

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือก

HORNBILL CONSERVATION CENTER



เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....26767

วัน, เดือน, ปี 117 ส.ค. 2540

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ความหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสต์บัณฑิต

ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2538

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรม  
ศาสตรบัณฑิต

(รศ. วิเชียร สุวรรณรัตน์)

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

คณบดี

หัวหน้าภาควิชา

รศ. วิเชียร สุวรรณรัตน์

ดร. สมชาย ศรีสมพงษ์

อ. กฤษกร เลื่อนฉวี

ผศ. อนุสรณ์ จ้วงพานิช

ผศ. กุสุมา ธรรมดำรง

อ. ชรินทร์ ทิพย์ภาส

ประธานกรรมการ

รองประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ



(ผศ. พันธุ์ชาย เสือวรรณศรี)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. ชาญวิทย์ พงษ์ขวัญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

หัวข้อวิทยานิพนธ์    ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือก  
 ชื่อ                    น.ส. วารุณี พูลเพิ่ม  
 ภาควิชา                สถาปัตยกรรม  
 คณะ                    สถาปัตยกรรมศาสตร์  
 ปีการศึกษา            2538

บทคัดย่อ

ข้อปัญหา

ความเจริญของคนเราไม่ว่ายุคสมัยใด ย่อมต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยสำคัญ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่รู้คุณค่าย่อมเป็นผลเสียต่อความสมดุลทางธรรมชาติ และเกิดความหายนะตามมา นั่นหมายถึง กระทบต่อชีวิตมนุษย์ด้วย โดยเฉพาะทรัพยากรป่าไม้ และสัตว์ป่าซึ่งอยู่ในสถานการณ์ที่น่าเป็นห่วง ป่าชั้นเขตร้อน ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของนกเงือกและสิ่งมีชีวิต อื่นนับล้านสปีชีส์ ก็ถูกบุกรุกทำลาย เมื่อไม่มีที่อยู่ก็พากันล้มตาย ไม่สามารถทดแทนสภาพแวดล้อมใหม่ได้ โดยเฉพาะนกเงือก ซึ่งมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศของป่าดงดิบ นั่นคือ ช่วยกระจายพันธุ์พืช โดยการสำรอกเมล็ดผลไม้ทิ้งหรือถ่ายเมล็ดออกมา ชีวิตของนกเงือกต้องขึ้นอยู่กับป่าที่สมบูรณ์มีต้นไม้ใหญ่ที่มีโพรงให้ทำรัง มีแหล่งอาหารที่เพียงพอ จึงอาจใช้เป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของป่าได้ เนื่องจากสถานการณ์ของป่าไม้บ้านเราลดน้อยลงไปทุกที ประกอบกับการที่นกถูกล่าเพื่อนำมาเลี้ยงหรือนำมาใช้ทำเครื่องประดับ ทำให้โอกาสที่นกเงือกจะสืบทอดพันธุ์ต่อไปให้คนรุ่นหลัง ๆ ได้ชื่นชมเห็นที่จะเลือนลาง ถ้าทุกฝ่ายรวมทั้งพวกเรา ยังหลงผิดเพ้อกับการพัฒนาประเทศโดยปราศจากกรวางแผนที่รอบคอบ จริงจัง จริงใจและโปร่งใส มรดกไทยที่ธรรมชาติได้สั่งสมมาช้านานไม่จำเพาะแต่นกเงือก เท่านั้น คงถึงกาลอวสานเป็นแน่แท้

จากความสำคัญของนกเงือกดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือกขึ้น โดยโครงการศึกษาวิจัยนกเงือก คณะวิทยาศาสตร์ ม.มหิดล และความร่วมมือจากกรมป่าไม้ ซึ่งได้ตระหนักถึงความสำคัญของการให้การศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์

ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อสร้างจิตสำนึกให้เกิดความรัก ความหวงแหนต่อสิ่งมีชีวิต เมื่อได้เข้าไปสัมผัสถึงความน่าประทับใจในชีวิตที่ปราศจากอารยธรรมแล้ว และให้คนรุ่นหลังได้รู้จัก ไม่ใช่ดูแต่ภาพเท่านั้น

### วิธีการวิจัย

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการออกแบบ และให้ได้ผลสอดคล้องกับความต้องการอย่างแท้จริงและเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงได้ทำการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาลักษณะการดำเนินงานและรายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ
2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เช่น ประเภท พฤติกรรม และจำนวนของผู้ใช้โครงการ ลักษณะของการจัดตั้งศูนย์อนุรักษ์ฯ ต่าง ๆ
3. ศึกษา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบที่เหมาะสมและกำหนดแนวพื้นที่ใช้สอยของอาคาร
4. ศึกษาถึงรูปแบบ ลักษณะการจัดองค์ประกอบ และการแก้ปัญหา ของอาคารประเภทเดียวกันทั้งในและต่างประเทศ
5. ศึกษาวิเคราะห์เลือกที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับโครงการ
6. ศึกษาสภาพแวดล้อมและระบบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ
7. ศึกษาการจัดเส้นทางภายในโครงการ เพื่อให้เป็นการทำลาย ทรัพยากรธรรมชาติน้อยที่สุด และสอดคล้องกับภูมิสถาปัตยกรรม
8. นำข้อมูลทั้งหมด มาศึกษาวิเคราะห์ หาผลสรุป เพื่อจัดวางเป็นแนวทางในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมและทำการออกแบบต่อไป

