็น			
45. ประเทศไทยกับ มลภาวะ	สรุปสารพิษที่ทำให้น้ำเสีย ได้แก่ 1. สารอินทรีย์ ทั้งสารละลาย และสาร แขวนลอยจำพวก คาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำมัน โปรตีน 2. เชื้อโรค เช่น โคลิฟอร์มที่พบใน อุจจาระ 3. ไนโตรเจน และฟอตเฟส 4. โลหะหนัก สารเคมี 5. ตะกอนและเกลือ รวมถึงผลกระทบน้ำเสียที่เกิดกับแม่-น้ำลำคลองและทะเลของไทย	- แผนที่ประเทศไทย แสดงน้ำเสีย - VIDEO WALL นอกเรื่องน้ำเสียที่เกิดขึ้น	C=18	3
		รวม	302.5	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THEME VI : THE TREATMENT OF WATER WASTES

ลักษณะเรื่องแสดง : กล่าวถึงสิ่งที่มนุษย์จะสามารถทำเพื่อแก้ปัญหาที่มนุษย์สร้างไว้ รวมถึงวิธีการประหยัดการใช้น้ำ

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
46. การบำบัด และประหยัดน้ำในครัวเรือน	ระบบบำบัดน้ำเสียแบบง่าย โดยการขุดบ่อลึก 150 ม. 0 0.80 ม. 2 บ่อ ห่างกัน 0.50 ม. แล้วใส่บ่อคอนกรีตสำเร็จรูปต่อท่อจากห้องครัวให้ลงบ่อแรกทั้งให้น้ำตกตะกอนตักไขมันที่ลอยออกก่อนปลายเข้าสู่บ่อที่ 2 ที่ต้องผ่านชั้นทราย, หิน, ถ่าน ก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ นอกจากการบำบัดแล้วการช่วยกันประหยัด การใช้น้ำก็เป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ตั้งแต่การอาบน้ำฝักบัว, การติดหัวเติมอากาศที่ก๊อกน้ำ, การไม่รดน้ำตอนกลางวัน ติดตั้ง Displacement Devices ในสุขภัณฑ์, ปิดน้ำให้สนิท	- ภาพวิธีบำบัดน้ำเสีย พร้อม COMPUTER ถามตอบ - COMPUTER แสดงความคิดเห็นในการช่วยประหยัดน้ำ - จำลองกิจกรรม เช่น ล้างมือ, ล้างจานให้เห็นปริมาตรน้ำที่เราใช้ และเทียบกับกิจกรรมที่ใช้น้ำเท่ากัน	6-2=81 F-3=20	12 -
47. การบำบัดน้ำเสีย	ประกอบด้วยกระบวนการ 4 ประเภท 1. กระบวนการทางกายภาพแยกของแข็งและสารแขวนลอยด้วยการกรอง 2. กระบวนการทางเคมีปรับความเป็นกรดด่างให้เหมาะสม คุม Oxygen เติมคลอรีนเพื่อกำจัดจุลินทรีย์เติมสารเพื่อเร่งการตกตะกอน 3. กระบวนการทางชีววิทยาใช้กำจัดสารอินทรีย์ แบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ แบบใช้ Oxygen โดยทำเป็นบ่อผึ่งเติมอากาศ ช่วยให้ Bacteria กำจัดสารอินทรีย์สกปรกให้ลดลง หรือใช้ระบบเลี้ยวตะกอนแบคทีเรีย ส่วนระบบที่ไม่ใช้ Oxygen คือใช้ Bacteria ที่ไม่ต้องการใช้ Oxygen ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยกระบวนการนี้	- BOARD และ VIDEO แจกจ่าย	F-3=20	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
	มักใช้ต่อจากกระบวนการทางกายภาพ 4. กระบวนการทางฟิสิกส์ - เคมี เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนใช้กำจัดสารพิษตกค้าง			
48. การประหยัดน้ำภาคเกษตร และอุตสาหกรรม	ภาคเกษตรจะอยู่ที่การทำระบบชล-ประทาน ได้แก่ SPRINGLE, ระบบน้ำหนัก, ระบบที่ดีที่สุดคือ ระบบน้ำผิวดิน ภาคอุตสาหกรรมที่ดีที่สุดคือ Recycle น้ำนั่นเอง	- ELECTRONIC BOARD ถามตอบ	C=18	2
49. โครงการในพระราช-ดำริ	โครงการแหลมผักเบี้ย (หมายเหตุ : รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)	- DIORAMA ขนาดใหญ่จำลองบริเวณแหลมผักเบี้ย ให้เห็นวิธีการบำบัดน้ำเสีย	H-2=135	5
		รวม	274	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THEME VII : A TRIUMPH OVER POLLUTION

ลักษณะเรื่องแสดง : สิ่งที่ดีที่สุดสำหรับธรรมชาติ คือ การบำบัดด้วยธรรมชาติ

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบจัดแสดง	พื้นที่ (ม2)	เวลา นาที
50. ป่าต้นน้ำ	วิธีที่ดีที่สุดสำหรับอนุรักษ์ก็คือ การอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ	- จำลองสภาพป่าต้นน้ำ	II-2=135	1
		รวม	135	1

รวมเวลาที่ใช้ 2 : 41 : 3

รวมพื้นที่ทั้งหมด	3507.50
CIRCULATION 50%	1753.75
รวมพื้นที่	**5261.25**

4.5 สรุปเนื้อที่ทั้งหมดของโครงการ (ภายในอาคาร)

พื้นที่ส่วนสำนักงาน	425.66
พื้นที่ส่วนบริการสาธารณะ	530.95
พื้นที่ส่วนบริการทางการศึกษา	907.37
พื้นที่ส่วนนิทรรศการภายใน	5261.25
พื้นที่ส่วนนิทรรศการชั่วคราว (15%)	789.2
รวม	**7914.43**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การวิเคราะห์สู่การออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การวิเคราะห์สู่การออกแบบ

5.1 การวิเคราะห์การเลือกอาคาร

เนื่องจากโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ เป็นโครงการที่นำเสนอเรื่องราวของน้ำและการทดลองเป็นหลัก จึงจำเป็นต้องการอาคารที่สามารถรองรับเนื้อหาดังกล่าวได้ และลักษณะภายนอกของอาคารยังต้องสื่อถึงเนื้อหาภายในโครงการได้ โดยไม่ทำลายสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นนั้น ๆ

จึงได้เสนอ **"อาคารศูนย์กีฬาทางน้ำ"** (AQUATIC CENTER) อาคารภายในศูนย์กีฬาเอเชี่ยนเกมส์ (ครั้งที่ 13) ที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์รังสิต ให้เป็นอาคารเสนอแนะ โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังต่อไปนี้

1. FUNCTION & AREA

   อาคารดังกล่าวถูกออกแบบไว้สำหรับการแข่งขันกีฬาว่ายน้ำ ซึ่งมีลักษณะการใช้สอยบางอย่างใกล้เคียงกับโครงการ ทั้งยังมีพื้นที่โถงขนาด 70 x 120 ม. ในทางราบ และสูงสุด 17.5 ม. ในแนวดิ่ง จึงสามารถแบ่งออกเป็นพื้นที่ย่อยได้อีก

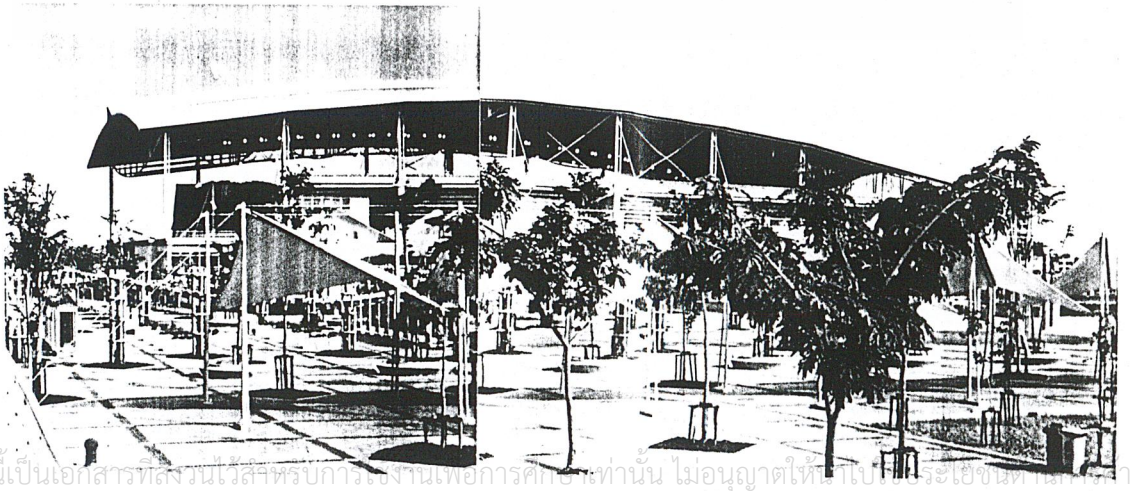
2. SPACE

   เนื่องจากมีโครงสร้างหลังคาเป็นเหล็กระบบ Bow – String ที่จุดศูนย์กลาง 14 ม. มีความยาว 65 ม. สูงรวม 14 ม. จึงทำให้มี Space ที่โล่งเหมาะแก่การจัดนิทรรศการแบบศูนย์วิทยาศาสตร์

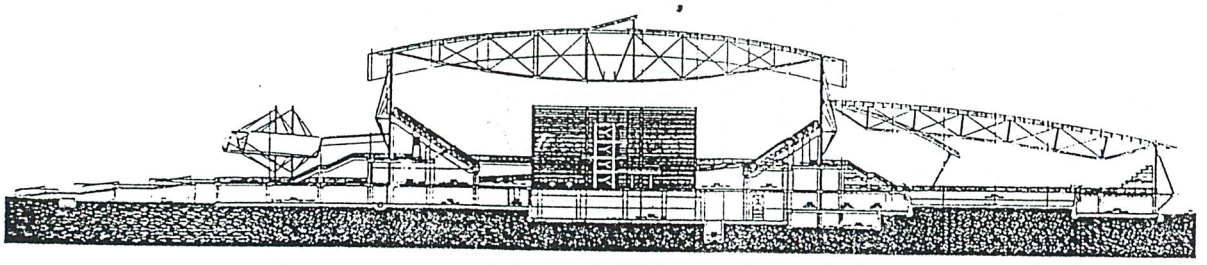
3. CONCEPT

   อาคารศูนย์กีฬาทางน้ำมี CONCEPT มาจากความสง่างามในการเคลื่อนไหวของน้ำ และการเคลื่อนไหวของน้ำทำให้โครงสร้างของหลังคาถูกสร้างให้ลอยอยู่เหนือสระน้ำ ทำให้ดูโปร่งเบา สร้างการสอดประสานระหว่างภายในกับภายนอก บริเวณด้านข้างเปิดนำแสงธรรมชาติเข้าสู่ตัวอาคาร ซึ่งทุกอย่างนี้ล้วนถูกออกแบบมาจากทรัพยากรน้ำทั้งสิ้น จึงเป็นการสื่อถึงเนื้อหาภายในได้เป็นอย่างดี และอาคารหลังนี้มีความสูงรวมไม่มากนักจึงไม่เป็นลักษณะที่ทำลายภูมิทัศน์เดิม

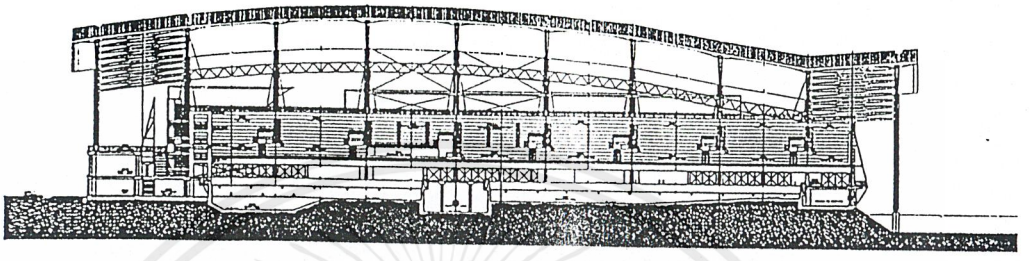
จากเหตุผลข้างต้นนี้จึงได้นำเสนอศูนย์กีฬาทางน้ำเป็นอาคารสำหรับโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ทรัพยากรน้ำ โดยมีการเสนอแนะปรับเปลี่ยน หรือเพิ่มเติมโครงสร้างหรือรูปแบบอาคารบางส่วน เพื่อให้เหมาะสมกับโครงการยิ่งขึ้น



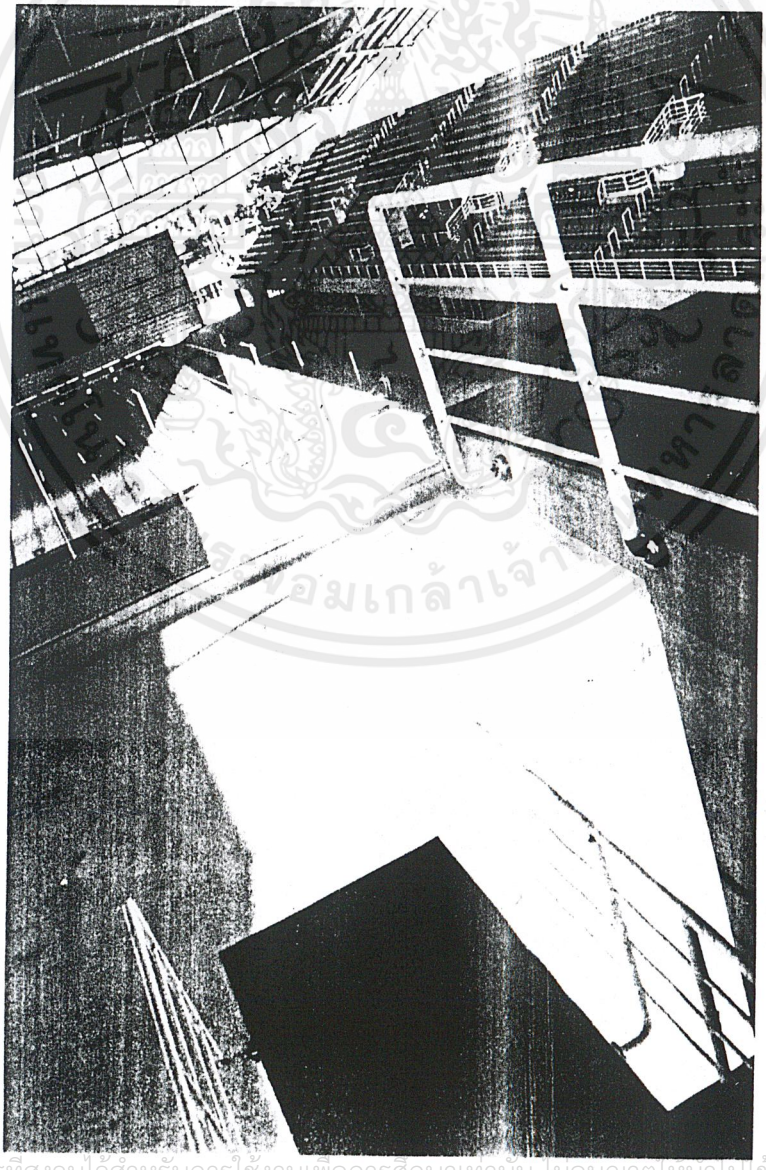
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง และใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Section C



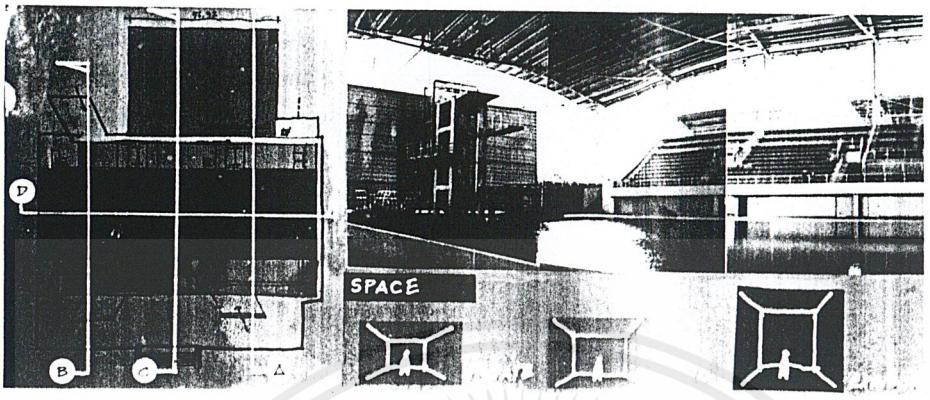
Section D



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

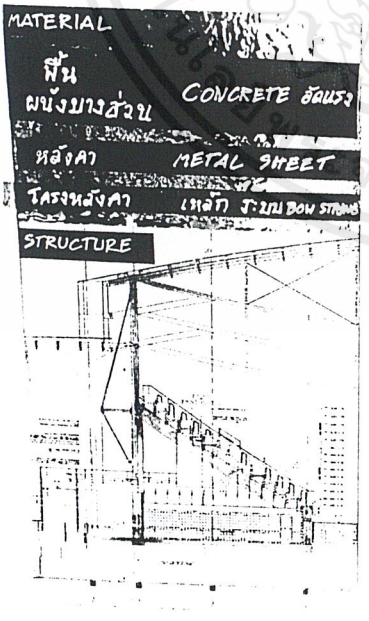
5.2 การวิเคราะห์อาคาร แบ่งออกเป็น 3 ข้อดังนี้

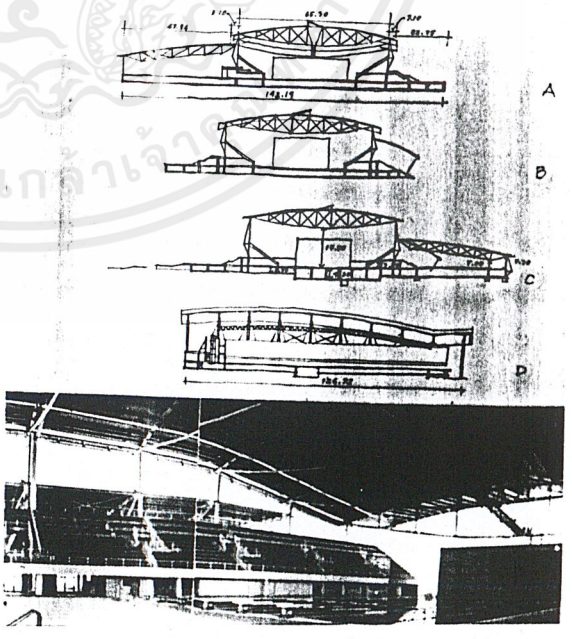
SPACE : ตัวอาคารแบ่ง Space ภายในออกเป็น 3 ลักษณะคือ



STRUCTURE : เป็นโครงสร้างงระบบ Bow –String โดยมีอัฒจรรย์เป็นน้ำหนักที่วางบนคานรูปสามเหลี่ยม เพื่อความแข้งแรงของโครงสร้างซึ่งทำให้ไม่สามารถรื้อถอนได้ ส่วนพื้นและสระเป็นระบบ Post Tension จึงสามารถรื้อถอนได้เพียงบางส่วนเท่านั้น

MATERIAL : วัสดุโดยรวมเป็นวัสดุสมัยใหม่ทั้งสิ้น ตั้งแต่โครงสร้างหลังคาเป็นเหล็ก รับหลังคาที่เป็น Metal sheet พื้น ผนัง และอัฒจรรย์เป็นคอนกรีตอัดแรง





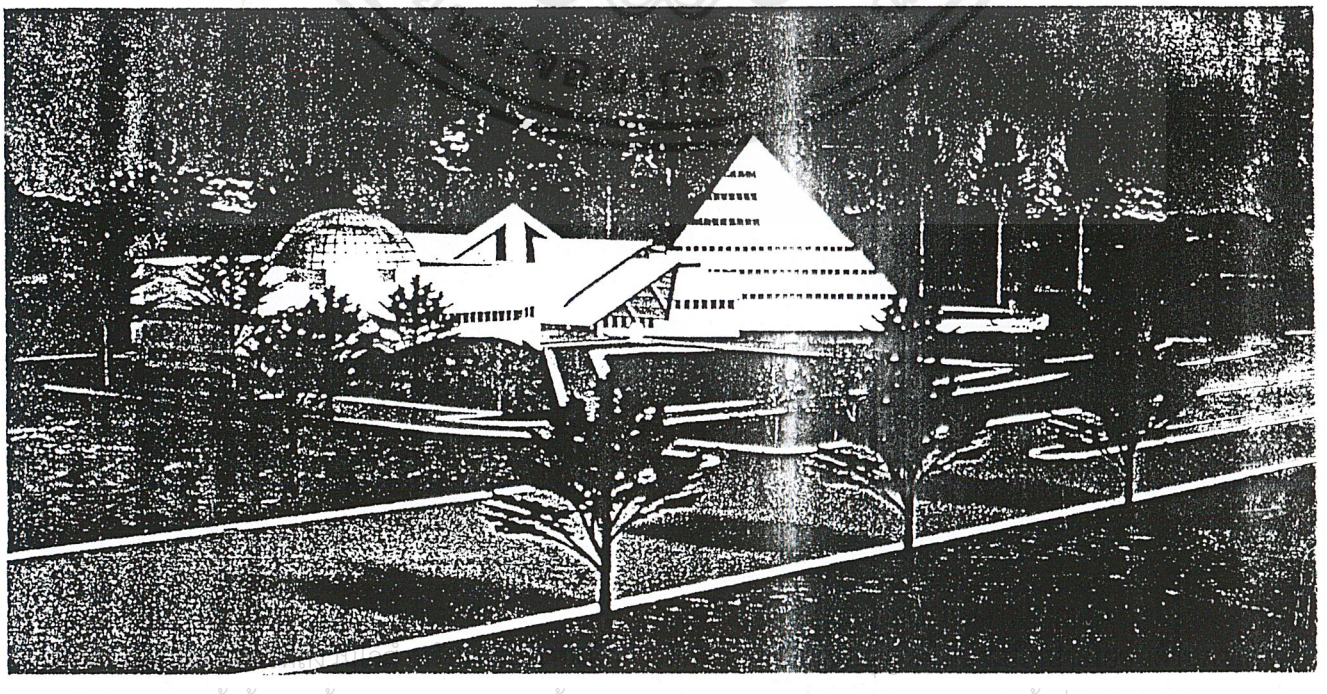
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

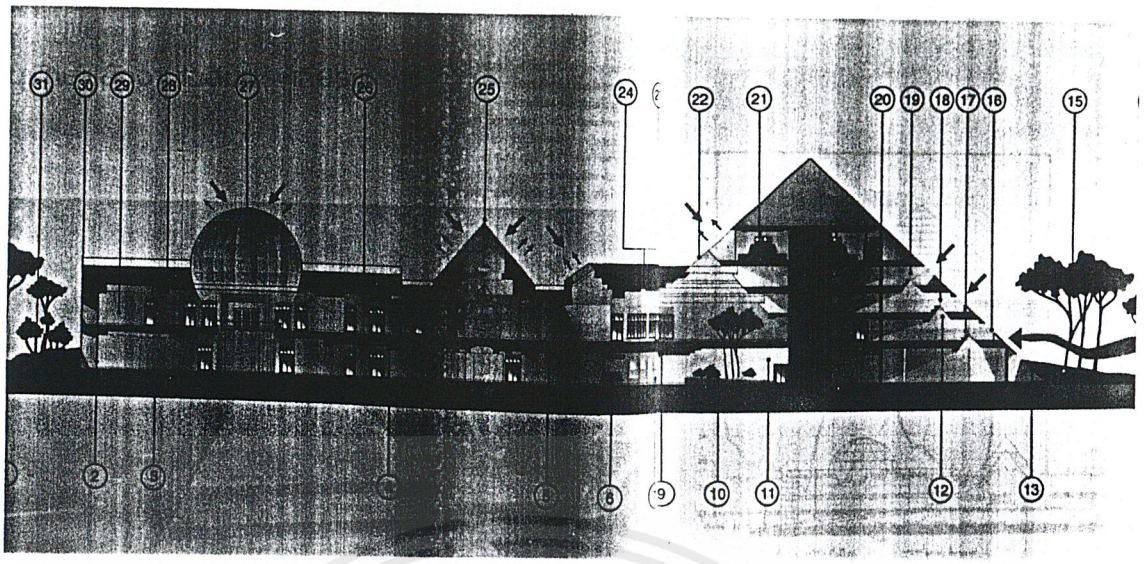
เนื่องจากเป็นโครงการที่เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและเรื่องสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังมีการ LANSCAPE ภายนอก จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาโครงการที่ใช้การจัดระบบสภาพแวดล้อมที่ดี รวมถึงโครงการที่มีการจัดสวนน้ำสำหรับเด็ก เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบให้กับโครงการ โดยแบ่งลักษณะโครงการออกเป็น 3 ประเภทคือ

ประเภท	โครงการเปรียบเทียบ
1. อาคารอนุรักษ์พลังงาน	อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ
2. AQUASCAPE	1. SPLASHING POND KYODO-NO-MORI WOODLAND PARK 2. MUTRUGI MIRU RIO – MORI PARK 3. THE ALBERT KAHN GARDEN
3. OUTDOOR ACTIVITY	1. INARI PARK WANPAPU PLAZA – NAUGHTY CHILDREN'S SPACE 2. YOKOHAMA CHILDREN'S PARK & OUTDOOR ACTIVITY CENTER

1. อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ



ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



① การถมดินเพื่อลดแรงอัดของลมทางด้านข้าง เป็นผลให้ลดการรั่วซึมของอากาศภายนอก

② ผนังกั้นระหว่างทางส่งของ กับเนื้อที่ใช้งานนิทรรศการ จะทำหน้าที่เป็นส่วนสกัดกั้นความร้อน และความชื้นรอบนอกอาคาร

③ พื้นและผนังส่วนต่ำกว่าดิน สามารถนำความเย็นจากดินมาใช้ได้ โดยที่สามารถสกัดกั้นความชื้นจากดิน

④ ระบบท่อแอร์อุณหภูมิต่ำ เพื่อลดพลังงานและปริมาณอากาศในท่อจ่ายลม

⑤ ระบบปรับอากาศให้ระบบปรับปริมาณอากาศ VAV ได้ตามความต้องการด้วยกระแสลมอุณหภูมิต่ำ เพื่อการประหยัดพลังงานและการใช้งาน

⑥ ระบบควบคุมอาคาร BMS สามารถควบคุม เก็บข้อมูลวิจัย และประเมินประสิทธิภาพของการใช้งานไปพร้อม ๆ กัน

⑦ใช้คลังน้ำแข็งเพื่อลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าในช่วงการใช้ไฟฟ้าสูงสุด

⑧ใช้ระบบจ่ายน้ำอุณหภูมิต่ำที่สอดคล้องกับการใช้คลังน้ำแข็ง เพื่อลดปริมาณน้ำเย็น เป็นการลดขนาดของปั๊มและท่อน้ำเย็นต่าง ๆ

⑨ระบบท่อที่ตรงไปตรงมา เพื่อลดแรงเสียดทานภายในท่อ ซึ่งจะลดพลังงานการขับเคลื่อนของเหลวภายในท่อ

⑩ สภาวะน่าสบายภายในอาคาร ถูกออกแบบให้มีอุณหภูมิภายในอาคารล่อนข้างสูงกว่าอาคารทั่วไป โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า เพื่อการประหยัดพลังงาน

⑪ การใช้สีภายในอาคารเป็นสีอ่อน เพื่อการใช้แสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ

⑫ ส่วนสำนักงานเป็นการนำแสงธรรมชาติมาใช้ เพื่อลดพลังงานไฟฟ้าในการให้แสงสว่างในเวลากลางวัน

⑬ ระบบเปลือกอาคาร เน้นการกันความชื้นและความร้อนจากภายนอก

⑭ การใช้ภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เย็นรอบอาคาร

⑮ ใช้ต้นไม้ทรงสูง ให้กระแสลมพัดผ่านใต้พุ่มใบ เพื่อลดอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร

⑯ ขนาดช่องเปิด ทั้งด้านข้างและด้านบน ถูกออกแบบร้อยขนาดที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป

⑰ ช่องเปิดด้านบน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้แสงธรรมชาติเนื่องจากสามารถให้แสงเข้ามาได้ลึกภายในอาคาร

⑱ กระจกสะท้อนคลื่นความร้อนที่ยอมให้แสงเข้ามาได้มาก แต่ความร้อนเข้ามาได้น้อย

⑲ บริเวณที่ได้รับอิทธิพลของแสงแดด ใช้การระบายอากาศจากช่องว่างกระจกด้วยอากาศที่จะนำไปทิ้งภายนอก

⑳ ใช้ผนังกั้นห้องภายในอาคารที่มีค่าความจุความร้อนน้อย ไม่สะสมความชื้น เพื่อลดการสะสมความร้อนในอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเปิดเครื่องปรับอากาศ

㉑ ใช้อุปกรณ์และระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง

㉒ จุดระบายอากาศร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ใช้จุดสูงสุดของห้องโถง โดยการระบายอากาศเย็นไปด้วยความธรรมชาติ แต่สามารถควบคุมได้ด้วยระบบเครื่องกล

㉓ ใช้โคมไฟที่มีค่าการสะท้อนแสงสูง เพื่อประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง

㉔ หลอดไฟในอาคารเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง

㉕ จุดระบายอากาศร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ถูกออกแบบใช้จุดสูงสุดภายในห้องโถง โดยการปรับเปลี่ยนทั้งความร้อนและความชื้น เพื่อหาวิธีที่ใช้พลังงานน้อยที่สุดในการระบายอากาศทิ้ง

㉖ วัสดุภายใน เน้นการใช้วัสดุที่มีค่าการจุความร้อนน้อย ไม่สะสมความชื้น

㉗ แสงสว่างจากโคม นำเข้ามาเท่าที่จำเป็น โดยเปิดช่องแสงที่เพียงพอต่อความต้องการใช้งานและการสร้างบรรยากาศภายใน

㉘ ระบบกันความร้อนของหลังคาที่กันความร้อนจากภายนอก ลดอิทธิพลจากดวงอาทิตย์ด้วยการใช้มวลสาร และสกัดกั้นความร้อนด้วยฉนวนภายใน

㉙ ผนังภายนอกชนิดมีระบบกันความร้อนและความชื้นภายนอก

㉚ ผนังส่วนเหนือดิน กันความร้อนและความชื้นจากภายนอกได้อย่างดี

㉛ ระบบก่อสร้างบริเวณต่ำกว่าดิน ถูกออกแบบโดยมีระบบป้องกันความชื้นเข้าสู่ตัวอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของเทคโนโลยีที่ใช้ในอาคารประหยัดพลังงาน

เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในอาคารอนุรักษ์พลังงานมี 2 ลักษณะ คือ เทคโนโลยีที่นำระบบธรรมชาติร่วมกับการออกแบบ และเทคโนโลยีที่นำความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์

การนำระบบธรรมชาติมาใช้ประกอบการออกแบบ

1. การกำหนดทิศทาง ตำแหน่งของอาคารและรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อได้ประโยชน์สูงสุดจากสภาพแวดล้อม

เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน และนำปัจจัยทางธรรมชาติมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยังคงไว้ซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดีภายในอาคาร การออกแบบอาคารจึงเน้นการวางผัง และการจัดกิจกรรมภายในอาคารให้ผสมผสานกับงานระบบที่ใช้ควบคุมอาคาร

2. ปรุงแต่งสภาพแวดล้อมรอบอาคารให้เย็นด้วยการใช้งานภูมิสถาปัตยกรรม การสร้างเนินดิน เพื่อบังคับทิศทางลม

การปรับปรุงสภาพแวดล้อม พิจารณาถึงการนำปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการทำให้อุณหภูมิรอบ ๆ อาคารเย็นลง ปัจจัยเหล่านี้ได้แก่ สระน้ำ ต้นไม้ วัสดุและพืชคลุมดิน ดินถม และอื่น ๆ ทั้งในธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น

ต้นไม้ เป็นเสมือนเครื่องดูดซับความร้อนด้วยระบบธรรมชาติ ที่ทำให้สภาพแวดล้อมเย็นลง โดยการดูดน้ำจากรากแล้วคายออกทางใบในรูปของไอน้ำ เนื่องจากการแปลงสถานะจากน้ำให้กลายเป็นไอในสภาวะปกติ ต้องใช้ความร้อนประมาณ 2,200 บีทียูต่อน้ำ 1 ลิตร หากต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีความสามารถในการดูดน้ำจากราก แล้วเปลี่ยนให้น้ำเป็นไอได้ 5.5 ลิตรต่อชั่วโมง ก็เท่ากับต้นไม้นั้นทำความเย็นให้กับสภาพแวดล้อมได้ประมาณ 1,200 บีทียูต่อชั่วโมง หรือเท่ากับเครื่องปรับอากาศขนาด 1 ตัน การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมโดยคำนึงถึงการเลือกต้นไม้ที่เหมาะสมและปัจจัยอื่น ๆ อย่างถูกต้อง จะทำให้อุณหภูมิรอบ ๆ อาคารเย็นลง

จากการวิจัยพบว่า การปลูกต้นไม้ที่มีจำนวนและความหนาแน่นเพียงพอ ผนวกกับการออกแบบที่ถูกต้องอาจทำให้อุณหภูมิของอากาศเย็นลงถึง 5 องศาเซลเซียส เมื่อลมพัดผ่านใต้พุ่มใบของต้นไม้เข้าสู่อาคารในทิศทางที่เหมาะสม จะทำให้อุณหภูมิของอากาศลดลง

แหล่งน้ำ หรือสระน้ำตามธรรมชาติ จะมีความสามารถในการดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ได้เกือบ 100 % ทำให้น้ำมีอุณหภูมิต่ำและคงที่มากกว่าอุณหภูมิอากาศ ดังนั้น หากออกแบบสระน้ำที่มีขนาดและที่ตั้งที่เหมาะสม จะช่วยปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการประหยัดพลังงานได้ อาคารอนุรักษ์พลังงานหลังนี้ได้ออกแบบสระที่มีความลึกเฉลี่ย 1.50 เมตร ซึ่งเป็นความลึกที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดความสมดุลทางธรรมชาติ ความลึกระดับนี้เพียงพอต่อการดูดซับความร้อนยามแดดจัด ซึ่งจะทำให้สภาพแวดล้อมรอบสระน้ำลดความรุนแรงลง เนื่องจากการระเหยของน้ำต้องการพลังงานความร้อนมาช่วยระเหย จึงทำให้อุณหภูมิบริเวณนั้นเย็นลง

3. การนำความเย็นจากดินมาใช้ในส่วนของพื้นและผนังอาคารที่ติดกับพื้น

ดิน เป็นวัสดุที่มีค่าความจุความร้อนสูง เนื่องจากมีมวลสารมาก คุณสมบัติพิเศษของดินอีกประการก็คือ เมื่อปลูกต้นไม้และหญ้าคลุมแล้ว ใต้พื้นดินนั้นในระดับความลึก 1 เมตร ดินจะมีอุณหภูมิคงที่ประมาณ 26-27 องศาเซลเซียส (ขึ้นอยู่กับฤดูกาล) ไม่ว่าสภาวะเหนือผิวดินจะเปลี่ยนแปรไป หากนำคุณสมบัติข้อนี้มาใช้ โดยก่อเป็นเนินดินชนิดติดผนังอาคาร หรือทำเป็นลักษณะชั้นใต้ดิน ก็เท่ากับปรับสภาพแวดล้อมบริเวณอาคารส่วนนั้นให้มีอุณหภูมิที่เย็นคงที่ตลอดทั้งปี แต่ต้องเลือกวัสดุสำหรับผนังและพื้นที่สามารถนำความเย็นจากดินเข้าสู่อาคารได้ดี แต่ไม่นำความชื้นจากดินเข้าสู่อาคาร เพื่อป้องกันการใช้พลังงานเพิ่มเพื่อขจัดความชื้นที่เกิดขึ้น

อาคารนี้ได้รับการออกแบบด้วยการถมเนินดินขึ้นรอบอาคาร เพื่อต้องการนำความเย็นจากดินมาใช้ ส่วนในเรื่องการกันความชื้นเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากพื้นผิวของอาคารสัมผัสกับพื้นดินในเนื้อที่ค่อนข้างมาก หากไม่มีระบบการกันความชื้นที่ดี หมายถึงการยอมให้พื้นและผนังอาคารอยู่ในสภาพเปียกชื้นตลอดเวลา สำหรับอาคารหลังนี้มีการออกแบบระบบการกันความชื้นเป็นพิเศษ โดยนอกเหนือจากการใช้ระบบกันความชื้นแล้ว ยังมีแผ่น Membrane กันความชื้นอยู่ใต้พื้นดินทั้งหมด โดยถูกประกบด้วยปูนรองพื้น 2 ชั้น เพื่อป้องกันความเสียหายในการทำงาน แผ่น Membrane ดังกล่าวถูกห่อหุ้มขึ้นมาในส่วนของกำแพงอาคารด้านข้างที่สัมผัสดิน สำหรับภายในอาคาร บริเวณรอบอาคารจัดเป็น Circulation Zone ที่สามารถควบคุมป้องกันความชื้นไม่ให้เข้ามา ในส่วนของเนินดินนอกอาคาร ได้มีการออกแบบและก่อสร้างเพื่อให้มีระบบ drain เอาน้ำและความชื้นในดินถ่ายออกทิ้งนอกบริเวณอาคาร ซึ่งเป็นการลดความเปียกชื้นในดินอีกด้วย

4. การใช้ระบบหน้าต่างและช่องแสง นำแสงธรรมชาติมาใช้ในเกือบทุกส่วนของอาคาร เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบแสงสว่าง

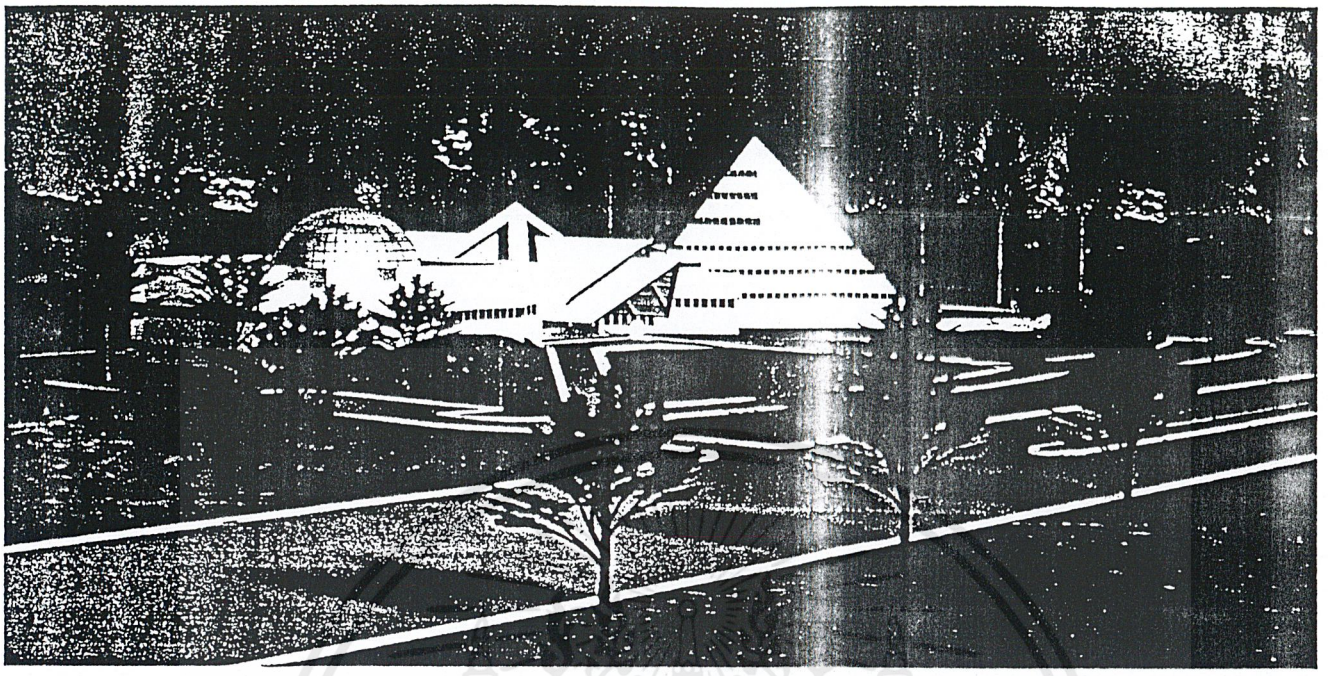
เนื่องจากแสงธรรมชาติมีประสิทธิภาพมากกว่าแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ถึงประมาณ 2 เท่า แสงธรรมชาติจึงเป็นปัจจัยที่สามารถลดการใช้พลังงานในอาคารได้จำนวนมาก การใช้แสงธรรมชาติให้ได้มากที่สุดสำหรับกิจกรรมที่ต้องการนำแสงธรรมชาติมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นเรื่องที่ต้องศึกษาและเข้าใจอย่างถูกต้อง เนื่องจากแสงธรรมชาติมีความแปรปรวนสูง จึงต้องหาทางออกแบบช่องเปิดต่าง ๆ ที่เหมาะสม

ในอาคารสำนักงานทั่วไป พื้นที่ภายในอาคารสามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาผ่านทางหน้าต่าง วัสดุช่องเปิดจึงมักเป็นกระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังเงาสูง เพื่อช่วยลดปริมาณความร้อนเข้าที่เข้าสู่อาคารทางช่องเปิด และโดยเหตุที่หน้าต่างด้านข้างอยู่ในตำแหน่งที่สายตายอมรับความจ้าได้น้อย จึงจำเป็นต้องเลือกกระจกที่สามารถตัดแสงได้มาก เพื่อให้ผู้ใช้อาคารสามารถมองเห็นทิวทัศน์ภายนอกได้อย่างสบายตา การกระทำดังกล่าวจะส่งผลให้ปริมาณแสงที่เข้ามาภายในอาคารลดน้อยลง การเลือกใช้กระจกตัดแสงจึงทำให้ไม่สามารถดึงแสงธรรมชาติตามความประสงค์ของผู้ออกแบบ

ในอาคารอนุรักษ์พลังงานจึงได้ออกแบบให้มีช่องเปิด 2 ส่วนคือ

- หน้าต่างด้านข้างที่ใช้กระจกที่สามารถตัดแสงได้มาก เพื่อเปิดทัศนวิสัยที่ดีสู่ภายนอกอาคาร เพื่อให้ผู้ใช้อาคารสามารถรับรู้การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายนอกได้ในระดับแสงที่เหมาะสมต่อการมองออกไปภายนอก โดยไม่มีปัญหาเรื่องความจ้าของแสง (Glare) หรือการปรับสายตา (Eye Adaptation)
- การใช้ช่องแสงด้านบน เพื่อช่วยเพิ่มระดับการส่องสว่างภายในอาคารให้ลึกมากขึ้น โดยสามารถเลือกใช้กระจกที่มีการตัดแสงน้อยกว่าได้ เนื่องจากอยู่ในทิศทางที่สายตายอมรับความจ้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การนำความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้

1. การเลือกใช้ระบบผนังอาคารที่สกัดกั้นความร้อนและความชื้นจากภายนอก และสามารถควบคุมความเย็นไว้ภายใน

โดยผนังภายนอกใช้ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก (Exterior Insulation And Finish System, EIFS) ซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศเมืองไทยคือ

- มีความสามารถในการกันความร้อนได้ดี
- ไม่สะสมความร้อน
- กันความชื้นและการรั่วซึมของอากาศได้ดี เนื่องจากวัสดุภายนอกมีลักษณะเป็นเซลปิด (Close Cell)
- แข็งแรง ทนทาน
- ผนังระบบนี้ส่วนใหญ่เป็นวัสดุสำเร็จรูปจึงสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว
- สีภายนอกทนทานไม่เกิดการแตกร้าวหรือผุกร่อนจากรังสีอัลตราไวโอเลต ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
- สามารถกระจายน้ำหนัก หากเกิดแผ่นดินไหว หรือมีกระแสลมแรง ๆ เพราะองค์ประกอบของอาคารสามารถป้องกันแรงลมได้มากกว่า 150 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2. การใช้กระจกสะท้อนความร้อน (Heat Mirror) ที่ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านเข้ามาได้มาก แต่ความร้อนเข้ามาได้น้อย

กระจกสะท้อนคลื่นความร้อนเป็นกระจก 2 ชั้นเหมือนกับกระจก insulate glass แต่แตกต่างกันตรงที่ช่องว่างของกระจกสะท้อนคลื่นความร้อนจะมีฟิล์มอยู่ตรงกลาง กระจกชนิดนี้ยอมให้แสงสว่างผ่านเข้าอาคารได้ประมาณ 55 % ของรังสีในช่วง visible light แต่ยอมให้ความร้อนเข้ามาได้ 30 % ของรังสีช่วงความร้อน มีอุณหภูมิภายในเย็นกว่ากระจกธรรมดา ทำให้ผู้อยู่ในอาคารรู้สึกสบาย ไม่อบอ้าว และช่วยลดค่าการถ่ายเทความร้อน ระหว่างภายนอกกับภายในได้มากกว่าเท่าตัวเมื่อเทียบกับกระจกธรรมดา ปัจจุบันกระจกชนิดนี้สามารถผลิตได้ในประเทศ ความแตกต่างในด้านราคาจึงมีไม่มากนัก

3. การใช้คลังน้ำแข็ง เพื่อลดความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า และหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Peak)

ตามปกติระบบคลังน้ำแข็ง ไม่ได้มีจุดประสงค์หลักเพื่อการประหยัดพลังงาน แต่เป็นการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงที่มีคนใช้น้อย ซึ่งไม่เสียค่า Demand Charge ทำให้ค่าใช้จ่ายสำหรับกระแสไฟฟ้าลดลง (ค่าใช้จ่ายสำหรับกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารเอกชนทั่วไป จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ค่าใช้จ่ายสำหรับพลังงานไฟฟ้าซึ่งมีหน่วยวัดทั่วไปเป็นกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง และค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียในช่วงที่มีคนใช้กระแสไฟฟ้ามากหรือ Demand Charge)

การใช้คลังน้ำแข็งกักเก็บความเย็น โดยหลักการคือ ทำน้ำแข็งในช่วงกลางคืน แล้วนำกลับมาใช้กับระบบปรับอากาศในเวลากลางวันและในช่วง peak demand ทำให้ลดค่าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าได้มาก หลักการทั่วไปก็คือ เป็นการใช้ระบบปรับอากาศที่มีการพัฒนาใหม่ โดยมีถังเก็บน้ำแข็งขนาดใหญ่อยู่ชั้นบนสุดของอาคาร และควบคุมด้วยการทำงานของคอมพิวเตอร์ มีการทำงานเป็น 2 วงจรคือ วงจรแรกเป็นวงจรหมุนเวียนน้ำยาเย็น (เป็นน้ำ 75 % และ Glycol 25 %) อีกวงจรหนึ่งเป็นวงจรหมุนเวียนอากาศในอาคาร ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ที่ได้พอสรุปคือ

● สามารถหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีผู้ใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก ซึ่งเป็นช่วงที่ค่าไฟฟ้ามีราคาสูง

● สามารถจัดการการใช้พลังงาน เพื่อลดค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดได้ โดยการกระจายภาระการทำความเย็นไปในช่วงเวลา off peak ทำให้ประหยัดเงินค่าไฟ

● เมื่อสามารถลดค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดได้ ก็ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้ามีขนาดเล็กลงด้วย เช่น หม้อแปลง และระบบควบคุมต่าง ๆ

● ระบบคลังน้ำแข็ง เป็นการทำความเย็นแบบอุณหภูมิต่ำ ซึ่งทำให้อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบปรับอากาศมีขนาดเล็กลง รวมทั้งขนาดของปั๊มและท่อน้ำเย็น ซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการลงทุน

● ด้วยการใช้ระบบคลังน้ำแข็งนี้ ทำให้เครื่องทำความเย็นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง เพราะเดินเครื่องที่ภาระคงที่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการทำงานตามภาระที่เกิดขึ้น

● การเก็บความเย็นด้วยคลังน้ำแข็ง ยังสามารถทำความเย็นให้กับอาคารในช่วงที่มีกิจกรรมในอาคารน้อย หรือช่วงที่มีการทำงานนอกเวลา เพราะสามารถใช้เครื่องปรับอากาศได้อย่างอิสระ โดยที่ไม่ต้องเปิดระบบทำความเย็นของอาคาร แต่เป็นการดึงความเย็นจากคลังน้ำแข็งมาใช้แทน

4. การใช้ระบบแสงสว่างประสิทธิภาพสูง

อาคารนี้ได้รับการออกแบบให้มีการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างเพียงประมาณ 8-9 วัตต์/ตารางเมตร โดยที่ยังมีแสงสว่างเพียงพอกับความต้องการ เป็นการออกแบบโดยไม่ได้ลดปริมาณแสงสว่าง แต่ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งการออกแบบนี้จำเป็นต้องได้รับความร่วมมืออย่างดีระหว่างสถาปนิก วิศวกร และผู้ออกแบบตกแต่งภายใน โดยสรุปประเด็นสำคัญ คือ

● จัดตำแหน่งของโคมไฟให้สอดคล้องกับการใช้งาน ปริมาณแสงสว่างพอดี และตามประเภทและขนิดของงานที่ใช้

● เลือกขนิดของโคมไฟให้เหมาะสม โดยพิจารณาถึงการกระจายแสงรอบทิศทาง เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของแสง

● ระบบสะท้อนแสงของดวงโคมจะพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการสะท้อนแสง และขนิดของหลอดที่ใช้

● ประสิทธิภาพของหลอดไฟ จะเป็นการใช้หลอดผอมที่มีประสิทธิภาพมากกว่า 75 ลูเมน/วัตต์

● ขนิดของบัลลาสต์ที่เลือกใช้ เป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพสูงทั้งหมด

● ระบบการใช้สีของผนัง ฝ้า เพดาน และพื้น จะเป็นสีที่มีค่าการสะท้อนแสงสูง แต่ได้คำนึงถึงความเหมาะสมของการใช้งานและการบำรุงรักษาไปพร้อม ๆ กัน เช่น การใช้สีเข้มในส่วนของพื้นอาคาร ซึ่งมีค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ยเพียง 50 % เพื่อลดค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็นในการบำรุงรักษา

● การเลือกสีของเฟอร์นิเจอร์ ให้เป็นสีที่มีค่าการสะท้อนแสงสูง และเป็นสีสันที่สร้างบรรยากาศภายในอาคารภายใต้การควบคุมที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้น่าเบื่อ

● การนำท่อนำแสงมาใช้ โดยการนำแสงธรรมชาติส่งผ่านเข้าไปในอาคารโดยไม่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า ด้วยเทคโนโลยีที่เรียกว่า Scott Optical Lighting Film หรือ SOLF เป็นท่อนำแสงที่นำแสงจากจุดกำเนิดเดียวกันไปตามส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการ SOLF เป็นพลาสติกใสหนา 0.02 นิ้ว ด้านหลังของพื้นผิวจะเป็นผลึกกระจายแสง อีกด้านจะเป็นพื้นผิวเรียบ

5. การใช้ระบบควบคุมและตรวจสอบการใช้พลังงานในอาคารด้วยระบบคอมพิวเตอร์

Building Management System : BMS คือการจัดรวมการการควบคุมให้เป็นการควบคุมตรงส่วนกลางอัตโนมัติที่สามารถแสดงผลและควบคุมการใช้พลังงาน เพิ่มประสิทธิภาพการบริการของอาคาร สามารถควบคุมการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง และวิเคราะห์แนวโน้มในอนาคตสำหรับการใช้พลังงานได้ว่า ความต้องการใช้พลังงานในอนาคตควรจะใช้เท่าใด BMS มีประสิทธิภาพในการทำงาน ดังนี้

● ควบคุมการใช้พลังงานของอาคารทั้งหมดให้มีการใช้พลังงานน้อยที่สุด และให้อยู่ในภาวะทางสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด

● ตรวจดูระบบการทำงานของอาคารอย่างต่อเนื่อง เพื่อค้นหาข้อผิดพลาด หรือบกพร่อง พร้อมจัดให้มีการดำเนินการแก้ไข

● ควบคุมชุดระบบเครื่องจักรกลทั้งหมด ระบบป้องกันเพลิงไหม้ และระบบการเคลื่อนย้ายบุคคลในสถานการณ์ที่เกิดเพลิงไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การศึกษาโครงการเปรียบเทียบประเภท AQUASCAPE

2.1 โครงการ 'SPLASHING POND KYODO – NO – MORI WOODLAND PARK

โดยการนำเสนอในรูปน้ำพุ น้ำตก สาธารตื้น ๆ ลานน้ำ โดยจัดในลักษณะเหมือนน้ำจากต้นสู่ปลายลำธารให้ผู้เล่นได้สัมผัสกับน้ำ

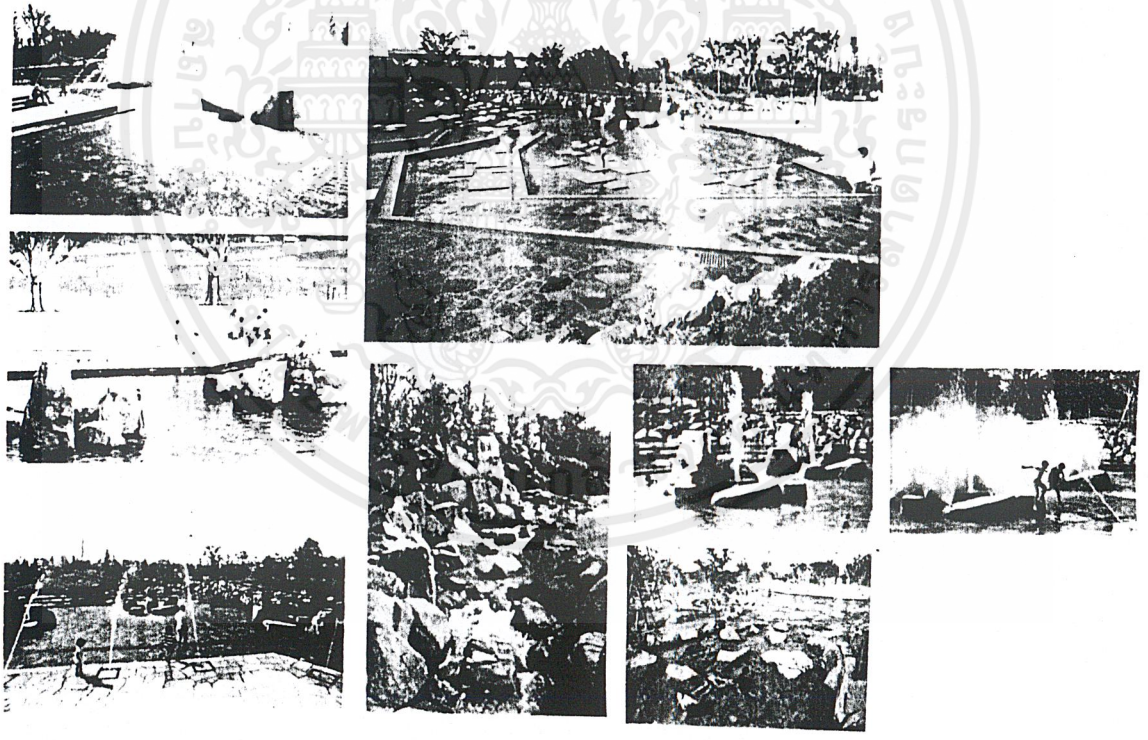
ศึกษา วิธีการจัด AQUASCAPE

ข้อดี ใช้วัสดุธรรมชาติมาใช้ในการจัดทำให้ดูไม่แปลกแยกจากสิ่งแวดล้อม

มีการจัดที่ที่เลียนแบบธรรมชาติ ผสมส่วนสำหรับเล่น ดูแล้วกลมกลืนกัน

ข้อเสีย ขาดส่วนแสดงที่จะให้ความเข้าใจในเรื่องของน้ำ

แม้จะใช้วัสดุธรรมชาติแล้วแต่ยังดูขาดความร่มรื่นของต้นไม้ ซึ่งจะช่วยให้เด็ก ๆ เข้าใจระบบสภาพแวดล้อมมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โครงการ MUTRUGI MIRU RIO – MORI PARK

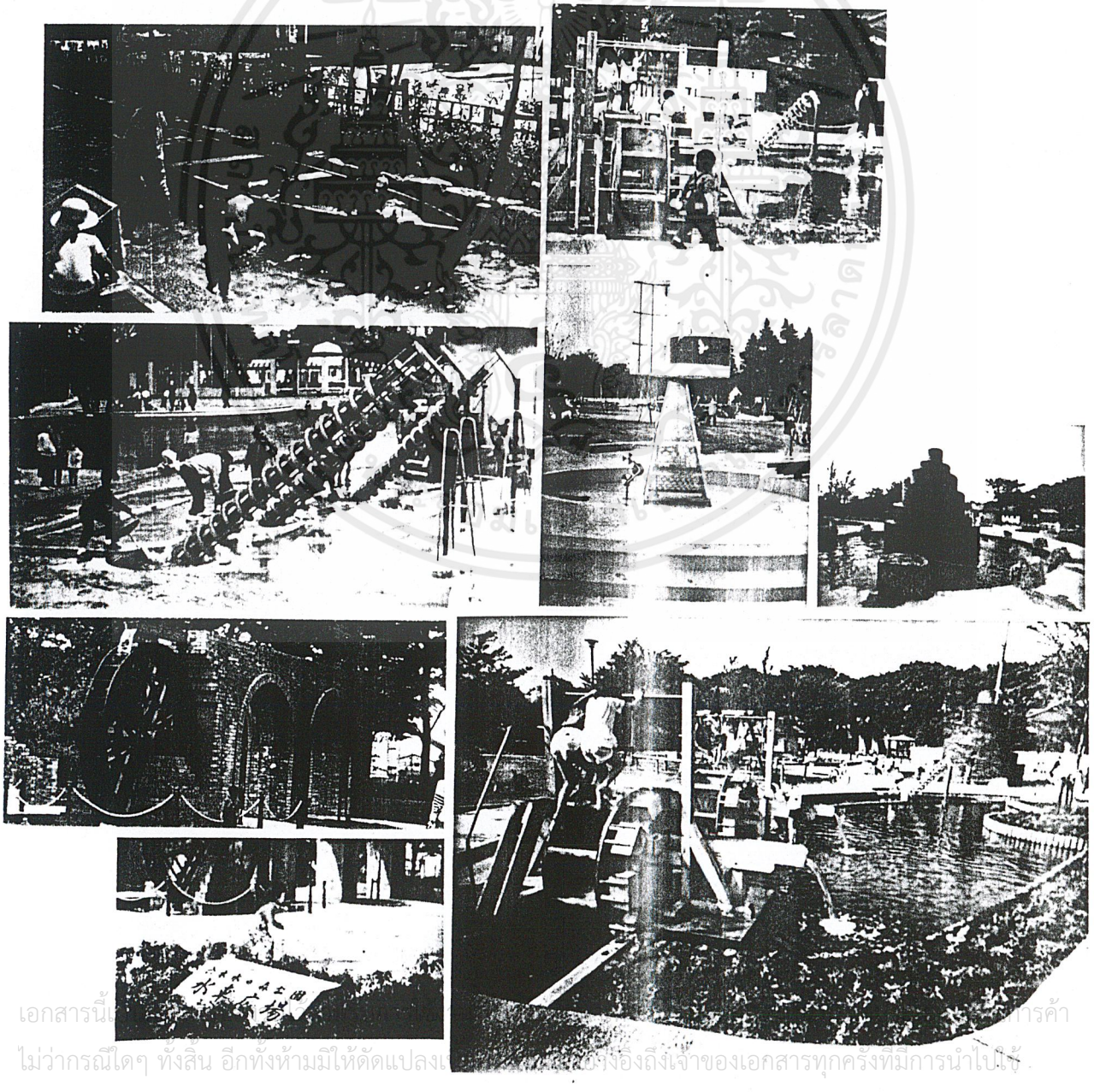
<u>ศึกษา</u> เทคนิควิธีการจัดเครื่องเล่นแบบต่าง ๆ รูปแบบวัตถุจัดแสดง ที่เกี่ยวกับน้ำที่อยู่ภายนอกอาคาร เพื่อนำไปใช้กับโครงการ

<u>ข้อดี</u> มีการจัดแบ่งแยกอุปกรณ์ กับพื้นที่ขนาดใหญ่อย่างลงตัว

มีการจัดเรื่องราวของอุปกรณ์การเล่นสำหรับเด็กได้ และตัวอุปกรณ์การเล่นที่มีขนาดใหญ่ดึงดูด น่าสนใจและน่าติดตาม

<u>ข้อเสีย</u> ให้แต่ความเพลิดเพลินเพียงอย่างเดียว ขาดการให้ความรู้ความเข้าใจ

ลักษณะการจัดดูเรียบง่ายไม่หวือหวา เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีพอควร แต่ทางโครงการดูเหมือนให้ความสำคัญในเรื่องน้ำกับวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว ยังขาดการนำเสนอที่สื่อสัมพันธ์ธรรมชาติ



เอกสารนี้ ... การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง ... ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 โครงการ THE ALBERT KAHN GARDEN

ปี 1983

เป็นโครงการร่วมของ ฝรั่งเศส และญี่ปุ่น โดยฝรั่งเศสถือหุ้นครึ่งหนึ่ง ญี่ปุ่นเป็นผู้จัดทำโครงการ ในการออกแบบจึงมีแนวทางที่ตามมาถึง 3 ข้อ

1. เป็นการอธิบายชีวิต MR. ALBERT KAHN ในการใช้น้ำ โดยมีลักษณะเฉพาะคือ เป็นสวนญี่ปุ่นที่มีสัญลักษณ์ และความเชื่อ จากศาสนาพุทธ และแสดงออกโดยการเรียงหิน

2. สิ่งแสดงความงามแบบญี่ปุ่น 3 อย่างคือ

RERINEMENT ความปราณีต ละเอียดลออ

CONFUSION ความปนเป ปะปนกันของวัสดุต่างชนิดอย่างสอดคล้อง

SOURCE ต้นแบบ รากฐานในการวางรูปแบบ และแนวทางในการจัด โดยสวนนี้มีครบทั้ง 3 องค์ประกอบ

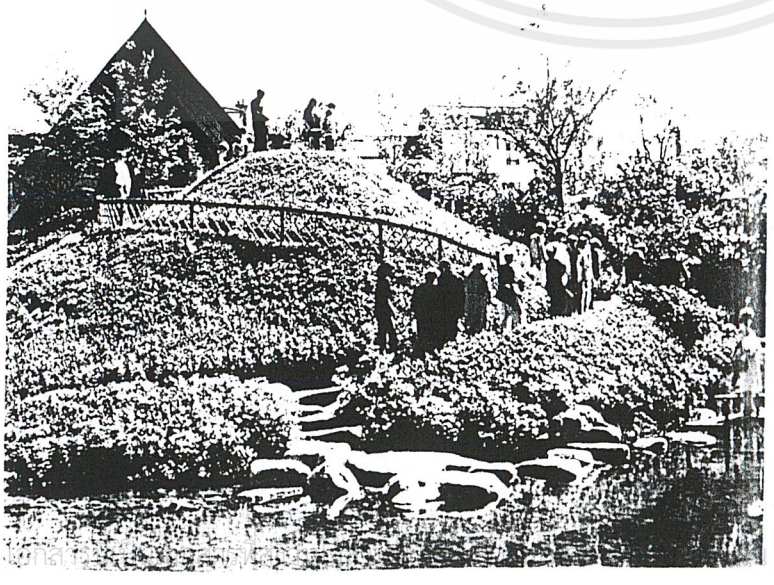
3. สวนแห่งนี้ถูกสร้างขึ้นจากผู้คนหลายเชื้อชาติ มิใช่แต่ชาวฝรั่งเศสและญี่ปุ่นเพียง 2 ชาติ แต่ชาวสเปน อิตาลี, โปรตุเกส, โมรอคโค, แอลจีเรีย, จีนีย, เซเนกัล, ตุรกี, มาเลเซียและไต้หวัน ต่างช่วยกันสร้างสรร และดูแลสวนแห่งนี้เปรียบเสมือนการแลกเปลี่ยนซึ่งวัฒนธรรมซึ่งเปรียบเหมือนเจตวิทยาที่จะใช้ในโลกในยุคสมัยปัจจุบันนี้

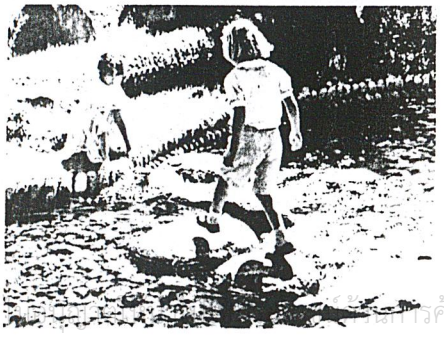
ศึกษา การจัด AQUASCAPE ที่เข้าถึงธรรมชาติ

ข้อดี มีการจัดที่เลียนแบบธรรมชาติและผสมผสานกับธรรมชาติเดิมได้อย่างกลมกลืน อีกทั้งมีบรรยากาศร่มรื่นเหมาะสำหรับทั้งเด็กและผู้ใหญ่

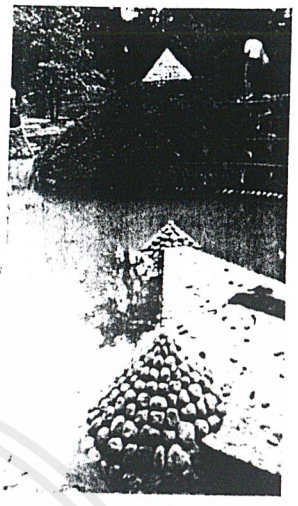
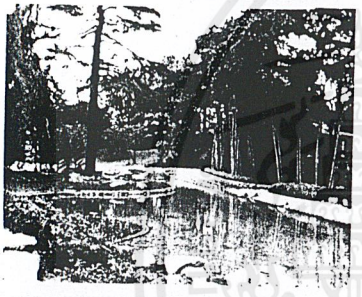
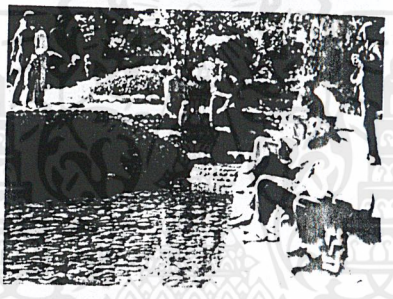
มี CHARACTER การจัดเป็นของตัวเอง ดูลงตัว

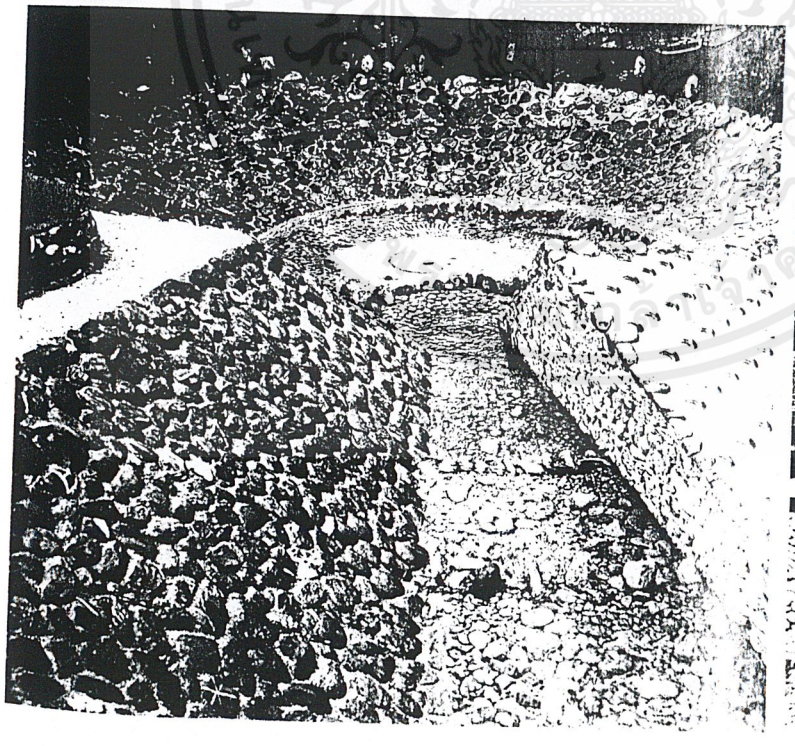
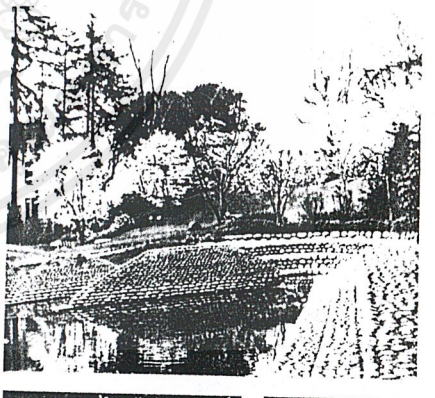
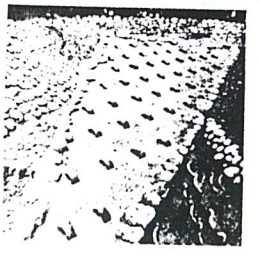
ข้อเสีย ขาดส่วนที่ตื่นตาตื่นใจ หรือสร้างความสนุกสนานสำหรับเด็กทำให้ดูน่าเบื่อ





ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาโครงการเปรียบเทียบประเภท OUTDOOR ACTIVITY

3.1 โครงการ	INARI PARK WANPAKU PLAZA – NAUGHTY CHILDREN'S SPACE
ที่ตั้ง	INARI PARK, TOYAMA
ปี	1992
SHE AREA	6,000.00 ตร.ม.

