

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการเสนอแนะศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ECOLOGY AND NATURAL ENVIRONMENT CENTER



T031209



โดย

นางสาว พรรณนิภา ปิ่นทาวณิช



T031209

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมื่น.....

ปีการศึกษา 2540-41

เลขทะเบียน..... 31209

วัน, เดือน, ปี..... 22 ก.ย. 2541

ขอสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หรือสิ่งอื่นใดที่มิใช่เพื่อการศึกษา หากมีผู้ใดคัดลอกหรือดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

..... คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผศ. เอกพงษ์ จุลเสนีย์)

คณะกรรมการ

ผศ. เอกพงษ์	จุลเสนีย์	ประธานกรรมการ
อาจารย์ อรรถพร	เพชรานนท์	กรรมการ
อาจารย์ พวงเพชร	รัตนราม	กรรมการ
อาจารย์ วุฒิชัย	มณีอินทร์	กรรมการและเลขานุการ

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ พวงเพชร รัตนราม)

สารบัญ

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ

- 1.1 ความเป็นมาของโครงการ
- 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ
- 1.3 เหตุผลในการเลือกโครงการ
- 1.4 ที่ตั้งโครงการ
- 1.5 ขอบข่ายของโครงการ
- 1.6 ขอบเขตในการทำวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

- 2.1 ศึกษาโครงการในประเทศ
- 2.2 ศึกษาโครงการนอกประเทศ
- 2.3 สรุปการศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

บทที่ 3 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

3.1 ผู้ให้บริการ

- 3.1.1 สายงานการบริหาร อัตรากำลังและหน้าที่บุคลากร
- 3.1.2 พฤติกรรมผู้ให้บริการ

3.2 ผู้รับบริการ

- 3.2.1 ประเภทของผู้รับบริการ
- 3.2.2 พฤติกรรมผู้รับบริการ

บทที่ 4 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอย

4.1 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยในส่วนบริการทั่วไป

- 4.1.1 ส่วนติดต่อสอบถาม
- 4.1.2 ส่วนพักคอย
- 4.1.3 ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม

4.2 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยในส่วนบริการทางการศึกษา

- 4.2.1 ส่วนห้องสมุดเฉพาะ
- 4.2.2 ส่วนหอประชุม

4.3 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยในส่วนสำนักงาน

- 4.3.1 ฝ่ายบริหารและอำนวยการ
- 4.3.2 ฝ่ายวิชาการ
- 4.3.3 ฝ่ายผลิตและเทคโนโลยีซ่อมบำรุง
- 4.3.4 ฝ่ายดูแลพืชและสัตว์
- 4.3.5 ส่วนบริการในสำนักงาน

บทที่ 5 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยในส่วนจัดแสดง

- 5.1 แนวความคิดในการจัดแสดง
- 5.2 เนื้อหาการจัดแสดง
- 5.3 เทคนิคการจัดแสดง
- 5.4 เนื้อที่ใช้สอยในส่วนจัดแสดง

บทที่ 6 ข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน

- 6.1 ข้อมูลพื้นฐานในการจัดแสดง
- 6.2 ระบบทั่วไปที่เกี่ยวข้องในโครงการ

บทที่ 7 การวิเคราะห์สู่การออกแบบ

- 7.1 การวิเคราะห์ที่ตั้ง
- 7.2 การวิเคราะห์การเลือกใช้อาคารและการวางตำแหน่งอาคาร
- 7.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

เอกสารนี้เป็น 7.4 การแบ่งเนื้อที่ใช้สอยใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8 แนวทางการออกแบบ

8.1 แนวความคิดในการออกแบบ

8.2 ผลงานการออกแบบ

8.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

บรรณานุกรม

ภาคผนวก



บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการเสนอแนะออกแบบตกแต่งภายใน
นักศึกษานักศึกษา	ศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม นางสาวพรรณนิภา ปิณฑวณิช
ภาควิชา	สถาปัตยกรรมภายใน
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2540-41

วัตถุประสงค์

เป็น โครงการที่ช่วยกระตุ้นจิตสำนึกของประชาชนให้เข้าใจ และตระหนักถึงความสัมพันธ์ของมนุษย์และระบบนิเวศ ความเกี่ยวเนื่องของสิ่งต่างๆบนโลก เป็นศูนย์รวมความรู้พื้นฐานทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ให้ประชาชนได้เรียนรู้และเข้าใจในระบบนิเวศต่างๆ เพื่อให้เกิดความรัก ความหวงแหน ในทรัพยากรธรรมชาติ และสามารถจัดการกับทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยผ่านสื่อในการจัดนิทรรศการรูปแบบต่างๆ ได้สัมผัสกับบรรยากาศจริงของสภาพนิเวศนั้นๆ

วิธีการวิจัย

โครงการศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมนี้ เป็นโครงการที่จะเกิดขึ้นจริงในอนาคต แต่ในปัจจุบัน ขั้นตอนในการออกแบบก่อสร้างอาคาร ยังไม่เสร็จสิ้นจึงเสนอแนะอาคารเพื่อนำมาใช้ในโครงการ

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ วัตถุประสงค์ ความเป็นมา ลักษณะที่ตั้ง องค์กรประกอบของโครงการ ที่มีผลต่อศักยภาพของโครงการ
2. พิจารณาเลือกอาคารที่เหมาะสมทั้งด้าน โครงสร้าง สภาพที่ตั้ง วัตถุประสงค์ของอาคาร และพื้นที่ใช้สอยที่เพียงพอต่อโครงการที่จะจัดทำ
3. ศึกษาโครงการเปรียบเทียบทั้งในและต่างประเทศ โดยใช้โครงการที่วัตถุประสงค์ องค์กรประกอบและวิธีการจัดแสดงคล้ายคลึงกับโครงการที่จะจัดทำ
4. ศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ กลุ่มเป้าหมาย จำแนกประเภท และอัตรากำลังผู้ใช้อาคารจากการศึกษา โครงการเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยในส่วนต่างๆและ การพิจารณาเนื้อหาการจัดแสดง วิธีการจัดแสดงเพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ในส่วนจัดแสดง
6. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในทั้งในส่วนการจัดนิทรรศการและส่วนทั่วไป
7. วิเคราะห์ที่ตั้งอาคารและความเหมาะสมในการวางตำแหน่งและ ทิศทางของอาคาร เพื่อให้การวางตำแหน่งอาคารเป็นไปอย่างเหมาะสม
8. วิเคราะห์องค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบใน โครงการ เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบต่อไป

สรุปผลการวิจัย

1. ศักยภาพของตัวโครงการมีมากเนื่องจาก มีการรองรับจากโครงการใหญ่ซึ่งช่วยเสริมศักยภาพในทุกๆด้านของโครงการ
2. อาคารที่นำมาใช้สภาพแวดล้อมภายในบางส่วนยังไม่เหมาะสม ต่อวิธีการจัดแสดงที่จะใช้ในโครงการ
3. การสัญจรภายในมีความสับสน
4. พฤติกรรมผู้ใช้อาคารมีผลต่อการจัดทางสัญจร องค์ประกอบในโครงการ
5. เนื้อหาการจัดแสดง วิธีการจัดแสดง เวลาที่ใช้ในการชมนิทรรศการ มีผลเกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกัน และมีผลต่อพฤติกรรมของผู้เข้าชม ในแต่ละกลุ่มเป้าหมาย

ข้อเสนอแนะ

1. ใช้ศักยภาพของโครงการให้เป็นประโยชน์ต่อการจัดวางผังอาคาร และการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคาร
2. จัดองค์ประกอบของโครงการให้มีความสัมพันธ์กับทางสัญจร และเน้นทางสัญจรหลักให้มีความชัดเจนมากขึ้น
3. กำหนดเส้นทางสัญจรภายในบริเวณการจัดแสดง ให้เป็นแบบ การสัญจรทางเดียว เพื่อง่ายในการควบคุมผู้เข้าชม
4. เสริมอุปกรณ์พิเศษ และเทคนิคพิเศษต่างๆในการจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจมากขึ้น เพราะเนื้อที่ในการจัดแสดงมีปริมาณมาก
5. เสริมอุปกรณ์พิเศษในการให้บริการ เพื่อลดอัตรากำลัง และสะดวกในการให้บริการ
6. เพิ่มองค์ประกอบภายนอกอาคาร เพื่อช่วยสนับสนุนการจัดแสดงภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันมนุษย์มองข้ามความสำคัญของ นิเวศวิทยาและธรรมชาติแวดล้อมรอบๆ ตัว ว่ามีความสำคัญในการดำรงชีวิตของเรามาก ในความเป็นจริงนั้นแม้มนุษย์จะมี วิศวนาการทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการสื่อสารมากเพียงใด สิ่งเหล่านั้นล้วนมี รากฐานมาจากธรรมชาติรอบๆตัวทั้งสิ้น มนุษย์ผู้ยังไม่ตระหนักถึงความเป็นจริงนี้จึงกระทำ การที่เป็นการทำลายธรรมชาติทั้งโดยเจตนาและรู้เท่าไม่ถึงการณ์โดยไม่รู้ว่าผลแห่งการกระทำ นั้นจะส่งผลมาถึงตัวเราเองในไม่ช้า โครงการนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อ ส่งเสริมความเข้าใจให้ทุกคน ตระหนักถึงความเป็นจริงที่ว่า ทุกสิ่งใน โลกนี้ล้วนเกี่ยวเนื่อง และต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและ กันไม่สามารถขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งไปได้ และในฐานะที่มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่เป็นองค์ประกอบ สำคัญอย่างหนึ่งของระบบนิเวศทุกๆที่บน โลก เป็นกลไกสำคัญต่อความเป็นอยู่ของสิ่งอื่นๆ เราควรช่วยกันพัฒนาสิ่งต่างๆ ไปในแนวทางที่ถูกต้องเหมาะสม เพื่อให้ทุกสิ่งที่อยู่บน โลกนี้สามารถอยู่ร่วมกัน ได้อย่างเป็นปกติสุข

“เสื่อพีเพราะป่าปรก ป่ารกเพราะเสื่อยัง ดินเย็นเพราะหญ้าบัง และหญ้ายังเพราะคินดี ”

พรรณนิภา ปิลเทวนิช

มีนาคม 2541

กิติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์โครงการออกแบบตกแต่งภายในศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมนี้ได้รับการสนับสนุนและอนุเคราะห์ ในหลายๆด้านจากบุคคลหลายท่าน ซึ่งทำให้การดำเนินงานสามารถสำเร็จตามเป้าหมายได้เป็นอย่างดี

จึงขอขอบพระคุณ ในความกรุณาของทุกๆท่านที่มีส่วนร่วมไม่ว่าทางใดในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ เป็นอย่างสูง

- คุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลต่างๆในครอบครัวให้ความเข้าใจ กำลังใจและทุนทรัพย์
 - อาจารย์ศุภชัย สิทธิเลิศ ผอ. ศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม อพวช. ที่ให้ข้อมูล
 - อาจารย์จารุจินต์ นภิตะภักดิ์ รองผอ. ศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม อพวช. ที่สละเวลาให้คำปรึกษา ข้อมูลของโครงการและความรู้เพิ่มเติมในด้านการจัดทำโครงการ โดยละเอียด
 - เจ้าหน้าที่ของ อพวช. ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการติดต่อประสานงาน
 - เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้ สำหรับข้อมูล
 - อาจารย์พวงเพชร รัตนรามา อาจารย์ที่ปรึกษาตลอดการทำงาน
 - คณาจารย์ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายในทุกท่าน
- เพื่อนๆและน้องๆในการช่วยให้ขั้นตอนสุดท้ายในการทำวิทยานิพนธ์สำเร็จด้วยดี
- ก้อง , ปี่, มาร์ค , เซ็ง , ออม สถ.5 เฉิม , บอล ศอ.5 ในการจัดทำโมเดลให้สำเร็จผล
 - เฉิม ศอ.5 ที่เป็นกำลังใจ และกำลังกายตลอดการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้
 - ชะ สถ.5 สำหรับตัวพิมพ์ในงานต่างๆ
 - ปรัชญ์ , เอ้ และเพื่อนๆ ศอ.5 ในความช่วยเหลือต่างๆ
 - น้องโจ รหัส20 น้องจี้ ปี 4 ที่ช่วยทำงานทุกอย่างแล้วแต่จะสั่งการ
 - น้องเอ้ รหัส20 น้องจู้ น้องเอ ปี2 สำหรับงานประเภทไหนๆใช้กำลังกายมาก
 - น้องกุง น้องทราย ปี1 ที่มีน้ำใจมาช่วยกัน
 - ปู สำหรับร่างกายในคืนสุดท้าย
 - แก้ว, กอล์ฟ , แบงค์ , นัท , ต้น , แนน , ปุ่ม สำหรับคำปรึกษาและความเป็นเพื่อนที่ดีตลอดมา
 - บอล สำหรับ plan และความช่วยเหลือต่างๆ
 - เจ , หนู่ม , ก๊วย , โขช กับคำแนะนำและเพื่อนเดินทางในการหาข้อมูล
 - เพื่อนๆ สน. 5 ทุกคนที่อยู่ร่วมกันมาถึง 5 ปี
 - ธรรมชาติที่ก่อกำเนิดทุกชีวิตบนโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 1

ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มีการนำไปใช้

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้ามาก การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องสร้างจิตสำนึกและความรู้ขั้นพื้นฐานแก่ประชากรของประเทศ เพื่อที่จะสามารถนำความรู้ที่นำมาแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน

ในประเทศไทยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ทรงเป็นผู้นำในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของคนไทยมานานับทศวรรษ และเนื่องในวาระมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบของสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ เมื่อปีพุทธศักราช 2535 รัฐบาลได้สำนึกในมหากรุณาธิคุณล้นเกล้าฯ ที่ทรงมีต่อพสกนิกรและประเทศชาติ จึงได้ดำริที่จะก่อตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ขึ้น เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติ เพื่อแสดงความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ รัฐบาลจึงได้อนุมัติให้ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม (วว.) เป็นผู้ดำเนินการศึกษา หารูปแบบของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์แบบ เพื่อเป็นแหล่งรวมที่จะให้ทั้งความรู้ สาระ และความบันเทิงแก่ประชาชนทุกระดับ

โครงการ ศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม เป็นโครงการหนึ่งในโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ระยะที่ 2 ที่ได้รับการอนุมัติเพิ่มจากโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในระยะแรก และนิเวศวิทยา ยังเป็นสาขาที่สำคัญสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์

ในปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมของโลกกำลังเผชิญกับสภาวะที่เลวร้ายอย่างมาก เนื่องจากประชากรในประเทศนั้น ๆ ไม่ตระหนักถึงความสำคัญของธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อชีวิตของมนุษย์ทั้งยังขาดความเข้าใจในกระบวนการทางนิเวศวิทยา ที่บอกถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่มีผลกระทบต่อกันไปเป็นลูกโซ่

ทั้งในประเทศไทยเองยังขาดแหล่งที่จะให้ความรู้แก่ประชาชนในเรื่องนี้อย่างสมบูรณ์แบบ
แม้ว่าจะมีพิพิธภัณฑ์ทางธรรมชาติวิทยา อยู่มากมาย แต่ก็กระจัดกระจายไม่รวมกันเป็นกลุ่ม
ยากต่อการค้นคว้าวิจัยและศึกษา ทั้งคำว่า พิพิธภัณฑ์ ในความเข้าใจของคนไทยเป็นเหมือน
คลังเก็บสมบัติเก่า เพราะระบบการจัดการและการนำเสนอที่ล้าสมัยไม่จูงใจคนให้เกิดความ
สนใจ แม้แต่พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาก็ไม่ได้รับการยกเว้น โครงการ ศูนย์นิเวศวิทยาและ
สิ่งแวดล้อม จึงเกิดขึ้น เพื่อเป็นศูนย์รวมความรู้ ทางธรรมชาติวิทยาในรูปแบบใหม่ที่สำคัญที่
สุด แห่งหนึ่งของประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

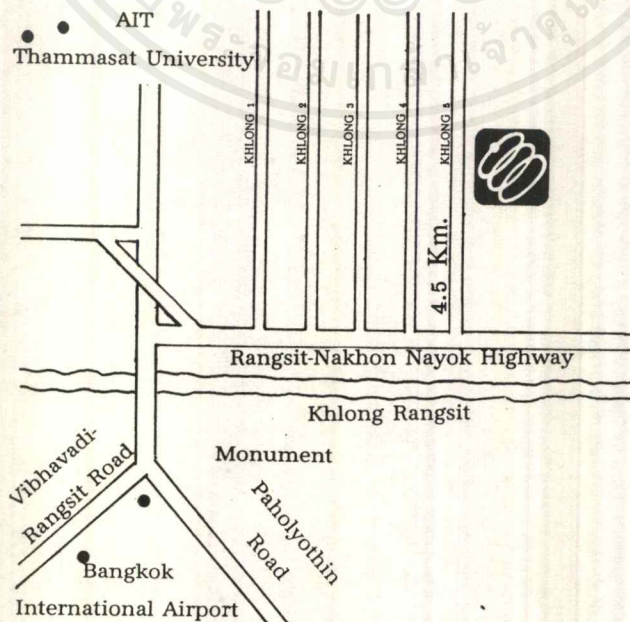
1. เพื่อเป็นโครงการเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ
เนื่องในมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบ
2. เพื่อเป็นการกระตุ้นจิตสำนึกของประชาชนให้เข้าใจและตระหนักถึง
ความสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และระบบนิเวศ โดยการให้ความรู้ผ่านสื่อใน
การจัดนิทรรศการ ที่ได้สัมผัสบรรยากาศเหมือนจริงของสภาพนิเวศนั้น ๆ
3. เพื่อเป็นศูนย์รวมความรู้ระดับชาติ ที่รวบรวมความรู้และหลักการพื้นฐาน
ในทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชน
4. เพื่อเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และสถานที่ท่องเที่ยวสำหรับประชาชน
5. ส่งเสริมให้เยาวชนได้เรียนรู้และเข้าใจในระบบนิเวศในประเทศไทยและต่าง
ประเทศ เพื่อให้มีความรัก ความหวงแหน ในทรัพยากรธรรมชาติ และมีความรู้ความสามารถที่
จะจัดการกับทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต โดยการใช้สื่อการแสดง
และกิจกรรมบางประเภทที่เหมาะสมกับเยาวชน
6. เพื่อเป็นศูนย์กลางการศึกษา ค้นคว้า และการทำวิจัยทางด้านธรรมชาติวิทยา
ของประเทศไทย เป็นที่รวบรวมความรู้ทางธรรมชาติวิทยา และบำรุงรักษาตัวอย่าง
ทรัพยากรธรรมชาติทุกประเภทที่มีอยู่ในปัจจุบันเข้าเป็นแหล่งเดียวกัน

1.3 เหตุผลในการเลือกโครงการ

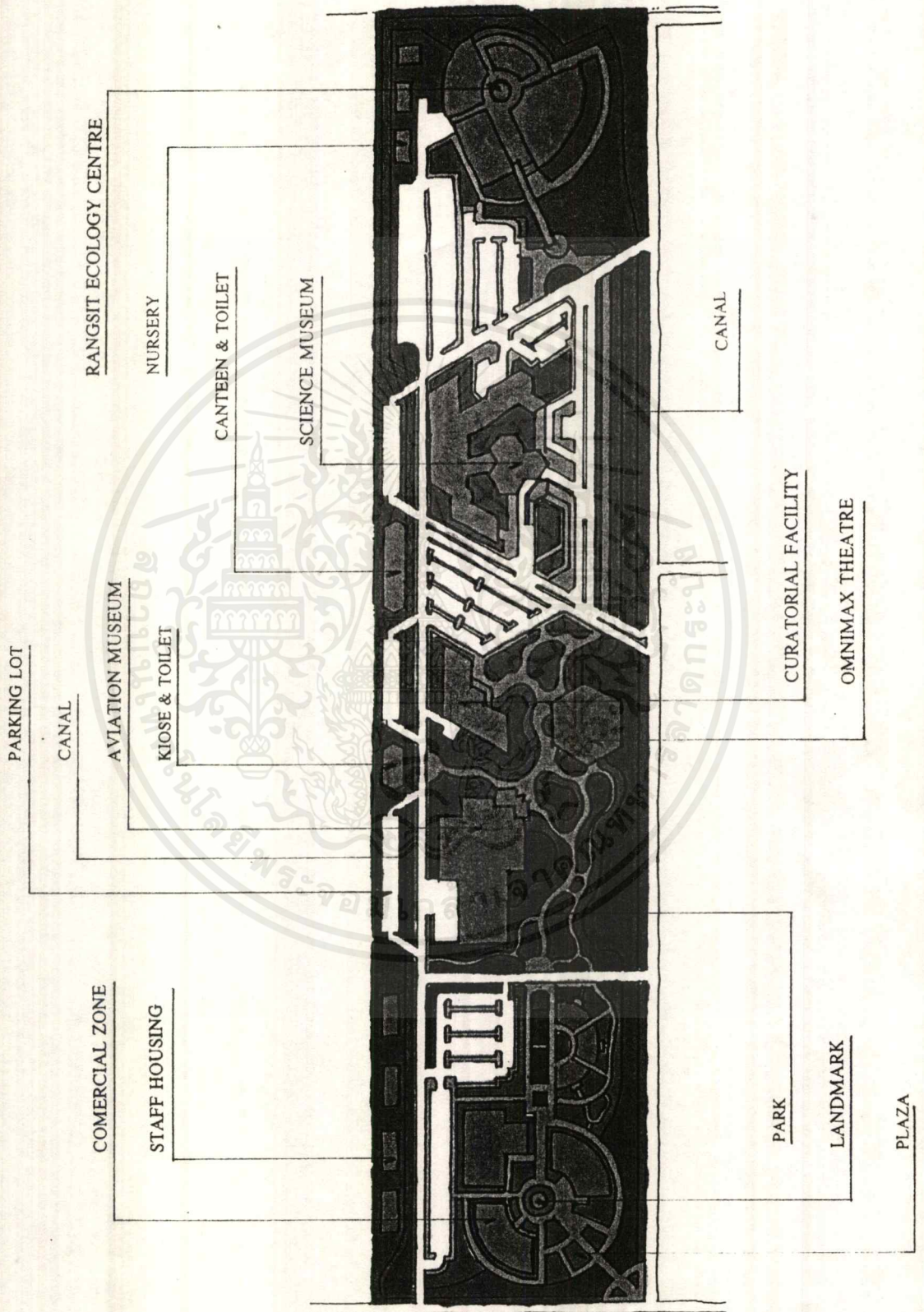
1. เนื่องจากเป็นโครงการ ที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐบาล และมีหน่วยงานรับผิดชอบที่ชัดเจน
2. สถานที่ตั้งอยู่ในโครงการพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์แบบ ที่มีโครงการที่น่าสนใจด้านวิทยาศาสตร์เป็นส่วนประกอบมากมาย สามารถดึงดูดความสนใจของประชาชนให้มาเข้าชมได้เป็นจำนวนมาก
3. เป็นโครงการที่ให้ประโยชน์แก่สาธารณชนทั่วไป ในอันที่จะทำให้เกิดจิตสำนึกและตระหนักถึงความเข้าใจถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมของโลก ที่ทุกคนกำลังเผชิญอยู่ และสามารถนำความรู้ที่ได้จากที่นี่ไปปรับให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้
4. เป็นโครงการที่นำเสนอแนวทางการจัดนิทรรศการในรูปแบบใหม่ ที่ให้ผู้เข้าชมได้สามารถสัมผัสบรรยากาศที่จำลองมาจากของจริง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น

1.4 ที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้ง : โครงการศูนย์นิเวศวิทยา และสิ่งแวดล้อมตั้งอยู่ในโครงการพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ บริเวณเทคโนโลยี ถนนรังสิต-นครนายก คลอง 5
อ. คลองหลวง จ.ปทุมธานี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

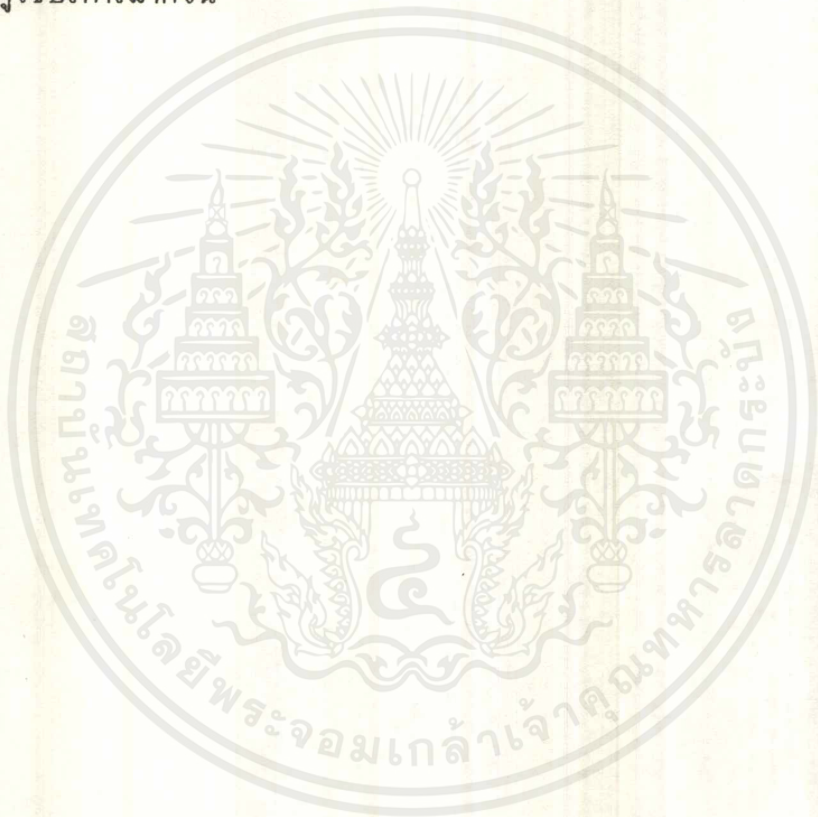


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณที่ตั้งของโครงการ

- ทิศเหนือ ติดกับ พื้นที่ว่างเปล่า
- ทิศใต้ ติดกับ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ
- ทิศตะวันออก ติดกับ บึงพระราม 9
- ทิศตะวันตก ติดกับ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์

จากพื้นที่ของโครงการที่ติดกับสถานที่ดังกล่าว ทำให้ช่วยเพิ่มศักยภาพในการรองรับผู้ใช้บริการมากขึ้น



1.5 ขอบข่ายของโครงการ

ศูนย์นิเวศวิทยา และสิ่งแวดลอมตั้งอยู่ในโครงการพิพิธภัณฑวิชาศาสตร
เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ บริเวณเทคโนโลยี คลองห้า รังสิต
ซึ่งในโครงการนี้ทั้งหมดประกอบด้วย

1. COMMERCIAL ZONE จุดเริ่มโครงการเป็นร้านค้า และการแสดงที่
เกี่ยวกับสินค้าทางวิทยาศาสตร์
2. FIRST ZONE ประกอบด้วย
 - พิพิธภัณฑอากาศยาน
 - โรงภาพยนตร์ระบบ Omnimax Theatre
 - สวนวิจัยและเก็บรักษาตัวอย่างชิ้นส่วนทางธรรมชาติวิทยา
3. THIRD ZONE ที่ตั้งพิพิธภัณฑวิชาศาสตร
4. FORTH ZONE ที่ตั้งโครงการ ศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดลอม ซึ่งมี
ขอบข่ายของโครงการดังนี้
 - 4.1 ส่วนจัดแสดง
 - 4.1.1 ส่วนนิทรรศการถาวร
 - 4.1.2 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว
 - 4.1.3 ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง
 - 4.2 ส่วนบริการทางการศึกษา
 - 4.2.1 ห้องสมุด
 - 4.2.2 ห้องประชุม
 - 4.3 ส่วนบริการทั่วไป
 - 4.3.1 ติดต่อสอบถาม
 - 4.3.2 ส่วนพักคอย
 - 4.3.3 ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม
 - 4.4 ส่วนสำนักงาน
 - 4.4.1 ฝ่ายอำนวยการ
 - 4.4.2 ฝ่ายวิชาการ
 - 4.4.3 ฝ่ายผลิต และเทคนิคซ่อมบำรุง
 - 4.4.4 ฝ่ายดูแลพืชสวนและสัตวบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ขอบเขตในการทำวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์โครงการศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม มีขอบเขตในการทำดังนี้

1. ส่วนจัดแสดง

1.1 ส่วนนิทรรศการถาวร

- จัดแสดงความรู้ความเข้าใจในนิเวศวิทยาและธรรมชาติเบื้องต้น
- จัดแสดงสภาพนิเวศและข้อมูลของระบบนิเวศต่าง ๆ รอบโลก
- ปัญหาสิ่งแวดล้อมและแนวทางแก้ไข

1.2 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว

- จัดแสดงหมุนเวียนตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยาที่เก็บรักษาได้ตามแต่วาระที่เหมาะสม หรือจัดแสดงความเป็นไปเกี่ยวกับธรรมชาติตามแต่เทศกาลอันเหมาะสม

1.3 ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง

- แสดงสภาพนิเวศของป่าทางภาคกลางของประเทศไทย
- พร้อมทั้งเรือนเพาะชำกล้าไม้สำหรับจำหน่ายและปลูกในโครงการ

2. ส่วนบริการทางการศึกษา

2.1 ห้องสมุดเฉพาะทางด้านธรรมชาติวิทยาและนิเวศวิทยา

2.2 ห้องประชุม 150 ที่นั่ง

3. ส่วนบริการทั่วไป

3.1 ติดต่อสอบถาม

3.2 ส่วนพักรอย

3.3 ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม

introduction

Ecology and Natural Environment Center



นิคมสวน
ธรรมชาติ



นิคมสวน
ธรรมชาติ



นิคมสวน
ธรรมชาติ



introduction

- HUMAN & ECOSYSTEM
- TOUCH THE REAL HABITATS
- RESIDENTIAL
- KNOW & UNDERSTAND THE ECOSYSTEM
- USEFUL FOR LIFE
- RESEARCH CENTER



EXHIBITION



SERVICE



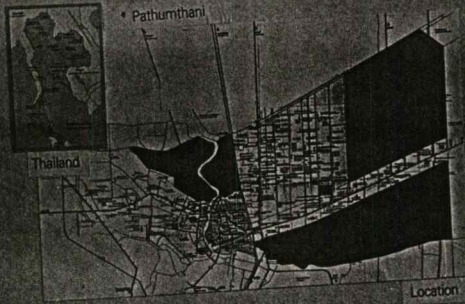
EDUCATION SERVICE



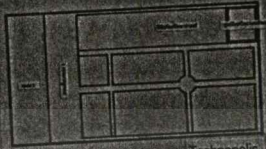
OFFICE



Site location



พื้นที่โครงการตั้งบนที่ดินของกรมการโยธาธิการและผังเมือง (กรมโยธาธิการและผังเมือง) เนื้อที่ 4 ไร่ 1 งาน 10 ตารางวา



Science Museum



Site analysis



Site analysis



วิเคราะห์ (Potential)





บทที่ 2

ข้อประโยชน์ด้านการค้า
สิ่งที่มีการณ์นำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

2.1 การศึกษาโครงการในประเทศ

2.1.1 พิพิธภัณฑ์สัตว์, สวนสัตว์ดุสิต (เขาดิน)

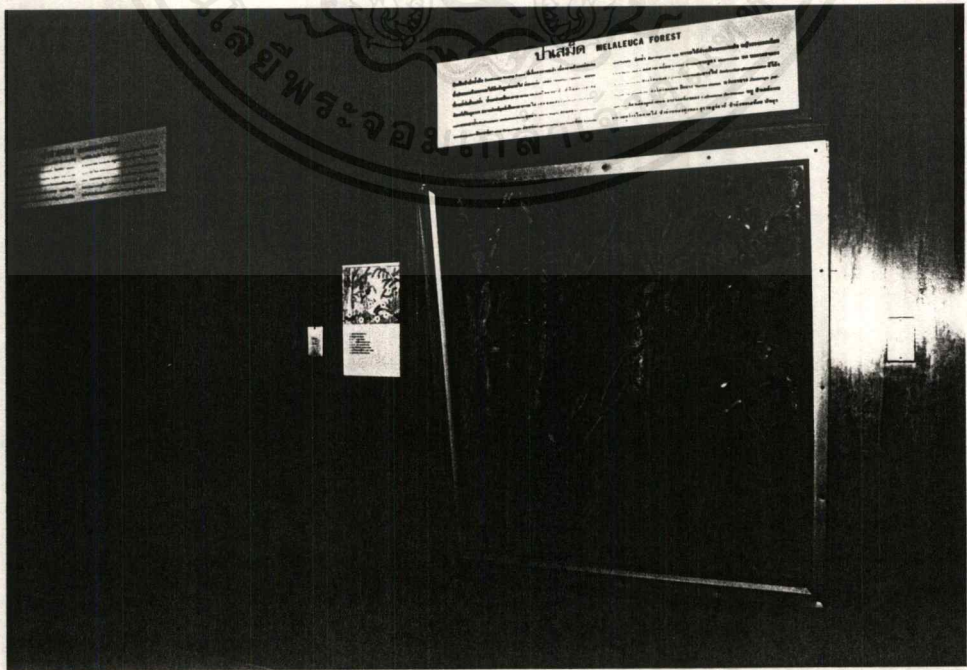
เป็นการจัดแสดงทางธรรมชาติวิทยา (Natural History Exhibition) ที่สมบูรณ์แบบแห่งแรกของประเทศไทย วัตถุประสงค์หลักในการจัดแสดงนิทรรศการเน้นในการให้ความรู้ ความเข้าใจทางด้านนิเวศวิทยาและชีววิทยาของสัตว์อย่างเป็นระบบ แก่ประชาชนทั่วไป ให้รู้ถึงคุณค่าของทรัพยากรตามธรรมชาติแบบต่าง ๆ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า และแหล่งน้ำธรรมชาติ และสาเหตุของการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนคุณค่าและแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการรักษาคุณภาพของระบบนิเวศธรรมชาติ เพื่อให้มีสภาพที่เหมาะสม และเอื้ออำนวยประโยชน์แก่นุชนรุ่นหลัง

เนื้อหาการจัดแสดง

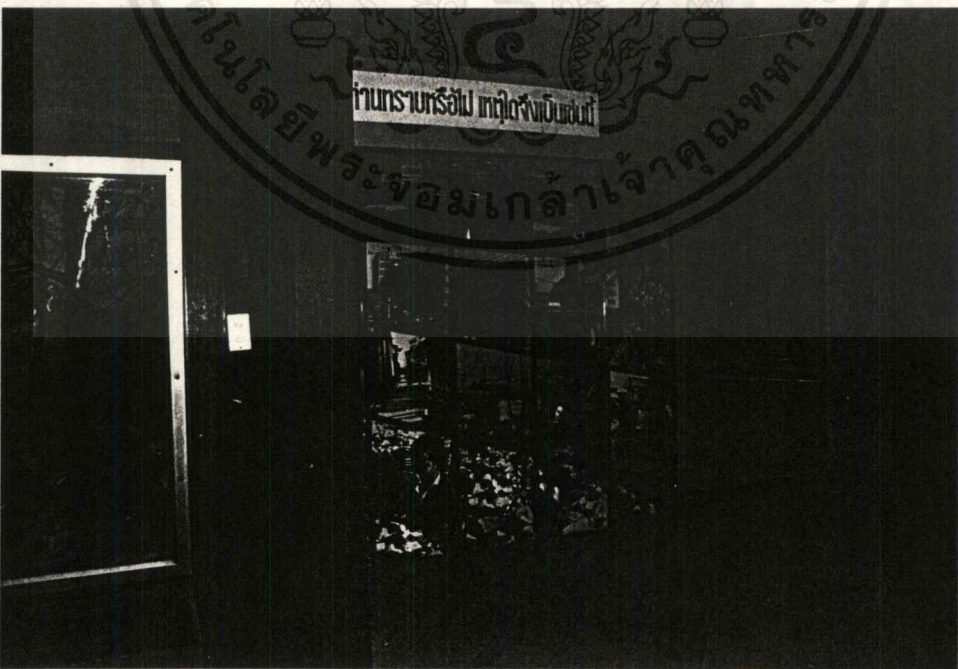
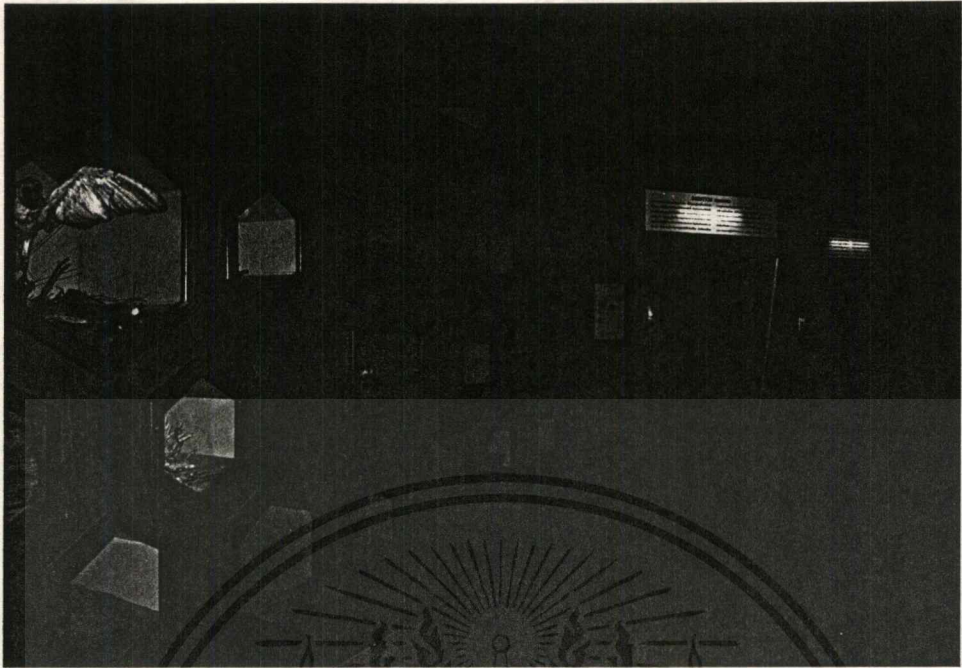
1. วิวัฒนาการสัตว์
2. สัตว์ในฟิล์มต่าง ๆ
3. นกในประเทศไทย
4. ป่าไม้ในประเทศไทย
5. ปัญหาสิ่งแวดล้อม
6. สัตว์น้ำ

สิ่งที่นำมาศึกษา	ข้อดี	ข้อเสีย
1. การจัดเส้นทางเดิน	แบบ ONE WAY ทำให้สามารถบังคับทิศทางการเข้า-ออกได้ดี	การดำเนินเป็นแบบขวา-ซ้าย ทำให้ยากต่อการเดินชมหรืออ่านข้อความอธิบาย
2. รูปแบบการจัดแสดง		ในบางส่วนรูปแบบการจัดแสดงไม่มีความเหมาะสมกับระยะการมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า เขาน้ำพุ

: เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จ.กาญจนบุรี

เป็นสถานที่สำหรับเดินศึกษาธรรมชาติจากเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ และใช้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ เป็นแหล่งศึกษา วิจัยข้อมูลทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ ชีววิทยา นิเวศวิทยา และสิ่งแวดล้อม มีการวางผังอาคารไปตามแนวราบและแนวคิง โดยแผ่ขยายไปทางแนวราบ มีทางเดินเชื่อมอาคารต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ดูเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติแวดล้อม



สิ่งที่นำมาศึกษา	ข้อดี
1. การจัดทางเดินชมธรรมชาติ	เป็นการจัดทางเดินชมธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว และกรงสัตว์ที่เลี้ยงไว้ เป็นทางเดินที่มีความกลมกลืนไปกับทางเดินชมธรรมชาติ และจัดตำแหน่งทางเดินที่สามารถป้องกันอันตรายจากสัตว์ได้
2. การทำกิจกรรม	เป็นการทำกิจกรรมเพื่อปลูกสร้างจิตสำนึกที่ดีในการรักและหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติ สามารถนำมาปรับปรุงให้เกิดประโยชน์ในระหว่างการเดินทางนิทรรศการได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การศึกษาโครงการภายนอกประเทศ

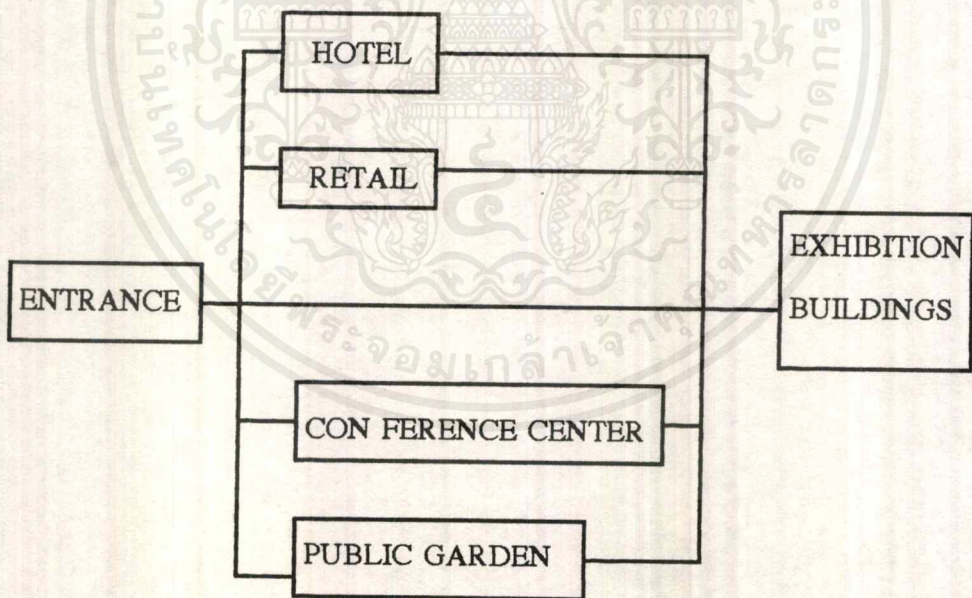
2.2.1 MOSCOW ECOLOGY PARK

: MOSCOW

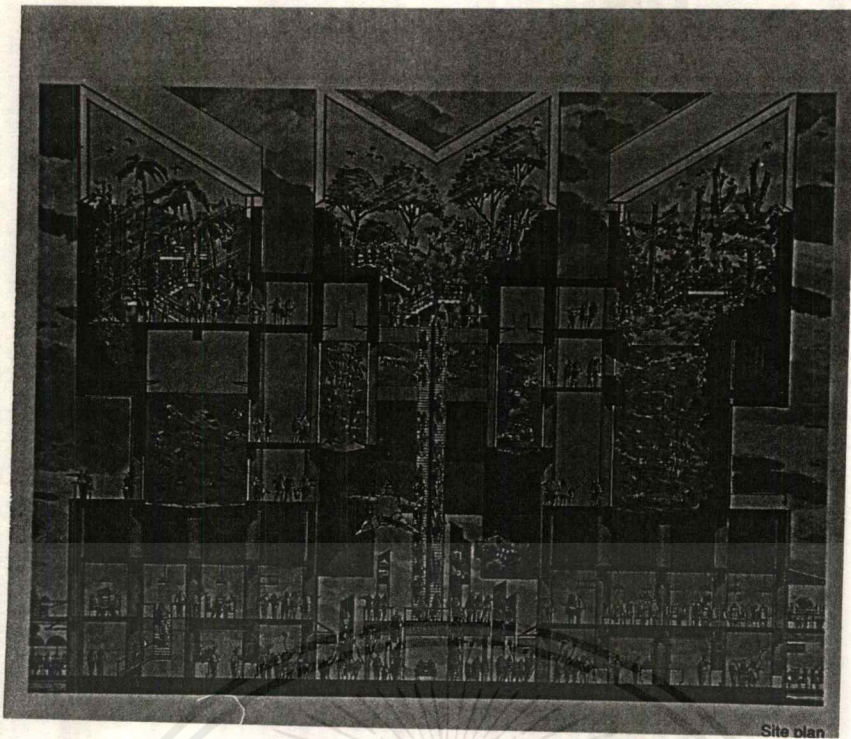
เป็นส่วนสาธารณะใหญ่ใจกลางกรุง MOSCOW ล้อมรอบด้วยแม่น้ำ MOSCOW สร้างเพื่อนำเสนอสภาพแวดล้อมของทั่วโลก ในรูปแบบการแสดงนิทรรศการแบบถาวรในอาคารที่มีการจัดแหล่งที่อยู่ไว้ภายใน แต่ละส่วนต่อเนื่องเป็นสายยาว ทางเข้ามีส่วนของร้านค้า, ร้านอาหาร, โรงภาพยนตร์ และแหล่งบันเทิงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติวิทยา



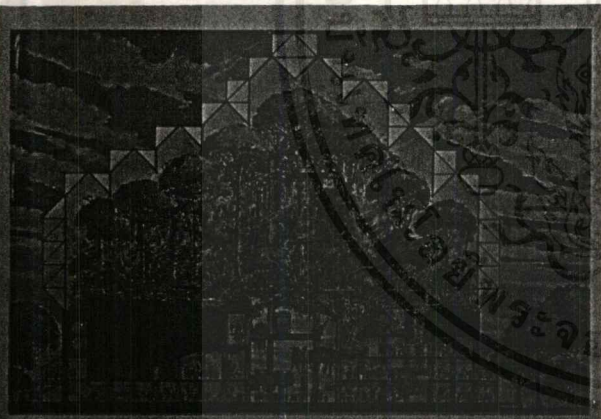
สิ่งที่นำมาศึกษา	ข้อดี
1. เนื้อหาการจัดแสดง	<p>เป็นการจัดแสดงระบบนิเวศโดยทั่ว ๆ ไป ของโลก โดยแยกแต่ละอาคารเป็นแต่ละเนื้อหา ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - ARCTIC - TEMPERATE FOREST/MOUNTAIN STREAMS - RIVER & LAKES - DE SERT - TROPICAL RAINFOREST - OCEANS - ANTARTIC
2. พฤติกรรมของผู้เข้าชม	จาก FUNCTION ที่มีอยู่สามารถสรุปเป็นขั้นตอน พฤติกรรมของผู้เข้าชมได้



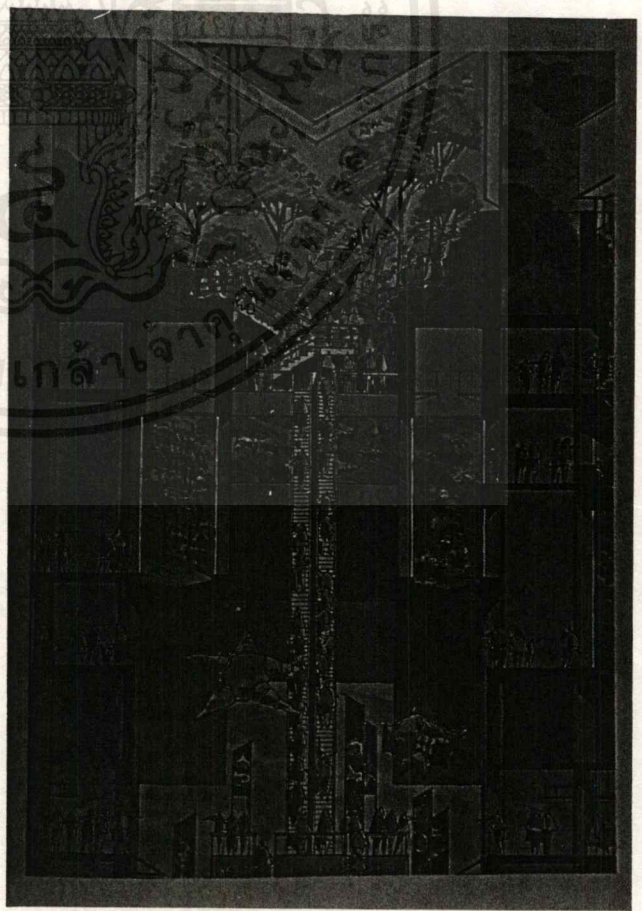
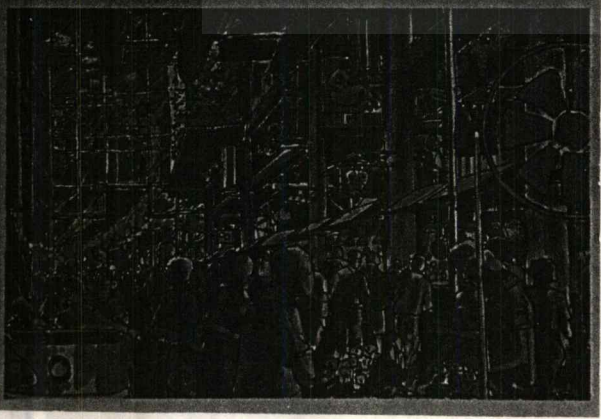
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Site plan



Section



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

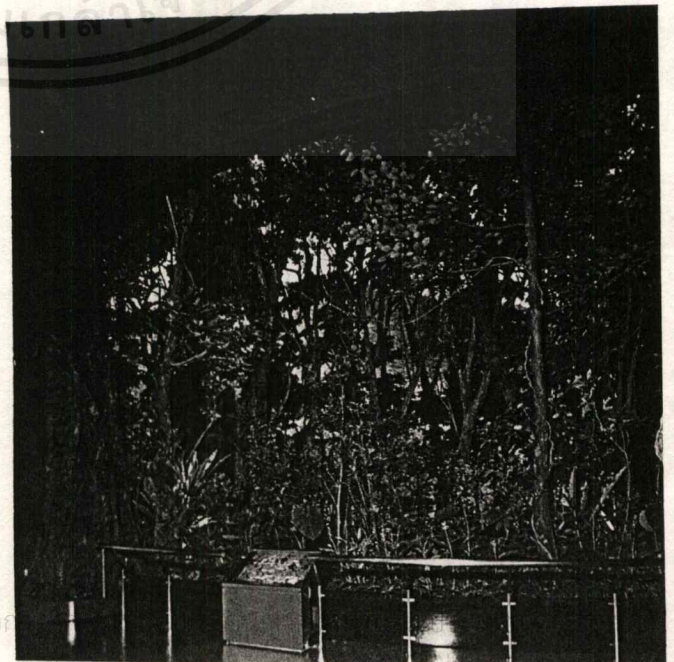
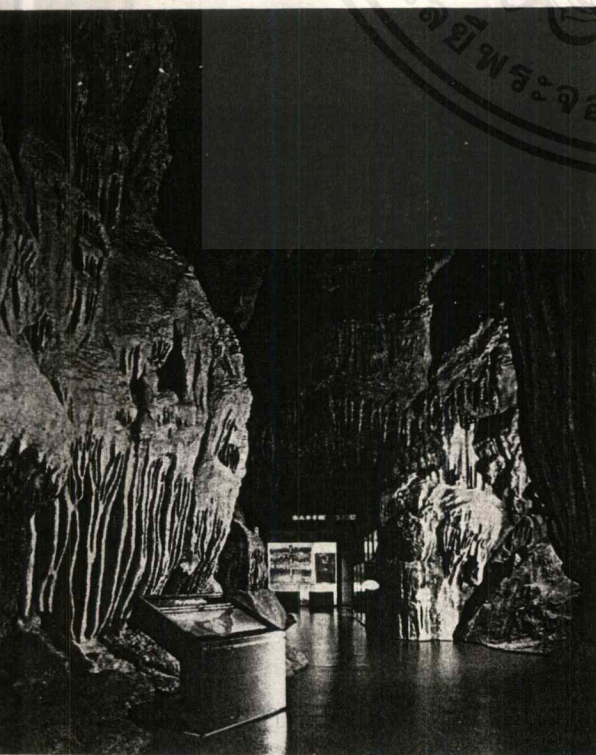
2.2.2 KAGOSHIMA PREFECTURAL MUSEUM OF CULTURE

: KAGOSHIMA JAPAN

มีการกำหนดเนื้อเรื่องเป็น THE ME ด้วยคำว่า DAWN (รุ่งอรุณ) โดยแบ่งเป็น 3 ตอน คือ

1. DAWN OF KAGOSHIMA แสดงประวัติศาสตร์ของเมือง KAGOSHIMA
2. DAWN OF MODERN JAPAN
3. DAWN OF THE FUTURE

โดยเนื้อหาในส่วนที่ 2 เกี่ยวกับธรณีวิทยาและนิเวศวิทยาของพื้นที่นั้น ซึ่งเป็นเกาะทางตอนใต้ของญี่ปุ่นการจัดแสดงใช้ FULL SCALE DIORAMA และจำลองสภาพจริง ๆ ให้ผู้เข้าชมมีความรู้สึกร่วมไปด้วย



สิ่งที่นำมาศึกษา	ข้อดี
1. เทคนิคการจัดแสดง และรูปแบบการนำเสนอ	การใช้ FULL SCALE DIORAMA ประกอบด้วยแทนอธิบายความที่มีลักษณะเป็นสมัยใหม่ ทำให้เกิดความ CONTRAST กัน ช่วยส่งเสริมให้แทนอธิบายความน่าสนใจขึ้น
2. การดำเนินเรื่องราวของเนื้อหาการ จัดแสดง	เป็นการไล่ลำดับเนื้อหาการ จัดแสดงอย่างชัดเจนขึ้น อดีต-ปัจจุบัน-อนาคต เป็นการจบเรื่องราวการ จัดแสดงที่ให้คำตอบแก่ผู้เข้าชมได้ดี

2.2.3 RING OF FIRE, AQUARIUM

: OSAKI JAPAN

: 28,600 m²

เป็นการจัดนิทรรศการเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับมหาสมุทรแปซิฟิก การเดินใน AQUARIUM นี้ จะเดินไปตามทางก้นหอยที่ลาดลงเรียกว่า SPIRAL โดยเดินผ่านนิทรรศการที่เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ บริเวณโดยรอบมหาสมุทรแปซิฟิก 8 แห่ง โดยจะเป็นเรื่องราวของระบบนิเวศทั้งบนบกและในน้ำ ที่สำคัญ 8 แห่ง คือ

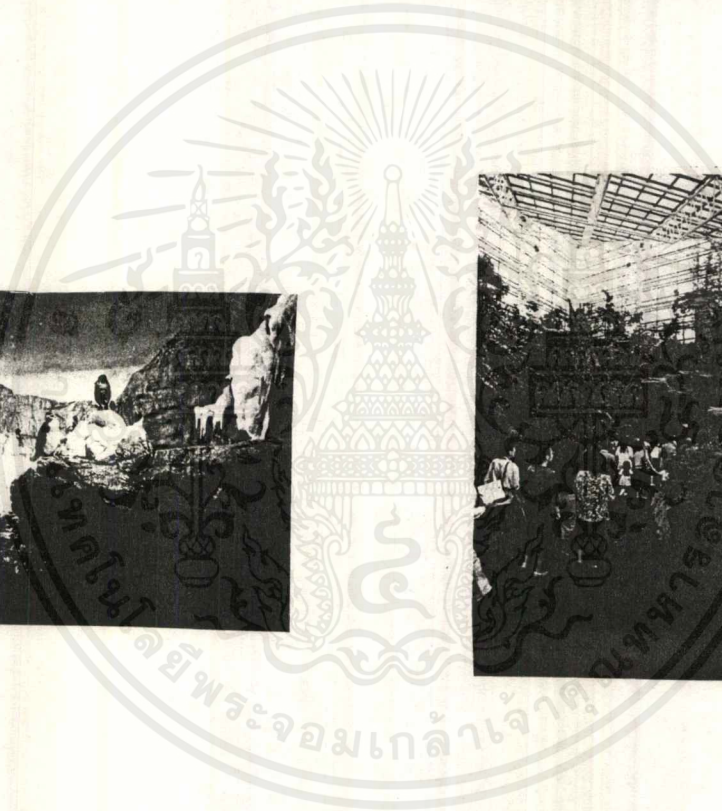
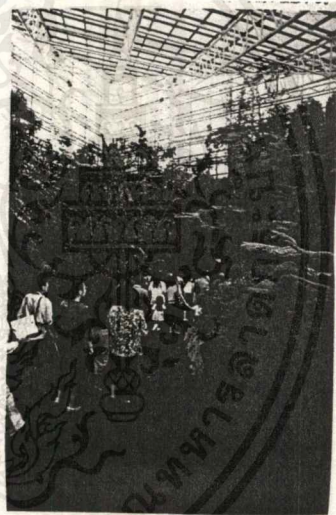
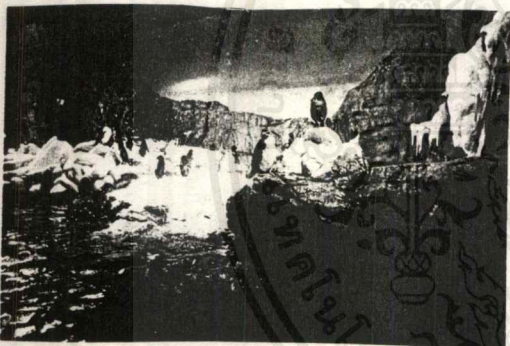
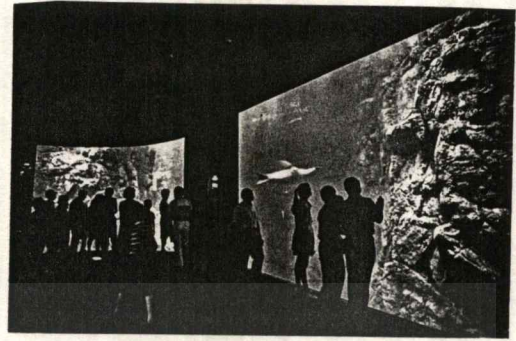
1. หมู่เกาะ ALEUTAIN
2. ฝั่งทะเล CALIFORNIA
3. ป่าและทะเล ECUADOR
4. ฝั่งทะเล CHILE
5. ANTARTICA
6. NEW ZEALAND
7. AUSTRALIA
8. JAPAN

การจัดแปลนอาคาร พยายามจัดให้เป็นไปตามลักษณะภูมิประเทศจริง ๆ ของรอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิก เช่น เกาะ ALENTAIN อยู่ทางเหนือ, ANTARTICA อยู่ทางใต้ ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่นำมาศึกษา	ข้อดี
1. เนื้อหาการจัดแสดง	การจัดเนื้อหาการจัดแสดง มีความชัดเจน จบภายในตัวเอง แต่มีความสัมพันธ์ต่อเนื้องานที่ถูกคลุมไว้ด้วย CONCEPT หลักของตัวพิพิธภัณฑ์คือ การแสดงระบบนิเวศของรอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิก และการไล่ลำดับแรกจากสิ่งที่ใกล้ตัว เพื่อให้ผู้เข้าชมค่อย ๆ ปรับความรู้สึกจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว
2. เส้นทางสัญจร	เนื่องจากต้องการให้ผู้เข้าชมได้รับเนื้อหาไปตามเนื้อหาการจัดแสดงที่จัดไว้ จึงต้องบังคับการขึ้น-ลง และการเดินชมให้มีความต่อเนื่องกัน
3. เทคนิคการจัดแสดง	การจำลองสภาพแวดล้อมจริง ๆ เข้ามาอยู่ในตัวอาคาร ช่วยดึงดูดความสนใจจากผู้เข้าชมได้มาก
4. ลักษณะพฤติกรรมของผู้ใช้บริการ	จากากรดูจาก FUNCTION ที่มีอยู่สามารถจัดเป็นตารางพฤติกรรมได้ดังนี้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 NAGASAKI BIO PARK