## สรุปผลการวิจัย

1. การจัดเส้นทางภายในโครงการ จะต้องขึ้นอยู่กับการสภาพแวดล้อมของพื้นที่ตั้งโครงการ
  2. สภาพแวดล้อมที่ตั้งโครงการ มีผลกระทบต่อการออกแบบ และการวางผัง, กระบวนการดำเนินงานของโครงการ ในการออกแบบและการจัดบริเวณสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิบัติการของโครงการและเป็นส่วนช่วยให้สถาปัตยกรรมสวยงามยิ่งขึ้น อีกทั้งส่งเสริมให้รับรู้และเข้าร่วมในกิจกรรมมากขึ้น
  3. การศึกษาเรื่องทางสัญจรของส่วนแสดงงาน ให้มีความสอดคล้องต่อเนื่องในแต่ละเนื้อหาของการจัดแสดง และสร้างความสนใจในการชมงานเป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบในส่วนนี้
  4. โครงการตัวอย่างที่นำมาศึกษา ส่วนใหญ่ยังไม่มีข้อมูลที่จะให้ศึกษาได้โดยตรง จึงต้องมีการจำแนก องค์ประกอบที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาศึกษาถึงข้อดี ข้อเสีย ก่อนนำมาประยุกต์ใช้
- ข้อเสนอแนะ**
1. การนำเอาสภาพแวดล้อมที่มีอยู่มาก่อนให้เกิดประโยชน์สูงสุด ต่อตัวอาคารและผู้ใช้ เช่น การเอาสภาพแวดล้อมเข้ามาช่วยในการออกแบบและจัดแสดง ทำให้เกิดความสัมพันธ์ของอาคารกับที่ตั้งมากขึ้น
  2. การศึกษาเรื่องโครงสร้างอาคารและงานระบบในแต่ละส่วน และเลือกใช้ให้เหมาะสม มีส่วนช่วยให้อาคารเกิดความสมบูรณ์ ทั้งในแง่ความงามและการใช้สอยรวมถึงความประหยัดในการใช้ประโยชน์ได้เต็มที่
  3. การออกแบบควรคำนึงถึงการขยายตัวในอนาคต โดยยังคงรักษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเดิมได้อย่างสมบูรณ์

## กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสิ้นลงได้ก็ด้วย ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และคำแนะนำจากบุคคลหลายฝ่าย ตลอดระยะเวลาของการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีรายนามดังต่อไปนี้

1. อาจารย์ พันธุ์ชาย เลี้ยววรรณศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
2. อาจารย์ ช่างวิทย์ พงษ์ขวัญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
3. รศ.ดร. นิไล พูลสวัสดิ์ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ ม.มหิดล

หัวหน้าโครงการศึกษานิวเคลียร์ของนักเงือกที่กรุณาให้ข้อมูลหลัก ตลอดการทำ วิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

4. คุณพิชชา ช่วยเหลือ, คุณอัปดุลเลาะ การี เจ้าหน้าที่วิจัยนักเงือกและคุณสาธิต วงษ์อยู่ นักธรณีวิทยา ในความใจดีและเอื้อเฟื้อที่พักและอาหารอร่อย
5. คุณเวียร์เชิสร สุขชื่น RESEARCH SCIENTIST ช่วยเหลือข้อมูลแผนที่
6. เจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมืออย่างดี
7. เจ้าหน้าที่กรมแผนที่ทหาร และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
8. เจ้าหน้าที่สวนสัตว์ดุสิต และสวนสัตว์เปิดเขาเขียว
9. ลุงสุโข จันทศิริเขต ชาวศรีราชาที่ใจดีให้ใบกรด
10. น้องรุ่งและน้องเงาะ ที่ช่วยพิมพ์วิทยานิพนธ์จนเสร็จ
11. แอน ช่วยตัดโมเดลและทุก ๆ อย่าง
12. รหัส 35 พี่ช็อคก, พี่เปิ้ล, เอ้, โจ้, น้องมน

และท้ายนี้ขอขอบคุณ บิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจสำคัญ และความกรุณาในทุก ๆ ด้าน และทุกคนในครอบครัว รวมถึงเพื่อน ๆ ร่วมชะตากรรมกันมาแต่ต้น หนู, อ้อ, ตี๋อบ, โรเบิร์ต, อ็อค, ซาย และว่าว สำหรับความช่วยเหลือและกำลังใจ

งานเสร็จแล้วแต่สิ่งดี ๆ จะคงอยู่ตลอดไป

## คำนำ

วิทยานิพนธ์ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือกนี้ เกิดจากความตั้งใจและแรงบันดาลใจที่จะมีโครงการนี้จริงจากการที่ได้เรียนรู้ และเข้าไปสัมผัสกับชีวิตของนกเงือกแต่เพียงบางส่วน ก็เกิดความประทับใจทันที ไม่คิดว่าจะมีนกที่มีวิถีชีวิตน่าทึ่งยิ่งกว่าคนเสียอีก ซึ่งเป็นจุดที่ควรเผยแพร่ให้ผู้คนได้รับรู้และหันมามอง ความธรรมดาที่พิเศษนี้ ที่มนุษย์พากันดิ้นรนแสวงหา แต่ก็ห่างไกลออกไป เนื่องจากความเป็นสังคมเมือง แพร่กระจายไปทั่ว ซึ่งเป็นหนึ่งในเป้าหมายหลักของโครงการ คือเป็นอาคารที่เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับนกเงือก ให้มีความเข้าใจและเกิดความรักความห่วงใยในชีวิตสัตว์ ในการศึกษาโครงการมุ่งเน้นการจัดแสดงงานเพราะส่วนที่จะเป็นสื่อให้ผู้ชมได้เข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ส่วนคั่นคว้าวิจัยการทำงานของห้องปฏิบัติการ และส่วนของโรงพยาบาลสัตว์ ซึ่งปัญหาคือขาดอาคารประเภทนี้ในเมืองไทยจึงต้องหาข้อมูลด้วยการสังเกตและสอบถาม จากผู้มีความรู้ในด้านต่าง ๆ และคั่นคว้าวจากหนังสือมาประกอบกัน อีกทั้งขาดคนวิจัยในด้านนี้ และการวิจัยยังไม่สิ้นสุด เราจึงยังไม่ทราบข้อมูลอีกหลายอย่าง และปัญหาด้านความลาดชันของพื้นที่ ต้องใช้ระดับให้รอบคอบ และความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม

อย่างไรก็ตาม การแก้ปัญหา 1 อย่างก็อาจมีปัญหาก่อขึ้นอีก 1 อย่าง ดังนั้นจึงควรพิจารณาเลือกแก้ปัญหาสำคัญที่สุดได้ข้อดีมากที่สุด ขอมได้ในสิ่งที่เกิดผลเสียน้อยที่สุด