โครงการมีลักษณะการจัดคล้ายกับการจัดสวนธรรมดา มีจุดเด่นที่เครื่องเล่นสีเหลือง 3 จุดที่ตั้งอยู่บนเนินเขาที่ถูกสร้างขึ้น เครื่องเล่นนี้ยาว 120 ม. วางรอบเนินเขาส่วนที่เกยกันของทางสัญจรนั้นจัดเป็นส่วนของห้องน้ำ

เครื่องเล่นชนิดนี้ถือเป็นเครื่องเล่นที่ใช้ระบบสัญจรมาเป็นแนวทางในการจัด ซึ่งใช้แทนการเล่นในสวนแบบเก่า ๆ

<u>ศึกษา</u> การใช้พื้นที่ภายนอกที่จัดเป็นเครื่องเล่นขนาดใหญ่สำหรับเด็ก

<u>ข้อดี</u> เครื่องเล่นมีรูปทรงที่แปลกตาสำหรับเด็ก ๆ ดูดึงดูดและน่าสนใจ อีกทั้งยังใช้สีสันดูสะดุดตา ดูแล้วเข้าใจในความต้องการของเด็ก

มีการจัดวางเครื่องเล่นลานขนาดใหญ่ ได้อย่างน่าสนใจ

มีความหลากหลายของเครื่องเล่นทั้งปีนป่าย ทางลาดเอียง ขึ้นลง ที่หลบซ่อน ดูตื่นตาตื่นใจสำหรับเด็ก

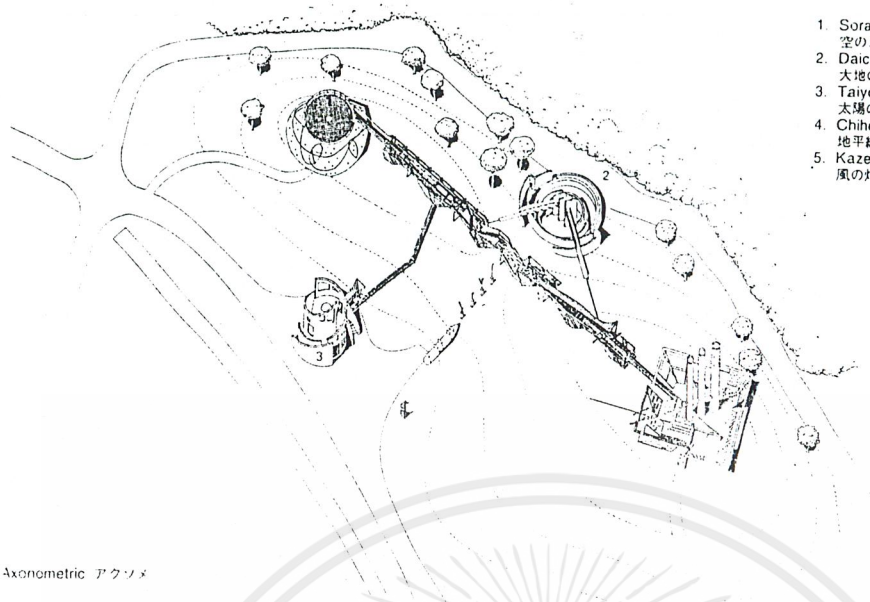
<u>ข้อเสีย</u> เครื่องเล่นมีขนาดใหญ่เกินไป อาจทำให้เด็กบางคนกลัวได้

ไม่มีจุดเหนื่อย และ WATER ROUNTAIN ไว้บริการ

ขาดส่วนสำหรับผู้ปกครองนั่งรอและสามารถมองเวลาเด็กเล่น

ไม่มีรั้วรอบขอบชิดอาจเกิดอุบัติเหตุหรือเด็กหายได้

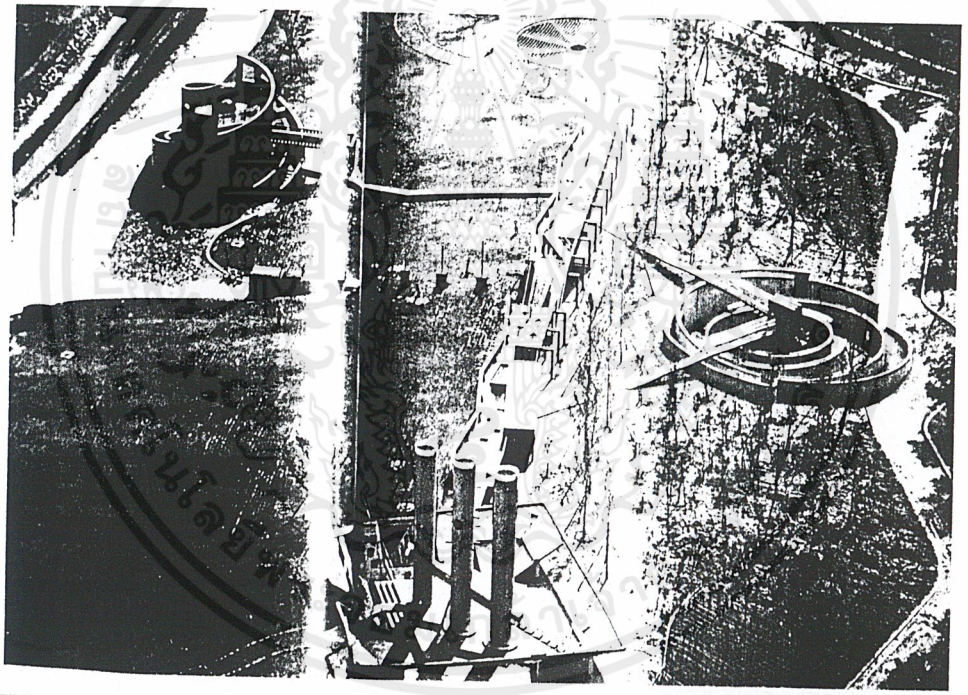
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

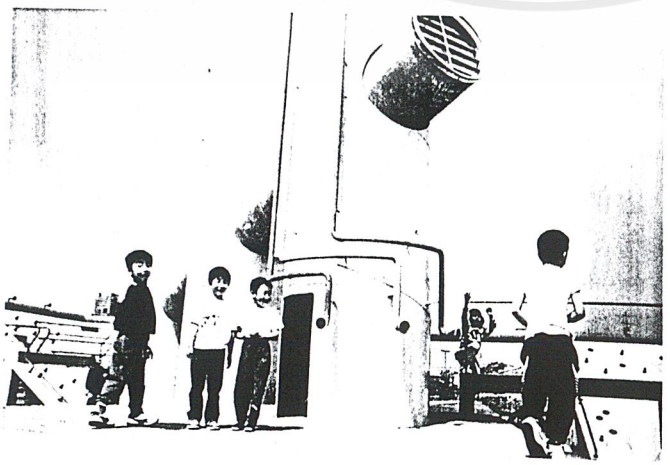


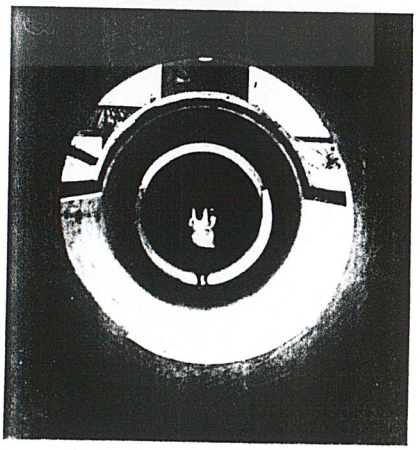
1. Sora no Suteiji – Stage of the Sky
   空のステージ
2. Daichi no Shiro – Castle of the Earth
   大地の城
3. Taiyo no To – Tower of the Sun
   太陽の塔
4. Chiheisen e no Banbashi – Bridge to the Horizon
   地平線への橋場
5. Kaze no Toudai – Beacons of the Wind
   風の灯台

Axonometric アクソメ

所在地：富山県富山市桶荷町地内
竣工年月：1992.3
建築構造・規模：木造，PC，スチール製等
(Building Construction•Scale)
敷地面積(Site Area)：6,000.00m²







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 โครงการ YOKOHAMA CHILDREN'S NATURE PARK & OUTDOOR ACTIVITY CENTER

ที่ตั้ง KODOM NATURE PARK , YOKOHAMA

ปี 1989

SITE AREA 15,000.00 ตร.ม.

TOTAL FLOOR AREA 1,490.88 ตร.ม.

เป็นโครงการสำหรับ เด็กและครอบครัวมาใช้เวลาว่างทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น CAMPING, อยู่ในบ้านต้นไม้ และกิจกรรมอื่น ๆ จุดประสงค์หลักของโครงการคือ คงสภาพธรรมชาติไว้ให้มากที่สุด

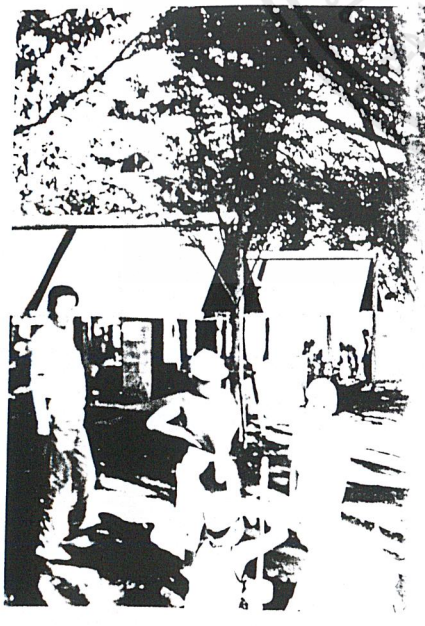
ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างลานกิจกรรม กับอาคารบริการ และส่วน MEETING PLACE

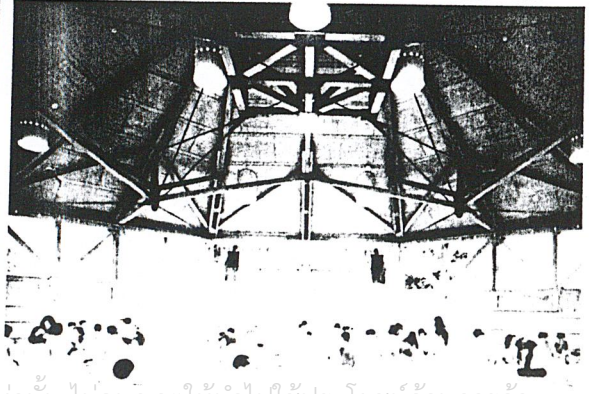
วิเคราะห์ โครงการแบ่งพื้นที่เป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ

1. อาคาร PUBLIC 2 หลัง โดยจัดให้ ADMINISTRATION BUILDING อยู่ด้านหน้า แล้วกระจายอาคารกิจกรรมไปทางซ้าย
2. ลานกิจกรรม จะกระจายตัวไปอีกทางหนึ่ง
3. โดยจัดให้บ้านพัก (ให้เช่า) กระจายทั่วโครงการ

ข้อดี มีการกระจายอาคารไปทั่วบริเวณ ทำให้อาคารไม่แปลกแยกจากธรรมชาติเดิม
มีกิจกรรมที่เด็ก ๆ ได้สัมผัสกับธรรมชาติจริง ๆ ช่วยให้เด็ก ๆ เกิดความรู้สึกหวงแหนในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น รวมทั้งสร้างความสัมพันธ์อันดีภายในครอบครัวอีกด้วย

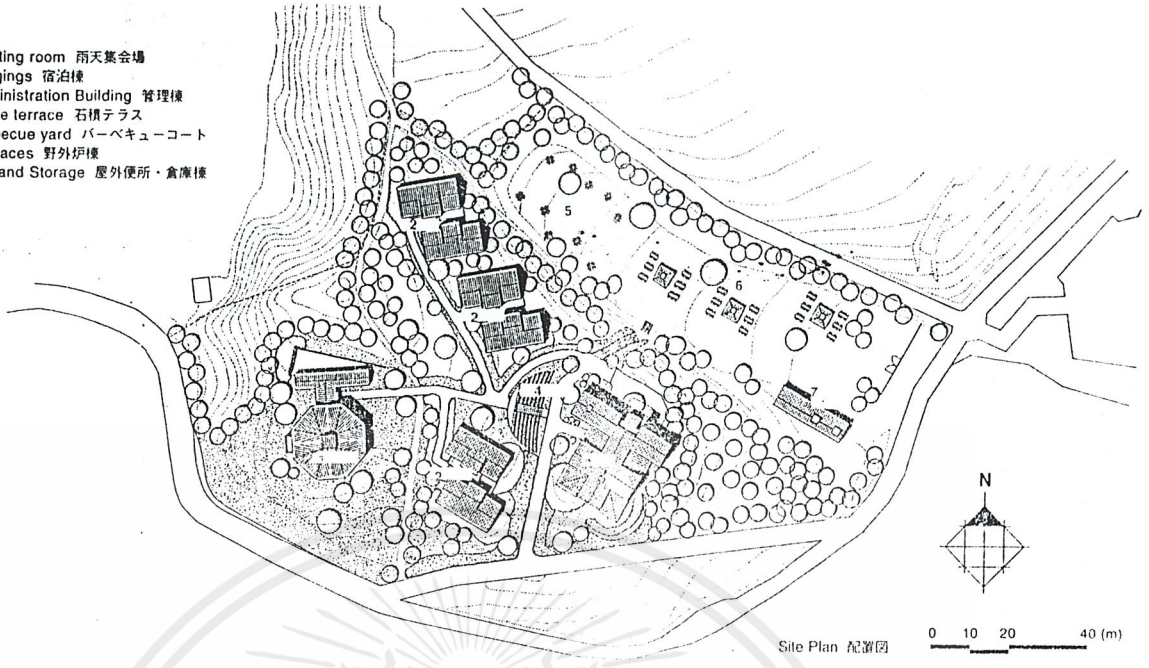
ข้อเสีย ส่วน MEETING PLACE สีสันดูดจืดชืดไม่ดึงดูดสำหรับเด็ก ๆ





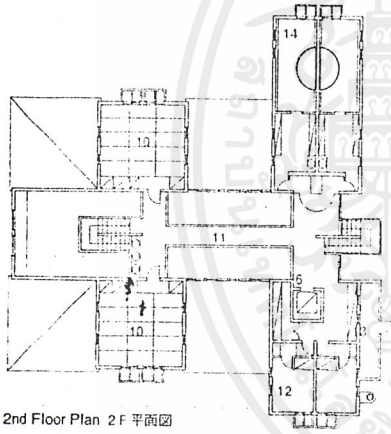
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Meeting room 雨天集会場
2. Lodgings 宿泊棟
3. Administration Building 管理棟
4. Stone terrace 石積テラス
5. Barbecue yard バーベキューコート
6. Furnaces 野外炉棟
7. WC and Storage 屋外便所・倉庫棟



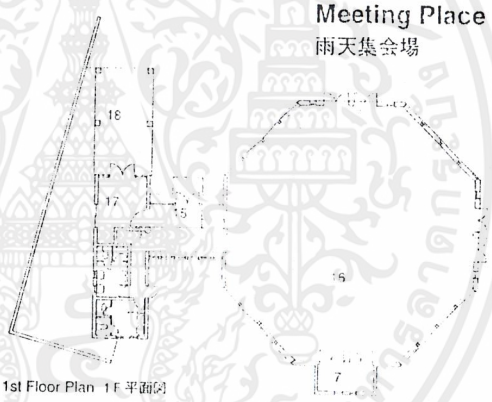
Site Plan 配置図

Administration Building
管理棟

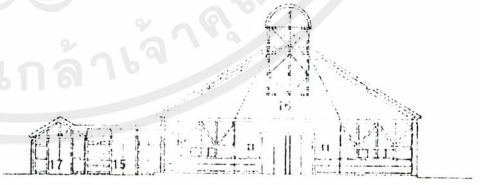


2nd Floor Plan 2F 平面図

Meeting Place
雨天集会場

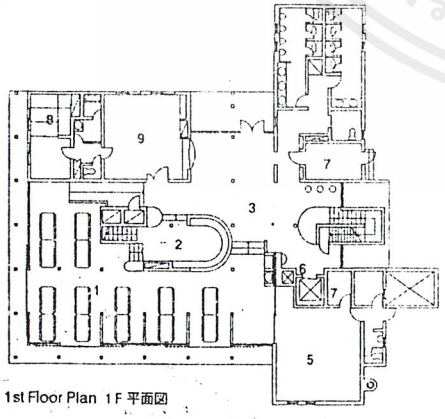


1st Floor Plan 1F 平面図

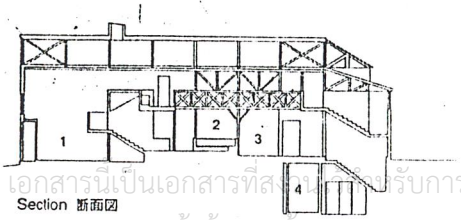


Section 断面図

1. Dining room 食堂
2. Lounge ラウンジ
3. Hall ホール
4. Machine room 機械室
5. Kitchen 厨房
6. Elevator エレベーター
7. Storage 倉庫
8. Night-duty room 宿直室
9. Office 事務室
10. Guest room 客泊室
11. Bridge ブリッジ
12. Reading room リーダー室
13. Fan room ファンルーム
14. Bathroom 浴室
15. Entrance エントランス
16. Arena アリーナ
17. Work shop ワークショップ
18. Terrace テラス
19. Deck デッキ
20. Washrooms 洗面台

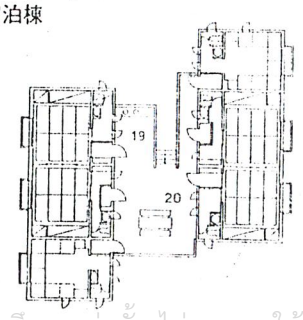


1st Floor Plan 1F 平面図



Section 断面図

Lodgings
宿泊棟



1st Floor Plan 1F 平面図

所在地：神奈川県横浜市旭区大池町65-1
竣工年月：1989.3
建築構造・規模：木造，RC造
(Building Construction・Scale)：地下1F，地上2F
敷地面積(Site Area)：15,000.00㎡
延床面積(Total Floor Area)：1,450.88㎡

0 5 10 20 (m)

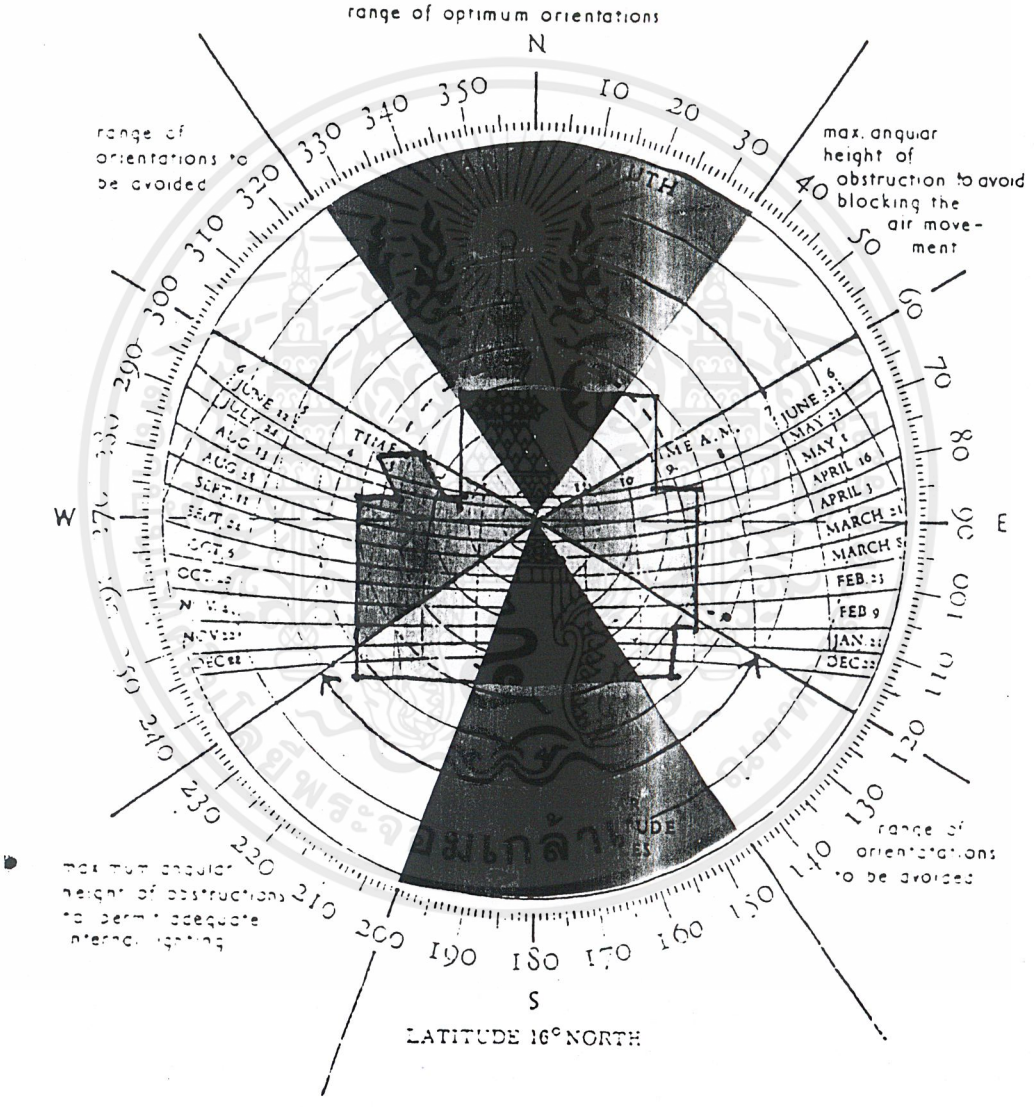
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การจัดผังบริเวณอาคาร

ตำแหน่งที่ตั้งของโครงการอยู่บริเวณโรงงานยาสูบติดริมบึงยาสูบโดยเป็นการนำเสนออาคารใหม่วางลงบนพื้นที่ ต้องพิจารณาถึงการใช้พื้นที่ทั้งภายในและภายนอกให้มีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม โดยพิจารณาดังนี้

<u>การวางแนวอาคาร(Orientation)</u>

การวางอาคารให้ถูกทิศทาง เป็นสิ่งแรกที่ช่วยลดความร้อนจากแสงแดด และช่วยให้ลมพัดเข้าอาคารได้สะดวก จากลักษณะอาคารทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าจึงให้ด้านยาวรับทิศเหนือ-ใต้ เพื่อลดความร้อนจากแสงแดดที่จะเข้าภายในอาคาร และยังเป็นการเปิดรับลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือด้วย



การวางอาคารให้ถูกทิศ (Orientation) วิเคราะห์จากแผ่นแผนภูมิดวงอาทิตย์ที่ละติจูด 16 °เหนือ พิจารณาจากทิศทางของแสงแดดที่ส่องเข้าสู่อาคารทำมุมมากที่สุด (Maximum Angular) ในวันที่ 22 ธันวาคม ระหว่างช่วงเวลา 8.00 น. ถึง 16.00 น. (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอาคารกับสภาพแวดล้อม</u>

ข้อพิจารณาในการออกแบบวางผัง

1) *APPROACH* เนื่องจาก SITE มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวขนาบกับบึงและมีถนนขนานกับบึงพุ่งไปยังตัวSITE จึงวางอาคารให้ตรงกับแนวถนนเพื่อดึงAPPROACHเข้าสู่โครงการ

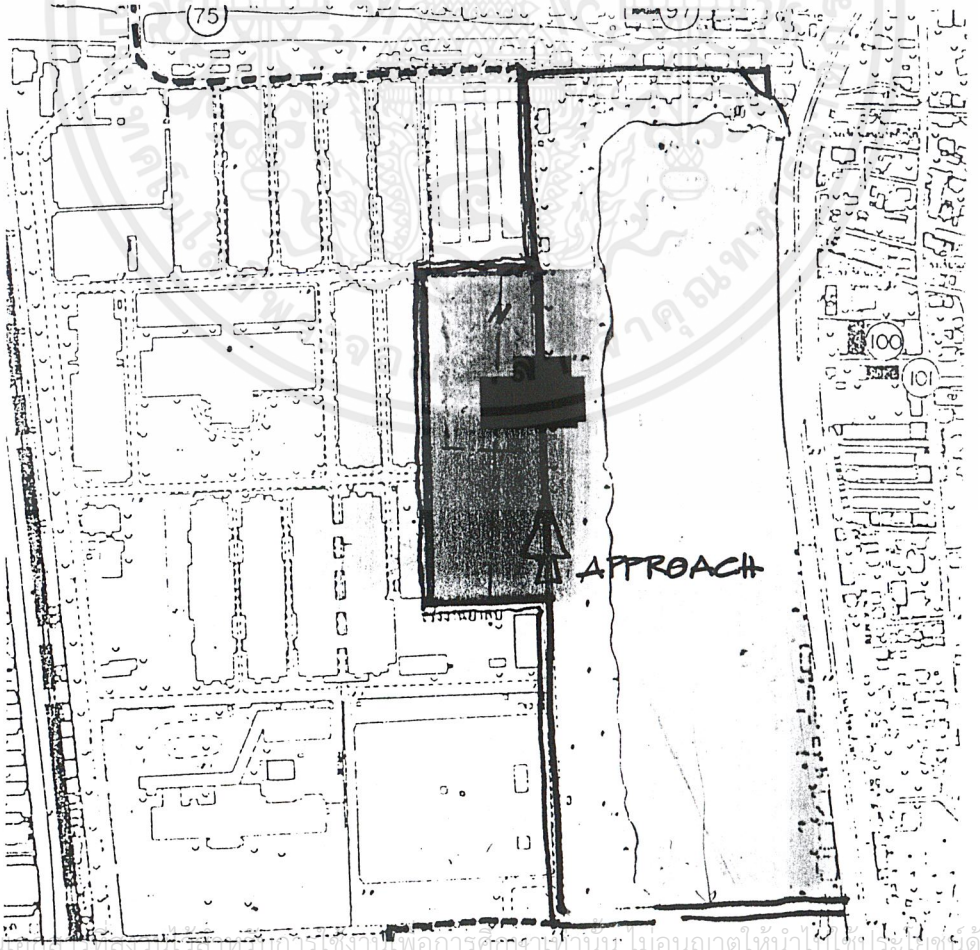
2) *CONCEPT* ของผังคือเป็นการผสมผสานของ Natural กับ Science แทนโดย Geometric Form กับ Freeform และผูกกันเป็นเรื่องราวธรรมชาติของน้ำ ตั้งแต่ ตาน้ำ ไหลเป็นลำธาร บึงขนาดใหญ่ ปากอ่าว ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบภายนอกของโครงการอันได้แก่ ส่วน PARK และ AQUASCAPE ด้วย

3) *การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมให้เย็น* เนื่องจากโครงการเน้นการอนุรักษ์พลังงาน จึงให้อาคารมีลักษณะเป็น OPEN SPACE จึงจำเป็นต้องมีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมที่ดี เพื่อให้ผู้ที่มาเข้าชมไม่เกิดความรู้สึกอึดอัด อีกทั้งยังเป็นการเน้นถึงการอนุรักษ์อย่างชัดเจนอีกด้วย โดยมีหลักการดังนี้

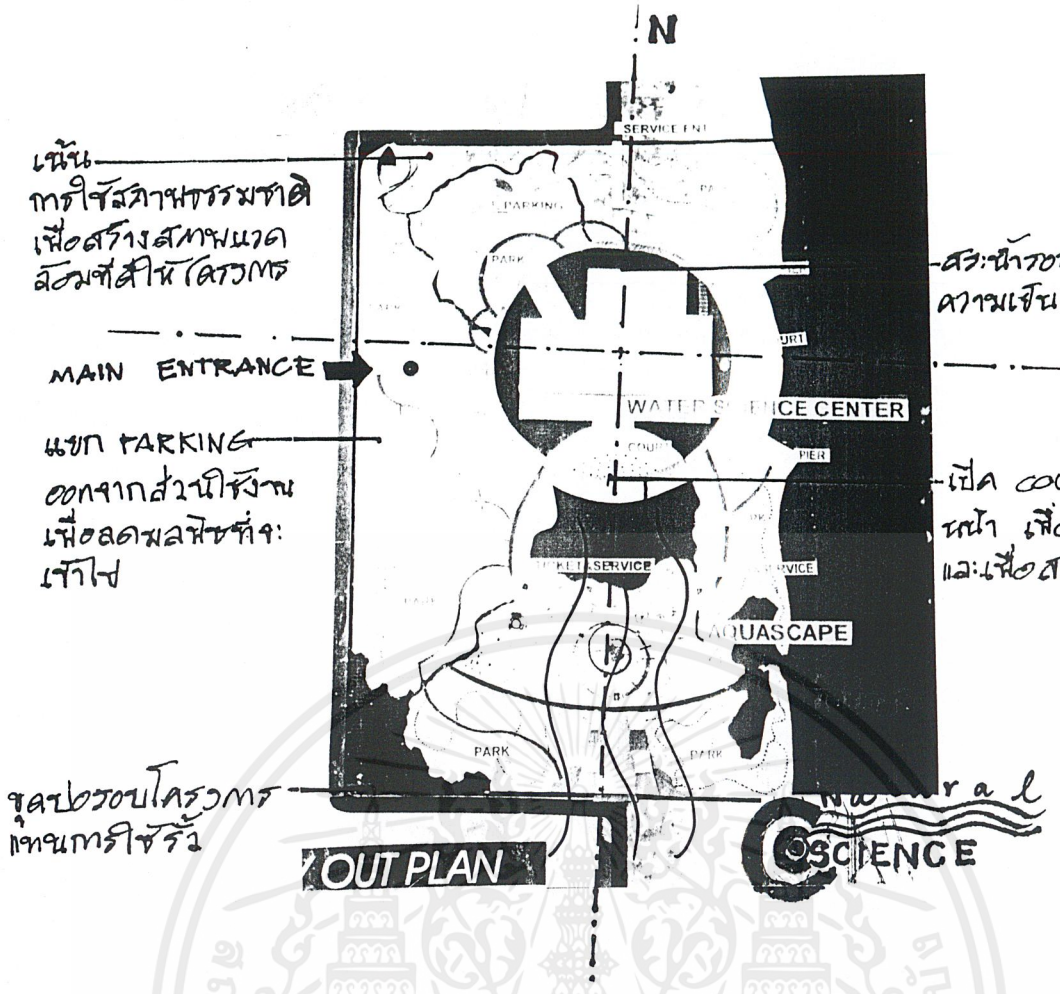
- ลดความร้อนจากแสงแดดโดยใช้ต้นไม้ทรงสูง ช่วยบังแดดให้ร่มเงาเพื่อไม่ให้แดดกระทบผิวดินข้างล่าง เพราะต้นไม้ใช้พลังงานส่วนใหญ่ที่ได้รับจากแสงแดดมาช่วยในการดูดซับน้ำจากดิน เพื่อดำรงชีวิตและแปรสภาพเป็นไอน้ำ โยปล่อยออกมาทางใบจึงทำให้สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นเย็นลง

- การลดความร้อนจากแสงแดดในระดับล่างโดยการปลูกหญ้าคลุมพื้นที่ดิน หญ้าจะช่วยในการลดการสะท้อนรังสีแสงแดดและดึงความร้อนมาช่วยในการปรุงอาหาร จากนั้นจึงปล่อยไอน้ำเช่นเดียวกับต้นไม้สูง

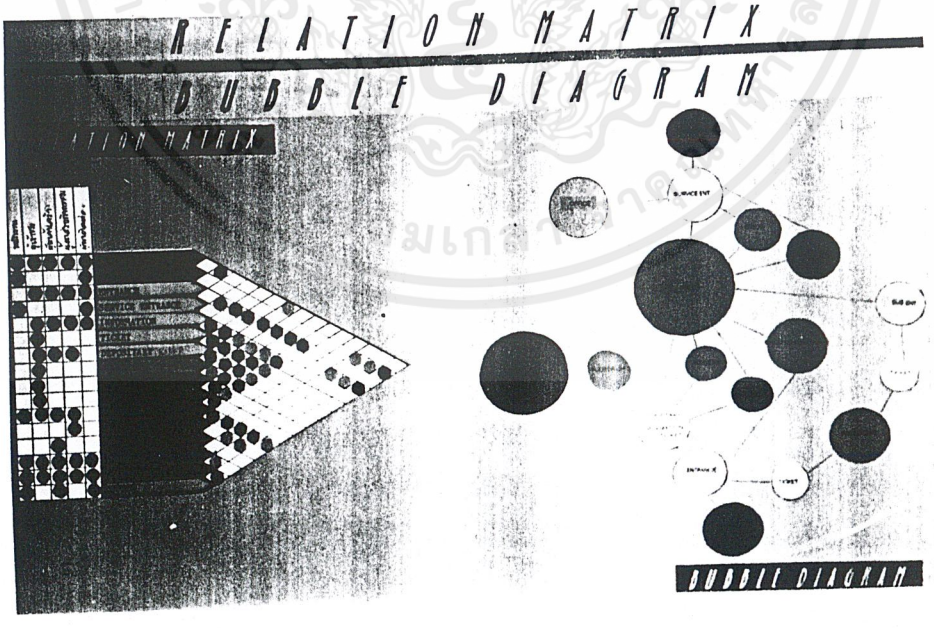
- การใช้สระน้ำที่มีความลึกเพียงพอภายนอกอาคาร ทำให้อุณหภูมิของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าอากาศ น้ำที่โดนแดดจะระเหยเป็นไอ สร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อม และเมื่อลมพัดผ่านบ่อน้ำจะเป็นลมที่มีความเย็น



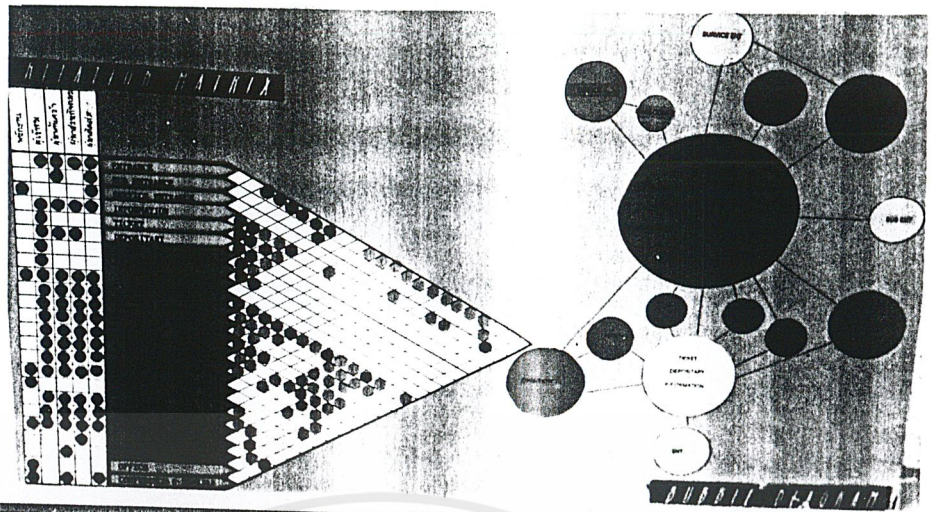
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

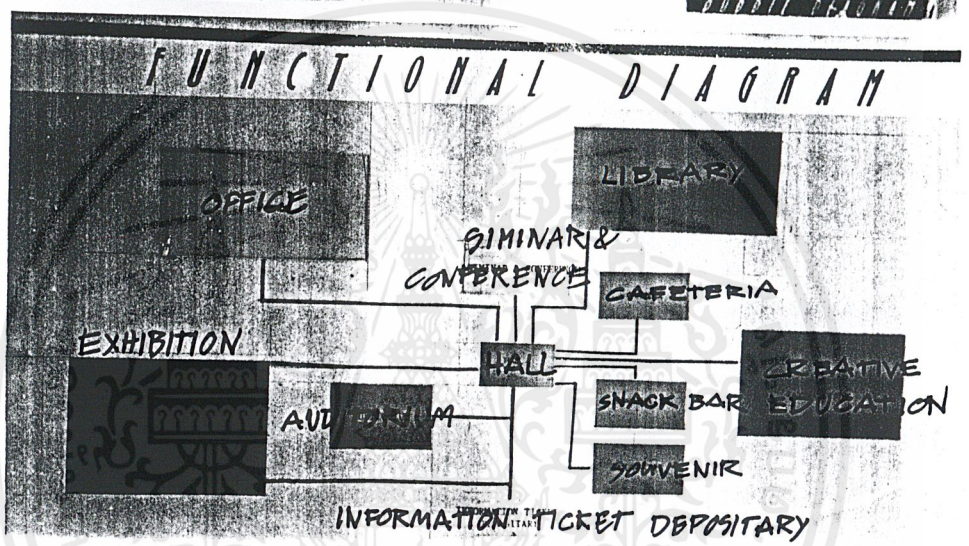


5.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ภายในอาคาร

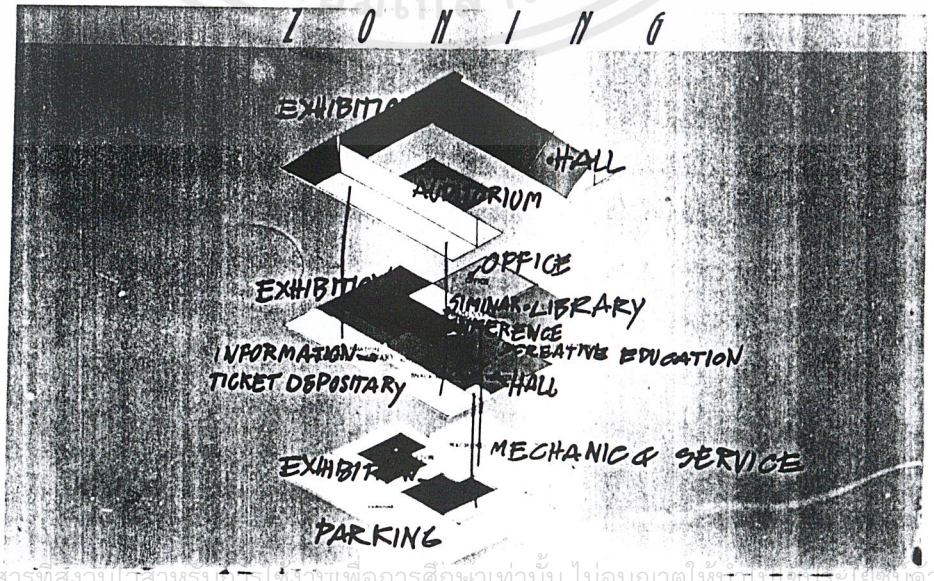


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





5.6 การวางผังภายในอาคาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
ระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

6.1 ระบบโครงสร้างที่เกี่ยวข้อง

6.1.1 โครงสร้างต่อเติม ได้เลือกใช้โครงสร้าง TRUSS

หลังการทั่วไปจะเหมือนกับระบบเสาคาน คือรับน้ำหนักจากส่วนบน ถ่ายน้ำหนักสู่ SUPPORT เช่นเดียวกับระบบเสาคาน แต่ TRUSS สามารถรับน้ำหนักได้มีประสิทธิภาพมากกว่า และมีน้ำหนักเบากว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ในขณะที่รับน้ำหนักและช่วงเวลาที่เท่ากัน และช่วยประหยัดโครงสร้างได้มากกว่า โดยนำใช้ในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ส่วนนิทรรศการในบริเวณพื้นต่อเติม
- ส่วนบริเวณโถงใช้กับส่วนเล่นของเด็ก ๆ

6.1.2 ระบบโครงสร้างทั่วไป

ระบบลิฟต์ ในโครงการศูนย์ฯ จะใช้ลิฟต์เพื่อ การโดยสาร และสำหรับคนพิการ

1. ระบบการขับเคลื่อนของลิฟต์

1.1 ไฮโดรลิกลิฟต์ (HYDRAULIC DLEVATOR)

1.2 ทรั๊กชั่นลิฟต์ (TRACTION MOTOR ELEVATOR)

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

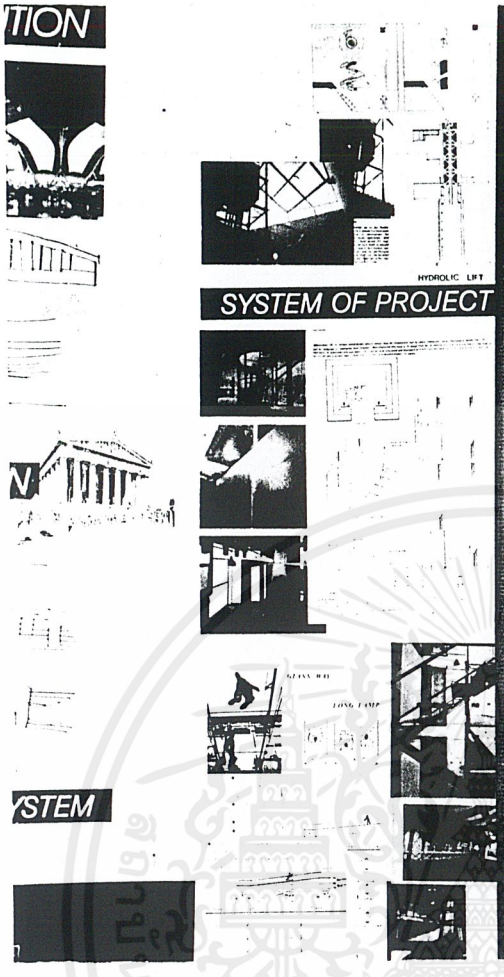
1.1 ไฮโดรลิกลิฟต์

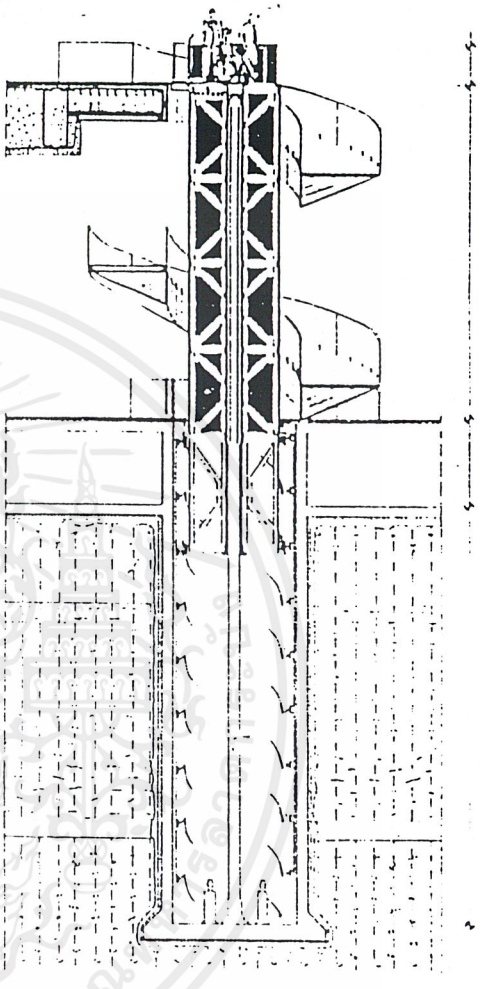
ใช้กับอาคารไม่สูงมากนัก และมีความเร็วลิฟต์ไม่เกิน 60 เมตรต่อนาที ลักษณะที่สำคัญคือ ลิฟต์ประเภทนี้ใช้ระบบลูกสูบและกระบอกสูบ ขับเคลื่อนตัวลิฟต์โดยการยึดตัวลิฟต์ติดกับลูกสูบลิฟต์ประเภทนี้ไม่ต้องมีห้องเครื่องเหนือช่องลิฟต์ ส่วนใหญ่ลิฟต์ประเภทนี้ใช้ทำเป็นลิฟต์โดยสารและลิฟต์บรรทุกสำหรับการใช้งานไม่มากนัก

1.2 ทรั๊กชั่นลิฟต์

ลักษณะโดยทั่วไป คือ จะมีชุดมอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนลิฟต์ติดตั้งอยู่เหนือช่องลิฟต์ (ชั้นบนสุดของอาคาร) และมีลวดสลิงผูกติดกับตู้โดยสาร มอเตอร์จะเป็นตัวดึงหรือลากสลิงเพื่อทำให้ลิฟต์เคลื่อนที่ไป ลิฟต์ส่วนใหญ่ที่ใช้กันอยู่จะเป็นลิฟต์ประเภทนี้ เพราะสามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์เกียร์ได้สะดวกและได้ช่วงความเร็วที่กว้างกว่าแบบไฮโดรลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

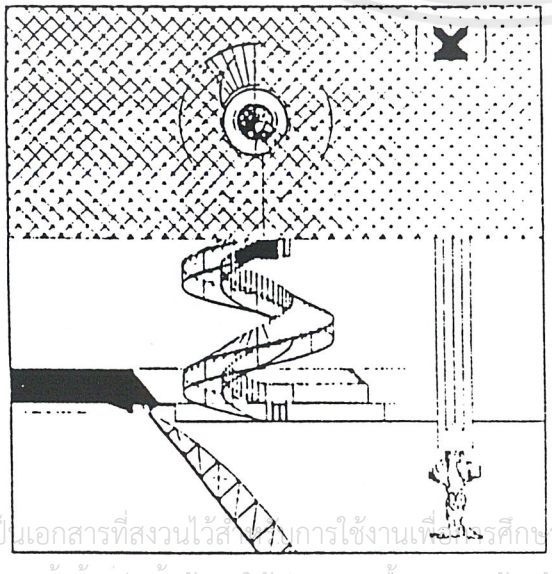


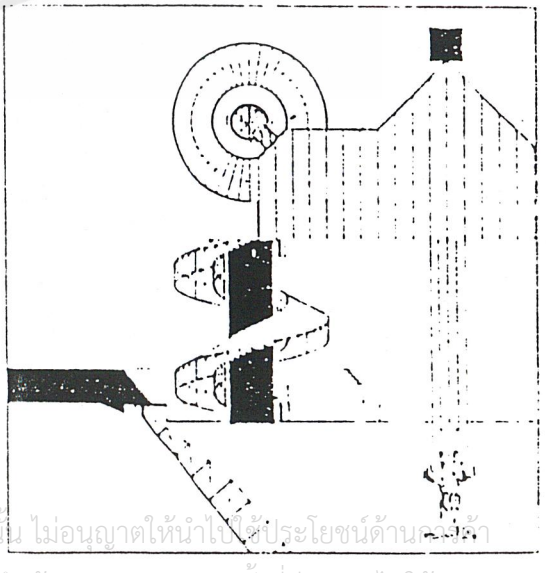


HYDROLIC LIFT

HYDRAULIC ELEVATORS

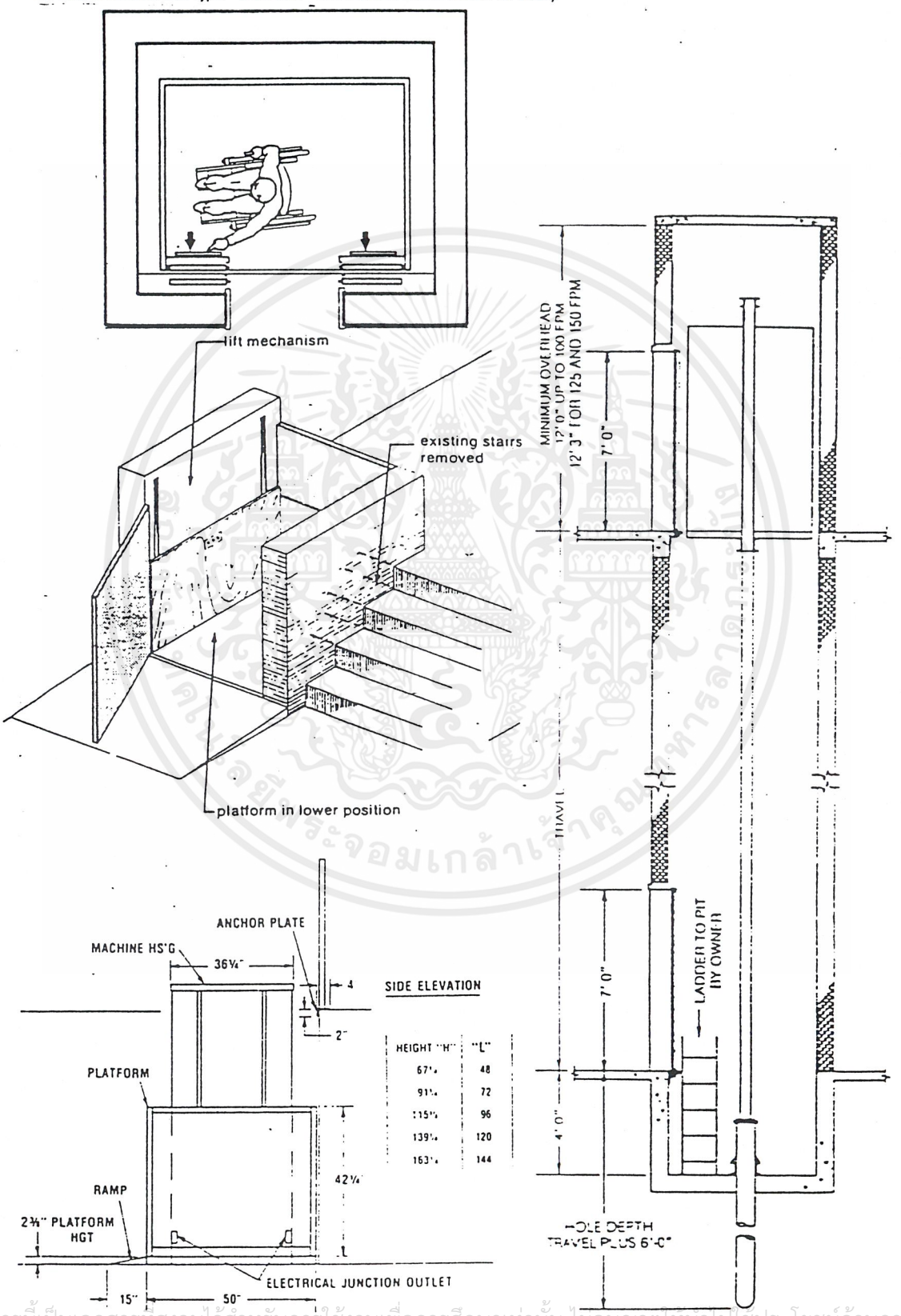
Ideal for use in buildings up to six floors. Supported and raised by a powerful hydraulic plunger, the Oildraulic is renowned for smooth performance, quiet operation, and accurate floor leveling. And since it's supported from below, no vertical load is placed on the building. That means hoistways can be of lighter construction and no penthouse is needed. The machine room can be located nearly anywhere to let you maintain a flat roof line and save money on construction.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

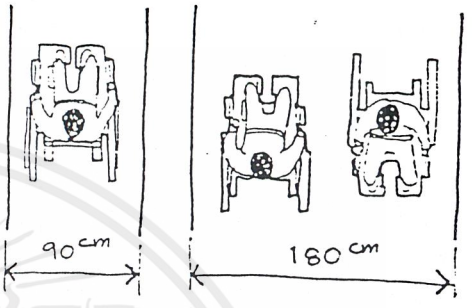
Wheelchair lift. In certain installations where ramps may be impossible due to space limitations, small mechanical wheelchair lifts can be installed to overcome level changes. Manufactured lifts have a lift range from two to several feet and are either electro-mechanical, hydraulic, or pneumatically operated. Lifts can be semi-enclosed and equipped with entrance interlocks for safety, and either key-operated for limited use or button-type. "Dead-man" controls are recommended for safety.