: NAGASAKI JAPAN

เป็นสวนสัตว์เปิดและสวนพฤกษศาสตร์ โดยการสร้างสภาพแวดล้อมจำลอง สำหรับสัตว์ โดยมี 2 ส่วนสำคัญ คือ

1. TROPICAL DOME
2. ARCTIC DOME

TROPICAL DOME - สภาพแวดล้อมของอากาศเขตร้อนที่มีอุณหภูมิสูง และชื้นแฉะมีการควบคุมโดยใช้ประตู 2 ชั้น ทางเดินภายในมีสภาพเหมือนทางเดินธรรมชาติ มีการขึ้น-ลง ไปตามซอกหิน พืชพรรณธรรมชาติ และเนินเขา

ARCTIC DOME - จัดสภาพแวดล้อมของบริเวณ ARCTIC โดย สามารถชมได้ทั้งบนผิวน้ำและใต้น้ำ

สิ่งที่นำมาศึกษา	ข้อดี
1. ลักษณะการจัดแสดง	โดยการจำลองสภาพแวดล้อมจริง ใช้สัตว์จริงทำให้มีความใกล้ชิดธรรมชาติจริง ๆ
2. ทางเดินชมธรรมชาติ	ทางเดินชมนิทรรศการจะจัดให้มีความกลมกลืนและสอดคล้องไปตามสภาพธรรมชาติ จะทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเดินทางชมธรรมชาติ

2.2.5 THE BRITISH COLUMBIA PROUINCIAL MUSEUM

: VICTORIA CANADA

เป็นการจัดพิพิธภัณฑ์แบบร่วมสมัย แสดงสภาพธรรมชาติบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกของ CANADA การจัดแสดงใช้เทคนิค DIORAMA แบบเปิดขนาดใหญ่ มีการใช้เทคนิค แสง-เสียง ทำให้คนดูรู้สึกได้อยู่ในสถานที่นั้นจริง ๆ

สิ่งที่นำมาศึกษา	ข้อดี
1. การใช้เทคนิคจัดแสดง	ใช้ DIORAMA แบบเปิด FULL SCALE เป็นการจำลองสภาพแวดล้อมจริง ทำให้คนดูรู้สึกมีส่วนร่วมในสถานที่นั้นจริง ๆ

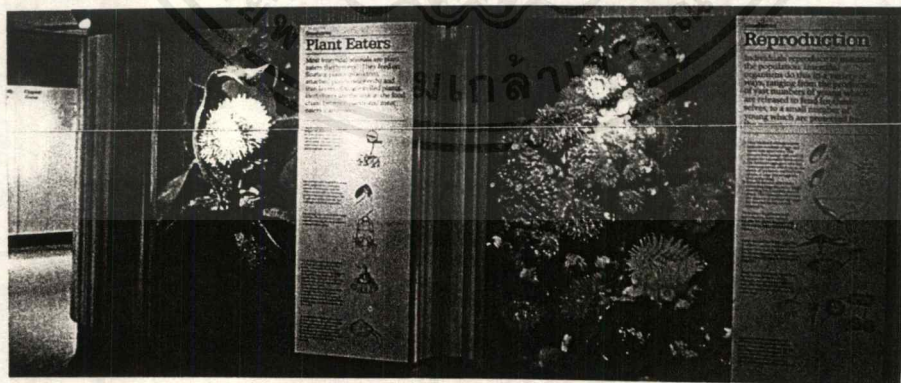
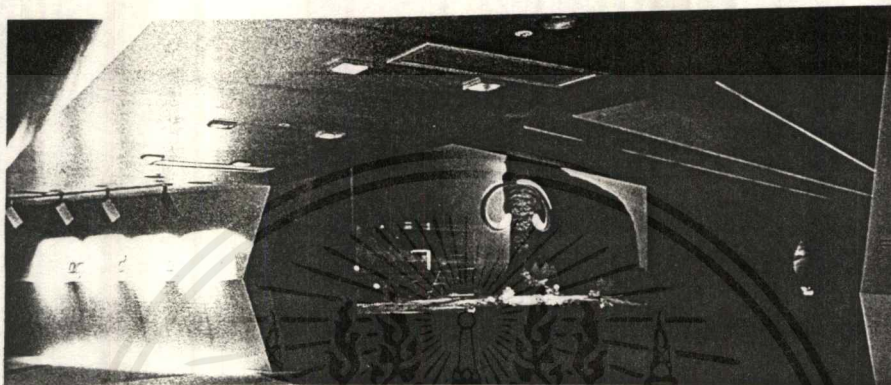
2.3 สรุปการศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

จากโครงการเปรียบเทียบทั้งในและต่างประเทศที่ได้ศึกษามาแล้วนั้น สามารถสรุปได้ดังนี้

สิ่งที่นำมาศึกษา	สรุป
1. เส้นทางสัญจร	จากการศึกษาเส้นทางสัญจรโดยทั่วไปของพิพิธภัณฑ์ประเภทธรรมชาติวิทยา จะเป็นแบบ ONE WAY CIRCULATION โดยบังคับให้ผู้เข้าชม ชมนิทรรศการไปตามเนื้อเรื่องจัดแสดง ที่ได้วางไว้แล้ว เพื่อจะได้บรรลุผลไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้มากที่สุด และเป็นการง่ายต่อการบังคับทางเข้า-ออก และขึ้น-ลง ของผู้เข้าชม
2. เนื้อหาการจัดแสดง	เนื้อหาการจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ จะจัดแสดงความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการพืชและสัตว์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติ คน สัตว์ พืช ดิน หิน แร่ น้ำ ส่วน ECOLOGY PARK จะจัดแสดงเรื่องราวของระบบนิเวศที่มีอยู่ในโลก โดยจะแบ่งเป็นระบบนิเวศป่า แหล่งน้ำ บริเวณที่สำคัญ ๆ เช่น ทะเลทราย ขั้วโลก และเนื้อหาการจัดแสดงจะเป็นไปตามลำดับ อดีต-ปัจจุบัน-อนาคต และจบภายในตัวเนื้อเรื่องนั่นเอง แต่ต่อเนื่องซึ่งกันและกัน

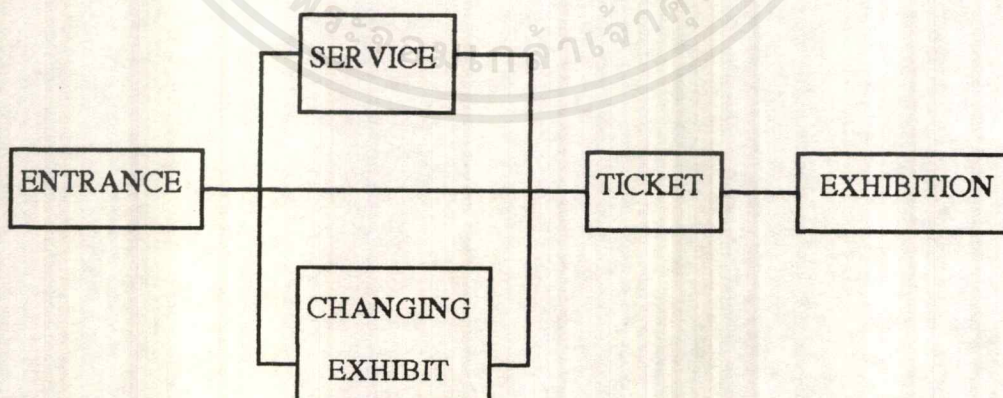
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพื่อการศึกษายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

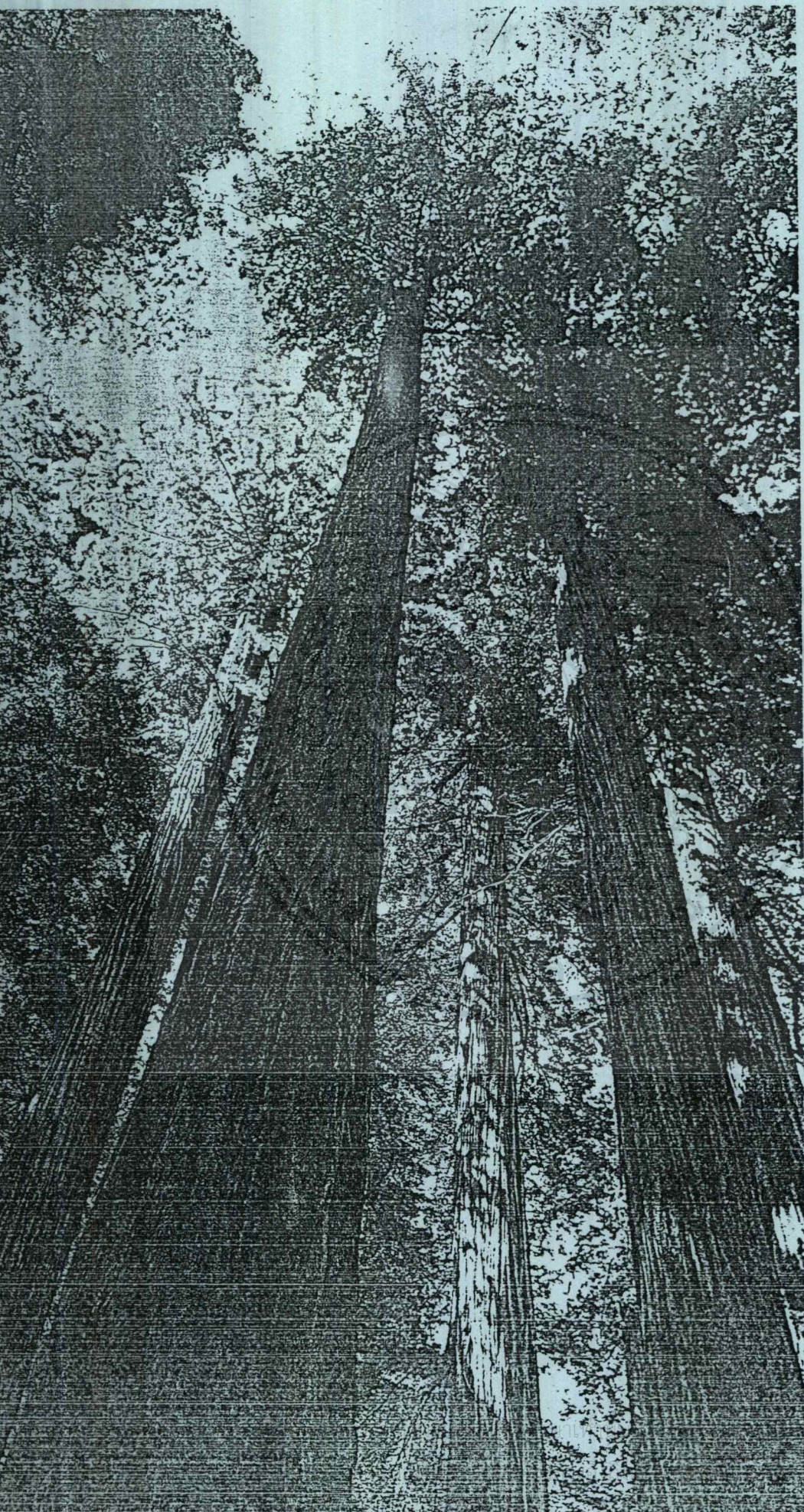


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่นำมาศึกษา	สรุป
3. แนวทางการออกแบบและเทคนิคการจัดแสดง	มีการใช้เทคนิคจัดแสดงที่เป็นการจำลองเอาสภาพธรรมชาติเข้ามาเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ค้นคว้าในขณะที่อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาประกอบนั้นเป็นแบบทันสมัย มีรูปร่างเป็น GEOMETRICAL FORM ทำให้เกิดความ CONTRAST กับสิ่งแสดงทำให้น่าเบื่อ ช่วยดึงดูดความสนใจและเร้าความรู้สึกลอยลางเห็นมากขึ้น การทำให้สภาพแวดล้อมเหมือนธรรมชาติจะทำให้ผู้เข้าชมสามารถเกิดจินตนาการได้มากกว่า
4. เวลาในการเข้าชม	จากเนื้อหาการจัดแสดงจะประมาณเวลาที่ใช้ในการเดินชมในแต่ละส่วนอย่างง่าย ๆ ได้ โดยในแต่ละส่วนผู้เข้าชมจะใช้เวลาในการชมวัตถุแสดง และอ่านข้อความอธิบาย จากนั้นเว้นช่วงให้ผู้ชมได้เดินชมวัตถุแสดงโดยไม่ต้องอ่านข้อความอีกเล็กน้อย จึงมีแทนอธิบายความในช่วงต่อไป ทั้งนี้เวลาในการเข้าชมขึ้นอยู่กับเนื้อหาการจัดแสดงว่าน่าสนใจและแปลกใหม่น่าศึกษามากน้อยเพียงใด
5. พฤติกรรมในการเข้าชม	สามารถสรุปพฤติกรรมคร่าว ๆ จาก FUNCTION ได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 3

ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

3.1 ผู้ให้บริการ

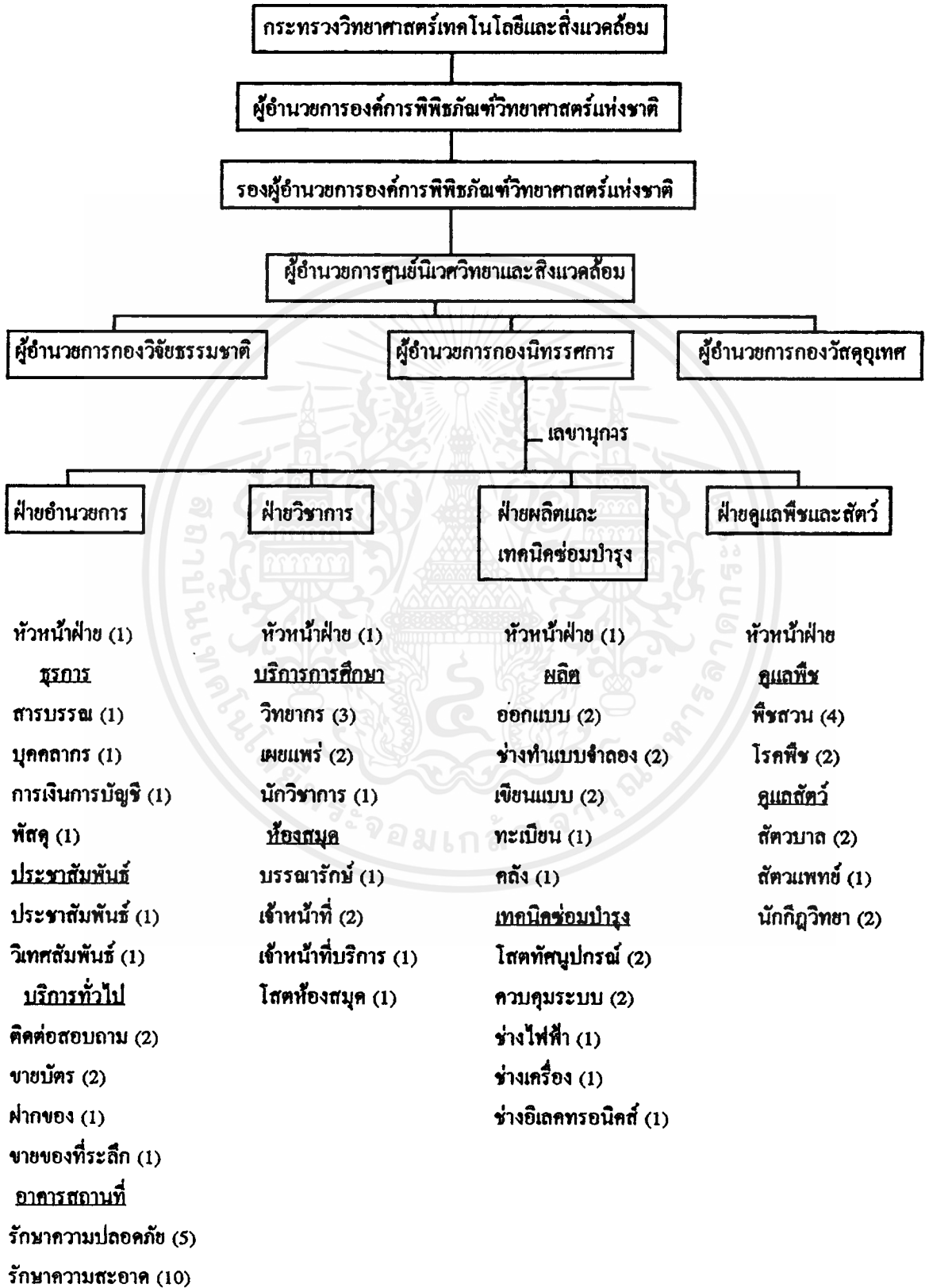
ผู้ให้บริการของโครงการศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ซึ่งโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพิพิธภัณฑสถานศาสตร์ ซึ่งจะมีส่วนวิจัยและจัดเก็บตัวอย่างแยกเป็นอีกส่วนหนึ่ง เพราะฉะนั้นบางฝ่ายจึงจำเป็นต้องถอดถอนออกเพราะทำงานซ้ำซ้อนกัน

ผู้ให้บริการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ
แบ่งเป็นฝ่ายต่าง ๆ ได้ 4 ฝ่าย คือ

1. ฝ่ายอำนวยการ
2. ฝ่ายวิชาการ
3. ฝ่ายผลิตและเทคนิคซ่อมบำรุง
4. ฝ่ายดูแลพืชและสัตว์

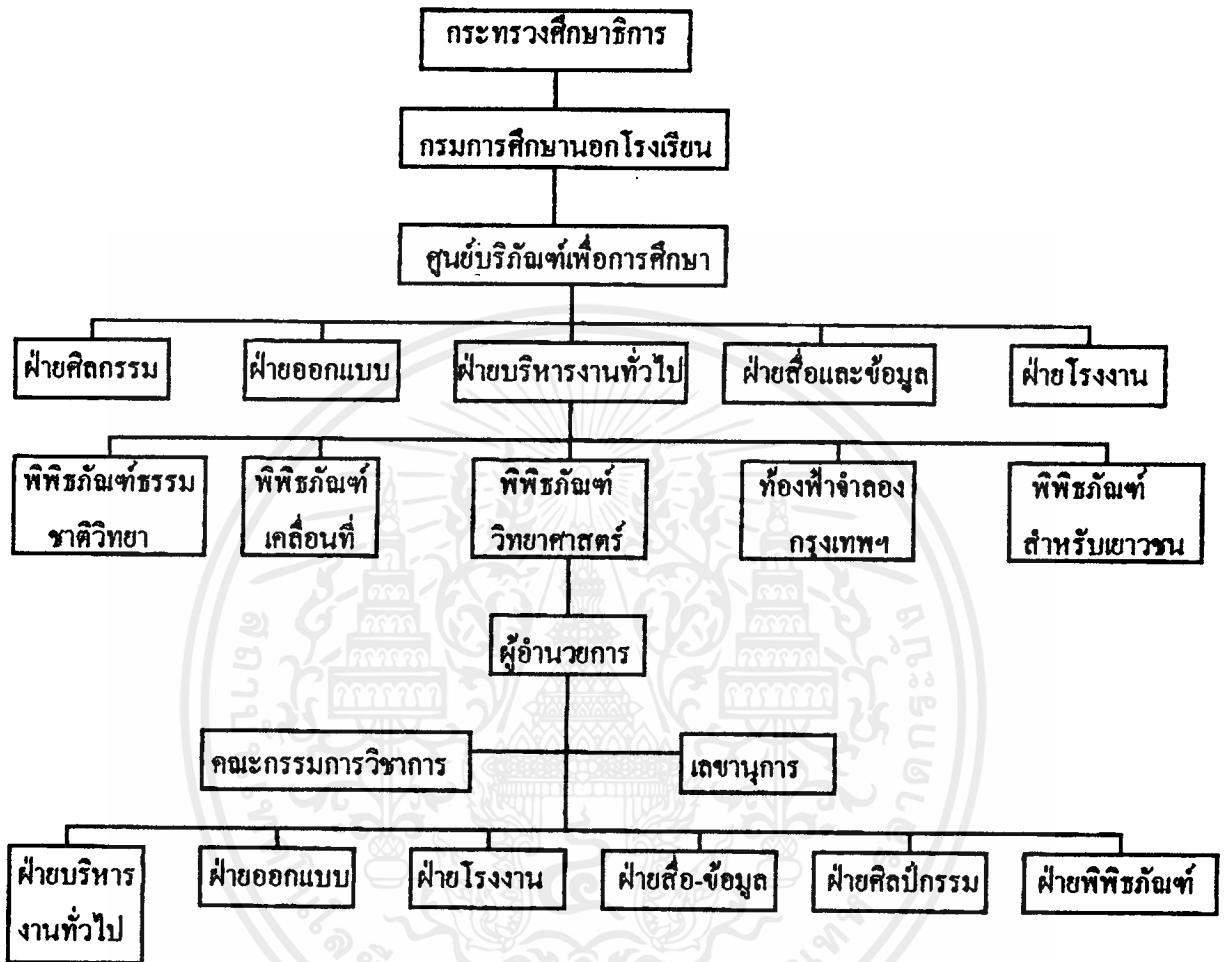
3.1.1 สายงานการบริหาร อัตรากำลังและหน้าที่บุคลากร

สายงานการบริหาร



เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

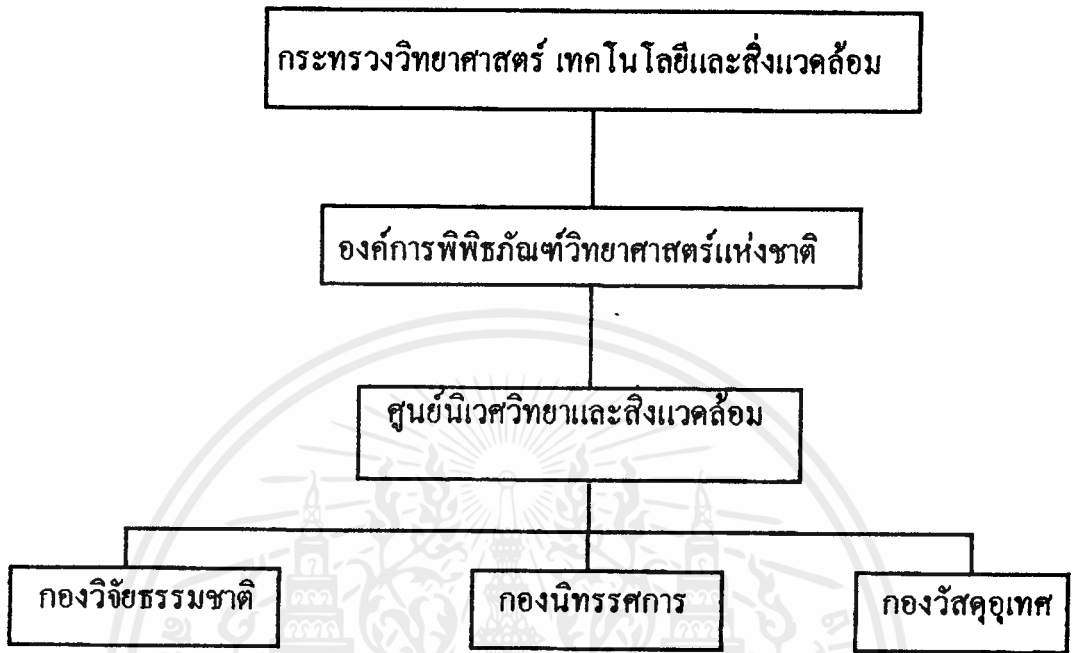
โดยการจัดทำสายงานการบริหารของศูนย์นิเวศวิทยา และสิ่งแวดล้อมใช้
ศึกษาจากโครงการเปรียบเทียบพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ท้องฟ้าจำลอง



หัวหน้าแผนก	หัวหน้าฝ่าย	หัวหน้าฝ่าย	หัวหน้าฝ่าย	หัวหน้าฝ่าย	หัวหน้าพิพิธภัณฑ์
สารบรรณ	สถาปนิก	วิศวกรโยธา	ศูนย์คอมพิวเตอร์	ศิลปกรรม	นักวิชาการ
บุคคลาการ	มัณฑนาการ	วิศวกรไฟฟ้า	วิเทศสัมพันธ์	หัตถกรรม	อนุรักษ์
การเงินบัญชี	ช่างเขียนแบบ	ช่างเครื่องกล	เจ้าหน้าที่ โสตฯ	เอกสารสิ่งพิมพ์	นักวิทยาศาสตร์
พัสดุครุภัณฑ์	วิศวกรโยธา	ช่างโยธา	บรรณรักษ์		
แผนงานสถิติ		ช่างโลหะ			
นันทนาการ					
สวัสดิการ					
ประชาสัมพันธ์					
ธุรการ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และส่วนหนึ่งมาจากสายการบริหารคร่าว ๆ ของทางศูนย์ฯ จาก องค์กร
 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



อัตรากำลังและหน้าที่บุคคลากร

คณะกรรมการบริหาร

ทำหน้าที่ควบคุมกิจการงานต่าง ๆ จัดวางนโยบาย บริหารงานต่าง ๆ ภายใน
 โครงการ ประกอบด้วย ผู้อำนวยการ เลขานุการ ซึ่งมีบุคคลากรจากมูลนิธิหรืออนุรักษ์ฯ เป็น
 คณะกรรมการร่วมในการจัดวางแผนงาน นโยบาย ด้วยเช่นกัน

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
ผู้อำนวยการ	1	ควบคุมการบริหาร ดำเนินการทำงานของฝ่ายต่าง ๆ ตามนโยบายที่วางไว้ให้เรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ
เลขานุการ	1	ประสานงานกับหน่วยอื่น ๆ ทั้งนอกและในประเทศ ทำสถิติและรวบรวมผลงานต่าง ๆ เพื่อจัดทำรายงาน วาระเอกสารบันทึกการประชุมกรรมการ
คณะกรรมการ		ร่วมในการจัดวางนโยบาย แผนงานด้านการจัดดำเนินงาน รูปแบบการจัดแสดง ข้อมูลทางการบินของพิพิธภัณฑ์

ฝ่ายอำนวยการ

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้าฝ่าย	1	ควบคุมดูแล และรับผิดชอบในฝ่ายอำนวยการทั้งหมด
ธุรการ เจ้าหน้าที่สารบรรณ	1	ทำงานด้านเอกสาร และการเดินหนังสือ รวบรวมจดหมายโต้ตอบ รับ-ส่งจดหมาย ติดต่อกับหน่วยงานอื่น ๆ
บุคลากร	1	รับผิดชอบงานบุคลากร ทั้งทะเบียนประวัติ การลงเวลา การปฏิบัติงาน และประเมินผล
การเงิน การบัญชี	1	ดำเนินการด้านการเงิน รับผิดชอบควบคุมดูแลรายรับ-รายจ่าย ตรวจสอบยอดเงิน
พัสดุครุภัณฑ์	1	ควบคุมดำเนินการจัดซื้อ ทำบัญชีเบิกจ่ายวัสดุ รับส่งของ และจ่ายของไปยังแผนก และครุภัณฑ์ต่าง ๆ
ประชาสัมพันธ์ ประชาสัมพันธ์	1	รับผิดชอบงานประชาสัมพันธ์ ทั้งทางจัดทำเอกสารและทางสื่อมวลชน อำนวยความสะดวกแก่ผู้มาติดต่อ สอบถามเกี่ยวกับการเข้าชม
วิเทศสัมพันธ์	1	ติดต่อกับต่างหน่วยงาน
บริการสาธารณะ ติดต่อสอบถาม	2	ให้บริการด้านติดต่อสอบถาม และแจกเอกสารแก่ผู้เข้าชม และผู้สนใจ

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
เจ้าหน้าที่	2	เจ้าหน้าที่เข้าชม
รับฝากของ	1	ให้บริการรับฝากของแก่ผู้เข้าชม
เจ้าหน้าที่ระลีก	1	เจ้าหน้าที่ระลีก
<u>อาคารสถานที่และ</u> <u>รักษาความปลอดภัย</u>		
นักการ	10	ดูแลความสะดวกส่วนต่าง ๆ
รักษาความปลอดภัย		ดูแลจุดทางเข้าออกภายในและบริเวณส่วนพิพิธภัณฑ์
		ตรวจสอบอุปกรณ์ฉุกเฉิน
ยานพาหนะ	1	รับผิดชอบดูแลเรื่องการขนส่ง ยานพาหนะ

ฝ่ายวิชาการ

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้าฝ่าย	1	ควบคุมดูแล และรับผิดชอบในฝ่ายวิชาการและ เผยแพร่ทั้งหมด
<u>บริการทางการศึกษา</u> ฝึกอบรม (วิชาการ)	3	จัดการบรรยายอบรม และนำชมส่วนนิทรรศการ เป็นหมู่คณะ
นักวิชาการ	1	ปรึกษาด้านข้อมูล รวมถึงให้คำแนะนำเหตุผลข้อมูล ในการออกแบบส่วนแสดงของพิพิธภัณฑ์

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
เผยแพร่	2	เผยแพร่ความรู้แก่ผู้สนใจทั่วไป บริการจัดทำโครงการ แนะนำแก่กลุ่มหรือผู้สนใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ การบิน หรือที่เกี่ยวข้อง
ห้องสมุด บรรณารักษ์	1	จัดระบบภายในห้องสมุด ควบคุม เลือกรับหนังสือและ แผ่นโปรแกรมคอมพิวเตอร์
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	2	จัดหมวดหมู่หนังสือ บัตรรายการ ทะเบียน ดูแล เอกสาร แผ่นโปรแกรม ดูแลความเรียบร้อยในการ ยืม-คืนหนังสือ
เจ้าหน้าที่บริการ	1	บริการถ่ายเอกสาร หนังสือห้องสมุด
โสตห้องสมุด	1	ดูแลในส่วนบริการ CD ROM ทางวิชาการ จัด โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้คำปรึกษา บริการข้อมูล คอมพิวเตอร์สำหรับงานห้องสมุด แก่ผู้ค้ำคว้า นักวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายผลิตและเทคนิคซ่อมบำรุง

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้าฝ่าย	1	ควบคุมดูแลงานออกแบบตกแต่ง จัดทำนิทรรศการ และติดต่อ ประสานงานกับฝ่ายออกแบบนิทรรศการ ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
ผลิต ออกแบบ	2	ออกแบบฉาก อุปกรณ์ รวมทั้งบรรยากาศ แสง สี ในการจัดนิทรรศการ และป้ายต่าง ๆ โดยหลัก คือ ออกแบบสำหรับส่วนนิทรรศการชั่วคราว เนื่องจาก นิทรรศการถาวรมีการปรับเปลี่ยนน้อยครั้ง
ช่างทำแบบจำลอง	2	ทำแบบจำลองตัวอย่างสัตว์หรือส่วนประกอบของพืช ตามที่นักออกแบบได้ออกแบบมา
ช่างเขียนแบบ	2	เขียนแบบการจัดวางนิทรรศการ และรายละเอียด ของงานนั้น ๆ ตามที่นักออกแบบได้ออกแบบมา
ทะเบียน	1	ควบคุมการลงทะเบียนสิ่งแสดงทุกชนิด ดูแลการทำ บัตรประจำสิ่งแสดงตลอดจนควบคุมการยืมเข้า-ออก ของสิ่งแสดงภายในศูนย์
คลัง	1	ควบคุมดูแล จัดหาอุปกรณ์ในการทำงานแสดง นิทรรศการ ตรวจสอบความเรียบร้อยของสิ่งแสดง
เทคนิคซ่อมบำรุง โสตทัศนูปกรณ์	2	ควบคุมเสียง แสง ที่ใช้บรรยายการแสดง

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
ควบคุมระบบ	2	ควบคุม ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมการแสดง นิทรรศการทั้งหมด
ช่างไฟฟ้า	1	ตรวจสอบ และปฏิบัติงานซ่อมแซมระบบไฟฟ้า
ช่างเครื่อง	1	ซ่อมแซมเครื่องกลไกที่ขัดข้อง
ช่างอิเล็กทรอนิกส์	1	ตรวจสอบ ซ่อมแซมงานอิเล็กทรอนิกส์

ฝ่ายดูแลพืชและสัตว์

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้าฝ่าย	1	ควบคุมดูแล และรับผิดชอบ การดูแลคุณภาพพืชสวน และสัตว์ที่เป็นส่วนหนึ่งของศูนย์ทั้งหมด
ดูแลพืช นักพืชสวน	4	ดูแลพืชที่ศูนย์ปลูกอยู่ทั้งในนิทรรศการถาวร และ กลางแจ้ง และต้นไม้ในส่วนอื่น ๆ ของโครงการ พร้อมทั้งการอนุบาลพันธุ์พืชที่มาจากกองวิจัยธรรมชาติ ก่อนจะนำไปลงในพื้นที่อีกด้วย
โรคพืช	2	ดูแลการถูกลามของโรคพืช ไม่ให้ติดต่อกันและถูกลาม สู่ส่วนอื่น ๆ รวมทั้งโรคพืชจากที่อื่นนั้น ๆ ด้วย
ดูแลสัตว์ สัตว์บาล	2	อนุบาลสัตว์ที่เจ็บป่วยเล็กน้อย (ส่วนใหญ่จะเป็น สัตว์ที่เลี้ยงไว้ในนิทรรศการกลางแจ้ง)
สัตว์แพทย์	1	รักษาสัตว์ที่เจ็บป่วยมาก ๆ
นักกีฏวิทยา	2	ดูแลแมลงไม่ให้ไปรบกวนพืช และการแพร่พันธุ์ กระจายพันธุ์ของแมลงต่างถิ่น โดยต้องทำงานร่วมกับ ฝ่ายโรคพืช

สรุปอัตราค่าจ้างและเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ ศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม

ทั้งหมด

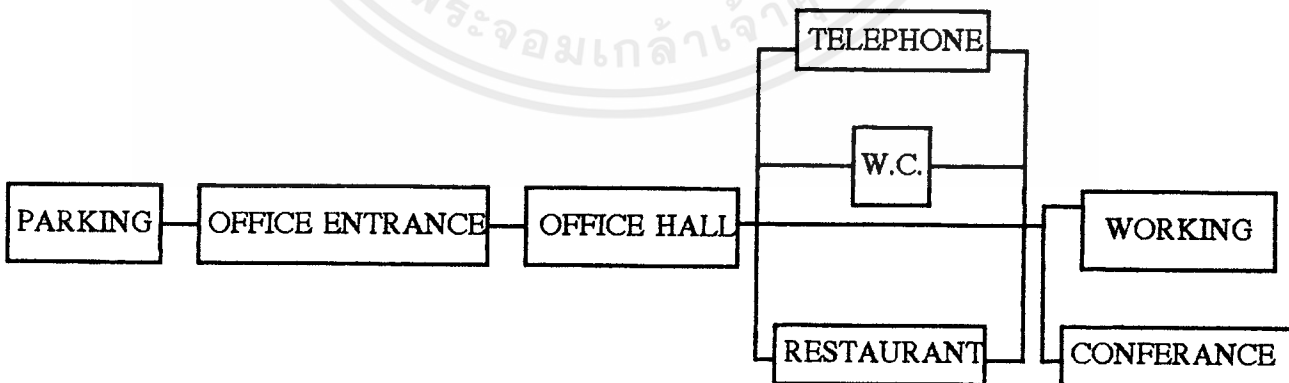
ฝ่ายบริหาร	2	ตำแหน่ง
ฝ่ายอำนวยการ	29	ตำแหน่ง
ฝ่ายวิชาการ	12	ตำแหน่ง
ฝ่ายผลิตและเทคโนโลยีซ่อมบำรุง	16	ตำแหน่ง
ฝ่ายดูแลพืชและสัตว์	12	ตำแหน่ง
รวม	71	ตำแหน่ง

3.1.2 พฤติกรรมผู้ให้บริการ

เจ้าหน้าที่เข้ามาในอาคารในทางเข้าด้านหลัง ส่วนสำนักงานสู่ส่วนโถงของสำนักงาน เมื่อ CHECK เวลาแล้ว ก็ไปทำงาน หรือเจ้าหน้าที่ส่วนหนึ่งก็จะเข้าประชุม ในระหว่างวันก็อาจเดินไปใช้บริการร้านอาหารภายในโครงการได้

เวลาทำงาน 8.30 น. - 16.30 น.

แผนภูมิพฤติกรรมของผู้ให้บริการมีดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ผู้รับบริการ

3.2.1 ประเภทของผู้รับบริการ

ผู้เข้ามาใช้บริการของศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม สามารถแบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

1. ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ

กลุ่มผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ ได้แก่ กลุ่มนักเรียน นักศึกษา หรือกลุ่มทัศนศึกษา ผู้เข้าชมประเภทนี้จะมีจำนวนมากและมีความต้องการบริการมากกว่าประเภทอื่น ๆ ต้องการความรู้ทางวิชาการมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ซึ่งจะเข้าใช้บริการในทุก ๆ ส่วน ทั้งส่วน นิทรรศการ ห้องประชุม ห้องสมุดเฉพาะ

2. ผู้เข้าชมทั่ว ๆ ไป

ผู้เข้าชมทั่ว ๆ ไป ก็ได้แก่ ประชาชนที่สนใจหรือครอบครัว เป็นกลุ่มที่มีได้มีความสนใจต่อวิชาการ หรือเรื่องราวที่จัดแสดงอย่างจริงจัง ต้องการพักผ่อนหย่อนใจมากกว่าหาความรู้ ต้องการความสนุกเพลิดเพลิน ชมความแปลกใหม่ที่ไม่เคยเห็นหรือรู้มาก่อน นิยมมาในวันหยุดสุดสัปดาห์ ตามเทศกาล หรือวันหยุดพิเศษ การบริการเน้นความรู้ ความบันเทิง การส่งเสริมความสัมพันธ์ในครอบครัว การใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

3. ผู้มาติดต่อ

คือบุคคลากรหรือเจ้าหน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาติดต่องานรวมทั้งนักวิชาการที่มาบรรยายจะมีจุดมุ่งหมายที่จะติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่วนต่าง ๆ

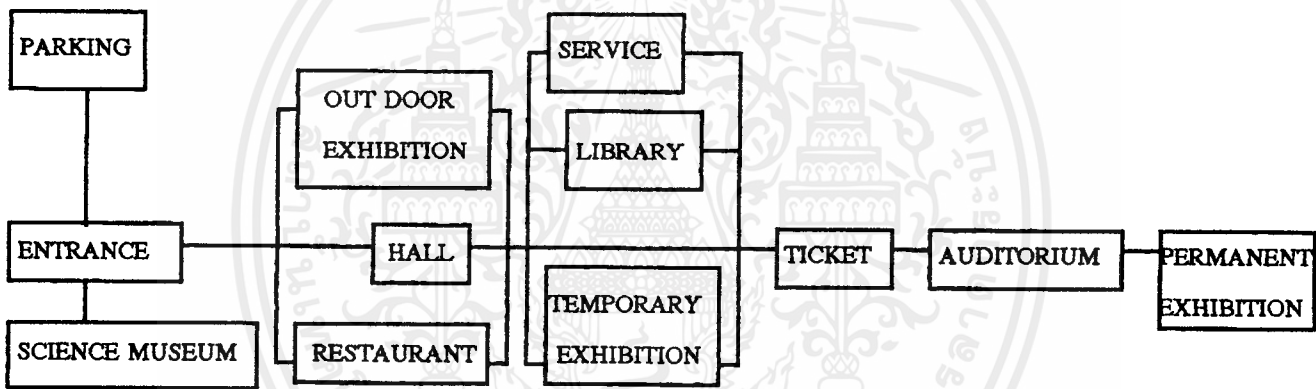
4. นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ

เป็นผู้ชมที่มีพื้นฐานเรื่องราวของสิ่งที่จัดแสดงอย่างดี มีจุดประสงค์เพื่อต้องการหาความรู้โดยเฉพาะไม่คำนึงถึงความสวยงามในการจัดแสดงมากนัก บุคคลกลุ่มนี้จะใช้บริการทางวิชาการค่อนข้างมาก คือ บริการจากห้องสมุดเฉพาะ และจะมีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ในฝ่ายวิชาการด้วย

3.2.2 พฤติกรรมผู้รับบริการ

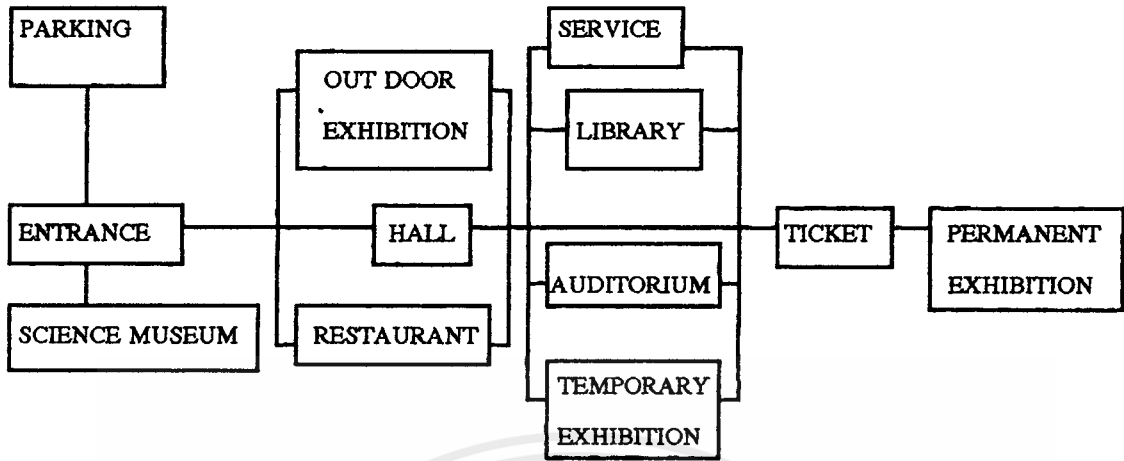
1. ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา นักท่องเที่ยวที่เป็นกลุ่ม พฤติกรรม : เมื่อผู้ชมเข้ามาจะเข้ามาสู่โถงทางเข้าของศูนย์ เพื่อรวมคน

จากการคะเนกลุ่มนักเรียนที่จะมาสูงที่สุดประมาณ 300 คน จะเป็นส่วนที่ติดต่อขอเข้าชมกับทางศูนย์ไว้ก่อนแล้ว จึงไม่ต้องซื้อบัตรอีก ในกรณีที่มาเป็นหมู่คณะมากที่สุด จะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกจะมีวิทยากรพาไปยังห้องประชุม เพื่อฟังบรรยายก่อนจะเข้าชม นิทรรศการถาวรต่อไป ในอีกกลุ่มจะเข้าชมนิทรรศการก่อนแล้วจึงย้อนกลับมาฟังบรรยายสรุป ในส่วนอื่น ๆ จะสามารถเดินเข้าชมได้ตลอดเวลาทั้งส่วนห้องสมุดเฉพาะ นิทรรศการชั่วคราว นิทรรศการกลางแจ้ง หรือร้านอาหารและบริการอื่น ๆ ทั่ว ๆ ไป ตามความสนใจของแต่ละบุคคล แล้วจึงมารวมกันที่โถงอีกครั้งหนึ่งเพื่อกลับออกไป



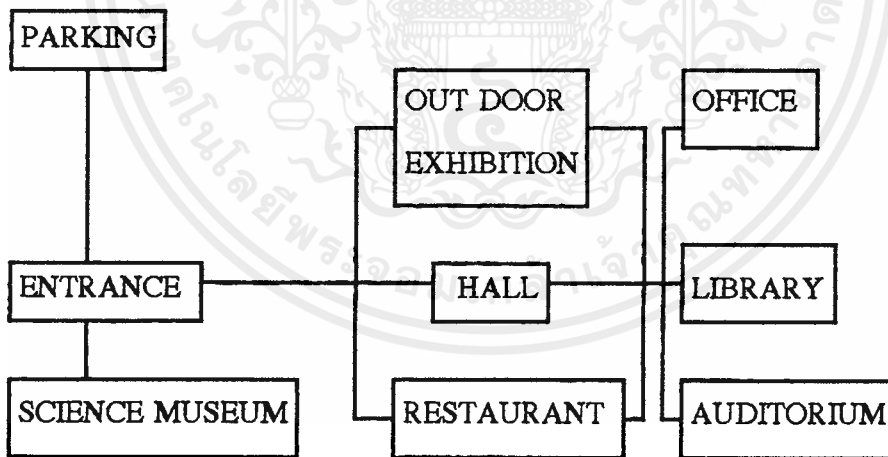
2. ผู้เข้าชมทั่วไป

พฤติกรรม : ผู้เข้าชมอาจจะมาจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์หรือจะมาที่ศูนย์นี้โดยเฉพาะเลขก็ได้ เมื่อเข้ามาจะเข้ามายังโถงที่จะแจกไปยังส่วนต่าง ๆ ของโครงการ ผู้เข้าชมสามารถชมนิทรรศการชั่วคราวก่อน แล้วจึงมาซื้อบัตรเข้าชมนิทรรศการถาวรก็ได้ ซึ่งผู้เข้าชมจะใช้บริการส่วนใดมากกว่า ก็แล้วแต่ความสนใจของแต่ละบุคคลที่เข้าชม



3. ผู้มาติดต่อ

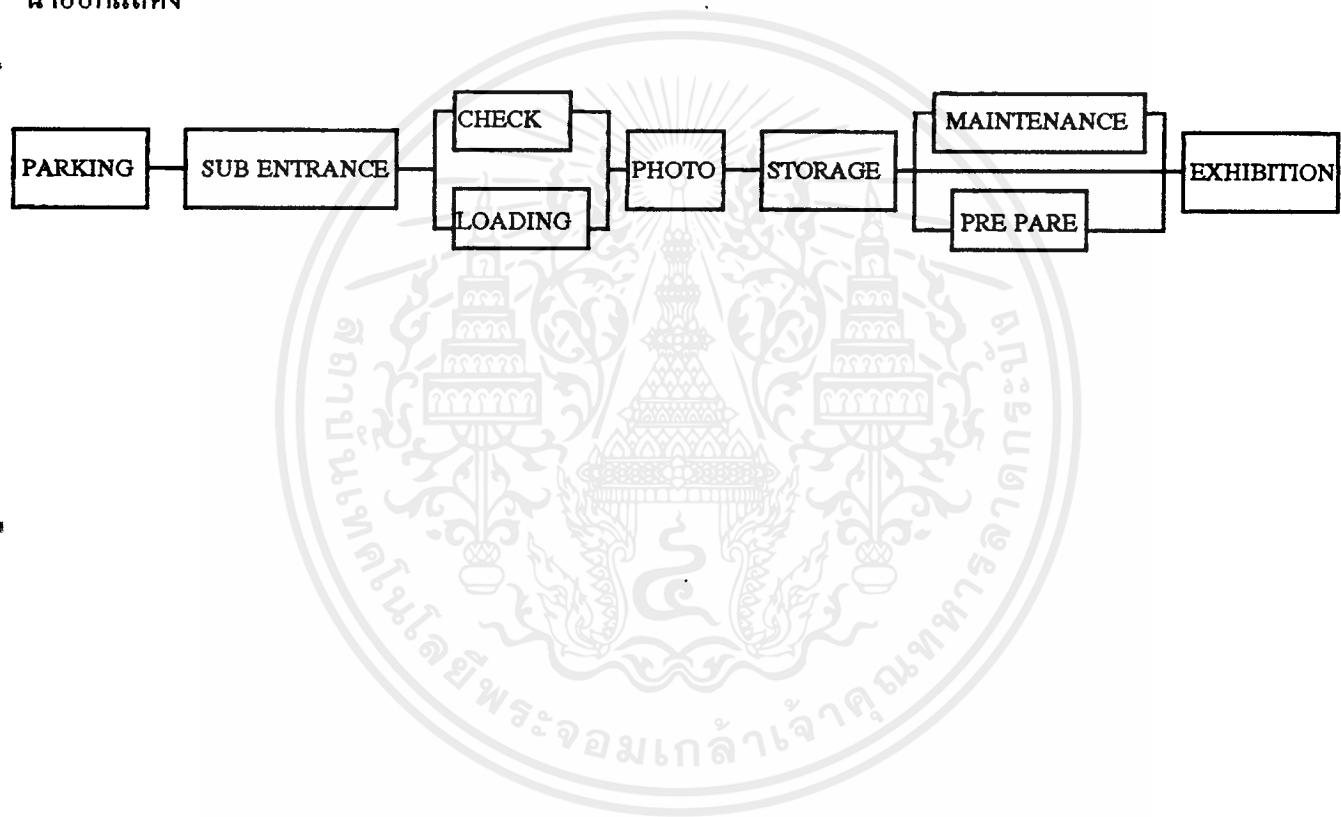
พฤติกรรม : จะเข้าสู่โครงการ ได้ทั้งประตูด้านหน้าและประตูสำนักงาน แต่จะใช้หลังมากกว่า เมื่อเข้ามาแล้วจะนั่งพักคอยบริเวณโถงสำนักงาน ติดต่อประชาสัมพันธ์ และเข้าพบเจ้าหน้าที่ที่ต้องการติดต่อ เมื่อเสร็จธุระแล้วอาจจะมาใช้บริการในส่วนอื่น ๆ ได้



3.3 วัตถุแสดง มี 2 ประเภท คือ

- มาจากภายนอก
- มาจากกองวิจัยธรรมชาติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของศูนย์

พฤติกรรม : วัตถุที่มาจากภายนอก อาจเป็นการขอยืมมาจัดแสดง ทางศูนย์ จะจดประวัติเจ้าของ ถ่ายภาพไว้เพื่อเป็นหลักฐานบรรจุหีบห่อเก็บไว้รอวันที่จะนำออกแสดง แต่ถ้าวัตถุนั้นไม่สมบูรณ์ต้องมีการซ่อมแซมก่อน ถ้าพร้อมก็นำมาเตรียมเพื่อนำออกแสดงต่อไป ในการเก็บวัตถุไว้ในคลังก็จะต้องจดทะเบียน และเปลี่ยนทะเบียนเป็นวัตถุแสดงตอนนำออกแสดง





บทที่ 4

ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอย

4.1 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยในส่วนบริการทั่วไป

4.1.1 ส่วนติดต่อสอบถาม

ส่วนติดต่อสอบถามจะอยู่ในโถงทางเข้าเพราะฉะนั้นจะคิดเป็นพื้นที่ของโถงทางเข้า โดยโถงทางเข้าจะต้องสามารถรองรับผู้มาใช้บริการที่มาใช้ร่วมกันสูงสุด โดยคิดจากผู้ชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 330 คน และจำนวนผู้มาใช้บริการของศูนย์ในเวลา 15 นาที (กำหนดเวลาโดยเฉลี่ยในการติดต่อสอบถาม ชื่อบัตร ประมาณคนละ 15 นาที)

- 1) การคาดคะเนผู้เข้าชมสูงสุดวันละประมาณ 1,350 คน (จากการคาดคะเนผู้มารับบริการของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ท้องฟ้าจำลอง เพื่อการเพิ่มขึ้นในอนาคตอย่างน้อย 5 ปี)

เวลาเปิดบริการ = 8 ชั่วโมง

คิดเป็นผู้มาใช้บริการชั่วโมงละ = 169 คน

คิดเป็นผู้มาใช้บริการใน 15 นาที = 43 คน

- 2) ผู้มาเยี่ยมชมเป็นหมู่คณะสูงสุด

คิดเป็น 330 คน

รวมผู้ใช้โถงทางเข้าอาคารสูงสุด $330 + 43 = 373$ คน

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย (m ²)	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	หมายเหตุ
- พื้นที่สัญจร	373	0.64	238.72		
- ติดต่อสอบถาม	2	2.15	4.3		
- ขายบัตร	1	2.60	5.2		
- ฝากของ	50	0.52	26		
- ร้านขายของที่ระลึก	1	64	64		
CIRCULATION			101.46		30%ของพื้นที่
TOTAL			439.68	406	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ส่วนพักคอย

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย (m ²)	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	หมายเหตุ
- ที่นั่งพักคอย	50	1.20	60		
- พื้นที่สัญจร	150	0.64	96		
CIRCULATION			46.8		30%ของพื้นที่
TOTAL			202.8	364.5	

ส่วนพักคอยนี้จะอยู่บริเวณหน้าห้องประชุมเพื่อสะดวกในการรอชมการ
แสดงหรือฟังบรรยาย

4.1.3 ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม

คิดผู้มาใช้ 10% จากผู้มาชมแต่ละวัน = 135 คน

เจ้าหน้าที่และพนักงาน = 71 คน

จำนวนผู้ใช้ 135 + 71 = 206 คน

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย (m ²)	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	หมายเหตุ
- พื้นที่รับประทานอาหาร 4 ที่นั่ง	206	1.20	247.2		
- พื้นที่ครัว			49.44		20%ของส่วน รับประทานอาหาร
- พื้นที่เก็บของ			12.36		25% ของครัว
- พื้นที่เก็บขยะ			2.47		5% ของครัว
- พื้นที่บริการอื่น ๆ			9.8		20% ของครัว
- ห้องน้ำ	2	15	30		
CIRCULATION			105.38		30%ของพื้นที่
TOTAL			456.65	407	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยในส่วนบริการทางการศึกษา

4.2.1 ส่วนห้องสมุด

เป็นประเภทห้องสมุดเฉพาะ จะมีหนังสือ วารสารที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ และระบบนิเวศเป็นส่วนใหญ่ มีหนังสือพิมพ์รายวันและนิตยสารอื่น ๆ บ้างเล็กน้อย

ประมาณจำนวนหนังสือในห้องสมุดระยะ 10 ปี ประมาณ 2,500 เล่ม

วารสาร 20 ฉบับ/เดือน

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย (m ²)	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	หมายเหตุ
1. เก็บหนังสือ					
- หนังสือ	2,500	1/110 เล่ม	22.72		
- วารสาร	2,400	1/180 เล่ม	13.3		
2. อ่านหนังสือ	25	5.98	149.5		
- คอมพิวเตอร์	5	3.36	16.8		
3. ทำงานเจ้าหน้าที่					
- บรรณารักษ์	1	8.25	8.25		
- เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	2	5.85	11.7		
- เจ้าหน้าที่บริการ	1	5.85	5.85		
- เจ้าหน้าที่โสตฯ	1	5.85	5.85		
CIRCULATION			70.19		30%ของพื้นที่
TOTAL			304.16	204	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ห้องประชุม 150 ที่นั่ง

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย (m ²)	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	หมายเหตุ
- ที่นั่ง	150	0.80	120		20% ของที่นั่ง
- โถงทางเข้า	150	0.64	96		
- เวที			24		
- ห้องแต่งตัว	2	6	12		
- ห้องควบคุมเสียง	1	15	15		
- ห้องเก็บอุปกรณ์	1	15	15		
CIRCULATION			84.6		30%ของพื้นที่
TOTAL			366.6	1,047	

4.3 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยในส่วนสำนักงาน

4.3.1 ฝ่ายบริหารและอำนวยการ

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย (m ²)	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	หมายเหตุ
- ห้องผู้อำนวยการ	1	30	30		30%ของพื้นที่
- หัวหน้าฝ่าย	1	10.72	10.72		
- รุรการ	4	5.85	23.40		
- ประชาสัมพันธ์	2	6.90	13.80		
- หัวหน้างานอาคาร	1	6.90	6.90		
CIRCULATION			16.44		
TOTAL			71.26	157.75	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ฝ่ายวิชาการ

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย (m ²)	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	หมายเหตุ
- หัวหน้าฝ่าย	1	10.72	10.72		
- วิทยากร	3	5.85	17.55		
- เคยแพร่	2	6.90	13.80		
- นักวิชาการ	1	6.90	6.90		
CIRCULATION			14.7		30%ของพื้นที่
TOTAL			63.67	137.50	

4.3.3 ฝ่ายผลิตและเทคนิคซ่อมบำรุง

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย (m ²)	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	หมายเหตุ
- หัวหน้าฝ่าย	1	10.72	10.72		
- ออกแบบ	2	5.85	11.7		
- เขียนแบบ	2	5.85	11.7		
- ช่างทำแบบจำลอง	2	4	8		
- ทะเบียน, คลัง	2	5.85	11.7		
- ห้องเก็บอุปกรณ์, เอกสาร	1	15	15		
- เจ้าหน้าที่โสตฯ	2	5.85	11.7		
- ห้องเก็บอุปกรณ์	1	20	20		
- ห้องควบคุมระบบ	2	4.50	9		
- ช่างบริการ	4	3.74	14.96		
CIRCULATION			37.34		30%ของพื้นที่
TOTAL			161.82	210.25	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ฝ่ายดูแลพืชและสัตว์

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย (m ²)	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	หมายเหตุ
- หัวหน้าฝ่าย	1	10.72	10.72		
- ทำงานสัตวบาลฯ, สัตวแพทย์	3	6.90	20.70		
- ส่วนรักษาสัตว์	1	24.50	24.50		
- ส่วนทำงานโรคพืช	2	6.90	13.8		
- ส่วนทำงาน นักกีฏวิทยา	2	6.90	13.8		
- ส่วนทำงานพืชสวน	4	6.90	27.6		
- LAB เบื้องต้น	1	30	30		
CIRCULATION			42.33		30%ของพื้นที่
TOTAL			183.45	209	

4.3.5 ส่วนบริการอื่นๆ

องค์ประกอบ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย (m ²)	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	หมายเหตุ
1. ห้องน้ำ	2	33	66		
2. เตรียมอาหาร	2	9	18		
3. โถงทางเข้า					
- พื้นที่สัญจร	71	0.64	45.44		
- ติดต่อสออบถาม	2	5.20	10.4		
- พักคอยผู้มาติดต่อ	1	30	30		
- พักผ่อนเจ้าหน้าที่	1	30	30		
4. โถงลิฟท์บริการ	71	0.64	45.44		
5. ห้องประชุม	1	60	60		
6. รับตัวอย่าง	1	150	150		
CIRCULATION			136.58		30%ของพื้นที่
TOTAL			591.86		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปเนื้อที่ใช้สอยในส่วนทั่วไปของโครงการ