ผู้เขียนหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ และเป็นแนวทางในการศึกษาต่อในขั้นตอนที่ละเอียดลึกซึ้งยิ่งขึ้นต่อไป

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
คำนำ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญแผนที่	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	2
1.2 เหตุผลในการเกิดโครงการ	4
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ	7
1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ	8
1.5 ขอบเขตของโครงการ	9
1.6 ขอบเขตของการศึกษาโครงการ	10
1.7 ผลประโยชน์ที่ได้จากโครงการ	12
บทที่ 2 การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ	13
2.1 ประเภทและจำนวนผู้ใช้โครงการ	14
2.2 ระบบบริหารและนโยบายของโครงการ	21
2.3 อัตรากำลังและหน้าที่บุคลากร	25
2.4 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	40
บทที่ 3 รายละเอียดของโครงการ	50
3.1 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ	51

3.1.1	องค์ประกอบของโครงการ	51
3.1.2	การจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	63
3.2	การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ	71
3.2.1	การกำหนดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	71
3.2.2	การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ	80
3.2.3	สรุปความต้องการพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	111
บทที่ 4	การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	113
4.1	หลักในการเลือกที่ตั้งภูมิภาคของโครงการ	114
4.2	การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	127
4.3	การศึกษาที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อม	129
บทที่ 5	การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	134
5.1	การศึกษากฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	135
5.2	การศึกษารายละเอียดและการใช้งานขององค์ประกอบหลัก	157
5.2.1	หลักในการจัดห้องปฏิบัติการวิจัย	157
5.2.2	หลักในการจัดพิพิธภัณฑ์และส่วนสนับสนุน	189
5.2.3	หลักในการออกแบบส่วนแสดงสัตว์	243
5.3	การศึกษาระบบและเทคโนโลยีของอาคาร	247
5.3.1	ระบบโครงสร้าง	247
5.3.2	ระบบไฟฟ้า	252
5.3.3	ระบบปรับอากาศ	256
5.3.4	ระบบสุขาภิบาล	262
5.3.5	ระบบป้องกันและความคุ้มอ็คคีภัย	287
5.4	การจัดภูมิทัศน์	290

	หน้า
บทที่ 6 การศึกษาอาคารตัวอย่าง	293
6.1 อาคารตัวอย่างในประเทศ	294
6.2 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ	311
บทที่ 7 แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรม	322
7.1 แนวความคิดในการวางผังอาคาร	323
7.2 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม	323
7.3 แนวความคิดในการควบคุมสภาพแวดล้อม	324
7.4 แนวความคิดในการออกแบบสาธารณูปโภคและโครงสร้าง	325
7.5 ผลงานการออกแบบ	326
บรรณานุกรม	334
ภาคผนวก	335
ประวัติผู้เขียน	344

	หน้า
ตารางที่ 1 จำนวนผู้เข้าชมสวนสัตว์ดุสิต	15
ตารางที่ 2 สถิติการเข้าไปใช้เขตอุทยานแห่งชาติ	17
ตารางที่ 3 จำนวนนักท่องเที่ยวในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จำแนกตามลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยว	18
ตารางที่ 4 จำนวนนักท่องเที่ยวในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จำแนกตามกิจกรรมนันทนาการที่เลือกประกอบ	19
ตารางที่ 5 อัตรากำลังและหน้าที่บุคลากรของโครงการ	25
ตารางที่ 6 จำนวนนักท่องเที่ยวในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จำแนกตามลักษณะการเดินทางท่องเที่ยว	40
ตารางที่ 7 พฤติกรรมและเวลาในการทำกิจกรรมของผู้ใช้ประเภทต่าง ๆ	48
ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลัก	63
ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร	66
ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนค้ำคว้า-วิจัย	67
ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงงาน	68
ตารางที่ 12 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบำรุงสัตว์และบริการ	69
ตารางที่ 13 พื้นที่การจัดแสดงในเทคนิคประเภทต่าง ๆ	92
ตารางที่ 14 หัวข้อแสดงงาน จำนวนเทคนิคการจัดแสดงและพื้นที่	93
ตารางที่ 15 ลักษณะกรงนกตามประเภทและจำนวนของนกในส่วนสัตว์	96
ตารางที่ 16 ชนิดและจำนวนของนกเงือกใน AVIARY	97
ตารางที่ 17 ขนาดของห้องเครื่องปรับอากาศ	99
ตารางที่ 18 ตารางแสดงขนาดของห้อง A.H.U	100
ตารางที่ 19 ตารางแสดงขนาดของห้องถังพื้งน้ำ	100
ตารางที่ 20 ตารางแสดงปริมาณขนาดของเครื่องปรับอากาศในโครงการ	101
ตารางที่ 21 ความต้องการพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	102
ตารางที่ 22 เปรียบเทียบที่ตั้งของอุทยานแห่งชาติ	115
ตารางที่ 23 เปรียบเทียบระบบการเดินทาง 5 แบบ	180-181

ภาพที่ 1	ที่ตั้งโครงการบริเวณสนามกอล์ฟ (เก่า) อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	133
ภาพที่ 2	รายละเอียดการจัดห้องปฏิบัติการ	165-166
ภาพที่ 3-6	ตัวอย่างห้องปฏิบัติการ	187-188
ภาพที่ 7-10	แผนภูมิการจัดกลุ่มห้องแสดงแบบต่าง ๆ	193-195
ภาพที่ 11-18	การเดินทางของผู้ชมแบบ Centralized System	197-200
ภาพที่ 19	ระบบเส้นทางเดินแบบถนนนิทรรศการ	201
ภาพที่ 20-25	ที่ตั้งแสดงแบบต่าง ๆ	203-204
ภาพที่ 26	วิธีแก้การสะท้อนแสง	205
ภาพที่ 27-28	ขอบเขตการมองเห็น	206-209
ภาพที่ 29-33	การใช้แสงในห้องนิทรรศการแบบต่าง ๆ	216-218
ภาพที่ 34-38	การให้แสงในห้องสมุด	231-233
ภาพที่ 39	NETWORK ของการเดินทางสายใต้ดิน	253
ภาพที่ 40	การทำงานของเครื่องปรับอากาศ	258
ภาพที่ 41-42	การกำจัดน้ำเสีย	277-278
ภาพที่ 43	NETWORK แบบต่าง ๆ ของระบบน้ำใช้	279
ภาพที่ 44	พิพิธภัณฑ์สวนสัตว์ดุสิต	300
ภาพที่ 45	สวนสัตว์เปิดเขาเขียว	308
ภาพที่ 46	NATIONAL WILDLIFE ART MUSEUM	314
ภาพที่ 47	FINNISH FOREST MUSEUM AND RESEARCH CENTER	320