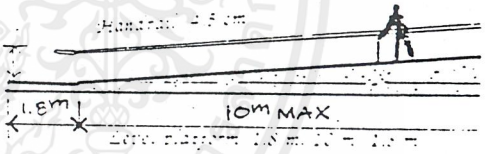
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GLASS WAY

LONG LAMP

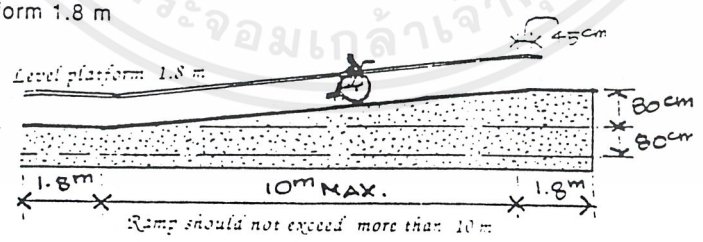


- Preferred maximum gradient of 1 to 15 is recommended. but even the steepestramp (gradient of 1 to 12) is more manageable by wheelchair persons than a flight of steps
- For ambulant disabled persons it is difficult to negotiate ramps. therefore steps are preferred
- Handrail 4.5 cm
- Level platform 1.8 m. 10 m. 1.8 m

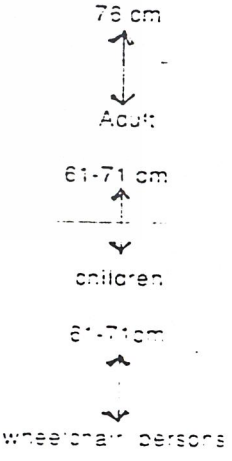


- For wheelchair persons gradient of 1 to 20 is recommended

1. Handrail 45 cm
2. Ramp should not exceed more not 10 cm
3. Level platform 1.8 m



Height of handrail



Preferred length of ramp	Gradient
Up to 3 m	1:12
3 to 6 m	1:16
6 to 10 m	1:20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 หลักการจัดสวนสาธารณะและต้นไม้ในร่ม

ข้อกำหนดการจัดสวนในร่ม IN-PLANTING CHECK

การวางผัง

1. เตรียมคำแนะนำด้านการจัดจากขั้นตอนการวางผังเริ่มต้น
2. ไม่ควรจัดผังทางสาธารณะเว้นแต่ว่ามีจุดสังเกตอย่างต่อเนื่อง
3. แน่ใจว่าพันธุ์ไม้ที่เลือกไว้สามารถดูแลรักษาได้ง่าย

สภาพแวดล้อม

4. ควรหลีกเลี่ยงอุณหภูมิที่สูง
5. หลีกเลี่ยงอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 13 องศาฟาเรนไฮน์ ยกเว้นต้นไม่ใหญ่
6. ไม่ควรให้อุณหภูมิต่ำกว่า 7 องศาฟาเรนไฮน์ ยกเว้นไม้ที่ปลูกภายนอก
7. หลีกเลี่ยงการระบายความร้อนเข้าสู่พื้นที่
8. หลีกเลี่ยงสภาวะของห้องที่ไม่ถ่ายเทอากาศ

แสงสว่าง

9. ไม่ปลูกต้นไม้ในพื้นที่แสงไฟน้อยหว่า 0.06 MJ/วัน (500 LUX ต่อ 12 ชม. ใน 1 วัน.)
10. หลีกเลี่ยงการรับแสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์ (พันธุ์ไม้ในร่ม)
11. หลีกเลี่ยงการกระจายของแสงไฟที่สูงกว่าระดับ 400 - 700 NM
12. เลือกหลอดที่กระจายแสงสเปคตรัมได้ดี
13. หลีกเลี่ยงการให้แสงอย่างต่อเนื่อง

ระบบการปลูก

14. หลีกเลี่ยงการจัดพื้นที่ให้เปียกชื้นโดยตลอด
15. หลีกเลี่ยงการจัดพื้นที่ให้แห้งสนิทโดยตลอด
16. หลีกเลี่ยงการจัดพื้นที่ที่ยังการให้น้ำด้วยมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. ใช้ระบบการจ่ายน้ำอัตโนมัติส่วนที่เป็นไปได้

18. สูบน้ำสู่ต้นไม้ใหญ่ในกรณีที่เป็นไปได้

19. จัดระบบการจ่ายน้ำให้ต้นไม่ใหญ่ในกรณีเป็นไปได้

20. มีการซึมผ่านของระดับมีความเค็มจากระดับต่ำกว่าก่อนปลูกในสภาวะแสงน้อย

<u>การเลือกพันธุ์ไม้</u>

21. อย่าเลือกไม้ดอก ในระดับแสงน้อย

22. หลีกเลี่ยนงการเลือกไม้ที่มีสีหรือมีความต่างของใบสำหรับที่มีระดับแสงน้อยมาก

23. อย่าปลูกต้นไม้ให้หนาแน่นเพื่อที่จะรักษาผลให้คงที่ในกรณีที่มันเจริญเติบโตได้ดี

24. ปรับสภาพแวดล้อมภายในก่อนที่จะนำพันธุ์ไม้เข้าปลูกเพื่อจะได้ไม่เป็นการยากลำยากภายหลัง

<u>การบำรุงรักษา</u>

25. เตรียมการรักษาตำแหน่งการปลูกอย่างรอบคอบ

26. อย่าให้อาหาร-ปุ๋ย มากเกินไป

27. ตรวจพันธุ์ไม้อย่างสม่ำเสมอ ในเรื่องระหว่างแมลงร้าย ศัครูพืชและการติดโรค

28. อย่าใช้บ่าล์มหรือเฟิร์นในการรับน้ำหนัก

29. ควบคุมถ้ามีศัตรูพืชหรือโรคร้าย

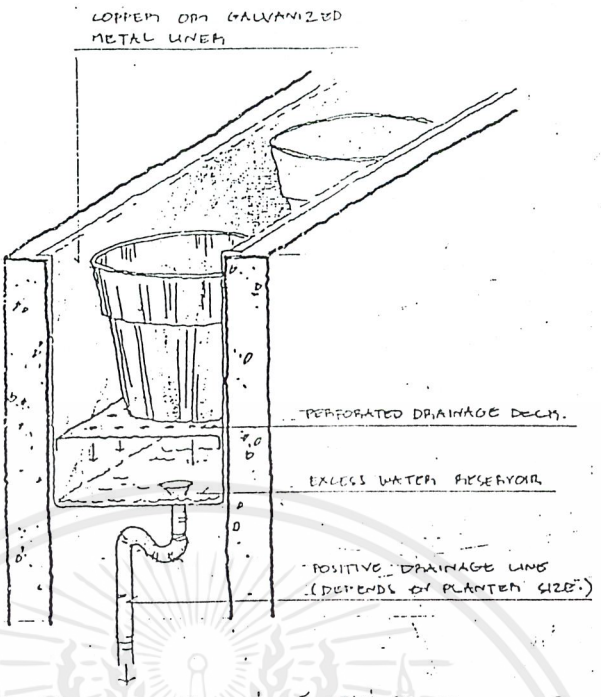
30. รีบนำต้นไม้ที่ตายและกำลังจะตายออกเร็วเท่าที่จะทำได้

<u>หลักการและรายละเอียดในการก่อสร้างสวนในอาคาร</u>

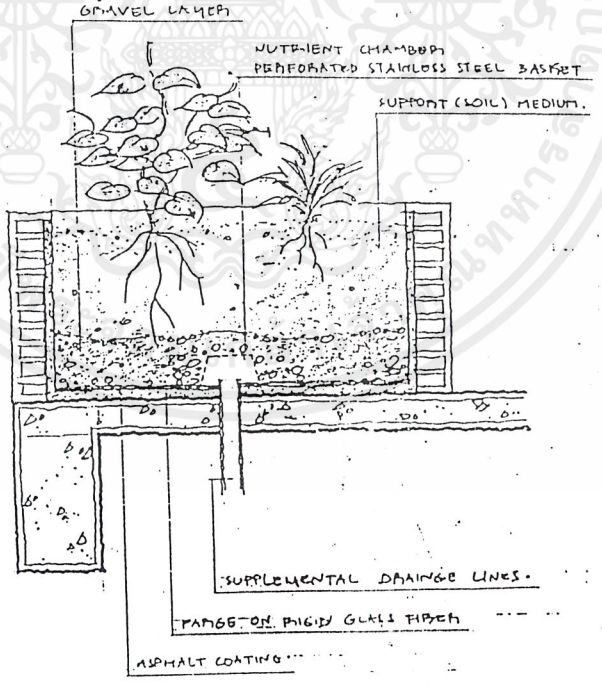
สามารถแยกเป็น

1. <u>การปลูกโดยใช้กระถาง</u> ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายกว่าวิธีอื่น คำนึงถึงการระบายน้ำที่ออกมาจากกระถางเท่านั้น การดูแลรักษาก็ง่าย สามารถเปลี่ยนหรือเคลื่อนย้ายพันธุ์ได้ง่าย เหมาะกับพื้นที่ไม่ใหญ่มากนัก อาจเป็นลักษณะพื้นที่แคบๆ ยาวๆ (ดูรูปประกอบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

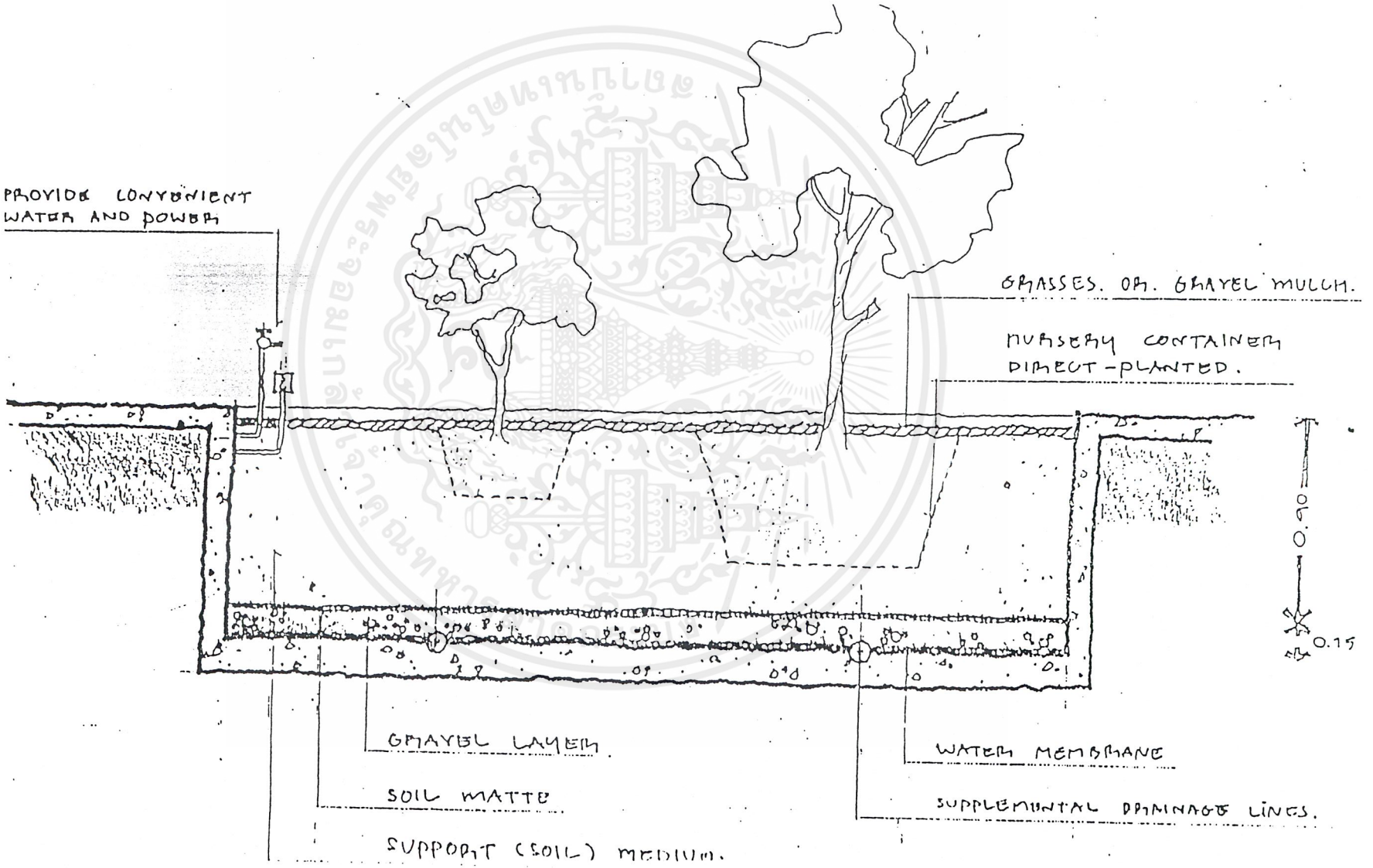


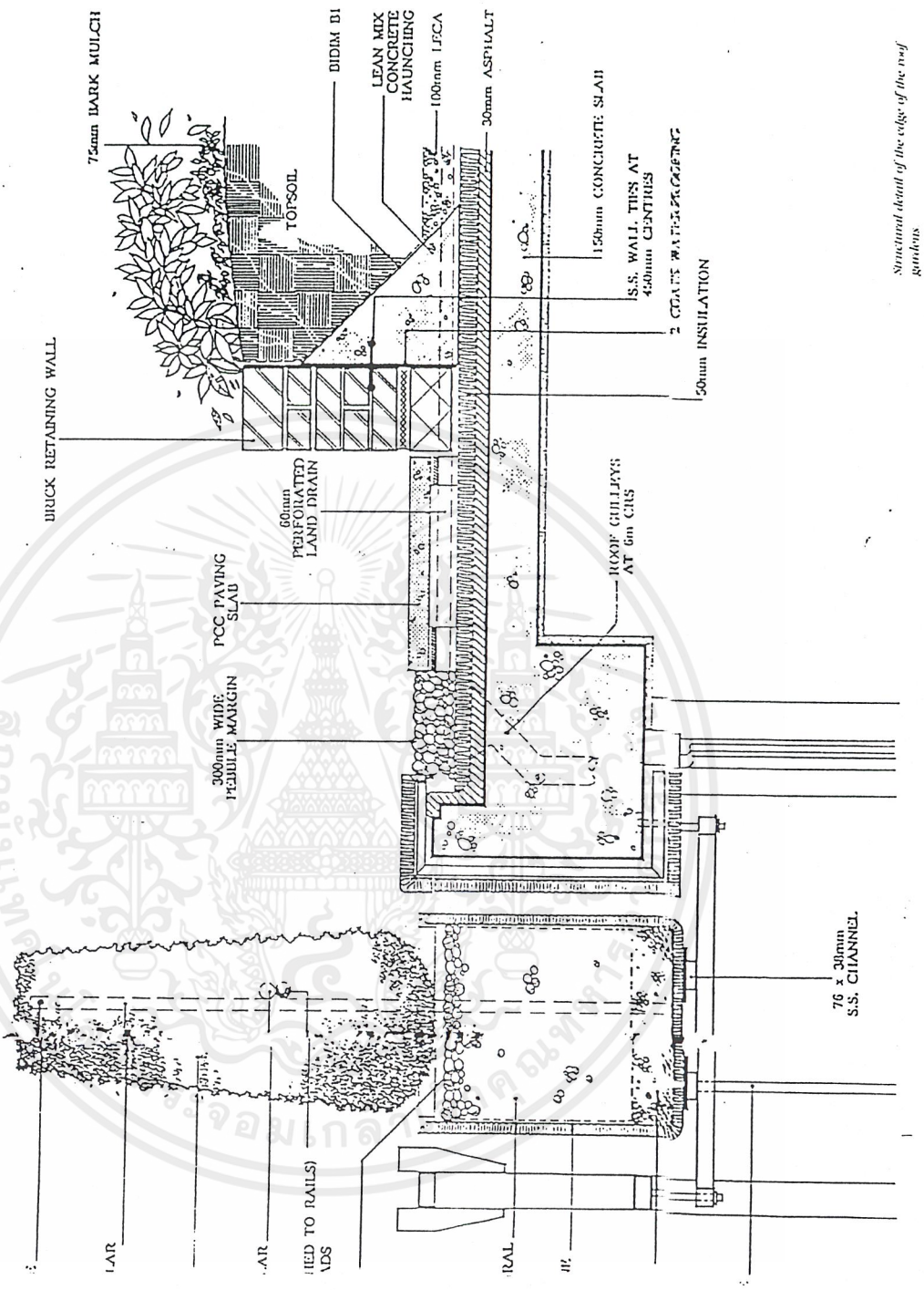
2. <u>การปลูกโดยใช้กระบะถมดิน</u> ซึ่งเป็นวิธีที่คล้ายกับการถมดินลงบนพื้นแต่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก ขนาดพอๆ กับการปลูกบนกระถาง การระบายน้ำเนื่องจากมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก จึงไม่ยุ่งยากมากนักนิยมใช้การระบายแบบไม่ต้องใช้ท่อน้ำใต้ดิน อาจเป็นแบบน้ำล้น (ดูภาพประกอบ)



3. <u>การปลูกโดยถมดินลงบนพื้น</u> ซึ่งเป็นวิธีการที่ยุ่งยากที่สุดแต่ก็มีขอบเขตในการออกแบบได้มากที่สุดเหมือนกัน การระบายน้ำต้องมีการออกแบบที่ดีเพราะมีขนาดใหญ่ มักใช้การระบายน้ำแบบใต้ดิน หรืออาจมีน้ำล้นผสมด้วย (ดูภาพประกอบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


PROVIDE CONVENIENT
WATER AND POWER
GRASSES. OR. GRAVEL MULCH.
NURSERY CONTAINER
DIRECT-PLANTED.
0.90
0.15
GRAVEL LAYER.
SOIL MATTE
SUPPORT (SOIL) MEDIUM.
WATER MEMBRANE
SUPPLEMENTAL DRAINAGE LINES.



Structural detail of the edge of the roof gardens

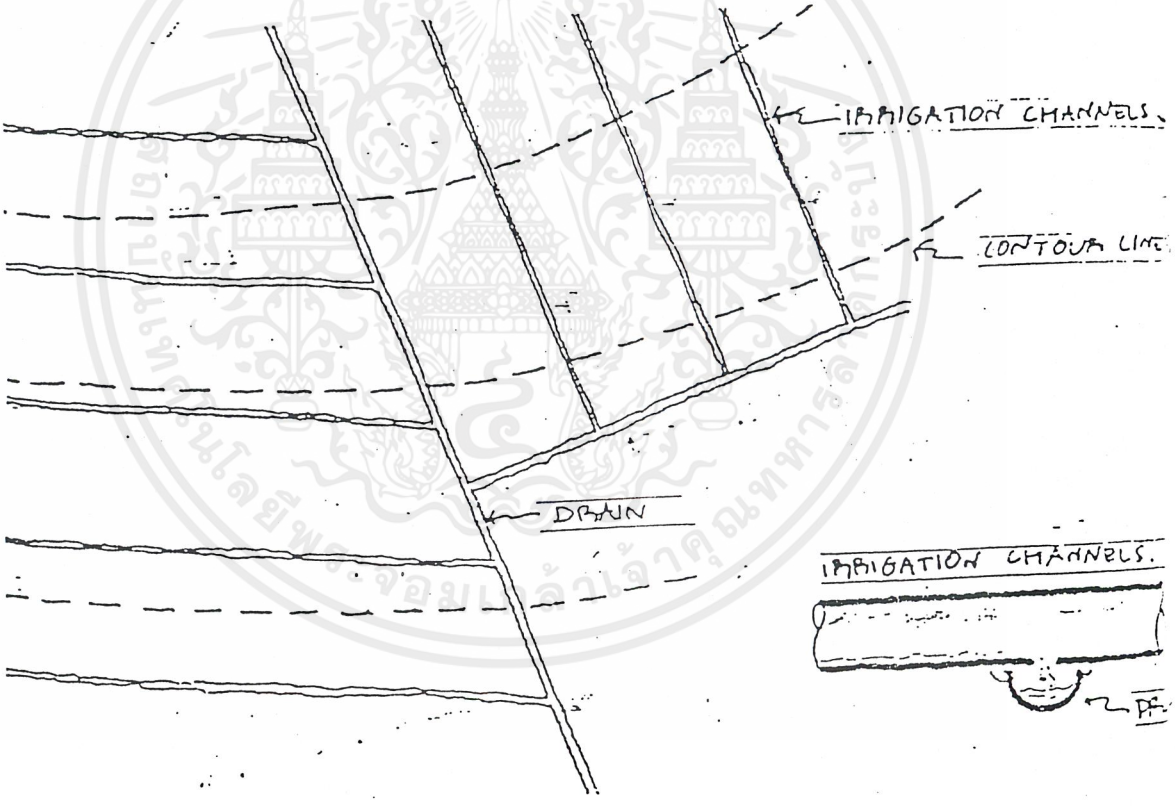
ในการออกแบบสวนในอาคารต้องคำนึงถึงการเลือกพันธุ์ไม้ โดยต้องรู้ถึงธรรมชาติของพันธุ์ไม้นั้นๆ และในการเตรียมโครงสร้างของสวนในร่มนั้น ให้มีสภาพเหมาะสมต่อพันธุ์ไม้ ต้องคำนึงถึงการระบายน้ำ การดูแลรักษา ผลกระทบต่อระบบโครงสร้างอาคาร อุปกรณ์และส่วนประกอบในการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ ในการก่อร้างสวนในร่ม

ส่วนประกอบต่างๆ ในการก่อสร้างสวนในร่ม ส่วนแรกที่สำคัญก็คือ โครงสร้างของสวนในร่ม ซึ่งก็แตกต่างกันไปตามพันธุ์ไม้ที่จะใช้ปลูก โดยแตกต่างกันไปตามขนาดของพันธุ์ไม้ เช่น ต้นไม้ใหญ่ที่ให้ร่มเงามีรากแก้ว พุ่มไม้ พืชคลุมดินหรือต้นหญ้า

โดยขนาดความลึกของโครงสร้างขึ้นกับชนิดของพันธุ์ไม้ที่ปลูก ต้นไม้ใหญ่ต้องการพื้นที่สำหรับการหยั่งรากเพื่อยึดป้องกันการโค่นล้มของต้นจากส่วนที่อยู่เหนือดินขึ้นไป ซึ่งมีขนาดความสูงต่างจากส่วนที่อยู่ใต้ดินมากเกินไปนั่นเอง พันธุ์ไม้ชนิดไม้พุ่ม ก็ลดลงไปตามความสูงของต้นมันเอง จนถึงต้นหญ้าซึ่งแทบจะเรียกว่าไม่มีความสูงก็ใช้หน้าดินเพียง 15 ซม. เท่านั้น (ดูภาพประกอบ)



และชั้นกรองน้ำลำดับชั้นหนึ่ง ก่อนที่จะผ่านไปยังชั้นถ่าน ชั้นกรวด โดยผ่านแผ่นกรองเนื้อดินก่อนไปสู่ท่อระบายน้ำ ส่วนคลุมดินควรมีหญ้า, หิน กรวด ประดับหรือพืชคลุมดินเพื่อช่วยยึดหน้าดินไว้

ชั้นถ่าน (PEAT) คือ ส่วนที่ต่อจากชั้นหน้าดิน (TOP SOIL) รับน้ำที่ผ่านจากนั้น [illegible] ช่วยดูกลิ่นซึ่งเป็นธรรมชาติของมันอยู่แล้ว ก่อนถึงแผ่นกรองหน้าดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นกรอง (SOIL MATTE) คือ ส่วนที่มีหน้าที่ป้องกันเมล็ดดินไหวผ่านไปอุดตันท่อระบายน้ำข้างล่าง แผ่นกรองนี้ต้องมีคุณสมบัติยอมให้แต่น้ำผ่านเท่านั้น และไม่เปื่อยหรือยุสลายง่าย ในต่างประเทศมีวัสดุโดยเฉพาะแต่ในประเทศยังไม่มีผลิตอาจใช้วัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงมาดัดแปลงใช้ เช่น มุ้งลวดหลาสติก ซึ่งอาจมีรูใหญ่เกินก็ใช้โดยประกบ 2-3 ชั้นโดยคุณสมบัติซึ่งเป็นพลาสติกก็จะไม่ยุสลายง่าย ก็เป็นวัสดุชนิดหนึ่งซึ่งสามารถนำมาดัดแปลงใช้ได้ และราคาไม่แพงมากนัก

ชั้นกรวด (GRAVEL) คือ ส่วนที่อยู่ด้านล่างต่อจากแผ่นกรองเป็นชั้นที่วางท่อระบายน้ำอยู่ต่อลงไป ชั้นนี้เป็นชั้นรับน้ำหนักทั้งหมดสู่พื้นโครงสร้าง

ท่อระบายน้ำ (DRAINAGE TUBE) ท่อระบายน้ำสำหรับสวนในร่ม ในต่างประเทศนั้นเป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นมาโดยเฉพาะ แต่ในประเทศไทยยังไม่มีจึงใช้ท่อน้ำทั่วไปที่มีอยู่ในประเทศมาดัดแปลงใช้ โดยต้องบากช่องเป็นระยะๆ ที่ท่อระบายน้ำประมาณ 2 นิ้ว สำหรับ SUB DRAIN และท่อที่วางไว้รอบขอบของสวนกับน้ำเอ่อเข้าอาคารประมาณ 3/4 นิ้ว บากทุกระยะ 15 ซม. ท่อFLOOR DRAIN ประมาณ 3 นิ้ว

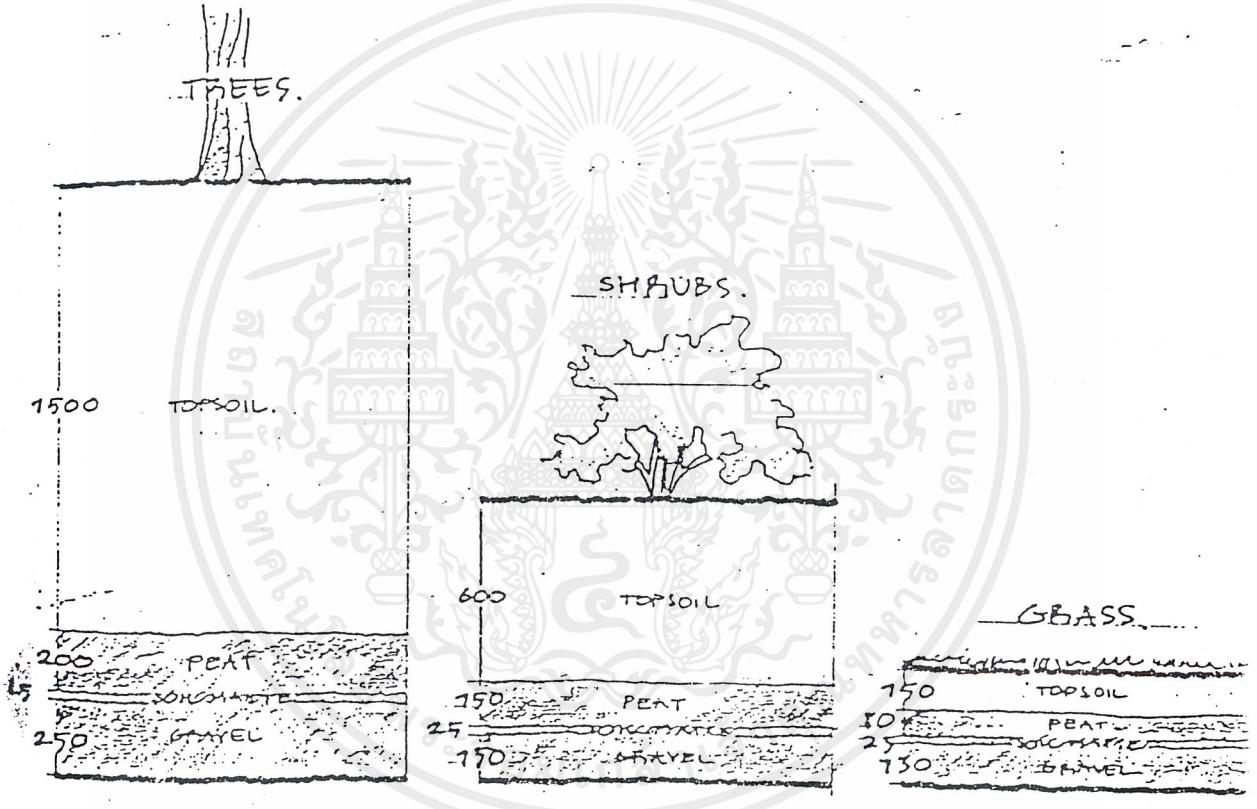
พื้นโครงสร้าง โดยทั่วไปก็คงจะเป็นคอนกรีต ต้องฉาบด้วยน้ำยากันซึมด้วย ถ้าในกรณีที่จะวางท่อฝังจมอยู่ในพื้นก็ใช้การวางท่อก่อนแล้วฉาบปูนซีเมนต์เพื่อช่วยยึดท่อไม่ให้บิดงอไปจากแนว โดยจะกล่าวละเอียดภายหลัง

นอกจากโครงสร้างของสวนในอาคารที่กล่าวแล้วส่วนที่สำคัญอีกส่วนก็คือระบบระบายน้ำ โดยระบบระบายน้ำจะแยกแบ่งเป็น 2 ระบบคือ

1. ระบบน้ำล้น คือการระบายน้ำที่เกิดจากการเอ่อล้นป้องกันการไหลออกมานอกบริเวณเสียงแก่การท่วมพื้นอาคาร โดยที่ระบายจะวางในแนวตั้ง ส่วนปลายท่อด้านบนจะรับน้ำหนักที่ไหลเอ่อล้น ส่วนใหญ่จะวางอยู่ส่วนที่ต่ำที่สุดของสวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. <u>ระบบน้ำใต้ดิน</u> คือ การระบายน้ำที่เกิดจากการซึมผ่านของน้ำผ่านชั้นต่างๆ สู่ระบบระบายน้ำข้างล่าง ซึ่งมีท่อระบายน้ำลักษณะต่างๆ SUB DRAIN เป็นท่อซึ่งวางเป็นโครงคล้ายก้างปลาแผ่นไปทั่วๆ สวน โดยมากเป็นระยะประมาณ 15-20 ซม. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 นิ้ว ต้องคำนึงถึงความลาดเอียงเพื่อการไหลที่สะดวกไปสู่ FLOOR DRAIN ซึ่งอาจมีหลายจุดตามขนาดความกว้างของสวน ขนาดของท่อเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว ท่ออีกชนิดคือท่อที่วางรอบขอบของสวนกันน้ำซึมบริเวณของสวน การวางระบบระบายน้ำนี้จะออกแบบของสวนต้องดูจากความลาดเอียงของสวน (ดูภาพประกอบ)



อีกส่วนที่ต้องเตรียมสำหรับการออกแบบสวนในร่มก็คือ ระบบสำหรับการดูแลรักษา เช่น ท่อสำหรับก๊อกน้ำฉีดรดต้นไม้ และสายไฟฟ้าสำหรับเครื่องมอดูแลรักษา หรืออาจมีท่อน้ำสำหรับหัวฉีดรดหญ้า โดยขนาดท่อสำหรับก๊อกประมาณ 1/2 นิ้ว และท่อสำหรับหัวฉีดละอองน้ำประมาณ 1 นิ้ว

อีกกรณีถ้ามีการจัดบ่อน้ำหรือน้ำตกก็ต้องมีระบบระบายน้ำสำหรับบ่อน้ำพวกนี้ด้วย เช่น ท่อระบายน้ำล้นที่ขอบบ่อซึ่งขนาดประมาณ 2 นิ้ว และท่ออีกชนิดก็คือสะดือท่อ สำหรับกำจัดผ้าที่เกิดจากผิวน้ำขนาดท่อประมาณ 6 นิ้ว ท่อทั้ง 2 ชนิดนี้ต้องวาง[illegible]โดยเทียบกับระดับน้ำที่ต้องการในบ่อน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบอีกชิ้นหนึ่ง ซึ่งอาจใช้กับต้นไม้ใหญ่ เพื่อป้องกันรากแก้วที่มีขนาดใหญ่ที่อาจเป็นผลกระทบกับโครงสร้างของอาคาร ลักษณะเป็นตะแกรงสเตนเลสหรือเหล็กกันสนิม ซึ่งตะแกรงนี้จะกันรากแก้วไว้ให้เจริญเติบโตได้แค่ขนาดหนึ่งเท่านั้น จะปล่อยเพียงรากแขนงซึ่งมีขนาดเล็กกว่าไซผ่านออกมาเท่านั้น ควรระวังถึงชนิดวัสดุ เพราะถ้าเกิดมีสนิมจะเกิดผลเสียกับสภาพดินได้

<u>วิธีการก่อสร้างและขั้นตอนในการก่อสร้างสวนในอาคาร</u>

สำหรับวิธีการก่อสร้างและขั้นตอนนั้น เริ่มจากการเตรียมงานที่ตัวโครงสร้างของอาคารที่จะใช้ก่อสร้างสวนในร่มเสียก่อน เช่น การเตรียมช่องสำหรับวางท่อระบายน้ำลงไปสู่ท่อน้ำทิ้ง การฉาบพื้นด้วยน้ำยากันซึม ต่อมาก็คือขั้นตอนการวางระบบระบายน้ำตามผังการระบายน้ำต้องตรวจสอบระดับความลาดเอียงให้ได้ตามแบบ ถ้าต้องการวางท่อระบายโดยฝังจมลงไปในพื้นก็อาจต้องเจาะพื้นหรือใช้วิธีฉาบปูนขึ้นมาฝังท่อไว้ แล้วจึงฉาบน้ำยากันซึม หลังจากวางระบบระบายน้ำเสร็จแล้วควรตรวจสอบความลาดเอียงและการระบายน้ำว่าเรียบร้อยหรือเปล่า เพราะเมื่อผ่านขั้นตอนนี้ไปแล้วจะแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาภายหลังได้ลำบาก

หลังจากนั้นก้วางชั้นกรวดทับขึ้นมาตามความลึกที่กำหนดไว้ ซึ่งขึ้นกับชนิดหรือพันธุ์ไม้ที่จะปลูก ต่อจากนั้นก็เป็นการปูแผ่นกรองเม็ดดินโดยต้องยึดที่ขอบให้ไม่ไหลออกไป เมื่อวางวัสดุในชั้นอื่น ต่อมาก็วางชั้นถ่านให้ได้ตามความลึกที่ต้องการ การวางชั้นต่างๆ ควรเช็ดระดับให้ได้ตามแบบกัน การไหลไปยังส่วนอื่นๆ

ต่อมาก็เป็นการวางชั้น TOP SOIL โดยเริ่มจากทรายหลายแล้วชั้นต่อไปก็คือทรายละเอียด แล้วก็เป็นชั้นหน้าดินที่พืชใช้ในการหยั่งรากและดูดน้ำและอาหารจากดิน จากนั้นก็เป็นการวางต้นไม้โดยอาจวางไปพร้อมกับการลงหน้าดิน หลังจากนั้นก็เป็นการคลุมหน้าดินเช่นไม้เปลือกคลุมดิน กรวดหรือปลูกหญ้า ถ้ามีการวางท่อสำหรับฉีดน้ำเพื่อฉีดรดหญ้าก็จะวางในชั้นหน้าดินก่อนจะปลูกหญ้าซึ่งต้องมีการโรยไว้ด้วยทรายก่อนชั้นหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดูแลรักษาสวนในอาคาร

เนื่องจากสวนในร่ม เป็นการนำพืชพรรณไม้มาปลูกในอาคารซึ่งเป็นการฝืนธรรมชาติของมันอยู่แล้ว ดังนั้นการดูแลรักษาจึงยุ่งยากกว่าการดูแลรักษาสวนที่ปลูกทั่วไป การรดน้ำก็ควรให้พียงพอและไม่มากจนเกินไปคือ ถ้ามากเกินไปอาจมีปัญหาต่อการระบายน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีการตกแต่งสวนในอาคารด้วยน้ำตกหรือบ่อน้ำก็ยิ่งเพิ่มความยุ่งยากในการดูแลรักษา

สำหรับข้อมูลการดูแลรักษานี้ยังมีรายละเอียดปลีกย่อยเฉพาะไปอีก ขอให้ผู้ที่ต้องการศึกษาหาข้อมูลด้านนี้ละเอียดขึ้นอีกจากนักออกแบบที่เคยออกแบบสวนอาคารไว้แล้ว หรือจากตำราต่างประเทศ เพราะการทำสวนในอาคารในประเทศยังแพร่หลายไม่มากนักวิธีการต่างๆ ยังไม่มีมาตรฐานให้ศึกษาได้ จึงขออภัยมา ณ. ที่นี้ด้วย

บทสรุป

หลักการในการออกแบบสวนในร่ม ควรคำนึงถึงการสร้างสภาพแวดล้อมให้แก่พันธุ์ไม้ต่างๆ ที่นำมาปลูกบนอาคารมีความเป็นอยู่ใกล้เคียงกับธรรมชาติของมันให้มากที่สุด โดยควรศึกษาธรรมชาติของพันธุ์ไม้นั้นๆ เสียก่อน การออกแบบเนื้อที่สำหรับใช้ในการวางโครงสร้างสวนในอาคารนั้น มีความจำเป็นเพื่อความสมบูรณ์ของสวนในอาคารในระยะยาว การระบายน้ำก็นับเป็นหัวใจของสวนในอาคารเช่นกัน เพราะถ้าระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพพอก็จะเกิดผลเสียหายในภายหลัง และยากต่อการแก้ไข หลักในการระบายน้ำควรที่จะระบายออกภายนอกของตัวอาคารกันน้ำไหลย้อนเข้าสู่ภายในอาคาร การดูแลรักษานั้นก็จะขึ้นกับการวางระบบสำหรับใช้ในการดูแลรักษาให้สามารถดูแลรักษาได้เป็นอย่างดี

สวนในอาคารนั้นเป็นวิธีการเอาชนะธรรมชาติของมนุษย์เพื่อปรับสภาพความเป็นอยู่และธรรมชาติของพันธุ์ไม้ให้สามารถอยู่ได้เพื่อเป็นเพื่อนและสร้างบรรยากาศให้แก่มนุษย์ เพราะมนุษย์เองก็ยังไม่สามารถที่จะแยกตัวเองให้ไกลห่างออกไปจากธรรมชาติได้ ถึงแม้ความเจริญที่มนุษย์สร้างสรรขึ้นมาจะทำให้มนุษย์ไกลจากธรรมชาติก็ตาม มนุษย์ก็สามารถเอาชนะธรรมชาติได้ สังสวนในอาคารเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 ระบบทั่วไป

6.3.1 การใช้สัญลักษณ์ภายในอาคาร

สัญลักษณ์ คือ ภาษาภาพที่ทำหน้าที่แทนการอธิบายคำ หรือประโยค ช่วยขจัดปัญหาในการเข้าใจผิดอันเกี่ยวกับความหมายของภาษา สามารถแบ่งออกได้อย่างกว้าง ๆ เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. รูปธรรม (PICTURAL) เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงภาพของสิ่งที่สัมผัสได้ด้วยตา เช่น สัญลักษณ์ โทรศัพท์ ไปรษณีย์ เป็นต้น

2. เครื่องหมายนามธรรม (ABSTRACT) ได้แก่ความหมายของอาคารต่าง ๆ ที่ออกมาเป็นสัญลักษณ์แทน ความรู้สึก หรืออาการนั้น ๆ เช่น เย็น ร้อน พลัง เป็นต้น

หลักเกณฑ์ของสัญลักษณ์สาธารณะที่ดี

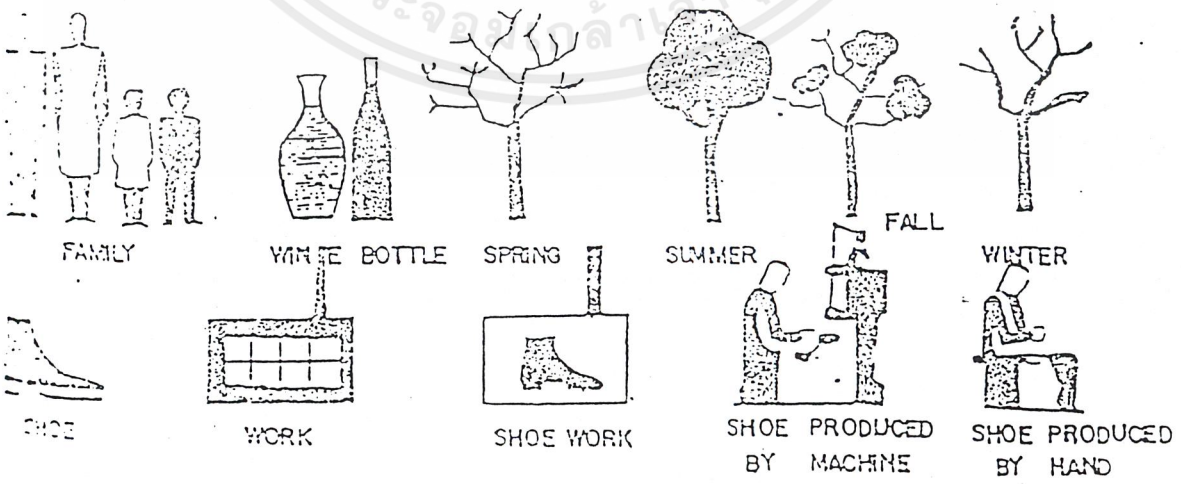
ในการใช้สัญลักษณ์ในแง่ของการบริการสาธารณะนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของผู้มาสื่อความหมายสัญลักษณ์นั้น ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งการศึกษา ความสนใจ วัย ดังนั้นจึงควรมีสัญลักษณ์ดังนี้

1. ความหมายของสัญลักษณ์ควรมีความหมายที่สามารถทำความเข้าใจได้ทันทีโดยไม่ต้องแปลอีก
2. มีลักษณะตรงไปตรงมา เรียบง่ายที่สุด
3. มีรูปทรงที่เข้าใจง่าย และง่ายต่อการจดจำ
4. มีเอกัตภาพที่มีความหมายแยกออกจากสัญลักษณ์ที่มีความหมายต่างกันในชุดเดียวกัน

ความสำคัญของสัญลักษณ์สาธารณะ

1. ทำหน้าที่เป็นไกด์นำทางบอกสถานที่ ที่ตั้งโดยใช้ภาษาภาพเป็นสื่อให้คนเข้าใจ
2. เป็นส่วนช่วยเสริมให้ความสวยงามแก่สถานที่
3. เป็นส่วนช่วยยกระดับรสนิยม หรือสุนทรียภาพของเขาชนให้ดีขึ้น
4. สร้างความสนใจ และดึงดูดให้มีผู้มาใช้บริการมากขึ้น

การเรียนรู้โดยผ่านทางสายตา (ISOTYPE)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ตัวอักษรประกอบสัญลักษณ์

1. น้ำหนักของ VERTICAL LINE กับ DIAGONAL LINE ถ้าในอักษรตัวเล็กจะดูใกล้เคียงกัน แต่ถ้าเป็นตัวใหญ่จะต้องลดขนาดของ DIAGONAL STORE ลง

2. น้ำหนักของ CURVED STORE ตรงส่วนที่กว้างที่สุดจะต้องเพิ่มขนาดให้กว้างกว่า

3. น้ำหนักของเส้นเล็ก (THIN LINE) จะต้องเท่ากัน มิฉะนั้นจะเห็นถึงความแตกต่างได้อย่างชัดเจน มากกว่า เส้นหนัก (HEAVY LINE)

4. สำหรับตัวอักษรที่มีส่วนโค้งข้างบนหรือข้างล่าง จะต้องเขียนให้พ้นไปจากเส้นบรรทัด (GUIDE LINE) เล็กน้อย มิฉะนั้นจะดูเล็กกว่าตัวอื่น

5. สำหรับตัวอักษรที่มีปลายแหลม จะต้องเขียนให้พ้นเส้นบรรทัดเล็กน้อย เช่นเดียวกับ ข้อ 4

การจัดตัวหนังสือ

ในการจัดวางตัวหนังสือ จะต้องมี LEGIBILITY คือ อ่านง่าย ซึ่งประกอบด้วย

1. รูปลักษณ์ตัวอักษรแต่ละตัว ที่มีสัดส่วนที่ดี มีความงามเฉพาะตัว

2. ลักษณะของคำ จะต้องมีลักษณะอันเดียวกัน ช่องไฟพอเหมาะ บรรทัดจะต้องกะช่วงบรรทัดให้ พอดี และมีความยาวพอดี ไม่ยาวจนเกินไป เพราะปกติคนอ่านโดยการกรอกนัยน์ตา ไม่ส่ายทั้งหัว

การเว้นช่องไฟของตัวหนังสือ

การเว้นช่องไฟ ปกติขึ้นอยู่กับระยะสายตาว่าห่างจากตัวหนังสือเท่าใด แต่ก็มีหลักง่าย ๆ คือ

หากระยะห่างของเส้นตรง VERTICAL กับ VIRICAL เป็น X ระยะของ VERTICAL กับ DIAGONAL วัดตรงกลาง = X ระยะของ VERTICAL กับ CURVE หรือ DIAGONAL กับ CURVE วัดระยะตรงกลางและล้ำเข้ามา 1/3 ของความหนา เส้น CURVE = X

ข้อสำคัญก็คือ พยายามดูด้วยสายตา หากช่องว่างมากก็ชิดเข้ามา หากช่องน้อยก็วางห่างออกอีก เมื่อเขียนเสร็จแล้ว ควรยืนดูไกล ๆ จะเป็นได้ชัด ในบางกรณีต้องลดขนาดตัวอักษรลงอีก

การพิจารณาเลือกใช้ตัวอักษรในป้ายสัญลักษณ์

1. ลักษณะรูปร่างหนังสือแต่ละตัวสวยน่าพอใจ และมีความสูง ความกว้างสมดุลสำหรับผู้อ่านทั่วไป (ปกติประมาณ 3/5)

2. ในการประสมคำ ตัวหนังสือทุกตัวต้องเข้ากันได้ ช่องไฟเหมาะสม

3. การเรียบเรียงถ้อยคำ ไม่ยาวเกินไป เพราะอ่านไม่สะดวก ทำให้อ่านเข้าไม่ตรงเป้าหมาย และจุดประสงค์ของป้าย

4. การจัดบรรทัดเป็นหน้า ไม่วางบรรทัดชิดกันเกินไป ทำให้อ่านยาก ผิดพลาดง่าย ควรมีการกำหนดหน้า – หลังให้แน่นอน

5. การ CONTRAST ของตัวอักษร เกิดจากความหนักเบาของเส้น และความอ่อนของสีพื้นกับตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ความเหมาะสมกับผู้อ่านโดยพิจารณา

- คนที่มีผลทางสายตา

- สภาพแวดล้อมของที่ตั้ง ตัวอักษรที่ใช้กับโปสเตอร์กลางแจ้งต้องมีการ CONTRAST ของตัวอักษรให้มาก เพื่อแข่งกับสภาพแวดล้อมนั้นได้ ส่วนในที่ร่มก็ลดการ CONTRAST น้อยลง

- คุณวุฒิหรือวัยวุฒิของผู้อ่าน

7. ตัวอักษรสามารถเข้ากันได้กับป้ายสัญลักษณ์

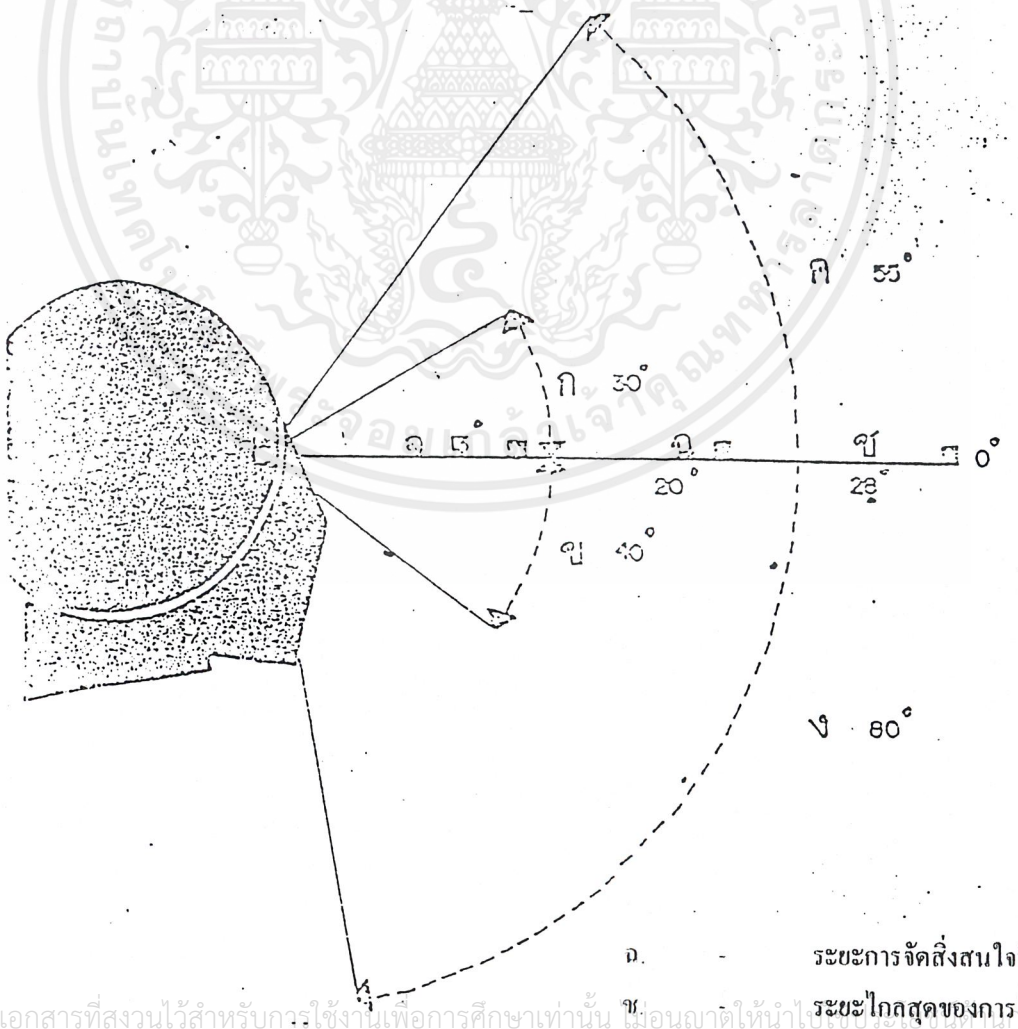
8. ลักษณะตัวอักษรควรจะเป็นพื้นฐาน หรือร่วมสมัย มีลักษณะเป็นจริงเป็นจัง เป็นงานเป็นการใช้กันอย่างกว้างขวาง

<u>การใช้สีกับป้ายสัญลักษณ์และตัวหนังสือ</u>

ในการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าสีใดสะดุดตามากที่สุด โดยการนำเอาสีต่าง ๆ เข้าเครื่องที่เรียกว่า TACHISTONSCOPE เพื่อทดลองว่าสีใดสะดุดตาของคนมากที่สุด ผลปรากฏออกมาว่า

สีส้ม = 21.4 สีเขียว = 18.6 สีน้ำเงิน = 17 สีดำ = 13.4 สีเหลือง = 12.0 สีม่วง = 5.5 สีเทา = 0.7

<u>ข้อมูลการมองเห็นและการใช้สายตา</u>

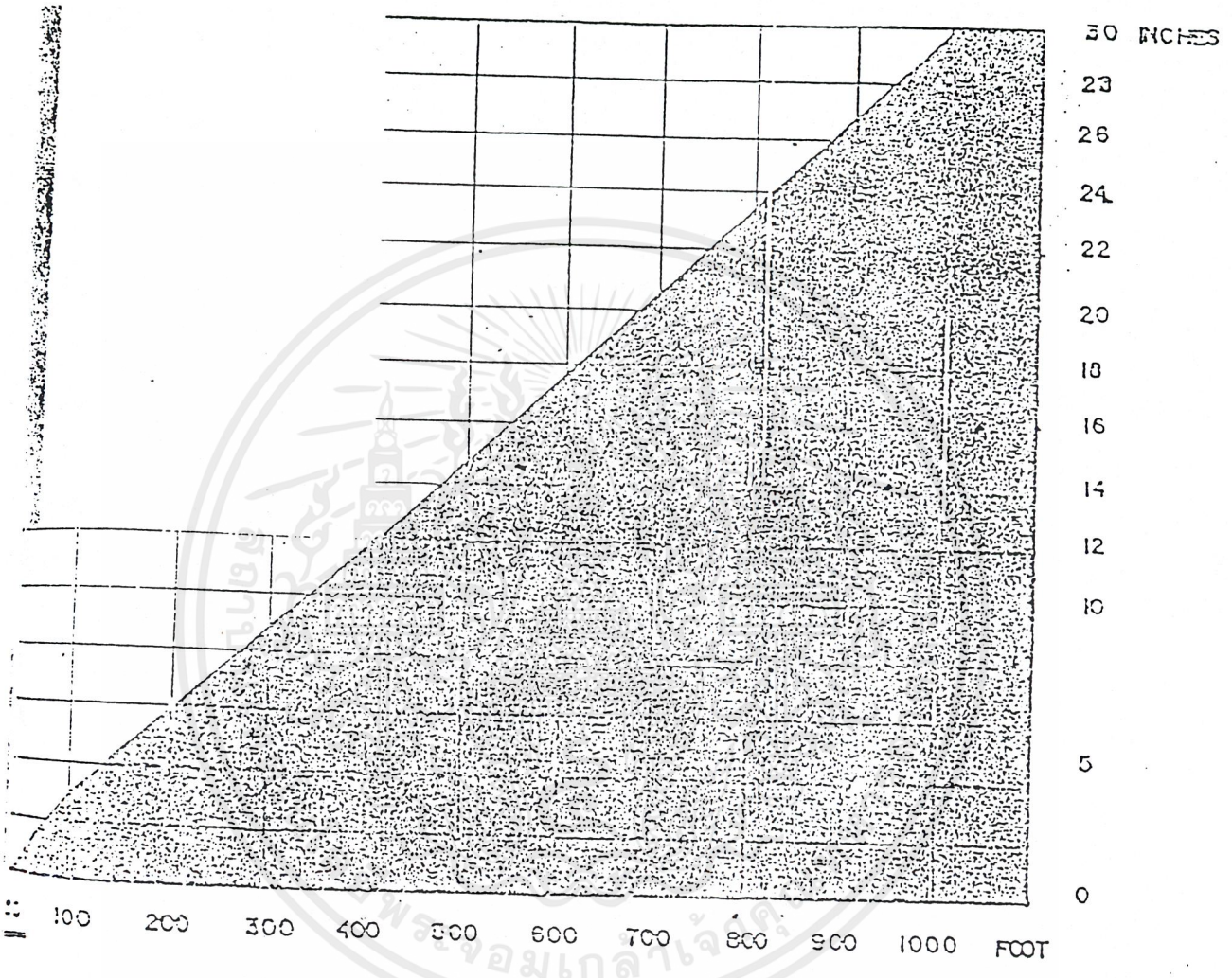


ก. - ระยะการจัดสิ่งสนใจที่ดีที่สุด

ข. - ระยะไกลสุดของการจัดสิ่งสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของตัวอักษรกับระยะการมองเห็น



ระบบอังกฤษ : ความสูงของตัวอักษรต่ำสุดที่มองเห็นได้ในระยะ 10 ฟุต คือ 0.3 นิ้ว สำหรับการมองเห็นในระยะอื่น ๆ สามารถหาได้จากสูตร

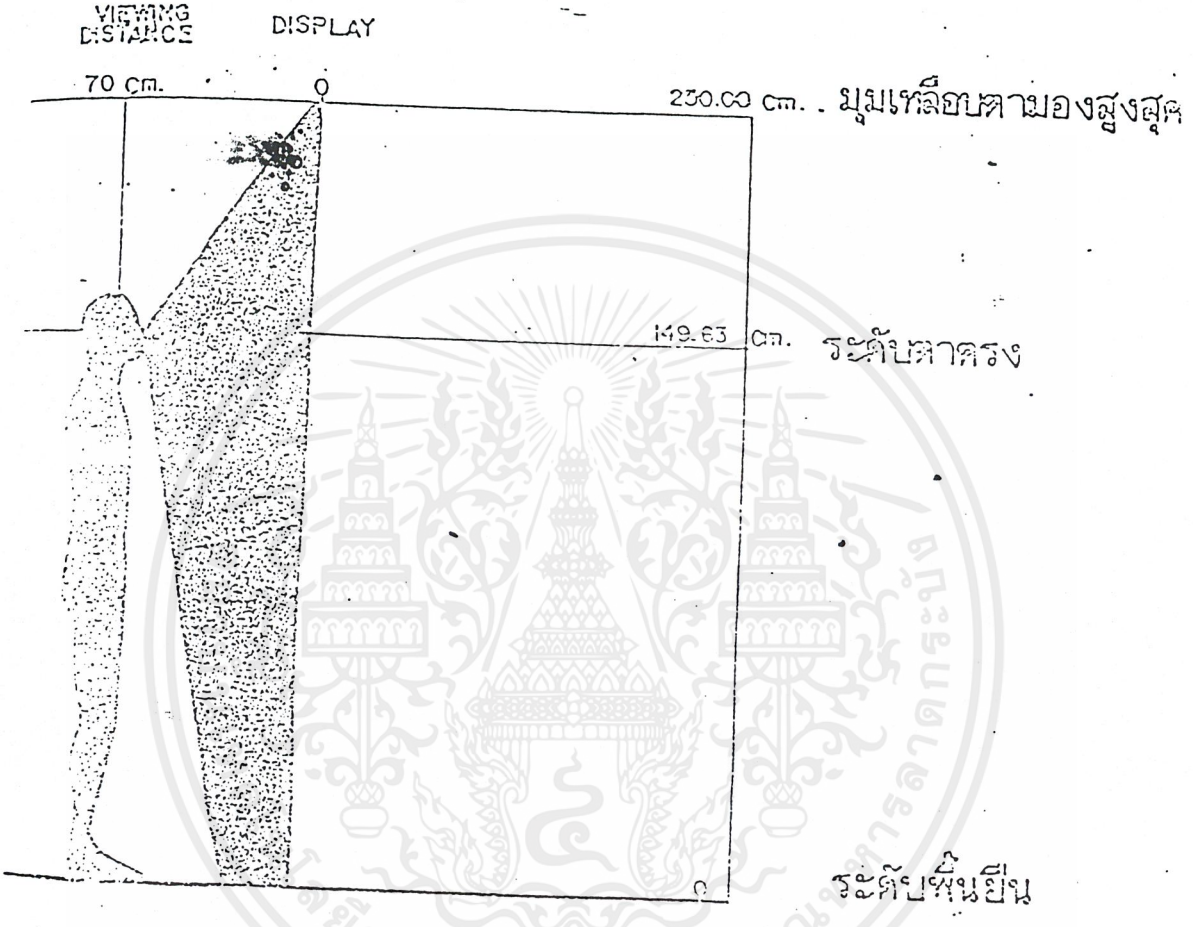
ความสูงตัวอักษร (นิ้ว) = ระยะการมอง (ฟุต) 0.3/10

ระบบเมตริก : ความสูงของตัวอักษรต่ำสุดที่จะมองเห็นได้ในระยะ 1 ม. คือ 0.25 ซม. สำหรับการมองเห็นในระยะอื่น ๆ สามารถหาได้จากสูตร

ความสูงของตัวอักษร (ซม.) = ระยะการมอง (ม.) 0.25/3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงของป้ายกับระดับสายตา



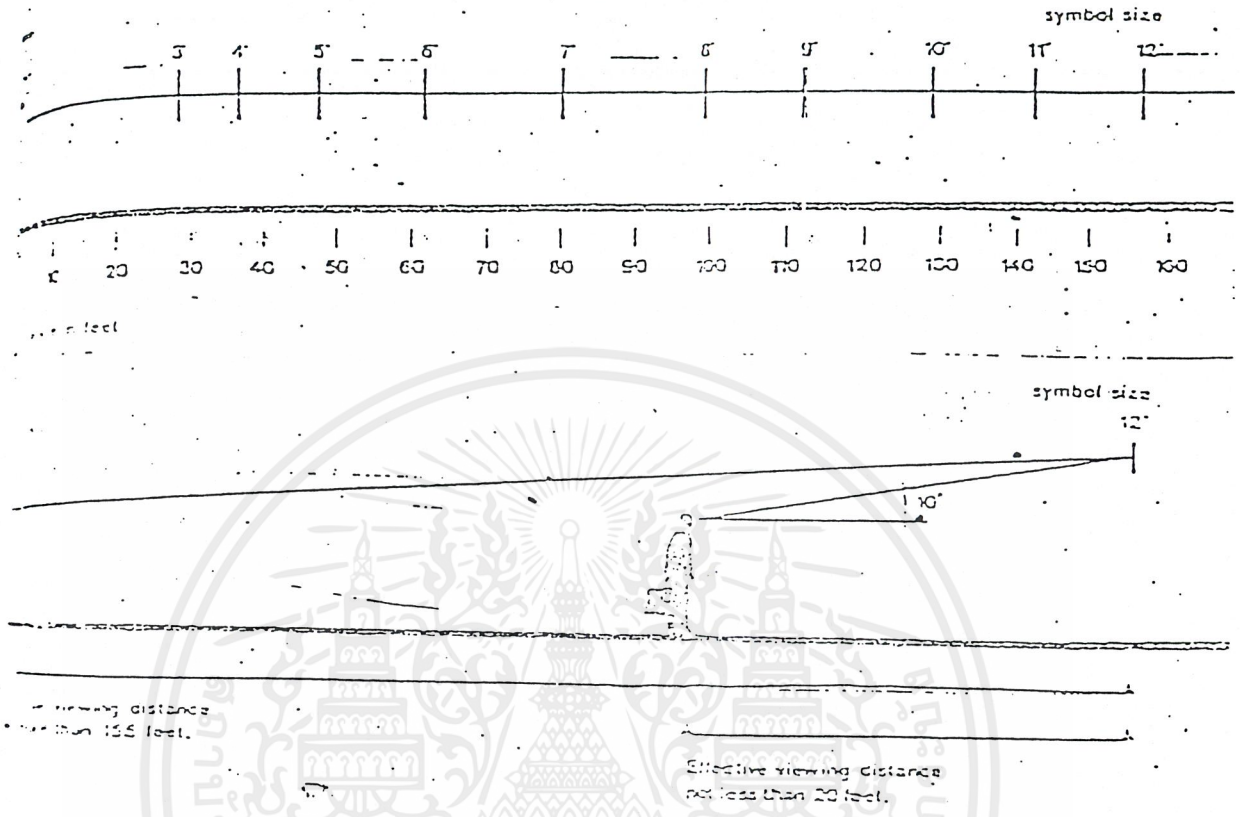
ระยะของการจัดสิ่งสนใจ ไกลสุดที่มนุษย์จะอ่านหรือดูสัญลักษณ์คือ 0.70 เมตร มุมเหลือบตามองสูงสุดมนุษย์คือ 0.55 เมตร

