สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะศูนย์การเรียนรู้สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ,กรุงเทพฯ

Interior Architectural Design for Reptile and Amphibian Re-Education center, Bangkok

T120785

รวิณัฐ ตันวิสุทธิ์
Rawinut Tunwisuth

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....120785
วัน,เดือน,ปี.....27 มี.ค. 2555

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีกลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมภายใน
สาขาสถาปัตยกรรมและการวางแผน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2011
FACULTY 0F ARCHITECTURE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

รศ.บุญสนอง	รัตนสุนทรากุล	ประธานกรรมการ
รศ.ประสิทธิ์	สุไลมาน	รองประธานกรรมการ
ผศ.วุฒิชัย	มณีอินทร์	กรรมการ
ผศ.กชพงษ์	เลขะกุล	กรรมการ
ผศ.ชาติ	ภาสวร	กรรมการ และเลขานุการกลุ่ม

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาติ ภาสวร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะศูนย์การเรียนรู้สัตว์เลี้ยงคลานและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ,กรุงเทพฯ
ชื่อนักศึกษา	นางสาววริณัฐ ตันวิสุทธิ์
รหัสประจำตัว	49020230
ปริญญา	ตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรมภายใน
พ.ศ.	2554
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ชาติ ภาสวร

บทคัดย่อ

ประเทศไทย ตั้งอยู่บริเวณกึ่งกลางของเขตย่อย คาบสมุทรอินโดจีน เป็นจุดบรรจบของชนิดพืชและสัตว์ที่มีถิ่นกำเนิดมาจากหลายบริเวณ โดยรอบประเทศ คือ ชนิดที่มาจาก อินโดจีน อินเดีย พม่า และมาเลเซีย จึงมีความหลากชนิดของสิ่งมีชีวิตสูง ในอาณาเขตสัตว์ภูมิศาสตร์ (Zoogeography) แต่ปัญหาใหญ่ที่พบใน อินโดนีเซีย มาเลเซีย เวียดนาม ไทย และอีกหลายๆ ประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ขณะนี้ คือ การขยายตัวของชุมชนมนุษย์เข้าบุกรุกทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ซึ่งอัตราการทำลายล้างถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะส่งผลให้จำนวนประชากรพืช-สัตว์ลดลงใน อัตรา 13-42% ในอนาคต โดยจำนวนกว่าครึ่งของพรรณพืช-พันธุ์สัตว์ที่สูญหายไป เป็นพันธุ์เฉพาะถิ่นที่ไม่พบที่ใดอีกแล้วในโลก อย่างไรก็ตาม สำหรับสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำและสัตว์เลื้อยคลานแล้ว อัตราการสูญพันธุ์จะมีสูงถึง 73% เลยทีเดียว

นอกจากนี้ยังมีปัญหาการคุกคามจากสัตว์สายพันธุ์ต่างถิ่น อันเนื่องมากจากการขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เหล่านี้เป็นสัตว์เลี้ยงที่ได้รับความนิยม ด้วยความที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ไม่มีกลิ่นเหม็น ไม่ส่งเสียงรบกวน หรือต้องการการเอาใจใส่เท่ากับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เมื่อผู้เลี้ยงเบื่อและปล่อยพวกมันเข้าสู่ธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหา ***เอเลี่ยนสปีชี่ส์*** เข้าไปแย่งชิงถิ่นที่อยู่อาศัยจากสัตว์เลื้อยคลานพื้นเมือง ทำให้สัตว์ป่าต่างๆค่อยๆลดจำนวนลง จนสูญพันธ์ไปในที่สุด ปัจจุบันรัฐบาลเองก็พยายามออกกฎหมายควบคุม โดยได้มีการร่างทะเบียนชนิดพันธ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกันและกำจัดสำหรับประเทศไทย หากแต่ยังไม่อาจแก้ปัญหาจากสัตว์เลื้อยคลานต่างถิ่นเหล่านี้ ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทั้งโดยการลักลอบเข้าและการเพาะพันธุ์

ดังนั้นจึงเห็นสมควรว่าควรจะมีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ ที่ทำหน้าที่แหล่งให้ความรู้ ความเข้าใจ แก่ประชาชนทั่วไป และเป็นศูนย์รวมแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์และนักสำรวจนักวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับสัตว์ประเภทนี้ โดยอยู่ภายใต้การควบคุมขององค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจสามารถสำเร็จลุล่วงลงได้หากขาดแล้วซึ่งบุคคลเหล่านี้ ข้าพเจ้าผู้จัดทำจึงขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และความร่วมมือในหลายๆด้านมาไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณสำรวย ลิขสิทธิ์ภัณฑ์ นักวิชาการประมง ประจำสถานแสดงพันธ์สัตว์น้ำระยอง ที่ให้ข้อมูล และพาเดินชมอาคารพิพิธภัณฑ์ รวมถึงอนุญาติให้เข้าไปในส่วนของเจ้าหน้าที่ ทั้งยังเป็นผู้อนุเคราะห์แบบแปลนของอาคารที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และผู้มีส่วนช่วยเหลืออย่างยิ่งคือ อาจารย์ไก่ที่ช่วยโทรแนะนำคุณสำรวยให้ ในขณะที่กำลังกลุ้มใจยิ่งกับการหาแบบแปลนอาคารไม่ได้

ขอขอบคุณอาจารย์ชาติ ภาสวร อาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้า อาจารย์ที่คอยเคี่ยวเข็ญเด็กขี้เกียจอย่างพวกเราให้ทำงาน คอยตรวจแบบและให้คำปรึกษา แถมยังหาหนังสือกับเว็บไซต์ที่มีตัวอย่างสวยๆให้ดูตลอด ถ้าไม่มีอาจารย์คงจะอู้จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไม่เป็นรูปเป็นร่างแบบนี้ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์งามๆเลยค่ะ

ขอบคุณพ่อ คุณแม่ คุณน้อง คุณยายที่คอยให้กำลังใจเสมอมาทุกครั้งที่ท้อแท้

พี่รหัสน้องรหัสสาย 34 ทุกๆท่าน ขอบคุณมากๆที่อุตส่าห์อดตาหลับขับตานอนมาช่วยงานทั้งๆที่ก็มีงานของตัวเอง ช่วยกันแต่งตีบทำชาร์ตทั้งๆที่ตัวก็ขยะแหยงสัตว์เลื้อยคลาน และบ่นอุบว่ารู้สึกแย่ทุกครั้งที่ต้องซูมเข้าไปตัดต่อโฟโต้ช็อปตัวตุ๊กแกหรือตัวกบ ขอบคุณสำหรับขนมและการอาสาเดินไปซื้อของกินของทุกคน ทุกคนมาได้จังหวะมาก ด้วยว่ามักจะลืมกินข้าวเป็นวัน

ขอขอบพระคุณทุกๆท่านเป็นอย่างยิ่ง

รวิณัฐ ตันวิสุทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกต่างๆล้วนอยู่ในสถานการณ์ที่วิกฤติเสี่ยงต่อการอาจสูญพันธ์ไปโดยง่าย สืบเนื่องจากสภาวะโลกร้อนทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นอย่างงต่อเนื่อง ส่งผลต่อการดำรงชีวิต และการฟักเป็นตัวของตัวอ่อน รวมถึงการคุกคามจากสายพันธุ์ต่างถิ่นที่ถูกนำเข้ามาโดยมนุษย์ผู้รู้เท่าไม่ถึงการณ์ ทั้งสังคมทั่วไปยังขาดความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติของสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ทั้งๆที่ประเทศไทยเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่สำคัญของสัตว์เหล่านี้ แต่กลับยังไม่มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้หรือพิพิธภัณฑ์ใดที่ให้ความสนใจอย่างจริงจังเกี่ยวกับเรื่องราวของพวกเขา ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาหาข้อมูล และให้ความรู้ทางวิชาการอย่างถูกต้อง เพื่อให้เกิดการตระหนักให้เห็นถึงคุณค่าและความสำคัญของสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่จะทำให้เกิดการอนุรักษ์อย่างได้ผล

วิทยานิพนธ์ “โครงการเสนอแนะศูนย์การเรียนรู้สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก” ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแหล่งความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอย่างถูกต้อง แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของพิพิธภัณฑ์ในแง่ของการอนุรักษ์และการปลูกจิตสำนึกให้แก่เยาวชนและประชาชนทั่วไป และเป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยน ค้นคว้าข้อมูลระหว่างองค์กร กลุ่มผู้เพาะเลี้ยงและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์หวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต้องการศึกษา และสามารถเป็นแนวทางในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง โดยมีคุณค่าตามเป้าหมายที่ผู้จัดทำได้หวังไว้

ผู้จัดทำ
รวิณัฐ ตันวิสุทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

คำนำ

บทที่ 1 บทนำ **1**

1.1 ความเป็นมาของโครงการ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ 3

1.3 กลุ่มเป้าหมาย 4

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.5 ทำเลที่ตั้งโครงการ 5

1.5.1 ขอพิจารณาในการเลือกที่ตั้ง

1.5.2 ตำแหน่งของที่ตั้ง

1.5.3 การเข้าถึงโครงการและสภาพการจราจร

1.5.4 สภาพแวดล้อมของโครงการ

1.6 การเลือกอาคาร 11

1.6.1 ข้อพิจารณาในการเลือกอาคาร

1.6.2 อาคาร

1.7 ขอบข่ายและขอบเขตของโครงการ 17

บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไป

2.1 กรณีศึกษาโครงการที่เกี่ยวเนื่อง 21

2.1.1 กรณีศึกษาภายในประเทศ 21

2.1.1.1 ความเป็นมา

2.1.1.2 ประเภทและชนิดของพิพิธภัณฑ์

2.1.1.3 วิธีการจัดแสดงนิทรรศการ

2.1.1.4 เทคนิคพิเศษในการจัดแสดงนิทรรศการ

2.1.1.5 สายการบริหารและอัตรากำลัง

2.1.2 กรณีศึกษาต่างประเทศ 43

2.1.2.1 ความเป็นมา

2.1.2.2 ประเภทและชนิดของพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3 วิธีการจัดแสดงนิทรรศการ
2.1.2.4 เทคนิคพิเศษในการจัดแสดงนิทรรศการ
2.1.2.5 สายการบริหารและอัตรากำลัง
2.2 ข้อมูลเฉพาะของโครงการ 49
2.2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ 49
2.2.2 สายการบริหารและอัตรากำลังของโครงการ 49
2.2.3 การศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการ 57

บทที่ 3 พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ 133
3.1 การคาดคะเนผู้เข้าชมโครงการ 133
3.2 พฤติกรรมผู้เข้าใช้โครงการ 135
3.2.1 พฤติกรรมผู้รับบริการ 135
3.2.2 พฤติกรรมผู้ให้บริการ 138
3.3 สรุปขนาดพื้นที่ใช้สอย 143

บทที่ 4 ระบบสภาพแวดล้อมภายในโครงการ 146
4.1 การออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน 146
4.1.1 ระบบแสงสว่างในอาคาร 146
4.1.2 ระบบเสียงและการควบคุม 155
4.1.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิและปรับอากาศ 162
4.1.4 ระบบควบคุมและป้องกันอัคคีภัย 170
4.1.5 ระบบรักษาความปลอดภัย 184
4.1.6 การใช้สีตกแต่งอาคารของโครงการ 189
4.2 วัสดุตกแต่ง 190

บทที่ 5 การวิเคราะห์และการออกแบบ 206
5.1 การวิเคราะห์
5.1.1 การวิเคราะห์ที่ตั้ง 206
5.1.2 การวิเคราะห์อาคาร 209
5.1.3 การวินิจฉัยค่าความสัมพันธ์ 213
5.1.4 การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ 213
5.1.5 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ 214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การใช้สอย
5.1.7 การวิเคราะห์การแบ่งอาณาเขต
5.2 แนวความคิดในการออกแบบ
บทที่ 6 รายละเอียดการออกแบบ

บรรณานุกรม
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ประเทศไทย ตั้งอยู่บริเวณกึ่งกลางของเขตย่อย คาบสมุทรอินโดจีน เป็นจุดบรรจบของชนิดพืชและสัตว์ที่มีถิ่นกำเนิดมาจากหลายบริเวณโดยรอบประเทศ คือ ชนิดที่มาจาก อินโดจีน อินเดีย พม่า และมาเลเซีย จึงมีความหลากชนิดของสิ่งมีชีวิตสูง ในอาณาเขตสัตว์ภูมิศาสตร์ (Zoogeography) แต่ปัญหาใหญ่ที่พบใน อินโดนีเซีย มาเลเซีย เวียดนาม ไทย และอีกหลายๆ ประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ขณะนี้ คือ การขยายตัวของชุมชนมนุษย์เข้าบุกรุกทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ซึ่งอัตราการทำลายล้างถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะส่งผลให้จำนวนประชากรพืช-สัตว์ลดลงใน อัตรา 13-42% ในอนาคต โดยจำนวนกว่าครึ่งของพรรณพืช-พันธุ์สัตว์ที่สูญหายไป เป็นพันธุ์เฉพาะถิ่นที่ไม่พบที่ใดอีกแล้วในโลก อย่างไรก็ตาม สำหรับสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำและสัตว์เลื้อยคลานแล้ว อัตราการสูญพันธุ์จะมีสูงถึง 73% เลยทีเดียว

นอกจากนี้สภาวะโลกร้อนยังส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์เลื้อยคลานอย่างยิ่ง ยกตัวอย่างเช่นกรณีประชากรกิ้งก่า*เซโลโปรัส (Sceloporus)* ของเม็กซิโก ที่มีการคาดการว่าจะสูญพันธุ์ลงถึง 1 ใน 5 ภายในปี 2080 หรือ สปีชีส์กิ้งก่าทั่วโลกจะสูญพันธุ์ลง 6% ภายในปี 2050 เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ภาวะโลกร้อนทำให้ฤดูใบไม้ผลิร้อนกว่าปกติ ซึ่งนั่นหมายถึงตัวเมียมีเวลาในการหาอาหารเพื่อเตรียมพร้อมในช่วงผสมพันธุ์น้อยลง เพราะใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการหลบแดด จึงไม่มีทรัพยากรเพียงพอที่จะผลิตตัวอ่อน อันเป็นสาเหตุให้จำนวนประชากรลดลง เมื่อถึงเวลานั้นสภาพของระบบนิเวศวิทยาบนโลกจะแตกต่างไปจากเดิมมาก เนื่องจากสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นนักล่าแมลงขั้นต้น หากประชากรสัตว์เหล่านั้นลดลง จะส่งผลกระทบต่อแมลงที่อยู่ในบริเวณนั้น อีกทั้งสัตว์เหล่านั้นยังเป็นเหยื่อให้กับ นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และสัตว์เลื้อยคลานชนิดอื่นอีกเป็นจำนวนมาก

นอกจากนี้ยังมีปัญหาการคุกคามจากสัตว์สายพันธุ์ต่างถิ่น เพราะสัตว์เหล่านี้เป็นสัตว์เลี้ยงที่ได้รับความนิยม ด้วยความที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ไม่มีกลิ่นเหม็น ไม่ส่งเสียงรบกวน หรือต้องการการเอาใจใส่เท่ากับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เมื่อผู้เลี้ยงเบื่อและปล่อยพวกมันเข้าสู่ธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา ***เอเลี่ยนสปีชี่ส์*** เข้าไปแย่งชิงถิ่นที่อยู่อาศัยจากสัตว์เลื้อยคลานพื้นเมือง ทำให้สัตว์ป่าต่างๆค่อยๆ ลดจำนวนลง จนสูญพันธ์ไปในที่สุด ปัจจุบันรัฐบาลเองก็พยายามออกกฎหมายควบคุม โดยได้มีการร่างทะเบียนชนิดพันธ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกันและกำจัดสำหรับประเทศไทย หากแต่ยังไม่อาจแก้ปัญหาจากสัตว์เลื้อยคลานต่างถิ่นเหล่านี้ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทั้งโดยการลักลอบจับและการเพาะพันธุ์

ปัญหาสำคัญในปัจจุบัน คือ การขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ทั้ง ๆ ที่ประเทศไทยเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมากกว่า 300 สายพันธุ์ ประเทศไทยกลับยังไม่มีศูนย์การเรียนรู้หรือพิพิธภัณฑ์ใดที่ให้ความสนใจจริงจังกับเรื่องราวของสัตว์เหล่านี้ การหาข้อมูลความรู้จึงเป็นไปแต่เพียงในวงจำกัด ทั้งวิธีเลี้ยงและวิธีรักษาโรคล้วนเป็นการบอกเล่าปากต่อปากกันระหว่างผู้เลี้ยง แม้แต่ผู้ขายเองบางครั้งยังให้ข้อมูลผิดๆแก่ผู้เลี้ยงมือใหม่ การเลี้ยงสัตว์เหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยการสังเกต ผู้เลี้ยงบางคนจึงมีความชำนาญในการดูแลรักษาสัตว์ดังกล่าวมากกว่าผู้เป็นสัตว์แพทย์เสียอีก

ดังนั้นจึงเห็นสมควรว่าควรจะมีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ ที่ทำหน้าที่แหล่งให้ความรู้ความเข้าใจ แก่ประชาชนทั่วไป และเป็นศูนย์รวมแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์และนักสำรวจนักวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับสัตว์ประเภทนี้ โดยอยู่ภายใต้การควบคุมขององค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1.1 โลโก้องค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเรื่องศูนย์ศึกษาสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก , กรุงเทพ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เป็นแหล่งความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกแก่เด็กและเยาวชน หรือประชาชนทั่วไปที่สนใจ

2. เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกเชิงอนุรักษ์แก่เด็ก เยาวชน และประชาชนคนเมือง ให้เห็นความสำคัญของสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก รวมถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

3. เป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยน ค้นคว้าข้อมูลระหว่างขององค์กร กลุ่มผู้เพาะเลี้ยงและสมาคมที่ทำงานเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

4. เป็นสถานที่ท่องเที่ยว หย่อนใจ ให้คนในครอบครัวได้ใช้เวลาร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย	ความต้องการ
1. ประชาชนทั่วไป	เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด มีหลายช่วงอายุ มักมาเป็นกลุ่มหรือเป็นครอบครัว กลุ่มนี้ต้องการความแปลกใหม่ ความสนุกสนานในการเข้าชม ไม่ค่อยสนใจเรื่องวิชาการนัก
2. นักเรียน นิสิต นักศึกษาที่มาเป็นหมู่คณะ	เป็นกลุ่มที่จะมาพร้อมๆกัน ครั้งล่ะเยอะๆ เฉลี่ยประมาณ 100 คน ต่อรอบ เป็นเด็ก หรือวัยรุ่น มีจุดมุ่งหมายในการรับความรู้เชิงวิชาการ ต้องการการบรรยายจากวิทยากร
3. นักวิจัย นักสำรวจและองค์กรต่างๆที่เกี่ยวข้อง	เป็นกลุ่มผู้มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของสัตว์เหล่านี้ มาเพื่อจุดมุ่งหมายทางวิชาการ อาจเป็นการประชุมสัมมนา หรือถูกเชิญมาเป็นวิทยากร
4. ผู้เลี้ยง	ประชาชนทั่วไปที่มีความเกี่ยวข้อง หรือมีความชอบในสัตว์เลื้อยคลาน อาจเป็นผู้เพาะพันธ์ ผู้ขาย ผู้เลี้ยง นักสะสม กลุ่มคนเหล่านี้มีจุดมุ่งหมายในเชิงวิชาการ อาจเป็นการเปิดสัมมนาตามโอกาสต่างๆ หรือเป็นการนัดพบพูดคุยกันระหว่างกลุ่มคน
5. นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ	เช่นเดียวกับประชาชนทั่วไป กลุ่มนี้ต้องการความแปลกใหม่ ความสนุกสนานในการเข้าชม อาจจะสนใจหรือไม่สนใจในเรื่องวิชาการ เนื่องจากสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นตระกูลสิ่งมีชีวิตที่เป็นที่สนใจของชาวต่างชาติ เพราะไม่สามารถพบได้ในเขตพื้นที่หนาวเย็น

ตารางที่ 1.1 กลุ่มเป้าหมายและกิจกรรมของกลุ่มเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประชาชนทั่วไปและเยาวชนที่สนใจสามารถใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ได้รับความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และสามารถนำเอาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.เป็นศูนย์กลางในการให้ความรู้เรื่อง สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย เลี้ยงดู และอนุรักษ์สายพันธุ์

3. ได้เรียนรู้เทคนิคการจัดแสดงใหม่ๆของพิพิธภัณฑ์

4. เกิดความรู้ความเข้าใจในการทำศูนย์การเรียนรู้ที่มีการเลี้ยงสัตว์ไว้ภายใน

5. เป็นแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ที่ครอบครัวสามารถมาใช้เวลาร่วมกันได้

1.5 ทำเลที่ตั้งโครงการ

1.5.1 ขอพิจารณาในการเลือกที่ตั้ง

ลักษณะพึงประสงค์ของที่ตั้งโครงการ

1. พื้นที่มีขนาดใหญ่พอจะจัดวางอาคาร และมีพื้นที่สำหรับส่วนเลี้ยงดูสัตว์
2. ตั้งอยู่ในตัวเมือง สามารถเข้าถึงอาคารได้สะดวก
3. อยู่ใกล้กับแลนด์มาร์ค
4. มีพื้นที่สำหรับลานจอดรถ
5. สภาพแวดล้อมร่มรื่น เหมาะสมกับการดำเนินเรื่องของอาคาร
6. ความสามารถในการรองรับการขยายตัวในอนาคต
7. อยู่ใกล้กับกลุ่มผู้สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อกำหนด	สถานเสาวภา สภากาชาด	สวนรถไฟ	สวนสัตว์ ดุสิต
1. ขนาดของพื้นที่	2	3	3
2. ความสะดวกในการเข้าถึง	0	2	2
3. ใกล้กับแลนด์มาร์ค	1	3	3
4. มีลานจอดรถ	3	3	3
5. สภาพแวดล้อมร่มรื่น	2	3	2
6. ความสามารถในการรองรับการขยายตัวในอนาคต	0	3	0
7. อยู่ใกล้กลุ่มผู้สนใจ	3	3	2
รวม	11	20	15

ตารางที่ 1.2 การให้คะแนนทำเลที่ตั้ง

เหมาะสมมาก = 3 เหมาะสมปานกลาง = 2 เหมาะสมบ้าง = 1 ไม่เหมาะสม = 0

จากตารางจะระบุได้ว่าพื้นที่ที่มีลักษณะพึงประสงค์ที่สุดคือ

สวนวชิรเบญจทัศ หรือสวนรถไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2 ตำแหน่งของที่ตั้ง

สวนวชิรเบญจทัศ หรือสวนรถไฟ

สวนรถไฟ เมื่อก่อนเคยใช้เป็นสนามกอล์ฟของการรถไฟแห่งประเทศไทย มีเนื้อที่ 375 ไร่ ต่อมาได้สร้างเป็นสวนสาธารณะเพื่อให้เป็นศูนย์กลางในการพักผ่อนหย่อนใจและ ออกกำลังกายของประชาชนในย่านใกล้เคียง มีสวนพฤกษศาสตร์ สวนสมุนไพรนานาชนิด ลานกีฬา ลานจราจรจำลอง สวนพุทธศาสนา สวนพิพิธภัณฑ์รถไฟ ตลอดจน สระว่ายน้ำ และยังจัดเป็นที่กางเต็นท์พักแรมของเด็กนักเรียน ซึ่งสามารถศึกษานกหลายชนิดที่มีอยู่เองตามธรรมชาติได้อีกด้วย เพราะในสวนมีต้นไม้ขนาดใหญ่อยู่เป็นจำนวนมาก เปิดให้บริการทุกวัน เวลา 05.00-21.00 น.

"อุทยานผีเสื้อและแมลง กรุงเทพฯ" ตั้งอยู่ในสวนวชิรเบญจทัศ (สวนรถไฟ) เปิดบริการทุกวันอังคาร-**อาทิตย์** เวลา **08.30-16.30 น.** (หยุดทุกวันจันทร์) ไม่เสียค่าเข้าชม

<u>อาณาเขตติดต่อ</u>

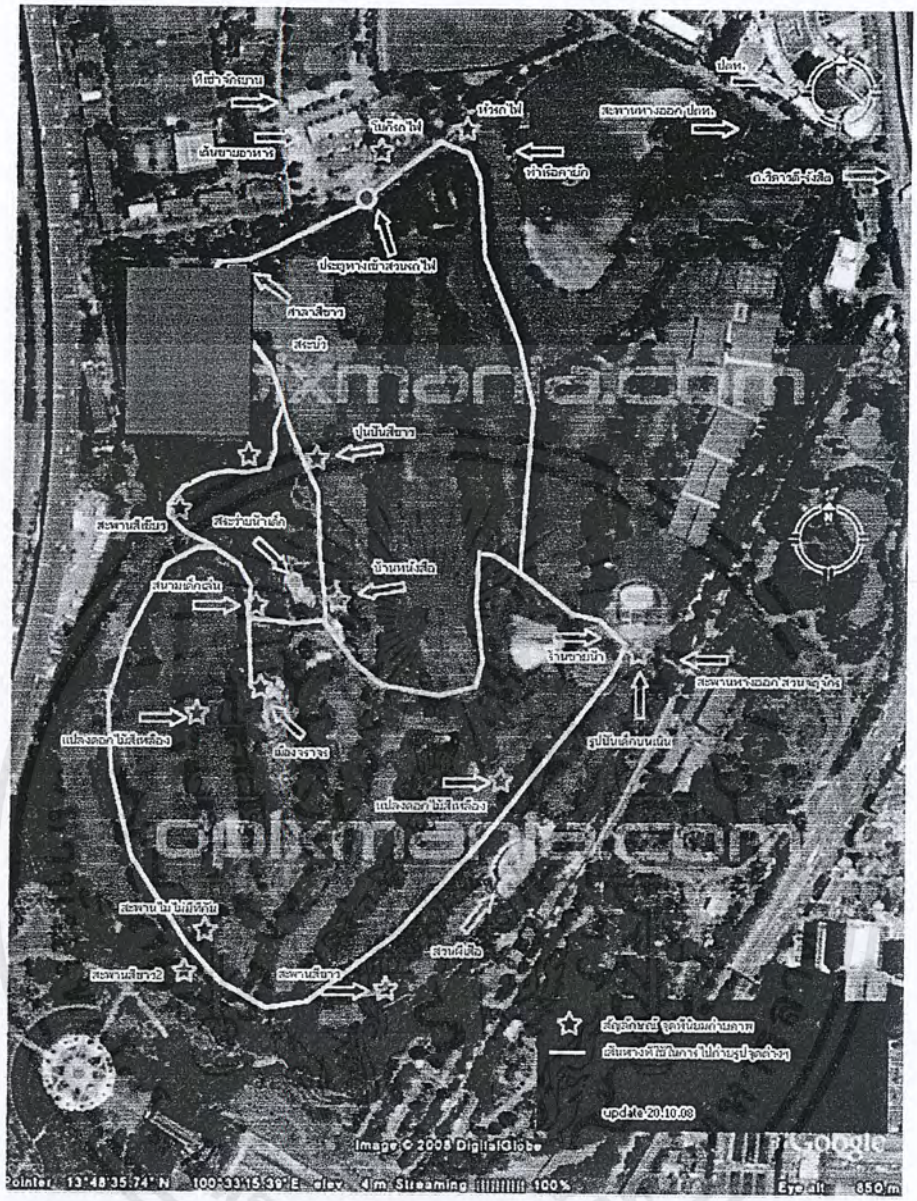
ทิศเหนือติดกับ การปิโตเรียมแห่งประเทศไทย และปั๊มป.ต.ท.

ทิศใต้ติดกับ สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ฯ

ทิศตะวันออกติดกับ สวนจตุจักร

ทิศตะวันตกติดกับ สถานีขนส่งหมอชิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.2 แผนที่สวนรถไฟ และจุดถ่ายภาพยอดนิยม

แสดงพื้นที่โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 การเข้าถึงโครงการและสภาพการจราจร

<u>การเข้าถึงโครงการ</u> อาคารตั้งอยู่บริเวณแหล่งท่องเที่ยว จึงมีการคมนาคมที่สะดวก

- รถประจำทางสายที่ผ่าน คือ **3 8 26 27 28 29 34 38 39 44 52 59 77 96 104 108 112 134 136 138 145 502 503 509 510 512 513**

- BTS ลงสถานีหมอชิต แล้วเดินมายังสวนรถไฟ

- รถไฟฟ้าใต้ดิน ลงสถานีสวนจตุจักร แล้วเดินมายังสวนรถไฟ

- มอเตอร์ไซด์รับจ้าง

- รถยนต์ส่วนตัว เสียค่าบำรุงสถานที่ 10 บาท

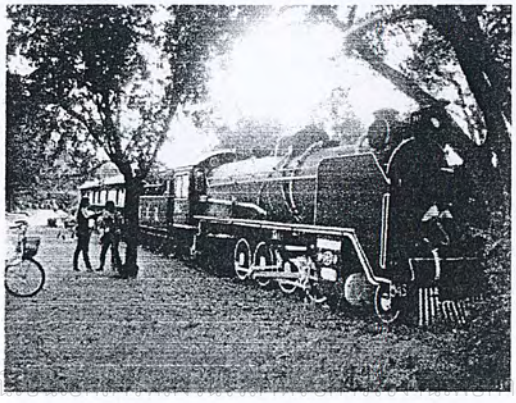
<u>สภาพการจราจร</u>

ทางเข้าทางสวนจตุจักรมีการจราจรหนาแน่นในช่วงของเวลาเริ่มงาน และเวลาเลิกงาน เนื่องจากเป็นจุดเชื่อมต่อไปยังหลายๆแห่ง วันเสาร์อาทิตย์ก็เป็นพื้นที่ที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก

ทางเข้าจากทางด้านหมอชิตใหม่การจราจรไม่หนาแน่นนัก และเป็นจุดต่อรถไปสู่ต่างจังหวัด

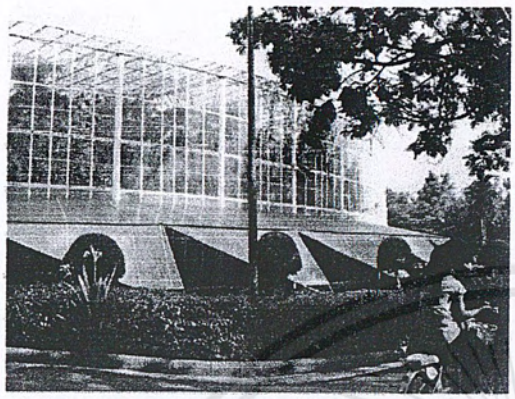
1.5.4 สภาพแวดล้อมของโครงการ

พื้นที่ และสิ่งก่อสร้างที่น่าสนใจในบริเวณใกล้เคียงโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

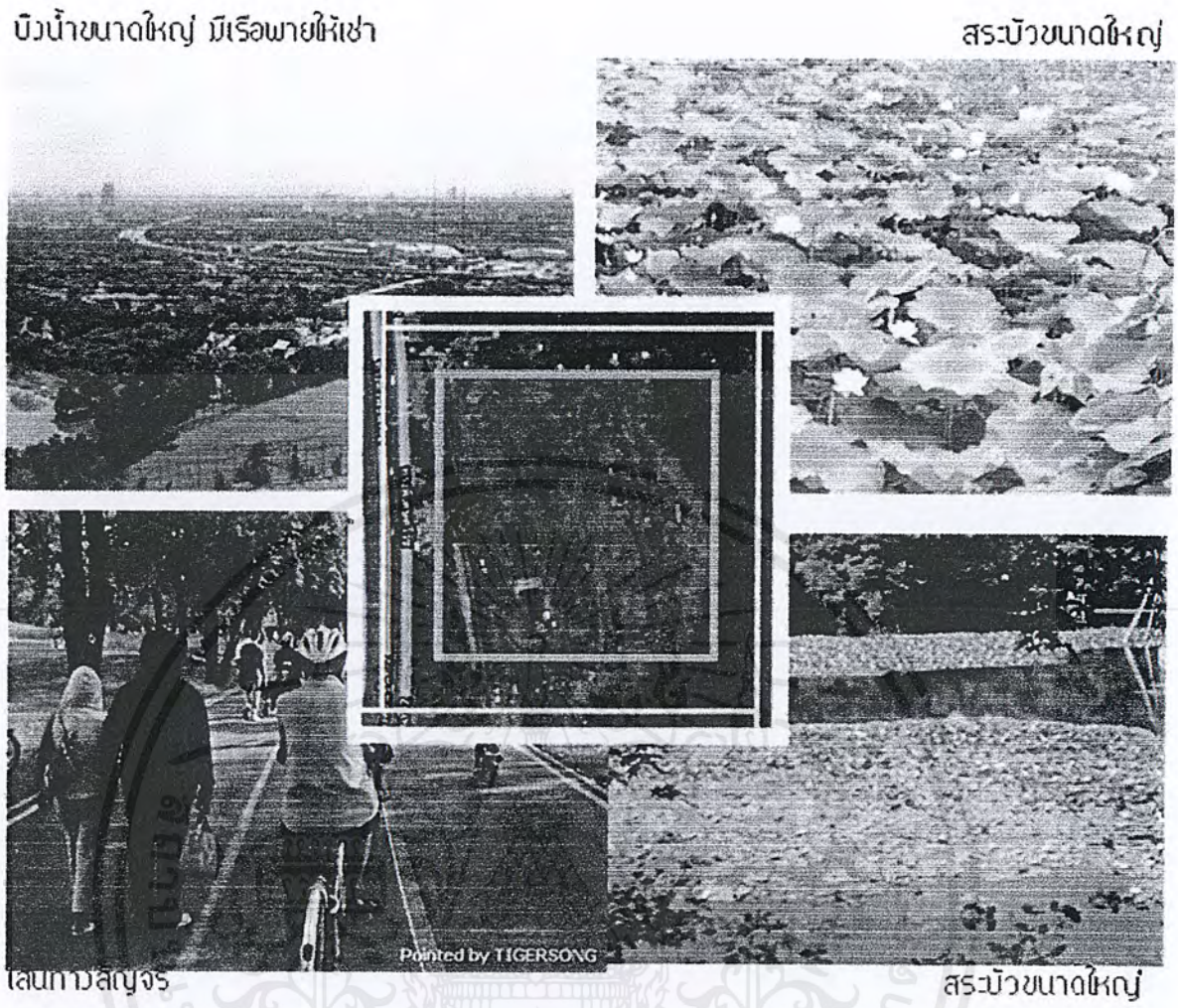
ภาพที่ 1.3 หัวรถไฟ ภาพที่ 1.4 ภายในร่มรื่น ผู้สัญจรนิยมใช้จักรยาน



ภาพที่ 1.5 สวนผีเสื้อและแมลง ภาพที่ 1.6 เมืองจราจรจำลอง

พื้นที่โดยรอบโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.7 พื้นที่โดยรอบโครงการ

1.6 การเลือกอาคาร

1.6.1 ข้อพิจารณาในการเลือกอาคาร

1. อาคารมีหน้าตาภายนอก สวยงาม ทันสมัย

2. อาคารมีขนาดพื้นที่เหมาะสม

3. เดิมอาคารถูกใช้ในการเลี้ยงสัตว์ จึงมีระบบต่างๆเหมาะสม

4. มีพื้นที่ๆสามารถให้สัตว์อาบแสงธรรมชาติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อกำหนด	ตึกมะเส็ง	พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำระยอง	อาคารสัตว์เลื้อยคลานสวนสัตว์เขาดิน
1. อาคารมีหน้าตาภายนอก สวยงาม ทันสมัย	2	3	2
2. อาคารมีขนาดพื้นที่เหมาะสม	1	3	2
3. เดิมอาคารถูกใช้ในการเลี้ยงสัตว์ จึงมีระบบต่างๆ เหมาะสม	3	3	3
4. มีพื้นที่ๆสามารถให้สัตว์อาบแสงธรรมชาติได้	3	3	3
รวม	9	12	10

ตารางที่ 1.3 การให้คะแนนทำเลที่ตั้ง

เหมาะสมมาก = 3 เหมาะสมปานกลาง = 2 เหมาะสมบ้าง = 1 ไม่เหมาะสม = 0

จากตารางจะระบุได้ว่าพื้นที่ที่มีลักษณะพึงประสงค์ที่สุดคือ

อาคารพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำระยอง

ประวัติความเป็นมา สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง

สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง เป็นกลุ่มงานหนึ่งของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีประมงทะเล สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ใช้งบประมาณในการก่อสร้างทั้งสิ้น 193,197,015.- บาท (หนึ่งร้อยเก้าสิบสามล้านหนึ่งแสนเก้าหมื่นเจ็ดพันสิบห้าบาทถ้วน) โดยมีลำดับการใช้งบประมาณ ดังนี้

* พ.ศ. 2539 กรมประมง ได้ดำเนินการขอตั้งงบประมาณจัดสร้าง ศูนย์วิจัยและพัฒนา การเพาะเลี้ยงพันธุ์ปลาสวยงาม และ พรรณไม้น้ำ จังหวัดระยอง (ชื่อเดิม) เป็นจำนวนเงิน 177,900,000.- บาท (หนึ่งร้อยเจ็ดสิบเจ็ดล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

* พ.ศ. 2541 กรมประมงได้รับงบประมาณระยะแรกจากสำนักงบประมาณเป็นเงินทั้งสิ้น 58,300,000.- บาท (ห้าสิบแปดล้านสามแสนบาทถ้วน) และได้ดำเนินการก่อสร้างอาคาร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงพันธุ์ปลาสวยงามและ พรรณไม้น้ำจังหวัดระยอง (ชื่อเดิม) ในปี พ.ศ 2541-2543 โดยก่อสร้างได้เฉพาะส่วนโครงสร้างอาคารและการปรับพื้นที่บางส่วน ยังไม่มีระบบอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานภายในตัวอาคารที่จะทำให้สามารถดำเนิน กิจกรรมต่าง ๆ ได้

* พ.ศ. 2544 ได้รับงบประมาณครั้งที่ 2 เป็นเงินทั้งสิ้น 85,897,015.- บาท (แปดสิบห้าล้านแปดแสนเก้าหมื่นเจ็ดพันสิบห้าบาทถ้วน) โดยมีที่มาจาก 2 แหล่ง ดังนี้

o งบประมาณรายจ่ายประจำปี 2544 จำนวน 16,357,015.- บาท (สิบหกล้านสามแสนห้าหมื่นเจ็ดพันสิบห้าบาทถ้วน)

o งบประมาณสนับสนุนจากคณะอนุกรรมการการกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาค (ก.จ.ภ.) สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยการสนับสนุนของรัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรีใน ขณะนั้น (ดร.สาวิตต์ โพธิวิหค) จำนวนเงิน 69,540,000.- บาท (หกสิบเก้าล้านห้าแสนสี่หมื่นบาทถ้วน)

งบประมาณดังกล่าวใช้ไปในการต่อเติมอาคาร และระบบภายใน โดยมีระยะเวลาดำเนินการก่อสร้าง 1 ปี ตั้งแต่ เดือนมีนาคม 2544 ถึงเดือนมีนาคม 2545

หลังการก่อสร้างในระยะที่ 2 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ได้ตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ ในส่วนที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว ปรากฏว่ายังมีระบบหลายจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เช่น ระบบการส่งน้ำทะเลให้สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ระบบการให้โอโซน ระบบกรองน้ำ เป็นต้น ซึ่งศูนย์ฯ ได้ดำเนินการแก้ปัญหาระบบต่างๆ แล้วเสร็จ และดำเนินการเตรียมพันธุ์สัตว์น้ำ พันธุ์ไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำ ตกแต่งตู้ในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำโดยได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ ของกรมประมง ในการจัดแสดง

จากความร่วมมือของหน่วยงานต่างๆ ในกรมประมง พร้อมทั้งการจัดเตรียมงานและสถานที่ของสำนักงานเทศบาลตำบลเพ ทำให้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก สามารถเปิด สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง ให้ประชาชนทั่วไปเข้าเยี่ยมชมได้ โดยถือเอาวโรกาสในวันมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษาสมเด็จพระนางเจ้าพระบรม ราชินีนาถครบรอบ 72 พระชันษา ในวันที่ 12 สิงหาคม 2546 เป็นวันเริ่มเปิดดำเนินการ โดยผนวกอยู่ในกิจกรรมเทิดพระเกียรติฯ ที่ดำเนินการอยู่ในศูนย์ฯ ประกอบด้วยการเดินเทิดพระเกียรติ การถวายเครื่องราชสักการะ การปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ และการปลูกป่าโกงกาง

พ.ศ. 2546 กรมประมงได้รับงบประมาณเพิ่มเติมจากสำนักงบประมาณเป็นเงิน 49,000,000.- บาท (สี่สิบเก้าล้านบาทถ้วน) เพื่อดำเนินการก่อสร้างบ่อแสดงสัตว์น้ำกลางแจ้ง (Outdoor Pool) ติดกับชายทะเล ซึ่งเป็นบ่อแสดงพันธุ์สัตว์น้ำกลางแจ้ง ที่ทันสมัยใช้ในการแสดงของสัตว์น้ำขนาดใหญ่ เช่น โลมา เป็นต้น รวมทั้งการปรับปรุงภูมิทัศน์ เพื่อความสวยงาม ของบริเวณ โดยรอบ เพื่อเป็นจุดส่งเสริมการท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดระยองต่อไป ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการและ คาดว่าจะใช้เวลาก่อสร้างเพื่อให้เสร็จสมบูรณ์ภายในระยะเวลาประมาณ 1 ปี

เป็นอาคารแสดงพันธ์สัตว์น้ำ ตัวอาคารมีพื้นที่ราว 3 ไร่เศษ อยู่ที่ ต.บ้านเพ อ.เมืองระยอง เป็นสถานที่ศึกษา ทดลองและวิจัยเกี่ยวกับสัตว์ทะเลและพรรณไม้น้ำ อีกทั้งเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์สัตว์น้ำที่สวยงามและหายาก เป็นหน่วยงานภายใต้ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เริ่มโครงการเมื่อปี 2540 แล้วเสร็จในปี 2547 เปิดทำการทุกวัน เว้นวันจันทร์ และอังคาร ปัจจุบันหลายๆส่วนมีสภาพทรุดโทรม และการจัดวางไม่สะดวกต่อการทำงานของเจ้าพนักงาน

การจัดแสดงภายในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. แสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

1.1 ตู้แสดงสัตว์น้ำมีชีวิต ขนาด 1 - 4 ตัน 43 ตู้

- สัตว์น้ำในแนวปะการัง : ปลาการ์ตูน ปลาผีเสื้อ ปลาไหลมอเรย์ กุ้งมังกร ดอกไม้ทะเล ม้าน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ : ปลากุดสลาด ปลากะพง กุ้งทะเล ปูม้า ปูทะเล

- ปลาและสัตว์น้ำที่เป็นอันตราย : ปลาสิงโต ปลากะรังหัวโขน ปลาปักเป้า หอยเม่น

- บ่อ touch pool : ระบบนิเวศชายฝั่งและปะการังน้ำตื้น

1.2 บ่อแสดงสัตว์น้ำขนาดใหญ่

- บ่อกลางแจ้ง 5,400 ตัน : สัตว์น้ำขนาดใหญ่ เช่น ฉลาม กระเบน โรนัน ปลาหมอทะเล ปลานกขุนทองหัวโหนก

- บ่ออุโมงค์ 400 ตัน : สัมผัสชีวิตใต้ทะเลอย่างใกล้ชิด ด้วยอุโมงค์ใต้ทะเล

- บ่อ 280 ตัน : จัดแสดงเต่าทะเลที่ใกล้สูญพันธุ์ เช่น เต่าตนุและเต่ากระ

- บ่อทรงกระบอก 40 ตัน : ปลาทูและสัตว์น้ำจากโป๊ะเชือก

2. นิทรรศการ

- โครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเลตามแนวพระราชเสาวนีย์ของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ที่ปัตตานีและนราธิวาส
- เรือประมงและเครื่องมือประมงพื้นบ้าน
- เรือประมงและเครื่องมือประมงพาณิชย์
- เรือประมงและเครื่องมือประมงนอกน่านน้ำ
- แบบจำลองติสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม และกล่องภาพการศึกษาเกี่ยวกับเต่าทะเล

3. พิพิธภัณฑ์เปลือกหอย

จัดแสดงเปลือกหอยชนิดต่างๆ ซึ่งจำแนกชนิดอย่างถูกต้อง จำนวน 150 ชนิด

เลือกใช้อาคารนี้ โดยมีหลักการพิจารณาดังนี้

1. อาคารเป็นอาคารที่ปิดทึบ ช่องเปิดน้อย จึงง่ายต่อการจัดนิทรรศการ และเลี้ยงดูสัตว์เลี้อยคลานที่ต้องการการควบคุมสภาพแวดล้อมภายใน

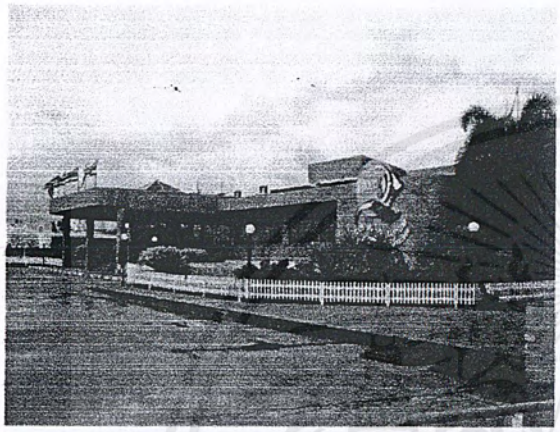
2. อาคารเดิมเป็นพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำจึงมีทางสัญจรของพนักงานแยกจากผู้ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

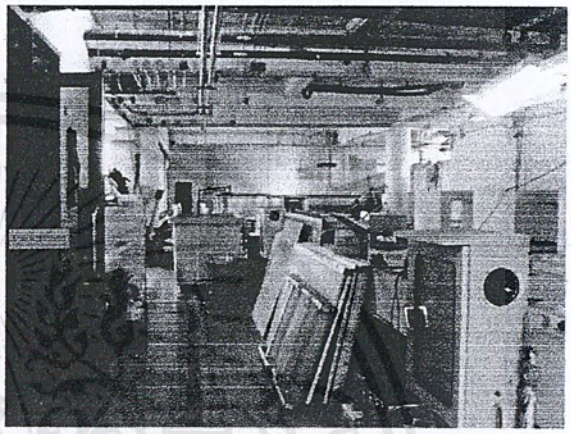
3. อาคารสามารถดัดแปลงให้รับแสงธรรมชาติเป็นบางส่วนได้ซึ่ง เหมาะสมกับสัตว์เลื้อยที่ต้องการแสงแดดบ้าง

4. บ่อแสดงโลมาเดิมนั้นตื้นเกินไป และไม่สามารถเลี้ยงโลมาได้จริง แต่สามารถนำมาดัดแปลงใช้เป็นลานแสดงกลางแจ้งได้

5. อาคารมีรูปลักษณ์ และวัสดุภายนอกที่สอดคล้องกับโครงการ



ภาพที่ 1.8 อาคารพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำระยอง



ภาพที่ 1.9 เส้นทางพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ขอบข่าย – ขอบเขตของโครงการ

เนื่องจากเป็นโครงการเสนอแนะ เราจะสามารถทราบถึงขอบข่ายของงานได้จากการพิจารณาวัตถุประสงค์ และกิจกรรมที่ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์นั้น เพื่อหาว่าองค์ประกอบที่จำเป็นคืออะไร

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	องค์ประกอบ
1. เป็นแหล่งความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	- ให้ความรู้ต่างๆเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก - เป็นแหล่งข้อมูล	- ประชาสัมพันธ์ - นิทรรศการถาวร - นิทรรศการชั่วคราว - ห้องสมุด
2. เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกเชิงอนุรักษ์ ให้เห็นความสำคัญของสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก รวมถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	- ปลูกฝังจิตสำนึกเชิงอนุรักษ์	- นิทรรศการถาวร - นิทรรศการชั่วคราว - ลานกิจกรรม
3. เป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยน ค้นคว้าข้อมูลระหว่างขององค์กร กลุ่มผู้เพาะเลี้ยง และสมาคมที่ทำงานเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	- จัดการสัมมนาเชิงวิชาการ พบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนข้อมูลเฉพาะด้าน - การรวมตัวจัดกิจกรรมของกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	- ห้องประชุมสมนา - ห้องสมุด - ลานกิจกรรม - ส่วนเพาะเลี้ยง
4. เป็นสถานที่ท่องเที่ยว หย่อนใจ ให้คนในครอบครัวได้ใช้เวลาร่วมกัน	- กิจกรรมเสริมต่างๆที่ทางศูนย์หรือองค์กรภายนอกจัดขึ้น - รับประทานอาหารและซื้อสินค้าระลึก - พักผ่อนกับครอบครัว	- นิทรรศการถาวร - นิทรรศการชั่วคราว - สวน - ลานกิจกรรม - ร้านอาหาร - ร้านขายของที่ระลึก

ตารางที่ 1.4 วัตถุประสงค์ กิจกรรม และองค์ประกอบของกิจกรรม

จากตารางจะเห็นว่าโครงการนี้มีขอบข่ายขององค์ประกอบพื้นที่กิจกรรมต่างๆดังนี้

120785
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนบริการทั่วไป

- โถงทางเข้าและส่วนพักคอย
- Reception / Information
- จำหน่ายบัตร
- ร้านขายของที่ระลึก
- บริการฝากสัมภาระ
- บริการอาหารและเครื่องดื่ม
- ห้องน้ำ

2. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

- ส่วนนิทรรศการ
- ส่วนแสดงกลางแจ้ง
- เส้นทางของเจ้าหน้าที่ งานระบบ

3. ส่วนบริการเพื่อการศึกษาและวิจัย

- ห้องสมุด
- ห้องประชุมสัมมนา
- Auditorium

4. ส่วนดูแลสัตว์เลี้ยงคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

- ส่วนเลี้ยงดูพักฟื้นสัตว์เลี้ยงคลานที่เจ้าของเดิมไม่ต้องการ หรือถูกจับตัวมาจากธรรมชาติ
- ส่วนตรวจรักษาโรค และดูแลอาการบาดเจ็บ
- ส่วนเก็บอาหารสัตว์ เลี้ยงเหยื่ออาหารสัตว์ และอุปกรณ์
- พื้นที่อาบแดดสำหรับสัตว์

5. ส่วนดำเนินงานบริหารจัดการ

- ฝ่ายบริหาร
- ฝ่ายธุรการ
- ฝ่ายวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฝ่ายอาคารและสถานที่

- ฝ่ายพิพิธภัณฑ์

- ห้องประชุมพนักงาน

- คอมพิวเตอร์ + ร.ป.ภ.

6. พื้นที่โดยรอบอาคาร

- ลานจอดรถ

- สวน

- ร้านอาหารและเครื่องดื่ม

ขอบข่าย	ขอบเขต	สัดส่วน	พื้นที่(ต.ร.ม.)
1. ส่วนบริการทั่วไป			
- โถงทางเข้าและส่วนพักคอย	*	10.0%	480
- จำหน่ายบัตร	*	0.4%	19.2
- ร้านขายของที่ระลึก	*	2.0%	96
- บริการฝากสัมภาระ	-	1.0%	48
- บริการอาหารและเครื่องดื่ม	-		
- ห้องน้ำ	-	3.0%	144
2. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร			
- ส่วนนิทรรศการ	*	55.0%	2,640
- ส่วนแสดงกลางแจ้ง	*		
- เส้นทางของเจ้าหน้าที่ งานระบบ	-	5.0%	240
3. ส่วนบริการเพื่อการศึกษาและวิจัย			
- ห้องสมุด	*	3.5%	168
- ห้องประชุมสัมมนา	-	3.5%	168
- Auditorium	*	1.0%	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบข่าย	ขอบเขต	สัดส่วน	พื้นที่(ต.ร.ม.)
4. ส่วนดูแลสัตว์เลี้ยงคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก			
- ส่วนเลี้ยงดูพักฟื้นสัตว์เลี้ยงคลานที่เจ้าของเดิมไม่ต้องการ หรือถูกจับตัวมาจากธรรมชาติ	*	2.0%	96
- ส่วนตรวจรักษาโรค และดูแลอาการบาดเจ็บ	-	2.0%	96
- ส่วนเก็บอาหารสัตว์ เลี้ยงเหยื่ออาหารสัตว์และคลังพิพิธภัณฑ์	-	2.5%	120
- พื้นที่อาบแดดสำหรับสัตว์	-		☼
5. ส่วนดำเนินงานบริหารจัดการ			
- ฝ่ายบริหาร	-	0.5%	24
- ฝ่ายธุรการ	-	1.0%	48
- ฝ่ายวิชาการ	-	1.0%	48
- ฝ่ายอาคารและสถานที่	-	0.3%	14.4
- ฝ่ายพิพิธภัณฑ์	-	0.3%	14.4
- ห้องประชุมพนักงาน	-	1.0%	48
- คอมพิวเตอร์ + ร.ป.ภ.	-	1.0%	48
6. พื้นที่โดยรอบอาคาร			
- ลานจอดรถจักรยาน	-		☼
- สวน	-		☼
รวมใช้พื้นที่			4,608
พื้นที่ภายในอาคารที่มี			4,800

ตารางที่ 1.5 ขอบเขต – ขอบข่ายของโครงการ

☼ สัญลักษณ์แสดงว่าพื้นที่นี้อยู่นอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ข้อมูลทั่วไป

2.1 กรณีศึกษาโครงการที่เกี่ยวเนื่อง

2.1.1 กรณีศึกษาภายในประเทศ

กรณีศึกษาภายในประเทศมีได้แบ่งลักษณะของการศึกษาดังต่อไปนี้

1. องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คลองห้า ปทุมธานี
2. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย
3. พิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ (มิวเซียมสยาม)
4. TK PARK อุทยานการเรียนรู้
5. พิพิธภัณฑ์สัตว์วิทยา สวนสัตว์ดุสิต
6. สวนสัตว์พาต้า
7. สวนงู และตึก 4 มะเส็ง ,สถานเสาวภา

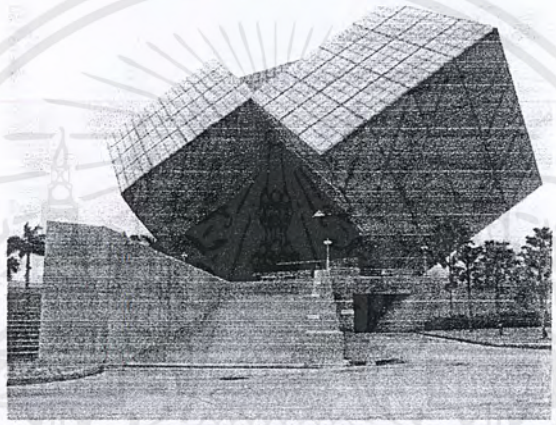
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คลองห้า ปทุมธานี

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นพิพิธภัณฑ์ที่จัดแสดงเกี่ยวกับเทคโนโลยีซึ่งสอดคล้องกับโครงการ มีการจัดแสดงที่น่าสนใจ สามารถศึกษาพฤติกรรมผู้เข้าใช้และผู้บริการเพื่อเปรียบเทียบได้

<u>ความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์</u>

เริ่มตั้งแต่ ปี2533 คณะรัฐมนตรีมีมติให้จัดตั้ง พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ขึ้นโดยให้กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พัฒนาโครงการ และรับผิดชอบงานลักษณะอาคารเป็นอาคารรูปทรงเรขาคณิตรูปลูกบาศก์จำนวน 3 รูปยึดติดกัน ตัวอาคารมีทั้งหมด 5 ชั้น พื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการและส่วน Service ทั้งหมด ประมาณ 10,000 ตารางเมตรสถานที่ตั้ง ตั้งอยู่ที่ บริเวณพื้นที่เทคโนธานี ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120



รูปที่ 2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คลองห้า

<u>ประเภทและชนิดของพิพิธภัณฑ์</u> **:พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

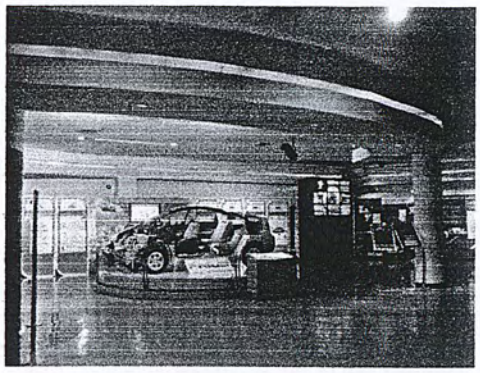
<u>วิธีการจัดแสดงนิทรรศการและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ</u>

ชั้นที่ 1 ส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชม ในส่วนนี้ประกอบด้วยส่วนประชาสัมพันธ์ ห้องInternet โรงอาหาร ร้านขายของที่ระลึกและ ส่วนนิทรรศการจัดแสดงเรื่องราวดังนี้

1. ความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
2. นักวิทยาศาสตร์รุ่นบุกเบิก

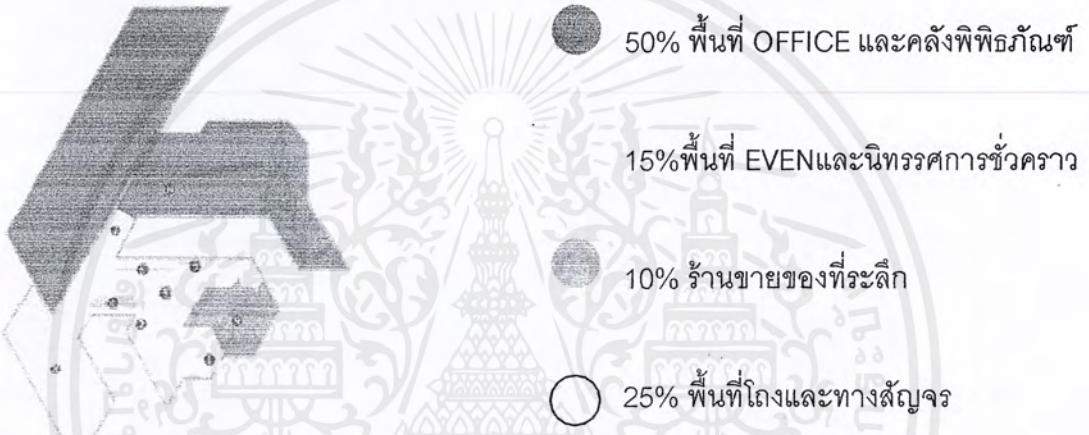
การตกแต่ง ใช้วัสดุที่ทันสมัย เรียบง่าย ใช้โครงสีอ่อนมีการเน้นสีสดใสเช่นสีส้ม เขียว ในจุดที่สำคัญมีการซ่อนไฟในจุดต่าง ๆ เน้น Space โดยรอบให้ดูโล่งกว้าง เพื่อรองรับคนจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 พื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ

รูปที่ 2.3 พื้นที่บริเวณส่วนโถง



รูปที่ 2.4 ZONING ชั้น1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

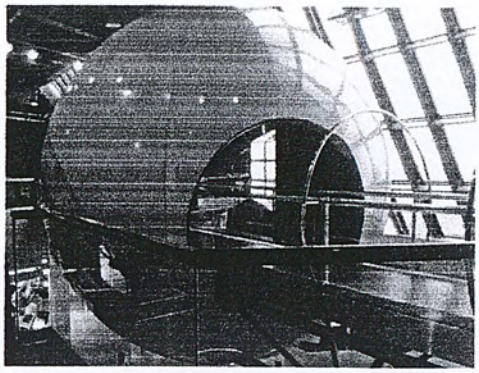
ชั้นที่ 2 จัดแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับ ประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

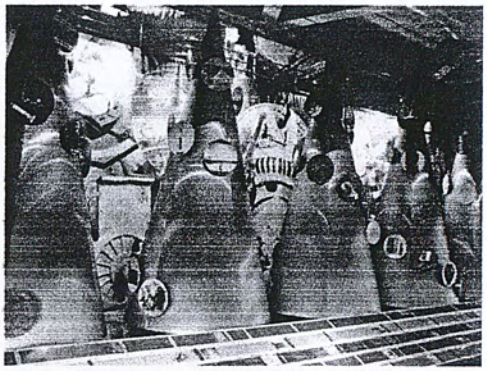
1. การกำเนิดมนุษย์และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์
2. ประวัติการค้นพบทางวิทยาศาสตร์
3. ทัศนะนักวิทยาศาสตร์เด่นของโลก
4. โลกที่เปราะบาง
5. ห้องกิจกรรมเสริมศึกษา

วิธีการจัดแสดง

- มีการใช้รูปทรงเรขาคณิตในการสร้าง Space และขยายขนาดเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ มีการใช้แสงเน้นในส่วนจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 2.5-2.6 การใช้รูปทรงเรขาคณิต ขยายขนาด ในการจัดนิทรรศการ

30% พื้นที่ WORK SHOP

20%พื้นที่ EXHIBITION

20% พื้นที่ OFFICE

30% พื้นที่ทางสัญจร

รูปที่ 2.7 ZONING ชั้น

ชั้นที่ 3 จัดนิทรรศการเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและพลังงาน

1. เสียง
2. คณิตศาสตร์
3. แสง
4. ไฟฟ้า
5. แม่เหล็ก
6. แรงและการเคลื่อนที่
7. แรงเสียดทาน
8. ความร้อน
9. สสารและโมเลกุล
10. อุโมงค์พลังงาน
11. เคมี
12. โรงภาพยนตร์

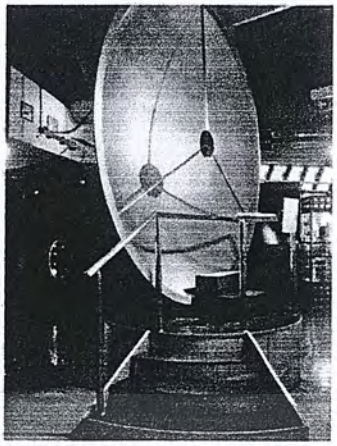
วิธีการจัดแสดง

- มีการใช้ INTERACTIVE ใช้ผู้ชม ได้มีโอกาส เล่นและทำความเข้าใจจากเกมส์ทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.8 บรรยากาศโดยรวมชั้น 2

รูปที่ 2.9 อุโมงค์พลังงาน



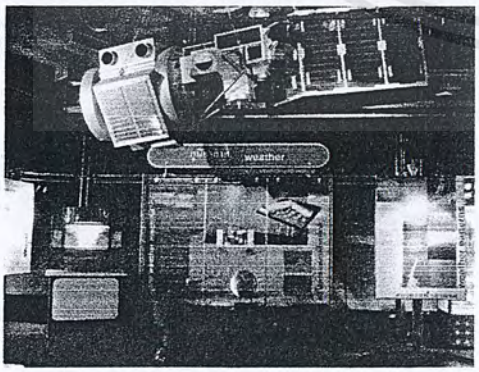
รูปที่ 2.10 INTERACTIVE

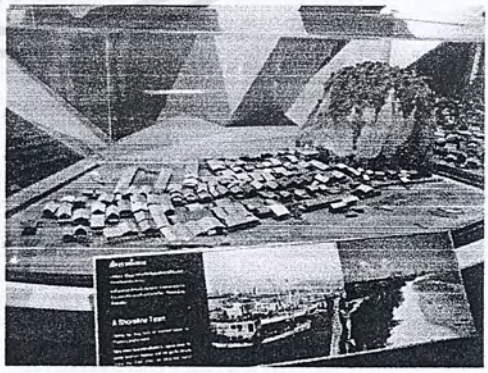
รูปที่ 2.11 ZONING ชั้น 3

ชั้นที่ 4 จัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย

1. ที่ตั้งและภูมิทัศน์ของประเทศไทย
2. นิเวศวิทยาของประเทศไทย
3. การผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
4. ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย
5. สิ่งก่อสร้างและโครงสร้าง
6. ธรณีวิทยาของประเทศไทย
7. โครงสร้างโลกและภูมิอากาศ

วิธีการจัดแสดง - มีการทำแบบจำลองในลักษณะต่างๆทั้งโมเดลขนาดเล็กและการจำลองบรรยากาศ





รูปที่ 2.12-2.13 แสดงการจัดนิทรรศการแบบการสร้างแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

80% พื้นที่ EXHIBITION

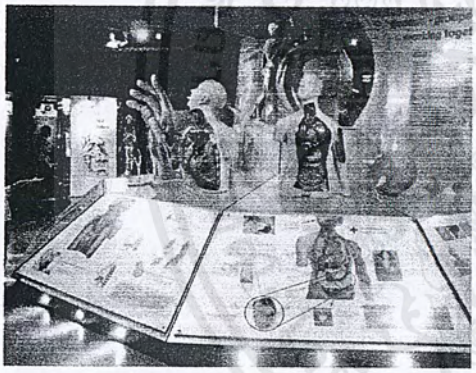
20%พื้นที่ทางสัญจร

รูปที่ 2.14 ZONING ชั้น 4

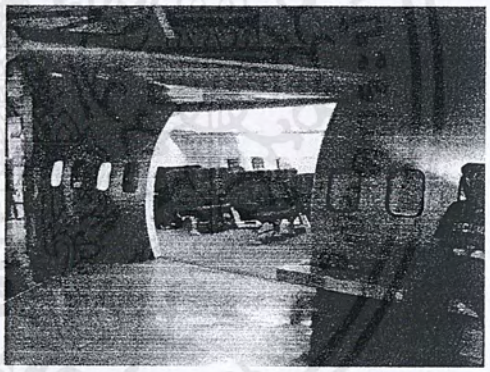
ชั้นที่ 5 จัดแสดงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

1. ร่างกายและสุขภาพ
2. การคมนาคมขนส่ง
3. คุณภาพชีวิต
4. บ้านและสำนักงาน
5. วิสัยทัศน์ต่ออนาคต
6. กิจกรรมสาธิต

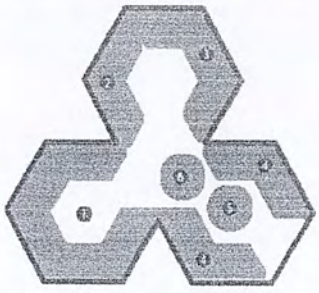
วิธีการจัดแสดง – มีการจำลองบรรยากาศเสมือนจริงให้ผู้เข้าชมได้เรียนรู้ และ มีการสร้างแบบจำลองและรูปทรงต่าง ๆ เพิ่มเพิ่มความน่าสนใจและง่ายต่อการรับรู้เรื่องราว



รูปที่ 2.15 การสร้างแบบจำลองเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ



รูปที่ 2.16 การสร้างบรรยากาศเสมือนจริง



รูปที่ 2.17 ZONING ชั้น 5

90% พื้นที่ EXHIBITION

10%พื้นที่ทางสัญจร

ชั้นที่ 6 เป็นพื้นที่สำหรับจัดนิทรรศการชั่วคราวซึ่งจะหมุนเวียนไปเรื่อย ๆตามความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>สรุปวิธีการจัดแสดงโดยรวม</u>

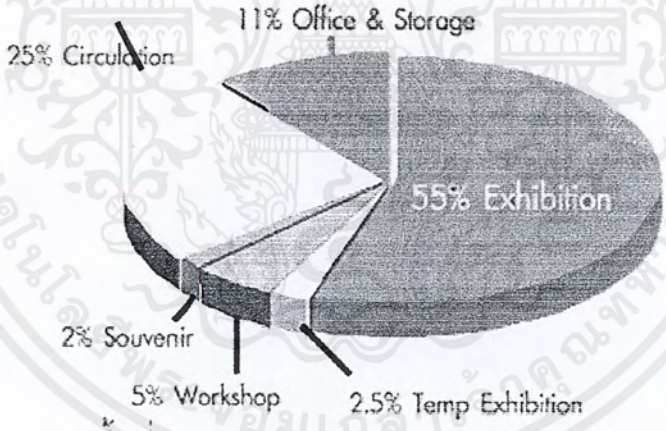
การจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เน้นการจัดแสดงให้ผู้เข้าชมมีส่วนร่วมในนิทรรศการ สามารถลองได้เล่นได้เพื่อให้เกิดความเข้าใจ โดยแบ่งเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนเชื่อมต่อกันไปเรื่อย ๆ มีการทำโมเดลประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจและใช้แสงเสียงเพื่อเน้นจุดสนใจ ไม่เน้นการใช้ตัวหนังสือ

การวางหัวเรื่องเนื้อหาในการจัดนิทรรศการ - วางแบ่งหัวเรื่องไปในแต่ละชั้น โดยเริ่มจากเรื่องในอดีตและเรื่องพื้นฐานก่อน ค่อยพูดถึงเรื่องที่ยากขึ้นทีละลำดับ

<u>การจัดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ</u>

1. ส่วนจำหน่ายบัตรและให้ข้อมูลต่างๆ
2. ส่วนแสดงนิทรรศการถาวร
3. ส่วนแสดงนิทรรศการชั่วคราว
4. ร้านอาหารและเครื่องดื่ม
5. ร้านขายของที่ระลึก
6. ห้องแสดงกิจกรรม
7. จุดนัดพบ
8. ห้องอินเทอร์เน็ต
9. โรงภาพยนตร์
10. ที่ฝากของและล็อกเกอร์

การใช้พื้นที่ใช้สอยของพิพิธภัณฑ์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนนิทรรศการ ส่วนต้องรับและบริการ ส่วนสำนักงานและประชาสัมพันธ์



พื้นที่โดยรวมประมาณ	10,000 ตร.ม.
55% Exhibition	5500 ตร.ม.
2.5% Temp Exhibition	250 ตร.ม.
5% Workshop	500 ตร.ม.
2% Souvenir	200 ตร.ม.
25% Circulation	2500 ตร.ม.
11% Office & Storage	1100 ตร.ม.

แผนภูมิที่ 2.1 แสดงพื้นที่การใช้สอยโดยรวมของ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย เป็นพิพิธภัณฑ์ที่มีการจัดแสดงเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีนิทรรศการเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์และการกระจายเสียงซึ่งสามารถนำมาใช้กับโครงการได้ และสามารถศึกษาการใช้พื้นที่ของส่วนต่างๆ ได้เนื่องจากมีขนาดใกล้เคียงกับโครงการ

ความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ เป็นหน่วยงานสังกัด สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน สังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เริ่มการก่อสร้างขึ้นตั้งแต่ปี 2505 ด้วยวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อสร้างแหล่งที่ดีให้กับเยาวชน ได้ไปชุมนุมหาความรู้ และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ กับทั้งส่งเสริมการศึกษา วิชาดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภูมิศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้เรียนจากของจำลองซึ่งคล้ายจริง

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ได้เสด็จพระราชดำเนิน ทรงประกอบพิธีเปิด อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ เมื่อวันอังคารที่ 18 สิงหาคม 2507 และเปิดบริการแสดงให้นักเรียนและประชาชนได้เข้าชมได้ ตั้งแต่วันพุธที่ 19 สิงหาคม 2507 เป็นต้นมา

ประเภทและชนิดของพิพิธภัณฑ์ : พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิธีการจัดแสดงนิทรรศการและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ศึกษาการจัดแสดงของทุกส่วน แต่จะเน้นที่นิทรรศการเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โลกการสื่อสารผ่านดาวเทียม และ สื่ออิเลกทรอนิกส์

ชั้นที่ 1 ประกอบด้วย Information จุดนัดพบและฝากของ และนิทรรศการเกี่ยวกับ

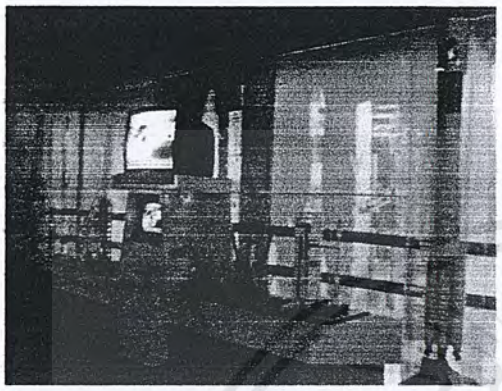
1. โลกของการสื่อสารผ่านดาวเทียม
2. ห้องแสดงทางวิทยาศาสตร์เลเซอร์มหัศจรรย์
3. วิทยาศาสตร์พื้นฐาน สามารถจับต้องและทดลองได้
4. พิพิธภัณฑ์สื่ออิเลกทรอนิกส์
5. จัตุรัสเทคโนโลยี

1. โลกการสื่อสารผ่านดาวเทียม จัดแสดงเกี่ยวกับประเภท ชนิด สถานีอวกาศ องค์การต่างที่รองรับ และความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับดาวเทียม

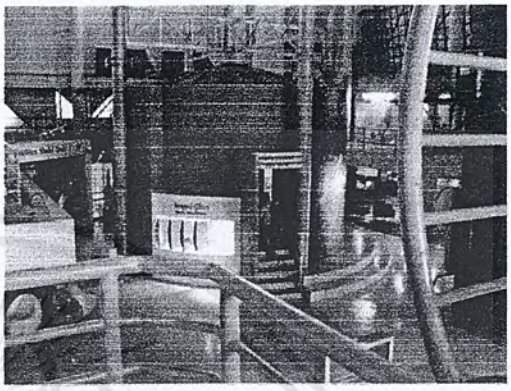
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิธีการจัดแสดง</u>

- จำลองบรรยากาศเป็นอุโมงค์ที่เข้าไปเป็นอวกาศ
- มีการสร้างแบบจำลองดาวเทียมเพื่อให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
- มีการติดบอร์ดเป็นบางจุดแต่ตัวหนังสือมีขนาดเล็กทำให้ไม่น่าสนใจเท่าที่ควร



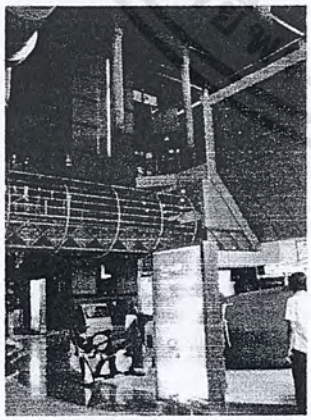
รูปที่ 2.18 การสร้างแบบจำลองเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ



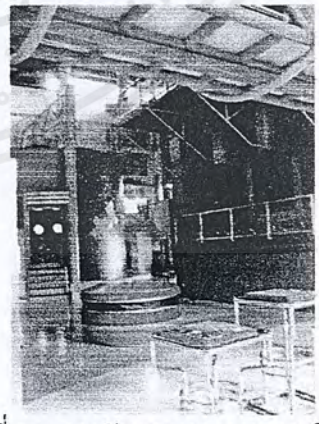
รูปที่ 2.19 การสร้างแบบจำลองบรรยากาศโดยสร้าง SPACE ขึ้น

2. ห้องแสดงทางวิทยาศาสตร์เลเซอร์มหัศจรรย์
3. วิทยาศาสตร์พื้นฐาน สามารถจับต้องและทดลองได้

<u>วิธีการจัดแสดง</u> จัดแสดงอยู่ในพื้นที่โล่งกว้าง แบ่งหัวข้อเป็นส่วน ให้เดินโดยเลือกตามความสนใจ เนื่องจากผู้เข้าชมส่วนใหญ่เป็นเด็ก จึงมักอยากเล่น อยากลองตามใจตนเอง ใช้สีที่สดใส และหลากหลายเช่น แดง เหลือง เขียว เพื่อเน้นให้นิทรรศการน่าสนใจมากขึ้น แต่บรรยากาศค่อนข้างขาดความเป็นเทคโนโลยี



รูปที่ 2.20 การใช้สีที่สดใสช่วยเน้นจุดสนใจ



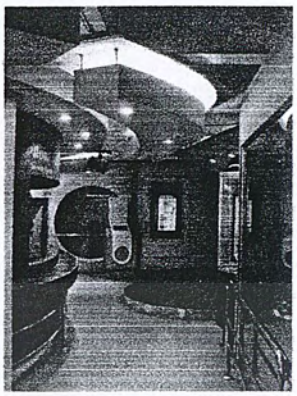
รูปที่ 2.21 การจัดแสดงวางกระจายเป็นส่วน ๆ

4. นิทรรศการสื่ออิเลกทรอนิกส์ จัดแสดงเกี่ยวกับสื่ออิเลกทรอนิกส์ชนิดต่าง ๆ ทั้งที่ยังใช้ในปัจจุบันและเลิกใช้ไปแล้ว กลไกการทำงาน และวิธีใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิธีการจัดแสดง</u> จัดแสดงโดยนำวัตถุจริงมาแสดง มีการติดบอร์ดให้ความรู้ ทำให้เข้าใจลักษณะของสื่อแต่ละอย่าง แต่ค่อนข้างน่าเบื่อ สีและองค์ประกอบที่ใช้ยังไม่เข้ากับเนื้อหาการจัดแสดง

รูปที่ 2.22 การจัดแสดงโดยใช้วัตถุจริง



รูปที่2.23 บรรยากาศโดยรวมของนิทรรศการสื่ออิเลกทรอนิกส์

5.จัตุรัสเทคโนโลยี

รปที่ 2.24 ZONING ชั้น 1 ศนย์วิทย์ฯ เอกมัย

ชั้นที่ 2 จัดแสดงเกี่ยวกับ

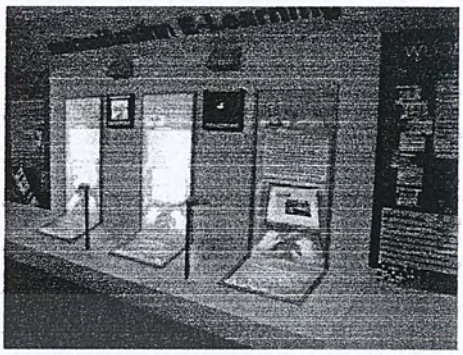
1. คอมพิวเตอร์เพื่อชุมชน
2. เทคโนโลยีชีวภาพ
3. ชีวิตกับเวลา
4. สิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต
5. สภาวะแวดล้อมเป็นพิษ

ในชั้นนี้จะศึกษาเกี่ยวกับนิทรรศการ คอมพิวเตอร์เพื่อชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิธีการจัดแสดง</u> ส่วนมากจะจัดแสดงโดยการจัดบอร์ดทำให้น่าเบื่อ มีการให้ทดลองเล่นคอมพิวเตอร์ การตกแต่งใช้สีอ่อนและเน้นสีที่บอร์ดที่จัดแสดง

รูปที่ 2.25 บรรยากาศนิทรรศการคอมพิวเตอร์เพื่อชุมชน



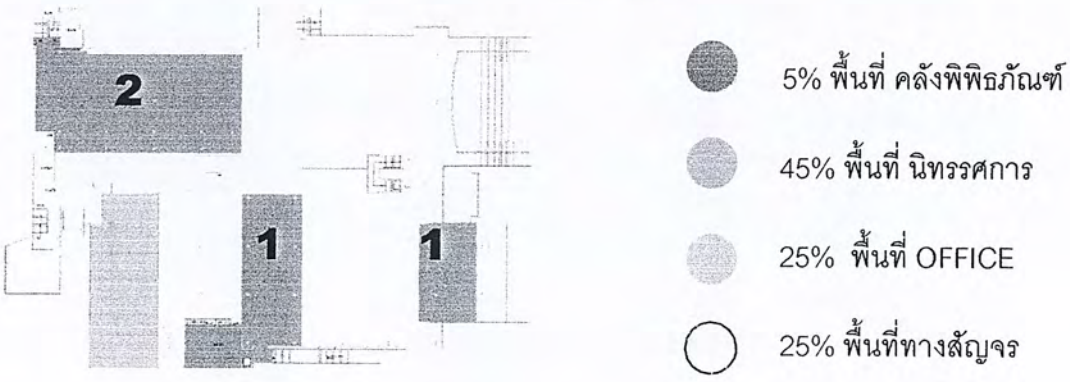
รูปที่ 2.26 การจัดแสดงแบบติดบอร์ด

นิทรรศการนี้จะเกี่ยวกับ การใช้คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวันว่าให้ประโยชน์และโทษกับเราอย่างไร ระบบอินเตอร์เน็ตและระบบเครือข่ายต่าง ๆ เกมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

รูปที่ 2.27 ZONING ชั้น 2 ศูนย์วิทย์ฯ เอกมัย

ชั้นที่ 3 จัดแสดงเกี่ยวกับ

1. เทคโนโลยีหุ่นยนต์
2. ท่องแดนปิโตรเลียม



รูปที่ 2.28 ZONING ชั้น 3 ศูนย์วิทย์ฯ เอกมัย

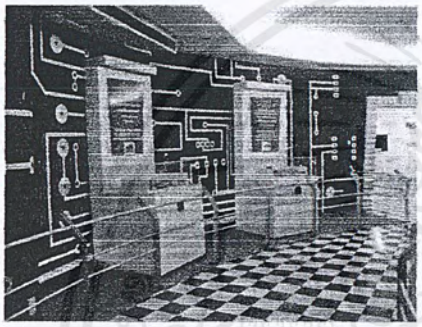
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 4 จัดแสดงเกี่ยวกับ

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2. โลกคอมพิวเตอร์

ในชั้นนี้จะศึกษาเกี่ยวกับ นิทรรศการ โลกคอมพิวเตอร์

<u>วิธีการจัดแสดง</u> จัดแสดงเกี่ยวกับระบบ การทำงานและ ส่วนประกอบต่างๆ ของคอมพิวเตอร์โดย การจัดแสดงมีทั้ง นำวัตถุจริงมาจัดแสดง การสร้างแบบจำลองของระบบในคอมพิวเตอร์เพื่อให้เข้าใจได้ง่าย มีการจำลองบรรยากาศให้เหมือนอยู่ในยานอวกาศ มีการใช้เกมส์ต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ บรรยากาศโดยรวมค่อนข้างมืด และมีมุมอับ ทำให้ค่อนข้างน่ากลัว มีการซ่อนไฟตามจุดต่าง ๆ



รูปที่ 2.29 การจัดแสดงวัตถุจริงโดยใส่ในตู้

รูปที่ 2.30 การจำลองบรรยากาศเหมือนยานอวกาศ

รูปที่ 2.31 ZONING ชั้น 4 ศูนย์วิทย์ฯ เอกมัย

<u>การจัดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ</u>

พื้นที่ใช้สอยภายในอาคารจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

- ส่วน Service เป็นส่วนที่อยู่ภายนอกและบริเวณทางเข้าของตัวอาคาร เช่น Information (~ 9 ตารางเมตร) ที่รับฝากของ (~ 22 ตารางเมตร) เป็นต้น
- ส่วนนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์ และสำนักงาน เป็นส่วนสำหรับเก็บวัตถุจัดแสดงและอุปกรณ์ต่างๆ (~ 400 ตารางเมตร) รวมถึงสำนักงานของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานภายในพิพิธภัณฑ์ (~ 260 ตารางเมตร) (ปัจจุบันส่วนสำนักงานในอาคารนี้ไม่ได้ใช้งาน เนื่องจากทางศูนย์ได้ย้ายสำนักงานไปที่อาคาร 4 แทน)
- ส่วนห้องแสดงกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ ห้องมหกรรม (~ 355 ตารางเมตร) (ปัจจุบันไม่ได้เปิดใช้แล้ว) ห้องแสดงทางวิทยาศาสตร์ (~ 355 ตารางเมตร) เป็นต้น

3.พิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ (มิวเซียมสยาม)

เนื่องจากการจัดนิทรรศการของโครงการมีลักษณะการดำเนินเรื่องเป็นวิวัฒนาการจากอดีตไปจนถึงปัจจุบัน ซึ่งใกล้เคียงกับพิพิธภัณฑ์ ประกอบด้วยพิพิธภัณฑ์นี้มีเทคนิคการจัดแสดงที่น่าสนใจ จึงเลือกมาเป็นกรณีศึกษา

<u>ความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์</u>

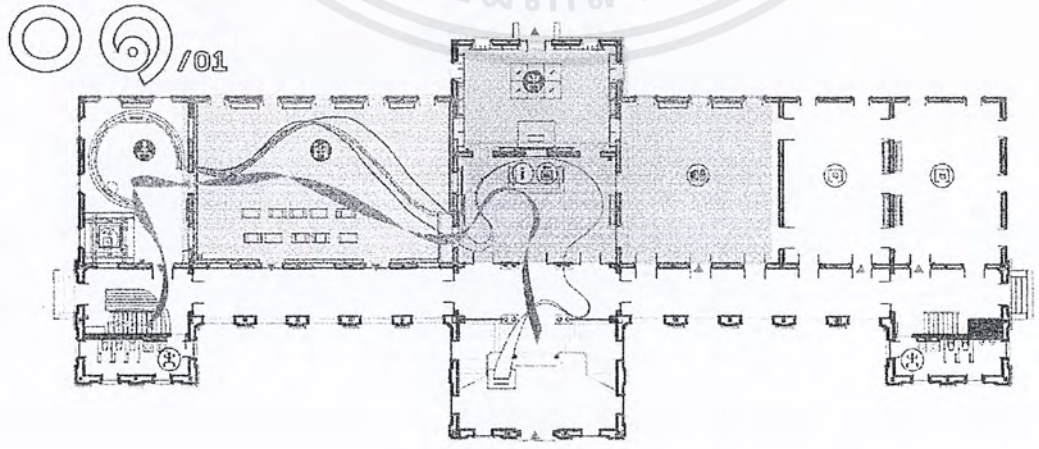
มิวเซียมสยาม หรือ พิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ เป็นพิพิธภัณฑ์ตั้งอยู่บนถนนสนามไชย กรุงเทพมหานคร เปิดให้บริการเมื่อ 2 เมษายน พ.ศ. 2551 เป็นพิพิธภัณฑ์ที่ใช้เทคนิคการเล่าเรื่องแบบโต้ตอบโดยใช้ตัวละคร 7 ตัวเป็นตัวกลาง มิวเซียมสยามดูแลโดยสถาบันพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ

<u>ประเภทและชนิดของพิพิธภัณฑ์</u> : ประวัติศาสตร์

<u>วิธีการจัดแสดงนิทรรศการและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ</u>

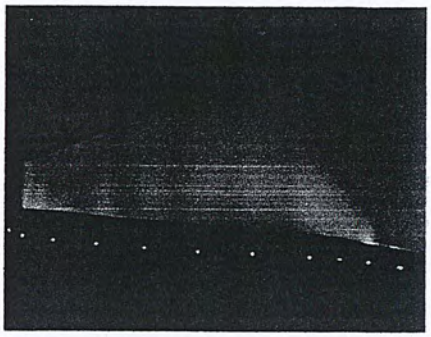
ชั้นที่1 ประกอบด้วย

- ส่วนประชาสัมพันธ์และฝากกระเป๋า
- ร้านขายของที่ระลึก
- นิทรรศการตึกเก่าเล่าเรื่อง
- ห้องเบิกโรง
- นิทรรศการไทยแท้



รูปที่ 2.32 ZONING ชั้น1 มิวเซียมสยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

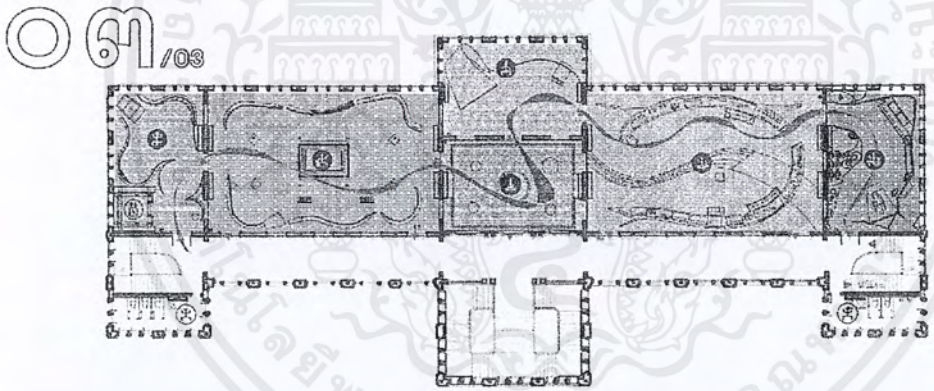


รูปที่ 2.33 ห้องเบิกโรง

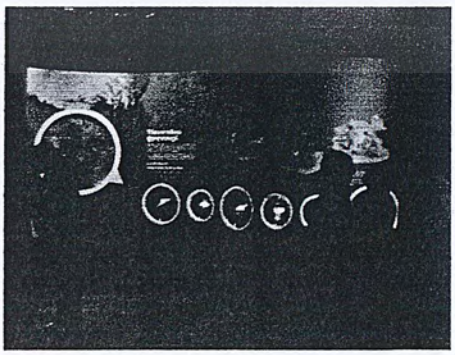
รูปที่ 2.34 นิทรรศการไทยแท้

ชั้นที่ 3 ประกอบด้วย

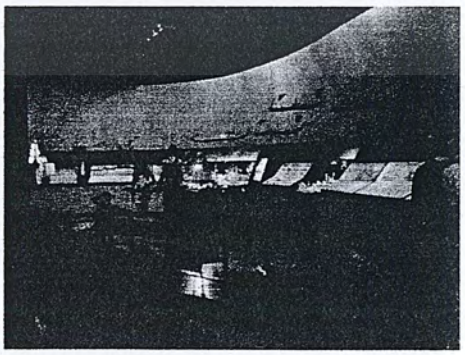
- เปิดตำนานสุวรรณภูมิ
- สุวรรณภูมิ
- พุทธิปัญญา
- กำเนิดสยามประเทศ
- สยามประเทศ
- สยามยุทธ์



รูปที่ 2.35 ZONING ชั้น3 มิวเซียมสยาม



รูปที่ 2.36 นิทรรศการเปิดตำนานสุวรรณภูมิ

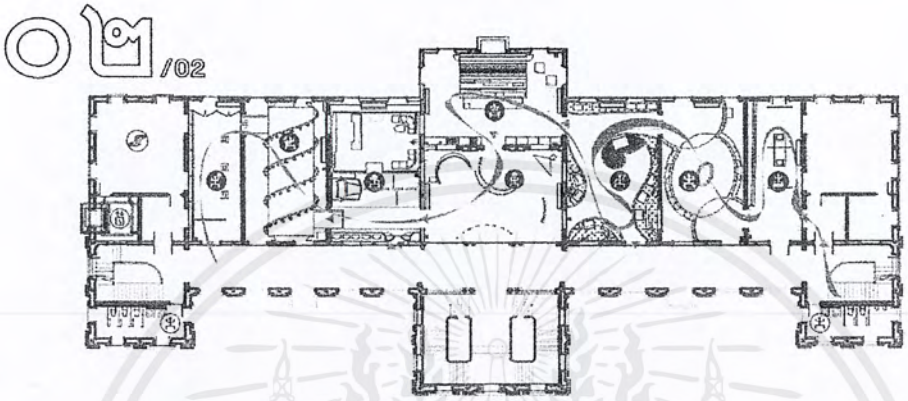


รูปที่ 2.37 นิทรรศการกำเนิดสยามประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

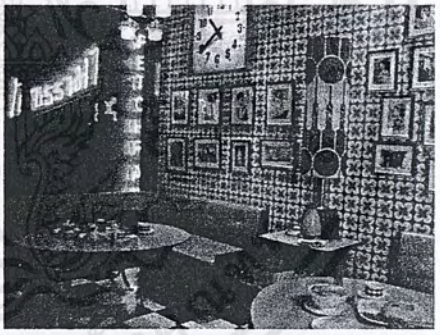
ชั้นที่ 2 ประกอบด้วย

แผนที่	กำเนิดประเทศไทย
กรุงเทพฯภายใต้ฉากอยุธยา	สีสันตะวันตก
ชีวิตนอกกรุงเทพฯ	เมืองไทยวันนี้
แปลงโฉมสยามประเทศ	มองไปข้างหน้า



รูปที่ 2.38 ZONING ชั้น2 มิวเซียมสยาม

รูปที่ 2.39 นิทรรศการชีวิตนอกกรุงเทพฯ



รูปที่ 2.40 นิทรรศการสีสันตะวันตก

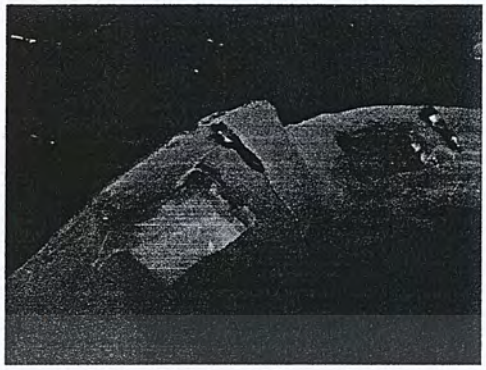
การจัดทางสัญจร จัดให้ผู้เข้าชมเดินจากชั้น1 ไปชั้น 3 และวนลงมาที่ชั้น 2

สรุปวิธีการจัดแสดง พิพิธภัณฑ์นี้มีเทคนิคการจัดแสดงที่หลากหลาย โดยส่วนมากมักเป็นการจัดแสดงที่ให้ผู้เข้าชมมีส่วนร่วมได้เล่นและลอง (INTERACTIVE) สามารถสรุปได้เป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ระบบ WIRELESS : ในนิทรรศการส่วนใหญ่มักจะใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งแต่ละเครื่องจะลงโปรแกรมแต่ละอย่างไว้ โดยส่วนมากจะเป็นเกม ควบคุมการใช้งานด้วยระบบ WIRELESS ซึ่งมีห้องควบคุมหลักควบคุมระบบทั้งหมด หากมีเครื่องใดที่ชำรุดสามารถตรวจสอบและแก้ไขได้ที่ห้องควบคุมในทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้การใช้เกมยังเป็นการเพิ่มความสนุกสนานทำให้นิทรรศการไม่น่าเบื่ออีกด้วย



รูปที่ 2.41-2.42 แสดงการใช้เกมโดยผ่านระบบ WIRELESS

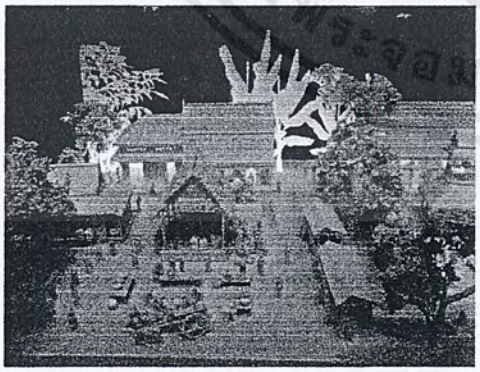
2. การใช้หลักการสะท้อนของแสง : มีทั้งการฉายโปรเจคเตอร์สะท้อนกับกระจกเงาที่เอียงทำมุมแล้วทำให้เกิดภาพ กับ การเจาะช่องเพื่อให้แสงสะท้อนออกมา

3. BLACK LIGHT : ใช้ในการจัดแสดงที่เกี่ยวกับความเชื่อในเรื่องผีสาง โดยถ้าฉายแสงไปกระทบตรงที่มีผีก็จะเห็นเป็นแสง BLACK LIGHT

4. MODEL : ในบางกรณีที่เนื้อหาการจัดแสดงมีscale ที่ใหญ่มากจึงทำเป็นแบบจำลอง เช่น แบบจำลองการดำเนินชีวิตในหมู่บ้าน แบบจำลองวัดเป็นต้น ซึ่งทำให้เห็นภาพรวมและเข้าใจได้ง่าย

5. การจำลองบรรยากาศ : เพื่อให้เห็นสภาพความเป็นอยู่และสามารถสัมผัสกับ สภาพนั้นๆ ได้จริง เช่น การจำลองบรรยากาศทุ่งนา , ห้องอาหารที่ได้รับอิทธิพลตะวันตก

6. การทดลองใช้งานจริง : อย่างเช่น การทดลองการออกอากาศสถานีวิทยุ , การลองเปลี่ยนชุดถ่ายรูป ทำให้ผู้เข้าเกิดความสนุกสนานและสามารถจดจำความรู้ได้ โดยไม่ต้องอ่านคำบรรยาย



รูปที่ 2.43 การจัดแสดงด้วยโมเดล

รูปที่ 2.44 การจัดแสดงแบบ DIORAMA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.TK PARK อุทยานการเรียนรู้

TK PARK เป็นห้องสมุดแนวใหม่ที่ให้ความรู้ร่วมไปกับการทำกิจกรรมต่าง ๆคือ ผู้เข้าใช้บริการสามารถทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ได้มากกว่าแค่การอ่านหนังสือ ผสมผสานไปกับการใช้เทคโนโลยีจึงใช้ชื่อว่า อุทยานการเรียนรู้ สามารถเข้าใช้บริการได้ทุกเพศ ทุกวัยโดยมีประเภทของห้องสมุดย่อยๆ ไว้รองรับทุกความต้องการ เช่น ห้องสมุดดนตรี ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

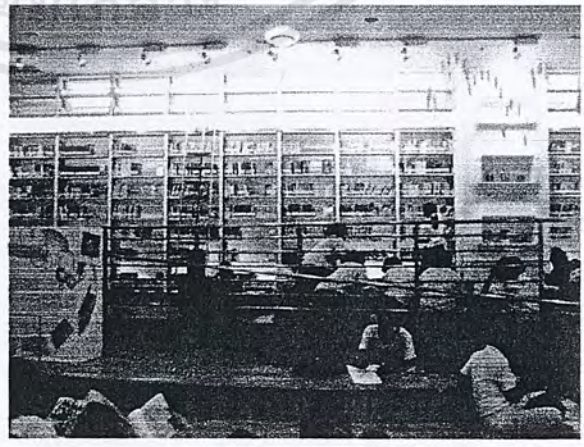
กรณีศึกษานี้จึงเหมาะสมอย่างยิ่งกับโครงการโดยจะศึกษา เรื่อง การใช้เทคโนโลยีต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในห้องสมุดไอที , การใช้พื้นที่และการตกแต่งในแต่ละส่วน , จำนวนโต๊ะ เก้าอี้ ชั้นหนังสือต่อพื้นที่ อุทยานการเรียนรู้ประกอบด้วยแต่ละส่วนดังนี้

รูปที่ 2.45 ZONING อุทยานการเรียนรู้

โดยจากส่วนประกอบต่างๆ จะขอศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ได้แก่ ห้องสมุดมีชีวิต, ห้องสมุดดนตรี,ห้องสมุดไอที , IT WORKSHOP

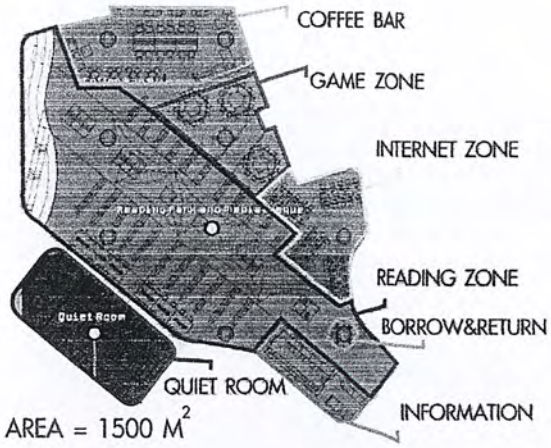
1.ห้องสมุดมีชีวิต มีพื้นที่กว่า 1500 ตารางเมตร เป็นห้องสมุดที่รวบรวมหนังสือทั่วๆไป แบ่งตามหมวดคล้ายกับห้องสมุดทั่วๆไปแต่มีกิจกรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาเพิ่มเพื่อให้ผู้เข้าชมได้สนุกกับการอ่านหนังสือมากขึ้น บรรยากาศโดยรวมใช้โครงสีขาวทำให้รู้สึกโปร่งสบายตา มีการเน้นด้วนแสงสีต่างๆจากหลอด LED เพื่อลดอาการล้าทางสายตา และมีการจัดนิทรรศการหมุนเวียนภายในห้องสมุดซึ่งเป็นการให้ความรู้ในอีกรูปแบบหนึ่ง

รูปที่ 2.46 บรรยากาศห้องสมุดมีชีวิต



รูปที่ 2.47 ที่นั่งอ่านหนังสือกำแพงความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.48 ZONING ห้องสมุดมีชีวิต

ภายในห้องสมุดประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- ส่วนประชาสัมพันธ์ เป็นส่วนที่ให้บริการด้านข้อมูลทั้งหมด โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งทำงานเชื่อมกับส่วนประชาสัมพันธ์ย่อย
- ส่วนให้บริการยืม-คืนหนังสือ จะใช้ระบบ RFID หรือระบบยืมคืนด้วยคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าสามารถยืม คืนได้เองที่จุดรับหนังสือ

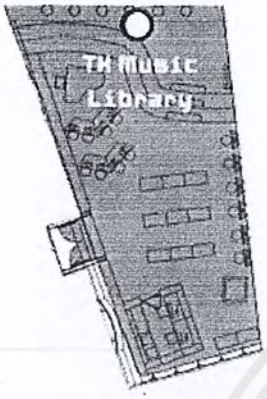
- ส่วนที่นั่งอ่านหนังสือ จัดที่นั่งกระจายในแต่ละส่วนอย่างเพียงพอ จุดที่เด่นที่สุดคือจุดที่เรียกว่ากำแพงความรู้ โดยทำเป็น SLOPE รูปทรง FREE FORM ดูแปลกตาสามารถนั่งกับพื้นอ่านได้ ทำให้เป็นกันเองและเพิ่มพื้นที่นั่งอ่านได้มากขึ้น โดยในส่วนนี้มีจำนวนการใช้เฟอร์นิเจอร์ดังนี้ ชั้นหนังสือ 33 ตู้แต่ละตู้มีหนังสือประมาณ 900 เล่ม , ชุดโต๊ะเก้าอี้ 6 ชุดและโซฟาที่นั่ง 3 ชุด
- QUIET ROOM มีไว้สำหรับผู้ที่ต้องการความเงียบในการอ่านหนังสือเป็นพิเศษ หนังสือในห้องนั้นจะเป็นหนังสืออ้างอิง สามารถนำเอาหนังสือจากภายนอกเข้ามาอย่างได้ นอกจากนั้นยังมีบริการ SCAN หนังสือให้อีกด้วย
- INTERNET ZONE บริการอินเตอร์เน็ตโดยผู้เข้าใช้ต้องมีบัตรสมาชิกหรือถ้าไม่มีต้องขอบัตรผ่านจากส่วนทางเข้า จึงจะสามารถเข้าใช้ได้ นอกจากอินเตอร์เน็ตภายในคอมพิวเตอร์บรรจุข้อมูลที่เป็นความรู้ต่างๆ ไว้ภายในด้วยซึ่งจะมีการเพิ่มข้อมูลและข่าวสารให้ตลอด
- GAME ZONE เป็นเกมที่คิดขึ้นมาเอง โดยแทรกความรู้ต่างๆ ไว้ในเกมเช่น เกมผีไทย เกมอยุธยา เป็นต้น
- COFFEE BAR เป็นมุมผ่อนคลายของสมาชิกจากการค้นคว้าข้อมูล

รูปที่ 2.49 จุดยืม คืนด้วยระบบ RFID

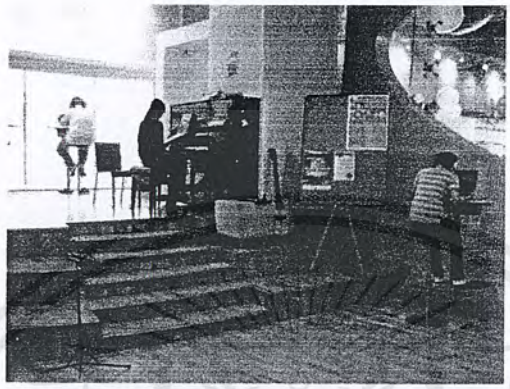
รูปที่ 2.50 ส่วนประชาสัมพันธ์ที่ให้บริการโดยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.**ห้องสมุดดนตรี** เป็นห้องสมุดที่รวบรวมหนังสือเกี่ยวกับดนตรี และยังมีบริการ ฟังเพลง และ คอมพิวเตอร์ซึ่งมีฐานข้อมูลให้ความรู้เกี่ยวกับดนตรี มีการเพิ่มบรรยากาศโดยผู้เข้าใช้สามารถเล่นเครื่องดนตรีได้ จากแนวคิดที่ว่า ห้องสมุดดนตรีไม่จำเป็นต้องเงียบเนื่องจากการรับรู้ดนตรีทางที่ดีที่สุดคือการฟังเสียง



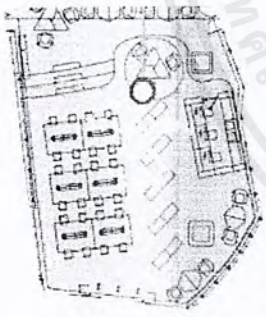
รูปที่ 2.51 PLAN ห้องสมุดดนตรี



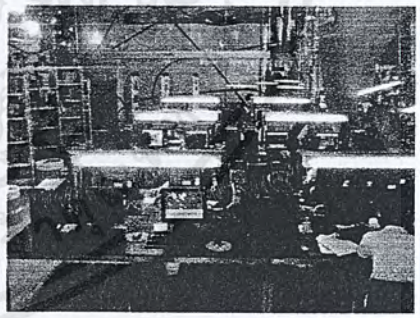
รูปที่ 2.52 บรรยากาศห้องสมุดดนตรี

รูปที่ 2.53 บริการ MP3

3.**ห้องสมุดไอที** เป็นห้องสมุดที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ โดยแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนชั้นหนังสือและคอมพิวเตอร์ การตกแต่งใช้วัสดุที่ทันสมัย เช่นโลหะ กระจก ลามิเนต



รูปที่ 2.54 PLAN ห้องสมุดไอที



รูปที่ 2.55-2.56 บรรยากาศห้องสมุดไอที

IT WORKSHOP หรือ ห้องเรียนไอที เป็นห้องสำหรับการเรียนการสอนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จุคนได้ห้องละ50 คนมี2ห้องสามารถเอาม่านออกเพื่อเปิดใช้เป็นห้องเดียวได้ในกรณีที่มีผู้สนใจเรียนเป็นจำนวนมาก โดยสอนตามตารางที่กำหนดไว้ มีห้องควบคุมระบบภาพและเสียงอยู่ทางด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.พิพิธภัณฑ์สัตว์วิทยา สวนสัตว์ดุสิต