1. เนื้อที่ใช้สอยในส่วนบริการทั่วไป

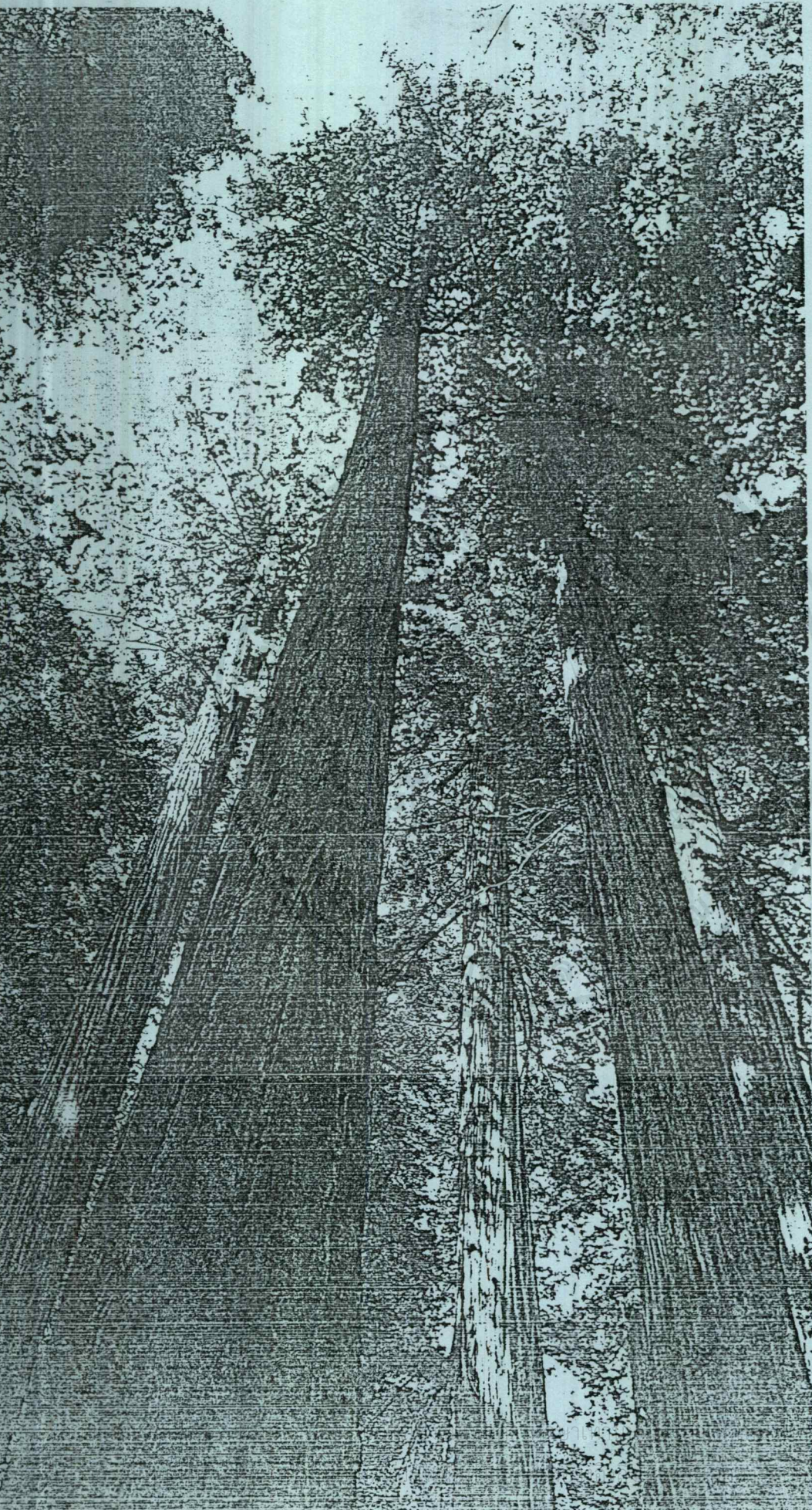
- ติดต่อสอบถาม	439.68	m ²
- พักรถ	202.80	m ²
- อาหารและเครื่องดื่ม	456.65	m ²
รวม	1099.13	m ²

2. ส่วนบริการทางการศึกษา

- ห้องสมุดเฉพาะ	304.16	m ²
- หอประชุม	366.60	m ²
รวม	670.46	m ²

3. ส่วนสำนักงาน

- ฝ่ายบริหารและอำนวยการ	71.26	m ²
- ฝ่ายวิชาการ	63.67	m ²
- ฝ่ายผลิตและเทคนิคซ่อมบำรุง	161.82	m ²
- ฝ่ายดูแลพืชและสัตว์	183.45	m ²
- ส่วนบริการอื่น ๆ ในสำนักงาน	591.86	m ²
รวม	1072.06	m ²



บทที่ 5

ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้สอยในส่วนจัดแสดง

5.1 แนวความคิดในการจัดแสดง

การจัดแสดง เน้นการให้ผู้เข้าชมได้รู้จักและสัมผัสกับธรรมชาติและระบบนิเวศในที่ต่าง ๆ ของโลก เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญของธรรมชาติและระบบนิเวศต่าง ๆ ซึ่งมนุษย์ก็เป็นส่วนหนึ่งของระบบ ขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งมิได้ และสามารถนำกลับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

แนวความคิดหลักที่ใช้ในการจัดแสดง

1. รู้จักระบบนิเวศรอบ ๆ โลก โดยเริ่มจากที่ใกล้ตัวไปไกลตัวและสรุปที่แนวทางแก้ปัญหา
2. การได้สัมผัสบรรยากาศที่เหมือนจริง
3. การใช้แนวทางสัญจรเป็นทางเดียว (ONE WAY CIRCULATION)
4. ให้การรับรู้เป็นไปด้วยความสนุกสนาน และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้
5. การจัดเรียงเรื่องราวเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

5.2 เนื้อหาการจัดแสดง

เนื้อหาการจัดแสดง แบ่งเป็นหัวเรื่องใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. ธรรมชาติและระบบนิเวศ (NATURE & ECOSYSTEM)

จุดประสงค์ : ให้ทำความรู้จักกับธรรมชาติและระบบนิเวศเบื้องต้น ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในระบบนิเวศ เป็นการเตรียมพื้นฐานความรู้สำหรับส่วนจัดแสดงส่วนอื่น ๆ

ลักษณะเรื่องแสดง : แสดงว่าธรรมชาติประกอบด้วยอะไรบ้าง และสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นมีวิวัฒนาการและลักษณะเบื้องต้นเป็นอย่างไร แสดงองค์ประกอบของระบบนิเวศและความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในระบบนิเวศ

2. ท่องป่าเขตร้อน (ROAM TO THE TROPICAL RAINFOREST)

จุดประสงค์ : ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศของป่าเขตร้อน พร้อมทั้งสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในป่าเขตร้อน เพื่อให้เกิดจิตสำนึกในการหวงแหนป่า

ลักษณะเรื่องแสดง : แสดงความรู้เบื้องต้นกับป่าเขตร้อน และท่องเที่ยวสัมผัสสภาพนิเวศ กล้ายจริงของป่าเขตร้อน เพื่อศึกษาสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ พร้อมทั้งประโยชน์ที่ได้รับจากป่า

3. สู่เขตอบอุ่น (UP TO THE TEMPERATE ZONE)

จุดประสงค์ : ให้ความรู้ความเข้าใจในระบบนิเวศของป่าเขตอบอุ่น ซึ่งมีฤดูกาลที่ต่างกันถึง 4 ฤดู ความแตกต่างจากป่าเขตร้อน และรู้จักธรรมชาติที่สวยงามอื่น ๆ ในเขตอบอุ่น

ลักษณะเรื่องแสดง : แสดงให้รู้จักป่าเขตอบอุ่นเบื้องต้น การเปลี่ยนแปลงของป่าเขตอบอุ่นในฤดูกาลต่าง ๆ สิ่งมีชีวิตได้งที่สามารถอาศัยอยู่ได้ในฤดูกาลที่ต่างกัน ธรรมชาติที่สวยงามของเขตอบอุ่นอื่น ๆ

4. ไปถึงขั้วโลกเหนือ (HERE WE ARE, THE ARCTIC)

จุดประสงค์ : ให้รู้จักระบบนิเวศในขั้วโลกเหนือ ความพยายามที่จะค้นหาดินแดนของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตที่ประหลาดมหัศจรรย์ในเขตขั้วโลกเหนือ เพื่อให้รู้สึกรักต่อธรรมชาติแม้จะไกลตัว

ลักษณะเรื่องแสดง : แสดงการสำรวจขั้วโลกเหนือในยุคต่าง ๆ และการจำลองสภาพจริงของเขตขั้วโลกเหนือ ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ

5. คำดิ่งสู่แหล่งน้ำจืด (DEEP DOWN UNDER THE FRESH WATER)

จุดประสงค์ : ให้ความรู้ความเข้าใจในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนี้ เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์ สัตว์น้ำ พืชน้ำ และดูแลรักษาแหล่งน้ำต่าง ๆ

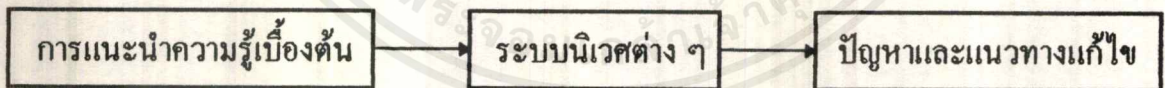
ลักษณะเรื่องแสดง : แสดงความสำคัญของน้ำ สิ่งที่มีผลต่อการดำรงชีวิตในแหล่งน้ำ และสภาพชุมชนในแหล่งน้ำที่ต่างกัน พร้อมทั้งแสดงประโยชน์ของน้ำต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

6. เราจะช่วยโลกได้อย่างไร (HOW CAN WE HELP OUR EARTH)

จุดประสงค์ : เพื่อให้ผู้เข้าชมได้ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่โลกเรากำลังเผชิญอยู่ และเป็นหน้าที่ของทุก ๆ คนในการช่วยกันแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งบอกแนวทางการแก้ไข เพื่อจะนำไปปฏิบัติได้

ลักษณะเรื่องแสดง : แสดงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน แนวทางการแก้ไข และผลที่จะเกิดขึ้นถ้าปัญหาได้รับการแก้ไขแล้ว

จากหัวเรื่องสามารถสรุปเป็น DIAGRAM ได้ดังนี้



Exhibition

Introduction

Traditional

Development

Conclusion

Temporary Exhibition

Introduction

Traditional

Development

Conclusion

Outdoor Exhibition

Introduction

Traditional

Development

Conclusion

เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Exhibition Concept

New and Strange



PARTICIPATION & ENJOY



RELATION & CONTINUATION

ONE WAY CIRCULATION

TRAVEL TO ECOSYSTEM AROUND THE WORLD

TOUCH THE REAL NATURE



Diagram of Story

30%

5%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่...
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ธรรมชาติและระบบนิเวศ (NATURE & ECOSYSTEM)

A. รู้จักธรรมชาติ (LET'S KNOW ABOUT THE NATURE)

ธรรมชาติ คือ สิ่งที่มนุษย์มิได้สร้างขึ้น แต่กำเนิดขึ้นเองพร้อมกับกำเนิดของโลก มีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต

ในสมัยโบราณมนุษย์จะมีทัศนคติต่อธรรมชาติ โดยนับถือเป็นเทพเจ้าประจำเผ่าหรือประจำถิ่นของดินราฐานความคิดนี้มีมาตั้งแต่สมัยเมโสโปเตเมีย ภายใต้อิทธิพลของปรัชญากรีกได้ทำให้คำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติมีลักษณะเป็นเทพนิยาย ต่อมาเมื่อมีแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้น มนุษย์จึงพยายามหาคำอธิบายธรรมชาติอย่างเป็นระบบมากขึ้น ทั้งทางชีววิทยา ฟิสิกส์ และเคมี และจากการอธิบายวิวัฒนาการทางชีววิทยาของ ชาร์ล ดาร์วิน แนวความคิดของวิวัฒนาการได้เปลี่ยนการมองโลกจากระบบกลไกที่มีความแน่นอนตายตัว มาเป็นระบบที่มีการพัฒนาขึ้นตลอดเวลา

เมื่อมีการศึกษามากขึ้น มนุษย์พบว่า ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของธรรมชาติ เชื่อมโยงเป็นเหตุปัจจัยแก่กันและกัน ทัศนคติที่ได้รับความสนใจมากคือ แบบองค์รวม (Holistic Approach) โดยมองธรรมชาติในลักษณะของระบบความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งทั้งหลาย ที่ประกอบกันขึ้นเป็นธรรมชาติ

องค์ประกอบของธรรมชาติ ที่น่าสนใจ นำมาศึกษาแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. มนุษย์

มนุษย์เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับไพรเมต มีวิวัฒนาการทางสติปัญญาสูง ไพรเมตปรากฏขึ้นราว ๆ 60 ล้านปีมาแล้ว หลังการสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์ ไพรเมตมี 2 อันดับย่อย คือ โพรซิมิแอนส เป็นไพรเมตชั้นสูงมีลักษณะคล้ายคน ได้แก่ ลิงชนิดต่าง ๆ และ เอป (ape) ไพรเมตมีลักษณะร่วมกันหลายประการคือ

1. การมีนิ้ว 5 นิ้ว โดยมือนิ้วหัวแม่มือ สามารถจับหรือเก็บจับนิ้วอื่น ๆ ได้ทั้งหมด ช่วยให้สามารถจับยึดวัตถุได้อย่างมั่นคง การพัฒนามือของมนุษย์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาเครื่องมือทำกิน เป็นส่วนช่วยให้สมองมนุษย์มีการพัฒนามากขึ้น สามารถสร้างงานฝีมือประดิษฐ์ขึ้น และก่อให้เกิดอารยธรรม

2. การมีขาต่อเป็นแนวตรงกับลำตัว เป็นพื้นฐานการยืนตัวตรง บางชนิดแม้จะไม่เดินตัวตรง แต่สามารถยืนตัวตรงนานกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น ๆ

3. การมีโครงสร้างกระดูกหรือร่างกายที่เป็นกลาง ๆ ไม่เชี่ยวชาญเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง เป็นการเปิดเส้นทางในการพัฒนาสติปัญญาเพื่อการอยู่รอด

จากการศึกษาเข้าใจกันว่า มนุษย์น่าจะมีถิ่นกำเนิดในป่าเขตร้อน บริเวณแอฟริกาตอนกลาง และทวีปเอเชีย เราสามารถอธิบายวิวัฒนาการของมนุษย์ได้อย่างคร่าว ๆ ดังนี้

เมื่อ 5-6 ล้านปี มีสิ่งมีชีวิตคล้ายลิงยืนตัวตรงได้อุบัติขึ้น โครงสร้างร่างกายเป็นสัตว์กินพืช และ 4 ล้านปีที่ผ่านมาเกิดเอป (ape) คล้ายคน เดินตรงรู้จักใช้เครื่องมือ แต่ยังไม่สร้างชิ้นเอง นักวิทยาศาสตร์เรียกชื่อว่า ออสตราโลพิเทคัส (Australopithecus) มีช่วงมือสั้น แสดงว่าใช้ชีวิตบนดินอย่างถาวร

3 ล้านปีที่ผ่านมา เกิดมนุษย์ (Homo) ขึ้น คล้ายเอปอยู่เรียกว่า โฮโมฮาบิลิส (Homo Habilis) รู้จักการทำเครื่องมือเอง อยู่ร่วมกับ ออสตราโลพิเทคัส จนชนิดหลังสูญพันธุ์ไป

1 ล้านปีที่ผ่านมา เกิดมนุษย์เดินตัวตรง (Homo erectus) เข้าใจว่าเป็นบรรพบุรุษของมนุษย์โดยตรง รู้จักใช้ไฟ ใช้ขวานแบบมีด้าม และราว 1 ล้านปีมานี้เอง ที่โฮโมอีเรคตัส (Homo Erectus) เดินทางจากทวีปแอฟริกาไปยังดินแดนต่าง ๆ และพัฒนามาเป็นมนุษย์ยุคปัจจุบัน

การวิวัฒนาการของมนุษย์นักวิทยาศาสตร์สันนิษฐานว่าเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงทางภูมิอากาศ โดยการเปลี่ยนแปลง 2 ครั้งใหญ่ เกิดภาวะหนาวแข็งอย่างรุนแรงและยาวนาน สิ่งมีชีวิตต้องปรับตัว มนุษย์ยุคนั้นแตกสายพันธุ์เป็น 2 สาย คือ ออสตราโลพิเทคัส โรบัสตัส (Australopithecus robustus) กับโฮโมฮาบิลิส (Homo habilis) ต่อมา A robustus ได้สูญพันธุ์ไป และเมื่อเกิดภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงอีกครั้งหนึ่ง ได้เกิด Homo erectus ซึ่งสืบสายมาเป็นมนุษย์ปัจจุบัน



เลป เด็นสองเท้า



ออสตราโลพิเทคัส โรบัสตัส

ช่วงระยะเวลา
ประมาณ ๑.๑ ล้านปี
ที่ผ่านมา บรรพบุรุษ
ของมนุษย์ได้แตกสายพันธุ์
ออกอย่างน้อยเป็น
๒ สายพันธุ์คือ
ออสตราโลพิเทคัส
โรบัสตัส เป็นหนึ่งในสัตว์
เป็นอาหาร ซึ่งต่อมา
สูญพันธุ์ไป

ส่วนอีกสายหนึ่ง
เป็นสายพันธุ์โฮโม
ซึ่งพัฒนาตัวเอง
เข้ากับสภาพและ
กินอาหารได้
หลายชนิด และได้
เป็นต้นตระกูล
สายพันธุ์ของ
มนุษย์ในปัจจุบัน



โฮโม ฮาบิลิส

ในช่วงเกิดการรบกวนครั้งใหญ่ ๑
เป็นช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าครึ่งแรกของ
ต้นตระกูลมนุษย์ คือสายพันธุ์ โฮโม อีเรกตัส
ซึ่งได้วิวัฒนาการออกจากออสตราโลพิเทคัสโรบัสตัส
แหล่งที่ยังอาศัยกันอยู่ตาม
แหล่งต่างๆ ทั่วโลก



โฮโม ลีเรกตัส

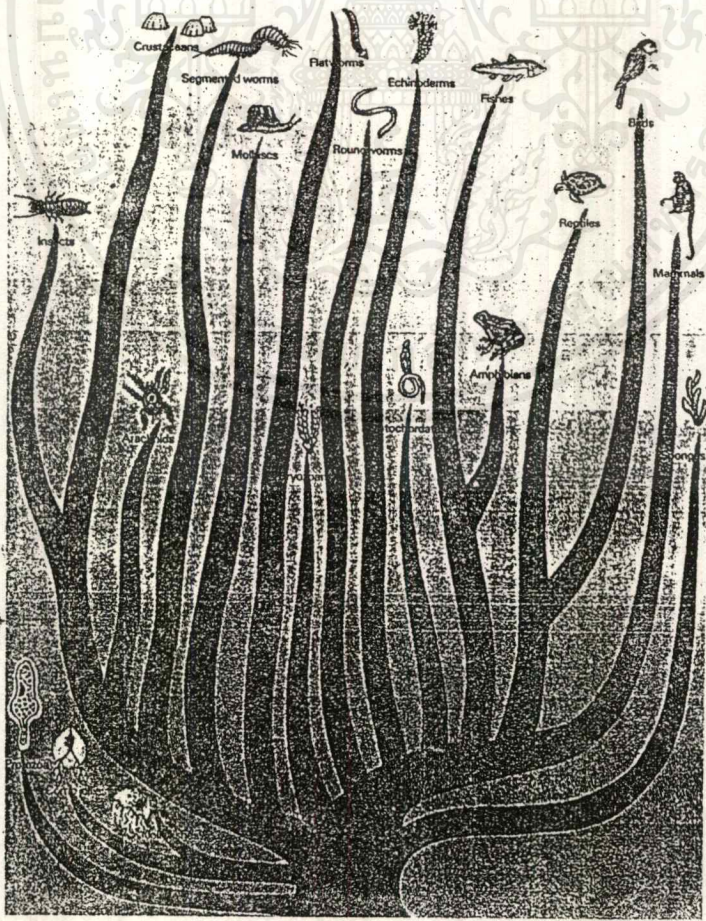
๒. สัตว์

จากการศึกษาของอาร์วิน ทำให้เขาเชื่อว่า ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในโลกทุกวันนี้ ได้ถูกพัฒนามาจากสิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างอย่างง่าย ๆ ซึ่งมีชีวิตอยู่เมื่อนานมาแล้ว แต่ปัจจุบันได้สูญพันธุ์ไปหมดแล้ว และถูกทดแทนโดยสัตว์ที่มีโครงสร้างซับซ้อนขึ้น เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างเหมาะสม ในสภาวะแวดล้อม สัตว์และพืชที่สามารถปรับตัวได้ดีเท่านั้น จึงจะสามารถอยู่รอด และถ่ายทอดลักษณะเหล่านั้นสู่ลูกหลานของมัน

สัตว์และพืชมีชีวิตอยู่ที่ยาวนานก่อนที่จะมีมนุษย์กำเนิดขึ้นบนโลก เสียอีก ชาร์ล ดาวิน ได้อธิบายความคิดเกี่ยวกับกฎการคัดเลือกพันธุ์โดยธรรมชาติ คือ สัตว์และพืชจะผลิตลูกหลานของตนเองเป็นจำนวนมาก ในแต่ละรุ่น เพื่อจุดประสงค์ที่จะสามารถดำรงจำนวนประชากรให้คงที่ในแต่ละชนิด ตัวอ่อนของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ส่วนใหญ่จะตายก่อนที่จะเติบโตสู่วัยเจริญพันธุ์ ดาร์วินได้เสนอว่า สัตว์ที่แข็งแรงเท่านั้นที่สามารถจะมีชีวิตรอดในโลกนี้ สัตว์ที่อ่อนแอก็จะถูกกำจัดไปโดยธรรมชาติ

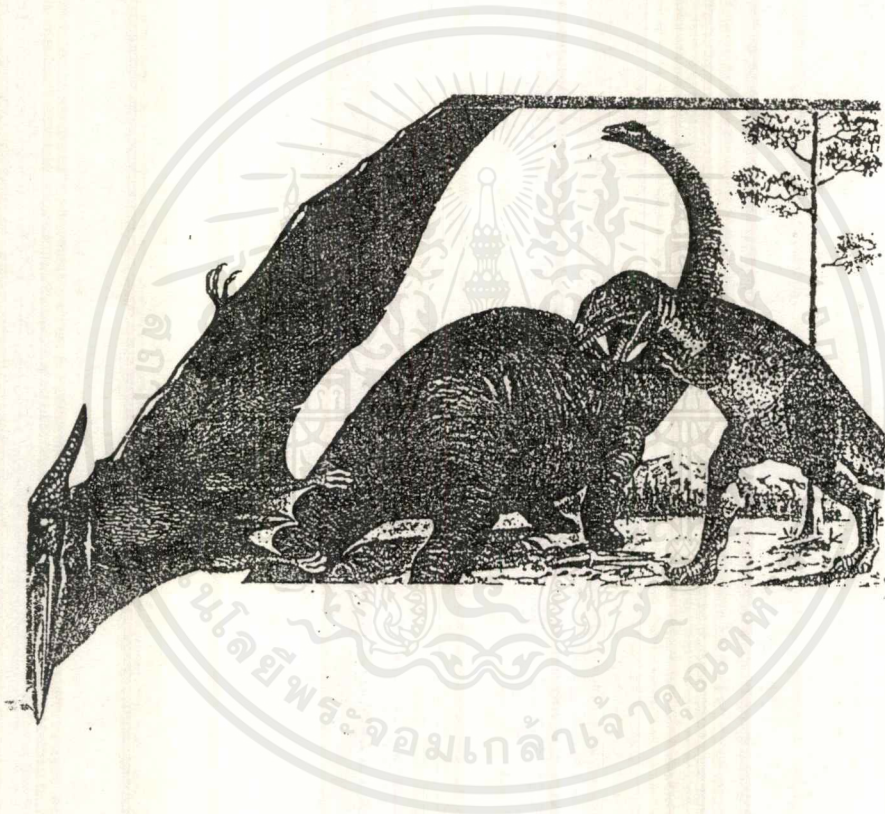
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาณาจักรสัตว์ แบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ สัตว์มีกระดูกสันหลัง และ ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ แมลงต่าง ๆ ปู หนอน และแมงมุม สัตว์มีกระดูกสันหลังเช่น แมว สุนัข งู กบ นก ปลา เป็นต้น จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังมากกว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แต่จำนวนประชากรสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังจะมากกว่า ประมาณ 95% ของอาณาจักร (Animal kingdom) เป็นสัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลัง เราแบ่งอาณาจักรสัตว์เป็นไฟลัมต่าง ๆ สัตว์ในไฟลัมก็จะแบ่งออกไปโดยอาศัยลักษณะเด่นต่าง ๆ แต่ละไฟลัม ยังแบ่งเป็นคลาสด่าง ๆ และแต่ละ class จะแบ่งออกโดยอาศัยลักษณะร่างกาย จาก class ก็แบ่งไปเป็น order เป็น family เป็น genus เป็น species เป็นลำดับสุดท้าย สัตว์ใน species เดียวกัน จะมีรายละเอียดคล้ายกันมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์ยุคดึกดำบรรพ์ สิ่งมีชีวิตเริ่มเกิดขึ้นในมหาสมุทร เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ลักษณะคล้ายฟองน้ำ และแมงกะพรุนในปัจจุบัน ต่อมาสิ่งมีชีวิต เช่น ปู จึงเกิดขึ้นจากนั้นจึงมีปลา ในที่สุดปลาหลายชนิดได้สร้างอวัยวะที่สามารถหายใจได้ จากการวิวัฒนาการนี้ทำให้มันสามารถอาศัยในน้ำ และบนบก ได้แก่ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ต่อมาเมื่อสัตว์ขึ้นมา บนบก สิ่งต่าง ๆ ก็เกิดขึ้น ต่อจากนั้นจึงเกิดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ที่ใหญ่ที่สุดคือ ไดโนเสาร์ เกิดเป็นเวลา 130 ล้านปีมาแล้ว มีทั้งกินพืชและกินสัตว์ ต่อจากนั้น 65 ล้านปี สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งหลายได้ตายลงอย่างทันทีทันใด



จากการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนตัวของทวีปต่าง ๆ สัตว์ที่เคยอาศัยอยู่รวมกันต่างถูกแยกออกจากกัน และต้องดิ้นรนเพื่อความอยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน สัตว์บางชนิดจึงมีอยู่เฉพาะแห่งเท่านั้น

ทวีปยุโรปและเอเชีย

ผู้คนที่ใช้พื้นที่ส่วนใหญ่เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชสัตว์ป่าจึงถูกจำกัดให้อยู่ในป่า
แต่บางชนิดปรับตัวเพื่อหากินกับมนุษย์ได้ สัตว์บางชนิด เช่น หมีแพนด้า จะเข้าไปอยู่ในป่า
ลึกที่สุด



ทวีปแอฟริกา

เขตทุ่งหญ้าแอฟริกา เป็นที่ซึ่งมีสัตว์กินหญ้ามากมายหลายชนิด เช่น ยีราฟ
ละมั่ง แรด ช้าง



ทวีปอเมริกาเหนือ

แยกจากทวีปเอเชีย ด้วยแนวพื้นน้ำ สัตว์ที่ถูกค้นพบในอเมริกาเหนือ จึงมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสัตว์ในเอเชียและยุโรป



ทวีปอเมริกาใต้

สัตว์ในอเมริกาใต้หลายชนิดไม่พบในถิ่นอื่นของโลก เช่น ตัวสลอธ

ตัวกินมด

ทวีปออสเตรเลียเอเชีย

แยกตัวออกจาก PANGAEA (แพนเจีย) เป็นทวีปแรกในโลก สัตว์ที่ไม่พบที่อื่นเช่น จิงโจ้ หมีโคอาล่า ทอทารา และนกกีวี

3. พืช

พืชและต้นไม้คือ แหล่งอาหารที่สำคัญที่สุดของสรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลก ใบไม้สีเขียวจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงแดดให้เป็นธาตุอาหาร ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหมด เราเรียกระบวนการที่พืชแปรสภาพพลังงานแสงแดดให้เป็นพลังงานเคมีที่ประกอบกันเป็นธาตุอาหารนี้ว่า “กระบวนการสังเคราะห์แสง” (photosynthesis) มาจากภาษากรีกคือ phos หมายถึง แสงสว่าง และ synthesis หมายถึง การนำมารวมกัน ภายใต้กระบวนการดังกล่าว ต้องอาศัยองค์ประกอบ 3 อย่างมาใช้ในการแปรสภาพได้แก่ น้ำ Co_2 และ คลอโรฟิลล์ พืชได้นำ้จากรากที่ดูดซึมน้ำจากดิน (จากบรรยากาศ) ได้ Co_2 จากอากาศ และคลอโรฟิลล์ในเซลล์ขนาดเล็กนับล้านในใบไม้เพื่อผลิตคาร์โบไฮเดรตหรือน้ำตาลออกมาเป็นสารอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการสังเคราะห์แสงของพืชใบเขียว นั้น ยังได้ก๊าซออกซิเจน ซึ่งเป็นก๊าซที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ออกมาด้วย เมื่อเราเผาผลาญพลังงานในร่างกายก็จะปล่อยก๊าซ CO_2 สู่อากาศให้พืชนำไปใช้แล้วเปลี่ยนเป็น O_2 มายังมนุษย์และสัตว์อีกครั้งหนึ่ง

ประโยชน์ของพืช

1. ต่อสภาพดิน ช่วยไม่ให้พืชดินได้รับแรงกระแทกจากฝน และถูกชะล้างพังทลายไป อัตราการถูกกัดเซาะหน้าดินจะน้อยลง ถ้าหน้าดินถูกกัดเซาะไปมาก จะทำให้เกิดความแห้งแล้งของดิน

2. ต่อทรัพยากรน้ำ ป่าเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เมื่อฝนตกลงมาต้นไม้สามารถรองรับและดูดซึมน้ำไว้เป็นปริมาณมาก ทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลออกจากป่าจะลดลง ช่วยไม่ให้เกิดสภาพน้ำท่วมเฉียบพลัน

3. ต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ พืชมีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอย่างมาก ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยทางตรงจะใช้เป็นต้นทุนในการผลิตอาหาร ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัยและเครื่องมือห่มและของใช้ต่าง ๆ นับได้ว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานหลักในการดำรงชีวิตของมนุษย์เลยทีเดียว

4. น้ำ

แหล่งกำเนิดของน้ำมาจากป่าไม้ ซึ่งเรียกว่าเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร จะมีน้ำมากมายภายในป่า ซึ่งเป็นน้ำที่ไหลซึมออกมาจากชั้นดิน เมื่อมารวมตัวกันก็จะเกิดเป็นลำธารไหลมาพัดมาเอาตะกอนและหินก้อนเล็กใหญ่มาด้วย เมื่อไหลมารวมกันมาก ๆ เข้า จะมีปริมาณน้ำที่มากขึ้นและไหลลงสู่แหล่งน้ำที่ต่ำกว่า บริเวณต้นน้ำของแม่น้ำจะแคบและไหลเชี่ยวมีหินก้อนใหญ่ไหลปนมามากมาย เมื่อถึงส่วนกลางลำน้ำ จะมีหินก้อนโต ๆ ทับถมกันจนเกิดหนองกว้าง จนถึงส่วนท้ายน้ำจะมีกระแสน้ำที่ไหลเอื่อย ๆ ลงทุกที จนออกสู่ทะเล

แผนที่โลกแสดงแหล่งน้ำในโลก

5. ดิน หิน แร่ธาตุ

ใจกลางโลกจะเป็นส่วนของชั้นหินที่หลอมละลาย ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 10,000° F ถัดออกมาจะมีอุณหภูมิลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงชั้นของเปลือกโลก ซึ่งจะเย็นตัวลง และปรากฏสภาพเป็นชั้นของหินที่แข็งตัว ส่วนของหินหลอมเหลวที่เย็นตัวลงเรียกว่า หินอัคนี (Igneous rock) มีลักษณะการเย็นตัวที่ต่างกัน ทำให้หินอัคนีที่เกิดขึ้นมีองค์ประกอบโครงสร้างต่างกัน นอกจากหินอัคนีแล้ว ส่วนของเปลือกโลกยังประกอบด้วย หินตะกอน หินแปร ส่วนที่เป็นดินและตะกอนด้วย

ตะกอนเป็นส่วนที่แตกตัวจากหินและแร่ รวมทั้งอนุภาคของดิน ถูกพัดมาไปทับถมในที่ต่ำ เช่น ท้องน้ำ ทะเล ดิน เป็นส่วนของหินและแร่ที่สลายตัวจนละเอียดคละเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อยผุพัง

หินตะกอน (Sedimentary rock) เป็นส่วนตะกอนที่ทับถมกันมาก ๆ ภายในแรงกดดันของโลกจนกลายเป็นหิน หินทรายเกิดจากอนุภาคของเม็ดทราย หินปูนจะเกิดจากการตกผลึกทับถมกันของสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต

หินแปร เกิดจากขบวนการแปรสภาพทางธรณีวิทยา โดยไม่ผ่านการหลอม
เหลว เช่น หินอ่อน หินชนวน

B. ระบบนิเวศ (WHAT'S ECOSYSTEM)

นิเวศวิทยา เป็นวิชาที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิต
คำว่านิเวศวิทยา มาจากภาษากรีก oikos ที่แปลว่า บ้าน หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
กับถิ่นที่อยู่

ระบบนิเวศ (ECOSYSTEM) หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต และ
สิ่งไม่มีชีวิต อาศัยอยู่ร่วมกันในอาณาบริเวณหนึ่ง ซึ่งต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
ระบบนิเวศแต่ละแห่งมีขนาดต่างกันไป

องค์ประกอบของระบบนิเวศ แบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต
2. องค์ประกอบที่มีชีวิต มี 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.1 ผู้ผลิต (producer)

2.2 ผู้บริโภค (consumer)

ก. ผู้บริโภคลำดับแรก (primary consumer)

ข. ผู้บริโภคลำดับที่สอง (secondary consumer)

ค. ผู้บริโภคลำดับที่สาม (tertiary consumer)

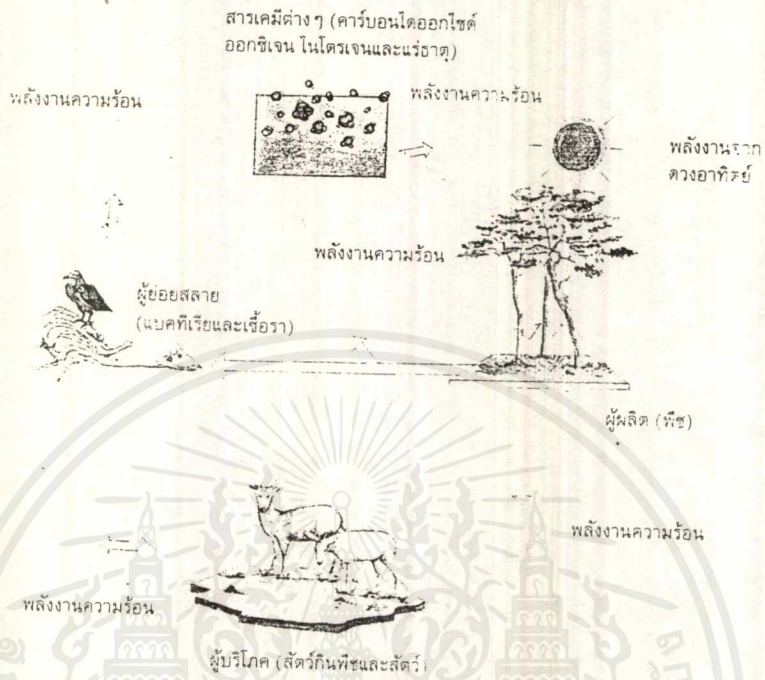
และบริโภคต่อ ๆ ไปจนถึงผู้ล่าสูงสุด (top carnivore)

2.3 ผู้ย่อยสลาย (decomposers)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

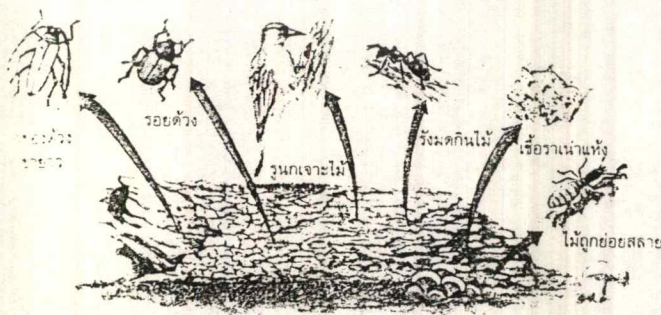
การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ มีลักษณะเป็น ลูกโซ่อาหาร

(food chain)



ในระบบนิเวศ แม้แต่เศษซากของไม้ที่ผุพัง ตายลงแล้ว อาจจะดูเหมือนไม่มีประโยชน์ แต่ความจริงแล้วมันยังมีประโยชน์ให้กับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มากมาย ดังภาพ

สัตว์หากินบนซากพืชมีส่วนช่วยให้ซากพืชย่อยสลายกลายเป็นดินเร็วขึ้น กลายเป็นอาหารของพืชรุ่นใหม่ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

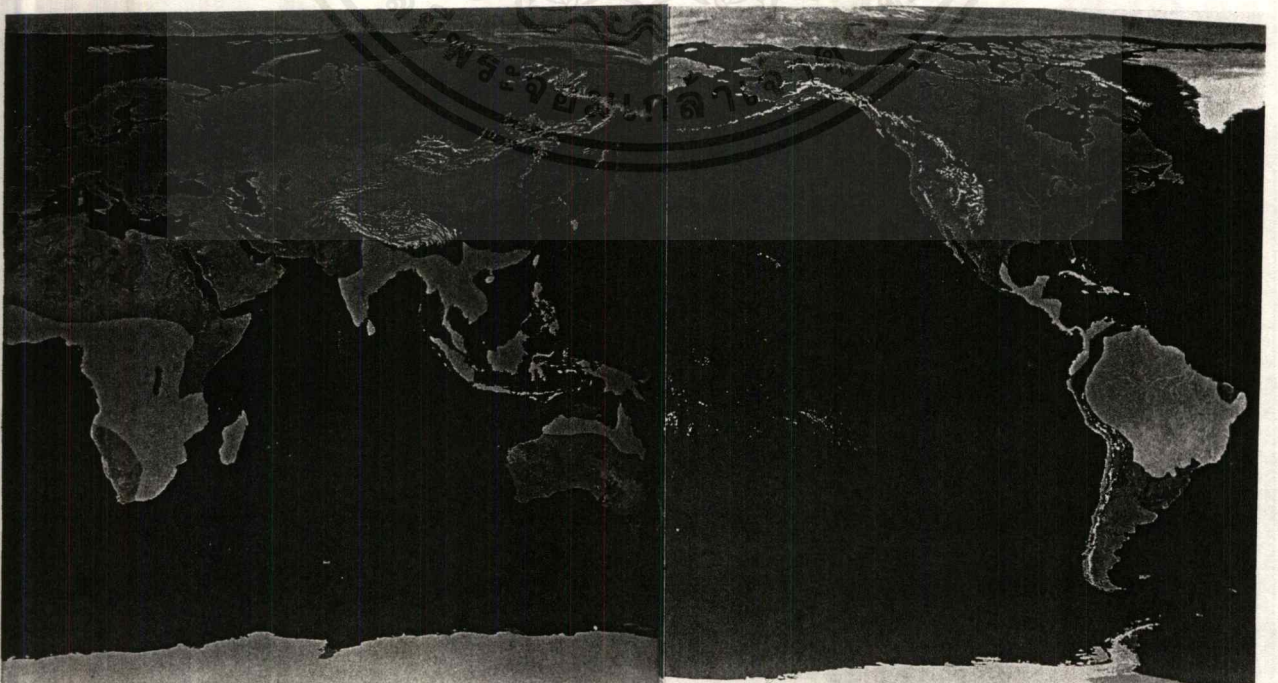
ระบบนิเวศในโลก แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ระบบนิเวศทะเล
2. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด
3. ระบบนิเวศป่า
4. ระบบนิเวศทะเลทราย
5. ระบบนิเวศเขตขั้วโลก
6. ระบบนิเวศทุ่งหญ้า

2. ท่องป่าเขตร้อน (ROAM TO THE TROPICAL RAIN FOREST)

A. เตรียมความรู้ก่อนท่องป่า (PREPARE BEFORE TRIP)

แผนที่แสดงเขตร้อนบนโลก



เอกสารแบบนี้ออกมาเพื่อให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป่าเขตร้อนนับเป็นป่าที่มีความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก นักชีววิทยาและนักพฤกษศาสตร์แบ่งประเภทป่าเขตร้อนในโลกโดยยึดแนวเส้นศูนย์สูตรเป็นเกณฑ์ออกได้เป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ป่าเขตร้อนแถบทวีปอเมริกา ป่าเขตร้อนแถบอินโด-มลายัน และป่าเขตร้อนแถบทวีปแอฟริกา นอกจากนี้แบ่งตามลักษณะที่ตั้งตามภูมิศาสตร์แล้ว ยังแบ่งได้อีก 2 ประเภท คือ ส่วนที่เรียกว่าโลกใหม่ (The New World) ได้แก่ ป่าเขตร้อนในทวีปอเมริกา และป่าเขตร้อนแถบโลกเก่า (The Old World) คือ ป่าเขตร้อนในส่วนอื่น ๆ ของโลกทั้งหมด โดยถือความต่างของชนิดพันธุ์พืชและสัตว์เป็นเกณฑ์

ความหลากหลายในป่าเขตร้อนเกิดจากการที่ป่าประเภทนี้มีอายุเก่าแก่วานาน ป่าเขตร้อนไม่มีการเปลี่ยนฤดูกาลอย่างชัดเจนเหมือนป่าเขตอบอุ่นที่มีถึง 4 ฤดู พรรณไม้ในเขตร้อนจะมีใบเขียวชอุ่มตลอดปี (evergreen) ใบไม้ใบหนึ่งมีอายุราว 13-14 เดือน เมื่อใบหนึ่งร่วง อีกใบหนึ่งจะผลิออกแทนเกือบทันที ป่าเขตร้อนจะมีพืชจำพวกกาฝากอยู่มากมาย กาฝากตะอาศัยอยู่บนต้นไม้ไม่ต้องแตะพื้น เพราะมีรากอากาศ (aerial roots)

สัตว์ในป่าเขตร้อน มีขนาดใหญ่กว่าสัตว์ในเขตอบอุ่นมาก มีต้นไม้ขนาดใหญ่จำนวนมาก ไม้ล้มลุก บางชนิดยังมีขนาดใหญ่ราวกับต้นไม้ในเขตอบอุ่นบางชนิด

สภาพดินในป่าเขตร้อน จัดว่าเป็นดินเลว ขาดความอุดมสมบูรณ์ เพราะป่าเขตร้อนมักมีฝนตกชุก จึงมักพัดพาหน้าดินไปด้วยเสมอ รากไม้ของป่าเขตร้อนจะไม่หยั่งลึกลงไปใตดิน แต่จะแผ่ขยายออกไปรอบ ๆ

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของป่า

1. ยุคครัสโตสไลเคนส์ (crustose lichen stage) มีความชื้นและอินทรีย์สารน้อย สภาพอุณหภูมิรุนแรง ไลเคนส์ประเภท crustose ทนทานต่อสภาพนี้ได้ดี เมื่อมีชีวิตจะขับกรดมาสลายตัวหิน กลายเป็นดิน เมื่อตายลงเกิดการทับถมกันเพิ่มสารอินทรีย์และให้ความชุ่มชื้นมากขึ้นจนโพลีโอสไลเคนส์มาแทนที่

2. ยุคโพลีโอสไลเคนส์ (foliose lichen stage) ยุคนี้มีความชื้นสูงชื้นกว่ายุคแรก ประกอบด้วยโพลีโอสไลเคนส์ที่มีทัลลัส (thallus) คล้ายใบไม้สามารถดูดซับความชื้นและฝุ่นละอองไว้ได้มาก ทำให้ได้พื้นผิวที่เป็นฮิวมัสมากขึ้น มีการสลายตัวของหินมากขึ้น เกิดดินชั้นบาง ๆ

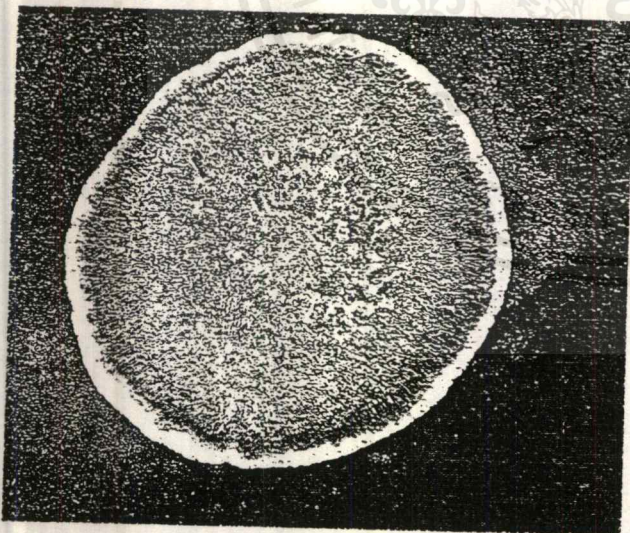
3. ยุคมอส (Moss stage) การเกิดดินชั้นบาง ๆ บนผิวของหิน ความชุ่มชื้นมากขึ้น มอสสามารถดำรงชีวิตได้ดี ทำให้ไลเคนส์หายไป เมื่อมีอินทรีย์สารและแร่ธาตุต่าง ๆ มากขึ้น พืชล้มลุกก็เริ่มเกิดขึ้น

4. ยุคพืชล้มลุก (herb stage) ยุคนี้ประกอบด้วยพืชที่มีวงชีวิตสั้นเพียงฤดูเดียว หรือปีเดียวมีระบบรากตื้น เมื่อตายลงเกิดการทับถม เพิ่มสารอินทรีย์ในดินอย่างรวดเร็ว

5. ยุคไม้พุ่ม (shrub stage) เมื่อปริมาณดินมากขึ้น บริเวณนั้นก็เหมาะกับพวกไม้พุ่ม ทำให้เกิดร่มเงามากขึ้น และเมื่อไม้พุ่มตั้งตัวได้ สภาพแวดล้อมก็เหมาะสมกับไม้ยืนต้น

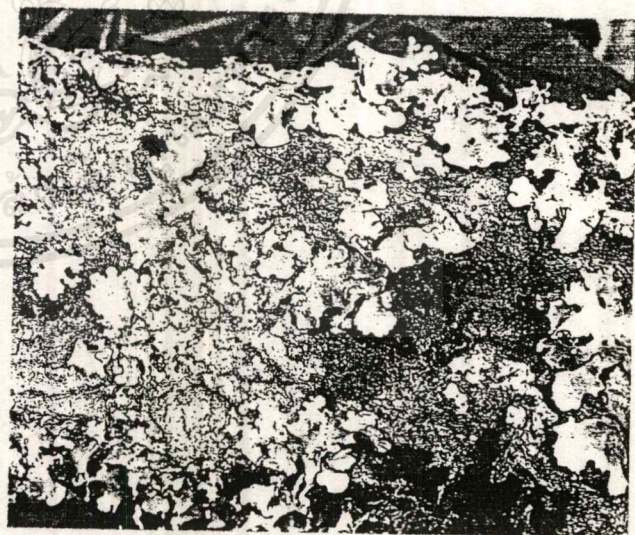
6. ยุคป่า (forest stage) ช่วงแรกจะเป็นไม้ยืนต้นที่ทนแล้งได้ดี และเหมาะสมกับไม้ยืนต้นทั่วไปมากขึ้น จนกลายเป็นป่าไม้ในที่สุด

ในขณะที่ป่าเปลี่ยนแปลงไปในยุคต่าง ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงชุมชนของสัตว์ควบคู่กันไป โดยเริ่มจากสัตว์เล็ก ๆ จนเป็นสัตว์ใหญ่ ๆ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในยุคน้ำตามลำดับ



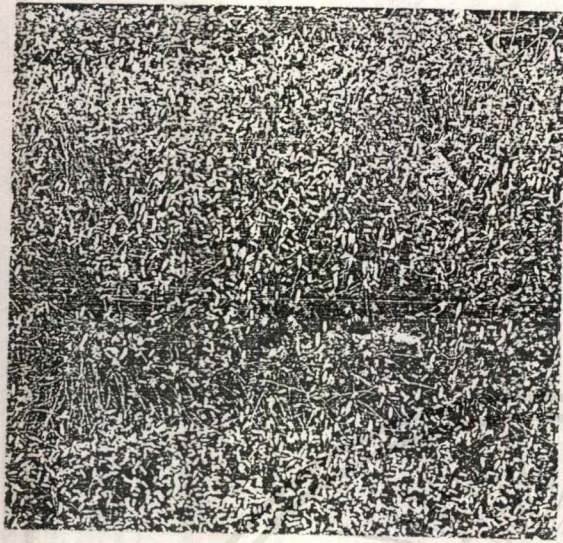
ครัสโตสไลเคนส์

Crustose lichens



โฟลิโอสไลเคนส์

Foliose lichens



มอส
Moss stage



พืชล้มลุก
Herb stage



ไม้พุ่ม
Shrub stage



ป่า
Forest stage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B. ในป่าเขตร้อน (IN THE RAINFOREST)

การแบ่งชนิดของป่าอาจแบ่งได้หลายลักษณะในที่นี้จะใช้ตัวอย่างจากป่าในประเทศไทย

ป่าไม้ผลัดใบ

- ป่าเบญจพรรณ เป็นป่าไม้ที่ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดของป่าในประเทศไทย มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 50-600 เมตร มีพันธุ์ไม้หลากหลายชนิดขึ้นปะปนกัน มีไม้เศรษฐกิจที่สำคัญคือ ต้นสัก ประดู่แดง ตะแบก มะค่า บริเวณพื้นที่ป่ามีพืชพวกหญ้า ชิง ข่า สลวยเสื่อ และไผ่ชนิดต่าง ๆ ป่าเบญจพรรณพบอยู่ทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตกของประเทศ

- ป่าเต็งรัง (ป่าแดงหรือป่าพะยอม) พบทั่วไปตามเนินเขาของภาคต่าง ๆ โดยเฉพาะทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พันธุ์ไม้หลักคือ เต็ง รัง พลวง เหียง พื้นดินเป็นดินทราย และลูกรัง มีการชะล้างสูง ไม้ระดับล่างมีพวก หญ้า พรังป่า เป้ง เป็นต้น

ป่าไม้ไม่ผลัดใบ

- ป่าดิบเขา พบตามแถบเขาสูงทางภาคเหนือ ภาคกลางทางตะวันตกอากาศชื้น ฝนตกชุก ไม้หลักที่พบได้แก่ ก่อชนิดต่าง ๆ อบเชย กำนาน โอ๊ก มะขามป้อม ดง ไม้ป่าตามพื้นล่างจำพวกกุหลาบป่า ผักกูด กล้วย ไม้ดิน มอส เฟิร์น เป็นต้น

- ป่าดิบชื้น เขตรที่มีฝนตกชุกเกือบตลอดปี พบมากทางภาคใต้ พันธุ์ไม้หลักได้แก่ ตะเคียน ไม้ยาง สยา ตะแบก มม่วงป่า เถาวัลย์ ไม้เลื้อย

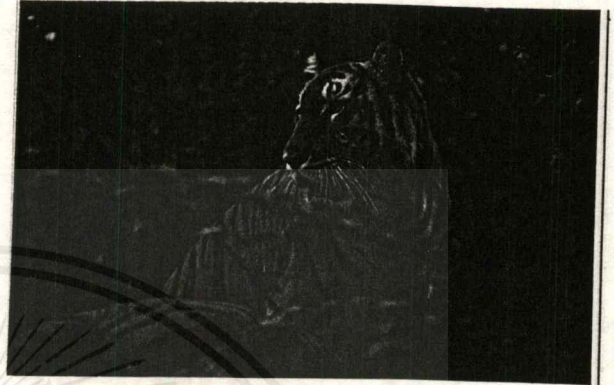
- ป่าดิบแล้ง คล้ายป่าดิบชื้น แต่พื้นไม้พื้นล่างโปร่งกว่า พบกระจายอยู่ทั่วประเทศ

- ป่าสนเขา มีพันธุ์ไม้หลัก คือ สนสองใบ สนสามใบ ลักษณะป่าโปร่งบนทุ่งโล่งกว้าง ตามพื้นเป็นหญ้า เช่น ภูกระดึง ภูหลวง ภูเรือ

- ป่าชายเลน มีความสำคัญต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล เป็นแหล่งเพาะพักของสัตว์น้ำ ไม้ที่พบได้แก่ โกงกาง แสม ตะปูน ฝาด เสม็ด และจาก เป็นต้น

- ป่าพรุ เป็นป่าดิบที่อยู่ในบริเวณลุ่มน้ำขัง ตามพื้นดินมีซากอินทรีย์วัตถุกองทับถมกันเป็นดินอินทรีย์พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เสม็ด ปาล์ม บอน เตย กก และเฟิร์น

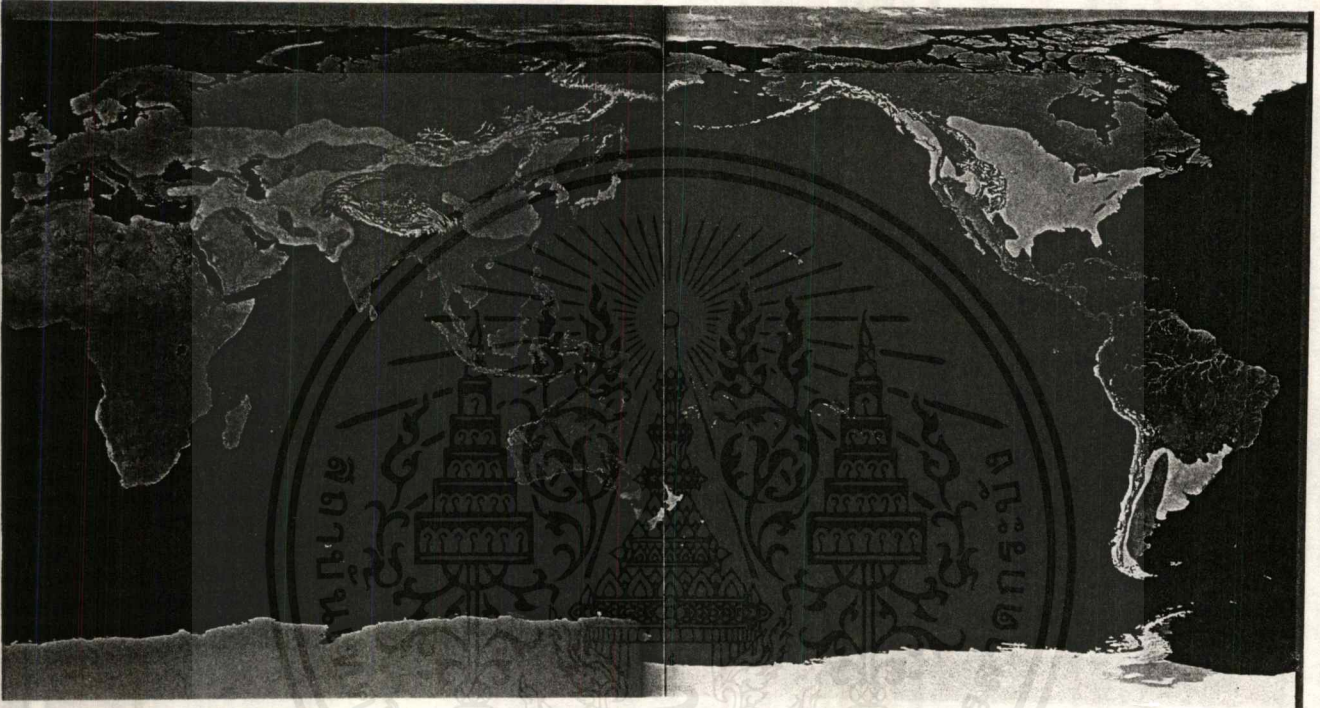
ตัวอย่างสัตว์และพืชในป่าเขตร้อน



3. ตู้เขตอบอุ่น (UP TO THE TEMPERATE ZONE)

A. ก้าวแรกตู้เขตอบอุ่น (FIRST STEP)

แผนที่แสดงเขตอบอุ่นในโลก



เขตอบอุ่นตั้งอยู่ระหว่างเส้นทรอปิกออฟแคนเซอร์ (Tropic of Cancer) และเส้นอาร์กติกเซอร์เคิล (The Arctic Circle) ในซีกโลกเหนือ และระหว่างเส้นทรอปิกออฟแคปรีคอร์นในซีกโลกใต้ ป่าในเขตอบอุ่นมักจะมีพืชเคี้ยวบางชนิด เช่น สน โอ๊ก เร็ดวู้ด หรือ เมเปิ้ล ขึ้นเต็มไปหมด กินอาณาบริเวณหลายร้อยเอเคอร์ ป่าเขตอบอุ่นโดยทั่วไปจะมีพืชเพียงหนึ่งหรือสองชนิด ในแต่ละพื้นที่อาจถูกทำลายได้ง่าย เมื่อมีผู้นำสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ ๆ เข้าไป ป่าเขตอบอุ่นแตกต่างจากป่าเขตร้อนอย่างเห็นได้ชัดคือ ป่าเขตอบอุ่นจะมีการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลถึง 4 ฤดูกาล แต่ในป่าเขตร้อนจะมีใบไม้เขียวตลอดปี ไม้ในป่าเขตอบอุ่นส่วนใหญ่จะเป็นไม้ผลัดใบ ในฤดูใบไม้ร่วง และฤดูหนาว ในป่าเขตอบอุ่นจะไม่ค่อยมีพืชจำพวกกาฝากจะมีก็เพียงมอส ไลเคนส์ และต้นเฟิร์น เท่านั้น

สภาพดินในป่าเขตอบอุ่นดีกว่าป่าเขตร้อนมาก แหล่งสารอาหารของป่าเขตอบอุ่นจะอยู่ในดิน รากไม้ก็จะหยั่งลึกลงไปดินเพื่อหาสารอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B. การเปลี่ยนแปลงฤดูกาลในเขตอบอุ่น (SEASONAL CHANGE)