แผนที่ที่ 1	แผนที่แสดงตำแหน่งอุทยานแห่งชาติประเทศไทย	116
แผนที่ที่ 2	แผนที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	118
แผนที่ที่ 3	แผนที่คมนาคระหว่างอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่และพื้นที่ใกล้เคียง	120
แผนที่ที่ 4	เขตบริการ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	130
แผนที่ที่ 5	แผนที่ที่ตั้งโครงการ	131
แผนที่ที่ 6	ชยาขที่ตั้งโครงการ	132





### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ป่าชื้นเขตร้อน (tropical rain forest) มีเฉพาะบริเวณเส้นศูนย์สูตรรอบโลก ระหว่างแนว 23 องศาเหนือและใต้ ป่าชื้นเขตร้อนต่าง ๆ เหล่านี้มีพื้นที่เพียงประมาณร้อยละ 7 ของพื้นดินทั้งหมดของโลก แต่จัดว่ามีความอุดมสมบูรณ์เต็มไปด้วยสิ่งมีชีวิตนานาชนิดไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดของโลก ประเทศไทยก็อยู่ในบริเวณที่มั่งคั่งด้วยทรัพยากรชีวภาพด้วยเหมือนกัน ประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งหมด 513,115 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ป่าเขาที่ราบและชายฝั่ง เมื่อร้อยปีที่แล้ว ได้มีการจัดตั้งกรมป่าไม้ขึ้นในปี พ.ศ. 2439 ประเทศไทยในขณะนั้นมีพื้นที่ป่าทั่วประเทศคิดเป็นร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด และเมื่อเริ่มต้นแผนพัฒนาประเทศแผนที่ 1 ในปี พ.ศ. 2504 พบว่ามีป่าเหลืออยู่เพียงร้อยละ 53 นับจากนั้นเป็นต้นมา พื้นที่ป่าของประเทศไทยก็ลดลงตามลำดับ ระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมาตามแผนการพัฒนาระประเทศ ทำให้มีการบุกรุกป่า เพื่อเพิ่มพื้นที่เกษตรกรรมอุตสาหกรรมป่าไม้ ผลงานไฟฟ้าจากเขื่อนใหญ่ ๆ และพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทำให้พื้นที่ป่าลดลงอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งปัจจุบันมีป่าเหลืออยู่เพียง 137,000 ตร.กม. ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ป่าเพียงประมาณร้อยละ 289 เท่านั้น และเป็นป่าผืนเล็กน้อยกระจัดกระจายอยู่ทั่วประเทศ สภาพป่าของประเทศไทยอาจจำแนกออกตามสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยทางบกและแหล่งที่อยู่อาศัยทางน้ำ ซึ่งอาจเป็นระบบนิเวศน้ำจืดและระบบนิเวศน้ำเค็ม กรมป่าไม้ได้แบ่งประเภทของป่าตามลักษณะพันธุ์ไม้ และสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยออกเป็นประเภทต่าง ๆ คือ ป่าดงดิบ ป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง ป่าชายหาด ป่าสนและป่าละเมาะ กระจายอยู่ตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ในจำนวนป่าที่เหลืออยู่นี้ รัฐบาลได้ประกาศให้เป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติในภาคต่าง ๆ ของประเทศตลอดจนพื้นที่ป่าบางแห่งก็ได้รับการประกาศให้เป็นเขตป่าเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติรูปแบบต่าง ๆ กัน และเขตป่าเพื่อนันทนาการ ตามหลักการของกรมป่าไม้ การสูญเสียพื้นที่ป่าในเวลาอันรวดเร็วเช่นนี้ ส่อมมีการสูญเสีย สิ่งมีชีวิตเหลือที่จะประเมินค่าได้และสิ่งมีชีวิตที่เหลืออยู่ในขณะนี้ก็ไม่อาจมั่นใจได้ว่าจะสามารถมีชีวิตรอดปลอดภัยได้ยาวนานเท่าไร

ในบริเวณป่าชื้นเขตร้อน (tropical rain forest) มีชุมชนสิ่งมีชีวิตที่ละเอียดอ่อนรับช้อนมากมาย และเป็นแหล่งซึ่งผสมความหลากหลายทางชีวภาพ มหาศาล

ที่เคียว ต้นไม้ใหญ่ต้นหนึ่งในป่าขึ้นเขตร้อนอาจมีสิ่งมีชีวิตพวกจุลินทรีย์ เห็ด รา โคลเคนและแมลงจำนวนมากมาเป็นร้อยสปีชีส์ก็เป็นได้ ดังนั้นป่าขึ้นเขตร้อน อย่างเช่นในประเทศไทยและในภูมิภาคเอเชียจึงเป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยสิ่งมีชีวิตนานาชนิด และเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพอย่างหาที่เปรียบมิได้

ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญอย่างยิ่ง ต่อความเป็นอยู่และความอยู่รอดของมนุษย์ เพราะความหลากหลายทางชีวภาพเป็นทรัพยากรธรรมชาติอย่างหนึ่งซึ่งเป็นที่พึ่งพาอาศัยของมนุษย์โดยเป็นปัจจัย 4 (อาหาร เครื่องนุ่งห่มที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค) สำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ในอดีตกาลที่ผ่านมามนุษย์ได้เรียนรู้การใช้ทรัพยากรชีวภาพ เพื่อการดำรงชีวิตอย่างสอดคล้อง กับธรรมชาติและมนุษย์ได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของสมดุลธรรมชาติตามกระบวนการวิวัฒนาการ ของมนุษย์ตั้งแต่เริ่มอุบัติขึ้นมาบนโลกนี้เมื่อประมาณ 2 ล้านปีที่ผ่านมา