ที่ตั้ง ตั้งอยู่ภายในอาณาบริเวณของสวนสัตว์ดุสิต ใกล้กับส่วนแสดงแมวน้ำ ปัจจุบันใช้เป็นอาคารแสดงนกเพนกวินด้วย

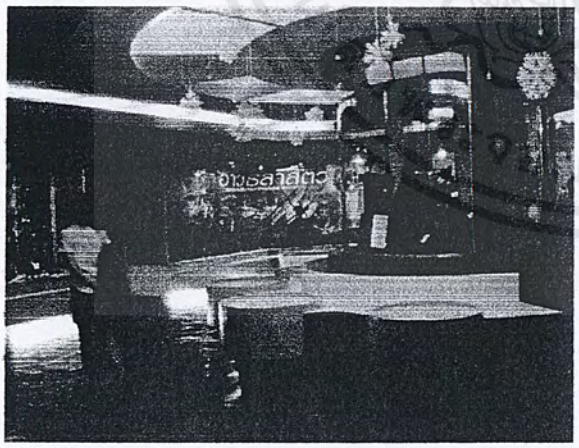
ประวัติความเป็นมา ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2527 ด้วยงบประมาณจากประเทศญี่ปุ่น สร้างบนพื้นที่เดิมของซุ้มละครสัตว์ เป็นอาคาร 2 ชั้น เนื้อที่ราว 1200 ตารางเมตร ชั้นที่ 1 เป็นนิทรรศการถาวร ชั้นที่ 2 เป็นห้องประชุมสมนา ผู้ใหญ่เสียค่าเข้าชม 20 บาท นักเรียน นักศึกษาเสียค่าเข้าชม 10 บาท เด็กเตี้ยกว่า 1 เมตรชมฟรี

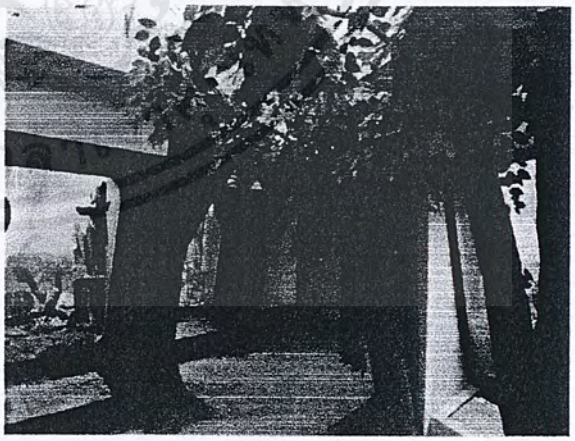
เนื้อหาการจัดแสดง จัดแสดงข้อความและสัตว์สตาฟ โดยมีการนำเสนอเรื่องราวตามลำดับดังนี้

1. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์
2. ความหลากหลายของระบบนิเวศ
3. ความหลากหลายทางพันธุกรรม
4. ตู้เพนกวิน และการรณรงค์การอนุรักษ์พันธุ์สัตว์

สิ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้

1. ลักษณะการจัดตู้โชว์ โดยใช้สัตว์สตาฟ
2. การจัดตู้โชว์ตามถิ่นที่อยู่อาศัย
3. ความรู้ในเรื่องลำดับการจัดแสดงและการจัดทางสัญจร
4. การจัดตู้โชว์เพื่อรณรงค์ด้านการอนุรักษ์





ภาพที่ 2.57-2.58 พิพิธภัณฑ์สัตว์วิทยา สวนสัตว์ดุสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.สวนสัตว์พาต้า

ที่ตั้ง ห้างสรรพสินค้า พาต้า ปิ่นเกล้า ชั้น 6 - 7

ประวัติความเป็นมา สวนสัตว์พาต้าเป็นสวนสัตว์ในห้าง จัดแสดงสัตว์มีกระดูกสันหลังทุกประเภท มีสัตว์เด่นคือ คิงคอง มีเวทีการแสดงโชว์ และโซนที่ให้สัมผัสสัตว์ เน้นกลุ่มลูกค้าครอบครัวฐานะปานกลาง แต่ในปัจจุบันค่อนข้างเก่าเพราะไม่มีงบประมาณในการปรับปรุง แต่สัตว์ต่างๆยังคงได้รับการดูแลดี สะอาด และแข็งแรง ค่าเข้าชมผู้ใหญ่ 60 บาท

เนื้อหาการจัดแสดง

ชั้น 6

1.สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

2. สัตว์กลางคืน

3.การแสดงละครลิง และโชว์มายากล

4.ร้านอาหาร

5. ร้านขายของที่ระลึก

ชั้น 7

1.นกชนิดต่างๆ

2.สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ลิง เสือ ม้า หมี

3.สวนสัตว์สำหรับเด็ก

สิ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้

1.การจัดการองค์กร

2.ข้อปฏิบัติในการเลี้ยงและดูแลสัตว์ การอพยพสัตว์เมื่อเกิดเพลิงไหม้

3.ส่วนที่ให้สัมผัสกับสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สวนงู และตึก 4 มะเส็ง ,สถานเสาวภา

ที่ตั้ง ถนนอังรีดูนังค์ อยู่ภายในอาณาบริเวณของสถานเสาวภา สภากาชาติไทย

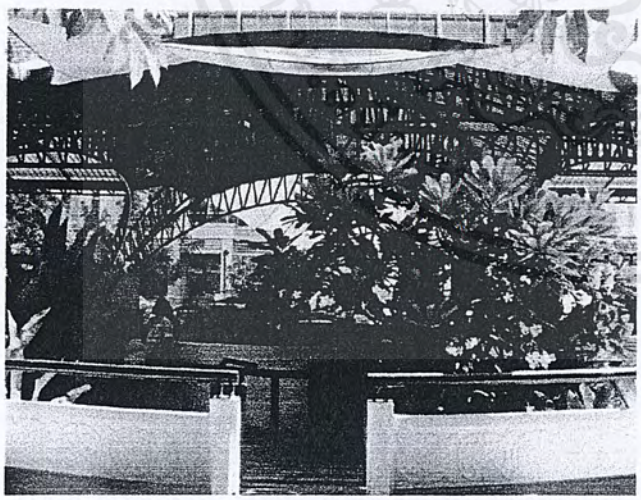
ประวัติความเป็นมา เดิมเคยเป็นที่เพาะพันธุ์งูพิษเพื่อการทำเซรุ่ม ต่อมาจึงเปิดให้นักท่องเที่ยวเข้าชม โดยนักท่องเที่ยวกว่า 80% เป็นชาวต่างชาติ ค่าเข้าชมคนไทย 20 บาท ชาต่างชาติ 70 บาท

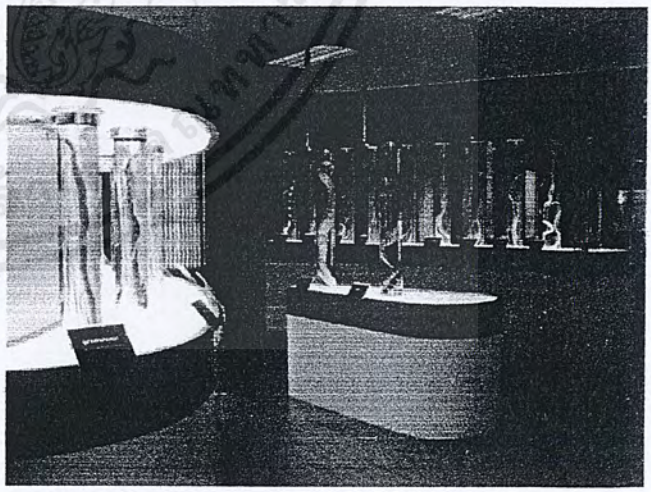
เนื้อหาการจัดแสดง

1. แสดงการจับงู
2. แสดงการรีดพิษงู
3. นิทรรศการถาวรภายในตึก 4 มะเส็ง แสดงงูมีชีวิตสายพันธ์ต่างๆ
4. ห้อง Auditorium
5. นิทรรศการถาวร กายวิภาคของงู งูในตำนานโบราณ การปฐมพยาบาลผู้ถูกงูกัด งูดอง

สิ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้

1. ขนาดของตู้งู และอุปกรณ์ภายในต่างๆ
2. เทคนิคการจัดแสดง
3. การจัดการงานระบบของตู้ กรง และบ่อเลี้ยงงู
4. การแสดงร่วมกับงู การเตรียมการ ระยะเวลา ข้อจำกัดต่างๆ





ภาพที่2.59 – 2.60 สถานเสาวภา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 กรณีศึกษาต่างประเทศ

กรณีศึกษาต่างประเทศจะศึกษาเกี่ยวกับ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. THE NATION MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY LONDON

1 .THE NATION MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY LONDON

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ลอนดอนตั้งอยู่บนถนน Exhibition Road เขต South Kensington London ประเทศอังกฤษ ตัวอาคารมีลักษณะเป็นอาคารคอนกรีตเก่า มีทั้งหมด 7 ชั้น (รวมชั้นใต้ดิน) ลักษณะการตกแต่งภายในพิพิธภัณฑ์มีลักษณะที่แตกต่างจากรูปลักษณ์ของอาคารภายนอกโดยใช้ Modern Style ในการตกแต่งและใช้แสงสีสร้างบรรยากาศภายในพิพิธภัณฑ์

<u>วิธีการจัดแสดงนิทรรศการและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ</u>

ชั้น G จากทางเข้าหลักจะเป็นโถงสำหรับส่วน Service ต่างๆ ประกอบด้วย

- ส่วนประชาสัมพันธ์
- ร้านขายของที่ระลึก
- ร้านอาหารและเครื่องดื่ม
- ทางเข้าส่วนนิทรรศการชั่วคราว

ส่วนแสดงนิทรรศการด้านในจะเป็นโถงของโรงภาพยนตร์ 3 มิติซึ่งประกอบด้วยเคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ ส่วนขายบัตร และทางขึ้นโรงภาพยนตร์สามมิติ

ส่วนนิทรรศการในชั้นนี้ประกอบด้วย

1. Making Modern World แสดงอุปกรณ์เทคโนโลยีสมัยเก่าต่างๆ เช่น เครื่องบิน รถยนต์ รถไฟ เป็นต้น

2. Exploring Space แสดงข้อมูลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านอวกาศ เช่นจรวด กระสวยอวกาศ ดาวเทียม ระบบสุริยจักรวาล เป็นต้น

3. Energy Hall แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับพลังงานประเภทต่างๆตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน

4. The Theater ห้องฉายภาพยนตร์และแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์

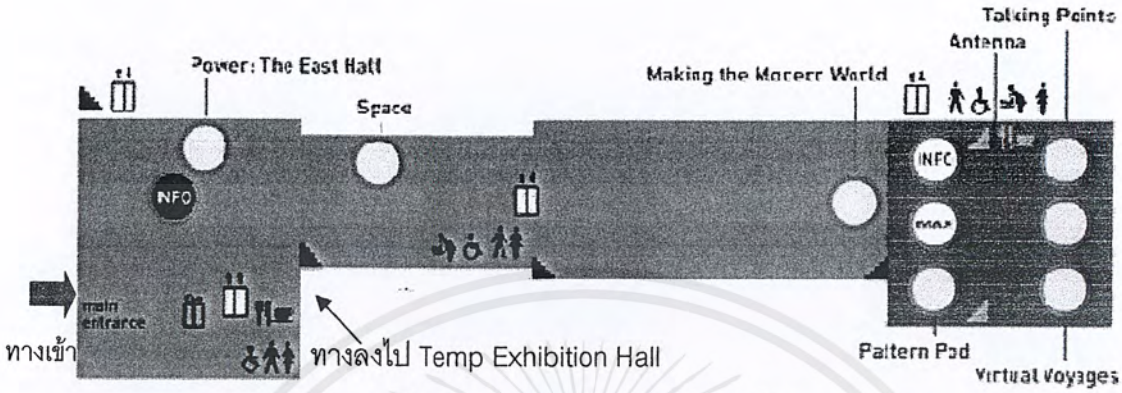
5. Talking Point ส่วนแสดงงานศิลปะ

6. Pattern Pod ส่วนแสดงนิทรรศการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก 5-8ปี สามารถให้เด็กทำการทดลองหยิบจับได้

7. Antenna ส่วนแสดงข่าวสาร และข้อมูลใหม่ๆด้านวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

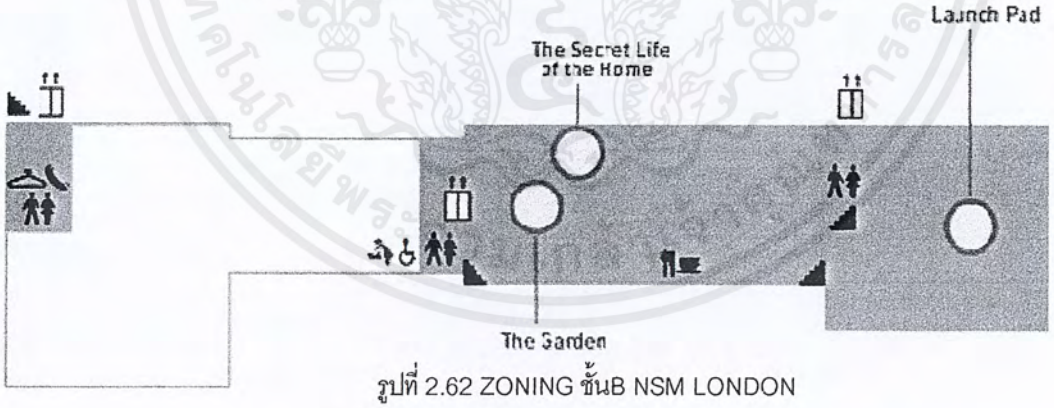
8. Sim Ex Simulator Ride ห้องจำลองบรรยากาศเสมือนจริง แสดงภาพและเอฟเฟกต์ต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องราววิทยาศาสตร์ต่างๆที่เหมือนจริง เช่น ลม ฟ้า อากาศ ไดโนเสาร์ เป็นต้น



รูปที่ 2.61 ZONING ชั้นG NSM LONDON

ชั้น B ชั้นใต้ดิน ภายในชั้นนี้นอกจากส่วนนิทรรศการแล้วจะเป็นที่ตั้งของร้านค้าและร้านอาหารต่างๆ นิทรรศการในชั้นนี้ประกอบด้วย

1. Launch Pad ส่วนแสดงนิทรรศการที่สามารถจับต้อง ทดลองได้
2. The Secret Life of the Home แสดงเทคโนโลยีใหม่ๆที่เข้ามาอยู่ในบ้าน
3.The Garden ส่วนแสดงเรื่องราววิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก 3-6 ปี สามารถทดลองได้



รูปที่ 2.62 ZONING ชั้นB NSM LONDON

ชั้นที่ 1 มีเฉพาะส่วนนิทรรศการ ประกอบด้วยนิทรรศการดังต่อไปนี้

1. Who am I? แสดงส่วนต่างๆในร่างกายมนุษย์
2.Whether แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลด้านการพยากรณ์อากาศและอุปกรณ์ต่างๆ

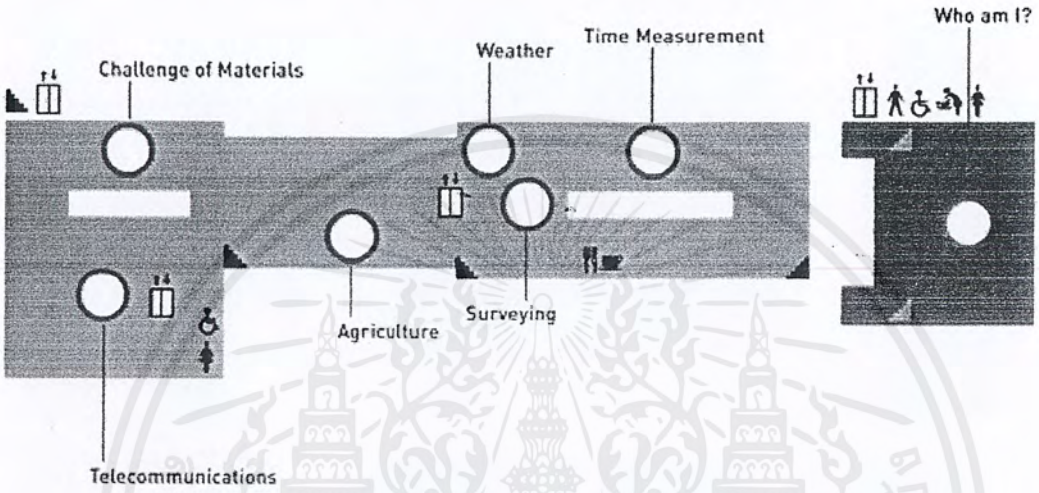
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.Surveying แสดงนิทรรศการและอุปกรณ์ด้านการสำรวจต่างๆ เช่น การทำแผนที่แบบต่างๆ การวัดระยะความลึก ความสูง เป็นต้น

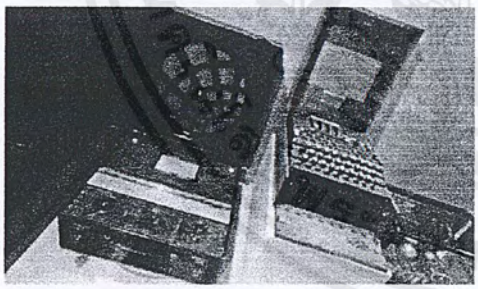
4.Agriculture แสดงอุปกรณ์เทคโนโลยีที่เข้ามาใช้ในการเกษตร

5.Telecommunication แสดงเรื่องราวการติดต่อสื่อการตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน รวมทั้งอุปกรณ์และข้อมูลเทคนิคต่างๆ เช่น เคเบิล ระบบดาวเทียม โทรศัพท์ เป็นต้น

Challenge of Materials ห้องแสดงวัสดุใหม่ๆที่เกิดจากเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์



รูปที่ 2.63 ZONING ชั้น1 NSM LONDON



รูปที่ 2.64 การจัดนิทรรศการการสื่อสาร NSM LONDON

รูปที่ 2.65 การจัดแสดงแบบ INTERACTIVE NSM LONDON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 2 ประกอบด้วยนิทรรศการดังต่อไปนี้

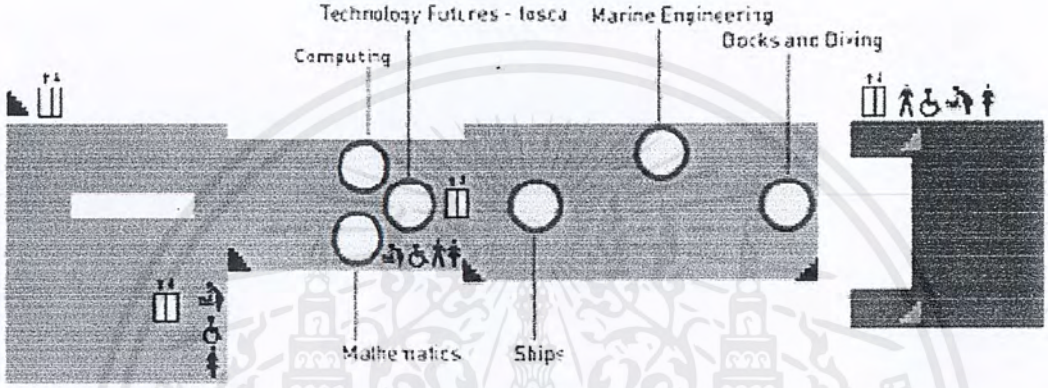
1.Docks and Diving แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับการสำรวจใต้ทะเลโดยสร้างบรรยากาศให้ผู้ชมเหมือนเข้าสู่โลกใต้ทะเล

2.Shipping แสดงโมเดลของเรือเดินทะเลในสมัยก่อน และรายละเอียด

3.Computing แสดงประวัติของคอมพิวเตอร์ตั้งแต่สมัยแรก

4.Mathematics แสดงเรื่องราวทางคณิตศาสตร์ และอุปกรณ์การคำนวณต่างๆในสมัยโบราณ

5.Inside the Spitfire แสดงโครงสร้างของเครื่องบิน



รูปที่ 2.66 ZONING ชั้น2 NSM LONDON

ชั้นที่ 3 ประกอบดังนิทรรศการดังต่อไปนี้

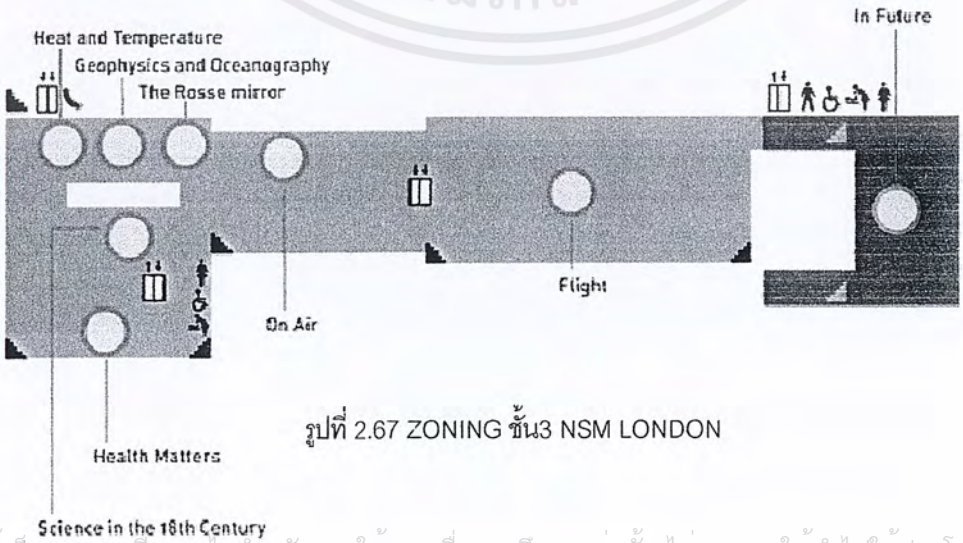
1.In Future แสดงนิทรรศการที่บอกถึงวิทยาศาสตร์ที่จะเข้ามามีอิทธิพลในอนาคต

2.Flight แสดงเรื่องราวของเครื่องบิน

3.Motionride Simulators เครื่องจำลองบรรยากาศการบินบนเครื่องบินเจท

4.Science in the 18th Century แสดงการคิดค้นด้านวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 18

5.Health Matters แสดงการพัฒนาและการคิดค้นของยาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน



รูปที่ 2.67 ZONING ชั้น3 NSM LONDON

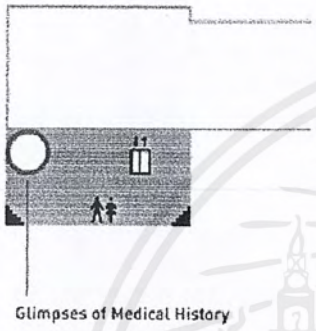
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 4 ประกอบดังนิทรรศการเรื่องการรักษาทางด้านการแพทย์

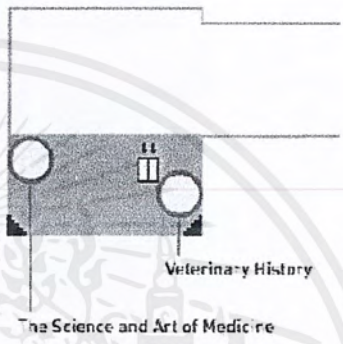
ชั้นที่ 5 ประกอบด้วยนิทรรศการดังต่อไปนี้

1.The Science and Art of Medicine แสดงวัตถุต่างๆกว่า 5000 ชิ้น ที่แสดงถึงที่มาของยารักษาโรคชนิดต่างๆ

2.Veterinary History แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับการรักษาโรคต่างๆของสัตว์



รูปที่ 2.68 ZONING ชั้น4 NSM LONDON



รูปที่ 2.69 ZONING ชั้น5 NSM LONDON

สรุปลักษณะเด่นของพิพิธภัณฑ์

1. ในส่วนของนิทรรศการในแต่ละโซนสามารถเชื่อมต่อกับส่วนพักผ่อนและร้านอาหารได้ทันที (โดยผ่านทางลิฟต์)

2. จากจุดขายบัตรบริเวณทางเข้าสามารถเข้าไปเลือกชมนิทรรศการเฉพาะโซนได้โดยไม่ต้องเดินผ่านทุกโซนนิทรรศการ

3. การจัดแบ่งเนื้อเรื่องแสดงของพิพิธภัณฑ์นี้จะไม่แยกประเภทกลุ่มของเนื้อหาเหมือนกับพิพิธภัณฑ์อื่น แต่ใช้ความต่อเนื่องของเรื่องราวจัดแสดงที่สัมพันธ์กันไปตลอดทั้งหมด ทำให้ผู้ชมสามารถเข้าใจเนื้อหาของนิทรรศการได้เป็นลำดับขั้นตอนและไม่สับสน

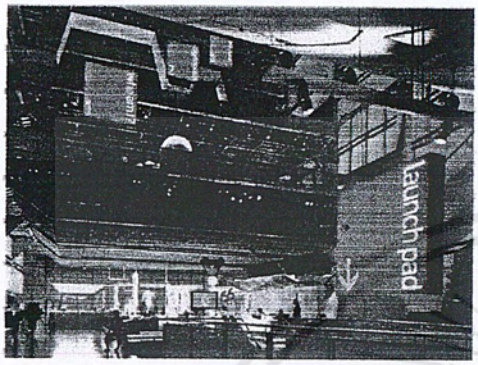
4. มี Facility ต่างๆสำหรับคนพิการ ช่วยอำนวยความสะดวก เช่น ลิฟต์ ห้องน้ำสำหรับคนนพิการ เป็นต้น

5. การจัดเส้นทางสัญจรภายในส่วนนิทรรศการเป็นระบบ ทำให้การสัญจรภายในต่อเนื่องไปตามนิทรรศการที่จัดแสดง และทำให้เมื่อชมนิทรรศการจนหมดผู้ชมจะกลับมาที่โถงทางเข้าพอดีไม่ต้องเดินย้อนผ่านนิทรรศการ หรือเดินกลับมายังส่วนโถงทางเข้าเพื่อออกจากพิพิธภัณฑ์

6. มีการใช้แสงในการสร้างบรรยากาศ อย่างโดดเด่นโดยไฟที่ใช้สร้างบรรยากาศมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MOVING LIGHT เป็นไฟที่หมุนได้รอบ 360 องศา สามารถเปลี่ยนสีได้ตามต้องการ
- PROFILE LIGHT เป็นไฟที่เปลี่ยนสีได้ตามต้องการ แต่ไม่สามารถหมุนได้
- PAR LIGHT เป็นไฟที่เปลี่ยนสีได้ตามต้องการ
- CITY LIGHT เป็นไฟที่ใช้ย้อมสีบรรยากาศโดยรวม



รูปที่ 2.70-2.71 แสดงการใช้แสงในการกำหนดบรรยากาศในส่วนโถงของ NSM LONDON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลเฉพาะของโครงการ

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ

ปัจจุบันสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในประเทศไทย มีการลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว โดยมีสาเหตุหลากหลายประการ ซึ่งสาเหตุสำคัญก็คือตัวมนุษย์ที่ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และไม่เห็นถึงคุณค่าของทรัพยากรที่มีอยู่

ศูนย์การเรียนรู้จึงมีหน้าที่เป็นแหล่งให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไป และผู้ที่สนใจต้องการศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายหลักคือเพื่อให้ประชาชนได้เรียนรู้และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

2.2.2 สายการบริหารและอัตรากำลังของโครงการ

เนื่องจากศูนย์การเรียนรู้สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีลักษณะการบริหารงานทั่วไปคล้ายคลึงกับพิพิธภัณฑ์ จึงได้เลือกเอาสายการบริหารและอัตรากำลังของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศมาศึกษา

ระบบการบริหารงานของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ มีดังนี้

ส่วนบริหาร ทำหน้าที่รับผิดชอบบริหารงานภายในพิพิธภัณฑ์ ควบคุมการปฏิบัติงานภายในพิพิธภัณฑ์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การดำเนินงานของศูนย์พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศจัดการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ อยู่ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการบริหาร ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ฝ่ายพัฒนา มีหน้าที่รับผิดชอบงานสารบรรณ การเงิน งบประมาณ สถิติ งานพัสดุ งายบุคลากร รวมไปถึงงานบริกาสาธารณะ และงานด้านอาคารสถานที่

- ฝ่ายข้อมูลและวัสดุตัวอย่าง มีหน้าที่รับผิดชอบงานส่งเสริมและเผยแพร่วิชาการงานห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฝ่ายนิทรรศการพิพิธภัณฑ์ มีหน้าที่รับผิดชอบการออกแบบ จัดแสดงงานส่วนพิพิธภัณฑ์ งานทะเบียนคลังรวมถึงฝ่ายเทคนิคซ่อมบำรุง งานช่างเทคนิคต่าง ๆ

เนื่องจากพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นส่วนหนึ่งในโครงการขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ทำให้สายงานบริหารของโครงการทั้งสองต่อเนื่องกัน การทำงานในฝ่ายที่ไม่จำเป็นจึงมีการลดจำนวนคนและจัดให้พนักงานในตำแหน่งนั้นทำงานเชื่อมกัน เช่นฝ่ายออกแบบนิทรรศการ โดยมากจะมีแต่การออกแบบนิทรรศการชั่วคราว หรือมีการจ้างวานบริษัทมาออกแบบ การนำสายการบริหารมาประยุกต์ใช้จึงต้องคำนึงถึงจุดนี้

การแบ่งสายงานบริหารงานในพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตำแหน่ง	อัตรากำลัง	หน้าที่
ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์	1	-ควบคุมการบริหารดำเนินงานการทำงานของฝ่ายต่าง ๆ ตามนโยบายที่วางไว้ให้เรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ -ควบคุมการบริหารงานด้านการจัดการวิชาการพิพิธภัณฑ์ -ประสานงานราชการกับหน่วยงานราชการและองค์กรเอกชนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง - ควบคุมและตรวจสอบการรับ-จ่ายเงินและนำเงินเข้าศูนย์
รองผู้อำนวยการ	1	-เป็นผู้ช่วยในการบริหารควบคุมการทำงานของแต่ละฝ่าย
เลขานุการ	1	-ประสานงานกับหน่วยอื่น ๆ ทั้งนอกและในประเทศ ทำสถิติและรวบรวมผลงานต่าง ๆ เพื่อทำรายงาน -จัดระเบียบวาระเอกสารบันทึกการประชุมกรรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายพัฒนา		
<u>หัวหน้าฝ่าย</u>	1	- ควบคุมดูแล และรับผิดชอบในฝ่ายอำนวยการทั้งหมด
<u>ฝ่ายธุรการ</u> -เสมียน	1	-ทำงานด้านเอกสารและการเดินหนังสือรวบรวมจดหมายโต้ตอบ รับส่งจดหมายติดต่อหน่วยงานอื่นๆ อัดสำเนา รับผิดชอบจัดพิมพ์เอกสาร -พิมพ์เอกสารรายงานโครงการ
-การเงิน การบัญชี	1	-ดำเนินการด้านการเงินรับผิดชอบควบคุมดูแลรายรับ-รายจ่ายตรวจสอบยอดการเงิน -จัดทำแผนการบริหารเงินงบประมาณเงินนอกงบประมาณ เงินบริจาค -จัดทำรายการขออนุมัติ การซื้อของ -ดูแลการใช้จ่ายเงินให้เป็นระเบียบ
-พัสดุ	1	-ควบคุมดำเนินการจัดซื้อ ทำบัญชีเบิกจ่ายวัสดุ รับส่งของและจ่ายของไปยังแผนก และครุภัณฑ์ต่าง ๆ
<u>ฝ่ายแผนงาน</u> -แผนงานสถิติ	1	-ควบคุม ดูแล รวบรวมเกี่ยวกับสถิติผู้เข้าชม รวมไปถึงสถิติของอัตราต่าง ๆ ของการดำเนินงาน
ฝ่ายประชาสัมพันธ์	2	-รับผิดชอบงานประชาสัมพันธ์ ทั้งทางจัดทำเอกสารและทางสื่อมวลชน อำนวยความสะดวกแก่ผู้มาติดต่อสอบถามเกี่ยวกับการเข้าชม -เป็นวิทยากรนำชม เผยแพร่ประชาสัมพันธ์กิจกรรมของพิพิธภัณฑ์ -ให้ความรู้และบริการข้อมูลพื้นฐานภายในของพิพิธภัณฑ์ -บรรยายพิเศษ
<u>ฝ่ายบริการสาธารณะ</u> -ติดต่อสอบถาม	1	-ให้บริการติดต่อสอบถามและแจกเอกสารแก่ผู้เข้าชมและผู้ที่สนใจ
-จำหน่ายบัตร	2	-จำหน่ายบัตรเข้าชมภายในพิพิธภัณฑ์
-รับฝากของ	1	-ให้บริการรับฝากของแก่ผู้เข้าชม
-จำหน่ายของที่ระลึก	2	- จำหน่ายของที่ระลึกแก่ผู้เข้าชมและผู้สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ฝ่ายอาคารสถานที่และรักษาความปลอดภัย</u> -หัวหน้าฝ่ายสถานที่	1	-ควบคุมดูแลสถานที่ พัสดุและการจัดการด้านต่าง ๆ ของพิพิธภัณฑ์
-นักการ	10	-ดูแลและทำความสะอาดส่วนต่างๆ ควบคุมความเรียบร้อยส่วนต่าง ๆ
-รักษาความปลอดภัย	5	-ดูแลจุดทางเข้าออก ภายในภายนอก และบริเวณส่วนต่าง ๆ ของพิพิธภัณฑ์ ตรวจสอบอุปกรณ์ฉุกเฉินตลอด 24 ชั่วโมงโดยมีการสับเปลี่ยนเวรกัน
-ควบคุมวงจรปิด	2	-ควบคุมความปลอดภัยในส่วนต่าง ๆ ภายในอาคาร
-ยานพาหนะ	1	- รับผิดชอบดูแลเรื่องการขนส่งยานพาหนะ
-ทำสวน	1	-ดูแลตกแต่งต้นไม้และสนามหญ้า -ดูแลทำความสะอาดพื้นที่โดยรอบ
ฝ่ายข้อมูลและวัสดุตัวอย่าง		
<u>หัวหน้าฝ่าย</u>	1	-ควบคุมดูแล และรับผิดชอบในฝ่ายวิชาการและเผยแพร่ทั้งหมด
<u>ฝ่ายบริการทางการศึกษา</u> -ฝึกอบรม(วิทยากร)	2	-จัดการบรรยายอบรม และนำชมส่วนนิทรรศการเป็นหมู่คณะ -ให้ความรู้และบริการข้อมูลพื้นฐานในส่วนต่าง ๆ ของพิพิธภัณฑ์แบบหมู่คณะ -เป็นวิทยากร การฝึกอบรม การเป็นผู้บรรยาย
-นักวิชาการ	3	-ปรึกษาด้านข้อมูล รวมถึงให้คำแนะนำเหตุผลข้อมูลในการออกแบบส่วนแสดงของพิพิธภัณฑ์ -เผยแพร่ความรู้ข้อมูลแก่ผู้สนใจทั่วไป -บริการจัดทำโครงการแนะนำแก่กลุ่มหรือผู้สนใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ ด้านการสื่อสารและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์หรือที่เกี่ยวข้อง -สำรวจหรือจัดหาวัตถุเพื่อนำมาจัดแสดงหรือเพื่อศึกษา
-อาสาสมัคร(เจ้าหน้าที่	15	-ดูแลความเรียบร้อยในส่วนนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิทรรศการ)		
<u>ฝ่ายห้องสมุด</u> - บรรณารักษ์	1	-ดูแลจัดเก็บห้องสมุด -จัดระบบห้องสมุด ควบคุม เลือกหนังสือและแผ่นโปรแกรมคอมพิวเตอร์
-โสตห้องสมุด	1	-ดูแลบริการในส่วน CD-ROM ทางด้านวิชาการจัดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ให้คำปรึกษาด้านข้อมูลคอมพิวเตอร์สำหรับงานห้องสมุด แก่ผู้ค้นคว้า นักวิชาการและผู้ที่สนใจ
ฝ่ายนิทรรศการ		
<u>หัวหน้าฝ่าย</u>	1	-ควบคุมดูแลงานออกแบบตกแต่ง จัดทำนิทรรศการและติดต่อประสานงานกับฝ่ายต่าง ๆ
<u>ฝ่ายผลิต</u> -ภัณฑารักษ์	1	-เป็นแกนหลักในการควบคุมดูแล จัดการ วัตถุที่จะนำมาจัดแสดง -ลงทะเบียนวัตถุจัดแสดง -ประสานงานกับฝ่ายต่างๆ เรื่องการจัดนิทรรศการ
-ออกแบบ	3	-ออกแบบฉากอุปกรณ์ รวมทั้งบรรยากาศ แสงสีในการจัดแสดงนิทรรศการและป้ายต่าง ๆ -ออกแบบ เฉพาะนิทรรศการชั่วคราว (เนื่องจากนิทรรศการถาวรมีการปรับปรุงน้อยครั้ง) -เป็นผู้แทนในการรับผิดชอบดูแลการปฏิบัติงานภายในส่วนนิทรรศการ
-พัฒนาเทคโนโลยี	1	-วางแผนและควบคุมการผลิตในการจัดแสดง โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เลือกสรรเทคนิค ควบคุมการตั้งอุปกรณ์ -ให้คำปรึกษาควบคู่กันไปกับการจัดนิทรรศการ
-ทะเบียน	1	-ควบคุมการลงทะเบียนสิ่งแสดงทุกชนิด ควบคุมการยืมเข้าออก
-คลัง	1	-ควบคุมดูแลจัดหาอุปกรณ์ในการทำงานแสดงนิทรรศการ ตรวจสอบวามเรียบร้อยของสิ่งแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายเทคนิคและซ่อมบำรุง -เจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์	2	-ผลิตอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ เช่น ภาพยนตร์ ภาพนิ่ง วีดีโอ
-เจ้าหน้าที่ควบคุมแสง เสียง	2	-ควบคุมเสียง แสง ที่ใช้ในการบรรยายการแสดง
-ควบคุมระบบ	2	-ควบคุมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดแสดงทั้งหมด
-เทคนิคพิเศษ	1	-ดูแลงาน Special effect ทั้งหมด
-ช่างไฟฟ้าอิเลคทรอนิกส์	2	-ตรวจสอบและปฏิบัติงานซ่อมแซมระบบไฟฟ้าอิเลคทรอนิกส์ -ควบคุมการใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร
-ช่างเครื่อง	1	-ซ่อมแซมเครื่องกลไกที่ขัดข้อง
ร้านอาหาร	เอกชน	
รวมบุคคลากรภายในพิพิธภัณฑ์	77 คน	

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงอัตรากำลังและหน้าที่รับผิดชอบของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

<u>สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ในพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ</u>

คณะกรรมการบริหาร 3 อัตรา

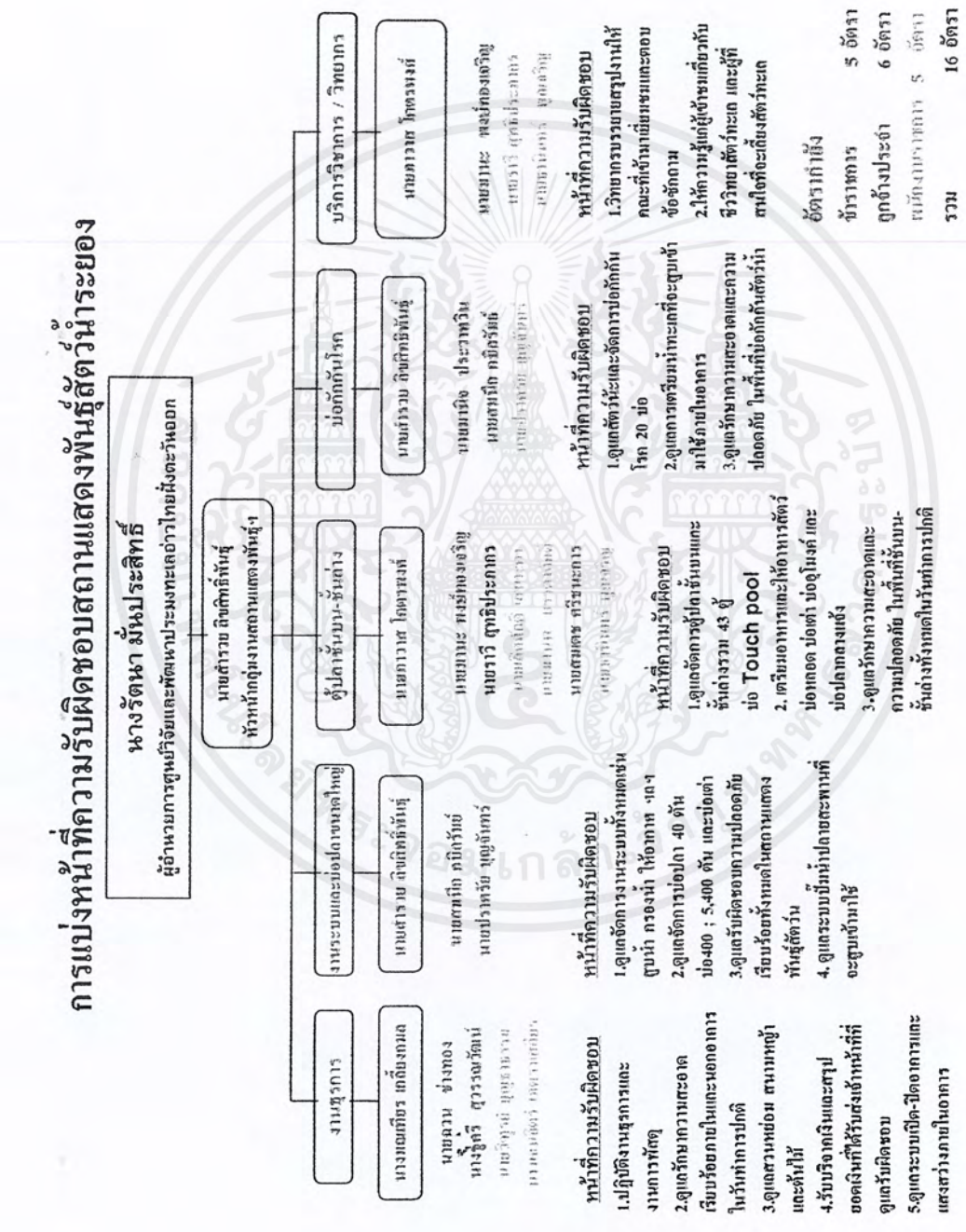
ฝ่ายพัฒนา 33 อัตรา

ฝ่ายข้อมูลและวัสดุตัวอย่าง 23 อัตรา

ฝ่ายนิทรรศการ 18 อัตรา **รวม 77 อัตรา**

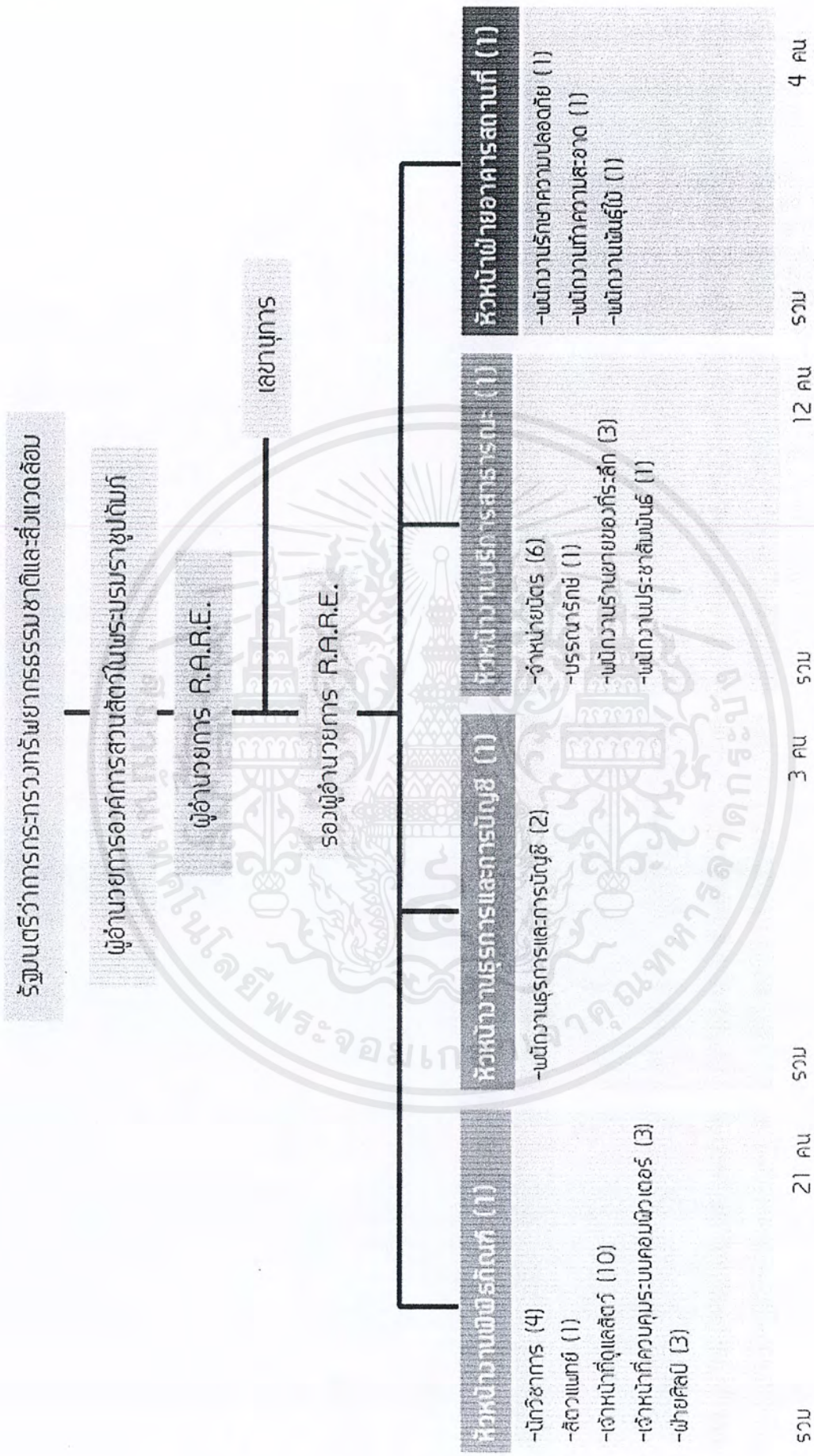
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่เนื่องจากตัวโครงการมีขนาดเล็กกว่า จึงลดอัตรากำลังลง ตัดหน้าที่ที่ไม่จำเป็นออก และเพิ่มเจ้าที่ดูแลสัตว์เข้ามา โดยเปรียบเทียบแผนภูมิแสดงสายการบริหารของพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำระยอง ซึ่งเป็นโครงการเดิมของอาคารที่นำมาใช้ ดังภาพ
ต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 2.2\1 แสดงสายการบริหารของพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำระยอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 2.2 แสดงสายการบริหารของโครงการเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการ

2.2.3.1 ศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง การจัดพื้นที่การเรียนทางกายภาพเพื่อให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตน เองเป็นรายบุคคลหรือผู้เรียนในกลุ่มเล็ก ตามงานที่โปรแกรมกำหนดให้ โดยจัดเป็นคูหาหรือโต๊ะ และมีสื่อการเรียนในรูปแบบสื่อประสม ช่วยในการเรียนรู้โดยมีครูผู้สอนคอยแนะนำ

ลักษณะของศูนย์การเรียนรู้มีพื้นฐานจากแนวคิดการศึกษาระบบเปิดในช่วงทศวรรษ 1960s ถึง 1970s โดยการจัดพื้นฐานการเรียนให้ผู้เรียนมีโอกาสควบคุมการเรียน เพิ่มขึ้น เพื่อส่งเสริมการทำกิจกรรมด้วยตนเองหรือโดยกลุ่ม จะจัดโดยแบ่งกลุ่ม ตามที่ได้รับมอบหมาย การจัดพื้นที่นี้สามารถจัดภายในห้องเรียนในห้องปฏิบัติการ จะจัดโดยแบ่งออกเป็น 4-6 ศูนย์ ภายในห้องหรือศูนย์เดียวกลางห้องหรือมุมใดมุมหนึ่งของห้องหรือแม้แต่ระเบียบ ทางเดินก็ทำได้แต่ต้องสามารถกำจัดเสียงรบกวนต่าง ๆ ได้ หรือจัดไว้ในห้องสมุด แต่ละศูนย์จะจัดในลักษณะเป็นโต๊ะ 1 ตัว และมีเก้าอี้อยู่โดยรอบเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียน อภิปราย วิจัย แก้ปัญหา หรือทดลองร่วมกัน หรืออาจจัดโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่ต่อเป็น เครือข่ายหรือในลักษณะที่สามารถทำกิจกรรมคนเดียวหรือเป็นกลุ่มเล็กได้ นอก จากนี้ยังจัดในลักษณะเป็นคูหาเพื่อกำจัดเสียงรบกวนในขณะเรียนหรือทำกิจกรรม จากศูนย์ใกล้เคียง หรือเสียงรบกวนอื่น ที่จะทำให้เสียสมาธิในการเรียน

คูหายังแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ คูหาแห้ง (Dry Carrel) และ คูหาเปียก (Wet Carrel) คูหาแห้งจะประกอบด้วยสื่อการเรียนที่ไม่มีวัสดุอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์ ส่วนคูหาเปียกจะประกอบด้วยสื่อการเรียนที่เป็นวัสดุอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์ เช่น เทป เสียง ทีวีมอนิเตอร์ เครื่องเล่นแถบวีดีทัศน์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น สื่อการเรียนที่ประจำในแต่ละศูนย์จะอยู่ในรูปแบบสื่อประสมที่แยกตามกิจกรรม หรือเป็นชุดการเรียนก็ได้

ในการเรียนที่แต่ละศูนย์แยกตามกิจกรรมการเรียนออกจากกัน ผู้เรียนที่แบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มต้องเรียนให้ครบทุกศูนย์ ส่วนศูนย์การเรียนรู้ที่จัดทุกกิจกรรมไว้ในศูนย์เดียว แต่ละกลุ่มต้องเปลี่ยนกันเข้าไปเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของศูนย์การเรียนรู้

1. เรียนตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนหรือภายในกลุ่ม (Self-Pacing) ศูนย์การเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเรียนตามความต้องการความสามารถของแต่ละคนหรือผู้เรียนภายในกลุ่ม

2. เรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉง (Active Learning) ศูนย์การเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในประสบการณ์การเรียน การตอบสนอง และให้ผลย้อนกลับทันที

3. บทบาทของผู้สอน (Teacher Role) ศูนย์การเรียนรู้จะเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนมาเป็นผู้แนะนำและคอยช่วยเหลือการเรียนมากขึ้น

4. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม ภาวะเป็นผู้นำยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

ข้อจำกัดของศูนย์การเรียนรู้

1. ต้นทุนมาก (Cost) การวางแผน การจัดสร้างศูนย์ การรวบรวมและการจัดวัสดุต้องใช้เวลามาก รวมทั้งการซื้อวัสดุอุปกรณ์การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนที่จะนำมาใช้ในศูนย์ก็ต้องใช้เงินจำนวนมาก

2. การจัดการ (Management) ผู้สอนที่จัดการศูนย์การเรียนรู้ต้องมีการจัดระบบและการจัดการห้องเรียนที่ดี

การประยุกต์ใช้ศูนย์การเรียนรู้

1. ศูนย์การเรียนสามารถนำไปใช้กับทุกระดับการศึกษา ทุกรายวิชา

2. ศูนย์ฝึกทักษะ (Skill Centers) ศูนย์นี้ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะเพิ่มขึ้น โดยได้รับการสอนจากบทเรียนผ่านสื่อหรือวิธีการอื่นมาก่อน ทักษะพื้นฐานจะทำให้ฝึกและปฏิบัติในศูนย์จนทำให้มีความชำนาญด้วยตัวผู้เรียนเอง

3. ศูนย์ความสนใจ (Interest Centers) เป็นศูนย์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจใหม่ๆ และให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

4. ศูนย์สอนเสริม (Remedial Centers) เป็นศูนย์ที่จะช่วยผู้เรียนที่ต้องการช่วยเสริมความรู้หรือทักษะที่ยังไม่เพียงพอจากการเรียนปกติ หรือแยกผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ

5. ศูนย์เพิ่มพูนความรู้ (Enrichment Centers) ศูนย์นี้จะกระตุ้นประสบการณ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้นหลังจากที่ผู้เรียน ได้เรียนหรือทำกิจกรรมบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้แล้ว เช่น ผู้เรียนที่มีความสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงเรียนบทเรียนคณิตศาสตร์จบแล้ว แต่ยังมีเวลาให้ไปเรียนในศูนย์นั้นที่มีบทเรียนยากเพิ่มขึ้น หรอ มีกิจกรรมอื่นให้ทำเพิ่มความชำนาญ หรืออาจจะเป็นศูนย์ที่มีคอมพิวเตอร์ที่มีเกมทางคณิตศาสตร์

6. ศูนย์สำรอง (Reserved Centers) อาจจะมีศูนย์สำรองไว้ในกรณีที่มีศูนย์แยกกิจกรรม เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมในศูนย์ใดเสร็จแล้วจะเข้าไปทำกิจกรรมในศูนย์อื่น แต่ศูนย์นั้นยังไม่ว่างเนื่องจากผู้เรียนในศูนย์นั้นยังทำกิจกรรมไม่เสร็จ ก็ให้มารอในศูนย์สำรองนี้โดยมีกิจกรรม ที่สอดคล้องกับเรื่องที่ศึกษาเตรียมไว้อาจเป็นกิจกรรมในลักษณะผ่อนคลาย ซึ่งจะทำให้ไม่ว่างในขณะ ที่รอหรือรบกวนผู้ที่กำลังทำกิจกรรมในศูนย์อื่น

2.2.3.2 พิพิธภัณฑ์

2.2.3.2.1 ประเภทของพิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์ที่จัดขึ้นในระยะแรก ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายในการรวบรวมวัตถุเพื่อวัตถุประสงค์ประการหนึ่งประการใดโดยเฉพาะจนมีการจัดพิพิธภัณฑ์เจริญขึ้นการบริหารและการศึกษาก็มีจุดมุ่งหมายเป็นเฉพาะวิชา การแบ่งแยกของพิพิธภัณฑ์เริ่มขึ้น โดยสภาการพิพิธภัณฑ์สถานระหว่างชาติ ได้จำแนกชนิดของพิพิธภัณฑ์ออกเป็นสาขาต่างๆ ตามหัวข้อการอภิปรายของนักการพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ ทั่วโลก แบ่งเป็นสาขาดังนี้

1. พิพิธภัณฑ์สถานทางศิลปะ (MUSEUM OF ARTS) เป็นพิพิธภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมมากแบบหนึ่ง เป็นสถาบันที่เก็บรวบรวมงานที่แยกออกไปเป็นพิเศษ เพื่อให้ประชาชนได้ชื่นชมกับความงามทางศิลปะและศึกษาวิวัฒนาการทางศิลปะที่เกี่ยวกับวัฒนธรรมปัจจุบัน ยังคงนิยมทำการเก็บรวบรวมวัตถุในทางประวัติศาสตร์ พิพิธภัณฑ์เหล่านั้นผลิตศิลปะเช่นเดียวกับการพัฒนาประวัติศาสตร์ทั่วไป ยังคงจัดแสดงสกุลช่างประจำชาติแยกออกไป

2. พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะร่วมสมัย (GALLERY OF CONTEMPORARY ART) ถ้าพิพิธภัณฑ์สถานทั้งหลายทิ้งความรับผิดชอบของตนเอง ทางพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติทางศิลปะต้องพยายามที่จะนำศิลปะร่วมสมัยให้เข้าไปอยู่ในความเข้าใจระหว่างสังคมปัจจุบัน กับงานต่างๆ พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะสมัยใหม่ได้ขยายงานของเขาออกไปครอบคลุมงานในวิชาการแขนงต่างๆ คือ

1. ศิลปประยุกต์
2. สถาปัตยกรรม
3. ศิลปประยุกต์เกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรกล
4. ศิลปะสมัยก่อนคลาสลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.พิพิธภัณฑ์สถานทางธรรมชาติวิทยา (NATURAL HISTORY MUSEUM) พิพิธภัณฑ์สถานทางธรรมชาติวิทยาได้พัฒนามาจากการรวบรวมวัตถุในแบบต่าง ๆเช่นธรณีวิทยา มนุษย์วิทยา ฯลฯ ซึ่งเราอาจรวมการศึกษาทุกด้าน เช่น ก่อนประวัติศาสตร์โบราณคดี มักจะนำมาจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

4.พิพิธภัณฑ์สถานทางวิทยาศาสตร์และเครื่องจักรกล (MUSEUM OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) เป็นพิพิธภัณฑ์สถานแสดงเรื่องราว การคิดค้นเกี่ยวกับการหาเครื่องผ่อนแรงและการวิเคราะห์เรื่องราวของจักรวาลอันกว้างใหญ่ ตั้งแต่สมัยโบราณหรือสมัยปัจจุบันที่มนุษย์นำออกมาใช้เกี่ยวกับการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน วัตถุและการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ชนิดนี้ ไม่ใช่การรวบรวมวัตถุที่เหลือ หรือ เลิกใช้เพียงอย่างเดียวแบบเดียวกับพิพิธภัณฑ์สถานทางศิลปะ แต่ยังรวบรวมสิ่งของวัตถุ เครื่องจักรกลที่ทันสมัยเพื่อแสดงให้ประชาชนเห็นถึงวิวัฒนาการของการคิดค้น
ทางเครื่องจักร ตั้งแต่สมัยก่อนจนถึงปัจจุบัน

5.พิพิธภัณฑ์สถานทางมานุษวิทยาและชาติพันธุ์วิทยา (MUSEUM OF ANTHROPOLOGY AND ETHROLOGY) พิพิธภัณฑ์สถานประเภทนี้มีขอบเขตงานกว้างขวาง ด้วยวัตถุประสงค์ที่ส่งเสริมให้มนุษย์แต่ละเผ่าพันธุ์ได้เข้าใจในวัฒนธรรมซึ่งกันและกัน แบ่งพิพิธภัณฑ์สถานประเภทนี้ออกเป็น 3 กลุ่ม

ลักษณะสำคัญของสองกลุ่มแรกศึกษาเกี่ยวกับเผ่าพันธุ์ และภูมิประเทศที่ครอบคลุมอยู่ ส่วนกลุ่มที่สามแบ่งออกไปตามลักษณะที่เราเรียกช่อแตกต่างกันออกไปเป็น

ก. พิพิธภัณฑ์สถานทางชาติพันธุ์วิทยา (ETHNOLOGICAL MUSEUM) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ ความเชื่อถือและขนบธรรมเนียมประเพณีของชาวบ้านซึ่งจะจัดแสดง

ข. พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะพื้นเมือง (FOLK ARTS MUSEUM)

ค. พิพิธภัณฑ์สถานกลางแจ้ง (OPEN AIR MUSEUM)

6.พิพิธภัณฑ์สถานทางประวัติศาสตร์โบราณคดี(MUSEUM OF HISTORY AND ARCHAEOLOGY) พิพิธภัณฑ์สถานทางประวัติศาสตร์และโบราณคดีซึ่งแสดงเรื่องราวตามความเป็นมาของมนุษย์ในอดีตทางสภาการพิพิธภัณฑ์ระหว่างชาติ ถือว่าเป็นพิพิธภัณฑ์สถานทีสร้างความเข้าใจระหว่างทางสังคมมนุษย์ที่สำคัญยิ่ง ด้วยเหตุนี้พิพิธภัณฑ์สถานทางโบราณคดีจึงเป็นรากฐานที่สำคัญของประวัติศาสตร์จะแยกออกจากกันไม่ได้

ก. พิพิธภัณฑ์สถานทางโบราณคดี (MUSEUM OF ARCHAEOLOGY)

โบราณคดีคือศาสตร์ที่เกี่ยวกับการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยความเป็นมาทางประวัติศาสตร์ของมนุษย์ โดยอาศัยข้อมูลทางเอกสารและวัตถุเป็นหลักฐานในการสรุปทางค้นคว้าด้านวัฒนธรรม แต่การกำหนดระยะที่แน่นอนทางโยราณคดีบางท่านได้แบ่งกำหนดเวลาทางโบราณคดีออกเป็นสมัยใหญ่ ๆ 3 สมัยคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สมัยก่อนประวัติศาสตร์ (PREHISTORY)
2. สมัยหัวเลี้ยวประวัติศาสตร์ (PROTO HISTORY)
3. สมัยประวัติศาสตร์สมัยใหม่ (PRESENT HISTORY)

ข. พิพิธภัณฑ์สถานทางประวัติศาสตร์ (HISTORICAL MUSEUM) พิพิธภัณฑ์สถานทางประวัติศาสตร์มีปัญหาในด้านการพัฒนาหลายอย่าง แต่ไม่เหมือนกับพิพิธภัณฑ์สถานทางประวัติศาสตร์ธรรมชาติวิทยา ซึ่งได้เปลี่ยนเป็นเรื่องราวที่ไม่เกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจอันเป็นศาสตร์ทางธรรมชาติวิทยา อาจเป็นวิชาพื้นฐานที่เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ก็ได้

วัตถุที่ใช้ในพิพิธภัณฑ์สถานชนิดนี้มักจะไม่แตกต่างจากทางโบราณคดี เว้นแต่ว่าวัตถุบางอย่างอาจพิมพ์ถ่ายรูป วาดรูป ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญทางประวัติศาสตร์ยิ่งกว่าความงามทางศิลปะและไม่เป็นที่นิยมในพิพิธภัณฑ์สถานทางศิลปะ

ค. พิพิธภัณฑ์สถานประจำโบราณสถาน (SITE MUSEUM)พิพิธภัณฑ์สถานอีกชนิดหนึ่งที่อยู่ในหมวดพิพิธภัณฑ์สถานทางประวัติศาสตร์และโบราณคดี ผลได้จากการขุดพบขนาดใหญ่ นำไปสู่การสร้างสถาบันพิพิธภัณฑ์สถานขึ้นตามสถานที่ที่ค้นพบซึ่งจัดแสดงวัตถุ ณ สถานที่พบหรือควรนำไปจัดแสดงในสถานที่อื่น อันเป็นแหล่งรวบรวมของวัตถุในเขตท้องถิ่นนั้น พิพิธภัณฑ์สถานที่ตั้งอยู่ในเขตของท้องถิ่นนั้น พิพิธภัณฑ์สถานที่ตั้งอยู่ในเขตโบราณสถานนี้มรอยู่ 2 แบบคือ

1. แสดงในอาคารทางประวัติศาสตร์

2. แสดงในอาคารสมัยใหม่

7.พิพิธภัณฑ์สถานทางประจำเมืองหรือท้องถิ่น (REGIONAL MUSEUM – CITY MUSEUM) พิพิธภัณฑ์สถานประจำถิ่นที่แสดงเรื่องราวของท้องถิ่นต่าง ๆ พิพิธภัณฑ์สถาน

จะตั้งอยู่ไกลจากเมืองใหญ่เมืองใดเมืองหนึ่ง พิพิธภัณฑ์สถานประเภทนี้เป็นที่น่าสนใจของนักท่องเที่ยว เพราะสามารถให้ความรู้ได้อย่างกว้างขวางเกี่ยวกับท้องถิ่น

8.พิพิธภัณฑ์สถานแบบพิเศษ (SPPECIALZED MUSEUM) พิพิธภัณฑ์สถานประเภทนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น ศิลปะประยุกต์ ประวัติศาสตร์ โบราณคดี ชาติพันธุ์วิทยา และ การศึกษาด้านสังคมต่าง ๆ ธรรมชาติวิทยา วิทยาศาสตร์เทคนิค เหตุผลทางปฏิบัติและมีรากฐานอยู่บนสาขาวิทยาการ เช่น พิพิธภัณฑ์สถาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งอยู่บนที่พิเศษ หรือในบริเวณทางประวัติศาสตร์ในขณะที่พิพิธภัณฑ์สถานแบบที่ 2 ไม่จำกัดแบบพิพิธภัณฑ์สถานประเภทนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ปัญหาต่าง ๆ ในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์สถานแบบพิเศษโดยเฉพาะ

ก. เป็นการดีที่จะตั้งพิพิธภัณฑ์สถานแบบพิเศษโดยเฉพาะ ห่างจากเมืองสำคัญ

ข. การจัดตั้งองค์กรระหว่างชาติ ในวิชาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อเรื่องของพิพิธภัณฑ์สถานอาจจะกำหนดถึงความช่วยเหลือทางวัตถุ ทางเทคนิค

9.พิพิธภัณฑ์สถานของทางมหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษา (UNIVERSITY MUSEUM) พิพิธภัณฑ์สถานประเภทนี้ไม่เหมือนกับประเภทก่อน ๆ เพราะประเภทนี้ไม่จำกัดถึงการศึกษาพิเศษโดยเฉพาะหรือเกี่ยวข้องกับหัวข้อ ที่กว้างขวางมากที่สุด ซึ่งเริ่มจากการศึกษาศิลปะ ไปสู่วิทยาศาสตร์และเทคนิคต่าง ๆ ดังนั้นคำว่า UNIVERSITY MUSEUM จึงไม่ใช่การเก็บรวบรวมวัตถุทางการศึกษาเพื่อประโยชน์สำหรับการสอนในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

ปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ที่เป็นผลโดยตรงต่อการพัฒนาการเก็บรวบรวมของพิพิธภัณฑ์ในลักษณะแบบนี้

ข้อแรก คือ ต้องเก็บรวบรวมให้มากเพื่อที่จะปรับปรุงการศึกษาให้เข้าใจได้ง่าย

ข้อสอง คือ การร่วมมือกันทางจิตใจของนักศึกษาแต่ละบุคคล หรือ ผู้ที่จบการศึกษาแล้ว

ข้อสุดท้าย คือ การรวบรวมสิ่งของต่าง ๆ ในพิพิธภัณฑ์สถานไม่ว่าจากการเช่าซื้อ หรือ การสร้างขึ้นมาของ ผู้เชี่ยวชาญ

2.2.3.2.2 หน้าที่ของพิพิธภัณฑ์

หน้าที่ของพิพิธภัณฑ์สถานที่ง่ายที่สุดคือการสร้างอาคารสำหรับเก็บรวบรวมวัตถุต่างๆ เพื่อดูแลรักษา เพื่อการศึกษาและเพื่อความเพลิดเพลิน วัตถุเหล่านั้นอาจได้มาจากการขุดค้นในที่ต่าง ๆ

หน้าที่ประการแรกของพิพิธภัณฑ์สถานคือ ต้องค้นคว้าหาวัตถุชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งจัดหาคำอธิบายวัตถุเหล่านั้น การเขียนบัตรประจำวัตถุ พิพิธภัณฑ์สถานต้องจัดแสดงสิ่งของที่รวบรวมได้ในแบบที่ทำให้ผู้ชมได้รับความเพลิดเพลิน และเกี่ยวกับการศึกษาและรวบรวมความรู้ หน้าที่ของพิพิธภัณฑ์สถานในปัจจุบันจึงแบ่งออกเป็นหมวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การรวบรวมวัตถุ (COLLECTION)

การรวบรวมเป็นหน้าที่หนึ่งในจำนวนงานใหญ่ ๆ การรวบรวมเรื่องราวต่าง ๆ สามารถให้ความรู้ อย่างกว้างขวางแก่ผู้ชม เช่น เรื่องราวของมนุษย์ในระยะแรกเริ่มรวมทั้ง ความนึกคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ในงานศิลปะ อาชีพ วัฒนธรรมด้านอื่น ๆ

พิพิธภัณฑ์สถานมีวิธีรวบรวมวัตถุดังนี้

ก. ได้รับบริจาคจากประชาชนที่รวบรวมสะสม โดยจะรับบริจาคสิ่งของจากประชาชนและจะเลือกรับเฉพาะวัตถุที่มีคุณค่าเท่านั้น

ข. การรวบรวมวัตถุที่เกิดขึ้นจากการขุดค้นทางโบราณคดี เกิดจากการปฏิบัติงานสนาม

ค. การรวบรวมวัตถุ โดยการจัดซื้อหาศิลปวัตถุ โดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์สถานขนาดใหญ่ ๆ จะต้องตั้งงบประมาณในการจัดซื้อศิลปวัตถุที่มีคุณค่าเข้าพิพิธภัณฑ์สถาน

2. การวิเคราะห์และจำแนกวัตถุ (IDENTIFYING)

การจำแนกประเภทวัตถุให้ถูกต้องและแน่นอน และพิพิธภัณฑ์สถานมีความสงสัยเกี่ยวกับตัวอย่างชิ้น ก็จำเป็นต้องส่งวัตถุนั้นไปสถาบันที่มีผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ และต้องทำบันทึกของวัตถุที่ได้รับลงไปในป้ายและ เลขที่บัตร จำนวนวัตถุ และลงเลขที่เดียวกันนั้นลงบนตัวอย่างวัตถุ ลงถึง สถานที่ เวลา และได้มาอย่างไร

3.การบันทึกหลักฐาน (RECORDING)

การบันทึกมิใช่เพียงจดรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับหลักฐาน วัตถุที่รวบรวมไว้แล้วจดลงในป้ายหรือฉลากใส่ลงบนวัตถุ จำเป็นต้องบันทึกหลักฐานใช้ในทะเบียนใหญ่ ซึ่งจะแสดงถึงสิ่งที่รวบรวมมานั้นทั้งหมดตามลำดับ วัน เดือน ปี หรือบันทึกลงในเล่มเป็นชุด ๆ และจะได้รับความสะดวกเมื่อมีสารบัญ ที่บันทึกตัวอย่างแต่ละชิ้นลงบนบัตร ซึ่งมีเรื่องราวต่าง ๆ ลงบนบัตร

4. **การสงวนรักษา** (PRESERVATION)

การเก็บรักษาวัตถุต่าง ๆ หมายถึง การป้องกันวัตถุต่าง ๆ จากการทำลายทางฟิสิกส์หรือการเสื่อมทางเคมี หรือคุมคามทางอินทรีย์สาร เช่น เห็ดรา หรือการรบกวนจากแมลง การทำเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับธรรมชาติและสภาพแวดล้อม และสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่นนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **การจัดแสดง** (EXHIBITION)

เป็นสิ่งของภัณฑารักษ์ ถึงแม้จะมีวัตถุดี ๆ แต่ถ้าไม่รู้วิธีการจัดเพื่อให้เกิดประโยชน์ ก็จะไม่ได้รับความสนใจจากประชาชน การจัดแสดงต้องอยู่ในระเบียบและสามารถเร้าใจผู้ชม และผู้ผ่านไปมา ก่อให้เกิดความสนใจที่จะเข้ามาพิจารณาใกล้ๆ การจัดแสดงต้องใช้ความรู้ทางธรรมชาติและใช้จิตวิทยาในการออกแบบ ตลอดจนความชำนาญในการจัดวัตถุต่าง ๆ ต้องใช้เทคนิคในการจัดห้องแสดง ใช้สี เครื่องประดับ และเครื่องตกแต่ง สามารถดึงดูดใจผู้ชม

6. **การบริการทางการศึกษา** (EDUCATION SERVICE)

พิพิธภัณฑ์สถาน มีหน้าที่ให้ความจริง ความคิดใหม่ ๆ ต่อประชาชน ไม่ว่าจะมาคนเดียวหรือมาเป็นหมู่คณะ สิ่งที่ภัณฑารักษ์ต้องทำคือ เร้าความรู้สึกของผู้ชมให้เกิดความรู้สึกอยากรู้อยากเห็นสิ่งที่มาจัดแสดง

การที่พิพิธภัณฑ์สถานเป็นที่รวบรวมสิ่งของอย่างกว้างขวาง การคงอยู่ของพิพิธภัณฑ์สถานนั้น ขึ้นอยู่กับการรวบรวมวัตถุที่มีค่าหายากซึ่งเป็นผลให้มีมาตรฐานของการรวบรวมแบบใหม่ และทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของบทบาทในหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์สถานหลายแห่งได้ค้นพบวิธีการจัดแสดงงานเพื่อการศึกษาแก่ผู้ชม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มแรก เป็นการจัดแสดงแบบง่าย ๆ โดยใช้สีเข้าประกอบการจัดแสดง ซึ่งใช้สำหรับเด็กอายุประมาณ 12 ปี เป็นอย่างมาก

กลุ่มสอง ผู้ชมส่วนมากเป็นเด็กหนุ่มสาว ซึ่งไม่มีความรู้เป็นพิเศษ โดยเฉพาะต้องมีเครื่องมือประกอบเป็นหลักฐาน การจัดแสดงต้องมีการเชื่อมโยงข้อเท็จจริง

กลุ่มสาม ผู้เข้าชมเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญมีความรู้ทั้งทางทฤษฎี และ การปฏิบัติทั้งที่มีความรู้พิเศษโดยเฉพาะ ผู้ชมเหล่านี้จะพิจารณาวัตถุอย่างละเอียด

2.2.3.3 นิทรรศการ

2.2.3.3.1 ความหมายของนิทรรศการ

นิทรรศการ (EXHIBITION) หมายถึงการเลือกเอารูปแบบและนำออกแสดง มักจะไม่มีการบรรยาย ดังนั้นการแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของนิทรรศการเพราะมุ่งจะตอบสนองความต้องการของผู้ชมในด้านวัตถุจริง หุ่นจำลอง ภาพถ่ายแผนภูมิ ข้อความสั้นๆหรืออื่นๆ จึงจำเป็นต้องแสดงถึงรายละเอียดให้ผู้ชมเข้าใจมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในแง่ของผู้เข้าชมนิทรรศการเป็นผู้ที่ต้องศึกษาหาความรู้ ตลอดจนความเพลิดเพลินจากสิ่งแสดง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการศึกษาหาความรู้ ฉะนั้นนิทรรศการจึงมุ่งที่จะสอนให้ความรู้ แนะนำให้ใช้ความคิด

นิทรรศการเป็นสื่อประชาสัมพันธ์ชนิดหนึ่ง ที่มีบทบาทสำคัญในการเผยแพร่ ความรู้ ข่าวสาร หรือเรื่องราวให้ประชาชนได้ทราบ เป็นสื่อที่ประชาชนเห็นได้ด้วยตา และสามารถพิจารณาสิ่งแสดงให้เข้าใจได้อย่างถ่องแท้ เพราะนิทรรศการตั้งให้ชมเป็นเวลานานพอสมควร ทำให้มีโอกาสพิจารณาได้อย่างถูกต้อง ผู้ที่ต้องการศึกษาสามารถศึกษาเนื้อหาสาระจากวัตถุสิ่งแสดงได้ ดังนั้นการจัดนิทรรศการจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อกิจการในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก

2.2.3.3.2 ชนิดของการจัดนิทรรศการ

ชนิดของการจัดนิทรรศการ มีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. **การจัดนิทรรศการถาวร** ได้แก่การจัดห้องแต่ละห้องเป็นการถาวรหรือเป็นการตั้งแสดงไว้เป็นประจำ โดยพิจารณาถึงประโยชน์ของนักเรียน นักศึกษาและประชาชน โดยทางปฏิบัติมักจะมีการคัดเลือกวัตถุที่สำคัญและมีคุณค่าจัดแสดงเป็นการถาวรสำหรับผู้ชม การจัดแสดงถาวรไม่ได้หมายความว่าจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย แต่จะมีการแก้ไขปรับปรุงตกแต่งใหม่ใช้เทคนิคเป็นครั้งคราว แต่ละห้องจะจัดแสดงไม่ต่ำกว่า 5 ปี จึงจะมีการเปลี่ยนแปลงใหม่ การจัดนิทรรศการถาวรนี้ยังสามารถที่จะแบ่งออกได้อีก 3 ประเภท คือ

1.1 การจัดแสดงถาวรในห้องนิทรรศการ โดยคัดเลือกวัตถุที่มีความสำคัญนำจัดแสดงไม่มากชิ้น ใช้เทคนิคต่างๆ ที่เหมาะสมตามประเภทของวัตถุ

1.2 การจัดแสดงเพื่อการศึกษาค้นคว้า เป็นการจัดแสดงของเหลือจากการคัดเลือกสำหรับห้องนิทรรศการประจำแล้ว เมื่อก่อนการจัดประเภทนี้จะเก็บกันเองอย่างไม่มีระเบียบ แต่ในปัจจุบันเพื่อสนองต่อความต้องการของนักวิชาการที่ต้องการศึกษารายละเอียดให้ได้มากที่สุด จึงได้มีการจัดนิทรรศการประเภทนี้อย่างมีระบบ พร้อมป้ายบอกหมวดหมู่ มีบัตรค้นเพื่อความอำนวยความสะดวก

1.3 การจัดเพื่อแสดงการเรียนการศึกษา ของบางประเภทอาจไม่ค่าในตัวเอง แต่จะมีคุณค่าในทางการศึกษา ได้แก่วัตถุรูปจำลอง อาจจะเป็นปูนปลาสเตอร์ โลหะ หรือวัสดุอื่นๆ ที่จำลองของจริงเพื่อใช้ในการศึกษาหรืออาจจะเป็นวัตถุจริงที่ไม่มีคุณค่าทางความสวยงามเช่น กระเบื้องหลังคา ท่อน้ำโบราณ ชิ้นส่วนวัตถุที่แตกหัก แต่เป็นตัวอย่างให้แก่นักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสำคัญที่พึงระวังในการจัดนิทรรศการถาวรนี้คือ จะต้องไม่มีการจัดแสดงที่นำเอาของจริงไปปนกับของจำลอง ถ้ามีการแสดงของจำลองจะต้องแยกส่วนออกมาไว้ต่างหาก และนี่ถือเป็นหลักการปฏิบัติทั่วไป

2. **การจัดแสดงชั่วคราวหรือการจัดแสดงหมุนเวียน** เป็นห้องที่จัดแสดงไว้ชั่วคราวแต่ละเรื่องมีช่วงระยะเวลาสั้นๆ แล้วเปลี่ยนเรื่องใหม่หมุนเวียนกันไป เพื่อชักจูงความสนใจแก่ชุมชน เทคนิคในการจัดแสดงชั่วคราวนี้ต้องการดึงดูดความสนใจ จึงต้องใช้องค์ประกอบประเภท แสง สี และเสียง หมายถึง การบรรยาย การใช้แสงสีนี้จะใช้กันอย่างเต็มที่และไม่ประณีตเหมือนการจัดแสดงถาวร เพราะเป็นการจัดแสดงในระยะเวลาสั้นๆ และอาจใช้เทคนิคที่มีทั้ง แสงและเสียงหรือทั้งรูปภาพ เช่นในประเทศญี่ปุ่นได้นำเอาพระพุทธรูปจากวิหารวัดหนึ่งซึ่งมีจำนวนมากมาจัดแสดงชั่วคราวโดยสร้างบรรยากาศของห้องให้เหมือนกับวิหาร จัดแสดงพระพุทธรูปในแสงสลัวๆ ตามบรรยากาศของวัด เมื่อเข้าไปจะได้ยินเสียงสวดมนต์แผ่วๆ ได้กลิ่นของธูป ซึ่งทำความประทับใจแก่ผู้เข้าชมมาก ซึ่งลักษณะแบบนี้อาจจะเหมาะสมกับการแสดงชั่วคราวแต่จะไม่เหมาะสมกับการจัดแสดงแบบถาวร เพราะผู้เข้าชมจะประทับใจในการเข้าชมครั้งแรกๆ แต่ถ้าดูไปซ้ำๆก็จะไม่มีความตื่นเต้นหรือเร้าใจอยากชมอีก

3. **การจัดแสดงแบบเคลื่อนที่** เป็นแบบที่ใหม่กว่าการจัดแสดงแบบชั่วคราว เพิ่งจะเริ่มนิยมเมื่อไม่นานมานี้ วัตถุประสงค์ก็เป็นเช่นเดียวกันกับนิทรรศการชั่วคราว บางทีนิทรรศการชั่วคราวบางอย่างก็ใช้เป็นนิทรรศการเคลื่อนที่ด้วย ข้อดีประการสำคัญของนิทรรศการเคลื่อนที่คือความสามารถในการเดินทาง ไปตามที่ต่างๆเพื่อพบประชาชน และดึงดูดความสนใจของคนเหล่านั้น การจัดแสดงทั้ง 3 แบบ จึงอยู่ที่วัตถุประสงค์สำคัญคือ การจัดแสดงถาวร จะต้องให้ผู้ชมเข้ามาดูแล้วมาดูอีกอย่างไม่น่าเบื่อ สามารถที่จะดูวัตถุได้อย่างชัดเจน ไม่ได้อยู่ในแสงสลัวที่ประทับใจแต่เห็นอะไรที่ลางเลือน ส่วนการจัดแสดงชั่วคราวนี้เพื่อจะให้ผู้เข้าชมเพียงครั้งสองครั้งเท่านั้นจึงมีการจัดแสดงที่ฉาบฉวยกว่า

2.2.3.3.3 องค์ประกอบของการจัดนิทรรศการ

ในการจัดแสดงไม่ว่าจะเป็นนิทรรศการหรือพิพิธภัณฑ์ โดยทั่วไปคนส่วนมากมักจะนึกถึงเฉพาะบริเวณที่เขาเข้าชมได้เท่านั้น แต่ที่จริงแล้ว ส่วนจัดนิทรรศการยังแบ่งออกเป็นส่วนๆตามหลักการบริหารและความจำเป็นดังต่อไปนี้

1. ส่วนจัดแสดง
2. ส่วนเก็บรูปวัตถุ (คลัง)
3. ส่วนบริหารงาน
4. ส่วนปฏิบัติงานช่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนทั้ง 4 นี้รวมกันเป็นองค์ประกอบของการจัดแสดง ควรที่จะอยู่ใกล้ชิด หรือรวมกัน เพราะในทางปฏิบัติจำเป็นต้องประสานงานกัน โดยเนื้อที่ใช้สอยทั้ง 4 นี้ตลอดเวลา เพื่อให้บริการลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงจำเป็นต้องเข้าใจให้ละเอียดในขั้นตอนการออกแบบแต่ละครั้ง

1. ส่วนการจัดแสดง

หมายถึงบริเวณจัดตั้งรูปวัตถุให้ผู้ใช้บริการได้เข้าชมและศึกษา จะเป็นส่วนจัดแสดงอย่างถาหรือชั่วคราวที่มีการเปลี่ยนแปลงก็ได้ นับเป็นส่วนสาธารณะเปิดสำหรับคนทั่วไป การออกแบบจัดแสดงจะต้องคำนึงถึงรูปวัตถุที่จะนำตั้งแสดงก่อนเสมอ จะต้องเข้าใจว่า เนื้อที่ที่จะจัดนี้จะใช้แสดงรูปวัตถุอะไรบ้าง ยิ่งละเอียดเท่าไร ย่อมส่งผลให้คุณภาพของการบริการนิทรรศการมีมากขึ้นเท่านั้น มักมีปัญหาเกี่ยวกับรูปวัตถุที่มีขนาดและคุณสมบัติแตกต่างกันมาก แม้จะจัดเป็นหมวดหมู่ก็ไม่อาจรวมความแตกต่างนี้ได้มากนัก ดังนั้นการกำหนดเนื้อที่จัดแสดง ทั้งปริมาณและการเลือกใช้ระบบปลอดภัยให้สอดคล้องกับงบประมาณและความประหยัด จึงขึ้นกับความสามารถของผู้ออกแบบแต่ละบุคคล ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความสำคัญข้อนี้ให้มาก

2. ส่วนเก็บรูปวัตถุ (คลัง)

เป็นคลังเก็บวัตถุที่ได้มาแต่ยังไม่พร้อมจะนำจัดแสดงหรือเก็บวัตถุที่เหลือจากการแสดงแล้วเป็นที่ชลอรูปวัตถุเตรียมตกแต่งให้สมบูรณ์ รอการวิจับ ข้อมูล ประวัติ ก่อนนำออกแสดงด้วย จึงสมควรต้องมีขนาดใหญ่และเป็นสัดส่วนกับขนาดของส่วนจัดแสดงให้มีส่วนเก็บรูปวัตถุในตัวด้วย

นอกเหนือจากการแสดงและเปิดให้ผู้ชมเข้าชมธรรมดา เช่น การใช้ช่องเพดานบริเวณเนื้อที่ๆต้องลดระดับกว่าปกติในการจัดแสดงเป็นที่เก็บของ ใช้ตู้ที่แบ่งตอนหน้าตู้สำหรับจัดแสดง ส่วนตอนในสำหรับเก็บวัตถุอาจใช้เชิงตู้เป็นลิ้นชักเก็บของก็ได้

นอกจากนี้ในการออกแบบต้องคำนึงถึงการขยายตัวของเนื้อที่ใช้สอยในการเก็บรูปวัตถุด้วย ควรมีการปรึกษาผู้เกี่ยวข้องทุกส่วน วางแผนการขยายตัวในอนาคตให้พร้อมเพื่อลดปัญหาที่จะตามมาให้น้อยลง

คลังที่มีประสิทธิภาพควรมีแบบในการเก็บรักษา จำแนกประเภทและมีทะเบียนที่ถูกต้องเป็นระเบียบ ต้องเป็นสถาบันเก็บรักษาวัตถุอย่างปลอดภัยและถูกต้องจากการโจรกรรม อัคคีภัย และภัยธรรมชาติ เพิ่มกันการเสื่อมสภาพของวัตถุ เพื่อเป็นการสงวนรักษาวัตถุอย่างถูกต้อง ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิด้วย การจำแนกแยกประเภทวัตถุในคลังขึ้นกับวัตถุประสงค์ของพิพิธภัณฑ์หลายกรณีแยกตามชนิดของวัตถุ เช่น เสื้อผ้า เครื่องจักรสาน เครื่องปั้นดินเผา เครื่องโลหะ เพื่อสะดวกใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสงวนรักษาสิ่งของที่เป็นอินทรีย์และอนินทรีย์วัตถุได้ถูกต้อง นอกจากนี้ อาจแยกประเภทให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายที่จะใช้ศึกษากรณีมีวัตถุประสงค์จะเก็บรักษาวัตถุเพื่อการค้นคว้า

สถานที่คลัง หน่วยงานจัดแสดงนิทรรศการส่วนใหญ่มีคลังรวม บางแห่งจะเป็นคลังย่อยตามแผนกต่างๆ แต่ที่ตั้งคลังควรอยู่ใกล้เจ้าหน้าที่คลังและแผนกทะเบียน เพื่อความสะดวกในการประสานงาน ในการออกแบบคลัง ควรคำนึงถึงเนื้อที่คลังและชั้นที่เป็นคลังจะต้องมั่นคงแข็งแรง อาคารต้องทนไฟ ทนต่อภัยธรรมชาติด้วย และควรมีการปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิเป็นดีที่สุด

3. ส่วนบริหารงาน

ฝ่ายบริหารและดำเนินงานมีผลต่อความสำเร็จของการบริการ จึงต้องมีประสิทธิภาพ จึงช่วยให้

หน่วยงานบริหารดำเนินงานลุล่วงด้วยดีคือ ส่วนบริหารงาน จะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ขึ้นกับขนาดของนิทรรศการ ถ้าเล็กจำนวนของบุคลากรก็ไม่มากนัก พบว่าส่วนบริหารเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมในนิทรรศการ เพราะทุกคนจะถูกแบ่งหน้าที่เพื่อคอยดำเนินการให้เกิดบริการในส่วนจัดแสดงที่น่าพอใจและดูความเรียบร้อย ทั้งความปลอดภัยแก่รูปวัตถุทั้งส่วนจัดแสดงและส่วนคลัง ทั้งยังเป็นผู้ดูแลเตรียมรูปวัตถุส่วนหนึ่งด้วย อาจกล่าวได้ว่า ส่วนบริหารงานเป็นเขตแบ่งส่วนสาธารณะออกจากส่วนอื่นๆ ซึ่งการออกแบบควรคำนึงถึงด้วย

4. ส่วนปฏิบัติงานด้านช่าง

ส่วนนี้เป็นส่วนประกอบสุดท้ายขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ เป็นส่วนทำการปรุงแต่งรูปวัตถุ

ให้เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาและนำออกแสดง เป็นบริเวณใช้ทำการวิจัย ค้นคว้ารูปวัตถุ และเสริมสร้างสิ่งอื่นๆสำหรับจัดเก็บและการจัดแสดงจึงต้องกว้างและมีอุปกรณ์และเครื่องอำนวยความสะดวก พร้อมจากการศึกษาถึงองค์ประกอบส่วนนิทรรศการแล้วสามารถกำหนดเป็นแผนภูมิทั่วๆไปของส่วนนิทรรศการได้

2.2.3.3.4 เทคนิคการจัดแสดง

การจัดแสดงในเรื่องราวต่าง ๆ สามารถแยกเทคนิคการจัดแสดงออกเป็น 4 ประเภท คือ

1.การจัดแสดงด้วยแผ่นภาพ การจัดแสดงแบบนี้ เป็นลักษณะการแสดงภาพทั่ว ๆ ไป ซึ่งประกอบด้วยการแสดงภาพถ่ายต่าง ๆ เช่นภาพ ถ่ายสถานที่สำคัญ ภาพถ่ายของประเพณีต่าง ๆ และการแสดงด้วยภาพเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การจัดแสดงด้วย MODEL ลักษณะการทำโมเดลนั้น เป็นการแสดงที่สามารถถ่ายทอดความรู้สึก ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ด้วยการประกอบหุ่นจำลองต่างๆ ตลอดจนการสร้างบรรยากาศต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการจัดในระบบ DIORAMA และ THEATERICAL ACTIVITY และอาศัยเทคโนโลยีในการร่วมแสดงงาน เช่น ภาพ SLIDE เทปบันทึกเสียง ภาพถ่ายประกอบการจัดแสดง

3. การจัดแสดงด้วยของจริง โดยการนำเอาวัตถุจริงนำมาแสดง ซึ่งได้แก่ สิ่งของต่าง ๆ อันได้แก่ ตู้ของเด็กเล่น สำหรับหยอดเหรียญ

4. การจัดแสดงแบบ DIORAMA การจัดแสดงแบบนี้ เป็นการจัดแสดงโดยการเลียนแบบสภาพความเป็นจริงของงานที่จัดแสดง โดยอาศัยหลักของการจัดแสดงในแบบฉากละคร นอกจากอาศัยการจัดฉากแล้ว ยังนำเอาแสงสีเข้ามาช่วยเน้นในการจัดแสดงงานต่าง ๆ

การจัดแสดงแบบ DIORAMA นี้สามารถจัดแสดงได้เป็น 2 แบบคือ

- แบบเปิด คือ การจัดแสดงโยการนำเอาสิ่งของที่จัดแสดงในระบบเปิดเผย ไม่มีการปกปิดด้วยกระจกใส อาจจะจัดขึ้นในมุมใดมุมหนึ่งของห้อง หรืออาจใช้ในการจัดบนพื้นที่ยกระดับ เช่น การแสดงหุ่นขี้ผึ้ง
- แบบปิด คือ การจัดแสดงโดยการนำเอาสิ่งของที่จัดอยู่ในตู้กระจก โดยมากนิยมจัดแบบนี้ ในส่วนของการจัดแสดงแบบถาวร เพราะสามารถควบคุมได้ ในเรื่องของความเสียหายและฝุ่นละอองได้ดีกว่า มีการจัดทั้งการจัดแบบตู้ติดผนัง หรือ แบบตู้ลอยได้

5.เทคนิคการจัดแสดงแบบกดปุ่ม นิยมให้เด็กได้ใช้ประสาททั้งหมด ไม่ใช้เพียงตา หู อาจจะใช้มือกดปุ่มหรือหมุนก็ได้ หลักการนี้ได้พิจารณาความต้องการทางจิตวิทยาของเด็กไม่สามารถอยู่นิ่งได้โดยใช้สายตาอย่างเดียว ธรรมชาติของเด็กต้องการการจับต้อง และได้ทั้งฟังเสียงก็จะตื่นเต้น สนใจสนุกสนาน แต่ถ้าใช้การกดปุ่มมากเกินไปจะผิดวัตถุประสงค์หลัก คือ เด็กจะมีความสนุกสนานและไม่ได้รับรู้อะไรเลย

6.เทคนิคการจัดแสดงโดยใช้เทคนิคทางโสตทัศน์ การจัดแสดงโดยอาศัยเทคนิคประเภทนี้นับว่ามีความสำคัญมากเพราะเรื่องเสียงและกลิ่นนี่ก็เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่นำมาใช้ เช่นการจัดแสดงเรื่องของนก ก็อาจจะมีเสียงนกร้อง เป็นต้น

การเลือกใช้เทคนิควิธีใดก็ตาม จะต้องใช้อย่างเหมาะสม และปรับปรุงให้เหมาะสมอยู่เสมอ ที่สำคัญคือ จะใช้เทคนิคต้องมีจุดประสงค์และเข้าใจในหลักการของเทคนิคและวิธีใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.3.5 การออกแบบห้องจัดแสดง

การออกแบบห้องจัดแสดงจะต้องจัดทำหลังจากได้ศึกษาแนวทางของนิทรรศการเรียบร้อยแล้ว โดยปกติห้องแสดงมักจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ผู้ออกแบบห้องจึงมีความคิดอิสระที่จะเปลี่ยนแปลงสภาพห้องได้อย่างกว้างขวาง

หลักการสำคัญของการวางผังแสดงนั้น ก็ไม่จำกัดรูปแบบรูปลักษณะที่แน่นอนประการใด หากแต่มากน้อยตามเรื่องราวที่จัดแสดงนั้น โดยปกติแผงตอนหนึ่งจะใช้ไปในการจัดแสดงเรื่องราวเพียงตอนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดเรื่องราวหลายตอนในแผงเดียวกันเพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนในการชม แต่ทั้งนี้จะต้องคำนึงหลักสำคัญต่างๆเช่น

1. การจัดตู้แสดง ไม่ควรปล่อยให้โล่งจนมองดูเกิดความอ้างว้าง ห้องแสดงที่โล่งจะทำให้ผู้ชมรับเดินผ่านไป อย่างรวดเร็ว โดยมิได้พิจารณาเรื่องราวและวัตถุต่างๆมากเท่าที่ควร เมื่อเดินจบห้องแสดงแล้ว จะไม่ได้อะไรจากการจัดแสดง แต่การวางแผนมากน้องเพียงใดนั้น ต้องพิจารณาหัวข้อย่อยในหัวข้อใหญ่ว่า มีมากน้อยเพียงใดและวัตถุอะไรบ้างที่ควรแยกออกจัดแสดงโดดๆ เพื่อเพิ่มความสง่างาม
2. การวางแผนยักเยื้อง ควรจะได้ลำดับเรื่องราวของเรื่องจัดแสดง ซึ่งอยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบ ว่าอะไรเป็นเรื่องที่หนึ่งอะไรเป็นเรื่องที่สองตามลำดับ จนสิ้นสุดการแสดง
3. ขนาดของแผงตลอดจนสิ่งที่ใช้ทำแผง จะมีความหนักเบามากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีของแผงต่างๆ บ้างตามความเหมาะสม แต่วรรณะของสีไม่ควรฉูดฉาด ควรมีความเย็นตา ชวนแก่การมอง
4. เนื้อที่ระหว่างแผงในแต่ละตอนไม่ควรน้อยจนผู้ชมต้องเบียดเสียดยัดเยียดกัน ควรมีช่องว่างให้ผู้ชมเคลื่อนไหวไปมาอย่างสะดวก และเคลื่อนไหวไปโดยรูปแบบของแผงโน้มนำคนโดยอัตโนมัติ ซึ่งปัญหาความเคลื่อนไหวของผู้ชมนั้น ภัณฑารักษ์จะต้องศึกษาให้ถี่ถ้วนก่อนที่จะสรุปผล เพราะหากการจัดรูปห้องแสดงบังคับจนเกินไป จะทำให้ผู้ชมรู้สึกว่าเหมือนถูกขังอยู่ในคุก และเคลื่อนไหวไปในแถวแบบนักโทษ
5. ผังของห้องแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยผู้ชมมีอิสระที่จะเคลื่อนไหวไปมาตามความต้องการของผู้ออกแบบ เลือกชมเอาตามความสนใจของตนเองระหว่างแผงแต่ละแผงควรมีเนื้อหาที่จะหนุนหนือการจราจรแหวกการจราจรภายในได้สะดวก โดยที่ไม่รู้สึกว่ามีการบีบบังคับ ทั้งนี้เพราะตระหนักต่อความจริงว่าผู้ชมนั้นมีความต้องการและพื้นฐานทางการศึกษากับวัตถุประสงค์แตกต่างกัน ย่อมมีอิสระที่จะเลือกศึกษาเรื่องราวตามที่ตนเองสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศของห้องแสดง (Gallery Atmosphere)

จะต้องมีความสัมพันธ์กับความต้องการของหระชาชนผู้เข้าชม ดังได้กล่าวแล้วว่าผู้ที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์นั้นมี 3 แบบ คือ ผู้เข้าชมที่ต้องการความเพลิดเพลินช่วงหนึ่ง พวกเข้าชมเพื่อความงามช่วงหนึ่ง และอีกพวกต้องการศึกษาหาความรู้ ดังนั้นการจัดที่ดีจะต้องคล้อยตามความต้องการของผู้ชมทุกกลุ่ม กล่าวคือ

ห้องแสดงต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. เร้าใจในด้านความงาม ในการจัดแสดงวัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ ห้องแสดงที่แห้งแล้งไม่สวยงามพอที่จะเร้าใจแล้ว ห้องแสดงนั้นก็จะไม่เป็นที่ตื่นเต้น และทำให้ไม่สนใจเท่าที่ควร
2. เร้าใจให้เพลิดเพลิน (ROMAMTIC) ความเพลิดเพลินเป็นคุณสมบัติที่สำคัญ เพราะจะทำให้ผู้ชมไม่รู้สึกเบื่อหน่ายและอาจทำให้อยากเดินชมได้นานด้วย
3. เร้าใจด้านความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า (INTELLECTUAL) เพราะเป็นเป้าหมายของห้องจัดแสดงที่สำคัญที่สุดคือ การให้ความรู้กับประชาชนที่มาชื่นชม กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น สามารถทำได้หลายวิธีคือ
   1) ออกแบบห้องให้เร้าใจเป็นขั้นตอน ไม่อ้างว้างหรือกว้างจนเกินไป ห้องแสดงที่ยาวเกินไปจะทำให้เกิดความอ้างว้างไม่เร้าใจ ในขณะเดียวกันห้องแสดงที่เรียงแถวอย่างไม่มีขั้นตอน ก็ไม่ชวนแก่การชมด้วย
   2) คำอธิบายวัตถุก็เป็นสิ่งสำคัญที่เร้าความอยากรู้อยากเห็นของผู้ชมโดยการตั้งคำถามแก่ผู้ชม เพื่อจะได้หยุดอ่านตำตอบ โดยจะสัมพันธ์กันเช่นนี้ตลอดเวลา ก็เป็นส่วนหนึ่งของความเร้าใจด้านความอยากรู้อยากเห็นทั้งสิ้น และยิ่งเร้าเข้าไปแสวงหาคำตอบมากขึ้น

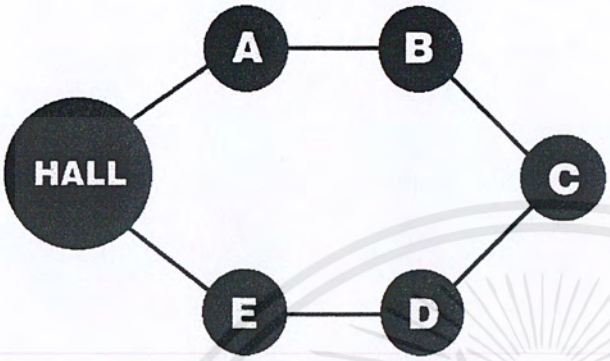
ทั้ง 2 อย่างที่กล่าวมาแล้ว มีความจำเป็นไม่เช่นนั้นแล้ว การจะทำให้ห้องแสดงสำเร็จตามเป้าหมาย จะเป็นไปได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาการจัดกลุ่มของห้องจัดแสดง

1. Room to Room Arrangement

เป็นการจัดแสดงที่ให้ผู้เข้าชมเดินชมเรื่อยๆ โดยไม่ต้องย้อนกลับมาทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ อาจใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่ง แล้วกั้นเป็นส่วนๆ



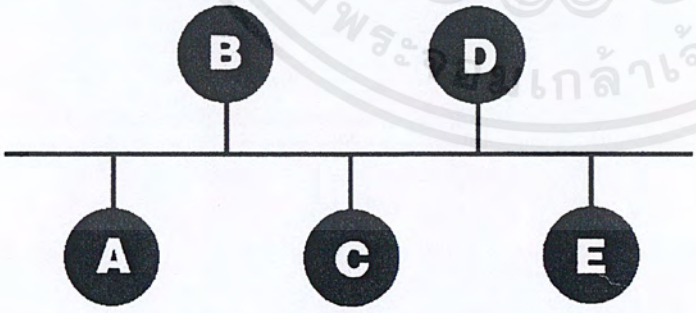
รูปที่ 2.72 แสดงกลุ่มของห้องจัดแสดงแบบ Room to Room Arrangement

ข้อดี เป็นการจัดแบบง่ายๆ ประหยัดเนื้อที่

ข้อเสีย ถ้าใช้ในการจัดพิพิธภัณฑ์ใหญ่ เมื่อปิดห้องใดแล้วจะกระทบแระเทือนห้องอื่นด้วย และไม่อาจเลือกชมเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งได้

2. Corridor to Room Arrangement

การจัดห้องแบบนี้ มีลักษณะเป็นทางเดินยาว แล้วมีทางแยกออกไปยังส่วนต่างๆแต่ละห้องมีทางเข้า ออกโดยตรงไม่ตัดผ่านห้องอื่น และตรงส่วนทางเดินอาจเป็นที่แสดงภาพได้



รูปที่ 2.73 แสดงกลุ่มของห้องจัดแสดงแบบ Corridor to Room Arrangement

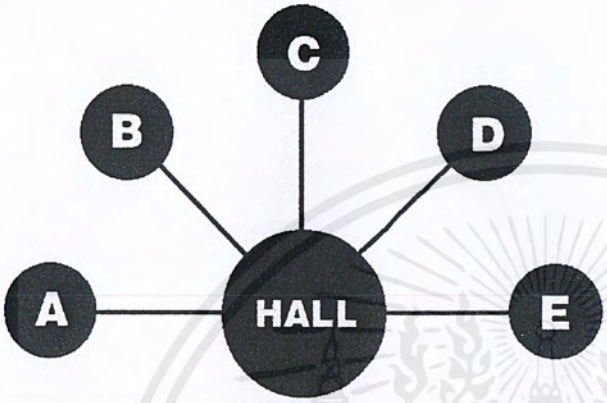
ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมได้ตามใจชอบ

ข้อเสีย การแสดงจะไม่ติดต่อกันเป็นการขัดจังหวะการแสดง เปลืองเนื้อที่ทางเดินด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Nave to Room Arrangement

เป็นการจัดห้องแสดงที่มีโถงใหญ่เป็นจุดศูนย์กลางหรือ Central Core แล้วจากห้องโถงเข้าถึงห้องต่างๆได้ทุกห้อง อาจจะจัดการแสดงหลายชั้นได้โดยมีโถงเป็นจุดศูนย์กลาง เป็นการเลือกเอาข้อดี 1 และ 2 มาใช้ ทำให้สามารถเลือกชมได้ตามใจชอบ และประหยัดเนื้อที่อีกด้วย แต่ต้องระวังเรื่องการจราจรของผู้ชมด้วยในกรณีที่มีคนมาก

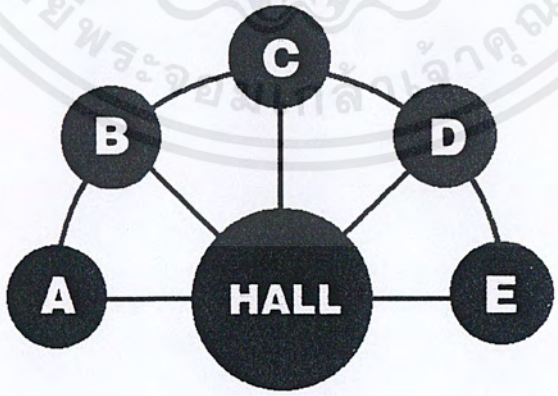


รูปที่ 2.74 แสดงกลุ่มของห้องจัดแสดงแบบ Nave to Room Arrangement

ข้อดี เลือกชมได้ และประหยัดเนื้อที่ ข้อเสีย การสัญจรอาจติดขัด กรณีมีคนมาก

4. Central Arrangement

เป็นการรวมเอาระบบการจัดทั้ง 3 แบบมารวมกัน มีโถงเป็นจุดศูนย์กลางแยกสู่ห้องต่างๆได้ แต่ละห้องสามารถติดต่อถึงกันได้ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งก็สามารถใช้ Court หรือ Hall เป็นจุดถ่ายไปห้องต่างๆได้



รูปที่ 2.75 แสดงกลุ่มของห้องจัดแสดงแบบ Central Arrangement

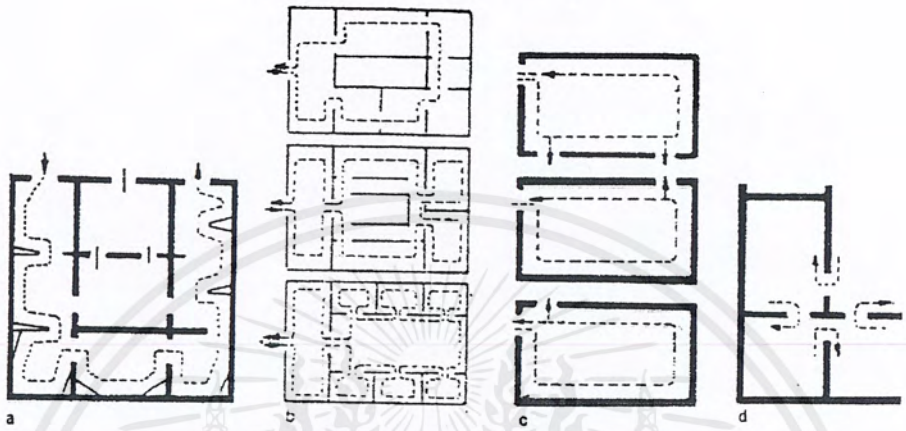
ข้อดี สามารถเปิดชมได้ทุกส่วน กรณีเปิดห้องหนึ่งก็สามารถชมห้องอื่นๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดผังห้องจัดแสดง