ในเขตอบอุ่นจะมีฤดูกาลที่เปลี่ยนไปถึง 4 ฤดูด้วยกัน คือ

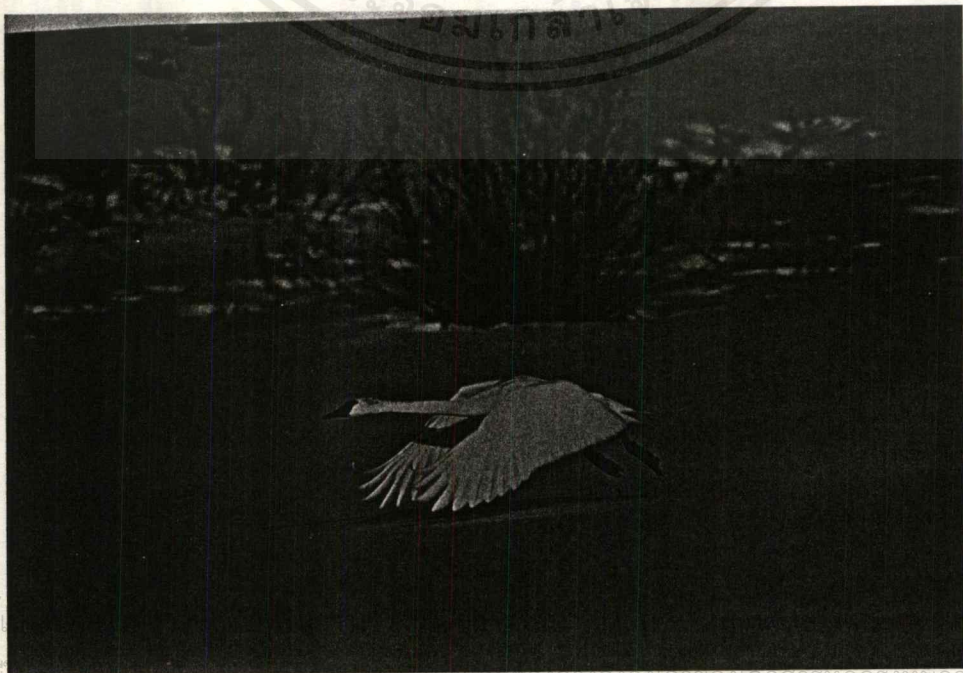
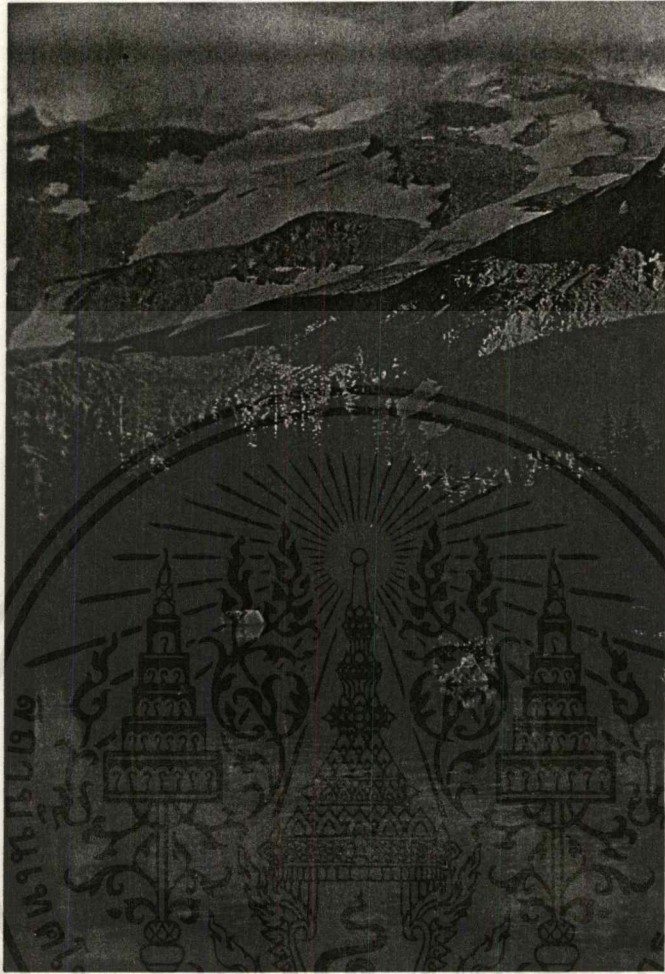
1. ฤดูใบไม้ผลิ เมื่อฤดูหนาวผ่านพ้นไป ใบไม้ก็จะเริ่มผลิแตกยอดออกมาใหม่ ในฤดูนี้จึงมีพันธุ์ไม้มากมายที่เกิดขึ้นใหม่ สัตว์ก็จะเริ่มอพยพกลับเข้ามา รวมรังแมลงต่ำ ๆ ก็จะเยอะขึ้น

2. ฤดูร้อน จะมีอากาศที่ร้อนขึ้นกว่าฤดูใบไม้ผลิ ดอกไม้และต้นไม้เจริญเต็มที่ สัตว์ที่อาศัยในฤดูร้อนก็จะไม่ต่างจากฤดูใบไม้ผลิมากนัก อาจเพิ่มจำนวนมากกว่า แสงสีของบรรยากาศก็จะสวยงามกว่าฤดูใบไม้ผลิ

3. ฤดูใบไม้ร่วง จากฤดูร้อน ก็เริ่มเข้าสู่ช่วงของฤดูใบไม้ร่วง ต้นไม้ และดอกไม้ก็เริ่มผลัดใบอันเนื่องมาจากสภาพอากาศ เพื่อลดการคายน้ำและความร้อน สัตว์บางชนิดก็จะเริ่มอพยพสู่ถิ่นอื่น บางชนิดก็เตรียมตัวที่จะเข้าฤดูจำศีล โดยการเก็บเตรียมอาหาร จำพวกแมลงก็จะน้อยลง

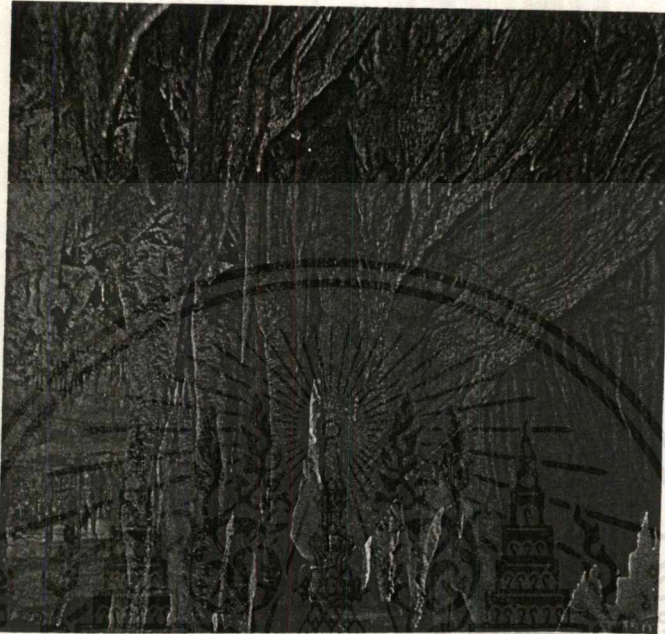
4. ฤดูหนาว มีสัตว์เพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่สามารถอาศัยและดำรงชีวิตอยู่ได้ในฤดูหนาวในเขตอบอุ่น เพราะมีสภาพอากาศที่หนาวเย็นมาก น้ำจับตัวเป็นน้ำแข็ง ต้นไม้ผลัดใบจนหมดต้นเหลือเพียงกิ่งก้าน ส่วนไม้เล็ก ๆ ก็จะตายหมด รอที่จะงอกใหม่เมื่ออุณหภูมิที่เหมาะสม

ตัวอย่างพืช สัตว์ และสภาพป่าเขตอบอุ่นในฤดูกาลต่าง ๆ



C. ดินแดนที่น่าตื่นตาตื่นใจ (AMAZING ZONE)

Mammoth cave มีลักษณะเป็นถ้ำลึกลงไปใต้ดิน อันเกิดจากน้ำที่กัดเซาะหินปูน มีความสวยงามโดยจะมีหินงอก หินย้อยที่มีรูปร่างต่าง ๆ แปลกประหลาดมากมาย



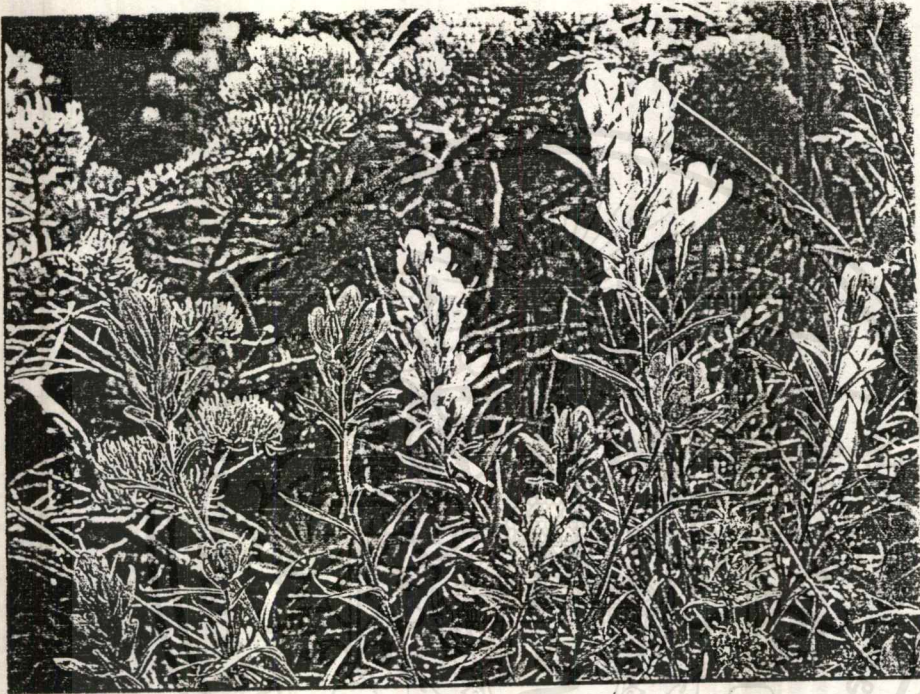
สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ใน Mammoth Cave

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ใน Mammoth cave จะเป็นสัตว์จำพวกปลา และสัตว์เล็กต่าง ๆ ที่มีความสามารถมองเห็นในที่มืดได้ หรือสัตว์ที่ไม่ต้องใช้สายตาในการดำรงชีวิตมากนัก นอกจากนี้สัตว์เหล่านี้ก็จะมีสีสันทึมน้ำตาล มีขนาดเล็กไม่มีตัวใดมีขนาดใหญ่กว่านิ้วมือคน

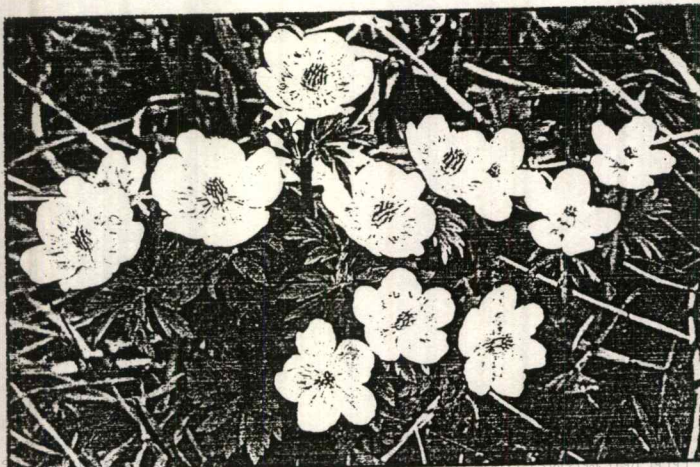
ดอกไม้บานในเขตอบอุ่น (Blossom time)

เมื่อฤดูใบไม้ผลิย่างกรายเข้ามาในเขตอบอุ่น ดอกไม้หลากสีนั้นก็พากันเบ่งบานให้มีทัศนียภาพที่สวยงามสดใสดอกไม้ที่ขึ้นในเขตอากาศอบอุ่น จะมีสีที่สว่าง

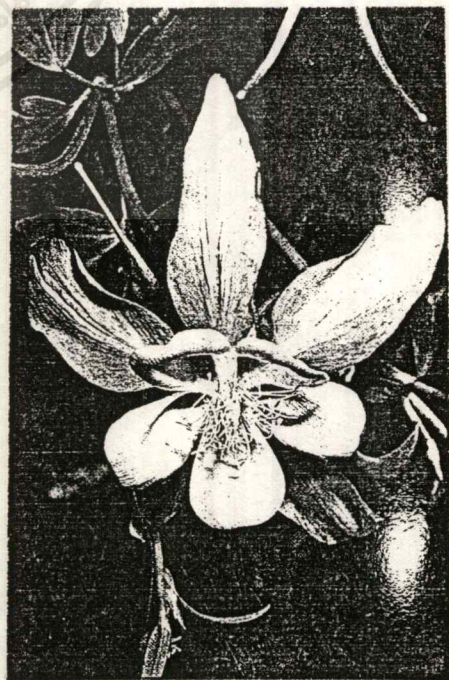
ตัวอย่างดอกไม้ในเขตอบอุ่น



Indian paintbrush



Alpine buttercup



Blue columbine

4. ไปถึงขั้วโลกเหนือ (HERE WE ARE, THE ARCTIC)

A. เขตอาร์กติก (WHERE'S THE ARCTIC)

แผนที่โลกแสดงเขตขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้



สาเหตุที่ทำให้เขตขั้วโลกมีอากาศหนาว เพราะปริมาณแสงที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์ที่ขั้วโลกจะขึ้นสูงสุดเพียงแค่ระดับ 23.4 องศาเท่านั้น ถ้าเส้นรุ้งยังมีค่าองศามากขึ้นระดับที่ดวงอาทิตย์จะขึ้นสูงสุดก็ต่ำลงที่ขั้วโลกเหนือปริมาณแสงที่ได้รับจากดวงอาทิตย์จะน้อยมากเมื่อเทียบกับที่อื่น ๆ ของโลก ซึ่งได้รับปริมาณแสงมากกว่าเช่นที่ประเทศไทยทำให้มีอากาศหนาวเย็นตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสำรวจขั้วโลกเหนือ

เท่าที่ได้มีการบันทึกเอาไว้ คนแรกที่พยายามเดินทางไปที่ขั้วโลกเหนือคือ ชาวกรีกชื่อ พยธีส เดินทางจากตอนเหนือของนครเวีย เมื่อเขาได้เดินทางไปถึงเขตน้ำแข็งทำให้เรือไม่สามารถไปต่อได้ เขาจึงคิดว่าตนเองมาถึงขั้วโลกเหนือแล้ว การสำรวจขั้วโลกในระยะแรก ๆ เป็นการแข่งขันกันไปหาแหล่งล่าสัตว์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีใครพบ ต่อจากนั้นก็มีการสำรวจจากยุโรปเดินทางเข้าไปอีกหลายครั้ง

ประมาณปี 1443 “อีริก เคราแดง” จากประเทศนอร์เวย์ พยายามจะค้นหาเส้นทางเดินเรือผ่านขั้วโลกเหนือแต่เมื่อ 3 ปีผ่านไป คณะของเขากลับมาโดยไม่ได้พบเส้นทางเดินเรือที่คิดไว้ จึงตั้งชื่อเกาะนั้นว่า “กรีนแลนด์” หมายถึง ดินแดนที่เขียวชอุ่มดีกว่า เพื่อดึงดูดความสนใจให้คนไปตั้งรกราก

พ.ศ. 2388-2402 คณะของแฟรงคลิน จากอังกฤษ พยายามจะค้นหาเส้นทางเดินเรือผ่านขั้วโลกเหนือแต่เมื่อ 3 ปีผ่านไป คณะของแฟรงคลินก็ไม่รอดกลับมาเลย

พ.ศ. 2422-2424 เรือจานต์ ของกองทัพเรือสหรัฐ ไปติดอยู่ที่ขั้วโลกเหนือ ตัดขาดจากโลกภายนอก มองเหมือนเรือปีศาจ ติดอยู่นานถึง 17 เดือน แล้วถูกแรงบีบของน้ำแข็งรอบข้างอับปางลง ซากเรือสามารถลอยมาจากไซบีเรียถึงกรีนแลนด์

พ.ศ. 2436-2439 แนนเซน ออกแบบเรือลำหนึ่งขึ้นชื่อ “เฟรม” เป็นเรือทอกลมเพื่อไม่ให้น้ำแข็งดันจนแตก แม้จะถูกน้ำแข็งเขียดเข้ามาที่หลุมมาอยู่บนน้ำแข็งโดยเรือไม่แตกเลย นับว่าเป็นเรือลำแรกที่ออกแบบมาเพื่อใช้เดินเรือในทะเลน้ำแข็ง เรือแล่นจนไปถึงเส้นรุ้งที่ $82^{\circ} 30'$ เหนือ จนไปต่อไปไม่จึงต้องใช้เลื่อนเทียมสุนัข 27 ตัวลากเรือเอสกิโม มาได้ถึงเส้นรุ้งที่ $86^{\circ} 14'$ ก็ไปต่อไม่ได้ ถือเป็นการเดินทางใกล้ขั้วโลกเหนือมากที่สุด ใน ค.ศ. ที่ 19

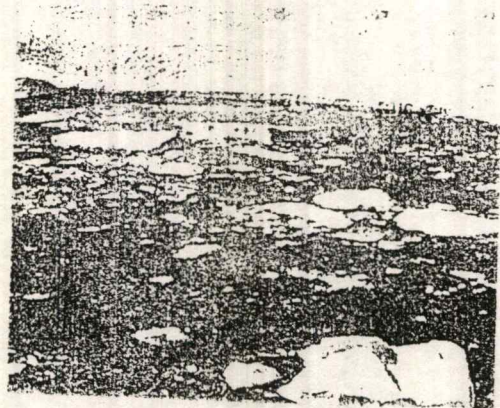
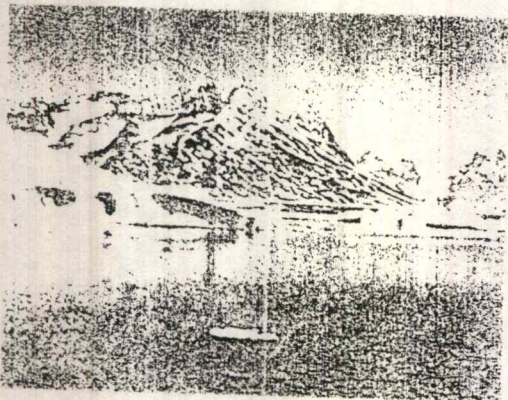
พ.ศ. 2451 คณะของโรเบิร์ต แพรีย์ ออกเดินทางด้วยเรือโรสเวลต์จนเดินทางต่อไปไม่ได้แล้วก็ใช้วิธีการเดินทางต่อไปโดยการเลื่อนแบบ การอยู่และการเดินทางแบบเอสกิโม และมีคนนำทางเป็นเอสกิโมร่วมเดินทางไปด้วย และเขาก็มาถึงขั้วโลกเหนือในวันที่ 6 เมษายน 2452

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B. ชีวิตในขั้วโลกเหนือ

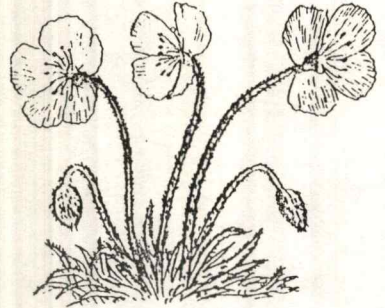
ในจุดที่เป็นขั้วโลกเหนือนั้นเป็นจุดของมหาสมุทรอาร์กติกที่จับตัวเย็นจนเป็นน้ำแข็ง มหาสมุทรอาร์กติกมีความลึกเฉลี่ยประมาณ 1,205 เมตร น้ำแข็งขั้วโลกเหนือจะมีรสเค็มเพราะเป็นน้ำแข็งที่แข็งตัวมาจากน้ำทะเล น้ำทะเลจะแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำจืดประมาณ -1.9°C ซึ่งต้องมีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำจืดประมาณ

ธารน้ำแข็งคือที่เกิดของภูเขาน้ำแข็ง หิมะที่ตกบนภูเขาสูง ๆ แถบขั้วโลกจะไม่ละลายแต่จะจับตัวเป็นน้ำแข็ง กลายเป็นธารน้ำแข็ง แล้วแรงโน้มถ่วงของโลกกับน้ำหนักของตัวธารน้ำแข็งทำให้เคลื่อนที่ลงมาช้า ๆ จนถึงทะเล เนื่องจากหุบเขาตามชายทะเลที่ขั้วโลกเหนือสูงชัน น้ำแข็งจึงแตกกิ่งตกลงไปในทะเล แต่ที่ขั้วโลกใต้ ชายทะเลลาดเอียงไม่ชันเหมือนขั้วโลกเหนือ ธารน้ำแข็งค่อย ๆ เคลื่อนลงกลายเป็นหิ้งน้ำแข็งที่มีผิวราบเหมือนโต๊ะ

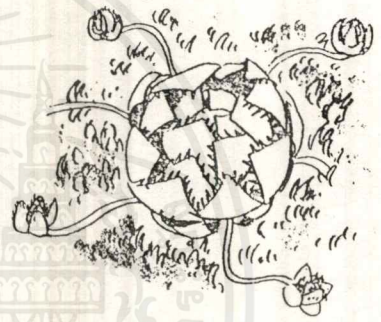


ตัวอย่างพืชที่พบในเขตข้าวโลก เช่น

อาร์คติกโปปปี เป็นพืชล้มลุก



บลูสไปค์ดูไพน์ ขึ้นอยู่ท่ามกลาง
มอสชื้น ๆ มีไหลยื่นออกมา 6 เส้น
ปลายแต่ละเส้นเกิดต้นใหม่อีก



เมาน์เทนเอเวนส์ บานอยู่ริมหาดทะเล
น้ำแข็ง เหมือนพืชในที่หนาวทั่วไป
ขึ้นเป็นคั่นแน่นลดการสูญเสียน้ำ
ความร้อน



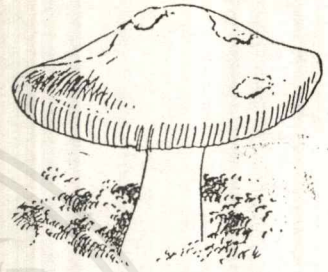
แซกซิเฟรจ มีกิ่งงอกออกจากโคน
ผิวดินหลายกิ่ง สูงราว ๆ 40
เซนติเมตร



ไวลด์โครคัส เมื่อดอกเจริญเต็มที่
จะสูงถึง 20 เซนติเมตร และก้านดอก
จะโค้งงอลงมา ดอกสวยงามมาก

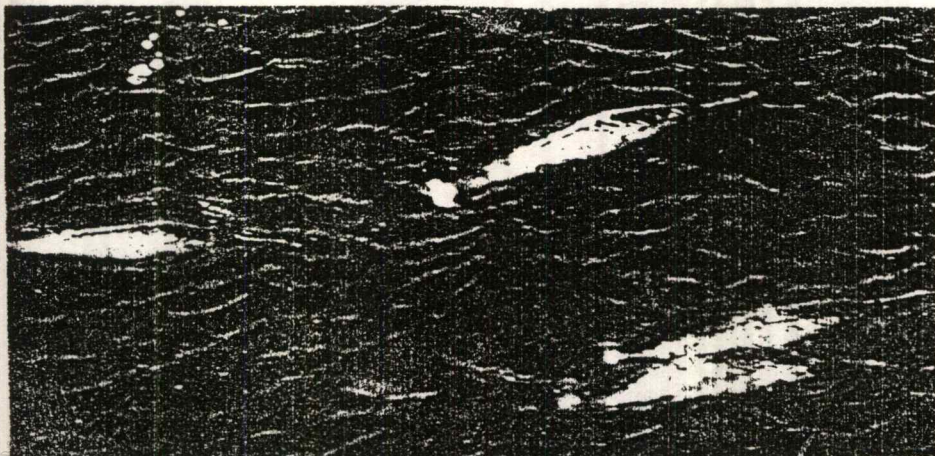


เห็ดอะการิ๊คัส พบมากพอสมควร
ในแถบลาสกาและกรีนแลนด์
เห็ดดอกใหญ่ ๆ อาจกว้างถึง
10 เซนติเมตร

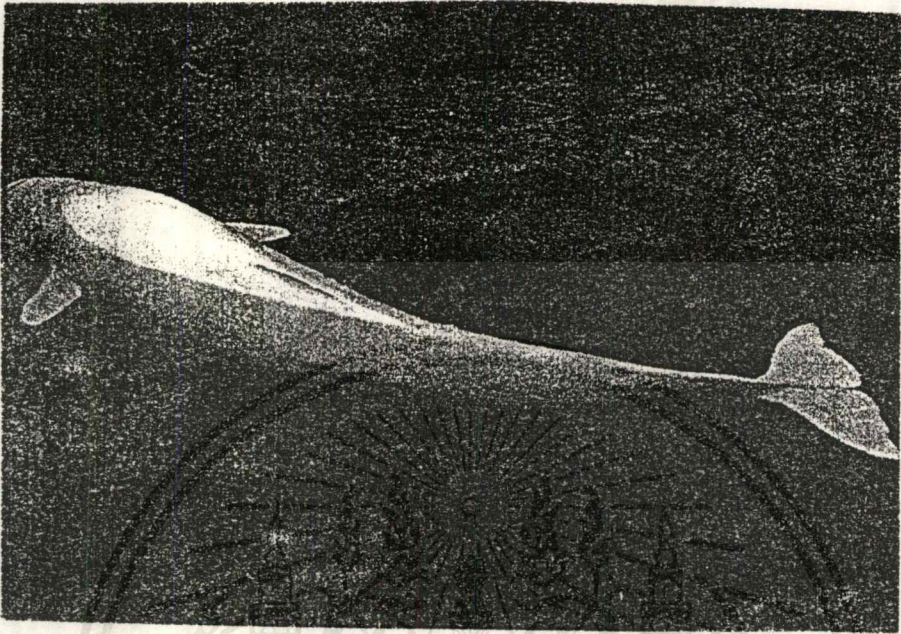


พืชขั้วโลกเหนือ ขึ้นอยู่ในเขตทุนดรา ซึ่งอยู่ระหว่างป่าไม้กับทะเลน้ำแข็ง บาน
เพียงช่วง 8 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม จนถึง สิงหาคม

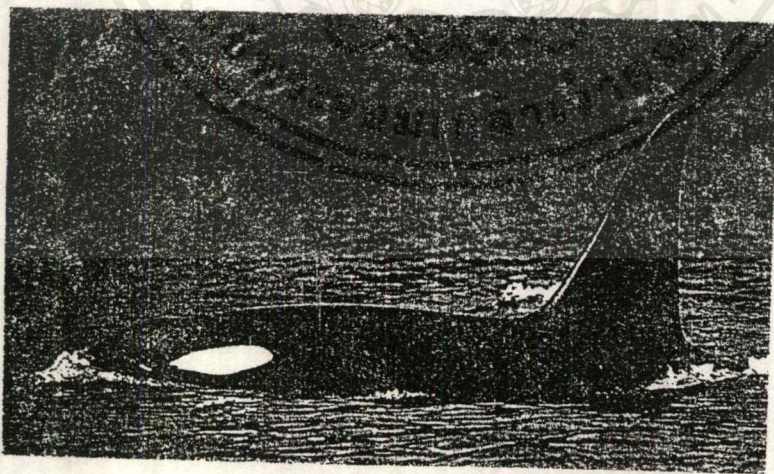
เนื่องจากขั้วโลกเหนือเป็นเขตมหาสมุทร จึงมีสัตว์ที่อาศัยในมหาสมุทร
อาร์กติก ที่สำคัญคือ นาร์วาล เป็นปลาวาฬชนิดหนึ่ง มีฟันยาวงอกจากปาก ดูเหมือนเขา เป็นต้น
แบบของม้า UNICORN ในเทพนิยาย แต่จะมีฟันยาวงอกมาเฉพาะตัวผู้เท่านั้น



ปลาวาฬขาว อยู่กลางมหาสมุทรอาร์กติก บนหลังไม่มีครีบ แต่จะมีโหนก
เล็ก ๆ กินอาหารจำพวกปลาตาเดียว



ปลาวาฬเพชรฆาต พบที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้



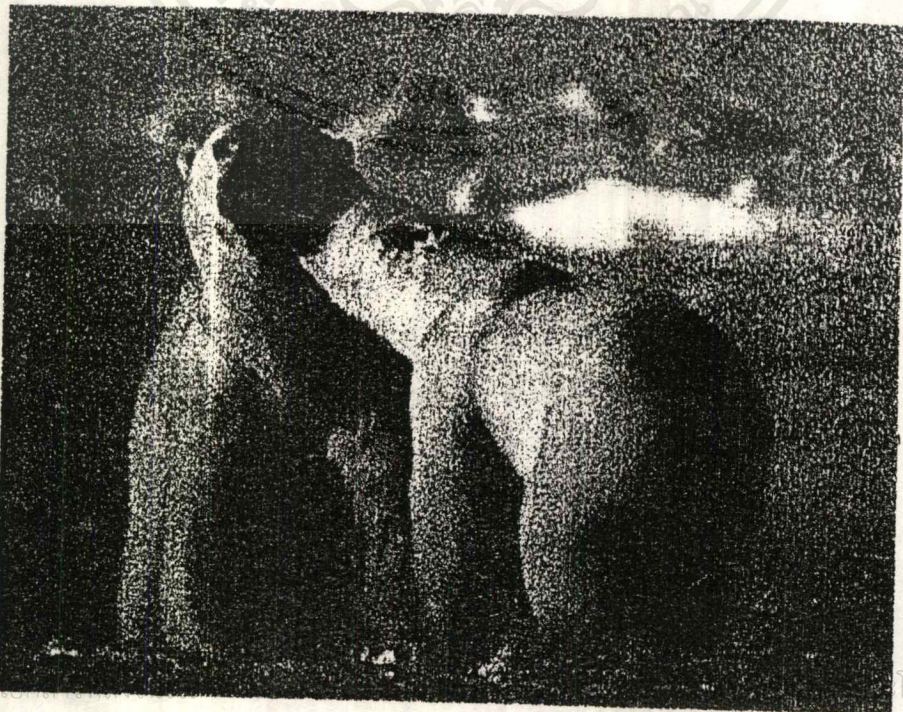
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาวเอสกิโมที่ขั้วโลกเหนือ มีนิสัยโอบอ้อมอารี และร่าเริง แม้ต้องต่อสู้กับ
ภัยธรรมชาติตลอดเวลา ในปัจจุบันความเป็นอยู่ของชาวเอสกิโมเปลี่ยนแปลงไป กระท่อม
น้ำแข็ง (อิกลู) จะสร้างเฉพาะตอนออกล่าสัตว์เท่านั้น

ตัวอย่างกระท่อมและเครื่องนุ่งห่มและรองเท้าของเอสกิโม



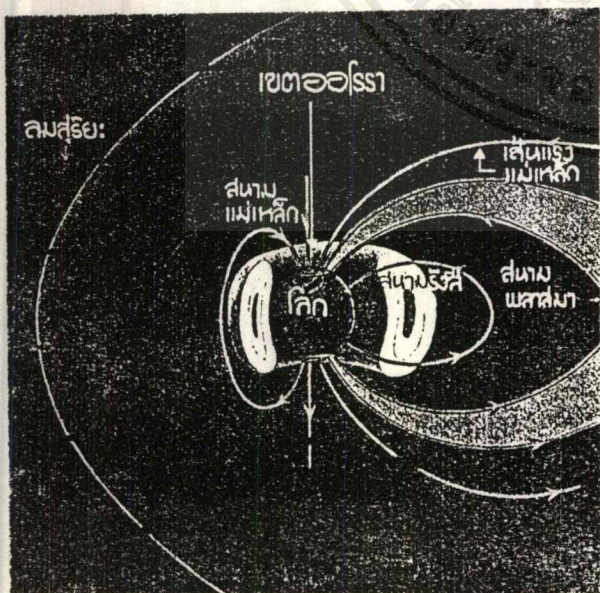
สัตว์ที่อาศัยในเขตขั้วโลกเหนือ ได้แก่ แมวน้ำฮาร์ป วอลรัส แมวน้ำช้าง
หมีขาวขั้วโลกเหนือ และแมวน้ำคอมมอน



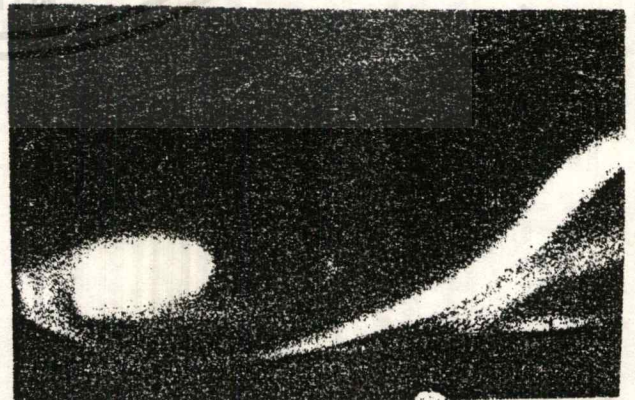
C. สิ่งมหัศจรรย์ในเขตขั้วโลก (MIRACLE IN ARCTIC)

1. ในฤดูร้อน พระอาทิตย์ที่ขั้วโลกเหนือจะไม่ตกดินเลย ดวงอาทิตย์จะเคลื่อนขบวนไปกับแนวขอบฟ้าจากซ้ายไปขวา โดยปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นราว ๆ วันที่ 21 มิถุนายน

2. แสงเหนือ แสงใต้ (ออโรรา) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดเหนือพื้นโลก ประมาณ 100-300 กิโลเมตร ซึ่งที่ระดับความสูงนี้ก๊าซต่าง ๆ จะแตกตัวเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า เมื่อถูกแสงอาทิตย์จะเกิดปฏิกิริยาที่ซับซ้อนได้ แสงที่สวยงามของออโรราออกมา เช่น แดง เขียว หรือ ขาว



แผนภาพการเดินออโรรา



ภาพออโรรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คำดิ่งสู่ใต้แหล่งน้ำจืด (DEEP DOWN UNDER THE FRESH WATER)

A. รู้จักทะเลสาบ (DO YOU KNOW ABOUT THE LAKE)

แหล่งน้ำจืดเป็นระบบนิเวศขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับทะเลและพื้นแผ่นดิน อย่างไรก็ตามแหล่งน้ำจืดเหล่านี้มีคุณค่าต่อการดำรงชีพของมนุษย์และสัตว์ป่าเป็นอย่างมาก น้ำมีการหมุนเวียนเข้าสู่สิ่งมีชีวิต และจากสิ่งมีชีวิตตลอดเวลา เช่นเดียวกับแร่ธาตุอื่น ๆ แต่ที่ต่างออกไปคือ การหมุนเวียนของน้ำเกิดขึ้นพร้อมกับการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไอ หรือเป็นของแข็ง และจากน้ำแข็งหรือไอน้ำกลับกลายมาเป็นของเหลวอีก สายทางสำคัญของการหมุนเวียน คือ น้ำจำนวนมากไหลเวียนเข้าสู่พืชทางรากโดยการดูดซึม และจากพืชคายน้ำออกทางใบ ส่วนสัตว์และมนุษย์นั้น ร่างกายประกอบด้วยน้ำจำนวนมาก สัตว์ได้รับน้ำเข้าไปโดยการดื่ม จากสัตว์น้ำคือน้ำที่สูดดมทางการหายใจและการขับถ่าย

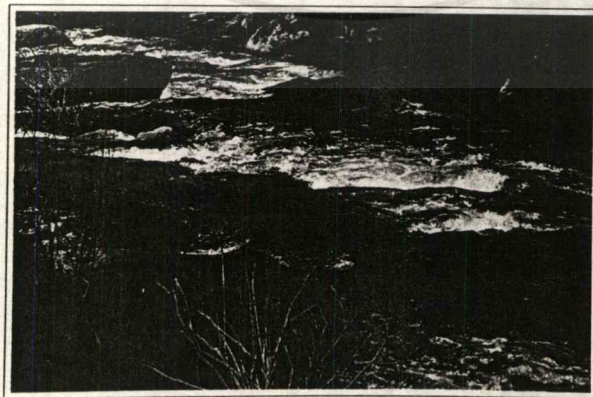
ภาพแสดงวัฏจักรของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำจืด แบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ แหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ บ่อ บึง หนอง สระ ทะเลสาบ และแหล่งน้ำไหล ได้แก่ น้ำตก ลำธาร แม่น้ำ

กระแสน้ำ . ในแหล่งน้ำนิ่ง การเคลื่อนที่ของน้ำจะเกิดขึ้นโดยลมและการหมุนเวียนของน้ำเอง จากความแตกต่างของความหนาแน่นของน้ำ การเกิดลมที่รุนแรงอาจทำให้เกิดคลื่นซัดให้ดินตะลายนมาทับถมกันให้ตื้นเขินได้ ส่วนกระแสน้ำในลำธารหรือแม่น้ำจะมีผลทำให้เกิดการกัดเซาะบริเวณก้นแม่น้ำและลำธารอยู่เป็นประจำ พวกทรายและซิลต์ก็จะถูกพัดพาไปตามกระแสน้ำ ซึ่งจะไปกองรวมกันที่กระแสน้ำนั้นช้าลง

กระแสน้ำ เป็นปัจจัยจำกัดโดยตรง หรือโดยทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้นด้วย



B. เราอยู่กันอย่างไรรในแหล่งน้ำจืด (HOW WE LIVE)

- ชุมชนแหล่งน้ำนิ่ง แบ่งเป็น 3 เขตใหญ่ ๆ คือ

1. เขตชายฝั่ง (littoral zone) รวมถึงเขตขอบสระที่มีความชื้นและอยู่

ระหว่างพื้นดินกับสระมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ดำรงชีพอยู่ทั้งในกลุ่มผู้ผลิต พวกอัลจีและพืช
น้ำ ในกลุ่มผู้บริโภค เช่น โปรโตซัว แพลงตอนก่สัตว์พวกเพอร์ไฟต์น รวมทั้งเบนโทสพวก
ตัวอ่อน แมลงปอ กุ้งฝอย ส่วนพวกเนคตอนของเขตชายฝั่งมีอยู่หลายชนิด โดยเฉพาะแมลง
ต่าง ๆ เช่น มวนวน ค้างคิง ลูกกบ

2. เขตกลางสระ (limnetic zone) เป็นเขตที่อยู่กลางน้ำนับตั้งแต่เขตชายฝั่ง

ออกไปสภาวะแวดล้อม ซึ่งเป็นน้ำไม่มีพื้นดิน สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณนี้จึงมีแต่แพลงก์
ตอน และเนคตอนเท่านั้น ซึ่งแพลงค์ตอนบริเวณนี้จะปรับตัวให้ลอยน้ำได้ดี และเนคตอน
ส่วนใหญ่เป็นพวกปลา

3. เขตก้นสระ (profundal zone) พบเฉพาะแหล่งน้ำที่ลึกมาก จนแสงส่อง

ไปไม่ถึง สิ่งมีชีวิตในเขตก้นสระจึงไม่มีผู้ผลิตหรือพืชอยู่เลย มีแต่ผู้บริโภคที่อยู่ได้โดยใช้
ปริมาณออกซิเจนต่ำ และผู้สลายจำพวก แบคทีเรีย รา

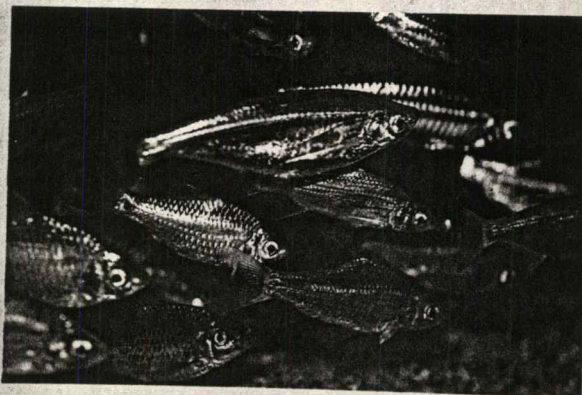
ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในชุมชนน้ำนิ่ง

- ชุมชนในแหล่งน้ำไหล มีสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน 2 แบบ คือ

1. เขตน้ำไหลเชี่ยว (rapid zone) บริเวณน้ำตื้นและมีกระแสน้ำไหลแรง ทำให้กินอาหารใต้อาบน้ำไม่ค่อยมีการสะสมของตะกอนน้ำ จึงเหมาะสำหรับการดำรงชีวิตของพวกเบนโทสที่สามารถเกาะติดกับวัตถุใต้น้ำ หรือยึดคลานไปมาได้สะดวก ส่วนพวกเนคตอนในเขตนี้ต้องมีความแข็งแรงว่ายน้ำสู้กระแสน้ำสำหรับแพลงก์ตอนแทบไม่ปรากฏเลย เพราะจะถูกกระแสน้ำพัดพาไปหมด บริเวณนี้ได้แก่ น้ำตก และลำธารน้ำไหล

2. เขตน้ำไหลเอื่อย (pool zone) เป็นบริเวณที่มีความลึกและมีความเร็วของกระแสน้ำลดลงทำให้มีการตกตะกอนของอนุภาคต่าง ๆ บริเวณท้องน้ำการทับถมของตะกอนที่หนาจึงไม่เหมาะสมสำหรับพวกเบนโทส ที่เกาะติดหรือปีนไต่ไปมา แต่เหมาะกับพวกที่ฝังตัวและขุดรูอยู่ นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับพวกเนคตอนทั่วไป รวมทั้งแพลงก์ตอนด้วย บริเวณดังกล่าวนี้คือ แม่น้ำ และลำธารขนาดใหญ่

ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในชุมชนน้ำไหล



C. ประโยชน์ของน้ำ (WATER : VERY IMPORTANT)

น้ำเป็นสารประกอบอนินทรีย์ที่มีลักษณะเฉพาะตัว และมีคุณสมบัติพิเศษหลายอย่างที่ช่วยเกื้อกูลการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ คือ

1. น้ำมีความร้อนจำเพาะสูง คุณสมบัตินี้เองทำให้อุณหภูมิของน้ำไม่เปลี่ยนแปลงง่าย ช่วยให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำไม่ค่อยเกิดปัญหาเรื่องอุณหภูมิมากนัก
2. น้ำมีความร้อนแฝงสูง โดยน้ำจะระเหยกลายเป็นไอน้ำ ต้องดึงความร้อนจากสิ่งแวดล้อมไปใช้เป็นจำนวนมาก ทำให้สิ่งแวดล้อมโดยรอบเย็นลงได้
3. น้ำอยู่ในสถานะของเหลวในช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต เมื่ออุณหภูมิต่ำลง น้ำจะมีความหนาแน่นมากขึ้น และเมื่อลดลงต่ำถึง 4 องศาเซลเซียส (39.2 องศาฟาเรนไฮต์) น้ำมีความหนาแน่นมากที่สุด จากนั้นน้ำจะเริ่มขยายตัวและเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง ดังนั้นน้ำแข็งจึงลอยเหนือน้ำเสมอ นับเป็นการเอื้ออำนวยต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำทั้งพืชและสัตว์ที่ยังอาศัยอยู่ใต้น้ำแข็งนั้น โดยเฉพาะในเขตหนาว
4. น้ำเป็นของเหลวที่มีความหนืดและแรงตึงผิวสูงกว่าของเหลวอื่น ทำให้พืชสามารถลำเลียงน้ำขึ้นไปสู่เรือนยอดสูง และน้ำสามารถแทรกซึมเข้าไปในดินได้
5. น้ำมีความโปร่งใส หากในแหล่งน้ำใดมีความใส จะทำให้แสงสามารถไปได้ลึกจนถึงพื้นท้องน้ำ ซึ่งช่วยให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ แต่ถ้าน้ำขุ่น แสงน้อยแสงไม่พอต่อการสังเคราะห์แสง แหล่งน้ำนั้นจะมีออกซิเจนต่ำ เพราะไม่มีผลผลิตจากการสังเคราะห์แสง สัตว์ที่อาศัยอยู่ขาดออกซิเจน
6. น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุด เพราะสารหลายชนิดที่สามารถละลายในน้ำ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน ไนโตรเจน ซึ่งธาตุเหล่านี้มีความจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทั้งบนบกและในน้ำ

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องใช้น้ำในการดำรงชีวิต ถ้าขาดน้ำสิ่งมีชีวิตทั้งหลายก็จะมีชีวิตอยู่ไม่ได้

6. เราจะช่วยโลกได้อย่างไร (HOW CAN WE HELP OUR EARTH)

A. ปัญหาสิ่งแวดล้อม (IF WE LOST)

1. ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติและให้ประโยชน์แก่มนุษย์และสิ่งแวดล้อม เราแบ่งทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้ออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

- 1) ทรัพยากรไม่สิ้นเปลือง (Inexhaustible resources) หมายถึง ทรัพยากรที่มีให้ใช้ได้ตลอดไป ได้แก่ แสงอาทิตย์ พลังน้ำ พลังลม
- 2) ทรัพยากรที่สร้างทดแทนใหม่ได้ (renewable resources) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิด แต่ต้องรู้จักการใช้ที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ
- 3) ทรัพยากรที่ไม่สามารถสร้างทดแทนใหม่ได้ (nonrenewable resources) เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ
- 4) ทรัพยากรที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recyclable resources) เป็นทรัพยากรประเภทที่ใช้แล้วนำผ่านกระบวนการแปรรูปให้กลับสู่สภาพเดิมก่อนนำมาใช้อีก ได้แก่ แร่ธาตุ และ โลหะทั้งหลาย

ปัญหาการเสื่อมโทรมของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ทำให้ระดับความเป็นอยู่
ของประชากรลดลง

ทรัพยากรป่าไม้

การลดลงของป่าไม้ในประเทศไทย

ภูมิภาค	เนื้อที่จังหวัด ต่างๆในภาค	เนื้อที่ป่าจากภาพถ่าย ดาวเทียม LANDSAT-2 พ.ศ. 2521		เนื้อที่ป่าจากภาพถ่าย ดาวเทียม LANDSAT-3 พ.ศ. 2525		พื้นที่ป่าถูกทำลาย ในช่วงระยะเวลา 4 ปี	
		ตร.กม.	เปอร์เซ็นต์*	ตร.กม.	เปอร์เซ็นต์*	ตร.กม.	เปอร์เซ็นต์*
1. ภาคเหนือ	169,644.29	94,937	55.96	87,756	51.73	7,181	7.56
2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	36,502.50	11,037	30.24	8,000	21.92	3,037	27.52
3. ภาคตะวันออก	168,854.34	31,221	18.49	25,886	15.33	5,335	19.09
4. ภาคกลาง	67,398.70	20,426	30.31	18,516	27.47	1,910	9.35
5. ภาคใต้	70,715.19	17,603	28.89	16,442	23.25	1,161	6.60
รวมทั้งสิ้น	513,115.02	175,224	34.15	156,600	30.52	18,624	10.62

หมายเหตุ จากมาตรฐานการคำนวณของกรมแผนที่ทหาร

* เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับเนื้อที่จังหวัดต่าง ๆ ในภาค

ปัญหาในปัจจุบัน คือ

1. ขาดไม้ใช้สอย
2. สภาพลมฟ้าอากาศแปรปรวน
3. เกิดการชะล้างพังทลายของดิน
4. เกิดอุทกภัย
5. พืชและสัตว์ป่ามีจำนวนและชนิดลดลงจนอาจสูญพันธุ์

ทรัพยากรน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญยิ่งต่อชีวิตและการพัฒนา ปัญหาในปัจจุบัน คือ เรามีน้ำไม่เพียงพอที่จะดำเนินงานตามโครงการต่าง ๆ เป็นเพราะผลกระทบจากการทำลายป่าไม้ และปัญหาที่สำคัญคือ มลพิษทางน้ำ อันเกิดจาก

1. การลดลงของปริมาณสารละลายออกซิเจนในน้ำ เกิดจากสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ถูกทิ้งลงแม่น้ำ
2. การสะสมของสารพิษในวงจรอาหารในระบบนิเวศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรัพย์สินสัตว์ป่า

สัตว์ป่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากของระบบนิเวศ ทำให้สมดุลของธรรมชาติคงอยู่ได้ เมื่อป่าไม้ถูกทำลายสัตว์ป่าก็ไม่มีที่อยู่อาศัย หรือที่อยู่อาศัยนั้นขาดความอุดมสมบูรณ์ ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แล้วยังมีภัยที่ถูกคุกคามจากการล่าสัตว์ เพื่อเพียงนำขนไปใช้ หรือนำส่วนใดส่วนหนึ่งไปรับประทานเป็นอาหารโดยไม่มีความจำเป็น หรือการล่าเพื่อความสนุกสนานของมนุษย์นั้น ทำให้จำนวนชนิด และปริมาณของสัตว์ป่าได้ลดน้อยลงมาก บางชนิดสูญพันธุ์ไป หรือเกือบจะสูญพันธุ์ไปก็มี และเมื่อสมดุลทางธรรมชาติได้เสียไป ก็จะส่งผลกระทบต่อโดยตรงถึงมนุษย์ในไม่ช้า

2. ปัญหาสังคม

ปัญหาขยะ เมื่อมีความเติบโตทางเศรษฐกิจ มีความเจริญมากขึ้น ประชากรมากขึ้น ก็มักทำให้เกิดปัญหาขยะเสมอ ขยะมี 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ ขยะทั่วไป ซึ่งโดยมากมีแหล่งจากอาคารบ้านเรือนต่าง ๆ และขยะอันตราย ซึ่งหมายถึง ขยะที่มีสารพิษตกค้างอยู่ โดยมากมีแหล่งจากอุตสาหกรรมและการขนส่งหรือเป็นขยะที่มีจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรคจากโรงพยาบาล ขยะที่มีสารกัมมันตภาพรังสี ในการแยกขยะ 2 กลุ่มนี้เพื่อความสะดวกในการกำจัดที่เหมาะสม แต่ส่วนใหญ่ขยะ 2 กลุ่มนี้มักปนกันแยกไม่ออก ปัญหาจากขยะที่สำคัญคือไม่สามารถจัดเก็บได้หมด

ปัญหาความยากจน ความยากจนเป็นสาเหตุสำคัญของความเสื่อมโทรมทางสิ่งแวดล้อม ที่มีผลมาจากการจัดการสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ขาดประสิทธิภาพ และขาดการรู้จักแบ่งปันของมนุษย์ ในปกติคนยากจนไม่ใช้คนทำลายสิ่งแวดล้อม กลับอนุรักษ์ด้วย เช่น คนเผ่าบางเผ่าที่หาเลี้ยงชีพพอประทังชีวิต แต่พอมิแรงกดดันจากการเพิ่มของประชากร การแก่งแย่งกันประกอบอาชีพ หรือแย่งกันใช้ทรัพยากร จนลงเอยด้วยการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นนั้น ๆ มากไป เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดปัญหาจากภัยทางธรรมชาติ ชีวิตของคนเหล่านั้นก็ต้องทุกข์ทรมานยิ่งขึ้น การแก้ไขปัญหาคความยากจนเป็นไปได้ยาก สาเหตุมาจากคนยากจนมักไร้ที่ดินทำกิน ไม่ได้รับบริการทางการแพทย์ที่พอเพียง ทำให้ร่างกายอ่อนแอ สุขภาพไม่ดี ทำงานได้น้อย ความโหยหิวเป็นผลที่มาจากความยากจนทุก ๆ ปี มีคนต้องตายเพราะขาดอาหารมากมาย

B. เราช่วยได้ (WE CAN HELP)

แนวทางการแก้ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมนี้ต้องกระทำทั้งภาครัฐและประชาชน ถ้าประชาชนทุกคนมีจิตสำนึกในอันที่จะพยายามช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างจริงจัง แล้วก็จะทำให้ปัญหานั้นคลี่คลายไปในทางที่ดีขึ้น เราสามารถช่วยกันแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ในชีวิตประจำวัน อันได้แก่

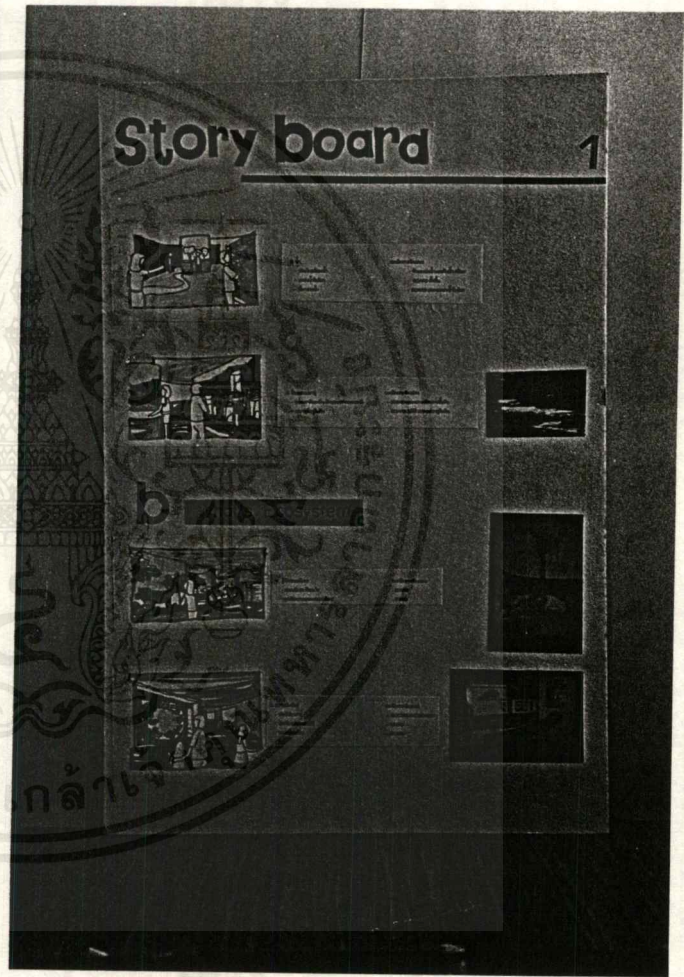
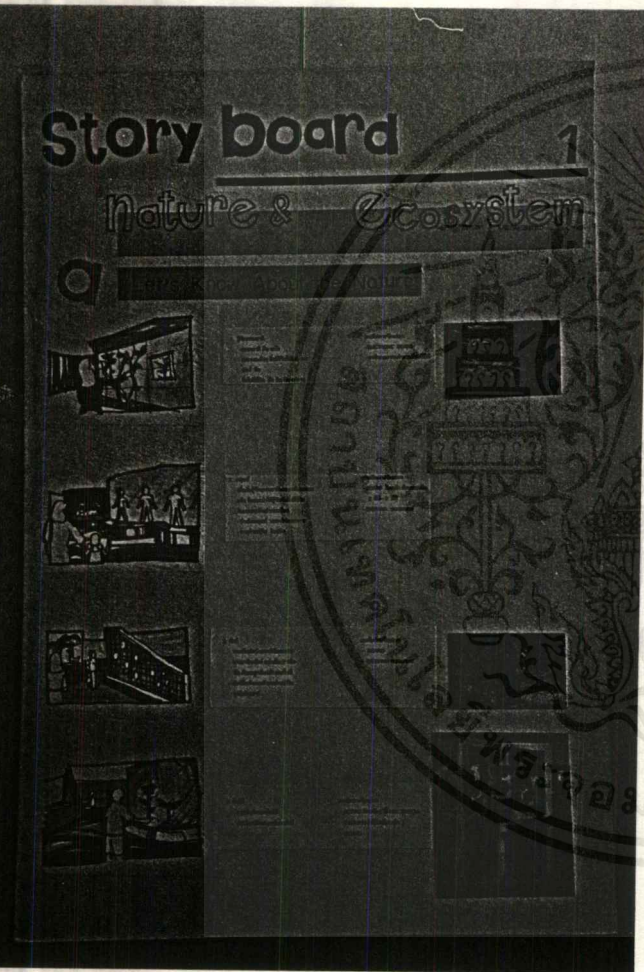
1. การรู้จักการจัดสรรใช้ทรัพยากร การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างประหยัด เป็นการช่วยชะลออัตราการลดลงของทรัพยากรต่าง ๆ ทำให้เกิดการแบ่งปัน ไปใช้ได้ทั่วถึงมากขึ้น ทั้งทรัพยากรน้ำ แร่ธาตุ ไม้
2. การลดพฤติกรรมที่เป็นการกระทำให้เกิดความเสียหายทางระบบนิเวศ เช่น การตัดไม้ทำลาย อันจะเป็นการทำลายต้นน้ำ ลำธาร และแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต การล่าสัตว์เพื่อจุดประสงค์ใด ๆ ก็ตาม มนุษย์เราควรตระหนักได้ว่า สัตว์ก็เป็นสิ่งมีชีวิตที่สำคัญเช่นเดียวกับมนุษย์ ไม่ได้มีความสำคัญน้อยกว่ากันเลย
3. การทดแทนทรัพยากรที่ใช้ไป เช่น การปลูกป่าเพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าที่เสียไป การเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางชนิดที่ใกล้สูญพันธุ์ เพื่อเมื่อโตขึ้นก็จะปล่อยเข้าป่าต่อไป
4. การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยลดการใช้ของที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เช่น โฟม สเปร์ย งดการทิ้งโดยการนำของที่สามารถนำมาใช้ใหม่ มา REUSE หรือ RECYCLE การแยกขยะเพื่อสะดวกในการกำจัด
5. การอนุรักษ์ทรัพยากรที่มีอยู่ โดยการช่วยกันดูแลรักษา สอดส่องผู้ที่จะมาทำลายทรัพยากรทางธรรมชาติเหล่านี้ ไม่ให้เกิดสภาพที่เสื่อมโทรมกว่าที่เป็นอยู่และพยายามทำให้สภาพแวดล้อมนั้นดีขึ้น

C. เพื่ออนาคต (FOR THE FUTURE)

เมื่อเราได้กระทำการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาทรัพยากร และสภาพแวดล้อมที่กล่าวมาแล้วนั้น แล้วผลที่เราจะได้รับจากการกระทำเหล่านั้นคือ เราจะมีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ สามารถอยู่เพื่อเป็นแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัย อุปโภคบริโภคต่าง ๆ ได้ครบถ้วน จะทำให้เกิดสมดุลทางธรรมชาติขึ้น เกิดระบบนิเวศที่สมบูรณ์ และมนุษย์ก็จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ต่อไปได้อย่างมีปกติสุข



เนื้อหาการจัดแสดงทั้งหมดสามารถสรุปเป็นการจัดแสดงในศูนย์ได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Story board 2

Room to the

a



1. The person is sitting at the desk.



2. The person is standing in the room.



3. A group of people are in the room.



Story board 2

b



4. A group of people are in the room.



c



Story board 3

Up to the Temperate zone

a

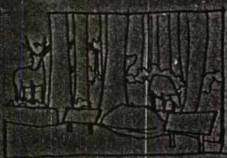


1. The person is sitting at the desk.



2. The person is sitting at the desk.

b



3. The person is sitting at the desk.

c



เอกสารนี้เป็นเอก

าดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Story board

4

here are the the the the

a



Text box with illegible content



Text box with illegible content

b



Text box with illegible content

Story board

4



Text box with illegible content



Text box with illegible content

c



Text box with illegible content



Text box with illegible content

Story board

5

deep down under

a



Text box with illegible content

b



Text box with illegible content



Text box with illegible content

c



Text box with illegible content

Story board

6

how can we help the earth



Text box with illegible content



Text box with illegible content

b



Text box with illegible content



Text box with illegible content

c



Text box with illegible content



Text box with illegible content

5.8 เทคนิคการจัดแสดง

5.3.1 ระบบการจัดนิทรรศการ (SYSTEMTIC OF PRESENTATION)

การจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ มีหลายแบบหลายชนิด ได้มีการพัฒนาทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและการเน้นความสำคัญของวัตถุที่จัดแสดง โดยใช้แสง สี และเสียง เข้ามาประกอบด้วย มีการประยุกต์สื่อประเภทโสตทัศนศึกษาเข้ามาประกอบ ทำให้ผู้ชมจำได้นาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการจัดแสดง ให้ผู้ชมได้รับความรู้มากที่สุด และให้สำเร็จตามเป้าหมายของพิพิธภัณฑ์เหล่านั้น ระบบการจัดนิทรรศการอาจแยกออกได้ดังนี้

1. การจัดตั้งวัตถุธรรมชาติ ส่วนใหญ่นิยมจัดในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติ ศาสตร์ธรรมชาติวิทยา ทั้งนี้เพราะตามธรรมดาพิพิธภัณฑ์สถานชนิดนี้ แสดงให้เห็นความงามและความมหัศจรรย์ของธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องทำให้เหมือนธรรมชาติ บางแห่งจัดเสียงและกลิ่น ประกอบทำให้ห้องแสดงนั้นมีชีวิตชีวมากขึ้น บางแห่งมีการปรับอุณหภูมิ เมืองร้อนและเมืองหนาว