ในป่าเขตร้อนของทวีปเอเชียและแอฟริกา นักเงือกจัดว่าเป็นนกในกลุ่มนกขนาดใหญ่ที่สุดและมีอยู่ถึง 45 ชนิด แต่เป็นที่น่าเสียดายในปัจจุบันนกเงือกหลายชนิด ใกล้เคียงสูญพันธุ์แล้ว สำหรับประเทศไทยพบถึง 12 ชนิด ซึ่งนับว่าเป็นประเทศที่มีนกเงือกมากที่สุดที่สุดในโลกและนกเงือกบางชนิดในประเทศไทยก็ใกล้จะสูญพันธุ์แล้ว เช่น เตียวกัน เพื่อความอยู่รอดแล้วนกหลาย ๆ ชนิดอาจไม่จำเป็นต้องอาศัย อยู่ในป่าที่คงมีความอุดมสมบูรณ์จริง ๆ อย่างนกเงือก อาหารหลักของนกเงือก คือผลไม้หลายชนิดที่หาได้จากป่า แต่นกเงือกก็กินอาหารประเภทสัตว์ด้วย ซึ่งหลากหลายมาก เช่น แมลงต่าง ๆ หนู กิ้งก่า นก ปู กิ้งกือ ฯลฯ และที่สำคัญนกเงือกมีบทบาทในการกระจายเมล็ดพันธุ์ไม้ ซึ่งเป็นการปลูกป่าและยังเป็นผู้ล่าอันทำให้เกิดความสมดุลของวงจรชีวิตป่าอีกด้วย นกเงือกจึงเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความสมบูรณ์ของป่าได้อย่างดี

ปัจจุบันประชากรของนกเงือกกำลังถูกคุกคามจากฝีมือมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่สำคัญคือการล่าเพื่อเป็นอาหาร เพื่อเป็นสัตว์เลี้ยง เพื่อการค้า การทำลาชป่าอันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยทำให้นกเงือกใกล้สูญพันธุ์ และหากการทำลาชป่าในเขตร้อนขึ้นยังคงดำเนินด้วยอัตรา 150,000 ตร.กม./ปี เช่นนี้ต่อไป ภายในเวลา 60 ปี จากนี้ไปป่าร้อนขึ้นจะหมดสิ้นไปจากโลกพร้อมกับนกเงือกรวมทั้งสัตว์และพืชอีกกว่า ครึ่งค่อนโลก ซึ่งรวมถึงมนุษย์ด้วย ซึ่งเราไม่ทราบข้อมูลพื้นฐานทางด้านวิชาการของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นเลย จากความสำคัญของนกเงือกดังที่ได้กล่าวมาจึงเกิด โครงการศึกษานิวเคลียร์

ของนกเงือกของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ขึ้นซึ่งได้ทำการ ศึกษาค้นคว้าวิจัย เกี่ยวกับนกเงือกขึ้นโดยร่วมกับมูลนิธิสิบ นาคะเสถียร ในอันที่จะรักษาพันธุ์นกเงือกให้ยู่ต่อไป และได้จัดตั้งมูลนิธิศึกษาวิจัยนกเงือก (HORNBILL RESEARCH FOUNDATION) ขึ้น โดยร่วมกับ มูลนิธิสิบ นาคะเสถียร และเพื่อให้การวิจัยบรรลุเป้าหมายและเป็นไปอย่างค่อเนื่องจึงควรถ่าจะมี ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือกเกิดขึ้น เพื่อรับผิดชอบในงานส่งเสริมและเผยแพร่แนวคิดอนุรักษ์และเป็นศูนย์กลางการศึกษานกเงือกในภาคพื้นเอเซียต่อไป โดยการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชนด้วยความมุ่งหวังที่ว่า เมื่อมนุษย์ได้รู้จักและเข้าใจถึงวิถีชีวิตอันน่าทึ่งของนกเงือกที่เปี่ยมไปด้วยความรัก ความซื่อสัตย์ และการเกื้อกูลกันแล้ว มนุษย์จะมีมโนธรรม รู้จักรัก รู้จักดูแล นกเงือก และสัตว์ป่าอื่น ๆ รวมทั้งถิ่นที่อยู่อาศัยคือ "ป่า" ให้ดำรงอยู่ตลอดไปชั่ววันรันตร์

## 1.2 เหตุผลในการเกิดโครงการ

เนื่องจากสถานการณ์สัตว์ป่าและป่าไม้ในปัจจุบันกำลังถูกบุกรุกทำลาย อย่างหนัก ป่าไม้เหลือเพียง 1 ใน 4 ส่วน ของพื้นที่ทั้งประเทศเท่านั้น การตัดไม้ทำลายป่าก็คือ การทำลายที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า สัตว์ป่ากำลังจะสูญพันธุ์ เพราะมนุษย์ล่าไปเป็นอาหาร ล่าไปขาย นกหลายชนิดไม่มีที่อยู่ ต้องอพยพหาที่อยู่ใหม่ ในบรรดาสัตว์ป่า จำพวกนกที่กำลังจะสูญพันธุ์ไปจากป่าอีกพวกหนึ่งก็คือ นกเงือก ซึ่งเป็นสัตว์คุ้มครองประเภทที่ 1

ดังนั้นการอนุรักษ์สัตว์ป่าประเภทนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยการสร้างศูนย์อนุรักษ์นกเงือกขึ้น เพื่อรักษาทรัพยากรที่มีค่าไว้เป็นสมบัติของชาติ และเพื่อให้ประชาชนได้ช่วยกันคุ้มครองรักษาสัตว์ป่ามิให้ถูกทำลายหรือสูญพันธุ์ไปเสียก่อน

### ด้านนโยบาย

1. มาตรการในด้านการป้องกันปราบปราม ในด้านการคุ้มครองป่าและสัตว์ป่าที่ใช้ปฏิบัติอยู่ไม่ได้ผล