ที่ระยะ 0.70 เมตร มนุษย์เหลือบตามองได้สูงสุดประมาณ 2.50 เมตร

ดังนั้น ขนาดสูงสุดของป้ายจึงไม่ควรสูงเกิน 2.50 เมตร สำหรับให้คนที่มายืนดูอยู่ใกล้ ๆ ที่เหมาะกับการดูสัญลักษณ์เหลือบตามองป้ายได้ทั่วถึงโดยไม่ต้องถอยหลังออกไปอีกเพื่อมองดูสัญลักษณ์ที่อยู่สูงเกินขอบเขตของการเหลือบตาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ของขนาดสัญลักษณ์กับระยะการมอง



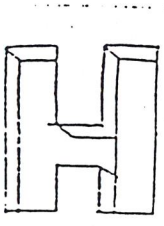
จากระยะการมองจากเส้นระดับสายตา มุมมองปรกติของสายตาคือ มุม 10 องศา และระยะการมองที่มีประสิทธิภาพในระดับ 10 องศาจะไม่เกินกว่า 155 ฟุต (46.5 ฟุต)

ระยะมุมมองที่มองใกล้เข้ามาจะไม่น้อยกว่า 20 ฟุต (6 เมตร) ซึ่งจะได้ขนาดของป้ายประมาณ 12" หรือ 0.30 เมตร

สามารถคำนวณได้จากสูตร ขนาดป้าย (นิ้ว) = ระยะการมอง (ฟุต) / 13

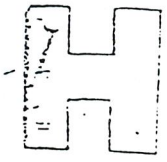
หรือ = ระยะการมอง (เมตร) / 0.65

ลักษณะของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายสัญลักษณ์

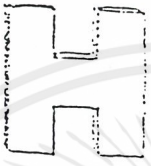


แบบแกะลึกเข้าไปตามรูปของตัวอักษร วัสดุที่ใช้เป็นไม้ พลาสติก โลหะ หรือหินอ่อน

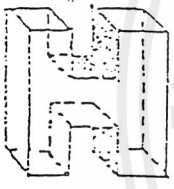
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



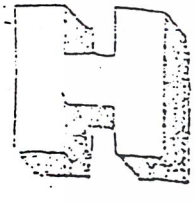
แบบตัวอักษรที่มีความหนาเพียงเล็กน้อย อาจใช้กระดาษ แผ่นไวนิล เซรามิค หรือผนังโดยตรงเลยก็ได้



ตัวอักษรแบบคัดลอกออกมาเป็นตัว ๆ จากวัสดุไม้ โลหะ หรือพลาสติก แล้วนำมาติดเรียงบนผนังที่ต้องการอีกครั้งหนึ่ง



ตัวอักษรแบบที่มีความหนามาก ทำจากวัสดุพวกอะคีลิค หรือโลหะบาง สามารถซ่อนไฟไว้ภายในได้ ใช้กับป้ายขนาดใหญ่



ตัวอักษรแบบหนาทึบตันทำด้วยหินอ่อน ไม้ หรือหล่อคอนกรีต นิยมใช้กับภายนอกอาคาร

<u>วัสดุที่ใช้ทำป้ายสัญลักษณ์</u>

<u>อะคีลิค</u> (ACRYLIC)

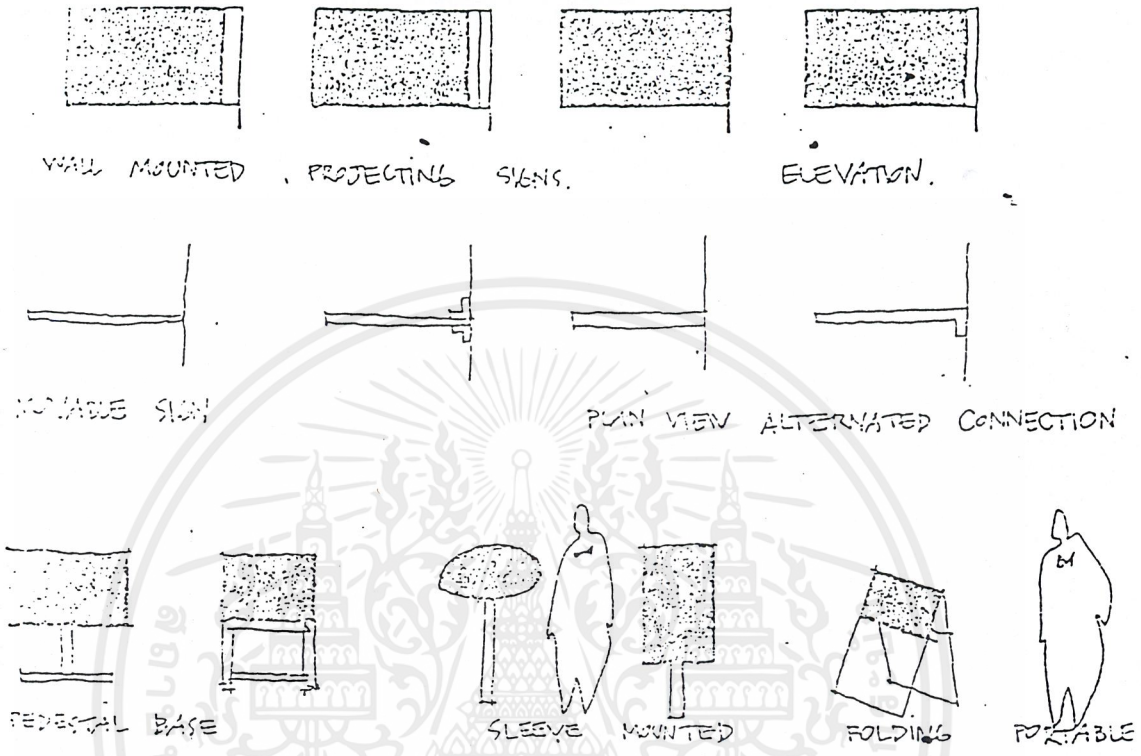
เป็นพลาสติกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะใส สามารถนำมาทำสีต่าง ๆ ได้ง่าย แข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย ทนแสงได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี และทนสารเคมีพอสมควร ไม่ควรให้ถูกน้ำมันเบนซิน อาซี-โทน คลอโรฟอร์มสเปรย์ และพวกกรดออกซิไดซิ่งเอซิด

อะคีลิคสามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ และนิยมใช้ทำป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา และวัสดุต่าง ๆ จึงเหมาะที่จะใช้ทำป้ายสัญลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการติดตั้งป้ายสัญลักษณ์ต่าง ๆ

ป้ายสัญลักษณ์แบบติดกับผนังและแบบที่สามารถเคลื่อนย้ายได้



6.3.2 ระบบการรักษาความปลอดภัย

ปัญหาของความปลอดภัยในพิพิธภัณฑ์ แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1. ความปลอดภัยภายนอกอาคาร
   - การทำให้ผนังกำแพงเปื้อน หรือถูกขูดรีด
   - การทำความเสียหายแก่พุ่มไม้ที่ปลูกไว้
   - พยายามงัดแงะบุกรุกเข้าอาคาร
   - การใช้บริเวณนอกอาคารเป็นที่ซ่อนหรือที่นอนของคนจรจัด
   - การทำความสกปรกโดยทิ้งข้าวของไว้เกลื่อนกลาด
2. ความปลอดภัยภายในอาคาร เช่น

   การป้องกันคุ้มครองวัตถุต่าง ๆ จึงต้องคำนึงถึง

   1. การคุ้มครองรักษาวัตถุ โดยการจัดทำทะเบียนเป็นหลักฐา
   2. การดูแลสภาพของวัตถุให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ และการรักษาซ่อมแซม
   3. การป้องกันอันตรายจากผู้ชม
   4. การป้องกันภัยในยามสงคราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารพิพิธภัณฑ์สถานกับการป้องกัน

การวางแปลนพิพิธภัณฑ์สถานต้องคำนึงความปลอดภัย อันตรายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติ เขม่า ควันไฟ ไอเสีย เพราะเป็นอันตรายต่อวัตถุในพิพิธภัณฑ์สถาน ไม่ควรตั้งอยู่ในแหล่งแออัด หรือแหล่งอุตสาหกรรม ซึ่งอาจเกิดผลร้ายและอาจเกิดเพลิงไหม้ได้ง่าย ขณะเดียวกันก็ไม่ควรอยู่ในที่เปลี่ยวห่างไกลชุมชนซึ่งอาจจะเกิดการโจรกรรม เนื้อที่สร้างพิพิธภัณฑ์สถานควรมีบริเวณพอสมควร มีทางออกมากกว่าหนึ่งทางในภาวะฉุกเฉิน

SMITA J. BAXI ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สถานศิลาปะพื้นบ้านแห่งกรุงนิวเดลี ได้เขียนบทความเรื่อง SECURITY IN MUSEUM ได้กล่าวถึงการคุ้มครอง ป้องกันอาคารพิพิธภัณฑ์สถาน แบ่งเป็น 4 วิธี คือ

1. PERIMETRIC PROTECTION ได้แก่ การจัดให้มีรั้วรอบขอบชิด แน่นหนา มั่นคง

2. VOLUMETRIC PROTECTION จัดให้มีการป้องกันภายในอาคาร หน้าต่างมีลูกกรงเหล็กหรือเหล็กดัดแข็งแรง ช่องลม ช่องเพดานให้มีลูกกรงทางเดียว ท่อน้ำไม่ให้ปีนได้ ไม่ให้มีต้นไม้ใหญ่ที่จะไต่สู่อาคาร

การป้องกันอันตรายจากผู้ชม

ในการจัดแสดงจะต้องหาทางป้องกัน เช่น ทำยกพื้นไม่ให้ผู้ชมเอื้อมถึง ใช้เชือกกั้น และต้องมีพนักงานเฝ้าห้องที่เข้มแข็ง ในเรื่องดังกล่าวนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบการจัดแสดง และผู้จัดแสดงจะต้องคำนึงถึงในเรื่องความปลอดภัย และการวางแผนป้องกันพร้อมกันไปกับการออกแบบนิทรรศการ

การคุ้มครองป้องกันจากโจรผู้ร้าย มีอุปกรณ์ช่วยได้แก่

ก. เทคนิคทางกลศาสตร์

1. สร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
2. ใช้กุญแจใส่ประตูห้องและตู้แสดง
3. ตู้กระจกต้องพิจารณาความสำคัญของวัตถุว่าควรจะเป็นกระจกที่มีความมั่นคงแข็งแรงขนาดใดและชนิดป้องกันกระสุนปืน
4. ใช้พลาสติกหนา หรือ FLEXIGLASS
5. สร้างห้องนิรภัยหรือตู้นิรภัยป้องกันผู้ร้าย และอัคคีภัย
6. ใช้ประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ และทำประตูอัตโนมัติ ซึ่งอาจควบคุมด้วยระบบไฟฟ้า

ข. เทคนิคทางไฟฟ้า

ใช้เป็นระบบสัญญาณแจ้งเหตุ (ALARM SYSTEM) ซึ่งมีเทคนิคต่าง ๆ กัน ดังนี้

เทคนิคทางไฟฟ้าและอิเล็คตรอน (ELECTRICAL ELECTRONICS DEVICAS)

1. เครื่องจับเสียง (SOUND DETECTOR) ใช้ระบบอิเล็คตรอนจับเสียง
2. เครื่องเปลี่ยนแปลงความจุไฟฟ้า (CAPACITANCE VARIRATION DEVICES) เนื่องจากคนเป็นตัวนำไฟฟ้า ถ้ามีคนเข้าไปในเขตเครื่องนี้ถูกประจุจากตัวคนรบกวนทำให้ประจุของเครื่องเปลี่ยนแปลง เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้กริ่งดัง
3. รั้วไฟฟ้า (ELECTRIC FENCING) เดินสายไฟฟ้า หรือลวดต่อเนื่องกันไประหว่างตู้ต่าง ๆ ถ้าวงจรไฟฟ้าขาดจะทำให้กริ่งดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องดักด้วยเครื่องเสียงแรงสูง (UTRASONIC DETECTOR) ใช้ได้ทั้งคลื่นเสียง UTRASONIC WAVE (300 – 3,000) เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียงจะทำให้คลื่นเสียงถูกตัดขาด ค่าของ UTRASSONIC ที่ตั้งไว้ลดลงก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งดังขึ้น วิธีนี้ประสิทธิภาพไวมาก เมื่อเกิดสิ่งทำให้กริ่งดังแล้วจะต้องตั้งเครื่องใหม่ UTRASONIC WAVE ยังใช้บอกสัญญาณไฟไหม้ด้วย เมื่อเกิดความร้อนขึ้นในที่ซึ่งตั้งเครื่องไว้จะมีผลต่อ UTRASONIC WAVE ทำให้กริ่งดังเช่นกัน

<u>เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็คตรอน</u> (ELECTRON MECHANICAL DEVICES)

1. เครื่องดักการกระทบกระเทือน
2. เครื่องดักด้วยลวด (WIRE DETECTORS) มี 2 วิธี
   - ระบบกลศาสตร์ ใช้ลวดติดกับวัตถุ หรือสิ่งที่ต้องการคุ้มกัน แล้วต่อไปยังสัญญาณเสียง เมื่อลวดถูกดึงหรือขาดก็จะเกิดเสียงขึ้น วิธีนี้ใช้ภายนอกอาคาร – รั้ว เป็นต้น
   - ระบบไฟฟ้า เมื่อไปสัมผัสจะเกิดเสียง
3. พรมลวดไฟฟ้า (WIRED CARPETS) ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรม และเดินไฟฟ้าถ้ามีคนเหยียบบนพรม วรจรไฟฟ้าแรงกดจะทำให้เกิดสัญญาณเสียง
4. วงจรสัมผัส (SECURITY CONTACTS) ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มซึ่งสัมผัสกันอยู่ แล้วเดินกระกระแสไฟฟ้า ถ้าปุ่มหรือแผ่นโลหะแยกจากกันจะทำให้วงจรไฟฟ้าขาดทำให้เกิดเสียง หรืออาจทำตรงกันข้าม คือกำหนดให้จุดทั้งสอง ไม่สัมผัสกัน ถ้าถูกกระทบกระเทือน ทำให้เกิดสัมผัสวงจรไฟฟ้าปิดจะเกิดเสียงขึ้น
5. เครื่องตัดความร้อน (HEAT DETECTORS) ใช้ติดตั้งในส่วนที่เป็นโลหะ เช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเผาเจาะเหล็กด้วยตะเกียงฟู่ มีเครื่องวัดอุณหภูมิ เมื่อมีความร้อนขึ้นถึงขีดอุณหภูมิที่ตั้งไว้ก็จะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น
6. การควบคุมประตูทางเข้า (ELECTOROMECHANICAL CONTROL & LOCKING OF EXITS) ใช้วิธีทางกลศาสตร์และอิเล็คตรอน ใช้แม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องคุมไฟฟ้า เครื่องดักจับไฟฟ้า นำมาใช้ควบคุมประตู ซึ่งเป็นเครื่องอัตโนมัติ (หรือจะใช้คนกดสวิทปิดเปิดก็ได้)

<u>เครื่องเรดาร์</u> (RADA) เป็นระบบ ELECTRO MAGNETIC)

ใช้วัดความเปลี่ยนแปลงของคลื่นแม่เหล็กที่สะท้อนกลับมาจากวัสดุที่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของเคลื่อนแม่เหล็ก คลื่นที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับเกิดเป็นสัญญาณเสียง

<u>เทคนิคทางทัศน์</u> (OPTICAL TECHNIQUES)

1. เครื่องกั้นด้วยแสง (VISIBLE LIGHT BARRIERS) ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง OHOTO ELECTRIC CELL ถ้ามีสิ่งใดผ่านจะให้แสงถูกรบกวนเกิดสัญญาณเสียงขึ้น อาจใช้ที่หนึ่งที่ใด เช่น ทางเดิน หรือทางเข้า แต่ควรเป็นในอาคารเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องกั้นด้วยแสงอินฟาเรต (INFRA RED BARRIERS) วิธีนี้ดีกว่าแบบที่ 1 โดยลำแสงอินฟาเรต ซึ่งมองไม่เห็น เหมาะที่จะใช้กับทางเดิน ทางเข้า ไม่เหมาะกับนอกอาคาร เพราะสัตว์และแมลงในเวลากลางคืนอาจทำให้เกิดสัญญาณได้
3. เครื่องโทรทัศน์ (VISIBLE LIGHT TELEVISION) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งที่ต้องการผู้คุ้มครอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบ ทั้งในอาคารและนอกอาคาร ทนน้ำ ทนความร้อนเย็นได้ โดยมากใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูที่จอโทรทัศน์ หรืออาจต่อกับเครื่องสัญญาณได้
   - STABLE – IMAGE TELEVISION เครื่องโทรทัศน์นี้ดัดแปลงมาจากแบบแรก ใช้กล้องจับอยู่ที่จุดหนึ่งโดยเฉพาะ ถ้าแสงถูกรบกวนจะเกิดสัญญาณเหมาะสำหรับห้องที่มีคนเฝ้า
   - INFRA RED TELEVISION วิธีนี้ดี ไม่ต้องการแสงสว่าง ใช้คุ้มครองของอย่างใดอย่างหนึ่ง กล้องแบบนี้ไวต่อแสงอินฟาเรด ใช้ในห้องที่ไม่สว่างได้
4. ใช้แสงควบคุม (NORMAL LIGHTING & SPORTLIGHTS) ใช้แสงธรรมดา หรือสปอร์ตไลท์ ส่องไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครอง มักใช้กับรั้ว ทางเข้า ทางออก ใช้ประโยชน์ประกอบกับเครื่องมือซึ่งทำให้เกิดสัญญาณเสียง ลำพังแสงสว่างป้องกันไม่ได้ แต่อาจมีผลเพียงจิตวิทยาเท่านั้น
5. เครื่องถ่ายภาพ (PHOTOGRAPHY) ใช้กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติตั้งไว้ยังจุดที่ต้องการคุ้มครอง อาจใช้แฟลตโดยไม่ต้องถ่ายรูปก็ได้ เมื่อมีคนเข้ามายังจุดที่ตั้งกล้องไว้ แฟลตจะสว่างขึ้นโดยอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณเสียง หรืออาจใช้กล้องอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอดก็ได้

ค. <u>เทคนิคทางเคมี</u> (FLASE & SMOKE BROCHCERS)

1. ใช้แสงหรือควันเป็นสัญญาณ
2. ใช้แรงระเบิด
3. สีย้อม

ง. <u>เจ้าหน้าที่รักษาการ</u> (WATCH MAN GUARD, ATTENDANTS)

1. การอบรมเจ้าพนักงาน และการวางระเบียบ ในด้านการบริหาร ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์จะต้องมีวิธีการอบรมปลูกฝังจิตใจของเจ้าหน้าที่ จะต้องวางระเบียบข้อบังคับ สำหรับเจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์ ระเบียบสำหรับผู้เข้าชม

   ระเบียบสำหรับเจ้าหน้าที่รักษาการ ได้แก่ ยามและพนักงานเฝ้าห้อง เช่น ห้ามพูดคุยกับผู้ชม และต้องเขียนรายงานเหตุการณ์ประจำวัน เป็นต้น นอกจากนั้นจะต้องมีวิธีการให้พนักงานและเจ้าหน้าที่ตื่นตัวระวังอยู่เสม
2. การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิดแสดง โดยจัดพนักงานเฝ้าห้อง เจ้าหน้าที่รักษาการและยาม จะมากจะน้อยแล้วแต่ความจำเป็น
3. ยามรักษาการในเวลากลางคืน หลังเวลาปิดแสดงจะต้องมีเวรยามรักษาการรอบบริเวณ ผลัดเปลี่ยนกันตอนกลางคืนตลอดคืน ผลัดหนึ่งอาจจะเป็น 6 – 8 ชั่วโมง อาจจะมีมากกว่า 1 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีควบคุมให้ยามปฏิบัติงานเคร่งครัดนั้น คือ การให้ตรวจตามจุดต่าง ๆ ซึ่งกำหนด โดยมีอุปกรณ์ช่วยได้แก่

- บัตรเวลา ใช้นาฬิกาอัตโนมัติ ซึ่งประทับตรา หรือเจาะรูลงบัตร
- การควบคุมโดยนาฬิกา วิธีนี้คือระบบไขลานนาฬิกา
- การควบคุมโดยแสดงไฟ
- บันทึกที่สำนักงานกลาง

4. การใช้สุนัขช่วยเฝ้ายาม วิธีใช้สุนัขช่วยดูแลเฝ้าสถานที่ป้องกันโจรภัย มี 2 ประเภท คือ
   ก. สุนัขประเภทที่ไม่ได้รับการฝึกฝนโดยเฉพาะ การเลี้ยงดูไม่สิ้นเปลือง แต่ได้รับประโยชน์น้อย และอาจถูกผู้ร้ายล่อด้วยอาหารหรือวางยาพิษได้ง่าย
   ข. สุนัขประเภทที่ได้รับการฝึกหัดมาเพื่อป้องกันโจรภัยโดยตรง มีหลายประเภท ได้แก่
      1. สุนัขเฝ้ายาม ฝึกสำหรับเฝ้า
      2. สุนัขตรวจการ
      3. สุนัขอารักขา โจมตีทันทีที่คนแปลกหน้าหรือคนร้ายเข้ามา
      4. สุนัขตามรอย

การใช้สุนัขในการช่วยเจ้าหน้าที่รักษาการได้ประโยชน์มาก และช่วยป้องกันการถูกคนร้ายทำร้ายร่างกายด้วย แต่ขัดข้องอยู่ที่ราคาของสุนัขสูง ตลอดจนการเลี้ยงดูและการฝึกฝนต้องมีสถานที่ และเจ้าหน้าที่ให้การดูแล มีอาหารพิเศษตลอดเวลาตลอดจนการปฏิบัติการอื่นๆซึ่งจะต้องสิ้นเปลืองมากผู้ใช้สุนัขจะต้องใช้เป็นจึงเกิดผลคุ้มค่า

6.3.3 <u>ระบบปรับอากาศ</u>

เนื่องจากส่วนหลักของโครงการมีการจัดระบบให้เป็น OPEN AIR แต่ยังมีส่วนของสำนักงาน ห้องสมุด ส่วนประชุมสัมมนา AUDITORIUM และ นิทรรศการบางส่วนที่จำเป็นต้องใช้ระบบปรับอากาศและไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ อีกทั้งมีพื้นที่ขนาดใหญ่ จึงจำเป็นต้องเลือกใช้ระบบที่เหมาะสม โดยโครงการได้เลือกระบบ WATER COOLED WATER CHILLER SYSTEM โดยมีหลักการคือ การส่งความเย็นด้วย ท่อน้ำเย็นจากเครื่องทำความเย็น ส่งให้ห้องต่าง ๆ ด้วยการออกแบบระบบท่อส่งความเย็นด้วยท่อน้ำเย็นที่มีแรงเสียดทานภายในจะช่วยประหยัดพลังงานได้มาก การออกแบบได้เน้นสิ่งต่อไปนี้

1. ส่งน้ำเย็นไปตามท่อน้ำ เพื่อจ่ายพลังงานให้กับเครื่องปรับอากาศเป็นจุด ๆ แทนการส่งความเย็นไปตามท่อลมเพื่อลดพลังงาน ทั้งนี้เพราะอาคารมีขนาดใหญ่ หากส่งความเย็นไปตามท่อลมอย่างเดียวจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าการส่งพลังงานด้วยระบบท่อน้ำเย็น
2. การใช้อุณหภูมิในท่อน้ำเย็น ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าอาคารทั่ว ๆ ไป ประมาณ 6 องศาเซลเซียส ทำให้ขนาดของท่อน้ำเย็นลงไปมาก
3. ระบบท่อต่าง ๆ เป็นระบบที่เน้นการออกแบบ ที่ตรงไป ตรงมา มีแรงเสียดทานน้อย และไม่คดเคี้ยวโดยไม่จำเป็น เมื่อใช้ขนาดของท่อเล็กกว่าปกติ จะทำให้พื้นที่ว่างเพียงพอ สำหรับการเดินท่อและการใช้งานในส่วนอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การออกแบบจุดตรวจเช็ค จุดควบคุมต่าง ๆ ให้มีจำนวนน้อยจุด และเลือกจุดที่จะต้องใช้เฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อให้เกิดแรงเสียดทานในท่อต่าง ๆ ได้น้อย ทั้งยังเป็นการลดการสูญเสียพลังงานไปได้มาก นั้นก็เป็นเพราะว่า จุดตรวจเช็คต่าง ๆ ในแต่ละจุดทำให้เกิดแรงเสียดทานมาก ๆ

นอกจากนี้โครงการใช้ระบบปรับอากาศที่ปรับเปลี่ยนปริมาณลมเย็น ได้ตามภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นในอาคาร ระบบนี้มีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษว่า VARIABLE AIR VOLUME หรือ VAV SYSTEM

การปรับปริมาณ การจ่ายลมเย็นด้วยระบบ VAV นี้ จะมีผลดีทางด้านการประหยัดพลังงานดังนี้

1. จะลดพลังงาน พัดลมที่ขับเคลื่อนปริมาณลมไปตามท่อแอร์ จำนวนมหาศาล ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาที่มีความร้อนเข้ามาในห้องน้อย พัดลมก็จะทำงานเบาลง พลังงานไฟฟ้าสำหรับพัดลมก็จะใช้น้อยลง

2. ลดปริมาณอากาศจากภายนอก (FRESH AIR VENTILATION) ทั้งนี้เพราะเมื่อปริมาณการจ่ายลมลง ปริมาณอากาศภายนอกที่นำเข้ามา ก็จะลดน้อยลงตามไปด้วย (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นในอาคาร จะแปรผันตามจำนวนผู้ใช้อาคาร ทำให้ปริมาณอากาศจากภายนอกถูกนำเข้ามาตามจำนวนผู้ใช้อาคาร) เนื่องจากการนำอากาศจากภายนอก (FRESH AIR) มาปรับสภาพให้เป็นความเย็นเพื่อใช้งานนั้น จะต้องใช้พลังงานมหาศาลในการรีดเอาความชื้นออก และทำอากาศนั้นให้เย็นตามการใช้งาน

3. ทำให้ขนาดของท่อลมรวม (MAIN SUPPLY AIR) ลดลง เพราะตามหลักความเย็นจริงแล้วภาระการทำความเย็นสูงสุดของอาคารในห้องต่าง ๆ ไม่เคยเกิดขึ้นพร้อมกัน หรือปริมาณเท่ากันตลอดเวลาอยู่แล้ว

การเลือกหาตำแหน่งที่ตั้งของหอผึ่งน้ำเพื่อระบายความร้อนออกจากอาคาร โดยคำนึงถึง สิ่งต่อไปนี้

1. ออกแบบที่ตั้ง CHILLER และ COOLING TOWER ไว้ในระดับเดียวกัน เพื่อประหยัดพลังงานในการปั๊มน้ำ ขึ้นลง

2. ออกแบบตำแหน่ง CHILLER และ COOLING TOWER ไว้ใกลกัน ด้วยท่อส่งน้ำระบายความร้อนที่สั้น ตรง และมีแรงเสียดทานน้อย เพื่อประหยัดพลังงานในการส่งถ่ายน้ำที่ใช้ระบายความร้อนจาก CHILLER ไปสู่ COLLING TOWER

3. ออกแบบและเลือกสรร ตำแหน่ง COOLING TOWER ในส่วนที่มีลมพัดผ่านสะดวกและไม่มีละอองน้ำ ความชื้นและเสียงรบกวน การทำงานของผู้ใช้อาคาร โดยเลือกตำแหน่งหอผึ่งลมไว้ใต้ลม ด้านหลังอาคารใกล้กับเครื่องทำความเย็น

4. ออกแบบระบบ ภูมิสถาปัตย์ ในบริเวณหอผึ่งให้ผสมกลมกลืนกัน เพื่อความสวยงามและสะดวกต่อการบำรุงรักษา

เลือกตำแหน่งหอผึ่ง ที่ใกล้กับ เครื่องทำความเย็น โดยมีการระบายความร้อนทั้งที่ดีเพื่อการประหยัดพลังงาน

6.3.4 <u>ระบบการป้องกันอัคคีภัย</u>

การป้องกันอันตรายจากอัคคีภัยเป็นความรับผิดชอบอย่างสูงของเจ้าหน้าที่ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ประชาชนที่เข้าชม และชิ้นงานที่แสดง ดังนั้นจำเป็นต้องกวดขันในเรื่องระเบียบ ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยที่มีประสิทธิภาพ

ในการออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัย ควรคำนึงตั้งแต่รูปทรงอาคาร ทางออกฉุกเฉินการเลือกใช้วัสดุอาคารที่เป็นวัสดุทนไฟ และการเก็บวัตถุไวไฟอย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบป้องกันอัคคีภัย ที่ใช้ในโครงการ ประกอบด้วย

1. ระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM) แบ่งเป็น

- SMOKE DETECTOR อุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีควันที่เกิดจากเพลิงไหม้

- HEAT DETECTOR อุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีความร้อนที่เกิดจากเพลิงไหม้ ซึ่งมากกว่าความร้อนที่กำหนดไว้

เนื่องจากอาคารของโครงการไม่ได้ใช้งานให้เป็นที่อยู่อาศัย จึงเลือกระบบเตือนอัคคีภัยแบบ HEAT DETECTOR เพราะราคาถูกกว่า SMOKE DETECTOR ประมาณ 2 เท่า

เมื่อมีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น ความร้อนที่เกินกำหนดจะทำให้ HEAT DETECTOR ทำงานและแจ้งสัญญาณเตือนภัย ให้ห้องควบคุมทราบบริเวณที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่และยามทำการตรวจสอบและระงับเหตุก่อนที่เพลิงจะลุกลามได้ ในขณะเดียวกัน ระบบเตือนอัคคีภัยจะส่งสัญญาณไปยังระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า GENERATOR เริ่มเดินเครื่องพร้อมที่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าแทนไฟฟ้าจากการไฟฟ้า

- กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CC.TV) ใน ZONE ที่มีสัญญาณแจ้งเหตุทำงาน

- ปั๊มน้ำของระบบดับเพลิงเริ่มทำงาน

- แจ้งสัญญาณไปยังสถานีดับเพลิงใกล้เคียง

2. ระบบดับเพลิง (FIRE FITGHTING SYSTEM)

เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งควบคู่กับระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เมื่อตรวจพบเพลิงไหม้ จะส่งสัญญาณเตือนภัยให้ผู้อยู่บริเวณเกิดเหตุออกไป ทำการตัดระบบไฟฟ้าอาคารให้หมด ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร ให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองทำงานและจ่ายไฟให้ระบบดับเพลิงและปั๊มน้ำ

อุปกรณ์ดับเพลิงที่ใช้เป็น AU TOMATIC SPRINKLER SYSTEM ติดตั้งทั่วไปของอาคาร พร้อมทั้งสายฉีดน้ำ (FIRE HOSE CABINET) ได้น้ำจากถังเก็บน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิงตามที่เทศบัญญัติกำหนดไว้ การเลือกใช้ควรเลือกให้เหมาะสม เพราะน้ำจะทำความเสียหายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ซึ่งอาจใช้ถังดับเพลิงแบบผงเคมีแห้งที่บรรจุก๊าซฮาลอน 1301 ที่เป็นสารที่ใช้ดับเพลิงได้ผลที่สุดและไม่ทำความเสียหายให้อุปกรณ์ไฟฟ้า ควรเลือกในบริเวณที่จำเป็นเท่านั้น เพราะสารตัวนี้เป็นอันตรายต่อมนุษย์ รวมทั้งทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ

การทำงานของระบบน้ำฝอย

1. ระบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM) จะมีน้ำที่มีความดันมาจ่อที่หัว SPLINKLER เมื่อของเหลวในหลอดแก้วได้รับความร้อนจะขยายตัวจนหลอดแก้วแตก น้ำที่จ่ออยู่ก็จะพ่นออกมาเป็นฝอยทันทีและเพื่อจะรักษาความดันน้ำให้คงที่จึงต้องเดินปั๊มน้ำเพิ่มเติมน้ำ และคงความดัน

2. ระบบท่อแห้ง (DRY PIPE SYSTEM) เมื่อหลอดแก้วแตกความดันในระบบจะลดลง ซึ่งจะทำให้วาล์วเปิดแล้วปล่อยน้ำออกมาผ่านหัว แล้วพ่นออกมาเป็นฝอย ระบบท่อแห้งนี้สามารถใช้ร่วมกับการใช้ HEAT DETECTOR ได้ กล่าวคือจะใช้หัว SPLINKLER แบบปิด (ไม่ใช้หลอดแก้วหรือฟิวส์) HEAT DETECTOR จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปเปิดวาล์ว ให้น้ำพ่นออกมาดับไฟ เมื่อสามารถจับอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากไฟไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบก๊าซ จะมีประสิทธิภาพสูงสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกชนิด หลังจากใช้งานจะไม่มีสิ่งหลงเหลือให้ทำความสะอาดจึงเป็นข้อได้เปรียบของระบบนี้ นิยมใช้ในพื้นที่ที่ต้องการกันไฟเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้สิ่งของในห้องเสียหายจากน้ำยาดับเพลิง เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ห้องเก็บเอกสาร ก๊าซที่มีการใช้มี 3 ชนิด คือ คาร์บอนไดออกไซด์ HALON 1211 และ HALON 1301 ซึ่งเป็นที่นิยมที่สุด

<u>คุณสมบัติของก๊าซ HALON 1301</u>

- มีพิษน้อยที่สุดใช้ในพื้นที่ปิดได้
- สามารถดับเพลิงไหม้ด้วยความเข้มข้นที่ต่ำกว่ามาก
- ใช้พื้นที่ในการเก็บน้อยกว่า
- มีความหนาแน่นมากกว่า สามารถเก็บในถังขนาดเดียวกันได้มากกว่า
- ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น หนักกว่าอากาศ 5 เท่าผู้ที่สูดดมเป็นเวลานาน จะมีอาการมึนงง แต่เมื่อออกไปสูดอากาศบริสุทธิ์แล้วอาการมึนงงจะหายไปในเวลาไม่นาน

โครงการศูนย์ฯ ใช้ระบบ SPLINKLER แบบท่อเปียกในพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารเพราะมีราคาถูก สามารถติดตั้งได้โดยง่าย นอกจากนั้นในบริเวณพิเศษที่ไม่ต้องการให้สิ่งของหรืออุปกรณ์เสียหายจะใช้ระบบก๊าซ HALON 1301

3. <u>ระบบระบายควันและป้องกันไฟลาม</u>

ในขณะที่เกิดไฟไหม้ระบบระบายควันและป้องกันไฟลามก็จะมีส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งในระบบป้องกันและควบคุมเพลิง เพราะจะเป็นระบบที่ให้ความปลอดภัยในการรักษา บริเวณทางหนีไฟภายในอาคารให้เป็นบริเวณที่ปลอดภัย เพราะระบายควันไฟซึ่งเป็นอันตรายพอ ๆ กับไฟไหม้ นอกจากนี้การควบคุมความดันอากาศภายในอาคารเพื่อสกัดไฟลามก็เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นการกำจัดอาณาบริเวณที่เกิดไฟไหม้ ให้อยู่ในส่วนที่สำคัญที่สุด สะดวกต่อการดับไฟ

ระบบระบายควันและป้องกันไฟลาม ประกอบด้วยพัดลม 2 ระบบคือ

1. ระบบพัดลมอัดอากาศ

ทำการอัดอากาศในส่วนที่ต้องการป้องกันไฟ ให้มีความสำคัญกว่าบริเวณที่กำลังคิดไฟ เพื่อกำจัดอาณาเขตและป้องกันไฟลาม

2. ระบบพัดลมดูดอากาศ

ทำการระบายควันที่เกิดจากไฟไหม้ให้เบาบางลง และลดความดันภายในห้องที่กำลังติดไฟ ทำให้ไฟไม่ลามออกไป

การทำงานของระบบป้องกันและควบคุมเพลิงทั้ง 3 ระบบจะสอดคล้องกัน โดยระบบเตือนสัญญาณไฟไหม้ จะทำหน้าที่ตรวจสอบและติดตามการเกิดขึ้นของอัคคีภัย ซึ่งจะแจ้งสัญญาณลงไปยังแผงควบคุมโดยมี TIME DELAY อยู่ช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้ผู้ควบคุมทำการตรวจสอบสัญญาณก่อนว่าเป็นสัญญาณจริงหรือสัญญาณหลอก ถ้าตรวจสอบแล้วพบว่าเป็นสัญญาณหลอกก็จะกดปุ่มทำการตั้งเครื่องใหม่แต่ถ้าเป็นสัญญาณจริง แผงควบคุมก็จะแจ้งสัญญาณไฟไหม้ไปทั่วบริเวณ โดยกริ่งแจ้งสัญญาณไฟไหม้ จากนั้นก็จะทำการตัดระบบไฟฟ้าภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคาร เพื่อไม่ให้เกิดไฟฟ้าช๊อตจากไฟไหม้ขึ้นอีก ส่วนไฟบอกทางหนีไฟจะใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ หรือจากเครื่องปั่นไฟฟ้าสำรอง

ระบบปรับอากาศจะหยุดเดินเพื่อป้องกันการลามไปตามท่อส่งลม ระบบดับเพลิงจะเริ่มทำงานเมื่อกระเปาะแก้วฉีดน้ำแตกออก หรือมีการใช้สายฉีดน้ำจากตู้ดับเพลิง ปั๊มน้ำดับเพลิงจะเริ่มทำงานในขณะเดียวกัน ระบบระบายควันและควบคุมเพลิงก็จะเริ่มทำการดูดควัน, อัดอากาศโดยอัตโนมัติ ลิฟต์โดยสารจะลงมาหยุดที่โถงชั้นล่างทั้งหมด ส่วนลิฟต์ขนของจะเปลี่ยนเป็นลิฟต์ดับเพลิง ซึ่งสามารถเคลื่อนที่จากชั้นล่างถึงชั้นบนสุดได้ในเวลา 1 นาที หลังจากนั้นผู้ควบคุมจึงจะเข้าควบคุมระบบต่าง ๆ ตามสถานการณ์

4. <u>ทางหนีไฟ</u> (FIRE ESCAPE)

การออกแบบต้องคำนึงถึงทางหนีไฟ เพียงพอ มีอัตราดังนี้

จำนวนคน	จำนวนทางหนีไฟ
1 –60	1
61 – 600	2
601 – 1,000	3
1,001 – 1,400	4
1,401 – 1,700	5
1,701 – 2,000	

ทางหนีไฟ ประกอบด้วย บันไดหนีไฟ มีแสงสว่างฉุกเฉิน ป้ายลูกศรชี้ทางออกของอาคารที่สามารถเห็นได้ในที่มืด ไฟแสงสว่างของทางหนีไฟและไฟป้ายแสดงทิศทางของทางออกฉุกเฉินออกรับกระแสไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (GENERATOR)

6.3.5 <u>ระบบไฟฟ้า</u>

เนื่องจากโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ มีความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่ใช้ในการจัดแสดง, PROJECTOR, ระบบปรับอากาศและระบบเทคนิคต่าง ๆ มีความต้องการใช้ไฟฟ้าประมาณ 20 กิโลวัตต์ ในขณะที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะส่งไฟฟ้าโดยใช้สายส่งที่มีแรงดันไฟฟ้า 69 KV ดังนั้นในโครงการต้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าลดแรงดันไฟฟ้า ให้ลดลงเหลือ 30 / 220 V จึงจะแยกจ่ายไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้

ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน มี 2 ระบบคือ

1. ระบบไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เดินเครื่องด้วยน้ำมันดีเซลขนาด 300 KVA จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าปกติดับ เครื่องของเครื่องจะติดโดยใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ และจะจ่ายไฟให้แก่อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญได้แก่ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ลิฟท์ดับเพลิง ไฟทางเดิน ไฟบอกทางหนีไฟ ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องชุมสายโทรศัพท์ ห้องควบคุมอาหาร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ จะให้แสงสว่างในช่วงก่อนที่ระบบไฟฟ้าแสงสว่างจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะจ่ายเข้ามาใช้งาน หรือในกรณีที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสตาร์ทไม่ติดหรือไม่ทำงาน ระบบนี้จะติดตั้งในบริเวณที่สำคัญต่อความปลอดภัย เช่น ทางหนีไฟ ไฟฉุกเฉินในลิฟท์ ไฟในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ใช้แบตเตอรี่ที่อัดไฟได้เองตลอดเวลาโดยอัตโนมัติ และจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าปกติ ดับ จะใช้แบบติดตั้งอิสระ หรือจ่ายแก่ดวงโคมหลายจุดก็ได้

การเดินสายไฟภายในและภายนอกอาคารทั้งหมดจะเดินในระบบท่อร้อยสายเพื่อความปลอดภัย ทนทาน สะดวกต่อการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนสายไฟและสะดวกในการติดตั้งสายดินจากตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ารวมจะแยกเป็นสายย่อย ๆ สู่แผงไฟย่อย (BREAKER) ของแต่ละชั้นในห้องไฟฟ้าก่อนจะแยกเป็นสายย่อยเข้าดวงโคม เต้าเสียบ และอุปกรณ์อื่น ๆ

6.3.6 ระบบเสียงและระบบโทรศัพท์

สายโทรศัพท์ของโครงการแยกมาจากสายเส้นหลัก โดยแยกสู่ TELEPHONE PANEL ซึ่งติดตั้งอยู่ในห้องไฟฟ้า (ELECTRICAL ROOM) ผ่านท่อร้อยสาย ต่อเข้าสู่ส่วนสำนักงาน และแยกเข้าโทรศัพท์สาธารณะที่ติดตั้งในส่วนแสดงโถงนิทรรศการ

ระบบเสียงประกาศ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการแจ้งข่าวสาร หรือสัญญาณต่าง ๆ ทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร มีเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคคอยควบคุม ติดตั้งลำโพงขยายเสียง ในส่วนแสดงนิทรรศการ โดยแบ่งเป็น ZONE เพื่อให้สามารถควบคุมเสียงประกาศเฉพาะที่ต้องการได้ติดตั้งระบบ INTERCOM ติดต่อกับห้องควบคุม เมื่อเหตุฉุกเฉินและจุดประสงค์อื่น ๆ และในส่วนสำนักงานรวมทั้งบางจุด มีระบบเสียงเฉพาะ เช่น ส่วนหอประชุม, ห้องบรรยาย ที่มีการควบคุมแยกออกมา แต่สามารถติดต่อกับห้องควบคุมรวมได้

6.3.7 ระบบสุขาภิบาล

ระบบสุขาภิบาลของอาคาร ประกอบด้วย

1. ระบบน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไป รวมทั้งระบบปรับอากาศและป้องกันอัคคีภัยด้วย
2. ระบบระบายน้ำเสีย

   ประกอบด้วยการระบายน้ำฝนจากหลังคา การระบายน้ำทิ้งจากครัวและน้ำโสโครกจากห้องน้ำ
3. ระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นการทำความสะอาดน้ำทิ้งและน้ำโสโครกจากอาคารก่อน ที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เพื่อป้องกันมิให้น้ำในแหล่งรับน้ำเกิดน้ำเน่าเสียได้

1. ระบบน้ำใช้

น้ำประปาที่นำมาใช้ในอาคาร ใช้น้ำจากการประปา แต่เนื่องจากจำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายน้ำสำรองยามฉุกเฉิน จึงจำเป็นต้องสร้างถังเก็บน้ำสำรอง

ถังเก็บน้ำนี้มักจะก่อสร้างในระดับดิน เพื่อให้น้ำจากท่อจ่ายน้ำของการประปาสามารถไหล เข้ามาได้สะดวก โดยใช้ลูกลอยเป็นตัวควบคุมการเปิดปิดประตูน้ำ นอกจากนั้นยังต้องติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่จะทำการสูบจ่ายน้ำไปสู่ส่วนต่าง ๆ เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องสูบน้ำอันเกิดจากการเดินเครื่อง ในกรณีที่น้ำประปาเกิดขาดและได้ใช้น้ำสำรองจนหมดโดยให้ตัดไฟ เมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูบน้ำประมาณ 1 เซนติเมตร และเริ่มทำงานใหม่เมื่อมีประมาณน้ำไหลเข้ามาในถังพอสมควร เช่น 30 เซนติเมตร

การเลือกระบบจ่ายน้ำ

ระบบจ่ายน้ำมี 2 วิธี คือ

- ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง
- ระบบอัดความดัน

<u>การเปรียบเทียบข้อดีของระบบจ่ายน้ำแบบต่าง ๆ</u>

ก. ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง

- มีความแน่นอนในการทำงานสูง เพราะมีน้ำเก็บสำรองไว้
- ระบบการทำงานง่าย สะดวกในการซ่อมบำรุง
- ค่าก่อสร้างไม่แพง และค่าใช้จ่ายในการทำงานต่ำ
- ค่าซ่อมบำรุงต่ำ
- สามารถเก็บน้ำไว้เพื่อใช้ในการดับเพลิง
- ใช้พลังงานน้อย และเลือกใช้เครื่องสูบน้ำให้ทำงานให้มีประสิทธิภาพง่าย

ข. ระบบถังอัดความร้อน

- ไม่ต้องมีถังสูง
- สามารถติดตั้งที่ส่วนใหญ่ของอาคารก็ได้ ไม่ทำให้เสียเนื้อที่ใช้สอย
- เครื่องสูบน้ำไม่ต้องเดินในขณะที่ไม่ใช้น้ำ

การเปรียบเทียบข้อเสียของระบบจ่ายน้ำต่าง ๆ

ก. ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง

- ถังน้ำต้องอยู่สูงอาจทำให้เสียความงาม
- มีน้ำหนักมากทำให้สิ้นเปลืองค่าก่อสร้าง
- อาจเกิดปัญหา รั่ว ซึม

ข. ระบบถังอัดความดัน

- มีออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำสูง ทำให้มีการกัดกร่อนมากกว่าระบบอื่น ๆ
- ต้องใช้เครื่องสูบน้ำมีความดันสูงกว่ากว่าแบบอื่น ๆ
- ราคาค่าก่อสร้างสูง และควบคุมการทำงานมาก

จากประสิทธิภาพข้อดี ข้อเสีย ของระบบน้ำประปาทั้ง 3 วิธี สรุปว่า ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง มีความเหมาะสมที่สุดในแง่ความประหยัดในการบำรุงรักษา และมีความแน่นอนในการทำงานสูง ค่าก่อสร้างและดำเนินงานในระยะยาวจะถูกกว่าและมีน้ำเก็บสำรองในยามฉุกเฉิน

น้ำจากท่อของการประปา จะไหลเข้าสู่ภายในถังเก็บภายใต้พื้นชั้นล่างอาคารก่อนเพื่อสำรองไว้ให้เพียงพอต่อการใช้เครื่องสูบน้ำ และเหตุที่วางไว้ต่ำกว่าผิวดินก็เพื่อที่จะให้มีน้ำไหลเก็บเข้าสู่ถังตลอดเวลา แม้ความดันในเส้นท่อจะลดลงก็ตาม น้ำที่ไหลเข้าสู่ถังจะถูกควบคุมโดยลูกลอยในถัง ซึ่งจะทำงานด้วยระบบกลไกและมี 2 ถัง เผื่อจะปิดทำความสะอาดถังหนึ่งใช้งานได้ รวมทั้งต้องมีปั๊มน้ำ 2 เครื่องทำหน้าที่สลับกันเมื่ออีกเครื่องเสีย นำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำจากถังเก็บน้ำที่พื้นดินขึ้นไปเก็บไว้ในถังสูงที่ดาดฟ้า ถังสูงจะควบคุมระดับน้ำโดยใช้ลูกลอยที่มีวงจรไฟฟ้าเชื่อมต่อกับปั๊มน้ำเมื่อน้ำลดลง ปั๊มก็จะทำงานสูบน้ำขึ้นไปเพิ่ม ถ้าลูกลอยเสียน้ำส่วนเกินก็จะไหลล้นออกสู่ท่อระบายน้ำ

จากถังสูงจะต่อท่อน้ำใช้สู่ชั้นต่าง ๆ โดยท่อน้ำใช้นี้จะนำน้ำจากระดับกึ่งกลางถังโดยสำรองน้ำส่วนที่เหลือไว้สำหรับดับเพลิงตลอดเวลา

2. <u>ระบบระบายน้ำเสีย</u>

น้ำทิ้งของโครงการแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. <u>น้ำฝน</u> เป็นน้ำธรรมชาติที่จะต้องระบายออกจากพื้นที่อาคารโดยรวดเร็ว ซึ่งแบ่งออกเป็น การระบายน้ำฝนบนหลังอาคาร และระบายน้ำฝนบนพื้นดิน ซึ่งจะประกอบด้วย รางรับน้ำฝน ตะแกรงครอบ ท่อระบายน้ำฝน และบ่อพักน้ำ สำหรับการระบายน้ำฝนบนหลังคา ถ้าหากระบายไม่ทันก็มีโอกาสล้นรางได้ และควรมีท่อรับน้ำล้นฉุกเฉิน เพื่อระบายออกที่ท่อสาธารณะโดยเร็วที่สุด ความกว้างของคันรางไม่ควรน้ำกว่า 12 นิ้ว สำหรับท่อในแนวดิ่งนั้นขึ้นอยู่กับความลาดเอียงของหลังคากับอัตราการตกของฝน โดยทั่วไปไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว สำหรับกรณีที่เป็นหลังคาแบบอาจใช้ขนาด 3 – 4 นิ้ว หากบริเวณที่รับน้ำฝนอยู่ต่ำกว่าท่อระบายน้ำต้องมีบ่อรวมน้ำฝนและใช้เครื่องสูบน้ำอย่างน้อย 2 เครื่องสูบออก และท่อระบายน้ำควรมีอย่างน้อย 2 ท่อ และมีท่อน้ำฉุกเฉินโดยท่อฉุกเฉินนี้จะระบายออกที่ทางเข้า เพื่อป้องกันกรณีที่ท่อระบายน้ำชั้นล่างเกิดอุดตันและที่ปากท่อทุกแห่งต้องมีตะแกรงกันผง

2. <u>น้ำทิ้งโดยทั่วไปของอาคาร</u> ได้น้ำทิ้งที่ระบายจากสุขภัณฑ์ต่าง ๆ ภายในอาคาร นิยมทำกัน 2 วิธีคือ วิธีแยกน้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ ครัว ลงสู่บ่อพักน้ำ แล้วจึงลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ ส่วนน้ำทิ้งจากส้วม หรือที่ปัสสาวะนั้น ก่อนระบายสู่แหล่งน้ำสาธารณะ จำเป็นต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคก่อน

3. <u>ระบบบำบัดน้ำเสีย</u>

น้ำที่ผ่านการใช้แล้ว ก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แม่น้ำสาธารณะควรจะผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อลดความสกปรก ซึ่งขบวนการบำบัดน้ำเสียของศูนย์ฯ แบ่งการบำบัดเป็น 3 ขั้น คือ

1. การบำบัดโดยทางฟิสิกส์ ได้แก่ การใช้ตะแกรงกรองผง บ่อดักไขมัน และบ่อพักทราย ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะบ่อดักไขมัน น้ำเสียที่มาจากห้องครัวและห้องอาคารจะมีไขมันปนออกมามาก จะก่อให้เกิดปัญหาไขมันอุดตันในเส้นท่อ และเกาะผนังของบ่อต่าง ๆ เป็นปัญหาการบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากไขมันจะลอยสู่ผิวน้ำ จึงสามารถแยกออกจากน้ำโดยให้มีระยะเก็บกักที่นานพอสมควร บ่อดักไขมันควรสร้างใกล้จุดทิ้งน้ำเสีย เพราะไขมันสามารถแยกออกได้ง่ายที่อุณหภูมิสูงและไม่เกิดปัญหาอุดตัน ภายในบ่อแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยมีผนังกั้นกลางในบ่อแรกจะเป็นการดักขั้นแรกจะได้ไขมันจำนวนมากลอยที่ผิวน้ำ น้ำส่วนที่อยู่ด้านล่างจะไหลเข้าบ่อที่ 2 ดักไขมันส่วนที่เหลือ แล้วจึงไหลออกจากบ่อไป

2. การบำบัดโดยวิธีชีวะ (ใช้กับน้ำเสียที่มาจากส้วม โถปัสสาวะ)

- การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (ANAROBIC BACTERIA) วิธีนี้จะใช้ SEPTIC TANK ในการบำบัด เนื่องจากก่อสร้างง่ายไม่มีเครื่องจักรและไม่ต้องดูแลรักษามาก วัตถุประสงค์ของการใช้ก็เพื่อแยกของแข็งที่ตกตะกอนออกจากน้ำเสีย ส่วนน้ำใสจะถูกส่งไปยังบ่อบำบัดอื่น ส่วนตะกอนที่ก้นถังจะถูกแบคทีเรียย่อยสลายได้มีปริมาณน้อยลง แล้วสูบไปทิ้งเป็นครั้งคราว ยังมีตะกอนที่ลอยน้ำ เช่น ไขมันอยู่บ้าง

ประสิทธิภาพภายในการลดมวลสารโดยเฉลี่ย พบว่าสามารถลด BOD (BIO CHEMICAL OXYGEN DEMAND) ได้ 30 – 65 % ลดไขมันได้ 70 – 80 % และลดฟอสฟอรัสได้ 15 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (AEROBIC BACTERIA)วิธีที่นิยมใช้กันในอาคารทั่วไปคือ

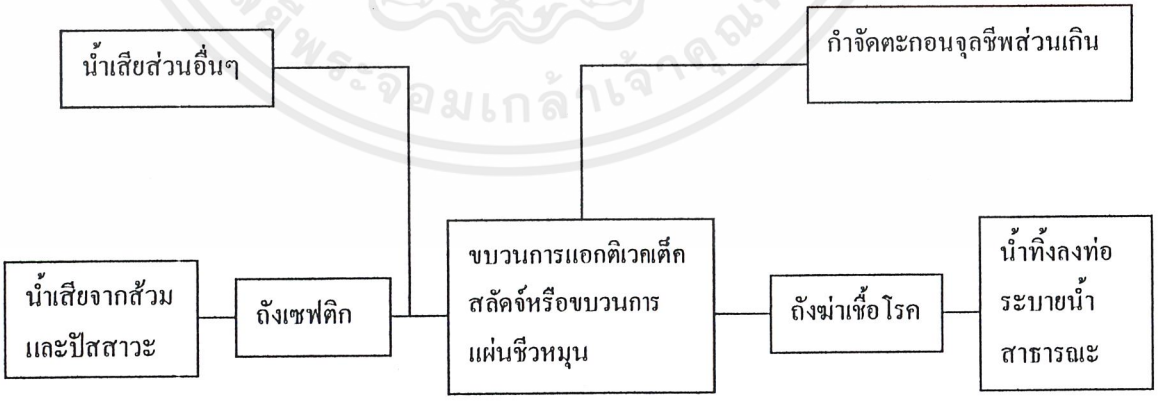
1. ขบวนการ ACTIVATE SLUDGE เป็นวิธีที่ประสิทธิภาพสูงใช้เนื้อที่สร้างน้อย แบคทีเรียจะย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในรูปของแข็ง ตะกอนแขวนลอยและที่ละลายในน้ำ โดยแบคทีเรียจะรวมกันเป็นกลุ่มลอยอยู่ในถังเติมอากาศ ซึ่งส่งน้ำเสียเข้ามาบำบัดและมีเครื่องให้อากาศ (AEROTOR) ทำงานอยู่ตลอดเวลา จากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว และตะกอนแบคทีเรียจะไหลไปเข้าถังตกตะกอนเพื่อแยกเอาแบคทีเรียกลับมายังถังเติมอากาศใหม่ ส่วนน้ำใสจะไหลออกจากระบบเพื่อฆ่าเชื้อโรค และทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะ

สำหรับโครงการศูนย์ฯ น้ำเสียที่ผ่านขั้นตอนแรกมาจาก SEPTIC TANK เลือกใช้การบำบัดทางชีวะโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (AEROBIC BACTERIA) เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อยควบคุมการทำงานฝ่าย ใช้ทำงานน้อยเป็นการประหยัด

3. <u>การบำบัดโดยวิธีเคมี</u> คือการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่เหลืออยู่ให้หมดไปก่อนที่จะทิ้งออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ สารเคมีที่นิยมใช้คือ คลอรีน ไฮโอดีนและโอโซน โดยใช้สารเคมเหล่านี้ผสมกับน้ำที่ผ่านจากบ่อบำบัดทางชีวะในถังฆ่าเชื้อโรค เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 75 นาที และให้มีความเข้มข้นของสารเคมีอิสระเหลืออยู่ในน้ำออกเพื่อให้แน่ใจว่าเชื้อโรคได้ถูกฆ่าตายเป็นส่วนใหญ่

<u>สรุป</u> กระบวนการระบบบำบัดน้ำเสีย

1. น้ำโสโครก จากโถส้วม และโถปัสสาวะจะต่อเข้า SEPTIC TANK
2. น้ำเสีย จากอ่างล้างมือ ห้องน้ำ ครัว จะต่อเข้าบ่อดักไขมัน
3. นำน้ำที่ได้จากข้อ 1 และ 2 ไปบำบัดโดยวิธีทางชีวะโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน
4. เติมคลอรีนลงในถัง ฆ่าเชื้อ ที่บรรจุน้ำที่ใช้จากข้อ 3
5. สูบออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ



แสดงผังการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไประบบบำบัดน้ำเสียจะต้องใช้ความสูงสุทธิระหว่าง 5 – 6 เมตร และพื้นล่างสุดไม่ควรอยู่ต่ำกว่าระดับ 4 เมตรจากผิวดิน เพื่อให้น้ำสามารถไหลผ่านไปยังส่วนต่าง ๆ และออกจากระบบโดยใช้เครื่องสูบ

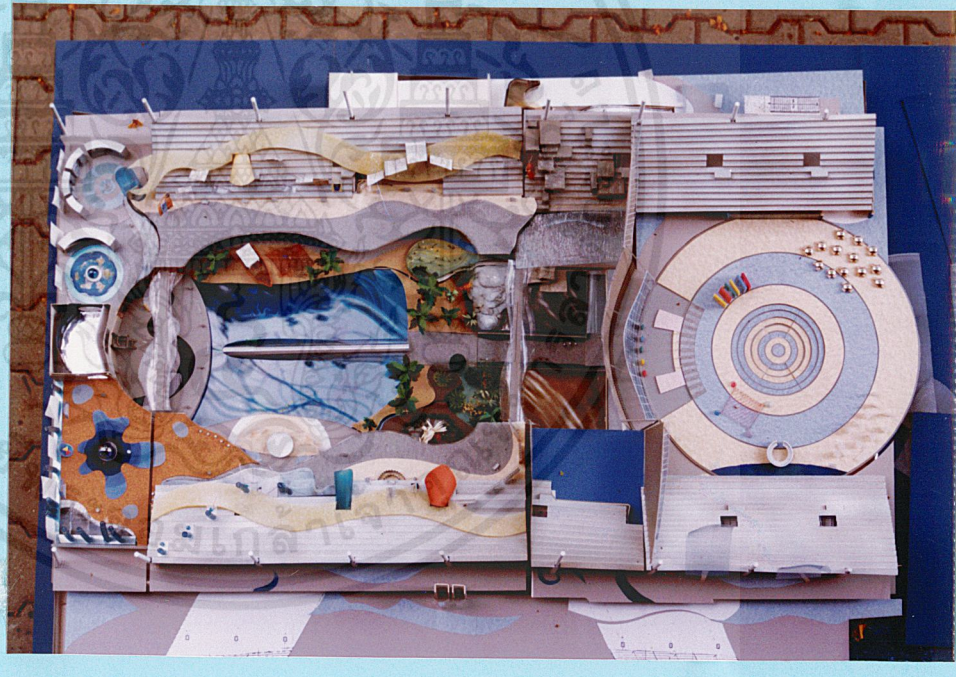
3.6.8 <u>ระบบขนย้ายขยะ</u>

เพื่อให้การเก็บและการขนย้ายในโครงการเป็นไปอย่างสะดวกและถูกสุขลักษณะ จำเป็นต้องมีห้องรวมขยะเพื่อให้เป็นที่เก็บขยะก่อนการขนย้ายไปกำจัด โดยในแต่ละวันเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดจะรวมขยะทั้งหมดบรรจุให้มิดชิด แล้วนำมาเก็บไว้ที่ห้องรวมขยะ เพื่อรอรถขยะจะมารับไปทำการกำจัดต่อไป

ลักษณะของห้องรวมขยะ

1. สร้างด้วยวัสดุที่คงทน ไม่ติดไฟ สามารถกันน้ำซึม สามารถล้างทำความสะอาดได้โดยสะดวกมีการระบายน้ำที่ดี และในห้องควรเตรียมน้ำใช้ไว้ตลอดเวลาเพื่อความสะดวกในการล้างทำความสะอาด
2. ขนาดของห้องจะต้องเพียงพอสำหรับขยะที่มีความจุ 2.5 ลิตร/ คน / วัน