2. การจัดตั้งตามอิริยาบถของสัตว์ ลักษณะทั่วไปก็แบบเดียวกับการจัดแสดงตามธรรมชาติ แต่แทนที่จะนำวัตถุเดี่ยว ๆ ก็รวมเข้าเป็นกลุ่ม เป็นฝูง เช่น นกเกาะอยู่ที่ รังคาคบต้นไม้ ในการจัดลักษณะนี้จะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับอิริยาบถของสัตว์ให้ถูกต้อง และละเอียด เป้าหมายของการจัดในลักษณะนี้ก็เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นชีวิตความเป็นอยู่อันแท้จริงของสัตว์

3. การจัดแสดงตามลักษณะภูมิศาสตร์ เป็นการแสดงให้เห็นวัตถุตามสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยา มีทะเลทราย ป่าเขา อันเร้าความสนใจของผู้ชม เป็นต้นว่า การแสดงชีวิตความเป็นอยู่ของชนเผ่าอินเดียนแดง แทนที่จะจัดไว้ในตู้ ก็อาจจะสร้างสภาพแวดล้อมขึ้นประกอบ ซึ่งทำให้ผู้ชมมีความรู้สึกเข้าใจเรื่องราวและชีวิตความเป็นอยู่ของสิ่งที่แสดงเหล่านั้น

4. การจัดแสดงตามความเป็นจริง การจัดแสดงประเภทนี้ ได้แก่ การเคลื่อนย้ายวัตถุแสดงจริงๆ มาเป็นสิ่งที่แสดงในพิพิธภัณฑ์ เช่น หลุมการขุดค้นทางโบราณคดี แทนที่จะแยกชนิดของวัตถุและชั้นดินต่าง ๆ ออกจากกัน หรือไม่สามารถจะจัดรักษา ณ สถานที่พบได้ ก็ยกวัตถุทั้งหมดพร้อมกับสภาพที่แท้จริงมาจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์หรือวัตถุ บางชนิด เช่น ทับหลังประติมากรรมลพบุรี แทนที่จะจัดแสดงบนชั้นแท่นฐาน ก็จัดเหนือกรอบประตูจริง ๆ ของพิพิธภัณฑ์สถาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 เทคนิคการจัดแสดง

โดยหลักการพื้นฐาน (ASIC PRINCIPLES) การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานทุกประเภทยึดหลักการเดียวกัน แต่เทคนิคในการจัดแสดงแตกต่างกันไปตามประเภทของวัตถุ เช่น พิพิธภัณฑ์สถานศิลป์ ย่อมใช้เทคนิคในการให้สีพื้นหลัง ให้แสงเพื่อส่งเสริมความงามของศิลปวัตถุ ส่วนพิพิธภัณฑ์สถาน สถานวิทยาศาสตร์ ต้องใช้เทคนิคการจัดแสดงที่จะให้เกิดความรู้ ความเข้าใจเรื่องราวของวัตถุจึงต้องมีคำอธิบาย แผนผัง แผนที่ ภาพวาด และอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบ ดังนั้นจึงมีวิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่

1. เทคนิคการจัดแสดงเพื่อความงาม (AESTHETIC-PRESENTATION)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดแสดงศิลปวัตถุของพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะหอศิลป์ เทคนิคอยู่ที่การจัดวางรูปห้องให้สีพื้นหลังให้แสงสว่างแก่วัตถุ แบบตู้และแท่นที่เหมาะสม ปราณีตสวยงาม

การเน้นความงามของวัตถุ องค์ประกอบจะต้องเป็นส่วนช่วยส่งเสริมให้งามเด่นยิ่งขึ้นแต่ไม่ใช่จัดแสงให้องค์ประกอบกลายเป็นส่วนสำคัญยิ่งกว่าวัตถุ จะสังเกตได้ว่าในพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะจะไม่พบการเขียนป้ายบรรยาย รูปถ่าย แผนที่ แผนผังประกอบวัตถุ แต่จะแยกอยู่ส่วนหนึ่งจะไม่มีสิ่งใดมาอยู่ใกล้รบกวนสายตาผู้ชม สิ่งที่เด่นและดึงดูดความสนใจผู้ชม คือ ศิลป วัตถุองค์ประกอบที่ใช้เช่น สีพื้นหลังจะต้องเป็นสีที่ช่วย ส่งเสริมวัตถุให้ดูเด่นไม่ใช่สีฉูดฉาด แม้สี แต่เป็นสีผสมที่จะเข้ากับวัตถุได้ดีที่สุด การให้สีพื้นหลังแสดงถึงรสนิยมและความเข้าใจในอิทธิพลของสีต้องเลือกใช้สีให้เหมาะกับวัตถุ หรืออาจใช้สีกลาง คือ สีอ่อน ๆ ขาวหม่น (OFF WHITE) เช่น เครื่องถ้วยจีนสมัยราชวงศ์ซ่งที่เคลือบสีขาวล้วน ใช้สีพื้นหลังตู้เป็นผ้าสักหลาดทอสีขาวจะให้ความสวยงามน่าชมอย่างมาก

วัสดุพื้นหลังก็เป็นสิ่งสำคัญ ศิลปวัตถุบางชนิดอาจจะเหมาะสมกับวัสดุพื้นหลังประเภทหนึ่ง แต่ไม่เหมาะกับอีกประเภทหนึ่ง เช่น วัตถุเล็ก ๆ ถ้าเลือกวัสดุพื้นหลังเป็นผ้าเนื้อหยาบ ย่อมไม่เหมาะสม ควรจะเป็นผ้าเนื้อละเอียด ได้แก่ ผ้าไหมหรือผ้าสักหลาดอ่อนเนื้อละเอียด เป็นต้น

แสงที่ใช้กับศิลปวัตถุก็เช่นเดียวกันมีความสำคัญมากสำหรับพิพิธภัณฑ์สถานศิลปบางวัตถุต้องการแสงสว่างจ้าตรง บางวัตถุต้องการแสงด้านข้าง เช่น แสงสำหรับงานประติมากรรมต่าง ๆ ไม่ทำให้งานดูแบนขาดความตื้นลึกหรือแสงเงา ในบางพิพิธภัณฑ์จัดแสดงด้วยเทคนิคต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความประทับใจ เช่น ห้องมิคใช้ไฟส่องตรงไปที่วัตถุให้แสงทั่ว ๆ ไปสลัว ๆ ลักษณะเช่นนี้ ผู้ชมจะเพลิดเพลินแต่ไม่สามารถดูรายละเอียดของวัตถุที่แสดงได้เลย

2. เทคนิคการจัดแสดงให้ความรู้ (INSTRUCTIONAL PRESENTATION)

อาจจะเรียกว่าการจัดแสดงให้เกิดปัญหา (INTELLECTUAL PRESENTATION) เป็นการ
จัดแสดงที่ใช้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนที่ หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ที่จะให้เรื่อง
ราวเกี่ยวกับเรื่องที่จัดแสดงนั้น ๆ พิพิธภัณฑสถานต่าง ๆ นอกจากประเภทศิลป์แล้วจะใช้
การจัดแสดงเพื่อให้ความรู้เป็นหลักสำคัญ เทคนิคของการใช้องค์ประกอบเพื่อบรรยายให้
ทราบเรื่องราวมีวิธีการต่าง ๆ เช่น การใช้ภาพถ่ายขนาดใหญ่มากมาเป็นพื้นหลัง ใช้ศิลปทา
งกราฟฟิก (GRAPHIC ART) สำคัญที่องค์ประกอบนี้ ได้แก่ การจัดแสดงเครื่องมือมนุษย์
ยุคหิน ดิน หินแร่ เครื่องจักร วัตถุทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ (NATURAL CONTEXT

PRESENTATION) การจัดแสดงวัตถุ โดยจัดให้เห็นสภาพจริงตามธรรมชาติของวัตถุนั้น
ส่วนใหญ่เป็นการจัดแสดงในพิพิธภัณฑสถานประวัติศาสตร์ (NATURAL HISTORY
MUSEUM) โดยใช้เทคนิคจัดฉากละคร (DIORAMA TECHNIQUE) หลักการสำคัญคือ
จัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด การใช้ (DIORAMA TECHNIQUE) นั้นมี
ทั้งขนาดจริงและขนาดย่อ เช่น จัดแสดงสัตว์เป็นกลุ่มของสัตว์ตามสภาพที่อยู่ของสัตว์นั้น ๆ
เรียกว่า HABITAT GROUP จัดให้สัตว์อยู่ในอริยาบถธรรมชาติ เขียนฉากหลังเป็น
ธรรมชาติ ผู้ที่ชมจะรู้สึกเหมือนเห็นเหล่านั้นในป่าจริง ๆ

หลักสำคัญที่เป็นหลักการพื้นฐานของการจัดแสดง HABITAT GROUP คือ
ต้องแสดงข้อเท็จจริงที่ถูกต้องละเอียดประณีตเหมือนจริงที่สุด ผู้จัดแสดงต้องศึกษาชีวิตสัตว์
จิตวิทยา ความเป็นอยู่ของสัตว์แต่ละชนิดที่จัดแสดง รวมทั้งความเป็นอยู่สภาพแวดล้อม ตัว
สัตว์เป็นหนังหุ้มหุ่น เรียกว่า MOUNTED ANIMAL ไม่ใช่สตัฟฟ์ แต่ปั้นรูปสัตว์แล้วเอา
หนังหุ้มเย็บให้ประณีต นอกจากนี้ในทำนองเดียวกันก็ใช้เทคนิคนี้กับพิพิธภัณฑหุ่นขี้ผึ้ง
หรือการจัดแสดงเรื่องราวหรือฉากเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์

4. เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพจริง (AUTHENTIC SETTING

PRESENTATION) พิพิธภัณฑสถานประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ศิลป นิยมการจัดแสดง
สภาพเป็นจริงตามสมัยเรียกว่า PERIOD ROOM TECHNIQUE เช่น บ้านประวัติศาสตร์
บ้านบุคคลสำคัญในบ้านนั้น แต่ละห้องเคยอยู่ในสภาพใดก็คงไว้ในสภาพจริงทุกประการ
หรือการจัดแสดงเครื่องเรือนสมัยต่าง ๆ ศิลปพื้นเมือง บ้านเรือน ชีวิตความเป็นอยู่ โดยการ
นำเข้าจัดแสดงในอาคารพิพิธภัณฑสถานที่จะจัดแสดงกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพจริง ทำให้ผู้ชมเพลิดเพลินและเรียนรู้โดยง่าย โดยไม่ต้องบรรยายด้วยข้อความยืดยาว

5. เทคนิคกระตุ้นความสนใจ ได้แก่

แบบกดปุ่ม PUSH BUTTON PRESENTATION

แบบใช้สื่อเสียงภาพ จาก TV, MONITOR หรือ PROJECTOR เป็นการจัดแสดงที่เน้นสำหรับเยาวชน นิยมให้เยาวชนใช้ประสาททั้งหมดเพื่อเร่งเร้าให้เกิดความสนใจตามหลักการของจิตวิทยา อาจสอดแทรกความรู้เข้าไปด้วยในตัว โดยที่กลุ่มเยาวชนไม่เบื่อหน่าย

การจัดแสดงโดยอาศัยเทคนิคทางโสตทัศนศาสตร์มีความสำคัญมากพิพิธภัณฑฯได้ อาศัยเครื่องเสียง เครื่องเสียง ประกอบการจัดแสดงอย่างแพร่หลาย เช่น การจัดแสดงที่มีจอภาพชนิดอัตโนมัติเล็ก ๆ นายอยู่ข้างผู้แสดง เมื่อกดปุ่มจะมีภาพชนิดเกี่ยวกับเรื่องราวที่จัดแสดงเป็นภาพชนิดสั้น ๆ มีหูฟังเสียงบรรยาย หรืออาจจะเป็นการฉายสไลด์อัตโนมัติ

เรื่องเสียงและกลิ่นก็อาจใช้ในบางกรณี เช่น ห้องแสดงเรื่องนกก็อาจมีเสียงร้องของนก การเลือกใช้เทคนิคการจัดแสดงวิธีใดก็ตาม จะต้องใช้อย่างเหมาะสมและคิดแปลงปรับปรุงอยู่เสมอ และที่สำคัญก็คือจะใช้เทคนิคใดต้องมีวัตถุประสงค์แน่ชัดแลเข้าใจในหลักการของเทคนิคและวิธี

6. การนำชมเรื่องราวโดยรถเคลื่อนที่

เป็นเทคนิคแบบหนึ่งที่สามารถควบคุมทางสัญจรของผู้ชมได้ ในเรื่องราวที่ต้องการเน้นเป็นขั้นตอน ลำดับเรื่อง ซึ่งจะผสมผสานกับเทคนิคการจัดแบบให้ความรู้แบบจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ หรือแบบตามสภาพความเป็นจริง ซึ่งจะมีผลให้ผู้ชมรู้สึกสบายเพลิดเพลินและอยากมาอีกครั้ง

ลักษณะการใช้รถเคลื่อนที่นี้ จะต้องมีกรคำนวณเวลาการเคลื่อนที่ที่เหมาะสมกับเรื่องราว ตลอดจนต้องศึกษารูปแบบการมาชมของผู้ชม จนถึง เทคนิคเครื่องมือเฉพาะ การขับเคลื่อนที่เหมาะสมไม่รบกวนสภาพทั่ว ๆ ไป

7. เทคนิคการเก็บรักษาวิชาเฉพาะ

เช่นการเก็บรักษาโครงกระดูกไดโนเสาร์, ซากมัมมี่ โครงกระดูก หรือการเก็บรักษาโบราณวัตถุที่จมใต้ทะเลมาแสดง

จำเป็นต้องมีตู้แช่เพื่อขจัดให้เกลือออกไป หรือเพื่อรักษาให้เนื้อเครื่องปั้นดินเผายังคงสภาพเดิมอยู่

หรือการดองสัตว์ สัตว์ฟอสซิล ต้องมีเทคนิคการรักษาสภาพ ควบคุมกลิ่นรักษาเนื้อเยื่อให้คงสภาพไว้

นอกจากเทคนิคทั้ง 7 ประการข้างต้นแล้ว ยังมีเทคนิคปลีกย่อยอื่น ๆ ซึ่งต้องอาศัยช่างกราฟฟิคหรือช่างเทคนิคที่มีความชำนาญ ได้แก่ สีภายในตู้แสดง วิธีการเขียนหรือพิมพ์ป้ายข้อความบรรยายวัตถุ การฉีกภาพถ่ายประกอบเรื่องราวบนผนังตู้ การทำอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการจัดแสดง การให้แสงสว่างแก่วัตถุ สิ่งเหล่านี้หากไม่ระมัดระวังให้ละเอียดแล้วอาจทำให้การจัดแสดงนั้นลดความสำคัญลงได้ ความประณีตส่วนอย่างมากที่จะช่วยให้การจัดแสดงมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและเพิ่มคุณค่าของเรื่องราวและวัตถุที่จัดแสดงด้วย ผู้ออกแบบหรือภัณฑารักษ์ จำเป็นต้องติดตามผลิตผลทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ออกสู่ตลาด เพื่อนำมาพัฒนากิจการพิพิธภัณฑ์สถานนั้นอยู่เสมอ

นอกจากการจัดแสดงแล้วยังมีเทคนิคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดงด้วย เช่น การติดสัญญาณเตือนภัย การป้องกันและต่อต้านอัคคีภัย การคิดเครื่องป้องกันการโจรกรรมการควบคุมรักษาความปลอดภัย เป็นเรื่องสำคัญไม่น้อยไปกว่าเรื่องอื่น ๆ

ทั้งหมดที่กล่าวมานี้ จุดประสงค์ก็เพื่อที่จะส่งผลงานแสดงได้บรรลุผลเข้าใจง่ายและประทับใจซึ่งต้องศึกษาสภาพทางจิตวิทยาของมนุษย์ สรีระ HUMAN SCALE ตลอดจนเรื่องราวให้ผสมผสานให้เข้ากันให้ได้ ส่งผลให้การจัดแสดงมีค่ามีชีวิต มีการเคลื่อนไหว มีการตอบสนองต่อสิ่งรอบข้าง และสมบูรณ์

5.4 เนื้อที่ใช้สอยในส่วนจัดแสดง

นิทรรศการ	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	คิดเป็น (%)
1. ธรรมชาติและระบบนิเวศ (NATURE & ECOSYSTEM)	- BOARD ขนาดใหญ่ - DIORAMA - แท่นแสดง	518.5	14.4*
2. ท่องป่าเขตร้อน (ROAM TO THE TROPICAL RAIN FOREST)	- BOARD ขนาดใหญ่ - DIORAMA ขนาดเล็ก - การจัดแสดงตามสภาพป่า	1,317	36.6*
3. สู้อากาศอบอุ่น (UP TO THE TEMPERATE ZONE)	- BOARD ขนาดใหญ่ - DIORAMA ขนาดใหญ่ - แท่นแสดง	409.5	11.3*
4. ไปถึงขั้วโลกเหนือ (HERE WE ARE, THE ARCTIC)	- BOARD ขนาดใหญ่ - แท่นแสดง - DIORAMA ขนาดใหญ่ - V.D.O. แขนงเพดาน	482.5	13.4*
5. ดำดิ่งสู่แหล่งน้ำจืด (DEEP DOWN UNDER THE FRESH WATER)	- BOARD ขนาดใหญ่ - บ่อน้ำ - ตู้ปลาขนาดใหญ่	629	17.5*
6. เราจะช่วยโลกได้อย่างไร (HOW CAN WE HELP OUR EARTH)	- BOARD ขนาดใหญ่ - V.D.O. WALL	239.5	6.8*
รวมนิทรรศการถาวร		3,596	74.1
นิทรรศการชั่วคราว		257	5.3
นิทรรศการกลางแจ้ง		1,000	20.6
รวมนิทรรศการทั้งหมด		4,853	100

* หมายเหตุ เป็นเปอร์เซ็นต์ต่อนิทรรศการถาวรทั้งหมด
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปเนื้อที่ใช้สอยในโครงการ

องค์ประกอบ	พื้นที่ที่ต้องการ (m ²)	พื้นที่จริง (m ²)	คิดเป็น (%)
- นิทรรศการถาวร	3,596		36
- นิทรรศการชั่วคราว	257		2
- นิทรรศการกลางแจ้ง	1,000		10
- ส่วนบริการทั่วไป	1,100		11
- ส่วนบริการทางการศึกษา	670		7
- ส่วนสำนักงาน	1,072		11
- ส่วนห้องเครื่องระบบปรับอากาศ และอื่น ๆ	2,305		23
รวม	10,000	10,000	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องเครื่อง
ระบบปรับอากาศ
และอื่นๆ
23%

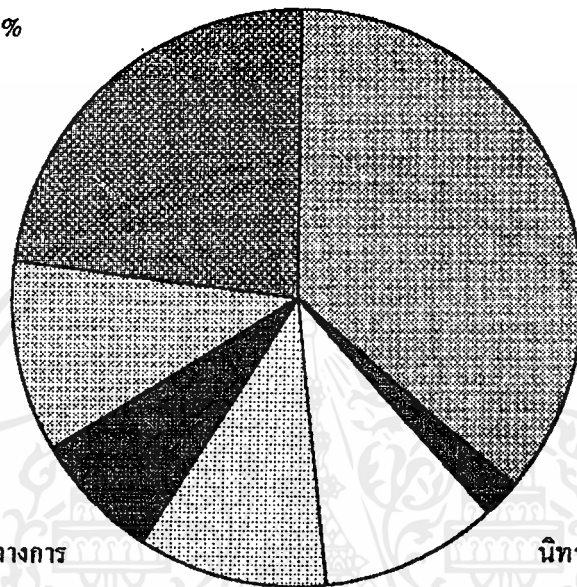
นิทรรศการถาวร
36%

ส่วนสำนักงาน
11%

ส่วนบริการทางการ
ศึกษา
7%

ส่วนบริการทั่วไป
11%

นิทรรศการชั่วคราว
2%
แจ้ง
10%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 6

ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน

6.1 ข้อมูลพื้นฐานในการจัดแสดง

6.1.1 หลักการออกแบบนิทรรศการ

ในการออกแบบนิทรรศการควรรีดยึดหลักพาณิชย์ศิลป์ (COMMERCIAL ART) โดยยึดการออกแบบโครงสร้างเป็นสำคัญ มิฉะนั้นแล้วทุกส่วนจะหมดความหมายไป และนอกจากนี้ควรจะต้องยึดองค์ประกอบในการออกแบบจัดแสดงดังต่อไปนี้คือ

1. ความเด่น เช่น ความเด่นของเส้น ทิศทาง แบบ รูปร่าง ขนาดและสีที่ใช้ ทั้งนี้เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ชมให้เกิดขึ้นนาน ๆ

2. ความไม่ซ้ำซาก อย่าจัดรูปแบบหรือขนาดหรือสีให้ซ้ำซาก จะทำให้ผู้ชมเบื่อหน่าย

3. ความสมดุลย์ เพื่อไม่ให้ความสนใจของผู้ชมออกจากเรื่องที่แสดง อาจจัดตรงความสนใจนั้นไว้ในความสมดุลย์แบบใดแบบหนึ่ง คือ

(1) การจัดส่วนสองข้างของแบบที่แสดงให้เท่ากัน (SYMMERTY BALANCE)

(2) การจัดส่วนของแบบที่แสดงให้มีส่วนเท่ากัน หรือความสมดุลย์ทางด้านสายตา (ASYMMERTY BALANCE) หรือความรู้สึก เช่น ภาพวิว

4. ความต่อเนื่องหรือความกลมกลืนในการจัดแสดง ต้องจัดให้มีการต่อเนื่องหรือกลมกลืนกัน จะทำให้ผู้ชมเกิดความรู้สึกไม่เบื่อหน่าย อย่าทิ้งให้ความคิดของผู้ชมกระโดดเป็นห่วง ๆ จะทำให้ความสนใจสับสนและเกิดความเบื่อหน่าย ในการจัดให้มีการกลมกลืนกันนี้

(1) ความกลมกลืนกันในรูปแบบ

(2) ความกลมกลืนในเรื่องผิว

(3) ความกลมกลืนในเรื่องขนาด

5. สัดส่วน ควรระมัดระวังไม่ให้เกิดความทึบขึ้น คือ อย่าจัดวางเสียจนแน่น ไม่มีช่องว่าง ไม่มีระยะ จะทำให้ดูรุงรังไม่โปร่งตา ทั้งยังทำให้ความลึกลับความสนใจ สับสน ลึกลับความรู้สึกอัดอัด สัดส่วนที่ว่านี้ไม่ได้หมายความว่าเพียงแต่รูปร่าง ขนาด ระยะของวัตถุที่นำมาจัดเท่านั้น แต่ควรถึงตัวหนังสือที่ใช้อธิบายงานแสดงด้วย

6. การเน้น ต้องรู้จักเน้นตรงจุดสุดยอดให้เด่นที่สุด เพื่อให้ผู้ชมเกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด ในการที่จะเห็นจุดเด่นนั้น จะต้องถามตัวเองว่าจะทำอะไรจะย้ายอย่างไรย้ายมากน้อยเพียงไร และย้ายตรงไหน

วิธีการเน้นจุดเด่น ได้แก่

1. เน้นด้วยเส้น โดยใช้เส้นนำสายตาไปสู่จุดเด่นที่ต้องการเห็นนั้น เช่น การโยงเส้นจากวัตถุที่แสดงไปสู่ข้อความที่ต้องการให้ผู้ชมทราบ

2. เน้นด้วยสี โดยการใช้วัตถุที่มีสีเด่น หรือใช้สีเป็นฉากหลังเพื่อทำให้วัตถุเด่นขึ้นมาก หรือใช้สีตัดกัน (CONTRAST)

3. เน้นโดยการใช้ SPACE คือเอาสิ่งของ วัตถุหรือสิ่งที่ต้องการเน้นตั้งไว้ในที่ ๆ เด่น โดยไม่มีสิ่งใดมาแข่ง เช่น การติดภาพไว้บนผนังเพียงภาพเดียว หรือการติดตั้งจรวดไว้กลางห้อง ยังมีแนวการออกแบบเพื่อดึงดูดผู้ชมในส่วนนั้น โดยแบ่งผู้ชมเป็น 2 พวก คือ ผู้ชมที่สนใจและผู้ชมที่ไม่สนใจนักเพียงเดินผ่าน มีการจัดแท่นฐาน หรือชั้นแสดงงาน (STAND) เป็น 3 แบบ ได้แก่

- โฉวแบบหันออก (FACING OUT) ไม่ได้ให้ความสะดวกกับผู้ชมที่สนใจเท่าที่ควร แต่เป็นการดึงดูดผู้ชมที่ไม่สนใจ การจัดแบบนี้ส่วนมากจะมีขนาดเล็ก

- แบบหันออกหาผู้ชม (FACING OUT WARD) ให้ความสะดวกแก่ผู้ชมที่สนใจ ได้แก่ การจัดแบบนี้มุ่งสำหรับผู้ชมผู้ใหญ่ สะดวกในการให้คำแนะนำแก่ผู้สนใจ การจัดแบบนี้จะสะดวกในการเสนอเรื่องและการเจรจาตกลงตามหลักใช้ STAND ขนาดปานกลาง

- แบบผู้ชมเดินเข้าหา (FACING INSIDE) ให้ความสะดวกแก่ผู้ชมที่สนใจและมีเป้าหมายเฉพาะผู้ชมเฉพาะรายจึงมีการชักชวนให้เขากล้าเดินเข้ามาถาม มีการป้องกันสิ่งรบกวน เพื่อให้ผู้สนใจมีสมาธิกับการศึกษาวัตถุนั้น

6.1.2 การออกแบบห้องแสดง

การออกแบบห้องแสดงนั้นจะต้องทำภายหลังที่ได้ศึกษาหรือเรียบเรียงแนว
นิทรรศการเรียบร้อยแล้ว. ในการออกแบบห้องแสดงไม่ว่าจะเป็นนิทรรศการประจำ หรือ
นิทรรศการพิเศษก็ตาม สิ่งที่จะช่วยให้ห้องแสดงเปลี่ยนรูปร่างได้ดีที่สุดนั้น คือ แผง (PANEL)
ทำด้วยไม้อัด หรือวัสดุที่มีน้ำหนักเบาสามารถเคลื่อนย้ายได้หรือแผงที่ทำด้วยโครงไม้บุด้วย
ผ้าตามแบบต่าง ๆ

หลักสำคัญของการวางผังรูปห้องแสดงนั้น ไม่จำกัดแบบรูปลักษณะแน่นอน
แต่อย่างใด หากแต่อย่างน้อยตามเรื่องราวที่จัดแสดงนั้น ๆ โดยปกติแผงตอนหนึ่งจะใช้ไป
ในการจัดแสดงเรื่องราวหลายตอนในแผงเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนในการ
ชม แผงชั่วคราว อาจทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็ก ๆ ซึ่งยกเอียงเป็นแบบต่าง ๆ หลายรูป แต่
ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงหลักสำคัญต่าง ๆ เช่น

1. ขนาดของแผงตลอดจนสิ่งที่ใช้ทำแผงจะมีความหนักเบาอย่างน้อยเพียงไร
นั้น ขึ้นอยู่กับเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีแผงต่าง ๆ บ้างตาม
ความเหมาะสม แต่ธรรมชาติของสีไม่ควรฉูดฉาด ควรมีความเย็นตาสบายใจชวนแก่การมอง
2. เนื้อที่ระหว่างแผงแต่ละตอน ไม่ควรน้อยจนผู้ชมต้องเบียดเสียดชิดชิด
กัน ควรมีช่องว่างให้ผู้ชมเคลื่อนไหวไปมาอย่างสะดวกและเคลื่อนไหวไปได้ โดยแบบรูป
ของแผงโน้มน้ำหนักโดยอัตโนมัติ ซึ่งมีปัญหาความเคลื่อนไหวของผู้ชมที่นักวิชาการหรือ
ผู้ออกแบบจะต้องศึกษาให้ถี่ถ้วนก่อนที่จะสรุปผล เพราะหากการจัดรูปห้องแสดงบังคับ
จนเกินไปจะทำให้ผู้ชมรู้สึกอึดอัดเหมือนถูกขังในคุกและเคลื่อนไหวไปแบบนักโทษ

บรรยากาศของห้องจัดแสดง

ในการจัดนิทรรศการ สิ่งสำคัญที่ต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งคือ บรรยากาศ
ของห้องแสดงที่จะต้องมีความสัมพันธ์กับความต้องการของประชาชนผู้เข้าชม ดังได้กล่าว
แล้วว่า ผู้ที่เข้าชมนิทรรศการนั้นมี 3 แบบ คือ ผู้เข้าชมต้องการความเพลิดเพลินพวกหนึ่ง
ผู้ที่เข้าชมเพื่อหาความงามอีกพวกหนึ่ง และอีกพวกหนึ่งต้องการจะศึกษาหาความรู้ กลุ่มผู้ชม
ทั้งสามพวกมีความต้องการที่แตกต่าง ฉะนั้นการจัดที่จัดที่ตั้งต้องคล้อยตามความต้องการของผู้ชม
ทุกกลุ่ม กล่าวคือ ห้องแสดงจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. เราใจด้านความงาม ความงามของวัตถุและองค์ประกอบของห้องแสดง เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้นในการจัดแสดงวัตถุต่าง ๆ จะต้องถือว่าตนเองนี้เป็นสิ่งสำคัญห้องแสดงที่แห้งแล้งไม่สวยงามที่จะเร้าความสนใจได้ห้องแสดงที่ไม่ตื่นเต้น ทำให้ผู้ชมไม่ระใจมากเท่าที่ควร

2. เราใจให้ความเพลิดเพลิน ความเพลิดเพลินเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างยิ่งประการหนึ่งของห้องแสดง เพราะเพียงความงามของวัตถุที่แสดง หรือห้องแสดงเพียงห้องเดียวอาจทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย ทำให้เยี่ยมชมได้ไม่นานเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ห้องแสดงจึงควรเราใจในด้านความเพลิดเพลินด้วย

3. เราใจเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้ศึกษาค้นคว้าความอยากรู้อยากเห็น เป็นคุณสมบัติของมนุษย์ ฉะนั้น ในการจัดห้องแสดงที่มีวัตถุที่จะให้ผู้ชมอยากรู้อยากเห็น อยากรู้ศึกษาค้นคว้า จึงต้องเน้นเรื่องนี้เป็นสำคัญ เพราะเป้าหมายของห้องแสดงที่สำคัญที่สุดคือการให้ความรู้แก่ประชาชนผู้ที่มาชม หากนิทรรศการแห่งใดมีแต่ความงามและความเพลิดเพลินเท่านั้น ยังไม่เพียงพอสำหรับห้องจัดแสดงจะต้องมีการกระตุ้นเตือนประชาชนให้แตกความอยากรู้อยากเห็นด้วย

ลักษณะของห้องแสดง

ห้องแสดงที่นิยมจัดนิทรรศการ ได้มีการแยกดังนี้ คือ

1. ห้องแสดงแบบธรรมดา คือ ห้องแสดงที่มีหน้าต่างซึ่งอาจเป็นหน้าต่างสูงหรือมีหน้าต่างหนึ่งและใช้ไฟฟ้าช่วยในการจัดแสดง

2. ห้องแสดงแบบยกพื้นโล่ง เป็นห้องแสดงแบบเก่า นิยมสร้างกันมากในยุโรป และอเมริกา คือ มีห้องโถงชั้นล่าง ชั้นบนใดเป็นห้องโถง สามารถมองเห็นชั้นล่างได้ตลอด

3. ห้องแสดงแบบห้องประชุมใหญ่ เป็นห้องขนาดใหญ่มีหน้าต่างทั้งสองด้าน

4. ห้องแสดงแบบเฉลียง คือการจัดเฉลียงให้เป็นที่แสดงงาม อาจจะถูกจัดเป็นเฉลียงการแสดงผลเป็นบันไดเวียนจากชั้นพื้นล่างจนถึงยอดอาคาร ใช้แสดงธรรมชาติและแสงไฟช่วย

5. ห้องแสดงที่ใช้แสงจากหลังคา ซึ่งเป็นแบบธรรมดาที่ใช้สำหรับนิทรรศการศิลปะ แต่ปัจจุบันไม่เป็นปัญหาสำหรับสถาปนิกเพราะห้องแสดงส่วนใหญ่นิยมใช้แสงไฟฟ้าประดิษฐ์

6. ห้องแสดงแบบใช้ทัศนัง โดยมีผนังด้านหนึ่งเป็นหน้าต่าง และอีกส่วนหนึ่งเป็นส่วนติดภาพแสดง แล้วใช้ตู้หรือแบ่งเนื้อที่ภายในห้องแสดง

7. ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง นิยมกันมากในประเทศทางตะวันตกและปล่อยเนื้อที่ไว้สำหรับคิดแปลงการจัดนิทรรศการได้ตามต้องการ

6.1.3 ประเภทวัตถุและวัสดุแสดงนิทรรศการ (EXHIBITION MATERIALS)

โดยทั่วไปแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ได้ 3 ประเภท

1. ประเภทวัสดุ (EXHIBITION MATERIALS)
2. ประเภทอุปกรณ์ (EXHIBITION EQUIPMENTS)
3. ประเภทกิจกรรม (ACTIVITIES)

1. ประเภทวัสดุ (EXHIBITION MATERIALS)

กระดานนิเทศ (BULLER-IN BOARD) แผ่นป้าย
สำหรับใช้จัดแสดง หรือเรื่องราวเสนอแนะ
จุดประสงค์ทำให้กลุ่มคนดู ผู้ฟัง ดูและฟังได้โดย
ไม่จำกัดชั้นของผู้พูด ผู้ฟังหรือผู้เรียน

ของจริง (OBJECTS) หมายถึง วัสดุที่เป็นจริง
ที่สมบูรณ์ตามธรรมชาติ

ของจำลอง (MODELS) เป็นการจำลองของจริงอาจ
ใหญ่หรือเล็กกว่า แล้วแต่มาตราส่วน เช่น
หุ่นจำลองบ้าน เครื่องยนต์ ฯลฯ ของจำลองนี้อาจ
ทำงานได้จริง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของตัวอย่าง (SPECIMENTS, COLLECTION, SAMPLES) มีความหมายคล้ายวัสดุของจริง แต่ต่างกันที่ของตัวอย่างนั้นเป็นทำนองตัวแทนของสิ่งของกลุ่มหนึ่งของตัวอย่าง อาจจะเป็นส่วนหนึ่ง ส่วนใดของจริงก็ได้

ของดัดแบบ (REPLICAL) เป็นการทำเลียนแบบจากของจริง มองได้ทั้ง 3 ด้าน

ไดโอรามา (DIORAMA) หรือเรียกว่า “แถบเสียง” คือแถบกระดาษหรือพลาสติกที่มีขนาดกว้าง 1/4 นิ้ว ด้านหนึ่งฉาบด้วยเหล็กอ็อกไซด์สีน้ำตาล บันทึกเสียงได้ด้านเดียว

ภาพยนตร์ (MOTION PICTURE) ภาพยนตร์มีทั้งสีและขาวดำ มีหลายแบบ หลายชนิดด้วยกัน แต่ชนิดที่ใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษา คือ ภาพยนตร์เสียง 16 มม.

ฟิล์มสทริป (FILMSTRIP) หรือเรียกว่า “ภาพเลื่อน” คือ อนุกรมของภาพนิ่งชนิดโปร่งแสงชุดหนึ่ง ที่มีเรื่องราวติดต่อกันเป็นลำดับ ปกติม้วนหนึ่งจะมีภาพราว 30-60 ภาพ ขาวตั้งแต่ 2-5 ฟุต ม้วนเป็นม้วนเล็ก ๆ สะดวกในการเก็บไว้ในกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพถ่าย (PHOTOGRANHS) ได้แก่ ภาพที่ได้จากฟิล์มที่ถ่ายจากกล้องถ่ายรูปซึ่งนำไปล้างอัด ขยาย ด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ตามต้องการ

ภาพโปร่งใส (TRANASPARENCIES) เป็นภาพที่แสงสว่างผ่านทะลุได้ อาจเป็นภาพที่วาดหรือเขียนแผ่นกระจกหรือวัสดุโปร่งใสอื่นๆ เช่น แผ่นพลาสติกอะซิเตท เซลโลเฟน ภาพโปร่งใสเหล่านี้ปกติใช้กับเครื่องฉายข้ามศีรษะ

สไลด์ (SLIDE) แผ่นภาพโปร่งแสงที่มีภาพบันทึกอยู่บนฟิล์ม หรือกระจกทั่วไปใช้ขนาด 2" x 2" ทำได้โดยฟิล์มขนาด 34 มม. เป็น POSITIVE FILM

2. ประเภทอุปกรณ์ (EXHIBITION EQUIPMENTS)

เครื่องฉายภาพขนาด 3 1/4" x 4" (LANTERN SLIDE PROJECTORS)

เครื่องฉายภาพทึบแสง (OPAQUE PROJECTORS) เป็นเครื่องมือที่สามารถสะท้อนภาพทึบแสงหรือวัสดุต่าง ๆ ให้ปรากฏบนจอและขยายได้ด้วย

เครื่องฉายภาพยนตร์ (MOTION PICTURE
PROJECTORS)

เครื่องบันทึกเสียง (RYPE RECORDERS)

เครื่องรับโทรทัศน์ และวีดีโอ
(TELEVISION RECEIVERS & V.D.O.)

จอภาพ (SCREENS)

ระบบขยายเสียง (PUBLIC ADDRESS SYSTEM)

3. ประเภทกิจกรรม (ACTIVITIES)

- การเล่นละคร (DRAMATIRATION)
- งานสาธิต (DEMONSTRATION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.4 ลักษณะของการจัดแสดง

เมื่อพิจารณาลักษณะของชนิดต่าง ๆ รวมถึงรูปร่าง และวิธีการนำไปจัดแสดง แล้ว สามารถจำแนก และรวมเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะ รูปทรง และวิธีการจัดแสดง ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

1. ประเภท (MODEL หรือ REAL THING) เป็นวัตถุลอยตัว ลักษณะ 3 มิติ มีรูปทรงและขนาดต่าง ๆ มากมาย การจัดแสดงอาจจัดแสดงวัตถุแบบเดี่ยว ๆ ชนิด หรือนำวัตถุขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ มาประกอบกันเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ หรือมีความสัมพันธ์กับวัตถุที่มีขนาดเล็กจำเป็นต้องมีฐานตั้งหรือที่รองรับ เช่น ชั้นวาง หรือตู้จัดแสดง ในขณะที่มีวัตถุขนาดใหญ่สามารถวางแสดงด้วยตัวเอง ประเภทของวัตถุมีอยู่มากมาย เช่น

วัตถุจริง OBJECTS หรือ REAL THINGS ในภาพเป็นการนำวัตถุขนาดเล็ก มาประกอบคำอธิบาย เพื่อเพิ่มความสนใจ

มาตราส่วน

หุ่นจำลอง หรือแบบจำลอง MODEL เป็นการจำลองของจริงแล้วแต่



ของลือแบบ AMCK UP LF REPLICA ในภาพเป็นเรือเคินทะเลที่ทำเลียนแบบของจริงซึ่งมีขนาดใหญ่สามารถวางแสดงได้ด้วยตัวเอง เห็นได้ง่าย เพราะสะดวกสำหรับผู้ชมอยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของตัวอย่าง (SPECIMENTS COLLECTION, SAMPLES) ในภาพเป็นการ
นำคืนที่เป็นตัวอย่างของลักษณะทางธรณีวิทยา ที่นำมาแสดงสาธิตจริง ๆ

2. ประเภท แผ่น 2 มิติ (BOARDS OF PANEL) ส่วนใหญ่การจัดเป็น
PANEL และการจัดลักษณะเช่นนี้มาก ๆ อาจเบื่อดีง่าย การจัดอาจจัดแบบลอยตัวหรือติด
ผนังและแยกลักษณะเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 BOARDS แบบธรรมดาใช้จัดแสดงงาน 2 มิติทั่วไป

2.2 ELECTRONIC BOARDS เป็น BOARD ที่ใช้อุปกรณ์เข้าช่วย
ในการจัดแสดงเพื่อเพิ่มความสนใจ เช่นการใช้ไฟกระพริบ เครื่องบันทึกเสียงหรือกลุ่ม

ลักษณะของ BOARD แบบธรรมดาที่ใช้แสดงภาพ 2 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของ ELECTRONIC BOARDS ที่มีการสนองทางสัมผัสได้ดีกว่า BOARD แบบธรรมดา โดยที่สามารถเน้นความสนใจเฉพาะจุดได้ดีกว่า

3. อันตราทัศน์ (DIORAMA) เป็นการนำ BOARDS ซึ่งจัดเป็นฉากและ วัตถุประเภท OBJECT หรือ MODEL มาประกอบกันเพื่อใช้ให้เป็นบรรยากาศ และธรรมชาติของเนื้อเรื่องใกล้เคียงกับความจริงมากขึ้น เช่น การดำรงชีวิตต่าง ๆ ตู้ DIORAMA มีความลึกอย่างต่ำ 60 เซนติเมตร และมีขนาดใหญ่จนอาจจัดเป็นห้อง DIORAMA ซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงได้

การจัด DIORAMA FULL SCALE ที่ผู้ชมสามารถเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของการประกอบตู้ DIORAMA ขนาดเล็ก

4. ประเภท EQUIPMENT เป็นประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ มีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดแสดง เช่น การฉายภาพยนตร์ ไม่สามารถทำได้ในลักษณะเปิดแบบการจัดแสดงทั่วไปได้ เพราะต้องการความมืดพอสมควร จำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง ดังนั้น การจัดแสดงจึงต้องมีสัดส่วน เฉพาะที่เป็นห้องหรือส่วนควบคุมแสงสว่างได้

อุปกรณ์บางชนิด เช่น เครื่องเสียงที่ประกอบการจัดแสดงต่าง ๆ เพื่อให้ทำให้เกิดเสียงหรือบรรยายจะแฝงอยู่ในส่วนของการจัดแสดงนั้น ๆ เช่น ลำโพง หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ใช้ในลักษณะเป็น OBJECT หรือ MODEL โดยติดตั้งกับ BOARDS หรือตู้ชั้นจัดแสดง เป็นแบบ ELECTRONIC BOARD

การนำเสนอทางวิดีโอ ปัจจุบันนิยมกันมาก โดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์ในต่างประเทศ เพราะผู้ชมที่มาศึกษาสามารถเลือกชมเรื่องราวได้ตามต้องการ ในภาพนี้เป็นส่วนที่เรียกว่า VIDEO THEQUE



ตัวอย่าง แบบผู้แสดงแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.5 การมองเห็นของผู้เข้าชม

ขอบเขตการมองเห็นของผู้ชม

ก. ขอบเขตการมองเห็นของคนสายตาปกติที่มี
สองตา มุมที่สามารถแลเห็น ได้ประมาณ 120
องศา เมื่อหันศีรษะหรือ 40 องศา โดยไม่หัน
ศีรษะ

ข. จาก ARCHITECTS' DATA กำหนดมุมของ
ด้านตั้งของมนุษย์ไว้ 27 องศา เหนือระดับ
สายตา และ 27 องศา ใต้ระดับสายตา เป็น
มุมมองที่สบายที่สุด โดยไม่ต้องก้มหรือเงย

ค. แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง มุมของแสง
ขนาดของห้อง และขนาดของภาพแสดงระยะ
ภาพดูเพิ่ม 35 ซม. เพิ่มความสูงของภาพทุก ๆ
30 ซม.

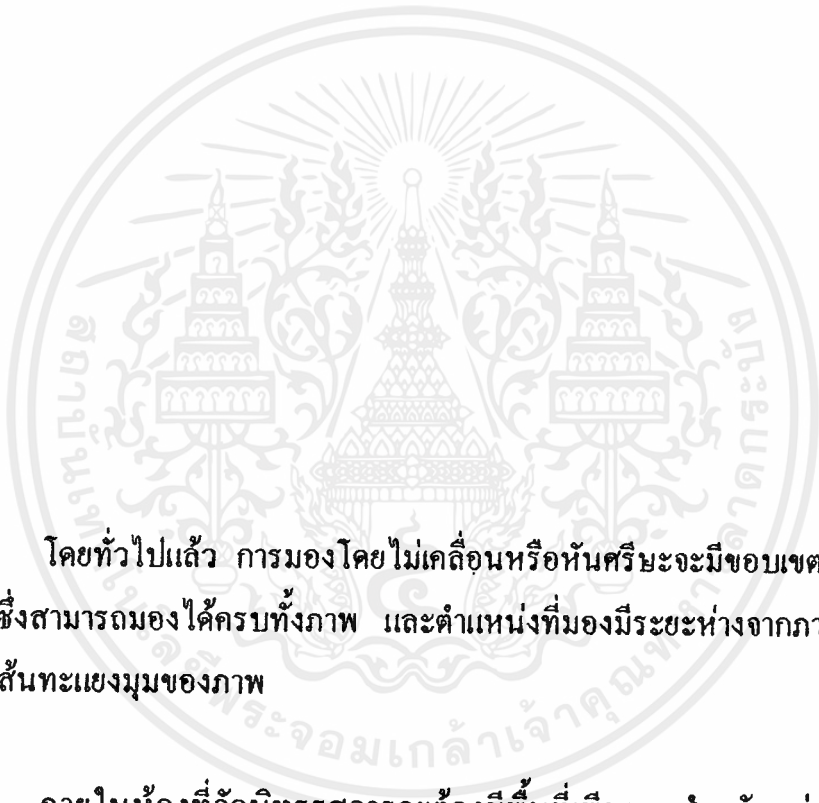


ง. แสดงมุมมองของแสงที่เหมาะสมกับประติมากรรม

- จ. แหล่งกำเนิดแสงอาจจะมาจากเบื้องบนหรือ
เบื้องล่างที่เก็บซ่อนไว้อย่างดีการจัดวางภาพให้
พิจารณา เสมือนหนึ่งว่าภาพนั้น เป็นกระจกเงา
ที่สะท้อนได้ ให้เลื่อนภาพไปหาในตำแหน่งที่
จะไม่ให้เกิด การสะท้อนเลยซึ่งจะลดการสะท้อน
แสงของภาพได้

ลักษณะการดูและมุมมอง

ลักษณะการดูวัตถุที่แสดงในลักษณะต่าง ๆ โดยกำหนดให้ผู้ชมยืนห่างจากวัตถุตัวแสดง จะสามารถหาขนาดพื้นที่ของส่วนจัดแสดง และจำนวนผู้ชมได้



โดยทั่วไปแล้ว การมองโดยไม่เคลื่อนไหวหรือหันศีรษะจะมีขอบเขตอยู่ระหว่าง 40 องศา ซึ่งสามารถมองได้ครบทั้งภาพ และตำแหน่งที่มองมีระยะห่างจากภาพประมาณ 1.3 เท่าของเส้นทแยงมุมของภาพ

ภายในห้องที่จัดนิทรรศการจะต้องมีพื้นที่เพียงพอสำหรับกลุ่มผู้ที่เข้าชม และมีที่สำหรับเป็นทางผ่านสำหรับผู้อื่นด้วย โดยเฉพาะมุมห้องจะเกิดความแออัดมาก

6.2 ระบบทั่วไปที่เกี่ยวข้องในโครงการ

6.2.1 แสงและสีในการจัดแสดงนิทรรศการ

1. การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ

1. ให้แสงสว่างตามธรรมชาติ (NATURAL LIGHT) มีอยู่ 4 วิธีคือ

1.1 การให้แสงสว่างจากด้านบนเหมาะสมสำหรับสิ่งแสดงทาง แต่ส่วนเสียคือ แสงส่วนใหญ่จะตกลงที่พื้นห้องมากกว่าผนังนิยมนำกัน โดยให้แสงสว่างเข้าทางหลังคาห้องที่สแควดต้องเป็นห้องที่มีเพดานสูงและผลเสียอีกอย่างหนึ่ง คือ เกิดการสะท้อนที่ตู้กระจก จะทำให้รู้สึกว้าห้องแคบไป และผู้ชมมักจะแหงนคูดูช่องแสงทำให้ตาเหนื่อยเร็ว

การให้แสงสว่างจากข้างบน คือการสร้างหลังคาด้วยกระจกอาจจะ เป็นกระจกทั้งหมดหรือบางส่วน แต่แถบร้อนไม่นิยมใช้จะใช้กระจกไม่เกิน 6% ของเนื้อที่ หลังคาก็ได้ ข้อเสียของหลังคากระจกมีอยู่มาก เช่น ความร้อนและความชื้นควบคุมปริมาณ แสงยาก ยากต่อการทำความสะอาดการกระจายของแสงสว่างก็ไม่เท่ากัน

1.2 การให้แสงสว่างจากด้านข้างเป็นแบบที่ใช้กันมาแต่โบราณ โดยเฉพาะในพิพิธภัณฑ์ ที่เป็นอาคารแบบเก่าเป็นอาคารที่มีหน้าต่างด้านข้าง ซึ่งบังคับแสงสว่างได้ยาก เพราะแสงแผ่อกไม่เท่ากัน พื้นหลังของวัตถุแสงไม่พอ และเงาของคนดูก็มัก ทับวัตถุด้วย นอกจากนี้ก็เสียเนื้อที่ผนัง

เทคนิคในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้แสงด้านข้าง

- ก. ควรมีหน้าต่างบานเดี่ยวแม้ห้องจะมีขนาดใหญ่ถึง 24*32 เมตร ก็ตาม
- ข. ของหน้าต่างต้องอยู่สูงกว่าระดับสายตาผู้ชม
- ค. ขอบหน้าต่างต้องมีค เพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง
- ง. ต้องไม่ให้มีอะไรมาบังหน้าต่างกระจก เพราะจุดกระทบของแสงที่คืออยู่ในระหว่าง 45 องศา ถึง 70 องศา
- จ. หน้าต่างต้องกว้าง 1/2 ของความกว้างของห้อง และมีความสูง 1/2 ของ ความลึกของห้อง

เมื่อมีหน้าต่างประมาณ 25% ของพื้นที่ห้องทั้งหมดจากเพดาน ในการแก้ไข

มาแล้วแต่ไม่สามารถแก้ไขการทำนัยน์ตาพว้าได้ต้องแก้ไขอีกโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. การใช้กระจกหน้าต่างที่มีแก้วเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ ยื่นออกไปแต่เป็นการสิ้นเปลืองมาก

ข. การใช้กระจกพิเศษป้องกันการสะท้อนแสง คือ กระจกที่มีผ้าไหมบาง ๆ สอดเป็นไส้กลางของกระจก กระจกชนิดนี้เป็นกระจกทึบที่มีแสงสอดเข้ามาได้ แต่ผู้ชมไม่สามารถมองเห็นทะลุออกไปภายนอกได้มีผลเสียคือ กระจกชนิดนี้ทำให้สูญเสียแสงสว่างไปมาเหมือนกัน ปัจจุบันอาจเป็นพวกกระจกติดฟิล์ม

นอกจากวิธีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เราอาจใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่า เพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสงหรือตัดเฉพาะตอนส่วนบนของหน้าต่างหรือทำให้หน้าต่างขนานไปกับผนังน้อยที่สุด

1.3 การให้แสงสว่างจากหน้าต่างค่อนข้างสูงแบบนี้เป็นการให้แสงที่เหมาะสมที่สุด แสงที่ตกลงมาทำมุม 45 องศา และกระจายไปได้ทั้งห้องจะไม่ทำให้แสงสะท้อนและนัยน์ตาพร่า

1.4 การให้แสงสว่างทางอ้อมเป็นการใช้ โดยก่อให้เกิดแสงสะท้อน เช่น การให้แสงส่องตรงมายังผนังสีขาว เพื่อให้สะท้อนออกหรืออาจใช้กระจกมาสะท้อนแสงสว่างเข้ามาในห้อง หรือในตู้แสดงการให้แสงสว่างทางนี้ไม่เพียงพอแต่ใช้กับแสงธรรมชาติ ยังใช้กับแสงประดิษฐ์ได้ด้วยมีการให้แสงหลายทาง ลักษณะการใช้แสงสว่างทางนี้จะช่วยให้สายตาไม่พร่ามัว

เทคนิคในการให้แสงทางอ้อม

ก. การใช้แสงมายังผนังสะท้อนแสงที่รูปโค้งผนังจะกลืนแสงเสียส่วนมาก ถ้าทาสีขาวจะช่วยส่งความสว่างออกมาได้ถึง 86% ปูนฉาบธรรมดาเพียง 64%

ข. อาจใช้แสงสอดจากหลังคา ซึ่งซ้อนกันอยู่หลายชั้นการให้แสงสว่างแบบนี้เหมาะสำหรับประเทศที่แสงแดดจัดมาก

ค. ใช้กระจก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดกับที่อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตามการโคจรของดวงอาทิตย์แผ่นที่เคลื่อนไหวจะคอยรับแสงจากดวงอาทิตย์ ส่งมายังแผ่นที่อยู่กับที่แผ่นที่อยู่กับที่ส่งไปยังกระจกแผ่นหนึ่งหรือแผ่นอื่น ซึ่งสะท้อนไปยังที่ต้องการในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ไฟฟ้าแทนเหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดมาก พวกพิพิธภัณฑ์ที่ไม่ต้องการใช้หน้าต่าง

2. การให้แสงสว่างประดิษฐ์

การใช้แสงประดิษฐ์เป็นการสิ้นเปลืองมาก แต่สามารถนำมาใช้ได้ในรูปแบบต่าง ๆ อย่างสะดวก จึงเป็นที่นิยมในการใช้ในห้องแสดง ซึ่งตามธรรมเนียมคิดไปตามเพดานให้ปริมาณแสงกระจายมายังห้องแสดง แต่ถ้าเป็นกรณีตู้แสงนิยมเอาแสงไฟฟ้าซ่อนไว้ส่วนบนของตู้แล้วกรองด้วยกระจกฝ้าอีกชั้นแล้ว แต่ความเหมาะสมในการแสดงวัตถุแต่ละประเภทแสงไฟธรรมดาที่มีไว้ปะกันจะทำให้ตาพร่าแสงกระจายไม่เท่ากัน บางครั้งอาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกได้เท่ากัน โดยการใช้การสะท้อนจากฉากอีกที กรณีแสงที่ส่งออกมาเฉพาะทางตรงนิยมใช้ เมื่อวัตถุอยู่ในความมือแล้วมีแสงพวกนี้รอบจะเห็นวัตถุบังหน้าที่แสงได้อย่างดี

แสงสว่างประดิษฐ์ ได้แก่ แสงไฟฟ้าธรรมดาและแสงฟลูออเรสเซนต์แสงไฟฟ้า โดยทั่วไปมีความร้อนและสีแดงยิ่งกว่าแสงธรรมชาติ ส่วนแสงฟลูออเรสเซนต์นั้นใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติมากในปัจจุบันนี้มี DAY LIGHT ฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งนับว่าดีที่สุดสำหรับแสงสว่างประดิษฐ์ ส่วนแสงไส้ร้อนจะให้แสงที่นุ่มนวลเหมาะในการให้แสงเน้นจุดที่สำคัญ

คุณสมบัติของแสงประดิษฐ์แตกต่างจากแสงธรรมชาติมาก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.1 แสงไฟฟ้าธรรมดา มีความร้อนและแสงมีกำลังความส่องสว่างของสีแดงยิ่งกว่าแสงจากดวงอาทิตย์แสงจากดวงอาทิตย์มีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาเคลื่อนแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากันเมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดานความเท่ากันของแสงเสียไป

2.2 แสงไฟ FLUORESCENT เดิมใช้แต่เฉพาะร้านค้า และท้องถนนไม่เหมาะกับงานประเภทงานปั้น เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงาเหมาะกับงานที่เกี่ยวกับภาพเขียนแต่ภาพจะเสียไปตอนที่เงาน้ำมันที่แถบอยู่บนภาพเขียนนั้นหายไป สีของไฟทั่วไปคล้ายธรรมชาติมาก และอาจดัดแปลงให้เหมาะกับศิลปวัตถุได้ และเป็นแสงที่ดีที่สุด สำหรับแสงประดิษฐ์

การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรง

ข้อเสีย คือ แสงที่ส่องออกมาไม่เท่ากันทำให้เกิดเงาและสะท้อนและตาพร่า

โดยเฉพาะเหรียญตรา โดยทั่วไปใช้ร่วมกับแสงสว่างทางอ้อม เพื่อแก้ไขเสียซึ่งกันและกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ไฟฟ้าธรรมดา เช่น มีโปิะกัน มีข้อเสียมากทำให้ตาพร่าแสงกระจายออกไปไม่เท่ากัน แต่บางครั้งก็อาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกไปเท่ากันได้ โดยการสะท้อนจากฉากอีกทีหนึ่ง

ข. ไฟฟ้าที่ส่องออกมา โดยเฉพาะไม่เหมาะสมสำหรับงานที่เป็นภาพเขียน แต่ถ้าวางเรียงเป็นแนวอยู่บนพื้น และส่องแสงจากต่ำขึ้นไปหาสูงก็อาจใช้ได้ แต่ต้องระวังไม่ให้ผู้มาชมเดินผ่านไปบนแนวไฟนี้ เพราะอาจทำให้ตาพร่า โดยมากนิยมให้วัตถุอยู่ในความมืด และใช้แสงไฟพวกนี้โดยรอบมีวัตถุกันหน้าไฟเป็นการเห็นวัตถุที่แสดงได้อย่างดี แต่ระวังอย่าให้มีที่กำลั้งเคลื่อน

วิธีที่ดีเกี่ยวกับไฟฟ้าธรรมดาและไฟฟ้าที่ส่องออกมา โดยเฉพาะคือการทำแนวไฟฟ้ายาว และใช้ฉากกันระหว่างหลอดไฟฟ้า เพื่อไม่ให้มันตาพร่าในสหรัฐอเมริกา มีการใช้ที่ METROLETAN MUSEUM ใน NEW YORK ใช้ไฟฟ้าดัดไว้ที่ข้างนอกส่องผ่านหน้าต่างที่บิที่แสงผ่านได้ เราพอรู้ว่าไม่ใช่แสงธรรมชาติ แต่แสงกระจายและสว่างเท่ากันอยู่เสมอเป็นการสร้างสภาพแบบโบราณ

FLUORESCENT ได้เปรียบว่า INCANDESENT ในเรื่องการกระจายแสงออกทางกว้างและให้ประกายต่ำแต่มีสีออกมาด้วย ซึ่งไม่ถูกต้องในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องรวมหลอดสีต่าง ๆ เพื่อจะลดข้อเสียให้น้อยลง INCANDESCENT LIGHT เป็นอีกแบบหนึ่งที่ทำให้ TONE ออกมาอย่างนุ่มนวล และชัดกว่า FLUOREACENT จึงเหมาะสำหรับการให้แสงเน้นจุดที่สำคัญความเข้มของแสงได้ปรับปรุงให้เหมาะสม และแตกต่างไปตามลักษณะความต้องการของ EXHIBITION นิทรรศการแต่ละแห่ง เมื่อต้องการความเข้มมากก็นั้นที่แห่งนั้นให้เด่นกว่าที่อื่น โดยการให้แสงที่มากกว่ารอบ ๆ

ความเข้มของแสงในระดับตาธรรมดาแสง จะต้องดีกว่าระดับสูงขึ้นไปจากการค้นคว้าภายหลังแสดงให้ทราบถึงความสามารถในการมองซึ่งได้จากการอ่านหนังสือพิมพ์บนพื้นขาวจะต้องให้แสงที่มีความเข้มประมาณ 25-30 แสงเทียน ถ้าต้องการความชัดเจนมากก็เพิ่มความเข้มมากขึ้น