2. เพื่อให้เป็นไปตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7

พ.ศ. 2535-2539 มีนโยบายในด้านการท่องเที่ยวและการอนุรักษ์ทรัพยากร ดังนี้

1. ดำเนินการให้ไทยเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยว ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

1.1 ร่วมมือกับประเทศในอาเซียน เพื่อพัฒนา วงจรท่องเที่ยว ในภูมิภาคอาเซียนมากขึ้นโดยเน้นการร่วมมือทางการตลาดแทนการแข่งกันระหว่างประเทศ ในภูมิภาคนี้

1.2 กำหนดแนวทางสนับสนุนให้ไทย เป็นประตูทางออกสู่ การพัฒนาวงจรท่องเที่ยวในกลุ่มประเทศอินโดจีนและประเทศเพื่อนบ้าน

1.3 สนับสนุนการลงทุนของภาคเอกชน ในการพัฒนากิจกรรม การท่องเที่ยวประเภทใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มจุดดึงดูดความสนใจนอกจากอาศัยแหล่งธรรมชาติ และแหล่งศิลปวัฒนธรรม เช่น การท่องเที่ยวทางทะเลและแม่น้ำ การท่องเที่ยวเพื่อการ กีฬาและสุขภาพ การประชุมและการแสดงสินค้านานาชาติ

2. อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ในแหล่งท่องเที่ยว

2.1 ให้มีแผนแม่บท เพื่อพัฒนาฟื้นฟูสภาพแหล่งท่องเที่ยว และ ระบบสาธารณูปโภคบริการพื้นฐานต่าง ๆ ทั้งในแหล่งท่องเที่ยวหลักและแหล่งท่องเที่ยวใหม่ ที่มีศักยภาพในระบบเครือข่ายกับการพัฒนาเมืองหลัก ได้แก่ เมืองพัทลุง ภูเก็ต เชียงใหม่ หาดใหญ่ ชะอำ-หัวหิน เชียงราย เกาะสมุย/สุราษฎร์ธานี กาญจนบุรี พระนครศรีอยุธยา และพื้นที่อีสานตอนล่าง

2.2 นำมาตรการทางกฎหมาย ควบคุมอาคารผังเมือง อุตสาหกรรมแห่งชาติและโบราณสถานมาใช้กำกับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ของธุรกิจ เอกชนในบริเวณรอบ ๆ แหล่งท่องเที่ยว เพื่อป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการลง ทุนประกอบการของธุรกิจต่าง ๆ

2.3 สนับสนุนองค์การ ของรัฐ ภาคเอกชน และประชาชนใน ระดับท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหาร บูรณะจัดการทรัพยากรธรรมชาติและอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ เช่น น้ำตก เกาะและหาดทราย ตลอดจน อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ศิลปกรรม เช่น โบราณสถาน แหล่งประวัติศาสตร์ เป็นต้น

2.4 สนับสนุนบทบาทของภาคเอกชน ให้เข้ามามีส่วนร่วมใน การพัฒนาพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ มากขึ้น พร้อมกับการปรับปรุงกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

ทำให้เชื้อต่อการลงทุนของภาคเอกชน โดยเฉพาะการลงทุนเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวใหม่เพื่อ  
สนับสนุนการพัฒนาจังหวัดท่องเที่ยวในภูมิภาค

2.5 เพิ่มประสิทธิภาพการบริการด้านสาธารณสุข สาธารณสุข  
การ โดยมุ่งการใช้ประโยชน์ในระบอบและความปลอดภัยของนักท่องเที่ยวรวมทั้ง การ  
ปรับปรุงกฎหมายต่าง ๆ เพื่อคุ้มครองนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการธุรกิจที่เกี่ยวข้องให้คำเนิ  
การอยู่ในกรอบไม่เอาเปรียบนักท่องเที่ยวจนเกิดภาพพจน์ทางลบต่อประเทศโดยส่วนรวม

### ด้านการศึกษา

1. ขาดศูนย์การศึกษา คัดคว้า วิจัย รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับนกเงือก เพื่อ  
การอนุรักษ์และเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจอย่างถูกต้อง
2. การให้ความรู้ ในด้านการจัดการทรัพยากรทางการศึกษา ซึ่งเป็นการศึกษา  
นอกโรงเรียน แบบหนึ่งในสาขาความรู้ต่าง ๆ ในประเทศไทยมีน้อย ไม่เพียงพอต่อจำนวน  
เยาวชน และผู้สนใจ
3. ขาดองค์กรที่มีประสิทธิภาพ รับผิดชอบดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและ ธรรมชาติ  
เหล่านี้โดยตรง และเชี่ยวชาญโดยเฉพาะ

### ด้านสังคม

1. ขาดการขัดเกลาทางจิตใจ โดยธรรมชาติเนื่องจากห่างไกลธรรมชาติ ทำ  
ให้จิตใจหยาบกระด้าง เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น อาชญากรรม ยาเสพติด เป็นต้น
2. ขาดการทำกิจกรรมร่วมกันของคนในเมือง โดยเฉพาะ สถาบันครอบครัว

### ด้านเศรษฐกิจ

1. การทำลายทรัพยากร ป่าไม้ และสัตว์ป่า และการใช้ของไม่ถูกต้อง ทำ  
ให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดไปอย่างไม่มีคุณค่ามีผลต่อเศรษฐกิจของประเทศ

2. ส่งเสริมอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว โดยเฉพาะ การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (ECOTOURISM) ที่เป็นการท่องเที่ยวแบบศึกษาและอนุรักษ์ธรรมชาติ

### ด้านสภาพแวดล้อม

1. ปัญหาการเสื่อมถอยทางธรรมชาติเนื่องจากป่าถูกทำลาย สัตว์ป่าลดจำนวน ทำให้เกิดภัยธรรมชาติ
2. ขาดสถานที่พักผ่อนหย่อนใจทางธรรมชาติที่ปราศจากมลภาวะ เช่นในเมืองที่กำลังประสบอยู่
3. ส่งเสริมสภาพแวดล้อมของอุทยานแห่งชาติ เขาใหญ่ ให้มีสภาพของพื้นที่ทางธรรมชาติ มีคุณค่ามากขึ้น