การจัดผังเป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งมีผลต่อการรับรู้เรื่องราวในการจัดแสดงการจัดผังที่ดีจะทำให้รับรู้เรื่องราวได้ง่าย และทำให้นิทรรศการไม่น่าเบื่อ ตัวอย่างการจัดผังมีดังนี้

ตัวอย่างการจัดผังห้องแสดงแบบต่างๆ



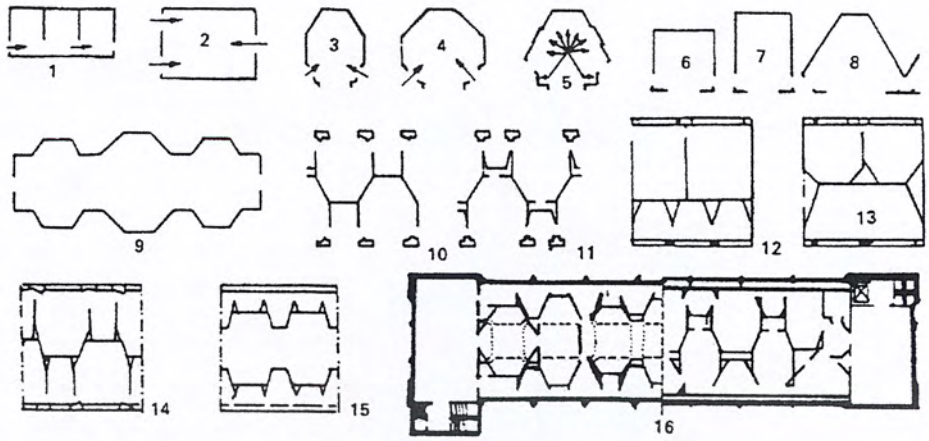
รูปที่ 2.76 แสดงผังห้องจัดแสดงแบบ ต่าง ๆ

ผังห้องแสดงแบบ a เป็นการอออกแบบห้องแสดงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีขนาดกว้างพอสมควร ห้องแสดงนี้มีทางเข้า 2 ประตู แทนที่จะใช้ผนังทั้ง 4 ด้านของห้องเป็นที่จัดแสดง ซึ่งแสดงวัตถุได้น้อยชิ้น อาจมีการแบ่งห้องออกเป็นห้องเล็กๆหลายๆห้อง โดยใช้แผงหรือตู้เข้ามาติดตั้งทำให้มีเนื้อที่สำหรับการจัดแสดงเพิ่มขึ้น และดึงผู้ชมให้เดินชมเรื่องราวได้ตามลำดับเหตุการณ์

ผังห้องแสดงแบบ b แสดงให้เห็นการแบ่งซอยห้องแสดงภายในหลายๆห้องที่ติดต่อกัน ห้องแบบนี้มีทางเข้า-ออกเพียงทางเดียว แต่อาศัยการออกแบบภายในที่สามารถดึงผู้ชมไปสู่ทิศทางต่างๆ ตามที่ต้องการได้ดี

ผังห้องแสดงแบบ c และ d แสดงให้เห็นการแบ่งซอยผนังห้องด้วยประตูทางเข้าแบบต่างๆ วิธีนี้สะดวกในการรักษาความปลอดภัย แต่จะมีปัญหาในการจัดนิทรรศการเนื่องจากเป็นห้องโล่งขนาดใหญ่ จะทำให้ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้ชมมากนัก

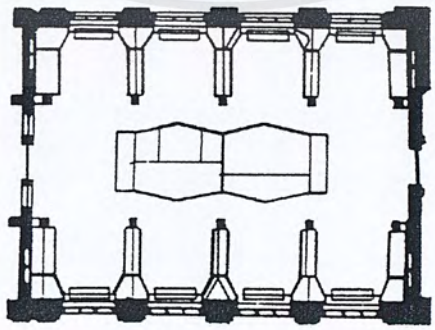
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.77 แสดงผังห้องจัดแสดงแบบ ต่าง ๆ

ภาพผังที่ 1 เป็นการแสดงให้เห็นประตูทางเข้าห้องแสดงที่ผ่านไปหลายๆห้อง เหมาะสำหรับการติดตั้งตู้หรือภาพเขียน เพราะห้องแสดงบังคับให้ผู้ชมเดินตามลำดับไปเรื่อยๆ ส่วนรูปที่ 2-8 เป็นประตูทางเข้า-ออกคู่โดยการวางผังเป็นรูปต่างๆ เพื่อหลบผนังสี่เหลี่ยมที่จำเจ เป็นการเปลี่ยนสายตาและความจำเจของผู้ชม สำหรับผังรูปห้องที่ 8-15 มีการยักเยื้ององค์ประกอบของห้องแสดงแบบต่างๆ ซึ่งเน้นในเรื่องการเคลื่อนไหวของผู้ชม ให้เน้นเรื่องราวเป็นตอน สำหรับผังที่ 16 ด้านซ้ายเป็นผังพื้นชั้นล่าง ด้านขวาเป็นผังพื้นชั้นบน ซึ่งสังเกตได้ว่ามีการประยุกต์ผังที่ 9-15 มาจัดทำขึ้น

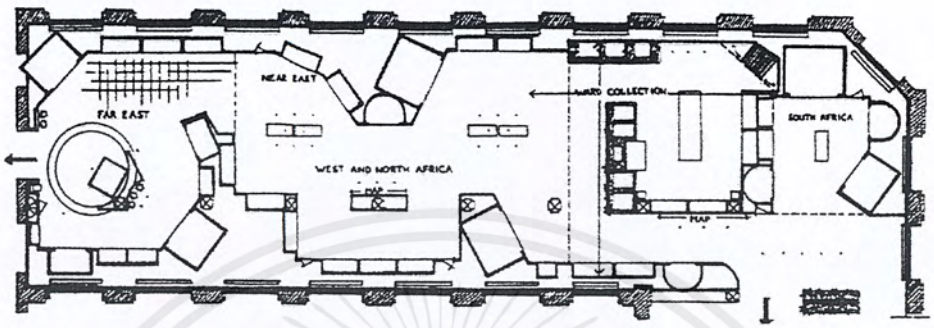
การจัดผังห้องแสดงในภาพนี้ แสดงให้เห็นว่าการวางผังห้องแสดงนั้น ไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมเสมอไป การออกแบบอาจบิดเป็นรูปได้หลายแบบ ตามความเหมาะสมของเรื่องราว สภาพภูมิอากาศ และทิศทางของแสง ซึ่งหากพิพิธภัณฑ์จำเป็นจะต้องเปลี่ยนผังห้องหลายๆแบบ เพื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงความจำเจของรูปแบบ และเรื่องราวที่จัดแสดง โดยไม่ต้องทำแผ่นป้ายประกาศ



รูปที่ 2.78 แสดงผังห้องจัดแสดง ที่มีการแบ่งห้องเป็นคูหาเล็ก ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังข้างบนนี้ มีการแบ่งห้องแสดงออกเป็นคูหาเล็กๆ สำหรับจัดแสดงในเรื่องต่างๆ โดยจัดทำแท่นและตู้ไว้กลางห้อง ให้ผู้เข้าชมได้ศึกษาเรื่องราวได้ตามลำดับ



รูปที่ 2.79 แสดงผังห้องจัดแสดง ที่มีการยักเยื้อง ทำให้เกิดความน่าสนใจ

สำหรับผังข้างบนนี้ มีการจัดนิทรรศการยักเยื้องภายในห้องจัดแสดง ซึ่งทำให้เกิดความน่าสนใจในการชมนิทรรศการ และทำให้ห้องแสดงไม่โล่งจนเกินไป

ข้อคำนึงในการจัดทางเดินที่สมบูรณ์

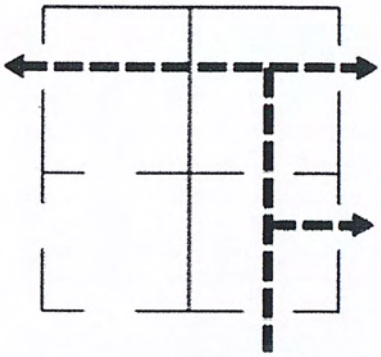
1. ควรเป็นเส้นทางที่ผู้ชมเคยชิน
2. มักกำหนดเป็นวงกลมแต่เกิดจากผู้ชมเดินเป็นวงกลม โดยมีทางเข้าออกประตูเดียว
3. ประตูทางออก
   - ทางออกที่อยู่คนละฟากของห้อง จะทำให้กำแพงด้านขวาได้รับความสนใจมาก ถ้าทางออกอยู่ทางซ้ายมือห้องนี้ ห้องนี้จะได้รับความสนใจมาก
   - ประตูทางออกควรอยู่ใกล้มุมห้องห่างจากกำแพงมากเท่าไหร่ยิ่งดี
   - ไม่ควรมีประตูมากกว่า 2 ประตูและเมื่อจัดให้มีประตู 2 ประตู ไม่ควรจัดประตูทางออกไว้แกนกลางของห้อง
   - ถ้าเป็นห้องมี 2 ประตู ประตูทางออกจะเป็นจุดสนใจให้ผู้ชมรู้ว่าจะเดินไปทางไหน ในแต่ละประตู ทางเข้าออกไม่ควรห่างกันเกินไป
4. เนื้อหาที่ละเอียดควรอยู่ทางซ้ายของห้อง
5. มีการจัดสิ่งแสดงที่ดึงดูดผู้ชม ตลอดเส้นทางที่จัดแสดง
6. มีการแบ่งส่วนของห้องนิทรรศการ สำหรับผู้ชมส่วนใหญ่ แล่ส่วนน้อยที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด

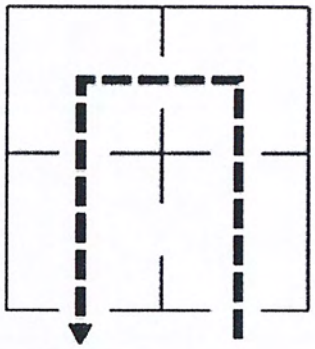
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ควรมีการจัดที่สำหรับพักเหนื่อย พักสายตา หรือคลายความตึงเครียด ได้แก่ที่นั่งพัก ควรจะให้ผู้ชมมีความรู้สึกสบายเต็มที่ อาจใช้เป็นที่สนทนา หรือถกเถียงระหว่างผู้ชมเองเกี่ยวกับสิ่งแสดงก็ได้

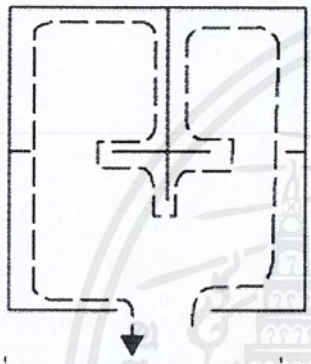
นอกจาก 7 ประการที่กล่าวมานี้แล้ว ก็อาจพิจารณาจัดวางแนวทางสัญจรภายในโดยการกำหนดแนวทางในการชมสิ่งแสดง ตามหลักจิตวิทยาของมนุษย์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

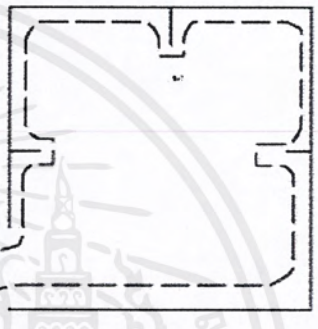




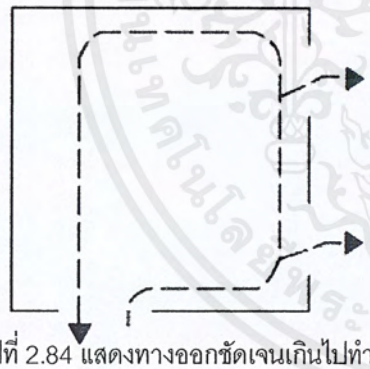
รูปที่ 2.80-2.81 แสดงการจัดทางเดินไม่ดี ทำให้ผู้ชมได้ไม่ทั่วถึง



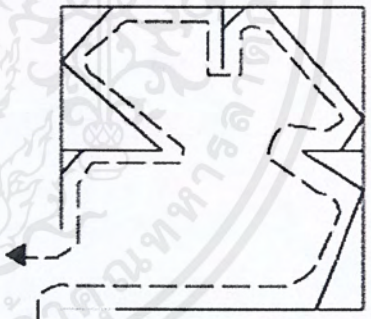
รูปที่ 2.82 แสดงการจัดทางเดินที่มีระเบียบ น่าดู



รูปที่ 2.83 แสดงการจัดทางเดินที่ดีทำให้ผู้ชมดูได้ทั่วถึง

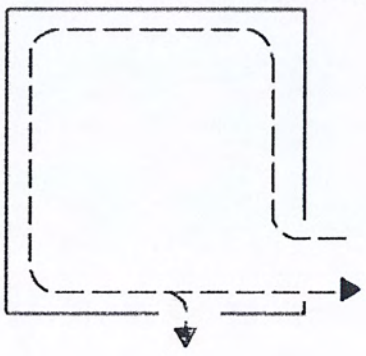


รูปที่ 2.84 แสดงทางออกชัดเจนเกินไปทำให้



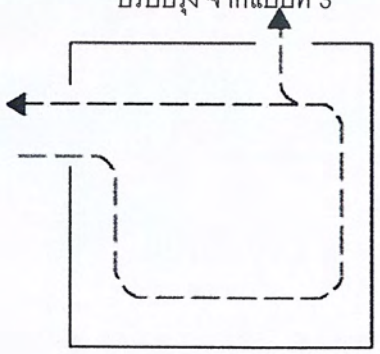
รูปที่ 2.85 การจัดแสดงกำหนดทางเดิน

ส่วนที่เหลือของห้องเป็นที่ไม่สำคัญ



รูปที่ 2.86 ทางออกที่ดีทำให้ผู้ชมดูได้เกือบหมดห้อง

ปรับปรุง จากแบบที่ 3



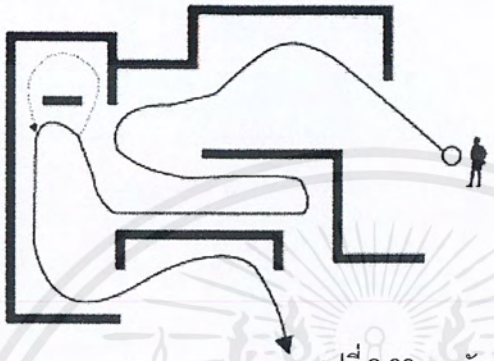
รูปที่ 2.87 ทางออกห่างจากทางเข้าทำให้ผู้ชมดูได้เกือบทั่วห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการจัดผังการแสดงตามหลักจิตวิทยา

นอกจากเทคนิคการจัดทางสัญจรของห้องแสดงทั้ง 7 ประการดังกล่าว เพื่อเพิ่มความสนใจในห้องแสดงอาจมีการพิจารณาจัดวางทางสัญจรภายในตามหลักจิตวิทยาของมนุษย์ดังนี้

1. เป็นการจัดแบบเนื้อที่ภายในเป็นห้องเล็ก ๆ โดยกำหนดทางเข้า ออก สู่ห้องอื่น ๆ ให้ผู้ชมติดตาม

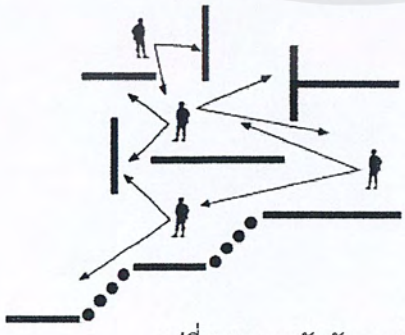


รูปที่ 2.88 การจัดผังแบบเป็นห้องเล็ก ๆ กำหนดทางออกสู่ห้องอื่น

2. เป็นการจัดแบ่งพื้นที่จัดแสดงที่กว้าง ๆ ให้เป็นมุม โดยกั้นด้วยแผงกั้นส่วนซึ่งจะทำหน้าที่เสมือนเป็นสิ่งแนะแนวทางการเดินแบบที่ผู้ชมจะรู้สึกมีอิสระในการชม

รูปที่ 2.89 การจัดผังแบบพื้นที่จัดแสดงที่กว้าง ๆ ให้เป็นมุม

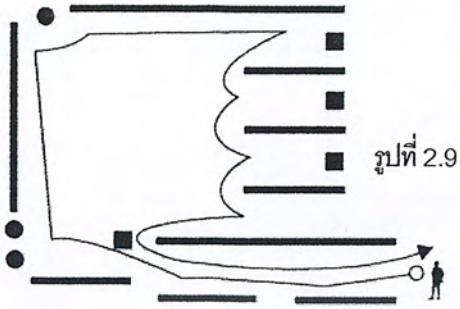
3. เป็นการชี้แนวทางโดยการจัดเนื้อที่ว่างให้ผู้ชมรู้สึกเองและติดตามด้วยความเพลิดเพลิน



รูปที่ 2.90 การจัดผังแบบเป็นการชี้แนวทางโดยการจัดที่ว่างให้ผู้ชมติดตามเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เป็นการชักนำผู้ชมด้วยสิ่งที่น่าสนใจเป็นระยะ ๆ ตามกำหนดจนถึงส่วนสำคัญ (CLIMAX)



รูปที่ 2.91 การจัดผังแบบชักนำผู้ชมด้วยสิ่งที่น่าสนใจเป็นระยะ ๆ

ระยะเวลาในการเดินชมพิพิธภัณฑ์

ระยะเวลาในการเดินชมพิพิธภัณฑ์ จากการศึกษาพบว่า ระยะเวลาที่ผู้ชมชมนิทรรศการโดยไม่หยุดเลยคือ 45 นาที ค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 30 นาทีสูงสุด 2 ชั่วโมง ดังนั้นในการออกแบบจึงต้องมีช่วงหยุดพักทุก 45 นาที

การจัดทางสัญจรโดยการวางผัง

ในอาคารทั่วไปสามารถจัดทำทางสัญจรโดยการวางผังไว้ 2 ทางคือ

1. HORIZONTAL CIRCULATION ได้แก่ การเคลื่อนไหวของผู้เข้าชมทางราบไปตามเนื้อหาที่จัดแสดงไว้ เช่น การเชื่อมระหว่างเนื้อที่หนึ่งกับอีกเนื้อที่หนึ่ง เช่นตาม เฉลียง ห้องโถง ทางเลื่อน
2. VERTICAL CIRCULATION ทางสัญจรของผู้คนในระดับต่างกัน เช่นการใช้บันได บันไดเลื่อนหรือทางลาด

อุปกรณ์ในการจัดแสดงนิทรรศการ

อุปกรณ์ในการจัดนิทรรศการ ทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการให้เป็นสัดส่วนและเป็นระเบียบเรียบร้อย ฉะนั้นอุปกรณ์ที่ใช้จำเป็นต้องประกอบด้วยคุณสมบัติเหล่านี้คือ มีความมั่นคงแข็งแรง สะดวกในการเคลื่อนย้าย ป้องกันโจรกรรม บางครั้งต้องคำนึงถึงความสามารถในการควบคุมอุณหภูมิ และการจัดตั้งในระดับสายตาของผู้ชมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการจัดงานนิทรรศการมีหลายแบบ ตามขนาดและตามลักษณะของงานที่ต้องการแสดง และห้องหรือตามเรื่องราวของนิทรรศการอาจจำแนกได้ดังนี้

1. จัดแผงบอร์ดต่อกันด้วยข้อต่อได้ติดพื้น
2. จัดผังบอร์ดลอย โดยมีโครงสร้างช่วย
3. เป็นชั้นหรือตู้ด้วยแผงหรือข้อต่อ
4. จัดชั้นลอยๆ
5. ต่อห้องจากเพดานลงมา
6. จัดแขวนด้านข้างตามผนัง หรือโครงสร้างต่างๆ

อุปกรณ์สำหรับการจัดนิทรรศการมีมากมายหลายอย่างที่จะช่วยให้บรรยากาศในห้องแสดงนำชมได้ ถ้าเป็นนิทรรศการถาวร อุปกรณ์ส่วนใหญ่จะเป็นสิ่งประดิษฐ์ หุ่นจำลอง ตู้แสดงและบอร์ดสำหรับติดแสดง และถ้าเป็นนิทรรศการชั่วคราว ส่วนใหญ่จะใช้บอร์ดสำหรับในการจัดแสดง ในการจัดแสดงแต่ละอย่างจะใช้อุปกรณ์ต่างกันออกไป แล้วแต่ความเหมาะสมกับสิ่งแสดงนั้นๆซึ่งจะได้กล่าวเป็นอย่างๆได้

ตู้แสดง(SHOW CASE)

ชนิดของตู้แสดง (TYPE OF SHOWCASE)

ตู้แสดงแบ่งได้เป็นหลายชนิดตามลักษณะใช้สอย ตลอดจนตามขนาดและรูปร่างทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและอื่นๆซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้ดังนี้

1. **Table Show – Case** เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับจัดแสดงวัตถุซึ่งมีขนาดเล็ก เพราะสามารถมองเห็นได้โดยรอบ แม้แต่ด้านบนของวัตถุ
2. **Upright Show – Case** ตู้จัดแสดงชนิดนี้พอจะแยกออกเป็น 3 แบบใหญ่ๆคือ
   Free Standing Show – Case

   Wall Show – Case

   Insert Show – Case

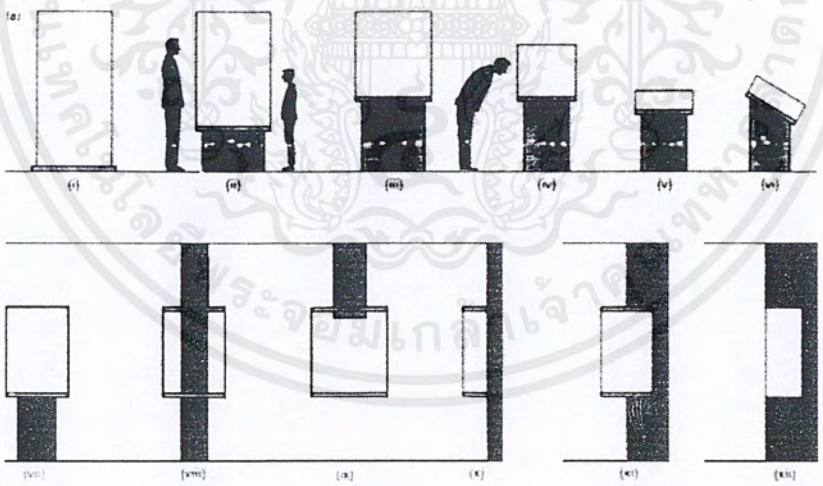
Free Standing Show – Case ตู้ขนาดใหญ่แบบนี้จะช่วยได้มากในการจัดแบ่งห้องแสดงออกเป็นส่วนๆ ถ้าด้านยาวด้านหนึ่งของตู้เป็นด้านทึบ ด้านนี้จะเป็นด้านหลังหรือเป็นฉากหลังซึ่งสามารถใช้บอร์ดแสดงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wall Show – Case ออกแบบขึ้นเป็นครั้งแรก เพื่อใช้แสดงวัตถุที่มีความสูงด้านหลังของตู้ไม่จำเป็นต้องปิดทึบ

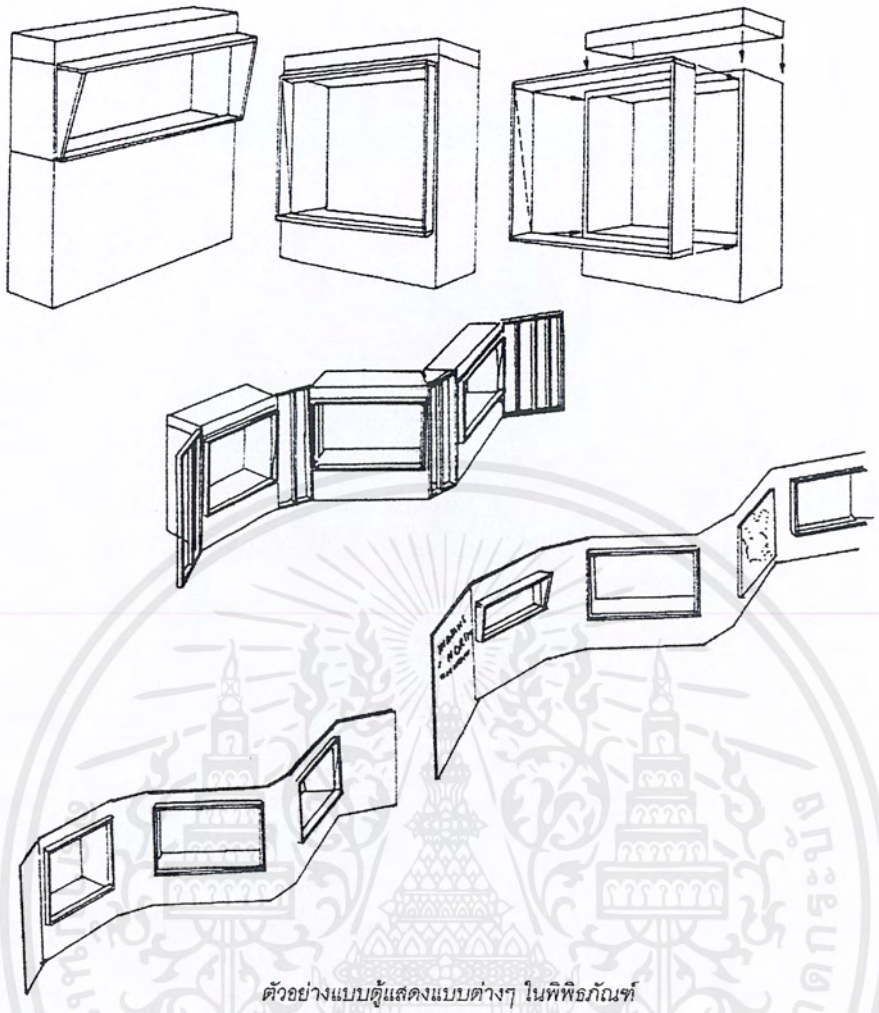
Insert Show – Case อยู่ที่ระดับพื้นหรือเหนือระดับพื้น เหมาะอย่างยิ่งสำหรับพิพิธภัณฑ์ที่มีผนังด้านหนึ่ง สามารถเคลื่อนย้ายได้ และไม่ต้องตกแต่ง และสามารถจัดจังหวะของการตกแต่งได้ดี

3. **Show – Case Equipped with Panels and Drawers** ชนิดนี้มีราคาแพง โดยเฉพาะการประกอบส่วนต่างๆจะต้องมีการออกแบบเป็นอย่างดี ตู้แบบนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากเช่น
   1. ใช้เนื้อที่สำหรับจัดแสดงน้อย
   2. การเลือกใช้วัสดุสามารถเห็นได้จากการดึงดูดใจผู้เข้าชม โดยสามารถให้ความรู้ต่อผู้ชมระดับธรรมดาได้
   3. สามารถควบคุมและต่อต้านแสงที่มารบกวนได้

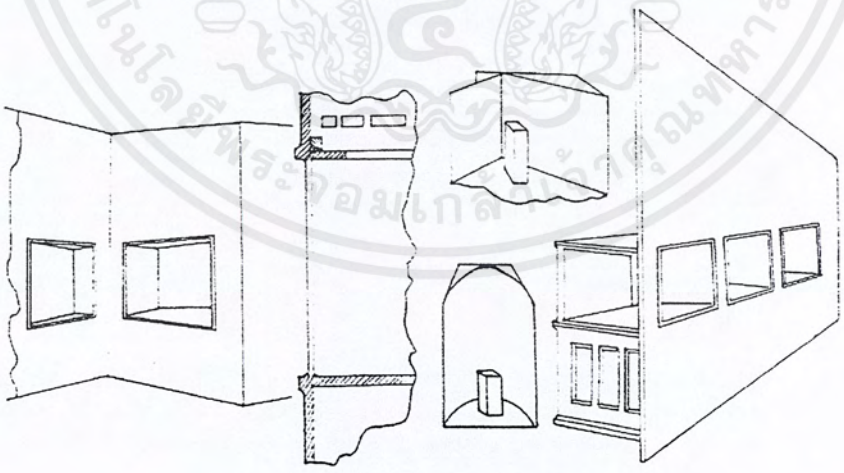


รูปที่ 2.92 ตัวอย่างแบบตู้แสดงแบบตาง ๆ ในพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตัวอย่างแบบตู้แสดงแบบต่างๆ ในพิพิธภัณฑ์



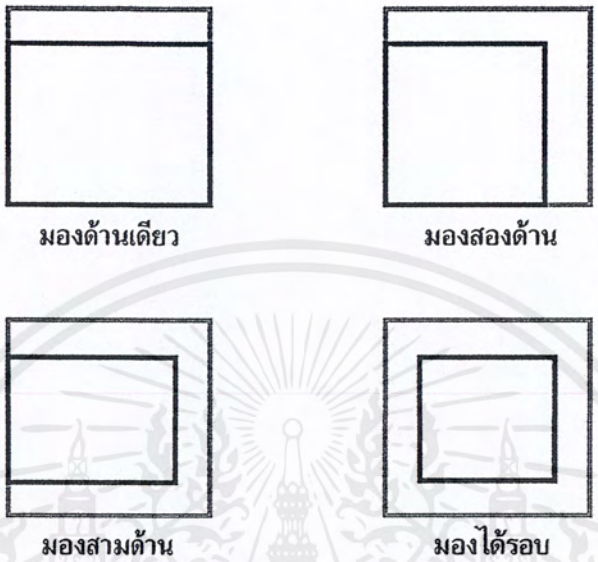
ตู้ผนังซึ่งใช้กั้นห้องและเป็นตู้แสดงไปในตัวด้วย

รูปที่ 2.93 ตู้ผนังซึ่งใช้กั้นห้องและเป็นตู้แสดงไปในตัวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แท่นโชว์ (Stand)

แท่นโชว์สิ่งแสดงในการจัดนิทรรศการนั้น อาจเป็นแท่นโชว์ที่สามารถมองดูได้แต่ด้านเดียว จนถึงการมองดูตั้งแต่ด้านเดียวจนถึงการมองดูได้ทั้ง 4 ด้าน



รูปที่ 2.94 มุมมองแบบต่าง ๆ ของแท่นโชว์

2.2.3.3.6 อุปกรณ์พิเศษประกอบการจัดแสดง

1. เครื่องฉายภาพนิ่ง หมายถึง เครื่องฉายภาพได้ทีละภาพๆติดต่อกันไป จะเป็นการฉายเพียงภาพเดียวหรือเป็นชุดก็ได้ แต่มีหลักการอยู่ว่าการฉายนั้นจะต้องเลื่อนทีละภาพเครื่องฉายภาพนิ่งได้แก่

1.1 เครื่องฉายภาพสไลด์และฟิล์มสตริป

เครื่องฉายภาพทั้งสองชนิดนี้มีลักษณะการใช้งาน ตลอดจนวิธีการใช้งานคล้ายกันมาก บางเครื่องฉายได้ทั้งภาพสไลด์และฟิล์มสตริปต่างกันในลักษณะบ้างเล็กน้อย

เครื่องฉายสไลด์และเครื่องฉายฟิล์มสตริป เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งโปร่งใสในระบบฉายตรง มีส่วนประกอบสำคัญคือ หลอดฉายภาพ แผ่นสะท้อนแสง บางชนิดมีแผ่นสะท้อนแสงในหลอดเลนส์รวมแสง เลนส์ฉาย พัดลมระบายความร้อน และถาดใส่แผ่นสไลด์ และที่ใส่ฟิล์มสตริป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของเครื่องฉายสไลด์

เครื่องฉายสไลด์มีหลายแบบหลายลักษณะ ถ้าแบ่งตามลักษณะการใช้ สามารถแบ่งได้ดังนี้

1) เครื่องมือฉายชนิดใส่สไลด์ทีละแผ่น หรือทีละภาพ โดยใช้เครื่องมือบังคับเพื่อเปลี่ยนแผ่นสไลด์ บางเครื่องใช้ร่วมกับฟิล์มสคริปเพียงแต่เปลี่ยนกลักใส่ฟิล์มเท่านั้น เหมาะแก่การแยกให้ดูเป็นกลุ่มเล็กๆ ใช้ดูทีละภาพ ทางด้านหน้าที่จอสำหรับดูภาพ ขยายภาพให้ใหญ่ถึง 3 เท่า โดยใช้แสงจากหลอดไฟฟ้าขนาดเล็กลงส่งไปกระทบกระจกสะท้อนแสงให้ภาพปรากฏบนจอ ชนิดนี้ใช้ถ่านไฟฉายขนาด1.5โวลท์เพียง 2 ก้อน เครื่องชนิดนี้มีขนาดเล็ก นำหนักเบา สะดวกในการนำติดตัวไปไหนมาไหน
2) เครื่องฉายแบบเปลี่ยนทีละภาพใช้กับสไลด์ขนาด 3 นิ้ว*4นิ้ว มีทั้งแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ ใช้ฉายสไลด์ในโรงมหรสพ ห้องประชุมขนาดใหญ่
3) เครื่องฉายแบบเปลี่ยนทีละภาพ ใช้กับสไลด์ขนาด 2นิ้ว*2นิ้ว เครื่องฉายสไลด์ชนิดนี้มีกล่องใส่สไลด์ครั้งละภาพและหลายๆภาพ การเปลี่ยนสไลด์อาจทำได้โดยการกดปุ่มเปลี่ยนภาพ หรือใช้สายต่อจากเครื่องและมีปุ่มบังคับให้เดินหน้าหรือถอยหลัง หรือบางเครื่องเปลี่ยนภาพเองโดยอัตโนมัติเพียงแต่เราปรับปุ่มตั้งเวลาในการเปลี่ยนสไลด์ไว้

กล่องใส่สไลด์ที่ใช้กับเครื่องฉายสไลด์ ชนิดนี้มีอยู่ 2 แบบคือ

1. แบบสี่เหลี่ยม (MAGAZINE) มีขนาดกว้างกว่าสไลด์เล็กน้อย สาวนความยาวของกล่องส่วนมากจะสามารถบรรจุสไลด์ได้ 36 ภาพ ถึง 50 ภาพ
2. แบบถาดกลม (ROTARY OR TRAY) สามารถบรรจุสไลด์ได้ถึง 50 ภาพ
3. เครื่องฉายสไลด์ที่ใช้ได้กับทั้งสไลด์และฟิล์มสคริป เครื่องนี้มีส่วนประกอบต่างๆคล้ายๆกับเครื่องฉายสไลด์ทุกอย่างแตกต่างเฉพาะกลักฟิล์ม และตัวส่งฟิล์ม ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนเพื่อใช้ฉายสไลด์หรือฟิล์มสคริป

ข้อดีของสไลด์ คือ ง่ายต่อการที่จะทำขึ้นใหม่และทันสมัยเสมอ เมื่อแผ่นใสเก่าก็ทิ้งไป เปลี่ยนแผ่นใหม่แทนได้ แบะสามารถนำไปใช้สลับกับชุดอื่นได้ด้วย

ข้อจำกัดของสไลด์ คือ ภาพอาจจะกระจัดกระจายกันอยู่ ทำให้การเรียงลำดับสับสน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องฉายฟิล์มสคริป

เป็นเครื่องฉายระบบฉายตรงเช่นเดียวกับเครื่องฉายสไลด์ และมีส่วนประกอบต่างๆ เหมือนกับเครื่องฉายสไลด์เกือบทุกส่วน จะแตกต่างกันเพียงส่วนเดียว คือ กลักใส่ฟิล์ม หรือตัวส่งฟิล์ม กลักใส่ฟิล์มสคริปมักจะเป็นแผนกระจกติดกับแผ่นฟิล์ม เพื่อป้องกันฝุ่นและรอยขีดข่วนต่างๆ อันอาจจะเกิดแผ่นฟิล์มได้และยังช่วยให้ฟิล์มสคริปอยู่ในลักษณะเรียบตึง เพื่อให้ได้ภาพชัดเจน

ระบบการเปลี่ยนภาพของฟิล์มสคริปมีอยู่ 2 แบบดังนี้

1. แบบมีแกน (SCROLL) ฟิล์มสคริปจะยึดติดกับแกนหมุนทั้ง 2 ข้าง เวลาเปลี่ยนภาพก็หมุนแกนม้วนไปทีละภาพ ชนิดนี้ไม่ค่อยนิยมใช้เพราะการปรับแต่งกรอบภาพไม่สะดวก
2. แบบหนามเตย (SPOCKET) ชนิดนี้มีทั้งแกนม้วนฟิล์มทั้ง 2 ข้างและมีหนามเตยสำหรับยึดหนามเตยของฟิล์มสคริป ถ้าต้องการเปลี่ยนภาพก็หมุนแกนม้วนที่หนามเตยก็จะดึงฟิล์มเคลื่อนที่ไปด้วย

วัสดุที่ฉายกับเครื่องฟิล์มสคริป

นำมาจากฟิล์ม 3.5 มม. ฟิล์มสคริปม้วนหนึ่งมี 30-60 ภาพ หรืออาจน้อยกว่านี้ บางชนิดมีเสียงประกอบ เรียกว่า ฟิล์มสคริป เสียง เครื่องฉายบางชนิดต้องใช้คู่กับเครื่องเล่นแผ่นเสียง หรือเครื่องบันทึกเสียง

ข้อดีของฟิล์มสคริป คือ การเรียงลำดับภาพและเนื้อเรื่องฟิล์มสคริป ได้ทำไว้อย่างดี แล้วภาพจะไม่มีสับสนเหมาะสำหรับใช้สอยเรื่องราวที่ติดต่อกันตั้งแต่ต้นจนจบ

ข้อจำกัดของฟิล์มสคริป คือ การเรียงลำดับภาพไว้ตายตัว จะเปลี่ยนลำดับก่อนหลังไม่ได้ แต่จะเลือกฉายเป็นบางรูปทำได้ ซึ่งไม่สะดวกนักคือ หนามเตยของฟิล์มชำรุดเสียหายได้ง่าย และยากที่จะซ่อมแซมถ้าเครื่องฉายไม่พอดี หรือผู้ใช้เครื่องฉายใช้ไม่เป็นเมื่อหนามเตยขาดหมดแล้วก็ไม่สามารถที่จะซ่อมแซมได้

2. เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหว เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งหลายๆภาพติดต่อกันในอัตราเร็วพอที่จะทำให้ปรากฏว่าภาพนั้นๆเคลื่อนไหวได้ เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหวนี้ได้แก่

เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายภาพยนตร์เป็นภาพฉายโปร่งแสง ในระบบฉายตรง การใช้เครื่องฉายภาพยนตร์ผู้ใช้ต้องรู้จักระบบการทำงาน ส่วนประกอบ การบำรุงรักษา ตลอดจนการใช้เครื่องฉายให้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องฉายภาพยนตร์แบ่งออกเป็นชนิดต่างๆดังนี้

1. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 8 มม. ธรรมดาเป็นซุปเปอร์ หรือซิงเกิล สำหรับฉายภาพยนตร์ขนาด 8 มม.ธรรมดา และซุปเปอร์ 8 มม. หรือซิงเกิล 8 มม. นิยมใช้ครอบครัว ส่วนการศึกษา มีใช้บ้าง

2. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 16 มม. สำหรับภาพยนตร์ขนาด 16 มม. นิยมใช้ประกอบการศึกษา

3. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 35 มม. สำหรับภาพยนตร์ขนาด 35 มม. ส่วนมากเป็นภาพยนตร์สำหรับบันเทิงที่ฉายตามโรงมหรสพต่างๆ ตลอดจนหนังกลางแปลง

4. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 70 มม. สำหรับภาพยนตร์ขนาด 70 มม. ที่เรียกว่าระบบ PANAVISION, VISTA VISION, CINEMASCOPE เสียงรอบทิศทาง เป็นเครื่องฉายขนาดใหญ่ติดตั้งถาวรในโรงภาพยนตร์ขนาดใหญ่ ส่วนขนาดที่มีตัวเลขกำกับ เช่น 8,16, 35, 70 มม. นั้น เป็นตัวเลขบอกความกว้างของฟิล์มภาพยนตร์แต่ละชนิด แต่ละขนาด

โทรทัศน์ ในปัจจุบันมีการนำโทรทัศน์มาใช้ในการสอนมากขึ้น เพราะสามารถสอนคนหมู่มากในเวลาเดียวกันได้ การใช้โทรทัศน์นั้นมีทั้งการใช้ในการถ่ายทอดรายการสด และจากรายการที่ได้บันทึกเทป, บันทึกภาพที่เรียกว่า วีดีโอเทป ซึ่งการถ่ายทำวีดีโอเทปยังสะดวก,รวดเร็ว และประหยัดสะดวกแก่การถ่ายทำหนัง 8 มม. มาก ใช้แล้วอัดเรื่องใหม่ได้ เวลาให้เพียงแต่ต่อกับเครื่องรับโทรทัศน์ก็ดูได้ทันที ไม่ต้องอาศัยห้องมืด จอหนังและเครื่องฉายภาพยนตร์

เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์

VIDEO เป็นเครื่องบันทึกสัญญาณภาพ สัญญาณเสียงและสัญญาณควบคุม ซึ่งจะควบคุมระบบ SERVO ที่ปรับตำแหน่งหัวเทป ภาพที่หมุนตัดเทปให้พอเหมาะในเวลาที่ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นวีดีโอเทปที่บันทึกแล้ว จึงมีร่องสัญญาณตั้งแต่ 3 ประเภท โดยมักจะมีสัญญาณเสียงอยู่ตอนบนตามความยาวตลอด มีส่วนประกอบการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องบันทึกเสียงทั่วไป ทั้งการลบ การอัดและการเล่นร้องสัญญาณควบคุมอยู่ส่วนล่างตามแนวยาวของเทป, ลบ, อัด และเรียกสัญญาณที่เป็นห้วงจังหวะ เพื่อเอาไปปรับการหมุนของหัวเทปโทรทัศน์แบบ 4 หัว ของแอมป์ที่ใช้ในสถานีโทรทัศน์ทั่วไป ส่วนเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบแยกม้วนและแบบตลับ ที่ใช้หัวหมุดตัดเฉียงมากขึ้น จะได้แนวร่องทำมุมประมาณ 5 องศาขึ้นกับความเร็วของเทปว่ามากน้อยเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับเครื่องบันทึกเทปแบบตลับที่นิยมใช้ตามบ้านอยู่ขณะนี้ ได้เพิ่มกลไกอัตโนมัติจนเกิดความสะดวกและความวิจิตรพิสดาร โดยมีตัวเกี่ยวเทปดึงขึ้นรูปเป็นด้วย รอบหัวเทปสำหรับเครื่องกลุ่มเบต้า หรือดึงเป็นรูปเอ็มสำหรับเครื่องในกลุ่ม VHF เมื่อเลิกเล่นก็ทำงานกลับกันเอง เทปออกมาเป็นตลับอย่างเดิม เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบตลับสามารถอัดได้นานถึง 3 ชั่วโมง มีเครื่องรับโทรทัศน์อยู่ในตัว ตั้งโปรแกรมรายการได้สามารถหาภาพที่ต้องการได้ในเวลาอันรวดเร็ว อีกทั้งบังคับภาพให้ช้า เร็วหรือนิ่งได้ตามต้องการ

ขนาดของเทปสำหรับเครื่องบันทึกโทรทัศน์แบบแยกม้วน หรือคอมพิวเตอร์ มีความกว้าง 1 นิ้ว และขนาดกว้าง 2 นิ้ว สำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ในห้องส่ง

ความสะดวกสบายสำหรับการดูโทรทัศน์

1. ระยะใกล้และไกลที่สุดสำหรับการดูโทรทัศน์ ระยะใกล้สุดคือ ระยะในแนวนอน ซึ่งอยู่ห่างจากโทรทัศน์ 3 เท่าของขนาดของภาพจริงในโทรทัศน์ (ภาพจริงเป็น 4/5 ของขนาดของหลอดภาพ) ส่วนระยะไกลที่สุดของที่นั่งเป็น 15 เท่าของภาพจริง ถือว่าเป็นระยะไกลที่สุดที่นั่งหลังสุด ไม่ควรเลยจากระยะนี้ สำหรับระยะที่เหมาะสมที่สุดนั้นอยู่ระหว่าง 5-12 เท่าของขนาดภาพจริง
2. ที่ตั้งโทรทัศน์หรือที่แขวนโทรทัศน์กับระดับสายตา โทรทัศน์ควรตั้งหรือแขวนอยู่ในที่สูง ทำมุมสูงกับระดับสายตา ประมาณ 30 องศา ที่ตั้งทำมุมเช่นนี้เนื่องจากพื้นห้องเรียบตามปกติไม่ได้ลาดเอียง ดังนั้นถ้าตั้งในระดับสายตาจะทำให้แถวหลังมองไม่ถนัด
3. มุมดูในแนวนอน มุมดูที่ใหญ่ที่สุด คือมุม 45 องศา จากแนวแกนกลางของโทรทัศน์

VIDEO WALL การส่งสัญญาณภาพจากเครื่องส่งสัญญาณภาพต่างๆ อาทิเช่น VIDEO, LASER DISC, LIGF ฯลฯ เข้าสู่จอรับภาพ ซึ่งมากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป โดยสามารถตัดต่อ หรือดัดแปลงสัญญาณโดยผ่านเครื่องแปลงสัญญาณในรูปแบบต่างๆกัน สามารถควบคุมผ่าน PERSONAL COMPUTER ได้โดย PROGRAMMO สำเร็จรูป

ความสามารถของ VIDEO WALL

1. ตัดทอนสัญญาณภาพเข้าสู่จอรับภาพแต่ละจอให้เป็นเรื่องเดียวกัน
2. สามารถพ่วงต่อแหล่งสัญญาณได้มากกว่า 1 สัญญาณภาพขึ้นไป ขึ้นอยู่กับความสมรรถภาพของเครื่องแปลงสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สามารถดึงภาพ (ZOOM) หรือตัดต่อภาพเข้าสู่จอใดจอหนึ่งได้ทันที โดยที่จออื่นๆยังสามารถทำงานในโปรแกรมปกติได้
4. สามารถตัดต่อภาพ หน่วงเวลาภาพ เฟส (PHASE) ภาพได้
5. สัญญาณเสียงเป็นอิสระจากสัญญาณภาพ ทำให้สามารถทำ SPECIAL EFFECT ได้ทั้งภาพและเสียง การแสดงออกมาจึงดูน่าตื่นเต้น สมจริงสมจังมากขึ้น

อัตราทัศน์ (DIORAMA)

การนำ CARD ซึ่งจัดเป็นฉากและวัสดุประเภท OBJECT หรือ MODEL มาประกอบกันเพื่อใช้ให้เหบรรยากาศ และธรรมชาติของเนื้อเรื่องใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เช่น การดำรงชีวิตต่างๆ ตู้ DIORAMA มีความลึกอย่างต่ำ 60 ซ.ม. และมีขนาดใหญ่จนอาจจัดเป็นห้อง DIORAMA ซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงได้

DIORAMA ขนาดเล็ก

ลักษณะของการประกอบตู้ DIARAMA ขนาดเล็ก ประเภท EQUIPMENT เป็นประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้า หรืออิเลคทรอนิกส์ มีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดแสดง เช่น การฉายภาพยนตร์ ไม่สามารถทำได้ในห้องเปิด แบบการจัดแสดงทั่วไป เพราะต้องการความมืดพอสมควร จำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง ดังนั้นการจัดแสดงจึงต้องมีสัดส่วนเฉพาะที่เป็นห้องหรือส่วนควบคุมแสงสว่างได้

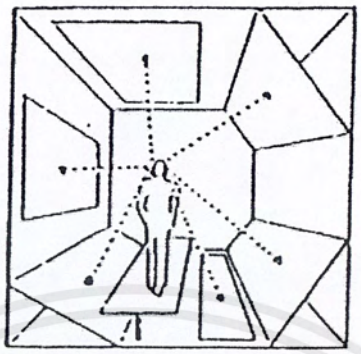
อุปกรณ์บางชนิด เช่น เครื่องเสียงที่ประกอบการจัดแสดงต่างๆเพื่อทำให้เกิด หรือบรรยากาศจะแฝงอยู่ในส่วนของการจัดแสดงนั้นๆ เช่น ลำโพง อุปกรณ์อื่นๆใช้ในลักษณะเป็น OBJECT หรือ MODEL โดยติดตั้งกับชั้นจัดแสดง เป็นแบบ ELECTRONIC BOARD

ขอบเขตของการมองเห็นของมนุษย์

มุมมองของมนุษย์ที่ไม่ต้องหันศีรษะใช้ประมาณ 40 องศา ความจริงมุมมองของมนุษย์มากกว่านี้ มุมมองทางตั้งมากกว่ามุมมองทางนอน การหันศีรษะง่ายกว่าการเกลือกตา พิจารณาจากรูปดังต่อไปนี้

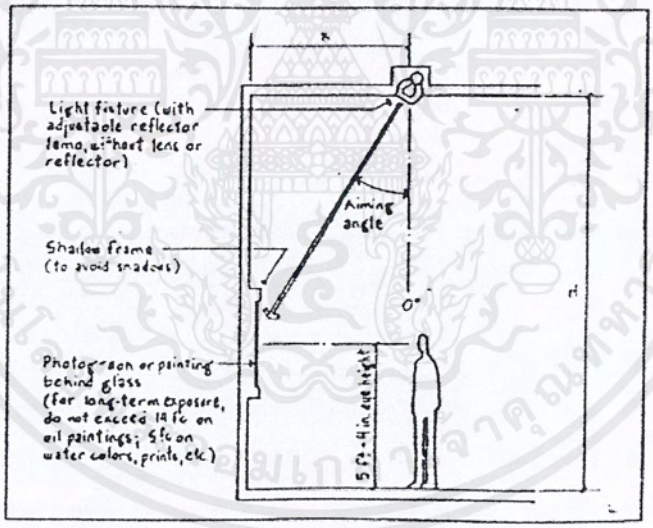
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ดูภาพกำลังดูภาพนิ่ง หรือภาพที่จัดเป็นกลุ่มก็ตาม ผู้ดูจะหมุนศีรษะหรือหมุนตัวเพื่อดูภาพอื่นๆ ผังนี้แสดงโดย HERBERT BAYYER ในปี ค.ศ. 1939 แสดงว่ามนุษย์สามารถดูภาพได้ในทุกทิศทาง ทั้งด้านข้าง และด้านบน



รูปที่ 2.95 ขอบเขตการเห็นของมนุษย์ขณะดูภาพนิ่ง

จาก ARCHITECTURE DATA กำหนดมุมมองทางด้านตั้งของมนุษย์ไว้ 27 องศาเหนือระดับสายตา เป็นมุมมองที่สะดวกสบายที่สุด โดยไม่ต้องก้มหรือเงยศีรษะ



รูปที่ 2.96 แสดงมุมมอง 27 องศาของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.4 ห้องสมุดเฉพาะ (SPECIAL LIBRARY)

ความหมาย

ห้องสมุดเฉพาะ คือ ห้องสมุดที่เก็บรวบรวมหนังสือ วารสาร เอกสาร สิ่งพิมพ์ต่างๆ วัสดุย่อส่วน และโสตทัศนวัสดุ เฉพาะสาขาใดสาขาหนึ่งและวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้เฉพาะกลุ่มซึ่งเป็นสมาชิกในหน่วยงานที่ห้องสมุดสังกัดอยู่ และการให้บริการของห้องสมุดเฉพาะนี้จะช่วยส่งเสริมให้กิจการของหน่วยงานนั้นๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ห้องสมุดเฉพาะนี้มักสังกัดในหน่วยงานราชการ องค์การ บริษัท สมาคม วิชาชีพ ธนาคาร พิพิธภัณฑ์ มหาวิทยาลัย องค์การระหว่างประเทศ และหน่วยงานอื่นๆเป็นต้น สำหรับชื่อห้องสมุดเฉพาะมีชื่อแตกต่างกันมากกว่าห้องสมุดประเภทอื่น ขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่ห้องสมุดนั้นสังกัด รวมทั้งลักษณะของการดำเนินการและการให้บริการ เช่น ในปัจจุบันใช้คำว่า ศูนย์ข่าวสาร (Information Center) ศูนย์เอกสาร ศูนย์บริการเอกสาร(Documentation Center)

วัตถุประสงค์

ห้องสมุดเฉพาะมีวัตถุประสงค์แตกต่างจากห้องสมุดประเภทอื่นๆ วัตถุประสงค์ของห้องสมุดเฉพาะ อาจสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อเก็บรวบรวมหนังสือ สิ่งพิมพ์ต่างๆ เฉพาะวิชา ซึ่งสถานที่นั้นๆเกี่ยวข้องโดยเฉพาะ
2. เพื่อให้บริการด้านความรู้แก่บุคคลภายในหน่วยงานนั้นๆ

ลักษณะของห้องสมุดเฉพาะ

ห้องสมุดเฉพาะลักษณะแตกต่างกับห้องสมุดโดยทั่วไปดังนี้

1. ที่ตั้ง ห้องสมุดเฉพาะส่วนมากจะตั้งอยู่ในอาคารของหน่วยงาน ซึ่งห้องสมุดสังกัดอยู่เช่น ธนาคาร บริษัท สำนักพิมพ์ โรงงาน สมาคมวิชาชีพ โรงพยาบาล พิพิธภัณฑ์ โรงงาน นอกจากนี้ยังมีห้องสมุดเฉพาะซึ่งเป็นห้องสมุดแผนกวิชา หรือห้องสมุดคณะของมหาวิทยาลัย เช่น ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์
2. เนื้อหาวิชา ห้องสมุดเฉพาะจะจัดหาหนังสือและวัสดุสำหรับค้นคว้าวิจัยอื่นๆ เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือกลุ่มวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น ห้องสมุดธนาคาร มีหนังสือเกี่ยวกับเศรษฐกิจ การเงิน การธนาคาร ห้องสมุดวิทยาศาสตร์ มีหนังสือด้านวิทยาศาสตร์เป็นต้น บางแห่งอาจแบ่งเป็นประเภทตามลักษณะของวัสดุ เช่นห้องสมุดแผนที่ ห้องสมุดรูปภาพ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้ใช้บริการ ห้องสมุดเฉพาะไม่ให้บริการแก่บุคคลทั่วไป แต่จำกัดเฉพาะกลุ่มเท่านั้น ซึ่งก็ได้แก่บุคคลที่สังกัดอยู่ในหน่วยงานที่จัดให้มีห้องสมุดเฉพาะขึ้นเท่านั้น ผู้ใช้จึงมักเป็นผู้ที่มีความสนใจหรือมีความรู้เป็นอย่างดี หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชา ซึ่งห้องสมุดเฉพาะนั้นๆเกี่ยวข้อง เช่น ห้องสมุดทางการแพทย์

4. ขนาดห้องสมุด ห้องสมุดเฉพาะจะมีขนาดต่างๆกันตามสังกัดของหน่วยงานนั้นๆ แต่ส่วนมากจะมีขนาดเล็ก เพราะตั้งอยู่ในอาคารของหน่วยงานที่มีเนื้อที่จำกัด

5. การให้บริการ การให้บริการจะมุ่งเน้นในด้านการบริการความรู้และข้อมูลต่างๆ แก่ผู้ใช้ด้วยข้อมูลและเอกสารที่ทันต่อเหตุการณ์โดยทันท่วงที และตรงตามจุดประสงค์ของผู้ใช้ หรืออาจกล่าวได้ว่ามุ่งเน้นเนื้อหาของเอกสารมากกว่าตัวเล่มเอกสาร ทั้งนี้เพราะสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการมักเป็นข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ส่วนบริการโดยทั่วไปก็เหมือนห้องสมุดประเภทอื่น เช่นบริการค้นหาข้อมูล สารสนเทศ และสาระข้อมูลต่างๆ การทำสาระสังเขป บริการแปลเอกสาร บริการยืมหนังสือระหว่างห้องสมุด การรวบรวมบรรณานุกรมเฉพาะเรื่อง เป็นต้น

6. บุคลากร บรรณารักษ์ห้องสมุดเฉพาะ นอกจากเป็นบรรณารักษ์วิชาชีพแล้ว ยังต้องมีความรู้ในวิชาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานนั้นด้วย นอกจากนี้บุคลากรของห้องสมุดยังต้องมีผู้ที่ทำหน้าที่เฉพาะด้านอีกด้วย เช่น ผู้แปล (Translator) ผู้ทำสาระสังเขป (Abstractor) ผู้ช่วยค้นคว้า (Literature Searcher) ผู้ทำดรรชนี (Indexer) เป็นต้น

ประเภทของห้องสมุดเฉพาะ

ประเภทของห้องสมุดเฉพาะ สามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. แบ่งตามประเภทของวรรณกรรม สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท
   1.1 ห้องสมุดเฉพาะด้านสังคมศาสตร์
   1.2 ห้องสมุดเฉพาะด้านมนุษยศาสตร์
   1.3 ห้องสมุดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. แบ่งตามหน่วยงายต่างๆในประเทศไทย สามารถแบ่งได้ดังนี้
   2.1 ห้องสมุดเฉพาะวิชาในมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะห้องสมุดประจำคณะ
   2.2 ห้องสมุดของหน่วยงานราชการ สังกัดกระทรวง กรม กอง ซึ่งจะมีเอกสาร แบะสิ่งพิมพ์ที่ตรงตามความต้องการและมีสิ่งพิมพ์ของรัฐบาลจำนวนมากบางแห่งมีหน้าที่เป็นศูนย์เอกสารทางวิชาการเฉพาะเรื่องด้วย
   2.3 ห้องสมุดเฉพาะของทางสถาบัน มีโครงการเพื่อการค้นคว้าวิจัย เช่น ศูนย์บริการเอกสารวิจัยแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ห้องสมุดเฉพาะของรัฐวิสาหกิจ ซึ่งส่วนมากหน่วยงานจะเน้นทางด้านสาธารณูปโภค หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวกับการทำงานค้นคว้าวิจัยของหน่วยงานนั้นๆ

2.5 ห้องสมุดเฉพาะของสมาคม ให้บริการแก่สมาชิกสมาคมในวิชาที่สนใจ

2.6 ห้องสมุดเฉพาะของบริษัท ธนาคาร มีหนังสือ เอกสารส่งเสริมการทำงานพนักงาน

2.7 ห้องสมุดเฉพาะขององค์การระหว่างประเทศ มีบทบาทสำคัญในกิจการห้องสมุดด้านการจัดห้องสมุดของตน และการให้บริการช่วยเหลือห้องสมุดอื่นด้วย

การจัดห้องสมุด

ตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุด

ชั้นวางหนังสือ โดยมากมักเรียงไปตามฝาผนัง เพื่อให้มีเนื้อที่สำหรับการอ่านมาก นอกจากนี้ยังทำให้บรรณารักษ์ รักษาสถานที่ได้มีโอกาสควบคุมดูแลห้องสมุดโดยทั่วถึง แต่ในปัจจุบันนี้ เนื่องจากแนวโน้มของการศึกษาแผนใหม่มุ่งส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าโดยตนเองมากขึ้น การจัดวางชั้นอาจจัดวางตรงกลางห้องหรือข้างๆ มีที่ว่างสำหรับอ่านหนังสือให้เป็นสัดส่วนมากขึ้น การวางชั้นหนังสือกลางห้องควรวางระยะห่างกันระหว่างชั้น 1.20-1.50 เมตร เพื่อให้ผู้ใช้จะได้หยิบหนังสือได้โดยสะดวก

ชั้นวางวารสารและหนังสือพิมพ์ วารสารหนังสือพิมพ์เป็นที่ดึงดูดใจ และเชิญชวนให้คนเข้าไปใช้ห้องสมุดได้มาก เพราะมีปกที่มีสีสันสวยงานและดูมีชีวิตชีวากว่าหนังสือทั่วไป ดังนั้น ชั้นวางจึงควรอยู่ใกล้ทางเข้าหรือเป็นที่คนเข้าถึงได้ง่าย หรือมองเห็นได้ง่ายและไม่ไกลจากการควบคุมมากนัก

โต๊ะรับจ่ายหนังสือ เป็นโต๊ะที่จะมีผู้มาติดต่อยืมและคืนหนังสือเสมอ มักจะจัดวางอยู่ใกล้ทางเข้า-ออก เพราะจะเป็นการสะดวกแก่ผู้ใช้ในการยืมหนังสือและส่งหนังสือ ทั้งยังเป็นการช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลการยืมหนังสือได้ดียิ่งขึ้น เพราะเมื่อผู้ใช้ได้ยืมหนังสือไปแล้ว เจ้าหน้าที่ได้ตรวจดูเป็นครั้งสุดท้ายก่อนออกจากห้องสมุด

โต๊ะบัตรรายการ ควรอยู่ในที่ที่เห็นได้ง่ายจากทางเข้า อยู่ตรงกลางระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิง หรือให้ใกล้กับเจ้าหน้าที่บริการถามและโต๊ะรับจ่าย เพื่อให้ผู้ใช้ได้ค้นหาหนังสือของห้องสมุดได้โดยสะดวก

ชั้นหนังสืออ้างอิง ควรอยู่ใกล้กับบรรณารักษ์ เพื่อจะได้อธิบายหรือให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้ ควรมีที่นั่งอ่านด้วย ในกรณีที่มีเนื้อที่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โต๊ะเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถาม ควรอยู่ในที่ที่มองเห็นง่าย และใกล้กับหนังสือทั่วไป และสะดวกในการติดต่อสอบถาม

ป้ายนิทรรศการหรือตู้นิทรรศการ เป็นที่ดึงดูดใจ ควรอยู่ตรงข้างทางเข้า-ออก ของผู้ใช้ที่สามารถมองเห็นได้ทันทีเมื่อเข้ามาใช้ห้องสมุด

โต๊ะในห้องอ่านหนังสือ จะต้องจัดให้ไม่แน่นจนเกินไป เพื่อทางเดินจะได้สะดวก ไม่เกะกะ ควรจัดที่นั่งสอดแทรกตามบริเวณชั้นหนังสือบ้าง เพื่อผู้ใช้ไม่ต้องเดินไกล และหยิบหนังสืออ่านได้รวดเร็ว เป็นการผ่อนแรงอีกด้วย ระยะห่างโต๊ะหนึ่งๆควรห่างกันประมาณ 1.50-1.80 เมตร ระหว่างเก้าอี้ตัวหนึ่งถึงอีกตัวหนึ่ง ถัดจากกึ่งกลางเก้าอี้ประมาณ 0.75-0.90 เมตร

โสตทัศนวัสดุ อาจเก็บไว้ในตู้ใกล้กับเจ้าหน้าที่รับ-จ่ายหนังสือ หรือเป็นห้องต่างหาก

เครื่องอัดสำเนา ควรอยู่ในบริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อให้บริการได้สะดวกยิ่งขึ้น

ตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุดนั้นจะทำได้ดี ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ที่วางไว้นั้นก็ต้องดูที่สภาพพื้นที่อาคาร และสิ่งแวดล้อมด้วย ทั้งยังจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยเป็นสำคัญ การวางเฟอร์นิเจอร์ จะเป็นไปแบบสมัยใหม่ ไม่วางตายตัว ซึ่งจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย จำเจ จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดในลักษณะต่างๆได้ การจัดเฟอร์นิเจอร์ ควรให้อยู่ในตำแหน่งที่ควรเป็นทั้งยังต้องคำนึงถึงภายในอนาคตด้วยว่า ต่อไปจะมีการจัดวาง ก็ควรเป็นไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ เพื่อให้ทันต่อสภาพสิ่งแวดล้อม และความก้าวหน้าเกิดขึ้น

ขนาดของครุภัณฑ์ของห้องสมุด

1. ชั้นวางหนังสือทั่วไป

ก. ชั้นหนังสือชนิดทำด้วยไม้สูง 1.55 เมตร

ข. ชั้นหนังสือชนิดโลหะสูง 2.10-2.15 เมตร ฐานสูง 0.1 เมตร ลึก 0.20-0.25 เมตร สำหรับวางหนังสือทั่วไป ถ้าเป็นชั้นที่วางได้ 2 แถว ลึก 0.40-0.60 เมตร ถ้าเป็นชั้นวางเรียบติดไปกับฝาผนังห้องแต่ไม่เกิน 1.00 เมตร

2. ชั้นวางวารสาร

ชั้นวางวารสารมี 2 แบบ คือ แบบวางติดฝาและแบบที่อยู่ลอยตัว คือวางที่ใดที่หนึ่งก็ได้ จะเลือกใช้แบบใดก็แล้วแต่เนื้อที่ใส่หนังสือของห้อง หากห้องมีเนื้อที่สำหรับหนังสือทั่วไปจำกัด ก็ควรมีตู้ติดฝาเพื่อใส่หนังสือทั้งหมด หากห้องสมุดรับวารสารมากๆ รายชื่อก็อาจต้องใช้แบบติดกับฝาห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงและลึกเป็นอย่างเดียวกับตู้หนังสือทั่วไป แต่ควรวางชั้นยันเท่านั้น ชั้นวางลาดลงมา มีคิ้วสำหรับกันวารสารไม่ให้ไหลลงมา

ความสูง	1.50	เมตร
ความกว้าง	0.90-0.95	เมตร
ความลึก	0.40-0.45	เมตร

3. โต๊ะวางหนังสือ

โต๊ะสำหรับวางหนังสือ และอ่านหนังสือมีหลายแบบ ในการออกแบบนั้น ควรจะได้คำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

ก. สัดส่วน ให้มีความสูงเหมาะสมกับเก้าอี้ สามารถนั่งอ่านได้สบาย

ข. ต้องมีเนื้อที่สำหรับวางหนังสือ และมีหลากแบบเพื่อวางหนังสือที่ต่างสำนวนกันแล้วแต่บุคคล โดยเฉพาะโต๊ะเดี่ยวสำหรับคนที่ใช้หนังสือเพื่อการศึกษาค้นคว้า

ค. ขนาดของโต๊ะควรวางให้ได้สัดส่วนกับห้อง ความกว้างมาตรฐานของโต๊ะประมาณ 0.65-0.75 เมตร (26-30 นิ้ว)

ง. ผิวโต๊ะควรทำความสะอาดได้ง่าย ไม่ใช้วัสดุที่สะท้อนแสง หรือเป็นเงาจัด จะทำให้อ่านไม่สบายตา

ขนาดของโต๊ะ โดยทั่วไปที่นิยมใช้

ความสูง	0.75	เมตร
ความกว้าง	0.90	เมตร

4. รถเข็นหนังสือ

มีลักษณะเดียวกับชั้นวางหนังสือ แต่ติดตั้งล้อใช้ใส่หนังสือ เพื่อเข็นไปยังชั้นวางหนังสือ หรือเคลื่อนที่ไปยังที่อื่นให้สะดวก ทุ่นแรงและหนังสือไม่ฉีกขาดง่าย รถเข็นนี้ควรมีเพียง 3 ล้อ หลัง 2 ล้อ และตอนหน้า 1 ล้อ เพื่อให้สะดวกในการเข็นเลี้ยวไปตามมุมต่างๆ ได้สะดวก

ขนาดมาตรฐานของรถเข็น

กว้าง	0.35-0.40	เมตร
ยาว	0.75	เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูง	0.90	เมตร

สำหรับขนาดใหญ่

กว้าง	0.35-0.36	เมตร
ยาว	1.00	เมตร
สูง	1.08-1.10	เมตร

ชนิดที่เก็บเข้าใต้โต๊ะรับ-จ่ายหนังสือได้

กว้าง	0.55	เมตร
ยาว	0.65	เมตร
สูง	0.65-0.75	เมตร

5. ตู้บัตรรายการ

เป็นตู้ซึ่งประกอบด้วยลิ้นชักขนาดมาตรฐาน สำหรับใส่บัตรรายการหนังสือ คือขนาด 3 นิ้ว 5 นิ้ว ลิ้นชักนี้วางซ้อนกันเป็นชั้นๆ ตู้บัตรรายการมีหลายขนาด แล้วแต่จำนวนลิ้นชัก 5,10,15 (แถวละ 5 ลิ้นชักเรียงตามยาว) แล้ว 3,6,9 แถวละ 3 ลิ้นชัก เป็นตู้เล็ก ตู้มีลิ้นชัก 5 ลิ้นชักเรียงกันเป็นแถวยาว กว้าง 33 นิ้วถึง 19 นิ้ว ความสูงแล้วแต่ความยาวลิ้นชักที่เพิ่ม

ตู้มีเพียง 5-6 แถวซ้อนกัน (25-30ลิ้นชัก) สูง 24 นิ้ว – 30 นิ้ว มีหลายแถว ขาลง 10 นิ้ว จำนวนลิ้นชักมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับจำนวนหนังสือในห้องสมุด หนังสือเล่มหนึ่งต้องการบัตรรายการอย่างน้อย 3 ใบ ลิ้นชักมาตรฐานยาว 14.75 จุบัตรได้ราว 1,000-1,200 ใบ

การให้แสงสว่างภายในห้องสมุด

ในการเลือกใช้แสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับห้องสมุดนั้น ก็เพื่อความสบายตาและเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง จากการพิจารณาในด้านประสิทธิภาพในการใช้สอย การใช้แสงจากไฟฟ้าจะมีประโยชน์มากกว่าแสงจากธรรมชาติ เพราะสามารถควบคุมได้ดี และเป็นที่ยอมรับ นิยมใช้กันทั่วไป การให้แสงมีอยู่ 5 วิธี คือ

1. การให้แสงโดยตรง เป็นการส่องสว่างโดยตรงจากแหล่งกำเนิดแสงให้ความเข้มสูง
2. การให้แสงทางอ้อม ให้คุณภาพดีที่สุด แสงที่ได้จากการสะท้อนจากเพดานตกลงบนพื้นที่ที่ต้องการ ได้แสงที่นุ่มนวลปราศจากเงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การให้แสงทางตรงผสมทางอ้อม ให้แสงสม่ำเสมอที่สุด เป็นการรวมเอา 2 วิธี มาใช้ร่วมกัน
4. การให้แสงแบบกึ่งโดยตรง แบบนี้จะให้แสงน้อยกว่าแบบแรก
5. การให้แสงแบบกึ่งทางอ้อม แบบนี้จะให้แสงที่ดีกว่าแบบที่ 2

ในการออกแบบไฟฟ้าเพื่อให้แสงในอาคาร ควรให้แสงสว่างสม่ำเสมอในอาคารแตกต่างกัน 2:1 เป็นอย่างต่ำ แสงแบบที่ให้โดยทางอ้อม ถือว่าให้แสงสว่างสม่ำเสมอเพราะถือว่าเพดานเป็นตัวให้กำเนิดแสง

การให้ความเข้มของการส่องสว่าง ณ จุดต่างๆในห้องสมุด

ห้องสมุด ส่วนอ่านหนังสือ ค้นคว้า บันทึก	70	ฟุต-กำลังเทียน
ห้องอ่านหนังสือทั่วไป	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณชั้นวางหนังสือ	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณซ่อมหนังสือ เย็บเล่ม	50	ฟุต-กำลังเทียน
ส่วนจัดหมู่หนังสือและทำบัตรรายการ	70	ฟุต-กำลังเทียน
ที่รับ-จ่ายหนังสือ	70	ฟุต-กำลังเทียน
โต๊ะนั่งค้นคว้า	70	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณอ่านวารสาร,หนังสือพิมพ์	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณแสดงนิทรรศการหนังสือ	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณห้องเก็บของที่ต้องใช้สายตา	10	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณห้องเก็บของที่ไม่ต้องใช้สายตา	5	ฟุต-กำลังเทียน

การใช้สีภายในห้องสมุด

ในทางจิตวิทยา สีทุกสีมีอิทธิพลต่อมนุษย์ในด้านอารมณ์เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในห้องสมุด ซึ่งเฉลี่ยผู้มาใช้บริการแล้ว จะอยู่ในห้องสมุดประมาณ 3 ชม. สูงสุด ดังนั้นสีที่ใช้ควรเป็นสีที่ดูแล้วไม่เบื่อง่าย สามารถดึงดูดใจคน เมื่อเข้าไปแล้วรู้สึกสบายตา นิยมสีเย็นตาเรียบๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อพิจารณาในการใช้สี

1. ไม่ควรเป็นสีที่มีเงาสะท้อน เมื่อใช้แล้วจะเกิดการสะท้อนดูไม่มีคุณค่า
2. การไล่วงจรสี ควรใช้สีที่อยู่ใกล้เคียงกันจะดูดีกว่าสีที่ตัดกัน
3. ไม่ควรใช้สีที่จืดชืดหม่นหมองเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกมึน ซึม ง่วงนอน และเฉื่อยชา
4. มีหลักอยู่ว่าเพดานควรจะใช้วีที่อ่อนที่สุด, พื้นใช้สีที่เข้มที่สุด ส่วนผนังใช้สีที่มีความเข้มปานกลาง

การป้องกันเสียงรบกวนภายในห้องสมุด

ไม่ว่าสถานที่ใดๆ ย่อมต้องการความเงียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องสมุด เพื่อสมาธิในการอ่านหนังสือ การใช้วัสดุภายในห้องสมุด จึงควรเลือกใช้วัสดุที่สามารถดูดกลืนเสียงได้ เช่น การใช้วัสดุปูพื้น เพดานเก้าอี้ ตลอดจนผ้าม่านต่างๆ ในการเลือกใช้วัสดุมีข้อพิจารณาดังนี้

ก. สะดวกในการติดตั้ง
ข. ทนไฟ ทนต่อการขีดข่วน เชื้อราต่างๆ
ค. สะท้อนแสงน้อย
ง. เคลื่อนย้ายได้สะดวก และบำรุง ทำความสะอาดได้ง่าย

การใช้กระจกเป็นแผ่นกั้นระหว่างห้องทำงานและห้องอ่านหนังสือ เป็นสิ่งดีมากเพราะสามารถทำ

ให้คนในห้องทำงานมองเห็นบรรยากาศในห้องสมุดได้โดยตลอด การใช้หิ้งวางหนังสือต่ำๆ เป็นเครื่องกั้นบริเวณอ่านหนังสือ จะเป็นการลดความดังของเสียงลงได้บ้าง

การปรับอากาศในห้องสมุด

การระบายอากาศในห้องสมุด เป็นสิ่งมี่จะละเลยเสียไม่ได้ เพราะหากอากาศในห้องสมุด มีความอบอ้าวหรือหนาวเย็นเกินไป จะเป็นการรบกวนผู้ใช้ห้องสมุดเป็นอันมาก การระบายอากาศทำได้ 2 วิธี

1. วิธีธรรมชาติ : เป็นวิธีที่ยุ่งยากและไม่นิยมกระทำ
2. เครื่องปรับอากาศ : เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองอยู่มาก แต่ก็ได้ผลคุ้ม

ในการควบคุมอากาศในห้องสมุด ควรให้มีความสม่ำเสมออยู่ระหว่าง 70 องศาฟาเรนไฮน์ ถึง 78 องศาฟาเรนไฮน์ ซึ่งจะเป็นสภาพที่ความชื้นของอากาศอยู่ในสภาพปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.5 ห้องบรรยาย (Lecture Room)

เป็นห้องสำหรับแสดงการบรรยาย หรือปาฐกถาในโอกาสที่ศูนย์ศึกษาได้จัดรายการไว้ รวมทั้งจัดฉายภาพยนตร์ ประกอบด้วย เพื่อการเผยแพร่ทางด้านวิชาการ หรือใช้เป็นที่ประชุม อบรม ทางวิชาการ ซึ่งจัดขึ้นตามแต่โอกาสอันสมควร การใช้งานคล้ายโรงภาพยนตร์ โดยมีส่วนประกอบดังนี้

1) ส่วนประกอบของห้องบรรยายและภาพยนตร์

- โถง (LOBBY) เป็นบริเวณพักคอย พูดคุยหรือพักสูบบุหรี่
- ทางเข้า-ออก (ENTRANCE & EXIT) ถ้าสำหรับห้องขนาด 400 ที่นั่ง ควรมีทางเข้าออกอย่างน้อย 2 ทาง
- ส่วนเวทีจัดแสดง (STAGE) ใช้แสดงปาฐกถาติดตั้งจอภาพยนตร์
- ห้องเตรียมการบรรยาย (PREPARATION ROOM) เป็นที่สำหรับผู้ที่จะบรรยาย (สามารถแยกชาย – หญิง) มีห้องน้ำพร้อม
- ห้องเก็บของ (STORAGE) เป็นที่เก็บวัสดุเตรียมฉาก เวที โต๊ะ เก้าอี้ ที่ใช้ในการบรรยาย
- ส่วนที่นั่งชม
- ห้องน้ำสำหรับผู้ฟังบรรยาย
-

<u>ลักษณะทั่วไปแบ่งได้ 2 แบบ</u> คือ

1. แบบมี BALCONY
2. แบบไม่มี BALCONY

ในโอกาสที่เหมาะสมที่สุดไม่ควรทำ BALCONY เพราะถึงแม้ว่าแบบมี BALCONY จะสามารถจุคนได้มากกว่าในการใช้พื้นที่เท่าๆกัน แต่มีข้อเสียในด้านระบบเสียง เพื่อลดความดังลงไปสำหรับที่นั่งบริเวณใต้ BALCONY เพราะเสียงจะถูกกั้นไว้จนเข้ามาได้น้อย

<u>การจัดแถวที่นั่งในห้องประชุม โดยทั่วไปมี 3 วิธี</u> คือ

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

   1.1 STRAIGHT ROW แบบแถวตรงตลอด คนที่นั่งริมแถวมองเห็นที่นั่งลำบาก

   1.2CURVED ROW แบบแถวโค้ง รัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 ฟุต คนที่นั่งทั้งหมดสามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกัน ทั้ง 2 แบบ ไม่เหมาะกับห้องที่มีขนาดกว้างมาก เพราะที่นั่งแต่ละแถวจะยาวจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณตอนกลางเข้าออกลำบาก ระหว่างแถวควรกว้างไม่ต่ำกว่า 0.80 เมตร แต่ละแถวมีที่นั่งไม่เกิน 14 ที่นั่ง

2. TWO BANK ROW แบบที่นั่ง 2 ตอน มีทางเดินตรงกลาง และทางเดิน 2 ข้าง เป็นแบบที่นิยมใช้มากใน ประเทศไทย ซึ่งจัดได้ 2 แบบ
   2.1 STRAIGHT ROW สามารถจุที่นั่งได้มาก แต่ริมแถวจะมองไม่สะดวก
   2.2 CURVED ROW ดีกว่าแบบแรก เพราะผู้นั่งชมได้รับความสะดวก
3. THREE BANK ROW ในแต่ละแถวมี 3 ตอน มีทางเดิน 2 ข้างของตอนกลาง ส่วนริมที่นั่งชิดผนัง การจัดแบบนี้ใช้กับห้องขนาดใหญ่

ข้อพิจารณาในการออกแบบรูปร่างของห้อง

1. จัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ภายใน AUDITORIUM ให้มีปริมาณใกล้กับเวทีมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. จัดวางกำแพง เพดาน และเวที ให้เหมาะสมที่จะทำให้ทิศทางของเสียงได้ตามที่ต้องการมากที่สุด
   ดังนั้น AUDITORIUM ที่กว้าง จะดีกว่าแคบและลึก และ AUDITORIUM ที่ผนังเรียบสะท้อนเสียงอยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียง จะมีรูปร่างดีกว่า AUDITORIUMที่มีผนังโค้งเว้า อยู่ห่างจุดกำเนิดเสียงและผู้ฟัง
3. อัตราส่วนของความกว้าง – ยาวของ AUDITORIUM ไม่ตายตัวแน่นอน ขึ้นอยู่กับการจัดขนาดของแถวที่นั่ง ซึ่งสะดวกสบายและให้ทุกที่นั่งได้ยินเสียงชัดเจนทั่วกัน และขึ้นอยู่กับระบบการขยายเสียงที่นำมาใช้

   อัตราส่วนโดยประมาณ คือ ความยาว : ความกว้าง เท่ากับ 2 ; 1 หรือ 1:2:1

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

4. AUDITORIUM ที่มี PLAN เป็นรูปวงรี CIRCULA OR ELLIPTICALLY SHAPE มักทำให้เกิดFOCUSING EFFECTS คือเสียงที่ไปรวมกันที่จุดๆหนึ่ง ไม่กระจายสม่ำเสมอ ทำให้เกิดเสียงก้องขึ้น แต่จะแก้ไขโดยใช้ฝาแบบ CONVES SERFACE เป็นช่วงๆในกรณีที่จำเป็นต้องใช้ PLAN
5. PLAN ที่ดีที่สุดของ AUDITORIUM ต้องเป็นรูปคล้ายๆพัด (FAN-SHAPED PLAN) เพราะผนังด้านข้างซึ่งผายออก ทำหน้าที่เป็นฉากสะท้อนเสียงได้เป็นอย่างดีจะช่วยสะท้อนเสียงไปอยู่ด้านหลังของ AUDITORIUM แต่ต้องระวังไม่ให้ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างกันเกินกว่า 50 –65 ฟุต เพราะจะทำให้เกิดเสียง ECHO ขึ้นได้ โดยเฉพาะตอนที่นั่งใกล้เวที ถ้าเกิน 65 ฟุต จะเกิดเสียงขึ้น ECHO ทันที

6. PLAN ที่ไม่ควรนำมาใช้คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ถ้าไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยงเพราะจะเกิด FLUTTER ECHO แต่จะแก้ไขได้บ้างโดยการกรุผนังและเพดานด้วยวัสดุดูดซับเสียงเป็นอย่างดีและเหมาะสมตามส่วนที่เกิดเสียง ECHO นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะทำให้เกิด FOCUSING OF SOUND คือดังมากบางแห่ง และเกือบไม่ได้ยินเลยในบางแห่ง และหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะก่อให้เกิดเสียง ECHO ขึ้น(ใน ROYAL FESTIVAL HALL ใช้กำแพงขนานกัน ช่วยให้เกิด INTERROFLEDION จำนวนคงที่จึงช่วยให้มีเพลงกังวานไพเราะ หลังจากที่ใช้วัสดุดูดเสียงป้องกันเสียง ECHO ตามส่วนต่างๆๆตามที่ต้องการแล้ว)
7. การจัดแถวที่นั่งของห้อง การจัดให้ STAGE มีความสัมพันธ์กับที่นั่งเพื่อ VISIBILITY และ DISTRIBUTION OF SOUND (ให้มีการกระจายเสียงอย่างทั่วถึงกัน) RATIO ของความกว้างต่อความยาว ควรอยู่ระหว่าง 1:1:1 หรือ 1:1:4 จึงควรออกแบบ FLOOR PLAN ให้มีรูปร่างที่เหมาะสม FLOOR PLAN ที่มีรูปร่างเป็นวงรี มักจะทำให้เกิด FOCUSING EFFECTS เสียงที่ไปรวมกันเป็นจุดไม่กระจายไปทั่วห้อง

2) ห้องควบคุมและ PROJECTION ROOM เป็นห้องที่เก็บเครื่องฉายรวมทั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบแสง ระบบเสียงในการแสดง ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ ห้องนี้ต่อเนื่องกับห้องเก็บอุปกรณ์และห้องเก็บฟิล์ม ต้องมีการปรับอากาศที่ดี เพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น ซึ่งเป็นอันตรายต่ออุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์และฟิล์มที่มีราคาแพง

ตำแหน่งที่ติดตั้งจะอยู่ด้านหลังของหอประชุม อาจยกพื้นขึ้นลอยเหนือที่นั่งผู้ชมด้านหลัง ซึ่งต้องมองเห็นเวทีอย่างชัดเจน ควรมีโทรศัพท์ภายใน ที่ใช้ติดต่อกับเจ้าหน้าที่ นักแสดงหลังเวทีได้ ผนังห้องที่ติดกับหอประชุมเป็นกระจก เพื่อให้สามารถควบคุมระบบต่างๆ และการแสดงได้ การสัญจรของเจ้าหน้าที่ควรแยกจากทางเข้าของผู้ชม เพื่อความเป็นสัดส่วนและควบคุมดูแลง่าย

- ทางออกฉุกเฉินสำหรับ จะต้องมีอย่างน้อยเพียงพอและเปิดง่าย มีอัตราส่วนดังนี้

จำนวนคน	ทางออกฉุกเฉิน
1-60	1
1-600	2
601-1000	3
1001-1400	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1401-1700	5
1701-2000	6
2001-2250	7
2251-2500	8
2501-2700	9

- ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่องต้องจัดตัวอักษรโตขนาด 6" สูงจากระดับพื้น 6" – 9" เห็นได้ง่ายและมีแสงเรืองให้ข้อความในที่มืด

- การทำให้มีแสงเรืองมี 2 วิธี

1.ใช้ไฟฟ้า

2.ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ให้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง

นอกจากนี้ ตามหลืบมุมที่ซับซ้อนควรมีลูกศรกบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่ ควรโล่งไม่มีเก้าอี้เสริม หรือของเกะกะเป็นอันขาด ตรงที่เป็นบันไดหรือเป็นชั้นควรทำให้สังเกตได้ง่าย เช่น ใส่ไฟไว้หรือทาสีขาว

การจัดที่ทิ้งบุหรี่ โดยการทำโลหะเป็นถัง ภายในบรรจุทราย สำหรับถังควรมีฝาปิดเรียบร้อย จัดไว้ตามจุดต่างๆ ให้ห่างจากเครื่องประดับ หรือสิ่งห้อยแขวน นอกจากนี้ตลอดเวลาการแสดงควรมีเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่มีความชำนาญประจำ 1 คน

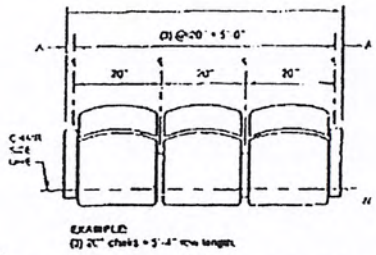
วัสดุไวไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ควรนำมาเก็บไว้ใน AUDITORIUM หากทำได้บริเวณหลังฉากเวที ควรงดสูบบุหรี่เด็ดขาด และต้องให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงของทางการไปตรวจดูความเรียบร้อยอยู่เสมอ อย่างน้อย 3 เดือนต่อ 1 ครั้ง

การใช้พื้นที่ของส่วน AUDITORIUM

<u>การจัดระยะห่างระหว่างแถว (SPACING)</u>

ระยะห่างระหว่างแถวต้องกว้างพอให้สามารถเดินเข้าออกได้สะดวก ไม่รบกวนผู้ที่นั่งชมอยู่ Spacing จากพนักพิงถึงพนักถึงอีกแถวในแบบเก้าอี้พับได้เป็นระยะ 77.5-85.0 ซม. ที่นั่งใช้เนื้อที่ประมาณ 0.63 –0.72 ตารางเมตรต่อ 1 ที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.97 แสดงระยะที่นั่งใน AUDITORIUM

MINIMUM DIMENSION

A – ระยะพนักพิงถึงพนักพิง = 760 mm.

B – ความกว้างของที่นั่งแบบมีเท้าแขน

= 510 mm

ความลาดเอียงของที่นั่ง

สำหรับการมองเห็นของผู้ชม มีความยุ่งยากน้อยกว่าเรื่องของเสียงสามารถตรวจสอบได้ง่ายกว่าการออกแบบระดับพื้น เพื่อการมองเห็นมีวิธีตรวจสอบดังนั้น

1. โดยใช้เส้นสายตามองข้ามศีรษะคนนั่งข้างหน้า วัดไปยังจุดต่ำสุดที่ต้องให้เห็นสำหรับแบบที่นั่งแถวตอนตรงกัน
2. โดยใช้เส้นสายตามองข้ามไหล่ของคนที่นั่งอยู่ข้างหน้า
3. จำเป็นต้องพิจารณาสัดส่วนของร่างการคนด้วยความมาตรฐานในทานั่งจะมองเห็น โดยกำหนดให้คำนึงถึงที่นั่งเดียวเป็นมุมกับจอ ซึ่งจะปรากฏผลอย่างไร

ประเภทของพื้นลาด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. **ทางลาดทางเดียว** (SINGER SLOPE) ควรมีที่นั่งไม่เกิน 22 แถว อาจจุคนได้ประมาณ 200 คน จอ

กว้างประมาณ 12-15 ฟุต ขอบล่างสูงกว่าระดับพื้นราบ 32 นิ้ว ที่นั่งแถวแรกห่างจากจอประมาณ 84 นิ้ว แถวที่ 1 - 7 ไม่จำเป็นต้องลาด ตั้งแต่แถวที่ 7 ขึ้นไปควรต่างกับขอบความลาดประมาณ 3 นิ้ว ต่อ 1 แถว

2. **ทางลาดสองทาง** (DOUBLE SLOPE) พื้นชนิดนี้ควรสูงกว่าแบบแรก คือสูงประมาณ 84 นิ้ว ความลาดที่ทางเข้าเวที ไม่นิยมทำเป็นชั้น จะทำเป็นทางลาดไปถึงเวทีแล้วยก STAGE เป็น PLAT FORM ต่างหาก

3. **ทางลาดสองทางมี STADIUM** เฉพาะ STADIUM นั้นจะต้องยกพื้นขึ้นให้สูงพ้นศีรษะคน ซึ่งควรมีขนาดอย่างน้อย 7 ฟุต และความลาดบน STADIUM เป็นมุมไม่เกิน 35 องศา STEP ที่ได้ประมาณเท่ากับความลาดทางเดียว นอกจากนี้เราต้องพิจารณาถึงว่า ถ้าเก้าอี้แนวตรงกัน ความลาดของพื้นจะมาก แต่ถ้าวางเยื้องกัน ความลาดจะมีน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอฉายและเวที ควรจัดเวทีและจอฉายใกล้กับที่นั่งผู้ชม ลักษณะของจอภาพยนตร์จะโค้งทำมุมประมาณ 120 องศา สำหรับสัดส่วนขนาดจอภาพกับหอประชุม

ห้องมหกรรมหรือห้องบรรยาย

ขนาดเล็กใช้ single slope

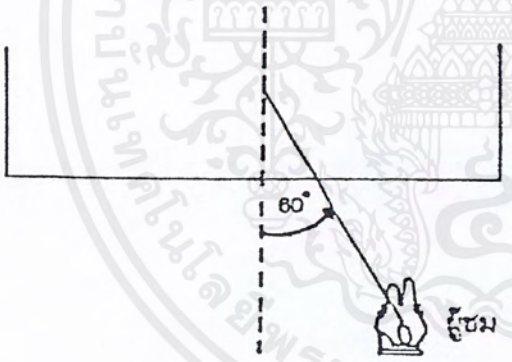
ขนาดกลางใช้ double slope หรือ double slope with stadium

ขนาดใหญ่ใช้ double slope with stadium

<u>มุมมอง</u> (SIGHT ANGLE)

คุณภาพในการมองในห้องบรรยายที่มองไปยังเวทีหรือจอ ขึ้นอยู่กับการพิจารณาสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. มุมมองในแนวราบจากผู้ชมไปยังเวที จะทำมุมต่อกันประมาณ 60 องศาเพราะมนุษย์สามารถเหลียวมองได้มากที่สุด 60 องศาข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์



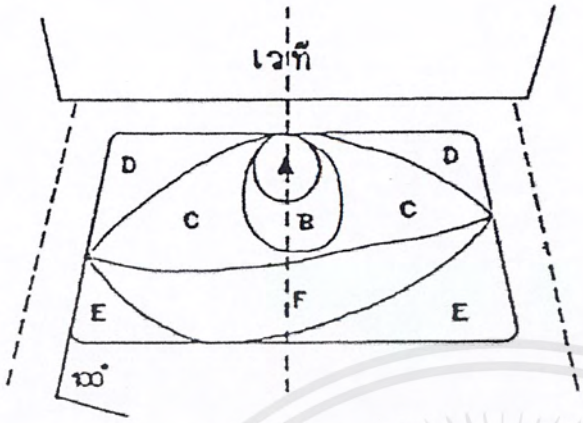
รูปที่ 2.98 มุมมองในแนวราบจากผู้ชมไปยังเวที

2. จากการพิจารณาความสามารถและความทรงจำจงขึ้นอยู่กับตำแหน่งของที่นั่งว่าอยู่ในส่วนใด ซึ่งภายในห้องบรรยายหนึ่งๆ จะสามารถแบ่งได้เป็นระดับต่างๆดังต่อไปนี้

A. FRONT CENTER
B. MIDDLE CENTER
C. MIDDLE SIDE
D. FRONT SIDE
E. REAR SIDE
F. REAR CENTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จุดที่มองเห็นได้อย่างชัดเจนจากที่นั่งคืออยู่ในระยะที่ทำมุมประมาณ 100 องศากับจุดศูนย์กลางของเวที

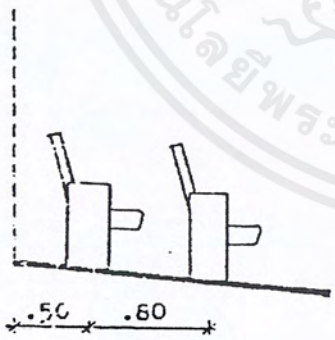


รูปที่ 2.99 แสดงจุดที่มองเห็นได้อย่างชัดเจน

4. ต้องคำนึงถึงการออกแบบพื้นและความลาดของพื้นเพื่อยกระดับการมองในการออกแบบพื้นในห้องบรรยาย ที่นิยมใช้มีอยู่ 2 วิธี คือ

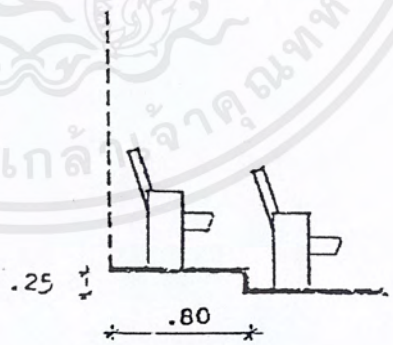
ก.พื้นเอียง (INCLINED FLOOR) เพื่อความลาดเอียงของพื้นเป็น 5ซม./1 ระยะห่างจากกึ่งกลางถึง กึ่งกลางของเก้าอี้เป็น 0.80 เมตร

ข.พื้นแบบชั้นบันได (STEPPED FLOOR) ให้ความสูงของแต่ละชั้นเป็น 0.25 ม. โดยระยะห่างจากกึ่งกลางถึงกึ่งกลางของเก้าอี้เป็น 32 นิ้ว หรือ 0.80 เมตร



พื้นเอียง

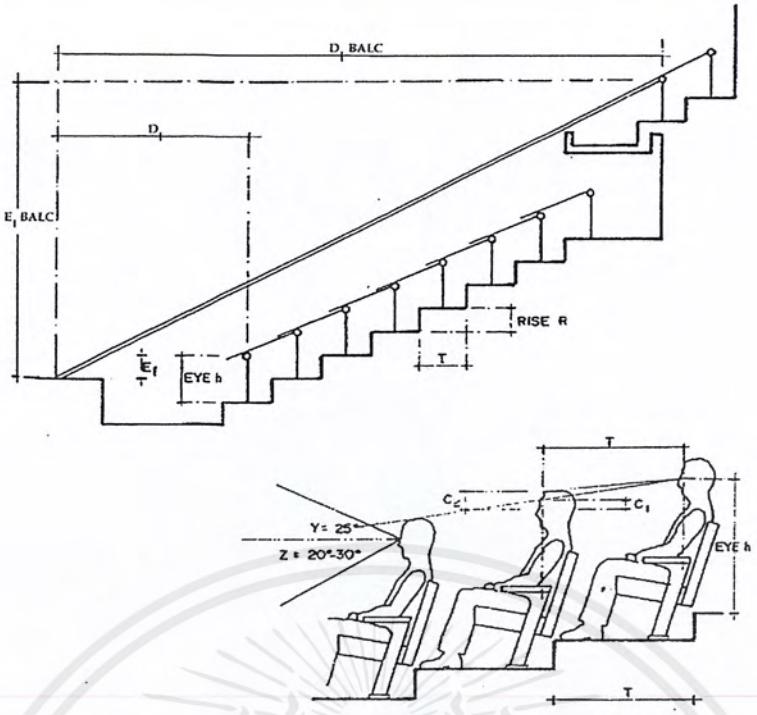
รูปที่ 2.100 พื้นในห้องบรรยายแบบพื้นเอียง



พื้นชันบันได

รูปที่ 2.101 พื้นในห้องบรรยายแบบพื้นชั้นบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.102 สัดส่วนพื้นในห้องบรรยายแบบพื้นชั้นบันได

จอภาพยนตร์ (SCREEN)

จอภาพยนตร์ที่ดีควรเป็นจอที่ทำจากโลหะที่เรียกว่า การติดตั้งต้องคำนึงถึงเรื่องการสะท้อนแสง เช่น ถ้ามุมของการฉายภาพเป็นมุมภาพในระบบซีเนรามา ก็ต้องให้จอภาพยนตร์เอียงโค้งเล็กน้อย เพื่อให้แสงจากจอกระจายได้ทั่วถึง

ขนาดของจอขึ้นอยู่กับระยะทางของแต่ละแถวถึงจอ รวมทั้งความกว้างของแต่ละแถวถ้ากำหนดให้จอมีความสูง 1 หน่วย ระยะของแต่ละแถวถึงจอตั้งแต่แถวแรกจะต้องห่าง 4.65 ม.เป็นอย่างต่ำ 5.20 ม. ขนาดทั่วไปพอดีและ 5.25 ม. เป็นอย่างมากแถวหลังต่อมาเป็นเท่าใดก็หาขนาดของจอภาพตามนี้ มุมที่จัดว่าเป็นภาพได้ดีคือ 60 องศา จากระดับผู้ชมกับแนวดิ่งของมุมบนจอภาพ แถวหน้าสุดทำมุม 35 องศา ก็ยังนับว่าอยู่ในทัศนวิสัยที่มองเห็นได้ แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้มุม 40 องศา

การวางจอภาพสำหรับระบบซีเนรามา ความสูงของจอต้องดึงให้สูงที่สุดและต่ำสุดติดพื้นล่างเท่าที่จะทำได้ แต่เพื่อมิให้คนที่นั่งแถวหลังมองภาพส่วนล่างของจอไม่ได้ แก้ไขด้วยการยกระดับพื้นตอนหน้าใกล้ๆ จอให้สูงขึ้น แล้วลดส่วนล่างสุดของฉากให้ติดพื้นโดยการลาดเอียงออกมา ข้อสำคัญของระบบนี้ก็คือจะไม่มีเวที เนื้อที่ลาดจากฉากลงมาจะต่อกับที่ยกระดับพื้นข้างหน้าและส่วนบนสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของจอก็เช่นกัน จะจรดกับเพดานแล้วใช้ม่านห้อยบังไว้ ซึ่งวิธีนี้ผู้ชมจะเห็นภาพได้เต็มจอ โดยทั่วไป ความสูงของจอประมาณ 9.75 ม. รัศมีความโค้งของจอประมาณ 10.80 ม.

ระยะความโค้งของจอภาพนั้น จะต้องเป็นส่วนที่ต้องทำมุม 146 องศา ที่จุดศูนย์กลางของความโค้งจอ ถ้าลากเส้นแบ่งครึ่งจะได้มุมละ 73 องศาที่ตายตัว ส่วนข้างละ 60 องศา ส่วนที่เหลือข้างละ 13 องศา นั้นปรับได้ตามที่พอเหมาะ แต่จากการทดลอง ปรากฏ ว่ารัศมีความโค้งที่ทำมุมกัน 146 องศา ใกล้เคียงที่ให้เกิดความโค้งที่พอเหมาะกับสายตาคนธรรมดาที่สุด

ในการออกแบบ AUDITORIUM ที่ใช้เป็นโรงภาพยนตร์อย่างเดียวจอจะต้องอยู่สูงกว่าพื้นเวที 24 นิ้ว มุมที่เกิดขึ้นจากเส้นที่ลากระหว่างสายตาไปยังส่วนบนสุดของจอเป็น 60 องศากับเส้นจากสายตาไปยังพื้นเวที (วัดจากแถวหน้าสุด)

ห้องฉายภาพยนตร์ (PROJECTION ROOM)

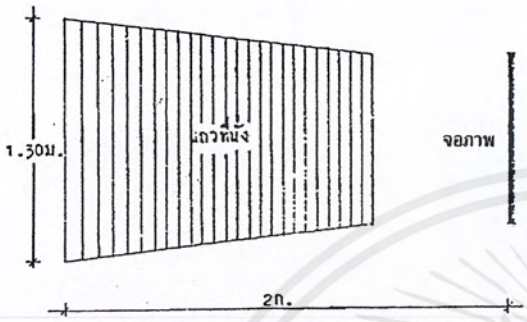
ตามปกติแล้วห้องฉายจะตั้งอยู่ในแนวกึ่งกลางของห้องบรรยาย หรือห้องมหกรรมเพื่อให้ภาพที่ฉายออกไปไม่ผิดรูปร่าง เนื่องจากไม่ตรงแนวฉายและเมื่อวางเครื่องฉาย 2 เครื่องจะต้องวางให้สมดุลย์กัน โดยให้ห่างจากแนวศูนย์กลางเป็นระยะเท่าๆกันเมื่อมี 3 เครื่อง เครื่องฉายแต่ละเครื่องจะห่างกันประมาณ 2 เมตร และไม่ติดตั้งผนังด้านใดด้านหนึ่ง แต่จะเว้นทางเดินไว้รอบสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวกจากทางด้านหน้า ระยะทางที่เหมาะสมระหว่างฐานเรื่องถึงกำแพงด้านหน้าประมาณ 0.50 ม.