จากความเจริญของการใช้แสงวิทยาศาสตร์ใน MUSEUM ต่าง ๆ สิ่งแรกที่ต้องจำคือ ความสำคัญที่ไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในนิทรรศการไม่เหมาะ แต่การพักเท่านั้น เราใช้วิธีการพักผ่อนสายตา โดยการให้แสงซึ่งควรจมองผ่านออกไปได้ยังภายนอกหรือ COURT เพื่อการพักสายตา ตัวอย่าง เช่น CLOISTERS-MUSEUM ใน NEW YORK, CONBROOK ACADEMY OF ART, BROOMFIELD HILLS, MICHIGAN ออกแบบให้มีมุมมองออกไปข้างนอก เพื่อรับแสงธรรมชาติและความสะดวกของธรรมชาติ เพื่อการพักผ่อนที่ให้ผลจริง ๆ ทาง MUSEUM วิทยาศาสตร์ก็ควรคำนึงถึงให้มาก แต่นั้นการให้แสงก็เป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญที่จะต้องป้องกัน เพื่อจะวางสิ่งของหรือศิลปวัตถุบางอย่างให้พ้นจากสิ่งที่จะมาทำลายบรรยากาศเทคนิคของการวัดแสงได้ใช้ตามองศา KELVIN คือ 0 K ประมาณ 273 องศาเซลเซียสอุณหภูมินี้เรียกว่า COLOR TEMPERATURE

แสงอาทิตย์จะให้ความร้อนประมาณ 100 K เรียกว่า RED HOT กลางวัน โดยปกติ อุณหภูมิประมาณ 5,000 K เป็นส่วนมาก เมื่อพระอาทิตย์อยู่หลังเมฆอุณหภูมิประมาณ 65,000 K มีชื่อเรียกว่า WHITE HOT เพราะมีสีผสม ตั้งแต่สีแดงถึงสีน้ำเงิน SPECTRUM ใดๆก็อุณหภูมิไม่ได้บ่งถึงความเข้มของแสง จึงจำเป็นต้องเอามา APPLY กับแสงวิทยาศาสตร์ในการให้แสงแบบผสม

แสงวิทยาศาสตร์จะเทียบได้จากแสงเทียนมีอุณหภูมิประมาณ 16,000 องศา K ตะเกียง TUNGSTEN แบบหลังสุดมีอุณหภูมิแตกต่างไปจากธรรมดาประมาณ 24,000 องศา K แบบ DAY LIGHT ประมาณ 65,000 แสงจาก FLUORESCENT สะท้อนแสงได้ดีมาก สีสรรดี เมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติ

การผสมแสงใน MUSEUM ที่ KANSAS และ PITTSBURGE ใช้ BLUE LAMP โดย BLUE LAMP ซึ่งเป็นแสงจากตะเกียงธรรมดาผ่านเครื่องกรองช่วยสลับกับ DAYLIGHT LAMP โดยใช้ BLUE LAMP หนึ่งดวงกับ DAYLIGHT LAMP 2 ดวงจะได้แสงของขอบฟ้า (ZENITH SKY) เวลานี้นิยมใช้กันมาก ถ้าใช้ FLUORESCENT ชนิด 4,500 องศา C หรือ 65,000 องศา K อุณหภูมิ 65,000 องศา K จะปรากฏแสงเป็นแบบผสมที่ได้สัดส่วนและได้ผลดีมากให้ทั้งความชัดเจนและ EFFECT ในการ EXHIBIT

การจัดห้องแสงที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพนั้นเราต้องนึกถึงอีกอย่างหนึ่ง คือ การจัดห้องแสงให้เปลี่ยนแปลงได้เรื่อย หลักการนี้เป็นผลสะท้อนต่อห้องแสดงทุกแห่ง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้มีการเตรียมทางด้านไฟฟ้าด้วย เพราะว่าผู้จัดแสดงความเคลื่อนย้ายได้ ดังนั้นการใช้แสงสว่างจึงไม่ควรวางสายไฟตามระบบถาวร แต่ควรใช้ระบบเสียบปลั๊กตามผนังหรือพื้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งผู้ว่าอยู่ติดผนัง หรือตั้งเป็นส่วนแบ่งกันห้อง หรือผู้ตั้งกลางห้องในห้องจัดแสงตามธรรมชาติที่ลักษณะตั้งเป็นมุมฉาก แต่บางผู้อาจจะเป็นแบบโค้งได้ อย่างไรก็ตามก็ควรติดแสงนีออนในตู้หมด ตู้ที่มีลักษณะตั้งเป็นมุมฉากควรติดแผ่นกระจกฝ้าวางกันแสงฝ้าด้านบนติดบานพับ ทำให้มีการสับเปลี่ยนแสงไฟได้ทำให้สามารถทำ ความสะอาดขจัดฝุ่นละอองได้ทั่วถึง

อย่างไรก็ตามก็จะมีอยู่เสมอที่ต้องการให้แสงสว่างแก่รูปภาพภาพเขียน และวัตถุ อื่นนอกผู้จัดแสดง เพื่อบรรลุลูกประสงค์นี้ใช้ SPOT LIGHT ส่องตรงไปยังวัตถุ ซึ่งอาจติดไว้บนเพดานหรือซ่อนไว้ตามมุมต่าง ๆ และให้มีช่องว่างบนเพดานสัก 4"-5" หรือบางครั้งก็ อาจจะใช้ SPOT LIGHT ที่เลื่อนเคลื่อนที่ไปตามรางได้ซึ่งจะทำให้ได้ผลที่ดียิ่งขึ้น

ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดก็ตามแสงสว่าง โดยทั่วไปก็เป็นที่ต้องการอยู่เสมอ เมื่อแสดงวัตถุและเป็นปัจจัยที่ให้ความสว่างแก่อาคาร สิ่งที่ดีที่สุดที่กระทำได้ คือ ติดตั้งแสง ไฟฟ้าประดิษฐ์ที่เพียงพอของ SPOT LIGHT ที่เพิ่มขึ้นหลาย ๆ ดวงอย่างไรก็ดี เมื่อเปิด ไฟฟ้าในตู้แสดง ควรปิดไฟในห้องเพื่อหลีกเลี่ยงการสะท้อนแสงเข้ากระจก

การเตรียมที่ปิดเปิด ไฟควรใช้หลักการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกันดังที่กล่าวไป แล้วข้างต้น SPOT LIGHT ควรมีที่ปิดเป็นเอกเทศสามารถทำได้โดยมีกลไกไฟฟ้าไว้ตามเสา SPOT LIGHT และแยกทำไว้สำหรับแสงนีออนอื่น แล้วทำแผงติดตั้งกลไกไฟฟ้าไว้ตามเสา

การเตรียมแสงสว่างสำหรับการจัดแสดงวัตถุอาจใช้ระบบไฟฟ้ารวมกันเปิดไฟ เปิดไฟหมดในตอนเช้า และปิดพร้อมกันหมดในตอนเย็นจากแผงติดตั้งกลไกไฟฟ้าที่เป็น ศูนย์กลาง แผงนี้ควรจะต้องติดตั้งไว้ในส่วนที่เจ้าหน้าที่ทำงาน ควรทำห้วข้ออย่างละเอียดย่อ ๆ ให้ช่างไฟฟ้าได้รับพิศชอบในการติดตั้งแผงไฟในแผงไฟฟ้า เพื่อว่าปิด-เปิดไฟจะได้ตรงกับ ห้องแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสะท้อนในทางเสื่อมของแสงอุตราไวโอเลตในแสงไฟฟ้าประดิษฐ์ที่มีต่อวัตถุเป็นปัญหาหนึ่ง ซึ่งหาทางแก้ไขลดความเสื่อมลงได้ โดยการนำเอากระจกฝ้าวางไว้ได้แสง หรือติดกับหลอดไฟ เพื่อลดแสงอุตราไวโอเลตที่เป็นอันตรายนี้ ถ้าหากต้องการสีพิเศษในการจัดแสดง ควรเลือก SPOT LIGHT ที่ใช้กับเลนส์สีที่ติดเข้าไปภายหลังได้ตามต้องการ ในทำนองเดียวกัน ถ้าต้องการลดแสงไฟฟ้าซึ่งสว่างจ้าควรมีแผ่นกระจกฝ้าปิดกัน

2. การใช้สีภายในการจัดแสดงนิทรรศการ

คุณสมบัติของสี

1. **HUE** คือ คุณสมบัติของสีที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของสีว่าเป็นสีใดสีหนึ่ง เช่น สีเหลืองต่างไปจากสีม่วง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักอ่อนแก่และความจัดเข้มของสีแต่ประการใดยังสามารถแบ่งออกเป็น

- **CHROMATIC COLORS** คือ สีที่มีผสมอยู่สามารถจำแนกออกเป็น สีเขียว แดง เหลือง ได้แน่ชัด

- **ACHROMATIC COLORS** คือ สีที่ไม่มีผสมอยู่ เช่น สีขาว เทา ดำ

2. **INTENSITY** คือ คุณสมบัติของสีเกี่ยวกับความสด หรือความหม่น

3. **TONAL VALUE** คือ คุณสมบัติที่เกี่ยวกับน้ำหนักอ่อนแก่ เพื่อใช้เปรียบเทียบค่าของสีที่แตกต่างกัน เช่น สีชมพูเป็นสีที่มีน้ำหนักอ่อนกว่าสีแดง

4. **FINISH** คือ คุณสมบัติของสีเกี่ยวเนื่องกับประสิทธิภาพทางด้านสะท้อน ทำให้เกิดปฏิกิริยาค่าของสีแปรเปลี่ยนไปจากเดิม

5. **สีตัดกัน** คือ สีที่มีเนื้อสีตัดกัน

- เหลืองบนพื้นดำ
- แดงบนพื้นขาว
- เหลืองบนพื้นน้ำเงิน

น้ำหนักของสีในการมองเห็น

น้ำหนักของสีแต่ละสีต่างกัน เพราะขึ้นอยู่กับ การสะท้อน

- สีอ่อนจะสะท้อนแสงสว่างมาก
- สีเข้มจะดูดแสงสว่างมาก

การเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นสีภายในอาคาร

สี	อัตราสะท้อนแสง
ครีม	65 - 75%
ขาว	80 - 90%
เหลือง	75 - 80%
ชมพู	40 - 70%
ฟ้า	35 - 50%
เทา	35 - 50%
ดำ	2 - 5%
น้ำเงิน	8 - 12%
แดงเข้ม	4 - 7%
ชมพูอมม่วง	60 - 65%

จากจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่ได้จะเห็นว่าสีขาวจะสะท้อนแสงมากที่สุด สีดำจะสะท้อนน้อยที่สุด

การสะท้อนแสงของสีบนส่วนต่าง ๆ ภายใน

ระนาบ	เปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสง
เพดาน	70 - 80%
พื้น	35 - 50%
ผนัง	50 - 60%
ผนังตอนใต้ของหน้าต่างลงมา	50 - 60%
โต๊ะ, เก้าอี้	35 - 50%
บังเชิงผนัง	40%

เราสามารถลดการสะท้อนของสีได้โดยใช้สีกลาง

- สีเทา ใช้ได้ดีในพื้นที่กว้างลดความจ้าของสีขาว
- สีขาว ตัดกับสีอื่น ได้เด่นเป็นกรอบได้ดี เช่น กรอบรูป, หน้าต่างเป็นตัวเสริมอื่นให้เด่น
- สีดำ ใช้ในเนื้อที่เล็กน้อย หรือโครงสร้างที่ขอบบน

จิตวิทยาของสีภายในพิพิธภัณฑ์

- สีขาว เป็นสีที่บริสุทธิ์โคดเคียวรู้สึกเย็น
- สีน้ำตาล เป็นสีอบอุ่นไม่ให้ความพักผ่อน ถ้าใช้โคดเคียวผลให้เกิดความรู้สึกสลดใจ
- สีเทา รู้สึกเศร้า และเย็น
- สีแดง รู้สึกตื่นเต้น คึงจุด โลกโผน
- สีน้ำเงิน เป็นสี คึงจุด สงบ เย็น เกิดสมาธิ
- สีเหลือง เร้าใจ ตื่นเต้น ช่วยให้เกิดความคิด
- สีเขียว มีชีวิตชีवालคความจิดจิด

6.2.2 ระบบปรับอากาศ

การปรับอากาศ หมายถึง การควบคุมอุณหภูมิ การเคลื่อน ไหวความชื้น และ ความบริสุทธิ์ของบรรยากาศในเนื้อที่จำกัดที่ใดที่หนึ่ง

ชนิดของระบบปรับอากาศ แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. ระบบ WINDOW SYSTEM
2. ระบบ SPLIT SYSTEM
3. ระบบ CHILLED SYSTEM ซึ่งแบ่งเป็นชนิดที่ระบายความร้อนด้วยน้ำและชนิดที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ

การทำงานของระบบปรับอากาศ

ตัวกลางที่ทำหน้าที่ถ่ายความร้อน สำหรับระบบ WINDOW และระบบ SPLIT คือ ลม ซึ่งเครื่องจะทำให้เย็นลงเสียก่อนแล้วเบนเข้าไปในห้องโดยตรง ส่วนระบบ CHILLED WATER ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำจะทำน้ำให้เย็นเสียก่อน แล้วจึงส่งน้ำเย็นด้วยปั๊มน้ำเข้าไปยังเครื่องส่งลมเย็นในห้อง ซึ่งจะทำให้เป่าออกไปเป็นลมเย็นอีกทีหนึ่งน้ำที่ระบายความร้อนจะทิ้งไปเลย หรือนำกลับมาใช้ใหม่ก็ได้โดยใช้ COOLING TOWER ทำหน้าที่ช่วยทำให้เย็นลงก่อนที่จะหมุนเวียนไประบายความร้อนที่เครื่องใหม่อีก โดยที่ปั๊มน้ำเป็นอุปกรณ์ช่วย

ระบบปรับอากาศสำหรับอาคารขนาดใหญ่ สามารถแบ่งออกได้ 4 ระบบ

1. ระบบแอร์สปลิท (AIR COOLED SPLIT SYSTEM)
2. ระบบแอร์หน้าต่าง (WATER COOLED DIRECT EXPANSION SYSTEM)
3. ระบบчилเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED CHILLED WATER SYSTEM)
4. ระบบчилเลอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED CHILLED WATER SYSTEM)

ข้อดีและข้อเสียของแต่ละระบบ

1. แอร์ระบบหน้าต่าง

ติดตั้งง่ายราคาถูกสามารถโยกย้ายเปลี่ยนแปลงตำแหน่งได้ง่าย แต่ไม่สวยงามมีเสียงดังรบกวนในอาคารใหญ่ ๆ จึงต้องมีวิศวกรรมควบคุม ดังนั้นการใช้แอร์แบบหน้าต่างจึงยุ่งยาก และการซ่อมบำรุงรักษากระจายไม่อาจรวมไว้ที่จุด ๆ เดียวได้

2. แอร์แบบสปลิท

ขนาดเครื่องตั้งแต่ 20,000 บีทียู/ชม. ขึ้นไปมีราคาแพงพอ ๆ กับแบบหน้าต่างเสียกว่า แต่การติดตั้งยุ่งยากและโยกย้ายลำบากกว่าแอร์แบบหน้าต่าง

3. แอร์แบบчилเลอร์

ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ เหมาะกับบ้านที่มีที่ติดตั้งเครื่องระบายความร้อนอยู่ห่างจากตัวบ้านมาก และอาจเหมาะกับบ้านของเศรษฐีขนาดใหญ่ เพราะการดูแลรักษาดีกว่าแบบหน้าต่างและแบบสปลิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปรับอากาศที่เหมาะสมกับโครงการ

ควรใช้ระบบ WATER COOLED CHILLED WATER SYSTEM เพราะเหมาะสมกับอาคารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โรงแรม โรงพยาบาล ฯลฯ

หลักการของเครื่องปรับอากาศในระบบที่เลือกใช้

ระบบนี้คือ การส่งความเย็นไปยังบริเวณที่ต้องการ โดยผ่านท่อส่งและใช้น้ำเป็นตัวกลางนำ คือ เครื่องทำความเย็นจะให้เย็นแล้วปั๊มส่งไปตามท่อ ซึ่งท่อหุ้มด้วยฉนวนส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ในอาคารที่ต้องการปรับอากาศโดยมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า UNIT OR AIR HANDLING UNIT เปลี่ยนสภาพจากน้ำเย็นเป็นลม โดยผ่านน้ำเย็นไปใน COIL เล็ก ๆ ภายใน FAN COIL UNIT และเป่าลมผ่าน COIL กลายเป็นลมเย็นออกมาน้ำเย็นจะหมุนเวียนกลับไปยังเครื่องทำความเย็น เพื่อให้เย็นขึ้นอีกระบบนี้ให้การประหยัดในการปฏิบัติงาน

นอกจากนั้น FAN COIL ก็สามารถให้ความเย็นได้อย่างรวดเร็ว และให้ความสะดวกในการเปิด ปิด เฉพาะส่วนได้โดยแยก FAN COIL หลาย ๆ ตัวตามจุดต่าง ๆ ควบคุมอุณหภูมิ ด้วย THERMOSTAT ที่ติดตั้งไว้สำหรับตั้งอุณหภูมิของอากาศภายในห้อง โดยมักจะต่อเชื่อมกับสวิทช์ของพัดลมใน FAN COIL นั้นพัดลมที่ใช้ โดยทั่วไปจะมีความเร็ว 3 จังหวะ ส่วนอาคารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โรงแรม โรงงาน โรงประชุม ฯลฯ ที่มีพื้นที่ใหญ่มากและไม่อาจ ใช้ FAN COIL UNIT เป่าลมโดยตรง เพราะพื้นที่มากเกินกว่าลมจากจุด ๆ เดียวจะไปทั่วถึงก็ใช้วิธีเป่าลมเย็นจาก FAN COIL ไปในที่ท่อส่ง ซึ่งเชื่อมโยงกันไปและมีช่องปล่อยลมกระจายไปทั่ว

การระบายอากาศในส่วนที่ได้รับการปรับอากาศนั้น ทำได้โดยหมุนเวียนอากาศผ่านส่วน FAN COIL UNIT โดยที่ส่วน FAN COIL UNIT นั้นจะมีการทิ้งอากาศที่ใช้ในป้อนออกสู่อากาศภายนอก แล้วดูดเข้าอีกจากบริเวณอากาศบริสุทธิ์ภายนอกเป็นการหมุนเวียนอากาศในห้องการที่จะ RETURN AIR ภายในห้องกลับสู่ส่วน FAN COIL นั้น อาจทำโดยใช้ RETURN AIR DUCT เดินบนส่วนในเพดานไปยัง FAN COIL หรืออาจทำเป็น GRILLE ที่ห้อง FAN COIL เลยก็ได้ ถ้าผนังของห้อง FAN COIL อยู่ติดกันกับผนังห้องนั้น ๆ แต่ทั้งนี้ก็ต้องแล้ว แต่ความพอดีพอเหมาะในประการต่าง ๆ เช่น ระยะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการกลับหรือประโยชน์ใช้สอยของพื้นที่นั้น เช่น ห้องอาหารการส่งอากาศกลับจากต้องคิดถึงกลิ่นที่มาจากเตาแก๊สหรือครวี่ที่อยู่ติดกัน ไม่ให้มีทิศทางไปสู่บริเวณที่ผู้คนนั่งทานอาหารอยู่เป็นต้น ในกรณีนี้จึงอาจใช้ส่วนที่แอร์ไหลกลับไปอยู่ทางส่วนใกล้ครวี่เป็นต้น การดูดเอาอากาศจากภายนอกเข้ามานั้นไม่ควรให้ส่วนดูดอากาศเข้าอยู่ใกล้กับส่วน EXHAUST ของครวี่ เพราะจะดูดเอากลิ่นระบายนอกจากครวี่เข้าไปอีก

หลักในการพิจารณาใช้ท่อลมในอาคารลักษณะต่าง ๆ

1. ใช้ในการปรับอากาศพร้อมกันหมด การปรับอากาศที่ใช้ท่อลม เป็นการปรับอากาศสำหรับห้องขนาดกลางจนถึง ห้องขนาดใหญ่ บางทีก็มีแบ่งออกเป็นห้องย่อย ๆ ในกรณีเช่นนี้ห้องย่อย ๆ เหล่านี้ ควรมีความต้องการใช้การปรับอากาศพร้อมกัน เพราะถึงแม้บางขณะในบางห้องอาจไม่มีความต้องการใช้ แต่ท่อลมยังคงทำหน้าที่ส่งลมให้ห้องนั้นอยู่นั่นเอง และเครื่องปรับอากาศชุดใดชุดหนึ่ง ยังคงช่วยไปตามบริเวณที่คิดว่าจะใช้การปรับอากาศในเวลาเดียวกัน

2. ต้องการให้มีความประหยัดและสวยงาม การปรับอากาศสำหรับที่บางแห่งถ้าไม่ใช้ท่อลมก็ต้องใช้เครื่องปรับ อากาศส่งลมเย็นขนาดเล็กหลาย ๆ ตัว เพื่อให้การกระจายลมเย็น ส่งไปได้ทั่วกันทั้งห้อง CONDENSING UNIT และเครื่องส่งลมเย็นหลาย ๆ ตัว หมายความว่าต้องเดินท่อลมระหว่งเครื่องทั้งสอง และต้องเดินท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้งหลาย ๆ ชุด โดยเฉพาะสำหรับอาคาร บางแห่งที่มีเครื่องระบายความร้อนและเครื่องส่งความเย็นเพียงไม่มากนัก แต่ก็ต้องเปลืองน้ำยามากยิ่งขึ้นเช่นกัน

สำหรับเครื่องที่ใช้ประกอบกับท่อลมการติดตั้ง อาจจะทำเพียงชุดเดียว ค่าของกับค่าแรง จึงมักถูกกว่าการที่เอาเครื่องส่งลมเย็น ไปตั้งไว้ที่มุมใดมุมหนึ่ง โดยการกันห้องปิดเสียก่อน แล้วจึงต่อท่อลมผ่านไปยังสถานที่ต่าง ๆ โดยการที่ซ่อนท่อไว้ด้านในหรือเดินท่อลมไว้แล้วตีกล่องไม้อัดปิด แต่จะต้องเสียค่าเดินท่อลมหรือค่าตีกล่องอีกต่างหากเพิ่มขึ้นอีก แต่เมื่อเทียบราคาแล้วก็อาจจะถูกกว่าอยู่นั่นเอง ช้ำยังดูเรียบร้อยและสวยงามกว่าอีกด้วย

3. ต้องการกระจายลมให้ทั่ว ท่อลมเป็นตัวช่วยพาลมไปยังที่ต่าง ๆ ได้ทั่วถึงหัวจ่ายแต่ละหัวสามารถเป่าลมไปตามแนวรายได้ไม่ต่ำกว่า 2-3 เมตร

4. ต้องการควบคุมสภาพอากาศ ห้องบางประเภทใช้ห้องคอมพิวเตอร์หรือโรงงานบางแห่ง เช่น โรงงาน ท่อผ้าที่จำเป็นต้องใช้ท่อลมควบคุมให้อุณหภูมิ และความชื้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คงที่ จึงต้องใช้ท่อลม สำหรับ ควบคุมอุณหภูมิให้อากาศสม่ำเสมอทั้งบริเวณ อุปกรณ์ที่ช่วยในการควบคุม เช่น อุปกรณ์ให้ความร้อน (HEATER) อุปกรณ์เพิ่มหรือลดความร้อน (HUMIDIFIER) หรือ (DEHUMIDIFIER) รวมทั้งอุปกรณ์กำจัดฝุ่นยังสามารถติดตั้งในระบบท่อลม นอกจากนี้ การปรับปริมาณอากาศบริสุทธิ์จะทำได้ง่ายกว่าอีกด้วย

สิ่งที่ควรสำรวจก่อนการออกแบบท่อลม

1. จะมีการตีฝ้าหรือไม้ ถ้ามีระยะห่างของช่องระบายอากาศควรมี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระหว่างตรงที่แคบที่สุด คือตรงที่มีความจำเป็นที่จะต้อง มีท่อลมซึ่งจะต้องการพิจารณากำหนดขนาดและแนวท่อ ถ้าท่อลมจะเดินลอย ซึ่งอาจจะเดินอยู่ในหรือนอกอาคารได้ ส่วนมากจะตีก่อผนังเพื่อป้องกันท่อเสียหาย และเพื่อความสวยงามอีกด้วย
2. โครงสร้างหลังคา ใช้ประกอบการพิจารณาว่าจะแขวนท่อลมอย่างไร
3. ตำแหน่งต่าง ๆ เช่นตำแหน่งของคาน อาจจะสามารถได้จากตำแหน่งของเสา เพราะเสาจะทำหน้าที่รับคาน ตำแหน่งหลอดไฟ แผ่นฝ้าและบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ เช่น ตำแหน่งคนนั่ง ฯลฯ เพื่อจะได้เลือกช่องส่งลมเย็นได้อย่างเหมาะสม
4. ประเภทของห้อง ถ้าเป็นห้องทำงานก็สามารถกำหนดขนาดท่อลมและหัวจ่ายให้เล็ก เพื่อความประหยัดได้ แต่ถ้าเป็นห้องเก็บเสียงนอกจากจะต้องให้ท่อลมและหัวจ่ายใหญ่แล้ว ยังจะต้องเพิ่มกล่องลดเสียง (SOUND ATTENUATION) ด้วย
5. สภาพของห้องจะต้องทราบว่า ควรจะให้เป่าไปไกลถึงแค่ไหน การกระจายลมจึงจะทั่วถึง ในบริเวณที่มีความร้อนมาก เช่น คนมากหรือโดนแดด ก็ควรจะหล่อยลมเย็นตรงนั้นให้มาก ๆ รายละเอียดอื่น ๆ นอกจากนั้นควรต้องศึกษาประกอบบ้างจะเป็นการดีขึ้น

ประการที่สำคัญคือ จะต้องทราบว่าเครื่องส่งลมเย็นจะตั้งอยู่ตรงส่วนใดของอาคาร ที่สำหรับตั้งเครื่อง ควรอยู่ใกล้เครื่องระบายความร้อน ถ้าเป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเพื่อลมที่ปล่อยออกมาจะได้กลับเข้าเครื่องได้ โดยสะดวกในการบำรุงดูแลรักษาด้วย

ลักษณะการออกแบบช่องลมกลับ

สำหรับบริเวณที่เปิดโล่ง หรือบริเวณกันห้องไม่ถึงฝ้าเพดานจะมีช่องเปิดติดต่อไปจนถึงตัวเครื่องส่งลมเย็นได้ก็ไม่มีปัญหา แต่สำหรับห้องต่าง ๆ ที่แยกกันเป็นอิสระ ต้องจัดทางลมให้มีทางลมกลับ ซึ่งมีอยู่ 3 วิธี คือ

1. เจาะช่องแล้วใส่หัวลมกลับเป็นบานประตู หรือผนัง ลมที่เป่าออกจากหัวจ่ายจะกลับไปเข้าเครื่องโดยผ่านช่องนี้

2. เจาะตรงช่องใส่หัวลมกลับบนฝ้า โดยมีหัวลมกลับอันหนึ่งอยู่ในห้อง และอีกอันหนึ่งอยู่บนห้อง ลมจะกลับไปเข้าเครื่องโดยผ่านเข้าไปทางฝ้าหัวลม กลับอันที่อยู่ในห้องแล้วไปทะลุออกที่หัวลมกลับอันที่อยู่นอกห้อง ถ้าจะให้ดีควรจะทำท่อลมระหว่างท่อลมกลับทั้งสองอันนี้ด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้ลมได้รับความร้อนจากอากาศที่อยู่ภายในฝ้า วิธีดีกว่าวิธีแรกตรงที่สามารถป้องกันไม่ให้เสียงภายในห้องลอดออกมาได้เหมือนวิธีที่ 1 แต่ค่าใช้จ่ายก็สูงกว่าด้วย

3. เดินท่อลมกลับจากห้องต่าง ๆ กลับไปยังเครื่องส่งลมเย็น

การถ่ายเทอากาศโดยใช้ท่อ

ตามธรรมชาติของอากาศแล้ว อากาศเย็นจะตกลงสู่ที่ต่ำ และอากาศร้อนจะลอยตัวสูงขึ้น ดังนั้นการหมุนเวียนของอากาศภายในจะได้ผลหรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับตำแหน่งของหัวจ่ายแอร์และท่อดูดอากาศกลับ โดยทั่วไปหัวจ่ายมักจะอยู่ในตำแหน่งที่สูง อาจติดอยู่กับผนัง เพดาน หรือฝ้าเปิดลงมาจากเพดาน แล้วพัดอากาศออกไปชนานกับเพดาน ไปกระทบผนังด้านตรงข้าม จากนั้นอากาศก็จะเริ่มลงสู่ที่ต่ำและถูกดูดอากาศกลับ ซึ่งจะมีผลทำให้อากาศภายในห้องเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา

การเคลื่อนไหวของอากาศในห้อง ขึ้นอยู่กับ

1. แรงที่เกิดจากใบพัด
2. คุณสมบัติตามธรรมชาติของมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่เครื่องปรับอากาศจะอยู่บนหลังคาตึก อากาศเย็นจะลดต่ำลง และอากาศร้อนจะลอยตัวสูงขึ้น กลับคืนไปยังเครื่องปรับอากาศ

ส่วนความเร็วของอากาศภายในท่อ ที่จะไม่ให้เกิดเสียงรบกวน และได้ผลดี ควรอยู่เกณฑ์ 6000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศที่ส่งผ่านท่อควรมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายในห้อง 20-30 ฟาเรนไฮต์ เพื่อชดเชยกับความร้อนภายนอกที่แทรกซึมเข้ามา หรือเข้ามาในขณะเปิดประตู

หัวจ่ายลม

หน้ากากลมโดยทั่ว ๆ ไป จะเรียกรวม ๆ กันว่า

- หน้ากากจ่ายลม เรียกว่า SUPPLY AIR GRILLE
- หน้ากากลมกลับ เรียกว่า FRETURN AIR GRILLE
- หน้ากากติดเพดาน เรียกว่า AIR DIFFUSER
- หน้ากากติดข้างฝา เรียกว่า AIR REGISTER

ชนิดของหัวจ่ายที่มีใช้ในปัจจุบัน แยกออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ชนิดติดเพดาน (AIR DIFFUSE)

เท่าที่มีอยู่ในขณะนี้ คือ มีแบบสี่เหลี่ยมซึ่งมีทั้งแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้า แบบ SLOT และในบางแห่งเจาะฝาเป็นรูใช้แทนหัวจ่าย ซึ่งมองดูเผิน ๆ จะไม่เห็น

2. ชนิดติดข้างฝา (AIR REGISTER)

ชนิดนี้มักจะทำให้ปรับลมเที่ยงท่ามุมได้ 0-22 องศา หรือ 45 องศา และมีใบปรับลมทั้งแนวอนและแนวตั้ง เพื่อให้หันได้ทิศทางลม และปรับให้ลมพุ่งไปถึงตำแหน่งที่ต้องการได้ หัวจ่ายแบบนี้จะใช้กันน้อยถ้าไม่สามารถเดินท่อลมในฝ้าได้ เช่น ในกรณีที่ต้องการเดินท่อลอยแล้วติดกล่องไม้ทับหัวจ่ายจะต้องติดอยู่ข้างกล่อง หรือเดินท่อแบบฝาผนังแล้วเจาะช่อง ใส่หัวจ่ายเป่าลมเข้ามาในห้อง ลักษณะการเป่าจะเป่าในแนวราบ กล่าวกันว่าความเร็วของลมที่มาปะทะตัวคนไม่ควรเกิน 50 ฟุต/นาที สำหรับที่ที่คนเพียงแต่เดินผ่านไม่ควรเกิน 120 ฟุต/นาที และมักจะเลือกให้มีระยะเป่าที่ระดับสูงจากพื้น 6 ฟุต 3/4 ของความกว้างของห้อง คือ ระยะเป่าของ REGISTER ไม่ควรเกิน 10 เมตร

ลมกลับ (RETURN AIR SYSTEM)

ลมที่เป่าออกแล้วจะต้องถูกดูดกลับเข้าเครื่อง เพื่อให้เข้าเย็นจริงแล้วจึงถูกส่งไปเป่าเนื่องจากลมภายนอกห้องร้อนกว่าลมเก่า ถ้าเราใช้ลมจากภายนอกทั้งหมด เครื่องจะต้องมีขนาดใหญ่จึงจะได้อากาศที่มีอุณหภูมิต่ำตามต้องการ ส่วนเรื่องอากาศบริสุทธิ์ ถ้าติดพัดลมดูดอากาศเอาออกไปอากาศใหม่ก็จะแทรกตัวเข้ามา ดังนั้น จึงต้องให้ลมที่เป่าออกไปสามารถเดินทางกลับเข้าเครื่องได้อีก

6.2.3 การนำวัสดุมาประกอบการตกแต่งภายใน

วัสดุตกแต่ง

วัสดุที่ใช้กับอาคารประเภทสาธารณะ จะต้องมียุทธสมบัติที่สะดุดตางดงาม ถาวร และราคาไม่แพงนัก จะต้องเป็นวัสดุที่ดูแลรักษาทำความสะอาดง่าย เพื่อประหยัดค่าดูแลรักษาวัสดุและดูแลไม่เบื่อง่าย ได้แก่ วัสดุประเภทหิน ไม้ อีฐ โลหะ กระจก และผ้า ดังจะกล่าวถึงวัสดุที่เหมาะสมและใช้บ่อยที่สุดดังต่อไปนี้

วัสดุประเภทหิน

เหมาะสำหรับผนังภายในและภายนอก หินที่ใช้ควรเป็นหินประเภทเนื้อละเอียด สามารถขัดให้เป็นมันได้ ควรหลีกเลี่ยงหินที่มีเนื้อขรุขระ เพื่อความทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศและใช้กับผนังหรือพื้นที่ใช้งานสวมบุกสวมบันดลอคจนเนื้อที่ที่คนพลุกพล่าน เนื่องจากหินทนทานต่อการสัมผัส และทำความสะอาด

เหตุผลสำคัญที่เลือกใช้หิน ก็เนื่องมาจากหินมีคุณสมบัติที่ให้ความงดงามเป็นที่ประทับใจมีค่าและดูหรูหรา ดังนั้นสถานที่เหมาะแก่การใช้หินมากที่สุดของอาคาร ได้แก่ บันได ทางเข้าบริเวณทางเข้าหน้าด้านบนเข้า เป็นต้น หินที่นิยมใช้ได้แก่

หินอ่อน หินอ่อนสามารถทนสกปรกได้ดี ทนต่อสารเคมีได้บ้าง บางชนิดมักใช้กับผนังภายในเป็นส่วนมาก หินอ่อนให้ลักษณะที่มีค่ากว่าหินประเภทอื่น ๆ มีสีเลือกหลายสี เช่น สีชมพู สีเทา สีขาว สีฟ้า

หินแกรนิต ส่วนมากใช้กรุผนังพื้นทางเดินต่าง ๆ เนื่องจากเป็นหินที่แข็งที่สุด เนื้อแน่นและทนทานเมื่อขัดให้ขึ้นเงาจะมีลักษณะคล้ายหินอ่อน และบำรุงรักษาความสะอาดได้ง่าย

หินชนวน หินชนวนมีสีต่าง ๆ ให้เลือกใช้ได้แก่ สีดำ สีฟ้า สีเทา และสีน้ำตาล มีราแพงอยู่บ้าง แต่ประหยัดค่าบำรุงรักษาได้ดี

หินหล่อ ได้แก่ วัสดุประเภทหินผสมกับซีเมนต์ คูมีค่าน้อยกว่าหินแท้ แต่มีความงดงามทนทานและบำรุงรักษาได้ง่ายกว่าหินแท้

ส่วนหินชนิดอื่น ๆ ที่มีได้นามากว่า ๗ ที่นี้ได้แก่

1. MOSTONE TRAVERTINE AND FEILD STONE

วัสดุประเภทดินเผา

วัสดุประเภทดินเผา เช่น อิฐ กระเบื้อง และ TERRA COTTA สามารถใช้กรุพื้นและผนังของโรงพักคอย ราคาถูกกว่าหินทนทานต่อดินฟ้าอากาศ ทนการสึกกร่อน บำรุงรักษาง่ายตลอดจนมีสีและลายให้เลือกได้กว้างขวางกว่า ดังจะกล่าวเป็นชนิดต่อไปนี้

อิฐ อิฐสามารถนำมาใช้ได้โดยสิทธรมชาติของมัน หรือทาสีทับก็ได้ ซึ่งใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร สิทธรมชาติของอิฐมีสีแดง แสด เหลือง เทา หรือขาว ราคาถูกกว่าหิน ถ้าหากใช้อย่างถูกวิธีก็จะได้รับความคงทนและง่ายต่อการบำรุงรักษา

กระเบื้อง กระเบื้องดินเผาใช้เป็นวัสดุต่าง ๆ มีสี พื้นผิวและลายให้เลือกมากมาย ส่วนมากใช้กรุพื้นผนัง และสามารถใช้กับห้องสรรพสินค้าได้เป็นอย่างดี และยังมีราคาถูกอีกด้วย

วัสดุประเภทผสมเหลว

วัสดุผสมเหลวไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้เชื่อมต่ออิฐหรือฉาบหน้าของผนัง และพื้นเป็นวัสดุที่ใช้กันมาก และจำเป็นสำหรับอาคาร เนื่องจากการกรุวัสดุบนผนัง หรือพื้นย่อมต้องการวัสดุผสมเหลวเหล่านี้ เช่น อิฐ หิน กระเบื้อง TERRAZZO และ TERRACOTTA เป็นต้น วัสดุผสมเหลวเหล่านี้ยังแบ่งออกเป็น

PLASTER AND STUCCO ปูนฉาบเป็นวัสดุที่คงทนและประหยัดมากที่สุด และยากแก่การดูแลรักษา งานฉาบต้องใช้เวลาทำให้ส่วนอื่น ๆ ของอาคารสกปรกทั้งยังไม่อ่อนตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอีกด้วย ดังนั้น PLASTER AND STUCCO จึงไม่ควรใช้กับผนังกันโดยทั่วไป แต่เหมาะสมกับการตกแต่งผนังภายนอกที่จะให้ผิวเรียบราบ เหมาะสมกับการติดป้ายชื่อร้าน และเครื่องหมายอื่น ๆ แต่ปัญหาที่สำคัญคือ จะต้องทาสีบ่อย และเมื่อสีที่ทาทับหน้าขึ้นฝ้าผนังเกิดรอยร้าว หรือสีที่ทาลอกออกทำให้ไม่น่าดู

คอนกรีตเปลือย ปัจจุบันอาคารต่าง ๆ มักนิยมตกแต่งผนัง ในลักษณะคอนกรีตเปลือยฉาบด้วยสีปูน ดังนั้น คอนกรีตในอดีตซึ่งใช้เป็นเพียงวัสดุ ปัจจุบันก็มีบทบาทมากในการตกแต่งให้ ความรู้สึกที่แข็งแรง ทึบ มีพื้นผิวหยาบเป็นธรรมชาติ และแสดงความจริงใจออกมา แต่ข้อเสียของ คอนกรีตเปลือย คือ ดูแลรักษาลำบาก ถ้าได้รับการสัมผัสบ่อย ๆ อาจทำสีฉาบสกปรก และต้องทาสีใหม่เสมอ ทั้งยังให้ความรู้สึกที่เป็นอันตราย ไม่สามารถเข้าใกล้ได้ ดังนั้น คอนกรีตเปลือยจึงมักใช้เฉพาะ ภายนอกอาคารเป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หินขัด การทำพื้นหินขัด ได้แก่การนำเอาเม็ดหินอ่อนผสมหินปูน แล้วจัดด้วยเครื่องให้เรียบ ซึ่งใช้กันมากและได้ผลดีตามห้างสรรพสินค้า และเพื่อป้องกันการแตกร้าวในพื้นที่กว้างเนื่องจากการยึดหดตัว จะต้องแบ่งพื้นที่ออกเป็นตาราง และฝังทองเหลืองไว้ อาจใช้เส้นอลูมิเนียมหรือพลาสติกก็ได้สามารถที่จะแบ่งสลับกัน โดยผสมสีลงในปูนขาวให้สว่างามทนทาน ทำความสะอาดง่าย ทั้งยัง สามารถใช้กับผนังและเสาได้อีกด้วย

ไม้

ไม้เป็นวัสดุที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งขาดเสียไม่ได้ในการออกแบบ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุกรุผนัง พื้น ตลอดจนเครื่องเรือนและอุปกรณ์โดยทั่วไป โดยใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น ไม้จริง ไม้ดี แผ่นป้องกันความร้อน ป้องกันเสียงสะท้อนเป็นต้น ประโยชน์สำคัญที่ได้จากการใช้วัสดุประเภทไม้ คือ มีความอ่อนตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดี สามารถก่อสร้างได้เร็ว ราคาถูก สามารถรีดลอนและนำมาประกอบใหม่ได้ง่าย ซึ่งจะหาวัสดุที่คุณลักษณะเหมือนไม้ได้ยากมาก ทั้งยังทำความสะอาดง่าย ราคาถูก ให้ความงดงามและความรู้สึกที่อ่อนนุ่มตามธรรมชาติอีกด้วย ไม้ยังแบ่งออกเป็นประเภทดังนี้

ไม้ธรรมชาติ ไม้ธรรมชาติสามารถแปรรูปให้เข้ากับงานได้ง่าย มีความน่าสนใจ ความงดงามและมีลายในตัวของมันเอง สามารถนำมากรุผนังภายในอาคาร หรือมาใช้ในการ ทำโครงผนัง และเครื่องเรือนต่าง ๆ ได้

ไม้อัด ไม้อัดที่จำหน่ายในท้องตลาดแบ่งออกเป็นหลายชนิดด้วยกัน เช่น ไม้อัดยาง ไม้อัดสักตลอดจนขนาดความหนาที่แตกต่างกันออกไป เช่น 4 มม. เป็นต้น สิ่งที่ต้องสำรวจก่อนการออกแบบที่อลม

ไม้อัดมีคุณลักษณะพิเศษ คือ โครงสร้างแข็งแรงสามารถนำมาข้อมสี่เหลี่ยม แชลเล็ก แคลเกอร์ หรือพ่นสีใหม่สภาพคงทนถาวรได้ ไม้อัดจึงนับว่าเป็นประโยชน์มากไม่ว่าจะกรุผนังหรือทำเครื่องเรือนก็ตาม

ไม้อัด ได้แก่ วัสดุซึ่งประสานกันจากเศษไม้ หรือเยื่อไม้ลักษณะเป็นแผ่นมีขนาดต่าง ๆ น้ำหนักเบาราคาถูก สามารถนำมาใช้กับผนังภายในอาคารได้ผลดี เมื่อเคลือบสีแล้วมีความคงทน และทำความสะดวกได้ง่ายเช่นกัน

วัสดุผนัง

วัสดุเหล่านี้ได้แก่ กระจกปิดผนังแผ่นวีเนียร์ ไม้อัดโฟโตวอล เป็นต้น วัสดุเหล่านี้สามารถนำมาตกแต่งบางส่วนของผนังเพื่อดึงดูดความสนใจ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือ วัสดุเหล่านี้ดูแลรักษา ความสะอาดลำบาก แต่ปัจจุบันใช้วัสดุผนังชนิดที่ทำจากพลาสติก จึงตัดปัญหานี้ออกไป

โลหะ

ปัจจุบันโลหะเป็นเทคโนโลยีในความก้าวหน้า ไม่ว่าจะเป็นวัสดุใช้ในโครงสร้างหรือใช้ในอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ก็ตาม โลหะพื้นฐานที่ใช้กันมาก ก็ได้แก่ เหล็กกล้า เหล็ก ปลอดสนิม อลูมิเนียม แมงกานีส โลหะผสมของอลูมิเนียม ตลอดจนวัสดุประเภท บรอนซ์ ซึ่งสามารถขึ้นรูปได้เป็นแผ่น หรือหล่อเป็นรูปร่างลักษณะต่าง ๆ โลหะที่จะกล่าวในที่นี้มีดังนี้ คือ

เหล็กกล้า โดยมากเหล็กกล้าใช้ในโครงสร้างของตึกโดยทั่วไป นำมาใช้กับกรอบกระจกหน้าต่าง แต่ส่วนใหญ่เหล็กกล้ามักซ่อนตัวอยู่ในโครงสร้างทั่วไป เช่น ในเสาคานตลอดจนพื้นคอนกรีต เป็นต้น

อลูมิเนียม โลหะชนิดนี้ให้ความสว่าง และนำมาใช้กับหน้าร้านเป็นเวลานานแล้ว เช่น กรอบกระจกชนิดต่าง ๆ และสามารถนำมาประกอบเป็นเครื่องเรือนได้ด้วยการใช้ตกแต่งหน้าร้าน กระจกภายในร้าน เช่น เคินคิ้วฝ้าเพดาน เป็นต้น บรอนซ์ เป็นโลหะให้สีธรรมชาติมีคุณค่า แต่ราคาแพง และต้องดูแลรักษาบ่อย ๆ จึงไม่นิยมใช้เท่ากับอลูมิเนียม แต่อาจใช้เพื่อแสดงความหรูหราฟุ่มเฟือยได้

เหล็กปลอดสนิม โลหะผสมชนิดเดียว ที่สามารถทนต่อสภาพอากาศทุกชนิดได้ก็คือ เหล็กปลอดสนิม ทำความสะอาดง่าย ให้ความสว่าง ใช้กรุผนังและเสาตลอดจนใช้ประดิษฐ์ตัวอักษร ป้ายชื่อร้านได้ด้วย ซึ่งเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน

บรอนซ์ บรอนซ์เป็นโลหะที่แข็งและได้รับความนิยมมาเป็นเวลานาน

วัสดุอื่น ๆ ได้แก่

กระจก มีบทบาทสำคัญในการตกแต่งห้างสรรพสินค้าเป็นอย่างมาก เช่น ใช้เป็นกระจกหน้าร้านใช้กับตู้โชว์กระจกตลอดจนใช้วัสดุอื่น ๆ เพื่อผลิตผนังโปร่งแสง กระจกเงาก็มีบทบาทสำคัญไม่น้อย เช่น ใช้กรุเสา เพื่อให้โปร่งใสราวกับไม่มีเสาใช้ตรวจสอับพฤติกรรมของลูกค้าในซูเปอร์มาเก็ต เป็นต้น เท่านั้น ไม่นอญูดให้หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ้า วัสดุประเภทผ้ามีหลายสี และแบบให้เลือกมากมายใช้ทำผ้าม่าน กรุและบุ เครื่องเรือน เป็นวัสดุที่มีความสำคัญในการตกแต่งอีกชนิดหนึ่ง มักอยู่ในรูปของการตกแต่ง ชั่วครั้งชั่วคราว

พลาสติก พลาสติกเป็นวัสดุใหม่และทันสมัยมากทนน้ำ และล้างได้ เป็น วัสดุที่ทนทานและราคาไม่แพงนัก วัสดุพวกโฟมไค้ ก็มีบทบาทในการทำเครื่องเรือนมาก เช่นกัน เป็นวัสดุที่สามารถดัดโค้งงอได้ตามใจชอบ จึงเหมาะที่จะนำมากรุผนัง ประตูและ พื้นโตะ เนื่องจากกันน้ำและทนความร้อนได้ดี

ดังนั้น พลาสติก จึงสามารถนำมาใช้ได้ทั้งผนังและเพดาน เนื่องจาก น้ำหนักเบา สามารถ ผลิตเป็นกล่อง เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายของสินค้าได้ นอกจากนี้จะ ป้องกันน้ำ เสียงได้แล้ว ยังมีสี และกรรมวิธีอื่น ๆ ที่ช่วยให้การตกแต่งสะดวกยิ่งขึ้น

สีวัสดุเคลือบและการข้อมไม้ สีทาเป็นวัสดุที่คงทนน้อยที่สุด การทาสีในจุด ที่แออัด มักมีการสัมผัสบ่อย ทำให้ต้องทาสีใหม่บ่อย ๆ ดังนั้นบริเวณเหล่านี้ควรกรุวัสดุ ชนิดอื่นที่มีความคงทนต่อความสกปรกแทน เช่น ไม้หิน โลหะ หรือพลาสติก วัสดุเคลือบ เช่น แล็กเกอร์ สามารถให้ความคงทนมากกว่าสีทา สามารถลดค่าดูแลรักษาได้ง่าย

ข้อเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวัสดุที่ใช้

วัสดุที่ใช้ตกแต่งภายในอาคารโดยเฉพาะในเขตที่อยู่ในภูมิอากาศที่ร้อน ควร เป็นวัสดุที่สามารถป้องกันความชื้นได้ กันแมลงปลวกและเชื้อราที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะวัสดุ ที่ใช้ภายนอกห้องสมุดเพราะจะใช้เป็นเวลานาน และควรมีคุณภาพที่ดีด้วยต้องคำนึงถึงการ ป้องกันความร้อนแสงจากธรรมชาติ แสงสะท้อนจากวัสดุและเงาสี รูปฟอร์ม ผิวหน้า ลวดลาย ในเขตเมืองร้อน วัสดุที่ใช้จะมีราคาไม่แพงนัก ส่วนมากจะนำวัสดุพื้นเมืองท้องถิ่น มาใช้โดยเฉพาะไม้ นิยมใช้กันมาก อย่างไรก็ตามก็ดี ก็มีนักออกแบบได้พยายามนำวัสดุแปลก ๆ ใหม่ ๆ มาใช้ในเขตเมืองร้อนและได้ผลบ้าง เช่น พลาสติกวัสดุทางวิทยาศาสตร์อย่างอื่น ดังนั้นก่อนทำการออกแบบ จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อดีข้อเสียของวัสดุแต่ละชนิดเสียก่อน

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
ไม้	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นวัสดุที่หาง่ายในเขตร้อนแข็งแรง สวยงาม เป็นความร้อนได้น้อย ลวดลายสวยงาม เหมาะที่จะใช้ ตกแต่งทำเฟอร์นิเจอร์ ราคาไม่แพงนัก 	<ul style="list-style-type: none"> - จะเสื่อมคุณภาพได้โดยน้ำ ความร้อน อากาศ แสง การทาสีไม้ผุพัง เพราะเชื้อรา ปลวก มอด แมลงกัด ไช ต้องหาวิธีป้องกัน
อิฐ	<ul style="list-style-type: none"> - มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ นำความร้อนต่ำ ทนต่อการเผาไหม้ 	<ul style="list-style-type: none"> - กรรมวิธีเผาไม่ดีพอเนื้อไม่แน่น ทำให้น้ำซึมเข้าไปรวมทั้ง แมลงต่าง ๆ
หิน	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถนำมาใช้ได้ดีกับสภาพในเขตร้อน แข็งแรงทนน้ำ เหมาะกับการ ตกแต่ง ทำกำแพงกันดิน จัดสวน 	<ul style="list-style-type: none"> - ค่าขนส่งแพงและแตกร้าวได้
ซีเมนต์	<ul style="list-style-type: none"> - ทนทานและเข้ากับสภาพภูมิประเทศต่าง ๆ ได้ดีทั้งมีความสวยงาม 	<ul style="list-style-type: none"> - มีความชื้นดูดความร้อนได้เร็ว
ไม้ไผ่	<ul style="list-style-type: none"> - สะดวกต่อการตกแต่ง ทำให้เป็นธรรมชาติได้ง่ายถ้าตัดแปลงโดยอัดเป็นแผ่นสำเร็จรูปมีความแข็งแรงทนทาน เหนียวแน่นทำประโยชน์ได้มาก 	<ul style="list-style-type: none"> - เก่าและผุพังได้ง่าย และเร็ว แมลงเจาะไชได้
คอนกรีตบล็อก	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่แตกร้าวในเมืองร้อนแห้งแล้ง - กรรมวิธีการผลิตและการก่อสร้างทำได้ง่าย ประหยัดการเผาไหม้ ทำผนังรับน้ำหนัก โดยไม่ต้องมีเสาหรือเหล็กเสริม 	<ul style="list-style-type: none"> - อบความชื้นต้องฉาบปูนอาจแตกร้าวได้ง่ายเนื่องจากการยืดหดตัวได้ง่าย

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
ยิบซัม	- สามารถคงคุณภาพที่ดี ได้ในระยะเวลานาน แม้นในที่ที่มีอากาศร้อนจัด ก็มีความร้อนได้ดี	- เปราะ หดแตกง่าย
อลูมิเนียมและโลหะผสม	- แข็งแรงทนทานต่ออากาศร้อนไม่เป็นสนิม มีความสามารถในการสะท้อนสูง	- ราคาแพง
อลูมิเนียม	- น้ำหนักเบา สะดวกในการขนส่ง ไม่ต้องระวังในการแตกหัก ผลิตให้มีขนาดบางและเล็กมากได้	
กระจก	- กันน้ำ, ฝุ่น, ในปลอดภัยจากเชื้อรา - เหมาะสำหรับใช้ในที่ ที่ต้องการแสงธรรมชาติ ถ้าเป็นกระจก 2 ชั้น จะกระจายแสงได้ดี และช่วยกรองความร้อน ส่วนกระจกบานเกล็ดช่วยให้ภายในห้องรับลมได้ และป้องกันฝน ถ้าฉาบผิวใน ด้วยแผ่นฟิล์มซุบสารอลูมิเนียมจะสะท้อนความร้อนไปได้ดี โดยที่ยังได้รับแสงเข้าสู่ภายในห้อง	- แดงง่าย โดยเฉพาะที่ทำเป็นแผ่นใหญ่ ๆ ไม่เหมาะกับสภาพที่มีลมพายุแรง เป็นตัวนำความร้อนที่ดี
ไฟเบอร์กลาส	- คงทนถาวรไม่ผุพังได้ง่าย ทนต่อการเผาไหม้ ใช้ทำแผงกันห้องที่แข็งแรง มีโครงสร้างเสร็จในตัว โดยไม่ต้องมีกรอบคร่า	- ราคาแพง

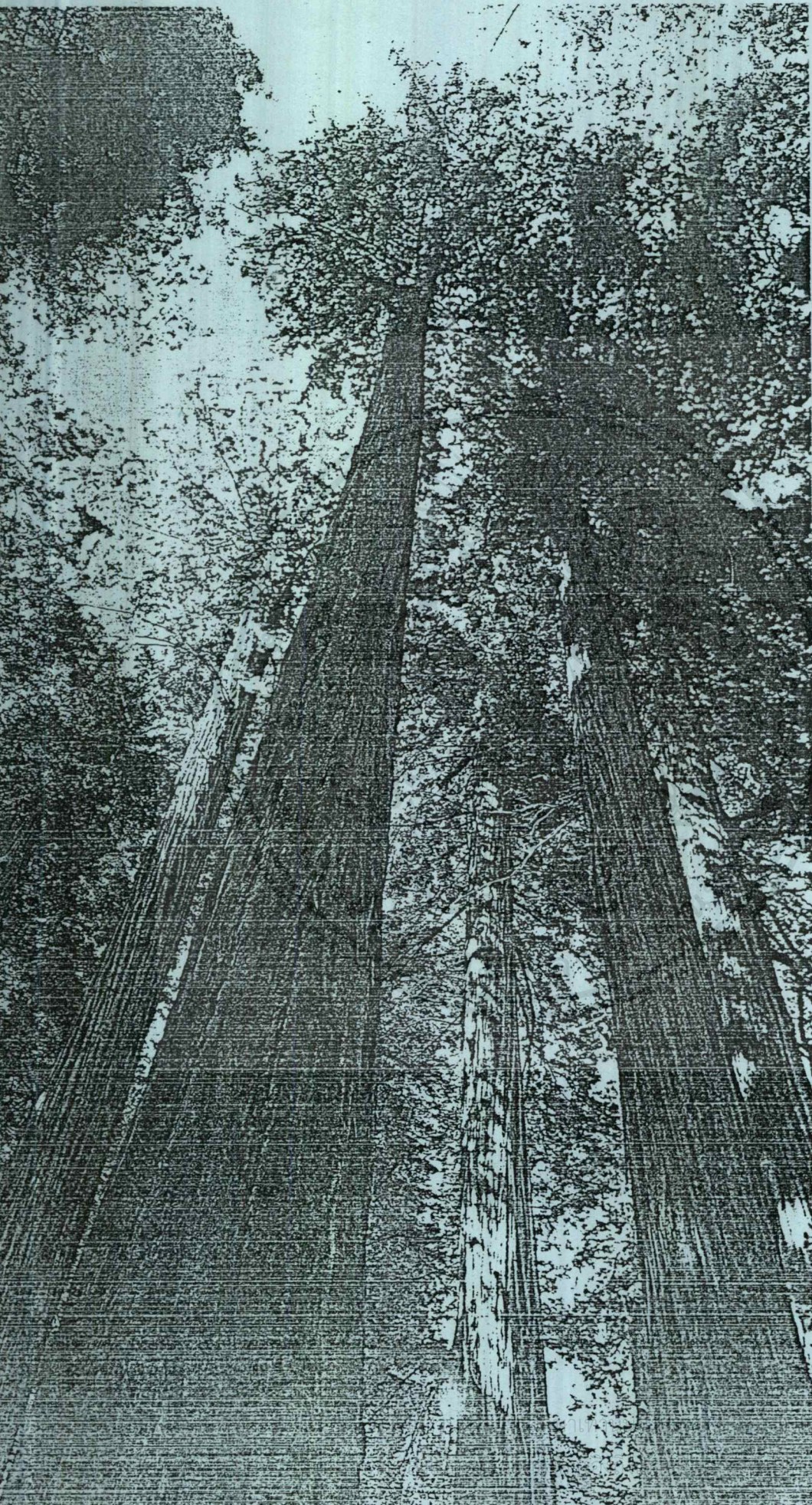
วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
พลาสติก	- เหมาะกับงานตกแต่งและฉาบปะทำพื้น หน้าทำท่อน้ำก็ดี ทนต่อแรงลมฝน ความชื้น ยึดหยุ่นต่อความเค็ม และ ทำได้หลายสี	- เมื่อถูกความร้อนจัดจะโค้งงอ และร้าวได้ มีการขยายตัว แมลงอาจเจาะกัดได้ ผิวของ พลาสติกจะเสื่อม และเก่า ได้เร็ว
สีทา	- ให้ความสวยงามยิ่งขึ้น มีหลายสีให้ เลือก ช่วยสะท้อนแสง โดยเฉพาะสี อ่อน ทำให้เกิดความสว่างภายในห้อง มากขึ้น	- ซีดเก่าเร็ว เมื่อถูกความร้อน แตกร้าวง่ายด้วยความเปียกชื้น และความแห้งแล้งของอากาศ สีขาวจะเก่าเร็วต้องทาทับบ่อยๆ
กระเบื้องยาง	- มีความนุ่ม สามารถเก็บเสียงได้พอ สมควร สะอาดเรียบมีความคงทนกัน ความคงทน กันความร้อน ผงไม่ลื่น แลดูใหม่เสมอ - ราคาไม่แพงนักและมีหลายสี	- ร้อนหลุดได้ในที่มีความชื้น เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย ต้องทำ ความสะอาดอยู่เสมอ
ไม้อัด	- มีอายุทนกว่าไม้ธรรมชาติทนต่อสภาพ ดินฟ้าอากาศ ไม่ยืหด เมื่อใช้ในร่ม ตัดแปลงโค้งงอได้เป็นรูปต่าง ๆ ทนต่อ สารเคมี เช่น กรด เกลือ ด่าง น้ำหนัก เบา ดอกตะปูไม่แตก เหนียว และมี ลวดลายต่าง ๆ ที่สวยงามอีกด้วย	- ถ้าอยู่ในที่ชื้นและแห้งแล้ว ในกลางแจ้งจะโค้งงอและ แตกแยกหลุดสีและสิ่งขัดมัน ทำให้เปลือง
เซฟวิ่งบอร์ด	- มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ยืหด ดอกตะปูไม่แตกมีลายไม้ งดงามพอควร ตกแต่งงานประเภท เดียวกับไม้อัด	- ไม้ทนต่อน้ำทำให้ยุ่ยได้ มีความ เปราะปลวกชอบกินหลุดสีและ สิ่งขัดมัน น้ำยาต่าง ๆ