### 1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือกนี้ เป็นโครงการศึกษาค้นคว้าวิจัย ระบบนิเวศวิทยาของนกเงือก ซึ่งมีวัตถุประสงค์ด้านต่าง ๆ ดังนี้

#### 1. ทางด้านการศึกษา

1.1 เป็นสถานที่ศึกษา ค้นคว้า วิจัยเพื่อการเพาะพันธุ์นกเงือกที่กำลังจะสูญพันธุ์ และศึกษาความเป็นไปได้ในการที่นกเงือกจะมีชีวิตอยู่ในสภาพป่าที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน สำหรับนักวิทยาศาสตร์ นักชีววิทยา และนักวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 เป็นสถานที่ศึกษาหาความรู้ ในด้านนิเวศวิทยาให้กับนักเรียน นักศึกษา ประชาชน และผู้ที่รักสัตว์ในแง่ของการอนุรักษ์ โดยศึกษาสัตว์อย่างเป็นธรรมชาติ ในบรรยากาศจริง ซึ่งจะเชื่อมโยง ให้เกิดการอนุรักษ์สัตว์ และให้เห็นถึงความสำคัญ ของนกเงือกในด้านการควบคุมระบบนิเวศของป่า

1.3 เป็นสถานที่รวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับนกเงือก และเป็นศูนย์กลางในการค้นคว้าของนักวิชาการ ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

1.4 เป็นสถานที่สำหรับจัดแสดงวิวัฒนาการ ของนกเงือกตั้งแต่เริ่มต้น

จนปัจจุบันและที่คาดว่าจะเป็นไปได้ในอนาคต และผลงานความก้าวหน้า ในด้านการวิจัย และจัดนิทรรศการ เผยแพร่ต่าง ๆ

## 2. ทางด้านการอนุรักษ์

2.1 เป็นสถานที่อนุรักษ์นกเงือกโดยเพาะพันธุ์และเลี้ยงดู เพิ่มเพื่อจำนวนของนกเงือกมิให้สูญพันธุ์

2.2 เป็นสถานที่สัมมนา และทดลอง ทางด้านวิชาการในด้านการอนุรักษ์สัตว์

2.3 ส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมการอนุรักษ์ธรรมชาติ และสัตว์ป่า การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ กลุ่มอนุรักษ์ในท้องถิ่น

2.4 สร้างจิตสำนึกในการหวงแหนสิ่งที่เป็นสมบัติของชาติ และของโลก และตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งมีชีวิตในการอยู่ร่วมกัน เห็นคุณค่าและเกิดความต้องการที่จะปกป้องและอนุรักษ์พันธุ์สัตว์

## 3. ทางด้านสถาปัตยกรรม

3.1 เพื่อให้มี สถาปัตยกรรมที่จะสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แก่ความเป็นอยู่และการเจริญพันธุ์ของนกเงือก

3.2 สามารถรองรับประโยชน์ใช้สอยในทุกด้าน จากผู้มาใช้บริการ โครงการและเจ้าหน้าที่

3.3 ให้อาคารมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว แสดงออกถึงการอนุรักษ์ และกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม

## 1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ

1. ศึกษาหลักการ และแนวทางการออกแบบห้องปฏิบัติการวิจัย เพื่อการออกแบบที่ถูกต้อง และนำไปใช้ ในการออกแบบอาคารประเภทนี้

2. ศึกษาหลักการ และแนวทางการออกแบบอาคารจัดแสดงงาน และหลักการทำงาน ของอาคารประเภทนี้

3. ศึกษาถึงระบบการบริหาร และทำงานของอาคารประเภทนี้

4. ศึกษาถึงงานระบบ และเทคนิคต่าง ๆ ของอาคารประเภทนี้

5. ศึกษาการวางผังอาคาร ให้เข้ากับสภาพแวดล้อม

## 1.5 ขอบเขตโครงการ

โครงการศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือก แบ่งขอบเขตของโครงการออกเป็น 3 ส่วน

คือ

### 1. ด้านการศึกษาและวิจัย

1.1 ศึกษาและวิจัยข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการเพาะพันธุ์ และอนุรักษ์นกเงือกโดยแบ่งตามชนิดและแหล่งที่อยู่อย่างเหมาะสม

1.2 จัดระเบียบข้อมูลต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการค้นคว้าวิจัย และให้บริการห้องสมุดแก่ประชาชนทั่วไป ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับนกเงือก เช่น ชนิดของนก, ลักษณะทางกายภาพ หรือแหล่งที่อยู่อาศัย เป็นต้น

1.3 จัดการประชุมสัมมนาทางวิชาการ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งใน และต่างประเทศ และการบรรยายทางวิชาการต่าง ๆ

### 2. ด้านการจัดแสดงนิทรรศการและการเผยแพร่

2.1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดลักษณะทางกายภาพ ระบบนิเวศของนกเงือก มีทั้งภาพถ่ายและซากสัตว์สตัฟฟ์ทั้งที่เจ้าหน้าที่จัดทำได้หรือมีผู้บริจาค และมีการทำจำลองบางส่วน

2.2 มีการฉาย slide และ video ประกอบเพื่อความเข้าใจมากขึ้น

2.3 มีการนำชมไปยังสถานที่จริง บรรยายภาคจริง จัดเป็น AVIARY ซึ่งจะได้ใกล้ชิดกับนกเงือกมาก แต่ไม่รบกวนความเป็นอยู่ของสัตว์

2.4 จัดนิทรรศการเผยแพร่ ความก้าวหน้าของการวิจัยและการอนุรักษ์ และทำสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ เพื่อการประชาสัมพันธ์

### 3. ด้านการบริหาร

3.1 บริหารและจัดการงานต่าง ๆ ภายในศูนย์ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

3.2 ประสานงานกับมูลนิธิและองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อความร่วมมือในด้านต่าง ๆ

3.3 จัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์และการท่องเที่ยวเพื่อดึงดูดคนมาใช้โครงการ

สามารถแยกเป็นองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบเสริม ดังนี้