ห้องฉายนี้จะเจาะช่องสูงจากพื้นประมาณ 0.50 ม. ตลอดความกว้างของผนังด้านหน้า ภายในห้องจะใช้เนื้อที่ประมาณ 40 ตร.ม. เป็นอย่างน้อยและที่สำหรับพนักงานประจำห้องอีก 2.2 ตร.ม./1คน ภายในห้องจะต้องมีระบบเก็บเสียงที่ดี เพื่อให้ห้องนั้นเงียบที่สุดเพื่อควบคุมเครื่องทำงานสะดวก อีกทั้งยังป้องกันไม่ให้เสียงเล็ดลอดออกไปภายนอกได้อีกด้วย

สำหรับห้องกรอฟิล์มกลับ จะอยู่อีกห้องหนึ่งต่างหาก โดยอยู่ติดกับห้องฉายภายในประกอบด้วย โต๊ะวางเครื่องฉายอย่างน้อย 2.00 × 0.65 ม. ระหว่างห้องกรอฟิล์มกับห้องฉายจะเป็นช่องหน้าต่างใหญ่ เพื่อผู้ฉายจะสามารถมองเห็นเครื่องฉายได้ในขณะที่เขากำลังกรอฟิลม์กลับอยู่

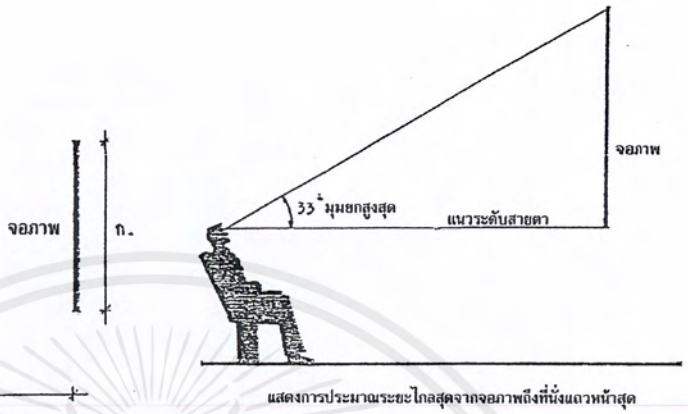
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในห้องฉายมีสวิทซ์มีสวิทซ์บอร์ด สำหรับควบคุมระบบไฟในห้องบรรยาย หรือมหกรรม ทั้งหมดรวมทั้งเครื่องทำไฟซึ่งเอาไว้ใช้ในกรณีฉุกเฉิน จะอยู่ในอีกห้องหนึ่งซึ่งติดกันสามารถไปมาได้สะดวกในกรณีที่เกิดไฟดับ



ระยะทางไกลที่สุดของการชมและขนาดความกว้างมากที่สุดของแถวที่นั่ง

รูปที่ 2.103 ระยะทางไกลที่สุดของการชมเ ขนาดความกว้างมากที่สุดของแถวนั่ง



แสดงการประมาณระยะไกลสุดจากจอภาพถึงที่นั่งแถวหน้าสุด

รูปที่ 2.104 แสดงการประมาณระยะไกลสุด จากจอภาพถึงที่นั่งแถวหน้าสุด

ระบบเสียง (ACOUSTIC DESIGN OF AIDITORIUM)

การออกแบบระบบเสียงของห้องบรรยายที่ดี ต้องคำนึงถึง ดังนี้

1.เสียงต้องดังสม่ำเสมอในทุกส่วนของห้อง

2.ต้องขจัดเสียงรบกวนได้

3.ต้องมี REVERBERATION ที่เหมาะสมกับการฟัง

4.เสียงต้องกระจาย (DIFFUSE)อย่างทั่วถึง

5.ภายในห้องไม่ควรมีความบกพร่องทางเสียง เช่น

- ECHO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- SOUND SHADOW
- ROOM RESONANCE

6.ต้องมีการควบคุมเรื่องเสียง เช่น

- ยกต้นกำเนิดเสียงให้ส่งถึงผู้ฟังโดยตรง

- ต้องจัดให้ผู้ฟังอยู่ใกล้ต้นกำเนิดเสียงมากที่สุด เพราะเสียงอาจไม่ดังพอ เนื่องจากมีการดูดกลืนเสียงโดยเก้าอี้ และกลุ่มคน

- ควรจัดให้มีการสะท้อนรอบๆ ต้นกำเนิดเสียง ด้วยวัสดุที่ช่วยในการสะท้อนเสียง ผนังบริเวณใกล้ต้นกำเนิดเสียงควรเป็นฝาแข็งเพื่อช่วยสะท้อนเสียงไปยังผู้ฟังที่อยู่ไกล วัสดุที่ช่วยสะท้อนเสียงได้แก่ PLAYWOOD PLASTER

- ผนังห้องไม่ควรขนานกัน เพื่อลดการสะท้อนของเสียง โดยเฉพาะในบริเวณต้นกำเนิดเสียง

- ปริมาตรของห้อง ควรมีขนาดเล็กที่สุด เพื่อย่นระยะทางของเสียง

- ถ้าหากกว้างมากควรใช้ลำโพงมาประกอบด้วย

ส่วนประกอบในการควบคุมเสียง

1.รูปร่างของห้อง

ห้องบรรยายควรมีลักษณะผังสี่เหลี่ยมคางหมูหรือสี่เหลี่ยมตามแนวทางของเสียง รูปทรงของห้องในลักษณะที่เป็นวงกลมหรือรูปไข่ จะไม่ทำให้เกิดการกระจาย เสียงที่ดีแต่ลักษณะโค้งของรูปทรงของห้องที่ก่อให้เกิดการรวมตัวของเสียงและแผนที่แขวนไว้เพื่อกระจายการสะท้อนเสียงทั้งสองส่วนนี้จะช่วยให้เสียงกระจายอย่างสม่ำเสมอ หรือส่วนหักของผนัง เพดาน ก็มีส่วนช่วยได้มาก

2.ขนาดของห้อง

ห้องบรรยายโดยทั่วไปจะมีระยะห่าง 20-30 ม. ในทางตรง 13 ม. ในทางกว้างและทางด้านหลัง 10 ม. อัตราส่วนระหว่างความสูง , ความกว้างและความยาวที่สามารถนำมาใช้ได้ คือ 2 : 3 :5 หรือ 3:4 :8 ก็ได้ เฉลี่ยความจุประมาณ 3.5 ตร.ม./คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การตกแต่ง

โดยทั่วไป วัสดุสำหรับดูดกลืนเสียงจะติดตั้งไว้ในตำแหน่งด้านหลัง บนผิวหลังคาหรือผนังด้านข้าง เพื่อดูดกลืนเสียงไม่ต้องการ วัสดุดูดกลืนเสียงแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆดังนี้

- ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED-ON MATERIAL

เป็นวัสดุจำนวนพลาสติก มีรูพรุน หรือวัสดุที่มีใยผสม ใช้วิธีพ่นด้วยกระบอกฉีด ลูกกลิ้งหรือฉาบ

- PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS

เป็นวัสดุดูดเสียงสำเร็จรูป ทำเป็นแผ่นๆเจาะรูพรุน ผิวหน้าขรุขระ ใช้ติดโครงสร้างโดยตรง

- ACOUSTIC BLANKET

ส่วนใหญ่ทำด้วยไฟเบอร์, ขนสัตว์ และอื่นๆ ใช้ประกอบกับวัสดุที่เป็นแผ่นแข็งเสียก่อน แล้วจึงปิดลงบนโครงสร้าง

การทาสีลงบนวัสดุดูดเสียงจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเสียก่อน เพราะวัสดุบางชนิด เมื่อทาสีแล้วคุณสมบัติจะเปลี่ยนไป และการพ่นสีจะทนกว่าการใช้แปรง เพราะการพ่นทำให้อณูของสีกระจายไปทั่วและเกาะแน่นดีกว่า

การกั้นเสียงของฝาผนังแบ่งออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

1.SINGLE HOMOGENOUS PARTITION

เป็นผนังชั้นเดียว ใช้วัสดุแข็งก่อสร้างคือ อิฐหนา 9 นิ้ว คอนกรีตหนา 6 นิ้ว

2.SINGLE INHOMOGENOUS PARTITION

เป็นผนังที่ใช้วัสดุเป็นโพรง ภายในมีช่องอากาศอยู่ทั่งไป ผนังแบบนี้เบากว่าแบบแรก แต่คุณสมบัติคล้ายกัน

3.DOUBLE PARTITION

เป็นผนังหนาหรือบาง 2 ชัน แต่เว้นช่องอากาศระหว่างกลางและป้องกันเสียงที่ลอดออกมาระหว่างรอยต่อของผนังกับพื้นหรือเพดานโดยการรองด้วยวัสดุที่ยืดหยุ่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.COMPLEX PARTITION

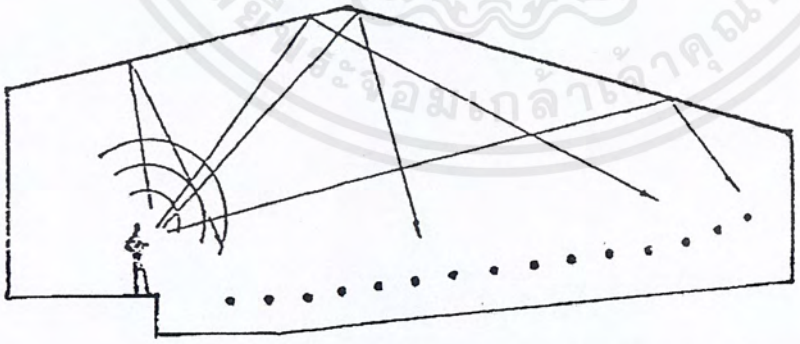
เป็น STUD PARTITION จะมีช่องอากาศระหว่างผนังหรือไม่มีก็ได้ผิวหน้าใช้วัสดุเรียบ เช่น แผ่นไม้ขัดแตะหรือระแนง ฉาบปูนปลาสเตอร์ปิดบน RIGID FRAME เป็นผิวหน้าที่ช่วยให้แข็งแรงขึ้นและมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดีมาก การติดตั้งใช้ตอกตะปูยึดติดกับ SYUD ถ้าต้องการให้ผนังทั้งสองห่างกันมากควรใช้ผนังแบบ DOUBLE STUD โดยใช้วัสดุกั้นเสียงอื่นๆ ใส่ระหว่างแผ่นหน้าผนังทั้งสอง หรือปิดผิวหน้าผนัง

ปัญหาเรื่องการสะท้องเสียงในห้องบรรยาย

เพดานแบบราบ

รูปที่ 2.105 แสดงเพดานแบบราบใน AUDITORIUM

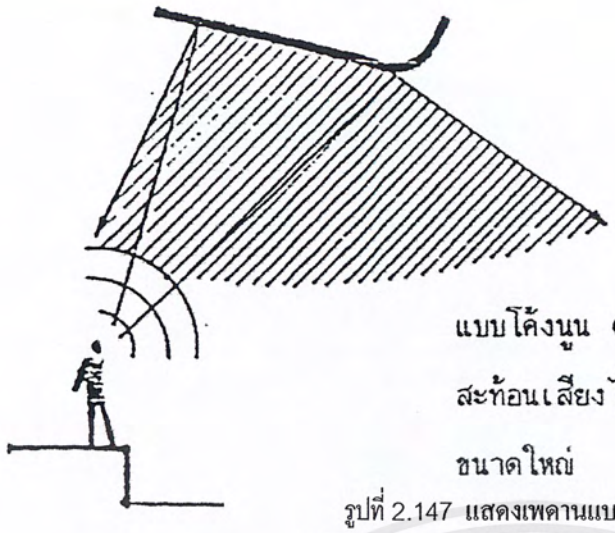
เพดานทำมุม



รูปที่ 2.106 แสดงเพดานแบบทำมุมใน AUDITORIUM

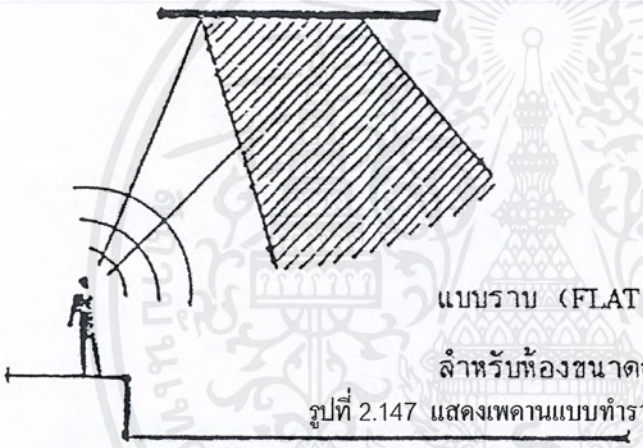
เพดานชนิดทำมุมที่เหมาะสม จะให้เนื้อที่เพื่อสะท้อนเสียงได้มากกว่าเพดานราบ ซึ่งจะช่วยให้สะท้อนเสียงไปทั่วถึง และถึงแถวผู้ฟังส่วนหลังห้องได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



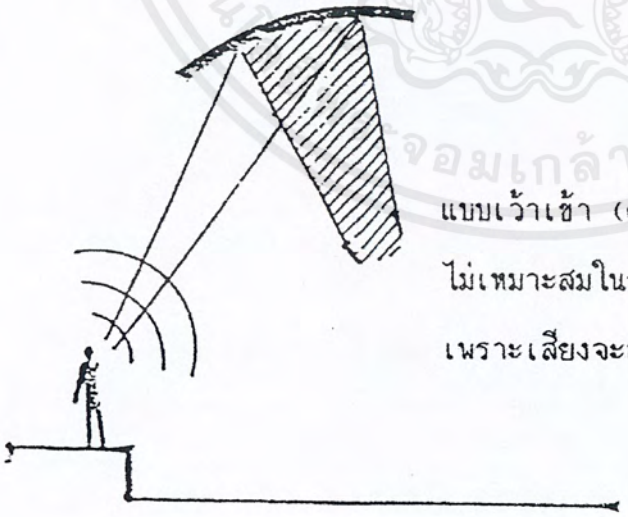
แบบโค้งนูน (CONVEX REFLECTOR)
สะท้อนเสียงไปได้ไกลเหมาะสมกับห้อง
ขนาดใหญ่

รูปที่ 2.147 แสดงเพดานแบบทำนูนใน AUDITORIUM



แบบราบ (FLAT REFLECTOR)
สำหรับห้องขนาดกลาง

รูปที่ 2.147 แสดงเพดานแบบทำราบใน AUDITORIUM



แบบเว้าเข้า (CONCAVE REDLECTER)
ไม่เหมาะสมในการใช้กระจายเสียง
เพราะเสียงจะสะท้อนมารวมกันที่จุดๆ หนึ่ง

รูปที่ 2.107 แสดงเพดานแบบเว้าเข้าใน AUDITORIUM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้แสงสว่างที่จุดต่างๆ บริเวณหรือห้องบรรยาย

ห้องต่างๆ	กำลังเทียน
ห้องฉายภาพยนตร์	70
ห้องชมการแสดง	1-2
ห้องโถงสูบบุหรี่	10
ห้องน้ำ	30
บริเวณโถงพักคอย	5

สำหรับการให้แสงสว่างบนเวทีหรือบนจอภาพยนตร์ จะให้ประมาณ 10-20 กำลังเทียน ความสว่างในห้องชมควรเป็น 5 กำลังเทียน และความสว่างของดวงไฟไม่ควรเท่ากันทุกดวง เพื่อว่าหรี่ได้ง่ายเวลาฉายภาพยนตร์ และเพื่อให้ได้ภาพที่ดีบนจอ ควรปรับความสว่างรอบๆจอให้เท่ากับจอในขณะที่กำลังฉาย

สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิวต่างๆ ในห้องชมภาพยนตร์

พื้น	10%
ส่วนบนของที่นั่ง	20%
ด้านหลังของที่นั่ง	40%
ผนังข้าง กับเพดาน	10%
แผ่นผิวหน้าจอ	10%
แผ่นผิวหน้าผู้ชม	50%
แผ่นผิวขนานกับจอ	20%
ห้องโถง	30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเสียงรอบทิศ

ระบบเสียงรอบทิศเป็นสิ่งควบคู่กับภาพยนตร์ระบบซีเนรามา สำหรับห้องบรรยายขนาดใหญ่ การวางลำโพงมีความสำคัญมาก ในการวางแปลนจะมีลำโพงหลัง 4 เครื่อง วางระยะห่างต่างๆกัน ชั้นล่างข้างจอหรือเวทีด้านละ 1 เครื่อง ด้านหลังผู้ชมชั้นล่างด้านละ 1 เครื่อง ชั้นบนข้างจอหรือเวทีด้านละ 1 เครื่อง ด้านหลังผู้ชมชั้นบนด้านละ 1 เครื่อง รวมลำโพงระบบเสียงรอบทิศ ประมาณ 13 เครื่อง

การให้แสงสว่าง (LIGHTING DESING FOR AUDITORIUM)

การให้แสงสว่างในห้องบรรยาย มีจุดประสงค์หลักอยู่ 3 ประการ คือ

1. การให้แสงเพื่อทัศนวิสัย (VISIBILITY)

เป็นการให้แสงสว่างเพียงเพื่อมองเห็นที่นั่งหรืออ่านสูจิบัตรได้เท่านั้น โดยไม่ทำให้เกิดเงา นิยมซ่อนดวงไฟหรือใช้ไฟฟ้าที่มีแรงเทียนน้อย ติดอยู่ที่เพดานโดยให้แสงผ่านช่องบนเพดานลงมา ปริมาณของแสงที่ใช้ประมาณ 3 – 5 ฟุต แสงไฟสีขาวเป็นแสงที่เหมาะสมที่สุด

นอกจากนี้ควรมีแสงไฟพิเศษ เพื่อความสะดวกและปลอดภัย เช่น ตามริมที่นั่งด้านนอกสุด หรือแนวทางเดิน ชั้นบันได ประตูทางออกทุกแห่ง

2. การให้แสงเพื่อการตกแต่ง (DECORATION)

เป็นการตกแต่งสถานที่เพื่อความสวยงาม เช่น บริเวณโถงพักคอย อาจใช้โคมแขวนที่เป็นช่องใหญ่อยู่กลาง เพื่อความโอ่อ่า หรือใช้ไฟห้อยจากเพดาน ถ้าไม่สูงจนเกินไปห้อยเป็นระยะๆ ก็ได้ โดยใช้แสงที่เย็นตา ไม่จ้าเกินไป การให้แสงที่ผนังและเพดานก็เช่นเดียวกัน ควรให้สีของแสงไฟกลมกลืนกัน และช่วยเสริมสีของผนังหรือเพดาน ให้เด่นยิ่งขึ้น

3. การให้แสงเพื่ออารมณ์ (MOOD)

เป็นการให้แสงเพื่อกระตุ้นให้ผู้ชมเกิดอารมณ์ร่วม ใช้กับรายการพิเศษ ซึ่งอาจใช้ไฟหน้าเวทีเปิดสลับสี หรือฉายสลับซ้อนกันให้เกิดการผสมของแสงสีที่น่าสนใจ

การควบคุมแสงสะท้อน

การควบคุมแสงสะท้อนจะเน้นหนักไปทางวัสดุที่เลือกใช้ คือ คำนึงถึงประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงของวัสดุ ว่าวัสดุแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงได้ดีหรือเลวเพียงใด แล้วจึงนำมาใช้ในแต่ละสถานที่ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ก.การสะท้อนของวัสดุที่ผิวหน้าเรียบมันแต่ทึบ ตัน ซึ่งสะท้อนเป็นจุดๆ เช่น หินอ่อน กระเบื้องเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.การสะท้อนของวัสดุที่มีผิวหน้าเรียบ หยาบ ตัน ซึ่งสะท้อนแสงในลักษณะทีกระจายเท่ากันหมด เช่น คอนกรีต

ค.การสะท้อนของวัสดุที่มีผิวหน้าเรียบมัน และโปร่งใส เช่น กระจก

ในการควบคุมแสงเราสามารถทำได้ 5 วิธี คือ

1. การให้แสงทางอ้อม ให้แสงประมาณ 90-100% ได้จากเพดานสะท้อนไปที่ผนัง

2 .การให้แสงโดยตรง ให้แสง 90-100% โดยวิธีส่องตรงไปยังจุดที่ต้องการให้แสง

3. การให้แสงกึ่งทางอ้อม ให้แสงประมาณ 60-90 % โดยส่องไปที่เพดาน

4. การให้แสงกึ่งโดยตรง ให้แสง 60-90 % โดยส่องลงส่วนลาดเพดานสะท้อนขึ้นลง

5. การให้แสงแบบกระจายทั่วไป ให้แสง 40-60 % แสงส่องลง-ขึ้นเท่าๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.6 การออกแบบตู้แสดงสัตว์

นอกเหนือจากหลักในการออกแบบและจัดแสดงในส่วนของวัตถุแสดงแล้ว การออกแบบตู้แสดงสำหรับสัตว์ก็มีรายละเอียดเฉพาะตัวที่ควรใส่ใจเช่นกัน เพื่อให้สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสภาวะควบคุมดำรงชีวิตอย่างสุขสบายเป็นธรรมชาติ

โดยในด้านหลักการทั่วไปจะคล้ายกับการออกแบบตู้สำหรับแสดงสิ่งของ แต่ก็มีส่วนที่จะต้องออกแบบและให้ความสำคัญเป็นพิเศษดังนี้

1.ชนิดของตู้ เราอาจแบ่งตู้แสดงสัตว์ออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะภายนอก คือ

1.1 ตู้แสดงขนาดเล็ก (ไม่เกิน 0.50 ลบ.ม.)

1.2 ตู้แสดงขนาดกลาง (0.51 – 1 ลบ.ม.)

1.3 ตู้แสดงขนาดใหญ่ (ขนาดเกิน 1 ลบ.ม.)

1.4 บ่อแสดง

2.วัสดุ ในการดูแลสัตว์ สิ่งที่ใกล้ชิดกับสัตว์ต้องไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ ทั้งในเรื่องของความแหลมคม การสะสมความชื้น การก่อให้เกิดโรค เป็นต้น โดยการออกแบบวัสดุนั้นต้องคำนึกถึงเรื่องดังกล่าวเป็นสำคัญ

2.1 โครงตู้ ไม่มีข้อจำกัดใด ๆ อาจใช้ไม้หรือเหล็กก็ได้ แต่ต้องมีความแข็งแรงและสะดวกต่อการดูแลรักษา

2.2 ฝาหรือผนัง มีหน้าที่กั้นสัตว์กับคนให้มีระยะที่ห่างกันเพื่อความปลอดภัย กับทั้งสองฝ่าย มีการใช้วัสดุหลากชนิดตามแต่จุดประสงค์ในการนำเสนอ

- ไม้อัด เป็นวัสดุที่ไม่ทนต่อความชื้นแต่สามารถติดตั้งง่าย ราคาถูก นิยมใช้ในตู้สัตว์ที่ไม่มีความชื้น เช่น ตู้กิ้งก่า

- แผ่นยิปซั่ม มีคุณสมบัติเก็บความชื้น แต่สามารถกันความร้อนได้ดี นิยมกรุเป็นเพดานตู้ขนาดใหญ่

- กระจก เป็นวัสดุที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ความหนาขึ้นอยู่กับขนาดของสัตว์ และขนาดของช่องที่กรุกระจก ในสัตว์ขนาดเล็กใช้ความหนา 5 มม. ในสัตว์ใหญ่ เช่น งู อาจใช้ 10 มม. ก็ได้ หรือใช้เป็นพลาสติกอะครีลิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พลาสติกอะครีลิค มีคุณสมบัติโปร่งใสเหมือนกระจกแต่มีความยืดหยุ่นสูงกว่า มากนิยมใช้กับบ่อขนาดใหญ่(ความหนา 2.5 ซม.ขึ้นไป)ไม่สะสมความชื้นและทำความสะอาดง่าย

- คอนกรีต ใช้ก่อผนังหรือพื้นบ่อ ความหนา 10 ซม. มีความแข็งแรงทนทานแต่ อาจทำอันตรายต่อผิวหนังสัตว์บางชนิดได้ เพราะมีความเป็นกรดเล็กน้อย มักใช้ร่วมกันกับวัสดุอื่น ด้วย เช่น ทราย น้ำ หรือดิน

- วัสดุธรรมชาติ เช่น หิน หรือทราย ควรลบเหลี่ยมคมออก หรือคัดขนาดที่ เหมาะสม และใช้ในประมาณที่เหมาะสมด้วย

3. การควบคุมสภาพแวดล้อมในตู้ ถือเป็นเรื่องที่ต้องทำความเข้าใจอย่างมาก ก่อนเริ่ม ออกแบบ เพราะสัตว์แต่ละชนิดต้องการสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน หากออกแบบไม่เหมาะสมอาจ ทำให้สัตว์เจ็บป่วยอ่อนแอ หรือเป็นโรคเครียดซึ่งทำให้สัตว์ถึงตายได้

จุดมุ่งหมายไม่ใช่เพื่อลอกเลียนธรรมชาติ แต่เป็นการศึกษาเพื่อหาองค์ประกอบพื้นฐานใน การดำรงชีวิตของสัตว์ โดยมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

3.1 แสงสว่าง สัตว์แต่ละชนิดมีความต้องการแสงสว่างในประมาณ และระยะเวลา ต่างกันเช่นกิ้งก่าต้องการแสงในประมาณมาก และนานกว่างู

โดยสามารถแบ่งชนิดของแสงได้ดังนี้

- แสงจากธรรมชาติ เป็นแสงที่ดีต่อสัตว์ที่สุดแต่ควบคุมได้ยาก มักใช้ ร่วมกับแสงชนิดอื่นด้วย

- แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้ความสว่างแต่ไม่ให้ความร้อนมีรังสี อุลตร้าไวโอเลตสูง เหมาะกับสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำทุกประเภท

- แสงจากหลอด GLS มักเป็นแสงสีเหลือง มีความร้อนสูง เหมาะกับ สัตว์เลื้อยคลาน หรือการเปิดเฉพาะเวลา เพื่อให้ความอบอุ่นบางช่วงของวัน

3.2 ความชื้น ในธรรมชาติจะมีการถ่ายเทของอากาศที่ดี และมีสภาพที่เหมาะสม หรือ หลีกเลี่ยงได้ แต่ในตู้แสดงสัตว์ไม่สามารถหลบหลีกไปไหนได้ การสะสมความชื้นอาจก่อให้เกิด โรคแก่สัตว์ได้ง่าย โดยมีหลักการดูแลทั่วไปดังนี้

- บ่อน้ำ เป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เต่า และจระเข้ มี ไอความชื้นสูงไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ควบคุมความสะอาดได้โดยการใช้ระบบระบายน้ำหมุนเวียน และควรปล่อยน้ำเป็นระบบน้ำวน และทำความสะอาดบ่อเลี้ยงอาทิตย์ละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กระบะใส่น้ำ ใช้เป็นน้ำดื่มสำหรับสัตว์ประเภทกิ้งก่า ควรเปลี่ยนทุกวัน และควรยึดกระบะกับตู้ไม่ให้น้ำหก เพราะจะทำให้ตู้มีความชื้นในระดับที่ไม่ต้องการ

- การระบายน้ำ ติดตั้งฝาระบายน้ำชนิดกันดิน หรือทรายได้ที่บริเวณพื้นตู้ หรือใต้ระดับดินในตู้

3.3 วัสดุตกแต่งตามธรรมชาติ เป็นสิ่งที่ช่วยให้สัตว์ได้รับความรู้สึกเหมือนอยู่ในธรรมชาติและผู้ชมก็จะได้เห็นการใช้ชีวิตในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติด้วย

สิ่งที่นิยมมาใช้ตกแต่งได้แก่

- ท่อนไม้หรือขอนไม้ นิยมใช้ไม้เนื้อแข็งที่ผ่านการอบแห้งแล้ว วางหรือยึดกับโครงสร้างของตู้ไม่ควรแช่น้ำตลอดเวลา เพราะจะทำให้น้ำสกปรกเร็วและเปลี่ยนสี

- ต้นไม้จริง นิยมการจัดบนกระถางมากกว่าการปลูกลงดิน ควรเลือกไม้ที่ไม่ผลัดใบบ่อย และทนทาน ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ เช่น ยางเป็นพิษ หรือมีหนามแหลมคม

- ต้นไม้ปลอม ควรระวังเรื่องความแข็งแรง และตำแหน่งที่ติดตั้ง หากอยู่ในระยะที่สัตว์สัมผัสได้ อาจกัดกินแล้วติดคอถึงแก่ชีวิตได้

- ก้อนหิน อาจจัดวางหรือก่อเป็นผนัง ปูเป็นพื้น ควรคำนึงถึงความสามารถในการรับน้ำหนักของตู้ และเหลี่ยมมุม ที่อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์

- ทรายหรือดิน เป็นสิ่งจำเป็นกับสัตว์ทุกชนิด ปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไปควรเลือกชนิดที่ผ่านการล้างหรืออบเพื่อฆ่าเชื้อแล้ว

3.4 วัสดุอื่น สามารถเลือกใช้ได้เกือบทุกประเภท โดยมีข้อสรุปในการเลือกใช้ดังนี้

1. มีน้ำหนักและขนาดเหมาะสมกับตู้

2. ผ่านการฆ่าเชื้อ หรืออบแห้ง

3. มีขนาดเหมาะสมกับสัตว์

4. ไม่มีความแหลมคม หรือพิษที่ก่อให้เกิดอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สามารถเคลื่อนย้าย หรือทำความสะอาดได้

6. มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพธรรมชาติของสัตว์

7. มีอายุการใช้งานเหมาะสมกับราคาและโครงการ

8. ไม่ส่งผลทางเคมี หรือทางกายภาพกับวัสดุอื่นในตู้

9. เมื่อเกิดการผุพัง หรือสึกกร่อนต้องไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์และสามารถเปลี่ยนได้ง่าย

2.2.3.7 ความหมายและองค์ประกอบของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์

ในช่วงที่กระแสของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแพร่ขยายไปทั่วโลก การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้จัดทำแผนพัฒนาและอนุรักษ์การท่องเที่ยว โดยจัดตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษา เรื่อง Ecotourism ระยะแรกคณะทำงานมีมติใช้คำจำกัดความ Ecotourism ในความหมายภาษาไทยว่า "การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์" โดยมีความประสงค์ที่จะสื่อความหมายให้กับชาวไทยทุกระดับเข้าใจว่า รูปแบบการท่องเที่ยว Ecotourism นับเป็นรูปแบบการจัดการการท่องเที่ยวอย่างมีคุณภาพเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และรูปแบบการจัดการการท่องเที่ยวเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม ในการรับรู้ของชาวไทย คือ การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

ต่อมา ททท. ได้มอบหมายให้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ทำการศึกษาเพื่อกำหนดนโยบายการท่องเที่ยวเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ และขอให้ราชบัณฑิตยสถานกำหนดความหมาย ในที่สุดได้ความหมายของคำว่า Ecotourism คือ การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ หมายถึง การท่องเที่ยวอย่างมีความรับผิดชอบในแหล่งธรรมชาติที่มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น และแหล่งวัฒนธรรมที่เกี่ยวเนื่องกับระบบนิเวศน์ สิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยว โดยมีกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของผู้ที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การจัดการอย่างมีส่วนร่วมของท้องถิ่น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดจิตสำนึกต่อการรักษาระบบนิเวศน์อย่างยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลักของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์

องค์ประกอบหลักที่สำคัญของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ 4 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพื้นที่ เป็นการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวที่เกี่ยวเนื่องกับธรรมชาติที่มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น (Identity or Authentic or Endemic or Unique) ทั้งนี้รวมถึงแหล่งวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวเนื่องกับระบบนิเวศน์(Eco - system) ในพื้นที่นั้นๆ ดังนั้น องค์ประกอบด้านพื้นที่จึงเป็นการท่องเที่ยวที่มีพื้นฐานอยู่กับธรรมชาติ(Nature - based tourism)

2. องค์ประกอบด้านการจัดการ เป็นการท่องเที่ยวที่มีความรับผิดชอบ (Responsible travel) โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม มีการจัดการที่ยั่งยืนครอบคลุมไปถึงการอนุรักษ์ทรัพยากร การจัดการสิ่งแวดล้อม การป้องกันและกำจัดมลพิษ และควบคุมการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างมีขอบเขต จึงเป็นการท่องเที่ยวที่มีการจัดการอย่างยั่งยืน (Sustainably managed tourism) เพื่อให้เกิดเป็นการท่องเที่ยวที่มีความรับผิดชอบ (Responsible travel) ที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม

3. องค์ประกอบด้านกิจกรรมและกระบวนการ เป็นการท่องเที่ยวทีมีกระบวนการเรียนรู้ (Learning process) โดยมีการให้การศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศน์ของแหล่งท่องเที่ยวเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ ความประทับใจ เพื่อสร้างความตระหนักและปลูกจิตสำนึกที่ถูกต้องต่อนักท่องเที่ยว ประชาชนท้องถิ่น และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง จึงเป็นการท่องเที่ยวสิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental education-based tourism)

4. องค์ประกอบด้านการมีส่วนร่วม เป็นการท่องเที่ยวที่มีการคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของชุมชนและประชาชนท้องถิ่น(Involvement of local community or People participation) ที่มีส่วนร่วมในการคิด วางแผน ปฏิบัติตามแผน ได้รับประโยชน์ ติดตามตรวจสอบ ตลอดจนร่วมบำรุงรักษาทรัพยากรท่องเที่ยว อันจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ในท้องถิ่น ทั้งกระจายรายได้ การยกระดับคุณภาพชีวิตและการได้รับผลตอบแทนเพื่อกลับมาบำรุงรักษาและจัดการแหล่งท่องเที่ยวด้วยและในที่สุดแล้วท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการควบคุมการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างมีคุณภาพ ท้องถิ่นในที่นี้เริ่มต้นจากระดับรากหญ้า(Grass root) จนถึงการปกครองส่วนท้องถิ่น และอาจรวมไปถึงการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง จึงเป็นการท่องเที่ยวอย่างมีส่วนร่วมชุมชน (Community participation-based tourism)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากการท่องเที่ยวใดมีองค์ประกอบที่สมบูรณ์ตามลักษณะดังกล่าวข้างต้น จัดได้ว่าเป็นการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ที่สมบูรณ์ หากขาดหรือปราศจากข้อใดข้อหนึ่งไปความสมบูรณ์จะลดน้อยลงจนอาจกลายเป็นการท่องเที่ยวรูปแบบอื่น ๆ

ลักษณะเฉพาะประการหนึ่งของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ คือ การมุ่งเน้นในแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ เพื่อประสานการท่องเที่ยวกับความพอใจในการเรียนรู้และสัมผัสกับระบบนิเวศน์ (Eco - system) มีความแตกต่างอย่างชัดเจนกับความสนใจประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และการพัฒนาอารยธรรมของมนุษย์ในการเอาชนะธรรมชาติ (ที่รวมเอาลักษณะวัฒนธรรมที่มีวิถีชีวิตแบบธรรมชาติ หรือเป็นส่วนหนึ่งในระบบนิเวศน์ของแหล่งท่องเที่ยวนั้นๆ ไว้) ลักษณะเฉพาะนี้จึงทำให้การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ไม่ใช่การท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม (Cutural tourism และ Historical tourism) แม้ว่าจะมีความคาบเกี่ยวกันในพื้นที่ก็ตาม ในทำนองเดียวกันการท่องเที่ยวธรรมชาติ (Natural tourism) จึงไม่ใช่การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ทั้งหมด ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการจัดการการท่องเที่ยวนั้นๆ ด้วย ดังนั้น แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ จึงมีบางส่วนจัด

เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ได้หรือแหล่งท่องเที่ยวหนึ่งๆ อาจมีการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ควบคู่ไปกับการท่องเที่ยวแบบอื่นๆ ได้

จากลักษณะดังกล่าว จึงมีสิ่งที่ควรทำความเข้าใจเพิ่มเติม ดังนี้

1. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ เป็นการท่องเที่ยวแนวใหม่ที่แตกต่างจากการท่องเที่ยวแบบปกติหรือแบบประเพณีนิยม ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวที่มุ่งเน้นความพอใจของนักท่องเที่ยวเป็นหลัก และเน้นการส่งเสริมเพื่อเพิ่มรายได้ทางเศรษฐกิจเป็นสำคัญ

2. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ ไม่ใช่สิ่งตรงข้ามกับการท่องเที่ยวแบบคณะใหญ่ (Mass tourism) เพราะการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ไม่ได้ถูกจำกัดที่ขนาดของการท่องเที่ยว แต่จำกัดที่รูปแบบกิจกรรมและขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่ นักท่องเที่ยวกลุ่มเล็กๆ สามารถทำลายสิ่งแวดล้อมได้เช่นเดียวกันหรือมากกว่านักท่องเที่ยวคณะใหญ่หากปราศจากการจัดการที่ดี การจัดการกับการท่องเที่ยวคณะใหญ่ในทิศทางและภายใต้รูปแบบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ได้ จัดเป็น Mass ecotourism

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ ไม่จำเป็นต้องเป็นการจัดการที่ง่ายๆ ราคาถูก มีรูปแบบการท่องเที่ยวที่ยากลำบาก มีรายได้จากการท่องเที่ยวน้อย เพียงแต่มีการจัดการที่ดี มีการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ มีการประสานความเข้าใจกับนักท่องเที่ยวและให้ประโยชน์ที่เหมาะสมตามความคาดหวังของนักท่องเที่ยวแล้ว การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์อาจตอบสนองนักท่องเที่ยวได้ทุกกลุ่มทุกระดับและมีรายได้สูงได้เช่นกัน

4. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ จึงให้ความสำคัญในการให้การศึกษาและสร้างจิตสำนึกมากกว่าการให้ความพึงพอใจอย่างไม่มีขอบเขตของนักท่องเที่ยว ดังนั้นจึงเป็นการท่องเที่ยวที่ต้องมีการประสานความเข้าใจกันอย่างเหมาะสมตลอดกระบวนการ จากการศึกษากำหนดความหมายและนโยบายการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์แล้ว ทำให้ทราบว่าการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์เป็นส่วนหนึ่งของการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (Conservation tourism) ที่หมายถึง รูปแบบของการท่องเที่ยวเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมเป็นการจัดการการท่องเที่ยวที่รักษาคุณภาพทั้งการท่องเที่ยวในแหล่งธรรมชาติ (Natural - based tourism) และแหล่งวัฒนธรรม (Cultural - based tourism) อันจะนำไปสู่การจัดการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (Sustainable tourism) ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความจำเป็นทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสุนทรียภาพ โดยใช้ทรัพยากรอันทรงคุณค่าอย่างชาญฉลาด สามารถรักษาเอกลักษณ์ความเป็นธรรมชาติและวัฒนธรรมไว้นานที่สุด เกิดผลกระทบน้อยที่สุด และใช้ประโยชน์ได้ตลอดกาลยาวนานที่สุด

กิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์

กิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์สามารถกระทำได้หลายรูปแบบในพื้นที่ธรรมชาติที่มีระบบนิเวศน์ต่าง ๆ กัน เช่นกลุ่มระบบนิเวศน์ป่าเขาจะเน้นกิจกรรมที่อาศัยทรัพยากรนันทนาการประเภทป่าไม้ สัตว์ป่า แหล่งน้ำ เช่น อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ น้ำตกต่าง ๆ สภาพภูมิทัศน์ของลักษณะสัณฐานที่ดิน (Land Forms) และสัณฐานทางธรณีที่เป็นลักษณะเด่นแปลกตา หรือลักษณะเด่นที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ โบราณสถาน โบราณวัตถุ และวัฒนธรรมของชุมชนดั้งเดิมในพื้นที่เป็นหลักสำคัญ ส่วนหลุ่มระบบนิเวศน์แบบเกาะแก่งชายฝั่งมักจะได้รับความสนใจในด้านทรัพยากรทางทะเล (Marine Resources) ที่ยังคงสภาพธรรมชาติสมบูรณ์สวยงาม เช่น ปะการัง ปลาสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชายหาดที่สวยงาม ส่วนสภาพป่า - เขาหรือแหล่งน้ำต่าง ๆ จะได้รับความสนใจเป็นอันดับรองลงมา ดังนั้นกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์จะเน้นไปในส่วนที่เป็นชายฝั่ง (Wetland) กิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ที่ได้รับความนิยมมากคือการดูนกต่าง ๆ โดยเฉพาะ นกต่างถิ่นที่หาดูได้ยาก

การจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์นั้น ควรพิจารณาปัจจัยหลัก 2 ประการ กล่าวคือ

1. ปัจจัยเกี่ยวกับพื้นที่และทรัพยากรนันทนาการในพื้นที่ที่จะรองรับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ (Ecotourism Site)

ทั้งนี้สภาพดั้งเดิมและคุณค่าที่มีอยู่ในตัวธรรมชาติเป็นหัวใจของกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ ดังนั้นในแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติที่แม้จะมีความงดงาม แต่ถ้าหากมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างมาก จนกระทั่งรูปลักษณ์เดิมสูญเสียเหล่านั้นจะไม่อยู่ในเกณฑ์ของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ นอกจากนั้นกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์จะต้องไม่ทำให้พื้นที่และทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่เสื่อมโทรมลงไปจนไม่สามารถฟื้นตัวได้อีก พื้นที่ธรรมชาติที่มีแนวโน้มที่จะเกิดผลกระทบต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเมื่อจัดให้มีกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ เช่น แหล่งพืช สัตว์ป่าหายาก บริเวณที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ป่า ฯลฯ ควรที่จะละเว้นการส่งเสริมกิจกรรมท่องเที่ยวในบริเวณดังกล่าว

2. ปัจจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ที่ควรส่งเสริมนอกจากมุ่งให้นักท่องเที่ยวได้รับความเพลิดเพลิน พึงพอใจและใกล้ชิดกับธรรมชาติแล้ว ควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักท่องเที่ยวได้มีโอกาสเรียนรู้กับธรรมชาติไม่มากน้อยโดยผ่านทางโปรมแกรมสื่อความหมายธรรมชาติรูปแบบต่าง ๆ อย่างไรก็ดีการจัดกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ในพื้นที่ธรรมชาติอาจจำเป็นต้องพิจารณากิจกรรมการท่องเที่ยวอื่น ๆ ที่ไม่ได้เน้นเรื่องของการเรียนรู้ธรรมชาติ / สิ่งแวดล้อมประกอบกันไป เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวและทำให้นักท่องเที่ยวได้รับความเพลิดเพลินมากขึ้น ซึ่งอาจเรียกว่ากิจกรรมท่องเที่ยวเพื่อเสริมกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ กล่าวคือเป็นกิจกรรมที่กระทำในพื้นที่ธรรมชาติ มีการจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวต่อกลุ่มกิจกรรม เพื่อไม่สร้างผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมธรรมชาติ กิจกรรมเสริมดังกล่าวอาจจัดกลุ่มได้เป็น กลุ่มกิจกรรมท่องเที่ยวที่เน้นการใกล้ชิดชื่นชมธรรมชาติ(Appreciative Recreational Activities) และกลุ่มกิจกรรมท่องเที่ยวที่เน้นการผจญภัยตื่นเต้นท้าทายกับธรรมชาติ (Adventurous Recreational Activities) สำหรับกิจกรรมการท่องเที่ยวทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ (กิจกรรมหลัก) กิจกรรมการท่องเที่ยวแบบชื่นชมธรรมชาติ (กิจกรรมเสริม) และกิจกรมผจญภัยตื่นเต้น (กิจกรรมเสริม) พอที่จะสรุปได้ดังนี้

กิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ (กิจกรรมหลัก)

1. กิจกรรมการเดินป่า (Hiking / Trekking)

ลักษณะของกิจกรรม : เป็นการเดินป่าระยะใกล้ (2กิโลเมตรขึ้นไป) เป็นกิจกรรมที่ให้นักท่องเที่ยวได้สัมผัสกับธรรมชาติอย่างใกล้ชิด โดยการนำตัวเองไปสู่ธรรมชาติด้วยเส้นทางเดินเท้าที่ตัดผ่านเข้าไปในป่าที่มีจุดสวยงามดึงดูดความสนใจตามธรรมชาติรายทางนักท่องเที่ยวนอกจากจะได้ใกล้ชิดกับธรรมชาติแล้ว ยังมีโอกาสได้เรียนรู้สรรพสิ่งต่าง ๆในธรรมชาติจากไกด์นำทางที่มีความรู้ด้านนิเวศวิทยา (Ecology) และชำนาญพื้นที่เป็นอย่างดี กิจกรรมเดินป่ายังแบ่งเป็นสองลักษณะคือการเดินป่าที่สมบุกสมบัน มีจุดมุ่งหมายสร้างความตื่นเต้นให้แก่นักท่องเที่ยว เป็นการเดินป่าในเส้นทางที่ค่อนข้างยากลำบาก ท้าทายความสามารถของนักท่องเที่ยว เช่น การปีนป่าย หรือเดินขึ้นลงเขาที่สูงชัน ฯลฯ ส่วนกิจกรรมเดินป่าควรมีนักท่องเที่ยวมากที่สุดต่อกลุ่มไม่เกิน 15 คน และมีไกด์ท้องถิ่นที่คุ้นเคยกับท้องถิ่น ตลอดจนมีความรู้ด้านนิเวศวิทยา (Ecology) ที่จะให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวระหว่างทางได้เป็นอย่างดี กิจกรรมเดินป่าอาจมีการพักแรมในป่า สิ่งของอุปโภคทั้งหลายจะต้องนำออกจากป่าทั้งหมด รวมทั้งเศษขยะต่าง ๆ จากการอุปโภคบริโภคโดยเฉพาะของที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีถุงหรือภาชนะที่จะเก็บขยะเหล่านั้นออกจากป่าให้หมดทุกครั้งไป การจัดเส้นทางเดินเท้าในป่าควรมีความกว้างขนาดหนึ่งหรือสองคนเดิน และคงสภาพเดิมไว้มากที่สุด ไม่ควรตัดต้นไม้กิ่งไม้ออกโดยไม่จำเป็น ไม่ควรตัดเส้นทางเดินเท้าผ่านจุดที่มีระบบนิเวศน์เปราะบาง หรือเป็นแหล่งพืช / สัตว์ป่าหายาก โดยเฉพาะบริเวณที่จำเป็นสำหรับสัตว์ป่าในการดำรงชีพและสืบพันธุ์ ซึ่งถ้ามนุษย์ผ่านเข้าไปแล้วจะรบกวนกิจกรรมทางธรรมชาติของสัตว์ป่าเหล่านั้น ควรกำหนดเส้นทางผ่านหรือมีมุมมองเกี่ยวกับสภาพธรรมชาติที่น่าสนใจ สภาพภูมิทัศน์ที่งดงามและแหล่งน้ำเพื่อนักท่องเที่ยวจะได้เพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่ายเส้นทาง เดินป่าไม่ควรตัดผ่านจุดที่อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่นักท่องเที่ยว จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของเส้นทางเดินป่าควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กิจกรรมศึกษาธรรมชาติ (Nature Education)

ลักษณะของกิจกรรม : เป็นกิจกรรมท่องเที่ยวที่ได้สนับสนุนให้นักท่องเที่ยวนอกจากจะได้รับความเพลิดเพลินจากการได้มาเที่ยวในพื้นที่ธรรมชาติแล้ว ยังได้รับความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติในเรื่องต่าง ๆ ผ่านทางโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติรูปแบบต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นในพื้นที่ สิ่งอำนวยความสะดวกที่ส่งเสริมกิจกรรมท่องเที่ยวประเภทนี้ คือ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว(Visitor Center) ป้ายชื่อความหมายธรรมชาติ ณ จุดต่าง ๆ ที่น่าสนใจ (Wayside Exhibit) นิทรรศการกลางแจ้ง(Outdoor Exhibit) ตลอดจนเส้นทางเดินเท้าที่จัดทำเพื่อให้นักท่องเที่ยวได้เข้าไปสัมผัสและเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆเกี่ยวกับธรรมชาติในพื้นที่ (Nature Interpretive Trail) ลักษณะเส้นทางเดินเท้าดังกล่าวควรเดินได้อย่างไม่ลำบากมากนักตัดผ่านจุดที่น่าสนใจและสามารถให้ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติให้นักท่องเที่ยวได้ อาจจัดให้มีป้ายสื่อความหมายธรรมชาติเพื่ออธิบายและ / หรือให้ความรู้ที่ไม่ยากแก่การเข้าใจแก่นักท่องเที่ยวทั่วไปตลอดเส้นทาง หรือจัดทำเป็นเอกสารแผ่นพับให้นักท่องเที่ยวได้ศึกษาด้วยตนเอง (Self - Guided Trail) เส้นทางเดินเท้าดังกล่าวไม่ควรมีระยะทางไกลนัก (ประมาณ 1-2 กิโลเมตร) ควรจัดเส้นทางเป็น loop (เข้า - ออกทางเดียว) การดูแลบำรุงรักษาศูนย์บริการนักท่องเที่ยวและนิทรรศการกลางแจ้งเป็นหน้าที่ของหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ ทั้งนี้การจัดโปรแกรมสื่อความหมายประเภทต่าง ๆในศูนย์บริการนักท่องเที่ยวอาจได้รับการสนับสนุนจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และภาคเอกชน การดูแลรักษาเส้นทางเดินเท้าศึกษาธรรมชาติควรเป็นหน้าที่ของหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ ร่วมกับนักท่องเที่ยวตลอดจนไกด์นำเที่ยว (ถ้ามี) หน่วยงานเจ้าของพื้นที่มีหน้าที่รับผิดชอบให้เส้นทางเดินเท้าดังกล่าวอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีไม่ทรุดโทรม ดูแลเรื่องความสะอาด เช่น จัดเตรียมถังขยะไว้ตามจุดที่เหมาะสมและมีการกำจัดขยะอย่างสม่ำเสมอ นักท่องเที่ยวมีหน้าที่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของพื้นที่ รักษาความสะอาด และไม่กระทำพฤติกรรมเชิงทำลายต่าง ๆ เช่น ถอนป้ายทิ้งขีดฆ่า / เขียนสิ่งต่าง ๆ ลงบนป้าย หิน หรือต้นไม้ รวมทั้งไม่ส่งเสียงดังหรือนำเครื่องเสียง เครื่องดนตรีต่าง ๆ ไปเปิดรบกวนความสงบตามธรรมชาติไกด์นำเที่ยวมีหน้าที่ให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวก่อนที่จะเข้าไปทำกิจกรรมเกิดผลกระทบต่อพื้นที่การควบคุมดูแลความเป็นระเบียบของนักท่องเที่ยวขึ้นกับหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ที่ต้องดูแลรับผิดชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กิจกรรมถ่ายรูปธรรมชาติ บันทึกเทปวิดีโอ เทปเสียงธรรมชาติ

(Nature Photography, Video Taping and Sound of Nature Audio Taping) ลักษณะกิจกรรม : เป็นการถ่ายรูปและ

การบันทึกเทปวิดีโอวิวธรรมชาติ และสิ่งที่น่าสนใจอันเป็นรายละเอียดอยู่ในธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ป่า พืชหายาก และรอยเท้าสัตว์ป่า เป็นต้น การบันทึกเสียงธรรมชาตินิยมทั้งเสียงน้ำตก น้ำไหล เสียงนก แมลง และสัตว์ป่าต่าง ๆ สิ่งอำนวยความสะอาดที่ควรจัดเตรียมสำหรับกิจกรรมประเภทนี้คือ เส้นทางที่จะนำนักท่องเที่ยวเข้าไปถ่ายรูปธรรมชาติและบันทึกเสียงข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งหรือจุดที่บันทึกได้ดี และ / หรือสามารถจะถ่ายรูปได้สวยงาม ช่วงระยะเวลาที่ควรถ่ายรูปตลอดจนรายละเอียดหรือประวัติที่น่าสนใจของสิ่งที่ควรบันทึกภาพ / เสียงไว้แนวทางในการดูแลรักษาเส้นทางเดินเท้าเพื่อกิจกรรมประเภทนี้เป็นไปในลักษณะเดียวกับการดูแลรักษาเส้นทางเดินเท้าเพื่อการศึกษาธรรมชาติ

4. กิจกรรมส่อง / ดูนก (Bird Watching)

ลักษณะของกิจกรรม : เป็นกิจกรรมเฉพาะสำหรับผู้มีความสนใจในเรื่องนก สิ่งดึงดูดที่สำคัญคือนกชนิดต่าง ๆ ทั้งที่เป็นนกประจำถิ่น นกอพยพ และนกหายาก เส้นทางเดินเท้าที่รองรับกิจกรรมประเภทนี้ควรมีขนาดกว้าง 2 คนเดิน ไม่ควรมีการพัฒนาใด ๆ นอกจากจุดหยุดพักบางจุด เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้จดบันทึกเรื่องราวเกี่ยวกับนกต่าง ๆที่ได้พบเห็น กลุ่มนักดูนกไม่ควรมีขนาดใหญ่มากนัก ทั้งนี้ไม่ควรเกิน 5 คน ต่อกลุ่ม ควรมีมัคคุเทศก์นำทางที่มีความรู้เกี่ยวกับนกและธรรมชาติของนกที่มีในพื้นที่สำหรับกลุ่มนักท่องเที่ยวที่ไม่มีความชำนาญในกิจกรรมประเภทนี้มาก่อน ตลอดจนมีกล้องสองตาดูนก และคู่มือดูนก (Bird Guides) เตรียมไว้ให้กลุ่มและเก็บเงินค่าธรรมเนียมในการยืมเพื่อใช้ในกิจการด้านการอนุรักษ์นกและถิ่นที่อยู่อาศัยของนก ประการสำคัญ การกำหนดเส้นทางเดินเท้าไม่ควรผ่านบริเวณทำรังหรือวางไข่ของนก ตลอดจนควรมีการควบคุมเข้มงวดไม่ให้มีการท่องเที่ยวในช่วงเวลาที่ไม่ควรรบกวนนก เช่น ฤดูวางไข่ ผสมพันธุ์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กิจกรรมศึกษา / เที่ยวถ้ำ (Cave Exploring / Visiting)

ลักษณะของกิจกรรม : เป็นกิจกรรมที่นักท่องเที่ยวได้มีโอกาสในการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องของถ้ำ เช่น กระบวนการเกิดถ้ำ ลักษณะของหิน / แร่ และสัณฐานธรณี ประเภทของถ้ำ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในถ้ำ การดูแลรักษาถ้ำ ฯลฯ นอกจากนั้นนักท่องเที่ยวยังได้รับความเพลิดเพลินและตื่นตากับความงามแปลกเด่นที่เป็นเอกลักษณ์ของถ้ำอีกด้วย การเที่ยวถ้ำ โดยเฉพาะถ้ำที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอและเป็นถ้ำที่ลึกและวกวน จำเป็นต้องมีมัคคุเทศก์นำทางเพื่อความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว การจัดการถ้ำเพื่อรองรับการท่องเที่ยวควรจัดสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยว และช่วยในการดูแลรักษาถ้ำ เช่น การทำทางเดินเท้ายกระดับในกรณีที่ถ้ำมีน้ำท่วมขัง เป็นต้น มีโปรแกรมสื่อความหมายให้คำแนะนำเรื่องการเที่ยวถ้ำ และให้ความรู้เกี่ยวกับถ้ำแก่นักท่องเที่ยวในบริเวณนอกตัวถ้ำ การสำรวจถ้ำ จัดทำแผนโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เป็นหน้าที่ของหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ ซึ่งอาจประสานขอความร่วมมือจากนักวิชาการ หน่วยงานอื่น ๆ และภาคเอกชน นอกจากนั้นหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ยังมีหน้าที่ควบคุมดูแลให้นักท่องเที่ยวปฏิบัติตามกฎระเบียบ รักษาความปลอดภัยแก่นักท่องเที่ยวอีกด้วย

6. กิจกรรมศึกษาท้องฟ้าและดาราศาสตร์ (Sky Interpretation)

ลักษณะของกิจกรรม : เป็นกิจกรรมที่นักท่องเที่ยวได้มีโอกาสในการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องของท้องฟ้าและดาราศาสตร์ ชนิดของดาวและกลุ่มดาว รูปร่าง ตำแหน่ง และวงโคจร ตลอดจนประวัติและตำนานพื้นบ้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง พื้นที่ธรรมชาติที่จัดกิจกรรมประเภทนี้ได้ดี ได้แก่ บริเวณที่โล่ง และ / หรือบนที่สูง เช่น เกาะแก่ง ชายหาดที่โล่ง ทุ่งหญ้าที่อยู่บนเขาที่ไม่มีต้นไม้บดบังท้องฟ้า เป็นต้น ฤดูที่เหมาะต่อกิจกรรมประเภทนี้คือฤดูหนาว ท้องฟ้าไม่มีเมฆหมอกบดบัง กิจกรรมประเภทนี้จำเป็นต้องอาศัยผู้ชำนาญในการให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวตลอดจนมีอุปกรณ์ เช่นกล้องดูดาว และแผนที่ดาวประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. กิจกรรมล่องเรือศึกษาธรรมชาติ (Boat Sightseeing)

ลักษณะของกิจกรรม : เป็นกิจกรรมที่ให้นักท่องเที่ยวได้สัมผัสและเรียนรู้ธรรมชาติ จำเป็นจะต้องมี มัคคุเทศก์ในการให้ความรู้ ความเพลิดเพลิน การล่องเรือทำได้ทั้งในลำน้ำ ในแหล่งน้ำธรรมชาติ ทะเล หรืออ่างเก็บน้ำที่ยังคงมีสภาพธรรมชาติแวดล้อมอยู่ สิ่งที่ควรระมัดระวังจากการกระทำกิจกรรมประเภทนี้ ได้แก่ น้ำมันปนเปื้อนลงในแหล่งน้ำ ขยะเสียงรบกวนจากเครื่องยนต์ การรบกวนบริเวณวางไข่ / ผสมพันธุ์ของสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้ประกอบการและนักท่องเที่ยวที่จะต้องระมัดระวัง และช่วยกันดูแลรักษาแหล่งท่องเที่ยวตลอดจนความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ในการควบคุมการท่องเที่ยวไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจนกระทั่งสภาพธรรมชาติเสื่อมโทรมลง นอกจากนั้นการพัฒนาพื้นที่ที่จำเป็น เช่น จุดขึ้น - ลงเรือ จะต้องออกแบบให้ผสมผสานกลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ

8. กิจกรรมพายเรือแคนนู (Canoeing) / เรือคายัค (Kayak) / เรือบด (Browbeating) / เรือใบ (Sailing)

ลักษณะของกิจกรรม : เป็นกิจกรรมที่ให้นักท่องเที่ยวได้สัมผัสและเรียนรู้ธรรมชาติ ทั้งยังให้นักท่องเที่ยวได้ใช้ความสามารถในการบังคับเรือและได้ออกกำลังกาย เป็นกิจกรรมที่ทำได้ทั้งในลำน้ำ ในแหล่งน้ำธรรมชาติ ทะเล หรืออ่างเก็บน้ำที่ยังคงมีสภาพธรรมชาติแวดล้อมอยู่ สิ่งที่ควรระมัดระวังจากการกระทำกิจกรรมประเภทนี้ ได้แก่ จำนวนเรือต่อหน่วยพื้นที่ ขยะ และการรบกวนบริเวณวางไข่ / ผสมพันธุ์ของสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นหน้าที่ของนักท่องเที่ยวที่จะต้องระมัดระวังและช่วยกันดูแลรักษาแหล่งท่องเที่ยวตลอดจนความเข้มงวดของเจ้าหน้าที่ในการควบคุมให้การท่องเที่ยวไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจนกระทั่งสภาพธรรมชาติเสื่อมโทรมลง สำหรับกิจกรรมการพายเรือควรมีสัดส่วนในการใช้พื้นที่เพื่อไม่ให้เกิดความแออัดครั้งนี้

- เรือแคนู คายัค เรือบด 1 ลำ ต่อความยาวลำน้ำ 2.4 กิโลเมตร

- เรือใบ 1 ลำ ต่อ 0.004 ตารางกิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. กิจกรรมดำน้ำชมปะการังน้ำตื้น (Snorkel Skin Diving)

ลักษณะของกิจกรรม : เป็นกิจกรรมที่ให้ความเพลิดเพลินและใกล้ชิดกับธรรมชาติใต้ทะเลที่มีสีสันสวยงาม นักท่องเที่ยวทีโอกาสที่จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับพืชและสัตว์ใต้น้ำ โดยไม่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจมีเพียงหน้ากาก (Snorkel) บริเวณที่ควรจัดกิจกรรมประเภทนี้จะต้องเป็นน้ำตื้นที่มีความลึกไม่เกิน 0.9 เมตร เป็นแหล่งของปะการังหลายชนิดที่ยังอุดมสมบูรณ์และสวยงาม มีพืชและสัตว์ใต้น้ำประเภทอื่น ๆ ประกอบกระแสน้ำไม่รุนแรง และน้ำใสสะอาด ควรจัดให้มีการทำเส้นทางดำน้ำใต้ทะเล (Undersea Self - Guided Trail) และมีคู่มือศึกษาทรัพยากรใต้ทะเลให้แก่นักท่องเที่ยว สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมประเภทนี้คือ เรือที่นำนักท่องเที่ยวไปดำน้ำอาจทำลายปะการังใต้น้ำเมื่อน้ำลดหรือเมื่อทอดสมอเรือลงไป จึงควรหมายแนวเขตที่มีปะการัง ความลึกต่ำสุดและสูงสุดของน้ำ พร้อมทั้งควรจัดทุ่นจอดเรือให้เป็นระเบียบ นอกจากนั้นควรควบคุมไม่ให้เรือปล่อยน้ำมันเรือ และทิ้งขยะลงน้ำ นอกจากนั้นปะการังอาจถูกทำลายจากการประมง เช่น การระเบิดปลาและอวนลากได้ จึงควรมีการห้ามการประมงหรือระเบิดปลาในบริเวณแนวปะการัง กิจกรรมดำน้ำนี้อาจเสนอแนะให้มีกิจกรรมในการอนุรักษ์ /ฟื้นฟูทรัพยากรใต้ทะเลไปด้วยกันได้ เช่น ให้นักท่องเที่ยวมีโอกาสช่วยดำน้ำเก็บขยะ และปลูกปะการัง เป็นต้น ซึ่งจะทำให้นักท่องเที่ยวมีความรู้สึกมีส่วนร่วมในการช่วยรักษาทรัพยากรธรรมชาติใต้น้ำ และเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวม

9. กิจกรรมดำน้ำลึก (Scuba Diving)

ลักษณะของกิจกรรม : เป็นกิจกรรมทีให้ความเพลิดเพลินและใกล้ชิดกับธรรมชาติ ใต้ทะเลที่มีสีสันสวย งามเช่นเดียวกับกิจกรรมดำน้ำตื้น กิจกรรมดำน้ำลึกนี้นักดำน้ำต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ บริเวณที่ควรจัดกิจกรรมดำน้ำเพื่อนันทนาการควรมีความลึกประมาณไม่เกิน 30 เมตร เป็นแหล่งของปะการังหลายชนิดที่ยังอุดมสมบูรณ์และสวยงามโดยมีพืชและสัตว์ใต้ทะเลประเภทอื่น ๆ เป็นส่วนประกอบ กระแสน้ำไม่รุนแรงและน้ำใสสะอาด ควรจัดให้มีการทำเส้นทางดำน้ำใต้ทะเล (Undersea Self - Guided Trail) และมีคู่มือศึกษาทรัพยากรใต้ทะเลให้แก่นักท่องเที่ยว

สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงคือ การจัดกิจกรรมลักษณะเดียวกันกับกิจกรรมดำน้ำตื้น แต่ควรเอาใจใส่เกี่ยวกับความปลอดภัยมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ และ การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

ความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างแนวคิดของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ กับการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน ก็คือ คำว่าการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์เองนั้นเป็นเพียงเสี้ยวหนึ่งในส่วนใหญ่ ๆ ของการท่องเที่ยว ในขณะที่หลักการเพื่อความยั่งยืนควรนำไปใช้กับทุกรูปแบบของกิจกรรม การดำเนินกิจการ สถานประกอบการ ตลอดจนโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวรวมถึงรูปแบบที่มีการปฏิบัติสืบต่อกันมาและรูปแบบที่เสนอให้เป็นตัวเลือกด้วย สำหรับการท่องเที่ยวยั่งยืนนั้น องค์การท่องเที่ยวโลก (WTO) ได้กำหนดหลักการของการท่องเที่ยวแบบยั่งยืนไว้ตั้งแต่ พ.ศ. 2531ว่าลักษณะของการท่องเที่ยวแบบยั่งยืนนั้น"ได้รับการคาดหมายให้นำไปสู่การจัดการทรัพยากรทั้งมวลด้วยวิถีทางที่ตอบสนองต่อความต้องการทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสุนทรียะ ในขณะเดียวกันก็คงไว้ซึ่งบูรณภาพทางวัฒนธรรม กระบวนการทางนิเวศวิทยาที่จำเป็น ความหลากหลายทางชีวภาพ และระบบต่าง ๆ ที่เอื้อต่อชีวิต" เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว แนวความคิด

การท่องเที่ยวแบบยั่งยืน จึงได้รับความนิยมและแพร่หลายค่อนข้างมากในการประชุม Globe'90 ณ ประเทศคานาดาได้ให้คำจำกัดความการท่องเที่ยวแบบยังยืนว่าหมายถึง "การพัฒนาที่สามารถตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวและผู้เป็นเจ้าของท้องถิ่นในปัจจุบัน โดยมีการปกป้องและสงวนรักษาโอกาสต่าง ๆ ของอนุชนรุ่นหลัง การท่องเที่ยวนี้มีความหมายถึงการจัดการทรัพยากรเพื่อตอบสนองความจำเป็นทางเศรษฐกิจ สังคม และความงามทางสุนทรียภาพ ในขณะที่สามารถรักษาเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมและระบบนิเวศน์ด้วย"

การท่องเที่ยวแบบยั่งยืนมีหลักการ (Shirley Eber 1993) ดังนี้

1. การอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรอย่างพอดี ทั้งที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ สังคม และวัฒนธรรม เป็นสิ่งสำคัญและเป็นแนวทางการทำธุรกิจในระยะยาว (Using Resource Sustainably)

2. การลดการบริโภคที่มากเกินจำเป็น และการลดของเสีย จะช่วยเลี่ยงค่าใช้จ่ายในการทำนุบำรุงสิ่งแวดล้อมที่ถูกทำลายในระยะยาว และเป็นการเพิ่มคุณภาพของการท่องเที่ยว (Reducing Over - consumption and Waste)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การรักษาและสิ่งเสริมความหลากหลายของธรรมชาติ สังคม และวัฒนธรรม มีความสำคัญต่อการท่องเที่ยวในระยะยาว และช่วยขยายฐานของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว (Maintaining Diversity)

4. การประสานการพัฒนาการท่องเที่ยวเข้ากับกรอบแผนกลยุทธ์การพัฒนาแห่งชาติ การพัฒนาท้องถิ่น และการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม จะช่วยขยายศักยภาพการท่องเที่ยวในระยะยาว (Integrating Tourism into Planning)

5. การท่องเที่ยวที่รองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจของท้องถิ่น โดยพิจารณาด้านราคา และคุณค่าของสิ่งแวดล้อมไว้ ไม่เพียงแต่ทำให้เกิดการประหยัด แต่ยังป้องกันสิ่งแวดล้อมไม่ให้ถูกทำลายอีกด้วย (Supporting Local Economics)

6. การมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ของท้องถิ่นในสาขาการท่องเที่ยว ไม่เพียงแต่สร้างผลตอบแทนแก่ประชากรและสิ่งแวดล้อมโดยรวมแต่ยังช่วยยกระดับคุณภาพการจัดการการท่องเที่ยวอีกด้วย (Involving Local Communities)

7. การปรึกษาหารือกันอย่างสม่ำเสมอ ระหว่างผู้ประกอบการ ปะชาชนท้องถิ่น องค์กรและสถาบันที่เกี่ยวข้องมีความจำเป็นในการที่จะร่วมงานไปในทิศทางเดียวกัน รวมทั้งร่วมแก้ปัญหา และลดข้อขัดแย้งในผลประโยชน์ที่แตกต่างกัน (Consulting Stakeholders and the Public)

8. การฝึกอบรมบุคลกร โดยสอดแทรกแนวคิดและวิธีปฏิบัติในการพัฒนาแบบยั่งยืนต่อบุคลากรท้องถิ่นทุกระดับ จะช่วยยกระดับการบริการการท่องเที่ยว (Training Staff)

9. การตลาดที่จัดเตรียมข้อมูลอย่างพร้อมมูล จะทำให้นักท่องเที่ยวเข้าใจและเคารพในสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สังคม และวัฒนธรรมของแหล่งท่องเที่ยว และจะช่วยยกระดับความพอใจของนักท่องเที่ยวด้วย (Marketing Tourism Responsibly)

10. การวิจัยและการติดตามตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต่อการช่วยแก้ปัญหา และเพิ่มผลประโยชน์ต่อแหล่งท่องเที่ยว นักท่องเที่ยว และนักลงทุน (Undertaking Research)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่า แนวความคิดการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน มุ่งเน้นให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวโดยรวม ปรับสภาพการจัดการเพื่อเข้าสู่ยุคใหม่ของกระแสโลกที่เปลี่ยนไป (Paradigm Shift)

ที่เปลี่ยนจากสังคมบริโภคนิยมสู่ยุคสมัยสังคมเป็นใหญ่ : (สถานการณ์สิ่งแวดล้อมไทย, 2538) ดังนั้น ขอบเขตของการพัฒนาจึงครอบคลุมทุกองค์ประกอบทุกส่วนของการท่องเที่ยว หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ การพัฒนาการท่องเที่ยวทั้งหมดต้องมุ่งสู่ความยั่งยืน (All Tourism Should Be Sustainable Tourism : Dowling, 1995) กล่าวโดยสรุป กิจกรรมการท่องเที่ยวจะต้องสามารถดำรงอยู่ได้ มีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมเยือนอย่างสม่ำเสมอ ทรัพยากรการท่องเที่ยวยังคงรักษาความดึงดูดใจไว้ได้ไม่เสื่อมคลาย กิจการการบริการมีกำไร แม้ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการให้บริการอยู่เสมอ ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางธรรมชาติ สังคม และวัฒนธรรม จะต้องไม่มี หรือมีน้อยที่สุด มีแต่การจัดการอย่างยั่งยืนเท่านั้น จึงจะสามารถคงความยั่งยืนของการท่องเที่ยวได้หลักการพื้นฐานของความยั่งยืน จะต้องได้รับการปฏิบัติโดยอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวทั้งหมด ไม่จำเพาะแต่การท่องเที่ยวเฉพาะอย่าง การท่องเที่ยวขนาดเล็ก การท่องเที่ยวราคาแพงหรือการท่องเที่ยวของกลุ่มตลาดบน(Elite Market) เท่านั้น หากยังรวมถึงการท่องเที่ยวคณะใหญ่ (Mass Market) ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ

3.1 การคาดคะเนผู้เข้าชมโครงการ

คาดคะเนปริมาณผู้เข้าชม จากผู้เข้าเยี่ยมชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง โดยจำนวนผู้ชม น่าจะมีปริมาณน้อยกว่า เพราะสัตว์เลื้อยคลานค่อนข้างจะมีความเฉพาะกลุ่มกว่าสัตว์น้ำ

จำนวนผู้เข้าเยี่ยมชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง

ประจำปีงบประมาณ 2550-51

ปี พ.ศ.	เดือน	จำนวนคณะ	หมู่คณะ(คน)	ประชาชนทั่วไป(คน)	รวม (คน)	หมายเหตุ
2550	ตุลาคม	32	2,392	60,282	**62,674**	
	พฤศจิกายน	21	1,407	29,259	**30,666**	
	ธันวาคม	25	2,715	51,089	**53,804**	
2551	มกราคม	44	3,866	46,943	**50,809**	
	กุมภาพันธ์	61	5,647	42,953	**48,600**	
	มีนาคม	74	5,673	71,175	**76,848**	
	เมษายน	19	1,515	84,766	**86,281**	
	พฤษภาคม	25	2,056	72,140	**74,196**	
	มิถุนายน	23	1,625	27,915	**29,540**	
	กรกฎาคม	23	2,326	31,416	**33,742**	
	สิงหาคม	33	3,793	36,834	**40,627**	
	กันยายน	31	2,412	26,128	**28,540**	
	รวม	**411**	**35,427**	**580,900**	**616,327**	

ตารางที่ 3.1 แสดงสถิติผู้เข้าชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ระยอง ประจำปีงบประมาณ 2550 - 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้เข้าเยี่ยมชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง

ประจำปี 2551-52

ปี พ.ศ.	เดือน	จำนวนคณะ	หมู่คณะ(คน)	ประชาชนทั่วไป(คน)	รวม (คน)	หมายเหตุ
2551	ตุลาคม	40	3,075	62,743	**65,818**	
	พฤศจิกายน	13	1,532	33,014	**34,546**	
	ธันวาคม	40	3,790	43,889	**47,679**	
2552	มกราคม	55	4,823	61,066	**65,889**	
	กุมภาพันธ์	59	5,650	33,646	**39,296**	
	มีนาคม	120	8,009	67,429	**75,438**	
	เมษายน	20	1,464	84,415	**85,879**	
	พฤษภาคม	34	2,850	73,501	**76,351**	
	มิถุนายน	44	4,856	29,603	**34,459**	
	กรกฎาคม	23	2,326	31,416	**33,742**	
	สิงหาคม	55	5,892	34,882	**40,774**	
	กันยายน	77	10,039	34,512	**44,551**	
	รวม	**580**	**54,306**	**590,116**	**644,422**	

จำนวนผู้เข้าเยี่ยมชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง

ประจำปีงบประมาณ 2552-53

ปี พ.ศ.	เดือน	จำนวนคณะ	หมู่คณะ(คน)	ประชาชนทั่วไป(คน)	รวม (คน)	หมายเหตุ
2552	ตุลาคม	51	4,372	53,798	**58,170**	
	พฤศจิกายน	47	5,495	23,806	**29,301**	
	ธันวาคม	56	5,651	41,182	**46,833**	
2553	มกราคม	45	4,533	55,042	**59,575**	
	กุมภาพันธ์	76	6,780	44,123	**50,903**	
	มีนาคม	94	7,402	65,554	**72,956**	
	เมษายน	13	658	77,748	**78,406**	
	พฤษภาคม	9	658	60,432	**61,090**	
	มิถุนายน	24	3,245	27,534	**30,779**	
	กรกฎาคม				-	
	สิงหาคม				-	
	กันยายน				-	
	รวม	**415**	**38,794**	**449,219**	**488,013**	

ตารางที่ 3.2 -3.3 แสดงสถิติผู้เข้าชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ระยอง ประจำปีงบประมาณ 2551 - 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 พฤติกรรมผู้เข้าใช้โครงการ

3.2.1 พฤติกรรมผู้รับบริการ

3.2.1.1 ประเภทของผู้รับบริการ

จากการวิเคราะห์ตารางสถิติผู้เข้าใช้บริการ พบว่ากลุ่มคนที่เข้าใช้บริการภายในศูนย์ส่วนใหญ่จะสามารถแบ่งได้ 4 กลุ่มดังนี้

1. **ผู้เข้าชมทั่วไป** นิยมเข้าชมในวันหยุดสุดสัปดาห์ หรือวันหยุดงาน ส่วนใหญ่ผู้ชมกลุ่มนี้จะไม่ค่อยให้ความสนใจกับเนื้อหาที่จัดแสดงมากนัก จุดประสงค์ของคนกลุ่มนี้เพื่อเข้ามาชมพิพิธภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ น่าสนใจหรือไม่เคยพบเห็นมาก่อน โดนสรุปแล้วกลุ่มนี้จะสนใจในเรื่องของเทคนิคการจัดแสดงบรรยากาศภายในพิพิธภัณฑ์และวัตถุจัดแสดงมากกว่า

พฤติกรรม : เมื่อผู้เข้าชมโครงการเข้าสู่โครงการจะต้องซื้อบัตรก่อนจึงจะเข้าสู่ส่วนโถงหลัก ซึ่งบัตรจะเป็นบัตรเฉพาะเข้าชมและAUDITORIUMนิทรรศการเท่านั้น เมื่อเข้าสู่โถงหลักจะประกอบด้วย ส่วนบริการสาธารณะ ได้แก่ ประชาสัมพันธ์ ติดต่อสอบถาม ห้องน้ำ โทรศัพท์ บริการฝากของ
จุดพักคอย ซึ่งจากส่วนนี้สามารถเข้าไปชม AUDITORIUM ได้ จากนั้นจึงกระจายไปตามส่วนต่าง ๆ ตามความสนใจของผู้เข้าชมแต่ละคน เช่น ส่วนนิทรรศการชั่วคราว, ส่วนนิทรรศการถาวร, ส่วน COFFEE SHOP, ร้านค้า, ส่วนห้องสมุดซึ่งส่วนนี้ถ้าผู้เข้าชมเป็นสมาชิกสามารถเข้าใช้บริการได้ทันที ส่วนผู้ที่ไม่เป็นสมาชิกต้องทำการลงทะเบียนหรือสมัครสมาชิกก่อน

2. **ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ** จะแบ่งออกเป็น

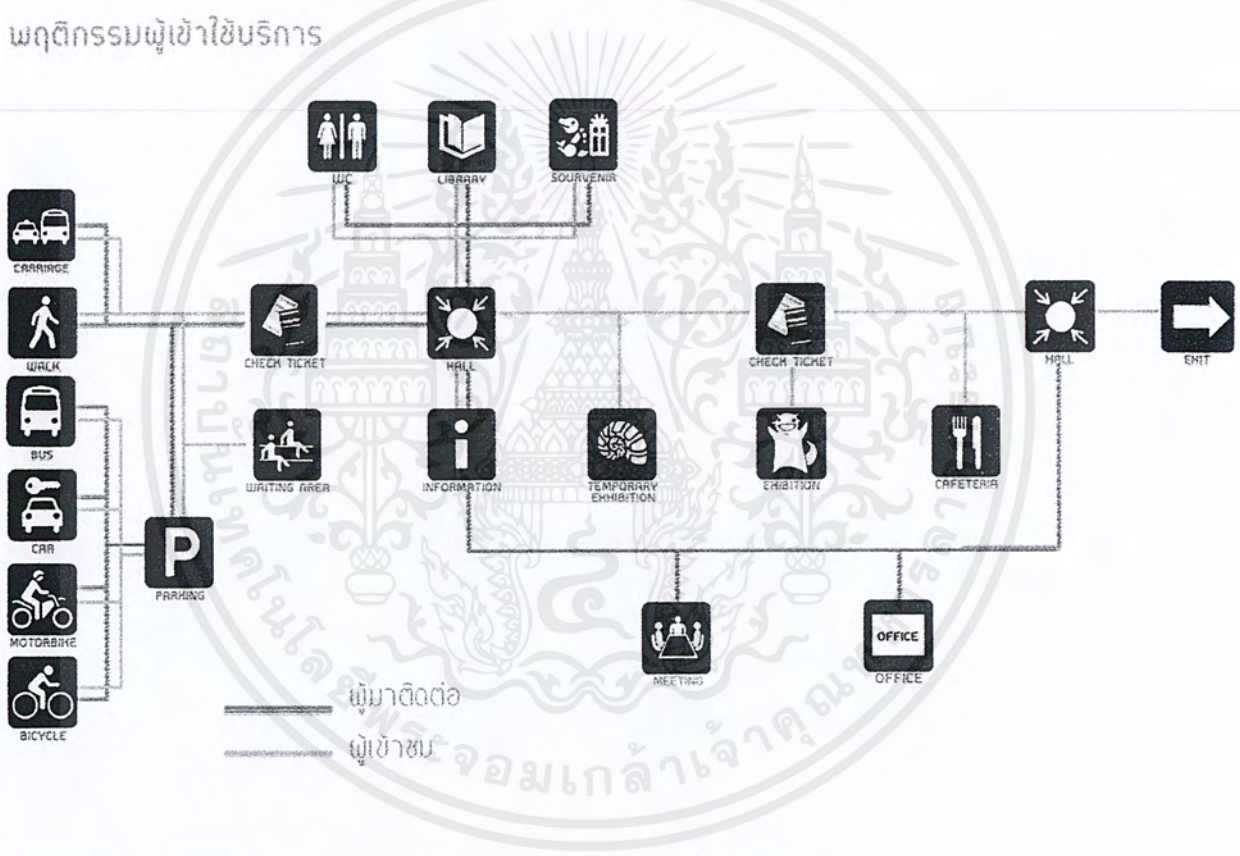
- กลุ่มนักท่องเที่ยวส่วนมากมักเป็นนักท่องเที่ยวต่างชาติจุดประสงค์ในการเข้าชมนอกจากเพื่อความเพลิดเพลิน แล้วยังเพื่อมาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม แต่จะไม่เฉพาะเจาะจงกับเนื้อหาจัดแสดงมาก

- กลุ่มนักเรียน นักศึกษา มีความต้องการการบริการมากกว่าผู้ชมกลุ่มอื่นๆ เช่น วิทยากรนำชม เป็นต้น กลุ่มผู้ชมกลุ่มนี้มีจุดประสงค์เพื่อเข้ามาศึกษาหาความรู้ในเรื่องราวต่างๆที่จัดแสดงอย่างละเอียด การจัดการแสดงที่มีการบรรยายทางวิชาการ จะเป็นประโยชน์มากสำหรับผู้ชมกลุ่มนี้

- กลุ่มนักวิชาการ นักประดิษฐ์ เป็นผู้ชมที่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เป็นอย่างดี จุดประสงค์ในการเข้าใช้พิพิธภัณฑ์ คือ เพื่อเข้ามาทำการศึกษาวิจัยหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องที่ตนเองศึกษาอยู่ กลุ่มนี้จะสนใจเฉพาะเนื้อหาของการจัดแสดงเท่านั้น ไม่สนใจในเรื่องของลักษณะการจัด หรือบรรยากาศของพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>พฤติกรรม</u> : สำหรับผู้ที่มาชมนิทรรศการ ควรกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการชมนิทรรศการ ตั้งแต่เวลา 9.00-16.00 น.เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการชมนิทรรศการ ระยะเวลาในการชมทั้งหมดในหนึ่งรอบไม่ควรจะเกินครึ่งวัน เพื่อให้ผู้ชมได้ทำกิจกรรมอื่นๆในช่วงบ่าย เมื่อเข้าสู่บริเวณโถงทางเข้าหลัก เป็นที่รวมคนเพื่อกระจายไปตามส่วนต่างๆ จากจุดนี้อาจแบ่งผู้เข้าชมเป็นกลุ่มหลาย ๆ กลุ่มหากผู้เข้าชมมีจำนวนมาก เพื่อให้เข้าชมตามส่วนต่าง ๆ สลับกัน ได้แก่ ส่วน AUDITORIUM, ส่วนนิทรรศการชั่วคราว, ส่วนนิทรรศการถาวร หรืออาจจะให้ผู้เข้าชมเข้าส่วน AUDITORIUM เพื่อให้ความรู้ก่อนเข้าส่วนนิทรรศการ จากนั้นจึงปล่อยให้กระจายไปตามส่วนต่าง ๆ เช่น ส่วนห้องสมุด ส่วน COFFEE SHOP และซื้อของที่ระลึกก่อนกลับ



ภาพที่ 3.1 แสดงพฤติกรรมผู้รับบริการแบบผู้เข้าชมทั่วไปและผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ

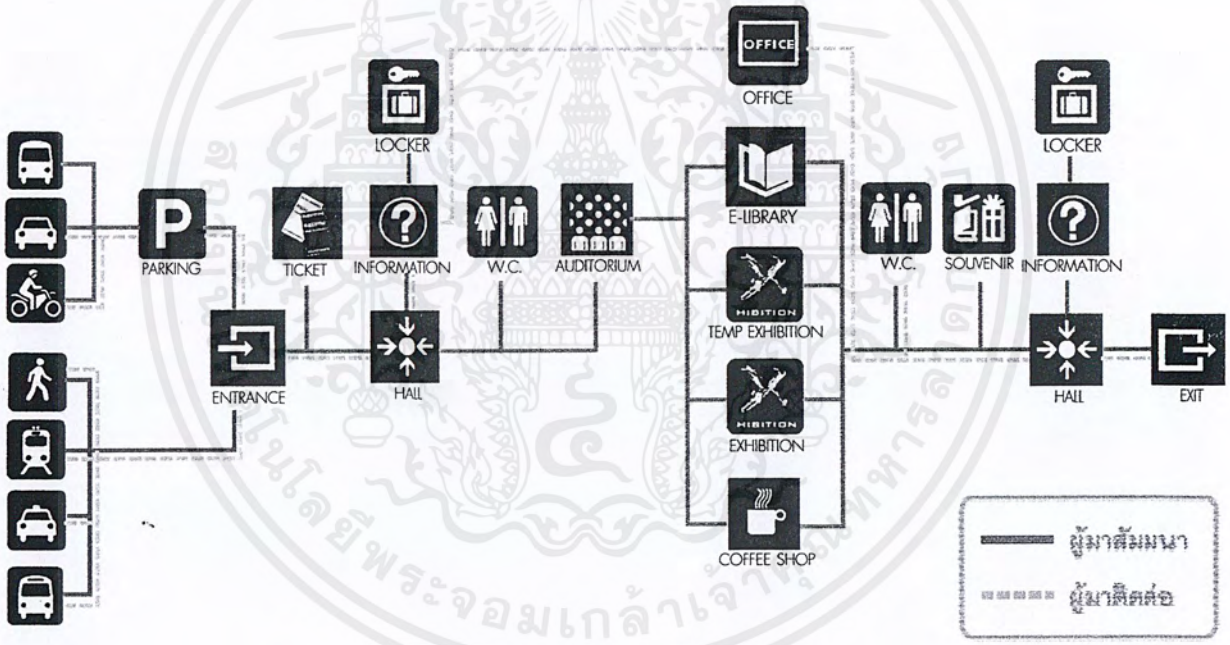
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้มาสัมมนา มักจะเป็นนักวิชาการนักประดิษฐ์ หรือเป็นนักศึกษา เข้ามาเพื่อสัมมนาเพื่อศึกษาหาความรู้เฉพาะเรื่อง ในเรื่องที่จัดการสัมมนา

<u>พฤติกรรม</u> : พฤติกรรมส่วนใหญ่จะคล้ายกับพฤติกรรมของผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะแต่ผู้เข้าใช้จะต้องเข้าไปฟังสัมมนาก่อนจึงจะกระจายไปตามส่วนต่าง ๆ ของพิพิธภัณฑ์ โดยส่วนมากเวลาและสถานที่ในการจัดสัมมนา ทางหมู่คณะจะทำการแจ้งไว้ก่อนล่วงหน้า

4. ผู้มาติดต่อ มักจะเป็นผู้ที่มาขอข้อมูลเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เช่นนักเรียน นักศึกษาหรือเจ้าหน้าที่ หน่วยงานต่าง ๆ นักวิชาการที่มีธุระกับทางพิพิธภัณฑ์ส่วนสำนักงานโดยตรง

<u>พฤติกรรม</u> : เมื่อเข้ามาส่วนโถงหลักแล้ว จะแจ้งรายละเอียดทางประชาสัมพันธ์เพื่อรับข้อมูลหากมีธุระกับส่วนสำนักงานจึงเข้าไปติดต่อที่สำนักงานโดยตรง



ภาพที่ 3.2 แสดงพฤติกรรมผู้ให้บริการแบบผู้เข้ามาสัมมนาและผู้เข้ามาติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 พฤติกรรมผู้ให้บริการ

3.2.2.1 ประเภทของให้รับบริการ

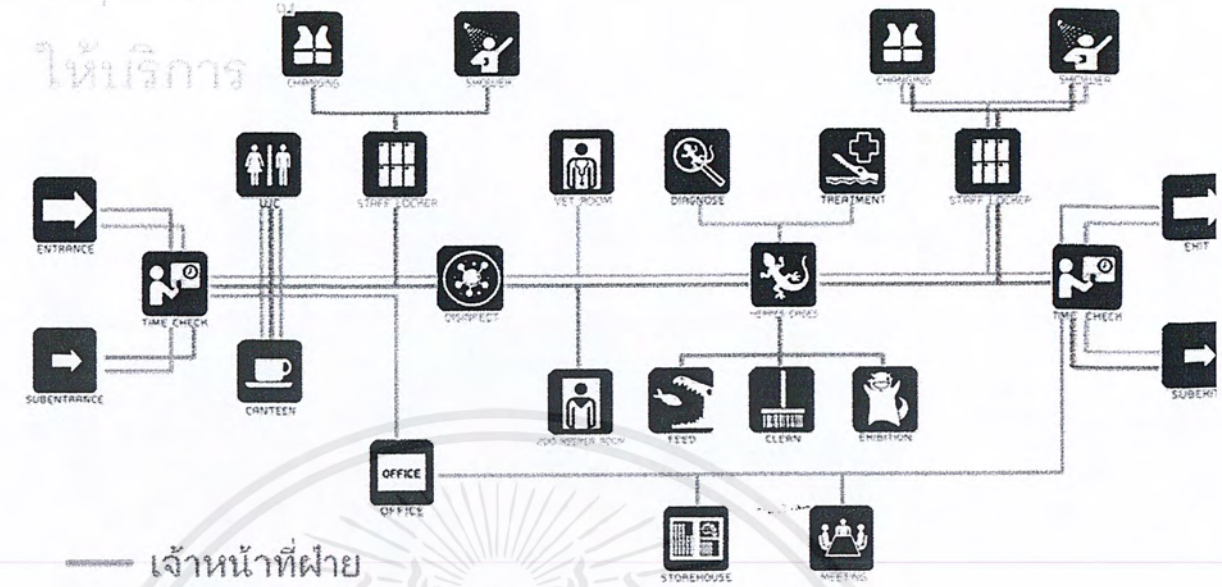
ประเภทและลักษณะพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร จะเป็นตัวกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบของโครงการ ความต้องการก่อนหลังหรือลำดับในการใช้องค์ประกอบของโครงการและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ จากนั้นใช้เป็นตัวกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอยในส่วนต่างๆของโครงการ โดยมาจากปริมาณของคนที่ใช้พื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบนั้นๆ โดยมีลักษณะดังนี้

เจ้าหน้าที่จะเดินทางเข้ามาทำงาน เมื่อเข้ามาในตอนแรกเจ้าหน้าที่ต้องลงเวลาเข้าทำงาน ต่อจากนั้นจึงแยกย้ายกันไปตามหน่วยงานที่ตนรับผิดชอบ โดยระหว่างทำงานอาจแยกไปทำกิจกรรมต่างๆ เช่น เข้าห้องน้ำ ล็อกเกอร์ รับประทานของว่าง เมื่อถึงเวลาพักกลางวันก็ออกไปรับประทานอาหารกลางวัน แล้วกลับเข้ามาทำงานจนถึงเวลาเลิกงาน จึงลงเวลาก่อนออกจากสำนักงาน

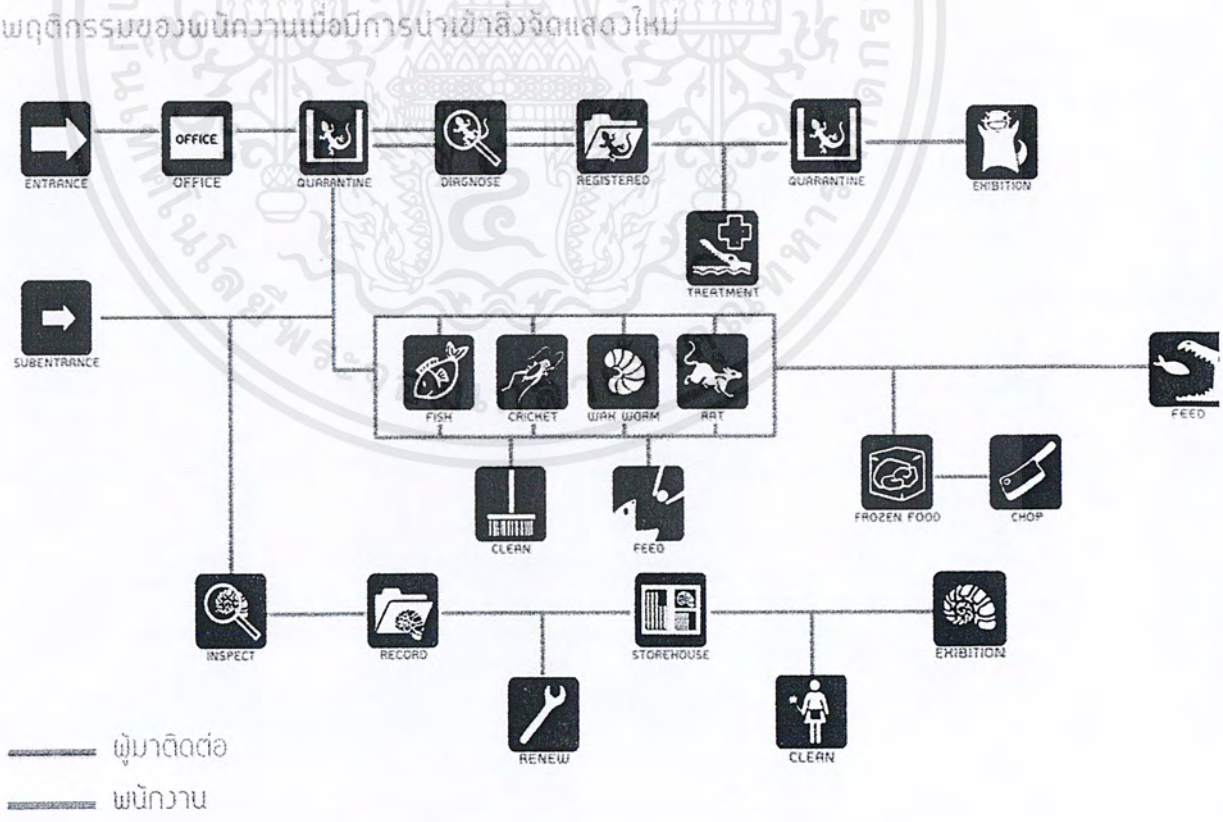
1. ฝ่ายบริหาร ลักษณะงานจะทำงานอยู่ในสำนักงาน และนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะเท่านั้น
2. ฝ่ายวิชาการ ลักษณะงานจะทำงานอยู่ในสำนักงาน นั่งทำงานอยู่กับโต๊ะ และเป็นวิทยากรบรรยายตามส่วนต่างๆ ของโครงการ ส่วนห้องสมุด ลักษณะงานจะนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะ และดูแลหนังสือภายในห้องสมุด ในส่วนห้องโสตทัศนศึกษา ลักษณะงานจะนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะ และตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องโสตทัศนศึกษา
3. ฝ่ายธุรการ แผนกธุรการและการเงิน ลักษณะงานจะทำงานอยู่ในสำนักงาน และนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะเท่านั้น ส่วนแผนกบริการสาธารณะ ลักษณะงานจะทำงานอยู่ในพื้นที่เฉพาะที่จัดไว้ในโครงการ อย่างเช่น ติดต่อสอบถาม จำหน่ายบัตร เป็นต้น
4. ฝ่ายเทคนิค ลักษณะงานเป็นการทำงานที่อาศัยพื้นที่ และอุปกรณ์พิเศษ

เวลาในการทำงาน วันอังคาร-วันอาทิตย์หยุดวันจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงพฤติกรรมผู้ให้บริการ



รูปที่ 3.4 แสดงพฤติกรรมผู้ให้บริการเมื่อมีการนำเข้าสิ่งจัดแสดงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางพฤติกรรมเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

หมายเลข	ตำแหน่ง/หน้าที่	ติดต่อกับ	พฤติกรรม	อุปกรณ์ประกอบ
1	ผู้อำนวยการ	2	นั่งบริหาร นั่งประชุม	โต๊ะเก้าอี้ทำงาน ตู้เก็บเอกสาร เก้าอี้ผู้มาติดต่อ ชุดรับแขก ห้องสุขาส่วนตัว โทรศัพท์
2	เลขานุการ	1	จัดเอกสาร ประสานงาน ติดต่อทางโทรศัพท์กับส่วนต่าง ๆ นั่งบันทึกการประชุมในห้องประชุม	โต๊ะเก้าอี้ทำงาน ตู้เก็บเอกสาร โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์
3	ฝ่ายบัญชี	2	จัดเก็บ และทำบัญชีที่โต๊ะทำงาน	โต๊ะเก้าอี้ทำงาน ตู้เก็บเอกสาร โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์
4	ผู้เชี่ยวชาญ	1,5,6	ศึกษาค้นคว้าที่โต๊ะทำงาน หาข้อมูลในห้องสมุด ศึกษาจากห้องปฏิบัติการ นั่งให้ข้อมูลแก่ผู้สนใจที่โต๊ะบรรยายในห้องสัมมนา	ชุดโต๊ะทำงาน และเก้าอี้ผู้มาสนทนา ตู้เก็บเอกสาร และชั้นวางตัวอย่าง สัตว์ อุปกรณ์สำหรับห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ได้แก่ กล้องจุลทัศน์ อุปกรณ์แยกเชื้อแกวบิกเกอร์ ขวดตัวอย่าง ตู้แช่แข็ง ตู้อบ เก้าอี้นั่งทำงาน และโต๊ะอ่างล้างอุปกรณ์
5	นักวิชาการ	4,6	ศึกษาค้นคว้าที่โต๊ะทำงาน หาข้อมูลในห้องสมุด ศึกษาจากห้องปฏิบัติการ นั่งให้ข้อมูลแก่ผู้สนใจที่โต๊ะ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6	บรรณารักษ์	4,5,7	จัดทำทะเบียนหนังสือที่โต๊ะ จัดหนังสือที่ชั้นหนังสือ ติดต่อทางโทรศัพท์กับ ส่วนต่าง ๆ ซ่อมหนังสือที่โต๊ะทำงาน	ชุดโต๊ะทำงาน และเก้าอี้ผู้มา สนทนา ตู้เก็บเอกสาร และของส่วนตัว
7	ผู้ช่วย บรรณารักษ์	6	ยืนถ่ายเอกสาร ยืนรับฝากกระเป๋า จัดหนังสือที่ชั้นหนังสือ	เครื่องถ่ายเอกสาร ชั้นวางกระเป๋า
8	หัวหน้างาน พิพิธภัณฑ์	5,10,9,11	วางแผนงานบนโต๊ะทำงาน เดินหรือโทรศัพท์เพื่อสั่งงาน รับเรื่องเบิกจ่ายพัสดุ	ชุดโต๊ะทำงานและเก้าอี้ผู้มา ติดต่อ ตู้เก็บเอกสาร
9	เจ้าหน้าที่ คอมพิว เตอร์และไฟฟ้า		ควบคุม และสังเกตการณ์ MONITOR ในห้องควบคุม	โต๊ะและ MONITOR เก้าอี้ อุปกรณ์สำหรับการควบคุม สื่อ VDO SLIDE HOLOGRAM
10	เจ้าหน้าที่ ดูแลสัตว์	5	รับอาหารสัตว์มาเก็บใน STORE ปรุงอาหารสัตว์ตามชนิด ป้อนอาหารสัตว์ที่ตู้ตามชนิด ทำความสะอาดสัตว์และตู้ แสดงกับงูกลางแจ้ง เขียนบันทึกงานประจำวัน	ตู้เย็น รถเข็น โต๊ะ ถัง อ่างน้ำ อุปกรณ์ครัว อื่น ๆ ถังใส่อาหาร และรถเข็น ถังน้ำ และอุปกรณ์ทำความ สะอาด อุปกรณ์จับงู รีดพิษงู โต๊ะทำงานและเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

				ตู้เก็บของส่วนตัว
11	ศิลปกรรม	8,2	ออกแบบ และทำงานด้าน GRAPHIC บนโต๊ะทำงาน หรือ ในพื้นที่ทำงาน	อุปกรณ์ทางศิลปะ โต๊ะทำงาน เก้าอี้และเก้าอี้สำหรับผู้มา ติดต่อ ตู้เก็บอุปกรณ์ พื้นที่สำหรับ ทำงาน พ่นสี หรือเขียนป้าย
12	ประชาสัมพันธ์	11,13	นั่งให้ข้อมูลแก่ผู้มาสอบถาม และแจกแผ่นพับตามโอกาส ประกาศข้อมูลผ่าน เครื่องขยาย	เคาเตอร์ และเก้าอี้ ตู้เก็บ เอกสาร ไมโครโฟน และเครื่องขยาย เสียง
13	จำหน่ายบัตร	12,3	นั่งขายบัตร รับเงิน และ ทอนเงิน นำส่งที่ฝ่าย บัญชีทุกวัน	เคาเตอร์ และเก้าอี้ ตู้เก็บ เอกสาร
14	ฝากของ	12,13	รับฝากของที่ตู้ฝากของ มอบบัตรฝากของ แก่ผู้ฝาก นั่งเฝ้าของ	เคาเตอร์ และเก้าอี้ ตู้เก็บ กระเป๋า 200 ใบ
15	ดูแลเด็ก	12,15	นั่งดูแลเด็กที่รับฝากที่โต๊ะ เล่นกับเด็ก หาของเล่น ให้เล่น	โต๊ะทำงานและเก้าอี้ ตู้เก็บของส่วนตัว
16	ปฐมพยาบาล	15	ยืนหรือนั่งให้การปฐม	โต๊ะทำงานและเก้าอี้ ตู้เก็บ ของส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

			พยาบาลที่เตียง หรือ เก้าอี้คนไข้ นำส่งแพทย์ ที่โรงพยาบาล	เก้าอี้สำหรับตรวจรักษา เตียง คนไข้ ตู้ยา อ่างล้างมือ อุปกรณ์เย็บ แผล ฯลฯ
17	อาคารสถานที่	8,9,10	รับผิดชอบงานอาคาร ทั้งหมด เดินตรวจตราความ เรียบร้อย และซ่อมแซม	โต๊ะทำงานและเก้าอี้ ตู้เก็บของส่วนตัว
18	ความสะอาด	17	ดูแลรักษาความสะอาด ปัด กวาด เช็ด ถู ทั้งโครงการ	โต๊ะทำงานและเก้าอี้ ตู้เก็บของส่วนตัว ตู้เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด

3.3 สรุปขนาดพื้นที่ใช้สอย

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยทั่วไป

พื้นที่	รายการ	พื้นที่ใช้สอยอย่างต่ำ	หน่วย
โถง	เวลาทำการ 8 ชั่วโมง ผู้เข้าฯม 78 คน/ชม. แต่อาจสูงถึง 200 คน คิดในการรอบรับ ทั้งกลุ่มเข้า - ออก ทั้งสิ้น 156 - 400 คน		
	พื้นที่ โถง : คน	0.64	ตร.ม./คน
	ใช้พื้นที่อย่างต่ำ	156 x 0.64 = 99.84	ตร.ม.
	ใช้พื้นทีอย่างมาก	400 x 0.64 = 256	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่	รายการ	พื้นที่ใช้สอยอย่างต่ำ	หน่วย
ส่วนพักคอย	ใช้ส่วนของอัฒจรรย์การแสดงเป็นส่วนพักคอยส่วนใหญ่ ในส่วนของผู้รอการสัมมนาให้มีส่วนพักคอยแยกออกต่างหาก คอด 15 % คือ 15 คน พื้นที่พักคอยการสัมมนา	1.2 1.20 x 15 = 18	ตร.ม./คน ตร.ม
ประชาสัมพันธ์ขายบัตร	มีพนักงาน 2 คน แต่ละคนใช้พื้นที่ ใช้พื้นที่รวม	3.15 3.15 x 2 = 6.30	ตร.ม./คน ตร.ม.
ฝากของ	มีพนักงาน 1 คน ใช้พื้นที่ ใช้พื้นที่รวม	6.3 6.30 x 1 = 6.30	ตร.ม./คน ตร.ม.
โทรศัพท์	จากการศึกษาพบว่าผู้ใช้ 100 คนต้องการ ผู้ใช้สูงสุด 400 คน คิดเป็นโทรศัพท์ พื้นที่โทรศัพท์ 1 เครื่อง พื้นที่โทรศัพท์	1 4 0.64 0.64 x 4 = 25.6	เครื่อง เครื่อง ตร.ม./หน่วย ตร.ม.
ห้องน้ำ	จาก BUILDING PLANING 7 DESIGN STANDARD		
	ผู้ชม 400 คน / ชม. จัดอยู่ในกลุ่ม 201 - 400 มีอัตราส่วนการใช้สุขภัณฑ์ดังนี้ ส้วม (ชาย/หญิง) 3/4 โถปัสสาวะชาย 3 อ่างล้างหน้า ชาย/หญิง 2/2 .2/2 พท/หน่วย 1.5 0.64 0.8 รวมเป็นพื้นที่ 4.5/6 1.92 1.6/1.6 ห้องสุขาคนพิการทางสัญจร 80 % 2		หน่วย ตร.ม. ตร.ม. ตร.ม.
	พื้นที่ห้องสุขาชาย	42	ตร.ม.
	พื้นที่ห้องสุขาหญิง	47.36	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่	รายการ	พื้นที่ใช้สอยอย่างต่ำ	หน่วย
ร้านของที่ระลึก	คิด 10 % ของพื้นที่โถง	25	ตร.ม.
ห้องสัมมนา	มีผู้เข้าใช้ 100 คน ตามนโยบายเดิมของพิพิธภัณฑ์ พื้นที่ต่อ ผู้เข้าใช้ 1 คน	0.5	ตร.ม./คน
	พื้นที่ทั้งหมดเป็น	50	ตร.ม.
	ทางสัญจร 25%	12.5	ตร.ม.
	ส่วนเก็บของ 10 %	5	ตร.ม
	เวที 30%	15	ตร.ม
	รวมพื้นที่ห้องสัมมนา	77.5	ตร.ม.
ห้องสมุด	จากจำนวนหนังสือ 1470 เล่ม และมีแนวโน้มการเพิ่มจำนวนเป็น 3000 เล่มในเวลา 10 ปี		
	หนังสือ 150 เล่มใช้พื้นที่	0.22	ตร.ม.
	จำนวน 20 หน่วย	14.4	ตร.ม.
	โต๊ะอ่านหนังสือ 10 ที่นั่ง	10.05	ตร.ม.
	ตู้บัตรรายการ	1.2	ตร.ม.
	ส่วนทำงานบรรณารักษ์	12	ตร.ม.
	ส่วนทำงานผู้ช่วยบรรณารักษ์	11	ตร.ม.
	คอมพิวเตอร์เพื่อสืบค้น 2 เครื่อง	0.5	ตร.ม.
	รวมพื้นที่ห้องสมุด	50	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ระบบสภาพแวดล้อมภายในโครงการ

4.1 การออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน

-ระบบแสงสว่างทั่วไปภายในอาคาร

แสงสว่างเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสุขภาพร่างกาย จิตใจและอารมณ์ของผู้ใช้อาคาร ปัญหาที่พบมากมักเกิดจาก แสงสว่างไม่เพียงพอ การเกิดแสงสะท้อน การเกิดเงา แสงสว่างมากเกินไป เป็นต้น การจัดแสงสว่างให้เหมาะสมภายในอาคารจะทำมีผลต่อการทำงานและการมองเห็นดีขึ้น นอกจากนี้แสงสว่างยังทำให้เกิดความรู้สึกต่างๆในด้านจิตใจและอารมณ์ เช่น แสงสีที่สวยงาม สว่างไสวจะทำให้รู้สึกสนุกสนาน พลุไฟต่างๆทำให้เกิดความรู้สึกเร้าใจ เป็นต้น

การให้แสงสว่างสำหรับอาคารสามารถกระทำได้ 2 แบบ คือ แสงสว่างจากธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์

1.**แสงสว่างจากธรรมชาติ** เป็นแสงสว่างที่มาจากดวงอาทิตย์ สำหรับประเทศไทยสามารถใช้แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งปี แต่โดยปกติแล้วแสงสว่างที่ส่องลงมาจากดวงอาทิตย์โดยตรงจะพาความร้อนมากับแสงสว่างด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการออกแบบที่สามารถรับแสงสว่างแต่ลดความร้อนไปในตัวได้ด้วย เช่น การใช้กันสาด ต้นไม้กรองแสง ที่บังแดด เป็นต้น

2.**แสงประดิษฐ์** เป็นแสงสว่างที่ได้จากหลอดไฟฟ้า โดยปกติหลอดไฟฟ้าที่มีใช้กันอยู่สามารถแบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่

- **หลอดไส้ (Incandescent Lamp)** จะใช้ไส้ที่ทำด้วยทังสเตนมีทั้งกระเปาะแก้วใสและกระเปาะแก้วขุ่น หลอดชนิดนี้มีอายุการใช้งานค่อนข้างสั้น ประมาณ 1000 ชั่วโมง นิยมใช้กับงานที่ต้องการความสว่างไม่มาก ส่องเฉพาะจุด หรือใช้เพื่อสร้างบรรยากาศ
- **หลอดใช้สารเรืองแสง (Fluorescent Lamp)** จะอาศัยการเรืองแสงของสารที่ฉาบไว้รอบๆผิวของหลอด โดยเมื่อหลอดกระทบกับรังสี UV จากไอปรอทในหลอดแล้วจะเปล่งแสงสว่างออกมา หลอดชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพมากกว่าหลอดไส้ถึง 4 เท่า และมีอายุการใช้งานที่ยาวกว่า 10 เท่า นิยมใช้กับงานที่ต้องการความสว่างในบริเวณกว้าง เช่น ห้องทำงานทั่วไป เป็นต้น
- **หลอดไอโลหะ (Mercury or Sodium Lamp)** เป็นหลอดไฟที่มีไส้เป็นไอโลหะปรอทมีลักษณะคล้ายหลอดนีออน แต่ให้กำลังส่องสว่างมากกว่า ในขนาดหลอดที่เท่ากัน หลอดนี้นิยมใช้กับงานที่ต้องการความสว่างมากๆ เช่น บริเวณทางเดินภายนอกอาคาร สนามกีฬา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำลังการส่องสว่าง (Illuminating Power) คือ ปริมาณแสงสว่างจากหลอดไฟลอดหนึ่งที่ส่องบนผิวที่มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย ซึ่งวางตั้งฉากกับแนวแสง และอยู่ห่างจากจุดกำเนิด 1 หน่วย

การออกแบบระบบแสงสว่างเบื้องต้น

- **ขนาดช่องแสงสำหรับห้องต่างๆ** โดยปกติควรเปิดช่องแสงได้ไม่น้อยกว่า 20% ของพื้นที่ห้อง

- **การสะท้อนแสงสว่าง** โดยทั่วไปการสะท้องแสงสว่างของห้องต่างๆจะขึ้นอยู่กับสีของห้อง ห้องที่มีสีอ่อนก็จะสะท้องแสงได้ดีกว่าห้องที่มีสีเข้ม ดังนั้นการออกแบบแสงสว่างจึงต้องให้มีแสงสว่างภายในห้องที่เหมาะสม ไม่สร้างความรำคาญแก่สายตา ซึ่งการออกแบบควรมีค่าเปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสงของระนาบต่างๆภายใน และสีต่างๆดังตาราง