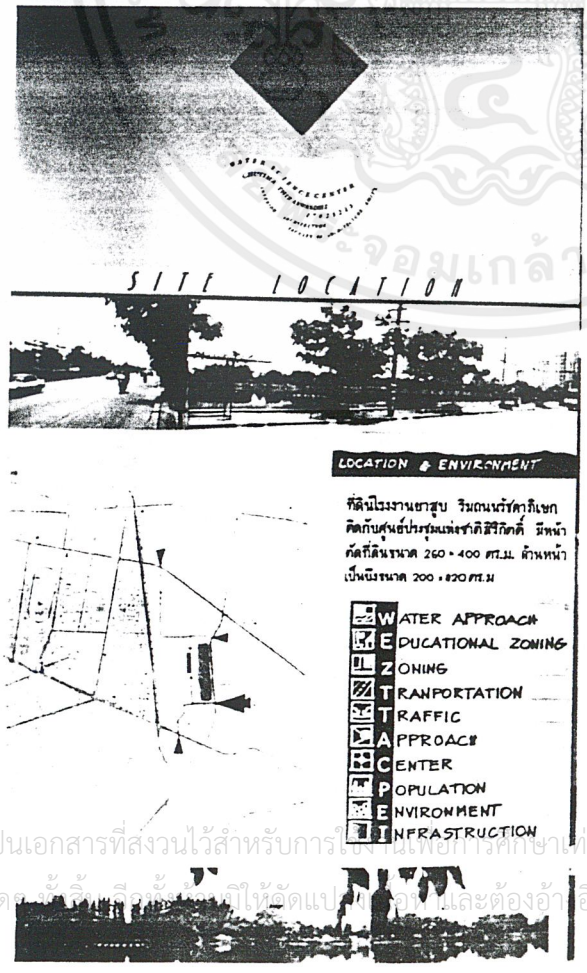
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

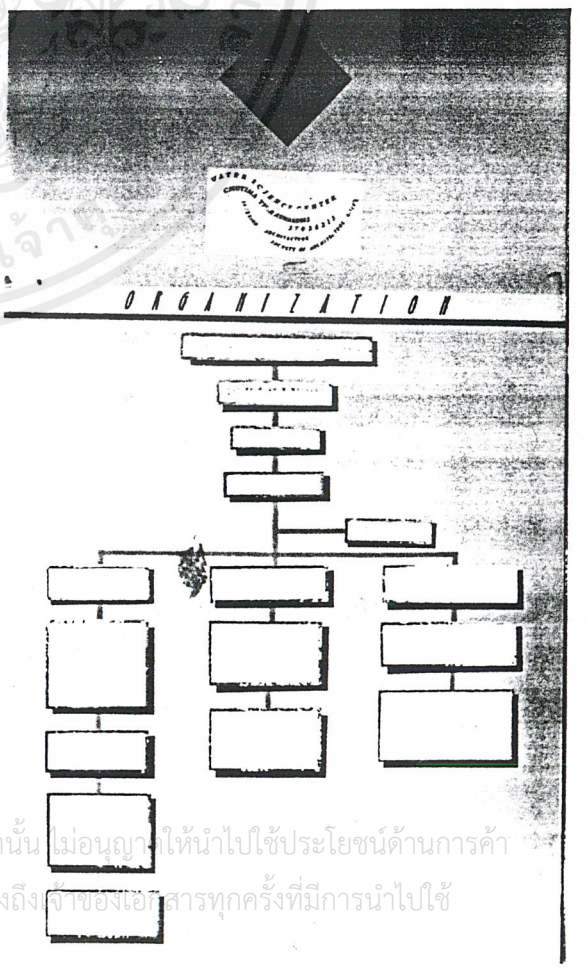


บทที่ 7

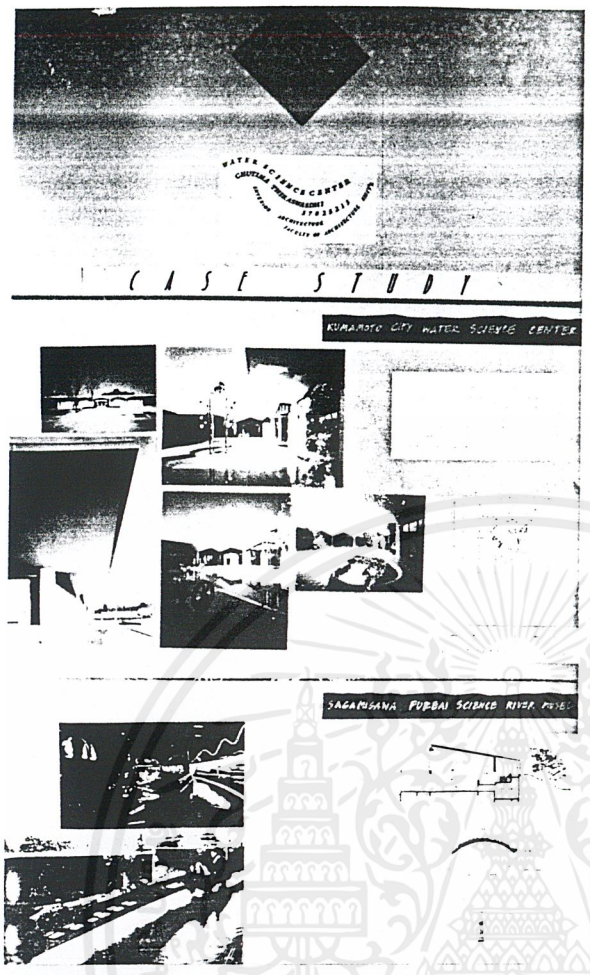
สรุปผลการออกแบบ

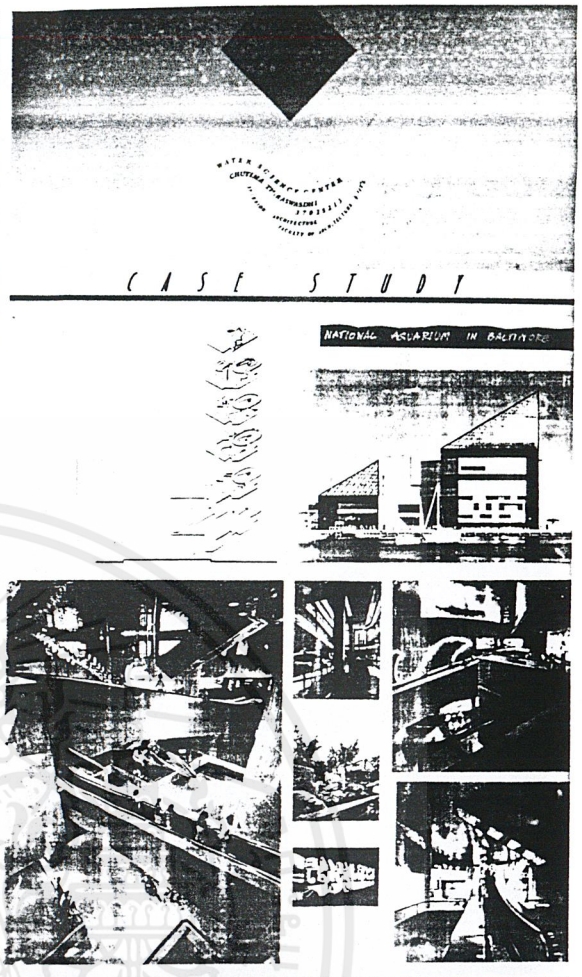
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

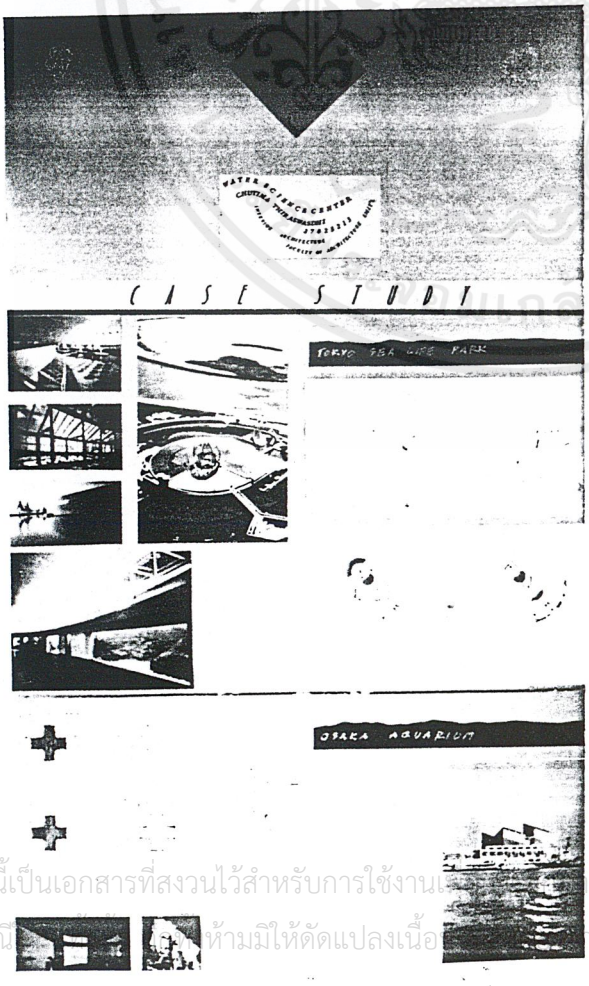




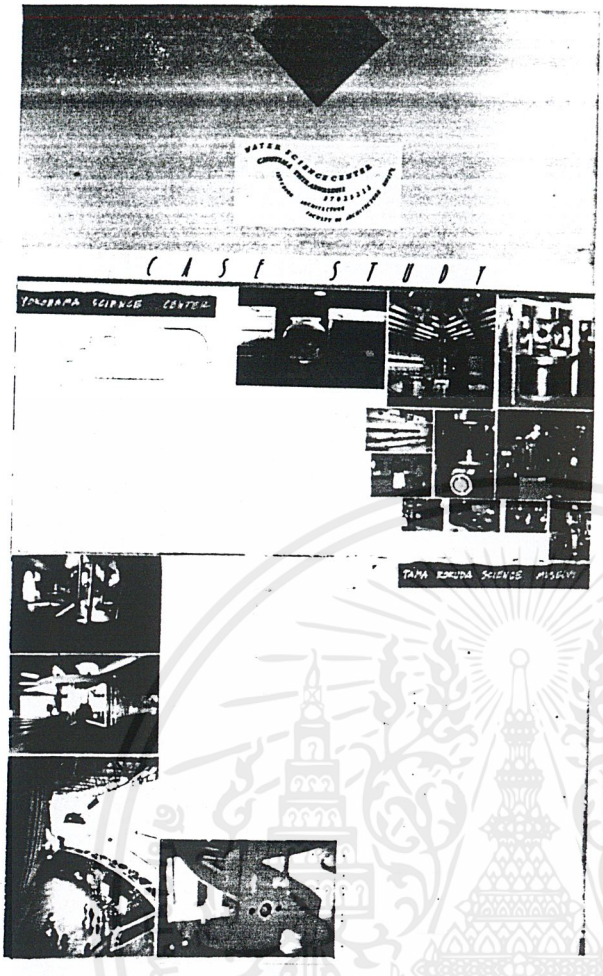
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

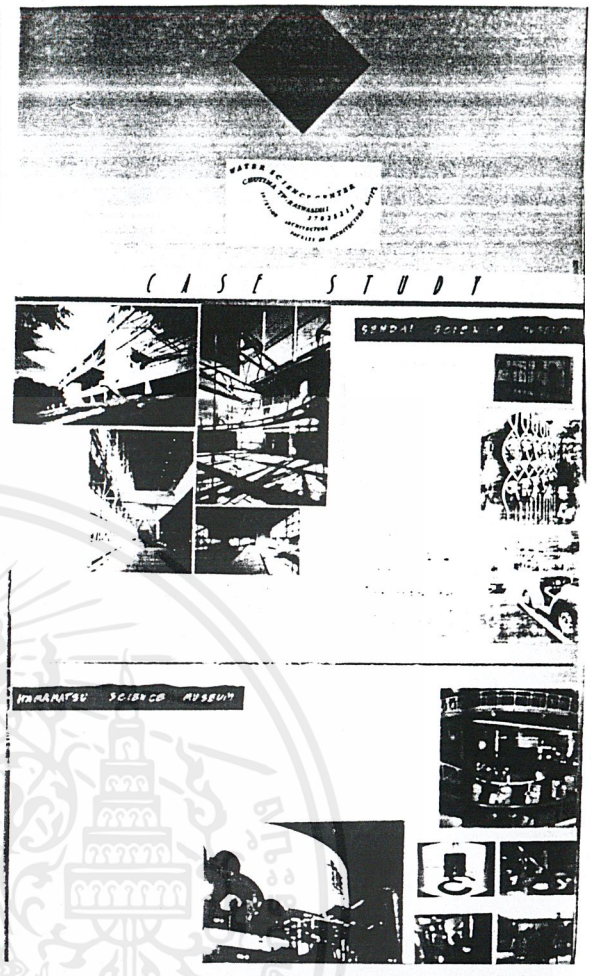


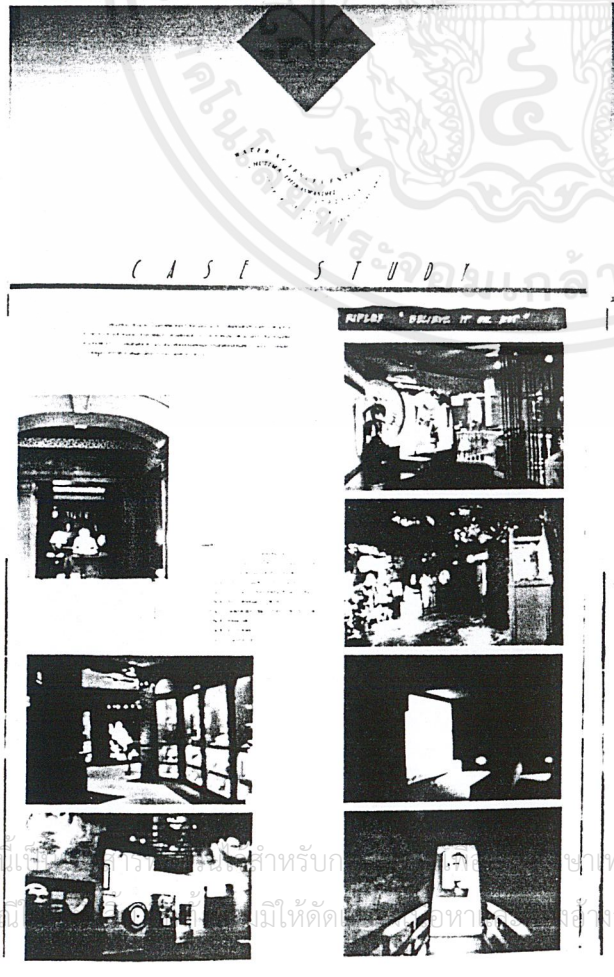


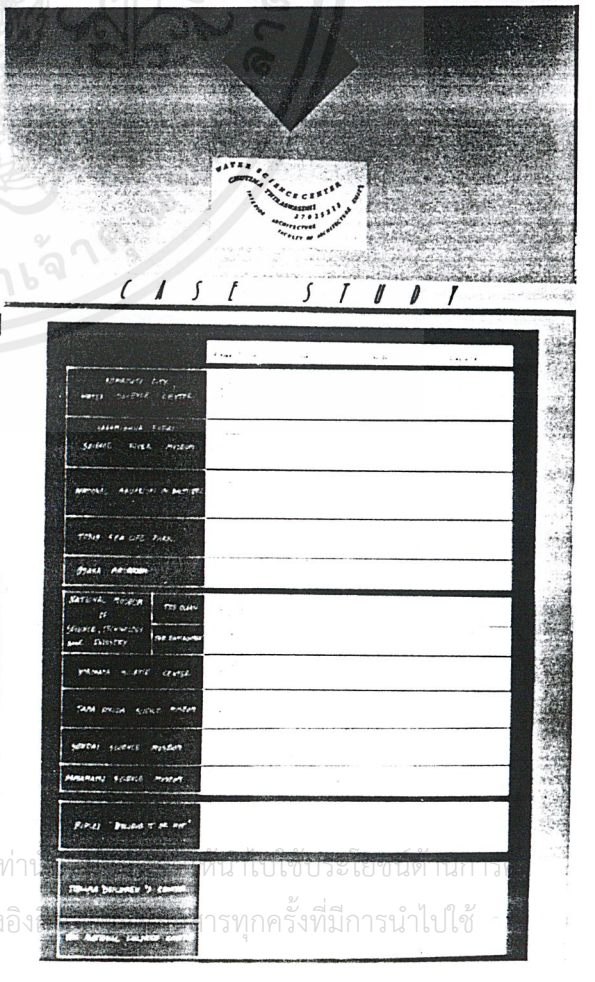


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







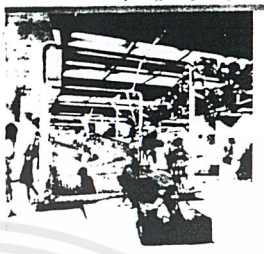


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

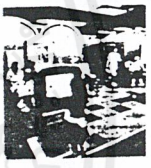
CASE STUDY

TOYAMA CHILDREN'S CENTER

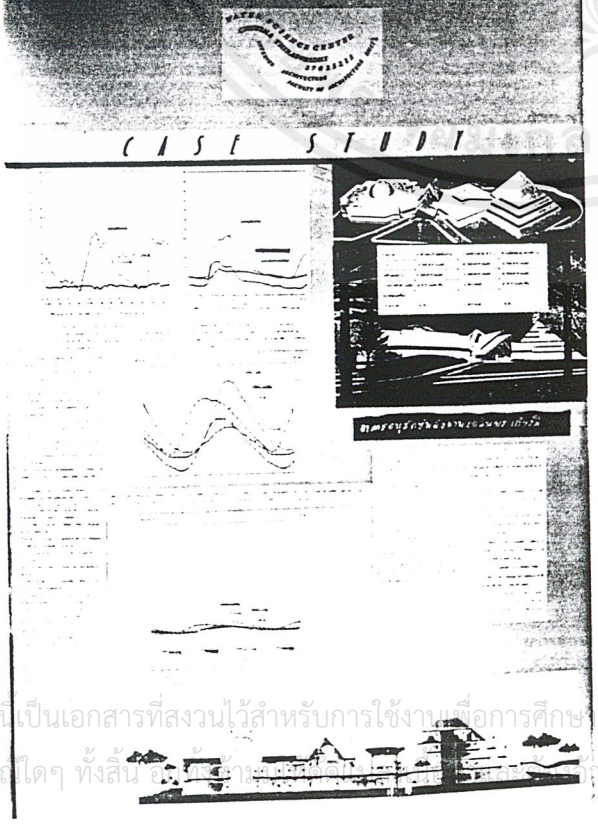
CASE STUDY



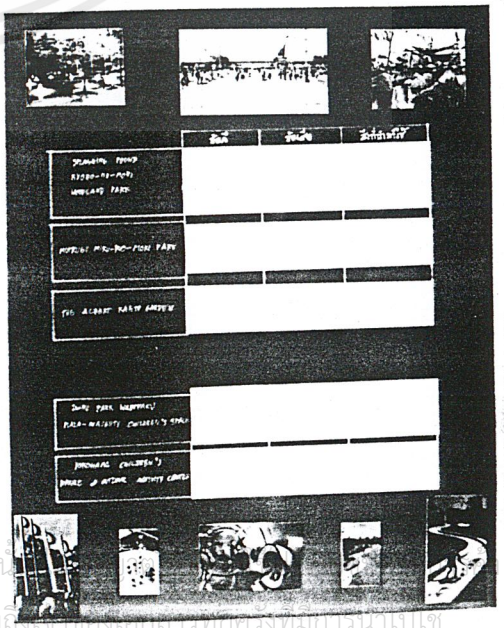
THE NATIONAL CHILDREN CASTLE



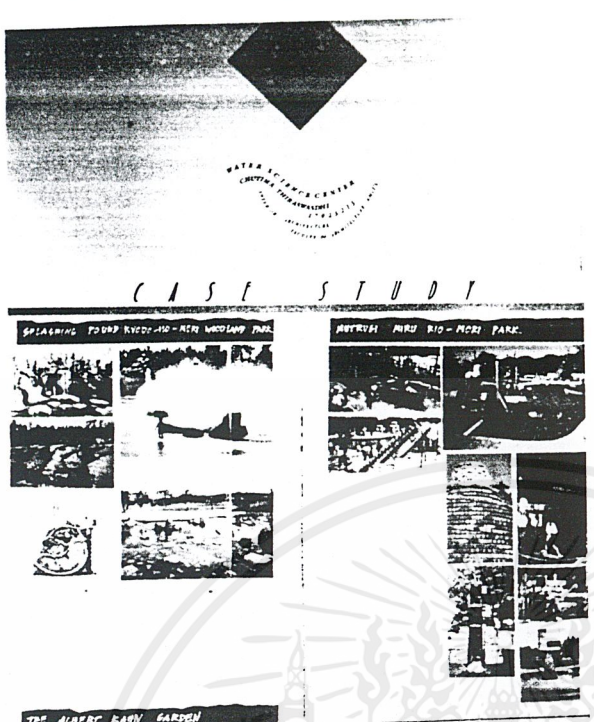
CASE STUDY

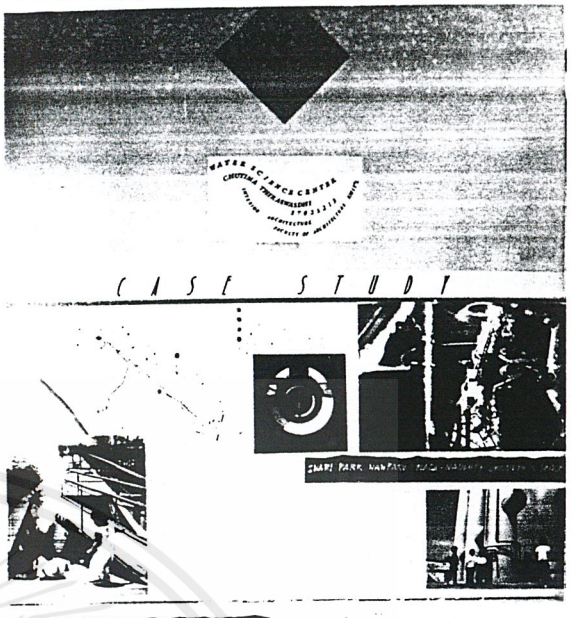


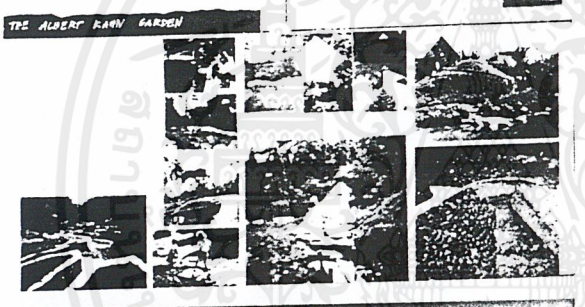
CASE STUDY

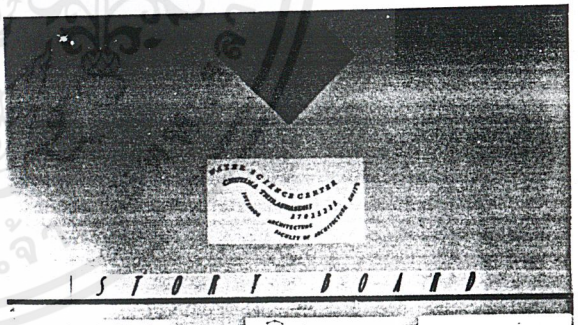


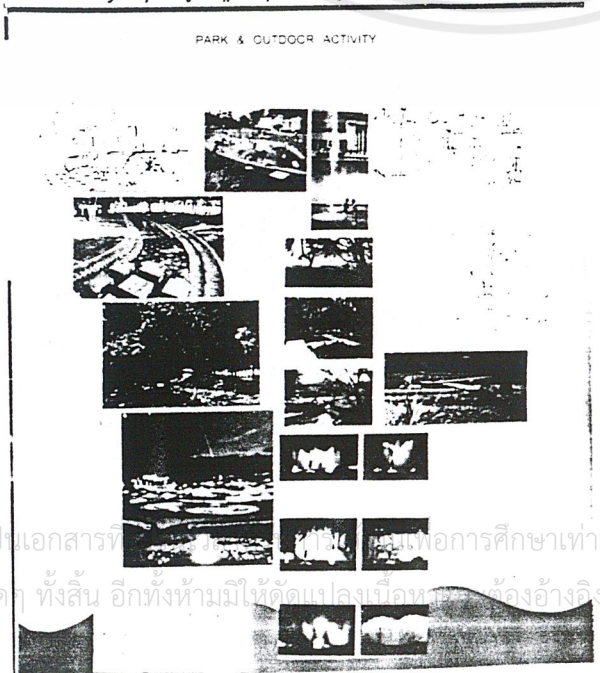
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อนุญาตให้มีการคัดลอก ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต้นฉบับเอกสารนี้ทั้งหมดก่อนได้รับอนุญาต

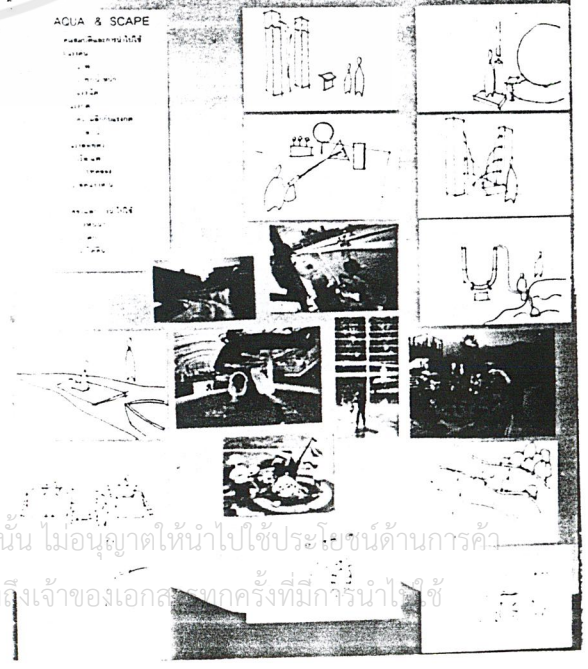




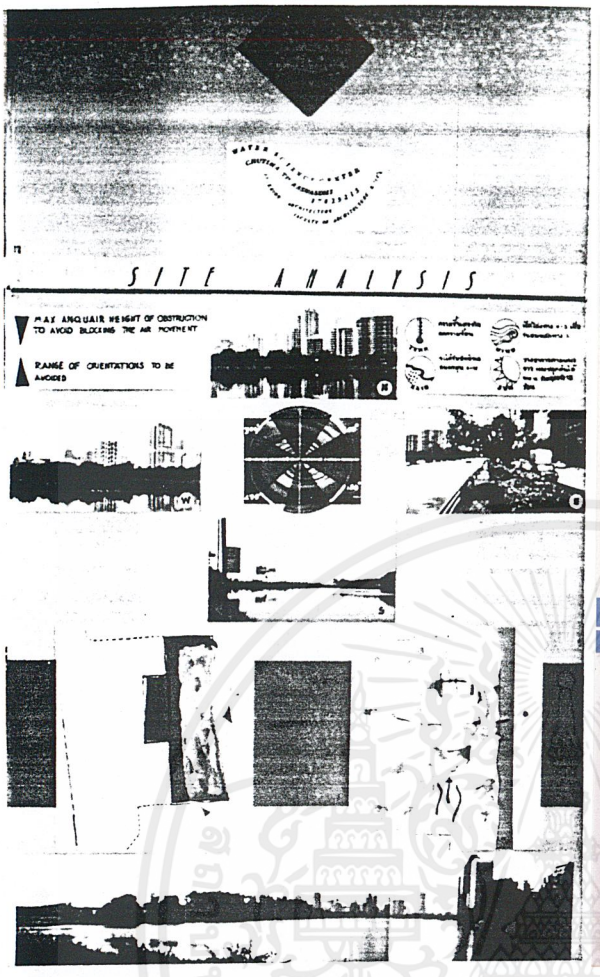


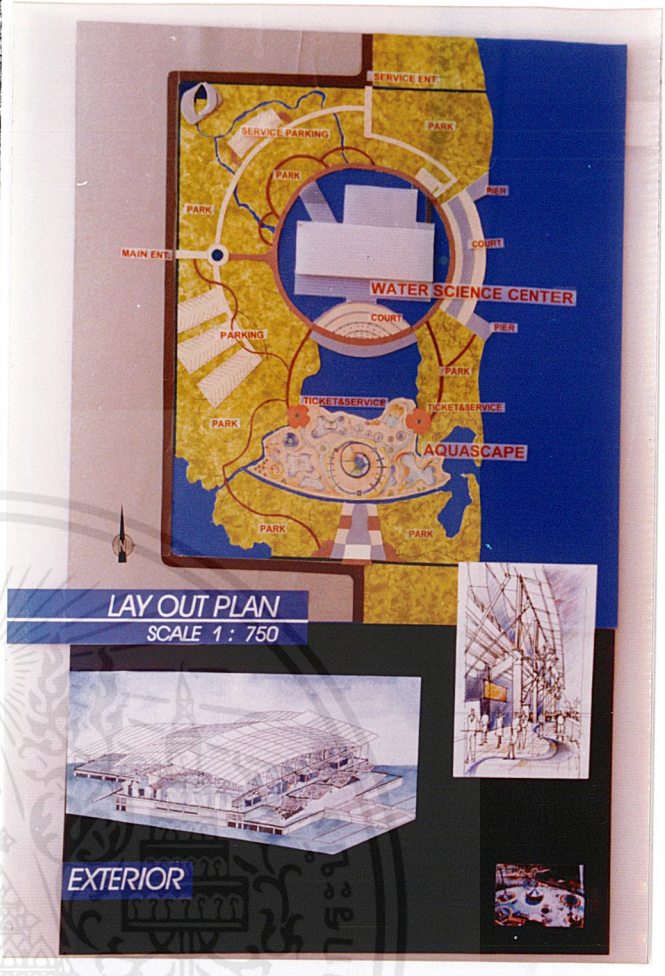


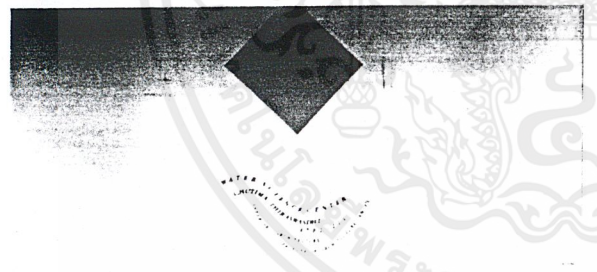


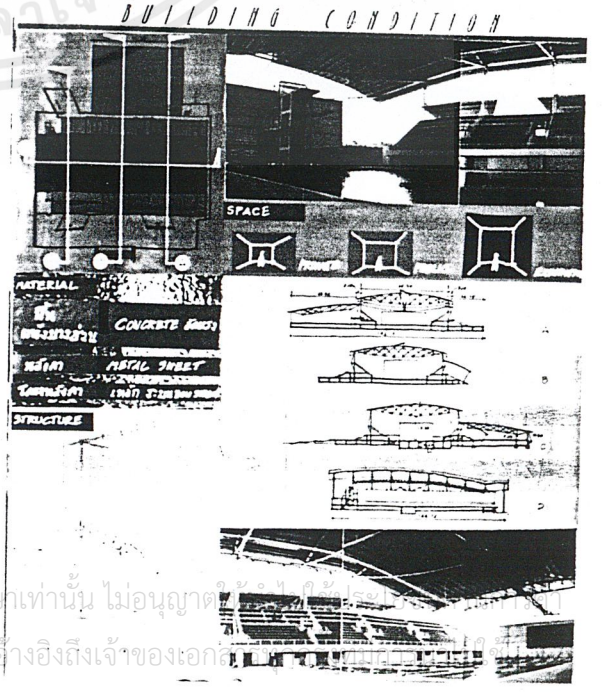


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

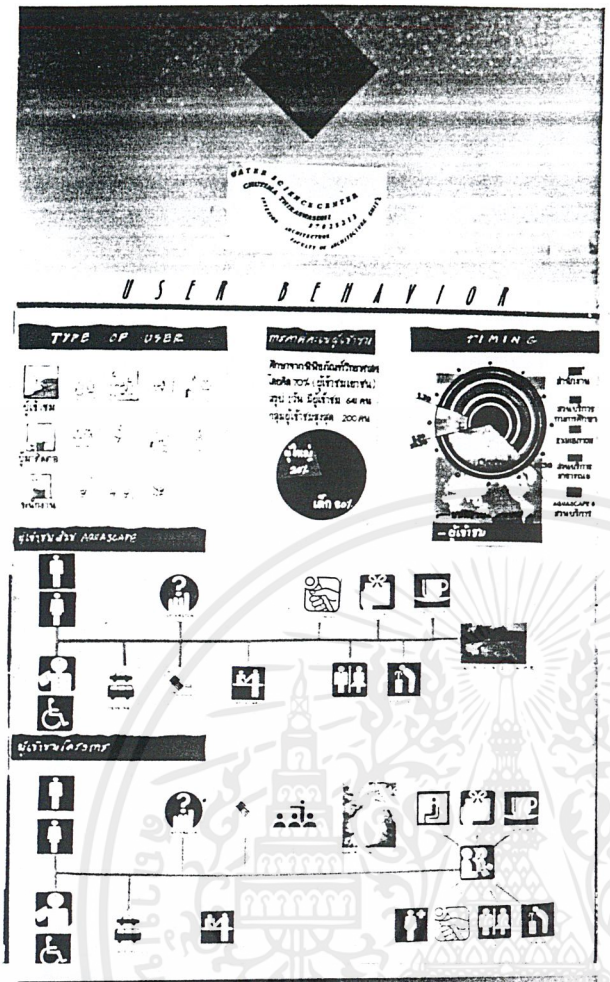


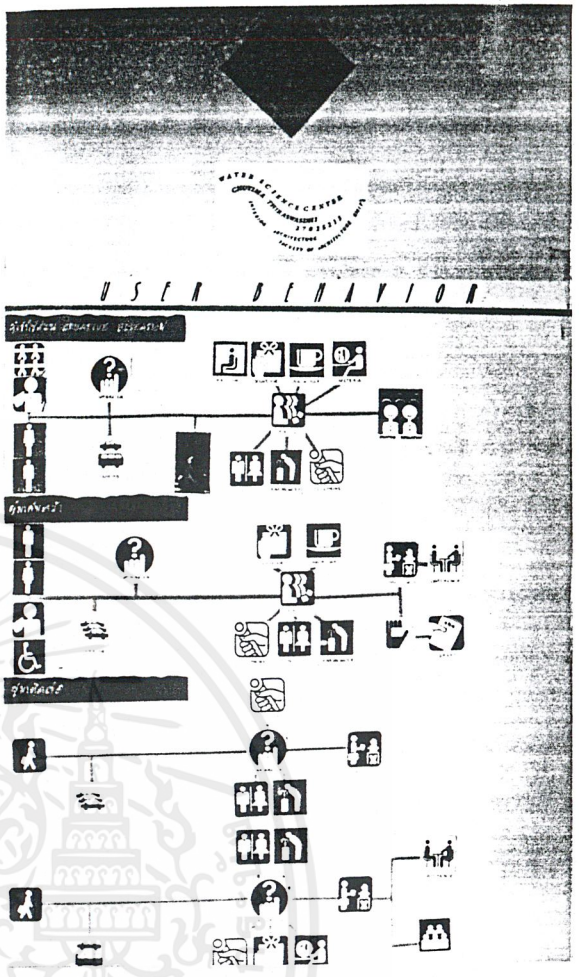


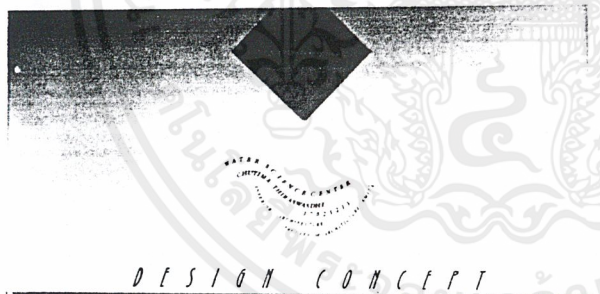


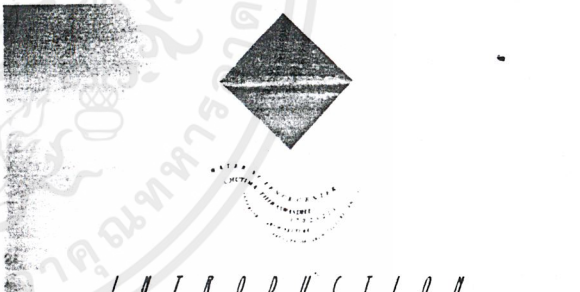


เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

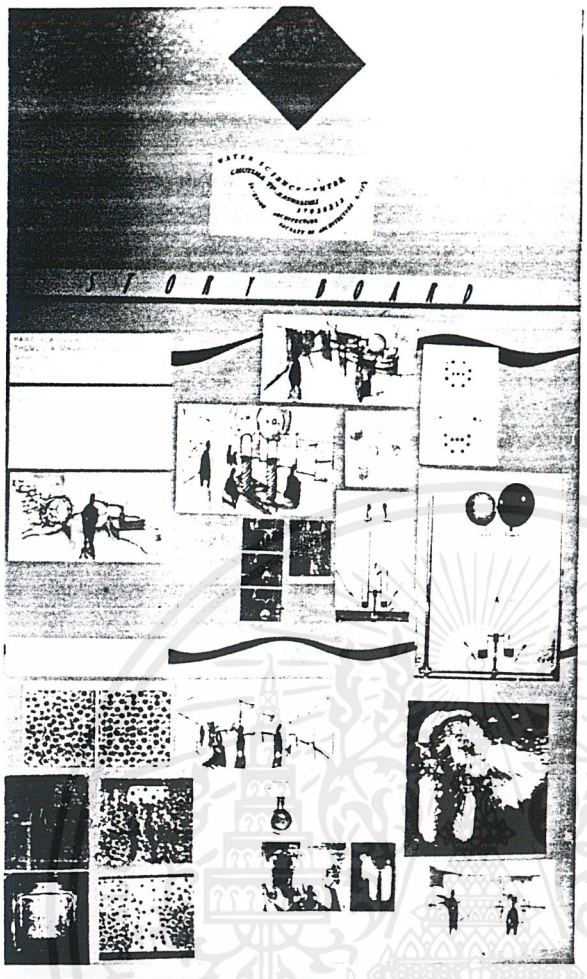


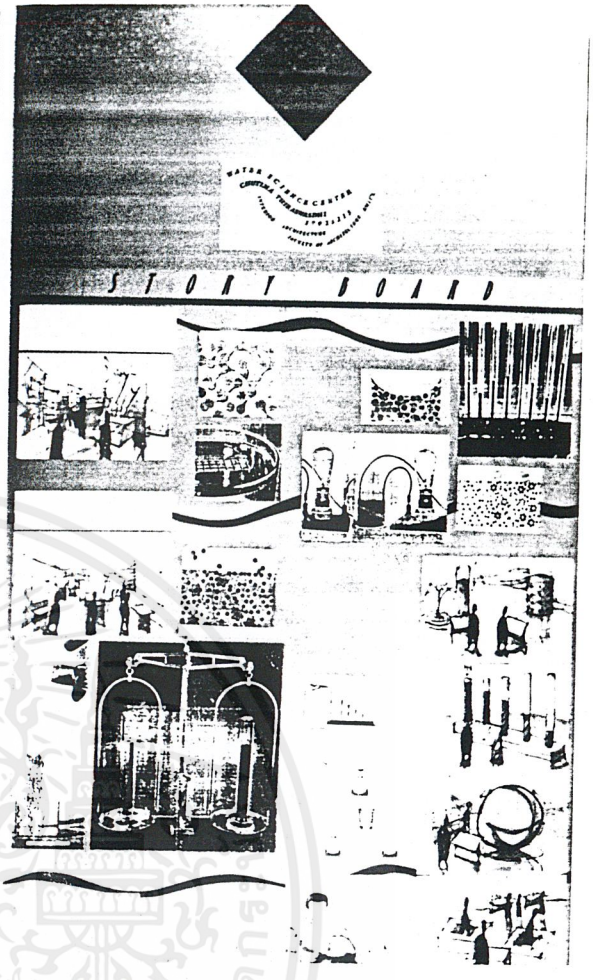


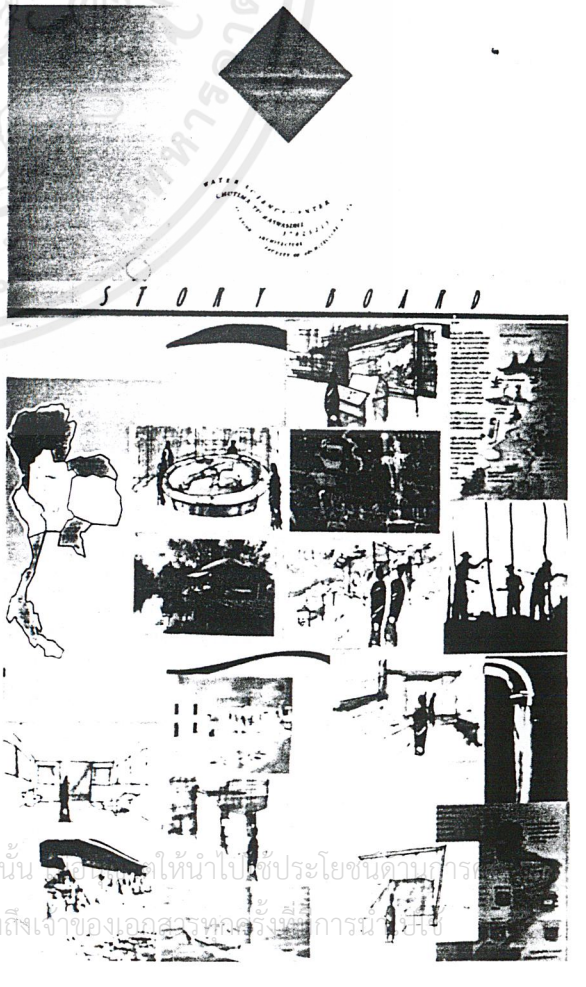




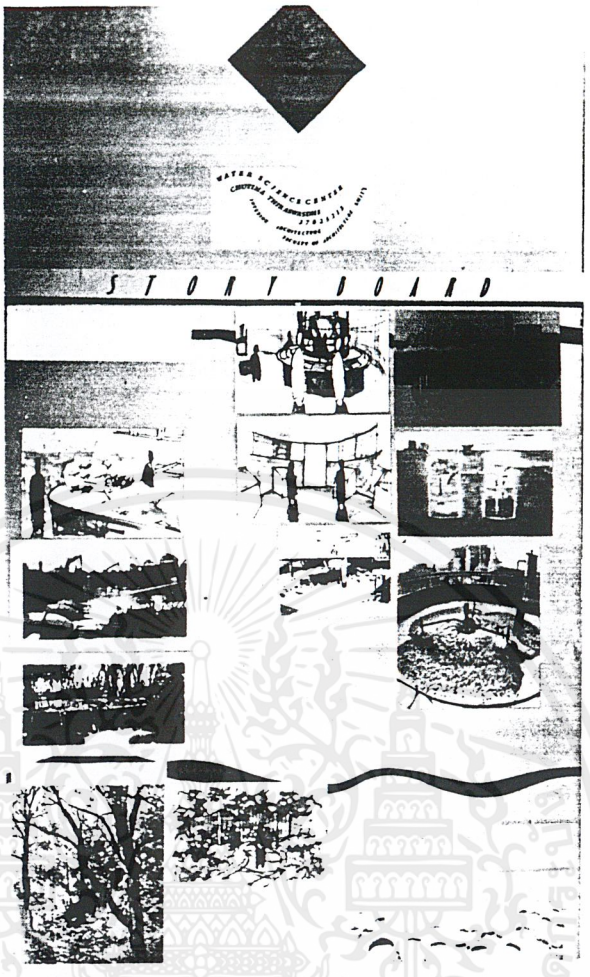
เอกสารนี้เ
ไม่ว่ากรณีใ

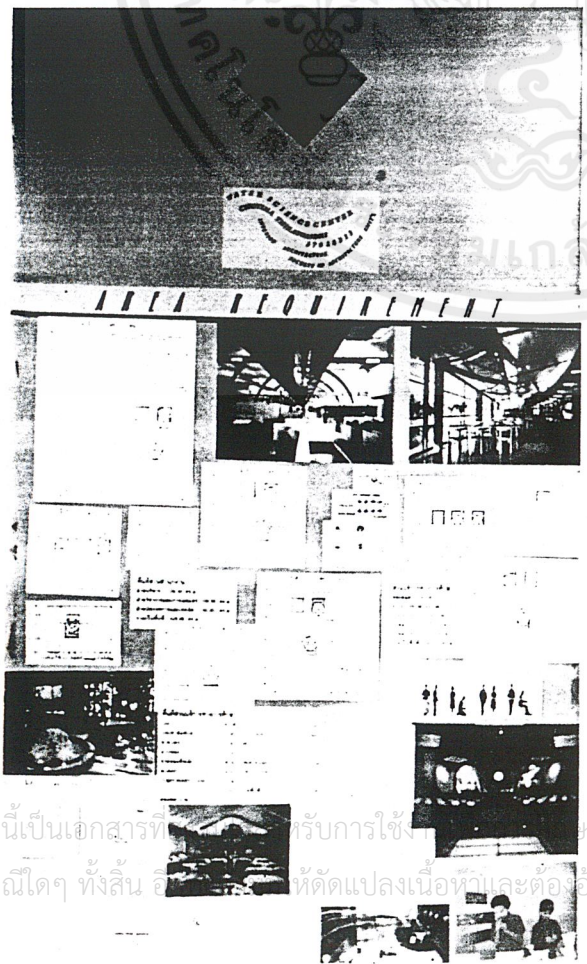


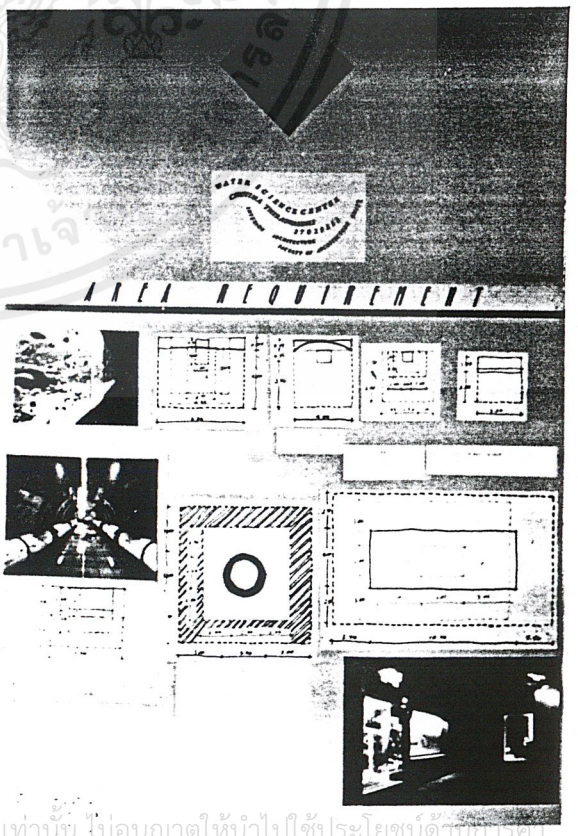




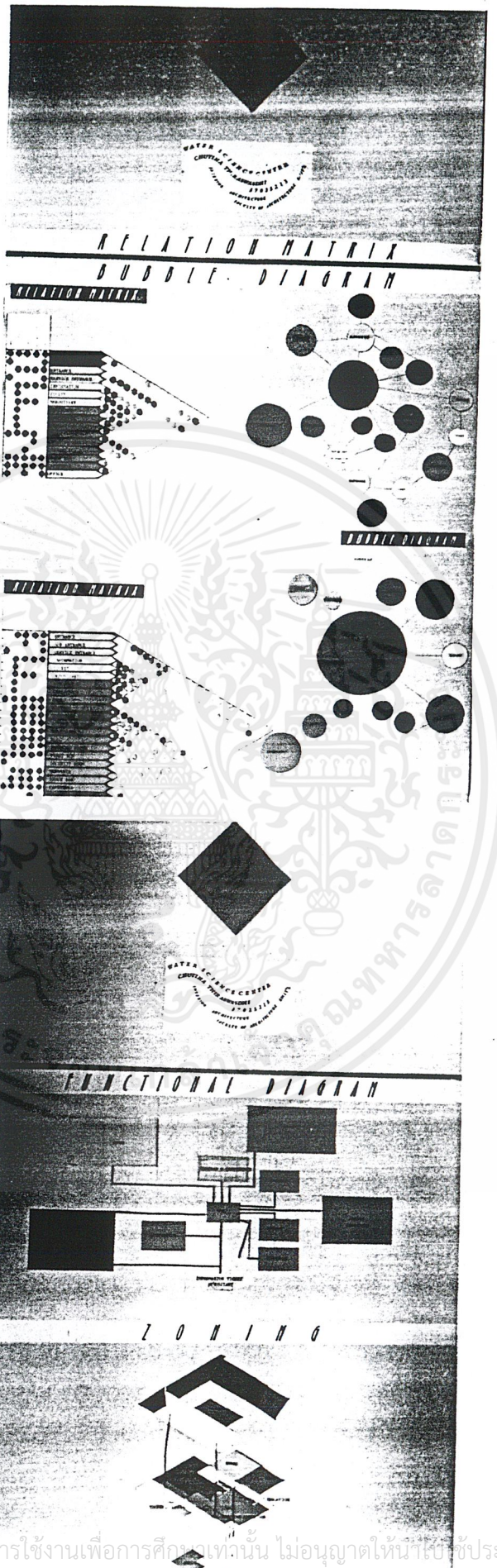
เอกสารนี้เป็น[illegible]เพื่อการศึกษาเท่านั้น[illegible]ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ[illegible]
ไม่ว่ากรณีใด[illegible]ดัดแปลงเนื้อหา[illegible]จึงถึงเจ้าของเอกสารก่อนครั้งที่มีการนำไปใช้



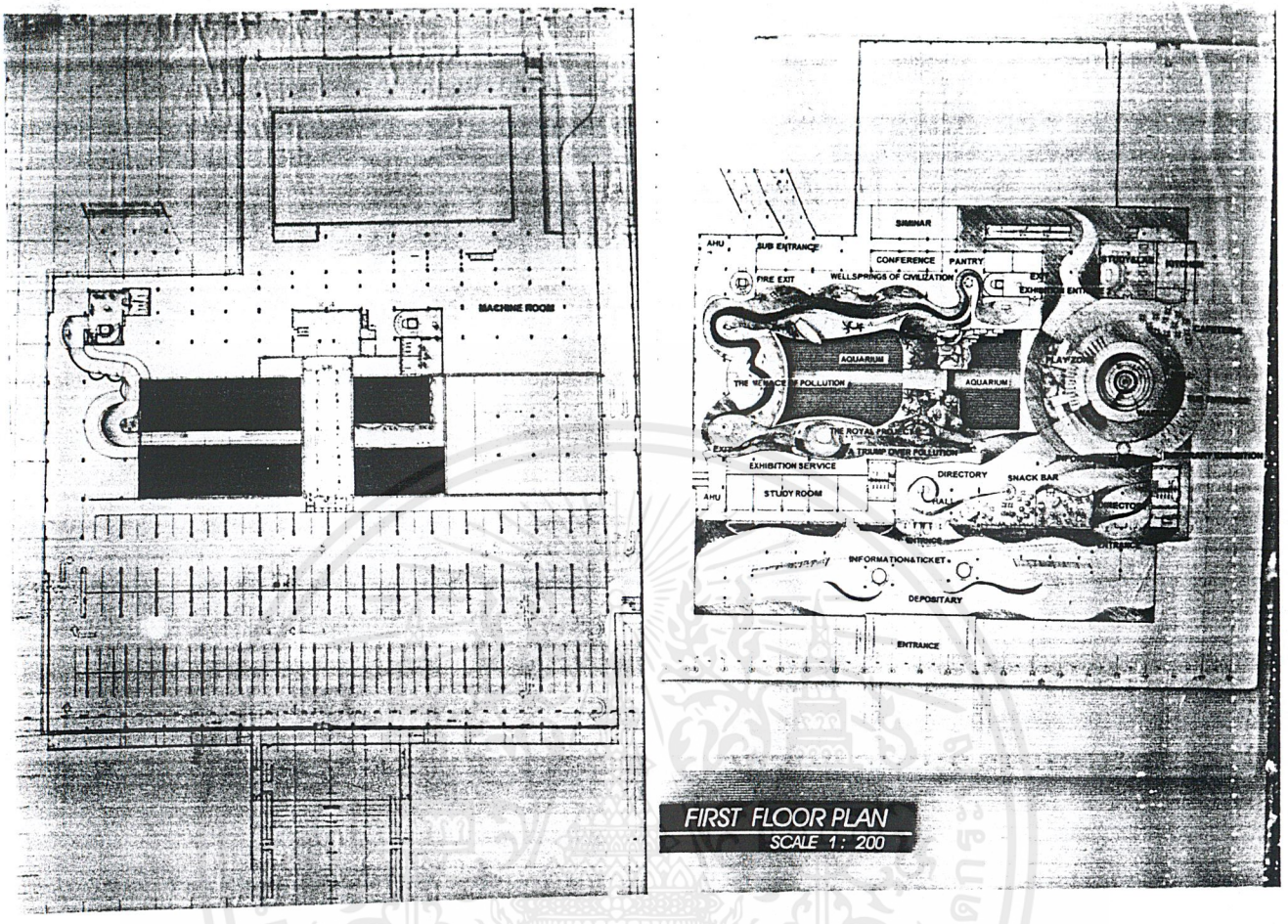


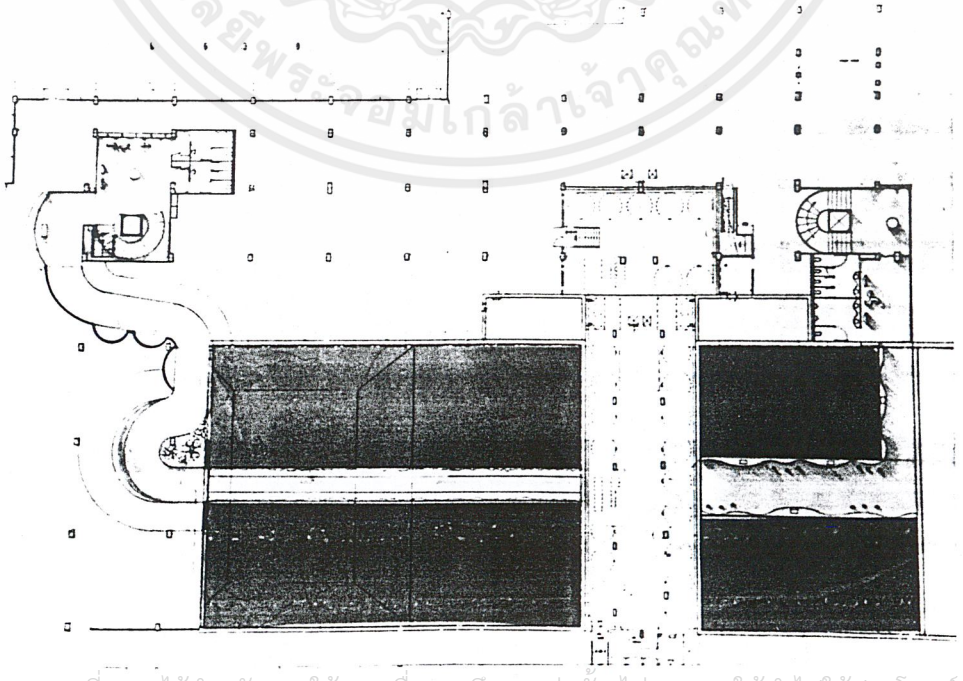


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

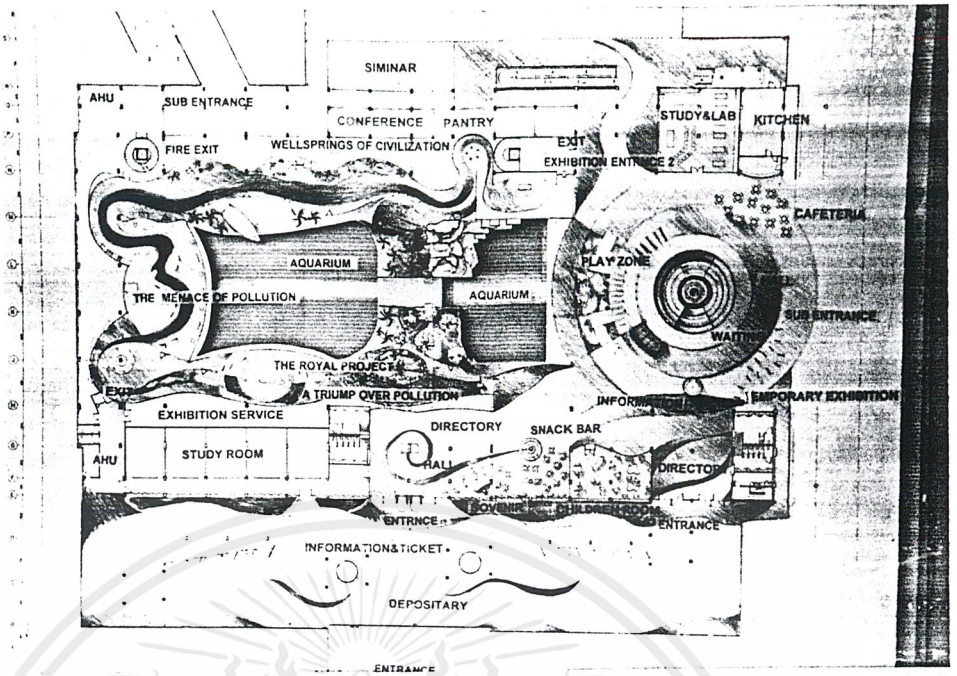


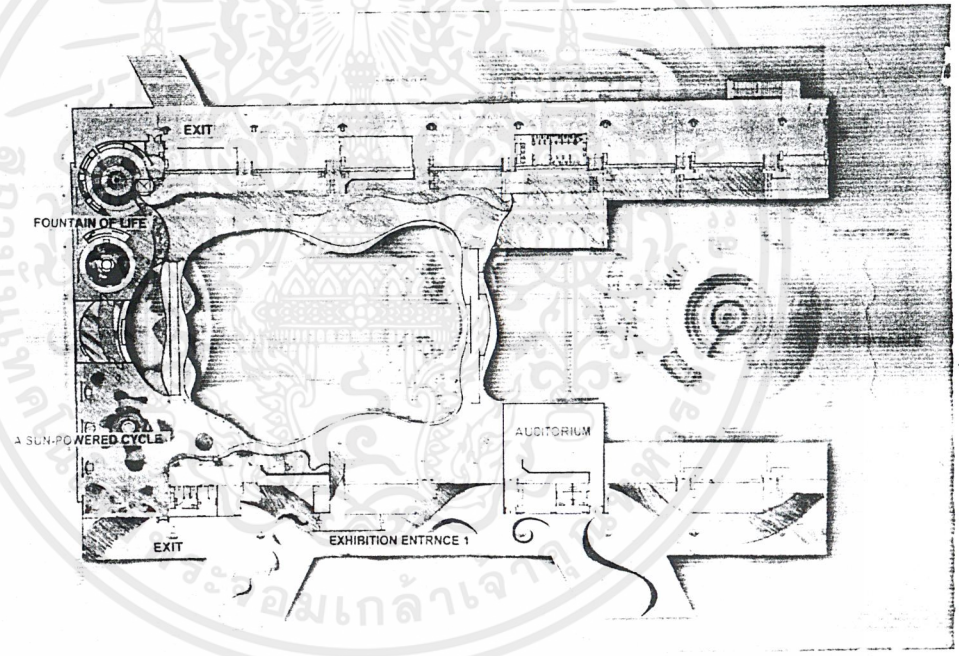
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