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
กระดาษ ชานอ้อย (เซโกลเท็กซ์)	- เก็บเสียงและความร้อนได้ดี น้ำหนักเบา มีขนาดแผ่นที่เท่ากัน ใช้ทำผนังได้	- ติดไฟง่าย ถูกน้ำขุ่ยง่าย
ทีโอบอร์ด	- มีส่วนเคลือบน้ำยาและแบบพอกแผ่นมี ความแข็งแรงไม่บดงอ ผิวหน้าที่ความ ทนทาน	- ผิวหน้าเรียบทาสีไม่ได้เพราะ บังคับสีอยู่ในตัวไม่เหมาะที่จะ ทำฝ้าเพดานราคาแพงกว่า เซฟวิ่งบอร์ดเล็กน้อย
เซลดโลกรีต	- เป็นใยไม้ซึ่งผสมน้ำยาป้องกันปลวก เก็บเสียง ป้องกันความร้อนได้ดี ไม่ บดงอ ขุ่ยหรือขุ่ยง่าย ทนแดดทนไฟ	- ผิวหน้าแข็ง อาจแตกได้บ้าง เป็นรอยร้าวระหว่างรอยต่อ ของแผ่น
กระดาษปิดผนัง	- เป็นวัสดุที่ช่วยตกแต่งให้เกิดความ สวยงามสะอาดตา มีคุณค่ายิ่งขึ้น เหมาะ กับการปิดผนังภายในห้อง ที่มีความ หรูหรา ป้องกันเสียงได้	- ราคาแพง ถูกน้ำและความชื้น จะยัดไหม้ไฟง่ายและรักษา ความสะอาดยาก
อะคูสติค	- เก็บเสียงได้ดี มีเนื้อนุ่ม ป้องกันความ ร้อน น้ำหนักเบาบุผนังทาสีได้มีความ คงทนไม่บดงอตกตะปูไม่แตกเสียด ได้ตามต้องการ	- มองเห็นรอยต่อถูกน้ำขุ่ยขูด
พรม	- ช่วยเก็บเสียงได้ดี แก้เสียงสะท้อนได้นุ่ม นวล มีความอ่อนนุ่ม นำสัมผัสไม่ลื่น ส่งเสริมคุณค่าของสถานที่ให้ดูสง่างาม ใช้นั้นจุดสำคัญ เหมาะสำหรับทำพื้น ห้องทำงาน ห้องนอน มีสีและลวดลาย	- ราคาแพง ทำความสะอาด ได้ยาก

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
ม่าน	<ul style="list-style-type: none"> - ป้องกันความร้อนและเสียงสะท้อน - สามารถลดความเข้มของแสงสว่างให้น้อยลงได้ เมื่อไม่ต้องการแสงมาก <p>บางชนิดเป็นวัสดุทางวิทยาศาสตร์ก็ใช้ได้ดี สามารถปรับแสงได้ตามต้องการ</p> <p>ถ่ายเทอากาศได้โดยการรูดม่าน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สีซีดจางได้เมื่ออยู่ในที่ที่มีแดดจัดหรือมีความร้อน ติดไฟง่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 7

ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มีการนำไปใช้

7.1 การวิเคราะห์ที่ตั้ง

ที่ตั้งของโครงการนี้ ตั้งอยู่ที่จังหวัดปทุมธานี ซึ่งมีองค์ประกอบที่เกี่ยวพันกับสภาพของที่ตั้ง ดังนี้

1. สภาพพื้นที่ พื้นที่ในจังหวัดปทุมธานีเป็นที่ราบลุ่ม มีบ้านเรือนประชาชนตั้งอยู่มากมาย
2. การคมนาคม-จราจร ปทุมธานีเป็นจังหวัดปริมณฑล ที่รองรับการขยายตัวของกรุงเทพฯ ทั้งสถานที่ราชการ สถานศึกษาก็จะขยายออกมาจากตัวเมือง และเป็นจังหวัดอันเป็นประตูภาคเหนือของประเทศ
3. ประชากร มีจำนวนเป็นอันดับ 5 ของเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล และมีแนวโน้มการขยายตัวในอนาคต
4. เศรษฐกิจ เป็นย่านอุตสาหกรรมของประเทศ มีการขยายตัวของสาธารณูปโภคต่าง ๆ ออกมาจากกรุงเทพฯ
5. สังคม เป็นที่ตั้งของสถานที่ราชการ สถานศึกษา และพิพิธภัณฑสถานของหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งด้านศิลปวัฒนธรรมและวิทยาศาสตร์
6. สภาพแวดล้อม ไม่มีปัญหาทางด้านมลพิษ พื้นที่โดยส่วนใหญ่ยังคงมีสวนผลไม้

โครงการศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ตั้งอยู่ในพื้นที่ของโครงการ
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ที่ตั้งโครงการแห่งนี้ จึงประกอบด้วย

1. การตั้งอยู่ในเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเขตของกระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ซึ่งภายในตัวโครงการ เป็นที่ตั้งของโครงการที่เกี่ยวข้องกับ
วิทยาศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม จะเป็นเครื่องช่วยสนับสนุนศักยภาพของโครงการเป็นอย่างดี
2. การอยู่ในโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ที่จะให้อิทธิพลสนับสนุน
เนื้อหาการจัดแสดงที่ต่อเนื่องกัน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีจุดมุ่งหมายไปในทิศทาง
เดียวกัน ซึ่งผู้เข้าชมสามารถเข้าชมได้ต่อเนื่องกัน สะดวกในการถ่ายทอดเรื่องราวให้รับรู้
3. การรองรับผู้มาเข้าชม สามารถรับได้อย่างเต็มที่ ทั้งการมาเป็นหมู่คณะ
และมาเป็นส่วนตัว รวมทั้งการคมนาคมภายในโครงการมีการจัดทำอย่างเป็นระบบ สะดวก
ในการเข้ารับบริการ

การเข้าสู่โครงการ

การเดินทางเข้าสู่โครงการ สามารถมาจากถนนหลัก 2 สาย คือ

1. ถนนรังสิต-นครนายก
2. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3214

และจากถนนทั้ง 2 ก็เลี้ยวเข้าถนนเลียบคลอง 5 ซึ่งยาวขนานกับคลอง 5
แล้วเลี้ยวเข้า “เทคโนโลยี” ซึ่งจะแยกผู้เข้าชมได้เป็น

1. ตรงสู่โครงการศูนย์นิเวศวิทยาโดยตรง
 - 1.1 รถยนต์เข้าประตูของศูนย์และไปจอดครอຍ์ที่จอดรถผู้มาใช้บริการ
 - 1.2 รถโดยสารแบบหมู่คณะจอดส่งผู้โดยสารยังที่ที่จัดเตรียมไว้ และไป
จอดรถที่ที่จอดรถบัส
 - 1.3 เจ้าหน้าที่ พนักงานและผู้มาติดต่อ จอดรถยังที่จอดรถทางด้านหลัง
2. ไปส่วนอื่นของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยเข้ามาทางประตูพิพิธภัณฑ์
วิทยาศาสตร์ เมื่อเข้าชมทางพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แล้ว

- 2.1 ข้ามถนนโดยใช้สะพานลอยมายังศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม
- 2.2 นำรถยนต์มาจอดยังที่จอดรถของศูนย์
- 2.3 รถโดยสารรอรับผู้โดยสารยังที่ที่จัดเตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

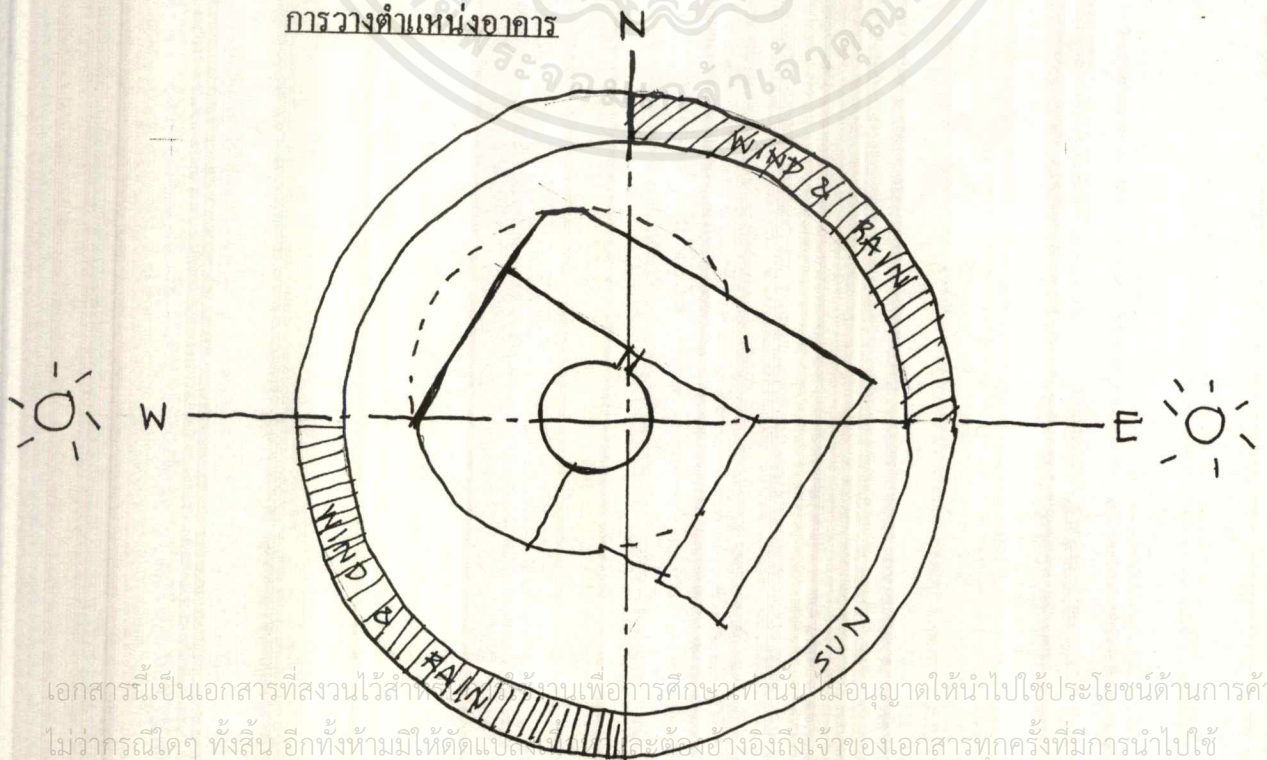
7.2 การวิเคราะห์การเลือกใช้อาคารและการวางตำแหน่งอาคาร

การเลือกอาคาร

หลักการที่นำมาวิเคราะห์เลือกอาคารที่ใช้ คือ ต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและมีความงาม ความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอก ซึ่งในโครงการนี้ได้เสนอแนะเลือกใช้อาคาร “พิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา เฉลิมพระเกียรติ” ซึ่งมีเหตุผลสนับสนุนดังนี้

1. ที่ตั้งอาคาร อาคารที่นำมาใช้นั้น ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับที่ตั้งโครงการศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ทำให้มีสภาพพื้นที่โดยแวดล้อมคล้ายคลึงกัน
2. ลักษณะการใช้งาน เป็นอาคารประเภทพิพิธภัณฑฯ มีประโยชน์ใช้สอยและองค์ประกอบของโครงการคล้ายคลึงกัน สามารถปรับเปลี่ยนได้ง่าย
3. ลักษณะอาคาร ตัวอาคารมีรูปลักษณะที่ทันสมัย สามารถอยู่ร่วมกับอาคารอื่น ๆ ภายในโครงการพิพิธภัณฑฯ วิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี มองแล้วกลมกลืนกัน
4. SPACE ภายใน มีช่วงที่มีหลังคาสูงเหมาะกับประโยชน์ใช้สอยที่โครงการต้องการ และมีลักษณะโครงสร้างช่วงเสาที่เหมาะสม
5. รูปแบบผังอาคาร สามารถใช้ร่วมกับผังรวมของโครงการพิพิธภัณฑฯ วิทยาศาสตร์ได้เหมาะสม
6. พื้นที่อาคารเหมาะสมกับที่ดินที่มีอยู่

การวางตำแหน่งอาคาร

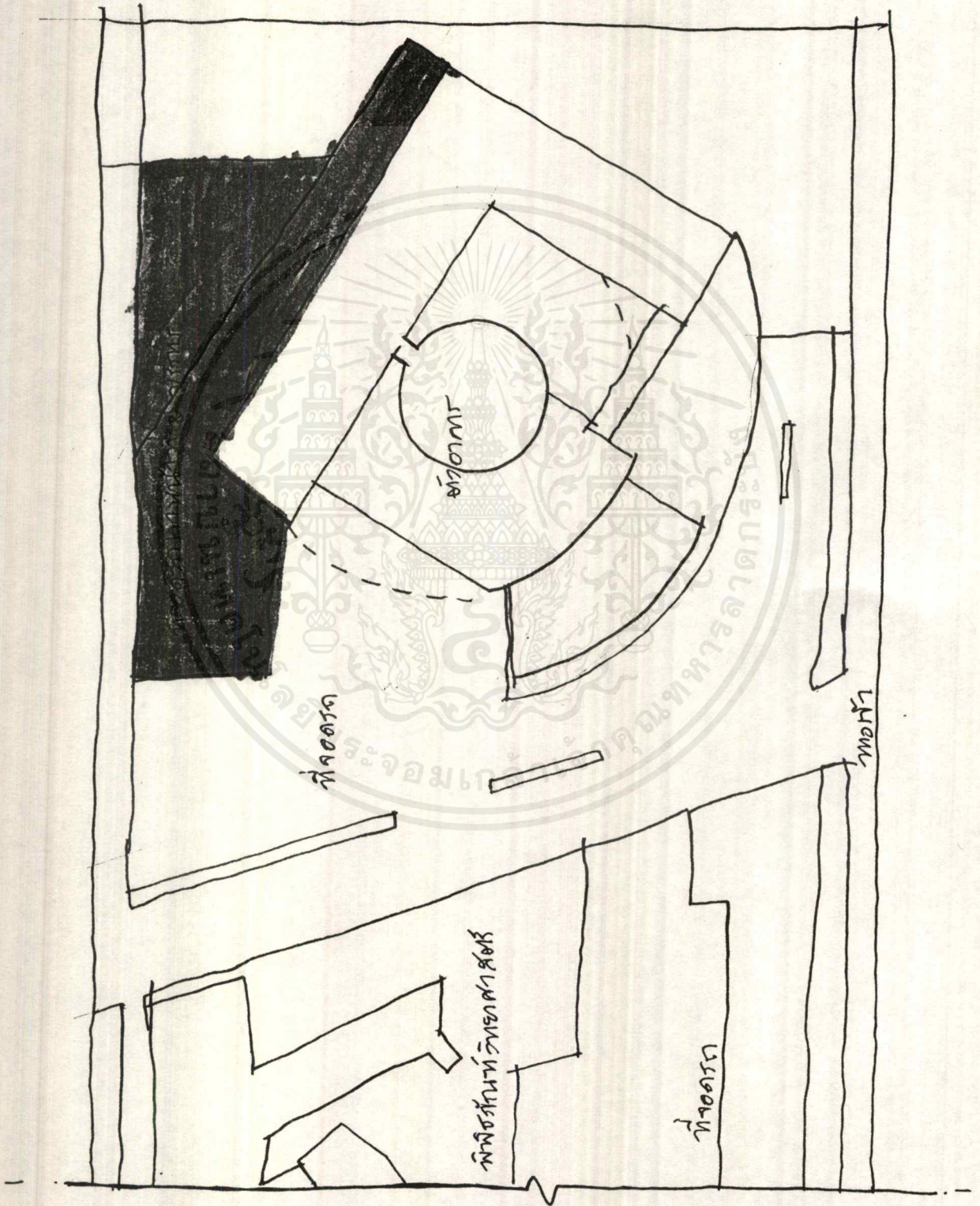


ในการพิจารณาวางตำแหน่งอาคารนั้นต้องคำนึงถึงอุณหภูมิ ทิศทางแคดลม ฝน อาคารที่นำมาใช้ในโครงการศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม มีการใช้ช่องเปิดเพื่อรับแสงธรรมชาติอยู่ทั่ว ๆ ไป ในการวางอาคารตามแนวตะวันออก-ตะวันตก จะทำให้อาคารสามารถรับแสงได้เต็มที่ แต่เนื่องจากพิจารณามุมมองในการมองตัวอาคารจากทางสัญจรภายในโครงการแล้วจึงปรับเปลี่ยนวางแนวอาคารให้เบี่ยงแนวตรงมาเล็กน้อยจะได้มุมมองการวางผังภาพ

และเมื่อวางอาคารในลักษณะดังกล่าวแล้ว จะพิจารณาผลกระทบของภูมิอากาศ ต่อการวางแนวอาคาร ได้ดังนี้

- อุณหภูมิ - ไม่ค่อยมีผลต่ออาคารมากนัก เพราะภายในอาคารมีการปรับปรุงอุณหภูมิโดยระบบปรับอากาศ ส่วนในส่วนของนิทรรศการกลางแจ้งจัดเป็นสวนป่าภาคกลาง ปลูกไม้ท้องถิ่นทำให้สภาพอุณหภูมิไม่มีผลกระทบในส่วนนี้ด้วย
- แดด - วางอาคารเฉียง แนวตะวันออกและตะวันตกเล็กน้อย ด้านที่ได้รับแดดจัดจะเป็นด้านข้างของอาคารในส่วนที่ไม่มีช่องเปิดมากนักและเป็นส่วนที่ไม่ได้ใช้งานกับผู้รับบริการโดยตรง ส่วนในส่วนของนิทรรศการกลางแจ้งมีร่มเงาของต้นไม้ช่วยลดอุณหภูมิของแสงแดดในช่วงเย็น
- ลม - ลมประจำ คือ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอาคารหันด้านยาวเข้ารับลมได้เต็มที่ และเมื่อลมพัดผ่านส่วนที่เป็นน้ำของนิทรรศการกลางแจ้งจะช่วยลดอุณหภูมิให้กับอาคารช่วยให้ประหยัดพลังงานในการใช้ระบบปรับอากาศ
- ฝน - มีผลในส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง ส่วนตัวอาคารไม่มีผลเนื่องจากอาคารปิดทึบกันฝนโดยตลอด

การวางผังอาคารในผังรวมของโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

building Condition



Text describing building condition or details.

Text describing building condition or details.

Existing Condition

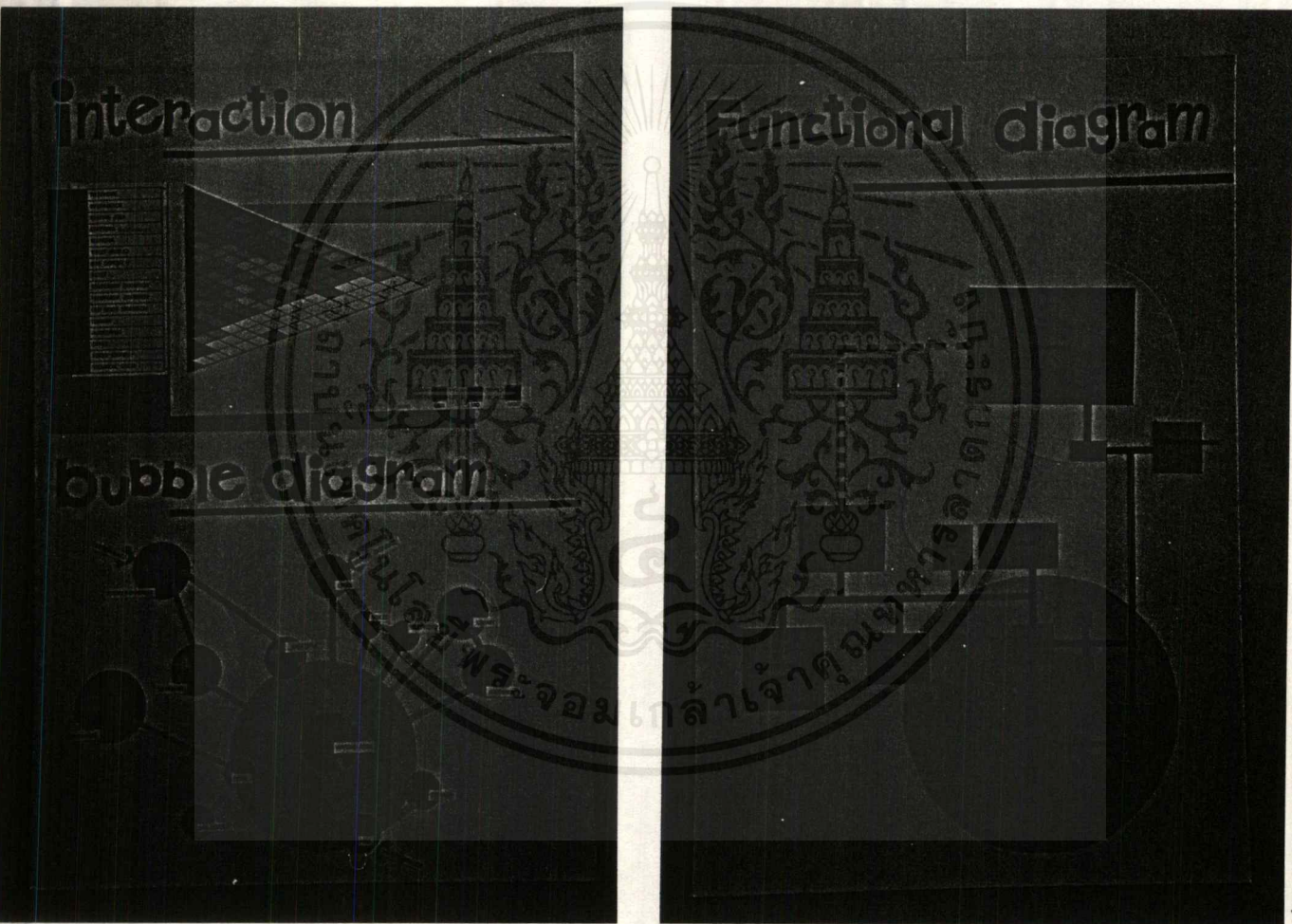
Architectural drawings and diagrams illustrating the existing condition of a building. The drawings include floor plans, elevations, and sections, accompanied by descriptive text in Thai. The entire page is overlaid with a large, semi-transparent circular watermark of the Rajabhat Burapha University logo, which features a central emblem and the university's name in Thai script around the perimeter.

เอกสารนี้เป็นเอกสาร

หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

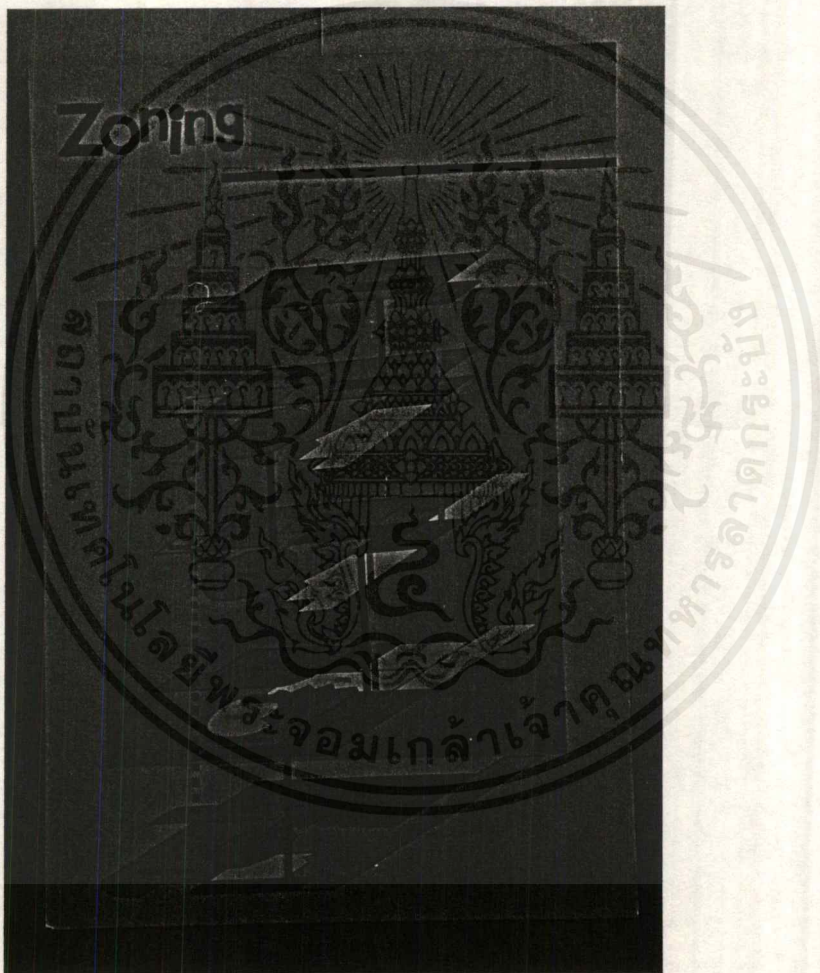
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4 การแบ่งพื้นที่ใช้สอย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 8

ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มีการนำไปใช้

8.1 แนวความคิดในการออกแบบ

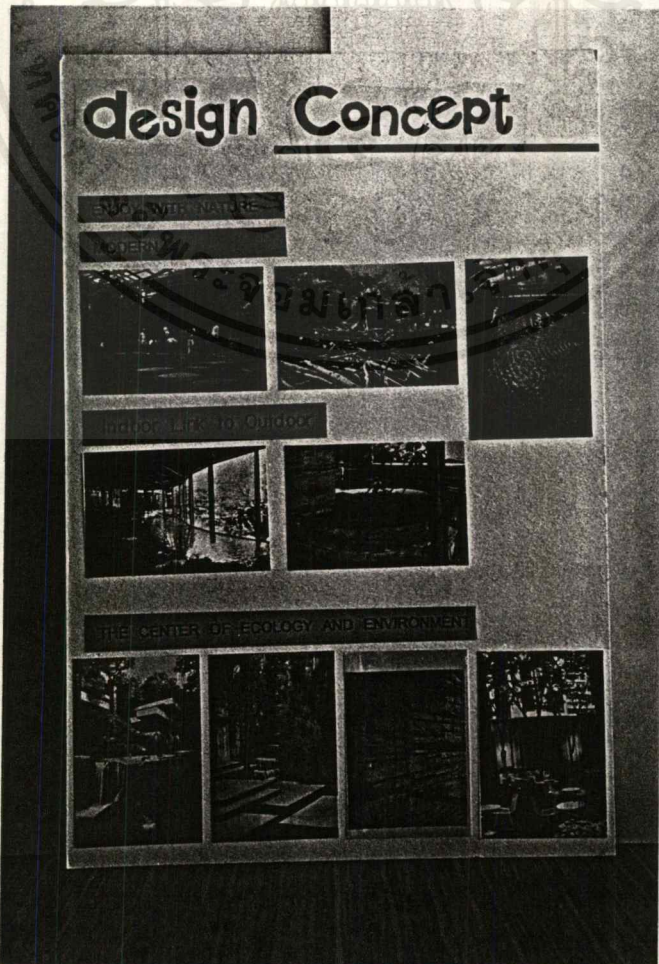
แนวความคิดที่ใช้ในการออกแบบโครงการในส่วนทั่ว ๆ ไป เน้นที่

1. ให้เกิดบรรยากาศที่เรียบง่าย
2. ทันสมัย
3. น่าพักผ่อนหย่อนใจ
4. การแสดงออกถึงความเป็นศูนย์รวมของธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

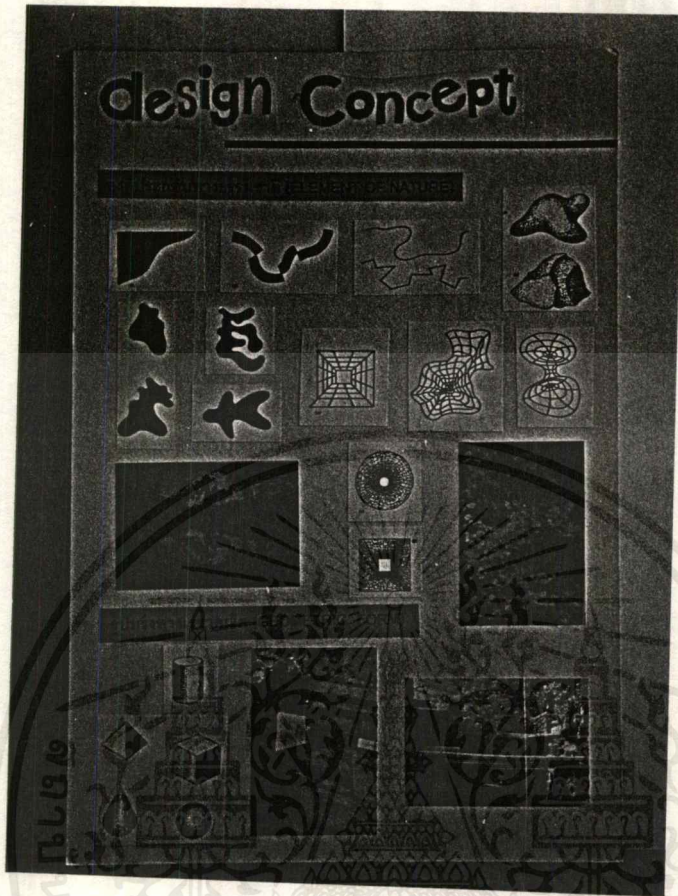
โดยการใช้

1. องค์ประกอบของธรรมชาติ (ELEMENT OF NATURAL)

ได้แก่ เส้น รูปทรง ระบาย พื้นผิว

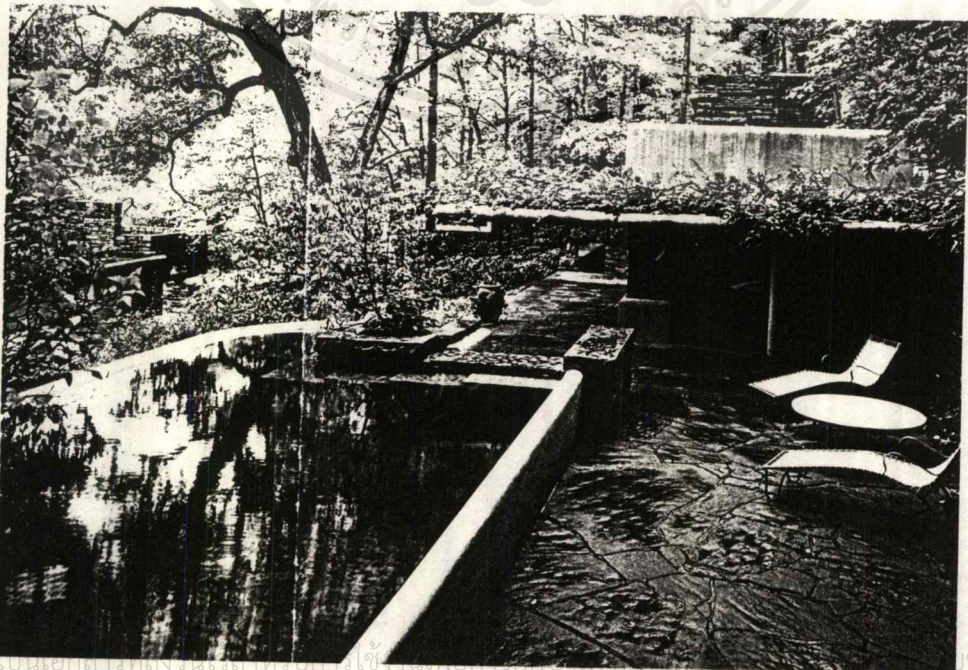


2. รูปทรงเรขาคณิต (GEOMETRICAL FORM)

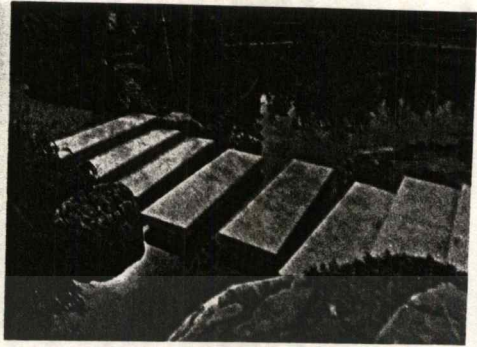
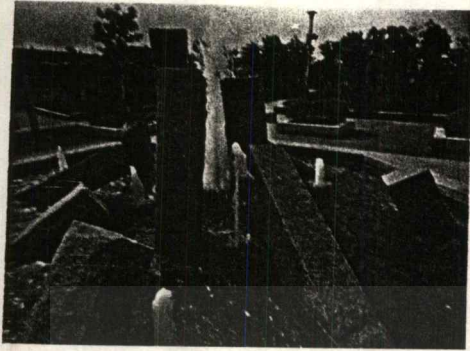


นำ 2 อย่างมาประกอบกัน จัดระเบียบให้เหมือนกับการจัด LANDSCAPE

ภายในอาคาร

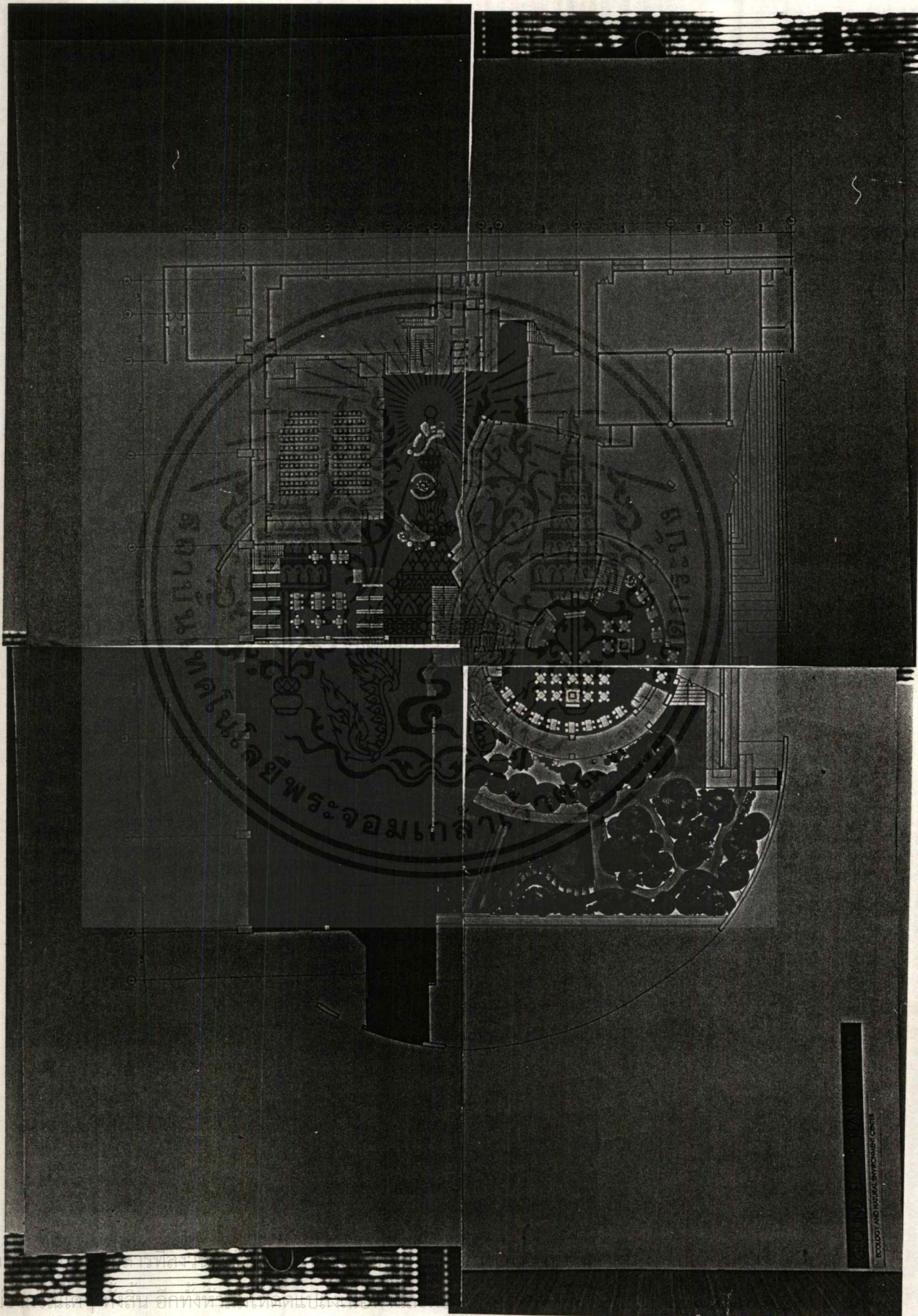


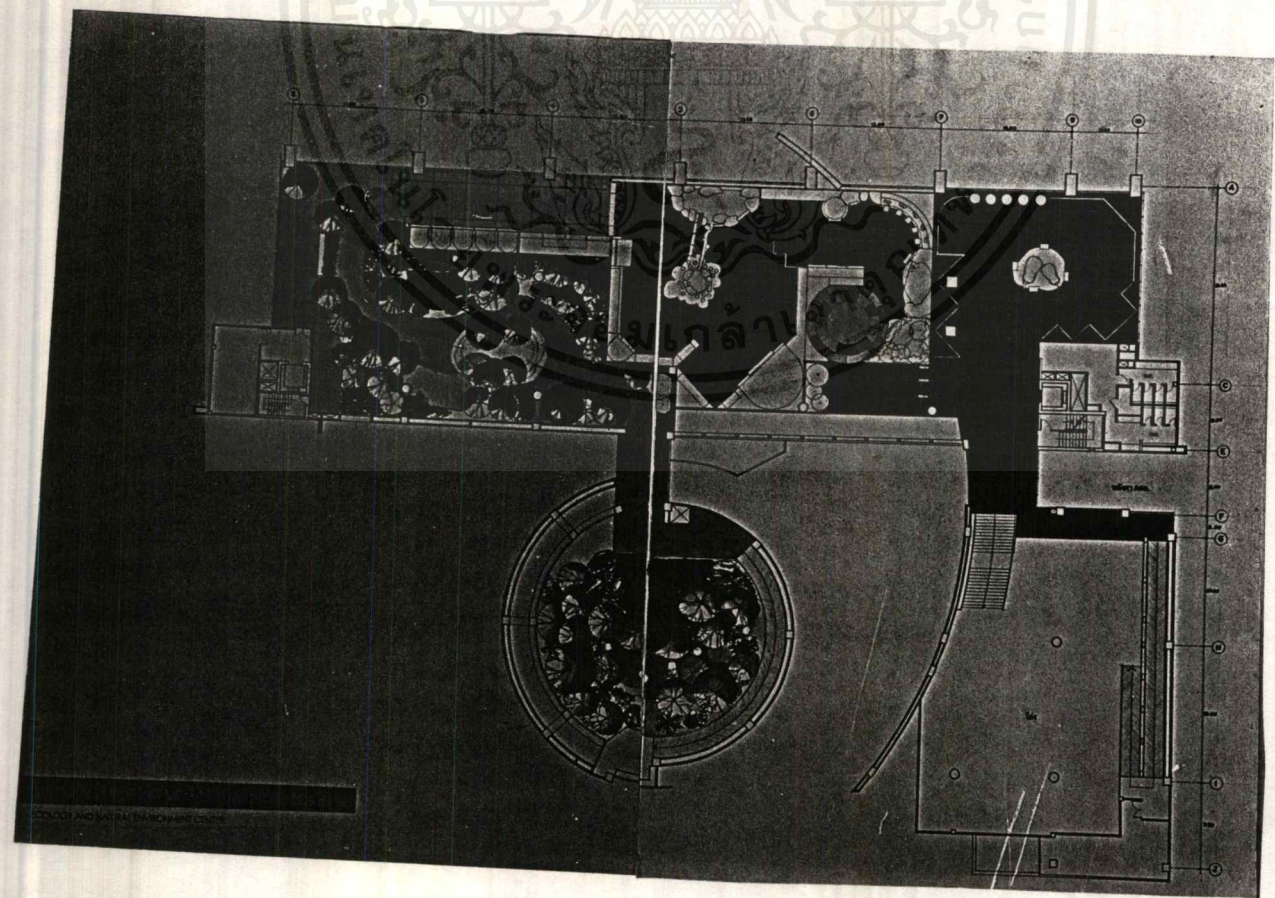
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่แจ้งให้ทราบเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



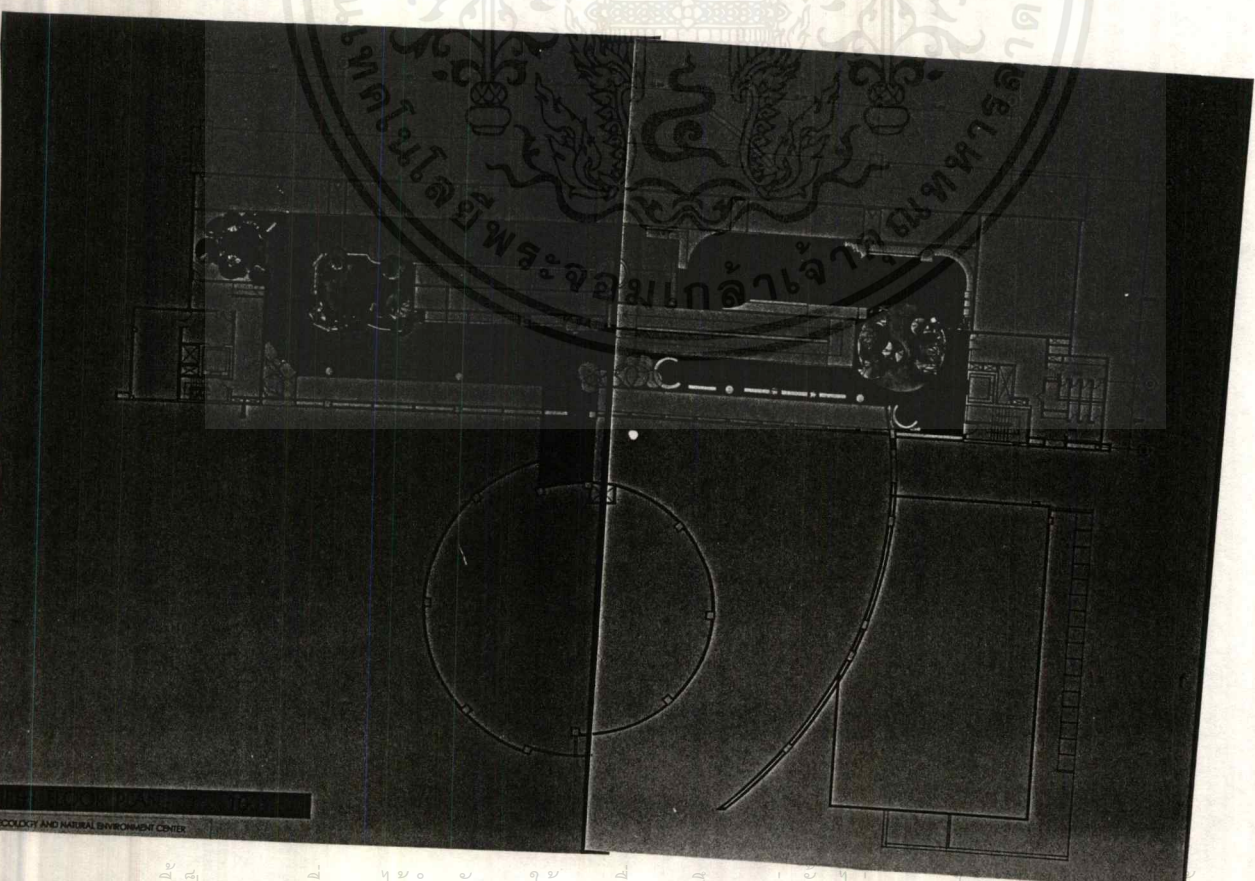
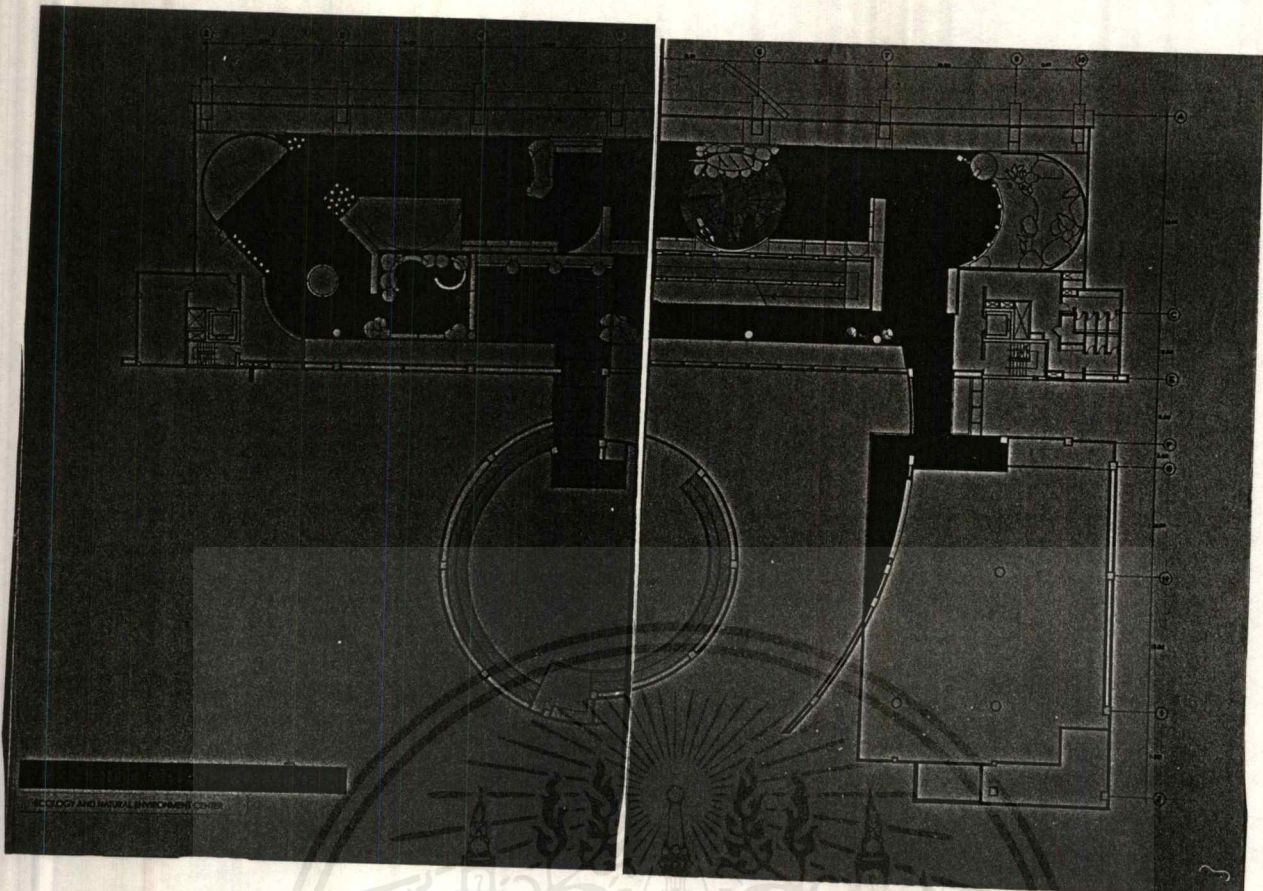
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2 ผลงานการออกแบบ

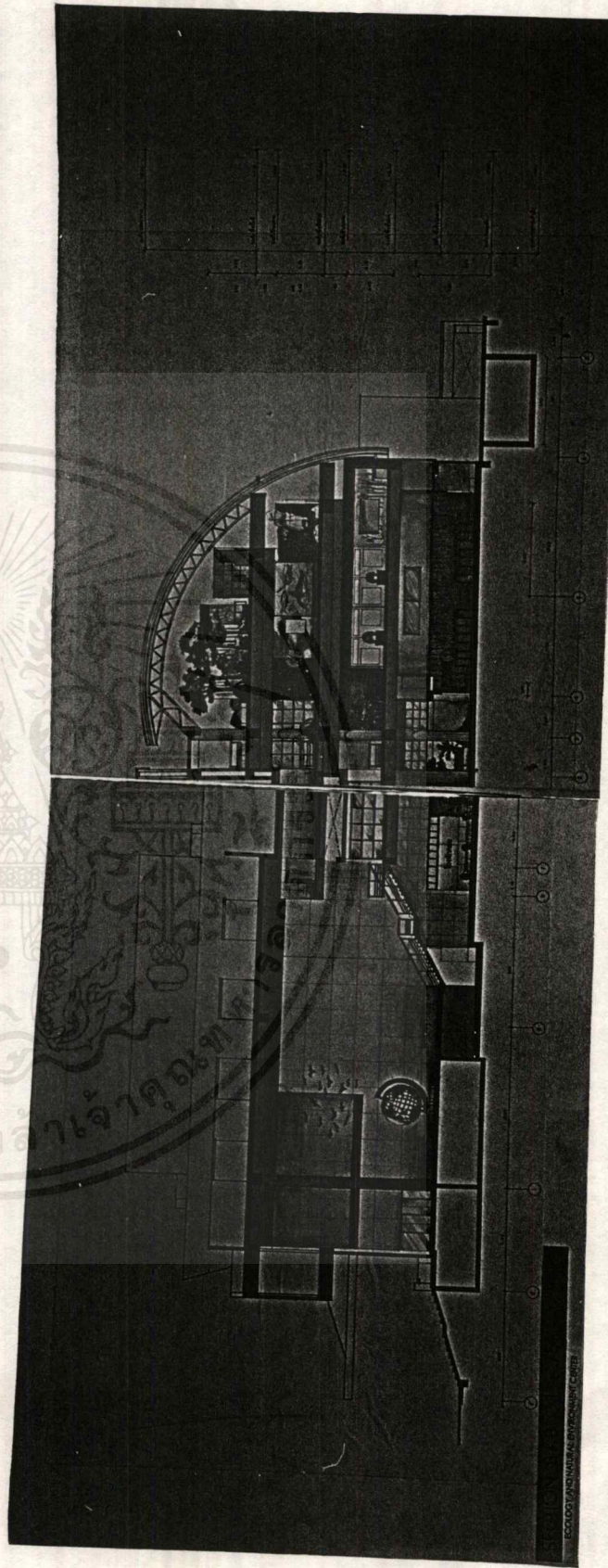
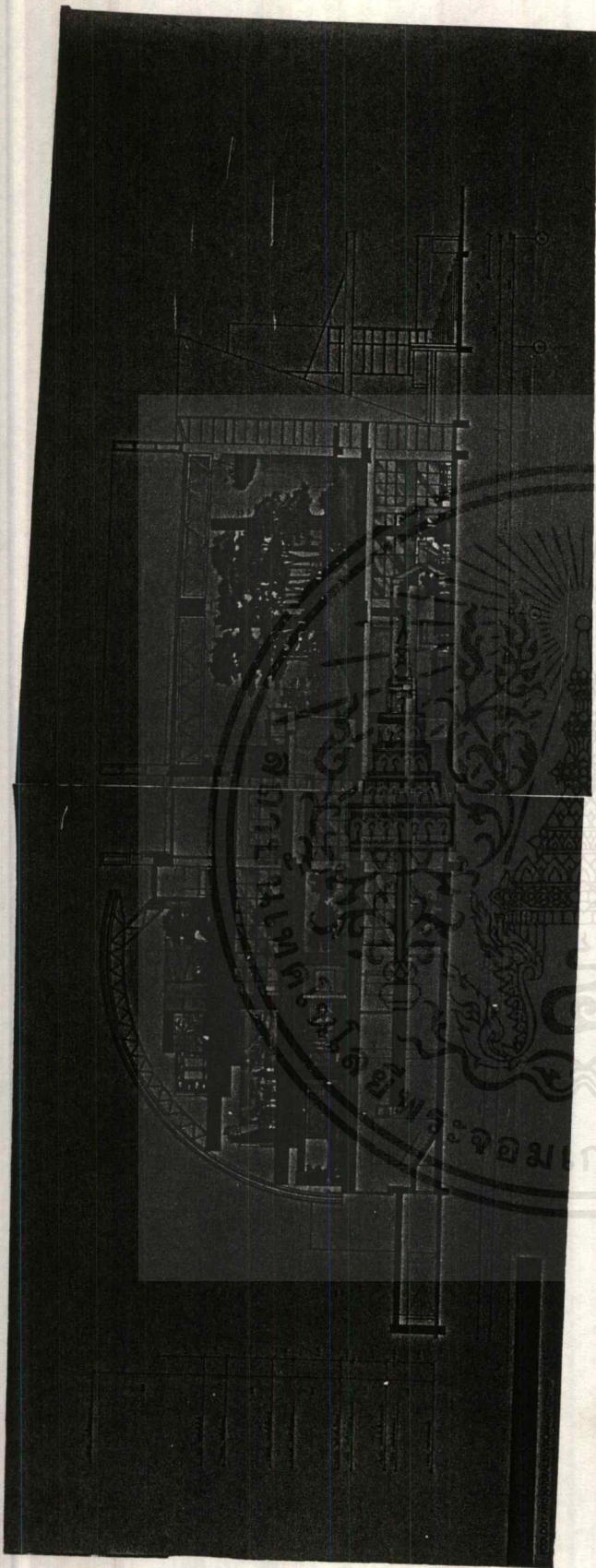




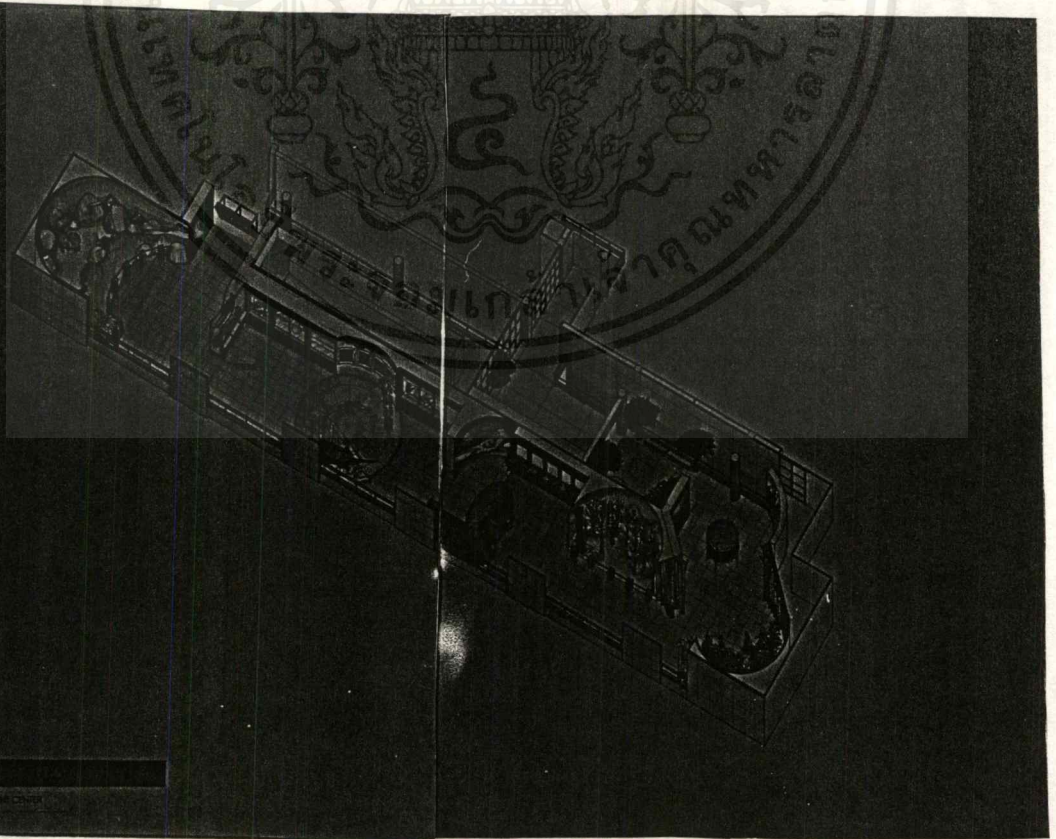
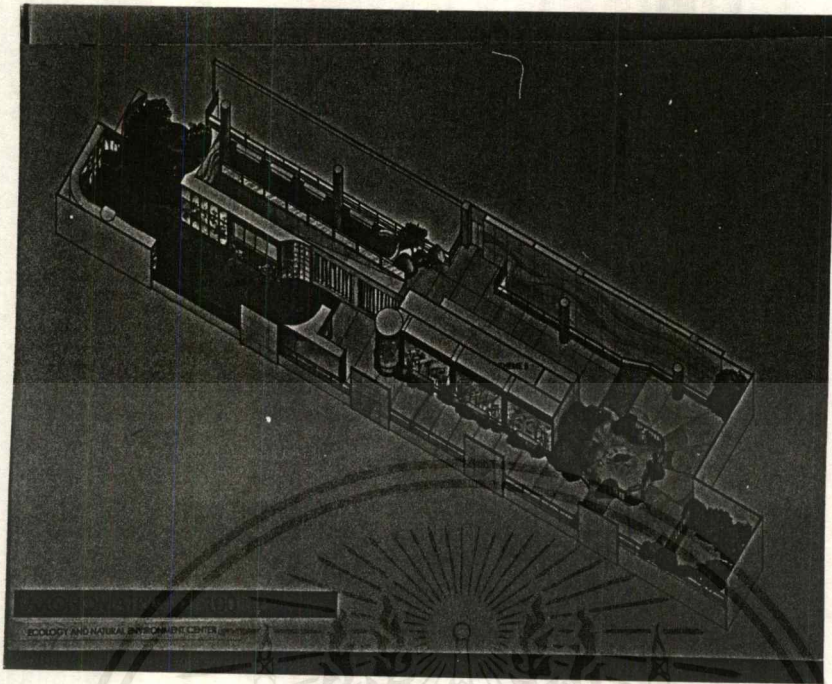
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