ตารางค่าเปอร์เซนต์การสะท้อนแสงของห้องทั่วไป

บริเวณภายในห้อง	การสะท้อนแสง (%)
พื้นห้อง	20-30
เพดานห้อง	80
ผนังห้องบริเวณตั้งแต่เพดานถึงขอบล่างหน้าต่าง	70-80
ผนังห้องบริเวณตั้งแต่ขอบล่างหน้าต่างลงมาถึงพื้น	50-60
โต๊ะ	25-40
กระดานดำ	20

ตารางข้อมูลการสะท้อนแสงของสีต่างๆภายในห้อง

ชนิดของสี	การสะท้อนแสง%	ชนิดของสี	การสะท้อนแสง%
ขาว	80-90	งาช้าง	70-80
เหลือง	65-75	ครีม	65-75
ชมพูอ่อน	60-65	เหลืองออกน้ำตาล	55-65
ชมพู	40-70	เทา	35-50
ฟ้า	35-50	เขียวอ่อน	25-50
เขียวแก่	15-25	น้ำเงินแก่	10-20
น้ำตาล	8-12	แดง	15-25
แดงเข้ม	7	ดำ	2-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความเข้มของแสงสว่างสำหรับลักษณะงานต่างๆ ความเข้มของแสงสว่างเป็นปัจจัยหนึ่งของการพิจารณาในการจัดแสงสว่างในที่ทำงาน ไม่ว่าความเข้มของแสงจะมีมากหรือน้อยเกินไปย่อมไม่เป็นผลดีต่อการปฏิบัติงานและดวงตา การจัดความเข้มของแสงสว่างให้เหมาะสมในที่ทำงานต้องคำนึงถึงลักษณะงานและความเหมาะสมดังนี้

ตารางข้อมูลปริมาณความเข้มของแสงสำหรับงานลักษณะต่างๆ

ลักษณะงาน	ปริมาณความเข้มของแสงสว่างขั้นต่ำสุด (LUX)
งานที่ไม่ต้องการความละเอียด เช่น การขนย้าย การบรรจุ เป็นต้น	ไม้น้อยกว่า 50
งานที่ต้องการความละเอียดเล็กน้อย เช่น การผลิตหรือประกอบชิ้นงานอย่างหยาบ กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น	ไม่น้อยกว่า 100
งานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง เช่น การเย็บผ้า การเย็บหนัง การประกอบภาชนะ เป็นต้น	ไม่น้อยกว่า 200
งานที่ต้องการความละเอียดสูง เช่น การกลึง การซ่อมแซมเครื่องจักร เป็นต้น	ไม่น้อยกว่า 300
งานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ เช่น งานเจียระไนเพชร พลอย การเย็บผ้าสีมืดทึบ เป็นต้น	ไม่น้อยกว่า 1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางข้อมูลความเข้มของแสงสว่างที่ควรใช้สำหรับห้องชนิดต่างๆ

ชนิดของห้อง	ปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่ควรใช้ (LUX)
ส่วนที่ใช้สายตาไม่มาก เช่น ห้องเก็บของ	50
ส่วนที่ใช้สายตาเป็นครั้งคราว เช่น ห้องรับแขก ห้องน้ำ บันได	100
ส่วนที่ใช้สายตาพอสมควร เช่น กีฬาในร่ม โรงยิม ห้องนอน ทางเดิน	200
ส่วนที่ใช้สายตาธรรมดา เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องประชุม ห้องทำงาน โรงอาหาร ห้องดนตรี ห้องปฏิบัติการ ทางเข้าโรงแรม	300
ส่วนที่ใช้สายตามาก เช่น ห้องรีดผ้า ออกแบบ ทำบัญชี	500
ส่วนที่ต้องการความเด่นของวัตถุ เช่น ตู้โชว์สินค้า	2000

ตารางการให้แสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับลักษณะการใช้งานประเภทต่างๆ

ลักษณะการใช้งานของอาคาร	ค่าความสว่างที่มากที่สุด (วัตต์/ตารางเมตร)	ค่าความสว่างที่เหมาะสม (วัตต์/ตารางเมตร)
ลานจอดรถ	5	3
บริเวณบันได	10	5
ห้องโถง	10	5
ห้องทำงานหรือสำนักงาน	20	10
ห้องเรียน	20	10
ห้องประชุม	25	10
ห้างสรรพสินค้า	30	20
ร้านค้าทั่วไป	30	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อพิจารณาในการออกแบบระบบแสงสว่าง

ในการออกแบบระบบแสงสว่างควรคำนึงถึงหลายๆปัจจัยทั้งนี้ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด คือ สามารถมองเห็นได้สบายตา ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย และความร้อนจากแสงสว่างน้อย หลักในการออกแบบแสงสว่างมีดังนี้

- พยายามใช้แสงที่ไม่ได้ส่องลงมาโดยตรง
- ไม่ให้เกิดแสงสะท้อนเข้าตา หรือแสงจ้าเกินไป
- พยายามใช้สีห้องที่เป็นโทนสีอ่อนเพื่อช่วยในการให้แสงสว่างมากขึ้น
- จัดระยะดวงไฟ และเลือกชนิดของดวงไฟให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน
- พิจารณาถึงชนิดของดวงไฟว่ามีความร้อนมากหรือไม่ เพราะหลอดไฟที่มีความร้อนมากอาจส่งผลกระทบกับระบบปรับอากาศได้
- ถ้าระดับความสูงของอาคาร ไม่เกิน 8 เมตร ควรใช้หลอดสารเรืองแสง (Fluorescent) ถ้าระดับความสูงของอาคารมากกว่า 8 เมตร อาจเลือกใช้หลอดโซเดียมความดันสูง
- การจัดแสงภายในห้องมี 3 แบบ คือ

1.แบบส่องเฉพาะจุด จะนิยมใช้กับห้องอาหาร ห้องนอน ตู้โชว์สินค้า หรือส่วนที่ต้องการตกแต่งสร้างบรรยากาศ

2. แบบส่องกระจาย จะนิยมใช้กับสำนักงาน โรงงาน โรงเรียน เป็นต้น

3. ส่องกระจายและเฉพาะจุด จะนิยมใช้กับอาคารที่ต้องการแสงสว่างเพื่อการใช้งานและต้องการบรรยากาศด้วย เช่นห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล โรงแรม เป็นต้น

- ควรพิจารณาตำแหน่งของดวงไฟที่ติดตั้งให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน เช่น ติดดวงไฟบริเวณตำแหน่งของโต๊ะทำงาน เป็นต้น
- ควรเลือกแบบดวงไฟให้เหมาะสม โดยการคำนึงถึงความเข้มของการส่องสว่าง ขอบเขตของแสง และความสวยงาม

ระบบแสงที่ใช้ในพิพิธภัณฑ์ (Lighting System)

การให้แสงสว่างในพิพิธภัณฑสถานนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงให้มาก โดยเฉพาะในส่วนแสดงงานซึ่งมีความจำเป็นต้องจัดแสดงให้เหมาะสม ทั้งนี้ก็เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจนตลอดจนการให้บรรยากาศของสิ่งจัดแสดง นอกจากนี้การเลือกใช้ชนิดของพลังแสง ยังมีความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นมาก เพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้เข้าชมงานแสดง และไม่ทำให้สิ่งแสดงเกิดความเสียหายได้

การให้แสงของห้องแสดงงานไม่จำเป็นต้องสว่างเท่าๆกันโดยตลอด พิพิธภัณฑ์บางชนิดก็ต้องการแสงสว่างแบบมืดครึ้ม เพื่อการจัดที่ได้บรรยากาศและมีความรู้สึกต่างกันกับภายนอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเรื่องและสิ่งแสดง

การให้แสงสว่างโดยทั่วไปของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้ ต้องใช้ทั้งแสงธรรมชาติในบางส่วนและแสงวิทยาศาสตร์ในบางส่วนที่สมควรและเหมาะสม การจะใช้แสงธรรมชาติอย่างเดียวนั้นไม่เหมาะสม เพราะแสงธรรมชาติเป็นแสงที่ยากแก่การควบคุม ส่วนแสงวิทยาศาสตร์เราสามารถควบคุมได้ตามต้องการ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในห้องแสดงจะเลือกใช้แสงวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อบรรยากาศและการควบคุมให้ได้ผล

อย่างไรก็ตามการให้แสงในพิพิธภัณฑ์ ในส่วนแสดงยังไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน การให้แสงวิธีหนึ่งวิธีใดนั้นย่อมมีทั้งข้อดีและข้อเสียอยู่เสมอ แสงวิทยาศาสตร์นั้นแม้จะดีเพียงไรก็ไม่แรงเท่าแสงธรรมชาติ และทำให้นัยน์ตาเหนื่อยง่าย เพราะไปกระตุ้นเรตินา แต่การจะใช้แสงธรรมชาติย่อมเป็นไปไม่ได้โดยตลอดเวลา เราจึงจำเป็นต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์เข้าช่วย

ทางที่ดีในการให้แสง ควรเป็นแบบผสมระหว่างแสงธรรมชาติกับแสงวิทยาศาสตร์ เพราะจะได้ไม่ต้องมัวคำนึงถึงความเปลี่ยนแปลงของแสงธรรมชาติซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามวัน เวลา และฤดู ซึ่งมีผลไปถึงเรื่องความเข้มของแสงด้วย การผสมของแสงย่อมมีการผิดเพี้ยนไป แต่ถ้าใช้แต่แสงวิทยาสาสตร์ในทางที่ถูกและเหมาะสมแล้ว ผู้เข้าชมงานก็คงไม่คัดค้านในการที่ไม่นำเอาแสงธรรมชาติมาช่วย

หลักสำคัญในการให้แสง

แสงไฟฟ้า แสงไฟฟ้าหรือแสงวิทยาศาสตร์ถ้าจะว่ากันโดยแท้จริงแล้วไม่ควรนำมาใช้ในการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ เพราะเป็นการสิ้นเปลือง แต่แสงวิทยาศาสตร์สามารถดัดแปลงมาใช้ในมุมต่างๆได้สะดวกและมีปริมาตรสม่ำเสมอ แสงวิทยาศาสตร์จึงเป็นแสงที่ใช้กันแพร่หลายในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ทุกวันนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามธรรมดาการใช้แสงไฟฟ้ามักนิยมติดตามเพดาน ให้ปริมาตรของแสงกระจายลงไปในห้องแสดง แต่ในกรณีที่เป็นตู้แสดงส่วนใหญ่นิยมซ่อนแสงไฟฟ้าไว้ชั้นบนของตู้ แล้วกรองด้วยกระจกกรองฝ้าอีกชั้นหนึ่ง เกี่ยวกับการใช้แสงไฟฟ้าประกอบการแสดงในพิพิธภัณฑ์นี้ผิดแผกกันไปตามความเหมาะสมในการแสดง

คุณสมบัติของแสงสว่างประดิษฐ์แตกต่างจากแสงธรรมชาติมาก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.แสงไฟฟ้าธรรมดา มีความร้อนและแสงมีกำลังส่องสว่างของสีแดงมากกว่าแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์จะมีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ข้อแตกต่างนี้จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน

2.แสงไฟ Fluorescent เดิมใช้แต่เฉพาะร้านค้าและท้องถนน ไม่เหมาะกับงานประเภทจัดแสดง เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา เหมาะกับงานที่เกี่ยวกับภาพเขียน สีของไฟทั่วไปคล้ายแสงธรรมชาติมาก และอาจดัดแปลงให้เหมาะกับศิลปวัตถุได้ และเป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์

การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรง มีข้อเสียคือแสงที่ส่องออกมาไม่เท่ากัน ทำให้เกิดแสงสะท้อนและตาพร่า โดยเฉพาะประติมากรรม โดยทั่วไปใช้ร่วมกับแสงสว่างทางอ้อม เพื่อแก้ข้อเสียซึ่งกันและกัน

1. ไฟฟ้าธรรมดา เช่นมีโป๊ะ มีข้อเสียมากเพราะทำให้ตาพร่า แสงกระจายออกไปไม่เท่ากัน แต่บางครั้งเราก็อาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกไฟได้เท่ากันก็ได้ โดยการใช้การสะท้อนจากฉากอีกทีหนึ่ง

2. ไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ ไม่เหมาะกับงานที่เป็นภาพเขียน แต่ถ้าจะวางเรียงเป็นแนวอยู่บนพื้น และส่องแสงจากต่ำขึ้นไปหาสูงก็อาจใช้ได้ แต่ต้องระวังไม่ให้ผู้ชมมาเดินผ่านไปในแนวไฟนี้ เพราะอาจทำให้ตาพร่า โดยมากนิยมให้วัตถุอยู่ในความมืดและใช้แสงไฟพวกนี้ส่องโดยรอบ

Fluorescent ได้เปรียบกว่า Incandescent ในเรื่องการกระจายแสงออกทางกว้างและให้ประกายต่ำ แต่มีสีออกมาด้วยซึ่งไม่ถูกต้อง ในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องรวมหลอดสีต่างๆ เพื่อจะลดข้อเสียให้น้อยลง Incandescent Light เป็นอีกแบบหนึ่งที่ให้ Tone ออกมาอย่างนุ่มนวลและชัดกว่า Fluorescent จึงเหมาะสำหรับการให้แสงเน้นจุดสำคัญ ความเข้มของแสงได้ปรับปรุงให้เหมาะสมและแตกต่างไปตามลักษณะความต้องการของงานแสดงนิทรรศการแต่ละแห่ง เมื่อต้องการความเข้มมากก็เน้นที่แห่งนั้นให้เด่นกว่าที่อื่นโดยการให้แสงที่มากกว่ารอบๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มของแสงในระดับธรรมดา แสงจะต้องดีกว่าระดับสูงขึ้นไป จากการค้นคว้าภายหลังแสดงให้ทราบถึงความสามารถในการมองเห็น ซึ่งได้จากการอ่านค่าตัวพิมพ์ดำบนพื้นขาว จะต้องให้แสงที่มีความเข้มประมาณ 25-30 แรงเทียน ถ้าต้องการความชัดเจนมากก็เพิ่มความเข้มมากขึ้นไป

โดยทั่วไปแล้วการใช้แสงสว่างในอาคารพิพิธภัณฑ์ ก็เหมือนกับอาคารอื่น ๆ ยกเว้นแต่ห้องจัดแสดงเท่านั้นซึ่งมีลักษณะพิเศษ มีชื่อเรียกหลายแบบ เช่น SKYLIGHTED MUSEUM, WINDOWLESS MUSEUM เป็นต้น โดยแบบรากใช้แสงธรรมชาติ และแบบหลังใช้แสงประดิษฐ์ เพราะเป็นห้องมืด ไม่มีหน้าต่าง แต่ทั่วไปแล้วพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ จะใช้แสงประสมคือ ทั้งแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ นอกจากนี้ ความนิยมเรื่องแสงสว่างก็เปลี่ยนไปด้วย เช่น ก่อนนี้เคยนิยมใช้แสงสว่างตามธรรมชาติที่ส่องมาทางทิศเหนือ แต่เปลี่ยนมาเป็นทิศใต้ เป็นต้น

<u>เทคนิคเกี่ยวกับการใช้แสงสว่าง</u>

1. ชนิดของแสงสว่าง ได้แก่ แสงสว่างธรรมชาติ แสงสว่างประดิษฐ์ และแบบผสม

2. คุณสมบัติของแสงสว่างธรรมชาติ ก่อให้เกิดบรรยากาศตามธรรมชาติ และมีชีวิต ในส่วนแสงสว่างประดิษฐ์ เป็นแสงที่อาจทำให้คนดูเบื่อได้ แต่แสงธรรมชาตินั้นบังคับไม่ได้ มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ตามทิศทาง และแสงจากทิศต่าง ๆ จะไม่เหมือนกัน เช่น แสงจากทิศเหนือมีสีน้ำเงินมาก เยือกเย็น ส่วนแสงจากทิศใต้ร้อนกว่า มีสีแดง และเหลืองมากว่า เป็นต้น ในด้านความสะดวกแล้ว แสงประดิษฐ์สะดวกและจัดทำได้ง่ายกว่า

3. การกำหนดความแรงของแสงสว่างไม่สามารถสร้างมาตรฐานได้ว่า พิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ ต้องการแสงสว่าง พอให้เห็นของต่าง ๆ ชัดเจน แต่ไม่จ้าจนตาพร่า คือ ต้องการแสงที่อ่อนนุ่ม

4. ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแสงสว่างตามธรรมชาติ แสงสว่างอาจทำให้ตาพร่า เกิดเงาสะท้อน ฉะนั้นในด้านเทคนิคจึงต้องระวังเรื่องเหล่านี้ด้วย

5. การกระทบของแสงสว่าง วัตถุบางชนิดจะมีคุณค่า หรือเกิดความงามได้โดยให้แสงสว่างเช่น การกระทบของแสงสว่างสำหรับงานประติมากรรม ควรอยู่ระหว่าง 0-45 องศา และงานจิตรกรรมระหว่าง 45- 75 องศา แสงสว่างที่ดีที่สุดสำหรับภาพเขียนนั้น คือ แสงที่มาจากข้างบน หรือเหนือศีรษะ

6. ทางเดินของแสงสว่าง ไม่ว่าจะใช้แสงธรรมชาติ หรือแสงประดิษฐ์ก็ตาม ทางเดินของแสงควรจัดให้ลงมาที่วัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ เน้นการใช้แสงสว่างประดิษฐ์เป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะส่วนนิทรรศการ ส่วนแสงธรรมชาติจะใช้ส่วนบริเวณ โถงซึ่งเป็นอาคารแบบเปิดโล่งเท่านั้น เพราะแสงธรรมชาติมีข้อเสียหลายข้อดังนี้

1. แสงธรรมชาติมีอุลตร้าไวโอเลต ทำให้อุปกรณ์และสิ่งจัดแสดงเปลี่ยนสีหรือซีดจางได้ และทำให้วัสดุบางชนิดเสื่อมสภาพเร็วขึ้น เช่น พลาสติกจะเหลืองและเสื่อมสภาพเร็วขึ้น
2. แสงสว่างแผ่ความร้อนทำให้ต้องกันความร้อนภายในอาคาร ซึ่งทำให้เปลืองไฟมากขึ้น
3. แสงธรรมชาติควบคุมไม่ได้ ทำให้บรรยากาศเปลี่ยนไปได้เรื่อย ๆ ไม่แน่นอนไม่ได้ตามต้องการ

การให้แสงสว่างประดิษฐ์ เป็นการสิ้นเปลือง แต่สามารถนำมาใช้ได้ในมุมต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกจึงเป็นที่นิยมในห้องจัดแสดง นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมปริมาณแสงและเลือกใช้แสงสีต่าง ๆ ให้ได้บรรยากาศให้ได้ตามต้องการ ซึ่งตามปกติจะนิยมไฟตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายมายังส่วนจัดแสดง แต่ถ้าในกรณีที่เป็นตู้จัดแสดง นิยมเอาแสงไฟตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายมายังส่วนจัดส่วนจัดแสดง แต่ถ้าในกรณีที่เป็นตู้จัดแสดง นิยมเอาแสงไฟซ่อนไว้บนตู้แล้วกรองด้วยผ้าอีกชั้นหนึ่ง แล้วแต่ความเหมาะสมในการจัดแสดงวัตถุแต่ละประเภท แสงไฟธรรมดาที่มีโป๊ะกัน จะทำให้ตาพร่ามัว แสงกระตายไม่เท่ากัน บางครั้งอาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกเท่ากัน โดยการใช้แสงสะท้อนออกจากฉากอีกที กรณีที่แสงส่องออกมาเฉพาะทางตรง นิยมใช้เมื่อวัตถุอยู่ในความมืด แล้วมีแสงพวกนี้รอบจะเห็นวัตถุที่แสดงได้ดี แสงสว่างประดิษฐ์ ได้แก่ แสงไฟฟ้าธรรมดาและแสง fluorescent แสงทั่วไปมีความร้อนและออกสีแดงมากกว่าแสงธรรมชาติ ส่วนแสง fluorescent ใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติมาก ในปัจจุบันมี daylight fluorescent ซึ่งนับว่าเหมือนธรรมชาติมากที่สุดสำหรับ แสงประดิษฐ์ แสงไส้ร้อน หรือ incandescent จะให้แสงที่นุ่มนวล เหมาะในการให้แสงเพื่อเน้นจุดสำคัญ

<u>ระบบการให้แสง</u>

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. หลักการให้แสง

1. การให้แสงแบบทางตรงตากไฟจุดดวงเดียว
2. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดหลายดวง เงาที่เกิดขึ้นมีน้อยลง
3. การให้แสงทางอ้อม โดยเพดานเป็นตัวสะท้อน ถึงแม้แสงที่เกิดจะกระจายออกแต่ก็ยังมีเงา
4. การให้แสงแบบทางอ้อม โดยการกระจายแสงผ่านตัวกลางโปร่งแสง

การให้แสงภายในตู้แสดง

การให้แสงสว่างในตู้แสดงมีความสำคัญมาก สำหรับวัตถุแสดงในนิทรรศการ เพราะแสงจะเป็นสีตามธรรมชาติของวัตถุไว้ได้มากที่สุด ดังนั้น การติดตั้งหลอด fluorescent ไว้ตามด้านบนด้านล่างหรือด้านข้างของตู้แสดง ควรจะมีแผ่นกระจกรองแสงปิดกั้นอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดแสงอุลตร้าไวโอเลตที่จะทำลายวัสดุให้เสื่อมลง หลอดไฟควรอยู่ห่างจากกระจกอย่างเหมาะสม และการติดไฟเป็นกลุ่มให้พอเพียงสม่ำเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาสำหรับเปิด เพื่อเปลี่ยนหลอดไฟ ในตู้อาจต้องการไฟสองส่วน คือส่วนที่เป็น spot light และส่วนที่เป็นหลอด fluorescent ที่เปิดปิดไฟอาจอยู่ด้านบนหรือด้านข้างของตู้ก็ได้ แต่ควรเดินสายไฟออกทางมุมตู้ด้านหลังไปหลาย ๆ ฟุต จนถึงที่เสียบปลั๊กที่เตรียมไว้

4.1.2 ระบบเสียงและการควบคุม

วิธีควบคุมเสียงภายในอาคาร

1. โดยการหยุดเสียง (STOPPING)

เสียงรบกวนอาจหลีกเลี่ยงได้ โดยแยกเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดังไปรวมกันไว้ ซึ่งต้องพิจารณาไปกับการวางแผนผัง ที่จะแยกส่วนที่มีเสียงรบกวน ไปไว้รวมเพียงส่วนเดียวของอาคาร แหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ ได้แก่ ระบบติดตั้งสื่อสารพิมพ์ดีด เครื่องจักร ที่ต้องใช้งานในด้านการพิมพ์

2. โดยการแยกแหล่งกำเนิดเสียงออกไป (SEGREGATION)

อาจจะแยกโดยใช้ SERVICE AREA และ SPACE ที่มีการใช้งานน้อย และเมื่อไม่ได้เป็นตัวก่อให้เกิดเสียงดัง หรือต้องการสภาพแวดล้อมอะไรที่ดีเป็นพิเศษเป็นตัวกลางกันระหว่างบริเวณทั้งสองได้

3. โดยการขวางทางเดินของเสียง (OBSTRUCTION)

การป้องกันอาจทำได้ 2 ลักษณะคือ

กั้นฉนวน (INSULATION) ป้องกันเสียงที่ส่งผ่านโครงสร้างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกตัวออก (ISOLATION) จากเสียงที่เดินทางมาในอากาศ การกั้นฉนวนเพื่อป้องกันเสียงที่ดีที่สุด ใช้วัสดุกั้น

4. โดยการดูดซับเสียง (ABSERBYION)

การดูดซับเสียงยิ่งทำได้ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงเท่าใดยิ่งให้ผลดีมากเท่านั้น เสียงที่เกิดจากการวัดกระแทก (IMPACY - NOISE) จะสามารถเก็บไว้ได้ดียิ่ง ถ้าตัวที่ถูกกระแทกนั้นสามารถดูดซับเสียงได้เอง แม้แต่เสียงเดินทางไปในอากาศก็สามารถดูดเก็บไว้ได้ก่อนที่จะเดินทางออกไปไกล

5. โดยการปิดบังเสียง (MASKING)

โดยทั่วไปใช้ได้ผลดีกับเสียงที่มีความถี่ต่ำ แหล่งกำเนิดเสียงที่ใช้วิธีนี้มาป้องกันเสียงรบกวน ได้แก่ ระบบปรับ และ ระบายอากาศ โดยปล่อยให้เสียงเบา ๆ ออกมาได้บ้าง จะช่วยอำพรางมิให้ได้ยินเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นชั่วคราวได้ ทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีการป้องกันเสียงได้ดียิ่งขึ้น

6. โดยการชี้ให้รู้ว่าเป็นเสียงอะไรและมาจากที่ใด (IDENTIFICATION)

วิธีนี้ช่วยได้ โดยการใช้วัสดุดูดเสียงลดเสียงที่ดังมากลงไปได้ และทำให้ผู้ที่ได้ยินเสียงที่ยังคงหลุดออกมานั้นสามารถแยกแยะได้ว่าเป็นเสียงอะไร จากที่ใด เนื่องจากเป็นเสียงที่ดังมาก และไม่สามารถกำจัดไปได้จริง ๆ และการที่จะใช้วัสดุสะท้อนเสียงช่วยในการเก็บเสียงก็ไม่ได้ผล ดังนั้นควรแจ้งให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติอยู่ให้ทราบเสียเลยแม้จะไม่ได้ผลในการป้องกันเสียงทางกายภาพเต็มที่ แต่ถ้าเป็น PHYCHOBGICAL DISTRACTION ทำให้ผลดี

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง4.1 มาตรฐานโดยทั่วไปสำหรับเสียงเบื้องต้นที่อนุญาตให้มีได้

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

การควบคุมเสียงสะท้อนต่อเนื่อง

ปัญหาต่อไปนี้ ได้แก่ การควบคุมเสียงสะท้อนต่อเนื่อง ได้แก่ การกั้นเสียงให้จากไป แม้ว่าที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีสะท้อนต่อเนื่อง ได้แก่ เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงสะท้อนจะจางลงถึง 1/ล้าน ของความเข้มของเสียงเดิม สำหรับขนาดของห้องและภาวะ ใช้สำหรับหนึ่ง จะมีระยะเวลาของเสียงสะท้อนที่ได้ผลที่สุดระยะหนึ่ง โดยทั่วไปแล้วห้องที่มีขนาดใหญ่ย่อมต้องการเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องนานยิ่งกว่าเสียงดนตรีและจากเสียงวงดนตรี

สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ระหว่างเขตจำกัดซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับด้วยวัตถุกันเสียงซึ่งทำให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องราว ๆ เดียวกับการฟังเสียงพูดห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีนี้ส่วนมากห้องที่ให้เวลาสะท้อนเสียงต่อเนื่องมากกว่าเวลากล่าวมาแล้ว 3 เท่า การป้องกันจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากห้องจะมีเสียงสะท้อนก้องและพร่าไปสะท้อนต่อเนื่องไม่ควรเกิน 2 เท่าของเวลาสูงสุด

<u>การดูดเสียง (SOUND ABSORBING MATERIAL)</u>

ชนิดของวัสดุดูดเสียง

<u>PREFABICATED ACOUSTIC UNIT</u> เป็นวัสดุดูดเสียงที่สำเร็จรูป รวมทั้งมักทำเป็นแผ่น ๆ และเจาะรูพรุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED - ONE METERIAL เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน (POROUS) และพวกพลาสติกหรือวัสดุที่มีใยผสมกัน BINDER AGENTS ใช้พ่นด้วยกระบอกฉีดหรือฉาบ

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

ประเภทที่ 1 ทำเป็นแผ่นสำเร็จรูปมีรูพรุนหรือขรุขระ แบ่งเป็น

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

ประเภทที่ 2 เป็นแผ่นสำเร็จรูปที่เจาะรูพรุนและมีระเบียบ แบ่งเป็น

A. เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าแข็งและแกร่ง เจาะเป็นรูพรุนใช้สำหรับเป็นแผ่นปิดหน้าหรือเป็นตัวยึด ใช้กับวัสดุดูดเสียงที่อ่อนนุ่ม เช่น พวก BLANKETS แบบนี้ใช้สีที่ไม่อุดรูพรุนทาบนผิวหน้าก็ได้
B. เป็นแผ่นวัสดุที่มีผิวหน้าอ่อนนุ่มกว่าแบบแรกและเจาะรูพรุนสามารถทาสีได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลง
C. เป็นวัสดุแบบเดียวกันแต่เจาะให้ทะลุเป็นทางยาวหรือทำเป็นร่องซึ่งสามารถดูดเสียงได้ดี

ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าเป็นใย (TOLTED FIBER SURFACE)แบ่งเป็น

ก. เป็นแผ่นทำด้วยใยไม้บาง ๆ เช่น ขี้กบผสมกับ MINERAL BINDER ผิวหน้าที่เรียบปานกลาง หยาบ
ข. ทำด้วยพวก MINERAL FIBERS นำมาอัดเช่นเดียวกับ AVOUSTIC PLASTIC AND SPRAYER - ON MATERIAL
ค. ทำด้วยไส้ไม้ชนิดอ่อน ไส้ไม้สน หญ้าปล้อง วัสดุประเภทนี้ติดไฟง่ายแต่ดูดเสียงได้ดี ราคาถูก มักทำเป็นแผ่นสำเร็จรูป ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 4-10-12 ฟุต ทาสีไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีติด ACOUSTIC MATERIAL

การติดหรือประดับวัสดุดูดเสียง มีผลเกี่ยวเนื่องถึงคุณสมบัติของวัสดุว่ามันจะทำหน้าที่ดูดเสียงอย่างเต็มที่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับวิธีการนำเข้าไปติดกับที่ต้องการ เช่น การติดแผ่นพวก ACOUSTIC TILE ให้แนบสนิทกับผนัง อาจจะไม่ได้รับผลดีเหมือนกับหาวิธีตัดให้มีช่องว่างระหว่างผนังกับแผ่นวัสดุถ้ามีช่องว่างจะดูดเสียงและลดเสียงกังวาลลง

การติดแผ่นวัสดุมักใช้วัสดุที่เป็นแผ่นบางเหนียว เช่น กาวหรือยางมะตอย ตะปูหรือโดยวิธี MECHANICAL SISTEM เช่น T-STTINESS ซึ่งใช้แทรกเชื่อมตามร่องขอบริมของแผ่นวัสดุ การใช้พวงยางเหนียวติดนั้น สะดวก ประหยัดและสะอาด การทายางเหนียวทั้งที่แผ่นวัสดุและที่ผนังหรือเพดาน แต่ถ้าแผ่นวัสดุนั้นมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 22”- 24”ขึ้นไปแล้วจำเป็นจะต้องใช้ตะปูหรือสกรูช่วยยึดด้วย

วัสดุดูดเพียงมีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดีเช่นกัน อาจให้ติดไว้กับแผ่นหรือเพดานแต่สิ่งซึ่งเป็นข้อเสีย คือ อาจทำให้สิ่งซึ่งทำไว้บนวัสดุเปลี่ยนไป เนื่องจากมีลมเป่าเข้ามาตามรอยแยกหรือรอยต่อระหว่างกระเบื้อง เรียกว่า SREATHING มักจะเกิดขึ้นเสมอ สำหรับห้องที่ใช้เครื่องปรับอากาศซึ่งอาจแก้ไขได้ด้วยการใช้แผ่นกระดาษปะบนผนังหรือเพดานเสียก่อนนำวัสดุขึ้นไปติด

การทาสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนทาสีบนแผ่นวัสดุเป็นสิ่งจำเป็นมากเพราะวัสดุบางชนิดเมื่อถูกทาสีจะเปลี่ยนคุณสมบัติไป วัสดุบนแผ่นบาง ๆ ดูดเสียงด้วยการเคลื่อนไหวตัวและวัสดุที่มีรอยพรุนผิวหน้าเป็นรูขรุขระ ถ้าการทาสีไม่ไปอุดรูบนผิวอาจใช้สีทุกชนิดทาได้ วัสดุพวก AVOUSTIC PLASTER หรือ FIBER BOARD เมื่อทาสีก็จะไปเคลือบปิด ทำให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลงและลดลงมากที่สุดเมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้ง ต่อนาที จึงควรใช้พวก AMILINE DYEE อย่างอ่อน ๆ GASOLINE หรือ VEROSENE STARING หรือพ่นเล็กเตอร์ใน ๆ ควรเว้นที่ประเภท สีน้ำมัน สีน้ำ วานิช (DISCIMINE DISTEMPER)

การดูดเสียงโดยวิธีอื่น ๆ

การใช้วัสดุดูดเสียงลดความดังของเสียงลงนั้น ขึ้นอยู่กับการนำเอาวัสดุมาติดตั้งภายในห้องที่ต้องการ โดยการติดอย่างกระจายทั่วไป เพื่อให้คุณสมบัติในการดูเสียงดีที่สุด ควรกระจายติดตั้งวัสดุเป็น PATTERN เล็ก ๆ แทนการติดตั้งวัสดุที่มีพื้นที่เท่ากันแต่ติดเป็นแผ่นใหญ่ ๆ แผ่นเดียว จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค้นพบวัสดุดูดเสียงชนิดหนึ่งหนา 1" เนื้อที่ 48 ตารางฟุตหรือขนาด 6-8 นิ้วฟุต จะมีคุณภาพน้อยกว่านำมาติดเป็นชิ้นเล็ก ๆ

PANEL ABSORBERS

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำ ๆ ควรใช้วัสดุที่เป็นแผ่นบาง ๆ เช่น แผ่นใยไม้อัด กระดาษอัด ไม่อัดหรือแผ่นพลาสติกเป็นฝ้าเพดานหรือไม้บังผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดี แต่ถ้าทำให้แข็งหรือเป็น MASS เช่นติดแนบกับโครงสร้างอย่างมั่นคงหรือปะติดกับผนังคอนกรีตถ้าติดแน่นวัสดุเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ปะหน้าวัสดุที่อ่อนตัวได้พวก MINERAL WOOL BALANKET หรือทำให้มีช่องอากาศอยู่เบื้องหลังวัสดุโดยวิธี SPOT-CEMENTING กับ PANEL โดยตรงแล้ว กลับจะมีคุณภาพดูดเสียงต่ำ ๆ ได้ดีแต่จะดูดได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับ ระยะของช่องอากาศและคุณภาพของวัสดุอ่อนตัว

RESONATOR-PANEL ABSORBERS

วิธีการควบคุมการดูดเสียงตามความต้องการ โดยใช้หลักการสั่นสะเทือน เช่น ใช้วัสดุดูดเสียง ซึ่งมีรูพรุนมาทำเป็น PANEL แล้วติดบานพับให้เปิดปิดได้ ทำให้ปริมาตรช่องอากาศหลัง PANEL เปลี่ยนแปลง อันมีผลถึงปริมาณการดูดเสียง ถ้าต้องการดูดเสียงมากก็เปิด PANEL ทำให้ไม่มีช่องอากาศ

การใช้วัสดุพวก HIGHT PAROUS CLOTH ปิดผิวหน้าทั้งภายนอกและในจะช่วยเพิ่มคุณสมบัติดูดเสียง

การกันเสียงของฝาผนัง

จุดประสงค์ทางโครงสร้างของฝาผนังหรือ PARTITION ใช้เป็นทั้งที่แบ่งขอบเขตและรับน้ำหนัก ถ้ามีน้ำหนักบรรทุกอยู่บนกำแพงผนังแบบนี้ มักเป็น MASS แข็งแรง ทั้งที่มีคุณสมบัติกันเสียงได้ดีแต่ใน โครงสร้างเป็นเหล็กหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

การใช้ผนังเป็นส่วนช่วยกันน้ำหนัก ไม่จำเป็นนัก จึงใช้แบบ PARTITION เบา ๆ เพื่อให้ประหยัดแต่ทำให้คุณสมบัติการกั้นเสียงลดลงได้

ข้อบกพร่องของผนังกั้น

เสียง (AIR BORNED) แหล่งกำเนิดเครื่องปรับอากาศ จะผ่านผนังที่เบา ๆ ออกมาด้วยการสั่น (DIAPHIRENATIC ACTION) โดยวิธีต่าง ๆ โดยรอบผนัง จึงควรออกแบบให้ผนังสามารถกั้นเสียงได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของผนังที่ใช้กั้นเสียง

1.SINGLE HOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังชั้นเดียวใช้วัสดุเป็น SOLID NONTORONS ชนิดที่ประหยัด คือ ใช้ก่ออิฐหนา 9" คอนกรีต 6"

2.SINGLE INHOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังวัสดุที่เป็นโพรงใช้ WELLOW TILES ซึ่งมีช่องอากาศอยู่ภายในทั่วไป ผนังแบบนี้เบากว่าแบบแรกแต่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน

3.DOUBLE PARTITION เป็นผนังหนา ๆ อาจทำให้เป็นตัวฉนวนได้ดีขึ้น โดยแยกออกเป็นผนังบาง ๆ 2 ชิ้น แต่เว้นมีช่องระบายอากาศระหว่างกลาง เช่น ผนังที่ทำด้วยวัสดุอย่างหนึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวน การขีดระกว่างผนังทั้ง 2 ชิ้น ถ้าหากว่ามากความมั่นคงจะลดลง สำหรับผนังหนัก ๆ อาจทำให้ห่างกันและไม่ต้องการช่องอากาศมากนัก เช่น ผนังที่มีน้ำหนักประมาณ 20 ปอนด์/ตารางฟุต ควรวางให้ห่างกันอย่างน้อย 1" ½" แต่ผนังที่เบาต้องให้ห่างกันมาก ๆ เช่น หน้าต่างกระจก 2 แผ่น ขนาดกระจก 21 ออนซ์ จะต้องห่างกันอย่างน้อย 6"

4.COMPLEX PARTITION เป็นแบบ STUD PARTITION จะมีช่องอากาศระหว่างผนังหรือไม่ก็ได้ ผิวหน้าใช้วัสดุที่เรียบ เช่น แผ่นไม้ขัดแตะหรือระแนงฉาบปูน PLASTER,BOARD FIBERBOARD ปิดบน RIGID FARM WORK เป็นผิวหน้าที่ช่วยให้แข็งแรงขึ้นและมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดีมาก การติดตั้งใช้ตะปูตอกยึดกับ STUD

การกั้นเสียงของพื้นและเพดาน

เสียงรบกวนที่ผ่านตามพื้นและเพดานมีหลายชนิด เช่น คลื่นเสียงต่าง ๆ ที่มีอากาศเป็นสื่อไม่ค่อยมีปัญหามากนัก เพราะส่วนมากพื้นจะกั้นเสียงชนิดนี้ได้ดีพอควร ช่วยกั้นเสียง AIR BORNED นี้ได้ ในโครงสร้างมักมีอากาศช่วยกั้นคลื่นเสียงได้ดี

เสียงที่เกิดจากการสั่นไหวโดยตรง เช่น การสั่นไหวของเครื่องจักร เครื่องยนต์ต่าง ๆ

รูปร่างของหอประชุม

ความสามารถในการรับเสียงของมนุษย์ธรรมดาทั่วไปจะมามารถรับเสียงได้ชัดเจน เมื่อเสียงที่เกิดจากจุดกำเนิดเสียงถึงหูมนุษย์ภายใน 0.05 วินาที ดังนั้น เพื่อที่จะให้หูฟังได้ยินเสียงชัดเจนพร้อมกันทั้งห้องประชุม จึงจำเป็นจะต้องให้เสียงที่เกิดจากจุดกำเนิดเสียงไปถึงผู้ฟังด้านหลังด้วย โดยพิจารณาถึงการเดินทางของเสียงตรง (DIRECT SOUND) ซึ่งจำเป็นจะต้องพิจารณาถึงการใช้ลักษณะของฝ้าเพดานตามภาพที่ 2 เพื่อให้ระยะ AB+BC-AC = 17 เมตร (เพื่อให้ความแตกต่างใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาการเดินของเสียงไม่เกิน 0.05 วินาที เมื่อการเดินทางของเสียงในอากาศประมาณ 350 เมตร ต่อวินาที)

4.1.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิและปรับอากาศ

4.1.1 ระบบปรับอากาศและการหมุนเวียนอากาศ

- ระบบระบายอากาศสำหรับอาคาร

การออกแบบอาคารทั่วไปจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องคำนึงถึงการถ่ายเทอากาศที่ดีภายในอาคาร และถ่ายเทอากาศเสียพร้อมๆกับถ่ายความร้อนออกจากอาคาร การระบายอากาศสำหรับอาคารอาจอาศัยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศ หรือการติดตั้งหน้าต่างช่องลม

ในบรรยากาศทั่วไปของโลกจะมีส่วนผสมของอากาศดังนี้

- ก๊าซไนโตรเจน	78%	โดยปริมาณ
- ก๊าซออกซิเจน	21%	โดยปริมาณ
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	0.03%	โดยปริมาณ
- ก๊าซเฉื่อยอื่นๆ และฝุ่นละออง	0.97%	โดยปริมาณ

ในการระบายอากาศภายในห้อง จะอาศัยอากาศที่ไหลจากแหล่งความกดอากาศสูงสู่ความกดอากาศต่ำ ซึ่งทำให้เกิดลมพัดอ่อนๆภายในห้อง และเพื่อจะทำให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่เหมาะสมที่สุดภายในห้อง จะต้องมีช่องทางลมออกเท่ากับช่องทางลมเข้า และถ้าต้องการเพิ่มความเร็วลมจะต้องมีช่อทางลมออกใหญ่กว่าช่องทางลมเข้า

หลักการออกแบบระบบระบายอากาศสำหรับอากาศทั่วไป

ในการออกแบบระบบระบายอากาศต้องมีระบบที่ทำให้มีปริมาณอากาศสะอาดเพียงพอ ไม่ให้มีอากาศสกปรกไหลผ่านแม้เพียงเล็กน้อยก็ตาม และติดตั้งพัดลมดูดอากาศใกล้กับแหล่งอากาศสกปรกที่ต้องการดูดออก หลักการออกแบบระบบระบายอากาศที่ดีมีดังนี้

1. ในห้องปรับอากาศควรมีการนำอากาศบริสุทธิ์เข้าไปให้น้อยที่สุดสำหรับการปรับสภาวะอากาศที่กำลังสบายพอดี
2. สำหรับอาคารธุรกิจ ควรมีขนาดหน้าต่างประมาณ 15% เพื่อให้มีแสงสว่างและการระบายอากาศเพียงพอ โดยใน 50% ของขนาดหน้าต่างนี้ควรเป็นลักษณะที่เปิดปิดได้สำหรับการระบายอากาศ
3. ต้องมีช่องทางลมทั้ง 2 แบบคือ ช่องทางลมเข้าและช่องทางลมออก โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้
    - ช่องทางลมเข้ามีขนาดใหญ่กว่าช่องทางลมออก จะทำให้แรงลมที่เข้ามาในห้องมีน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่องทางลมเข้ามีขนาดเท่ากับช่องทางลมออก จะทำให้มีปริมาณลมเข้ามาในห้องในขนาดที่เหมาะสม
- ช่องทางลมเข้ามีขนาดเล็กกว่าช่องทางลมออก จะทำให้แรงลมที่เข้ามาในห้องมีความเร็วมากขึ้น

4. ภายในอาคารบางแห่งอาจไม่มีทางระบายอากาศอย่างทั่วถึง อาจนำฉากมากั้นบริเวณทางลมเข้าเป็น Wind Break เพื่อให้ลมกระจายได้อย่างทั่วถึง
5. อาคารบางแห่งอาจอยู่ในที่แออัด โดยไม่ได้รับลมเลย อาจใช้วิธีระบายอากาศทางปล่องขึ้นบนหลังคา
6. ต้นไม้รอบๆอาคารจะช่วยให้ลมที่พัดเข้ามาเย็นสบายขึ้น
7. การวางอาคารควรให้ด้านยาวของอาคารอยู่ในแนวทิศเหนือ-ใต้ และให้ด้านกว้างของอาคารอยู่ในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก เพื่อให้สามารถรับลมได้เต็มที่ และไม่ถูกแสงแดดมากเกินไป
8. อาคารที่ปลูกสร้างใกล้ๆกันควรมีระยะห่างซึ่งกันและกันอย่างน้อยประมาณ 2 เท่าของความสูงอาคารทีบังลมอยู่
9. ภายในห้องทั่วๆไปควรมีการผลัดเปลี่ยนอากาศทุกๆ 2 ชั่วโมงต่อครั้ง

อัตราการระบายอากาศภายในอาคารที่ไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ

ลักษณะการใช้งานของอาคาร	อัตราการระบายอากาศใน 1 ชั่วโมง (เท่าของปริมาตรห้อง)
ห้องน้ำ ห้องส้วมที่พักอาศัย/ สำนักงาน	2
ห้องน้ำห้องส้วมของอาคราสาธารณะ	4
ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	4
โรงงาน	4
ร้านอาหารทั่วไป	7
สำนักงาน	7
ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
ห้องครัวที่พักอาศัย	12
ห้องครัวของร้านอาหาร	24
ลิฟต์ทั่วไป	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการระบายอากาศภายในอาคารที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ

ลักษณะการใช้งานของอาคาร	อัตราการระบายอากาศ (ลบ.ม./ชม.)
ห้างสรรพสินค้า	2
สำนักงาน	2
ห้องปฏิบัติการ	2
โรงภาพยนตร์	4
ห้องเรียน	4
ห้องประชุม	6
ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
ร้านอาหารทั่วไป	10
ไนต์คลับ / บาร์	10
ห้องครัว	30

หลักการทำความเย็นโดยทั่วไป

หลักการทำความเย็น โดยทั่วไปประกอบด้วย วงจรน้ำยา ซึ่งมีอยู่ 2 ส่วน ส่วนหนึ่งมีความดันสูง อีกส่วนมีความดันต่ำ ส่วนระบายความร้อน จะอยู่ในส่วนที่มีความดันสูง และส่วนที่ทำความเย็นอยู่ในส่วนที่มีความดันต่ำ โดยมีคอมเพรสเซอร์คั่นอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันต่ำไปยังภาคที่มีความดันสูง และลิ้นความดันจะอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันสูงไปยังภาคที่มีความดันต่ำ

น้ำยา ก่อนที่จะผ่านลิ้นความดันจะมีสภาพเป็นของเหลวที่มีความดันสูง เมื่อผ่านลิ้นความดันแล้ว จะแปรสภาพเป็นละอองน้ำที่มีความดันต่ำ และจะระเหยกลายเป็นไอไปพร้อมทั้งดูดความร้อนเข้ามา ทำให้ส่วนที่ทำความเย็นมีอุณหภูมิต่ำลง

ตัวกลางที่ทำหน้าที่รับความเย็นจากส่วนที่ทำความเย็นสำหรับการปรับอากาศ คือ ลมและน้ำ เช่นเดียวกับตัวกลางที่จะช่วยระบายความร้อนออกจากส่วนที่ระบายความร้อน จะเป็นลมหรือน้ำก็ได้ ตัวกลางนี้ จะเป็นตัวกำหนดข้อแตกต่างระหว่างระบบปรับอากาศชนิดต่าง ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- WINDOW SYSTEM
- SPLIT SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CHILLER SYSTEM ซึ่งแบ่งเป็นชนิดที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ (CHILED WATER SYSTEM) กับชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ เรียกว่า (AIR WATER CHILED WATER SYSTEM)

ระบบปรับอากาศที่เลือกใช้ในโครงการคือ

1. ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)
2. ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (CHILLER SYSTEM)

1.ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)

เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก มีความสามารถในการทำความเย็นเครื่องละ 5.02 ตัน ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาในกรณีที่สถานที่ไม่มีผนังติดกับภายนอก หรือไม่สามารถนำเครื่องของเครื่องปรับอากาศมาติดตั้งไว้นอกห้อง เนื่องจากเป็นส่วนที่มีเสียงดัง ส่วนเครื่องส่งลมเย็น (FANCOIL UNIT) ซึ่งประกอบด้วยตัวทำความเย็น (COOLING COIL) และพัดลม ที่ติดตั้งภายในห้อง จะได้ยินเพียงเสียงลมและเสียงน้ำยาฉีดเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดเล็กติดตั้งง่าย มีความสามารถรักษาความเย็นในห้อง เลือกใช้ในส่วนที่เป็นห้อง หรือเป็นพื้นที่ไม่กว้างนักเพื่อความประหยัด เช่น สำนักงาน ห้องสมุด

ตำแหน่งที่ติดตั้ง

- เครื่องส่งลมเย็น

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

- เครื่องระบายความร้อน

ตำแหน่งของเครื่องควรอยู่ใกล้กับเครื่องส่งลมเย็น เป็นตำแหน่งที่ลมจะระบายความร้อนเข้าและออกจากเครื่องได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี – ข้อเสียของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ข้อดี 1. มีขนาดของความเย็นให้เลือกได้หลายขนาดตามต้องการ

2. ไม่มีเสียงรบกวนมากเหมือนแบบศูนย์รวม

3. ติดตั้งง่ายกว่าแบบศูนย์รวม (CENTRAL SYSTEM)

ข้อเสีย 1.สำหรับห้องกว้างหรือมีหลายห้องจะทำให้การเดินท่อตัวนำยุ่งยากและถึงแม้จะแยกชุดก็จะยุ่งยากต่อการหาที่ติดตั้งหน่วยระบายความร้อน

2. การเดินท่อยาวมาก ๆ ทำให้สิ้นเปลืองและเกิดการเล็ดลอดของความร้อนสู่ภายในท่อ

2. ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (CENTRAL SYSTEM)

ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (CENTRAL SYSTEM) หรือที่เรียกว่า CHILLER หรือ CHILED WATER SYSTEM เป็นเครื่องปรับอากาศมีระบบเหมือนระบบอื่น ๆ เพียงแต่มีสารทำความเย็นเพิ่มขึ้น (นอกเหนือจากสารทำความเย็นพวก FREON ARCTOM METHYL CHLORIDE) หลักการ โดยทั่วไป ของระบบนี้ก็คือ เครื่องทำความเย็น (เครื่อง CHILLER) จะทำให้น้ำเย็นแล้วปั๊มส่งไปตามท่อซึ่งหุ้มด้วยฉนวนไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคารที่ต้องการจะปรับอากาศ โดยจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า FANCOIL UNIT หรือ AIR HANDLING UNIT เปลี่ยนสภาพจากน้ำเย็นเป็นลมเย็น โดยผ่านน้ำเย็นไปใน COIL เล็ก ๆ ภายใน FANCOIL UNIT นั้น และเป่าลมผ่าน COIL กลายเป็นลมเย็นออกมา ความร้อนที่เครื่อง CHILLER ดึงออกจากน้ำ คือความร้อนที่เครื่องต้องระบายออก โดยจะใช้อากาศ หรือน้ำ มาพาไปก็ได้

อีกอย่างหนึ่งคือ แทนที่จะเดินท่อน้ำยาแอร์ไปยัง FANCOIL ในแต่ละแห่งเพื่อทำความเย็น เราใช้น้ำผ่านไปทำความเย็นแทน ระบบนี้เหมาะกับสถานที่กว้าง ๆ หากใช้ระบบธรรมดาจะเสียค่าน้ำยามาก และการต่อท่อน้ำยาแอร์ไกล ๆ น้ำยาแอร์จะเปลี่ยนสถานะได้ง่ายกว่าน้ำ น้ำจะส่งไปได้ไกลกว่า แต่ต้องขึ้นอยู่กับกำลังปั๊มน้ำ และต้องมีเครื่องระบายความร้อนที่มีประสิทธิภาพ จะเป็นต้องมีหอทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ (COOLING TOWER) เพื่อทำความเย็นในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเครื่องแอร์และ COOLING TOWER ในระบบนี้มีเสียงรบกวน การสั่นสะเทือนและการระบายความร้อนอาจจะรบกวนส่วนอื่น ๆ ของอาคารได้ ดังนั้นจึงติดตั้งอยู่ที่แยกออกจากส่วนสาธารณะ แต่ระบบปรับอากาศแบบนี้จะมีการกระจายลมในห้อง การกำจัดฝุ่นละอองและสิ่งสกปรก การถ่ายเทอากาศ การควบคุมเสียง และการควบคุมความชื้นได้ดีกว่าระบบปรับอากาศแบบชุด (PACKAGE TYPE AIR CONDITIONER) จึงเลือกใช้ในส่วนของห้องแสดงนิทรรศการ หอประชุม และร้านอาหาร ซึ่งระบบปรับอากาศแบบ CHILLER นี้อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ระบบที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ กับระบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ

1. ระบบที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ มีส่วนประกอบดังนี้ คือ

1.1 เครื่อง CHILLER

จะทำหน้าที่ดึงความร้อนออกจากน้ำทำให้น้ำเย็น แล้วนำไปปล่อยออกให้อากาศภายนอก รูปร่างของเครื่องคล้ายกับเครื่องระบายความร้อนของ SPLIT SYSTEM มาก ต่างกันตรงที่ใต้เครื่องจะมีท่อเหล็กรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่เพิ่มมาอีกท่อหนึ่ง ขนาดของเครื่องโดยประมาณมีขนาดพอกัน ดังนั้นบ่อยครั้งที่ช่างแอร์เอาเครื่องของ SPLIT มาดัดแปลงทำเป็นเครื่องของ CHILLER เครื่อง CHILLER นี้จะต้องตั้งในที่โล่ง หรือที่ที่เครื่องสามารถระบายความร้อนออกได้โดยสะดวก ภายในตัวเครื่องจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนระบายความร้อน และส่วนทำความเย็น รวมอยู่ด้วยกัน

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

ทั้งแบบตั้งและแบบแขวน ทั้งที่เป่าจากเครื่องเข้าไปในห้องตรง ๆ หรือต่อกับท่อลมซึ่งจะทำหน้าที่เป็นอุโมงค์ให้ลมเย็นวิ่งไปจ่ายตามห้องอีกทีก็ได้

1.3 ถังขยายน้ำ

เหตุที่ต้องมีถังขยายน้ำในระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวมก็เพราะว่าในขณะที่เครื่อง CHILLER ทำงาน น้ำในท่อน้ำที่ต่อระหว่างเครื่อง CHILLER และเครื่องส่งลมเย็นจะมีอุณหภูมิต่ำ และเมื่อเราปิดระบบปรับอากาศ เครื่อง CHILLER จะหยุดขบวนการทำน้ำเย็น จึงทำให้น้ำเย็นทั้งหมดที่อยู่ภายในท่อมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นมักจะขยายตัว ดังนั้นถังขยายน้ำจึงมีไว้เพื่อทำหน้าที่เป็นทางออกให้น้ำที่ขยายตัวออกไปพักไว้ ไม่เช่นนั้นถ้าไม่มีทางออกน้ำที่ขยายตัวจะก่อให้เกิดแรงดัน ทำให้น้ำอาจรั่วได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ถังขยายน้ำยังมีหน้าที่เป็นที่เติมน้ำเข้าระบบอีกด้วย เพื่อชดเชยกับน้ำบางส่วนที่ต้องสูญเสียไป จากการรั่วที่ปั๊มน้ำบ้าง ตามวาวล์บางตัวบ้าง และโดยปกติแล้ว เรามักจะวางตำแหน่งของถังขยายน้ำให้อยู่ในตำแหน่งที่สูงสุดของระบบ และขนาดของถังขยายน้ำโดยทั่วไป จะมีความจุประมาณ 1,000 ลิตร เท่านั้น

1.4 ปั๊มน้ำ

ทำหน้าที่ปั๊มน้ำให้หมุนเวียนในระบบ เริ่มต้นตั้งแต่สูบน้ำ จากเครื่องเป่าลมเย็น อัดเข้าไปในเครื่อง CHILLER ออกมาเป็นน้ำเย็น แล้ววิ่งกลับเข้าเครื่องเป่าลมเย็นอีกครั้งหนึ่ง

1.5 ท่อน้ำ

เป็นท่อเหล็ก มีฉนวนยาง หรือโฟม หุ้มกันไม่ให้น้ำมาเกาะท่อซึ่งจะทำให้หยดเลอะ

1.6 ท่อน้ำทิ้ง

คือน้ำที่อยู่ในอากาศที่ถูกดูดกลับเข้าเครื่อง เมื่อผ่าน COIL เย็น ก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ จึงทำให้จำเป็นต้องมีการเตรียมทางสำหรับน้ำทิ้งไว้ในระบบด้วย ท่อน้ำทิ้งนี้อาจเป็นท่อ P.V.C. หรือท่อประปาก็ได้

2. ระบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ มีส่วนประกอบดังนี้ คือ

2.1 เครื่อง CHILLER

ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก 4 ส่วนเหมือนกัน คือ

- COMPRESSOR
- ส่วนที่ระบายความร้อน (ใช้น้ำเป็นตัวกลาง)
- ลิ้นลดความดัน
- ส่วนที่ทำหน้าที่ทำความเย็นซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลาง

2.2 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

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

2.3 เครื่องเป่าลมเย็น

หน้าที่หลักของเครื่องเป่าลมเย็นก็คือ ดูดลมภายในห้องเข้ามาให้ผ่านห้องน้ำเย็นที่ต่อมาจากเครื่อง CHILLER แล้วเป่าลมซึ่งกลายเป็นลมเย็นแล้วนี้ออกไป เครื่องเป่าลมเย็นนี้เรียกว่า FANCOIL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UNIT หรือ AIR HANDLING UNIT ก็ได้ (ขนาดตั้งแต่ 15 ตันขึ้นไปควนจะมีห้องเครื่องสำหรับเครื่องเป่าลมเย็นโดยเฉพาะ

2.4 COOLING TOWER

ทำหน้าที่ระบายความร้อนจากน้ำที่ออกมาจากเครื่อง เพื่อให้เย็นลงและจะได้กลับไปใช้ระบายความร้อนใหม่ โดยเมื่อน้ำร้อนจากเครื่องไปยัง COOLING น้ำนี้จะถูกฉีดให้เป็นฝอย ในขณะเดียวกันพัดลมของ COOLING TOWER จะดูดอากาศภายนอกเข้ามาให้วิ่งสวนทางกับฝอยน้ำที่กำลัง ทำให้น้ำเมื่อตกลงถึงอ่างรองรับที่ก้นถังเย็นลง

2.5 ถังขยายน้ำ

มีหน้าที่เช่นเดียวกับถังขยายน้ำของชิลเลอร์ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ คือเป็นถังพักให้น้ำที่ขยายตัว เนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้นเวลาเครื่องหยุดทำงาน มาพักไว้ และทำหน้าที่เป็นแหล่งเติมน้ำเข้าระบบทดแทนน้ำบางส่วนที่รั่วออกไป

2.6 ปั๊มน้ำ สำหรับ CHILLER ชนิดนี้ จะมีปั๊มน้ำอยู่ 1 ชุด คือ

- ปั๊มน้ำเย็น ทำหน้าที่หมุนเวียนน้ำเย็นระหว่างส่วนทำความเย็นของเครื่องชิลเลอร์กับเครื่องเป่าลมเย็น

(FANCOIL UNIT) กับ COOLING TOWER

2.7 เครื่องกรองน้ำ

ทำหน้าที่ปรับสภาพของน้ำก่อนเติมเข้าไปในระบบ ให้มีสภาพดีเสียก่อน เป็นการช่วยชะลออัตราการเกิดตะไคร่ ตะกรัน และการกัดกร่อน

2.8 ท่อน้ำ

ท่อน้ำเย็นควรเดินผ่านบริเวณที่น้ำจากท่อซึ่งอาจหยดลงมาแล้วไม่เป็นไร และจะต้องสามารถทำการดูแลตรวจซ่อมได้อย่างสะดวก

2.9 ท่อน้ำทิ้ง

ทำหน้าที่นำน้ำจากอากาศที่กลั่นตัวที่เครื่องเป่าลมเย็นทิ้งไป

ข้อดี – ข้อเสีย ของระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม

ข้อดี 1. เหมาะกับพื้นที่ปรับอากาศขนาดใหญ่

2. มีเครื่องรวมที่จุดเดียวทำให้การบำรุงรักษาง่าย

3. ไม่มีเสียงรบกวนบริเวณปรับอากาศ

4. มีให้เลือกใช้กับงานทุกประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ใช้กับโครงการใหญ่ ๆ จะประหยัดกว่าใช้เครื่องเล็ก ๆ หลาย ๆ เครื่อง

ข้อเสีย 1. มีต้นทุนสูงมาก

2. การติดตั้งต้องพิถีพิถัน และมีการเตรียมการเดินท่อ

ความเหมาะสมกับการใช้งาน สถานที่แห่งหนึ่ง ๆ นั้น สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศได้หลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบก็ล้วนมีความเหมาะสมและมีข้อดีอยู่ในตัวเองทั้งสิ้น ในโครงการจึงเลือกใช้เครื่องปรับอากาศทั้ง 2 แบบคือ ทั้งแบบส่วนกลาง และแบบแยกส่วน โดยขึ้นอยู่กับว่านำไปใช้ปรับอากาศตรงบริเวณพื้นที่ที่เหมาะสมกับชนิดใด ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

4.1.4 ระบบควบคุมและป้องกันอัคคีภัย

ระบบรักษาความปลอดภัย

จากพฤติกรรมต่างๆ เกี่ยวกับความเสียหายที่เกิดขึ้นในพิพิธภัณฑ์ สามารถจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้เป็นความเสียหายจากการทำลายของคน ความเสียหายจากการเกิดอัคคีภัย และความเสียหายจากภัยสงครามและการก่อการร้าย ซึ่งปัญหาทั้ง 3 นี้ทำให้มีความจำเป็นต้องมีการรักษาความปลอดภัยขึ้น

ระบบป้องกันอัคคีภัย

ระบบดับเพลิงภายในอาคารมีอยู่หลายแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้สอยของอาคารแต่ละประเภท และวัสดุเชื้อเพลิงที่อาจเกิดเพลิงไหม้ขึ้น ซึ่งอาศัยองค์ประกอบ 3 ประการที่ทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้น คือ เชื้อเพลิง ความร้อน และออกซิเจน ดังนั้นในการดับเพลิงควรทำการกำจัดองค์ประกอบดังกล่าวทั้งหมดหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อสามารถให้ควบคุมเพลิงไหม้ได้ ระบบดับเพลิงสามารถแยกได้หลายชนิด ดังนี้

1. ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel System)
2. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkle System)
3. ระบบโฟม (Foam System)
4. ระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
5. ระบบก๊าซ Halon
6. ระบบเคมีแห้ง (Dry Chemical System)
7. ระบบเคมีเปียก (Wet Chemical System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบระบบดับเพลิงภายในอาคารจะใช้มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และของ NFPA (National Fire Protection Association) ของสหรัฐอเมริกา

ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง

ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิงประกอบด้วยตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet หรือ FHC) และท่อยืน (Stand pipe) น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงอาจใช้น้ำจากถังเก็บน้ำบนหลังคา จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ชั้นล่าง หรือจากหัวรับน้ำดับเพลิงสำหรับตำรวจดับเพลิง (Siamese Connection)

- ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FHC จะมีความยาวของสายฉีดน้ำ 15 เมตร 23 เมตร และ 30 เมตร ดังนั้นในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของตู้ดับเพลิง ต้องให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ง่ายต่อการมองเห็น และสามารถทำการดับเพลิงได้ครอบคลุมพื้นที่ของแต่ละชั้นได้หมด โดยพิจารณาจากรูปลักษณะผังของอาคารในสถานที่นั้นๆ

- ระบบท่อยืน มีอยู่ 2 ระบบใหญ่ๆ คือ ระบบท่อเปียก และระบบท่อแห้ง

ระบบท่อเปียกจะมีน้ำอยู่ภายในท่อตลอดเวลา เพื่อรักษาความดันของน้ำในท่อให้คงที่ ระบบนี้เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้นจะสามารจ่ายน้ำออกมาได้ทันที

ระบบท่อแห้ง จะไม่มีน้ำอยู่ภายในท่อ จะอาศัยตัว Smock Detector หรือตัวตรวจจับอุณหภูมิเป็นตัวส่งสัญญาณเพื่อปล่อยน้ำเข้าสู่ท่อเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ระบบท่อแห้งนี้จะใช้กับประเทศที่มีภูมิอากาศแห้งแล้ง เพื่อประหยัดน้ำ หรือประเทศที่มีอากาศหนาว เนื่องจากไม่สามารถใช้ระบบท่อเปียกได้เพราะอาจเกิดการแข็งของน้ำในท่อทำให้ท่อดับเพลิงไม่สามารถใช้งานได้

ตารางข้อมูลออกแบบตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FHC

ประเภทของการใช้งาน	ขนาดของวาล์วหัวน้ำดับเพลิง	ขนาดสายฉีดน้ำดับเพลิง
1. สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมแล้ว	2 ½ นิ้ว	2 ½ นิ้ว
2. สำหรับผู้อยู่อาศัยภายในอาคาร	2 ½ นิ้ว 1 นิ้ว*	2 ½ นิ้ว 1 นิ้ว*
3. สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกอบรม และสำหรับผู้อยู่อาศัยภายในอาคารด้วย	1 ½ และ 2 ½ นิ้ว+ 1* และ 2 ½ นิ้ว+	1 ½ นิ้ว 1 นิ้ว

* สำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดยางแข็ง

\+ สำหรับข้อต่อสวมเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข้อมูลออกแบบขนาดท่อดับเพลิง

จำนวนแนวของท่อยืน	อัตราการไหลของน้ำ (ลิตร/วินาที)	ขนาดของท่อดับเพลิง (นิ้ว)
1	30	6
2	45	6
3	60	8
4	75	8
5	90	10
6	105	10
7	120	10
8	135	10
9	150	12
10	165	12

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง คือการติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิง และหัวกระจายน้ำดับเพลิง ซึ่งควบคุมด้วยกระเปาะของเหลววัดอุณหภูมิในหัวกระจายน้ำดับเพลิง หากภายในตัวห้องมีอุณหภูมิสูงผิดปกติจนถึงอัตราที่กำหนด กระเปาะของเหลวในหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะแตก ทำให้หัวกระจายน้ำดับเพลิงกระจายน้ำลงบนพื้นที่เกิดเพลิงไหม้ การเดินท่อจะแขวนท่อเหนือพื้นที่ห้องต่างๆ ตามแต่ละชั้นของอาคาร ระบบหัวกระจายน้ำแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือระบบหัวกระจายน้ำแบบเปียก และระบบหัวกระจายน้ำแบบแห้งซึ่งมีหลักการเดียวกันกับระบบท่อยืน ลักษณะของหัวกระจายน้ำสามารถแบ่งออกได้หลายประเภท ดังนี้

- Pendent Sprinkle ระบบหัวกระจายน้ำที่ใช้ภายในอาคารทั่วไป

- Upright Sprinkle ระบบหัวกระจายน้ำที่ใช้ภายในที่จอดรถ ลักษณะหัวจะหงายขึ้นด้านบน เพื่อป้องกันรถยนต์เฉี่ยวชนถูกตัวหัวกระจายน้ำ

- Side Wall Sprinkle เป็นระบบหัวกระจายน้ำที่ใช้ติดผนัง ใช้ในส่วนที่ไม่สามารถติดตั้งหัวกระจายน้ำบนฝ้าเพดานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของอาคารที่ทำการออกแบบระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

อาคารประเภทต่างๆ	ลักษณะของความรุนแรงเมื่อเกิดเพลิงไหม้และตัวอย่างของอาคาร
ประเภทที่ 1	มีปริมาณของเชื้อเพลิงน้อย มีอัตราการลุกไหม้และการขยายตัวของเพลิงช้า ได้แก่ บ้านไม้อยู่อาศัย บ้านอยู่อาศัยครึ่งตึกครึ่งไม้ อาคารพาณิชย์คูหาเดียว หรือหลายคูหา ความสูงไม่เกิน 4 ชั้น สำนักงานขนาดเล็ก ร้านขายของชำ ร้านค้าขนาดเล็ก ร้านขายอาหาร หรือภัตตาคารทั่วไป สโมสร โบสถ์ วัด สถานประกอบพิธีการทางศาสนา โรงแรม โรงพยาบาล สถานพักฟื้น โรงภาพยนตร์ สถานแสดงมหรสพ สถานศึกษาทั่วไป พิพิธภัณฑ์ขนาดเล็ก เรือนจำ อาคารสูงประเภทสำนักงาน อาคารสูงประเภทอยู่อาศัย
ประเภทที่ 2	มีปริมาณเชื้อเพลิงปานกลาง มีอัตราการลุกไหม้ และการขยายตัวของเพลิงปานกลาง ได้แก่ โรงจอดรถยนต์ (เหนือพื้นดินและเปิดโล่ง) โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์ โรงงานผลิตเครื่องดื่ม โรงงานทำขนมปัง โรงงานอัดอาหารกระป๋อง ร้านซักผ้า โรงงานผลิตแก้วและวัสดุที่ทำจากแก้ว ภัตตาคาร (ส่วนบริการ) โรงงานผลิตเครื่องประดับ โรงงานผลิตเครื่องหนัง โรงงานผลิตลูกกวาดและลูกอม โกดังห้องเย็น โรงงานทอผ้า โรงงานยาสูบ โรงงานประกอบผลิตภัณฑ์ไม้ โรงพิมพ์ โรงงานผลิตสารเคมี โรงสีข้าว โรงกลึง โรงเก็บรถยนต์ชั้นใต้ดิน โรงงานผลิตกระดาษ ท่าเรือ และสะพานส่วนที่ยื่นไปในน้ำ
ประเภทที่ 3	มีปริมาณของเชื้อเพลิงสูง มีอัตราการลุกไหม้และการขยายตัวของเพลิงสูง ได้แก่ โรงงานผลิตไม้อัดและแผ่นไม้ โรงงานผลิตสีซึ่งใช้สารระเหยที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 37°C โรงเลื่อย โรงเก็บเครื่องบิน โรงงานผลิตรถยนต์ โรงซ่อมเครื่องบิน อู่ต่อเรือ โรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก โรงงานถลุงแร่ โรงงานทำสารละลาย โรงกลั่นน้ำมัน

ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิง โดยกำหนดให้จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยแต่ละแนวจะต้องมีไม่เกิน 8 หัวสำหรับอาคารประเภทที่ 1 และ 2 และต้องมีไม่เกิน 6 หัวสำหรับอาคารประเภทที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง พื้นที่ดับเพลิงสูงสุดต่อหัวและระยะห่างที่สุดระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงของอาคารประเภทต่างๆ

ประเภทอาคาร	พื้นที่ดับเพลิงสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ตร.ม./หัว)	ระยะห่างที่สุดระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ม.)
ประเภทที่ 1	16	4.5
ประเภทที่ 2	12	4.5
ประเภทที่3	8.5	3.7

ขนาดท่อสำหรับหัวกระจายน้ำดับเพลิง การออกแบบขนาดท่อดังกล่าวสามารถใช้ข้อมูลที่ได้แสดงไว้ในตาราง สำหรับอาคารประเภทที่ 1-3 ตามลำดับ

ตาราง ขนาดท่อสำหรับจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงต่างๆ ของอาคารประเภทที่ 1

ขนาดที่ทีมีขนาดเท่ากับหรือมากกว่า (นิ้ว)	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า สำหรับท่อเหล็กเหนียว	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า สำหรับท่อทองแดง
1	2	2
1 ¼	3	3
1 ½	5	5
2	10	12
2 ½	30	40
3	60	65
3 ½	100	115
4	>100	>115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ขนาดท่อสำหรับจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงต่างๆ ของอาคารประเภทที่ 2

ขนาดที่ที่มีขนาดเท่ากับหรือมากกว่า (นิ้ว)	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า สำหรับท่อเหล็กเหนียว	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า สำหรับท่อทองแดง
1	2	2
1 ¼	3	3
1 ½	5	5
2	10	12
2 ½	20	25
3	40	45
3 ½	65	75
4	100	115
5	160	180
6	275	300
8	> 275	> 300

ตาราง ขนาดท่อสำหรับจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงต่างๆ ของอาคารประเภทที่ 3

ขนาดที่ที่มีขนาดเท่ากับหรือมากกว่า (นิ้ว)	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า สำหรับท่อเหล็กเหนียว	จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีเท่ากับหรือน้อยกว่า สำหรับท่อทองแดง
1	= 1	= 1
1 ¼	2	2
1 ½	5	5
2	8	8
2 ½	15	20
3	27	30
3 ½	40	45
4	55	65
5	90	110
6	150	170

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิสำหรับหัวกระจายน้ำดับเพลิง การเลือกอุณหภูมิที่หัวกระจายน้ำดับเพลิง ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิสูงสุดของฝ้าเพดานที่ติดหัวฉีดติดตั้งอยู่ ถ้าห้องที่จะติดตั้งมีอุณหภูมิสูง จะต้องเลือกชนิดของหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีอุณหภูมิสูงกว่ามากพอสมควร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาหัวกระจายน้ำทำงานในขณะที่ไม่มีเพลิงไหม้

ตาราง ข้อมูลหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำหรับเพดานที่มีอุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิสูงสุดของเพดาน (°C)	อุณหภูมิของหัวกระจายน้ำดับเพลิง (°C)
38	57-77
66	79-107
107	121-149
149	163-190
190	204-246
246	260-302

ระดับความดันของน้ำที่ออกจากหัวกระจายน้ำดับเพลิง ระดับความดันของน้ำที่จะทำการดับเพลิงควรมีขนาดประมาณ 11 Bar สำหรับอาคารประเภทที่ 1 และ 2 สำหรับอาคารประเภทที่ 3 จะให้วิศวกรออกแบบเป็นผู้พิจารณาร่วมกับตำรวจดับเพลิง เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงสูง

อัตราการไหลของน้ำดับเพลิง ขนาดอัตราไหลของน้ำดับเพลิงควรมีอัตรา 30-45 ลิตร/วินาที สำหรับอาคารประเภทที่ 1 และ 42-90 ลิตร/วินาที สำหรับอาคารประเภทที่ 2 สำหรับอาคารประเภทที่ 3 จะให้วิศวกรออกแบบเป็นผู้พิจารณาร่วมกับตำรวจดับเพลิง เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงสูง

ระยะเวลาของการดับเพลิง ระยะเวลาของการดับเพลิงด้วยหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำหรับอาคารประเภทที่ 1 ควรมีระยะเวลา 30-60 นาที อาคารประเภทที่ 2 ควรมีระยะเวลา 120 นาที สำหรับอาคารประเภทที่ 3 จะให้วิศวกรออกแบบเป็นผู้พิจารณาร่วมกับตำรวจดับเพลิง เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงสูง

ระบบจ่ายน้ำให้แก่ท่อน้ำดับเพลิงมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่

1. จากท่อเมนสาธารณะโดยตรง
2. จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเปิด-ปิดอัตโนมัติ
3. จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบใช้พนักงานเปิด-ปิด
4. จากระบบถังอัดความดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จากถังเก็บน้ำสูงบนหลังคา หรือหอถังสูงภายนอกอาคาร

จากวิธีดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า เครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นสำหรับการส่งจ่ายน้ำดับเพลิงไปทั่วอาคารและต้องมีประสิทธิภาพมาก ระบบต่างๆของเครื่องสูบน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ควรคำนึงถึงในระบบดับเพลิง

ชนิดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

- **เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแกนนอน** เป็นเครื่องสูบน้ำแบบ Split Case หรือ End Suction ชนิดติดตั้งอยู่กับที่ ควรออกแบบให้เครื่องสูบน้ำมีความสามารถสูบน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของปริมาณสูบน้ำที่ต้องการ และมีแรงดันไม่ต่ำกว่า 65% ของแรงดันที่กำหนด แต่ต้องมีไม่เกิน 1.2เท่าของแรงดันที่กำหนดสำหรับเครื่องสูบน้ำแบบ Split Case และไม่เกิน 1.4 เท่าของแรงดันที่กำหนดสำหรับเครื่องสูบน้ำแบบ End Suction

- **เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแกนตั้ง** เป็นเครื่องสูบน้ำที่มีลักษณะเป็นท่อยาวจุ่มอยู่ในน้ำ โดยมีเครื่องขับเคลื่อนอยู่บนแท่นเหนือน้ำ นิยมใช้กับงานที่มีแหล่งน้ำอยู่ต่ำกว่าเครื่องสูบน้ำ เช่น ถังเก็บน้ำใต้ดิน สระน้ำ แม่น้ำ เป็นต้น ควรออกแบบให้เครื่องสูบน้ำมีความสามารถสูบน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า ของปริมาณสูบน้ำที่ต้องการ และมีแรงดันไม่ต่ำกว่า 65% ของแรงดันที่กำหนด แต่ต้องมีไม่เกิน 1.4 เท่าของแรงดันที่กำหนด แหล่งน้ำที่จะสูบน้ำขึ้นมาต้องมีระดับน้ำไม่ลึกกว่า 6 เมตร จากเครื่องสูบน้ำ

ระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ระบบควบคุมด้วยคน (Manual Control) ระบบนี้จะไม่นิยมใช้กับอาคารที่มีขนาดใหญ่ แต่จะใช้กับอาคารขนาดเล็ก

2. ระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ (Automatic Control) ระบบนี้จะนิยมใช้กับอาคารขนาดใหญ่ เพื่อให้มีน้ำในท่อดับเพลิงตลอดเวลา และมีความดันพร้อมที่จะใช้งานตลอดเวลา ดังนั้นระบบนี้จะมีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก (Jockey Pump) เพื่อช่วยรักษาความดันในระบบท่อให้คงที่ เครื่องสูบน้ำนี้จะมีขนาดเพียง 1.6 ลิตร/วินาที เพื่อทำหน้าที่สูบน้ำทดแทนส่วนที่รั่วออกภายในท่อดับเพลิง หรือทดแทนน้ำส่วนที่ใช้ในการทดสอบระบบ เพื่อลดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงไม่ให้ทำงานบ่อยเกินไป เนื่องจากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะมีกำลังในการสูบน้ำมากถ้าหากใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงในการรักษาความดันในระบบ เครื่องจะใช้เวลาในการสูบน้ำสั้นมาก จึงต้องเปิด-ปิดในช่วงสั้นๆบ่อยครั้ง ทำให้กินกำลังไฟฟ้ามาก หรือหากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นระบบที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องยนต์ในการเปิด-ปิด จะทำให้เกิดอาการน้ำมันท่วมห้องเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงไม่ทำงานได้

โดยปกติจะตั้งระดับความดันของ Jockey pump ให้มีค่าสูงกว่าระดับควบคุมความดันของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประมาณ 3-4 Bar

ระบบขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิง มีอยู่ด้วย 2 ประเภท คือ

- ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ระบบนี้ควรใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟที่แยกเป็นพิเศษจากวงจรไฟฟ้าอื่น ถ้าเป็นไปได้ควรจ่ายโดยตรงจากหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าดับหากเกิดเพลิงไหม้

- ระบบขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล ระบบนี้ควรมีกำลังขับเคลื่อนของเครื่องสูบน้ำมากกว่าของระบบมอเตอร์ไฟฟ้าอย่างน้อย 20% และควรมีเครื่องอัดไฟเข้าแบตเตอรี่อัตโนมัติ เพื่อให้แบตเตอรี่มีไฟเต็มและพร้อมที่จะใช้สตาร์ทเครื่องยนต์ได้ตลอดเวลา

ท่อและอุปกรณ์สำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงทั่วไปจะมีระบบท่อ ระบบวาล์ว และมาตรวัดน้ำ ซึ่งในการออกแบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ควรทำการออกแบบระบบต่างๆข้างต้นด้วย สำหรับวัสดุของท่อน้ำดับเพลิงภายในอาคารควรเป็นท่อเหล็กหล่อ ท่อเหล็กกล้าอบเหนียว หรือท่อทองแดงก็ได้ ห้ามใช้ท่อที่ไม่สามารถทนความร้อนสูงๆได้ เช่น ท่อ PVC ท่อ PE เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางข้อมูลออกแบบขนาดท่อและวาล์วต่างๆ สำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงขนาดต่างๆ

อัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ (ลิตร/วินาที)	ท่อดูด (นิ้ว)	ท่อส่งจ่าย (นิ้ว)	วาล์วระบายน้ำ (นิ้ว)	ท่อออกวาล์วระบายน้ำ (นิ้ว)	มาตรวัดน้ำ (นิ้ว)	หัวรับน้ำดับเพลิง		
						จำนวน	ขนาดของหัว (นิ้ว)	ขนาดท่อ (นิ้ว)
1.6	1	1	¾	1	1 ¼	1	1 ½	1
3	1 ½	1 ¼	1 ¼	1 ½	2	1	1 ½	1 ¼
6.3	2	2	1 ½	2	2 ½	2	1 ½	2
9.5	2 ½	2 ½	2	2 ½	3	1	2 ½	2 ½
12.6	3	3	2	2 ½	3	3	2 ½	2 ½
15.8	3 ½	3	2	2 ½	3 ½	1	2 ½	3
19	4	4	2 ½	3 ½	3 ½	1	2 ½	3
25.2	4	4	3	5	4	2	2 ½	4
28.4	5	5	3	5	4	2	2 ½	4
31.5	5	5	3	5	5	2	2 ½	4
47.3	6	6	44	6	5	3	2 ½	6
63	8	6	4	8	6	4	2 ½	6
79	8	8	6	8	6	6	2 ½	6
94.6	8	8	6	8	8	6	2 ½	8
126	10	10	6	10	8	6	2 ½	8
158	10	10	6	10	8	8	2 ½	10
189	12	12	8	12	8	12	2 ½	10
221	12	12	8	12	10	12	2 ½	12
252	14	12	8	14	10	16	2 ½	12
284	16	14	8	14	10	16	2 ½	12
315	16	14	8	14	10	20	2 ½	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบดับเพลิงแบบมือถือ

ระบบดับเพลิงแบบมือถือจะนิยมติดตั้งไว้ในอาคารประเภทต่างๆ แม้จะมีการติดตั้งระบบดับเพลิงในอาคารอยู่แล้ว ทั้งนี้เพื่อสามารถต่อสู้กับเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นในระยะ แรกได้ และสามารถใช้ได้สะดวกทันที ก่อนจะเลือกใช้เครื่องมือดับเพลิงแบบมือถือจึงควรทราบประเภทและการนำไปใช้งานเสียก่อน ซึ่งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือมีอยู่หลายแบบ ขึ้นอยู่กับประเภทของเพลิงที่เกิดขึ้น ประเภทของเพลิงแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

- ประเภท ก. (Class A) หมายถึง เพลิงที่เกิดจาดวัสดุติดไฟปกติ เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ ยาง และพลาสติก

- ประเภท ข. (Class B) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากของเหลวติดไฟ เช่น น้ำมัน จารบี น้ำมันผสมสี น้ำมัน น้ำมันชักเงา น้ำมันดิน และแก๊สติดไฟต่างๆ

- ประเภท ค. (Class C) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร

- ประเภท ง. (Class D) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัตถุที่ที่เผาไหม้ได้ เช่น แมกนีเซียม ซินโครเมียม โซเดียม ลิเทียม และโพแทสเซียม

ตารางการเลือกใช้ชนิดของเครื่องดับเพลิงกับเพลิงประเภทต่างๆ

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ประเภทของเพลิง			
	ประเภท ก.	ประเภท ข.	ประเภท ค.	ประเภท ง.
น้ำ	X			
กรด-โซดา	X			
โฟม (Foam)	X	X		
Aqueous Film Forming Foam (AFFF)	X	X		
ผงเคมีแห้ง ABC	X	X	X	
ผงเคมีแห้ง (โพแทสเซียมไบคาร์บอเนต)		X	X	
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)		X	X	
เครื่องดับเพลิงชนิดพิเศษ				X

เครื่องดับเพลิงชนิดพิเศษนี้ให้พิจารณาจากเชื้อเพลิงที่ใช้ และเลือกชนิดของสารดับเพลิงที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดและการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับประเภท ก. (Class A)

ขนาดของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าความสามารถเทียบเท่าที่กำหนดและการติดตั้งสามารถครอบคลุมพื้นที่ป้องกันได้ไม่เกินกว่าที่กำหนด โดยมีระยะทางเข้าถึงตัวเครื่องดับเพลิงไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ ในกรณีที่พื้นที่ป้องกันแต่ละพื้นที่หรือแต่ละชั้น น้อยกว่าที่กำหนดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างน้อยที่สุด 1 เครื่องติดตั้งไว้

ตาราง พื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อเครื่องดับเพลิง 1 เครื่อง

ความสามารถเทียบเท่า (UL Rating) ของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ Class A	อาคารประเภทที่ 1 (ตารางเมตร)	อาคารประเภทที่ 2 (ตารางเมตร)	อาคารประเภทที่ 3 (ตารางเมตร)
1A	-	-	-
2A	557	280	-
3A	836	418	-
4A	1045	557	372
6A	1045	836	557
10A	1045	1045	930
20A	1045	1045	1045
30A	1045	1045	1045
40A	1045	1045	1045

หมายเหตุ ระยะทางเข้าถึงสูงสุดไม่เกิน 23 เมตร

ขนาดและการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับประเภท ข. (Class B)

ขนาดของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าความสามารถเทียบเท่าที่กำหนด และการติดตั้งสามารถครอบคลุมพื้นที่ป้องกันได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยมีระยะทางเข้าถึงตัวเครื่องดับเพลิงไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้

ไม่ให้ใช้เครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่มีความสามารถเทียบเท่าต่ำกว่าจำนวน 2 เครื่อง หรือมากกว่า เพื่อให้ได้ความสามารถป้องกันตามที่กำหนดไว้ในตาราง ยกเว้น

เครื่องดับเพลิงชนิดโฟม ขนาด 9.47 ลิตร (2.50 แกลลอน) จำนวน 3 เครื่อง อาจใช้ได้เต็มความป้องกันสำหรับอาคาร หรือพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องดับเพลิงชนิด AFFF ขนาด 9.46 ลิตร (2.50 แกลลอน) จำนวน 3 เครื่องอาจใช้ได้เต็มความป้องกันสำหรับอาคารหรือพื้นที่ครอบครองอันตรายมาก

ในกรณีที่ใช้เครื่องดับเพลิงที่มีความสามารถเทียบเท่าสูงกว่าที่ระบุไว้สำหรับป้องกันในอาคารหรือพื้นที่ป้องกันที่กำหนด ระยะทางเข้าถึงตัวเครื่องดับเพลิงจะลดลงโดยไม่ให้เกินกว่า 15 เมตร

ตาราง ขนาดและการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับประเภท ข

ประเภทของอาคาร	ความสามารถของเครื่องดับเพลิงเทียบเท่า	ระยะทางเข้าถึงเครื่องดับเพลิงสูงสุด (เมตร)
อาคารประเภทที่ 1	5B	9
	10B	15
อาคารประเภทที่ 2	10B	9
	20B	15
อาคารประเภทที่ 3	40 B	9
	80B	15

ขนาดและการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับประเภท ค. (Class C)

เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ซึ่งมีความสามารถเทียบเท่า Class C ให้ใช้กับเพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งสารเคมีที่ใช้จะต้องไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า ในกรณีนี้รวมถึงเพลิงที่เกิดขึ้นบริเวณตัวอุปกรณ์ไฟฟ้าเองด้วย

เครื่องดับเพลิงแบบมือถือชนิดใช้คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสารเคมีดับเพลิงและใช้หัวฉีดปากแตรทำด้วยโลหะ ไม่พิจารณาให้มีความสามารถเทียบเท่าใช้กับเพลิงประเภท ค. (Class C) นี้

ขนาดและการติดตั้งเครื่องดับเพลิงสำหรับประเภท ง. (Class D)

สารเคมีสำหรับเครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่มีความสามารถเทียบเท่าเพลิง Class D ให้เลือกใช้เหมาะสมกับเพลิงชนิดนั้นๆ

ตำแหน่งติดตั้งเครื่องดับเพลิงชนิดดังกล่าวจะต้องมีระยะทางเข้าถึงไม่เกินกว่า 23 เมตร ขนาดของเครื่องดับเพลิงให้พิจารณาพื้นที่ครอบคลุมที่จะป้องกันปริมาณของวัสดุติดไฟ และจากคำแนะนำของผู้ผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อกำหนดในการติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

- จำนวนของเครื่องดับเพลิงสำหรับดับเพลิงประเภทต่างๆจะต้องมีจำนวนเพียงพอไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ข้างต้น

- การพิจารณาเลือกชนิดของเครื่องดับเพลิงที่จำนำมาใช้ จะต้องเลือกชนิดของเครื่องดับเพลิงที่ถูกต้องด้วย โดยทั่วไปเครื่องดับเพลิงสำหรับป้องกันพื้นที่ที่ประกอบด้วยวัสดุที่ติดไฟ จะเป็นเครื่องดับเพลิงประเภท ก. และอาจมีเครื่องดับเพลิงสำหรับเพลิงประเภท ข. ในบริเวณที่มีของเหลวติดไฟ หรือเครื่องดับเพลิงสำหรับเพลิงประเภท ค. ในบริเวณห้องไฟฟ้า เป็นต้น

- การติดตั้งเครื่องดับเพลิง จะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และสามารถหยิบฉวยเพื่อนำไปใช้ในการดับเพลิงได้โดยสะดวก เครื่องดับเพลิงจะต้องติดตั้งไม่สูงกว่า 1.50 เมตร จากระดับพื้นจนถึงหัวของเครื่องดับเพลิง

- การกำหนดความสามารถ (Rating) ของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามมาตรฐานของ Under Writer's Laboratories Inc. สหรัฐอเมริกา ให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ทำการทดสอบหรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องดับเพลิงยกหิ้วชนิดผงเคมีแห้งฉบับล่าสุด

- เครื่องดับเพลิงแบบมือถือทุกเครื่องที่นำมาใช้จะต้องสร้างจากถังเหล็กกล้า หรือเหล็กหล่อที่ทนความดันสูง อุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องมีคุณภาพสูง และออกแบบโดยเฉพาะสำหรับนำมาใช้ประกอบเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ การทดสอบถังเครื่องดับเพลิง และอุปกรณ์ประกอบ จะใช้วิธีทดสอบด้วยความดันน้ำ (Hydrostatic Testing) โดยจะทดสอบในโรงงานผลิต และอาจมีการทดสอบเป็นระยะๆ หลังจากนำไปใช้งานแล้ว เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องดับเพลิงยังคงอยู่ในสภาพที่ดี และยังคงสามารถทนต่อความดันใช้งานได้อย่างปลอดภัย

ตาราง ความดันทดสอบเครื่องดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบ

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ความดันทดสอบ กิโลปาสคาล (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- น้ำ กรดโซดา และเครื่องดับเพลิงอื่นๆ ที่มีความดันใช้งานไม่เกิน 1344 กิโลปาสคาล (195 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	2413 (350)
- คาร์บอนไดออกไซด์	20679 (3000)
- ชุดอุปกรณ์สายฉีดของเครื่องดับเพลิงผงเคมีแห้ง	2068 (300)
- ชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงคาร์บอนไดออกไซด์	8616 (1250)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ระบบรักษาความปลอดภัย

การคุ้มครองป้องกันจากโจรผู้ร้าย

ในสมัยก่อนการรักษาความปลอดภัย จากโจรผู้ร้ายอาศัยความมั่นคงแข็งแรงของอาคารและห้องจัดแสดง รวมทั้งอาศัยความสามารถของเวรยามเจ้าหน้าที่รักษาการณ์ เมื่อวิทยาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก้าวหน้า จึงมีอุปกรณ์ช่วย ได้แก่

ก. เทคนิคทางกลศาสตร์

1. สร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
2. ใส่กุญแจใส่ประตูห้องและตู้แสง
3. ตู้กระจกต่างจากพิจารณาความสำคัญของวัตถุว่า ควรเป็นกระจกที่มั่นคงแข็งแรงขนาดใด ชนิดป้องกันกระสุนปืน
4. ใช้พลาสติกหนา
5. สร้างห้องนิรภัย หรือตู่นิรภัย ป้องกันผู้ร้าย และอัคคีภัย
6. ใช้ประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ และทำประตูปิดเปิดอัตโนมัติ ซึ่งอาจควบคุมด้วยระบบไฟฟ้า

ข. เทคนิคทางไฟฟ้า

ใช้เป็นระบบสัญญาณแจ้งเหตุ ALARM SYSTEM ซึ่งมีเทคนิคต่างๆดังนี้

ข.1 เทคนิคทางไฟฟ้าและอิเลคตรอน ELECTRICAL ELECTRONINICS DEVICE

1. เครื่องจับเสียง SOUND DETECTOR ใช้ระบบอิเลคตรอนจับเสียงผู้ร้ายลักลอบเข้าไปพิพิธภัณฑ์ และใช้เครื่องวัดและอัดทำให้เกิดเสียงแล้วถ้าเครื่องจับเสียงจะรายงานสัญญาณไปแจ้งเหตุทำให้กริ่งดัง

2. เครื่องเปลี่ยนแปลงความจุไฟฟ้า CAPACITANCE VARIATION DEVICES เนื่องจากความเป็นตัวนำไฟฟ้าถ้ามีคนเข้าไป ในเขตเครื่องนี้ถูกประจุไฟฟ้าจากการรบกวนทำให้ความจุไฟฟ้าของเครื่องเปลี่ยนแปลง เครื่องจักรก็จะส่งสัญญาณทำให้กริ่งดัง

3. รั้วไฟฟ้า ELECTRIC FENCING การเดินสายไฟฟ้าหรือลวดต่อเนื่องกันไประหว่างตู้ต่าง ถ้าวงไฟฟ้าขาดจะทำให้กริ่งดัง

4. เครื่องดักด้วยคลื่นเสียงแรงสูง ULTRASONIC DETECTORS ใช้ตั้งเคลื่อนเสียง ULTRASONIC WAVE (300-3000) เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียงจะทำให้ถูกตัดขาดค่าของ ULTRASONIC WAVE ที่ตั้งไว้ลดลงก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้มีประสิทธิภาพไวมาก เมื่อเกิดสิ่งที่ทำให้ดังขึ้นแล้วจะต้องตั้งเครื่องใหม่ ULTRASONIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WAVE ยังใช้บอกสัญญาณที่บอกไฟไหม้ได้ด้วย เมื่อเกิดความร้อนขึ้นในที่ซึ่งตั้งเครื่องเครื่องไว้จะมีผลต่อ ULTRASONIC WAVE ทำให้กริ่งดังเช่นเดียวกัน

ข.2 เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเลคตรอน ELECTRON MECHANICAL DEVICES

1. เครื่องตัดการกระทบกระเทือน ใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพงและหน้าต่างหากมีการกระทบกระเทือนจะเกิดสัญญาณเสียง

2. เครื่องตัดด้วยลวดWIRE DETECTORS ระบบกลศาสตร์ ใช้ลวดติดกับวัตถุหรือสิ่งที่ต้องการคุ้มกันและต่อไปยังสัญญาณเสียง เมื่อลวดถูกดึงหรือขาดก็จะเกิดเสียงขึ้น วิธีนี้ใช้ภายนอกอาคาร เช่น รั้ว ระบบไฟฟ้า เมื่อสัมผัสจะเกิดเสียง

3. พรมลวดไฟฟ้า WIRED CARPETS ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรมและเดินไฟฟ้าถ้ามีคนเข้าเหยียบบนพรมวงจรไฟฟ้า แรงกดจะทำให้เกิดสัญญาณเสียง

4. วงจรสัมผัส SECURITY CONTACTS ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มซึ่งสัมผัสกันอยู่แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้าเป็นปุ่มหรือโลหะแยกออกจากกัน จะทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ทำให้เกิดเสียงหรืออาจทำให้ตรงกันข้าม คือกำหนดให้จุดทั้งสองไม่สัมผัสกันถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดสัมผัสวงจรไฟฟ้าปิดจะเกิด การเกิดดังของเสียงขึ้น

5. เครื่องตัดความร้อน HEAT DETECTORS ใช้ติดตั้งในส่วนซึ่งเป็นโลหะเช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเผาเจาะตะเกียงฟู มีเครื่องวัดอุณหภูมิ ถ้าความร้อนขึ้นขีดอุณหภูมิที่ตั้งจะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

6. การควบคุมประตูข้าง ELECTROMECHANICAL CONTROL & LOCKING OF EXISTS ใช้วิธีทางกลศาสตร์ และอิเลคตรอน ใช้แม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องดีดไฟฟ้านำมาใช้ควบคู่ ซึ่งเป็นเครื่องอัตโนมัติ เมื่อเกิดสัญญาณเสียงขึ้น ประตูจะปิดโดยอัตโนมัติ (หรือจะให้กดที่สวิตซ์ปิดเปิดก็ได้)

7. เครื่องดักจับ TRP DEVICES ใช้เครื่องดักจับติดไว้ที่ต้องการควบคุม มีหลายแบบ เช่น แบบใช้เส้นลวด SELE CONTAINED TRTAP BOX แบบสำเร็จรูปใน WIRED TRAP DARN เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องดักถูกสัมผัสหรือกระทบกระเทือนจะทำให้เกิดเสียงนิยม ใช้กับภาพเขียนเงาติดไว้ข้างรูป ถ้ามีคนมาถึงรูก็จะเกิดเสียงดัง

ข.3 เครื่องเรดาร์ RADAR เป็นระบบ ELECTRON MAGNETIC ใช้วัดความเปลี่ยนแปลงของคลื่นแม่เหล็กที่สะท้อนกลับมาจากการวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็กคลื่นที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับเกิดเป็นสัญญาณเสียง

ข.4 เทคนิคทางทัศน์ OPTICAL TECHNIQUES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เครื่องกั้นด้วยแสง VISIBLE LIGHT BARRIERS ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง PHOTO ELECTRIC ถ้ามีสิ่งใดผ่านจะทำให้แสงถูกรบกวนเกิดสัญญาณเสียงขึ้นอาจใช้ที่หนึ่งที่ใด เช่น ทางเดินทางเข้า แต่ควรเป็นอาคารภายใน

2. เครื่องกั้นด้วยแสง INFRARED BARRIERS วิธีนี้ดีกว่า VISIBLE LIGHT BARRIERS โดยลำแสง INFRARED ซึ่งถ้ามองไม่เห็นเหมาะที่จะใช้กับทางเดินทางเข้า ไม่เหมาะแบบนอกอาคารเพราะสัตว์ และแมลงในเวลากลางคืนอาจจะทำให้เกิดสัญญาณได้

3. เครื่องโทรทัศน์ VISIBLE LIGHT TELEVISION ใช้กล้องโทรทัศน์จับในสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบทั้งใช้ในอาคาร และนอกอาคารทนน้ำ ทนความร้อน และทนความเย็นได้ โดยมากใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูที่จอโทรทัศน์หรือต่อกับเครื่องสัญญาณได้

-STABLE-IMAGM TELEVISION เครื่องโทรทัศน์นี้ดัดแปลงมาจากแบบแรกใช้กล้องจับอยู่ที่จุดหนึ่ง โดยเฉพาะ ถ้าลำแสงจะรบกวนจะเกิดสัญญาณเหมาะสมสำหรับใช้กับห้องที่มีคนเฝ้า

-INFRA-RED TELEVISION วิธีนี้ดีไม่ต้องการแสงสว่าง ใช้คุ้มครองของอย่างใดอย่างหนึ่ง กล้องแบบนี้ไวต่อแสง ใช้ในห้องที่ไม่สว่างก็ได้

4. ใช้แสงควบคุม NORMAL LIGHTING & SPOTLIGHTS ใช้แสงธรรมดาส่องไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครอง มักใช้รั้วกั้นทางเข้าทางออก ใช้ประโยชน์ประกอบกับเครื่องมือซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงลำพังแสงสว่างเป็นกันไม่ได้แต่อาจมีผลเพียงจิตวิทยาเท่านั้น

5. เครื่องถ่ายภาพ PHOTOGRAPHY กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติตั้งไว้ยังจุดที่ต้องการคุ้มครอง อาจใช้ FLASH จะสว่างขึ้นโดยอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณเสียง หรืออาจใช้กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอดก็ได้

ค. เทคนิคทางเคมี

1. ใช้แสง หรือควันเป็นสัญญาณติดตั้งเครื่องดักโดยใช้ส่วนประกอบของเอกสารเคมี เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น จะเกิดเป็นควันหรือแสงไฟวาบขึ้นที่เครื่องวัด

2. ใช้แสงระเบิด ติดตั้งเครื่องตัดโดยส่วนผสมของสารเคมีให้เกิดเสียงระเบิดเมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น

3. สีย้อม ใช้สารเคมีเป็นสีย้อม ใช้ป้องกันที่เก็บเงินหรือหีบเงินถ้าผู้ร้ายจับจะเป็นรอยและสีติดที่มือหรือเสื้อผ้าคนร้าย ช่วยในการจับตัวผู้ร้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคดังกล่าว เป็นเครื่องมือช่วยในการจับผู้ร้ายที่ลักลอบเอาสิ่งของในพิพิธภัณฑ์โดยวิธีต่างๆ ซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวคนร้ายกริ่งสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงไปยังสถานีตำรวจ เมื่อมีอันตรายเสียงแจ้งเหตุจะดังขึ้นท่าสถานีด้วยทำให้เกิดปฏิบัติการของตำรวจกระทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ยังต้องใช้อุปกรณ์ได้แก่สัญญาณเสียง แจ้งเหตุอันตราย เพื่อช่วยพนักงานด้วย ความจำเป็นของแต่ละห้องใช้ประตูอัตโนมัติ เมื่อเกิดเสียงสัญญาณแจ้งว่ามีเหตุเกิดขึ้นที่ห้องใด ประตูนี้จะเปิดโดยอัตโนมัติเพื่อช่วยเจ้าหน้าที่จับผู้ร้ายได้ทันท่วงที

การแสดงแต่ละห้องจะต้องมั่นคงปลอดภัย ตู้แสดงมีกุญแจแน่นหนาของมีค่าอยู่ในตู้กระจกชนิดทุบไม่แตก วัตถุประเภทภาพเขียนต้องป้องกันด้วยระบบสัญญาณเสียง บางกรณีต้องใส่กรอบที่เป็นกระจะกันกระสุน

ยามรักษาการณ์ในเวลากลางคืน หลังเวลาเปิดแสดงจะต้องมีเวรยามรักษาการณ์รอบบริเวณผลัดเปลี่ยนตลอดคืน ผลัดหนึ่ง อาจจะเป็น 6-8 ชั่วโมง อาจจะมีมากกว่า 1 คน เช่นมียามตรวจและยามรักษาการณ์ที่ห้องยาม หรือห้องควบคุมความปลอดภัย การรักษาการณ์ของยามนั้นถ้าเคร่งครัดตื่นตัวระวังภัยอยู่ตลอดเวลาก็ดี แต่ถ้าเผอเรอหรือหลับละเลยต่อหน้าที่จะเกิดผลเสียหาย ดังนั้นจึงได้มีวิธีการต่างๆ ที่จะช่วยยามระหว่างอยู่เวลาและมีการรายงานเพื่อส่งงานให้แก่ผลัดต่อไป

วิธีที่ควบคุมให้ยามปฏิบัติงานเคร่งครัดนั้น คือการใช้ตรวจตามจุดต่างๆซึ่งกำหนดโดยมีอุปกรณ์ช่วยได้แก่

- บัตรเวลา ให้นาฬิกาอัตโนมัติซึ่งประทับตราหรือเจาะรูลงบัตรเมื่อยามรับเวรและออกเวรจะต้องพิมพ์หรือเจาะรูบอกเวลาที่นาฬิกาซึ่งอยู่ที่ห้องยามและจุดต่างๆ ที่กำหนดไว้ตรวจเมื่อตรวจที่ใด เวลาใด เครื่องนาฬิกาจะประทับเวลานั้นบนบัตร
- การควบคุมโดยนาฬิกา วิธีนี้คือ ระบบไขลานนาฬิกา ซึ่งมีกระดาษม้วนบรรจุอยู่ข้างในติดตั้งไว้ตามจุดต่างๆ เมื่อยามไปถึงจะไขกุญแจไขนาฬิกาและเลขกุญแจที่ปรากฏอยู่บนม้วนกระดาษ ซึ่งบอกไว้ว่ายามได้มาตรวจอาคารส่วนไหน เวลาไหน
- การควบคุมโดยแสงไฟ เมื่อยามไปถึงจุดต่างๆที่ต้องการจะมีกุญแจสำหรับไขที่แม่กุญแจก็จะปรากฏไฟสว่างขึ้นที่แผงไฟในห้องทำงานยาม เป็นการรายงานได้ตรวจถึงจุดนั้นแล้วแต่ต้องเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในห้องยามด้วย

อย่างไรก็ตาม ไม่มีเครื่องใดที่จะแทนได้ อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องตรวจสอบอยู่เสมอว่าเครื่องทำงานหรือไม่ สัญญาณเสียงเป็นอุปกรณ์ใช้ประโยชน์เพียงช่วยเตือน หรือแจ้งเหตุให้เจ้าหน้าที่ทราบ ถ้ามี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุขัดข้อง ดังนั้นความปลอดภัยของพิพิธภัณฑ์จึงขึ้นอยู่กับความสามารถของเจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์เป็นสำคัญ

ค. เจ้าหน้าที่รักษาการณ์

1. การอบรมเจ้าพนักงาน และการวางระเบียบ การดูแลรักษาความปลอดภัยของพิพิธภัณฑ์จะต้องดูแลทั้งกลางวันและกลางคืน ตลอด 24 ชม. มีการแบ่งออกเป็น 3 ผลัด ยามหนึ่งคนจะต้องทำงานไม่เกิน 8 ชม.