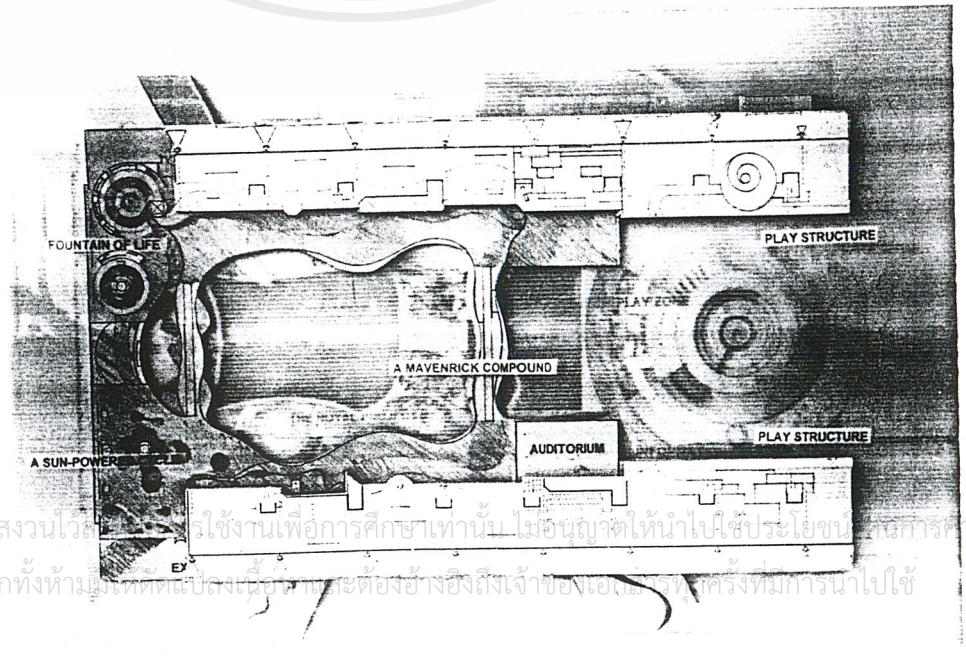




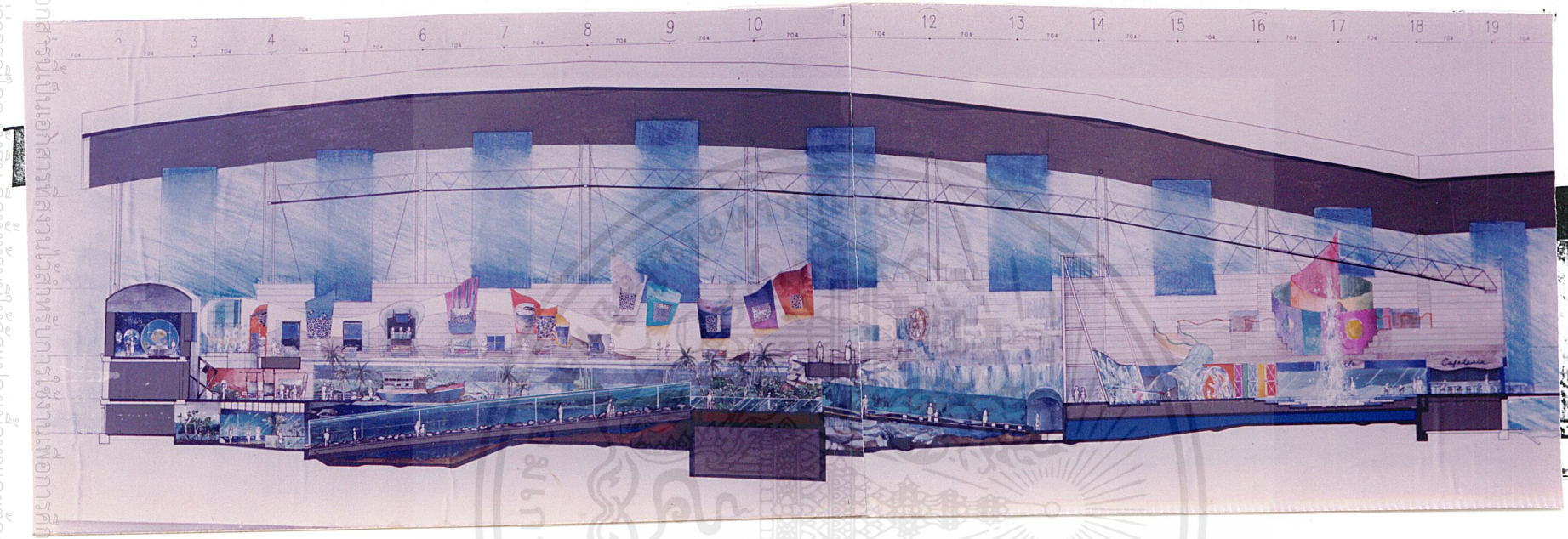
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



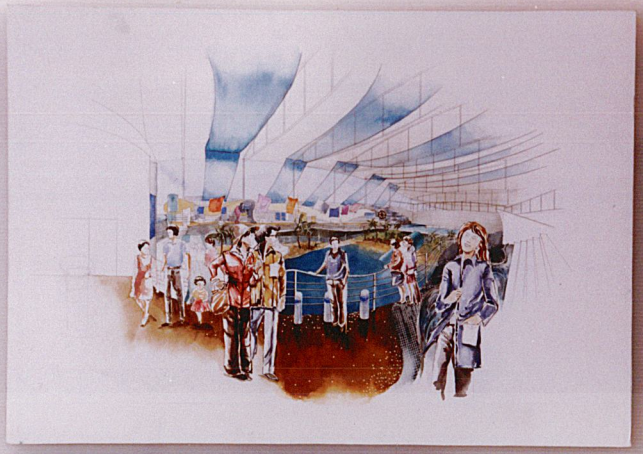




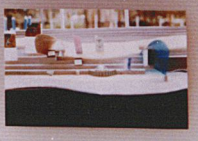
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 12 13 14 15 16 17 18 19
Cafeteria

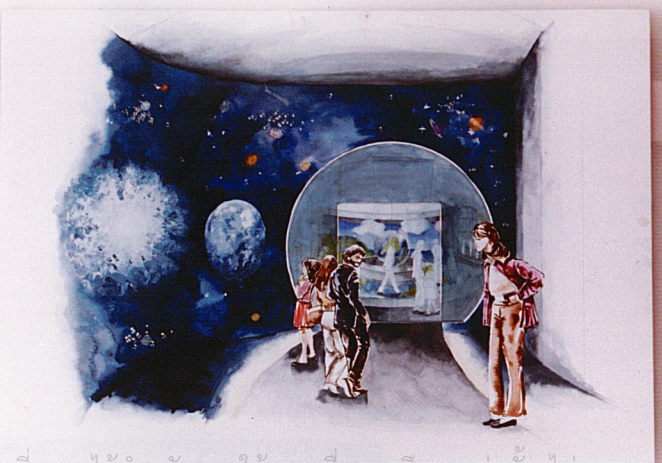
B1
A5 A4 A3 A2 A1 A B C D E F G H J K L M N P R S T



A MARVERICK COMPOUND

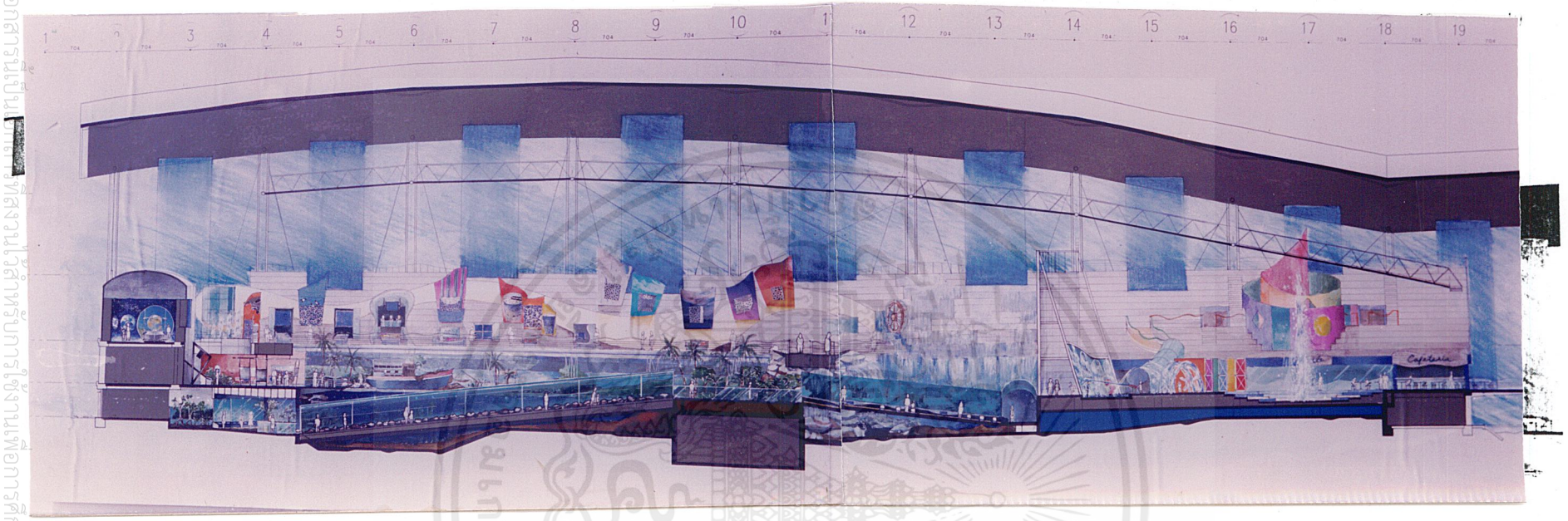


A MARVERICK COMPOUND



A SUN POWER CYCLE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
Cafeteria

A5 A4 A3 A2 A1 A B1 B C D E
F G H J K L M N P R S

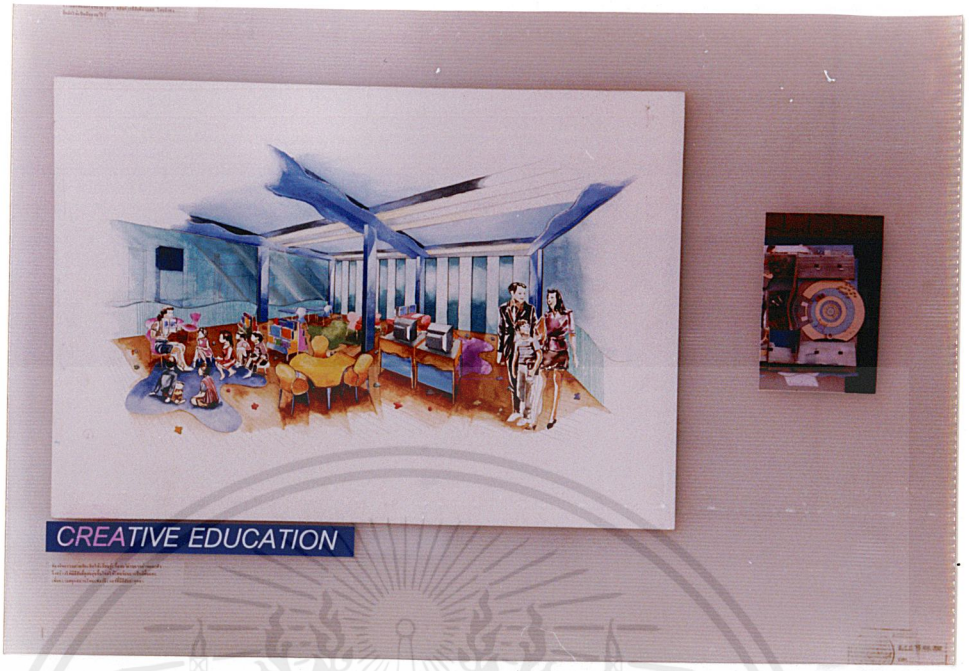
FOUNTAIN OF LIFE

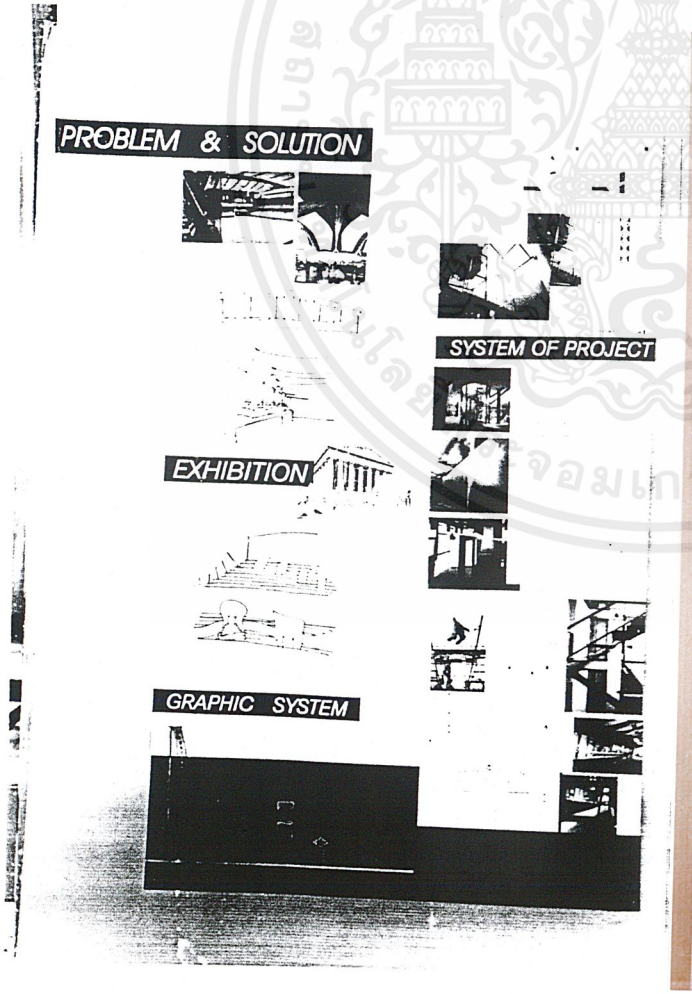
AQUARIUM

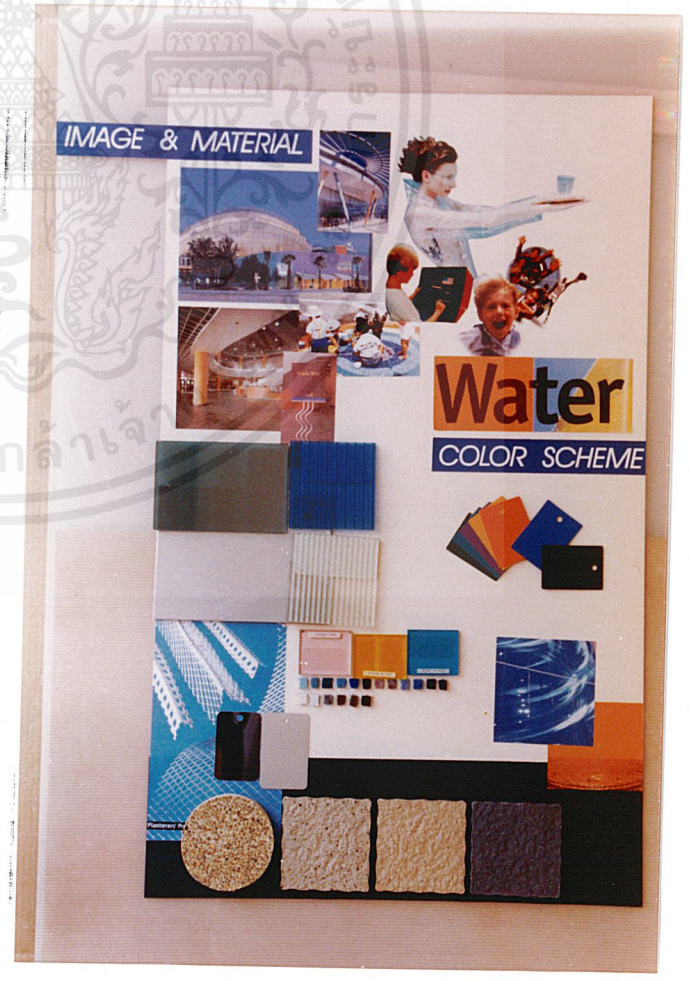
WELLSPRINGS OF CIVILIZATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่ให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

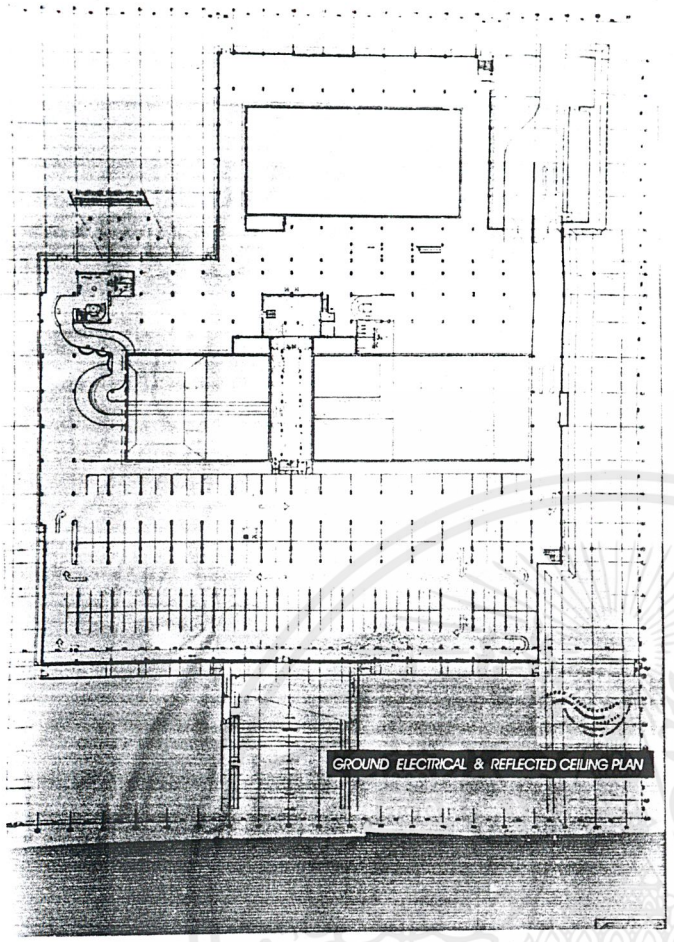
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

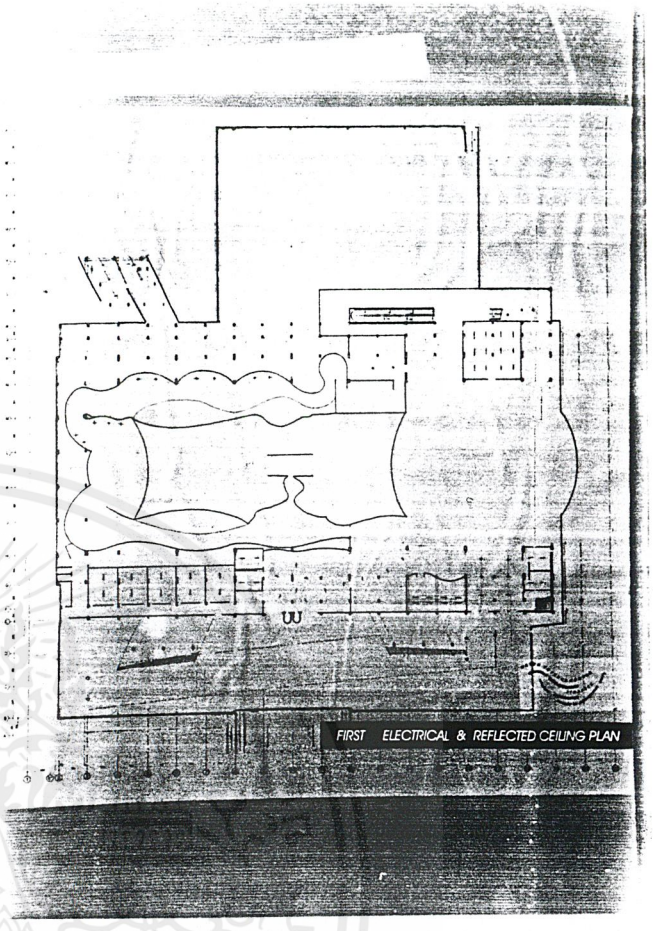


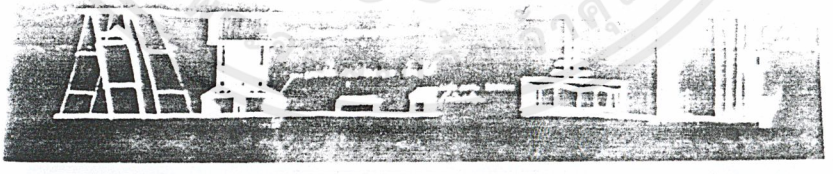


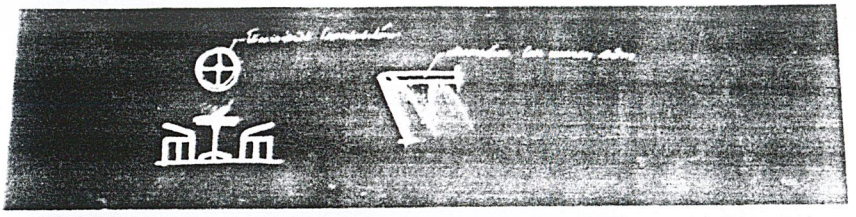


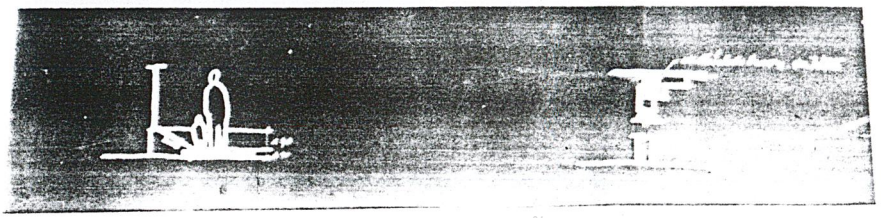
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้











เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ด้านการศึกษา เป็นสถานที่ค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องทรัพยากรน้ำให้แก่เยาวชน และประชาชนทั่วไป เพื่อสร้างจิตสำนึกอันดีให้กับสิ่งแวดล้อม และยังเป็นสถานที่ค้นคว้าวิจัย แหล่งความรู้ให้กับนักวิชาการ นิสิต นักศึกษา และผู้ที่สนใจอย่างครบครัน

ด้านเศรษฐกิจ สร้างความเข้าใจในตัวทรัพยากรอย่างถูกต้อง รู้จักวิธีการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น จึงเป็นการช่วยประเทศชาติวิธีหนึ่ง และโครงการยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งถือเป็นการเพิ่มรายได้และนำความเจริญก้าวหน้าสู่ท้องถิ่นนั้นๆด้วย

ด้านสังคม สนับสนุนให้เยาวชนและประชาชนทั่วไปให้มีความคิดในการอนุรักษ์ทรัพยากรโดยผ่านสถานที่พักผ่อนพร้อมให้ความรู้ ทั้งยังสนับสนุนการสร้างความสัมพันธ์อันดีภายในครอบครัว

ด้านวัฒนธรรม แสดงให้เห็นถึงความเจริญทางวัฒนธรรมที่ควบคู่ไปกับทรัพยากรซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเจริญก้าวหน้าและเป็นการเพิ่มแนวทางในการดำรงชีวิตให้ควบคู่ไปกับการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมอย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- นางสาว ปรีดานุช พิเชียรโสภณ, "โครงการเสนอแนะพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์การบิน",วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,2538-39
- นางสาวดวงกมล มณีเนตร,"โครงการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติธรณีวิทยา", วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,2538-39
- มูลนิธิโลกสีเขียว,"หนังสือชุดโลกสีเขียว น้ำ " , สำนักพิมพ์บริษัท ไทยอินโฟ คอนโซลิเดท จำกัด
- ทวีศักดิ์ พงษ์ปัญญา , "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี",คณะเศรฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
- ประเสริฐ แสงหิรัญ,"แบบเรียนวิทยาศาสตร์ระดับ 4", สำนักพิมพ์ ผดุงวิทย์
- ทรงวุฒิ สุธาอรรถ,"วิทยาศาสตร์น่าพิสูจน์", สำนักพิมพ์ เอกลักษณ์
- ชาญชัย อาจินสมาจาร,"วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน" , สำนักพิมพ์ อักษรวัฒนา
- ชาญชัย อาจินสมาจาร,"พลังงานลมและพลังงานน้ำ", สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์
- เทพวนังกูร,"73 เกมส์วิทยาศาสตร์" , สำนักพิมพ์ อักษรวัฒนา
- นีล อาร์เลย์,"ทดลองวิทยาศาสตร์แสนสนุก น้ำ ", บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด
- จอห์น วิลเลียม,"แรกรู้เทคโนโลยี" , บริษัท อักษรสัมพันธ์ จำกัด
- Susan McGrath,"FUN WITH PHYSICS" ,Book for World Explorers / National Geographic Society
- LUNA B. LEOPOLD , KENNETH S. DAVIS , THE EDITORS OF TIME-LIFE BOOKS "WATER" LIFE SCIENCE LIBRARY,1966

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

1.ข้อมูลสนับสนุนโครงการ

2.ข้อมูลในการจัดนิทรรศการ

3.การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงาน

4.จิตวิทยาการเล่นของเด็ก

5.โครงการในพระราชดำริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ข้อมูลสนับสนุนโครงการ

1.1 นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (พ.ศ. 2540 – 2559)

นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (พ.ศ. 2540 – 2559) ได้ถูกกำหนดเข้ามา โดยมีระยะเวลาของนโยบายนาน 20 ปี เพื่อให้การแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมประสบผลสำเร็จการจัดทำนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้พิจารณาจัดทำควบคู่ไปกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยให้มีแนวทางสอดคล้องกันก่อให้เกิดการพัฒนาประเทศ เป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนและเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของประชากรให้ดีขึ้น

นโยบายและแผนฯ ดังกล่าว ประกอบด้วยนโยบายหลัก 6 ประการคือ

1. นโยบายทรัพยากรธรรมชาติ
2. นโยบายป้องกันและขจัดมลพิษ
3. นโยบายแหล่งธรรมชาติและแหล่งศิลปกรรม
4. นโยบายสิ่งแวดล้อมชุมชน
5. นโยบายการศึกษาและประชาสัมพันธ์เพื่อสิ่งแวดล้อม
6. นโยบายเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม

สรุปได้ดังนี้

1. นโยบายทรัพยากรธรรมชาติ

เพื่อรักษาสภาพของทรัพยากรธรรมชาติ อันประกอบด้วย ดินและการใช้ที่ดิน ป่าไม้ น้ำ แร่ พลังงาน และชายฝั่งทะเล ไม่ให้เสื่อมโทรมลงไปอีก และช่วยกันฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อเป็นพื้นฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคต โดยจะต้องสร้างจิตสำนึกและจิตวิญญาณด้านการอนุรักษ์ให้กับบุคคลทุก ๆ ระดับ เพื่อให้ร่วมกันแก้ไข ฟื้นฟู และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

ในอนาคตการพิจารณาอนุญาตใช้พื้นที่ป่าเพื่อกิจการของภาครัฐและเอกชน ควรอนุญาตเฉพาะกรณีจำเป็น รวมทั้งจะต้องคำนึงถึงระบบนิเวศโดยรวมของพื้นที่ และควรมีมาตรการทางกฎหมาย เพื่อป้องกันสงวนรักษาและอนุรักษ์ไว้ซึ่งพันธุ์พืช สัตว์ป่า สัตว์น้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ป่า เพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศป่าไม้

การส่งเสริมและพัฒนาการใช้ที่ดินชายฝั่งทะเลและทรัพยากรชายฝั่งทะเล ควรให้อยู่ในระดับที่สามารถรองรับได้ และในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชายฝั่งทะเล ต้องคำนึงถึงหลักการอนุรักษ์และศักยภาพการผลิตของทรัพยากรชายฝั่งทะเล ควรมีการกำหนดให้เขตอนุรักษ์ป่าชายเลนและเขตอนุรักษ์แนวปะการังทั่วประเทศ เป็นพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมให้มีการรักษาและฟื้นฟูชายหาดให้เป็นแนวกันชนธรรมชาติระหว่างบกกับทะเล ตลอดจนป้องกันความเสื่อมโทรมของหาดทราย หาดหิน เพื่อคงไว้ซึ่งคุณค่าทางนิเวศวิทยาและความงดงาม สำหรับด้านการท่องเที่ยวควรจะควบคุมการบริหารและพัฒนาการท่องเที่ยว มิให้เกิดผลเสียหายต่อบริเวณชายฝั่งทะเลและทรัพยากรฝั่งทะเลทุกประเภท รวมทั้งจัดระเบียบชายหาดให้สอดคล้องกับผังเมือง และเป็นเขตปลอดมูลฝอยและน้ำเสีย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นโยบายป้องกันและขจัดมลพิษ

ต้องมีการควบคุม ป้องกัน และขจัดปัญหาภาวะมลพิษ รวมทั้งฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเกิดสมดุลของระบบนิเวศ และเป็นฐานการพัฒนาที่ยั่งยืน

3. นโยบายแหล่งธรรมชาติและแหล่งศิลปกรรม

แหล่งธรรมชาติ ในกรณีที่มีการบุกรุกและทำลายแหล่งธรรมชาติ ควรให้มีการอพยพออก และรื้อถอนสิ่งก่อให้เกิดการสูญเสียคุณค่าของพื้นที่ และควรมีการดำเนินการออกข้อบัญญัติต่าง ๆ ในการควบคุมอาคารและสิ่งก่อสร้างในเขตแหล่งธรรมชาติและปริมณฑล โดยรอบในวนอุทยาน อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธ์สัตว์ป่า และเขตห้ามล่าสัตว์ป่า รวมทั้งกำจัดสิ่งอุจาดในส่วนที่จะทำลายหรือทำให้เสื่อมคุณค่าของแหล่งธรรมชาติ ในด้านการประชาสัมพันธ์และฝึกอบรมบุคคลต่าง ๆ ต้องให้บุคคลเหล่านั้นมีทัศนคติทางธรรมชาตินิยม และมีแนวคิดในเชิงอนุรักษ์

แหล่งศิลปกรรม จำเป็นต้องมีการแก้ไข ปรับปรุง ฟื้นฟู รวมทั้งอนุรักษ์แหล่งศิลปกรรมเหล่านี้ไว้ เพื่อเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของประเทศ โดยการกำหนดและประกาศเขตอนุรักษ์แหล่งศิลปกรรม การประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ความรู้เรื่องการอนุรักษ์แห่งศิลปกรรมให้ประชาชนได้รับทราบ การส่งเสริมให้เกิดผู้นำท้องถิ่นที่มีความรู้ และมีบทบาทในการอนุรักษ์แหล่งศิลปกรรมของท้องถิ่น และการแนะนำนักท่องเที่ยวให้หลีกเลี่ยงการกระทำที่มีผลในการทำลายสภาพแวดล้อมของแหล่งศิลปกรรม

4. นโยบายสิ่งแวดล้อมชุมชน

ต้องมีการจัดทำแผนโครงสร้างระบบชุมชนทั้งในระดับภาค อนุภาค จังหวัด ตำบล และระดับหมู่บ้าน โดยให้ดำรงไว้ซึ่งมรดกทางวัฒนธรรม วิถีชีวิต และเอกลักษณ์ของท้องถิ่น เพื่อให้ชุมชนมีบูรณาการสังคมและสิ่งแวดล้อมที่สงบ สะอาด สวยงาม น่าประทับใจอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ยังควรอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำที่รัฐสำรวจและขึ้นทะเบียนไว้ พื้นที่ชายฝั่งทะเล เขตรักษาพืชพันธุ์ เขตสงวนชีวาลัย เขตสงวนไว้เพื่อการศึกษาทางวิชาการ เขตป่าสงวนหรือเขตห้ามล่าสัตว์ป่า เขตชุมชนโบราณ เขตอุทยานประวัติศาสตร์ และบริเวณที่มีคุณค่าทางด้านระบบนิเวศที่อยู่ประชิดกับชุมชน เพื่อคงความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชน และเป็นสถานที่เพื่อการนันทนาการในด้านการประชาสัมพันธ์และให้ความรู้แก่ประชาชน ควรให้ประชาชนได้ทราบถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่นำไปสู่การรักษาระบบนิเวศให้ยั่งยืน

5. นโยบายการศึกษาและประชาสัมพันธ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

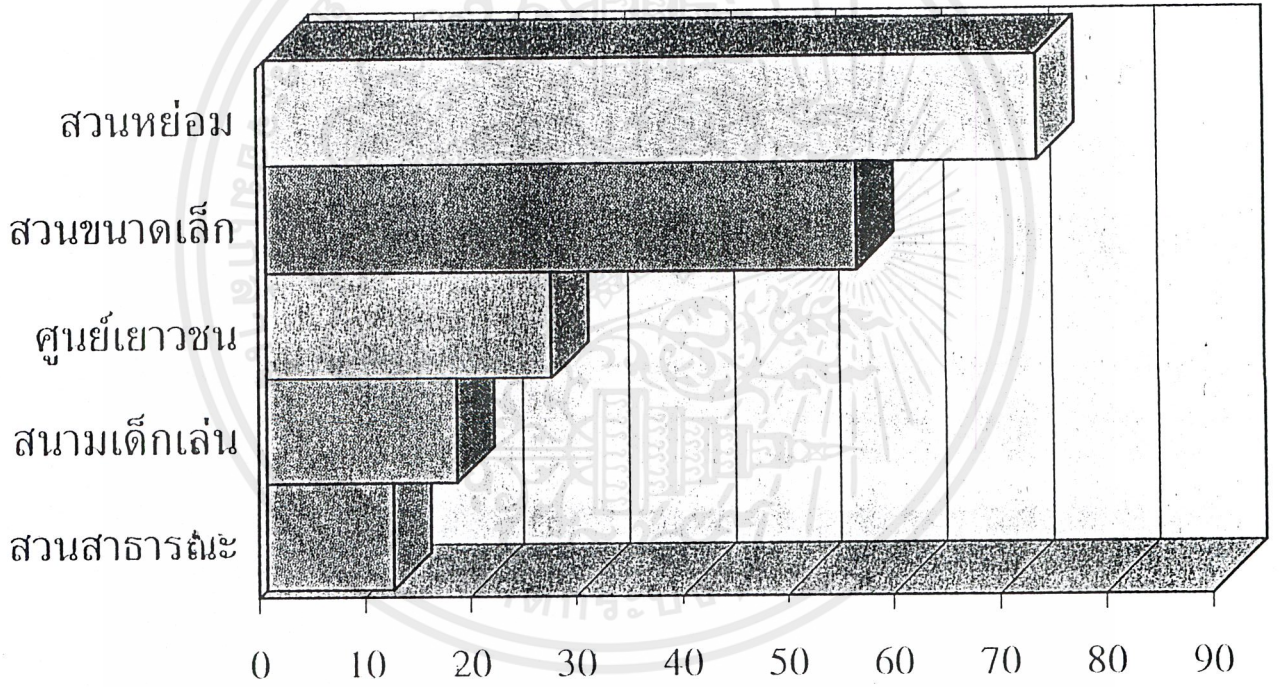
ควรมีการให้การศึกษาและการประชาสัมพันธ์ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของแต่ละบุคคลให้มีจิตสำนึกและจิตวิญญาณ รวมทั้งมีความพร้อมในการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมในระดับที่เหมาะสม

6. นโยบายเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม

ควรพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมอย่างรีบด่วน เพื่อป้องกันและขจัดมีปัญหาภาวะมลพิษและอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนสถานที่นันทนาการ
สังกัดสำนักสวัสดิการสังคม กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2539



แหล่งข้อมูล : สำนักสวัสดิการสังคม กรุงเทพมหานคร

Number of population and houses in Bangkok Metropolis by districts : 1997

จังหวัด เขต	ชาย Male	หญิง Female	รวม Total	บ้าน Houses	Districts
ทั่วราชอาณาจักร	30,295,797	30,520,430	60,816,227	15,495,755	Whole Kingdom
กรุงเทพมหานคร	2,749,947	2,854,825	5,604,772	1,810,530	Bangkok Metropolis
เขตพระนคร	41,376	40,280	81,656	18,023	Phra Nakhon
เขตดุสิต	89,051	72,944	161,995	26,693	Dusit
เขตหนองจอก	39,452	40,133	79,585	22,341	Nong Chok
เขตบางรัก	32,026	32,963	64,989	23,855	Bang Rak
เขตบางเขน	80,936	81,829	162,765	66,398	Bang Khen
เขตบางกะปิ	66,216	73,654	139,870	62,110	Bang Kapi
เขตปทุมวัน	55,945	56,652	112,597	26,939	Pathumwan
เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย	39,892	39,290	79,182	18,204	Pom Prap Sattru Phai
เขตพระโขนง	96,886	103,807	200,693	70,132	Phra Khanong
เขตมีนบุรี	43,508	45,676	89,184	29,094	Min Buri
เขตลาดกระบัง	49,747	52,815	102,562	36,004	Lat Krabang
เขตยานนาวา	46,202	48,021	94,223	38,445	Yan Nawa
เขตสัมพันธวงศ์	19,928	19,056	38,984	14,039	Samphanthawong
เขตพญาไท	47,900	45,396	93,296	25,837	Phaya Thai
เขตธนบุรี	98,083	100,294	198,377	41,624	Thon Buri
เขตบางกอกใหญ่	46,500	47,359	93,859	26,058	Bangkok Yai
เขตห้วยขวาง	38,433	41,360	79,793	31,795	Huai Khwang
เขตคลองสาน	57,779	59,522	117,301	27,788	Khlong San
เขตตลิ่งชัน	70,055	75,435	145,490	49,142	Taling Chan
เขตบางกอกน้อย	85,106	84,272	169,378	41,243	Bangkok Noi
เขตบางขุนเทียน	80,614	83,956	164,570	70,023	Bang Khun Thian
เขตภาษีเจริญ	135,095	143,700	278,795	88,352	Phasi Charoen
เขตหนองแขม	64,197	69,393	133,590	50,832	Nong Khaem
เขตราษฎร์บูรณะ	89,085	94,168	183,253	64,081	Rat Burana
เขตบางพลัด	61,662	65,904	127,566	38,317	Bang Phlat
เขตดินแดง	82,424	88,638	171,062	45,900	Din Daeng
เขตบึงกุ่ม	63,890	70,683	134,573	43,825	Bung Kum
เขตสาธร	55,820	57,792	113,612	31,392	Sathon
เขตบางซื่อ	81,043	84,601	165,644	43,489	Bang Sue
เขตจตุจักร	83,680	87,646	171,326	65,564	Chatuchak
เขตบางคอแหลม	60,694	62,388	123,082	33,065	Bang Kho Laem
เขตประเวศ	54,380	57,879	112,259	35,312	Prawet
เขตคลองเตย	111,109	116,648	227,757	92,096	Khlong Toei
เขตสวนหลวง	52,014	56,630	108,644	41,862	Suan Luang
เขตจอมทอง	82,811	86,549	169,360	49,658	Chom Thong
เขตดอนเมือง	69,063	67,573	136,636	48,845	Don Muang
เขตราชเทวี	53,882	55,134	109,016	25,418	Ratchathewi
เขตลาดพร้าว	49,567	55,591	105,158	36,791	Lat Phrao
เขตหลักสี่	59,356	57,620	116,976	38,461	Lak si
เขตสายไหม	63,963	67,216	131,179	52,777	Sai Mai
เขตคันนายาว	34,135	37,242	71,377	22,457	Khan Na Yao
เขตสะพานสูง	31,889	35,811	67,700	21,465	Saphan Sung
เขตวังทองหลาง	48,629	53,589	102,218	40,837	Wang Thong Lang
เขตคลองสามวา	35,924	37,716	73,640	33,947	Khlong Sam Wa

ที่มาแห่งข้อมูลสถิติ : กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

Source : Department of Local Administration, Ministry of Interior.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ต้องได้รับการยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวบรวมโดย : กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

Compiled by : Statistical Data Bank and Information Dissemination Division, National Statistical Office.

ถ้าจะมองกันอย่างลึกซึ้งแล้ว การประหยัดพลังงานที่ดีที่สุดก็คือการไม่ใช้พลังงานทดแทนเลย เช่นเดียวกับไม้ยืนต้นที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติด้วยตัวของมันเอง อาจจะพูดได้ว่าต้นไม้ที่ดีพัฒนาตัวเองในถิ่นภูมิอากาศนั้น ๆ ก็เป็นเสมือน Solution ทางธรรมชาติของถิ่นนั้น ๆ โดยที่ไม้ยืนต้นเหล่านั้นเติบโตด้วยตัวเอง โดยอาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์และองค์ประกอบอื่น ๆ ในที่ตั้งนั้น ๆ ทางด้านสถาปัตยกรรมก็เช่นกัน ในสมัยโบราณกาลเมื่อการเป็นอยู่ของมนุษย์เราอาศัยธรรมชาติเป็นหลักเราได้พัฒนาสถาปัตยกรรมเฉพาะถิ่นขึ้น (Vernacular Architecture) โดยอาศัยพลังงานจากธรรมชาติ ณ ที่ตั้งนั้น ๆ เป็นหลัก โดยที่สถาปัตยกรรมเฉพาะถิ่นเหล่านั้นก็คือ สิ่งที่เป็นเสมือนเครื่องปรุงแต่งสภาพภูมิอากาศภายนอก ณ ถิ่นนั้น ๆ ให้ดีขึ้น และเหมาะสมแก่การเป็นอยู่และใช้สอยอาคารโดยปราศจากการใช้พลังงานสิ้นเปลืองมาช่วยปรุงแต่งสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

ในยุคปัจจุบันมนุษย์สามารถสร้างสรรค์ คุณภาพชีวิตที่เลิศเลอดังที่จินตนาการเอาไว้ แน่นอนที่สุด เราได้ใช้พลังงานกันอย่างฟุ่มเฟือย ดังจะเห็นว่าในช่วงเพียง 2 – 3 ทศวรรษที่ผ่านมาโลกเราใช้พลังงานไปมากกว่ายุคอื่นๆ ในประวัติศาสตร์รวมกัน นับตั้งแต่ได้มีมนุษย์เกิดขึ้นในโลก

อันที่จริงแล้ว โลกเราเจริญพอที่จะสร้างสรรค์คุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยีอันทันสมัยได้ โดยปราศจากการฟุ่มเฟือยทางด้านการใช้พลังงาน

สถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงาน

ถ้าจะมองสถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับยุคปัจจุบันแล้ว ปรัชญาในการออกแบบน่าจะคำนึงถึงวิธีการหรือขบวนการที่จะสร้างสรรค์อาคารให้มีความสุขสบายที่เพียงพอแก่ความต้องการของผู้ใช้อาคาร ซึ่งทำได้ดังนี้

1. การพิจารณาในเรื่องของสิ่งเอื้ออำนวยบริเวณที่ตั้งอาคาร (Asset) ในแง่ของการประหยัดพลังงาน ซึ่งสิ่งที่เห็นกันโดยทั่วไป ก็คือ

1.1 แสงธรรมชาติ โดยที่แสงธรรมชาติมีประสิทธิภาพสูงกว่าแสงประดิษฐ์ (Artificial Lighting) หมายความว่าในปริมาณพลังงานแสงที่ได้เท่า ๆ กันนั้น แสงธรรมชาติมีความร้อนปนมาน้อยกว่าแสงประดิษฐ์ใด ๆ ที่มีคุณภาพของแสงใกล้เคียงกัน แต่ปัญหาที่เราพบก็คือ การให้แสงดธรรมชาติเข้ามาในอาคารมากเกินพอ จนกระทั่งความร้อนที่เข้ามาในอาคารพร้อมกับแสงมีปริมาณมากตามไปด้วย จะทำอย่างไรจึงจะเอาแสงธรรมชาติมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพในจำนวนที่พอเหมาะ จึงน่าจะเป็นแนวความคิดที่จะสร้างสรรค์สถาปัตยกรรมสำหรับประเทศเราอย่างถูกต้องและจะเป็นเอกลักษณ์ของเราเองในภูมิภาคนี้

1.2 เรามีสภาพภูมิอากาศที่เกือบจะอยู่ในสภาวะน่าสบายเกือบตลอดทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตั้งแต่ตอนเย็นไปจนถึงสาย ๆ ของวันรุ่งขึ้น สภาวะภูมิอากาศภายนอกอยู่ในสภาวะน่าสบายเกือบตลอดปี (ดูรูปที่ 1) ผิดกับภูมิอากาศในแถบอื่น ๆ ของโลกที่มีความรุนแรงมากกว่าของเมืองไทย จะเห็นว่าเนื้อที่ภายในอาคารจำนวนไม่น้อยสามารถเลือกใช้ระบบธรรมชาติได้ คือทำได้โดยปราศจากการปรับอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งบาง Function ของอาคารอาจใช้ระบบธรรมชาติได้ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

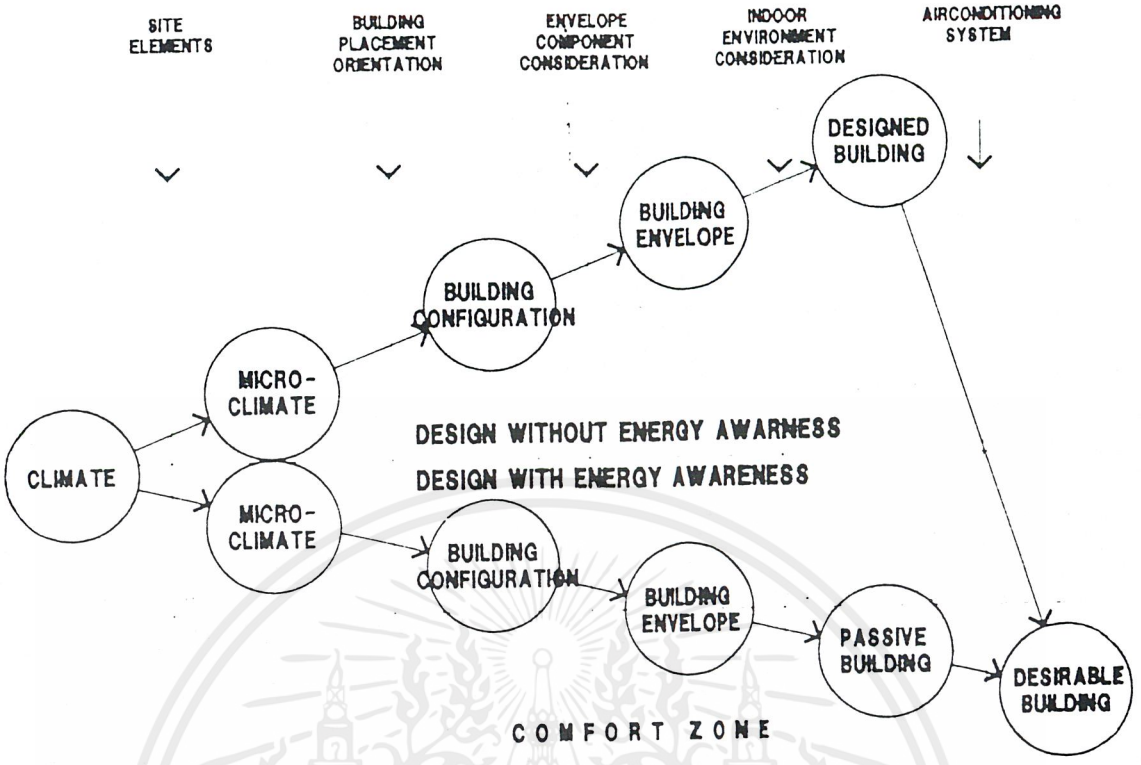


FIGURE 1 TECHNOLOGY INTEGRATION

1.3 เรามีพื้นดินที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิดินเกือบ ตลอดปีอยู่ในระหว่าง 26 – 27 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวเป็นอุณหภูมิที่อยู่ในขอบเขตของสภาวะน่าสบาย (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) ความเข้าใจอันนี้สามารถนำมาใช้กับอาคารหรือส่วนของอาคารที่อยู่ในระดับพื้นดินได้ โดยอาศัยดินเป็นแหล่งสะสมความเย็น (Cooling Source) ให้กับอาคาร หากได้ออกแบบอย่างถูกต้องแล้ว นอกจากจะได้รับความเย็นจากดินแล้ว ยังจะได้ Effect ทางด้านการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างตัวเรากับสภาพแวดล้อมที่เย็นกว่าอีกด้วย (Cool Radient Temperature Heat Exchange)

1.4 เรามีกระแสลม ซึ่งเป็นลมเย็นไม่ใช่ลมร้อนอย่างในบางประเทศ ลมนี้นอกจากจะใช้ในการระบายความร้อนแล้ว ยังช่วยสร้าง Air Motion Effect ให้กับผู้ใช้อาคารด้วย ทั้งนี้เพราะลมที่พัดผ่านร่างกายโดยเฉลี่ยทุก ๆ 1 กม. ต่อชม. ที่ความเร็วลมเพิ่มขึ้น เราจะรู้สึกเย็นลงประมาณ 0.2 องศาเซลเซียส ในกรณีนี้เรารู้สึกเย็นลงทั้ง ๆ ที่อุณหภูมิไม่ได้เปลี่ยนแปลงเลย

1.5 แสงแดด การมีแดดจัดหากทำอย่างถูกต้องแล้ว จะสามารถใช้แสงแดดในการระบายอากาศหรือช่วยการเคลื่อนไหวของอากาศได้โดยปราศจากเครื่องกลต่าง ๆ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็คือ Stratification Effect และ Chimney Effect ที่นำมาใช้ในอาคารทั่ว ๆ ไป

2. ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวอาคารและการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

ความเข้าใจอันนี้ ผู้ออกแบบจำเป็นต้องทราบเกี่ยวกับ Nature ของอาคารว่าจะนำเอา Asset ที่กล่าวข้างต้นมาผสมผสานเข้ากับอาคารและเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้อย่างไร ความจำเป็นอันนี้เกิดขึ้นเพราะอาคารแต่ละหลังมีลักษณะของการใช้พลังงานไม่เหมือนกัน ผู้ออกแบบมีความจำเป็นต้องทราบว่าในอาคารนั้น ๆ อะไรเป็นตัวหลักในการที่จะต้องระมัดระวังเรื่องการใช้พลังงานตัวอย่างที่ดีควรจะเริ่มต้นจากองค์ประกอบหลักที่มีผลมาก (Dominate) ต่อการใช้พลังงานในอาคารประเภทต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอาคารพักอาศัย องค์ประกอบหลักก็คือ ระบบการออกแบบเปลือกอาคารและการเลือกใช้วัสดุ ถ้าเป็นอาคารสำนักงาน อาจจะเป็นระบบแสงสว่างและการออกแบบเปลือกอาคาร

ถ้าเป็นอาคาร Shopping Center อาจจะเป็นความร้อนจากคน การระบายอากาศและระบบแสงสว่าง

ถ้าเป็นโรงพยาบาล ห้อง Lab ห้องผ่าตัด อาจจะเป็นระบบการระบายอากาศ

ถ้าเป็นโรงแรม อาจจะเป็นการออกแบบที่สอดคล้องกับการใช้งานและการสอดคล้องกันของระบบต่าง ๆ

ในการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานให้ได้มากที่สุดโดยไม่กระทบกระเทือนคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคารนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความเข้าใจองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานภายในอาคารอย่างสมบูรณ์ในที่นี้ได้แบ่งกระบวนการออกแบบเป็น 3 ขั้นตอน ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 1

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศภายนอกอาคาร (Technology Integration in Building Design)

ในแต่ละท้องที่ สภาพภูมิอากาศย่อมแตกต่างกันไปตามสถานท้องที่ (Macro – Climate Zone) สำหรับประเทศไทยเราจัดอยู่ในเขตร้อนชื้น ประเด็นสำคัญอยู่ที่ว่า ณ ที่ที่ปลูกสร้างอาคารผู้ออกแบบจะมีวิธีที่จะปรับปรุงสภาพภูมิอากาศบริเวณอาคารอย่างไรจึงจะเป็นผลดีที่สุดต่อการประหยัดพลังงาน สภาพภูมิอากาศบริเวณอาคาร (Micro – Climate) นั้น เกี่ยวข้องโดยตรงต่อการวางแผนผังกลุ่มอาคาร และการเลือกใช้องค์ประกอบของที่ตั้ง (Site Elements) ให้เหมาะสมเช่นปรับปรุงให้บริเวณที่ตั้งเย็นกว่าปกติทั่วๆ ไปเพื่อลด Cooling Load ให้กับอาคารโดยให้อาคารได้รับแสงแดดน้อยแต่รับแสงธรรมชาติมาก

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการวางตำแหน่งและทิศทางของอาคาร (Building Placement and Orientation) เมื่อได้ Micro – Climate ที่ดีแล้วการวางอาคารและทิศทางอาคารโดยให้ได้ประโยชน์มากที่สุดจากสภาพแวดล้อมดังกล่าว เป็นเรื่องสำคัญมาก อันนี้ต้องคำนึงถึงวิธีการที่จะวางอาคารหรือเลือกรูปแบบของอาคารที่มีประสิทธิภาพทั้งทางด้านการลด Cooling Load และการพึ่งพาแสงสว่างธรรมชาติและ Natural Ventilation ในอัตราที่เหมาะสมผลจากความเข้าใจอันนี้จะได้มาซึ่งรูปแบบของอาคารที่เหมาะสม (Building Configuration)

2.3 การเลือกระบบกรอบอาคาร (Envelope Components)

ความสำคัญของระบบกรอบอาคาร ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องของการหาทางลดปริมาณความร้อนจากดวงอาทิตย์และจากภายนอกโดยที่ให้มีแสงเข้าได้อย่างเหมาะสม Technology ของเรื่องกรอบอาคารจึงละเลยไปถึงระบบต่าง ๆ ของผนังภายนอกทั้งหมด สำหรับเมืองไทยเราจะเน้นการให้ความสนใจในเรื่องของช่วงเปิดให้แสงเข้า (Fenestration) ซึ่งจำเป็นต้องให้ความร้อนจากภายนอกเข้ามาน้อยที่สุดแต่ยังให้แสงวิวและ Ventilation อย่างเพียงพอ ส่วนผนังและหลังคาจำเป็นต้องกันความร้อนได้ดีและไม่สะสมความร้อน เมื่อทำได้เช่นนี้จะเห็นได้ว่าอาคารที่ออกแบบโดยมีความเข้าใจทางด้านการประหยัดพลังงานนั้น (ดูรูป 2) จะมีสภาพแวดล้อมภายในที่ใกล้ (Comfort Zone) มากกว่าอาคารทั่ว ๆ ไปมาก

2.4 การเลือกระบบภายในอาคาร (Indoor Environment Consideration) เป็นสิ่งสำคัญมากที่ต้องคำนึงถึงระบบแสง สี เสียง และวัสดุที่จะช่วยในการประหยัดพลังงาน โดยเฉพาะระบบผนังภายในที่มีค่าความจุความร้อนน้อยและมีสีอ่อนจะมีส่วนช่วยในการประหยัดพลังงานและสว่างได้มาก ผลที่ได้จากอันนี้คือ Passive Building ที่ถูกออกแบบขึ้นมาอย่างถูกต้อง โดยอาศัยวิธีการตามธรรมชาติ โดยไม่ต้องใช้ระบบ Mechanical System มาช่วยในการสร้างสภาวะน่าสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การปรับปรุงสภาวะภายในอาคาร (Building Performance) เมื่อการออกแบบดำเนินมาถึงขั้นนี้จะเห็นว่าจะมีอยู่ส่วนน้อยเท่านั้นที่สภาพภายในอาคารอยู่ส่วนน้อยเท่านั้นที่สภาพภายในอาคารอยู่นอกสภาวะน่าสบาย และเมื่อใช้ระบบ Machanical System มาช่วยในบางช่วงก็จะได้มาซึ่งอาคารที่มีสภาวะภายในใกล้เคียงความต้องการของผู้ใช้อาคารมากที่สุด

จะเห็นได้ว่าในเชิงปฏิบัติ จะมีสถาปนิกหรือผู้ออกแบบในปัจจุบันจำนวนน้อยเท่านั้นที่จะใช้ความรู้ความสามารถดังกล่าวมาประยุกต์ใช้กับงานออกแบบ ทั้งนี้เป็นเพราะความยุ่งยากในการออกแบบ ซึ่งอาจจะเกินความสามารถของสถาปนิกส่วนใหญ่ หรืออาจจะเป็นเพราะไม่มีเวลาเพียงพอ หรือไม่เช่นนั้นก็ยังไม่เห็นความจำเป็นแต่อย่างใด ด้วยเหตุที่ว่าพลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันสามารถซื้อมาได้ด้วยราคาค่อนข้างถูกมาก

3. การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อได้อาคารที่มีประสิทธิภาพแล้วการเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ประกอบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งยวดที่จะต้องเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงตัวอาคาร ผู้ใช้อาคาร และการทำงานของทุก ๆ ระบบควบคู่กันไป การที่จะคำนึงอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพเพียงอย่างเดียวย่อมไม่เพียงพอ ทางที่ดีควรพิจารณาถึง Life Cycli Costing ซึ่งรวม First Cost, Operating Cost และ Maintenance Cost เข้าด้วยกันเป็นหลักในการตัดสินใจ

หากการเลือกใช้อุปกรณ์ภายในอาคารเป็นไปตาม Concept ดังกล่าวมาแล้ว การใช้พลังงานภายในอาคารมีแนวโน้มสูงที่จะเป็นอาคารประหยัดพลังงาน

4. การจัดระบบการควบคุมที่เหมาะสมกับผู้ใช้อาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเด็กในเกณฑ์บังคับเข้าเรียน(เกิด พ.ศ. 2532) ปีการศึกษา 2534-2539 เรียงลำดับตามจำนวนเด็ก (ปี 2539)

สำนักงานเขต	ปีการศึกษา					
	2534	2535	2536	2537	2538	2539
คลองเตย	3,919	3,812	383	3,568	5,981	5,981
ราษฎร์บูรณะ	2,854	2,763	2,847	2,540	5,916	5,916
ภาษีเจริญ	5,494	4,210	3,618	3,729	6,683	3,472
บางกะปิ	3,427	2,329	3,247	3,091	6,634	3,416
บางขุนเทียน	1,985	2,175	2,208	1,959	3,381	3,381
ดอนเมือง	3,271	3,274	1,681	1,798	6,196	3,316
ธนบุรี	2,377	2,198	2,206	1,824	2,488	3,088
บึงกุ่ม	2,378	2,954	2,938	2,937	5,395	3,012
พระโขนง	2,874	2,935	2,926	2,791	4,675	2,854
ป้อมปราบฯ	1,012	1,621	2,969	1,620	2,735	2,735
บางกอกน้อย	2,655	4,636	3,622	3,505	3,583	2,729
จอมทอง	2,925	1,605	2,407	2,461	3,452	2,506
มีนบุรี	1,750	2,001	2,064	1,905	4,321	2,410
บางซื่อ	2,050	1,680	2,233	2,237	2,410	2,280
ดินแดง	*	*	*	1,174	3,949	2,206
ประเวศ	3,041	3,224	2,122	1,611	3,856	2,205
จตุจักร	2,495	2,502	2,357	2,303	3,865	2,144
บางเขน	1,978	2,942	5,903	2,740	4,513	2,091
บางคอแหลม	2,106	2,183	746	683	2,848	2,056
ตลิ่งชัน	1,625	1,468	1,636	1,810	3,480	1,997
หนองแขม	1,434	1,354	1,126	1,551	3,175	1,940
คลองสาน	1,778	1,743	2,179	1,181	1,617	1,917
ลาดพร้าว	1,836	2,031	1,872	1,709	5,800	1,710
บางพลัด	1,980	1,946	1,794	1,477	2,092	1,659
ดุสิต	1,464	1,498	1,316	1,515	3,046	1,566
สวนหลวง	*	*	*	1,053	1,688	1,531
ลาดกระบัง	1,245	1,261	1,261	1,238	2,758	1,464
ยานนาวา	1,155	1,726	1,465	1,462	1,855	1,434
ห้วยขวาง	2,264	3,546	3,484	3,001	1,719	1,227
หนองจอก	1,038	1,300	1,131	1,130	2,027	1,198
ราชเทวี	1,264	1,071	1,195	1,040	1,693	1,096
พญาไท	1,362	1,174	1,065	1,034	1,182	1,069
บางกอกใหญ่	1,369	1,278	1,158	1,143	2,200	1,015
ปทุมวัน	1,057	911	1,032	994	1,414	879
พระนคร	847	729	672	588	973	667
บางรัก	1,018	853	990	1,217	1,192	637
สาธร	957	1,675	1,606	1,376	2,644	606
สัมพันธวงศ์	585	555	464	461	646	430
รวม	72,869	75,163	71,923	69,456	124,082	81,840

แหล่งข้อมูล : สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

หมายเหตุ : * หมายถึง ข้อมูลการแจ้งเด็กเข้าเรียนของสำนักงานเขตคลองเตย สาขา 1 และภาษีเจริญ สาขา 1 ยังไม่ได้จำแนกจากสำนักงานเขตเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **ข้อมูลในการจัดนิทรรศการ**

2.1 **ทรัพยากรน้ำ**

น้ำ (WATER) เป็นสารประกอบระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจน โดยอัตราส่วน 2 : 1 โดยปริมาตร หรือ 1 : 8 โดยน้ำหนัก ในร่างกายของมนุษย์มีน้ำอยู่ประมาณ 2 ใน 3 ส่วน คนเราถ้าอดน้ำจะมีชีวิตอยู่ได้เพียง 7 – 11 วัน

1. ประโยชน์ของน้ำ

ก. น้ำมีประโยชน์ต่อมนุษย์ คือ

1. น้ำเป็นแหล่งพลังงาน
2. น้ำช่วยในการดับเพลิง
3. น้ำช่วยในการคมนาคม
4. น้ำเป็นแหล่งแร่ธาตุที่สำคัญ
5. น้ำให้ความบันเทิงแก่นักกีฬา
6. น้ำช่วยในโรงงานอุตสาหกรรม
7. น้ำช่วยรักษาความสะอาดของร่างกาย
8. น้ำเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์