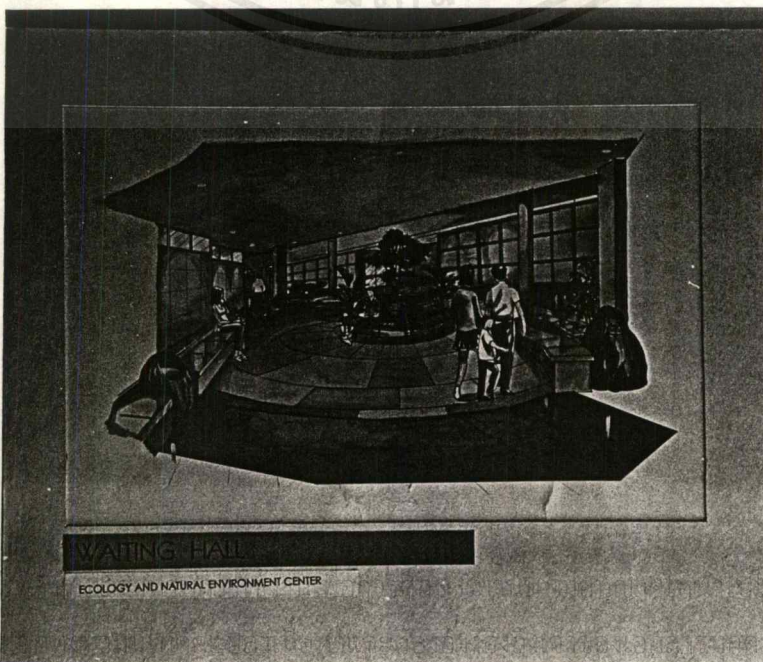
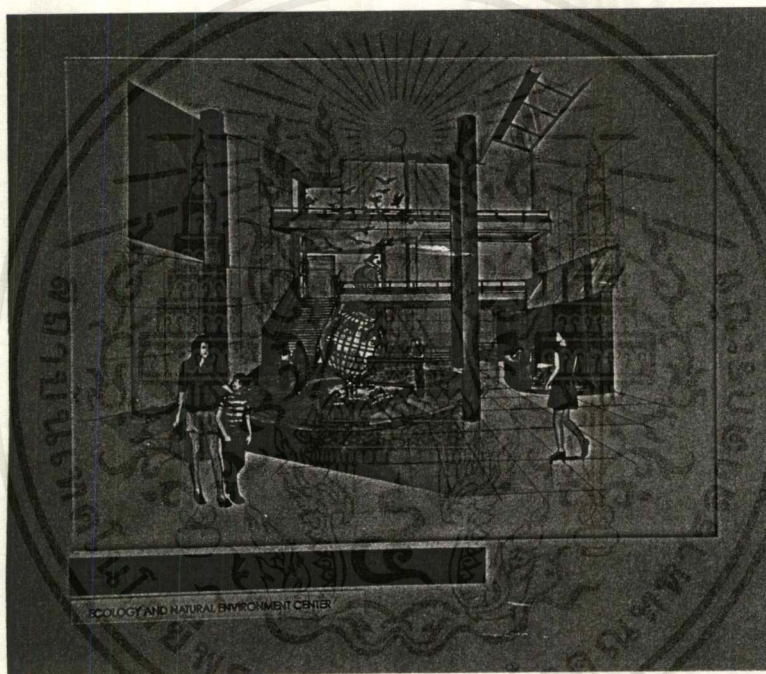
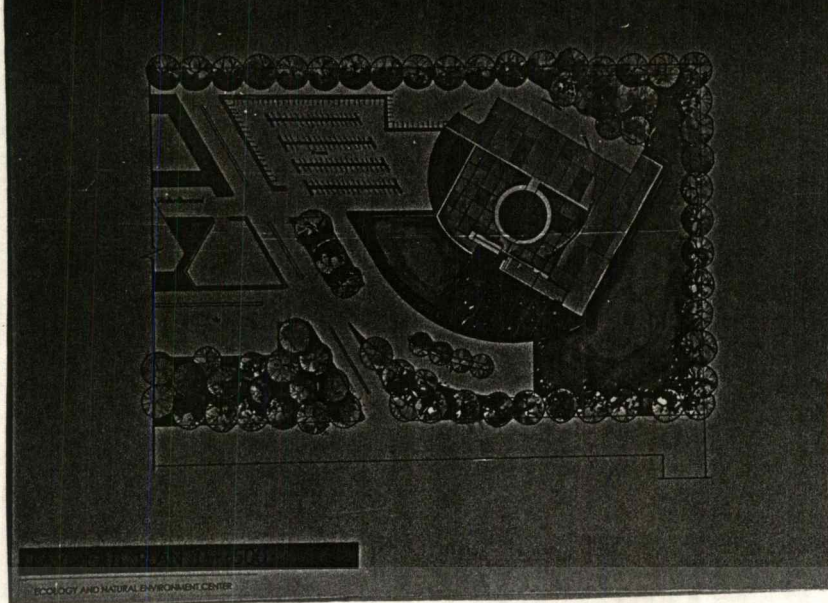
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

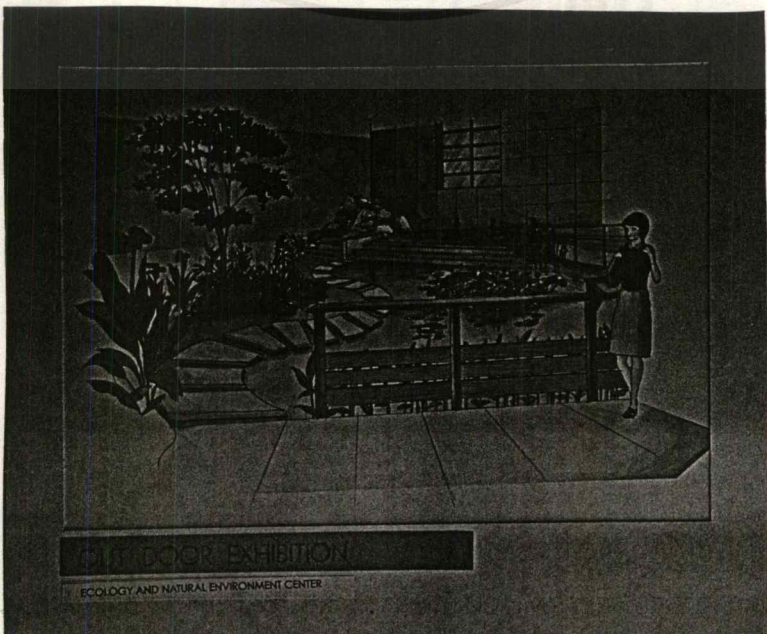
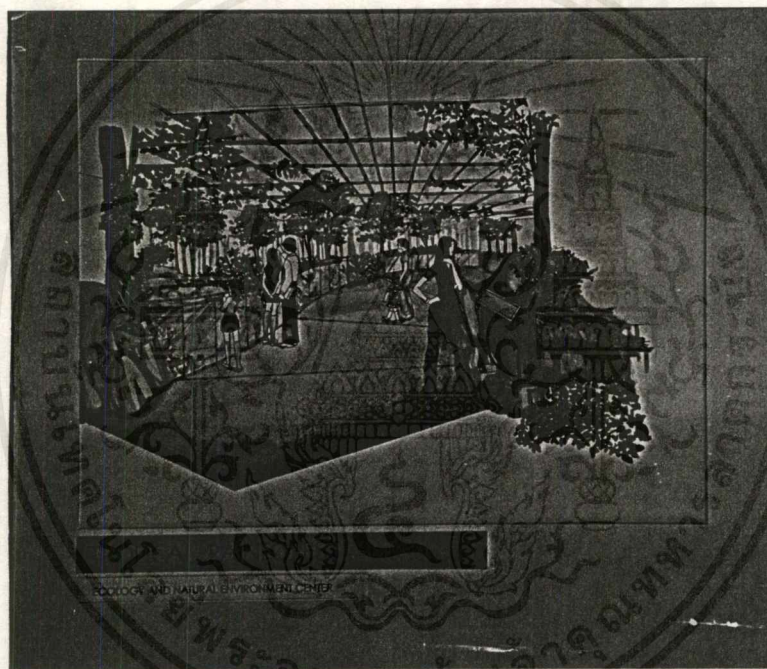
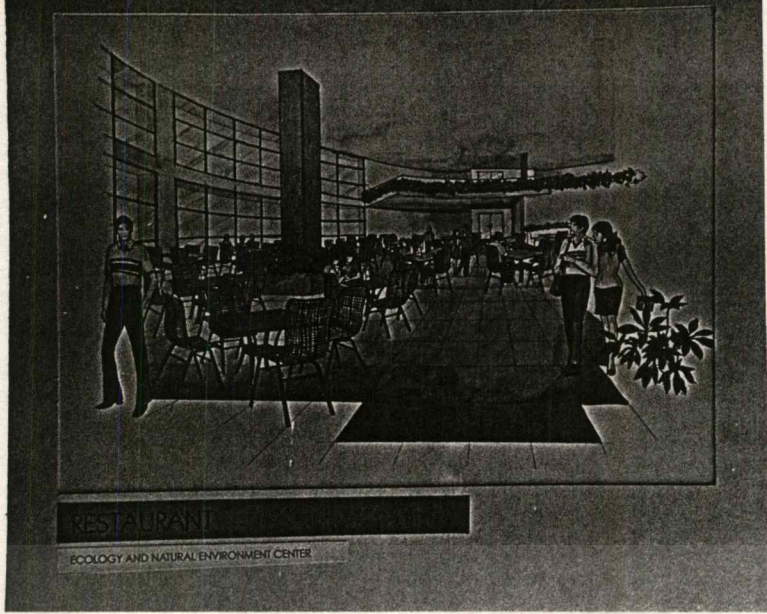


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



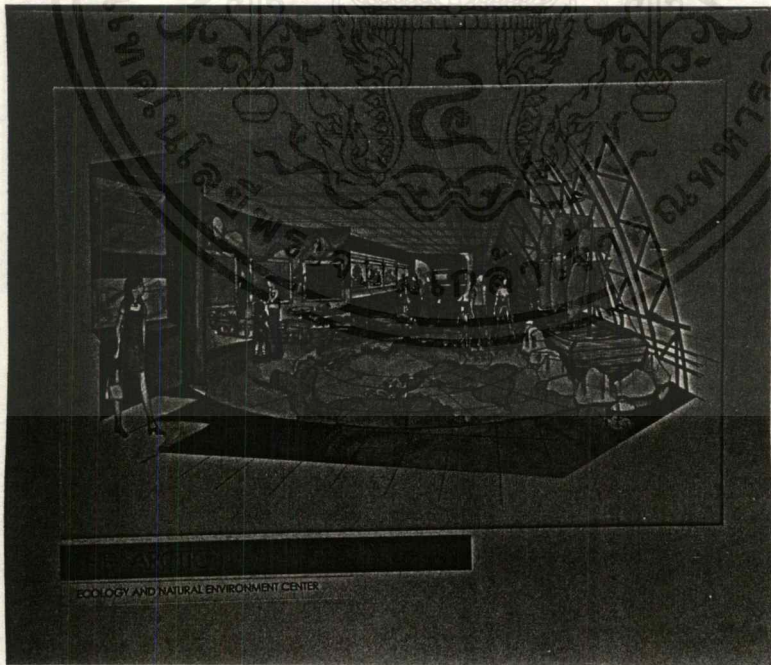
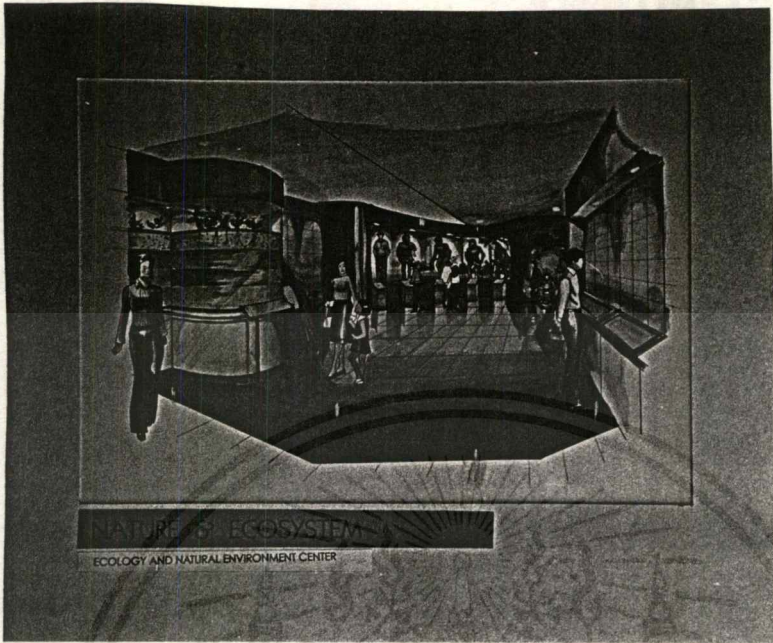
เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการ
ประกอบการพิจารณา
ขอรับใบอนุญาต
ประกอบกิจการค้า
ประเภทที่ ๑๖
ซึ่งมีกำหนด
อายุ ๕ ปี
นับจากวันที่
มีการนำไปใช้

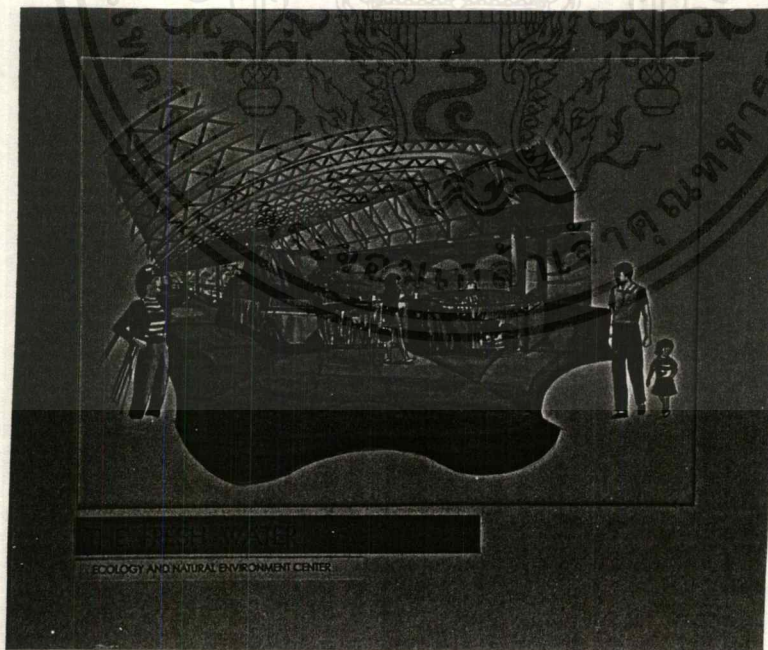
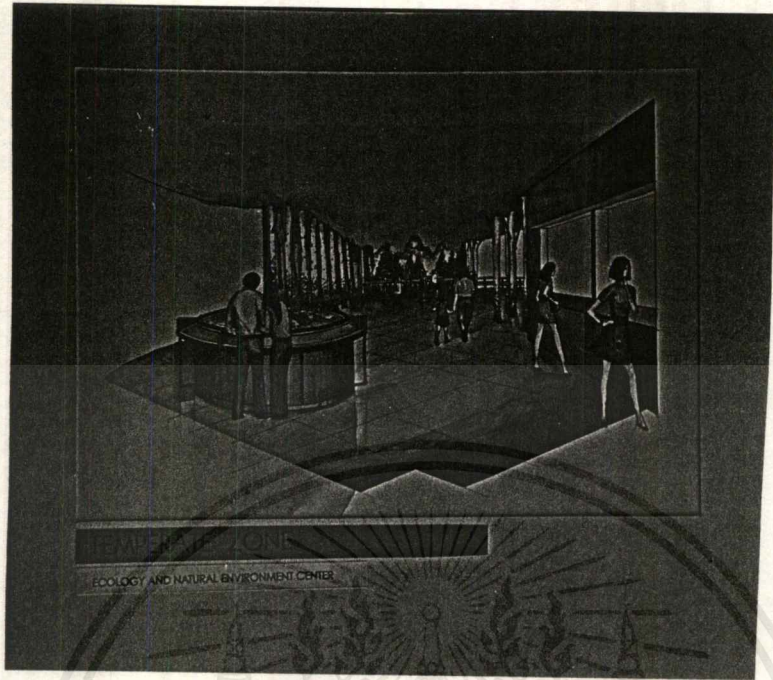


เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

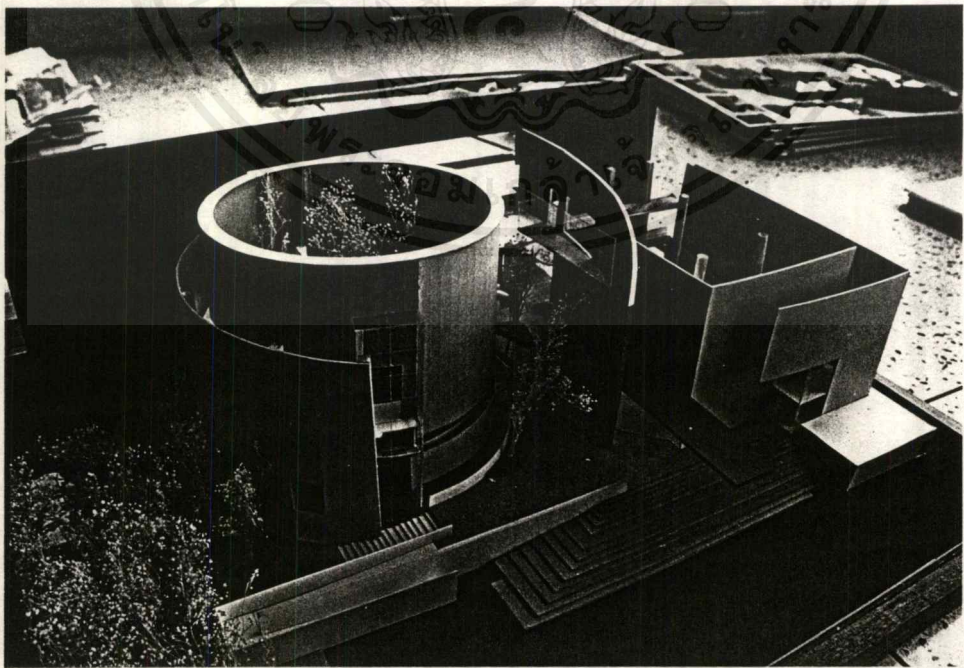
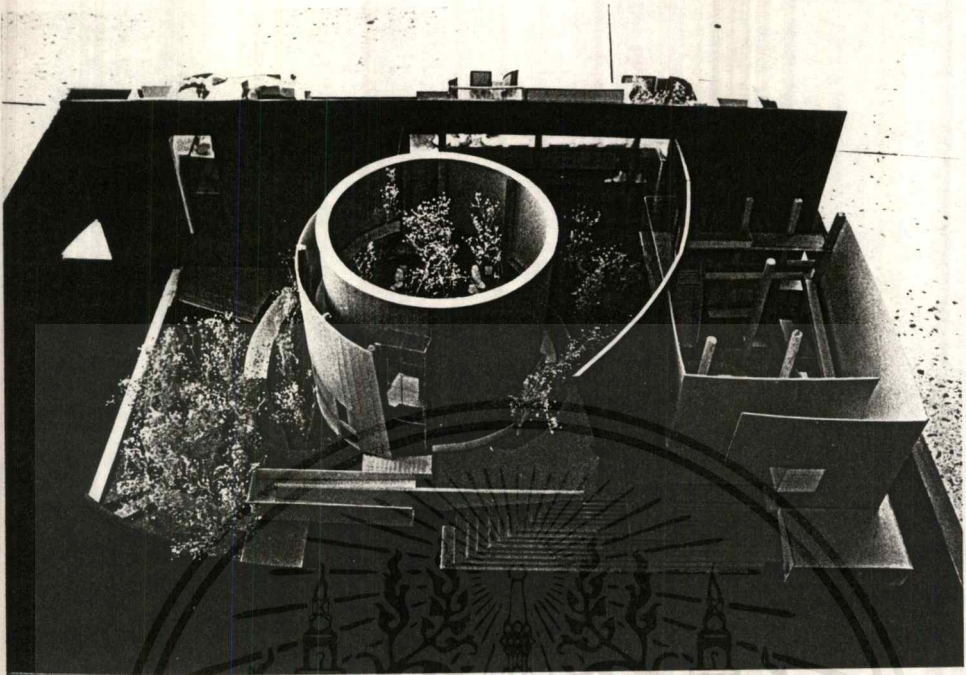
ที่ประโยชน์ด้านการค้า
ซึ่งได้มีการนำไปใช้



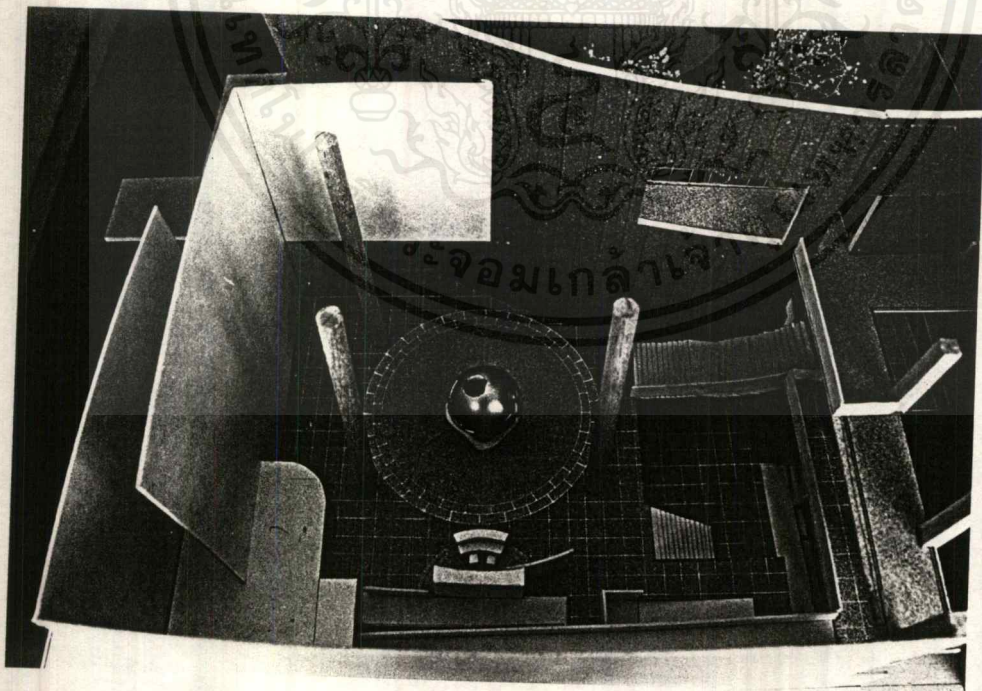
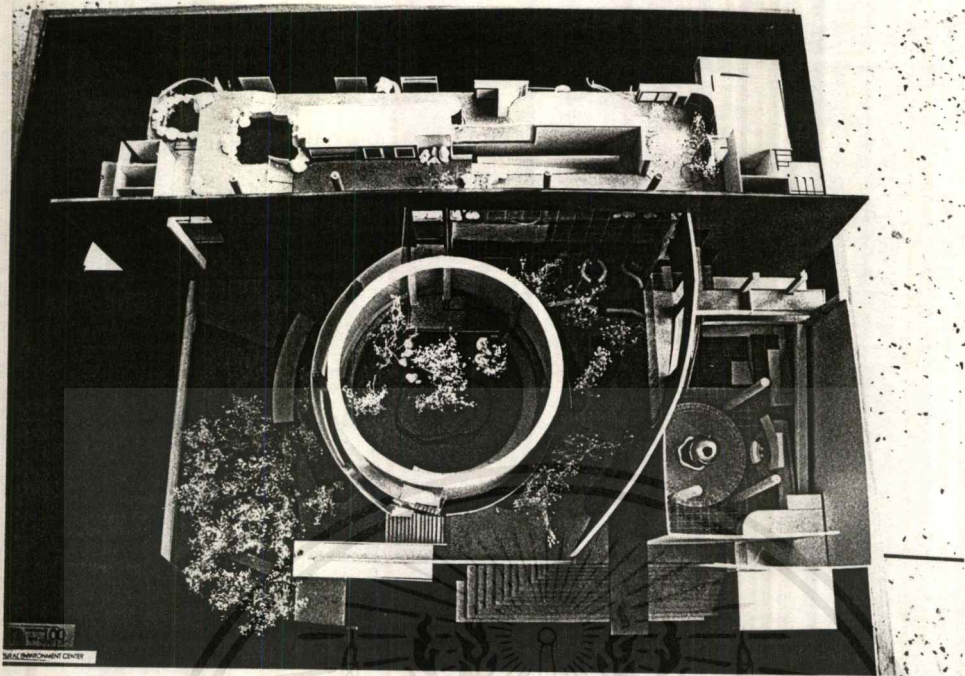
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



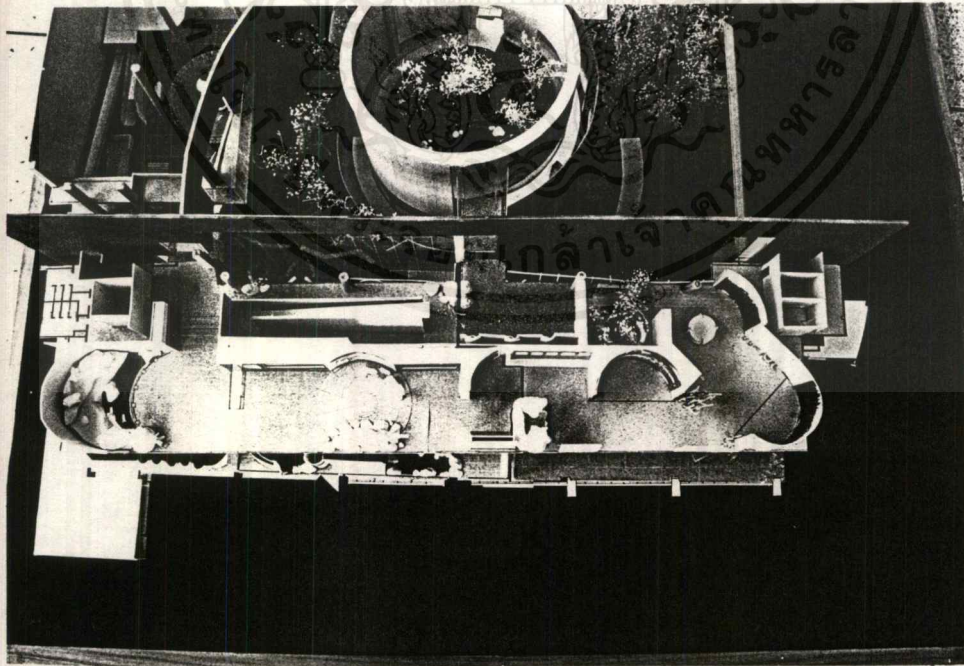
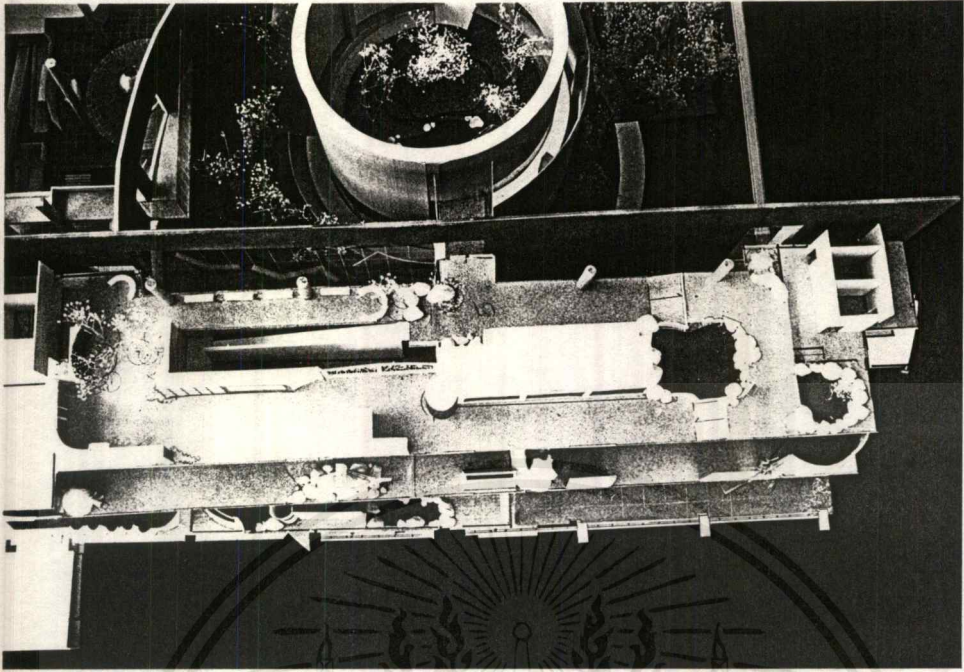
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



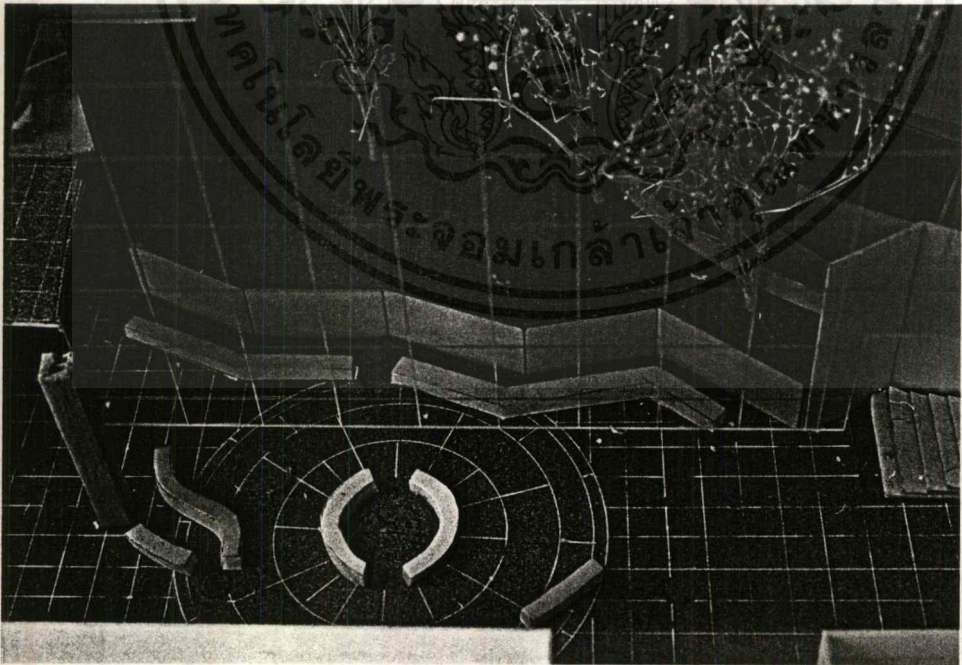
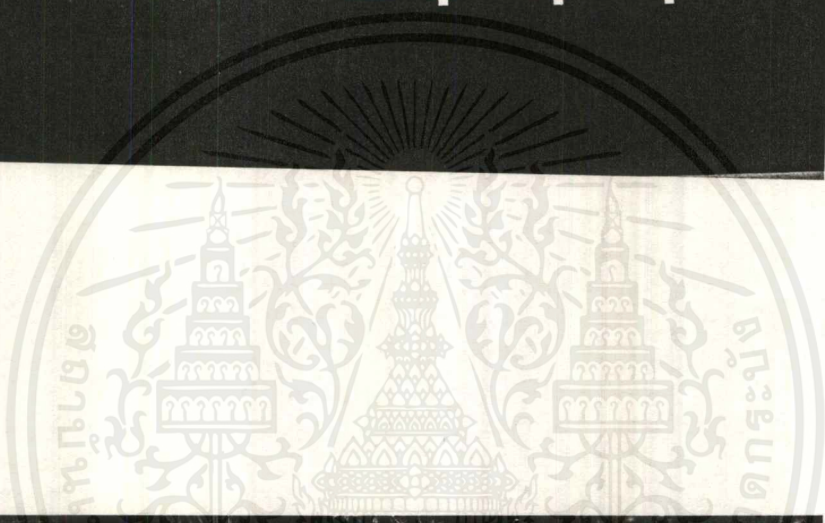
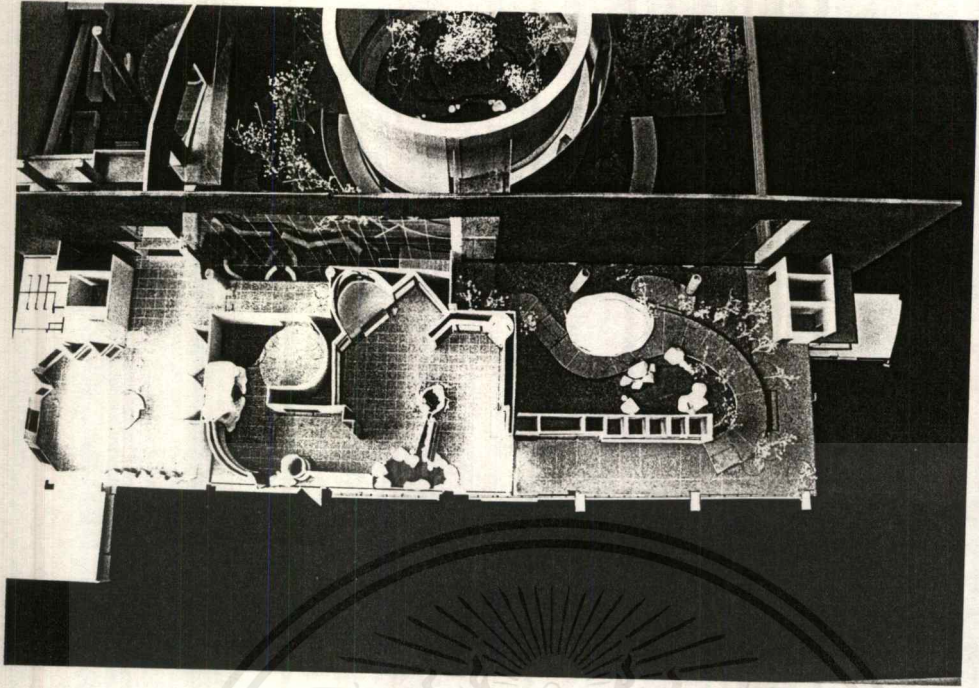
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



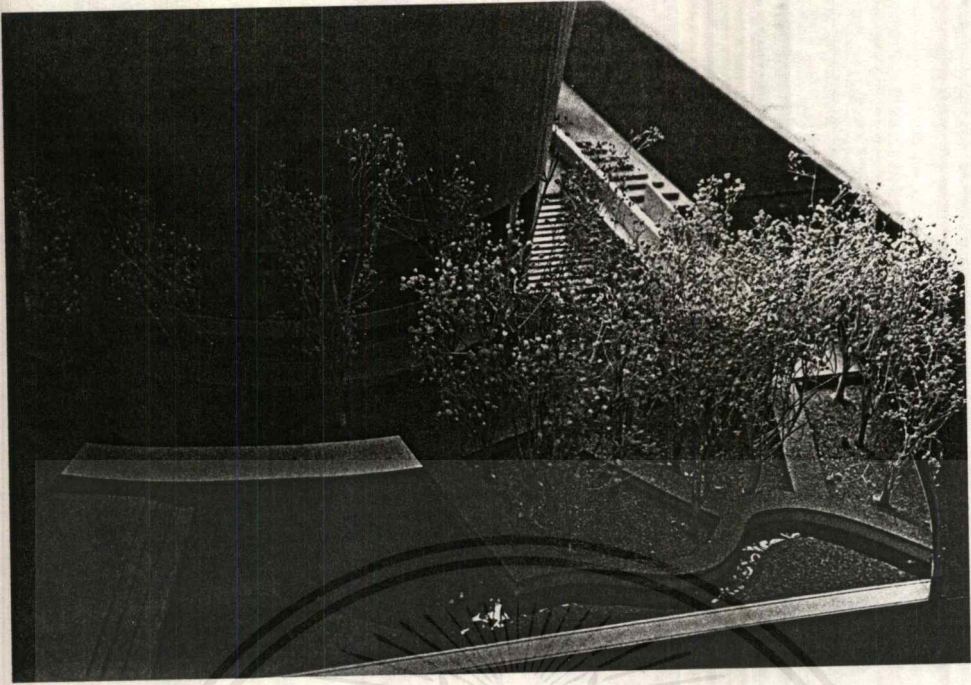
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ด้านสังคม

1. ประชาชนเกิดจิตสำนึก และเกิดความรู้ความเข้าใจในปัญหาสิ่งแวดล้อม และนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน
2. ประเทศไทยจะเป็นศูนย์กลางความรู้ทางธรรมชาติวิทยา ในภูมิภาค และเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ทางธรรมชาติวิทยากับต่างประเทศ
3. ช่วยดึงเยาวชนจากการมั่วสุมตามสถานบันเทิง
4. สถาบันครอบครัวจะมีความเข้มแข็งขึ้น เพราะกิจกรรมในโครงการช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์ในครอบครัว

ด้านเศรษฐกิจ

1. เกิดความรู้ในการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าในแง่การลงทุนและการอนุรักษ์
2. เกิดแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ที่จะดึงดูดความสนใจจากนักท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศ

ด้านการศึกษา

1. เยาวชนจะได้เรียนรู้ทางธรรมชาติวิทยาอย่างมีระบบพร้อมกับได้รับความบันเทิงไปด้วย

บรรณานุกรม

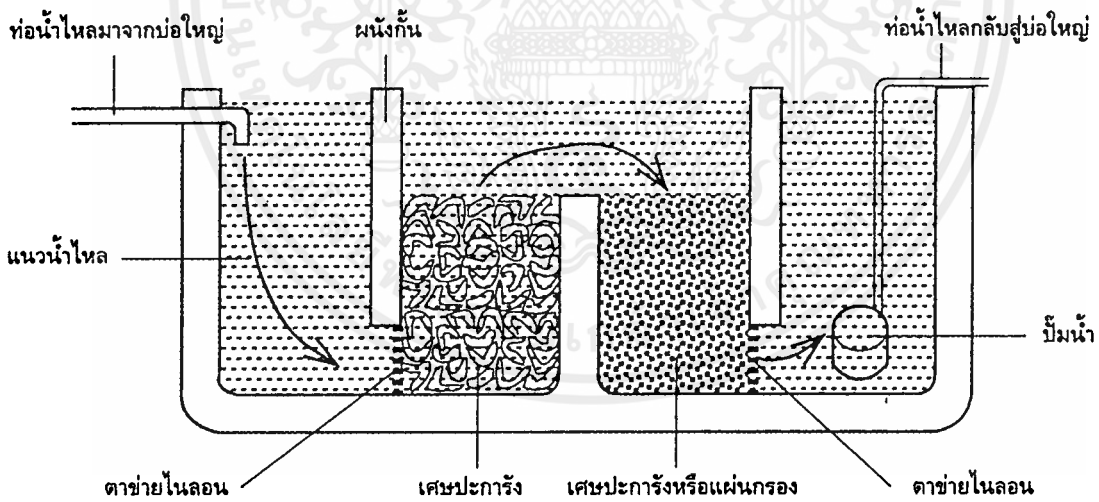
- สุภรนต์ โธนาไพรวงศ์ ประพนธ์ เกียรติศักดิ์ดวงศ์ , บทความ “ปลุกชีวิตพิพิธภัณฑ์
ธรรมชาติวิทยา” นิตยสาร โลกสีเขียว , ปีที่5 ฉบับที่4 กันยายน-ตุลาคม 2539
- บทความ “พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์” , นิตยสารARCH&IDEA ,ปีที่4 ฉบับที่43 มีนาคม2540
- ดร. ชูแก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์ , มนุษย์-ระบบนิเวศ และสภาพนิเวศในประเทศไทย ,
บริษัท สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด , 2538
- รศ. วราพร ศรีสุพรรณ , สิ่งแวดล้อมศึกษา , มุลนิธิ โลกสีเขียว , 2539
- มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม , มุลนิธิ โลกสีเขียว , 2537
- ชีวิตสัตว์โลก , สำนักพิมพ์ทฤษฎี
- อรวรรณ คูหเจริญ , ก่อนจะไม่ใช่เสือป่าเขตร้อน , โครงการจัดพิมพ์คบไฟ , พฤศจิกายน
2535
- ชั่วโลกเหนือ-ชั่วโลกใต้ , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด , 2530
- สนุกกับวิทยาศาสตร์ 4 , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด , 2532
- รศ. วราพร ศรีสุพรรณ และคณะ , บทความ “นิเวศมหัศจรรย์ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขา
แข้ง” นิตยสาร โลกสีเขียว , ปีที่6 ฉบับที่2 พฤษภาคม-มิถุนายน 2540
- รศ. สุรินทร์ มัจฉาชีพ ผศ. สมสุข มัจฉาชีพ , สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ , สำนักพิมพ์แพรว
พิทยา , 2539
- OUR NATIONAL PARK , READER'S DIGEST , THE READER'S DIGEST
ASSOCIATION
- NOBUHIRO TAKAHASHI , DISPLAY DESIGN FOR MUSEUM AMUSEMENT

ภาคผนวก

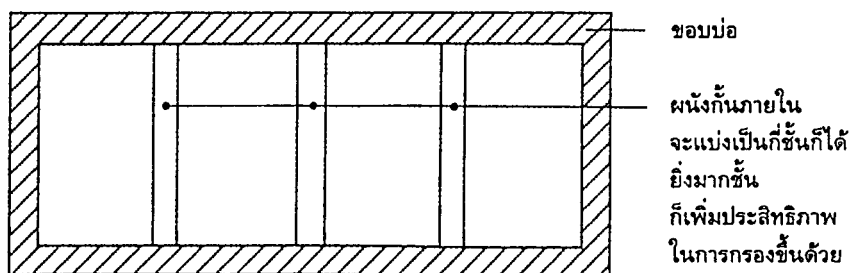
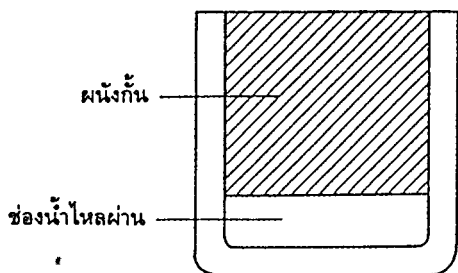
ในโครงการศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมต้องมีการนำธรรมชาติเข้าไปจัดในอาคารจึงมีความรู้เบื้องต้นในการติดตั้งดังนี้

โครงสร้างบ่อกรอง และภูเขาน้ำตก

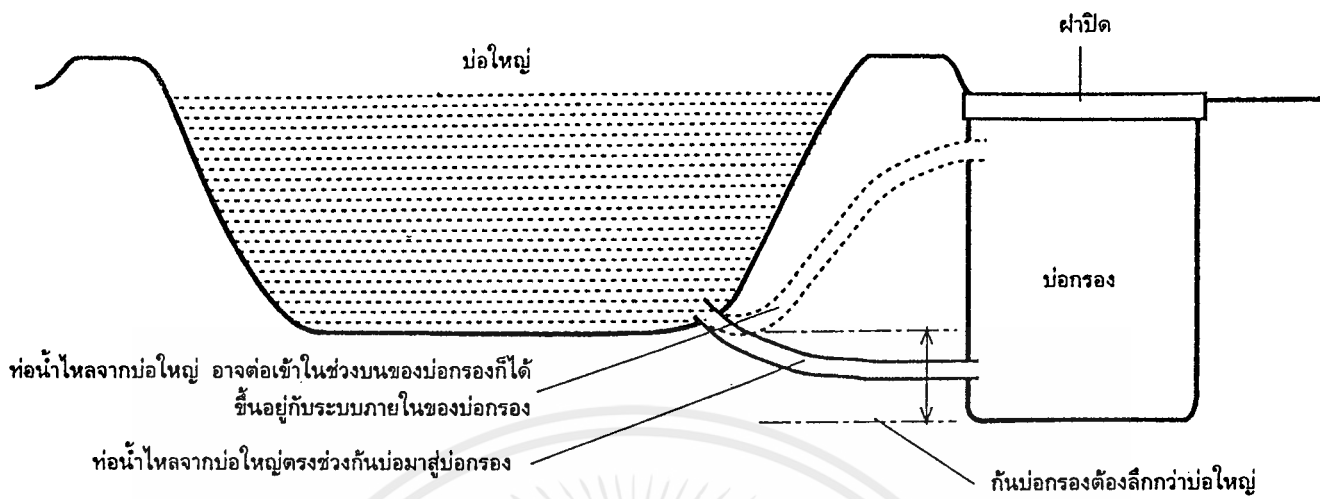
1. บ่อกรอง บ่อกรองทำให้บ่อน้ำสกปรกซาลงดูแลรักษาง่ายขึ้น ควรมีก้นบ่อลึกกว่าก้นบ่อน้ำประมาณ 10 ซม. ขนาดของบ่อปลาและบ่อกรองอาจมีสัดส่วนราว 3:1 ใช้วิธีติดตั้งเครื่องกรองสำเร็จรูป (Ponol Strainer) ระบบการทำงานของบ่อกรอง คือการหมุนเวียนน้ำจากบ่อใหญ่ลงสู่บ่อกรอง ซึ่งมีประการัง กรวด แผ่นกรอง อีฐ ฯลฯ เป็นชั้นๆ น้ำที่มีตะกอนสกปรก จะถูกบังคับให้ไหลผ่านชั้นกรองเหล่านี้ ที่ดักจับตะกอนไว้ ปล่อยน้ำใสไหลกลับคืนบ่อใหญ่อีกครั้ง ควรติดตั้งปั้มน้ำช่วยสูบน้ำเพิ่ม จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว เมื่อทำความสะอาดก็จะง่ายขึ้น โดยนำพวกแผ่นกรองไปฉีดล้างตะกอนหรือถ้าใช้ไปนานๆ อาจเปลี่ยนใหม่ก็ได้



รูปตัดตามยาว

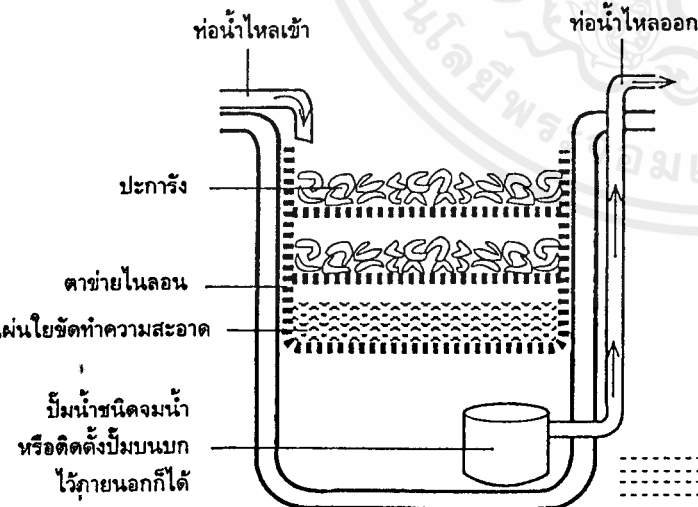


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา **รูปตัดตามขวาง** **แปลน** ไปอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

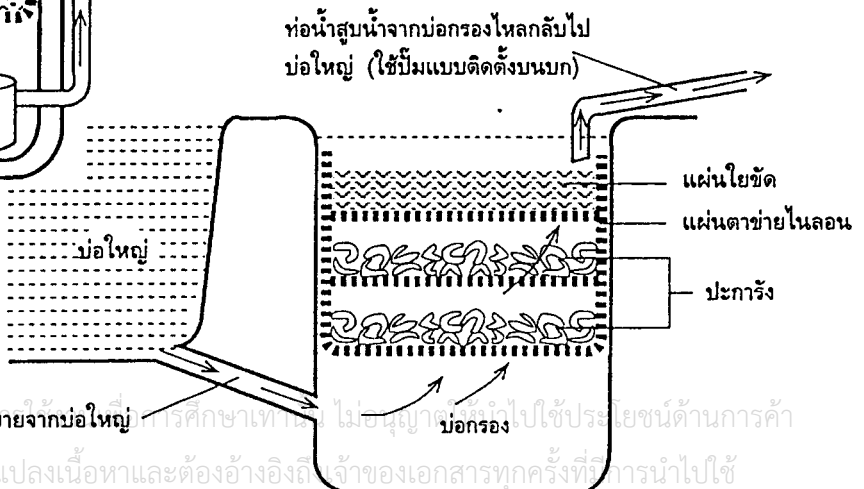


ตำแหน่งของบ่อใหญ่ บ่อกรอง และการเดินท่อน้ำ

รูปที่ 1 บ่อกรองอย่างง่ายที่มีทางน้ำไหลเข้าจากด้านบน

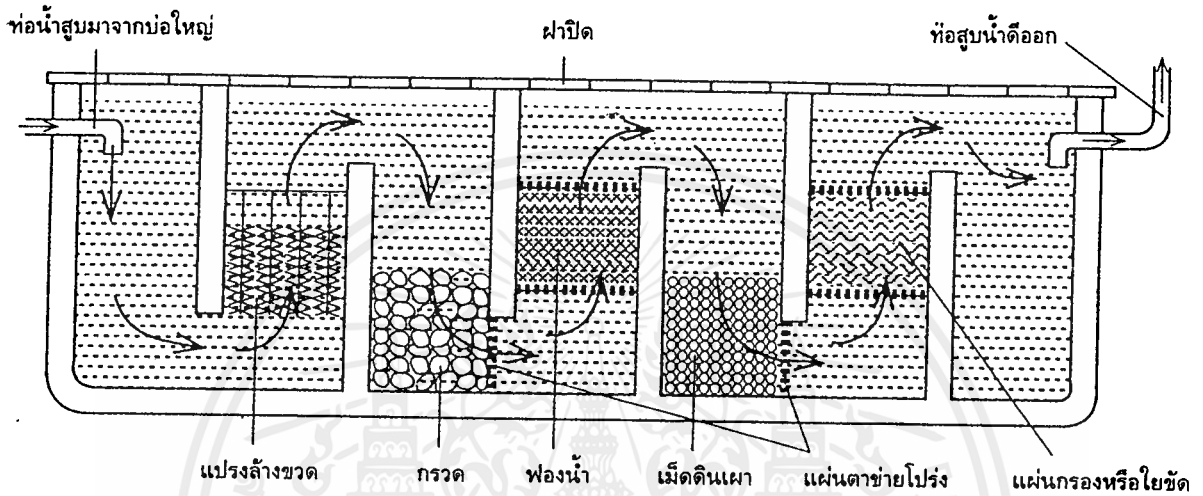


รูปที่ 2 บ่อกรองอย่างง่ายที่มีทางน้ำไหลเข้าจากก้นบ่อ

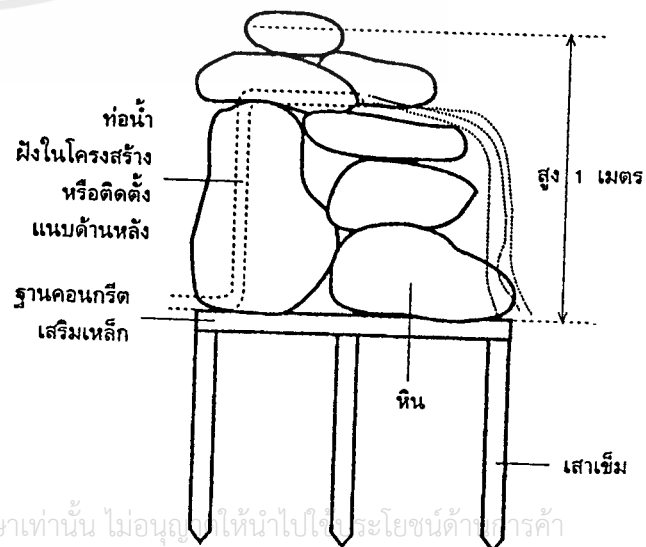
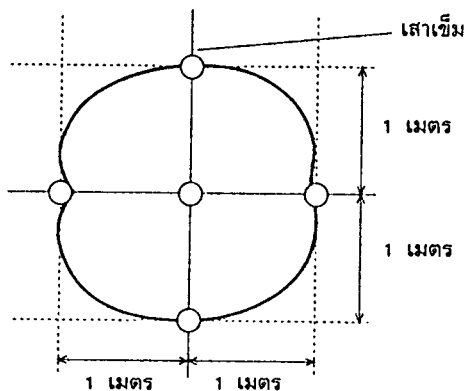


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพบ่อกรองที่ใช้วัสดุกรองหลายชนิด ไล่เรียงตามคุณสมบัติในการกรองเศษสิ่งสกปรก จากชั้นใหญ่ๆ ไปจนถึงเศษละเอียดที่สุด และได้น้ำใสปราศจากตะกอน

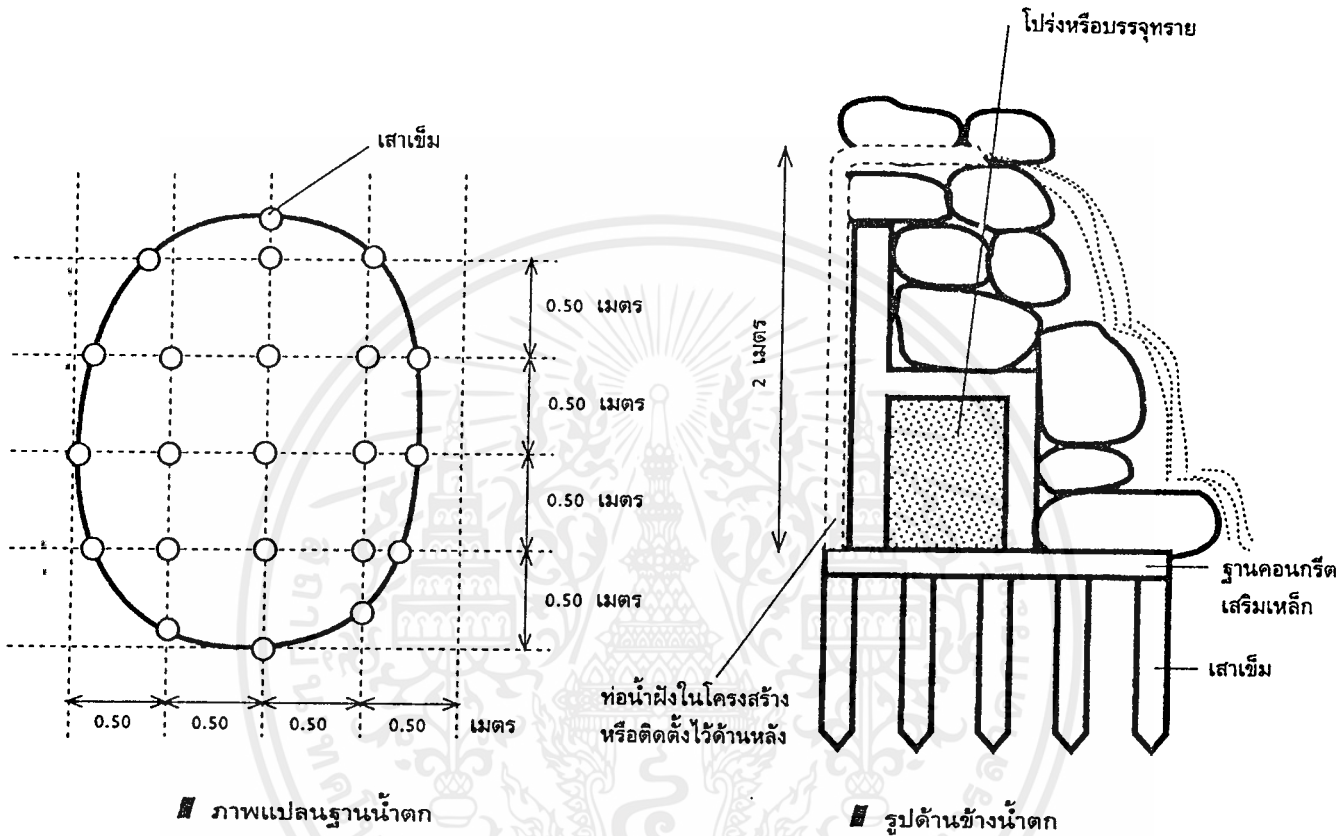


2. การก่อสร้างน้ำตก สิ่งที่ต้องนำมาคำนวณคือ ขนาดของฐานและความสูงหรือขนาดของ น้ำตกนั่นเอง เพื่อกำหนดหาปริมาตรและน้ำหนักหิน ในที่นี้ น้ำหนักน้ำไม่ต้องนำมาคิด เพราะน้ำเพียงไหลผ่าน ไม่มีน้ำหนักมากเท่าในบ่อหรือสระ น้ำตกสูงไม่เกิน 1 เมตร โดยมากใช้เสาเข็มยาว 2 เมตร 1 ต้นต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร แล้วเทฐานจากคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นฐานแผ่ ก่อหินบนฐานคอนกรีตได้เลย



เอกสารนี้เป็น **■** แปลนฐานน้ำตก สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร **■** รูปด้านข้างน้ำตก

น้ำตกสูงราว 2 เมตร ใช้เสาเข็มยาว 3 เมตร ตอกทุกๆพื้นที่ 0.50 0.50 เมตรและควรทำโครงสร้างภายในไว้เป็นรูปขั้นบันได ด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นโครงโปร่งก็ได้ หรือใส่ทรายไว้ภายในก็ได้



■ ภาพแปลนฐานน้ำตก

■ รูปด้านข้างน้ำตก

สำหรับการคำนวณหินเพื่อกะประมาณน้ำหนักก็ใช้ความกว้างของฐานน้ำตก ความยาว ความสูง ตามหลักการคำนวณหาปริมาตรต่างๆ ไป แต่ถ้าเป็นภูเขา น้ำตกที่มีโครงสร้างภายในเป็นขั้นๆ คล้ายขั้นบันไดหรือเก้าอี้ก็หักปริมาตรของโครงสร้างนี้ออกไป แต่ในทางปฏิบัติจริงมักกะประมาณจากจำนวนหิน : 1 คันรถ เช่นขนาดหินเส้นผ่าศูนย์กลางราว 1 เมตร ใน 1 คันรถบรรทุก 6 ล้อ จะบรรทุกได้ราว 12 ก้อนถ้าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางราว 60 ซม. จะได้ราว 20 ก้อน และรถบรรทุก 6 ล้อ 1 คัน จุหิน ได้ราว 4-5 คัน

ท่อน้ำของน้ำตกอาจซ่อนไว้ในโครงสร้างซึ่งดูสวยงามแบบเนียนดี แต่การติดตั้งท่อไว้ภายนอกทางด้านหลังของน้ำตกก็ทำให้ซ่อมแซมและดูแลง่ายกว่า ซึ่งสามารถพรางตาด้วยต้นไม้

การปลูกต้นไม้บนอาคาร

จะต้องมีการจัดเตรียมพื้นอาคาร ชั้นที่ต้องการเป็นพื้นลาดเอียง ไปสู่จุดระบายน้ำหรือ
ท่อน้ำทิ้งเมื่อมีการรดน้ำต้นไม้ น้ำจะไหลลงดินและผ่านแผ่นกรอง กรองเศษดินลงสู่ชั้น
กรวดหยาบ เพื่อป้องกันการอุดตัน

ทั้งนี้ตัวอาคารต้องมีโครงสร้างที่รับน้ำหนักได้มากพอ กรณีที่ปลูกต้นไม้ในอาคาร
เป็นบริเวณมาก