ในด้านบริการบริหาร มีการปลูกฝังให้แก่เจ้าหน้าที่มีใจรัก และหวงแหน มีการตั้งระเบียบสำหรับเจ้าหน้าที่ ระเบียบผู้ชม เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายขึ้นได้

2. งานการรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิดแสดง มีการจัดพนักงานเฝ้าห้องจะมากน้อยแล้วแต่ความจำเป็น และมีการจัดวางระเบียบให้ผู้ชมฝากสิ่งของหีบห่อก่อนเข้าไปในห้องแสดง ห้ามพนักงานเฝ้าพูดคุยกับผู้ชม มียามเฝ้าประตูเข้า-ออก

3. บันทึกสำนักงานกลาง ยามจะใช้กุญแจไขต่างๆ กำหนดให้ตรวจเมื่อไขกุญแจจะปรากฏเวลาและเลขที่ของตำแหน่ง ที่ตรวจลงแผ่นกระดาษในห้องยามหรือที่สำนักงานกลาง

4. การใช้สุนัขช่วยเฝ้ายาม จะมีวิธีเฝ้าสถานที่ป้องกัน 2 ประเภท

- สุนัขที่ไม่ได้มีการฝึกฝน โดยเฉพาะ มีการเลี้ยงดูไม่สิ้นเปลืองแต่จะได้รับประโยชน์น้อยเพราะอาจโดนผู้ร้ายล่อด้วยอาหาร หรือวางยา
- สุนัขที่ได้รับการฝึก เป็นการฝึกเพื่อป้องกันภัยโดยตรง มีหลายประเภท
  1. สุนัขเฝ้ายาม ฝึกสำหรับเฝ้า อาจที่ใดที่หนึ่ง ถ้าผู้ใดล่วงล้ำก็จะเห่าหรือทำร้ายทันที
  2. สุนัขตรวจการ ฝึกให้เงียบไม่ส่งเสียง แต่ถ้าสังเกตเห็นอะไรผิดปกติจะคำรามให้นายรู้ เตรียมจะปฏิบัติเมื่อนายสั่ง
  3. สุนัขอารักขา ต่างจากสุนัขตรวจการณ์ คือ อยู่กับนายตลอดเวลาจะเห่าและโจมตีทันทีถ้าคนแปลกหน้าหรือคนร้ายเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 การใช้สีตกแต่งอาคารของโครงการ

หลักการใช้สีและทฤษฎีการใช้สี

หลักการใช้สี เป็นพื้นฐานที่ผู้ออกแบบทุกคนจะต้องเรียนรู้การนำไปใช้ด้วย ซึ่งมีรายละเอียดซับซ้อน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ใช้เป็นสำคัญ

ประเทศไทยในแถบร้อนมีแสงสว่างแรงกล้าตลอดปี จะต้องมีการควบคุมหรือการกรองแสงให้เหมาะสม ในการใช้สีในอาคารจึงควรจะไดทราบถึงอัตราการสะท้อนแสงของสีต่างๆ

ข้อสังเกต เพดานจะใช้สีอ่อน พื้นที่ใช้สีแก่ที่สุด และผนังปานกลางคุณสมบัติข้อนี้มาใช้ เช่น เปียโนสีดำมันหลังใหญ่ บนพื้นที่อ่อนทำให้เด่นสะดุดตาในขณะที่เมื่อมาตั้งบนพื้นที่มีสีมืดจะทำให้เปียโนดูเล็กลง จิตวิทยาของสี (ศิลปะ พีระ : ทฤษฎีของสี)

สีที่ให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน

1. ให้ความรู้สึกเรื่องขนาด (SIZE)
    - สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ดูใหญ่ขึ้นและอยู่ใกล้
    - สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้เล็กลงและอยู่ไกล
    - สีร้อน (WARM VALUE) ทำให้ดูไกล

สีที่ให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน

1. ให้ความรู้สึกเรื่องขนาด(SIZE)
    - สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ดูใหญ่ขึ้นและอยู่ใกล้
    - สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้เล็กลงและอยู่ไกล
    - สีร้อน (WARM VALUE) ทำให้ดูไกล
    - สีเย็น (COOL COLOUR TCNE) ทำให้ดูใกล้
2. น้ำหนัก (WEIGHT)
    - สีอ่อนและสีร้อน ทำให้ดูเบาขึ้น
    - สีเข้มและสีเย็น ทำให้ดูหนักขึ้น
3. ความแข็งแรง
    - สีร้อนที่ความจ้า (CHROMA) มากจะทำให้ดูแข็งแรงมาก
    - สีเย็น
4. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)
    - สีร้อนให้ความรู้สึกสดชื่นอบอุ่น
    - สีเย็นให้ความรู้สึกเย็น สงบนอกจากนี้สีอ่อนจะดูดความร้อนน้อยกว่าสีเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความสะอาด (CLEANING)
   - สีขาวเป็นสีที่สะอาดที่สุด
   - สีอ่อน
6. ความภูมิฐาน (DIGNITY)
   - สีเทา ให้ความภูมิฐานสง่างามที่สุด
   - สีเทาแกมเขียว และสีเขียวแกมน้ำเงิน ปกติใช้สีเฟอร์นิเจอร์ภายในสำนักงาน และเทคนิคการใช้สี

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

4.2 วัสดุและอุปกรณ์

4.2.1วัสดุตกแต่ง

วัสดุที่ใช้กับอาคารสาธารณะจะต้องมีคุณสมบัติที่สะดุดตา คงทนถาวรและราคาไม่แพงนักจะต้องเป็นวัสดุที่ดูแลรักษาทำความสะอาดได้ง่าย เพื่อประหยัดค่าดูแลรักษา เช่น วัสดุประเภทหิน ไม้ อิฐ โลหะ กระจก เป็นต้น

1. วัสดุประเภทหิน เหมาะสำหรับผนังภายในและภายนอก หินที่ใช้ควรเป็นหินประเภทเนื้อละเอียดสามารถขัดให้เป็นมันได้ ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และใช้กับผนังหรือพื้นที่มีอายุการใช้งานสมบุกสมบัน เหตุผลสำคัญที่เลือกใช้หินเนื่องจาก หินมีคุณสมบัติที่ให้ความงดงามน่าประทับใจ มีค่าและดูหรูหรา ดังนั้นสถานที่ที่เหมาะสมกับการใช้หินมากที่สุดในอาคาร ได้แก่ บันไดทางเข้า บริเวณโถงทางเข้า หินที่นิยมใช้กันมากได้แก่

- หินอ่อน เป็นหินที่สามารถทนต่อความสกปรกได้ดี มักใช้กับผนังและพื้นภายในอาคาร ให้ความรู้สึกที่มีค่ามากกว่าหินประเภทอื่นๆ มีสีและลวดลายให้เลือกมากมายตามความต้องการ

- หินแกรนิต ส่วนมากใช้กรุผนังและพื้นทางเดินส่วนต่างๆ เนื่องจากเป็นหินที่มีความทนทานมากที่สุด เมื่อขัดเงาจะมีลักษณะคล้ายหินอ่อน และบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัสดุประเภทดินเผา เช่น อิฐ กระเบื้อง และ Terra Cotta สามารถใช้กรุพื้นและผนังได้ ราคาถูกกว่าหิน ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศและการสึกกร่อน บำรุงรักษาง่าย มีสีสันและลวดลายให้เลือกมากมายหลายแบบ

3. กระเบื้องยาง เป็นวัสดุปูพื้นรูปแบบใหม่ ไม่มีส่วนผสมของใยหิน (แอสเบสตอส) มีลวดลายเลียนแบบธรรมชาติ เช่น ลายหินอ่อน หินแกรนิต หินทราย หินภูผา และลายไม้ เพื่อใช้ทดแทนการใช้วัสดุจริงจากธรรมชาติ ขนาดของกระเบื้องยางลายธรรมชาติ เช่น หินอ่อน หินแกรนิต หินทราย หินภูผา ลายไม้ มีขนาด 45.5 x 45.5 ซม. กระเบื้องยางลายไม้ ขนาด 10 x 91.6 ซม.

คุณสมบัติ น้ำหนักเบา สามารถเก็บเสียงได้ดี ดูแลรักษาง่าย เป็นฉนวนกันไฟ และหมดปัญหาเรื่องปลวก

ข้อแนะนำการใช้ กระเบื้องความหนา 2.0 มม. ใช้สำหรับพื้นภายในบ้านทั่วไป สำนักงาน ฯลฯ

กระเบื้องยางความหนา2.5 มม. สำหรับพื้นห้างสรรพสินค้า โรงแรม โรงพยาบาล ฯลฯ

การติดตั้ง กระเบื้องยาง ใช้ปูพื้นต่างๆได้ดี เช่น พื้นคอนกรีต พื้นหินขัด พื้นไม้เก่าหรือใหม่ เป็นต้น โดยที่พื้นจะต้องมีผิวหน้าเรียบ แข็ง แห้ง และสะอาด ลักษณะผิวหน้าของพื้นมีส่วนช่วยให้กระเบื้องยางที่ปูนั้น ดูสวย เรียบ และทนทานขึ้น ขอแนะนำให้ใช้กาวขาว ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะกับงานปูพื้นกระเบื้องยาง

การระวังรักษาพื้น

- ห้ามเทน้ำหรือ น้ำสบู่เพื่อล้างพื้นโดยตรง บนพื้นที่ปูกระเบื้องยางใหม่ๆ ประมาณ 1 อาทิตย์
- รอยกาวเปื้อนให้ใช้ผ้าชุบน้ำมันก๊าดผสมน้ำค่อยๆ เช็ดทำความสะอาด
- แนะนำให้ใช้แว็กซ์ชนิดน้ำ เคลือบผิวกระเบื้อง เดือนละ 1-2 ครั้ง
- ห้ามใช้ทินเนอร์ เบนซิน เช็ดล้างทำความสะอาดพื้นกระเบื้องยาง

4.วัสดุประเภทผสมเหลวที่หน้างาน

- **คอนกรีตเปลือย** ปัจจุบันอาคารต่างๆมักนิยมใช้คอนกรีตเปลือยในการตกแต่งผนังและพื้น ดังนั้นคอนกรีตเปลือยในอดีต ซึ่งใช้เป็นเพียงวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ปัจจุบันมีบทบาทมากในการตกแต่ง ให้ความรู้สึกทนทาน แข็งแรง และแสดงสัจจะของวัสดุ แต่ข้อเสียคือ ดูแลรักษายาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าถูกสัมผัสบ่อยๆ แต่ปัจจุบันมีน้ำยาเคลือบผิวเพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาด ส่วนใหญ่คอนกรีตเปลือยจะใช้ภายนอกอาคาร ถ้าใช้ภายในอาคารมักจะมีการขัดผิวเรียบ

- **หินขัด** คือการนำเอาเม็ดหินอ่อนผสมกับปูนขาว เทลงในส่วนที่ต้องการตกแต่ง แล้วขัดด้วยเครื่องให้เรียบ มีการฝังเส้นทองเหลือง อลูมิเนียม หรือหลาสติกลงไปเป็นแนว เพื่อป้องกันการแตกร้าวของพื้นที่ขนาดใหญ่ สามารถออกแบบลวดลายพื้นได้ตามชอบโดยการผสมสีลงไปในปูนขาว

4. ไม้ เป็นวัสดุที่สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุกรุผนัง พื้น เพดาน ตลอดจนเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ประโยชน์สำคัญที่ได้จากการใช้วัสดุประเภทไม้ คือ มีความยืดหยุ่นในการใช้งานได้ดี สามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว ให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ ไม้สามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

ไม้ธรรมชาติ สามารถแปรรูปให้เข้ากับงานได้ง่าย มีลวดลายธรรมชาติที่สวยงาม สามารถนำมาใช้เป็นโครงผนัง และกรุผนังภายในอาคาร

ไม้อัด มีคุณสมบัติพิเศษ คือ โครงสร้างแข็งแรง สามารถนำมายอมสีเคลือบแชลก หรือพ่นสีให้มีสภาพคงทนถาวรได้

5. วัสดุกรุผนัง วัสดุเหล่านี้ได้แก่ Wall paper แผ่นวีเนียร์ ไม้อัด แผ่นวีว่าบอร์ด เป็นต้น วัสดุเหล่านี้สามารถนำมาตกแต่งบางส่วนของผนัง เพื่อดึงดูดความสนใจ

6. โลหะ ปัจจุบันโลหะได้รับความนิยมมากในการตกแต่งอาคาร ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างและใช้ในการตกแต่งอาคาร โลหะที่ใช้กันมากได้แก่ เหล็กกล้า สเตนเลส อลูมิเนียม โลหะผสม เช่น ทองเหลือง บรอนซ์ เป็นต้น ซึ่งสามารถทำการขึ้นรูป รีดเป็นแผ่น หรือหล่อเป็นรูปแบบต่างๆ

เหล็กกล้า โดยทั่วไปจะใช้ในโครงสร้างอาคารทั่วไป เช่น เสา คาน พื้น มีทั้งแบบเป็นโครงสร้างเหล็ก ซึ่งสามารถใช้เป็นส่วนตกแต่งให้ดูทันสมัยได้ และแบบเป็นโครงหล่อปูนซีเมนต์

สเตนเลส สามารถทนต่อสภาพอากาศได้ทุกชนิดได้ดี ทำความสะอาดง่าย มีความเงางาม ให้ความสวยงาม ทันสมัย สามารถใช้กรุผนังและเสา เป็นที่นิยมใช้ตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคาร

อลูมิเนียม นำมาใช้กับส่วนประกอบต่างๆในอาคาร เช่น กรอบกระจก กรอบหน้าต่าง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรอนซ์ ให้สี่ที่เป็นธรรมชาติ ดูมีคุณค่าราคาแพง ดูแลรักษายาก ใช้เพื่อแสดงความหรูหรา ฟุ่มเฟือย

7. กระจก มี 2 แบบคือกระจกใส และกระจกเงา

กระจกใสมักนำมาใช้ในการตกแต่งในส่วนที่ต้องการความรู้สึกโปร่ง ไม่ทึบ

กระจกเงา ใช้เพื่อลดความทึบตันของวัสดุ เช่น เสา หรือใช้เพื่อเพิ่มพื้นที่ภายในให้ดูมีขนาดกว้างขึ้นกว่าความเป็นจริง

8. พลาสติก เป็นวัสดุที่ทนทานต่อสภาพต่างๆ ทำความสะอาดง่าย และมีให้เลือกหลายแบบแล้วแต่สภาพการใช้งานประเภทต่างๆ เป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง เหมาะสำหรับการกรุผนัง ประตู พื้นโต๊ะ เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ตกแต่งภายในอาคารในประเทศไทย ที่มีอากาศร้อนชื้น ควรเป็นวัสดุที่สามารถป้องกันความชื้น แมลง ปลวก และเชื้อราที่จะเกิดขึ้นได้ ต้องมีการคำนึงถึงการป้องกันความร้อนจากแสงแดด และแสงสะท้องของวัสดุ ลักษณะทางกายภาพ และคุณสมบัติของวัสดุนั้นๆเพื่อการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน

4.2.2 วัสดุก่อสร้างและฉนวนกับการประหยัดพลังงาน

เมื่อกล่าวถึงเรื่องการใช้พลังงานภายใน คนทั่วไปส่วนมากจะมีความเข้าใจเฉพาะการประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวเนื่องจากสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและเห็นเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน แต่แท้ที่จริงแล้วยังมีอีกหลายวิธีที่สามารถช่วยให้เกิดมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงได้ ซึ่งหนึ่งในวิธีนั้นก็คือ “การเลือกใช้วัสดุประกอบอาคาร” หรือที่เรียกทั่วไปว่า วัสดุก่อสร้าง ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละพื้นที่ และมีขั้นตอนการใช้งานอย่างถูกวิธี

สาเหตุเนื่องจากวัสดุประกอบอาคาร โดยเฉพาะวัสดุที่ใช้ภายนอก เปรียบเสมือนเป็นเปลือกหุ้มอาคารเหล่านั้นไว้ ถ้าเลือกใช้วัสดุที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดี ผู้อยู่อาศัยภายในบ้านก็จะไม่รู้สึกร้อน และภายในอาคารก็จะอยู่ในสภาวะน่าสบายได้ตลอด และเมื่อมีการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ มาวิเคราะห์แล้วพบว่า พลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ภายในอาคารพักอาศัยถูกใช้ไปกับการลดความร้อนภายในอาคารเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดนั้นก็คือ การใช้ระบบปรับอากาศเข้ามาเสริมเมื่อต้องการให้อยู่ในสภาวะน่าสบาย ที่ผ่านมาในขั้นตอนของการออกแบบก่อสร้างจะมีผู้ที่คำนึงถึงการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนไม่มากนัก หากมีการเตรียมการป้องกันในขั้นต้นอย่างเหมาะสมแล้ว ก็จะไม่ทำให้ภาระในการลดความร้อนตกไปอยู่กับระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศซึ่งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานมากชนิดหนึ่งในการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทราบถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุประกอบอาคารให้มีความเหมาะสมแล้ว ก็ควรที่จะทำการศึกษาหรือมีความเข้าใจพื้นฐานของวัสดุบ้างในระดับหนึ่ง เพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม และก่อนที่จะกล่าวถึงคุณสมบัติและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างแล้ว สิ่งหนึ่งที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการทำความเข้าใจ คือความรู้ทางด้านทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้อง ระหว่างวัสดุก่อสร้าง ความร้อน และพลังงานในระดับเบื้องต้น อันจะเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจคุณสมบัติต่างๆของวัสดุต่อไป

การถ่ายเทความร้อนสู่อาคาร

ความร้อนที่อยู่ภายในอาคารมาจากแหล่งกำเนิดความร้อน 2 ส่วน หลักๆ คือ ความร้อนจากภายนอก และความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารเอง โดยทั่วไปส่วนมากแล้ว ความร้อนรวมในอาคารจะมาจากภายนอกมากกว่าและเป็นความร้อนที่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ โดยการส่งผ่านความร้อนจะมาจากตัวกลางหลายชนิดมาสู่อาคาร และความร้อนเหล่านั้นก็จะส่งผ่านทางเปลือกอาคารสู่ภายในอีกขั้นหนึ่ง ซึ่งการถ่ายเทความร้อนสู่อาคารมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- ที่มาของความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร
- อิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์
- คุณสมบัติความเป็นฉนวน
- การถ่ายเทความร้อน
- การเลือกใช้วัสดุเพื่อการประหยัดพลังงาน
- ภาระความร้อนและระบบปรับอากาศ

ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุประกอบอาคาร

สาเหตุของความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารมาจากภายนอกมากกว่าที่เกิดขึ้นภายในอาคาร การที่จะลดความร้อนรวมลงได้ก็จะต้องมาจากการมีการป้องกันความร้อนที่ดีจากกรอบอาคาร ซึ่งส่วนหนึ่งสามารถทำได้โดยการเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละพื้นที่ ก็จะสามารถช่วยลดความร้อนได้ โดยจะเสนอแนะลักษณะและคุณสมบัติ รวมถึงการนำไปใช้ที่ถูกต้องของวัสดุประกอบอาคารที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่เนื่องจากวัสดุที่มีการผลิตและจำหน่ายในประเทศขณะนี้มีความหลากหลายมากการที่จะทำการศึกษาวัสดุทุกชนิดไม่สามารถทำได้ จึงนำเสนอเฉพาะวัสดุที่มีการใช้งานแพร่หลายในประเทศ หรือวัสดุที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดการใช้พลังงานซึ่งมีความเหมาะสมกับการใช้งานทั่วไป ที่จะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องและมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยจะแยกเป็น 2 กลุ่มหลักตามคุณสมบัติของวัสดุ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) กลุ่มวัสดุประกอบโครงสร้าง ประกอบด้วย

- อิฐมอญ – คอนกรีตบล็อก
- คอนกรีตมวลเบา
- กระจกตัดแสง
- ยิปซั่มบอร์ด

2) กลุ่มวัสดุประกอบฉนวน ประกอบด้วย

- ไฟเบอร์บอร์ด
- เซรามิคโค้ทติ้ง - ใยแก้ว
- ฉนวนโฟม
- อลูมินั่มฟอยล์

อิฐมอญ (Brick)

ลักษณะทั่วไป อิฐมอญ เป็นวัสดุที่ผลิตมาจากการนำดินเหนียวมาเผาเพื่อให้ได้วัสดุที่คงรูปและมีความแข็งแรง โดยมีการใช้อิฐมอญในระบบการก่อสร้างมากว่าหลายสิบปี จึงเป็นวัสดุที่เป็นที่รู้จักและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากความเชื่อมั่นในความคงทน และเป็นวัสดุที่ผลิตได้เองในประเทศจากแรงงานท้องถิ่นที่มีกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ที่ใช้มาก เช่น อิฐอยุธยา (อ่างทอง) และอิฐพานทองที่จะเป็นอิฐที่ขนาดใหญ่กว่าอิฐอยุธยา การเผาก็ใช้ไม้ฟืนในการเผา ส่วนอิฐอยุธยาใช้แกลบในการเผาและก้อนอิฐก็จะมีขนาดเล็กกว่าอิฐพานทอง ราคาอิฐของอยุธยาจึงถูกกว่าอิฐพานทอง คุณสมบัติของอิฐมอญเป็นวัสดุที่ยอมให้ความร้อนถ่ายเทเข้า-ออกได้ง่าย และยังดูดเก็บความร้อนไว้ในตัวเองเป็นเวลานานกว่าจะเย็นตัวลง จะสังเกตได้จากเมื่อใช้มือสัมผัสผนังภายในบ้านในตอนบ่ายที่ถูกแดดร้อนจัด ผนังจะร้อนมาก และยังคงร้อนอยู่จนถึงช่วงหัวค่ำแล้วจึงเย็นลงใกล้เคียงกับอากาศปกติ เนื่องจากอิฐมอญมีความจุความร้อนสูงทำให้สามารถกักเก็บความร้อนไว้ในเนื้อวัสดุได้มาก ก่อนที่จะค่อยๆถ่ายเทสู่ภายนอก จึงเหมาะกับการใช้กับบริเวณที่ใช้งานเฉพาะช่วงกลางวัน คุณสมบัติเฉพาะของอิฐมอญดังตาราง

ตารางแสดงคุณสมบัติของอิฐมอญ

รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ราคาต่อหน่วย (บาท)	0.60
ราคารวมต่อตร.ม (บาท).	100 - 190
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	425 - 440
ขนาด (Volume) (cm.3)	7x16x3.5
ความหนาแน่น (kg./m3)	1615 - 1650
จำนวนก้อนต่อตร.ม. (ก้อน ,แผ่น)	145
น้ำหนักต่อตร.ม. (kg./m2)	130

น้ำหนักรวมปูนฉาบต่อตร.ม. (kg./m2)	200
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม “Q” (Thermal Transfer) (Watt/m2)	30-45
ค่าการนำความร้อน “K” (Conductivity – K value) (W/m.K)	0.473

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity – R value) (m2K/W)	0.15
ค่าความจุความร้อน "C" (Thermal Capacity) (J/kg.K)	800-1000
รูปแบบกายภาพ	**หน่วย**
ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion / oC)	4.6 x 10-6
	-
การหดตัวเมื่อแห้ง	1.8
การต้านทานแรงอัด (kg./cm2)	35 kg./cm2
ความแข็งแรงทางกล (kg./cm2)	-
การกันเสียง (dB)	36-40
การทนไฟ (ชั่วโมง)	0.5 - 2
การปลอดกลิ่น	ไม่มีกลิ่น

ความต้านทานแมลง เชื้อรา และความ ปลอดภัยต่อธรรมชาติ	-
อัตราการซึมน้ำ (%)	30-40%
การยืดหดตัวของวัสดุ (มม./ ม.)	+ 0.18
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณการผลิตเทียบกับ ความต้องการ	เพียงพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	มากกว่า 50 ปี

ข้อดี

- เป็นที่ยอมรับทั่วไป - ช่างชำนาญ
- แข็งแรง,ทน - ราคาถูก
- มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน
- หาซื้อง่าย - ไม่เป็นพิษ

ข้อเสีย

- คุณภาพและขนาดไม่แน่นอน
- ใช้เวลานานในการก่อสร้าง - เสียหายขณะขนส่ง
- น้ำหนักมาก - ขาดแคลนช่วงฤดูฝน

คอนกรีตมวลเบา (Autoclaved Aerated Concrete – AAC)

ลักษณะทั่วไป คอนกรีตมวลเบาเป็นวัสดุก่อที่มีการนำมาใช้ และเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากกว่าวัสดุก่อชนิดอื่นที่มีมา โดยตัววัสดุเองมีส่วนผสมมาจาก ทราย ซีเมนต์ ปูนขาว น้ำ ยิปซั่ม และผงอลูมิเนียมผสมรวมกัน แต่ส่วนที่สำคัญที่สุดก็คือฟองอากาศเล็กๆ เป็นรูพรุนไม่ต่อเนื่อง (Disconnecting Voids) ที่อยู่ในเนื้อวัสดุมากประมาณ75% ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้น้ำหนักเบา ซึ่งผลของความเบาจะช่วยให้ประหยัดโครงสร้าง อีกทั้งฟองอากาศเหล่านั้นยังเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี คุณสมบัติเฉพาะของคอนกรีตมวลเบา ดังตารางแสดงคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา

รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ราคาต่อหน่วย (บาท)	25.21 – 37.80
ราคารวมต่อตร.ม (บาท).	315 - 412
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	450 - 646
ขนาด (Volume) (cm.3)	7.5x20x60
ความหนาแน่น (kg./m3)	550 - 640
จำนวนก้อนต่อตร.ม. (ก้อน ,แผ่น)	8
น้ำหนักต่อตร.ม. (kg./m2)	46.5
น้ำหนักรวมปูนฉาบต่อตร.ม. (kg./m2)	90 - 100
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม	32-42
“Q” (Thermal Transfer) (Watt/m2)	15
ค่าการนำความร้อน “K” (Conductivity – K value) (W/m.K)	0.089 - 0.132
รูปแบบกายภาพ	**หน่วย**
ค่าการต้านทานความร้อน “R”(Resistivity – R value) (m2K/W)	0.58
ค่าความจุความร้อน “C” (Thermal Capacity) (J/kg.K)	น้อยกว่าอิฐมอญ 2.5

	เท่า
ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว	8-10 $x10^{-6}$
(Thermal Expansion / oC)	0.13
การหดตัวเมื่อแห้ง	0.2
การต้านทานแรงอัด (kg./cm2)	40-50
ความแข็งแรงทางกล (kg./cm2)	23
การกันเสียง (dB)	38-43
การทนไฟ (ชั่วโมง)	4
อัตราการซึมน้ำ (%)	30%
การยืดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	- 0.2
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณผลิตเทียบกับความต้องการ	กำลังผลิตไม่เพียงพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ต้องการช่างเฉพาะ
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	ยังไม่คงที่

ข้อดี

- คุณภาพคงที่ - น้ำหนักรวมน้อย
- ป้องกันความร้อนดี

ข้อเสีย

- ไม่ค่อยแข็งแรง - ไม่ทนน้ำ
- ราคาสูง - ขั้นตอนก่อสร้างยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้ผลิตน้อยราย เกิดการผูกขาดทางการตลาด

- กระจกตัดแสง (Heat Absorbing Glass)

ลักษณะทั่วไป ปัจจุบันอาคารบ้านเรือนส่วนใหญ่นิยมใช้กระจกเป็นส่วนประกอบของผนังอาคารเนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษมากมาย ดังรูปที่ 2.17 อีกทั้งยังมีความสวยงามและช่วยให้สามารถมองออกไปเห็นทัศนียภาพภายนอกได้มากยิ่งขึ้น และยังช่วยให้บ้านดูโล่งไม่ทึบอึดอัด โดยกระจกที่มีการนำมาใช้มีด้วยกันหลายชนิดแตกต่างกันออกไป แต่การเลือกใช้ควรคำนึงถึงความร้อนที่จะเข้ามาภายในด้วย เนื่องจากกระจกทั่วไปจะยอมให้ทั้งแสงและความร้อนผ่านเข้ามาเป็นจำนวนมาก จึงควรเลือกใช้กระจกที่มีคุณสมบัติที่ช่วยลดแสงจ้าและปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาให้มีความเหมาะสม และกระจกบางรุ่นยังสามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลตได้อีกด้วย ชนิดของกระจกที่ใช้เพื่อป้องกันแสงจ้าและความร้อนเข้ามาภายในบ้านหรืออาคารนั้นสามารถแบ่ง ออกได้เป็น 5 ประเภท ใหญ่ๆ คือ

1. กระจกใส (Clear Glass)
2. กระจกสี (Color Glass)
3. กระจกสีตัดแสง (Heat Absorbing Glass)
4. กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coating Glass)
5. กระจกฉนวนกันความร้อน (Insulating Glass)

1. กระจกใส (Clear Glass) เป็นกระจกโปร่งใสที่มีผิวทั้งสองด้านเรียบสนิท ให้ภาพในการมองเห็นชัดเจน และมีราคาถูกที่สุด โดยที่กระจกชนิดนี้ยอมให้แสงผ่านเข้ามาสูง (ร้อยละ88) จึงมีแสงสว่างกระจายเข้ามาภายในห้องเป็นจำนวนมาก แต่ในขณะเดียวกันก็จะมีปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามามากด้วยเช่นกัน (ร้อยละ83) ดังนั้นส่วนมากในการใช้งานจะใช้ประกอบกับวัสดุอื่น เช่น การติดฟิล์มกรองแสง การใช้อุปกรณ์บังแดดช่วย เป็นต้น แต่เป็นชนิดที่มีราคาถูกที่สุด

2. กระจกสี (Color Glass) เป็นกระจกโปร่งแสงที่ยอมให้แสงผ่านเข้ามาเพื่อช่วยกระจายแสงภายในห้องอย่างเหมาะสม โดยความเข้มของสีจะเพิ่มมากขึ้นตามความหนาของกระจก ซึ่งจะส่งผลทำให้การดูดกลืนความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่สะสมอยู่ในเนื้อกระจกมีมากขึ้นด้วย ฉะนั้นการนำไปใช้งานจึงควรให้ความสนใจและระมัดระวังคุณสมบัติเหล่านี้ด้วย อีกทั้งกระจกชนิดนี้เมื่อมองภายนอกจะมีความคล้ายกับกระจกตัดแสงที่มีสี แต่คุณสมบัติในการป้องกันความร้อนจะต่างกัน จึงควรสอบถามให้แน่ชัดก่อนว่าเป็นชนิดใดก่อนการเลือกซื้อ

3. กระจกสีตัดแสง (Heat Absorbing Glass) จากที่มีผู้ทดสอบกันมาหลายครั้งพบว่าปริมาณความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารนั้น มาจากผนังส่วนที่โปร่งแสงมากกว่าผนังทึบแสงดังนั้นการที่กระจกต้องรับอิทธิพลจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่มีลักษณะเป็นรังสีคลื่นสั้น(Short Wave Radiation) ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถทะลุผ่านเข้าไปในอาคารได้ และเมื่อรังสีคลื่นสั้นกระทบกับวัสดุต่างๆภายในอาคาร เช่น พื้น ผนัง กระจก ฯลฯ ซึ่งดูดซับคลื่นรังสีเอาไว้แล้วเปลี่ยนเป็นรังสีคลื่นยาว (Long Wave Radiation) หรือพลังงานความร้อนซึ่งไม่สามารถทะลุผ่านวัสดุโปร่งแสงอย่างกระจกกลับออกมาภายนอกอาคารได้ ดังนั้นความร้อนดังกล่าวจึงสะสมอยู่ภายในอาคารและกลายเป็นส่วนหนึ่งของภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ค่อนข้างมาก

กระจกสีตัดแสง เป็นกระจกโปร่งใสที่สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดยสีต่างๆ ที่เห็นนั้นเกิดจากการเติมออกไซด์ของโลหะ เช่น เหล็ก โคบอลต์ หรือซีลีเนียมลงในส่วนผสมของเนื้อกระจก จึงช่วยลดพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่จะผ่านเข้ามา ด้วยคุณสมบัติที่สามารถดูดกลืนพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์(รังสีคลื่นสั้น) ที่ส่องมากระทบชั้นผิวกระจกได้ประมาณร้อยละ 40-50 จึงมีส่วนช่วยในการลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศลงได้ นอกจากนี้ยังช่วยลดความจ้าของแสงที่ส่องผ่านเข้ามา ทำให้ได้แสงที่นุ่มนวลสบายตาขึ้น โดยมีสีให้เลือกใช้หลายสี เช่น สีบรอนซ์ สีเขียว สีฟ้า ฯลฯ แต่สีที่เป็นที่นิยมใช้มากที่สุดในประเทศไทยจะเป็นสีเขียว

4.กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coating Glass) มีคุณสมบัติคล้ายกระจกเงา ทำหน้าที่สะท้อนความร้อนของแสงอาทิตย์ได้ประมาณร้อยละ 60 โดยคุณสมบัติในการสะท้อนจะมีมากกว่าการดูดกลืน ซึ่งเมื่อแสงส่องมากระทบกระจกแล้ว ชั้นผิวกระจกที่เคลือบสารสะท้อนแสงไว้จะสะท้อนแสงจ้าและความร้อนออกไป แต่ปริมาณความร้อนที่ยังเหลือบางส่วนก็จะเข้าสู่ภายในอาคาร การเลือกใช้กระจกชนิดนี้ควรศึกษาด้วยว่า ปริมาณแสงธรรมชาติที่ส่องเข้ามาจะถูกลดทอนลงไปด้วย จึงอาจต้องมีการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้เพียงพอกับการใช้งานในแต่ละจุดด้วย

กระจกชนิดนี้เหมาะกับอาคารที่ใช้งานตอนกลางวัน หรืออาคารสูงที่ต้องการลดความจ้าของแสงอาทิตย์เป็นหลัก โดยสามารถลดปริมาณแสงสว่างได้มากกว่า 80% และจากคุณสมบัติในการสะท้อนทำให้คนที่อยู่นอกอาคารที่สว่างกว่ามองเห็นภายในไม่ชัดเจน ซึ่งกลับกันในตอนกลางคืนที่ภายในสว่างกว่าก็จะทำให้คนภายนอกมองเข้ามาภายในได้อย่างชัดเจน จะทำให้เสียความเป็นส่วนตัวไปสำหรับอาคารพักอาศัย และข้อที่ต้องระวังสำหรับกระจกชนิดนี้คือแสงที่สะท้อนกลับนั้นจะมีผลกระทบกับอาคารหรือยานพาหนะข้างเคียงได้ นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการดูดกลืนความร้อนไว้สูงด้วย ดังนั้นอาจเกิดปัญหาการแตกร้าวของกระจกเนื่องจากความร้อนสะสม (Thermal Breakage) ขึ้นได้ จึงควรศึกษาความเหมาะสมก่อนการนำไปใช้

5. กระจกฉนวนกันความร้อน (Insulating Glass) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า กระจก 2 ชั้น (Doubled Glazing) มีคุณสมบัติในการแผ่รังสีความร้อนต่ำ สามารถป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่างภายในและภายนอกอาคารได้ดี สามารถแบ่งตามชนิดของฉนวนกันความร้อนได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) กระจกกันความร้อนชนิดใช้อากาศแห้งเป็นฉนวนได้จากการนำกระจกแผ่นเรียบธรรมดา 2 แผ่น มาประกอบกันโดยมีเฟรมอลูมิเนียมที่บรรจุสารดูดความชื้นคั่นกลาง จากนั้นปิดขอบกระจกให้สนิทผลที่ได้ก็คือ อากาศภายในช่องว่างระหว่างกระจกทั้ง 2 แผ่นจะเป็นอากาศแห้ง ซึ่งอากาศแห้งมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนป้องกันความร้อนที่ดี นอกจากนี้ยังช่วยลดเสียงรบกวนจากภายนอกได้มากกว่ากระจกธรรมดาอีกด้วย

2) กระจกกันความร้อนชนิดใช้ก๊าซเป็นฉนวนคล้ายกับแบบใช้อากาศแห้งคือ การใช้กระจกแผ่นเรียบ 2 แผ่นประกอบกับเฟรมอลูมิเนียมแต่ชนิดนี้จะบรรจุก๊าซเฉื่อยลงไปแทนดังรูปที่ 2.23 ซึ่งมีคุณสมบัติในการนำความร้อนต่ำ มีประสิทธิภาพดีกว่าแบบใช้อากาศแห้ง และในกรณีที่นำกระจกนิรภัยมาประกอบเป็นกระจกฉนวนกันความร้อน (Airless Laminated Insulating Glass) ก็จะให้ความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น แต่จะมีราคาสูงขึ้นไปจากเดิมที่มีราคาสูงอยู่แล้ว การใช้กระจก 2 ชั้นโดยที่มีช่องว่างอากาศและก๊าซป้องกันความร้อนคั่นอยู่ตรงกลางนี้ สามารถช่วยลดความร้อนได้ประมาณ 70-80% ในขณะที่ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านได้ในปริมาณสูง จึงให้ความสว่างที่ปลอดภัย และในกรณีที่ติดฟิล์มด้านในของกระจกทั้ง 2 แผ่น ก็จะช่วยป้องกันรังสีอุลตร้าไวโอเลต (UV) เข้ามาทำลายวัสดุต่างๆ ภายในอาคารได้อีกด้วย

โดยทั่วไป ข้อควรระวังในการใช้กระจก คือ ไม่ควรให้ลมเย็นจากเครื่องปรับอากาศเป่ากระทบผิวหน้าของกระจกโดยตรง รวมทั้งไม่ควรติดผ้าม่านหนาทึบ หรือวางตู้เหล็กและตู้อื่นๆชิดกับแผ่นกระจกที่ติดตั้ง เพราะจะทำให้เกิดปัญหากระจกแตกร้าว (Thermal Breakage)เนื่องจากอุณหภูมิภายในและภายนอกแตกต่างกันมาก และเกิดการสะสมความร้อนในตัวกระจกเพราะมีการนำสิ่งของมาปิดที่ผิวกระจกทำให้ไม่สามารถถ่ายเทความร้อนออกมาได้ สำหรับคุณสมบัติของกระจกเขียวตัดแสง เป็นดังตาราง

ตารางแสดงคุณสมบัติของกระจกเขียวตัดแสง

รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ราคารวมต่อตารางฟุต (บาท)	50 – 70

ราคาค่าแรง / ตร.ฟ. (บาท)	8
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหนา (mm.)	6
ค่าส.ป.ส.การบังเงา(SC)	0.67
ค่าส.ป.ส.การดูดกลืนความร้อนของกระจก	0.578
ค่าการสะท้อนความร้อน (%)	5
ค่าการดูดกลืนความร้อน	52%
ค่าการนำความร้อน (Conductivity – K value) (W/m.K)	5.7
ค่าการส่องผ่านแสง Tvis (%)	74
ค่าการส่งผ่านพลังงานแสงอาทิตย์	43
รูปแบบกายภาพ	**หน่วย**
ค่าการส่งผ่านรังสีUV Tuv (%)	23
ค่าสะท้อนแสงภายนอกRvis-	7

out (%)	
ค่าการถ่ายเทความร้อน(เขตร้อน) U-value (W/m2K)	150 hr.ft2oF/Btu
ค่าการส่องผ่านแสง Tvis / การส่งผ่านพลังงานแสงอาทิตย์ Tsol	1.72
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	มากพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	นาน

ข้อดี

- ลดความร้อนเข้าสู่อาคารมากกว่ากระจกใส

โดยสีต่างๆ เกิด

จากการ เติมออกไซด์ของโลหะในเนื้อกระจก

โดยไม่ส่งผล

กระทบกับแสงที่เข้ามา

- ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านเข้ามาได้สูง
- ลดเสียงรบกวน
- เห็นทัศนียภาพภายนอกได้ชัดเจน

ข้อเสีย- ราคาค่อนข้างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไฟเบอร์บอร์ด (Fiber Board)

ลักษณะทั่วไป วัสดุหลักได้มาจากเส้นใยไม้ที่ผ่านการย่อยสลายเป็นเส้นใยเซลลูโลส นำมาอัดติดกันเป็นแผ่นด้วยกาวชนิดพิเศษ ด้วยคุณสมบัติของเส้นใยที่ประสานกันอยู่ทำให้สามารถใช้เป็นวัสดุป้องกันความร้อนได้ระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากขาดความแข็งแรงทนทานจึงมักนิยมใช้เป็นฝ้าเพดานหรือผนังภายในเท่านั้น แต่ในปัจจุบันมีผู้นำเส้นใยเซลลูโลสเหล่านี้มาผสมกับปูนซีเมนต์ โดยใช้สารเคมีบางชนิดเป็นตัวประสาน ซึ่งเมื่อนำมาอัดแรงขึ้นเป็นแผ่นแล้วนอกจากจะมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนแล้ว ยังเพิ่มความแข็งแรงทนทานให้กับวัสดุมากขึ้น ดังรูป สามารถนำไปใช้กับภายนอกโดยการทำเป็นผนังอาคารได้ ปัจจุบันมีการผลิตได้เองในประเทศแต่ก็ยังไม่มากนัก ทั้งคุณภาพก็ยังไม่เท่าของที่นำเข้า

-เซรามิคโค๊ดติ้ง (Ceramic Coating)

ฉนวนชนิดนี้มีสารประกอบหลักมาจากอนุภาคเซรามิค ซึ่งมีคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อนได้สูงแต่ดูดซับความร้อนต่ำ สามารถกระจายความร้อนได้เร็ว มีความยืดหยุ่นในตัวเองสูง ยึดเกาะกับพื้นผิวได้ดี จึงสามารถใช้ฉนวนเซรามิคโค้ตติ้งเคลือบภายนอกในส่วนที่ต้องการป้องกันความร้อนโดยตรงจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ เช่นผิวนอกของหลังคา ดาดฟ้า หรือผนังอาคาร โดยทำหน้าที่สะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ออกไปก่อนที่จะกระทบผิวอาคาร เป็นการช่วยลดความร้อนให้กับอาคารและความร้อนที่จะสะสมในเนื้อวัสดุเปลือกอาคาร และยังช่วยลดความเสียหายของโครงสร้างที่เกิดจากการยืดหดตัวเนื่องจากความร้อน จึงช่วยยืดอายุการใช้งานของหลังคาอีกด้วย อีกทั้งยังมีความสะดวกและปลอดภัยเนื่องจากเป็นฉนวนที่ใช้ภายนอกอาคาร การบำรุงรักษาจึงทำได้ง่าย

-ใยแก้ว (Fiber Glass)

ลักษณะทั่วไป ใยแก้วเป็นฉนวนที่ผลิตจากการหลอมแก้วแล้วปั่นออกมาเป็นเส้นใยสีขาว จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนเซลปิด ดังรูปที่ 2.32 ใยแก้วมีความหนาแน่นต่างกันตั้งแต่ 10 kg/m3 ไปถึงมากกว่า 64 kg/m3 อาจผลิตในรูปแผ่นแข็ง แบบม้วน หรือขึ้นเป็นรูปทรงต่างๆกัน ตัวเส้นใยจะถูกเคลือบไว้ด้วยตัวประสาน (Binder) เช่น ฟีโนสิกเรซิน ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมระหว่างเส้นใย ที่พบมากจะเป็นฟีนอลฟอร์มอัลดีไฮน์ ซึ่งจะให้สีเหลืองหลังการผลิต

ตัวใยแก้วเป็นสารอนินทรีย์จึงไม่ติดไฟ แต่ตัวประสานจะติดไฟได้ จึงควรพิจารณาอุณหภูมิในการใช้งาน และการดูดซับความชื้น จะทำให้ความสามารถในการต้านทานความร้อนลดลง จึงต้องมีแผ่นมาประกบเพื่อช่วยต้านทานไอน้ำ เช่น แผ่นอลูมินั่มฟอยล์ หรือ ฟิล์มพลาสติกห่อหุ้มขณะใช้งานจริง ซึ่งต้องพิจารณาคุณภาพและคุณสมบัติการติดไฟในการเลือกใช้งานด้วยและจากการที่ขนาดของเส้นใยแก้วที่เล็กและยาวทำให้มีคุณสมบัติในการคืนรูป หรือคืนความหนาได้ดี คุณสมบัตินี้จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยในการคืนสภาพของฉนวนจากการบรรจุและการขนส่งที่มักมีการบีบอัดและสุดท้ายคือเรื่องของกลิ่นที่มาจากตัวประสานจึงควรจัดเก็บในพื้นที่เปิดโล่ง คุณสมบัติของใยแก้ว การใช้งานโดยทั่วไป จะวางฉนวนใยแก้วที่มีการหุ้มด้วยแผ่นอลูมินั่มฟอยล์เหนือฝ้าเพดาน ซึ่งเป็นพื้นที่การใช้งานโดยตรง

การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

ในการเลือกใช้ฉนวนใยแก้วที่มีประสิทธิภาพดีให้พิจารณาจากความหนาแน่นของตัวฉนวนและยิ่งมีความหนามากยิ่งดี แต่ควรเลือกใช้ชนิดที่มีวัสดุอื่นหุ้มผิวโดยรอบ เพราะต้องป้องกันความชื้นให้แก่ฉนวนใยแก้ว ที่นิยมใช้จะเป็นอลูมินั่มฟอยล์ ซึ่งฉนวนใยแก้วจะไม่มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะใช้เป็นวัสดุโครงสร้างได้ด้วยตนเอง จึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับวัสดุอื่นๆ ซึ่งก็เสมือนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนให้เพิ่มขึ้นอีกระดับหนึ่งแต่การที่จะยืดอายุการใช้งานให้นานยิ่งขึ้น จะต้องระวังเรื่องของความชื้นที่จะทำให้ใยแก้วเสื่อมสภาพ และความชื้นที่เกิดขึ้นโดยมากจะเริ่มจากบริเวณรอยต่อที่ขาดการระมัดระวังขณะทำงาน หรือการวางฉนวนบนฝ้าเพดานที่มีการใช้ไฟแบบฝังในฝ้า ซึ่งความร้อนจากหลอดไฟก็จะทำความเสียหายได้เช่นกัน

ฉนวนโฟม (Foam)

ลักษณะทั่วไป ฉนวนโฟมมีด้วยกันหลายชนิด ขึ้นอยู่กับสารประกอบทางเคมีที่นำมาใช้ รูปแบบที่นำมาใช้มีทั้งแบบพ่น และแบบสำเร็จรูปใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร น้ำหนักเบาไม่ก่อให้เกิดปัญหากับโครงสร้าง และไม่เป็นมลภาวะหรือเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม สามารถป้องกันความร้อนได้ดี มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง โดยเฉพาะแบบฉีดพ่นเพราะจะใช้กับส่วนใดของอาคารก็ได้ และประหยัดเวลาในการติดตั้ง โดยชนิดของฉนวนโฟมที่นิยมใช้กันมากมีดังนี้

ฉนวนโพลีสไตรีนโฟม (Polystyrene, PS – Foam) จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนแบบกึ่งเซลล์ปิด มี 2 ลักษณะ คือ

1. ฉนวนโพลีสไตรีนแบบอัดรีด (Extruded Polystyrene)ผลิตโดยขบวนการอัดรีด ทำให้มีเซลล์ที่ละเอียดซึ่งมีอากาศผสมกับก๊าซฟลูออโรคาร์บอน (ปัจจุบันมีการใช้ก๊าซประเภทอื่นเพื่อหลีกเลี่ยงปรากฏการณ์เรือนกระจก) อยู่ภายใน ทำให้มีสภาพในการนำความร้อนที่ต่ำกว่าโพลีสไตรีนแบบหล่อ มีโครงสร้างและรูปร่างที่แข็งแรงคงที่มากกว่า ทำให้สามารถทนต่อแรงกดทับและต้านทานไอน้ำได้ดี แต่ข้อเสียคือ ติดไฟได้ และหากสัมผัสกับรังสีอุลตร้าไวโอเลต (UV) ในบรรยากาศจะมีการเสื่อมสภาพได้ จึงควรมีวัสดุปิดผิวในการใช้งาน ปัจจุบันยังคงต้องนำเข้าจากต่างประเทศจึงมีราคาค่อนข้างสูง

2. ฉนวนโพลีสไตรีนแบบหล่อหรือขยายตัว (Molded or Expanded Polystyrene)เป็นสไตรีนโพลีเมอร์เช่นกัน แต่ผลิตโดยขบวนการหล่อหรือขยายตัว ผลก็คือเซลล์จะหยาบกว่า และมีอากาศบรรจุอยู่ภายใน เมื่อเทียบกับแบบอัดรีดแล้วจะมีสภาพการนำความร้อนสูงกว่า ความหนาแน่นต่ำกว่า ต้านทานไอน้ำได้พอใช้ ติดไฟและก่อให้เกิดคาร์บอนมอนนอกไซด์(CO) แต่มีราคาถูกกว่า มีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสื่อมสภาพจากการสัมผัสรังสียูวีในบรรยากาศได้เช่นกัน จึงควรเลือกใช้ในโครงเคร่าปิดหรือมีแผ่นปิดผิว โดยมีการขึ้นรูปประกอบเป็นผนังมีแผ่นปิด 2 ด้านเพื่อป้องกันรังสียูวีและใช้งานได้สะดวก ปัจจุบันมีการผลิตจำหน่ายในประเทศไทยแล้ว

ฉนวนโพลียูเรเธนโฟม (Polyurethane, PU – Foam)เป็นพลาสติกโพลิเมอร์ประเภทหนึ่ง พ่นให้เกิดเป็นโฟมu3617ี.ลักษณะแข็ง อาทิ การพ่นเพื่อป้องกันความร้อนใต้หลังคา ดังรูปที่ 2.38 จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนแบบกึ่งเซลล์ปิด เซลล์ภายในจะบรรจุด้วยก๊าซฟลูออโรคาร์บอน ซึ่งเป็นก๊าซที่มีค่าการนำความร้อน (k) ต่ำกว่าอากาศ ทำให้ฉนวนประเภทนี้มีสภาพการนำความร้อนต่ำ อย่างไรก็ตาม การนำความร้อนของฉนวนประเภทนี้จะเพิ่มขึ้นหรือค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) จะลดลงตามอายุการใช้งาน เนื่องมาจากการแพร่กระจายของอากาศเข้าไปในเซลล์ โดยเฉพาะกรณีที่สัมผัสกับรังสียูวี จะทำให้สีของฉนวนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเสื่อมสภาพลง โดยเฉพาะโฟมที่ไม่ได้ปิดผิว การดูดซับน้ำจะมีบ้างเนื่องจากไม่ใช้เซลล์ปิดทั้งหมด และในกรณีเกิดเพลิงไหม้แม้ว่าจะมีการผสมสารป้องกันการติดไฟแล้ว แต่ก็ยังก่อให้เกิดก๊าซที่มีองค์ประกอบของไซยาไนด์ซึ่งเป็นอันตราย เนื้อฉนวนมีการขยายและหดตัวจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ หากใช้โครงเคร่าปิด เช่น ผนังห้องเย็น หรือ มีวัสดุปิดผิวที่แข็งแรงพอก็จะเป็นฉนวนที่ดีมาก

ฉนวนโพลีเอทเธลีนโฟม (Polyethelene, PE – Foam) เป็นเอทเธลีนโพลิเมอร์รีดขึ้นรูปเป็นแผ่นมีฟองละเอียดของก๊าซอยู่ด้านใน จัดอยู่ในกลุ่มของฉนวนแบบเซลล์ปิด มีลักษณะอ่อนนุ่ม จึงไม่ควรใช้กับงานที่มีการกดทับ การต้านทานไอน้ำอยู่ในเกณฑ์สูง มีการเสื่อมสภาพได้จากรังสียูวี จึงควรมีแผ่นปิดผิวขณะใช้งาน หรือไม่สัมผัสกับรังสียูวีโดยตรง การเลือกใช้งานป้องกันความร้อนในระบบหลังคาในประเทศไทย ต้องพิจารณาความหนาของฉนวน ให้มีค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) ที่เพียงพอ คือมีความหนาไม่น้อยกว่า40 มม. ในการใช้ติดใต้แผ่นหลังคา ซึ่งความหนาดังกล่าวจะต้านทานการไหลผ่านของพลังงานความร้อนได้น้อย และเนื่องจากเป็นโพลีเมอร์พลาสติกประเภทหนึ่งจึงก่อให้เกิดควันปริมาณมากและก๊าซคาร์บอนมอนน็อกไซด์ที่เป็นอันตรายเมื่อเกิดเพลิงไหม้

การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

ปัจจุบันฉนวนโฟมเป็นฉนวนที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้ดีที่สุด อีกทั้งยังมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูงเนื่องจากมีชนิดที่สามารถฉีดพ่นได้ และใช้ประกอบกับวัสดุอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้อีก ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งบริเวณผนังและหลังคา แต่สิ่งหนึ่งที่ทำให้คุณสมบัตินั้นลดลงอย่างรวดเร็ว นั่นก็คือ รังสีอุลตร้าไวโอเลต (UV) จากดวงอาทิตย์ ทางเดียวที่จะสามารถคงประสิทธิภาพของวัสดุให้ได้นานที่สุดคือ ควรที่จะมีวัสดุปิดผิวอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันรังสียูวี

-อลูมินั่มฟอยล์ (Aluminium Foil)

ลักษณะทั่วไปอลูมินั่มฟอยล์เป็นชนิดหนึ่งของฉนวนประเภทสะท้อนความร้อน และเป็นที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน โดยทั่วไปเป็นแผ่นอลูมินั่มฟอยล์ทากาวประกบกับแผ่นกระดาษคราฟมีเส้นใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสริมแรงบางชนิดอาจมีชั้นของบิทูเมน (Bitumen) อยู่ด้วย ซึ่งถ้ามีควรพิจารณาคุณสมบัติการติดไฟด้วยการใช้งานทั่วไปจะติดตั้งใต้แผ่นหลังคา อาศัยความหนาของช่องอากาศระหว่างแผ่นหลังคาและแผ่นอลูมินั่มฟอยล์เป็นตัวลดสภาพการนำความร้อน และความมันวาวของอลูมินั่มฟอยล์เป็นตัวลดการแผ่รังสี ทำให้ความร้อนผ่านเข้าสู่อาคารได้น้อยลง ปัญหาที่พบคือฝุ่นที่มาเกาะบนผิวทำให้คุณสมบัติการต้านทานการแผ่รังสีความร้อนลดลงด้วย

การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

อลูมินั่มฟอยล์เป็นวัสดุที่มีการใช้งานมานาน แต่โดยมากจะใช้ร่วมกับวัสดุฉนวนอื่นๆ เช่น ใยแก้ว หรือยิปซั่มบอร์ด แต่ในปัจจุบันมีผู้ผลิตให้สามารถนำมาใช้เดี่ยวได้ โดยเพิ่มชั้นความหนาและส่วนประกอบอื่นๆเข้าไป ให้มีความเหนียวมากยิ่งขึ้นเพื่อป้องกันการฉีกขาดได้ง่าย แต่การใช้งานให้มีประสิทธิภาพสูงนั้น จะต้องไม่ลืมนึกถึงคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุชนิดนี้ นั่นก็คือ การสะท้อน ซึ่งการสะท้อนความร้อนจะสามารถทำได้ดีนั้นวัสดุจะต้องมันวาวและเรียบ ซึ่งหากไม่มีการดูแลรักษาปล่อยให้ฝุ่นละอองมาจับที่ผิววัสดุ หรือการติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐานทำให้เกิดการหย่อนหรือฉีกขาด ก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการสะท้อนความร้อนนั้นหมดไป ตัวอย่างการใช้งานและการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การวิเคราะห์และการออกแบบ

5.1 การวิเคราะห์

5.1.1 การวิเคราะห์ที่ตั้ง

สวนวชิรเบญจทัศ หรือสวนรถไฟ

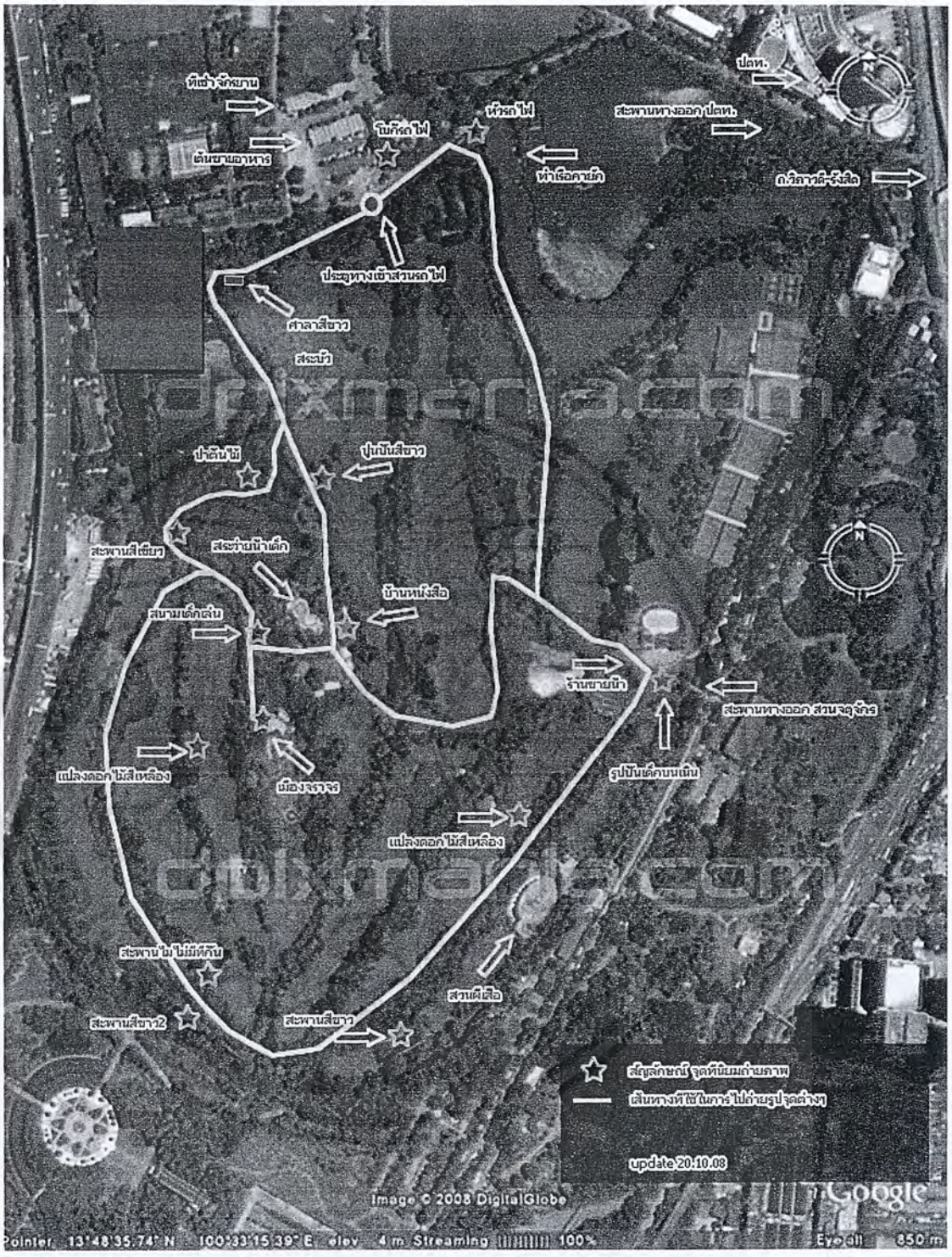
สวนรถไฟ เมื่อก่อนเคยใช้เป็นสนามกอล์ฟของการรถไฟแห่งประเทศไทย มีเนื้อที่ 375 ไร่ ต่อมาได้สร้างเป็นสวนสาธารณะเพื่อให้เป็นศูนย์กลางในการพักผ่อนหย่อนใจและ ออกกำลังกายของประชาชนในย่านใกล้เคียง มีสวนพฤกษศาสตร์ สวนสมุนไพรนานาชนิด ลานกีฬา ลานจราจรจำลอง สวนพุทธศาสนา สวนพิพิธภัณฑ์รถไฟ ตลอดจน สระว่ายน้ำ และยังจัดเป็นที่กางเต็นท์พักแรมของเด็กนักเรียน ซึ่งสามารถศึกษานกหลายชนิดที่มีอยู่เองตามธรรมชาติได้อีกด้วย เพราะในสวนมีต้นไม้ขนาดใหญ่อยู่เป็นจำนวนมาก เปิดให้บริการทุกวัน เวลา 05.00-21.00 น.

"อุทยานผีเสื้อและแมลง กรุงเทพฯ" ตั้งอยู่ในสวนวชิรเบญจทัศ (สวนรถไฟ) เปิดบริการทุกวันอังคาร-**อาทิตย์** เวลา **08.30-16.30 น.** (หยุดทุกวันจันทร์) ไม่เสียค่าเข้าชม

อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือติดกับ การปิโตเรียมแห่งประเทศไทย และปั๊มป.ต.ท.
ทิศใต้ติดกับ สวนสมเด็จพระนางเจ้าศิริกิติ์ฯ
ทิศตะวันออกติดกับ สวนจตุจักร
ทิศตะวันตกติดกับ สถานีขนส่งหมอชิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงพื้นที่โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าถึงโครงการและสภาพการจราจร

<u>การเข้าถึงโครงการ</u> อาคารตั้งอยู่บริเวณแหล่งท่องเที่ยว จึงมีการคมนาคมที่สะดวก

- รถประจำทางสายที่ผ่าน คือ **3 8 26 27 28 29 34 38 39 44 52 59 77 96 104 108 112 134 136 138 145 502 503 509 510 512 513**
- BTS ลงสถานีหมอชิต แล้วเดินมายังสวนรถไฟ
- รถไฟฟ้าใต้ดิน ลงสถานีสวนจตุจักร แล้วเดินมายังสวนรถไฟ
- มอเตอร์ไซด์รับจ้าง
- รถยนต์ส่วนตัว เสียค่าบำรุงสถานที่ 10 บาท

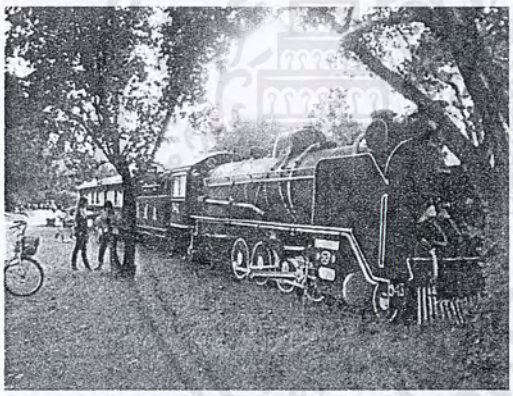
<u>สภาพการจราจร</u>

ทางเข้าทางสวนจตุจักรมีการจราจรหนาแน่นในช่วงของเวลาเริ่มงาน และเวลาเลิกงาน เนื่องจากเป็นจุดเชื่อมต่อไปยังหลายๆแห่ง วันเสาร์อาทิตย์ก็เป็นพื้นที่ที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก

ทางเข้าจากทางด้านหมอชิตใหม่การจราจรไม่หนาแน่นนัก และเป็นจุดต่อรถไปสู่ต่างจังหวัด

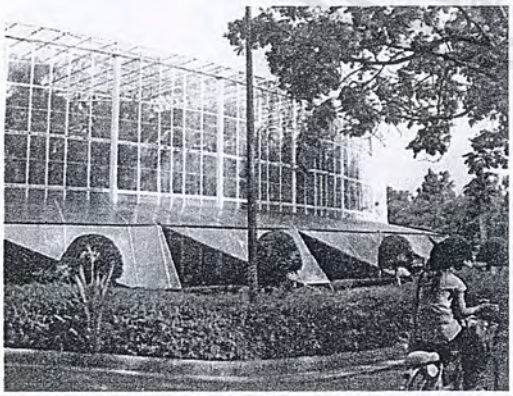
<u>สภาพแวดล้อมของโครงการ</u>

พื้นที่ และสิ่งก่อสร้างที่น่าสนใจในบริเวณใกล้เคียงโครงการ



หัวรถไฟ

ภายในร่มรื่น ผู้สัญจรนิยมใช้จักรยาน



สวนผีเสื้อและแมลง

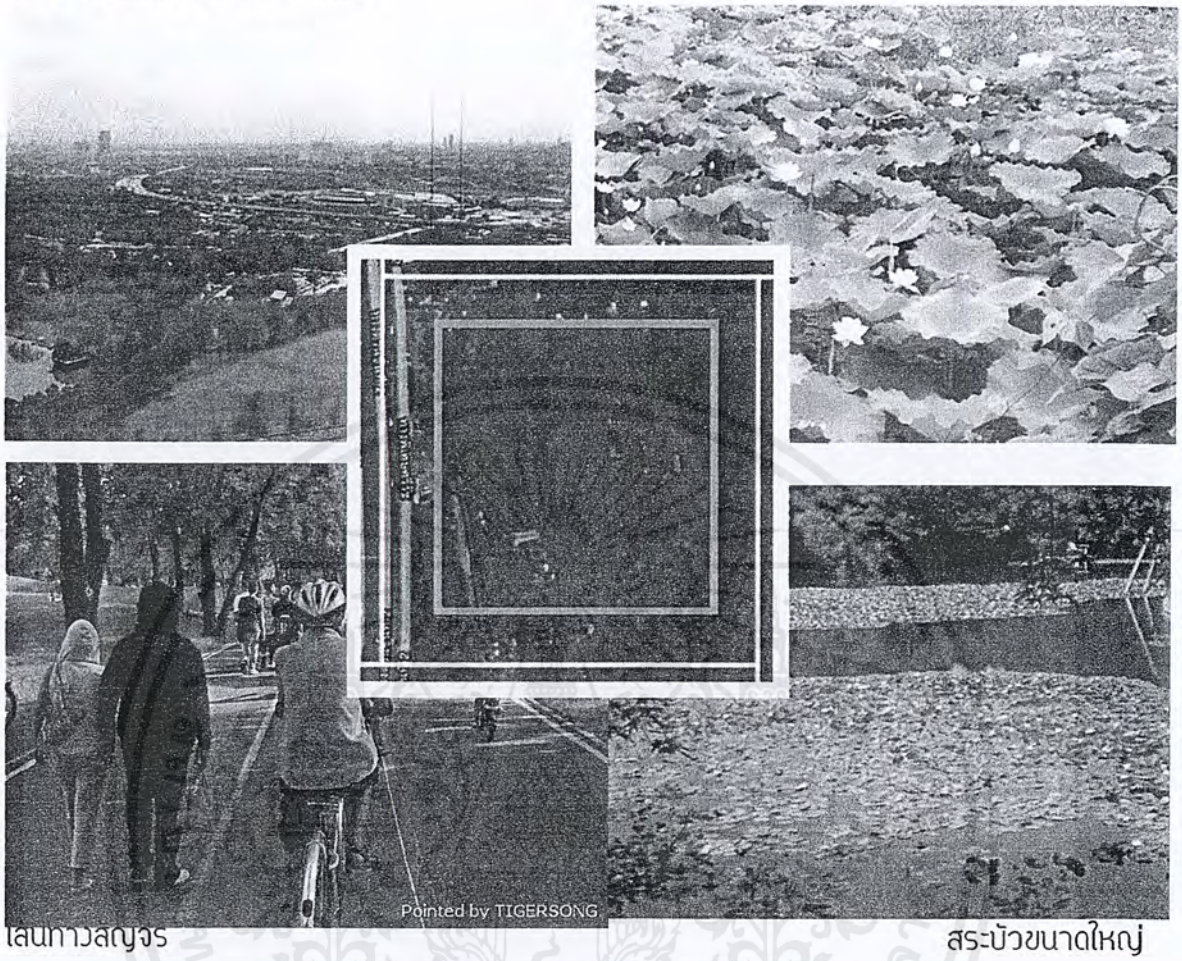
เมืองจราจรจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่โดยรอบโครงการ

บึงน้ำขนาดใหญ่ มีเรือพายให้เช่า

สระบัวขนาดใหญ่



เส้นทางสัญจร

สระบัวขนาดใหญ่

พื้นที่โดยรอบโครงการ

5.1.2 การวิเคราะห์อาคาร

อาคารพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำระยอง

ประวัติความเป็นมา สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง

สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง เป็นกลุ่มงานหนึ่งของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีประมงทะเล สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ใช้งบประมาณในการก่อสร้างทั้งสิ้น 193,197,015.- บาท (หนึ่งร้อยเก้าสิบสามล้านหนึ่งแสนเก้าหมื่นเจ็ดพันสิบห้าบาทถ้วน) โดยมีลำดับการใช้งบประมาณ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* พ.ศ. 2539 กรมประมง ได้ดำเนินการขอตั้งงบประมาณจัดสร้าง ศูนย์วิจัยและพัฒนา การเพาะเลี้ยงพันธุ์ปลาสวยงาม และ พรรณไม้น้ำ จังหวัดระยอง (ชื่อเดิม) เป็นจำนวนเงิน 177,900,000.- บาท (หนึ่งร้อยเจ็ดสิบเจ็ดล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

* พ.ศ. 2541 กรมประมงได้รับงบประมาณระยะแรกจากสำนักงบประมาณเป็นเงินทั้งสิ้น 58,300,000.- บาท (ห้าสิบแปดล้านสามแสนบาทถ้วน) และได้ดำเนินการก่อสร้างอาคาร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงพันธุ์ปลาสวยงามและ พรรณไม้น้ำจังหวัดระยอง (ชื่อเดิม) ในปี พ.ศ 2541-2543 โดยก่อสร้างได้เฉพาะส่วนโครงสร้างอาคารและการปรับพื้นที่บางส่วน ยังไม่มีระบบอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานภายในตัวอาคารที่จะทำให้สามารถดำเนิน กิจกรรมต่าง ๆ ได้

* พ.ศ. 2544 ได้รับงบประมาณครั้งที่ 2 เป็นเงินทั้งสิ้น 85,897,015.- บาท (แปดสิบห้าล้านแปดแสนเก้าหมื่นเจ็ดพันสิบห้าบาทถ้วน) โดยมีที่มาจาก 2 แหล่ง ดังนี้

o งบประมาณรายจ่ายประจำปี 2544 จำนวน 16,357,015.- บาท (สิบหกล้านสามแสนห้าหมื่นเจ็ดพันสิบห้าบาทถ้วน)

o งบประมาณสนับสนุนจากคณะอนุกรรมการการกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาค (ก.จ.ภ.) สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยการสนับสนุนของรัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรีใน ขณะนั้น (ดร.สาวิตต์ โพธิวิหค) จำนวนเงิน 69,540,000.- บาท (หกสิบเก้าล้านห้าแสนสี่หมื่นบาทถ้วน)

งบประมาณดังกล่าวใช้ไปในการต่อเติมอาคาร และระบบภายใน โดยมีระยะเวลาดำเนินการก่อสร้าง 1 ปี ตั้งแต่ เดือนมีนาคม 2544 ถึงเดือนมีนาคม 2545

หลังการก่อสร้างในระยะที่ 2 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ได้ตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ ในส่วนที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว ปรากฏว่ายังมีระบบหลายจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เช่น ระบบการส่งน้ำทะเลให้สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ระบบการให้โอโซน ระบบกรองน้ำ เป็นต้น ซึ่งศูนย์ฯ ได้ดำเนินการแก้ปัญหาระบบต่างๆ แล้วเสร็จ และดำเนินการเตรียมพันธุ์สัตว์น้ำ พันธุ์ไม้น้ำ ตกแต่งตู้ในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำโดยได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ ของกรมประมงในการจัดแสดง

จากความร่วมมือของหน่วยงานต่างๆ ในกรมประมง พร้อมทั้งการจัดเตรียมงานและสถานที่ของสำนักงานเทศบาลตำบลเพ ทำให้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก สามารถเปิด สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง ให้ประชาชนทั่วไปเข้าเยี่ยมชมได้ โดยถือเอาวโรกาสในวันมหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มงคลเฉลิมพระชนมพรรษาสมเด็จพระนางเจ้าพระบรม ราชินีนาถครบรอบ 72 พระชันษา ในวันที่ 12 สิงหาคม 2546 เป็นวันเริ่มเปิดดำเนินการ โดยผนวกอยู่ในกิจกรรมเทิดพระเกียรติฯ ที่ดำเนินการอยู่ในศูนย์ฯ ประกอบด้วยการเดินเทิดพระเกียรติ การถวายเครื่องราชสักการะ การปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำ และการปลูกป่าโกงกาง

พ.ศ. 2546 กรมประมงได้รับงบประมาณเพิ่มเติมจากสำนักงบประมาณเป็นเงิน 49,000,000.- บาท (สี่สิบเก้าล้านบาทถ้วน) เพื่อดำเนินการก่อสร้างบ่อแสดงสัตว์น้ำกลางแจ้ง (Outdoor Pool) ติดกับชายทะเล ซึ่งเป็นบ่อแสดงพันธุ์สัตว์น้ำกลางแจ้ง ที่ทันสมัยใช้ในการแสดงของสัตว์น้ำขนาดใหญ่ เช่น โลมา เป็นต้น รวมทั้งการปรับปรุงภูมิทัศน์ เพื่อความสวยงาม ของบริเวณโดยรอบ เพื่อเป็นจุดส่งเสริมการท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดระยองต่อไป ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการและ คาดว่าจะใช้เวลาก่อสร้างเพื่อให้เสร็จสมบูรณ์ภายในระยะเวลาประมาณ 1 ปี

เป็นอาคารแสดงพันธ์สัตว์น้ำ ตัวอาคารมีพื้นที่ราว 3 ไร่เศษ อยู่ที่ ต.บ้านเพ อ.เมืองระยอง เป็นสถานที่ศึกษา ทดลองและวิจัยเกี่ยวกับสัตว์ทะเลและพรรณไม้น้ำ อีกทั้งเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์สัตว์น้ำที่สวยงามและหายาก เป็นหน่วยงานภายใต้ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เริ่มโครงการเมื่อปี 2540 แล้วเสร็จในปี 2547 เปิดทำการทุกวัน เว้นวันจันทร์ และอังคาร ปัจจุบันหลายๆส่วนมีสภาพทรุดโทรม และการจัดวางไม่สะดวกต่อการทำงานของเจ้าพนักงาน

การจัดแสดงภายในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำระยอง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. แสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

1.1 ตู้แสดงสัตว์น้ำมีชีวิต ขนาด 1 - 4 ตัน 43 ตู้

- สัตว์น้ำในแนวปะการัง : ปลาการ์ตูน ปลาผีเสื้อ ปลาไหลมอเรย์ กุ้งมังกร ดอกไม้ทะเล ม้าน้ำ
- สัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ : ปลากุดสลาด ปลากะพง กุ้งทะเล ปูม้า ปูทะเล
- ปลาและสัตว์น้ำที่เป็นอันตราย : ปลาสิงโต ปลากะรังหัวโขน ปลาปักเป้า หอยเม่น
- บ่อ touch pool : ระบบนิเวศชายฝั่งและปะการังน้ำตื้น

1.2 บ่อแสดงสัตว์น้ำขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บ่อกลางแจ้ง 5,400 ตัน : สัตว์น้ำขนาดใหญ่ เช่น ฉลาม กระเบน โรนัน ปลาหมอทะเล ปลานกขุนทองหัวโหนก

- บ่ออุโมงค์ 400 ตัน : สัมผัสชีวิตใต้ทะเลอย่างใกล้ชิด ด้วยอุโมงค์ใต้ทะเล

- บ่อ 280 ตัน : จัดแสดงเต่าทะเลที่ใกล้สูญพันธุ์ เช่น เต่าตนุและเต่ากระ

- บ่อทรงกระบอก 40 ตัน : ปลาทูและสัตว์น้ำจากโป๊ะเชือก

2. นิทรรศการ

- โครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเลตามแนวพระราชเสาวนีย์ของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ที่ปัตตานีและนราธิวาส
- เรือประมงและเครื่องมือประมงพื้นบ้าน
- เรือประมงและเครื่องมือประมงพาณิชย์
- เรือประมงและเครื่องมือประมงนอกน่านน้ำ
- แบบจำลองติสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม และกล่องภาพการศึกษาเกี่ยวกับเต่าทะเล

3. พิพิธภัณฑ์เปลือกหอย

จัดแสดงเปลือกหอยชนิดต่างๆ ซึ่งจำแนกชนิดอย่างถูกต้อง จำนวน 150 ชนิด

เลือกใช้อาคารนี้ โดยมีหลักการพิจารณาดังนี้

1. อาคารเป็นอาคารที่ปิดทึบ ช่องเปิดน้อย จึงง่ายต่อการจัดนิทรรศการ และเลี้ยงดูสัตว์เลี้อยคลานที่ต้องการการควบคุมสภาพแวดล้อมภายใน

2. อาคารเดิมเป็นพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำจึงมีทางสัญจรของพนักงานแยกจากผู้ชม

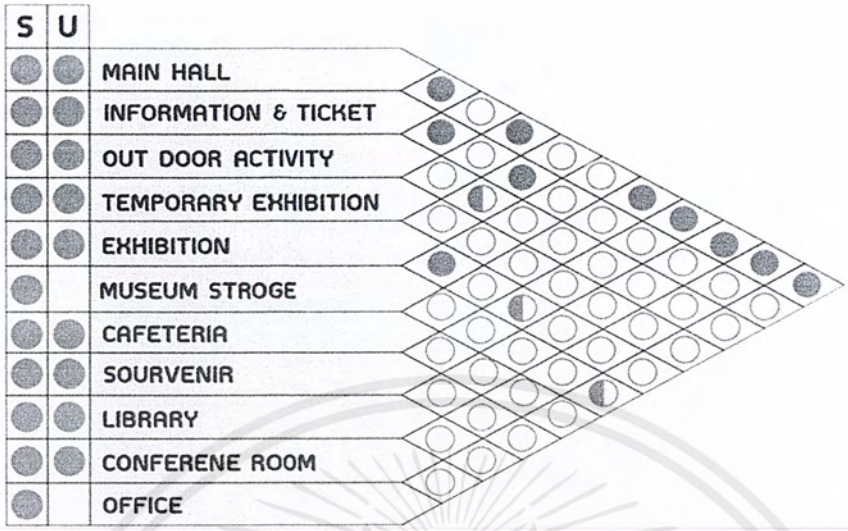
3. อาคารสามารถดัดแปลงให้รับแสงธรรมชาติเป็นบางส่วนได้ซึ่ง เหมาะสมกับสัตว์เลี้อยที่ต้องการแสงแดดบ้าง

4. บ่อแสดงโลมาเดิมนั้นตื้นเกินไป และไม่สามารถเลี้ยงโลมาได้จริง แต่สามารถนำมาดัดแปลงใช้เป็นลานแสดงกลางแจ้งได้

5. อาคารมีรูปลักษณ์ และวัสดุภายนอกที่สอดคล้องกับโครงการ

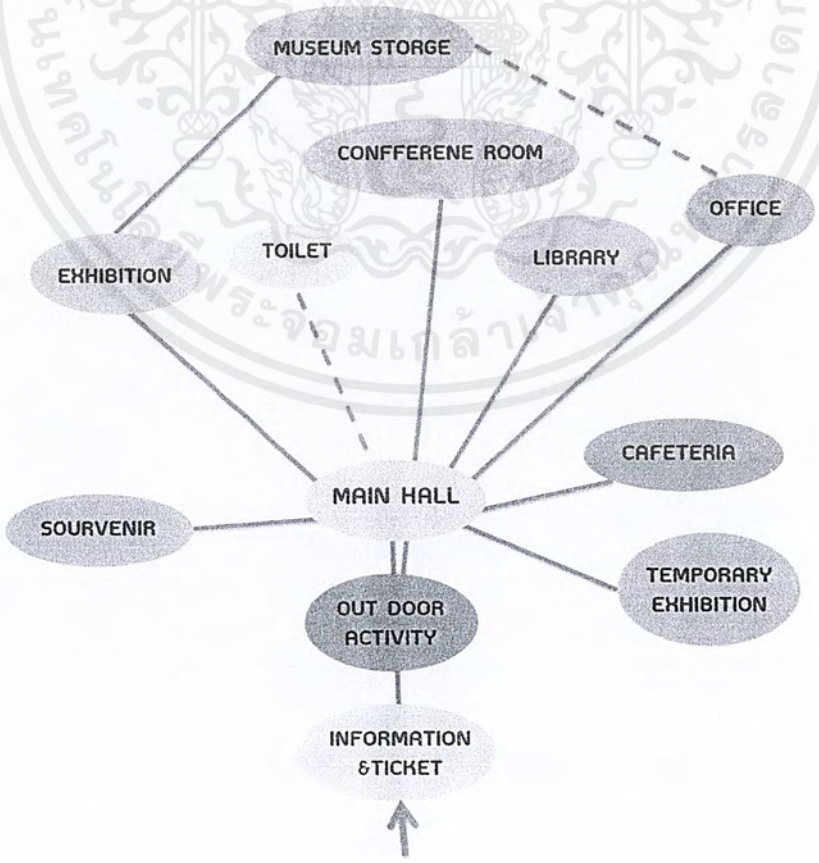
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 การวินิจฉัยค่าความสัมพันธ์



ความสัมพันธ์มาก
ความสัมพันธ์ปานกลาง
ไม่มีความสัมพันธ์

5.1.4 การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์



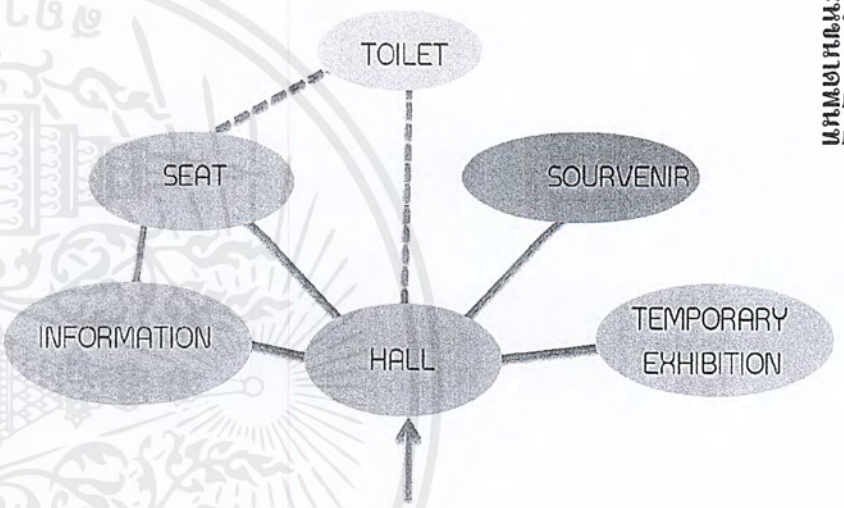
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAINHALL

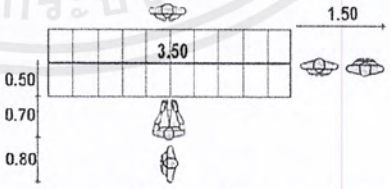
S	V	
●	●	HALL
●	●	INFORMATION
●	●	LUGGAGE
	●	TEMPORARY EXHIBITION
●	●	SOURVENIR
●	●	TOILET
	●	SEAT

● ความสัมพันธ์มาก
◐ ความสัมพันธ์ปานกลาง
○ ไม่มีความสัมพันธ์

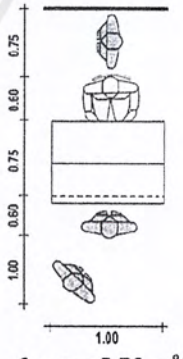
BUBLE DIAGRAM



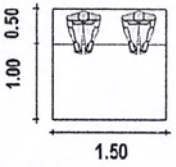
องค์ประกอบ	UNIT	SQ.M/ UNIT	AREA	REMARK
HALL	100	2.00	200	A.D.
INFORMATION	2	3.7	7.4	A.D.
TEMPORARY EXHIBITION			80	CASE
SOURVENIR			30	CASE
TOILET	10	2	20	A.D.
SEAT	10	0.8	8	CASE
CIRCULATION		40%	139	A.D.
TOTAL			485	



Locker 10 m²/Storage/50person (H=1.8)

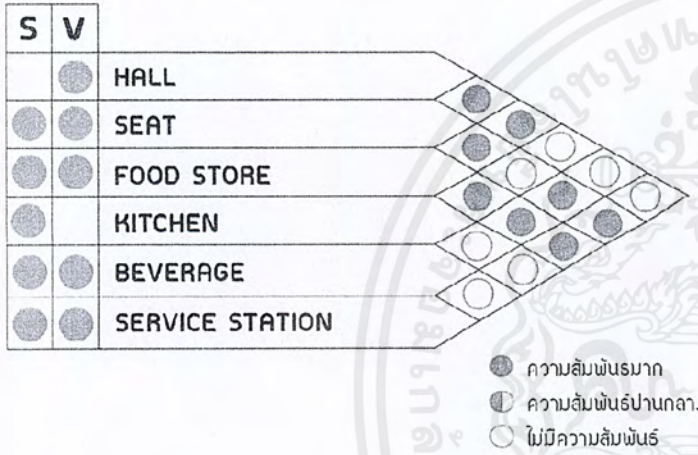


Counter 3.70 m²/Unit

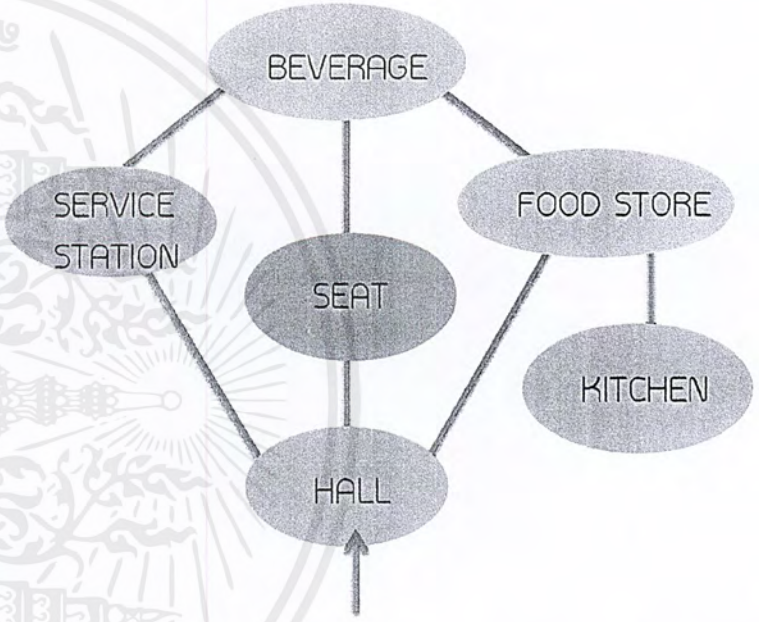


Waiting area 1.20 m²/คน

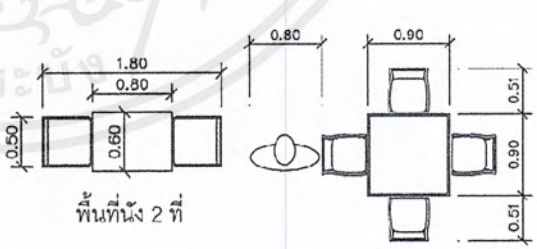
CAFETERIA



BUBLE DIAGRAM

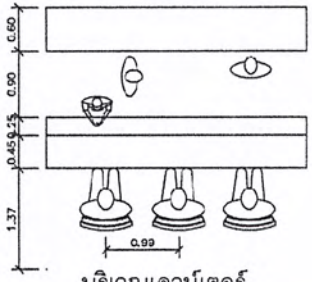


องค์ประกอบ	UNIT	SQ.M/ UNIT	AREA	REMARK
HALL	100	2	200	A.D.
SEAT	200	0.9	180	A.D.
FOOD STORE & KITCHEN	5	17	85	CASE
BEVERAGE	1	3	3	CASE
SERVICE STATION	2	0.2	0.4	CASE
CIRCULATION		40%	188	A.D.
TOTAL			660	



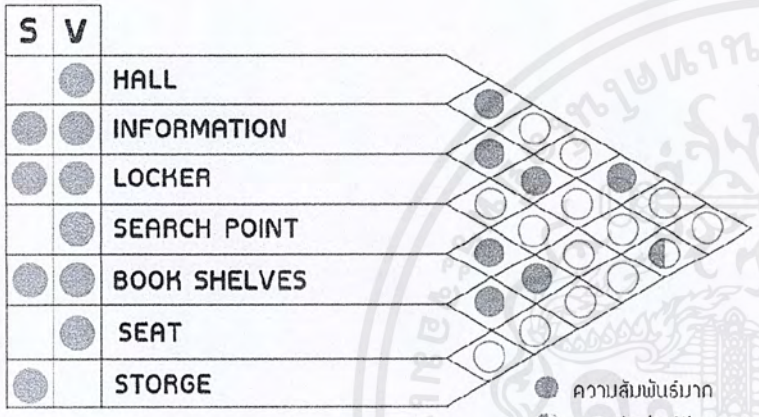
พื้นที่นั่ง 2 ที่

พื้นที่นั่ง 4 ที่

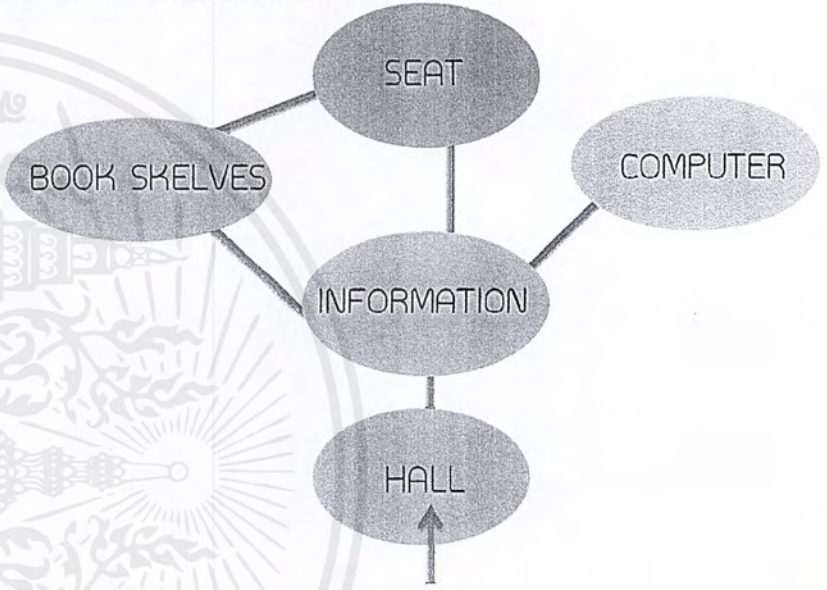


บริเวณเคาน์เตอร์

LIBRARY

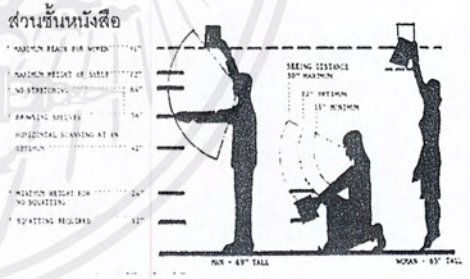


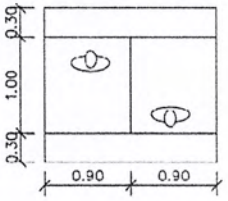
BUBLE DIAGRAM

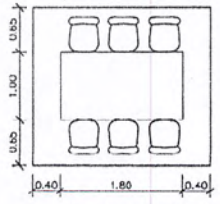


องค์ประกอบ	UNIT	SQ.M/ UNIT	AREA	REMARK
HALL	10	0.64	6.4	A.D.
INFORMATION	1	3.7	3.7	A.D.
BOOK SHELVES	12	2.88	34.56	A.D.
SEAT	50	2.4	120	A.D.
COMPUTER	4	1	4	A.D.
CIRCULATION		40%	67.465	A.D.
TOTAL			236	

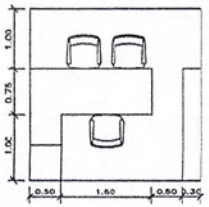
ส่วนชั้นหนังสือ



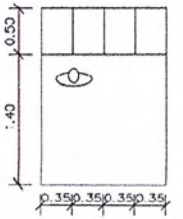




ส่วนอ่านหนังสือ



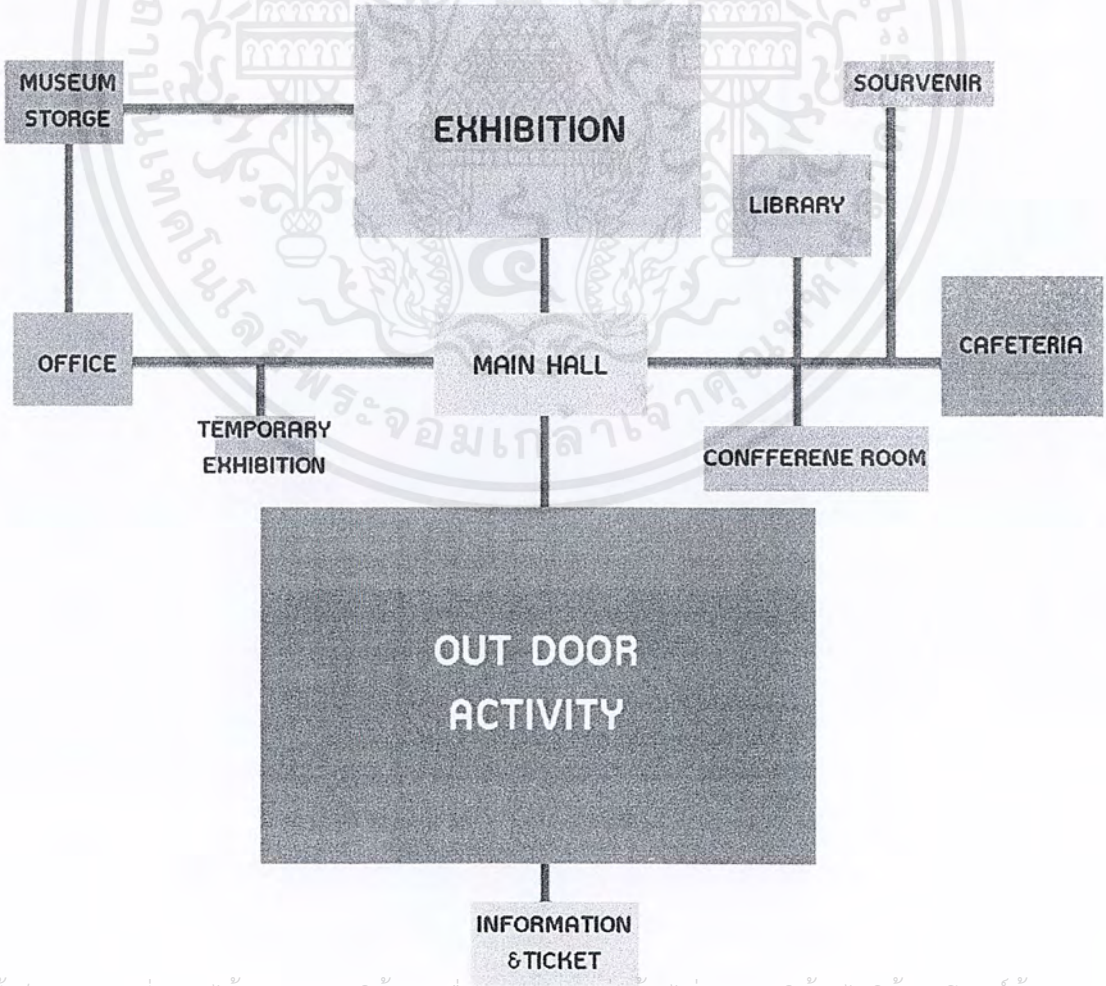
ส่วนบรรณารักษ์



ส่วนตู้ LOCKER

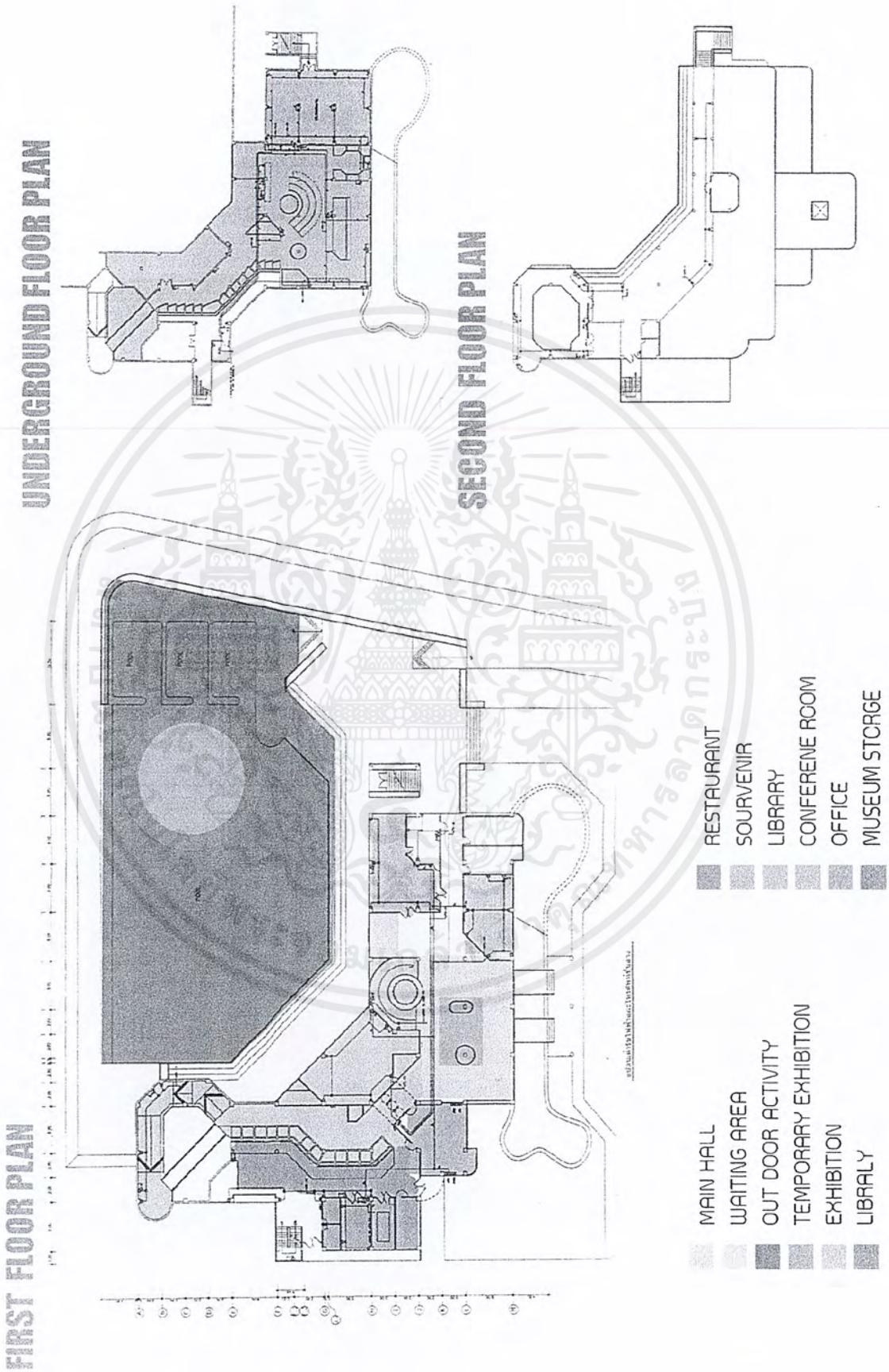
5.1.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การใช้สอย

FACILITY	AREA ISQ.M.I.
MAIN HALL	200
INFORMATION & TICKET	11.1
OUT DOOR ACTIVITY	7000
TEMPORARY EXHIBITION	100
EXHIBITION	2400
CAFETERIA	660
SOURVENIR	30
LIBRARY	436
CONFERENE ROOM	100
OFFICE	240
MUSEUM STORGE	120



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

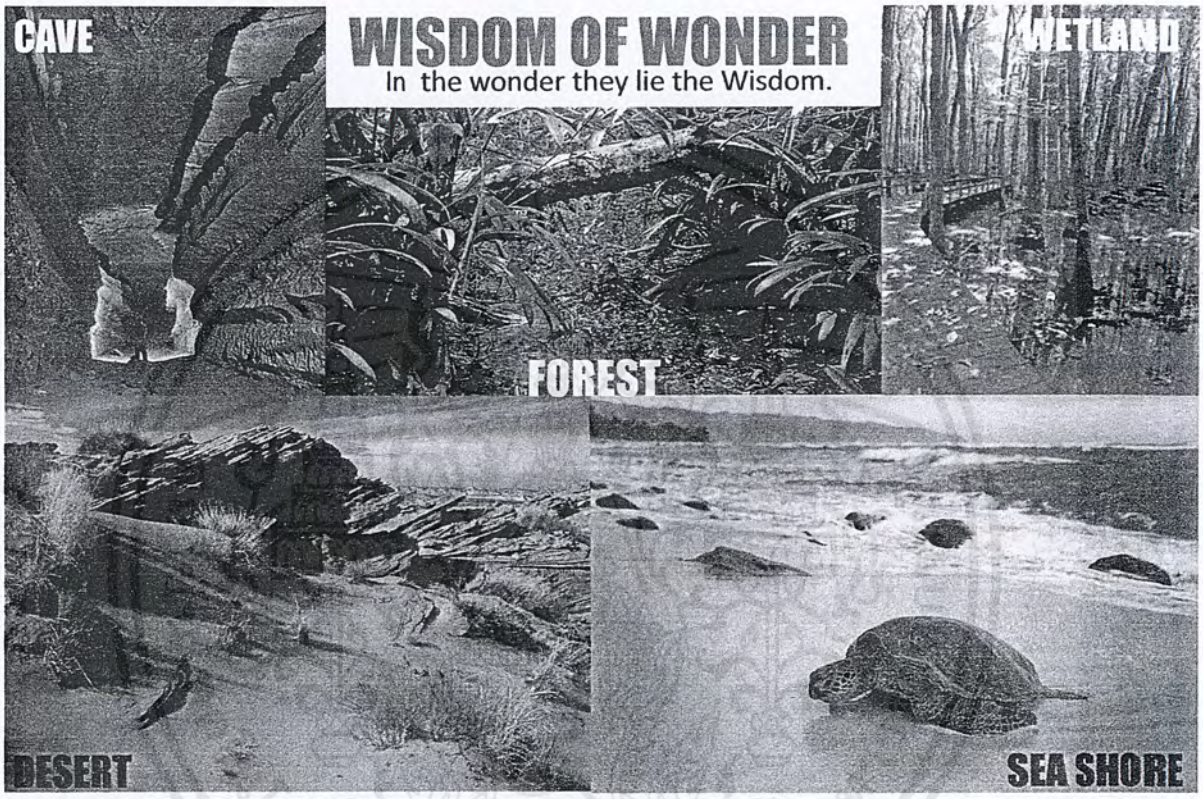
5.1.7 การวิเคราะห์การแบ่งอาณาเขต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 แนวความคิดในการออกแบบ

สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำส่วนใหญ่มักมีร่างกายที่ดูแปลกตา หรือความสามารถที่น่าตกใจ หากแต่พวกมันมิได้ทำเพียงเพื่อความสนุก หากแต่เกิดขึ้นด้วยวิวัฒนาการร่างกายให้เหมาะสมกับถิ่นที่อยู่อาศัย