ข. น้ำมีผลประโยชน์สำหรับพืช คือ

1. น้ำช่วยในการงอกของเมล็ด
2. น้ำช่วยนำแร่ธาตุเข้าไปหล่อเลี้ยงลำต้น
3. น้ำเป็นสารสำคัญในการสังเคราะห์แสงสร้างน้ำตาล
4. น้ำช่วยละลายเกลือแร่ต่าง ๆ ที่อยู่ในพื้นดิน เพื่อให้รากขนอ่อนดูดเข้าสู่รากได้

ค. น้ำธรรมชาติที่สำคัญได้แก่

1. น้ำฝน
2. น้ำบาดาล
3. น้ำท่า
4. น้ำทะเล
5. น้ำแร่ต่าง ๆ

ในร่างกายของคนปกติมีน้ำอยู่ประมาณ 70%

ง. เหงื่อของมนุษย์และสัตว์มีประโยชน์ คือ

1. ช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่อยู่เสมอ
2. ช่วยขับถ่ายสิ่งโสโครกออกจากร่างกาย

จ. การทำให้น้ำสะอาดทำได้ดังนี้ คือ

1. การต้ม
2. การกลั่น
3. การกรอง
4. การประปา

บ่อน้ำควรอยู่ห่างจากส้วมและคอกสัตว์ไม่ต่ำกว่า 30 เมตร

*เครื่องควบแน่น (CONDENSER) คือเครื่องมือที่ที่ใช้ในการกลั่นน้ำซึ่งทำให้ไอน้ำเย็นกลายเป็นน้ำกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คุณสมบัติทั่วไปของน้ำ

น้ำเป็นสารประกอบชนิดหนึ่งที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตไม่น้อยไปกว่าอาหาร และอากาศหายใจ คุณสมบัติทั่ว ๆ ไปของน้ำมีดังนี้

ก. คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ

1. ในภาวะปกติเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น รสจืดสนิท
2. อาจแบ่งเป็นสถานะเป็นของแข็งและก๊าซได้ง่าย มีจุดเดือดที่ 100° C และจุดเยือกแข็งที่ 0° C
3. การขยายตัวและหดตัวเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมีลักษณะแปลกกว่าของเหลวอื่น หดตัวแน่นที่สุดเมื่ออุณหภูมิ 4° C ซึ่งยังไม่ถึงจุดเยือกแข็ง ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นหรือต่ำลงจาก 4° C กลับขยายตัวออก
4. เป็นตัวทำละลายสารอื่น ๆ ได้ดีมาก จึงไม่อาจพบน้ำบริสุทธิ์ในธรรมชาติ
5. เมื่อรวมกันอยู่ในภาชนะจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามภาชนะและรักษาระดับหน้าให้อยู่ในแนวราบเสมอ

ข. คุณสมบัติโดยทั่วไปของน้ำ

1. น้ำมีความดัน
2. น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี
3. น้ำย่อมรักษาระดับ
4. สถานะปรกติเป็นของเหลว
5. น้ำย่อมไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
6. น้ำเป็นสสารที่ไม่สามารถอัดให้มีปริมาตรเล็กลงได้
7. น้ำเป็นสารประกอบระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจน
8. น้ำอยู่ได้ทั้ง 3 สถานะคือ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ

ค. น้ำเป็นสารละลายมาตรฐาน

1. ใช้เป็นมาตรฐานในการหาความถ่วงจำเพาะของวัตถุ
2. ใช้เป็นมาตรฐานของหน่วยน้ำหนัก คือ “ กิโลกรัม “
3. ใช้เป็นมาตรฐานในการหาความร้อนจำเพาะของวัตถุ
4. ใช้เป็นมาตรฐานในการหาจุดเดือด และจุดเยือกแข็ง
5. ใช้เป็นมาตรฐานในการวัดปริมาณความร้อนซึ่งมีหน่วยเป็น แคลอรี่ หรือ บี.ที.ยู.
6. ภายในเนื้อของน้ำจะต้องมีความดันอยู่ทุก ๆ จุด และความดันจะมากขึ้นเมื่อจุดนั้นอยู่ลึกลงไป ซึ่งเป็นคุณสมบัติทั่วไปของของเหลวทุกชนิด
7. เมื่อเป็นของเหลวจะรักษาปริมาตรไว้ได้แน่นอนไม่สามารถใช้แรงกดใด ๆ ทำให้เล็กลงได้ แต่ถ้าเพิ่มความดันให้น้ำ ณ จุดหนึ่งจุดใดมันจะส่งแรงดันไปทำให้ความดัน ณ ส่วนอื่นเพิ่มขึ้นเท่า ๆ กันทุกจุด ความจริงนี้เรียกว่า “ หลักของปาสคาล “ ซึ่งเป็นความจริงสำหรับของเหลวทุกชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. คุณสมบัติทางเคมีของน้ำ

1. เป็นสารประกอบที่มีองค์ประกอบเพียงสองธาตุ คือ ไฮโดรเจนกับออกซิเจน มีสูตรโมเลกุล H_2O ซึ่งจัดว่าเป็นสารประกอบประเภทออกไซด์ของไฮโดรเจน

ถ้าแยกองค์ประกอบของน้ำจะได้ก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซออกซิเจนในอัตราส่วน 2 :1 โดยปริมาตร หรือ 1 : 8 โดยน้ำหนัก

2. ไม่ติดไฟ และไม่ช่วยให้ไฟติด จึงใช้เป็นสารดับเพลิงที่ดีที่สุดได้อย่างหนึ่ง

3. อาจเกิดปฏิกิริยาเคมีกับธาตุอื่น ๆ ได้หลายชนิด เช่น

ก. กับ โลหะ, โซเดียม, โปตัสเซียม, แคลเซียม ปฏิกิริยารุนแรงและให้ก๊าซไฮโดรเจนทันที

ข. กับ โลหะ เหล็ก เกิดปฏิกิริยาได้ช้า ๆ และกลายเป็นสนิมเหล็ก

ค. กับอโลหะ เช่น ถ่านโค๊ก ถ้าเผาให้ร้อนจัดแล้วผ่านไอน้ำเดือดเข้าไป จะเกิดปฏิกิริยา ได้ก๊าซไฮโดรเจนผสมก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (เรียกว่าวอเตอร์ก๊าซ ทำเชื้อเพลิงได้ดี)

4. ถูกกับผงจุนสีสตุจะ เกิดสีน้ำเงิน ทันที (ใช้จุนสีทดสอบน้ำได้ดี)

การละลายและการตกผลึกในน้ำ

1. น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุดในบรรดาของเหลวทั้งหลาย น้ำจึงสามารถละลายสารต่าง ๆ ทั้งของแข็งของเหลว และก๊าซได้มาก เช่น เกลือแกง, น้ำตาล, ด่างทุกชนิด กรดทุกชนิด, ด่างทับทิม, ดินประสิว, จุนสี ฯลฯ ที่เป็นของเหลว เช่น อัลกอฮอล์ ที่เป็นก๊าซ เช่น อัมโมเนีย คลอรีน ละลายได้ดีมาก คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน ละลายได้บ้าง

2. สารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ เกลือบางชนิด เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต, กำมะถัน, ถ่าน, ไขมัน, น้ำมันต่าง ๆ ทั้งน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์และน้ำมันจากปิโตรเลียม

3. เมื่อสารหนึ่งละลายกับอีกสารหนึ่ง เขาเรียกสารจำนวนมากกว่าว่า ตัวทำละลาย และเรียกสารจำนวนน้อยกว่าว่า ตัวถูกละลายสารที่รวมกันแล้วเรียกว่า สารละลาย เช่นน้ำเกลือมีน้ำเป็นตัวทำละลาย มีเกลือเป็นตัวถูกละลาย

4. การละลาย เกิดจากตัวถูกละลายมีการแตกแยกออกเป็นโมเลกุลย่อย ๆ แซกซึมไปอยู่ในระหว่างช่องว่างของโมเลกุลของตัวทำละลาย ดังนั้นการละลาย จึงมักไม่เพิ่มปริมาตรเหมือนกับการปนกันเฉย ๆ เว้นแต่การละลายนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขึ้นด้วย ดังนั้นเราจะกรองเอาตัวถูกละลายของจากสารละลายไม่ได้ ไม่ว่าจะใช้เครื่องกรองใด ๆ

5. สารละลายเข้มข้น หมายถึง สารละลายที่มีตัวถูกละลายอยู่มากเกือบเต็มที่แล้ว แต่จะมีน้อยเรียกว่าสารละลายเจือจาง

6. สารละลายอิ่มตัว คือสารที่มีตัวถูกละลายเต็มที่แล้วไม่สามารถละลายเพิ่มได้อีก ถ้าเติมตัวถูกละลายลงไปก็จะตกตะกอน เช่น เมื่อเอาเกลือละลายน้ำไปเรื่อย ๆ จนถึงขีดหนึ่ง จะเห็นว่าเกลือละลายต่อไปไม่ได้ และตกตะกอนอยู่ในน้ำ

7. อุณหภูมิของตัวทำละลาย จะช่วยให้ความสามารถในการละลายสูงขึ้นได้ เช่น น้ำอุ่นหนักเท่า ๆ กับน้ำเย็น เมื่อให้ละลายจุนสีด้วยกันน้ำอุ่นจะละลายจุนสีได้มากกว่าน้ำเย็น

8. สิ่งที่ไม่ละลายในน้ำอาจละลายในสารอื่น ๆ ได้ เช่น

กำมะถัน อาจละลายได้ใน คาร์บอนไดซัลไฟด์ (CS_2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ่าน ละลายได้ใน เหล็กเหลว

ยางไม้ ละลายในแอลกอฮอล์ เบนซินหรือน้ำมันก๊าด

9. การตกผลึก คือ การที่สารของแข็งที่เป็นตัวถูกละลายในสารละลายอิ่มตัว ถูกบังคับให้คืนตัวถูกละลายในการละลายของตัวทำละลายลดลง เช่น

ก. อุณหภูมิของตัวละลายลดต่ำลง

ข. ตัวทำละลายระเหยกลายเป็นไอไปเสียบ้าง

ตัวอย่าง เช่น เมื่อเอาน้ำเกลือที่อิ่มตัวในอุณหภูมิสูง ๆ มาทำให้เย็นลง ผลึกของเกลือจะแยกออกมาจากน้ำเกลือได้ หรือแม้น้ำเกลือที่อิ่มตัวในอุณหภูมิธรรมดา เมื่อทิ้งให้ระเหยไปเรื่อย ๆ จะเห็นเกล็ดของผลึกเกลือแยกออกมาได้เช่นเดียวกัน

10. น้ำผลึก หมายถึง น้ำหรือโมเลกุลของน้ำที่ติดอยู่ในก้อนผลึกของสารซึ่งตกผลึกออกมา จะรวมอยู่เป็นโมเลกุลร่วมกับโมเลกุลของก้อนผลึกนั้นในอัตราส่วนที่คงที่ และทำให้ผลึกนั้นมองดูใสโปร่งแสงได้ ซึ่งถ้าเอาผลึกมาเผาให้ร้อนวัด น้ำผลึกจะระเหยไป เหลือแต่เนื้อสารแท้ ๆ ของผลึก เรียกว่า "สตุ" เช่น จุนสีสตุ, สารส้มสตุ เป็นต้น

จุนสีสตุ มีสูตรโมเลกุลคือ $CuSO_4$ แต่จุนสีผลึกเมื่อแยกจากสารละลายจะมีสูตรโมเลกุล $CuSO_4.5H_2O$

ผลึกของโซดาซักผ้า คือ $Na_2CO_3.10H_2O$

ผลึกของสารส้ม คือ $K_2SO_4.A1_2(SO_4)_3.24H_2O$

11. การเกิดเมฆ, หมอก, หิมะ ก็มีลักษณะเดียวกันกับการตกผลึกของเกลือจากน้ำแต่ผิดกันที่การเกิดเมฆ, หมอก, หิมะนั้นเป็นการที่ไอน้ำแยกออกจากอากาศที่อิ่มตัว (ไอน้ำเป็นตัวถูกละลายอากาศเป็นตัวทำละลาย) และเมฆกับหมอกนั้นไอน้ำแยกออกมาเป็นของเหลว คือแต่หิมะเป็นการแยกออกมาเป็นของแข็งคือ เกล็ดหิมะ

12. รูปร่างของผลึก ผลึกที่แยกออกมาเป็นของแข็งนั้น ถ้าปล่อยให้เกิดเองช้าไม่มีแรงอื่น ๆ มารบกวน จะมีรูปร่างพิเศษเฉพาะตัว คือมักมีรูปเป็น แท่งเหลี่ยม, ผิวรูปและรูปเหลี่ยมจะต่างกันตามชนิดของสาร แต่ถ้าเป็นสารชนิดเดียวกันจะมีรูปแบบเหมือนกันเสมอ เช่น

ผลึกเกลือแกง	มีรูปเป็นทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์
ผลึกสารส้ม	มีรูปหกเหลี่ยมหนาคล้ายหัวน็อตสกรู
ผลึกจุนสี	มีรูปทรงหลายเหลี่ยมเสี้ยว ๆ
ผลึกดินประสิว	มีรูปเหลี่ยมเล็กยาว เรียกว่า รูปเข็ม

แรงดันของไอน้ำ

1. การที่น้ำกลายเป็นไอได้มี 2 วิธีคือ 1. การระเหย 2. การเดือด

2. การระเหยเป็นไปอย่างช้า ๆ และเกิดเฉพาะตามผิว ๆ ของน้ำที่ติดต่ออยู่กับอากาศเท่านั้น แรงดันของไอน้ำจึงไม่สูงพอที่จะใช้ประโยชน์ได้

3 การทำให้น้ำเดือด เป็นการบังคับให้น้ำทุกส่วนกลายเป็นไอพร้อมกันทั่วกัน โดยเพิ่มอุณหภูมิของน้ำขึ้นให้ถึงจุดเดือด ซึ่งไอน้ำที่เกิดโดยวิธีนี้ จะมีแรงดันสูงพอที่จะใช้ประโยชน์ได้

4. การที่ไอน้ำเดือดมีแรงดัน เพราะเมื่อน้ำเหลว ๆ กลายเป็นไอ มันจะขยายตัวออกมาถึง 1600 เท่า จึงมีความดันสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผู้เริ่มสนใจแรงดันไอน้ำเป็นคนแรกเป็นชาวกรีกโบราณชื่อ " ฮีโร " ซึ่งได้ประดิษฐ์เครื่องเล่นหมุนได้ด้วยแรงดันของไอน้ำเดือด และผู้นำความคิดนี้มาปรับปรุงเป็นกลจักรไอน้ำได้คือ เจมส์วัตต์ ชาวอังกฤษ

6. ผู้มีชื่อเสียงเกี่ยวกับกลจักรไอน้ำนอกจากในข้อ 5 แล้วก็มี "ปาแปง (ชาวฝรั่งเศส ร่วมกับ นิวโคเมน (ชาวอังกฤษ)" ยอร์ช สตีเฟนสัน (ชาวอังกฤษ) และ โรเบิร์ต ฟุลต์ (ชาวอเมริกัน)

3. วัฏจักรของน้ำ

หมายถึง การหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำในธรรมชาติ ซึ่งเมื่อเปลี่ยนแปลงไปแล้ว ก็สามารถกลับมาเป็นน้ำอย่างเดิมได้อีก ดังนี้

1. น้ำตามผิวส่วนต่าง ๆ ของโลกเช่นในมหาสมุทร และที่อื่น ๆ จะต้องกลายเป็นไอเข้าอยู่ในอากาศตลอดเวลา เนื่องจากการระเหย โดยมีความร้อนจากดวงอาทิตย์ช่วยเร่งรัดอัตราการระเหยให้เร็วขึ้น

2. เมื่อไอน้ำในอากาศมากขึ้นและอิ่มตัว เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศลดลงกว่าเดิม ไอน้ำจะควบแน่นออกมาจากอากาศ กลายเป็น หมอก หรือ เมฆ หรือบางทีก็เป็นหิมะ

3. หมอกเกิดอยู่ต่ำ ๆ ซึ่งมักอยู่ไม่ได้นาน พออุณหภูมิอากาศสูงขึ้น ก็กลายเป็นไอเข้าอยู่ในอากาศตามเดิม แต่เมฆเกิดในที่สูง ๆ อุณหภูมิต่ำอยู่ตลอดเวลา จึงสะสมละอองน้ำไว้ได้มาก ๆ นาน ๆ เข้า ก็มากจนอากาศรับน้ำหนักไว้ไม่ได้ จึงตกลงมาเป็นฝน

4. น้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นดินจะไหลไปทางพื้นที่ต่ำ ๆ เช่น ซึมไปใต้ดิน และไหลไปสู่ลำคลอง บึง-หนอง ซึ่งส่วนมากก็ไปสู่ทะเล มหาสมุทร และพร้อมที่จะระเหยเป็นไอไปอยู่ในอากาศได้อีก

5. แม้จะมีน้ำบางส่วนจะซึมลงไปในดินได้ลึก ๆ ก็ต้องถูกความร้อนภายในโลกเผาให้ร้อนมีแรงดันพุ่งไปที่อื่น บางทีพุ่งมาเป็นน้ำพุก็มี ในที่สุดก็จะกลายเป็นไปไปในอากาศอย่างเดิมอีก

4. องค์ประกอบของน้ำ

ที่เรากล่าวว่า น้ำเป็นสารประกอบของไฮโดรเจนและออกซิเจนนั้น เพราะเราสามารถแสดงได้ว่า ใน 1 โมเลกุลของน้ำนั้น มีอะตอมของไฮโดรเจนอยู่ 2 อะตอม และมีอะตอมของออกซิเจนอยู่ 1 อะตอมเสมอ จึงเขียนสูตรแทน 1 โมเลกุลของน้ำเป็น H_2O ได้

วิธีหาองค์ประกอบของน้ำ ทำได้ 2 วิธีคือ

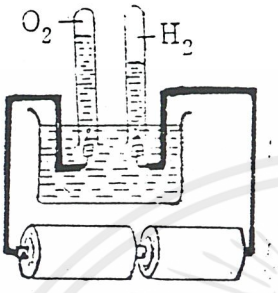
1. พยายามแยกน้ำบริสุทธิ์ดูว่า เกิดก๊าซไฮโดรเจน กับก๊าซออกซิเจน จริงหรือไม่และมีอัตราส่วนอย่างไร พบว่า อัตราส่วน 2 : 1 โดยปริมาตร หรือ 1 : 8 โดยน้ำหนักเสมอ

2. ทดลองใช้ก๊าซออกซิเจน ทำปฏิกิริยาเคมีรวมกันกับก๊าซออกซิเจนที่บริสุทธิ์ดูว่าจะเกิดน้ำจริงหรือไม่ (ปรากฏว่าเกิดน้ำบริสุทธิ์เสมอ ทดลองให้ถูกกับจุนสีจะเห็นจุนสีเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน)

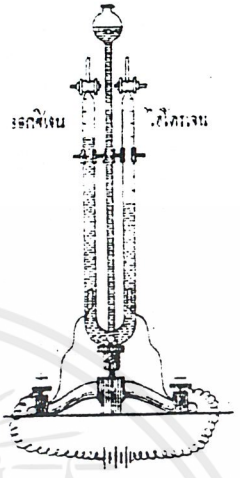
ก. การแยกน้ำบริสุทธิ์เพื่อหาองค์ประกอบ อาศัยการแยกธาตุด้วยไฟฟ้า เรียกว่า " อิเล็คโตรลิซิส " (ELECTROLYSIS) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. วิธีทดลอง



เครื่องมืออย่างง่ายที่ใช้
แยกน้ำด้วยไฟฟ้า



อิเล็คโตรลิซิสของน้ำ

1. เตรียมน้ำใส่ภาชนะที่เป็นฉนวนไฟฟ้าไว้จำนวนหนึ่ง หยดกรดซัลฟุริก (H_2SO_4) ลงไปเล็กน้อยพอให้เป็นตัวนำไฟฟ้า (น้ำบริสุทธิ์เป็นฉนวน)

2. หาหลอดแก้วเล็ก ๆ มา 2 หลอดขนาดเท่า ๆ กัน ใส่น้ำให้เต็ม ปิดปากหลอดแล้วคว่ำปากหลอดลงใต้ระดับน้ำในภาชนะที่เตรียมไว้แล้วเปิดปากหลอดออก น้ำจะติดอยู่ในหลอดทั้งสองได้ด้วยแรงดันจากอากาศ

3. ใช้โลหะตัวนำ เช่น แท่งทองแดงเล็ก ๆ หรือแท่งทองขาวเล็ก ๆ หรือแท่งถ่าน (แกรไฟต์) มาจัดให้ติดอยู่ตรงใต้ปากหลอดในน้ำหลอดละอัน เพื่อทำเป็นขั้วไฟฟ้า

4. ต่อแท่งตัวนำไฟฟ้าในข้อ (3) ด้วยสายไฟฟ้าเล็ก ๆ (ที่หุ้มฉนวนแล้ว) ไปยังขั้วบวก และขั้วลบของถ่านไฟฉาย หรือแบตเตอรี่ แล้วคอยสังเกต

ค. ผลจากการทดลอง เมื่อวงจรไฟฟ้าครบแล้ว ปฏิกิริยาเคมีจะเกิดขึ้น ดังนี้

1. กรดซัลฟุริกจะแยกตัวออกเป็นอะตอมของไฮโดรเจนก่อน ส่วนที่เหลือเรียกว่าอนุมูลของกรด ดังนี้

$$H_2SO_4 \qquad 2H^{+} + SO_4$$

2. อะตอมไฮโดรเจนจะวิ่งไปทางขั้วลบ เพื่อรับอีเลคตรอนแล้วรวมตัวกันเกิดโมเลกุลของก๊าซไฮโดน-เจนลอยขึ้นไปยังก้นหลอดแก้วที่ครอบอยู่

3. อนุมูลกรดที่เหลือจะทำปฏิกิริยาต่อ กับน้ำ ได้กรด H_2SO_4 กลับคืนมา และเกิดอะตอมของออกซิเจนวิ่งไปที่ขั้วบวก เพื่อคายอีเลคตรอนออก แล้วรวมตัวกันเป็นโมเลกุลของก๊าซออกซิเจนลอยขึ้นไปยังก้นหลอดแก้วที่ครอบอยู่

4. วัดปริมาตรของก๊าซไฮโดรเจนกับออกซิเจนเปรียบเทียบกันจะเห็นว่าปริมาตรของก๊าซไฮโดรเจเป็น 2 เท่าของออกซิเจนเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การชลประทานและการประปา

1. การชลประทาน (IRRIGATION) คือ การจัดสภาพน้ำให้แก่พื้นดินให้พอเหมาะประโยชน์แก่การกสิกรรมหรือการเกษตรเป็นสำคัญ ซึ่งรวมไปถึงการป้องกันน้ำท่วมด้วย

ก. องค์ประกอบของการชลประทาน ได้แก่

1. การส่งน้ำ 2. การระบายน้ำ และ 3. การกักเก็บน้ำ

1. การส่งน้ำ คือ การปล่อยให้น้ำจากแม่น้ำลำคลองไหลเข้าไปสู่พื้นที่ที่เราต้องการ ดังนั้นระดับน้ำในแหล่งน้ำจึงต้องมีระดับสูงกว่าพื้นที่ที่เราจะส่งน้ำเข้าไป การส่งน้ำนี้ ถ้าระดับในลำน้ำยังไม่สูงพอจะส่งเข้าไปถึงพื้นที่ที่เพาะปลูกได้ จะต้องกั้นฝายหรือทำเขื่อนเพื่อทดน้ำในระดับสูงพอ เมื่อขุดคลองส่งน้ำ น้ำก็จะไหลเข้าสู่พื้นที่ที่เพาะปลูกได้ ถ้าไม่ปิดกั้นหรือทำเขื่อนจำเป็นต้องสูบน้ำจากแหล่งน้ำเข้าคลองส่งน้ำแทน การสูบน้ำอาจจะใช้กำลังเครื่องจักร แรงคนหรือแรงสัตว์

2. การระบายน้ำ คือ การปล่อยให้น้ำในที่ต่ำไหลออกไปสู่แม่น้ำลำคลองหรือทะเลที่ต่ำกว่า

3. การเก็บน้ำ ประเทศเรามีฝนตกชุกในฤดูฝน แต่พอหน้าแล้งน้ำก็แห้งหรือมีน้อย พืชบางชนิดต้องปลูกนอกฤดูฝนและเก็บเกี่ยวในฤดูแล้วจึงจะได้ผลดี เช่น ฝ้าย อ้อย และถั่ว เป็นต้น ในระหว่างการปลูกพืชเหล่านี้น้ำจะไม่พอใช้ ดังนั้น จึงต้องหาวิธีเก็บน้ำเอาไว้ใช้ในเวลาที่ต้องการเก็บน้ำมีอยู่ 2 วิธี คือ

3.1 การเก็บโดยธรรมชาติ ได้แก่ การสงวนป่าไม้ไว้ให้มาก เพราะนอกจากป่าไม้จะช่วยทำให้อากาศชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกแล้ว ต้นไม้และรากไม้จะช่วยเก็บกักน้ำไว้มิให้ระบายลงเร็วเกินไป ในฤดูแล้งจึงมีน้ำเหลืออยู่ตามแม่น้ำลำธารต่าง ๆ บ้าง

3.2 การเก็บโดยทำนบ หมายถึง การสร้างทำนบเปิดกั้นแม่น้ำลำธารหรือช่องเขาเพื่อมิให้น้ำไหลลงสู่แม่น้ำใหญ่หรือทะเลหมด แล้วเก็บน้ำเป็นอ่างไว้ใช้

ข. ประโยชน์ของการชลประทาน การชลประทานมีประโยชน์ดังนี้ คือ

1. ช่วยป้องกันน้ำท่วม
2. ช่วยในการเพาะปลูกในฤดูกาลที่ไม่มีฝนตก
3. ช่วยในการเพาะปลูกในท้องที่ซึ่งขาดแคลนน้ำ
4. ช่วยให้กสิกรสามารถส่งน้ำให้แก่พืชได้ตามต้องการ
5. ช่วยบำรุงพืชให้เจริญงอกงามกว่าปกติ ทำให้พื้นดินอุดมสมบูรณ์ตลอดไป

ค. ฝาย (WEIR) คือ ทำนบขนาดเตี้ยที่สร้างขวางลำน้ำ เพื่อกักให้น้ำมีระดับสูงขึ้นโดยให้น้ำที่เหลือจากความต้องการไหลล้นข้ามไป

ง. เขื่อน (BREAK – WATER) คือทำนบขนาดใหญ่ที่สร้างขวางลำน้ำ เพื่อกั้นให้น้ำมีระดับสูงน้ำ แต่มีช่องหรือประตูเปิดปิด เพื่อระบายน้ำที่เหลือจากความต้องการให้ผ่านไปโดยไม่ให้น้ำไหลข้าม

จ. ชนิดของเขื่อน เขื่อนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. เขื่อนที่มีประตูปิดเปิดเพื่อระบายน้ำ เรียกว่า BARRAGE
2. เขื่อนที่ไม่มีประตูปิดเปิดแต่มีทางให้น้ำบางส่วนไหลผ่านไปบ้าง เรียกว่า DAM

ฉ. ประโยชน์ที่ได้จากเขื่อนเจ้าพระยา คือ

1. ทำไร่ถั่วเหลืองได้ปีละแสนตัน
2. การคมนาคมทางน้ำสะดวกขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลิตข้าวเพิ่มขึ้นได้อีกปีละห้าแสนตัน

4. ขยายเนื้อที่ทำการเพาะปลูกเพิ่มขึ้นประมาณสองแสนไร่

5. ใช้ดินที่ขุดมาสร้างถนนทำให้การคมนาคมทางบกสะดวกขึ้น

ช. ประโยชน์ที่ได้รับจากเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก คือ

1. น้ำที่เหลือใช้ไหลลงสู่ภาคกลาง ทำให้ปลูกพืชในฤดูแล้งได้อีก

2. น้ำจากเขื่อนจะช่วยผลักดันน้ำเค็มที่ปากน้ำเจ้าพระยาในฤดูแล้งได้

3. ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากน้ำตกให้ใช้ถึง 35 จังหวัด ในภาคพายัพและภาคกลาง

4. ทำให้ท้องที่ในจังหวัดตากและกำแพงเพชรมีน้ำพอเพียงในการเพาะปลูก และสามารถทำการเพาะปลูกได้ปีละ 2 ครั้ง

2. การประปา คือ การจัดการเกี่ยวกับน้ำให้มีเพียงพอ และสะดวก เพื่อบริการด้านอุปโภคและบริโภคของชุมชน

ก. หลักในการทำน้ำประปา มีดังนี้ คือ

1. ต้องหาแหล่งน้ำที่มีจำนวนมากและสะอาด มีทางลำเลียงน้ำเข้าสู่เครื่องสูบได้

2. สูบน้ำจากทางลำเลียงน้ำให้ผสมกับน้ำสารส้มผ่านไปที่ถังเกรอะ เพื่อให้ตกตะกอนและส่งไปกรอง

3. ส่งน้ำที่ผ่านเครื่องกรองแล้วเข้าไปในถังเก็บน้ำสะอาด (CLEAN WELL)

4. สูบน้ำจากถังเก็บน้ำสะอาดเข้าท่อประปาเอก (MAIN PIPE) ให้ผสมกับน้ำยาคลอรีน (CHLORINE WATER) แล้วแจกจ่ายไปยังอาคารบ้านเรือน

เราผสมน้ำยาคลอรีนลงไปในน้ำประปาเพื่อช่วยฆ่าเชื้อโรคที่ปะปนอยู่ในน้ำ

ข. หลักในการทำน้ำประปาจากน้ำบาดาล คือ สูบน้ำบาดาลเข้าสู่ถังพักน้ำ (GROUND TANK) แล้วสูบน้ำเข้าหอถังสูง (ELEVATED TANK) ปล่อยน้ำจากหอสูงเข้าท่อประปาเอก (MAIN PIPE) เพื่อแจกจ่ายต่อไป ในขณะเดียวกันก็ผสมน้ำยาคลอรีนลงไปในน้ำด้วย

คลอรีนมีคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้ คือ

1. ทำยาลบหมึก

2. เป็นก๊าซที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคได้

3. เป็นก๊าซที่ใช้ฟอกสีได้เมื่อมีความชื้น

4. เป็นก๊าซสีเขียวตองอ่อน เป็นก๊าซพิษ มีกลิ่นฉุน หนักกว่าอากาศ

5. ก๊าซที่ละลายน้ำได้ สารละลายที่ได้เรียกว่า " น้ำคลอรีน (CHLORINE WATER)"

การประปาไม่จัดเป็นการชลประทาน เพราะผิดกันในจุดประสงค์ที่นำน้ำไปใช้ในการอุปโภคและบริโภคเป็นส่วนใหญ่

เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณของน้ำประปาเรียกว่า มาตรวัดน้ำ หรือ มิเตอร์วัดน้ำ

ค. วิธีแยกสิ่งต่าง ๆ ออกจากน้ำประปา

1. แยกสิ่งที่ไม่ละลายน้ำออก โดยเอาน้ำใส่ถังใหญ่แล้วทิ้งไว้ให้ตกตะกอน และถ้าจะให้เร็วก็ใช้สารส้มผสมลงไปในน้ำ เมื่อน้ำข้างบนใส ก็สูบเอาน้ำข้างบนมากรองอีกทีหนึ่ง จะทำให้น้ำใสยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การแยกสิ่งที่ละลายในน้ำออก โดยใช้ปูนขาวหรือโซดาซักผ้าผสมลงไปตามอัตราส่วนที่เหมาะสม

3. การกำจัดสีและกลิ่นออกจากน้ำ โดยการฉีดน้ำให้พุ่งไปในอากาศ ก๊าซออกซิเจนและแสงแดดจะช่วยให้สีและกลิ่นหายไป ทั้งยังช่วยฆ่าเชื้อโรคในน้ำอีกด้วย

4. การฆ่าเชื้อโรคในน้ำ โดยการเติมคลอรีนลงไป เมื่อละลายน้ำเรียกว่า " น้ำคลอรีน " น้ำคลอรีน 1 หยด สามารถฆ่าเชื้อโรคในน้ำได้ประมาณ 1 ล้านหยด การใส่คลอรีนนั้นต้องไม่พอเหมาะ ถ้ามากเกินไปจะเกิดอันตรายแก่คนได้ ถ้าน้อยเกินไปก็ฆ่าเชื้อโรคไม่หมด

น้ำใต้ดิน (GROUND WATER) เมื่อฝนตกลงมา น้ำฝนบางส่วนจะซึมลงสู่ใต้ดิน เพราะแรงดึงดูดของโลก เมื่อถึงชั้นของหินน้ำซึมต่อไปไม่ได้ น้ำก็จะขังอยู่ระหว่างเม็ดดิน ระดับสูงสุดของดินที่อิ่มตัวไปด้วยน้ำเรียกว่า ระดับน้ำใต้ดิน (WATER TABLE) ปัจจุบันเราใช้น้ำใต้ดินสำหรับบริโภค อุปโภคและการกสิกรรมโดยการขุดบ่อบาดาล

น้ำบนดิน เมื่อฝนตกลงมา น้ำฝนบางส่วนก็ไหลลงสู่ใต้ดิน บางส่วนก็ระเหยไปในอากาศ บางส่วนก็ไหลลงสู่แม่น้ำคลอง ห้วย หนอง บึง น้ำบนพื้นดินไม่เหมาะในการบริโภค เพราะมีแร่ธาตุและเชื้อโรคปะปนอยู่มาก ถ้าจำเป็นต้องใช้ในการบริโภคก็ต้องทำน้ำให้สะอาดปราศจากเชื้อโรคเสียก่อน วิธีทำน้ำให้สะอาดสำหรับดื่มใช้ อาจทำได้โดยการต้ม การกลั่นหรือการทำน้ำประปา เป็นต้น

มลพิษของน้ำ (WATER POLLUTION)

น้ำมีบทบาทที่สำคัญที่อย่างหนึ่งในการดำรงชีวิต และเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อม เพราะน้ำสามารถละลายสิ่งต่าง ๆ ได้ดี น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับมนุษย์ สัตว์ และพืช คือ เป็นส่วนประกอบในร่างกายประมาณ 80 – 95 % นอกจากนั้นยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของพื้นโลกซึ่งเป็นน้ำ 2 ใน 3 ส่วน ดังนั้นน้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ทั้งในด้านการบริโภค อุปโภค การเกษตร คมนาคม อุตสาหกรรมและรวมไปถึงการพักผ่อนหย่อนใจอีกด้วย แต่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลทำให้มีความต้องการใช้น้ำมากขึ้น จนกระทั่งบางครั้งเกิดการขาดแคลนน้ำ การเสื่อมคุณภาพของแหล่งน้ำธรรมชาติและเกิดปัญหาน้ำเสีย หรือทำให้เกิดน้ำเน่าเป็นพิษอันเนื่องมาจากเชื้อโรคต่าง ๆ ที่ปะปนอยู่ในแหล่งน้ำนั้น ๆ หรืออาจเกิดมาจากสารเคมีที่เป็นพิษก็ได้ ดังนั้น มลพิษของน้ำจึง หมายถึง การที่น้ำถูกปนเปื้อนจนเกิดเสื่อมคุณภาพ มีสมบัติเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ ทำให้เกิดผลเสียหายต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่ใช้น้ำ หรืออาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น

การเน่าเสียของน้ำเกิดจากหลายสาเหตุอันเนื่องจากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ปนเปื้อนในน้ำ ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ กลุ่มพวกสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ เช่น น้ำมัน สีย้อม ผงซักฟอก น้ำตาล กรด เบส ไฮโดรคาร์บอน คลอรีน สารประกอบ ไนเตรต ไฮโดรเจนซัลไฟด์ กัมมันตรังสี

2. องค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ สารแขวนลอย และวัตถุที่ลอยน้ำ เช่น โฟม ไม้ ใบไม้ ดิน ตะกอน ชิ้นส่วนของโลหะ ขยะมูลฝอย ยาง กระดาษ ขวด กระป๋อง น้ำมัน และรวมถึงความร้อยที่ทำให้ระดับอุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. องค์ประกอบทางชีวภาพ ได้แก่ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค สาหร่าย พืชน้ำอื่น ๆ ซึ่งก่อให้เกิดการระบาดของโรคบางชนิด เช่น กลุ่มโรคทางเดินอาหาร หรือการที่พืชน้ำเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว มีผลทำให้น้ำเปลี่ยนสภาพ และปริมาณออกซิเจนจะลดลง

การวิเคราะห์ลักษณะของน้ำเสีย สามารถพิจารณาได้จากลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. ความขุ่น (TURBIDITY) ความขุ่นเกิดจากการที่น้ำมีสารแขวนลอย หรือตะกอนเบาอยู่ทำให้แสงไม่อาจเดินทางทะลุผ่านได้

2. สี (COLOR) สีในน้ำอาจเกิดจากสารประกอบอินทรีย์ของพืช ซึ่งจะทำให้สีเหลือง สีน้ำตาล หรือสีเหมือนน้ำชา สีของน้ำมี 2 ชนิดคือ

ก. สีจริง (TRUE COLOR) เป็นสีที่เกิดจากสารที่ทำให้เกิดสีที่สามารถละลายน้ำได้ และเมื่อละลายแล้วทำให้น้ำนั้นมีการดูดกลืนคลื่นแสงบางความยาวคลื่น และสะท้อนบางความยาวคลื่นแสงออกมาเป็นสีต่าง ๆ

ข. สีปรากฏ (APPARENT COLOR) เป็นสีที่เกิดจากการดูดกลืน และสะท้อนแสงของสีจริงที่ผสมผสานกันกับตะกอนเบาในน้ำ

3. แบคทีเรีย (BACTERIA) แบคทีเรียที่อยู่ในแหล่งน้ำ เป็นตัวการที่ทำให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคทางเดินอาหาร และโรคอื่น ๆ ปริมาณแบคทีเรียมีไม่มากนัก ยกเว้นแบคทีเรียกลุ่ม Escherichia coli (E coli) ซึ่งสามารถตรวจวัดได้ง่ายกว่า และหากตรวจพบ E coli ในปริมาณมาก แสดงว่าน้ำนั้นมีโอกาสมีเชื้อโรคต่าง ๆ มากขึ้น แต่การที่ไม่พบ E coli ไม่สามารถสรุปได้ว่า ไม่มีแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอื่น ๆ

ความกระด้างของน้ำ (HARD WATER) เป็นน้ำที่ไม่เป็นฟองกับสบู่ได้ง่าย ๆ เพราะมีสารประกอบของแคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กละลายอยู่ในน้ำมัน เกลือของธาตุเหล่านี้จะจับตัวกับเกลือของกรดไขมันจากสบู่ ทำให้เกิดตะกอน (scum) ซึ่งไม่ละลายน้ำ ความกระด้างของน้ำแบ่งเป็น 2 อย่าง คือ

1. กระด้างชั่วคราว เกิดเนื่องจากมีไฮโดรเจนคาร์บอเนต (Bicarbonates) ของโลหะต่าง ๆ ละลายอยู่ ซึ่งเกิดจากการที่น้ำไหลผ่านสารคาร์บอเนต เช่น ชอล์ก หินปูน ความกระด้างแบบนี้แก้ไขได้ด้วยการต้ม สารคาร์บอเนตจะตกตะกอนออกมา

2. กระด้างถาวร เกิดจากซัลเฟตของโลหะต่าง ๆ ละลายอยู่ในน้ำ แก้โดยการเติมสารพวกโซเดียมคาร์บอเนต หรือโซดาซักผ้า

การแก้น้ำกระด้างอีกวิธีหนึ่งคือ การเติมสารพวกซีโอไลท์ (Zeiolites คือ โซเดียม และอลูมิเนียมซิลิเกตชนิดมีน้ำประกอบอยู่ด้วย) มีในธรรมชาติ ซึ่งจะใช้วิธี base exchange โดยให้แคลเซียมในน้ำเข้าแทนที่โซเดียมในซีโอไลท์ เมื่อซีโอไลท์เสื่อมสภาพสามารถทำให้เกิดกระบวนการย้อนกลับ โดยการสร้างด้วยน้ำเกลือธรรมดา

5. สภาวะความเป็นกรด ด่างของน้ำ ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออน ถ้ามีค่า pH ต่ำ น้ำจะมีสภาวะเป็นกรดเรียกแอสิดิตี้ (Acidity) ถ้า pH สูงจะเป็นเบสเรียกอัลคาลินิตี้ (Alkalinity) ซึ่งสภาวะอัลคาลินิตี้มีความสำคัญในเรื่องการเติมสารส้มเพื่อทำให้น้ำใส ทำลายความกระด้างของน้ำ และป้องกันการกัดกร่อน โดยสารส้มจะทำให้เกิดตะกอน ซึ่งเมื่อทิ้งไว้น้ำจะใสขึ้น เนื่องจากตะกอนนอนก้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen) แหล่งน้ำธรรมชาติที่สะอาด จะมีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ประมาณ 5 – 7 ppm. ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ออกซิเจนจะละลายน้ำได้น้อยลง ในแหล่งน้ำที่มีสารอินทรีย์ในน้ำมาก ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่จะลดลงอย่างรวดเร็ว เพราะจุลินทรีย์พวกแอโรบิค (Arobic Bacteria) จะใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ เมื่อออกซิเจนน้อยลงจนกระทั่งหมดไปจากแหล่งน้ำ จุลินทรีย์พวกแอนาโรบิค (Anarobic Bacteria) จะมาทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่อไป และเกิดเป็นก๊าซต่าง ๆ มีกลิ่นค่อนข้างเหม็น ดังนั้นการตรวจวัดว่าน้ำเสียหรือไม่ ด้วยพิจารณาจากปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำทำได้ดังนี้

6.1 ไบโอเคมีคอลออกซิเจนดีมานด์ (Biochemical oxygen demand, BOD) เป็นการวัดปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้การย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ ทำโดยเอาตัวอย่างน้ำเสียมา 2 ขวด วิเคราะห์หาค่าออกซิเจนในขวดที่หนึ่งทันที ส่วนขวดที่ 2 ปิดจุกแน่นไม่ให้อากาศเข้าได้ เก็บไว้ในห้องมืดเพื่อป้องกันการสังเคราะห์แสงที่จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำนั้นเพิ่มขึ้น โดยควบคุมที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน แล้ววิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจน นำค่าปริมาณออกซิเจนสองขวดทั้ง 2 มาเปรียบเทียบกัน ดังนี้

ปริมาณออกซิเจนในขวดที่ 1 สมมติวัดได้	6.6	มิลลิกรัมต่อลิตร
ปริมาณออกซิเจนในขวดที่ 2 สมมติวัดได้	0.1	มิลลิกรัมต่อลิตร
ปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ใน (BOD) คือ	6.6	มิลลิกรัมต่อลิตร
น้ำที่มีคุณภาพดี ควรมีค่า BOD ไม่เกิน	6	มิลลิกรัมต่อลิตร

6.2 เคมีคอลออกซิเจนดีมานด์ (Chemical oxygen demand, COD) เป็นการหาค่าออกซิเจนโดยการใช้สารเคมีที่เป็นตัวออกซิไดซ์ เช่น โปตัสเซียมไดโครเมต ตัวออกซิไดซ์นี้จะทำปฏิกิริยากับอินทรีย์สารทุกอย่างที่มีอยู่ในน้ำนั้น ไม่ว่าจะเป็นสารที่แบคทีเรียย่อยสลายได้หรือไม่ ซึ่งจะแตกต่างจากธรรมชาติ ค่าของ COD จึงสูงกว่าค่าของ BOD เสมอ

การทำน้ำให้บริสุทธิ์และการกำจัดของเสีย

การทำน้ำให้บริสุทธิ์ จัดเป็นกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำตามธรรมชาติให้ดีขึ้น คือ ปราศจากแร่ธาตุและเชื้อโรค เพื่อให้น้ำนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในการอุปโภค บริโภค เช่น ใช้ในการรดต้นไม้ ชะล้างสิ่งสกปรก หรือแม้แต่การนำมาทำน้ำประปา

การกำจัดน้ำเสีย เป็นกระบวนการกำจัดสิ่งปฏิกูลออกจากน้ำเน่า น้ำเสีย ซึ่งมาจากแหล่งชุมชนหรือโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อปรับปรุงให้น้ำมีคุณภาพดีขึ้น ก่อนที่จะปล่อยลงสู่สภาพแวดล้อม หรือนำน้ำนั้นไปใช้ประโยชน์อีก

การกำจัดน้ำเสีย โดยทั่วไปอาจแบ่งออกได้ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ประกอบด้วยกระบวนการกำจัด สารที่เป็นของแข็งส่วนใหญ่ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ซึ่งนิยมใช้วิธีการทางกายภาพ ในขั้นตอนนี้ ค่า BOD ของน้ำจะลดลงเพียงเล็กน้อย

ขั้นที่ 2 เป็นกระบวนการลดค่า BOD ให้ต่ำลงมาก โดยวิธีการทางชีววิทยา เป็นการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ในน้ำโดยใช้แบคทีเรีย

ขั้นที่ 3 เป็นขบวนที่จะกำจัดของแข็งที่เหลืออยู่ทั้งหมด ทั้งชนิดที่ละลายอยู่ในน้ำหรือที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ และลดค่า BOD ให้ต่ำกว่า 20 ppm ในขั้นตอนนี้จึงประกอบด้วยวิธีการทางชีววิทยา ทางเคมีและทางกายภาพรวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการป้องกันการเน่าเสียของน้ำ

การป้องกันการเน่าเสียของน้ำ สามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

1. การกำจัดการเน่าเสียโดยวิธีธรรมชาติ เรียกว่า เซลฟ์ เพียวริฟิเคชั่น (Self Purification) เป็นกระบวนการที่เกิดอยู่ในธรรมชาติ โดยสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในแหล่งน้ำจะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์โดยใช้ออกซิเจนช่วยในการย่อยสลาย สิ่งที่มนุษย์ต้องทำก็คือ การควบคุมปริมาณของสารอินทรีย์ ปริมาณของจุลินทรีย์ และปริมาณของออกซิเจนในแหล่งน้ำให้เหมาะสมก็จะไม่เกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำ

2. การกำจัดการเน่าเสียด้วยการเจือจาง เรียกว่า ไดลูชั่น (Dilution) คือ การใช้น้ำดีที่มีปริมาณออกซิเจนอยู่สูงลงไปเจือจางน้ำเสียที่มีปริมาณออกซิเจนอยู่ต่ำ โดยทั่วไปเราจะทำการเจือจางจนกระทั่งค่า BOD ของแหล่งน้ำนั้นมีค่าไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อลิตร วิธีการนี้ก็มีการใช้กันบ่อย เช่น การปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนลงมาเจือจางน้ำเสียในแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้ง เป็นต้น

3. การทำให้น้ำกลับสู่สภาพเดิม และการนำกลับมาใช้อีก คือ วิธีการที่นำเอาน้ำที่ใช้แล้วในประเภทหนึ่ง มาใช้ต่อในความต้องการอีกประเภทหนึ่ง เช่น การนำน้ำทิ้งจากการซักล้างมาหล่อเย็นเครื่องจักร หรืออาจมีการจัดการบางประการกับน้ำทิ้งขั้นที่หนึ่งก่อนที่จะนำมาใช้ในขั้นต่อไป วิธีการนี้เรียกว่ารีโคเวอรี และรียูส (Recovery and Reuse) วิธีการนี้เป็นที่นิยมกันมากในระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและเป็นการลดปริมาณน้ำเสียที่ทิ้งจากโรงงาน

3. การควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ การควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำนั้น ในปัจจุบันพบว่าแหล่งที่มีการปล่อยน้ำเสียมาก ๆ จนกระทั่งเกิดปัญหากับสภาพแวดล้อม ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานผลิตน้ำตาล โรงงานผลิตเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ โรงงานผลิตน้ำอัดลม เป็นต้น สำหรับน้ำทิ้งจากชุมชน โดยเฉพาะในชุมชนขนาดใหญ่ที่มีจำนวนผู้อยู่อาศัยต่อพื้นที่ค่อนข้างหนาแน่น เช่น อาคารชุดขนาดใหญ่ ก็อาจก่อให้เกิดปัญหาสภาพแวดล้อมกับแหล่งน้ำใกล้เคียงได้ จึงควรมีมาตราการทางกฎหมายเพื่อควบคุมคุณภาพของน้ำทิ้ง และรักษากฎหมายดังกล่าวอย่างเคร่งครัด

การกำจัดน้ำเสีย

การกำจัดน้ำเสีย คือ การทำให้สิ่งปนเปื้อน หรือละลายอยู่ในน้ำเหลือน้อยที่สุด ซึ่งเป็นไปตามมาตราฐานหรือเกณฑ์ที่ทางราชการกำหนด กระบวนการกำจัดน้ำเสียที่พบทั่วไปมีแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. กระบวนการทางกายภาพ (Physical Process) ได้แก่ การกำจัดสิ่งปนเปื้อนในน้ำที่อยู่ในลักษณะสารแขวนลอย สารแขวนตะกอน เช่น เศษพลาสติก โฟม ขยะ โดยใช้วิธีการกรองด้วยตะแกรง (Screening) การทำให้สิ่งปนเปื้อนลอยตัวสู่ผิวหน้าของน้ำแล้วช้อนออก การแยกสิ่งแขวนลอยโดยใช้แรงเหวี่ยง (Centrifugation) การกรอง (Filtration)

2. กระบวนการทางเคมี (Chemical Process) เป็นการทำให้น้ำอยู่ในภาวะเป็นกลาง การทำให้สารละลาย อนุภาคแขวนลอยตกตะกอนโดยเติมสารเคมี

3. กระบวนการทางฟิสิกส์ – เคมี (Physical – Chemical Process) ได้แก่ การดูดซับกลิ่น สี ด้วยผงถ่าน (Carbon Absorption) การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange) การออสโมซิสย้อน กลับ (Reverse Osmosis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กระบวนการทางชีววิทยา (Biological Process) ได้แก่ การใช้จุลินทรีย์มาทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ ซึ่งมีด้วยกันหลายลักษณะดังนี้

การบำบัดน้ำเสียโดยการเติมออกซเจน เป็นวิธีการเติมออกซิเจนลงในน้ำเพื่อให้แบคทีเรียทำการย่อยสลายอินทรีย์สาร การเติมออกซิเจนสามารถทำได้หลายระบบ ดังนี้

1) ระบบออกซิเดชั่น พอนด์ (Oxcidation Pond) เป็นระบบกำจัดน้ำเสียที่ง่าย ประกอบด้วยบ่อลึก 0.5 – 2.00 เมตร ความกว้างของบ่อให้มากเท่าที่พื้นที่อำนวย ในบ่อเลี้ยงสาหร่าย และแบคทีเรียเพื่อย่อยสลายอินทรีย์สาร ประสิทธิภาพการบำบัดขึ้นอยู่กับขนาดของบ่อ

2) ระบบบำบัดโดยการเติมออกซิเจน เป็นระบบที่นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นถังขนาดใหญ่ ลึกไม่ต่ำกว่า 2 เมตร มีเครื่องเติมก๊าซออกซิเจน ความกว้างของบ่อไม่มากนัก ประสิทธิภาพที่ได้จะสูงกว่าระบบออกซิเดชั่น พอนด์

การบำบัดน้ำเสียโดยไม่ใช้ออกซิเจน โดยทั่วไปจะใช้บ่อหมักแบบแอนอาโรบิค ลากูน (Anaerobic Lagoon) ทำโดยขุดบ่อดินลึก 2 – 3 เมตร แล้วปล่อยน้ำทิ้งลงไว้หลายวัน ก่อนให้ไหลล้นออก วิธีการนี้มีข้อดีในเรื่องการใช้พื้นที่น้อย และเหมาะสำหรับโรงงานที่มีค่า BOD สูง เช่น โรงงานเยื่อกระดาษ โรงงานน้ำตาล อุตสาหกรรมแอลกอฮอล์ ข้อเสียคือมีกลิ่นเหม็นมาก หากต้องการบำบัดให้ได้ผลดีมักจะมีการใช้ร่วมกับระบบอื่นๆ

3. <u>ออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อประหยัดพลังงาน</u>

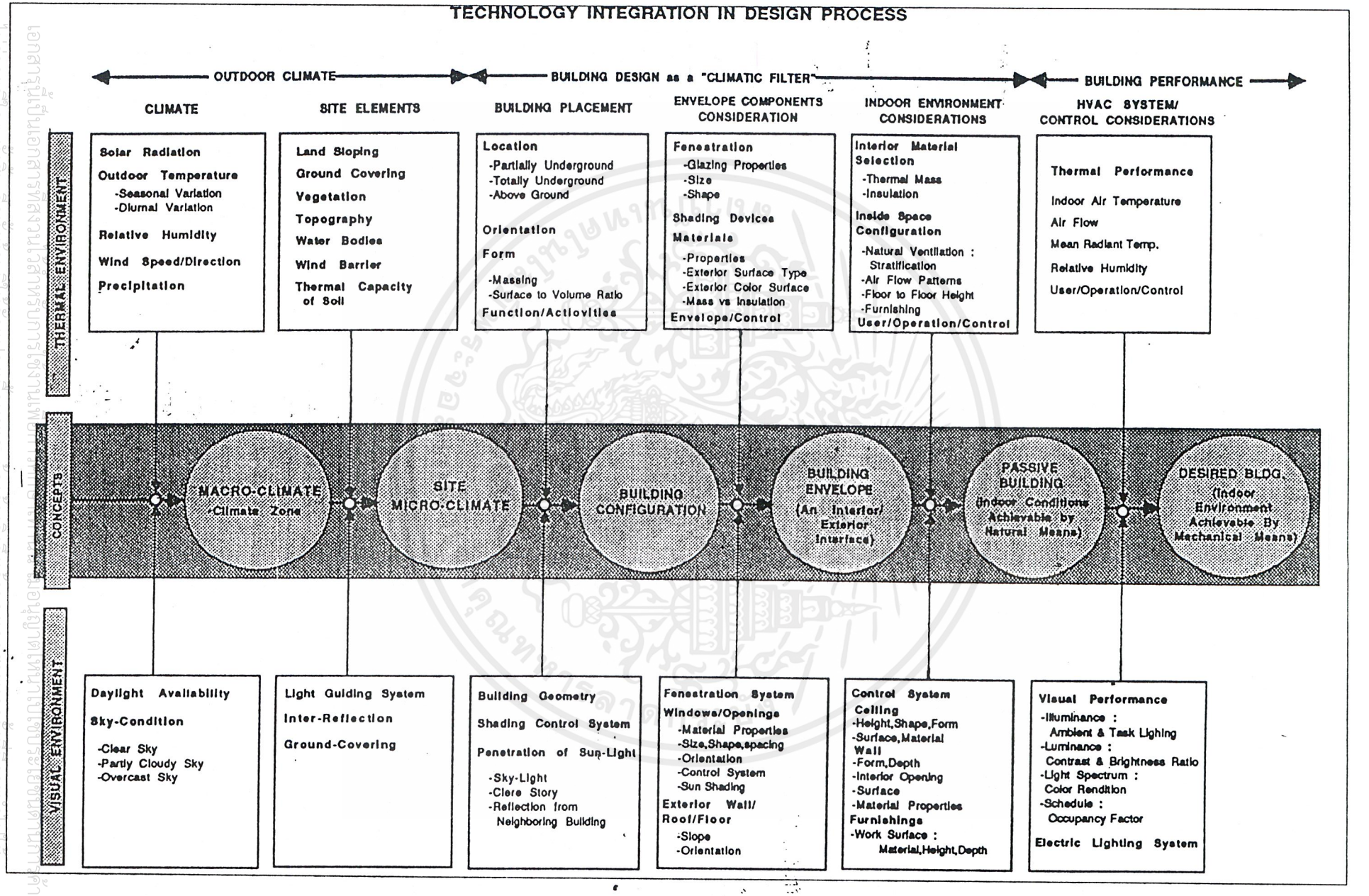
บทนำ

ก่อนอื่นเห็นจะต้องมาตีความหมายกันเสียก่อนว่า สถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงานคืออะไร หลายท่านอาจจะพูดว่าสถาปัตยกรรมคือ การผสมผสานของศิลปวิทยาการและเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์อาคาร คำจำกัดความเช่นนี้อาจเป็นที่ยอมรับได้ หากแต่ว่าความเจริญและสภาพเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไปมากมาย รวมทั้งปัญหาเรื่องการประหยัดพลังงานได้เข้ามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น การมองสถาปัตยกรรมก็น่าจะเปลี่ยนไป

ในหลาย ๆ ประเทศ การประหยัดพลังงานเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะค่าพลังงานแพงขึ้นเรื่อย ๆ จนทำให้คุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ต้องถูกกระทบกระเทือนไปอย่างมาก ซึ่งก็กลายเป็นปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวกับคุณภาพของอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality) และบางครั้งก็ประหยัดพลังงานกันเสียจนกระทั่งมีผลกระทบอย่างมากต่อสภาวะน่าสบายและในที่สุดก็กระทบกระเทือนไปจนถึงเรื่องของแสงสว่างที่ใช้ภายในอาคารและอื่น ๆ เมื่อเป็นเช่นนี้ เพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์ของโลกปัจจุบัน ควรจะมีการให้คำจำกัดความเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมเสียใหม่ ซึ่งก็น่าจะเป็น " การผสมผสานศิลปวิทยาการและเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์อาคารที่พึงปรารถนาทางด้านราคา การประหยัดระยะเวลาในการก่อสร้างและบำรุงรักษา โดยไม่สูญเสียคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ดี " (The Integration of Art, Science, and Technology within the built environment at a desirable cost within a desirable frame while maintaining affordable operating and maintenance cost without sacrifying human comforts)

ซึ่งถ้าหากว่าคำจำกัดความดังกล่าวพอจะมีความถูกต้องอยู่บ้าง ก็ควรจะถึงเวลาแล้วที่เราจะหันกลับมาพิจารณาในเรื่องของสถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


TECHNOLOGY INTEGRATION IN DESIGN PROCESS
OUTDOOR CLIMATE
BUILDING DESIGN as a "CLIMATIC FILTER"
BUILDING PERFORMANCE
CLIMATE
SITE ELEMENTS
BUILDING PLACEMENT
ENVELOPE COMPONENTS CONSIDERATION
INDOOR ENVIRONMENT CONSIDERATIONS
HVAC SYSTEM/ CONTROL CONSIDERATIONS
THERMAL ENVIRONMENT
Solar Radiation
Outdoor Temperature
-Seasonal Variation
-Diurnal Variation
Relative Humidity
Wind Speed/Direction
Precipitation
Land Sloping
Ground Covering
Vegetation
Topography
Water Bodies
Wind Barrier
Thermal Capacity of Soil
Location
-Partially Underground
-Totally Underground
-Above Ground
Orientation
Form
-Massing
-Surface to Volume Ratio
Function/Activities
Fenestration
-Glazing Properties
-Size
-Shape
Shading Devices
Materials
-Properties
-Exterior Surface Type
-Exterior Color Surface
-Mass vs Insulation
Envelope/Control
Interior Material Selection
-Thermal Mass
-Insulation
Inside Space Configuration
-Natural Ventilation : Stratification
-Air Flow Patterns
-Floor to Floor Height
-Furnishing
User/Operation/Control
Thermal Performance
Indoor Air Temperature
Air Flow
Mean Radiant Temp.
Relative Humidity
User/Operation/Control
CONCEPTS
MACRO-CLIMATE
-Climate Zone
SITE MICRO-CLIMATE
BUILDING CONFIGURATION
BUILDING ENVELOPE (An Interior/ Exterior Interface)
PASSIVE BUILDING (Indoor Conditions Achievable by Natural Means)
DESIRED BLDG. (Indoor Environment Achievable By Mechanical Means)
VISUAL ENVIRONMENT
Daylight Availability
Sky-Condition
-Clear Sky
-Partly Cloudy Sky
-Overcast Sky
Light Guiding System
Inter-Reflection
Ground-Covering
Building Geometry
Shading Control System
Penetration of Sun-Light
-Sky-Light
-Clere Story
-Reflection from Neighboring Building
Fenestration System
Windows/Openings
-Material Properties
-Size,Shape,spacing
-Orientation
-Control System
-Sun Shading
Exterior Wall/ Roof/Floor
-Slope
-Orientation
Control System
Ceiling
-Height,Shape,Form
-Surface,Material
Wall
-Form,Depth
-Interior Opening
-Surface
-Material Properties
Furnishings
-Work Surface : Material,Height,Depth
Visual Performance
-Illuminance : Ambient & Task Lighing
-Luminance : Contrast & Brightness Ratio
-Light Spectrum : Color Rendition
-Schedule : Occupancy Factor
Electric Lighting System

ระบบนี้เป็นระบบที่มีความสำคัญที่สุดอันหนึ่ง เพราะไม่ว่าการออกแบบที่ดีเลิศสักปานใด หากผู้ใช้อาคารและผู้ควบคุมอาคารไม่อาจทำตามได้อย่างคล่องตัวแล้ว ในที่สุดประสิทธิภาพของอาคารก็ย่อมตกต่ำลงไป ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็คือ ในบางอาคารช่วงที่อาคารไม่มี Cooling Load เลยแต่ระบบ Mechanical System ทำงานเต็มที่บางครั้งเป็นเพราะระบบควบคุมไม่ทำงานตามที่คาดว่าน่าจะเป็น (Out of Calibration) บ่อยครั้งที่สาเหตุมาจากระบบการควบคุมที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ทำได้ยาก หรือระบบต่าง ๆ ตรวจสอบได้ยาก สาเหตุเนื่องมาจากการออกแบบในระยะต้นๆ ไม่ได้เน้นถึงการทำงานของระบบควบคุมอาคาร