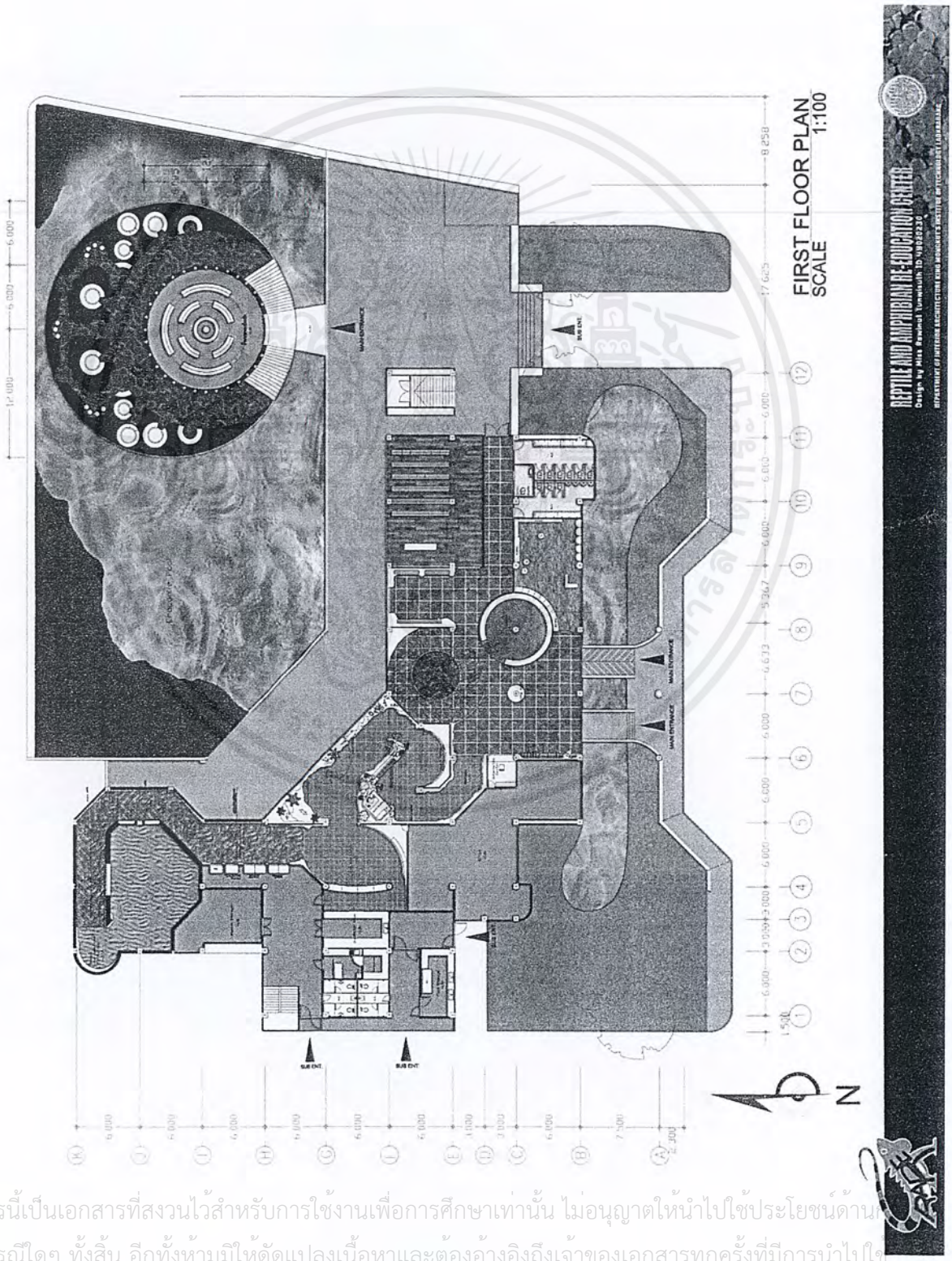


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

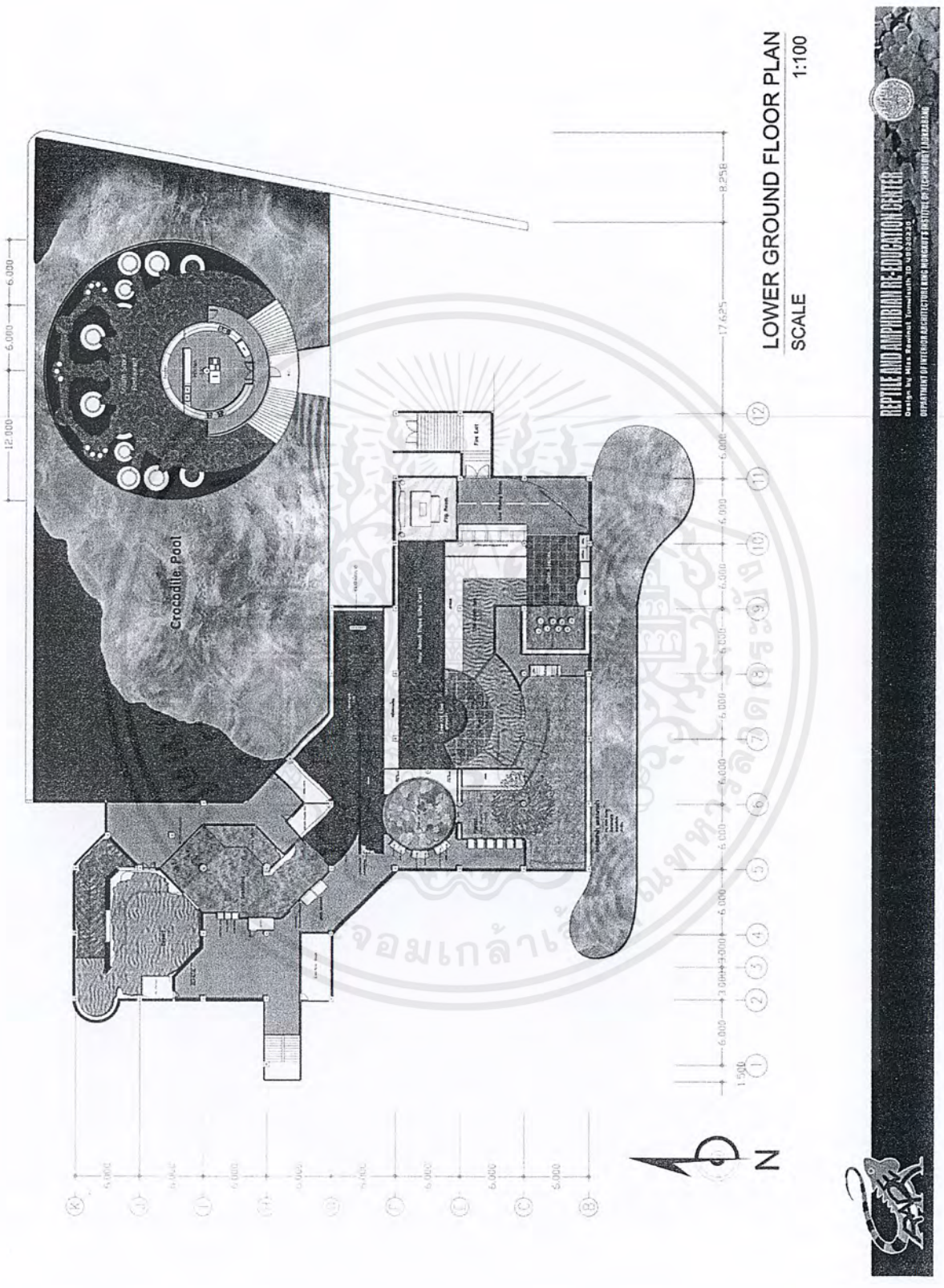
บทที่ 6

รายละเอียดการออกแบบ

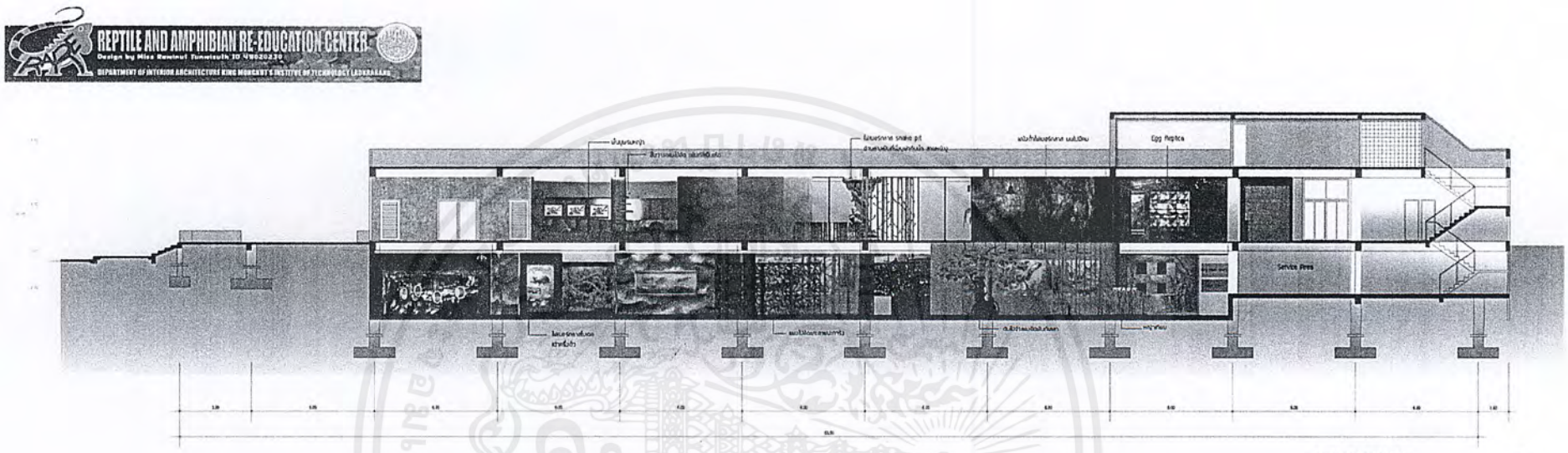
6.1 ผลงานการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

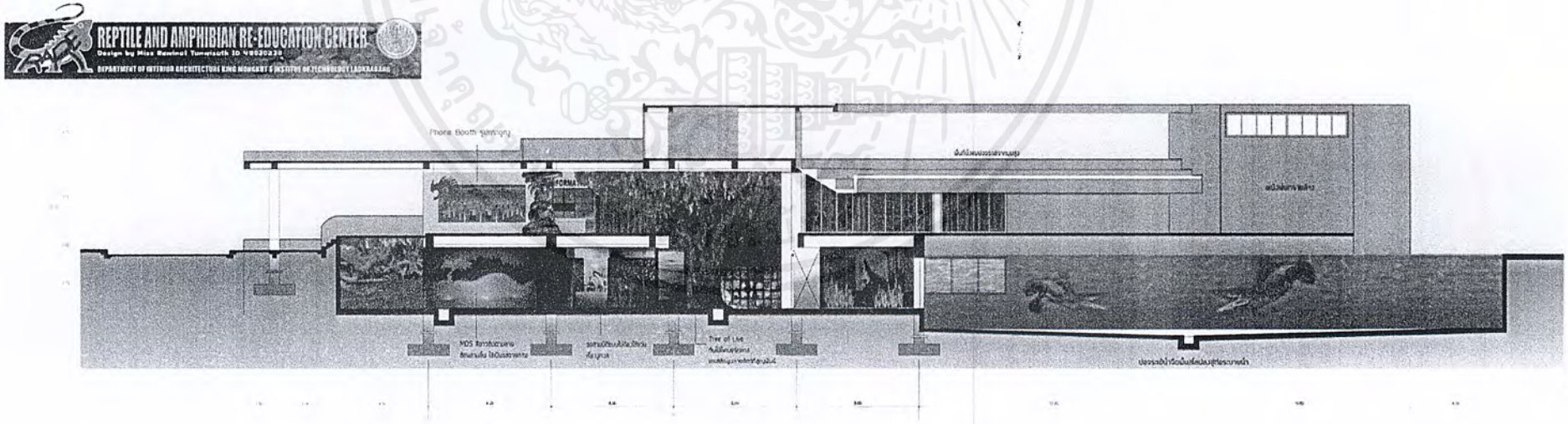


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ELEVATION **A**

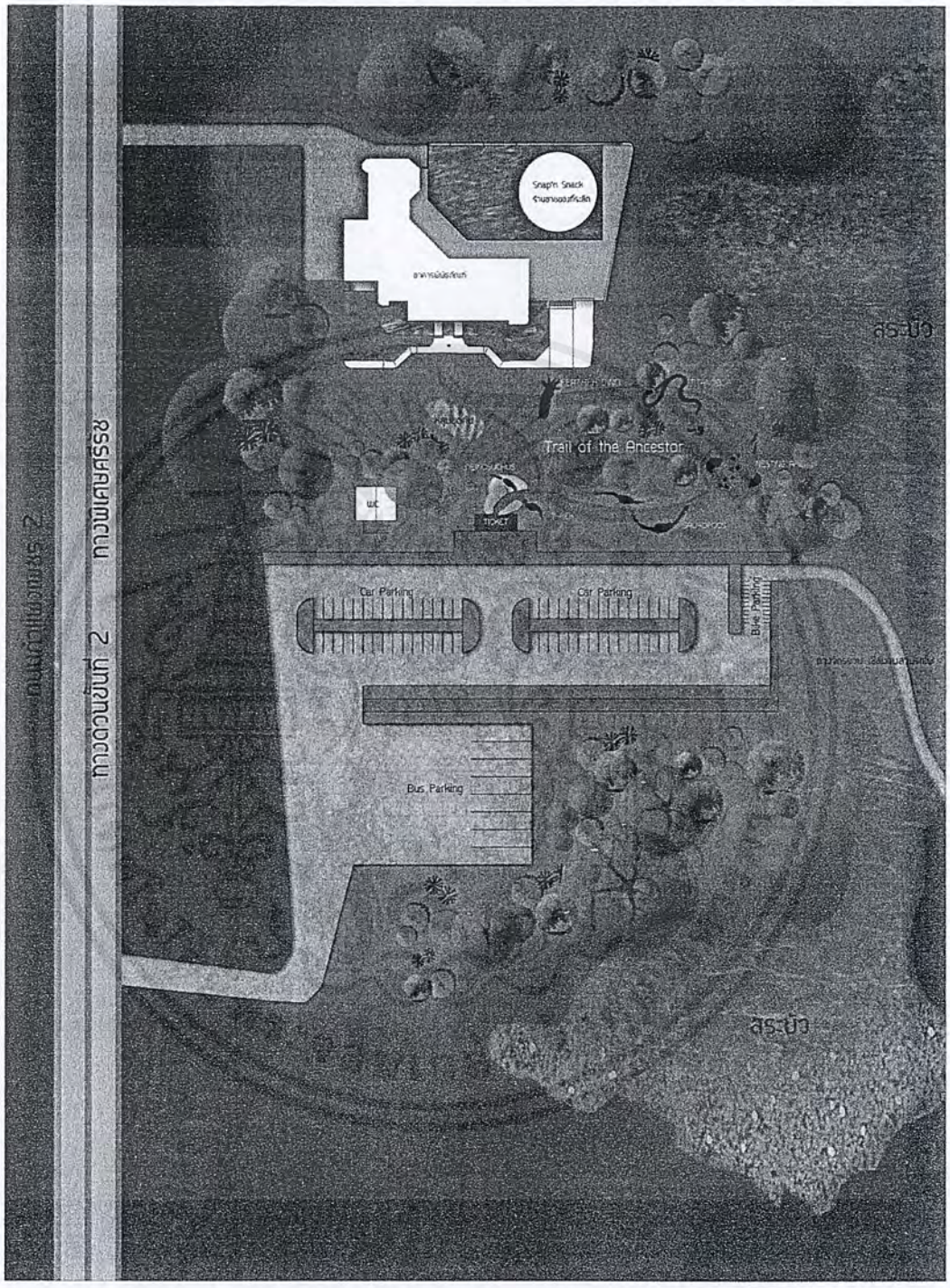
SCALE 1:50



SECTION **B**

SCALE 1:50

LAY OUT PLAN



SCALE 1:400

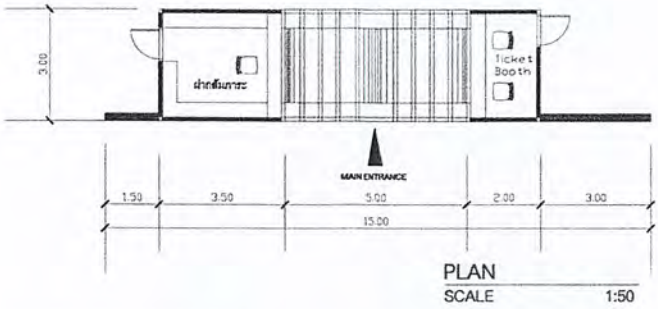
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

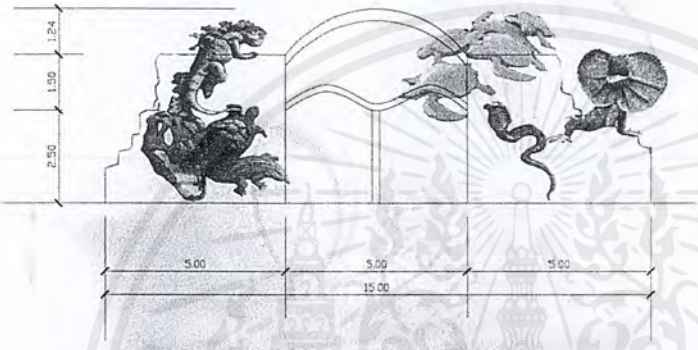
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TICKET BOOTH

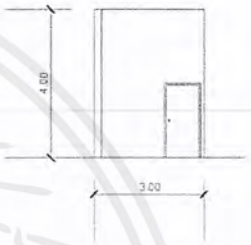


PLAN
SCALE 1:50

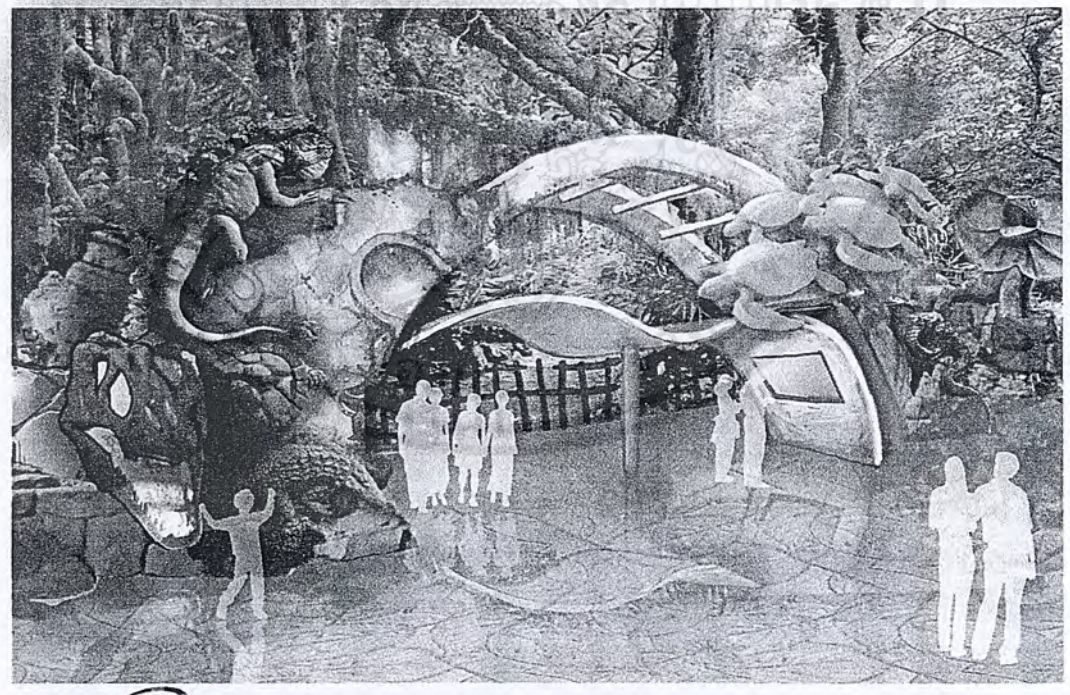
สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ มีชีวิตที่ผูกพันกับสายน้ำ ทั้งยังเป็นสายพันธ์แรกเริ่มที่ก้าวย่างขึ้นสู่ผิวน้ำ จึงนำเอารูปทรงโค้งของคลื่นน้ำมาใช้ในการออกแบบทางเข้า ซึ่งเป็นดั่งจุดกำเนิดของชีวิต และบนคลื่นที่ซัดสาดนั้นคือชีวิตที่ผ่านการวิวัฒนาการมาสู่ปัจจุบัน



FONT
SCALE 1:50



SIDE
SCALE 1:50



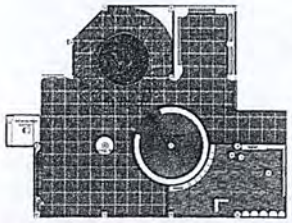
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

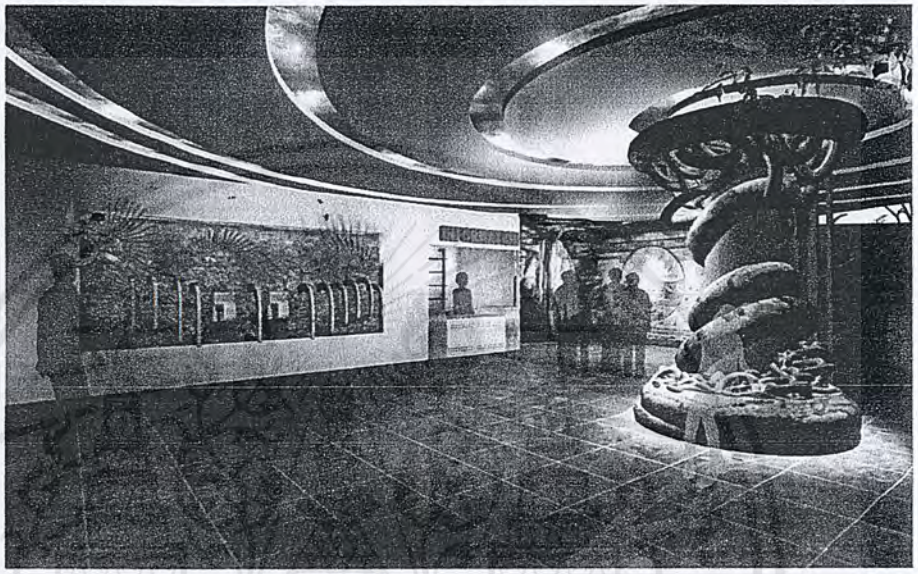
MAIN HALL



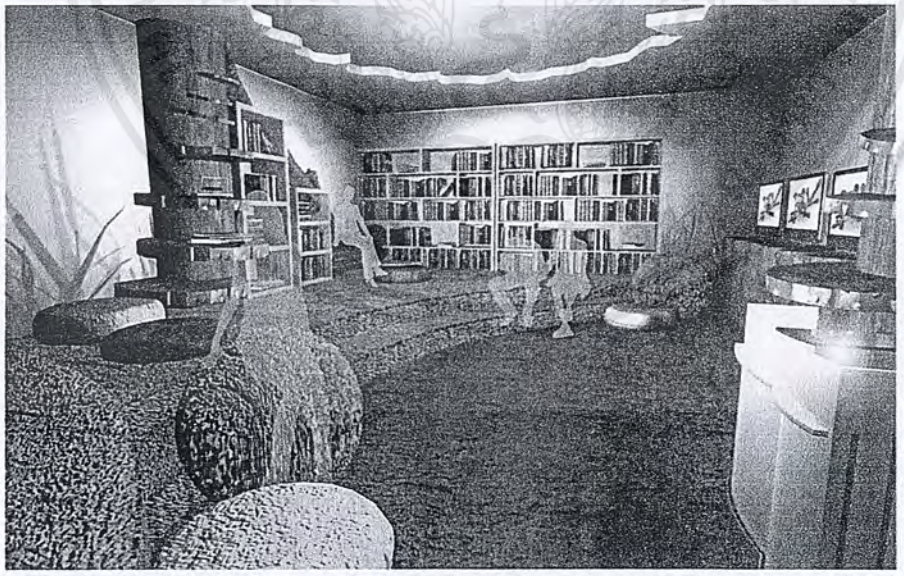
UROBOROS HALL

สัญลักษณ์งูกินหาง สัญลักษณ์แห่งวงจรการเกิดดับไม่มีที่สิ้นสุด เช่นเดียวกับลักษณะการใช้งานของ Hall นี้ คือเป็นทั้งจุดเริ่มจะจุดสิ้นสุดของนิทรรศการณ์

ที่นั่งหนังเทียม รวมตัวอยู่หลวมๆ สามารถจับขยับไปมา พันตัวได้



LIBRARY



การศึกษาเรื่องของสัตว์เลื้อยคลาน แน่นอนว่าเดิมทีต้องเข้าไปค้นหา จับและวิเคราะห์ด้วยตนเอง ในแหล่งอาศัยของพวกเขา ตามป่า ทุ่งหญ้า หรือบึงน้ำจืดน่าเอาบรรยากาศเหล่านั้นมาให้แก่ผู้ต้องการจะค้นคว้าทั้งหลาย

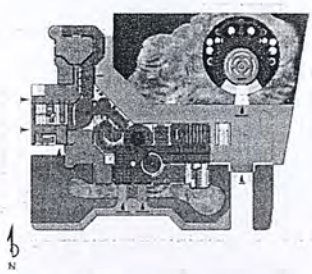
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

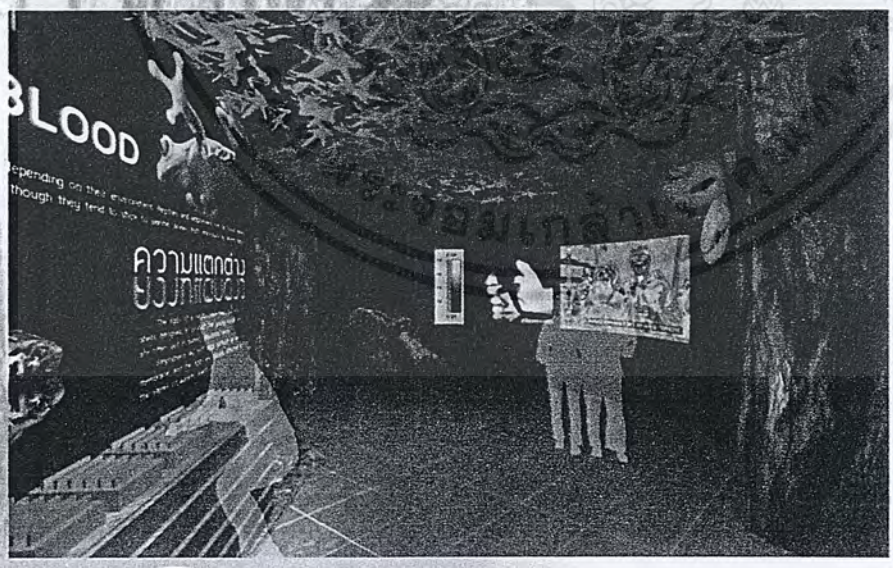
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HERPTOLOGY



What's herptology?

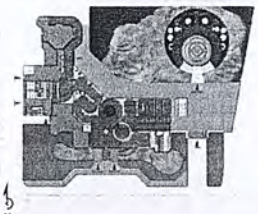
วิชาว่าด้วยการศึกษาสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ แสดงด้วยแบบจำลองเต้นท์ของนักวิชาการ ภายในมีวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่ถูกวางไว้ในลักษณะที่มีการใช้งานอยู่ ดึงผู้ชมให้รู้สึกว่าตนเองมีส่วนร่วมในการค้นคว้าวิจัยนี้ด้วย



กล้องถ่ายภาพความร้อน

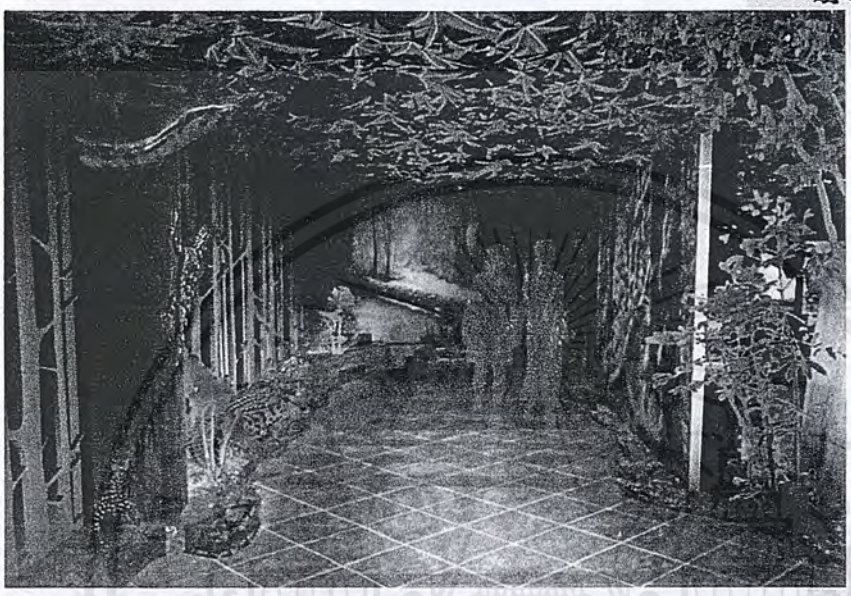
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HERPTOLOGY



Trail of Herp

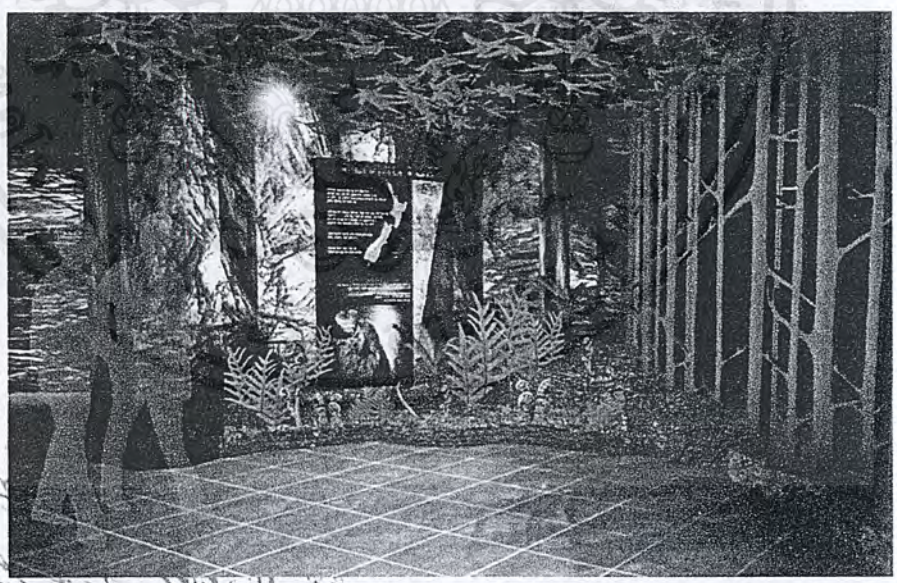
เส้นทางสำรวจธรรมชาติ นำเสนอข้อมูลเบื้องต้นของสัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น การแบ่งประเภท ความแตกต่างระหว่างสัตว์เลื้อยคลาน กับสัตว์ครึ่งบอกครึ่งน้ำ



Sharp-backed monkey tree frog

Tuatara

ผู้รอดชีวิตเดียวจากยุค
ไดโนเสาร์หากแต่กำลังจะสาบสูญ
ไปด้วยมือเรา



แผง MDS รูปกิ่งไม้วางกั้นกระจก
สร้างเงาตกกระทบที่ความรู้สึกถึงเส้นทางเดินในป่า

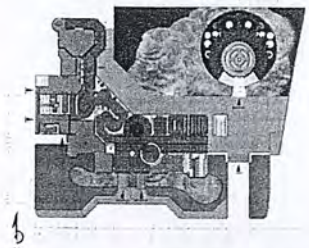
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

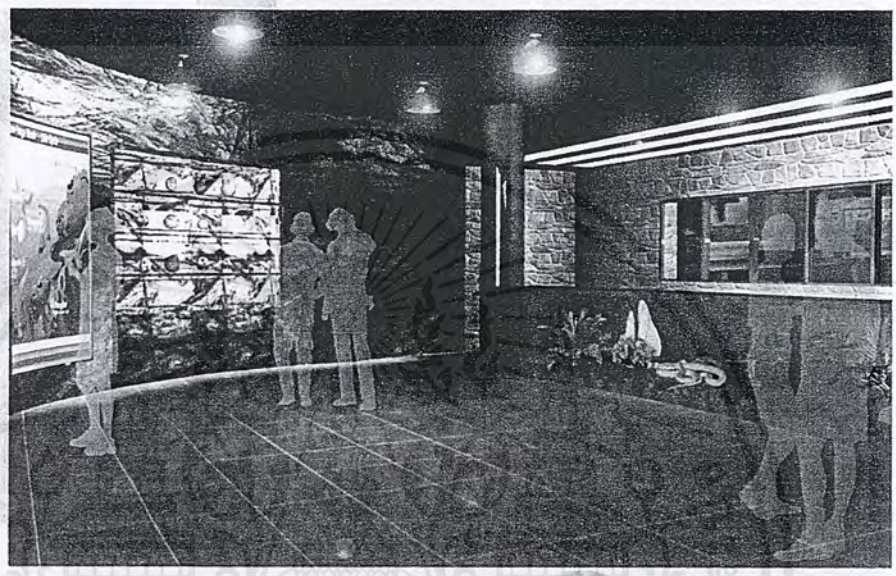
WELCOME TO THE WORLD



หลังจากเยี่ยมชมเส้นทางสำรวจของนักวิจัย ก็มาสู่ห้องวิจัย แล้วเราจะวิจัยไปทำไม?
ส่วนหนึ่งก็เพื่อรักษาพวกเขาไว้ให้คงอยู่สืบไป

สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำส่วนใหญ่ออกลูกเป็นไข่ ซึ่งมีรูปร่างหน้าตาหลากหลายแตกต่างกันมาก

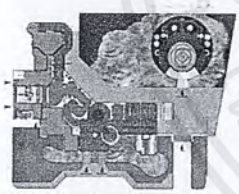
เป็นพื้นที่แสดงผลงาน
การเพาะพันธ์ขององค์กรด้วย

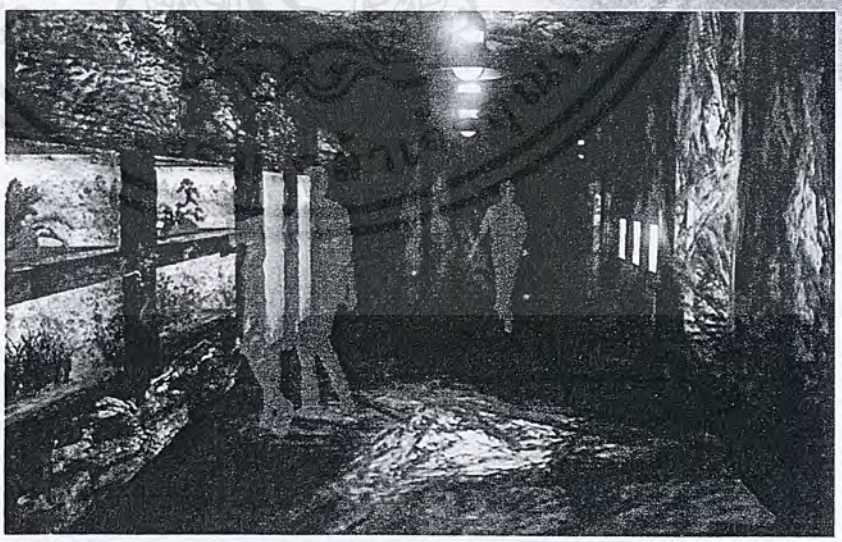


CAVE AND UNDERGROUND

LIVING IN DARKNESS

หากพูดถึงบ้านของเหล่าสัตว์เลื้อยคลาน คนส่วนใหญ่คงคิดถึงถ้ำที่มืดมิด
และชื้นแฉะ หรือคืบคลานอยู่ใต้พื้นดิน สถานที่ๆน่าหวาดกลัวพอๆกับเจ้าตัวที่อาศัยอยู่ แต่มันจริงหรือ?





CAVE SNAKE

งูกาบหมาก

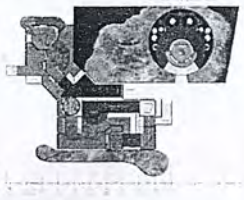
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

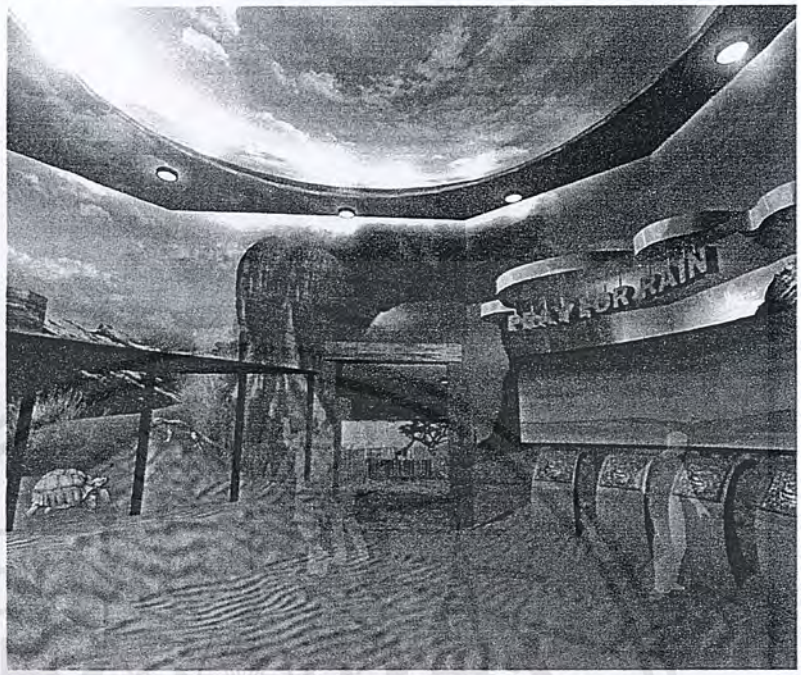
DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DESERT In the Land of Shining Sun



ออกจากถ้ำมาสู่ดินแดนแห่งแสงอาทิตย์ส่อง เพื่อบอกว่าความคิดว่าสัตว์เลื้อยคลานเป็นผู้อาศัยในความมืดนั้นผิด พวกเขาสามารถปรับตัวและดำรงอยู่ได้แม้แต่แสงอาทิตย์อันร้อนแรงเกินกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอย่างเราจะทานทน



Haptic floor tiles

เป็นระบบเทคโนโลยี interactive เมื่อเดินแล้วภาพที่ถูกฉายลงบนพื้นจะตอบสนองต่อลักษณะการเดินและมีเสียงประกอบ

Horned lizards

Desert Frog

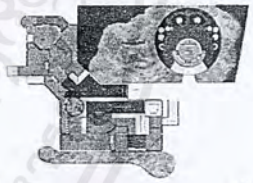
Chuckwala

Spiny Tail Lizard

Gila Monsters

Desert Tortoise

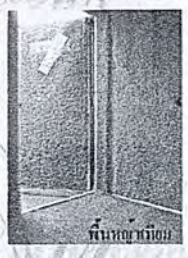
Behide The Flutter Leaf GRASSLAND



Corn Snake

King Cobra

Garter Snake



จากพื้นดินอันแห้งแล้ง
สู่ความสมบูรณ์ที่เพิ่มขึ้น
ทุ่งหญ้า สู่ทุ่งนาที่รกร้าง

ใบหญ้า และทุ่งอันรกทึบ แหล่งหลบซ่อนของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมตัวเล็ก แหล่งอาหารอันเหมาะยิ่งแก่การใช้ชีวิตของบรรดางูที่มีลำตัวเรียวยาว งูมากมายใช้ทุ่งหญ้าเป็นบ้าน จึงใช้หญ้าเทียมบุทั้งพื้นและผนัง ให้ความรู้สึกของการ อยู่ในดงหญ้า

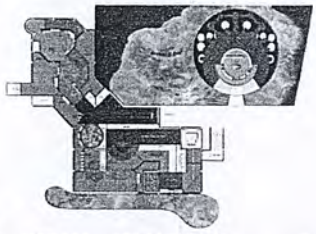
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

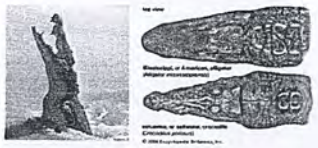
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WETLAND The Natural Purifiers

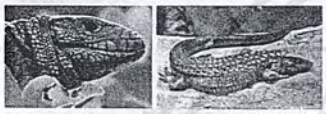


พื้นที่ชุ่มน้ำ มีความสำคัญต่อระบบนิเวศและเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์เลื้อยคลาน และพืชน้ำหลายชนิด สัตว์เลื้อยคลานหลายชนิดปรับตัวจนสามารถดำรงชีวิตอยู่ใกล้แหล่งน้ำได้เป็นอย่างดี จระเข้เป็นราชันย์แห่งลำน้ำอย่างจริงแท้ ทั้งกำหลายชนิดก็มีการวิวัฒนาการของหางที่เหมาะแก่การว่ายน้ำ และมีลักษณะดูคล้ายกับหางของจระเข้

เนื่องจากมีจระเข้เป็นตัวหลัก จึงออกแบบให้มีลักษณะเป็นถ้ำแพชรถ้ำพลอย ถ้ำใต้น้ำ ในเรื่องราวของชาละวัน โดยการใช้ไฟ LED สร้างความรู้สึกเหมือนกับเป็นถ้ำใต้น้ำ ที่มีน้ำไหลซึมอยู่ตลอดเวลา

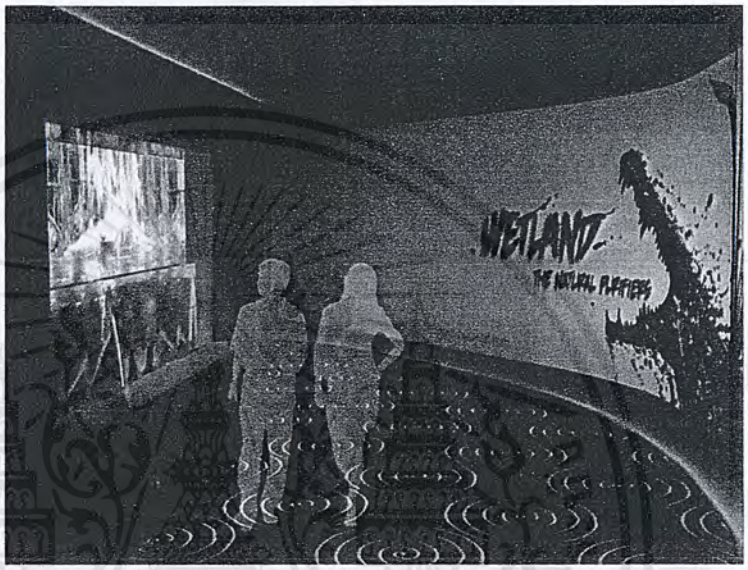


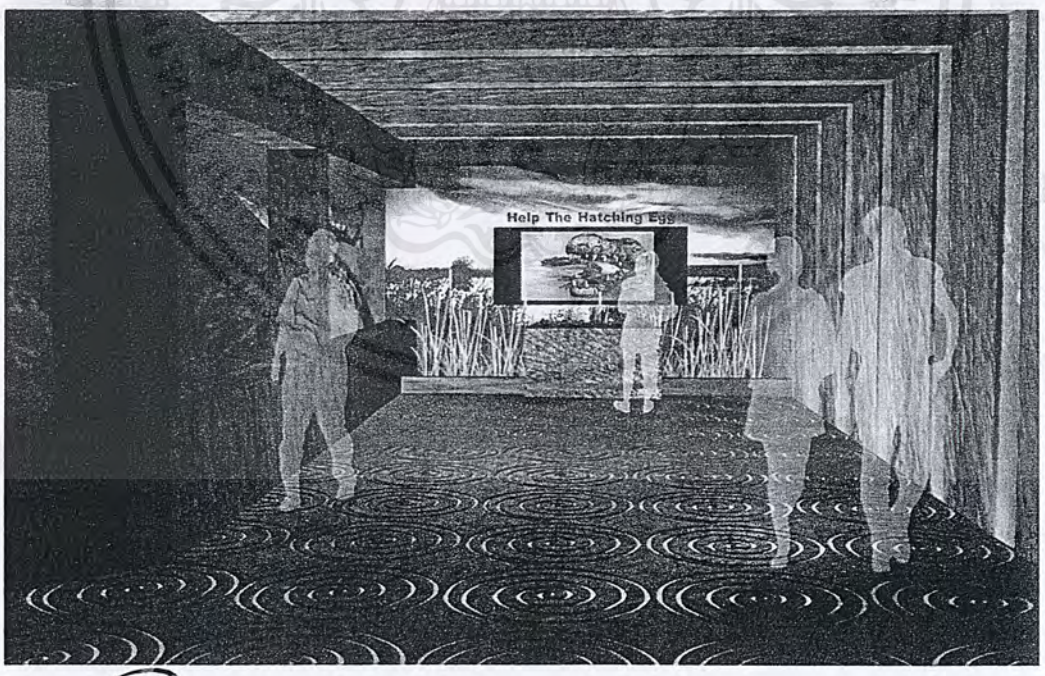
CROCODILE



CAIMAN LIZARD

RED EYED CROCODILE SKINK





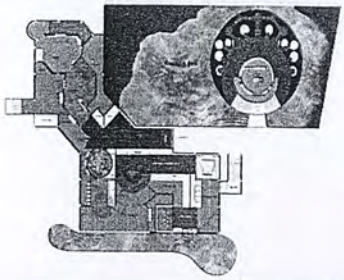
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

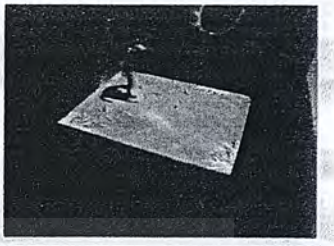
DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

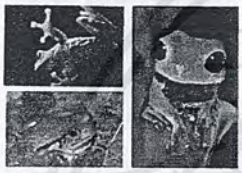
FROG THE CHORUS OF COLOUR

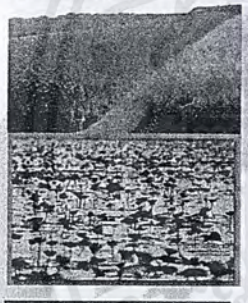


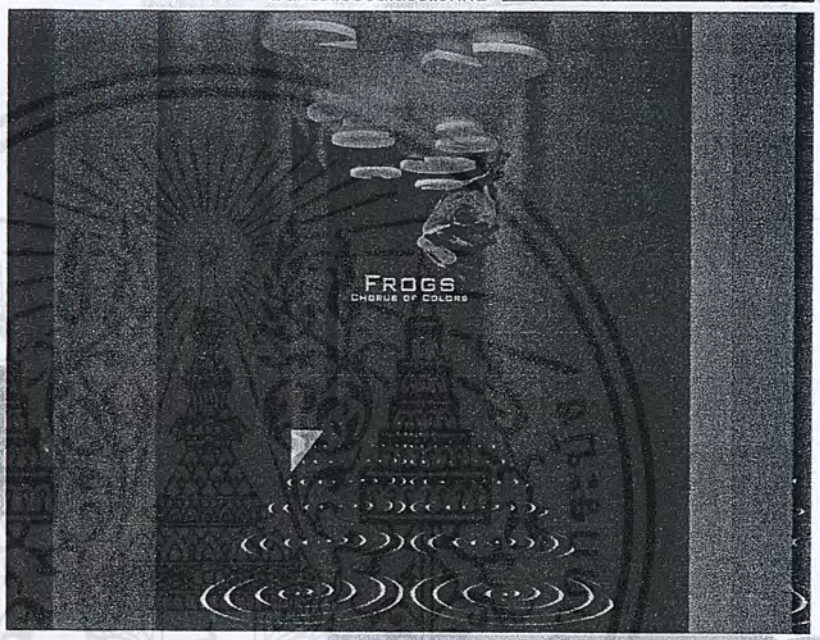
ในบรรดาสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ครึ่งบก
ครึ่งน้ำทั้งหมดกบเป็นสัตว์ที่มีสีสันสวยงาม
และมีเสียงร้องที่แตกต่างกันไปตามสายพันธุ์
กบกับใบบัวเป็นของคู่กันเสมอมา
จึงนำมาใช้ในการออกแบบห้องนี้



พื้นห้องแบบอินเตอร์แอคทีฟ

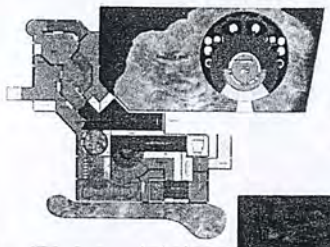






เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

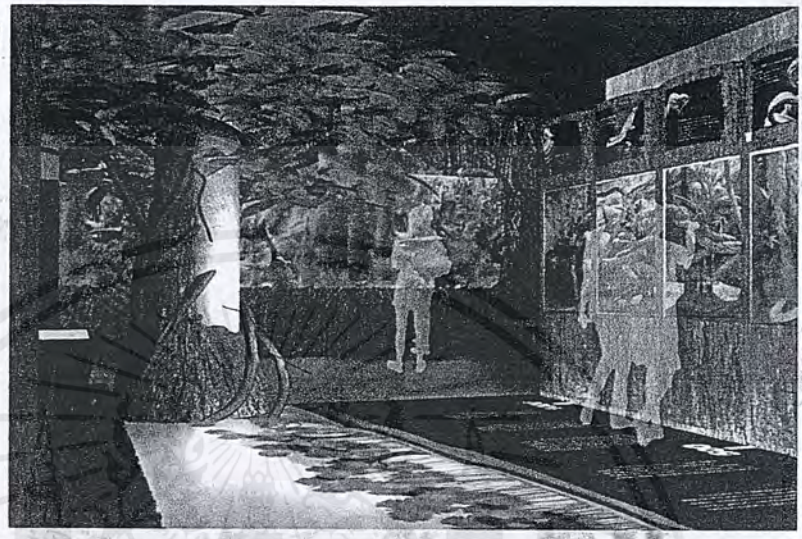
FOREST & RIVER Live Above The Green

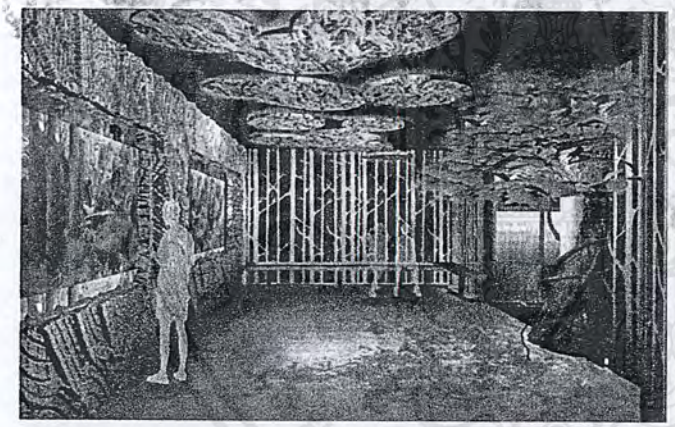


แม่น้ำคือเส้นเลือดของป่า ต้นไม้โอบอุ้มและ ให้กำเนิดต้นน้ำ และลำน้ำก็หล่อเลี้ยงป่า นำเอาการแผ่ขยายของกิ่งก้านสาขาของไม้ใหญ่ มาเป็นConcept ในการออกแบบสร้างพื้นที่ของป่า ด้วยการห้อยกระจกเพ้นท์ ลายใบไม้ เมื่อไฟส่องผ่านจะเกิดเงาของใบไม้บนพื้น เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นบนฟืนป่ายามต้องแสงตะวัน

ต้นไม้ไม่เคยอยุดเติบโต เหล่าสัตว์เลื้อยคลานเองก็มิได้หยุดเยงการปีนป่าย พวกเขาเลือกที่จะ บิน!!!

เต่าบกเต่าน้ำ มาดูกันว่าสิ่งที่คุณทำลงไปมันเป็นบุญหรือบาป!





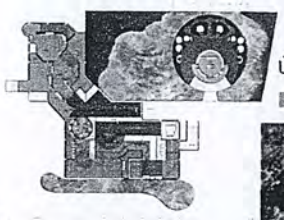
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

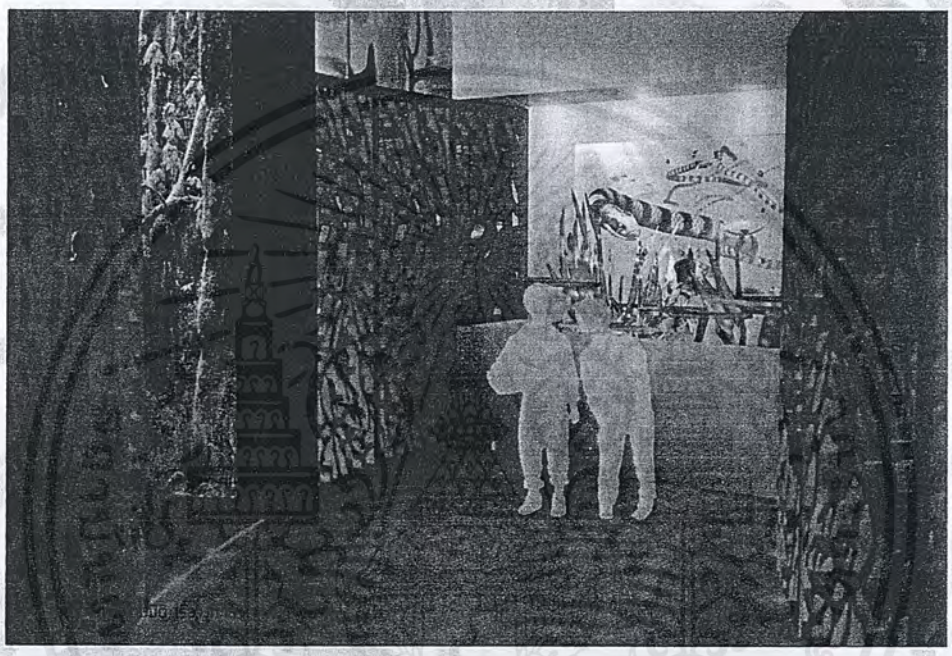
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BACK TO THE SEA



จากลำน้ำน้อยใหญ่ไหลรวมกันออกสู่ท้องทะเล ณ พื้นน้ำเวิ้งว้างสวรรค์ของเหล่าปลา
บ้านที่เราจากมาแสนนาน สัตว์เลื้อยคลานกลุ่มหนึ่งเลือกที่จะกลับไป และเลือกอาศัยอยู่อีกครั้ง

ใครว่าในทะเลไม่มีงู ทะเลมีงูทะเล แถมงูทะเลทุกชนิดก็มีพิษด้วย เริ่มต้นเดินทางจากแนวประการังซึ่งเป็นถิ่นอาศัยของงูทะเล
สร้างเป็นเส้นทางเดินน่าสายยตาไปด้วยแผงปะการังสีแดงสด ก่อนออกสู่ทะเลเปิดอันเป็นที่อยู่ของสัตว์เลื้อยคลานที่เร็วที่สุด เต่าทะเล ซึ่งออกแบบในลักษณะของพื้นที่ใต้ทะเล



sea tortoise

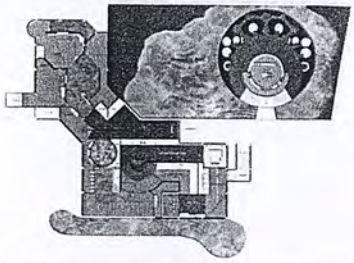
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ALIEN SPECIES



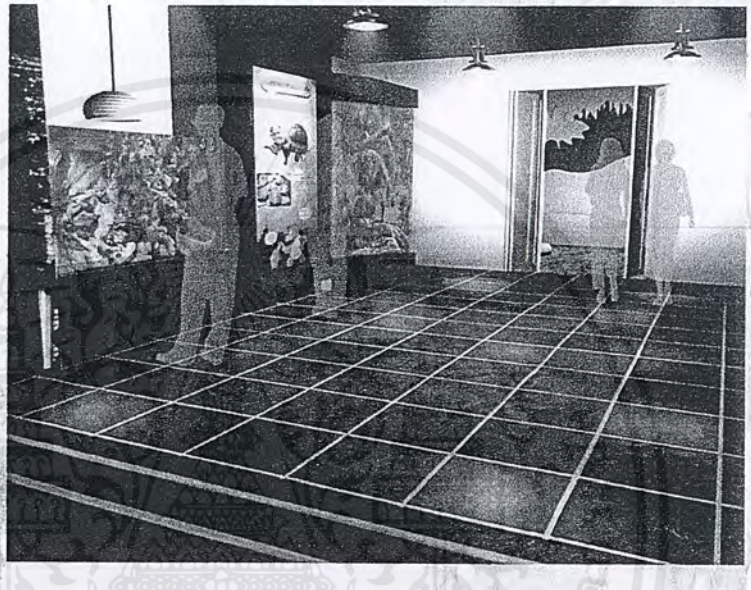
สัตว์ต่างถิ่น สร้างปัญหาให้กับระบบนิเวศของไทย เป็นอย่างมาก ทั้งนี้เกิดขึ้นเพราะความเข้าใจผิดๆของ ผู้เลี้ยง คิดว่าการปล่อยสัตว์ที่เลี้ยงไปจะเป็นบุญ จึงแสดงให้เข้าใจง่ายๆ ด้วยภาพตัวการ์ตูน และสื่อ วีดีทัศน์สามมิติที่น่าสนใจ

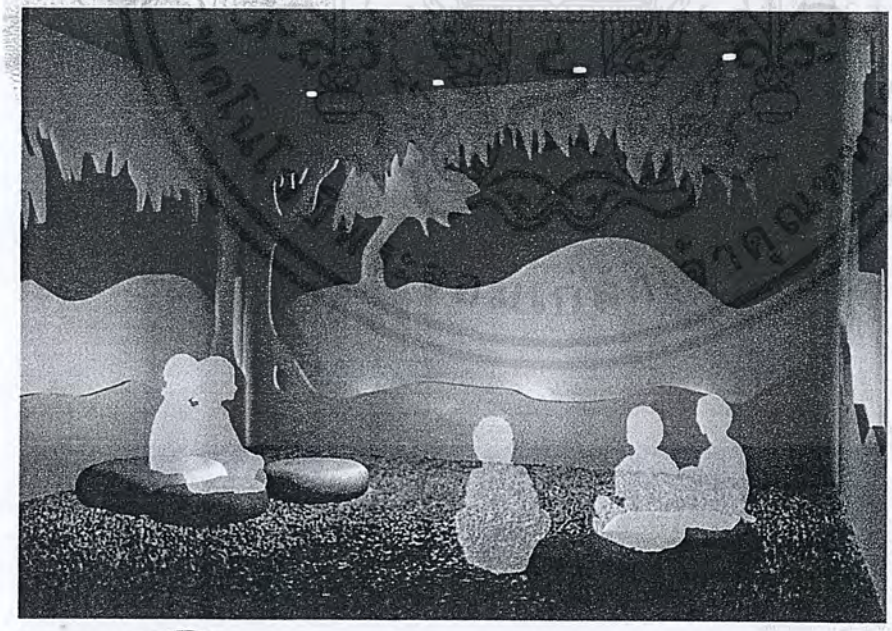
Bull frog

Iguana

Tomato Frog

Red Ear Tortoise





ภายในห้องแสดงสื่อ วีดีทัศน์ที่น่าสนใจ และเข้าใจ ง่ายเกี่ยวกับสายพันธ์สัตว์ ต่างถิ่น ผลกระทบ วิธีรับมือ และหนทางป้องกัน

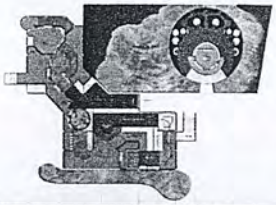
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

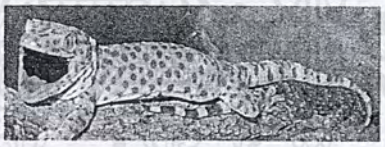
DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

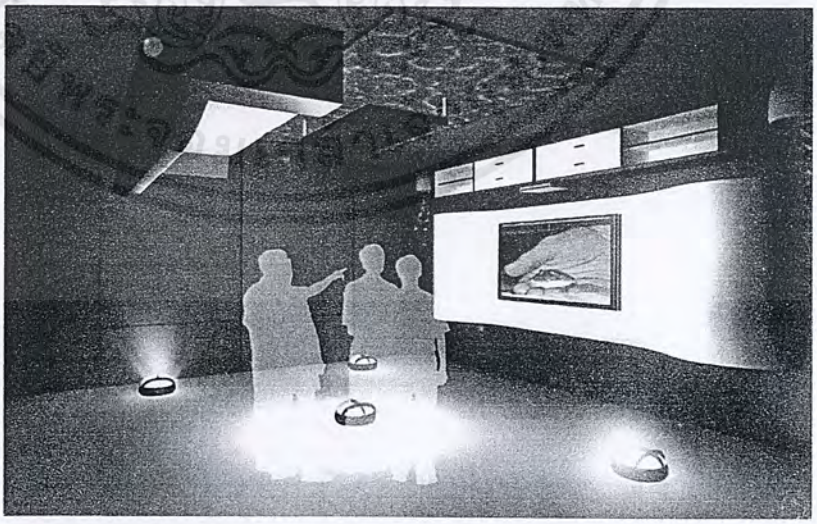
LIVE AMONG HUMAN



ไม่เพียงแต่ในฐานะสัตว์เลี้ยง ความสามารถในการดำรงชีวิตของสัตว์เลื้อยคลาน ทำให้พวกเขาสามารถอาศัยอยู่ในเมืองได้ การเป็นส่วนหนึ่งของเมืองที่เราเห็นจนชินตา โดยเฉพาะเมืองร้อนอย่างบ้านเรา แมลงที่ถูกประดิษฐ์ล่อมา พื้นที่การเกษตร สัตว์เลี้ยง และขยะล้วนแล้วแต่ดึงดูดสัตว์เลื้อยคลานหลายชนิดเข้ามา



ภาพ hologramเป็นภาพเคลื่อนไหวของสัตว์ที่หลบซ่อนอยู่ในเมือง



ห้องกลับหัว
แสดงเรื่องของจิ้งจก และตุ๊กแก
ซึ่งอาศัยอยู่ในบ้านคน

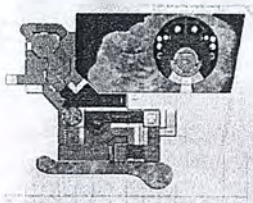
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

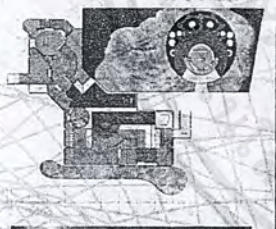
HOW ABOUT THOSE WHO CAN'T

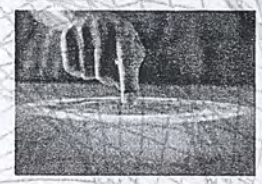


ใช่สัตว์เลื้อยคลานส่วนหนึ่งปรับตัวเพื่ออยู่ใน สังคมมนุษย์ได้ แล้วพวกที่เหลือเล่า ซาลามานเดอร์ที่ต้อง การน้ำใสสะอาด มูพิษที่ผู้คนเกลียดชัง หรือเต่าที่ถูกใส่ล่า เพียงเพื่อกระดองประดับ ใช้โครงกระดูกของสัตว์เหล่านั้น เป็นแรงบรรใจของอุโมงค์ที่ฉายแสดงหายนะจากน้ำมือเรา

โครงกระดูกงู

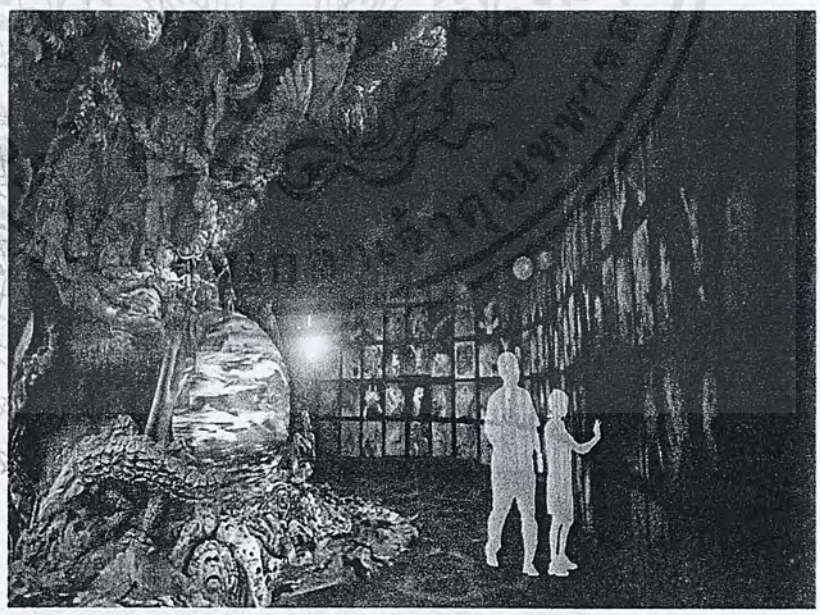
TREE OF LIFE





จอห์ชลกรีน เมื่อสัมผัส กาพสัตว์จะสลายไป พร้อมบอกสาเหตุต่างๆอันเกิดจากมนุษย์

ต้นไม้แห่งชีวิต และความตาย ที่ล่าต้น คือเหล่าสัตว์ที่สญสิ้นเผ่าพันธ์ไปแล้ว และอีกไม่ นานเราควกลายเป็นส่วนหนึ่งของมันด้วยฯ



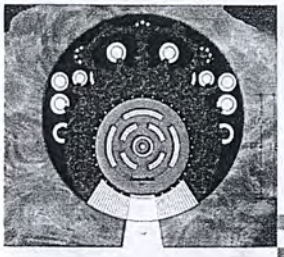
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

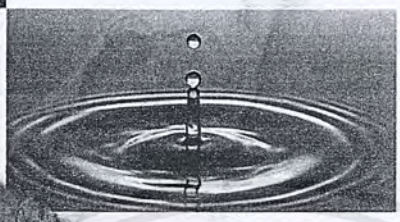
DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

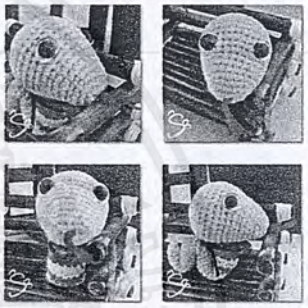
SOUVENIR



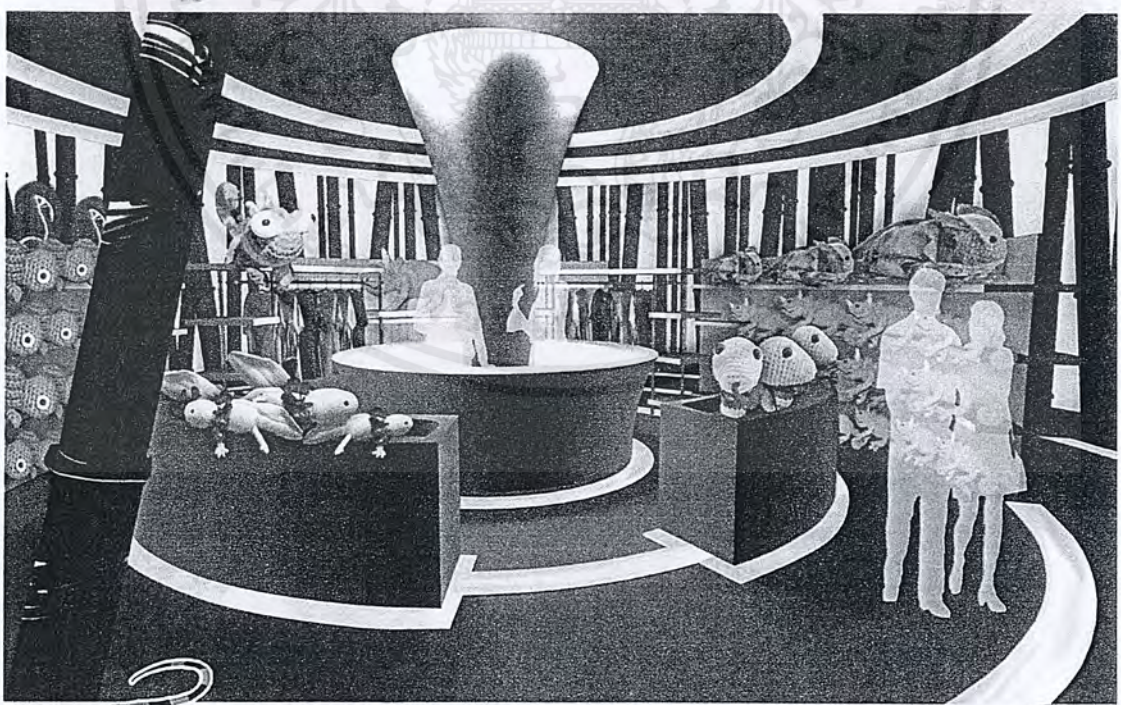
น้ำค้างจากยอดไม้ไหลหล่นลงสู่พื้นน้ำ เกิดเป็นผิวระลอกคลื่นสวยงาม จับเอาลักษณะของน้ำที่หยดลงบนสระ มาเป็นรูปลักษณ์ของเคาเตอร์ และสร้างระลอกคลื่น เพื่อขับให้ตู้โชว์ดูเด่น แล้วหยดน้ำค้างหล่นมาจากไหน แน่นอนจากน้ำค้างบนใบไม้ของดงต้นไผ่รอบสระ โดยเป็นต้นไผ่เทียมสีดำมัน ช่องว่างระหว่างต้นทำให้สามารถส่องเห็นชั้นล่างได้



จำหน่ายสินค้าที่มี



ขายสินค้าที่ระลึกที่มีไอเดียจากสัตว์เลื้อยคลาน



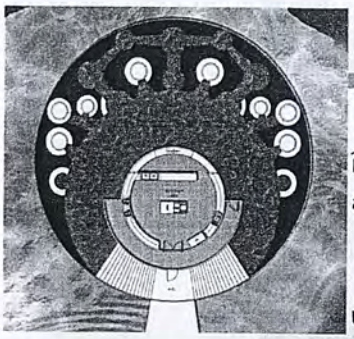
REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

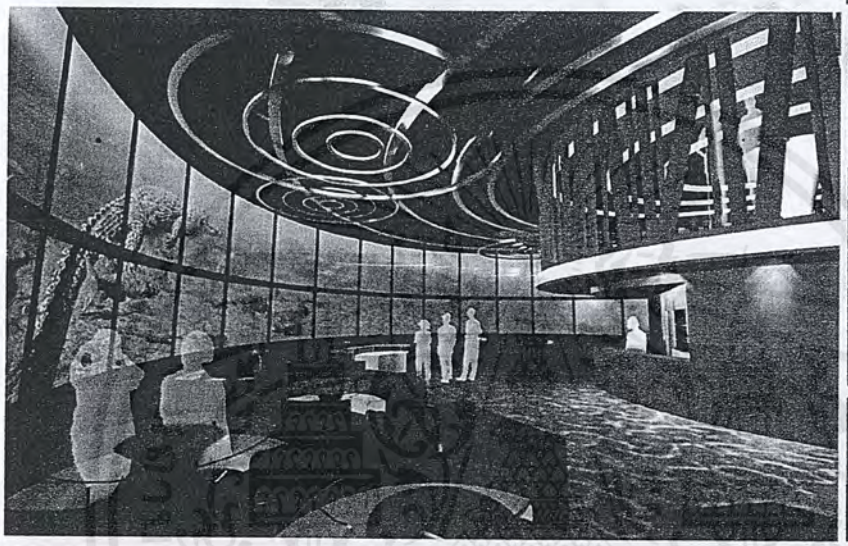
SNAP'N SNACK

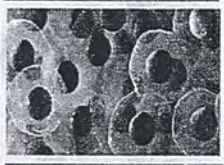


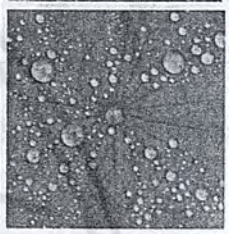
แปลงร่างเป็นกบตัวน้อย หลบอยู่ใต้ใบบัว แอบดูเหล่าจระเข้

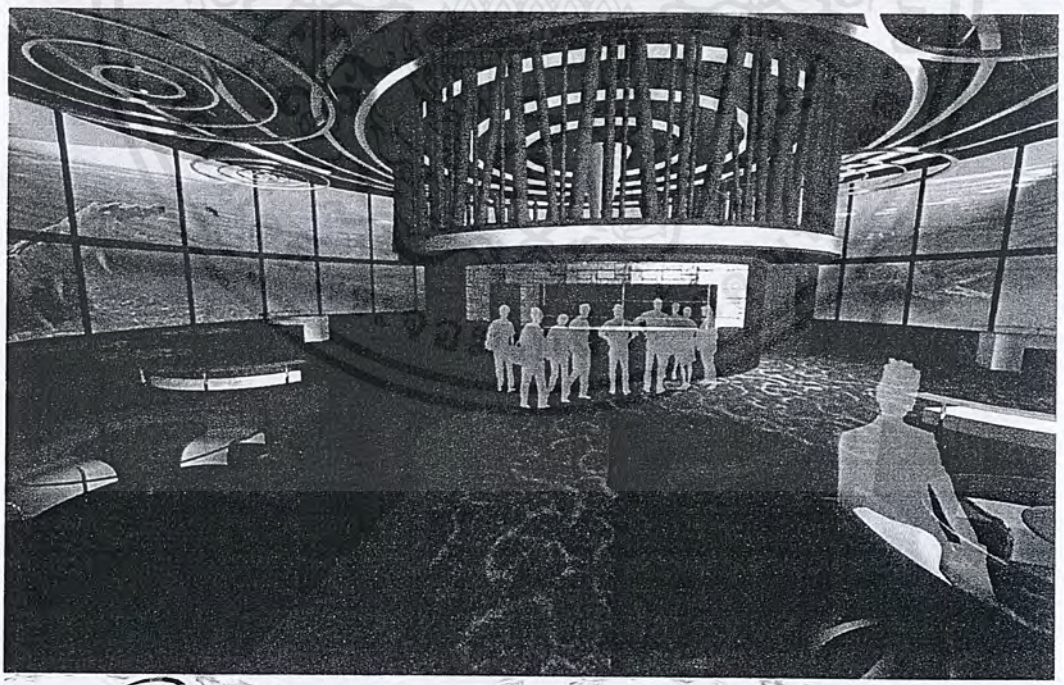
ร้านอาหารทรงกลมตั้งอยู่กลางสระน้ำ เหมือนใบบัวใบใหญ่ลอยู่กลางสระ และเมื่อพูดถึงใบบัวก็ต้องนึกถึงกบ ส่วนของที่นั่งจึงใช้รูปทรงของไข่กบมาออกแบบ

เป็นพื้นที่นั่งพักสนุกสานกับครอบครัวไป พร้อมกับการรับประทานอาหาร









เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DETAIL

Detail ขุดโยงงูงวาง

PLAN
SCALE 1 : 25

SIDE
SCALE 1 : 25

FRONT
SCALE 1 : 25

บ่อเลี้ยงเต่า OutDoor

SECTION
SCALE 1 : 75

REPTILE AND AMPHIBIAN RE-EDUCATION CENTER

Design by Miss Rawinut Tunwisuth ID 49020230

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Bon09. 2552. **ใครสนับสนุน เอเลียนสปีชีส์ รุกรานและทำลายนิเวศ-พันธุกรรมท้องถิ่นไทย .**

[Online]. Available : http://www.oknation.net/blog/krasean/2009/06/01/entry-1

BuleHill. 2549. **เผ่าพันธุ์ที่สูญหายไป : บทเรียนจากสิงคโปร์ .**

[Online]. Available : http://www.oknation.net/blog/print.php?id=50

The Australian Reptile Park. 2553. **The Australian Reptile Park.**

[Online]. Available : http://www.reptilepark.com.au/

Wildadventures. 2553. **Reptiles**

[Online]. Available : http://www.wildadventures.net/

อ.นสพ. ตุลยวรรธ สุทธิแพทย์. 2553. **เรื่องการจัดแหล่งความร้อนและหลอดไฟของสัตว์เลื้อยคลาน**

[Online]. Available : http://www.siamreptile.com/article017.html

Angkana. 2551. **การลดลงของประชากรสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก**

[Online]. Available : http://zoowildlifevet.com/?p=91

วิกิพีเดีย. 2554. **สัตว์เลื้อยคลาน**

[Online]. Available : http://th.wikipedia.org/wiki/สัตว์เลื้อยคลาน

2snake2fish. 2554. **Snake – Snake**

[Online]. Available : http://www.2snake2fish.com/snake/default.htm

นาฬิกาลืมเวลา. 2552. **ไดโนเสาร์ (ไม่ใช่) เต่าล้านปี: ตอน ไดโนเสาร์เป็นญาติกับใคร**

[Online]. Available : http://dreamline.exteen.com/20090211/entry

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์เลื้อยคลาน

สัตว์เลื้อยคลาน (อังกฤษ: Reptilia) จัดอยู่ในไฟลัมสัตว์มีแกนสันหลัง โดยคำว่า *Reptilia* มาจากคำว่า *Repera* ที่มีความหมายว่า "คลาน" เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังที่จัดเป็นสัตว์ในกลุ่มแรก ๆ ของโลกที่ มีการดำรงชีวิตบนบกอย่างแท้จริง สัตว์เลื้อยคลานในยุคดึกดำบรรพ์ที่รอดชีวิตจากการสูญพันธุ์และยังดำรงชีวิต ในปัจจุบัน มีจำนวนมากถึง 7,000 ชนิด[1] กระจายอยู่ทั่วโลกทั้งชนิดอาศัยในแหล่งน้ำและบนบก จัดเป็นกลุ่มของสัตว์ที่ประสบความสำเร็จในการปรับเปลี่ยนสภาพร่างกายในการเอาตัวรอดจากเหตุการณ์หินอุกกาบาตพุ่งชนโลกมามากกว่า 100 ล้านปีมาแล้ว

ในยุคจูแรคสิค (*Jurassic period*) ที่อยู่ในมหายุคมีโซโซอิค (*Mesozoic era*) ซึ่งมีอายุของยุคที่ยาวนานถึง 100 ล้านปี จัดเป็นยุคที่สัตว์เลื้อยคลานมีวิวัฒนาการจนถึงขีดสุด[2] มีสัตว์เลื้อยคลานมากมายหลากหลายขนาด ตั้งแต่กิ้งก่าตัวเล็ก ๆ จนถึงไทรันโนซอรัส เร็กซ์ซึ่งเป็นไดโนเสาร์กิน เนื้อขนาดใหญ่ ที่มีจำนวนมากมายครอบครองพื้นที่ทั่วทุกแห่งในโลก ยุคจูแรคสิคจึงถือเป็นยุคของสัตว์เลื้อยคลานอย่างแท้จริง ต่อมาภายหลังเกิดเหตุการณ์อุกกาบาตพุ่งชนโลก ทำให้กลุ่มสัตว์บกที่อาศัยในยุคจูแรคสิค เกิดล้มตายและสูญพันธุ์อย่างกระทันหัน โดยไม่ทราบสาเหตุของการสูญพันธุ์ที่ชัดเจนและแน่นอน

จากเหตุการณ์อุกกาบาตพุ่งชนโลกเมื่อ 100 ล้านปีมาแล้ว ทำให้สัตว์เลื้อยคลานในยุคจูแรคสิคเกิดการสูญพันธุ์อย่างกระทันหัน จำนวนที่เคยมีมากถึง 12 กลุ่ม ได้ลดจำนวนลงเหลืออยู่เพียง 4 กลุ่มเท่านั้น ซึ่งกลุ่มของสัตว์เลื้อยคลานที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ดีที่สุดคือจู และสัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ดได้แก่ จิ้งจก ตุ๊กแก กิ้งก่า จิ้งเหลน และเหี้ย รองลงมาเป็นจระเข้และแอลลิเกเตอร์ สำหรับสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มที่ยังคงลักษณะทางกายภาพแบบโบราณ ที่ไม่มีการปรับตัวให้แตกต่างไปจากบรรพบุรุษคือเต่า และสัตว์เลื้อยคลานในกลุ่มสุดท้ายคือทัวทารา ซึ่งมีเพียงชนิดเดียวและสามารถพบเห็นได้ที่นิวซีแลนด์เพียงประเทศเดียวเท่านั้น[3]

สัตว์เลื้อยคลาน มีการปรับสภาพร่างกายที่แตกต่างไปจากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกหลายอย่าง ซึ่งทำให้สัตว์เลื้อยคลานนั้น สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาพภูมิอากาศที่ร้อนและแห้งแล้งในทะเลทรายได้ แต่สำหรับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกไม่สามารถดำรงชีวิตในทะเลทรายได้ เนื่องจากเวลาผสมพันธุ์ จะต้องอาศัยแหล่งน้ำเป็นตัวกลางในการผสมพันธุ์ ผิวหนังของ สัตว์เลื้อยคลานมีความแห้งหยาบกระด้างกว่าผิวหนังที่ลื่น และเป็นเมือกของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ซึ่งจะช่วยป้องกันการระเหยของน้ำออกจากร่างกาย และช่วยป้องกันอันตรายให้แก่ผิวหนังรวมทั้งไม่มีต่อมเหงื่อและต่อมน้ำมันอยู่ใต้ชั้นของผิวหนัง ซึ่งช่วยทำให้ป้องกันการสูญเสียน้ำและการระเหยของน้ำได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งสำคัญที่สุดคือ สัตว์เลื้อยคลานนั้นจะวางไข่บน พื้นดิน และมีการวิวัฒนาการให้มีการปฏิสนธิของตัวอ่อนภายในเปลือกไข่ ซึ่งเป็นการปรับตัวตามสภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีการดำรงชีวิตให้รอดพ้นจากแหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังมีการวิวัฒนาการของเปลือกไข่ เพื่อช่วยให้ตัวอ่อนภายในไข่มีชีวิตรอดออกมาเป็นตัว เปลือกไข่ของสัตว์เลื้อยคลานทำให้สามารถวางไข่บนพื้นดินแห้งได้ เอมบริโอจะเจริญเติบโตและลอยตัวอยู่ในของเหลวภายใน ที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มเยื่อหุ้มไข่ *(Amnion)* เอมบริโอจึงมีของเหลวล้อมรอบเช่นเดียวกับการวางไข่ในแหล่งน้ำ นอกจากนี้เอมบริโอยังมีถุงอาหารที่มีเยื่ออัลแลนทอยส์ *(Allantois)* ซึ่งเป็นเยื่อสำหรับการแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเปลือกไข่ ที่เยื่ออัลแลนทอยส์ จะมีถุงสำหรับสะสมของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการเจริญเติบโต จนเป็นตัวเต็มวัยก่อนออกจากเปลือกไข่ ซึ่งการที่สัตว์เลื้อยคลานสามารถวางไข่บนบกได้นั้น จึงเป็นผลของการวิวัฒนาการร่างกายที่ดีกว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

วิวัฒนาการ

สัตว์ต้นตระกูลขนาดเล็ก ต้นตระกูลของสัตว์เลื้อยคลาน

สัตว์เลื้อยคลาน มีวิวัฒนาการมาจากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่ม *Labyrinthodont* ที่นักชีววิทยาต่างยอมรับในด้านของการวิวัฒนาการ เป็นสัตว์ที่มีเกล็ดปกคลุมผิวหนังทั่วทั้งลำตัว เช่นเดียวกับปลาที่มีชีวิตอยู่ในยุคคาร์โบนิเฟอรัส *(Carboniferous period)* ในมหายุคพาลีโอโซอิค *(Palaeozoic era)* หรือเมื่อประมาณ 280 ล้านปีมาแล้ว สัตว์เลื้อยคลานที่เป็นต้นตระกูลของสัตว์เลื้อยคลานทั้งหมดคือ *Captorhinomorphs* ซึ่งมีรูปร่างและลักษณะคล้ายคลึงกับสัตว์จำพวกกิ้งก่า สัตว์ต้นตระกูลของสัตว์เลื้อยคลาน จัดเป็นสัตว์ขนาดที่มีขนาดลำตัวเล็ก อาหารส่วนใหญ่จึงเป็นแมลง

จากสัตว์ต้นตระกูลขนาดเล็ก ได้มีการวิวัฒนาการทางด้านกายภาพอย่างรวดเร็ว กลายเป็นสัตว์เลื้อยคลานในกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งกลุ่มที่ประสบความสำเร็จอย่างสูงสุดในการวิวัฒนาการ มีด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้แก่ไดโนเสาร์ *(Dinosaurs)* สัตว์เลื้อยคลานที่อาศัยอยู่ในทะเล *(Marinereptiles - euryapsida)* สัตว์เลื้อยคลานที่สามารถบินได้ *(Flying reptiles - pterisaurs)* และสัตว์เลื้อยคลานที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายคลึงกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม *(Mammal reptiles - therapsida)*

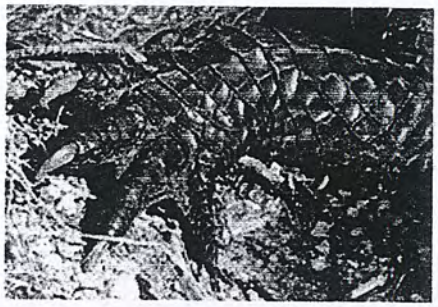
สัตว์เลื้อยคลานมีการปรับสภาพร่างกายตั้งแต่ในยุคไตรแอสสิค *(Triassic period)* และมีวิวัฒนาการในการด้านปรับสภาพร่างกายจนถึงขีดสุดในยุคต่อมาคือยุคจูแร คสิค ซึ่งเป็นยุคที่มีสัตว์เลื้อยคลานมากที่สุดในขณะนั้นคือไดโนเสาร์และเทอโร ซอส์ จนได้รับการขนานนามสัตว์เลื้อยคลานเหล่านี้ว่า **"สัตว์เลื้อยคลานเจ้าโลก"** *(Ruling eptile)* เนื่องจากในยุคนั้น เป็นยุคที่มีสัตว์เลื้อยคลานครอบครองโลก แต่เมื่อถึงปลายยุคครีเทเซียส หรือเมื่อประมาณ 65 - 80 ล้านปีมาแล้ว สัตว์เลื้อยคลานทั้ง 2 กลุ่มได้เกิดการสูญพันธุ์ ล้มตายลงเป็นจำนวนมากอย่างกระทันหันโดยไม่ทราบสาเหตุของการสูญพันธุ์ และในตอนปลายของยุคครีเทเซียส ได้เกิดการเปลี่ยนปลงต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น เกิดพืชและไม้ดอกในยุคปัจจุบัน

ภายหลังจากสัตว์เลื้อยคลานเริ่มสูญพันธุ์ และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเริ่มมีการแพร่กระจายเผ่าพันธุ์อย่างรวดเร็ว จนครอบครองโลกแทนสัตว์เลื้อยคลาน สภาพภูมิอากาศจากที่ร้อนจัดจนสิ่งมีชีวิตไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ เริ่มเย็นลงตามลำดับและมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม พันธุ์พืชพันธุ์สัตว์ที่ปรากฏในยุคปัจจุบันเริ่มถือกำเนิดขึ้น แต่ไดโนเสาร์และเทอโรซอส์ไม่อาจปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยน แปลงอย่างกระทันหัน หรืออาจสูญพันธุ์จากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปร่วมกับปัจจัยในด้านนิเวศวิทยา

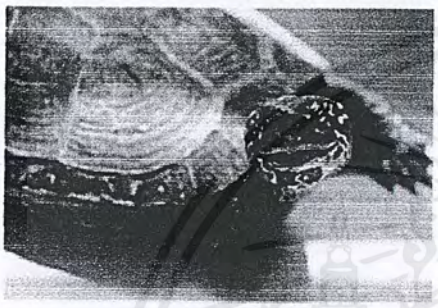
แต่ยังมีสัตว์เลื้อยคลาน 4 กลุ่มและบางชนิด ที่สามารถเอาตัวรอดจากการสูญพันธุ์ได้ จนมีชีวิตอยู่ในยุคปัจจุบันเช่นเต่าที่จัดเป็นสัตว์เลื้อยคลานในยุคโบราณ ที่ยังมีชีวิตรอดมาได้เนื่องจากมีกระดองสำหรับป้องกันตัวเอง งูและสัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ด อาศัยอยู่ในพื้นที่บริเวณที่เป็นป่าโปร่ง และตามซอกหิน ช่วยทำให้รอดพ้นจากศัตรู จระเข้และแอลลิเกเตอร์มีขนาดร่างกายที่ใหญ่และดูน่ากลัว รวมทั้งพละกำลังมหาศาลทำให้มีศัตรูน้อย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทั่วไป



รยางค์และนิ้วเท้าของแอลลิเกเตอร์ มักแผ่ออกเพื่อช่วยในการเคลื่อนไหว



ลักษณะกระดองของเต่า ที่เป็นผิวหนังชั้นเยื่อบุผิว

สัตว์เลื้อยคลานโดยทั่วไป จะมีรยางค์เป็นคู่และมักจะมีนิ้วเท้าทั้งหมด 5 นิ้วเสมอ[4] เพื่อช่วยในการเคลื่อนที่ไปมาได้อย่างรวดเร็ว โครงร่างโดยทั่วไปประกอบด้วยกระดูกที่มีการเจริญเติบโตเป็นอย่างดี ในการจำแนกสัตว์เลื้อยคลาน จะใช้วิธีการอาศัยลักษณะของกะโหลก ซึ่งมีความแตกต่างกันในสัตว์เลื้อยคลานแต่ละกลุ่มเป็นตัวจำแนกเช่น งูมีข้อกระดูกสันหลังจำนวนมาก ไม่มีกระดูกอกและไม่มีกระดูกรองรับแขนขา

มีการปรับโครงสร้างและสภาพร่างกายเพื่อรองรับการปีนป่าย การวิ่ง รวมทั้งการว่ายน้ำ ซึ่งการปรับเปลี่ยนสภาพร่างกายของสัตว์เลื้อยคลาน จะไม่เกิดขึ้นทั้งหมด แต่จะมีเพียงบางกลุ่มเท่านั้น เช่น งู และสัตว์จำพวกกิ้งก่าบางชนิดที่ไม่มีรยางค์ มีผิวหนังหรือระบบเครื่องห่อหุ้ม *(Integumentary system)* ซึ่งจะแตกต่างกันตามรูปร่างและลักษณะของสัตว์เลื้อยคลาน ที่มีความแตกต่างกันไปในกลุ่มต่าง ๆ ผิวหนังและตลอดทั่วทั้งลำตัวมีเกล็ดแข็งขึ้นปกคลุม ซึ่งเป็นเกล็ดที่เกิดจากอิพิเดอร์มิส *(Horny epidermal scale)* และอาจจะมีแผ่นกระดูกจากชั้นของผิวหนังเดอร์มิส *(Dermal plate)* ร่วมอยู่ด้วย

มีต่อมที่บริเวณผิวหนังน้อยมากหรือไม่มีเลยในบางกลุ่มและบางชนิด สัตว์เลื้อยคลานมีผิวหนังที่ประกอบด้วยอิพิเดอร์มิสที่บางและหนา มีเดอร์มิสที่มีเซลล์เม็ดสี *(Chromatophore)* ช่วยทำให้ผิวหนังของสัตว์เลื้อยคลานมีสีสันต่าง ๆ เช่น สีเกล็ดของงูชนิดต่าง ๆ สีเกล็ดของจระเข้ หรือสีเกล็ดของกิ้งก่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิ้งเหลน เป็นต้น เกล็ดของสัตว์เลื้อยคลานส่วนใหญ่เกิดจากอิพิเดอร์มิส ซึ่งในบางชนิดจะมีเกล็ดถาวรตลอดชีวิต ตั้งแต่ออกจากไข่จนเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยเช่น จระเข้ เหี้ย มังกร โคโมโด แอลลิเกเตอร์ ฯลฯ

แต่สำหรับสัตว์เลื้อยคลานบางชนิดเช่นจิ้งจก งู หรือกิ้งก่า จะทำการสร้างเกล็ดขึ้นมาใหม่ภายใต้ชั้นผิวหนังที่มีเกล็ดเดิมปกคลุมอยู่ การสร้างเกล็ดใหม่จะช่วยทำให้เกล็ดเดิมที่บริเวณชั้นผิวหนังของสัตว์เลื้อย คลาน เกิดการลอกหลุดออกทั้งชั้นเช่นการลอกคราบของงู โดยงูจะทิ้งเกล็ดเดิมเอาไว้ทั้งหมดด้วยวิธีการปลิ้นออกจากร่างกายตั้งแต่หัว จรดหาง โดยที่คราบจะยังคงรูปเดิมเอาไว้และไม่ฉีกขาด แต่สำหรับลิซาร์ดหรือสัตว์จำพวกกิ้งก่า จะใช้วิธีการทำให้เกล็ดที่ปกคลุมผิวหนังอยู่เดิมนั้นเกิดการแตกแยกออกเป็น ชิ้นเล็ก ๆ แล้วเกล็ดใหม่จะขึ้นมาแทนที่เกล็ดเดิมที่หลุดออกไป

เต่าจะมีกระดองที่เป็นผิวหนังชั้นเยื่อบุผิว ซึ่งกระดองเต่านั้นจะเป็นแผ่นเกล็ดปกคลุมร่างกาย *(Epidermal horny shield scutes)* และผิวหนังชั้นในที่มีแผ่นกระดูก *(Dermal hony plate)* ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของกระดูก มีลักษณะติดอยู่กับด้านในของแผ่นเกล็ด ซ้อนกันเป็นชั้นจนกลายเป็นกระดองของเต่าที่มีความแข็งแรงคงทน สำหรับช่วยป้องกันอันตรายต่าง ๆ ให้แก่เต่า กระดองเต่าบริเวณด้านหลังเรียกว่าคาราเพส *(Carapace)* มีลักษณะเหมือนกับรูปโดม ขนาดเล็กหรือใหญ่ของกระดองเต่าจะขึ้นอยู่กับลักษณะภายนอกและขนาดของเต่าเป็นสำคัญ

กระดูกสันหลังและกระดูกซี่โครงของเต่า จะขยายตัวออกและเชื่อมติดกันเป็นเนื้อเดียว ติดกับบริเวณผิวด้านในของเกล็ด สำหรับกระดองเต่าบริเวณด้านท้องเรียกว่าพลาสทรอน *(Plastron)* จะมีกระดูกรองรับบริเวณแขน ขา และส่วนกระดูกบริเวณอกที่แบนลงไปจะเกาะติดกับบริเวณด้านในของเกล็ดบริเวณ ด้านท้องของกระดองเต่า แผ่นเกล็ดและแผ่นกระดูกจะมีการเรียงตัวอย่างสวยงามและเหลื่อมซ้อนกันอย่าง เป็นระเบียบ ซึ่งระหว่างกระดองเต่าบริเวณด้านหลังและกระดองเต่าบริเวณด้านท้อง จะมีเยื่อหรือกระดูกที่เชื่อมต่อทางด้านข้าง แต่สำหรับเต่าบางชนิดนั้นจะไม่มีแผ่นเกล็ด ผิวหนังบริเวณลำตัวจะมีความอ่อนนุ่มและเหนียวคล้ายคลึงกับผิวหนังแทน

การจำแนกหมวดหมู่สัตว์เลื้อยคลาน

การจำแนกหมวดหมู่ของสัตว์เลื้อยคลานในปัจจุบัน จากเดิมที่เคยมีมากถึง 12 กลุ่ม แต่ภายหลังจากการสูญพันธุ์อย่างกระทันหันของไดโนเสาร์ จึงเหลือกลุ่มของสัตว์เลื้อยคลานเพียงแค่ 4 กลุ่มเท่านั้น และเป็นการจัดอันดับของสัตว์เลื้อยคลานตามแบบของ *Hickman et al., 198* ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Order Squamata**

สัตว์เลื้อยคลานในอันดับนี้ มีผิวหนังเป็นเกล็ดปกคลุมร่างกายสำหรับป้องกันตัว มีฟันเกาะอยู่กับขากรรไกร มีกระดูกสันหลังที่เว้าบริเวณด้านหน้า ทวารหนักเป็นช่องตามแนวขวาง ได้แก่งูซึ่งมีจำนวนประมาณ 3,000 ชนิด และสัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ดหรือกิ้งก่าและงู ซึ่งมีจำนวนประมาณ 3,800 ชนิด

- **Order Testudines**

สัตว์เลื้อยคลานในอันดับนี้ มีร่างกายที่มีสิ่งห่อหุ้ม มีลักษณะเป็นแผ่นกระดูกที่เกิดจากชั้นผิวหนังเดอร์มิส ขากรรไกรไม่มีฟัน กระดูกสันหลังและกระดูกซี่โครงเชื่อมต่อกันเป็นเนื้อเดียวกัน เป็นโครงร่างหรือกระดองภายใน ทารหนักเป็นช่องตามแนวยาว ได้แก่เต่าซึ่งมีจำนวนประมาณ 250 ชนิด

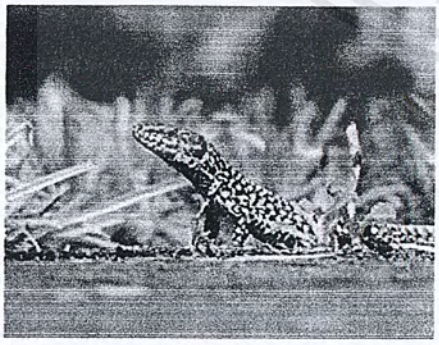
- **Order Crocodilia**

สัตว์เลื้อยคลานในอันดับนี้ มีกระดูกสันหลังที่มีลักษณะเว้าบริเวณด้านหน้า ขาคู่หน้ามักจะมีนิ้วเท้า 5 นิ้ว และขาคู่หลังมี 4 นิ้วเสมอ ทวารหนักเป็นช่องตามแนวยาว ได้แก่จระเข้และแอลลิเกเตอร์ ซึ่งมีจำนวนประมาณ 25 ชนิด

- **Order Rhynchocephalia**

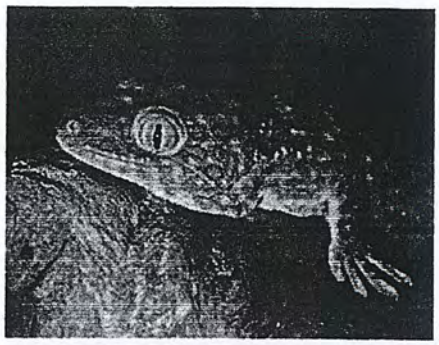
สัตว์เลื้อยคลานในอันดับนี้ มีกระดูกสันหลังที่เว้าทั้ง 2 ด้าน มีนัยน์ตาอยู่บริเวณกลางศีรษะ *(Parietal eye)* ทวารหนักเป็นช่องตามแนวขวาง ได้แก่ทัวทาราซึ่งเป็นสัตว์เลื้อยคลานเพียงชนิดเดียวในอันดับนี้

สัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ดและงู

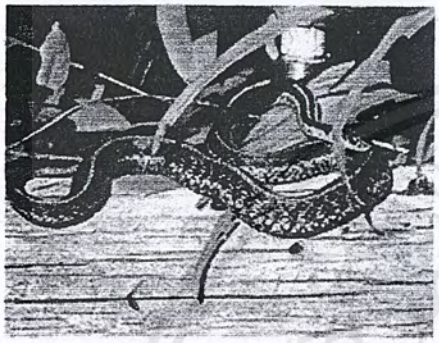


กิ้งก่า สัตว์ในอันดับ Order Squamata

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตุ๊กแก สัตว์ในอันดับ Order Squamata



งู สัตว์ในอันดับ Order Squamata

สัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ดได้แก่กิ้งก่าชนิดต่าง ๆ และงู ถือเป็นผลจากการวิวัฒนาการร่างกายในระดับสูงสุด มีจำนวนประมาณร้อยละ 95 ของสัตว์เลื้อยคลานที่สามารถรอดชีวิตจากการสูญพันธุ์ในยุคครีเทเซียส ในขณะที่ไดโนเสาร์มีวิวัฒนาการที่เจริญอย่างถึงขีดสุด ความสำเร็จในการเอาตัวรอดของสัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ด เกิดจากการวิวัฒนาการขากรรไกร ทำให้เกิดความคล่องตัวและการเคลื่อนไหวไปมา งูมีการวิวัฒนาการจนถึงขีดสุดในยุคครีเทเซียสตอนปลาย ซึ่งอาจจะเป็นการวิวัฒนาการมาจากสัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ด ทำให้มีขากรรไกรที่คล่องตัวเช่นเดียวกัน แต่สำหรับงูที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ฝังตัวเองภายในดิน ได้มีการพัฒนาการตัวเองให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม ทำให้สามารถกินเหยื่อที่มีขนาดใหญ่กว่าตัวเองได้เหลายเท่า

มีถิ่นที่อยู่อาศัยและแพร่กระจายในวงกว้าง สามารถดำรงชีวิตบนบกหรือฝังตัวเองอยู่ใต้ดิน อาศัยในแหล่งน้ำ พุ่มไม้ และมีบางกลุ่มที่สามารถร่อนไปมาระหว่างต้นไม้ได้ ซึ่งสัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ดที่หลงเหลือในปัจจุบันได้แก่จิ้งจก ตุ๊กแก ที่จัดเป็นสัตว์ขนาดเล็ก ปราดเปรียวว่องไว ออกหากินในเวลากลางคืน นิ้วเท้ามี 5 นิ้วและแผ่ออก สามารถไต่และยึดเกาะกับผนังและเพดานได้ดี อิกัวนาในนิวซีแลนด์จะมีเกล็ดที่ปกคลุมผิวหนังที่มีสีสันสดใส มีแผงหลังเป็นสันตามยาว บริเวณแผงคอแผ่ออกคล้ายกับพัด จิ้งเหลนจะมีลำตัวยาว ขามีขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ดเช่น กิ้งก่า ซึ่งดำรงชีวิตอยู่ตามพุ่มไม้ในทวีปแอฟริกาและเกาะมาดากัสการ์มีลักษณะที่แตกต่างไปจากกิ้งก่าที่อาศัยในแถบทวีปอื่นเล็กน้อย ปลายลิ้นจะมีสารเหนียวสำหรับจับแมลง ซึ่งลักษณะตามถิ่นที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อม จะเป็นตัวกำหนดให้ต้องมีการปรับตัวเฉพาะอย่างเช่น ในประเทศอินเดียมีกิ้งก่าบินสีฟ้า ที่มีผนังข้างลำตัวแผ่ออกเป็นปีกบาง ๆ ทำให้สามารถร่อนไปมาระหว่างต้นไม้ได้ หรือมังกรโคโมโดที่ปัจจุบันมีอยู่เฉพาะที่ประเทศอินโดนีเซียเท่านั้น จัดเป็นสัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ดที่มีขนาดรูปร่างใหญ่โตที่สุด โดยทั่วไปขนาดลำตัวยาวประมาณ 3 เมตร กินกวางขนาดเล็ก หมูป่าและแกะเป็นอาหาร หรือตุ๊ดตู่ที่พบได้ตามหมู่เกาะมาลายู สุมาตรา บอร์เนียว พม่าและไทย

ชนิดที่มีพิษได้แก่ *Beaded lizard* จะมีเกล็ดปกคลุมผิวหน้าที่มีลักษณะคล้ายลูกปัด มีอยู่ 2 ชนิดคือ *Gila monsters* ชนิด *Heloderma suspectum* อาศัยอยู่ในแถบทะเลทรายทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ของอเมริกา เป็นชนิดที่สามารถสะสมไขมันไว้ที่บริเวณปลายหาง และ *Heloderma horridum* ในเม็กซิโกและอเมริกากลาง สัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ดทั้ง 2 ชนิด จะเปลี่ยนแปลงต่อมบริเวณผนังขากรรไกรด้านล่าง ให้สามารถสร้างพิษแล้วส่งมาตามร่องฟันในเวลากัดเหยื่อ ซึ่งลักษณะของวิธีการส่งพิษแบบนี้ จึงไม่มีประสิทธิภาพมากนัก และไม่เป็นอันตรายร้ายแรงเหมือนถูกงูกัด บาดแผลจะหายเป็นปกติในระยะเวลาอันสั้น

ชนิดที่ดำรงชีวิตอยู่ในทะเลทราย จะมีวิธีการรักษาอุณหภูมิของสภาพร่างกายให้ทนต่อสภาพอากาศร้อนจัดตาม ธรรมชาติ โดยสร้างพฤติกรรมในการรักษาอุณหภูมิของร่างกาย ด้วยการออกจากที่ที่ฝังตัวเพื่อมานอนอาบแดดในตอนเช้าในขณะที่อากาศเริ่มอุ่น ลักษณะลำตัวเฉพาะที่แผ่แบนจะช่วยดูดซึมเอาความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้เป็น อย่างดี เมื่ออากาศเริ่มร้อนขึ้นตามลำดับ จะหันหัวเข้าหาดวงอาทิตย์เพื่อให้บริเวณลำตัวถูกแสดงแดดให้น้อยที่สุด เมื่ออากาศเปลี่ยนเป็นร้อนจัดในตอนเที่ยงก็จะกลับเข้าไปอยู่ในรู และเมื่อดวงอาทิตย์ใกล้ลับขอบฟ้า อากาศเริ่มเย็นลงก็จะออกมานอนอาบแดดใหม่อีกครั้งจนกว่าแสงแดดจะหมด จึงจะกลับเข้าไปฝังตัวในรูอีกครั้ง

พฤติกรรมดังกล่าว จะช่วยให้สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่อยู่ในระหว่าง 36 - 39 องศาเซลเซียส ในขณะที่สภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตลอดเวลา คืออยู่ในระหว่าง 29 - 44 องศาเซลเซียส แต่มีบางชนิดที่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิที่ร้อนจัดได้เช่น เหี้ยที่อาศัยอยู่ทางภาคตะวันตกเฉียงใต้ของอเมริกา ต้องการรักษาอุณหภูมิร่างกายอยู่ที่ 42 องศาเซลเซียส แต่สามารถทนต่อสภาพอากาศร้อนจัดได้ถึง 47 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่นกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมไม่สามารถทนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์เลื้อยคลานจำพวกลิซาร์ดเช่น กิ้งก่าจำนวนมากที่มีความสามารถในการเอาตัวรอดด้วยการสลัดหางทิ้งในเวลาถูก จับตัว เป็นลักษณะหนึ่งของการเอาตัวรอดด้วยการดัดแปลงส่วนบริเวณโคนหาง ให้สามารถหลุดขาดออกจากลำตัวได้อย่างง่ายดาย โดยที่กระดูกปลายหางตอนกลางจะมีร่องตามขวาง เมื่อถูกศัตรูจับหรือตะปบได้ รอยต่อตรงร่องกระดูกจะขาดออกแล้วสลัดหางทิ้งเพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจก่อน จะหลบหนีไป หลังจากนั้นร่างกายจะสร้างกระดูกบริเวณส่วนหางและกล้ามเนื้อขึ้นมาแทนใหม่ อีกครั้ง

สำหรับงูซึ่งเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่ไม่มีขา เป็นเพียงชนิดเดียวที่ไม่มีกระดูกรองรับแขน *(Pectoral girdle)* และไม่มีกระดูกเชิงกราน *(Pelvic girdle)* แต่สำหรับงูที่มีขนาดลำตัวใหญ่โตเช่น งูเหลือม งูหลามหรืออนาคอนดา ยังคงหลงเหลือร่องรอยของกระดูกเชิงกรานอยู่ มีข้อของกระดูกสันหลังที่สั้นและมีความกว้างมากกว่าสัตว์สี่เท้าชนิดอื่น ๆ ทำให้สามารถเคลื่อนไหวลำตัวแบบลูกคลื่นได้ งูเป็นสัตว์ที่มีกระดูกซี่โครงแข็งแรงกว่าแท่งกระดูกสันหลัง ทำให้สามารถทนแรงกดดันทางด้านข้างได้มากกว่า

การเคลื่อนที่ขึ้นลงของกระดูกสันหลังของงู จะทำให้กล้ามเนื้อถูกยกขึ้นลงไปด้วย กะโหลกศีรษะมีลักษณะเฉพาะตัว หนังตาไม่เคลื่อนไหว นัยน์ตาไม่กระพริบ งูมีหนังตาบนและล่างที่ยาวเชื่อมติดกันไว้อย่างถาวร ไม่มีหูตอนนอกและแก้วหู *(Tympanum)* จึงไม่ได้ยินเสียงรอบข้าง แต่มีความไวต่อการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นเช่น เสียงเดินบนพื้น นอกจากนี้งูยังมีประสิทธิภาพในด้านการมองเห็นที่ต่ำ ยกเว้นงูที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เขตร้อน ตามต้นไม้จะ มีงูที่มีนัยน์ตาดีเยี่ยมอาศัยอยู่ ทำให้สามารถติดตามเหยื่อที่แฝงตัวและหลบซ่อนตามกิ่งก้านของต้นไม้ได้เป็น อย่างดี งูส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ตามพื้นดิน ใช้การรับรู้ทางด้านความรู้สึกทางเคมีเช่น ความร้อนของร่างกายช่วยในการล่าเหยื่อ