ทางด้านผู้ใช้อาคารก็เช่นกัน เป็นสิ่งที่ควบคุมได้ยากที่สุด เพราะในทางปฏิบัติแล้ว ถ้าเป็นอาคาร Public เราไม่มีทางเอาชนะผู้ใช้อาคารได้หากอาคารหรือระบบออกแบบโดยขาดความเอาใจใส่เกี่ยวผู้ใช้อาคาร ในที่สุดผู้ใช้อาคารจะทำทุกอย่างที่เขาสะดวก สบาย และเป็นไปตามความต้องการของเขา ในที่สุดผลก็คือระบบต่าง ๆ ไม่ทำงานตามเป้าหมายที่วางไว้ เพราะการออกแบบและวางแผนเกี่ยวกับผู้ใช้อาคารที่ดีนั้นเป็นเสมือนการสร้างกฎเกณฑ์ที่ดีที่เขาปฏิบัติตามได้โดยง่าย จึงจะเป็นผลให้อาคารนั้นสามารถประหยัดพลังงานได้โดยสม่ำเสมอตลอดไป

บทสรุป

หัวใจหลักในการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานที่ดีนั้น จะต้องนำเอาสิ่งเอื้ออำนวยหรือ Asset ที่หาได้มาประยุกต์ใช้กับอาคาร เพื่อให้ได้มาซึ่งอาคารที่ดีมีประสิทธิภาพเสียก่อน เพราะเมื่อได้ทำแล้วก็เท่ากับเป็นการประหยัดพลังงานไปมากกว่าครึ่งแล้ว จากนั้นจึงจัดหาระบบที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการใช้งานกับอาคาร ของผู้ใช้อาคารและผู้ควบคุมอาคาร หากเป็นไปได้ควรพิจารณาถึงการใช้งานชั่วอายุของอาคารเป็นเกณฑ์ดี (Life Cycle Costing)

Concept ดังกล่าวอาจจะดูเลื่อนลอย แต่ถ้าหากผู้ออกแบบได้ทำงานอย่างรอบคอบแล้ว ความเป็นไปได้มีสูงมากจนอาจพูดได้กว่าเกือบ 100% สิ่งที่อยากจะเน้นอีกอย่างหนึ่งคือ หากทีมงานของสถาปนิกหรือผู้ออกแบบ ได้ทำอย่างรอบคอบและถูกต้องแล้ว อาคารประหยัดพลังงานที่ดีก็ไม่มีความจำเป็นต้องแพงกว่าอาคารปกติในบางครั้งอาจถูกกว่าอาคารปกติด้วยซ้ำ และหากรวมค่าใช้จ่ายอันสืบเนื่องมาจาก การประหยัดพลังงานชั่วอายุของอาคาร การประหยัดทางด้าน Maintenance Cost และมีประสิทธิภาพที่แอบแฝงมาในรูปของการเพิ่ม User Productivity อันสืบเนื่องมาจากการมีสภาพแวดล้อมของอาคารที่ดีแล้ว เมื่อพิจารณาอย่างรอบคอบแล้วก็คงจะพอสรุปได้ว่า อาคารที่ได้ออกแบบอย่างถูกต้องดังที่กล่าวมาแล้วนั้นคือ หัวใจสำคัญของสถาปัตยกรรมในอนาคต ●

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิตวิทยาการเล่นของเด็ก

JEAN PIAGET นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งศึกษาค้นคว้าเรื่องพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิด เนื่องไปจนถึงสภาวะสูงสุดของการเข้าใจ PIAGET อธิบายว่า การเล่นเป็นส่วนสำคัญของวิวัฒนาการของสติปัญญา การเล่นเป็นการระทำและการคิดที่เจ้าตัวพอใจ และเป็นกิจกรรมที่เกิดจากตนเป็นผู้กำหนดเองมากกว่าได้รับอิทธิพลโดยตรงจากสิ่งแวดล้อม การเล่นของเด็กจะพัฒนาไปตามลำดับขั้นตอนสมดุลย์ก็จะก้าวไปสู่พัฒนาการขั้นต่อไป พัฒนาการขั้นหนึ่งๆ แสดงให้เห็นถึงแบบแผนของการจัดหมวดหมู่ของความคิดในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ โครงสร้างของสติปัญญาในพัฒนาแต่ละขั้นนั้น มีโครงสร้างและมีลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออกแตกต่างกัน อาจกำหนดอายุโดยประมาณของแต่ละขั้นได้ดังนี้

1. พัฒนาการขั้นแรก SENSORYMORON ช่วงแรกเกิดถึง 2 ปี ในช่วงนี้เด็กจะเรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆ และมีกิจกรรมต่างๆ โดยการใช้ประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหว

2. พัฒนาการขั้นที่สอง PRECONCEPTUAL PHASE อายุ 2 - 4 ปี การเล่นเป็นกระบวนการปรับข้อมูลจากภายนอก เพื่อให้เกิดความเข้าใจลงรอยกับข้อมูลที่สะสมอยู่แล้วเดิมในโครงสร้างสติปัญญา การเล่นเป็นเครื่องมือพื้นฐานสำหรับการปรับตัว เด็กเปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้และการคิดในลักษณะรับรู้ข้อมูลด้วยการสัมผัส และการเคลื่อนไหวมาเป็นการรับรู้และคิดด้วยการใช้สัญญาลักษณ์ การเล่นของเด็กจึงเป็นการใช้สัญญลักษณ์โดยนำเอาสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสมมุติเป็นอีกสิ่งหนึ่ง

3. พัฒนาขั้นที่สาม THE PHASE OF INTUITIVE อายุ 4 - 7 ปี ในขั้นนี้เด็กมีความสัมพันธ์ทางสังคมมากขึ้น มีการใช้ภาษาเป็นสื่อของการติดต่อและการคิดมากขึ้น ถึงแม้ว่าการเล่นของเด็กๆ จะเป็นเชิงสังคมมากขึ้นก็ตาม แต่แท้จริงแล้วยังคงเอาความสนใจตนเองเป็นศูนย์กลางอยู่มาก การเล่นที่ต้องมีการค้นหาติดตามแบบเล่นซ่อนหา การเล่นทายปัญหาและการเล่นสมมุติเป็นการเล่นที่เด็กในวัยนี้ชอบ และได้รับความสนุกสนานมาก

ลักษณะสำคัญของการเล่นในวัยนี้คือ การที่เด็กเล่นกับเด็กอื่นๆ และให้ได้เรียนรู้ทางสังคม การปรับตัวต่อสังคมนั้นและมีความคิดความเข้าใจต่อสภาพความเป็นจริงของสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น ดังนั้นการเล่น การทำงาน จินตนาการ และการคิดสร้างสรรค์ ในที่สุดจึงเกิดขึ้นสลับสับเปลี่ยนกันได้โดยไม่มีขอบเขตกีดกันที่แน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสังเกตในเรื่องการเล่นของเด็ก

เด็กเล็กๆ จะเล่นอะไรคนเดียว ของเล่นต่างๆ ที่พ่อแม่ ญาติพี่น้อง ทำให้นั้นเขานั่งเล่นมันอยู่ได้ด้วยความสนุกสนาน เป็นการเล่นชนิดที่เราในฐานะผู้ใหญ่ไม่เห็นสนุกและเพลิดเพลิน แต่เขาก็สนุกของเขาและสนุกเกินกว่าที่เราจะเข้าใจได้

ใต้ขึ้นมาอีก เขาจะเปลี่ยนจากการเล่นคนเดียวมาเล่นรวมพวกเพศเดียวกัน และมักจะเป็นเพื่อนที่รุ่นราวคราวเดียวกันเสียด้วย

ลักษณะการเล่นของเด็กนั้น จะสอดคล้องไปกับวัฒนธรรมของสังคมนั้นๆ เด็กจะคิดแบบการเล่นของเขาขึ้นมาเอง โดยอาจจะสังเกตจากเด็กที่โตกว่าเขาเล่นกัน หรือไม่ก็จากหนังสือการ์ตูน และภาพยนตร์โคบาลต่างๆ

การเล่นของเด็ก หมายถึง กิจกรรมหรือการกระทำใดๆ ที่ให้ความสนุกสนานแก่เด็ก โดยที่เด็กไม่คำนึงถึงผลใดๆ การเล่นมักเกิดจากการสมัครใจของเด็กโดยไม่มีการบังคับทั้งสิ้น การเล่นแตกต่างจากการทำงาน ที่ว่าการทำงานนั้นต้องทำให้สำเร็จและได้ผลดี ส่วนการเล่นมิได้หวังผลในเรื่องเดียวกับการทำงาน การเล่นของเด็กส่วนใหญ่ชอบเลียนแบบจากการทำงานของผู้ใหญ่ ซึ่งสังเกตจากการทำงานของผู้ใหญ่ภายในบ้านของตน เมื่อเด็กโตขึ้นได้เกี่ยวข้องกับเด็กอื่น ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่บ้าน หรือเพื่อนบ้าน เด็กมักจะเลียนแบบเด็กอื่นๆ ที่โตกว่า

จากการสำรวจพบว่า การเล่นนอกบ้านจะทำให้เด็กมีประสบการณ์และความเชื่อมั่นมากกว่าการเล่นอยู่ภายในบ้านเพียงอย่างเดียว เมื่อการเล่นนอกบ้านมีอันตรายหรือมีภัย เด็กมักจะกลับไปหามารดาภายในบ้าน สิ่งเหล่านี้ทำให้เด็กเกิดความเชื่อมั่น และโลกภายนอกก็จะไม่เป็นที่น่ากลัวสำหรับเด็กอีกต่อไป แต่ในปัจจุบันนี้นับเป็นการยากเพราะว่า ประชาชนบางครอบครัวอาศัยอยู่ตามบ้านที่มีพื้นที่จำกัดหรืออยู่แฟลต และตึกสูงๆ จึงเป็นสิ่งอันตรายสำหรับเด็กที่จะออกไปเล่นข้างนอก นอกจากว่ามารดาจะเป็นผู้พาไปเล่น ทำให้การเล่นขาดการต่อเนื่องกันระหว่างภายนอกและภายใน เพราะว่าที่อยู่ของเด็กอยู่บนที่สูง เมื่อเด็กลงมาเล่นข้างล่างจะรู้สึกถึงความแตกต่างและรู้สึกเปล่าเปลี่ยวดูเหมือนว่าตัวเองถูกแบ่งแยกจากบ้านโดยสิ้นเชิง จากการสำรวจในลอนดอนพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พัฒนาการขั้นที่สี่ THE PHASE OF CONCRETE OPERATION อายุ 7 - 11 ปี เด็กมีความเข้าใจถึงสิ่งต่างๆ ได้โดยเปรียบเทียบตัวอย่างกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม ในการคิดของเด็กก็เช่นเดียวกันเป็นการคิดในลักษณะรูปธรรม การคิดของเด็กขั้นนี้เริ่มใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ เด็กขยายความอยากรู้อยากเห็นมีการสำรวจสิ่งรอบตัวมากขึ้น ความอยากรู้อยากเห็นของเด็ก จะไม่แสดงออกมาในรูปของการเล่นมากนัก แต่จะเป็นการสำรวจและทดลองในทางการคิดและใช้สติปัญญามากขึ้น เมื่อเด็กเล่นจะปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ที่ซับซ้อนได้ การเล่นโดยมีกติกาหรือกฎเกณฑ์บังคับจึงเป็นการเล่นที่สำคัญของเด็กวัยนี้

ทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับการเล่น

- การเล่นเป็นการใช้พลังส่วนเกินของเด็ก เด็กเล่นเพราะเด็กมีพลังส่วนเกินของกล้ามเนื้อ จึงต้องปลดเปลื้องพลังส่วนเกินนั้นด้วยการอยู่นิ่งๆ เฉยๆ ไม่ได้

- การเล่นเป็นการฝึกซ้อมตามสัญชาติญาณ เป็นการเตรียมตัวเพื่อปฏิบัติกิจกรรมแบบผู้ใหญ่ต่อไป

- การเล่นเป็นการทบทวนการปฏิบัติตามวัฒนธรรม ในแนวนี้จะเห็นว่าการเล่นนั้นเป็นไปตามสัญชาติญาณ และตามชาติพันธุ์ การเล่นเป็นการนำเอากิจกรรมของบรรพบุรุษออกมาแสดง และเป็นการกระทำตามวิถีชีวิตที่คนรุ่นเก่าเคยทำมาแล้ว

- การเล่นเป็นแนวทางการแสดงออกทางอารมณ์ที่ผู้แสดงรู้สึกว่าปลอดภัย การแสดงออกบางอย่าง หากแสดงออกนั้นมาในรูปแบบการเล่น ก็จะไม่มีใครว่าอะไร เพราะถือว่าเป็นเพียงแค่การเล่น แต่หากการแสดงออกนั้นเป็นรูปแบบอื่น ผลที่ตามมาอาจไม่เป็นที่ยอมรับของคนอื่นๆ

- การเล่นจะเป็นกิจกรรมใดๆ ก็ได้ที่ผู้เล่นเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน โดยไม่ต้องคำนึงถึงผลที่จะตามมา

- การเล่นเป็นการลองผิดลองถูก เป็นการค้นคว้าด้วยการสัมผัสและเป็นการทดสอบทดลองสิ่งที่สงสัย

- การเล่นเป็นการกระทำที่เป็นผลรวมของพฤติกรรมทั้งหมดของเด็ก เป็นการปรับตัวเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจกับสิ่งรอบตัว และนำข้อมูลที่รู้และเข้าใจนั้นไปเข้าเก็บสะสมไว้ในโครงการสร้างทางสติปัญญา เพื่อปรับขยายโครงสร้างเดิมให้กว้างใหญ่ขึ้นอันเป็นการเตรียมพร้อมที่จะรับการเรียนรู้ขั้นต่อไป การเล่นเป็นส่วนสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งเกิดขึ้นเป็นลำดับต่อเนื่องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสังเกตในเรื่องการเล่นของเด็ก

เด็กเล็กๆ จะเล่นอะไรคนเดียว ของเล่นต่างๆ ที่พ่อแม่ ญาติพี่น้อง ทำให้นั้นเขานั่งเล่นมันอยู่ได้ด้วยความสนุกสนาน เป็นการเล่นชนิดที่เราในฐานะผู้ใหญ่ไม่เห็นสนุกและเพลิดเพลิน แต่เขาก็สนุกของเขาและสนุกเกินกว่าที่เราจะเข้าใจได้

โตขึ้นมาอีก เขาจะเปลี่ยนจากการเล่นคนเดียวมาเล่นรวมพวกเพศเดียวกัน และมักจะเป็นเพื่อนที่รุ่นราวคราวเดียวกันเสียด้วย

ลักษณะการเล่นของเด็กนั้น จะสอดคล้องไปกับวัฒนธรรมของสังคมนั้นๆ เด็กจะคิดแบบการเล่นของเขาขึ้นมาเอง โดยอาจจะสังเกตจากเด็กที่โตกว่าเขาเล่นกัน หรือไม่ก็จากหนังสือการ์ตูน และภาพยนตร์โคบาลต่างๆ

การเล่นของเด็ก หมายถึง กิจกรรมหรือการกระทำใดๆ ที่ให้ความสนุกสนานแก่เด็ก โดยที่เด็กไม่คำนึงถึงผลใดๆ การเล่นมักเกิดจากการสมัครใจของเด็กโดยไม่มีการบังคับทั้งสิ้น การเล่นแตกต่างจากการทำงาน ที่ว่าการทำงานนั้นต้องทำให้สำเร็จและได้ผลดี ส่วนการเล่นมิได้หวังผลในเรื่องเดียวกับการทำงาน การเล่นของเด็กส่วนใหญ่ชอบเลียนแบบจากการทำงานของผู้ใหญ่ ซึ่งสังเกตจากการทำงานของผู้ใหญ่ภายในบ้านของตน เมื่อเด็กโตขึ้นได้เกี่ยวข้องกับเด็กอื่น ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่บ้าน หรือเพื่อนบ้าน เด็กมักจะเลียนแบบเด็กอื่นๆ ที่โตกว่า

จากการสำรวจพบว่า การเล่นนอกบ้านจะทำให้เด็กมีประสบการณ์และความเชื่อมั่นมากกว่าการเล่นอยู่ภายในบ้านเพียงอย่างเดียว เมื่อการเล่นนอกบ้านมีอันตรายหรือมีภัย เด็กมักจะกลับไปหามารดาภายในบ้าน สิ่งเหล่านี้ทำให้เด็กเกิดความเชื่อมั่น และโลกภายนอกก็จะไม่เป็นที่น่ากลัวสำหรับเด็กอีกต่อไป แต่ในปัจจุบันนี้นับเป็นการยากเพราะว่า ประชาชนบางครอบครัวอาศัยอยู่ตามบ้านที่มีพื้นที่จำกัดหรืออยู่แฟลต และตึกสูงๆ จึงเป็นสิ่งอันตรายสำหรับเด็กที่จะออกไปเล่นข้างนอก นอกจากว่ามารดาจะเป็นผู้นำไปเล่น ทำให้การเล่นขาดการต่อเนื่องกันระหว่างภายนอกและภายใน เพราะว่าที่อยู่ของเด็กอยู่บนที่สูง เมื่อเด็กลงมาเล่นข้างล่างจะรู้สึกถึงความแตกต่างและรู้สึกเปล่าเปลี่ยวดูเหมือนว่าตัวเองถูกแบ่งแยกจากบ้านโดยสิ้นเชิง จากการสำรวจในลอนดอนพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ถ้าอยู่สูงกว่าชั้น 4 จะไม่ยอมเล่นกับเด็กอื่นๆ ในวัยเดียวกัน

เด็กที่อยู่ชั้น 3 และชั้น 4 จะลงมาเล่นภายนอกอาคารมากกว่า 1 ชั่วโมง

เด็กที่อยู่ชั้น 8 ถึงชั้น 13 จะใช้เวลาเล่นภายนอกอาคารน้อยกว่า 1 ชั่วโมง

เด็กที่อยู่ชั้น 3 ชั้น 4 เดินเข้าออกวันละหลายๆ ครั้งด้วยตนเองและกับเพื่อนๆ แต่เด็กที่อยู่บนชั้น 8 ถึงชั้น 13 จะอยู่กับมารดาและผู้ใหญ่ สรุปได้ว่า เด็กที่อยู่บนชั้นสูงของแฟลตจะมีความสัมพันธ์กับครอบครัวมากกว่า แต่จะขาดความสัมพันธ์กับเด็กอื่นๆ ไป ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้ขาดการพัฒนาบุคลิกภาพของเด็กในอนาคตด้วย

ลักษณะการเล่นของเด็กจะเป็นไปตามพัฒนาการไม่ว่าเด็กจะอยู่ในสิ่งแวดล้อมใด หรือเชื้อชาติใดๆ ก็ตาม เช่น ในระยะแรกเด็กชอบเล่นตุ๊กตามากหรือเมื่อเล่นในสนามเด็กเล่นก็ชอบเล่นทรายในระยะนี้เมื่อเด็กเติบโตขึ้น การเล่นก็จะเริ่มลดลง จะมีเวลาในการทำหน้าที่ใหม่ๆ เพิ่มขึ้นหรือว่าจำเป็นจะต้องไปโรงเรียน หรือมีภารกิจบางอย่างที่จะต้องช่วยเหลือทางบ้าน จากการวิจัยพบว่าเด็กอายุ 2 ขวบ โดยเฉลี่ยจะเล่นในสิ่งที่ตนเองชอบใน 6.9 นาที ส่วนเด็กอายุ 5 ขวบ จะเล่นได้ประมาณ 12.6 นาที การเล่นของเด็กเล็กมักจะเล่นไปตามธรรมชาติ ไม่ค่อยจะมีระเบียบแบบแผน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพอใจของเด็ก เมื่อเด็กเติบโตขึ้นการเล่นก็จะค่อยเป็นระเบียบมากขึ้น เช่น การเล่นกีฬาเป็นทีม เป็นต้น การเล่นของเด็กวัยรุ่นมักจะใช้พลังงานน้อย เช่น อาจจะนั่งเล่น ฟังวิทยุ ดูโทรทัศน์ อ่านหนังสือ หรือฟังดนตรี เป็นต้น

การเล่นเกมส์ และการแข่งขันเด็กเล็กๆ ส่วนมากมักเล่นเกมส์ซ่อนหา เล่นกับกระจกเงา เมื่อโตประมาณ 4 - 5 ขวบ ในวันเด็กเล็กจะชอบเล่นกับเพื่อนบ้าน ไม่จำกัดเพื่อนเล่น เด็กมักจะเล่นเลียนแบบผู้ใหญ่ที่โตกว่า เมื่ออายุประมาณ 5 ขวบ ไปแล้ว เด็กเล่นกีฬาประเภทกระโดดไกล เตะฟุตบอล เป็นต้น ซึ่งการเล่นกีฬาชนิดใดขึ้นอยู่กับพัฒนาการของเด็ก คือ กล้ามเนื้อและสติปัญญาของเด็ก เมื่ออายุ 10 - 11 ขวบ เด็กจะชอบเล่นการแข่งขันโดยเล่นเป็นทีมเป็นหมู่

ส่วนประกอบอื่นที่มีอิทธิพลต่อการเล่นของเด็ก ซึ่งทำให้การเล่นของเด็กแต่ละคนแตกต่างกันออกไป เนื่องจากสุขภาพหรือการพัฒนาการกล้ามเนื้อของเด็ก หรือสติปัญญาของเด็กซึ่งแตกต่างกัน หรือว่าประเพณี ฤดูกาลและสิ่งแวดล้อม หรือฐานะทางเศรษฐกิจก็มีส่วนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสมาคมการศึกษาแห่งชาติในอเมริกา ได้วิจัยพบว่าช่วง 4 - 5 ปีแรกของเด็กจะมีการพัฒนาการอย่างมากของเด็กทางด้านจิตใจ และบุคลิกภาพต่อสภาพแวดล้อมของเด็กที่เหมาะสมเหล่านั้น เด็กจะเล่นตามที่ต่างๆ ตามที่จะเล่นได้ โดยไม่คำนึงถึงว่าสถานที่ต่างๆ นั้นเหมาะสมหรือไม่ เช่น ลานจอดรถ ตามถนน และไม่คำนึงถึงว่าผู้ออกแบบจะออกแบบอย่างไรหรือก่อสร้างจะสร้างแบบไหน จุดที่เด็กๆ ชอบเล่น คือ ทางเข้าประตูหน้าบ้าน ถ้ามันอยู่ใกล้ที่จอดรถหรือถนนเด็กๆ จะเล่นอย่างน่าหวาดเสียวอยู่ตรงบริเวณนั้นเอง ถ้าประตูด้านหน้าตรงกับสนามเด็กเล่น เด็กๆ มักจะชอบเล่นตรงนั้นมากกว่าที่อื่น เด็กชอบการแข่งขันกับการเสี่ยงภัย ชอบที่จะอยู่ในจุดศูนย์กลางสิ่งนั้นๆ ดังนั้นสถานที่จอดรถจึงเป็นที่ที่น่าพิศวงภัยพอๆ กับสนามเด็กเล่น นอกจากนี้ถนนยังมีพื้นที่เรียบเหมาะกับการถีบจักรยานหรือรถสำหรับเด็ก เด็กจึงเล่นกันอย่างมีความสุขในที่จอดรถ ซึ่งเป็นปัญหาที่ผู้ใหญ่ต้องหาทางให้เด็กอยู่ห่างจากอันตรายเหล่านี้ ซึ่งจะทำอย่างไรได้แน่นอนปัญหาเหล่านี้คงไม่สามารถแก้ไขได้เพียงแต่จะวางผังสนามเด็กเล่นเท่านั้น ปัญหาเหล่านี้ยุ่งยากมากกว่าที่เราคาดคิดที่เดียว การพัฒนาทางด้านนี้ในอนาคตมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะต้องการให้เด็กอยู่ห่างจากการจราจร หรือยวดยานพาหนะต่างๆ และอยู่ในที่ที่ปลอดภัยภายในสนามเด็กเล่น

เท่าที่ทราบกันดีว่าถนนต่างๆ ที่มีสะพานลอยข้าม หรือมีอุโมงค์ ส่วนใหญ่แล้วไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ก็ข้ามกันอย่างเสรีตามเคย จะเห็นได้ว่าการแยกการสัญจรระหว่างทางเดิน และถนนจะเป็นวิธีเดียวที่จะแก้ปัญหาเด็กได้ หลักการทั่วไปอาจจะประมาณได้ว่าอันตรายของเด็กที่เกิดจากรถอยู่บนถนนตามเมืองใหญ่ๆ จะมีมาก แต่ความจริงแล้ว ถนนที่เงียบสงบจะมีอุบัติเหตุเกี่ยวกับเด็กมากเพราะเด็กจะออกมาเล่นกันอย่างอิสระ และผู้ใหญ่ก็ขาดความระมัดระวังเนื่องจากว่ามีรถผ่านไปมาน้อย มีผู้คัดค้านการแยกถนนออกจากหมู่บ้าน หรือที่เล่นสำหรับเด็ก กล่าวว่าน่าจะปล่อยให้ไปอยู่ที่เป็นอยู่ เพราะเด็กจะได้เกิดความเคยชินในการจราจรและการเสี่ยงภัยอันตราย เมื่อโตขึ้นภายในหมู่บ้านนั้นๆ แต่จากการสำรวจพบว่า เด็กแม้จะอายุประมาณ 11-12 ปี แล้วก็ตามก็ยังไม่สามารถประเมินการตัดสินใจในเรื่องของรถได้ เพราะเด็กมีความสามารถตัดสินใจเพียงอย่างหนึ่งในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น และเด็กยังอยู่ในโลกของแกเองคือ ในโลกของความสนุกสนานและ การเล่น และส่วนใหญ่อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมีส่วนสำหรับสัมพันธ์ในการวางผังของชุมชนนั้นๆ ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของการเล่น

ความสำคัญของการเล่น

การเล่นกิจกรรมเป็นไปอย่างอิสระ ไม่มีกฎเกณฑ์ ไม่มีจุดหมาย ไม่มีการบังคับสั่งสอน และการเล่นนั้นมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาของเด็กเป็นอย่างมาก

- เด็กจะได้ความรู้เกี่ยวกับโลกรอบตัว เขากว้างขวางขึ้นจากการเล่น
- เด็กบริหารร่างกายในส่วนต่างๆ ก็จากการเล่น
- เด็กจะมีความสบายอกสบายใจ สร้างเสริมความพอใจในด้านอารมณ์จากการเล่นของเขา
- เด็กได้คบค้าสมาคมกับเพื่อน ทั้งเพศเดียวกันและต่างเพศ ได้รู้จักแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รู้จักพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน รู้จักกฎของการอยู่ร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณค่าสำคัญยิ่งในส่วนของพัฒนาการด้านสติปัญญา ก็จากการเล่นของเขา

จิตวิทยาการเรียนรู้

สิ่งเร้าให้เกิดการเรียนรู้ของเด็ก ได้แก่

- แรงจูงใจ เช่น อยากให้พ่อ แม่ ยกย่อง
- ความสนใจ หมายถึง เด็กสนใจที่จะเรียนรู้
- การได้ลงมือทำเอง

การเรียนรู้ของเด็กจะเกิดจากการปฏิบัติของสมอง 2 ขั้นตอน คือ

การรับรู้ (ASSIMILATION) เป็นการรับรู้ประสบการณ์ต่างๆ ที่กลมกลืนกับความรู้เดิมเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งเด็กต้องมีประสบการณ์ใหม่ๆ ให้เข้ากันได้กับความคิดเดิมที่เด็กมีอยู่

การเก็บ (ACCOMMDATION) การปรุงแต่งความรู้ใหม่ หรือปรับตัวให้เป็นรูปแบบเข้ากับประสบการณ์ ทำให้เกิดการใช้เหตุผลของเด็กซึ่งมีแตกต่างกันไปตามวัย

แรกเริ่ม - 2 ขวบ เป็นการรับรู้สิ่งแวดล้อม

2 ขวบ - 7 ขวบ เป็นการเข้าใจถึงสัญลักษณ์ต่างๆ

7 ขวบ - 11 ขวบ เด็กรู้จักใช้เหตุผล

11 ขวบ - 16 ขวบ เด็กรู้จักใช้สมมุติฐานในการหาเหตุผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดตั้งสโมสรและการบันเทิง เพื่อจุดมุ่งหมายดังนี้

- ให้เด็กใช้เวลาว่างในทางที่เกิดประโยชน์ทางร่างกาย และจิตใจ
- คลายความตึงเครียด และส่งเสริมให้เด็กแสดงความสามารถที่ตนถนัด
- และควรจัดสถานที่สาธารณะสำหรับเด็กให้ได้ประโยชน์ในการพักผ่อนหย่อนใจ เช่น สวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น สระว่ายน้ำ ซึ่งทำให้เด็กได้มีโอกาสพักผ่อนหย่อนใจได้
- แยกเด็กจากสิ่งที่ไม่ดีสักระยะหนึ่ง ให้อิทธิพลในทางที่ดีมีส่วนในจิตใจเด็ก

ลักษณะของการเล่น

เนื่องจากการสัญจรทางด้านการใช้รถยนต์เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ควบคู่กับการเจริญเติบโตของบ้านเมืองในแต่ละแห่ง ซึ่งเป็นสาเหตุให้สถานที่เล่นสำหรับเด็กมีอันตรายตามไปด้วย แต่การวิ่งเล่นตามถนนและทางเดินก็เป็นการเล่นที่น่าสนใจของเด็กอย่างยิ่ง เพราะจะให้ความตื่นเต้นและความประทับใจมากกว่า ในปัจจุบันนี้การสร้างสวนสำหรับเด็กในรูปแบบต่างๆ ในหลายประเทศก็ได้เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เด็กได้เล่นนอกบ้านมากกว่าเดิม ขอบเขตการเล่นของเด็กภายในและภายนอกอาคารยากที่จะแบ่งแยกได้ชัด เด็กมักจะเล่นอย่างอิสระจากภายนอกไปภายในจากภายในไปภายนอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเล่นแต่ละอย่าง แต่ก็เน้นการให้ความรู้สึกปลอดภัยในวัยของเด็กต่างกันด้วย

สรุปจิตวิทยากับการนำมาใช้

จิตวิทยาสำหรับการนำมาใช้กับโครงการจะเกี่ยวข้องกับสิ่งเร้า ซึ่งจะกล่าวโดยสรุปเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การสร้างความสนใจ

เพื่อให้เด็กสนใจที่จะเข้าใช้บริการ หรือทำการศึกษา ได้แก่

- การใช้สัดส่วน (SCALE) โดยใช้วัตถุขนาดใหญ่สร้างความตื่นเต้นตื่นตาตื่นใจ ทำให้เด็กสนใจใคร่รู้ และการใช้วัตถุขนาดเล็กเป็นมิตร อบอุ่น คุ้นเคย
- การใช้แสง และสี (LIGHT & COLOUR) แสงอาจใช้แสงไฟ และสีทำให้เกิดความน่าสนใจหรือการทำให้เกิดความเคลื่อนไหว การใช้แสงให้เกิดความเด่นแก่วัตถุแสดง ส่วนสีสามารถนำสิ่งที่เด็กชอบมาใช้ในการสร้างความสนใจอันได้แก่

สีแดง	(VERMILION)
สีเหลือง	(CAMBOBHE)
สีเขียวมรกต	(PRUSSIAN BLUE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสีที่เด็กชอบอาจลงมาได้แก่

สีม่วง	(PURPLE)
สีเขียวตองอ่อน	(BLUR GREEN)
สีเขียวหางนกยูง	(YELLOW GREEN)
สีส้ม	(ORANGE)

ส่วนสีที่เด็กไม่ชอบอาจใช้ในส่วนที่ไม่ต้องการเรียกร้องความสนใจ ได้แก่

สีดำ	(BLACK)
สีน้ำตาล	(BROWN)
สีเทา	(GREY)
สีน้ำเงินเข้ม	(DEEP BLUE)

- การสร้างความสนใจโดยการเปลี่ยนแปลง อาจใช้การเปลี่ยนแปลงสภาพของโครงการเปลี่ยนระดับ การเปลี่ยนสี เป็นต้น

2. การสร้างความประทับใจ

นอกจากการสร้างความสนใจเพื่อให้เด็กทำการศึกษาแล้ว ควรทำให้เด็กจำและนำไปใช้หรือชอบในการศึกษานั้นๆ โดยการสร้างความประทับใจ ซึ่งสามารถสร้างความประทับใจแก่เด็กได้จาก

- การสร้างความสนุก ทั้งจากสิ่งแสดงและสถานที่
- การสร้างความง่ายต่อการเข้าใจ คือ การแสดงที่ใช้รูปแบบของเด็ก
- การจัดขั้นตอนการศึกษาจากสิ่งที่ใกล้ตัวไปสู่สิ่งที่ไกลตัว
- การได้สัมผัส
- การเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ในการออกแบบลักษณะห้องแสดง ให้มีการเคลื่อนไหว หรือจากการใช้สิ่งแสดงที่เคลื่อนไหวได้

3. การขจัดความเบื่อ

เพื่อให้เด็กสนใจทำการศึกษาโดยตลอด ควรทำการออกแบบส่วนแสดงที่ไม่สร้างความเบื่อนั้นเกิดจาก

- เด็กมีช่วงความสนใจสั้น จึงควรทำการสร้างความสนใจแก่เด็กโดยตลอด เช่น การเปลี่ยนระดับ
- ความเบื่อที่เกิดจากการถูกควบคุม อาจแก้ไขด้วยการไม่สร้างอาคารที่ใหญ่หรือสร้าง SPACE ที่ทำให้เกิดความรู้สึกอึดอัด การไม่สร้างผิวอาคารให้เด็กรู้สึกถูกปิด การไม่ห้ามหรือบังคับหรือการไม่ใช้คำว่า "ห้าม" ในส่วนการแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความเบื่ออันเกิดจากความล้าของร่างกาย ซึ่งแก้ได้โดยการป้องกันไม่ให้เกิดการล้าของสายตา จากปฏิกริยาแสงและสี (การเกิด CONSTRAST ที่บนแขน)

เวที (PROSCINIUM) และพื้นที่ส่วนแสดง

ในการออกแบบขึ้นอยู่กับความต้องการให้ผู้ชมมีความรู้สึกเช่นไร บางแห่งออกแบบให้ผู้ชมมีความรู้สึกคล้ายมองผ่านหน้าต่างเข้าไป บางแห่งออกแบบให้ประสานกลมกลืนกัน ความเกี่ยวข้องระหว่างผู้ชมและผู้แสดงมีมากเช่น บางครั้งผู้แสดงจะเดินออกมาวนเวียนรอบๆ ผู้ชม ดังนั้น การให้ตัวเวที เปลี่ยนแปลงไปได้หลายอย่าง จะมีประโยชน์มากกว่า

ความกว้างของตัวเวที

ละครรำ	เล็กที่สุด	9 เมตร	ขนาดธรรมดา	12 เมตร	
ดนตรี	"	12 "	"	15 "	
ละครโอเปร่า	"	18 "	"	24 "	

แบบต่างๆ ของอุปกรณ์เวที

ในการเปลี่ยนฉากสำหรับในการแสดงละคร หรือโชว์พิเศษ สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยการม้วน การวิ่ง หรือการหมุนพื้นที่โดยประมาณที่ต้องการ ใช้สำหรับแบบต่างๆ ของอุปกรณ์เวทีเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่การแสดง ซึ่งอาจมีขอบเขตตั้งแต่ 50 ตารางเมตร สำหรับละครบัง 180 ตารางเมตร สำหรับละครโอเปร่า

การแสดงบนเวทีต้องมีการเปลี่ยนแปลงชนิดและจำนวนฉาก ฉากจะต้องจัดเข้าและออกได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งบางครั้งก็เกือบจะเป็นทันทีทันใด

การออกแบบเวทีและปีกมีข้อควรจำ คือ

1. ที่สำหรับฉากต้องทำให้เรียบร้อยก่อนที่จะนำฉากอีกชุดหนึ่งเข้ามา
2. ต้องมีที่เก็บฉากในปีก เพื่อความสะดวกสำหรับฉากการแสดง
3. ทางเคลื่อนของฉากต้องเป็นทางตรงไม่กีดขวาง

ชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์เวทีเคลื่อน

1. RUNNING OF SET วิธีนี้เก็บฉากทีละน้อยชุดในพื้นที่ของฉาก ใช้วิธีขนเข้าและขนออก วิธีนี้เปลืองทั้งเวลาและแรงงาน การเปลี่ยนฉากก็ทำได้ช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ROLLING OF SET, DIVIDED - WACONS แบบนี้ใช้เวทีเลื่อน 2 ตัว แต่ละตัวเป็นครึ่งหนึ่งของพื้นฉาก แล่นเป็นตรงขนานกับขอบเวที การเคลื่อนที่ของเวทีเลื่อน อาจใช้ได้ทั้งแรงคนและแรงเครื่องกล ตัวเวทีเลื่อนแล่นไปบนพื้นเวทีอาจจะทำได้รวดเร็ว แต่ต้องออกแบบฉากหลังให้กลมกลืนกัน

3. ROLLING OF SET, JACKNIFF WACON ฉากที่จัดเรียบร้อยแล้ว เตรียมรวมอยู่บนเวทีเลื่อนสองตัว เลื่อนเข้าออกและใช้งานโดยแกนหมุนและใช้แรงคนหรือเครื่องกลก็ได้ แต่เวทีเลื่อนชนิดนี้มุ่งใช้เพื่อแก้ปัญหากับโรงละครแบบเก่า มีความยุ่งยากกับการใช้ฉาก ชักฉาก และไม่เป็นผลดีกับฉากหลังที่ปราฏต

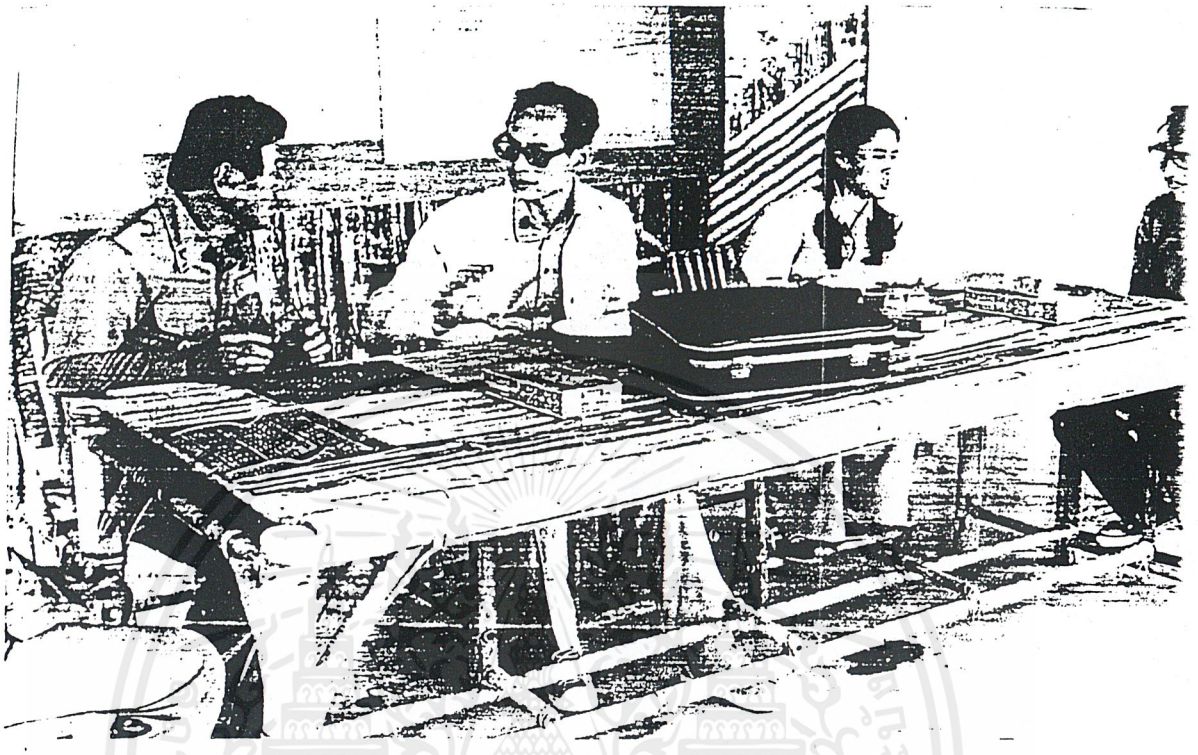
4. ROLLING OF SET STRAINGTH PATH TRAVERSE WAGONS ใช้จัดฉากสองชุดบนเวทีเลื่อน 2 ตัว เลื่อนเข้าหากัน และออกจากตำแหน่งพร้อมๆ กันในเวลาเดียวกัน เป็นกรรมวิธีเลื่อนฉากได้เก่ที่สุด วิธีนี้ต้องการที่ว่างหลังเวทีมาก แต่ก็มีประสิทธิภาพในการเรียงลำดับ เปลี่ยนฉาก โดยรวดเร็ว

5. ROLLING OF SET CURVED PATH TRAVERSE WAGON แบบนี้ลักษณะคล้ายกับแบบที่ 4 แต่การเลื่อนฉากจะไปรบกวนตัวฉากหลัง การเลื่อนก็เช่นกัน ใช้ได้ทั้งแรงคน และแรงเครื่องกล

6. REVOLVING STAGE (เวทีแบบแป้นหมุน) สร้างติดกับที่โดยจะต่อเสมอกับพื้นที่หรืออาจเป็นแป้นกลมถอดออกได้ แต่ถ้าติดบนพื้นต้องรับระดับเวทีให้เท่ากันเวลาใช้งาน การหมุนอาจหมุนได้โดยแรงงานหรือเครื่องกล แบบนี้ทำให้การเปลี่ยนแปลงฉากทำได้โดยรวดเร็ว แต่มีความยุ่งยากเมื่อต้องใช้ชุดฉากที่มีทั้งภายนอกและภายในร่วมกัน

7. RING STAGE พื้นเวทีรูปร่างวงแหวนนี้ เคลื่อนที่โดยมีจุดศูนย์กลางอยู่บนเวที ฉากได้เตรียมอยู่บนวงแหวนหมุนเข้าที่เมื่อต้องการ อาจใช้ร่วมกับเวทีแบบแป้นหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการพัฒนาแหล่งน้ำของมูลนิธิชัยพัฒนา
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเป็นนายกกิตติมศักดิ์ของมูลนิธิชัยพัฒนา และสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเป็นองค์ประธานมูลนิธิ โครงการแหล่งน้ำที่มูลนิธิชัยพัฒนาให้การสนับสนุนทั้งในด้านการพัฒนาและการจัดการ มีทั้งโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก และโครงการส่วนใหญ่เป็นพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีทรงนำแนวพระราชดำรินั้นไปปฏิบัติ เพื่อให้โครงการที่จะพัฒนานั้นเกิดประโยชน์สูงสุดกับประชาชนที่เกี่ยวข้องในทุกๆ ด้าน

เนื่องจากโครงการพัฒนาและการจัดการแหล่งน้ำเพื่อให้ประชาชนได้รับประโยชน์โดยตรงที่มูลนิธิชัยพัฒนาให้การสนับสนุนมีเป็นจำนวนมาก ในที่นี้จะยกมากล่าวโดยย่อเพียงบางโครงการเท่านั้น ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการศึกษา วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหล่งผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

๑ พระราชดำริ

เมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน ๒๕๓๓ ณ อาคารชัยพัฒนา สวนจิตรลดา พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานพระราชดำริ ให้สำนักงาน กปร. และกระทรวงประชาสงเคราะห์ร่วมกันศึกษาวิธีแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับมูลฝอย การบำบัดน้ำเสีย และการรักษาฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนด้วยวิธีธรรมชาติและเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยใช้พื้นที่ประมาณหนึ่งพันไร่ที่ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เป็นสถานที่ดำเนินการศึกษา วิจัยและพัฒนา

๒ วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากชุมชนเมืองเพชรบุรี โดยใช้ระบบบ่อบำบัดและวิธีการกรองด้วยหญ้า

๒.๒ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้มูลฝอยทำปุ๋ยหมักดินและในการปลูกป่าชายเลนในเมืองเพชรบุรี

๒.๓ เพื่อศึกษาการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมจากมูลฝอยและน้ำเสีย รวมทั้งการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวโครงการและการฟื้นฟูทรัพยากรป่าชายเลน และการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.๒.๔ เพื่อการศึกษาสำหรับใช้เป็นโครงการนำร่องของโครงการศึกษา วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในการเป็นตัวอย่างและต้นแบบสำหรับโครงการอื่นๆ ต่อไป

.๓ การดำเนินโครงการ

๓.๑ สภาพทั่วไปและที่ตั้ง

เนื่องจากจังหวัดเพชรบุรีในปัจจุบันกำลังประสบปัญหาสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม เฉพาะอย่างยิ่งปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากแหล่งชุมชนในเขตเทศบาลเมืองที่ได้ปล่อยทั้งน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีโดยไม่ผ่านกระบวนการบำบัดเสียก่อน เป็นเหตุให้แม่น้ำเพชรบุรีมีสภาพน้ำเน่าเสีย ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากแหล่งชุมชนในเขตเทศบาลไม่ให้ไหลลงสู่แม่น้ำเพชรบุรี จึงได้พิจารณาก่อสร้างระบบท่อระบายน้ำเสียทั้งหมดให้มีจุดรวมอยู่ที่ตำบลโคกหม้อ อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี แล้วส่งไปตามท่อน้ำเสียไปบำบัด พร้อมทั้งขนมูลฝอยไปกำจัดรวมกันที่โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อม ที่ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี มีพื้นที่ทั้งหมดรวม ๑,๑๓๕ ไร่ ซึ่งอยู่ห่างจากจุดรวมน้ำเสียที่ตำบลโคกหม้อ ประมาณ ๒๐ กิโลเมตร

๓.๒ ลักษณะของโครงการ

โครงการศึกษา วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ กำหนดขอบเขตการศึกษาวิจัยและพัฒนา แบ่งออกเป็นโครงการย่อย ๔ โครงการ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑) โครงการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน

๒) โครงการกำจัดมูลฝอย

๓) โครงการใช้ปุ๋ยที่เกิดจากมูลฝอยนำไปถมพื้นที่ดินชายเลนเพื่อปลูกป่าชายเลน

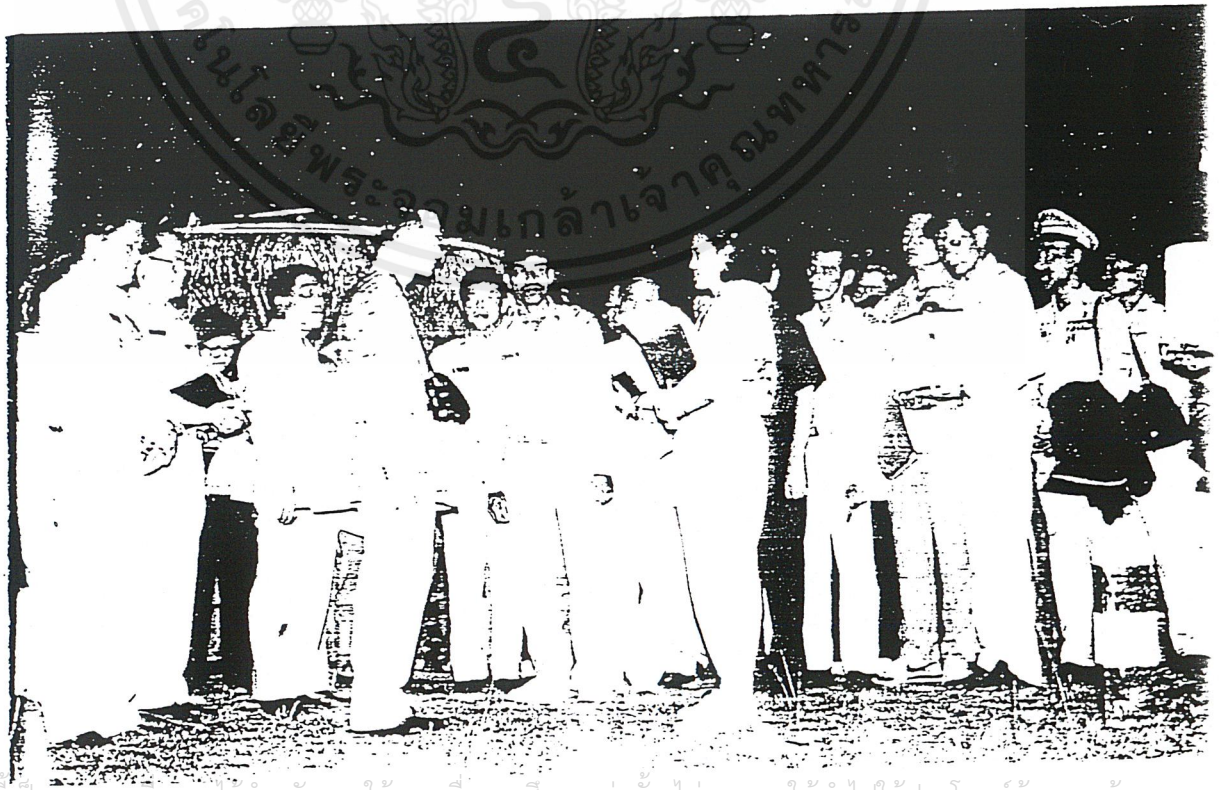
๔) โครงการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วไปใช้ประโยชน์ในการเกษตร

๓.๓ การดำเนินงาน

มูลนิธิชัยพัฒนาได้ขอความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ดำเนินการศึกษาและวิจัยร่วมกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยกรมชลประทานเป็นหน่วยงานรับผิดชอบในการศึกษา สำรวจ ออกแบบและก่อสร้างโครงการ

แผนงานการศึกษาและวิจัยใช้เวลาในระหว่าง พ.ศ. ๒๕๓๖-๒๕๓๘ โดยแบ่งเวลาออกเป็น ๓ ระยะ คือ

ระยะที่ ๑ ระยะเตรียมการวิจัย ได้แก่ การออกแบบการใช้พื้นที่ การปรับปรุงพื้นที่การออกแบบบ่อบำบัด lagoon treatment การออกแบบแปลงหญ้า grass filtration ขุดบ่อเพื่อหมักมูลฝอยทำปุ๋ยและการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ดำเนินการในปี ๒๕๓๖



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ ๒ ระยะการวิจัย เป็นระยะเวลาการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินประสิทธิภาพของวิธีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบ lagoon treatment และ grass filtration และการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบ รวมทั้งการนำเอาผลผลิตเพื่อการปลูกป่าชายเลนดำเนินการในปี ๒๕๓๗

ระยะที่ ๓ การสร้าง model และดำเนินการประเมินผลจาก model ทำการปรับเปลี่ยน model การทดลองและดำเนินการพร้อมทั้งศึกษาประสิทธิภาพ ดำเนินการในปี ๒๕๓๘

๔. ประโยชน์ของโครงการ

๔.๑ สามารถช่วยบำบัดน้ำเสียและกำจัดมูลฝอยทั้งในเขตเทศบาลเมืองเพชรบุรี และบริเวณใกล้เคียง ซึ่งนอกจากจะช่วยแบ่งเบาภาระของเทศบาลได้เป็นอย่างดีแล้ว ยังทำให้ตัวเมืองเพชรบุรีและบริเวณใกล้เคียงมีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้นด้วย นอกจากนั้นยังเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน และสัตว์น้ำชายฝั่งให้อยู่ยั่งยืนตลอดไป

๔.๒ สามารถนำเอาผลการศึกษา วิจัยและพัฒนาที่สัมฤทธิผลแล้วไปใช้กับโครงการที่มีลักษณะและสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกันได้ นอกจากนั้น ผลเกี่ยวพันทางอ้อมอีกประการหนึ่ง คือ ทางด้านการท่องเที่ยว เพราะจังหวัดเพชรบุรีเป็นจังหวัดท่องเที่ยวที่สำคัญอีกจังหวัดหนึ่ง ถ้าปล่อยให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมโดยไม่ได้รับการแก้ไขอย่างถูกวิธีแล้ว เชื่อแน่ว่ากิจการทางด้านท่องเที่ยวต้องทรุดลงอย่างแน่นอน

๔. ผลการดำเนินงาน

งานและกิจกรรมที่จะต้องดำเนินการ สรุปได้ดังนี้

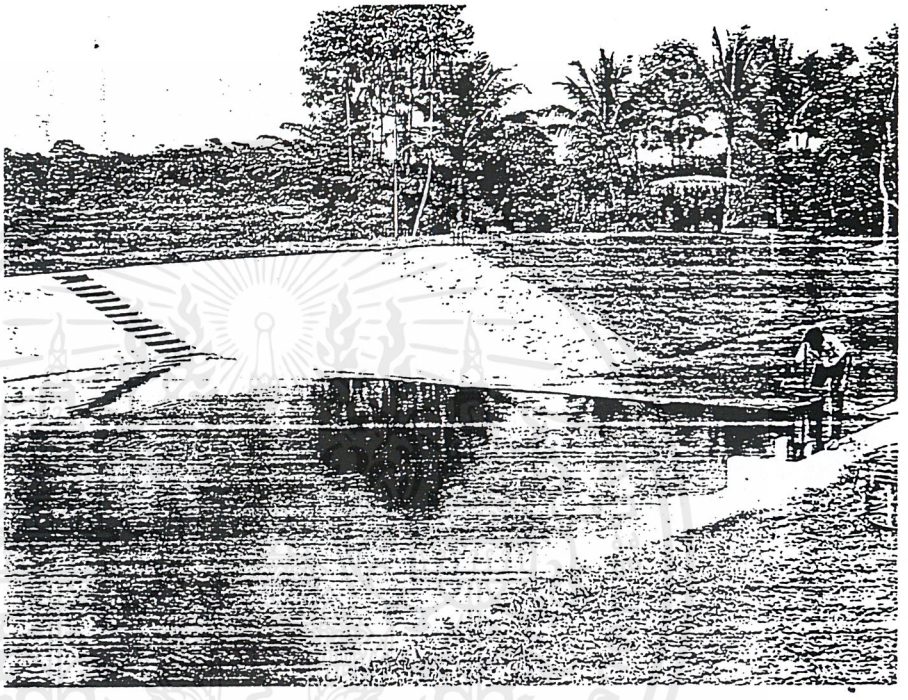
๕.๑ งานก่อสร้างท่อรวบรวมน้ำเสียภายในเขตเทศบาลเมืองเพชรบุรี

ดำเนินการโดยสำนักงานเทศบาลเมืองเพชรบุรี ซึ่งบัจจุบันงานก่อสร้างท่อรวบรวมน้ำเสียไปรวมกันบริเวณจุดรวมน้ำเสียที่ตำบลโคกหม้อได้ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว

๕.๒ งานก่อสร้างสถานีสูบน้ำเสียที่ตำบลโคกหม้อ

ดำเนินการโดยกรมชลประทาน เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ๒๕๓๖ ลักษณะสถานีสูบน้ำเสียประกอบด้วยบ่อพักน้ำเสีย ขนาดความจุ ๑๐,๐๐๐ ลูกบาศก์-เมตร และอาคารสูบน้ำเสียพร้อมทั้งติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสียแบบหอยโข่งขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อใช้สูบส่งน้ำเสียไปบำบัดที่โครงการฯ แหลมผักเบี้ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



๕.๓ งานวางท่อส่งน้ำเสียจากสถานีสูบน้ำเสียที่ตำบลโคกหม้อไป
ยังพื้นที่โครงการแหลมผักเบี้ย รวมระยะทางประมาณ ๑๘ กิโลเมตร

ดำเนินการโดย กรมชลประทาน เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนมีนาคม
๒๕๓๑ ลักษณะเป็นท่อ HDPE (High Density Poloyethylene) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
๔๐๐ มิลลิเมตร ดำเนินการแล้วเสร็จเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๓๗

๕.๔ งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย บริเวณตำบลแหลมผักเบี้ย

ดำเนินการโดยกรมชลประทาน ประกอบด้วย งานก่อสร้างแปลง
ทดลองบำบัดน้ำเสียโดยใช้หญ้าเป็นตัวกลาง และงานก่อสร้างแปลงทดลองแบบบ่อบำบัด
พร้อมระบบ เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ๒๕๓๖ ขณะนี้งานก่อสร้างเสร็จ
เรียบร้อยแล้วและคณะอาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ใช้ในการทดลองปลูกพืชเพื่อ
ทำการศึกษาทดลองบำบัดน้ำเสีย พร้อมทั้งพิจารณาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

๕.๕ งานก่อสร้างระบบกำจัดมูลฝอย บริเวณตำบลแหลมผักเบี้ย

ดำเนินการโดยกรมชลประทาน คาดว่าจะเริ่มดำเนินการในปี ๒๕๓๘
ทั้งนี้เนื่องจากต้องรอผลการศึกษาและวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ถึงวิธีการ
และแนวทางในการกำจัดมูลฝอย อีกทั้งการนำเอาไปทำปุ๋ย เพื่อการปลูกป่าชายเลนและอื่นๆ
ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

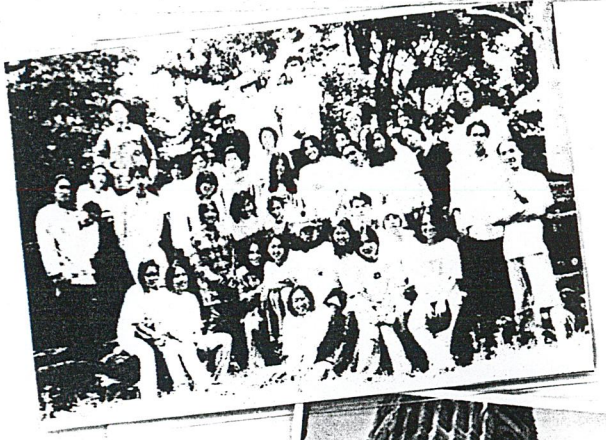
๕.๖ งานปลูกป่าชายเลนโดยใช้ปุ๋ยที่เป็นผลพลอยได้จากการกำจัดมูลฝอย

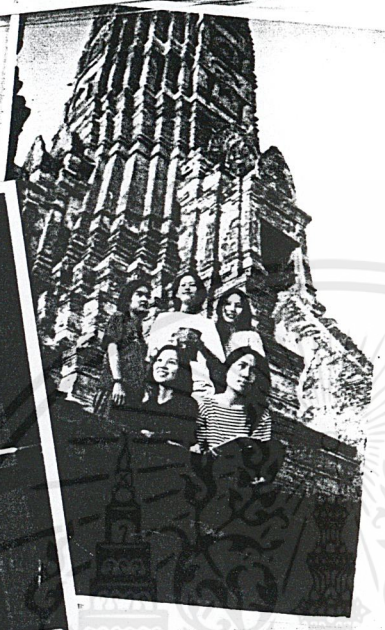
ดำเนินการโดยกรมชลประทานและกรมป่าไม้ คาดว่าจะเริ่มดำเนินการในปี ๒๕๓๘ ทั้งนี้จะต้องรอผลการศึกษาและวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ถึงวิธีการและแนวทางในการนำเอาปุ๋ยที่เป็นผลพลอยได้จากการกำจัดมูลฝอย เพื่อปลูกป่าชายเลน พร้อมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้นได้

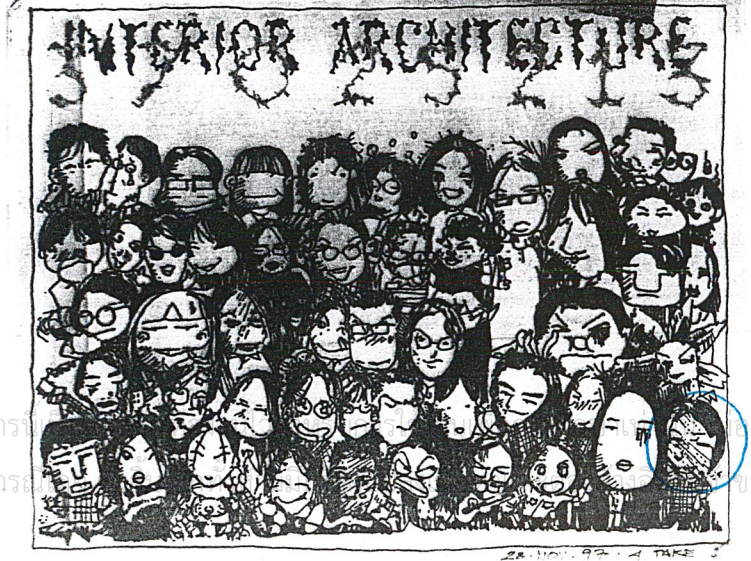
๕.๗ โครงการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับไปใช้ประโยชน์

ดำเนินการโดยกรมชลประทาน คาดว่าจะเริ่มดำเนินการประมาณปี ๒๕๓๘ ทั้งนี้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะมีปริมาณวันละ ๓,๕๐๐-๔,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร และจะเพิ่มปริมาณน้ำมากขึ้นเรื่อยๆ ตามอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำเสีย ดังนั้นโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ จึงเป็นโครงการตัวอย่างที่จะสนับสนุนและส่งเสริมการใช้น้ำอย่างประหยัด ทรงคุณค่า และมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นวิธีการรักษาสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยไม่ต้องขออนุญาต และจุฬาฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้