งูในตระกูล *Viperidae* คือกลุ่มงู *Vipers* ได้แก่งูแมวเซา งูกะปะ งูเขียวหางไหม้ มีลักษณะเฉพาะคือบริเวณส่วนของตาและจมูกจะมีแอ่งบุ๋มลึกลงไป สำหรับทำหน้าที่รับความรู้สึกและความร้อนจากร่างกายของเหยื่อ มีฟันที่ขากรรไกรด้านบน 1 คู่ ที่จะแปรเปลี่ยนไปเป็นเขี้ยวงู เมื่อเวลาหุบปากและขดตัวอยู่นิ่ง ๆ เขี้ยวที่อยู่ด้านบนจะวางนอนอยู่บนเยื่อหุ้ม *(Membrana sheath)* เมื่อโจมตีเหยื่อ ระบบกล้ามเนื้อในร่างกายจะทำงานร่วมกับกระดูกในการง้างเขี้ยวให้ตั้งฉากกับ เพดานปากเมื่องูฉกกัด เมื่อเขี้ยวเจาะผ่านเข้าไปในร่างกายของเหยื่อ พิษงูจะไหลมาตามท่อในเขี้ยวตรงไปยังบาดแผล หลังจากนั้นงูจะปล่อยเหยื่อทันทีและจะเฝ้าติดตามจนกว่าเหยื่อจะสลบหรือขาดใจ ตาย จึงจะกลืนกินเหยื่อเข้าไปทั้งตัว

ส่วนใหญ่งูชนิดที่มีพิษและไม่มีพิษ จะอาศัยอยู่ในเขตร้อนหรือใกล้กับเขตร้อนของโลก งูไม่มีพิษจะใช้วิธีฆ่าเหยื่อด้วยการรัดหรือกัดให้ตายแล้วกลืนกิน ซึ่งอาหารส่วนใหญ่คือหนู และสัตว์เลี้ยงลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยน้ำนมขนาดเล็ก รวมถึงสัตว์ชนิดอื่น ๆ เช่น ปลา กบและแมลง บางชนิดกินไข่ของสัตว์อื่นเป็นอาหาร งูพิษมีประมาณไม่ถึง 1 ใน 3 ของงูทั้งหมด แบ่งตามลักษณะของเขี้ยวออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

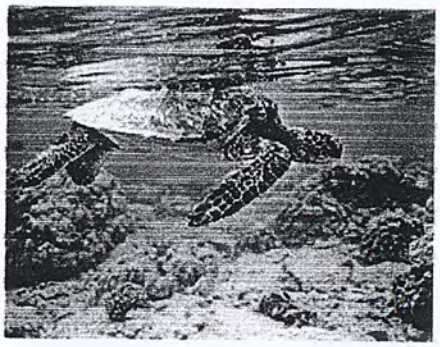
1. **เขี้ยวแบบพับเก็บได้** ลักษณะเขี้ยวแบบพับเก็บได้ จะพบได้ในวงศ์งูแมวเซา วงศ์งูกะปะและวงศ์งูเขียวหางไหม้ ลักษณะของเขี้ยวจะอยู่ที่ด้านหน้าของปาก สามารถพับเก็บเขี้ยวเข้าไปในปากได้
2. **เขี้ยวแบบพับเก็บไม่ได้** ลักษณะเขี้ยวแบบพับเก็บไม่ได้ จะพบได้ในวงศ์งูเห่า วงศ์งูปล้องหวาย วงศ์งูสามเหลี่ยมและวงศ์งูทับสมิงคลา ลักษณะของเขี้ยวจะสั้นไม่เคลื่อนไหว ยื่นตั้งฉากกับขากรรไกรอย่างถาวร เมื่อฉกกัดเหยื่อจะปล่อยพิษออกมาทางเขี้ยว
3. **เขี้ยวที่อยู่ทางตอนท้ายของขากรรไกร** ลักษณะเขี้ยวที่อยู่ทางตอนท้ายของขากรรไกร จะพบได้ในวงศ์งูเขียวกาบหมาก วงศ์งูทางมะพร้าว วงศ์งูสิง วงศ์งูปล้องฉนวน วงศ์งูปี่แก้ว วงศ์งูสายทอง วงศ์งูหัวศร วงศ์งูพงอ้อและวงศ์งูสายม่าน

ลักษณะของพิษงูแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือมีพิษต่อระบบประสาทและมีพิษต่อเลือด พิษต่อระบบประสาทจะมีผลต่อเส้นประสาทตา เมื่อได้รับพิษจะทำให้ตาบอดหรือมีผลต่อเส้นประสาทของกะบังลม ทำให้ระบบหายใจล้มเหลว พิษต่อเลือด จะทำให้เม็ดเลือดแดงและเส้นเลือดแดงแตก ส่งผลให้เลือดกระจายตัวเข้าสู่เนื้อเยื่อ งูพิษขนาดใหญ่ที่มีผลต่อร่างกายทั้ง 2 ประเภทคืองูจงอางและงูทะเลที่จัดว่าเป็นงูพิษที่มีพิษร้ายแรงที่สุด

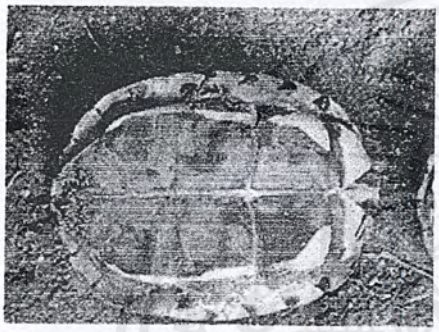
ตามธรรมชาติในระบบสืบพันธุ์ของงู เมื่อมีการผสมพันธุ์และวางไข่ก่อนฟักเป็นตัวอ่อนและเจริญเติบโตเป็นตัวโต เต็มวัย เปลือกไข่สีขาว ยาวรี มักวางไข่ตามท่อนไม้หรือตามรูบนพื้นดิน บางชนิดมักวางไข่ในพงหญ้าและเศษใบไม้แห้ง แต่มีบางชนิดที่ออกลูกเป็นตัว มีรกแบบโบราณสำหรับแลกเปลี่ยนสารระหว่างเอมบริโอกับกระแสเลือดของแม่ งูตัวเมียบางชนิดจะสามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อของงูตัวผู้ไว้ในร่างกายและ สามารถวางไข่ได้หลายครั้งหลังจากจับคู่ผสมพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เต่า



การวิวัฒนาการเท้าให้กลายเป็นพายสำหรับว่ายน้ำ



เกล็ดบนผิวตัว แสดงแผ่นกระดูกของกระดองเต่า

เต่าจัดเป็นสัตว์เลื้อยคลานเพียงกลุ่มเดียว ที่ยังคงลักษณะเฉพาะของสัตว์เลื้อยคลานในยุคโบราณอยู่หลายอย่าง เป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีชีวิตตั้งแต่ในยุคไตรแอสสิคจน ถึงยุคปัจจุบัน โดยมีการปรับเปลี่ยนสภาพร่างกายที่น้อยมาก มีกระดองซึ่งแปรเปลี่ยนสภาพจากกระดูกเกล็ดที่ห่อหุ้มร่างกายเป็นแผ่นเกล็ดที่สำหรับปกป้องตัวเองจากศัตรู สามารถหดหัวและขาเข้าไปหลบซ่อนภายในกระดองได้ ซึ่งลักษณะของการหดหัวของเต่า ส่วนใหญ่เต่าจะหดหัวเข้าไปภายในกระดองในลักษณะรูปตัว S คือการหดหัวในแนวตั้ง แต่มีเต่าที่อาศัยในแถบอเมริกาใต้และออสเตรเลียกลุ่มหนึ่ง จะหดหัวเข้ากระดองในลักษณะของการหดหัวแบบขวาง ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่เรียกว่าเต่าหัวข้างเช่น เต่าคอยาวที่อาศัยในออสเตรเลีย

แต่สำหรับเต่าที่อาศัยในยุคไตรแอสสิค จะมีส่วนคอที่มีความแข็งทำให้ไม่สามารถหดหัวเข้าไปภายในกระดองได้ นัยน์ตามองเห็นได้ดี มีหนังตาและผนังเยื่อใส ๆ ห่อหุ้มดวงตา ไม่สามารถกระพริบตาและกลอกตาไปมาได้อย่างมนุษย์ มีหูสำหรับรับฟังเสียงสั่นสะเทือนบนพื้น หูของเต่าไม่มีช่องทะลุเป็นรู ทำให้มองดูคล้ายกับไม่มีหู ขากรรไกรไม่มีฟัน แต่จะมี *Horny cutting surface* ที่มีความคมอยู่แทน มีลิ้นสั้น ๆ ติดอยู่กับพื้นปาก มีนิ้วเท้าที่มีเล็บไว้สำหรับขุดและคุ้ยทรายในฤดูวางไข่ แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางชนิดมีการปรับเปลี่ยนสภาพร่างกายจากเท้าทั้ง 4 ให้กลายสภาพเป็นพายสำหรับว่ายน้ำเช่น เต่าทะเล เป็นต้น

มีฟีนิสหรืออวัยวะเพศที่โคลเอดา *(Cloacal penis)* ในการปฏิสนธิภายใน เต่าทุกชนิดจะวางไข่เพื่อฟักออกมาเป็นตัวก่อนเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย ไข่เต่ามีลักษณะกลม ยาวและรี เปลือกนอกนิ่ม และมีสารหินปูนเป็นเยื่อคล้ายกับแผ่นหนังห่อหุ้มอยู่ เต่าเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ทั้งบนบก ในแหล่งน้ำจืดและทะเล ซึ่งมีคำที่ใช้เรียกเต่าโดยเฉพาะด้วยกัน 4 คำ ซึ่งจะใช้ในความหมายที่มีความแตกต่างกันคือ *Turtles*, *Terrapins*, *Tortoise* และ *Soft-shelled turtles* โดยมีรายละเอียดเฉพาะดังนี้

1. **เทอร์เทิล** *(Turtles)* เป็นคำที่ใช้เรียกเต่าที่จัดอยู่ในประเภทสะเทินน้ำสะเทินบกด้วย เรียกว่า *Amphibous turtles* ซึ่งอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด ตามบึง บ่อคลองและในทะเล
2. **เทอร์ราพิน** *(Terrapins)* เป็นคำที่ใช้เรียกเต่าที่มีกระดองแข็ง และใช้เรียกเต่าน้ำจืด
3. **เทอร์ทอยส์** *(Tortoise)* เป็นคำที่ใช้เรียกเต่าที่อาศัยบนบก
4. **เทอร์เทิลเปลือกอ่อนนุ่ม** *(Aoft-shelled turtles* เป็นคำที่ใช้เรียกตะพาบน้ำ ลักษณะลำตัวไม่มีเกล็ด จึงมีผิวหนังที่ปกคลุมกระดอง ที่มีความเหนียวคล้ายกับหนัง

เต่าน้ำจืด เป็นเต่าสะเทินน้ำสะเทินบก อาศัยตามห้วยหนองคลองบึงหรือตามแม่น้ำ ชอบขึ้นมานอนผึ่งแสงแดดตามบริเวณชายฝั่งเช่น *Snapping* แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ *Chelydra serpentina* และ *Macroclemys temminckii* จัดเป็นเต่าขนาดใหญ่ที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร มีนิสัยดุร้ายและแข็งแรง ขากรรไกรมีความคมแข็งแรง ใช้สำหรับงับเหยื่อ *Sternotherus* เป็นเต่าที่อาศัยอยู่ตามหนองและบึง ลักณะเฉพาะคือเมื่อถูกจับได้จะปล่อยกลิ่นเหม็นออกมาตามร่างกาย เพื่อป้องกันอันตรายและเอาตัวรอด ฝังตัวอยู่ตามโคลนตมตามพื้นท้องน้ำตามธรรมชาติ

ลักษณะเฉพาะของเต่าน้ำจืดคือ มีกระดองเป็นแผ่นเกล็ดปกคลุมร่างกาย มีความหนา แข็งแรง ส่วนใหญ่อาศัยตามแหล่งน้ำจืดทั่วไป มีหลายชนิดที่อาศัยบนบกมากกว่าในน้ำ ในประเทศไทยพบเต่ากระอานที่เป็นเต่าบกเพียงแห่งเดียวที่ทะเลสาบสงขลา กินหอยทากและปูเป็นอาหาร แต่ถ้าขาดแคลนก็จะกินพืชน้ำแทน เต่าบกเช่นเต่าหับเมื่อ ออกจากไข่และเป็นตัวอ่อนจะอาศัยใกล้กับแหล่งน้ำจืด เมื่อเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจะออกห่างจากแหล่งน้ำ มีลักษณะเด่นคือบริเวณตอนกลางของกระดองด้านท้อง จะมีบานพับตามขวาง แบ่งกระดองด้านท้องออกเป็น 2 ส่วน เวลาถูกรบกวนหรือพบเห็นศัตรู จะพับกระดองด้านท้องเข้าหากัน อาศัยตามชายฝั่งทะเล ลักษณะกระดองมีความแข็งแรง มีลวดลายของกระดองสวยงามเป็นวงแหวนบนแผ่นเกล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เต่าทะเล เป็นสัตว์เลื้อยคลานในยุคไตรแอสสิคอีกชนิดหนึ่ง ดำรงชีวิตอยู่ในทะเลเขตร้อนและในบริเวณใกล้เคียงกับเขตร้อน เต่าทะเลจะอาศัยในทะเลเกือบตลอดชีวิต ยกเว้นฤดูวางไข่ที่จะขึ้นบกเพื่อวางไข่ตามชายหาดเท่านั้น ขาและรยางค์มีการเปลี่ยนแปลงจากสัตว์ที่อาศัยบนบก เปลี่ยนเป็นขาที่มีลักษณะเหมือนใบพายของเรือเพื่อใช้ชีวิตในท้องทะเล เต่าทะเลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือเต่ามะเฟือง ขนาดลำตัวยาวประมาณ 2 เมตร น้ำหนักตัวประมาณ 725 กิโลกรัม อิพิเดอร์มิสที่คลุมบริเวณกระดองมีลักษณะเหนียวนุ่ม ไม่มีเกล็ด มีสันตามยาวทางด้านหลัง เต่าตนุเป็นเต่าทะเลที่ถูกไล่ล่าจนใกล้จะสูญพันธุ์ในปัจจุบัน ลำตัวมีสีเขียวจากไขมันบนลำตัว ขาคู่หน้าทำหน้าที่เป็นพายสำหรับว่ายน้ำ ขาคู่หลังทำหน้าที่เป็นหางเสือในการเลี้ยวซ้ายขวา รวมทั้งใช้ในการถีบน้ำ น้ำหนักตัวประมาณ 180 กิโลกรัม จัดเป็น 1 ใน 5 ของเต่าทะเลของไทยเช่นเดียวกับเต่ามะเฟือง

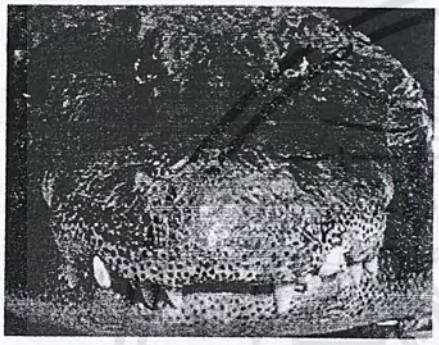
เต่าบก เป็นเต่าขนาดกลางและใหญ่ตามลำดับ เต่าบกที่อาศัยในหมู่เกาะกาลาปากอส จัดเป็นเต่าบกที่มีขนาดใหญ่ที่สุด น้ำหนักตัวประมาณ 230 กิโลกรัม อายุมากกว่า 200 ปี เคลื่อนที่ช้ามากด้วยอัตราความเร็ว 300 เมตร/ชั่วโมง ในประเทศไทยพบเต่าบกได้ทุกแห่งของภูมิภาค เช่นเต่าหกที่อาศัยตามเขาสูงในป่าดงดิบ พบได้ในแถบไทรโยค เขาวังหิน นครศรีธรรมราช เต่าเขาสูบที่อาศัยอยู่ตามภูเขาสูงในประเทศไทย เต่าเหลืองที่มีกระดองสีเหลือง ชอบอาศัยตามภูเขาสูงหรือเนินเขาที่แห้งแล้งในป่าผลัดใบ

ตะพาบน้ำ เป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีกระดองห่อหุ้มร่างกายเช่นเดียวกับเต่า ลำตัวประกอบด้วยกระดองบนและกระดองล่าง ลักษณะกระดองอ่อนนุ่มกว่า ผิวหนังที่ปกคลุมกระดองเหนียวคล้ายหนัง ทำให้มองดูเหมือนกับไม่มีเกล็ดแผ่ปกคลุม ขาคู่หน้ามีแผ่นพังผืดกว้าง มีเล็บเพียง 2-3 นิ้ว คอและขาหดได้มิดในกระดอง อาศัยอยู่ได้เกือบทุกสภาพแวดล้อม พบได้ในทางภาคใต้ของประเทศไทย บางชนิดมีนิสัยดุร้ายและมีกำลังมาก ต่อสู้แย่งชิงเพศเมียด้วยการกัดอย่างรุนแรง ปัจจุบันตะพาบเป็นที่นิยมนำมาประกอบเป็นอาหารของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จระเข้และแอลลิเกเตอร์

จระเข้ สัตว์ในอันดับ Crocodilia



แอลลิเกเตอร์ สัตว์ในอันดับ Crocodilia

จระเข้และแอลลิเกเตอร์ จัดเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในบรรดาสัตว์เลื้อยคลานทั้งหมด 4 กลุ่ม[6] สืบสายพันธุ์ยาวนานมาตั้งแต่ยุคจูแรคสิคและครีเทเชียสจนถึงยุคปัจจุบัน[7] มีความสามารถในการปรับสภาพร่างกายในการอยู่รอดจากภาวะที่เสี่ยงต่อการสูญ พันธุ์มากว่า 160 ล้านปี คงลักษณะโบราณทางด้านกายวิภาคเกือบทั้งหมดของร่างกาย ตั้งแต่ปลายจมูกจรดปลายหาง ไม่มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างให้แตกต่างไปจากบรรพบุรุษในยุคโบราณ ปัจจุบันเหลือเพียง 21 ชนิดในโลก

จระเข้ส่วนใหญ่จะมีจมูกที่ยาวเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ แตกต่างจากแอลลิเกเตอร์ที่มีจมูกที่สั้นและป้านกว่ามาก มีขากรรไกรที่แข็งแรงรวมทั้งฟันที่แหลมคม ขนาดความยาวประมาณ 3 - 4 เมตร ลักษณะลำตัวใหญ่โตและดุร้าย ทำให้แลดูน่ากลัวและน่าเกรงขามต่อผู้พบเห็น ผิวหนังแข็งเป็นเกล็ดปกคลุมตลอดลำตัว ปากยาวและปลายปากนูนสูงขึ้นเป็นช่องเปิดของรูจมูก ออกลูกเป็นไข่ครั้งละประมาณ 20 - 28 ฟอง[8] จัดอยู่ในประเภทสัตว์กินเนื้อทุกชนิดซึ่งรวมทั้งมนุษย์ด้วย มีแหล่งอาศัยในแถบทวีปแอฟริกาและทวีปเอเชีย สำหรับในประเทศไทยมีอยู่ 3 ชนิด ได้แก่จระเข้น้ำจืด (*Crocodylus siamensis*), จระเข้น้ำเค็ม (*C. porosus*) และตะ โขงหรือจระเข้ปากกระทุงเหว (*Tomistoma schlegeli*) ที่มีปากแหลมยาวแตกต่างจากจระเข้ทั่วไป[9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับจระเข้น้ำกร่อย (*Estuarine crocodila Crocodylus porosus*) สามารถพบเห็นได้ในทางเอเชียใต้ จัดเป็นจระเข้ขนาดใหญ่มาก มักขึ้นฝั่งเพื่อล่าเหยื่อในกลุ่มของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเช่น แพะ แกะ กวาง และนกเป็นอาหาร เมื่อล่าเหยื่อได้จะงับและลากลงไปใต้น้ำ จนกระทั่งเหยื่อขาดอากาศหายใจและตายจึงฉีกกินเป็นอาหาร ในขณะที่แอลลิเกเตอร์ ซึ่งเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีขนาดคล้ายจระเข้ แต่มีความดุร้ายน้อยกว่า มักพยายามขึ้นฝั่งเพื่อที่จะส่งเสียงร้องซึ่งเป็นลักษณะที่มีความแตกต่างจาก สัตว์เลื้อยคลานประเภทอื่น

แอลลิเกเตอร์ตัวผู้จะสามารถส่งเสียงร้องที่ดังมากในช่วงฤดูผสมพันธุ์ เพื่อเป็นการสื่อสารสัญญาณระหว่างแอลลิเกเตอร์ตัวเมีย และจะพบ *Vocal sac* ที่บริเวณสองข้างของลำคอซึ่งจะโป่งพองออกในขณะที่ส่งเสียงร้อง วางไข่ครั้งละประมาณ 20 - 50 ฟอง ซึ่งเป็นปริมาณที่มากกว่าจำนวนไข่ของจระเข้ เมื่อแอลลิเกเตอร์ตัวเมียพร้อมที่จะวางไข่ จะเลือกวางไข่ตามซากพืช

ทัวทารา

ทัวทารา สัตว์ในอันดับ Order Rhynchocephalia

ทัวทารา เป็นสัตว์เลื้อยคลานที่ถือกำเนิดมาตั้งแต่มหายุคมีโซโซอิก ซึ่งเป็นยุคเดียวกับไดโนเสาร์ ทัวทารามีแผงหนามที่ต้นคอไปจนถึงถึงแนวกระดูกสันหลัง มีตา 3 ดวง ซึ่งดวงที่ 3 อยู่กลางหัวเหนือดวงตาทั้ง 2 ข้าง ในอดีตเคยเป็นสัตว์ที่หาดูได้ง่ายในประเทศนิวซีแลนด์ แต่ปัจจุบันถือเป็นสัตว์หายาก พบได้แค่ในบางเกาะของนิวซีแลนด์เท่านั้น เป็นกลายเป็นสัตว์คุ้มครองตามกฎหมายไปแล้ว

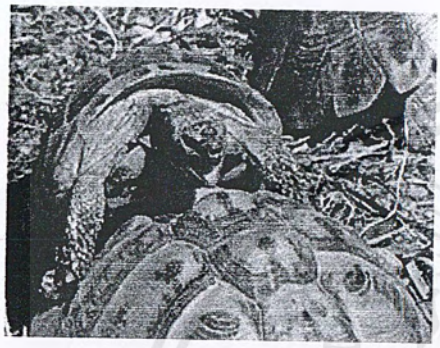
อาหารและการล่าเหยื่อ

- **คามีเลียน** ล่าเหยื่อ โดยพรางตัวให้เข้ากับธรรมชาติเพื่อป้องกันศัตรู และล่าเหยื่อได้ง่าย
- **กิ้งก่าบาซิลิสก์** ล่าเหยื่อบนน้ำ
- **งูกินไข่** จะขโมยกินไข่ของนกตัวอื่นเป็นอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **งูแซลโมซา** จะจับเหยื่อในที่มืด อย่างถ้ำ ได้
- **งูกินหนู** เป็นงูเพื่อนของมนุษย์ จับหนูกินเป็นอาหาร
- **งูทะเล** จะจับเหยื่อใต้ทะเล
- **ตะโขง** ล่าเหยื่อโดยใช้ปากฟาดเหยื่อ
- **เต่าจระเข้ยักษ์** ล่าเหยื่อโดยใช้ลิ้นออกมาให้เหยื่อหลงกลว่าเป็นไส้เดือน

การสืบสายพันธุ์



การสืบสายพันธุ์ของเต่า

งู

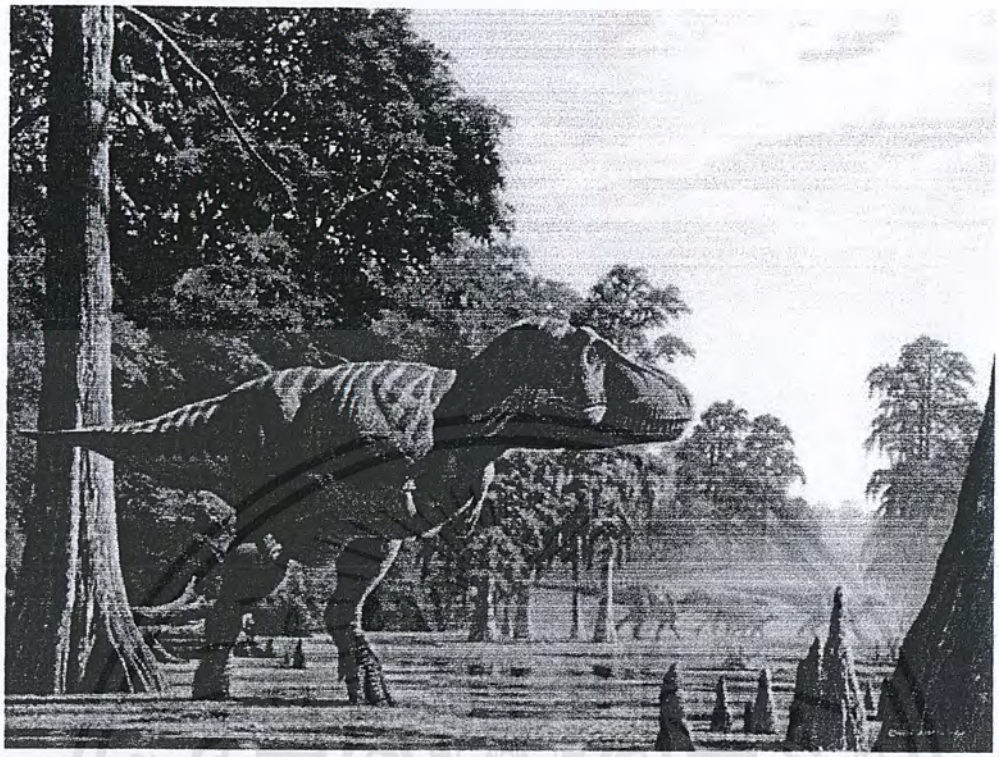
- ***ขั้นที่ 1 การผสมพันธุ์*** ใน 1 ปี งูจะหาคู่และผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียว
- ***ขั้นที่ 2 ไข่*** แม่งูจะวางไข่ครั้งละประมาณ 10 ฟอง
- ***ขั้นที่ 3 การฟักไข่*** ไข่สามารถฟักตัวเร็วที่สุดภายใน 1 วัน และช้าที่สุดภายใน 80 วัน
- ***ขั้นที่ 4 ตัวเต็มวัย***

กิ้งก่า

- ***ขั้นที่ 1 การผสมพันธุ์*** การผสมพันธุ์เกิดขึ้นได้ทุกเมื่อ โดยเพศผู้จะต่อสู้กัน เพื่อแย่งชิงเพศเมีย
- ***ขั้นที่ 2 ไข่*** ทั้งวางไข่ครั้งละ 1 ฟอง และวางไข่ครั้งละเป็นกอง
- ***ขั้นที่ 3 การฟักไข่*** เพศเมียจะกกไข่หรือคอยดูแลไข่จนกว่าจะฟักตัว
- ***ขั้นที่ 4 ตัวเต็มวัย***

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไดโนเสาร์ (ไม่ใช่) เต่าล้านปี: ตอน ไดโนเสาร์เป็นญาติกับใคร



เรามาเริ่มด้วยคำถามเช่นเคย

เด็กๆ รู้ไหมว่าสัตว์ตัวไหนเป็นญาติสนิทที่สุดของไดโนเสาร์

ก. อึ่งอ่าง
ข. Silver and gold beast (ตัวเอี้ย)
ค. กูปรี
ง. เป็ด
จ. เต่า
ช. นักการเมือง

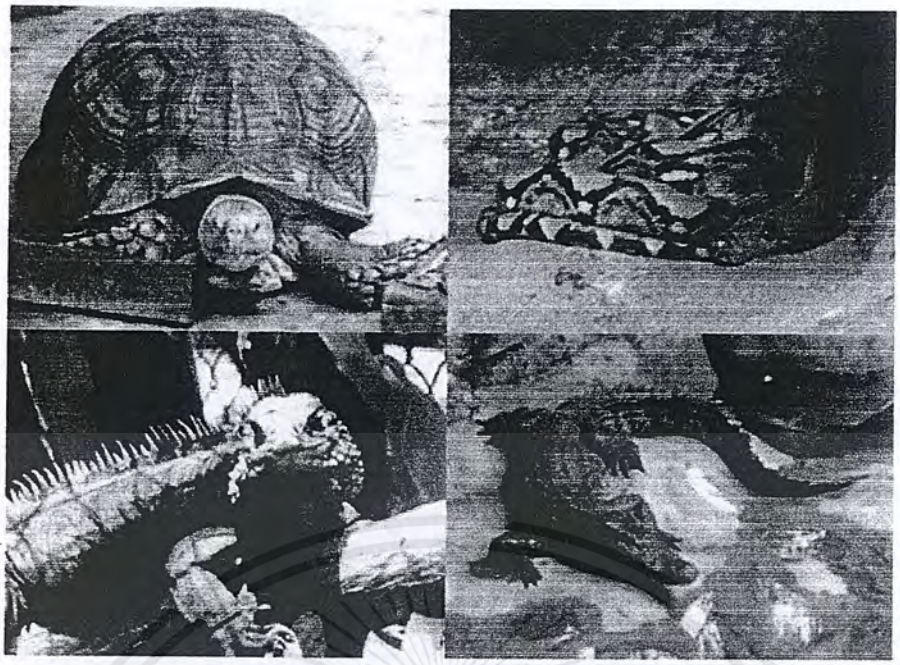
คำตอบคือ

อึ่งอ่าง! ไม่ใช่ครับ อึ่งอ่างเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
ตัวเอี้ย! ไม่ใช่อีกแล้ว แม้จะหน้าตาคล้ายไดโนเสาร์ แต่มันก็ยังไม่ใช่ญาติที่สนิทที่สุด
กูปรี! ห่างไกลเลยครับ กูปรีเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ว่าแต่กูปรีหน้าตาเป็นยังไงนะ)
เต่า! ก็ไม่ใช่อีก ดังนั้นจำไว้ว่าไดโนเสาร์ไม่ใช่เต่าล้านปี
นักการเมือง ก็ไม่ใช่อีก เพราะไดโนเสาร์นิสัยดีกว่าเยอะ
ดังนั้นคำตอบก็คือ
เป็ด! ถูกต้องแล้วคร้าบ

ไม่น่าเชื่อแต่ก็ต้องเชื่อว่า ไดโนเสาร์เป็นญาติสนิทของนก!

นักวิทยาศาสตร์มักคิดอะไรยากๆ และเหนือความคาดหมายเสมอ ที่พวกเขาจัดกลุ่มไดโนเสาร์ไว้ใกล้กับนก และจระเข้แทนที่จะเป็นกิ้งก่าหรือ ตัวเอี้ย ก็เพราะมีเหตุผลบางอย่าง ผมจะลองอธิบายเรื่องวิวัฒนาการของไดโนเสาร์ให้ฟัง ไม่ต้องกลัวครับ ไม่ยากหรอก...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อันดับแรก เรามารู้จัก**สัตว์เลื้อยคลาน (reptile)** กันก่อน สัตว์เลื้อยคลานในปัจจุบัน ประกอบด้วย 4 กลุ่มใหญ่ๆ คือ เต่า จระเข้ งู และกิ้งก่า (ที่จริงมีอีกกลุ่มคือตัวทัวทารา แต่ผมไม่ขอพูดถึงมัน) แต่ในอดีต สัตว์เลื้อยคลานมีหลายกลุ่มกว่านี้ สมัยนั้นพวกมันเดินยั้วเยี้ยเต็มโลกไปหมด

เรามานั่งไทม์แมชชีนกลับไป เพื่อดูกันว่าสัตว์เลื้อยคลานเกิดขึ้นมาจากไหน ในสมัยที่สัตว์อยู่กันแต่ในน้ำ มีปลากลุ่มหนึ่งอาจหาญวิวัฒนาการขึ้นมาบนบกเป็น**สัตว์สี่เท้า (tetrapod)** และกลายเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในที่สุด สัตว์พวกนี้ขึ้นมาอยู่บนบกได้ แต่ก็ขาดน้ำไม่ได้เช่นกัน มันต้องกลับไปวางไข่ในน้ำ มันเลยมีชีวิตก้ำๆ กึ่งๆ แบบรักบกเสียดายน้ำ (ถ้านึกไม่ออกให้ลองนึกถึงกบดูครับ นั่นแหละสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิกทีโอสเตกา สัตว์สี่เท้ากลุ่มแรกๆ ของโลก ดูหน้าและจำชื่อไว้ มันนี่แหละบรรพบุรุษของพวกเรา

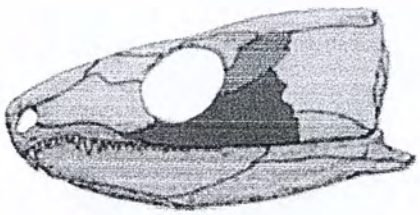
แต่มีสัตว์อีกพวกหนึ่งที่ วิวัฒนาการจนมีความสามารถในการอยู่บนบกได้อย่างเต็มที่ พวกมันไม่ต้องกลับไปวางไข่ในน้ำเหมือนพวกสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก พวกมันคือสัตว์ที่วางไข่ที่มีเปลือกแข็งๆ หุ้ม และมี**ถุงน้ำคร่ำ (Amnion)** ซึ่งช่วยห่อหุ้มตัวอ่อนในไข่ไว้ในของเหลว ทำให้มันสามารถวางไข่ในที่ที่แห้งได้ นอกจากนี้มันยังมีปอดที่มีประสิทธิภาพสำหรับหายใจบนบกและมีเกล็ดที่ป้องกันผิวหนังสูญเสียน้ำ มันจึงบอกลาน้ำและเริ่มบุกลึกเข้าไปในแผ่นดิน พวกมันก็คือสัตว์เลื้อยคลานนี่เอง หรือบางคนเรียกมันว่า**สัตว์มีถุงน้ำคร่ำ (Amniote)**

ไข่เปลือกแข็งที่มีถุงน้ำคร่ำห่อหุ้มปกป้องตัวอ่อนเป็นกลไกสำคัญในความสำเร็จของสัตว์เลื้อยคลาน

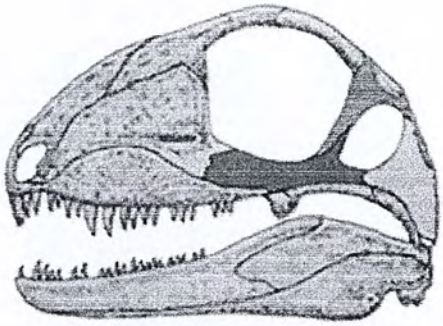
แล้วเจ้าสัตว์เลื้อยคลานก็ประสบความสำเร็จในการขึ้นมาใช้ชีวิตบนบก จนได้วิวัฒนาการต่อไปจนมีหลายกลุ่มและครองโลกในเวลาต่อมา

คราวนี้เรามาดูต่อกันครับ ว่าไดโนเสาร์อยู่กลุ่มไหน
นักชีววิทยาแบ่งสัตว์เลื้อยคลานทั้งหมดที่มีอยู่บนโลก รวมทั้งที่สูญพันธุ์แล้วเป็น 4 กลุ่มใหญ่ตามลักษณะหัวกะโหลก (อาจแบ่งต่างกันบ้างตามแต่ละสำนัก) โดยดูจากช่องที่อยู่ด้านหลังตาที่เรียกว่า **ช่องขมับ (temporal fenestae)** ไม่ต้องไปสนใจชื่อยากๆ ให้ปวดขมับหรอกครับ จำไว้ว่ามันเป็นช่องๆ หนึ่งบนกะโหลก ซึ่งไว้ใช้แบ่งสัตว์เลื้อยคลานได้ 4 กลุ่มดังนี้

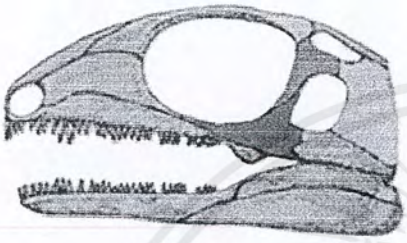
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อะแนปซิด



ไซแนปซิด



ไดแอปซิด

ยูรีแอปซิด

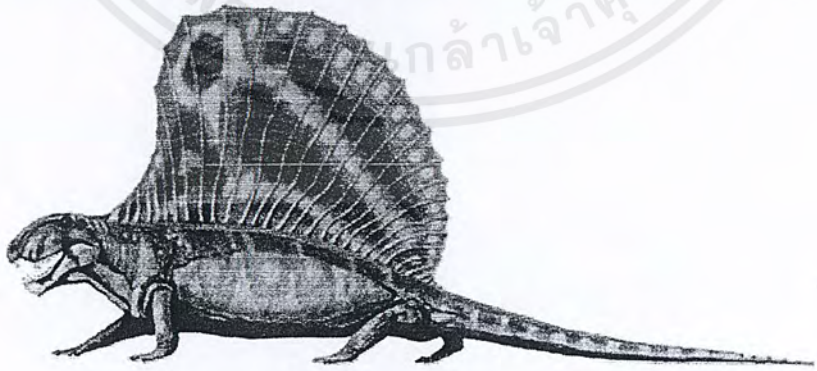
อะแนปซิด (Anapsid) ไม่มีช่องขมับเลย ได้แก่ สัตว์เลื้อยคลานรุ่นแรกและเต่าตัวเมียม

ไดแอปซิด (Diapsid) มีช่องขมับ 2 ช่อง ได้แก่ ไดโนเสาร์ จระเข้ งู กิ้งก่า ฯลฯ

ไซแนปซิด (Synapsid) มีช่องขมับ 1 ช่อง อธิบายง่ายๆ ว่าอยู่ค่อนไปทางด้านบนของกะโหลก ได้แก่ สัตว์เลื้อยคลานคล้ายสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ตัวอะไรวะเนี่ย!)

ยูรีแอปซิด (Euryapsid) มีช่องขมับ 1 ช่อง อธิบายง่ายๆ ว่าอยู่ค่อนไปทางด้านล่างของกะโหลก ได้แก่ สัตว์เลื้อยคลานในทะเล (ลงทะเลแล้วทำไมไม่ว่ายน้ำละ ไปคลานทำไม!)

ผมขออธิบายถึงเจ้า**สัตว์เลื้อยคลานคล้ายสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Mammal-like reptile)** เพิ่มเติม พวกมันเป็นสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มหนึ่งที่วิวัฒนาการเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในเวลาต่อมา จะว่าพวกมันเป็นบรรพบุรุษของเราก็ได้ครับ แม้จะชื่อว่าคล้ายแต่มันก็ไม่ได้เลี้ยงลูกด้วยนม เพียงแต่มีลักษณะต่างๆ เช่น กะโหลกและฟัน คล้ายสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม



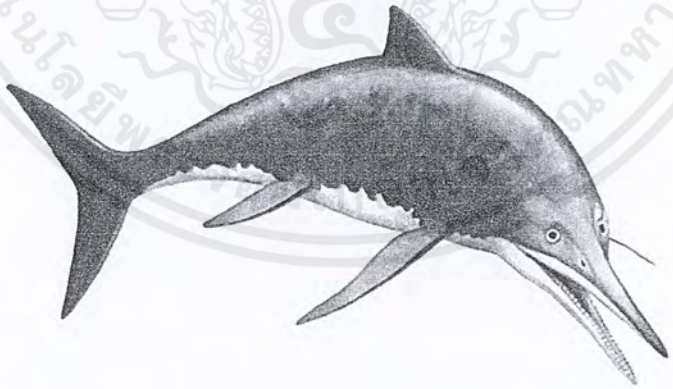
ไดรเมโทดอน สัตว์เลื้อยคลานคล้ายสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมกลุ่มหนึ่ง มีกระโดงอยู่บนหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไทรนาโซดอนมีลักษณะก่ำกึ่งระหว่างสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สังเกตว่าหน้าตามันมีเค้าคล้ายหมาในปัจจุบัน

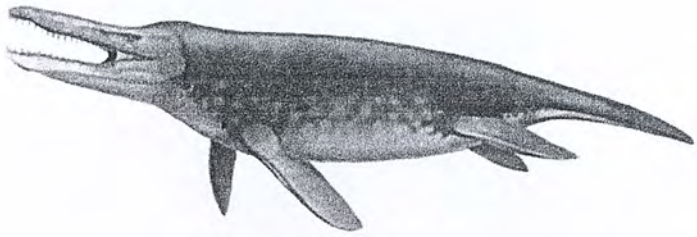
เจ้าพวกสัตว์เลื้อยคลานคล้ายสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยนมนี้ดำรงชีวิตอยู่เป็นจำนวนมากก่อนยุคไดโนเสาร์ แต่พอไดโนเสาร์ครองโลกพวกมันทั้งหมดก็สูญพันธุ์ พวกที่เหลือรอดอยู่ก็กลายเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในภายหลัง เรื่องของมันน่าสนใจไม่น้อยครับ ไว้วันหลังจะเล่าให้ฟัง

ส่วนเจ้า**สัตว์เลื้อยคลานในทะเล (Marine retile)** มันไม่ได้ไปเลื้อยในทะเลหรอกครับ มันคือสัตว์เลื้อยคลานพวกหนึ่งที่อาศัยอยู่ในทะเล พวกนี้ว่ายน้ำเก่งใช้ได้ ถือเป็นเจ้าทะเลในยุคไดโนเสาร์เลยละ ไม่ต่างจากวาฬและโลมาในปัจจุบัน
มันมีหน้าตาหล่อๆ แบบนี้นี่เอง คงคุ้นหน้ามันกันบ้างนะครับ กับเจ้าคอยาวแห่งท้องทะเล ไว้วันหลังผมจะมาเล่าให้ฟังอีกเช่นกัน



อิกทีโอซอร์ปรับตัวจนมีรูปร่างที่เหมาะสมกับการว่ายน้ำ คล้ายโลมาในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



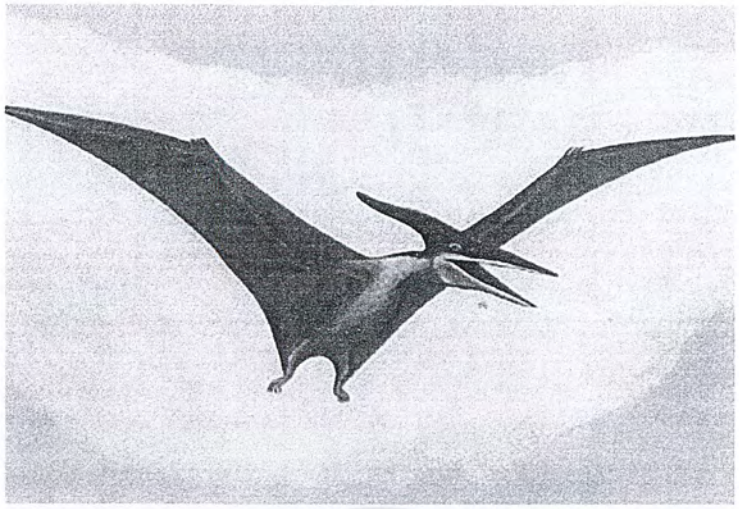
มีโซซอร์เป็นผู้ล่าในน้ำขนาดยักษ์ แม้แต่ฉลามก็ยังเสร็จมัน

เพลซิโอซอร์หรือเจ้าตัวคอยาวในน้ำที่โด่งดัง ถ้าเนสซีมีจริงก็น่าจะเป็นเจ้าตัวนี่แหละ

เอาละกลับมาที่กลุ่มไดโนเสาร์หรือพวกไดแอปซิดกันต่อ เจ้าไดแอปซิดนี่ยังแบ่งได้เป็น 2 พวกครับ คือ พวก**เลพิโดซอร์ (lepidosaur)** ก็คือกิ้งก่าและงูในปัจจุบัน ส่วนอีกพวกคือ **อาร์โคซอร์ (Archosaur)** ได้แก่ จระเข้ เทอโรซอร์ (เจ้าสัตว์เลื้อยคลานบินได้ทั้งหลายแหล่) และไดโนเสาร์

ผมขอพูดถึงเทอโรซอร์คร่าวๆ เพราะตัวอื่นๆ คุณผู้อ่านคงรู้จักแล้ว **เทอโรซอร์ (pterosaur)** ก็คือสัตว์เลื้อยคลานบินได้ที่ครอบครองทองฟ้าในมหายุคเมโซโซอิกก่อนที่จะมีนก เราคงคุ้นๆ หน้าตากันมาพอสมควร จำไว้ว่าเจ้าเทอโรซอร์นี่ไม่ใช่นกและไม่ใช่ไดโนเสาร์นะครับ แล้ววันหลังจะมาเล่าให้ฟังอีกเช่นกัน (ติดไว้หลายเรื่องแล้วนะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เทอราโนดอน เทอโรซอร์ที่เราคุ้นหน้ากันดี

ไดมอร์โฟดอน เทอโรซอร์ขนาดเล็ก มีหางช่วยบังคับทิศทาง

พวกอาร์โคซอร์มีบรรพบุรุษคือตัวทีโคดอน ซึ่งเป็นบรรพบุรุษของทั้งไดโนเสาร์ เทอโรซอร์ จระเข้ และนก จากทีโคดอนก็จะวิวัฒนาการเป็นไดโนเสาร์ในที่สุด

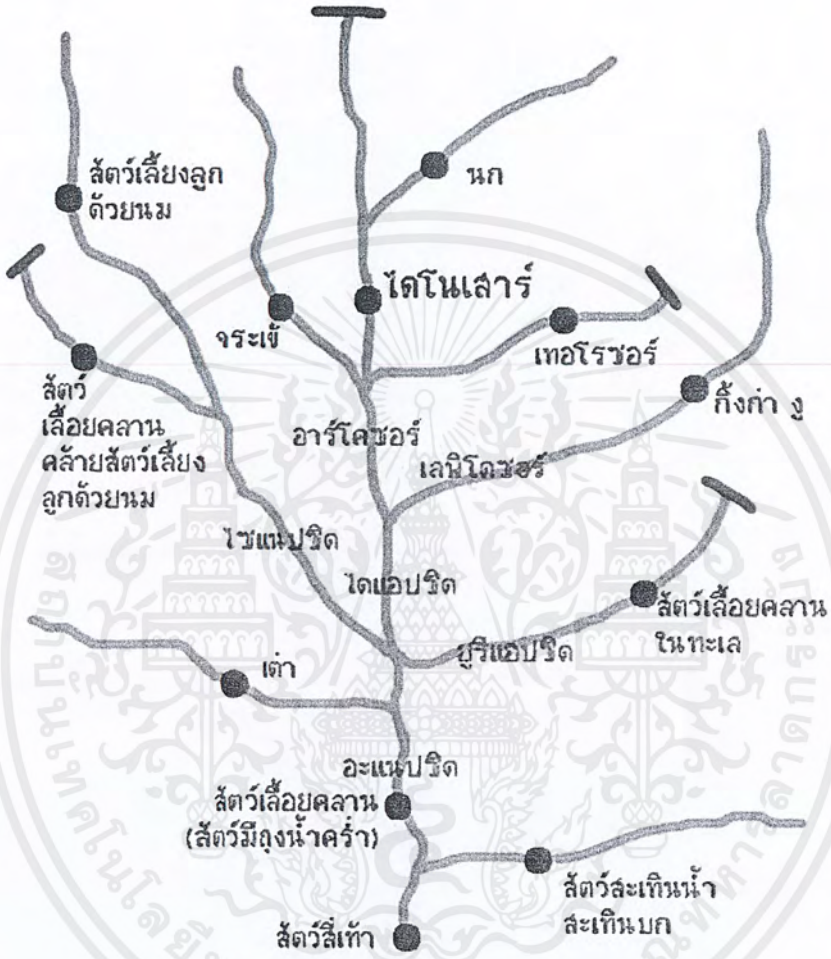
หน้าตาของทีโคดอน บรรพบุรุษของไดโนเสาร์

อย่าเพิ่งงงนะครับ! การอธิบายแบบนี้อาจทำให้มองไม่เห็นภาพ งั้นมาดูแผนผังวิวัฒนาการของไดโนเสาร์และญาติของมันดีกว่า ผมจะขอเปรียบให้การวิวัฒนาการเป็นเหมือนแม่น้ำละกันครับ ลอง คิดง่ายๆ ว่าเส้นแต่ละเส้นคือแม่น้ำ เริ่มที่ต้นน้ำซึ่งคือต้นตระกูลของสิ่งมีชีวิต เมื่อแม่น้ำไหลไปเรื่อยๆ (ผ่านการวิวัฒนาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามกาลเวลา) มันก็จะผ่านเมืองต่างๆ (ซึ่งก็คือเกิดสิ่งมีชีวิตกลุ่มใหม่) และแยกเป็นแม่น้ำสายเล็กสายน้อยมากมาย (เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่างๆ) ระหว่างนั้น แม่น้ำบางสายก็ตันหรือเหือดแห้ง (สิ่งมีชีวิตกลุ่มนั้นสูญพันธุ์) แต่บางสายก็ไหลต่อมาถึงปัจจุบัน

ผมขอเรียกมันว่าสายน้ำแห่งวิวัฒนาการของไดโนเสาร์ครับ (เว่อร์จัง)



ลองมาดูกันครับ แม่น้ำสายนี้มีต้นน้ำอยู่ด้านล่างที่เมืองสัตว์สี่เท้า เมื่อแม่น้ำสายนี้ไหลขึ้นไป มันก็แยกเป็น 2 ทาง ทางหนึ่งไหนผ่านไปเมืองสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก อีกสายก็ไหลไปยังเมืองสัตว์เลื้อยคลาน โดยมีชื่อว่าแม่น้ำสายอะแนปซิด แม่น้ำสายอะแนปซิดนี้ไหลแยกเป็น 2 สาย สายหนึ่งไหลไปเป็นพวกเต่า อีกสายก็ไหลต่อไปจนไปเจอทางแยกเป็น 3 สาย ซึ่งแยกเป็นสายไซแนปซิด ไดแอปซิด ยูรีแอปซิด แต่ละสายก็ไหลต่อไปอีกมากมาย จนในที่สุดก็มาถึงเมืองไดโนเสาร์ แม่น้ำสายนี้ไหลผ่านเมืองไดโนเสาร์ต่อไปเป็นเวลา 160 ล้านปี จนในที่สุดก็ตื้นเขินและเหือดแห้งไป...

จากแผนผังแสดงวิวัฒนาการนี้จะเห็นว่านก นั่นวิวัฒนาการมาจากไดโนเสาร์ มันจึงเป็นญาติสนิทที่สุดของไดโนเสาร์ ส่วนญาติใกล้ชิดรองลงมาของไดโนเสาร์ก็คือจระเข้

เอาละครับ มองภาพออกแล้วใช่ไหมว่าไดโนเสาร์คืออะไรและเป็นญาติกับใคร มันเป็นกลุ่มสัตว์ที่มีลักษณะเฉพาะตัวสูง ทำให้นักบรรพชีวิทยาบางคนจัดมันออกจากสัตว์เลื้อยคลาน เป็นกลุ่มเฉพาะเหมือนนกหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดลงของประชากรสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและโรคเชื้อราชิทริดิโอไมโคซิส (Chytridiomycosis)

March 14th 2008 | Posted by Angkana

ปัจจุบันปัญหาการลดลงของประชากรสัตว์สะเทินในปัจจุบันนั้นเกิดขึ้นทั่ว โลก นักชีววิทยาได้ตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดปัญหานี้ขึ้นมา 6 สมมุติฐาน ดังนี้

1. การรุกรานจากชนิดพันธุ์ต่างถิ่น

2. การล่ามากเกินขนาด

3. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

4. การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมของโลก

5. การเพิ่มของการใช้ยาฆ่าแมลง และสารพิษต่างๆ และ

6. จากโรคติดเชื้ออุบัติใหม่

ซึ่ง 3 สมมุติฐานแรกเป็นกลุ่มของสมมุติที่มีความเข้าใจถึงกลไกที่เกี่ยวข้องกับทาง นิเวศวิทยาที่ส่งผลต่อประชากรสัตว์สะเทินแล้ว ในขณะที่ 3 สมมุติฐานหลังเป็นกลุ่มที่ยังมีความเข้าใจค่อนข้างน้อย แต่มีการยืนยันแล้วว่าน่าจะเป็นส่วนหนึ่งของสาเหตุที่ทำให้เกิดการลดลงของ ประชากรสัตว์สะเทิน

โรคติดเชื้ออุบัติใหม่เป็นชื่อเรียกโรคติดเชื้อที่เพิ่งมีการค้นพบ โดยมีผลทำให้เกิดการลดลงของจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตทั่วโลก สัตว์ป่าเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากโรคอุบัติใหม่เป็นอย่างมาก ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและ เชื้อโรค เมื่อประชากรมนุษย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น ทำให้พื้นที่ธรรมชาติถูกทำลาย เกิดการบุกรุกที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าเพิ่มขึ้น เมื่อสัตว์ป่ามีที่อยู่อาศัยลดลง ทำให้อยู่รวมกันอย่างหนาแน่นมากขึ้น การใช้พื้นที่หากินของสัตว์ป่าทับซ้อนกันมากขึ้น จึงทำให้มีโอกาสเกิดโรคอุบัติใหม่ได้มากขึ้นตาม การเกิดโรคติดเชื้ออุบัติใหม่ในสัตว์ป่าเป็นสิ่งมีความสำคัญอย่างมาก เพราะไม่เพียงแต่การเป็นแหล่งรังโรคของสัตว์ป่าที่ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงอาการจะสามารถถ่าย ทอดเชื้อมายังสัตว์เลี้ยง สัตว์ปศุสัตว์ และมนุษย์แล้ว การเกิดโรคระบาดในสัตว์ป่ายังมีผลลดจำนวนประชากรของสัตว์ป่า ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตบนโลกลดลงอีกด้วย

โรค Chytridiomycosis เป็น โรคที่เกิดจากเชื้อรา *Batrachochytrium dendrobatidis* มีรายงานถึงความสัมพันธ์ของการเกิดโรคนี้ที่มีผลต่อการลดจำนวนประชากรของ สัตว์สะเทินทั่วโลก ทั้งในทวีปออสเตรเลีย ทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปอเมริกากลาง ทวีปอเมริกาใต้ ทวีปยุโรป ทวีปแอฟริกาและประเทศญี่ปุ่น เชื้อราจะมีผลต่อผิวหนังที่มีชั้นเคอราติน (keratinized skin) บริเวณส่วนล่างของลำตัว (ventral side) ขาหนีบและพังผืดระหว่างนิ้วเท้าของขาหลัง อาการทางคลินิกของโรค มีความหลากหลายในแต่ละชนิดพันธุ์ของสัตว์ ตั้งแต่ซึม ไม่กินอาหาร ผิวหนังบริเวณท้องมีสีแดง ชักและมีการเหยียดเกร็งของขาหลัง มีการหนาตัวขึ้นของผิวหนัง สัตว์มักตายหลังจากแสดงอาการป่วยใน 1-2 วัน หากพบอัตราการตายสูงในสัตว์สะเทิน 2-3 อาทิตย์หลังจากกระบวนการเมตามอร์ฟอร์ซิสเป็นตัวเต็มวัยให้สันนิษฐานถึงการ เกิดโรคนี้ได้

วิธีปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรส เป็นวิธีการตรวจวินิจฉัยโรค Chytridiomycosis แบบ Gold standard ในปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีห้องปฏิบัติการรองรับ ส่วนวิธีทางจุลพยาธิวิทยาในสัตว์ที่ตายแล้วก็สามารถทำได้ โดยจากสังเกตจากสปอร์แรงเกียที่ผิวหนังดังรูป

ประเทศไทย มีการนำเข้าสัตว์สะเทินจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ทั้งนำมาเพื่อเลี้ยงเป็นสัตว์เลี้ยง และการเลี้ยงในเชิงพาณิชย์ หากมีการรับสัตว์สะเทินเข้าใหม่ที่ติดเชื้อราชนิดนี้เข้ามาด้วย จะทำให้ติดต่อถึงสัตว์สะเทินที่เลี้ยงอยู่ก่อนแล้ว และจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์มีการหลุดรอดหรือจงใจปล่อยสัตว์สะเทินภายในกรง เลี้ยงออกสู่ธรรมชาติ หากสัตว์สะเทินที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมีเชื้อราอาจทำให้เกิดการติดต่อของ โรคไปยังสัตว์สะเทินที่อยู่ภายในธรรมชาติได้ แม้ว่าปัจจุบันยังไม่มีรายงานการเกิดโรคนี้ในประเทศไทย แต่อาจเป็นผลมาจากไม่เคยมีการสำรวจอย่างจริงจังและเป็นระบบทั้งในธรรมชาติ และในบริเวณเลี้ยง ดังนั้นจึงควรทำการสำรวจเพื่อเป็นสร้างฐานข้อมูลและองค์ความรู้แนวทางในการ เฝ้าระวังและการจัดการความเสี่ยงต่างๆก่อนเกิดการระบาดของโรคชนิดนี้ในประเทศไทย หากเกิดปัญหาจะได้สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆได้อย่างทันท่วงที โดยการเฝ้าระวังโรคภายในสวนสัตว์เป็นสิ่งที่มีความจำเป็น โดยเฉพาะการเฝ้าระวังเชิงรุกนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากสัตว์สะเทินที่อยู่ภายในสวนสัตว์ส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่หายากและมี แนวโน้มใกล้สูญพันธุ์หรือมีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ รวมทั้งหากเกิดการระบาดของโรคนี้อาจมีผลกระทบถึงประชากรสัตว์สะเทินใน ธรรมชาติอีกด้วย

เรียบเรียบโดย สพ.ญ.อังคณา สมนัสทวีชัย ส่วนวิชาการ องค์การสวนสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งูพิษในประเทศไทย

December 11th 2007 | Posted by admin

ด้วยสภาพภูมิศาสตร์และดินฟ้าอากาศของประเทศไทย ซึ่งเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์นานาชนิดในภูมิภาคแถบนี้ ประเทศไทยจึงเป็นประเทศหนึ่งที่มีงูชุกชุม โดยปรากฏว่ามีงูอยู่มากถึงประมาณ 180 ชนิดในประเทศไทย ซึ่งในจำนวนนี้ 46 ชนิดเป็นงูพิษ โดยแบ่งเป็น

งูพิษที่อาศัยอยู่บนบก 24 ชนิด

และเป็นงูพิษในทะเลอีก 22 ชนิด

งูพิษที่สำคัญ ๆ น่าสนใจและมีอยู่ชุกชุม ได้แก่

1. งูเห่า (Naja sp.)
2. งูจงอาง (Ophiophagus hannah)
3. งูสามเหลี่ยม (Bungarus fasciatus)
4. งูทับสมิงคลา (Bungarus candidus)
5. งูแมวเซา (Vipera russeli siamensis)
6. งูกะปะ (Calloselasma rhodostama)
7. งูเขียวหางไหม้ (Trimeresurus sp.)
8. งูพิษในทะเล

งูพิษอันตรายหรืองูที่มีความสำคัญทางการแพทย์ เราหมายถึงงูที่มีเขี้ยวพิษ มีต่อมพิษซึ่งมีน้ำพิษที่รุนแรงและเป็นสาเหตุให้คนหรือสัตว์เลี้ยงได้รับ อันตรายอยู่เสมอ ๆ

งูพิษอันตรายในประเทศไทยแบ่งตามลักษณะของเขี้ยวพิษดังนี้

1. เขี้ยวพิษอยู่ตอนหน้าของปาก ลักษณะเขี้ยวไม่ยาวนัก และจะติดแน่นกับขากรรไกรบน งอพับเขี้ยวไม่ได้ บนตัวเขี้ยวมีร่องสำหรับเป็นทางผ่านของน้ำพิษ พวกที่มีเขี้ยวในลักษณะนี้มักจะมีน้ำพิษซึ่งมีผลทำลายต่อระบบประสาทของคนงู พิษอันตรายที่จัดในพวกนี้ ได้แก่ งูเห่า งูจงอาง กลุ่มงูสามเหลี่ยม และกลุ่มงู ทะเล
2. เขี้ยวพิษอยู่ตอนหน้าของปาก ลักษณะเขี้ยวค่อนข้างยาว สามารถงอพับได้ เป็นเขี้ยวกลวงคล้ายเข็มฉีดยา ไม่มีร่องบนตัวเขี้ยว ดังนั้นน้ำพิษจะผ่านทางช่องกลวงของเขี้ยวเข้าสู่ตัวคนที่ถูกกัด พวกที่มีลักษณะเขี้ยวแบบนี้มักจะมีน้ำพิษซึ่งมีผลทำลายต่อระบบ โลหิตของคน งูพิษอันตรายที่จัดในพวกนี้ ได้แก่ งูแมวเซา งูกะปะ และกลุ่มงูเขียวหางไหม้เขี้ยวพิษมีหลายชุด เมื่อเขี้ยวที่ใช้อยู่หักหรือถูกทำลายจะมีเขี้ยวพิษสำรองขยับแทนที่และงอกยาวขึ้นจนใช้การได้อีก

งูพิษมีเขี้ยว 2 เขี้ยวที่ขากรรไกรบนด้านหน้า บางชนิดมีเขี้ยว 2 เขี้ยวที่ขากรรไกรบนด้านหลังด้วย เขี้ยวคือฟันรูปโค้ง เป็นร่องหรือมีโพรงตลอดความยาวของเขี้ยว เขี้ยวแต่ละอันมีท่อเชื่อมกับต่อมพิษหนึ่งต่อมที่อยู่ด้านหลังของตา ต่อมพิษทั้งสองข้างนี้เทียบได้กับต่อมน้ำลาย เมื่องูกัดพิษจะถูกขับออกมาจากต่อมไหลเข้าไปทางแผลรอยเขี้ยว พิษมีประโยชน์ต่องูสำหรับช่วยฆ่าสัตว์ที่เป็นอาหาร และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีเอนไซม์ช่วยในการย่อยอาหารด้วยพิษงูมีลักษณะเหลว ใส สีเหลืองอ่อน พิษงูที่รีดออกมาเมื่อทำให้แห้งจะเป็นเกล็ดสีเหลือง พิษงูแห้งมีคุณภาพอยู่คงทนและละลายน้ำได้ง่าย พิษงูใช้เป็นประโยชน์สำหรับฉีดม้าเพื่อทำเซรุ่มแก้พิษงูและใช้ในการทำวิจัย ด้วย

งูพิษกลุ่มสำคัญในประเทศไทย แบ่งตามอำนาจทำลายของน้ำพิษต่อระบบของร่างกาย ดังนี้

ก. พวกที่มีพิษทางระบบประสาท

1. งูเห่าไทย (Naja kaouthia) และงูเห่าพ่นพิษ (Naja sputatrix)2. งูจงอาง (Ophiophagus hannah)3. กลุ่มงูสามเหลี่ยม

ข. พวกที่มีพิษทางระบบโลหิต

1. งูแมวเซา (Vipera russelli siamensis)2. งูกะปะ (Calloselasma rhodostoma)3. กลุ่มงูเขียวหางไหม้

ค. พวกที่มีพิษทางระบบกล้ามเนื้อ ก. พวกที่มีพิษทางระบบประสาท

1.งูเห่าไทย (Cobra) และงูเห่าพ่นพิษ (Spitting Cobra) งูเห่า เป็นงูพิษที่มีความสำคัญมากที่สุดและคนไทยรู้จักดีที่สุด เพราะนอกจากมันจะมีพิษร้ายแรงแล้ว ยังมีอยู่ชุกชุมพบได้ทุกภาคของประเทศไทย งูเห่าสามารถแผ่แม่เบี้ยได้ มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน บนหัวมีเกล็ดแผ่นโตคลุมหลายแผ่นมีลักษณะสีสรรแตกต่างกันมากตั้งแต่สีเหลือง สีนวล สีน้ำตาล จนกระทั่งสีดำ พวกที่พบเห็นเสมอจะมีดอกจันกลม พวกนี้พ่นพิษไม่ได้เราเรียกว่า งูเห่าไทย หรืองูเห่าหม้อ แต่มีงูเห่าบางชนิดสามารถพ่นน้ำพิษออกมาได้ไกลถึง 2 เมตร พวกนี้มักมีดอกจันเป็นรูปตัว V หรือไม่มีดอกจันเลย เช่น งูเห่าด่างหรืองูเห่าขี้เรื้อน หากมันพ่นพิษเข้าตาคนจะทำให้อักเสบอย่างรุนแรงถึงตาบอดได้ หรือพ่นพิษถูกบาดแผลก็จะเป็นอันตรายได้ งูเห่าทั้งชนิดที่พ่นพิษได้ และชนิดที่พ่นพิษไม่ได้ต่างก็มีพิษที่ร้ายแรงกัดคนถึงตายทั้งนั้น ถ้าหากเปรียบเทียบปริมาณน้ำพิษที่เท่ากันระหว่างงูเห่าและงูจงอางแล้ว งูเห่ามีพิษที่ร้ายแรงกว่างูจงอาง งูเห่าออกลูกเป็นไข่

2. งูจงอาง (King Cobra) งูจงอาง เป็นงูพิษที่ใหญ่ที่สุดในโลก เคยพบที่ยาวที่สุดถึง 5.59 เมตร ลักษณะคล้ายงูเห่าแต่ตัวโตกว่ามาก รูปร่างเพรียวยาว แผ่แม่เบี้ย ได้เช่นกันแต่แม่เบี้ยแคบกว่างูเห่าเมื่อเทียบกันตามสัดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จับจระเข้อย่างปลอดภัย (ไม่ให้ถูกกัด)

January 5th 2008 | Posted by admin

โดย น.สพ.กมลชาติ นันทพรพิพัฒน์

"จระเข้ ในสวนสัตว์ก่อเหตุสยองงับแขนสัตวแพทย์จนขาดคาปาก หนังสือพิมพ์ลิเบอร์ตี้ ไทม์ส ของไต้หวัน รายงานเมื่อวันพฤหัสบดีที่ 12 เม.ย. 2550 ว่า บรรดาศัลยแพทย์ ต้องใช้เวลากว่า 7 ชม. ผ่าตัดต่อแขนข้างซ้ายท่อนล่างให้นายชาง โป หยู วัย 38 ปี สัตวแพทย์ผู้ดูแลสวนสัตว์เส้าชาน ในเมืองเกาสง ทางภาคใต้ของไต้หวัน จนเป็นผลสำเร็จ หลังนายชางถูกจระเข้พันธุ์แม่น้ำไนล์ ขนาดยักษ์ อายุ 17 ปี ที่หนักถึง 300 กิโลกรัม ของสวนสัตว์ดังกล่าว กัดแขนขาดคาปากอย่างน่าสยดสยอง เหตุร้ายเกิดขึ้นหลังจากนายชางยิงลูกดอกบรรจุยาสลบใส่จระเข้ตัวดังกล่าว เพื่อทำให้หมดฤทธิ์ แล้วรักษาอาการเจ็บป่วยของจระเข้ จากนั้นนายชางได้ยื่นแขนเข้าไปในกรงจระเข้ เพื่อถอนลูกดอกและให้ยารักษาจระเข้ โดยไม่ทันสังเกตเห็นว่ายาสลบยังไม่ออกฤทธิ์เต็มที่ และจู่ๆ โดยไม่มีใครคาดฝัน จระเข้ได้อ้าปากงับแขนของนายชางจนขาดคาปาก"

ใจ หายเหมือนกันนะครับ สำหรับข่าวร้ายในวงการสัตวแพทย์สัตว์ป่า ถึงแม้จะไม่ใช่สัตวแพทย์ในบ้านเราแต่ก็เป็นเพื่อนร่วมวิชาชีพเดียวกัน ขอให้หายไวไวเพื่อกลับมาทำงานต่อนะครับ ฝากเป็นอุทาหรณ์เตือนใจให้กับกลุ่มสัตวแพทย์สัตว์ป่าเพื่อนพ้องน้องพี่ทั้ง หลายนะครับ ทำงานทุกครั้งอย่าประมาท มีสติ คิดให้รอบคอบก่อนปฏิบัติ โดยเฉพาะสัตวแพทย์ที่ทำงานกับสัตว์ดุร้ายอย่างเสือ โคร่ง จระเข้ งูพิษ ช้างตกมัน ผมขอใช้ประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับสัตว์ดุร้ายอย่างจระเข้มาเล่าให้ฟังเผื่อเป็นประโยชน์ครับ

โดยธรรมชาติของจระเข้จะมีพฤติกรรมที่ค่อนข้างจะเหมือนกันทุกวัน นั่นคือนอนบนบกหรือไม่ก็ลอยน้ำ ตอนลอยน้ำจะสังเกตเห็นการโบกของท่อนหางได้และการทำงานก็มักไม่ค่อยจะทำเมื่อ จระเข้เอาตัวเองลงน้ำ จะทำงานก็ตอนจระเข้อยู่บนบก ซึ่งก็คาดเดาพฤติกรรมค่อนข้างยาก ไม่เหมือนกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ ที่มีการเคลื่อนไหวแสดงออกถึงพฤติกรรมต่าง ๆ หากเป็นพฤติกรรมที่ไม่น่าไว้ใจ พฤติกรรมที่บ่งบอกถึงพร้อมที่จะทำร้ายเราได้ทุกวินาที เมื่อนั้นเราก็หยุดไม่ดำเนินการต่อ แต่จระเข้ไม่เป็นเช่นนั้นแล้วเราจะทราบได้อย่างไร จระเข้ ป่วยจะรู้ได้อย่างไรเราจะรู้ได้อย่างไรว่าจระเข้ป่วย จระเข้เป็นสัตว์เลือดเย็นดังนั้นอัตราเมตาโบลิซึ่มค่อนข้างต่ำ การให้อาหารจระเข้ที่โตเต็มวัยมักจะให้สัปดาห์ละครั้งเท่านั้น และมักจะให้ในช่วงที่แดดออก หากเป็นช่วงหน้าหนาวบางครั้งจระเข้ก็มักไม่กินอาหารที่ให้เลย

ดังนั้นการดูว่าจระเข้ไม่กินอาหารถือว่าเป็นจระเข้ป่วยก็มักจะไม่ถูกต้องเสมอไป ให้ดูรายละเอียดโดยรวมคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. จระเข้ที่ปกติมักจะมีความดุร้ายหากไปแหย่ (โดยใช้ไม้ยาว ๆ แหย่นะครับ อย่าใช้นิ้ว) จระเข้ก็มักจะหันมางับหรือไม่ก็วิ่งหนีไปอย่างรวดเร็ว หากจระเข้นิ่งเฉย ไม่มีปฏิกิริยาตอบโต้ก็เข้าข่ายป่วย

2. จระเข้ที่ผอม ผอมกว่าตัวอื่น ๆ หรือว่าผอมจนเหลือแต่โครงร่าง สามารถนับซี่โครงได้ก็แสดงว่าป่วยแน่ ๆ ต้องมีอะไรที่ผิดปกติ ส่วนมากหากเจอผอมแบบนี้ก็มักเจอสิ่งแปลกปลอมอย่างเช่น ถุงพลาสติก ขวดน้ำ ก้อนหินอัดแน่นอยู่ในกระเพาะก็ต้องทำการรักษาต่อไป

3. จระเข้ที่มีตะไคร่ขึ้นตามลำตัว หรือขึ้นตามฟัน นั่นก็แปลว่าจระเข้จะอยู่แต่ในน้ำ โดยสัญชาติญาณหากจระเข้รู้ว่าตัวเองป่วยมักจะหลบซ่อนตัวในน้ำ ไม่ยอมขึ้นมาจากน้ำจนลอยตายในน้ำก็มี และจระเข้ที่มีตะไคร่ขึ้นตามไรฟันนั่นก็แปลว่าจระเข้ไม่ได้กินอะไรเลย ฟันไม่ได้ใช้ในการกัดเหยื่อ ทำให้ตะไคร่สามารถขึ้นได้ แต่ก็ไม่สามารถใช้ได้กับจระเข้ทุกสายพันธุ์นะครับ จะมีจระเข้บางสายพันธุ์ที่อาศัยอยู่แต่ในตลอดจนลำตัวมีแต่ตะไคร่เต็มไปหมด

4. ดวงตาจระเข้ที่ปกติจะใส เห็นเป็นประกาย หากพบดวงตาที่ขุ่นมีน้ำตา หรือขี้ตานั่นก็เข้าข่ายว่าเป็นจระเข้ป่วย

วิธีการจับจระเข้หากพบว่ามีจระเข้ป่วยและต้องดำเนินการจับ นั่นต้องอาศัยผู้ที่เชี่ยวชาญเท่านั้นนะครับ ไม่ใช่ว่าใคร ๆ ก็สามารถจับได้ จระเข้ตัวเล็ก ๆ ยาวประมาณ 1 – 2 เมตรก็สบายหน่อย แต่หากเป็นจระเข้ที่อายุมาก ๆ และเป็นตัวผู้ด้วยแล้วละก้อมักมีความยาวมากกว่า 3 เมตร หากเป็นจระเข้แม่น้ำไนล์อย่างที่เป็นข่าวนั่นก็ไม่ต่ำกว่า 4 เมตรละครับ น้ำหนักก็มากตามความยาวที่เพิ่มขึ้น

มีวิธีการจับจระเข้มาเล่าให้ฟังดังนี้

1. ทำเชือกให้เป็นห่วงเพื่อใช้โยนให้คล้องเข้ากับต้นคอของจระเข้ เมื่อคล้องได้จังหวะนี้ตัวจระเข้มักจะหมุนตัวเพื่อให้ตัวเองหลุดออกจากห่วง หากห่วงแน่นก็จะไม่หลุด ปล่อยให้จระเข้หมุนตัว ไม่ต้องตกใจเป็นการดีด้วยเพื่อให้จระเข้ใช้กำลังมาก ๆ จระเข้ก็จะหมดแรง ไม่มีแรงที่จะขัดขืน หลังจากนั้นให้ทำห่วงอีกห่วงเพื่อใช้คล้องบริเวณปากเพื่อรัดปากไม่ให้จระเข้ สามารถงับได้ ที่เรียกว่า “เข้าคางเรือ” ดังภาพที่ 1,2

2. ทีมงานจับคนอื่น ๆ เข้าไปจับเพื่อทำให้จระเข้อยู่นิ่ง ๆ หากมีกระสอบสามารถนำมาคลุมบริเวณหัวเพื่อการปิดตาและปิดปาก ป้องกันไม่ให้จระเข้สามารถใช้ปากเพื่อมากัดคนจับได้ หลังจากจับบังคับให้จระเข้สามารถอยู่นิ่ง ๆ ได้แล้วให้ทำการมัดปากด้วยยาง หรือเทปกาว ดังภาพที่ 3

3. ในระหว่างนี้สัตวแพทย์สามารถเข้าไปทำการตรวจร่างกาย เก็บตัวอย่างเลือด อุจจาระหรือการทำแผล ฉีดยาได้

4. หากจำเป็นต้องมีการเคลื่อนย้ายตัวจระเข้ เพื่อความปลอดภัยจำเป็นต้องมีการใส่เสื้อให้กับจระเข้ คือการห่อผ้า หรือใช้ผ้ากระสอบคลุมแล้วเย็บผ้ากระสอบให้พอดีกับตัวจระเข้ ดังภาพที่ 4

รูป ที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3 รูปที่ 4การจับจระเข้โดยการใช้ยาสลบการใช้วิธีการนี้มักจะเป็นจระเข้ที่มีความดุ ร้ายมาก ขนาดตัวค่อนข้างใหญ่ และไม่มีผู้ที่เชี่ยวชาญทางด้านการจับจระเข้ในขณะนั้น ซึ่งการใช้ยาสลบเป็นการบังคับให้ได้ผลสมบูรณ์ ลดความเครียด ความเจ็บปวด ช่วยให้การปฏิบัติงานได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้ามเนื้อคลายตัว และมีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ดังนั้นวิธีการยิงลูกดอกยาสลบจึงมีความจำเป็น

ซึ่งหากมีการใช้วิธียิงลูกดอกยาสลบควรมีการคำนึงถึงปัจจัยดังนี้

1. จัดเตรียมชุดอุปกรณ์ยิงยาสลบให้พร้อม เช่น ยาสลบ ยาแก้ยาสลบ (antidose) ทีมงานที่ช่วยในการควบคุมหลังจากยิงยาสลบเรียบร้อยแล้ว รวมทั้งเตรียมสถานที่ให้พร้อมอย่างเช่น สิ่งกีดขวางในบ่อที่อาจเป็นอุปสรรคในการทำงานให้นำออกไปก่อน หากมีบ่อน้ำหรือแอ่งน้ำควรจะปล่อยน้ำออกจากบ่อให้หมดเพื่อป้องกันไม่ให้ จระเข้หนีลงน้ำหลังจากยิงยาสลบ หาทำเลในการยิงยาสลบให้เหมาะสมกับตำแหน่งที่ต้องการ มีการอดอาหารจระเข้หากต้องมีการจับเพื่อป้องกันการสำรอกหรือการจับที่รุนแรง อาจส่งผลให้กระเพาะอาหารแตกได้

2. การเลือกใช้ยาสลบ เลือกตามความเหมาะสมในการใช้ร่วมกับลูกดอกยิงยาสลบ และเลือกตามความชำนาญในการใช้ยาชนิดนั้น ๆ ของสัตวแพทย์ และตามยาที่มีใช้อยู่ เช่น Ketamine 12 – 15 mg/kg

Tiletamine + Zolazepam 2 – 10 mg/kg

Tricaine methanesulfonate 80 – 90 mg/kg

Etorphine 0.5 – 1.5 mg/kg

Medetomidine 0.15 – 0.3 mg/kg

Atipamezole 0.8 – 1.51 mg/kg

Xylazine 0.10 – 1.25 mg/kg

3. ประมาณน้ำหนักตัวของจระเข้ที่จะทำการยิงยาสลบ ดังนี้จระเข้ความยาว 1 เมตร จะมีขนาดน้ำหนักตัวประมาณ 3 -8 กิโลกรัมจระเข้ความยาว 2 เมตร จะมีขนาดน้ำหนักตัวประมาณ 35 – 40 กิโลกรัมจระเข้ความยาว 3 เมตร จะมีขนาดน้ำหนักตัวประมาณ 120 – 150 กิโลกรัมจระเข้ความยาว 4 เมตร จะมีขนาดน้ำหนักตัวประมาณ 240 – 260 กิโลกรัม

4. เลือกตำแหน่งของกล้ามเนื้อที่จะทำการยิงยาสลบ โดยหลีกเลี่ยงการยิงยาสลบเข้ากล้ามเนื้อขาหลังเพราะยาจะผ่านการทำงานของไต (RENAL PORTAL SYSTEM) ทำให้ปริมาณยาสลบที่คำนวณได้บางส่วนจะถูกขับออกก่อนที่ยาจะออกฤทธิ์ อาจเป็นผลให้จระเข้ไม่สลบ หากจำเป็นที่ต้องยิงยาสลบเข้าที่ส่วนล่างของลำตัวอย่างเช่น บริเวณกล้ามเนื้อโคนหาง (บ้องตัน) ควรจะเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของยาตามความเหมาะสม

5. ข้อควรระวังหลังจากการใช้ลูกดอกยิงยาสลบ

5.1 อย่าลืมว่าจระเข้เป็นสัตว์เลือดเย็น เพราะฉะนั้นการดูดซึมยาสลบจะค่อนข้างช้ากว่าสัตว์เลือดอุ่นทั่วไป จากที่สัตว์เลือดอุ่นหลังจากได้รับยาจะออกฤทธิ์ (induction times) ประมาณ 5 – 10 นาที แต่จระเข้ต้องรอนานถึง 20 นาทีขึ้นไป เพราะฉะนั้นอย่าใจร้อน อาจต้องการทราบว่าจระเข้เริ่มที่จะสลบหรือยังให้ใช้ไม้ยาว ๆ แหย่ตรงตำแหน่งที่ค่อนข้างไวต่อความรู้สึกเช่น ตรงบริเวณจมูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือโคนขาทั้งสี่ ระยะที่ยาสลบหมดฤทธิ์ (recovery times) ประมาณ 45 – 60 นาที การสลบแล้วให้สังเกตว่าจะไม่สามารถอ้าปากได้ ไม่กัด ไม่มีการกระพริบตา ไม่มีความรู้สึกเจ็บหรือดึงกลับเวลาดึงเท้าหน้า

5.2 อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมก็มีผลต่อการออกฤทธิ์ของยาสลบเช่นกัน หากเป็นช่วงกลางวันที่มีแดดออก อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมประมาณ 25 – 30 องศาเซลเซียสผลของยาสลบค่อนข้างดี แต่หากเป็นอุณหภูมิห้องควบคุมอากาศ (ห้องแอร์) ที่ 20 – 24 องศาเซลเซียสการออกฤทธิ์ของยาจะค่อนข้างช้า หากจำเป็นอาจจะต้องมี warm pad รองใต้ตัวจระเข้เพื่อการควบคุมอุณหภูมิจระเข้อีกทีหนึ่ง

5.3 จระเข้มีเกร็ดตามลำตัวค่อนข้างหนา และแข็ง ดังนั้นการใช้วิธีการเป่าลูกดอกโดยไม่มีปืนที่เก็บลมนั้นค่อนข้างที่จะต้อง ใช้แรงที่มาก และระวังการกระดอนกลับของลูกดอก เพราะฉะนั้นในระยะรัศมีของวิถีต้องไม่มีคนอยู่ ควรกันคนออกนอกอาณาเขตให้ได้มากที่สุด และควรมีลูกดอกสำรองในกรณีที่การยิงลูกดอกในครั้งแรกไม่ได้ผล ลูกดอกชุดที่สองเตรียมพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที

5.4 ยาต้านฤทธิ์ยาสลบควรเตรียมก่อนที่จะมีการเตรียมยาสลบเพื่อความปลอดภัยทั้ง สัตวแพทย์และตัวจระเข้ เช่น โยฮิมบีน (yohimbine) ใช้ต้านฤทธิ์ของ xylazine , โดซาแพม(doxapam) ใช้ต้านฤทธิ์ของ Tiletamine + Zolazepam

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องการจัดแหล่งความร้อนและหลอดไฟของสัตว์เลื้อยคลาน

สวัสดีครับ ทุกท่าน หลังจากมีการถามเข้ามาจากหลายท่าน แสงสว่างมีผลต่อสัตว์เลื้อยคลานอย่างไร ก่อนอื่น เราต้องแยกกันก่อน ระหว่างคำว่า แสงสว่าง กับ ความร้อน ครับ แสงสว่าง คือรังสี ที่มีการเปล่งออกมาจากแหล่งความร้อนต่างๆ ซึ่งจะให้ความเข้มของแสงและชนิดของรังสีต่างๆกัน เช่น แสงจากดวงอาทิตย์ จากหลอดไฟฟ้า ส่วนความร้อน หรือความอบอุ่น คือพลังงานที่ทำให้วัตถุที่ได้รับพลังงานนี้ มีพลังงานสะสมขึ้นจนร้อนขึ้นมา คล้ายกับเราเรียนฟิสิกส์ล่ะครับ แล้วเราจะมาดูกันว่าสองกรณีนี้มีผลต่อสัตว์เลื้อยคลานอย่างไร

ตามที่เราทราบกันดีอยู่แล้ว ว่า สัตว์เลื้อยคลานเป็นสัตว์เลือดเย็น หรือภาษาอังกฤษเรียกว่า Ectoterm ซึ่งหมายถึง สัตว์เหล่านี้ มีอุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม ถ้าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูง อุณหภูมิร่างกายก็จะสูงตาม ถ้าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่ำ อุณหภูมิร่างกายก็จะต่ำ ไม่เหมือนกับพวกสัตว์นม หรือ นก ซึ่งร่างกายจะมีระบบปรับให้อุณหภูมิคงที่ อย่างไรก็ตาม ในสัตว์เลื้อยคลาน ก็จะมีอุณหภูมิหนึ่ง ซึ่งร่างกายจะสามารถเผาผลาญสันดาป และมีระดับภูมิคุ้มกันที่ดีที่สุด เรียกว่าอุณหภูมิที่ PBT ปกติอยู่ประมาณ 24- 30 องศาเซลเซียส

เมื่อสัตว์อยู่ในที่เย็น สัตว์จะพยายามเพิ่มพลังงานในตัว ให้อุณหภูมิไปอยู่ใกล้เคียงกับ PBT โดยการอาบแดด หรือเข้าใกล้แหล่งความร้อน หรือถ้าเย็นมากๆ สัตว์ก็จะจำศีล (Hibernate) เพื่อรักษาความร้อนในร่างกายเก็บไว้ ซึ่งกรณีนี้ไม่เจอในบ้านเราครับ ส่วนถ้าอากาศร้อน สัตว์ก็จะหาร่มเงา หรือถ้ำอยู่ หรือลงไปแช่น้ำเพื่อให้อุณหภูมิร่างกายอยู่ใกล้ PBT เราเรียกการกระทำพวกนี้ว่า Thermoregulation ครับ

ดังนั้น การจัดความร้อนในที่เลี้ยง ให้สัตว์ของเรา มีหลักการคือ Gradient หมายถึง ต้องมีการไล่ระดับความร้อนของอุณหภูมิ ให้เป็นระดับไล่ไป จากร้อนที่สุด ไปหาเย็นที่สุดในกรง เพื่อให้สัตว์สามารถปรับตัวในการอยู่เองได้ หากอุณภูมิต่ำหรือเย็นมาก สัตว์ก็จะเข้าใกล้แหล่งความร้อนมาก ถ้าสัตว์เริ่มร้อน สัตว์ก็จะถอยออกห่างมาอยู่ที่อุณหภูมิต่ำลง เหมือนกับการกกลูกไก่ครับ อย่าทำให้ทั้งกรงร้อนเท่ากันหมด เพราะเมื่อสัตว์รับความร้อนพอ แล้วไม่มีที่ถอยออกมา สัตว์อาจร้อนตาย เกิดภาวะ Heat stroke ได้

สำหรับแหล่งความร้อน สำหรับสัตว์พวกนี้ ที่ง่ายและถูกที่สุด ก็คือหลอดธรรมดาหรือหลอดไส้ครับ แต่ถ้าหนาวมากอาจจะใช้สปอร์ตไลท์เล็กได้ โดยส่องลงไปตรงจุดใดจุดหนึ่งหรือลงบนหินหรือขอนไม้ และต้องระวังสัตว์กลุ่มงูและกิ้งก่า ซึ่งจะเข้าใกล้แหล่งความร้อนจนเกิดอันตรายได้ เช่น ในงู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากนำหลอดไฟเข้าไปส่องในกรง จะทำให้สัตว์ขึ้นไปพันหลอดไฟทำให้เกิดแผลไหม้ได้ ควรจัดหลอดไฟไว้ภายนอกกรง ให้ผ่านตาข่ายเข้ามา หลอดไฟที่ใช้ หากใช้กลางคืนตลอด พวกหลอดไส้ ที่เป็น full spectrum จะทำให้สัตว์เห็นแสงและรบกวนการพักผ่อนของสัตว์ ทำให้สัตว์เกิดความเครียดได้ ดังนั้น การใช้หลอดเซรามิกร้อน หรือหลอด infrared ซึ่งคนเราจะเห็นเป็นแสงสีแดง แต่สัตว์เลื้อยคลานมองไม่เห็น จะทำให้สัตว์เลื้อยคลานได้พักผ่อนดีขึ้น

ต่อไปจะเป็นเรื่องแสงสว่าง หรือรังสี รังสีจริงๆ ที่สัตว์เลื้อยคลานต้องการ คือรังสี UVB ครับ ซึ่งมีความยาวคลื่นแสงอยู่ที่ 290-320 nm เพราะสัตว์เลื้อยคลานจะต้องใช้ UVB ในการสังเคราะห์และดูดซึม วิตามิน D3 และช่วยเรื่องกระบวนการเผาผลาญแคลเซียม ซึ่งมีผลต่อการเติบโตและกระดูก หลักการสำคัญ คือ แหล่งของ UVB สามารถหาซื้อหลอดไฟที่มีระบุไว้ ส่วนหลอดไส้ มี UVA นิดหน่อย แต่ไม่มี UVB เลย หลอดฟลูออเรสเซนต์ หรือนีออน มีออกมาบ้าง แต่ไม่มากนัก แต่ที่สำคัญคือ แม้ว่าเราจะได้แหล่งของ UVB แต่ UVB ถูกกรองได้ง่ายมาก เช่น จากกระจกธรรมดา UVB จะถูกกรองไปถึง 96% และเหลือเพียง 4% ที่ทะลุผ่านเข้ามาโดนตัวสัตว์ หรือ ถ้าเป็นอะคริลิกไส UVB จะถูกกรองไว้ทั้ง 100% ดังนั้น การเลี้ยงสัตว์ในตู้แล้วได้รับแสงภายนอก อาจไม่ได้รับรังสีเพียงพอ จากการถูกกรองโดยกระจกได้

ดังนั้น หลอดไฟที่เราควรจะใช้ คือ หลอดความร้อน 1 หลอด และหลอดรังสี UVB 1 หลอดครับ อาจเพิ่ม black light ด้วย สำหรับพวกกิ้งก่า เพราะมี UVA ซึ่งความสำคัญของ UVA ไม่มากและไม่เด่นชัดนัก แต่จำเป็นสำหรับเรื่องเม็ดสีในกิ้งก่า และเดี๋ยวนี้มีหลอด full spectrum ที่มีรังสีครบถ้วน แต่ค่อนข้างแพง ลองพิจารณาหาดูครับ ในบ้านเรา รังสีที่สัตว์ได้รับ แม้อยู่ในร่ม แต่แสงของแดดที่สะท้อนเข้ามาถึงสัตว์ ก็มักจะเพียงพอต่อการสังเคราะห์วิตามินอยู่แล้วครับ พวกหลอดต่างๆที่ผลิตมาเป้าหมายอยู่ที่ผู้เลี้ยงในแถบเมืองหนาว และเขตที่ไม่มีพระอาทิตย์ขึ้นนานๆ แหล่งความร้อนและรังสีที่ดีที่สุดในระบบสุริยะจักรวาลของเรา คือดวงอาทิตย์ครับ ถ้ามีโอกาส พาลูกๆของคุณได้อาบแดดอุ่นๆ อย่างสม่ำเสมอ จะทำให้เค้ามีสุขภาพดีและอยู่กับเราได้อีกนานครับ

By : **อ.นสพ. ตุลยวรรธ สุทธิแพทย์ (snakedoc)**
สาขาวิชาคลินิกช้างและสัตว์ป่า
คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องการจัดแหล่งความร้อนและหลอดไฟของสัตว์เลื้อยคลาน

สวัสดีครับ ทุกท่าน หลังจากมีการถามเข้ามาจากหลายท่าน แสงสว่างมีผลต่อสัตว์เลื้อยคลานอย่างไร ก่อนอื่น เราต้องแยกกันก่อน ระหว่างคำว่า แสงสว่าง กับ ความร้อน ครับ แสงสว่าง คือรังสี ที่มีการเปล่งออกมาจากแหล่งความร้อนต่างๆ ซึ่งจะให้ความเข้มของแสงและชนิดของรังสีต่างๆกัน เช่น แสงจากดวงอาทิตย์ จากหลอดไฟฟ้า ส่วนความร้อน หรือความอบอุ่น คือพลังงานที่ทำให้วัตถุที่ได้รับพลังงานนี้ มีพลังงานสะสมขึ้นจนร้อนขึ้นมา คล้ายกับเราเรียนฟิสิกส์ล่ะครับ แล้วเราจะมาดูกันว่าสองกรณีนี้มีผลต่อสัตว์เลื้อยคลานอย่างไร

ตามที่เราทราบกันดีอยู่แล้ว ว่า สัตว์เลื้อยคลานเป็นสัตว์เลือดเย็น หรือภาษาอังกฤษเรียกว่า Ectoterm ซึ่งหมายถึง สัตว์เหล่านี้ มีอุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม ถ้าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูง อุณหภูมิร่างกายก็จะสูงตาม ถ้าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่ำ อุณหภูมิร่างกายก็จะต่ำ ไม่เหมือนกับพวกสัตว์นม หรือ นก ซึ่งร่างกายจะมีระบบปรับให้อุณหภูมิคงที่ อย่างไรก็ตาม ในสัตว์เลื้อยคลาน ก็จะมีอุณหภูมิหนึ่ง ซึ่งร่างกายจะสามารถเผาผลาญสันดาป และมีระดับภูมิคุ้มกันที่ดีที่สุด เรียกว่าอุณหภูมิที่ PBT ปกติอยู่ประมาณ 24- 30 องศาเซลเซียส

เมื่อสัตว์อยู่ในที่เย็น สัตว์จะพยายามเพิ่มพลังงานในตัว ให้อุณหภูมิไปอยู่ใกล้เคียงกับ PBT โดยการอาบแดด หรือเข้าใกล้แหล่งความร้อน หรือถ้าเย็นมากๆ สัตว์ก็จะจำศีล (Hibernate) เพื่อรักษาความร้อนในร่างกายเก็บไว้ ซึ่งกรณีนี้ไม่เจอในบ้านเราครับ ส่วนถ้าอากาศร้อน สัตว์ก็จะหาร่มเงา หรือถ้ำอยู่ หรือลงไปแช่น้ำเพื่อให้อุณหภูมิร่างกายอยู่ใกล้ PBT เราเรียกการกระทำพวกนี้ว่า Thermoregulation ครับ

ดังนั้น การจัดความร้อนในที่เลี้ยง ให้สัตว์ของเรา มีหลักการคือ Gradient หมายถึง ต้องมีการไล่ระดับความร้อนของอุณหภูมิ ให้เป็นระดับไล่ไป จากร้อนที่สุด ไปหาเย็นที่สุดในกรง เพื่อให้สัตว์สามารถปรับตัวในการอยู่เองได้ หากอุณภูมิต่ำหรือเย็นมาก สัตว์ก็จะเข้าใกล้แหล่งความร้อนมาก ถ้าสัตว์เริ่มร้อน สัตว์ก็จะถอยออกห่างมาอยู่ที่อุณหภูมิต่ำลง เหมือนกับการกกลูกไก่ครับ อย่าทำให้ทั้งกรงร้อนเท่ากันหมด เพราะเมื่อสัตว์รับความร้อนพอ แล้วไม่มีที่ถอยออกมา สัตว์อาจร้อนตาย เกิดภาวะ Heat stroke ได้

สำหรับแหล่งความร้อน สำหรับสัตว์พวกนี้ ที่ง่ายและถูกที่สุด ก็คือหลอดธรรมดาหรือหลอดไส้ครับ แต่ถ้าหนาวมากอาจจะใช้สปอร์ตไลท์เล็กได้ โดยส่องลงไปตรงจุดใดจุดหนึ่งหรือลงบนหินหรือขอนไม้ และต้องระวังสัตว์กลุ่มงูและกิ้งก่า ซึ่งจะเข้าใกล้แหล่งความร้อนจนเกิดอันตรายได้ เช่น ในงูหากนำหลอดไฟเข้าไปส่องในกรง จะทำให้สัตว์ขึ้นไปพันหลอดไฟทำให้เกิดแผลไหม้ได้ ควรจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดไฟไว้ภายนอกกรง ให้ผ่านตาข่ายเข้ามา หลอดไฟที่ใช้ หากใช้กลางคืนตลอด พวกหลอดไส้ ที่เป็น full spectrum จะทำให้สัตว์เห็นแสงและรบกวนการพักผ่อนของสัตว์ ทำให้สัตว์เกิดความเครียดได้ ดังนั้น การใช้หลอดเซรามิกร้อน หรือหลอด infrared ซึ่งคนเราจะเห็นเป็นแสงสีแดง แต่สัตว์เลื้อยคลานมองไม่เห็น จะทำให้สัตว์เลื้อยคลานได้พักผ่อนดีขึ้น

ต่อไปจะเป็นเรื่องแสงสว่าง หรือรังสี รังสีจริงๆ ที่สัตว์เลื้อยคลานต้องการ คือรังสี UVB ครับ ซึ่งมีความยาวคลื่นแสงอยู่ที่ 290-320 nm เพราะสัตว์เลื้อยคลานจะต้องใช้ UVB ในการสังเคราะห์และดูดซึม วิตามิน D3 และช่วยเรื่องกระบวนการเผาผลาญแคลเซียม ซึ่งมีผลต่อการเติบโตและกระดูก หลักการสำคัญ คือ แหล่งของ UVB สามารถหาซื้อหลอดไฟที่มีระบุไว้ ส่วนหลอดไส้ มี UVA นิดหน่อย แต่ไม่มี UVB เลย หลอดฟลูออเรสเซนต์ หรือนีออน มีออกมาบ้าง แต่ไม่มากนัก แต่ที่สำคัญคือ แม้ว่าเราจะได้แหล่งของ UVB แต่ UVB ถูกกรองได้ง่ายมาก เช่น จากกระจกธรรมดา UVB จะถูกกรองไปถึง 96% และเหลือเพียง 4% ที่ทะลุผ่านเข้ามาโดนตัวสัตว์ หรือ ถ้าเป็นอะคริลิกไส UVB จะถูกกรองไว้ทั้ง 100% ดังนั้น การเลี้ยงสัตว์ในตู้แล้วได้รับแสงภายนอก อาจไม่ได้รับรังสีเพียงพอ จากการถูกกรองโดยกระจกได้

ดังนั้น หลอดไฟที่เราควรจะใช้ คือ หลอดความร้อน 1 หลอด และหลอดรังสี UVB 1 หลอดครับ อาจเพิ่ม black light ด้วย สำหรับพวกกิ้งก่า เพราะมี UVA ซึ่งความสำคัญของ UVA ไม่มากและไม่เด่นชัดนัก แต่จำเป็นสำหรับเรื่องเม็ดสีในกิ้งก่า และเดี๋ยวนี้มีหลอด full spectrum ที่มีรังสีครบถ้วน แต่ค่อนข้างแพง ลองพิจารณาหาดูครับ ในบ้านเรา รังสีที่สัตว์ได้รับ แม้อยู่ในร่ม แต่แสงของแดดที่สะท้อนเข้ามาถึงสัตว์ ก็มักจะเพียงพอต่อการสังเคราะห์วิตามินอยู่แล้วครับ พวกหลอดต่างๆที่ผลิตมาเป้าหมายอยู่ที่ผู้เลี้ยงในแถบเมืองหนาว และเขตที่ไม่มีพระอาทิตย์ขึ้นนานๆ แหล่งความร้อนและรังสีที่ดีที่สุดในระบบสุริยะจักรวาลของเรา คือดวงอาทิตย์ครับ ถ้ามีโอกาส พาลูกๆของคุณได้อาบแดดอุ่นๆ อย่างสม่ำเสมอ จะทำให้เค้ามีสุขภาพดีและอยู่กับเราได้อีกนานครับ

By : **อ.นสพ. ตุลยวรรธ สุทธิแพทย์ (snakedoc)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องความร้อนและแสงสว่างของสัตว์เลื้อยคลาน ตอนที่ 2

ในครั้งที่แล้ว เราได้กล่าวเกี่ยวกับหลักการของการใช้ความร้อน และรังสีของสัตว์เลื้อยคลาน ในการปรับตัวและสร้างกระบวนการเผาผลาญของร่างกายคร่าวๆ ครั้งนี้เราจะพูดถึง หลักการในการนำไปใช้จริงของเรื่องเกี่ยวกับความร้อนและรังสีของสัตว์เลื้อย คลานเพิ่มเติมขึ้น

ส่วนของความร้อน

ปกติส่วนทำความอบอุ่น หรือให้ความร้อนในที่เลี้ยงสัตว์เลื้อยคลาน ที่อยู่ในช่วงที่อากาศเย็น หรือในต่างประเทศที่ไม่ค่อยมีพระอาทิตย์ขึ้นบ่อย นัก จะประกอบไปด้วย

- พวกฮีทเตอร์ที่ทำจากเซรามิก
- หลอดไฟสปอร์ตไลท์หรือฮาโลเจนขนาดเล็ก ซึ่งอาจมีหรือไม่มีรังสี UVB
- แผ่นร้อน หรือ หินจำลองร้อน ที่สามารถต่อกระแสไฟฟ้าให้เกิดความร้อนได้

ข้อสังเกต : จะต้องแน่ใจว่าแหล่งความร้อนนั้นถูกติดตั้งอย่างเหมาะสม หรือป้องกัน สัตว์ไปสัมผัสโดยตรง เพราะสัตว์เลื้อยคลาน เกิดการบาดเจ็บได้บ่อยๆจากการเข้าใกล้แหล่งความร้อน เช่นหลอดไฟมากเกินไป ในงูจะมีเส้นประสาทมาเลี้ยงบริเวณแกล็ดใต้ท้องไม่มา ทำให้มันรับความรู้สึกได้ช้าหรือไม่ทราบว่า ตัวเองกำลังถูกเผาอยู่

การ กกให้ความอบอุ่นเพื่อให้ร่างกายสัตว์ปรับตัวให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิร่างกาย ที่เหมาะสม (PBT) จะมีความแตกต่างของอุณหภูมินั้นๆ ในแต่ละชนิด ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมที่อยู่รอบๆตัวสัตว์ที่ทำให้สัตว์มีภาวการณ์เผาผลาญของร่างกาย และมีภาวะภูมิคุ้มกันของร่างกายดีที่สุด จะเรียกว่า POTZ ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละชนิด เช่น อุณหภูมิในช่วงกลางวัน ของพวกที่อยู่เขตร้อน จะอยู่ที่ประมาณ 80-98.5 ? F และในพวกสัตว์ที่อยู่เขตอบอุ่นหรือหนาว จะอยู่ที่ประมาณ 75-85 ? F

ส่วนของแสงสว่างและรังสี

ในการใช้แหล่งแสงให้แก่สัตว์เลื้อยคลาน ในช่วงไม่ค่อยมีแสงสว่าง จะมีการใช้หลอดหลักๆ 3 ประเภท

- หลอดไส้ หรือหลอดพวกแบล็กไลท์ ซึ่งไม่มีรังสีอะไรนัก
- หลอดคล้ายฟลูโอเรสเซนท์ ซึ่งจะสามารถให้รังสี ทั้ง UVB และ UVA
- หลอดสะท้อนหรือหลอดสปอร์ตไลท์ , ฮาร์โลเจน ซึ่งมีทั้งรังสี UVA และ UVB เล็กน้อย

การให้แสงสว่างในสัตว์เลื้อยคลาน ควรต้องคำนึงถึงสภาพของความยาวของการได้รับแสง ของกลางวันและกลางคืนด้วย โดยในธรรมชาติ ปรากฏการณ์ของกลางวันและกลางคืนในแต่ละฤดูกาลในแต่ละพื้นที่จะไม่เท่ากัน หากต้องการเลียนแบบธรรมชาติ จะต้องศึกษาช่วงแสงในแต่ละฤดูกาลให้ดี ซึ่งมีผลอย่างยิ่ง ต่อระบบการสืบพันธุ์ของสัตว์เลื้อยคลาน

ข้อสังเกต : UVA จะมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติ และระบบทางสรีระวิทยาต่างๆ
UVB มีความจำเป็นในการดูดซึมและเผาผลาญแคลเซียม และการดูดซึมวิตามิน D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน มีผลิตภัณฑ์ที่ให้แสงสว่างและรังสีแก่สัตว์เลื้อยคลานที่มีประสิทธิภาพ จำหน่ายมากมาย โดยเฉพาะหลอดที่สามารถให้รังสีอุลตร้าไวโอเล็ตได้ เช่น ที่ดีและมีการนำมาขายปัจจุบัน คือ Zoo Med Reptisun 5.0 สำหรับใช้ในกรงหรือตู้เลี้ยงขนาดใหญ่ (อย่างน้อย 4 ฟุต) หรือของ Powersunt(Active Mercury Vapour) ซึ่งสามารถให้รังสี UVB มากกว่าหลอดยาวธรรมดา 5 – 8 เท่า

ควรทราบไว้อีกอย่าง ว่าการใช้หลอดที่มีรังสี UVB สามารถพบการหมดอายุของหลอดได้ ซึ่งบางครั้งจะพบว่า ยังมีแสงสว่างออกมาอยู่ ซึ่งเป็นแสงสีขาว แต่ปราศจากรังสี UVB แล้ว อายุการใช้งานของหลอด UVB ประมาณ 6 – 9 เดือน การสังเคราะห์และดูดซึมวิตามิน D ของสัตว์เลื้อยคลานจะต้องได้รับรังสี UVB ประมาณวันละ 10-14 ชั่วโมง และจะต้องมีการจัดวางตำแหน่งของหลอด ให้ห่างจากตัวสัตว์ประมาณ 24 cm

ข้อสังเกต : ระยะห่างระหว่างหลอดไฟ กับตัวสัตว์เลื้อยคลาน ในการได้รับรังสี UVB มีความสำคัญมาก และต้องไม่ผ่านการกรองจากกระจกหรือม่านใดๆ ความสูงของการติดหลอดควรวัดดูจาก การที่แสงสามารถสาดส่องบนตัวสัตว์อย่างเพียงพอ และต้องไม่ติดตั้งที่พื้นของกรงหรือคอก การจัดระยะให้ได้รับรังสี ในสัตว์ที่ยังเล็ก จะต้องลดระยะความห่างของรังสีกับสัตว์ลงมา
* ควรมีการเปลี่ยนหลอดรังสี ทุกๆ 6 เดือน เพื่อมั่นใจว่าสัตว์ได้รับรังสี UVB เพียงพอ

ใน ที่นี้ เป็นข้อเสนอในการเลี้ยงในที่อากาศเย็นจัดหรือแทบไม่มีแดดเลยนะครับ ในบ้านเราไม่น่าจะต้องถึงขนาดนี้ แต่ถ้ามีการเลี้ยงสัตว์แบบ in door และไม่ค่อยได้นำสัตว์ไปรับแสง หรือแสงส่องเข้ามาไม่ถึง ก็อาจจะต้องพิจารณาถึงการติดตั้งหลอดความร้อนและรังสีสังเคราะห์เหล่านี้ เพื่อให้สัตว์ของเราได้รับประโยชน์สูงสุด ได้รับความสุขตามสมควรและมีชีวิตอยู่ต่อไปกับเราได้นานๆนะครับ

By : อ.นสพ.ตุลยวรรธ สุทธิแพทย์ (Snakedoc)
สาขาวิชาคลินิกช้างและสัตว์ป่า คณะสัตวแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้