### องค์ประกอบหลัก

1. ส่วนของการศึกษาระบบนิเวศวิทยา วิจัยและทดลอง ทำหน้าที่วิจัย ศึกษา รายละเอียดของระบบนิเวศและสิ่งที่เกี่ยวข้อง
2. ส่วนแสดงวิวัฒนาการของสัตว์ ชีวิตความเป็นอยู่ตามธรรมชาติ และความ เป็นไปได้ในอนาคตให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไปและแสดงผลงานความก้าวหน้าของการวิจัย
3. ส่วนของการทัศนศึกษา ในบรรยากาศจริงแบบ observation เป็นส่วน ที่อยู่ของสัตว์ที่ได้รับการเพาะจะปรับตัวเข้าสู่ธรรมชาติต่อไป
4. ส่วนของการจัดสัมมนาวิชาการ แก่ นักศึกษา ประชาชน นักวิชาการ นักวิจัยต่าง ๆ

### องค์ประกอบเสริม

1. ส่วนบริหารโครงการ ทำหน้าที่บริหาร คิดคิดประสานงานทั่ว ๆ ไปของ โครงการเพื่อให้ระบบงานเป็นไปด้วยดีและมีประสิทธิภาพ
2. ส่วนบริการ บำรุงรักษา ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกแก่ส่วนอื่น ๆ
3. ร้านอาหารบริการแก่เจ้าหน้าที่และผู้มาเยี่ยมชม
4. ที่จอดรถที่กลมกลืนกับธรรมชาติ
5. บริเวณพักผ่อนที่เชื่อมโยงกับธรรมชาติโดยไม่รบกวนสัตว์

### 1.6 ขอบเขตของการศึกษาโครงการ

โครงการศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือก เป็นโครงการศึกษาค้นคว้าวิจัย เกี่ยวกับ นิเวศวิทยาของนกเงือกและการจัดการนันทนาการให้ความรู้เกี่ยวกับนกเงือก จึงต้องวิเคราะห์ ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อที่จะนำข้อสรุปที่ได้มาทำการออกแบบทางสถาปัตยกรรม มีขอบเขตของ การศึกษา ดังนี้

#### 1. ภาควิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

- 1.1 ศึกษาธรรมชาติพื้นฐาน และนิเวศวิทยา ของนกเงือก ชนิดต่าง ๆ ที่จะนำมาจัดแสดง
- 1.2 ศึกษาเรื่องการดูแลรักษา และบริการสัตว์
- 1.3 ศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

- 1.4 ศึกษาประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ
- 1.5 ศึกษาการบริหารงาน อัตราค่าจ้าง และหน้าที่ของบุคลากร
- 1.6 ศึกษาองค์ประกอบของโครงการและวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์

ประกอบที่เหมาะสม

- 1.7 ศึกษาและวิเคราะห์ถึงลักษณะที่ตั้งโครงการที่เหมาะสม
- 1.8 ศึกษาตัวอย่างอาคารประเภทเดียวกันทั้งในและต่างประเทศ
- 1.9 ศึกษากฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง
- 1.10 ศึกษารูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมและระบบเทคนิคที่เกี่ยวข้อง

ข้อง

## 2. ภาคการออกแบบ

2.1 วางผังแม่บทของโครงการ และกำหนดการใช้ที่ดิน

2.2 วางระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ

2.3 ออกแบบส่วนอาคาร

- ส่วนอาคาร บริหาร ประชาสัมพันธ์
- ส่วนสถานบริการผู้มาใช้โครงการ
- ส่วนจอดรถ

2.4 ออกแบบส่วนการศึกษาวิจัย

- ส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย
- ส่วนที่พักนักวิชาการ
- ส่วนประชุม, สัมมนา

2.5 ออกแบบส่วนนันทนาการ

- ส่วนจัดนันทนาการนกเงือก
- ห้องสมุด
- ห้องบรรณาน
- ห้องโสตทัศนศึกษา

2.6 ออกแบบส่วนแสดงสัตว์

- ส่วนที่อยู่อาศัยของนกเงือก

## 2.7 ออกแบบส่วนบริการสัตว์

- ส่วนพยาบาลสัตว์
- คลังอาหารสัตว์

## 2.8 ออกแบบส่วนการพักผ่อน-สันทนาการ

- ส่วนพักผ่อน
- ส่วนบริการทั่วไป

## 2.9 ออกแบบส่วนบริการ-เทคนิค

- ห้องเครื่องต่าง ๆ
- ห้องครัว

## 1.7 ผลประโยชน์ที่ได้จากโครงการ

1. ทำให้เยาวชนและประชาชนทั่วไป มีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับภัยอาชกรรมชาติ และสัตว์ป่า เกิดความรักความหวงแหนในธรรมชาติ รู้จักรักษาและอนุรักษ์ และนำภัยอาชกรรมชาติเหล่านั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2. เป็นศูนย์กลางการบริการทางการศึกษา ค้นคว้า วิจัยรวบรวม ตลอดจนเผยแพร่ ผลงานวิจัยทางการอนุรักษ์นกเงือก ในภาคพื้นเอเชียต่อไป
3. เกิดการประสานร่วมมือกับส่วนราชการและเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่จะดำเนินการเพื่อให้เกิดความร่วมมือช่วยเหลือทางด้านวิชาการ และการลงทุนเพื่อการอนุรักษ์ในระดับประเทศและระดับโลก
4. ทำให้มีสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติ พร้อมทั้งให้ความรู้ เกิดการทำกิจกรรมร่วมกัน ตั้งแต่ สถาบันครอบครัว ทำให้ลดปัญหาสังคมต่าง ๆ โดยถ่ายทอดความงามของธรรมชาติช่วยกล่อมเกลาจิตใจ



บทที่ 2

การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ

## 2.1 ประเภทและจำนวนผู้ใช้โครงการ

การแบ่งประเภทของผู้ใช้โครงการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพฤติกรรม และองค์ประกอบต่อไปแบ่งเป็น 2 ประเภท

1. ผู้ใช้บริการโครงการ
2. เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

### 1. ผู้ให้บริการโครงการ

1.1 ประชาชนทั่วไป (GENERAL PUBLIC) ที่แวะมาเพื่อพักผ่อนหย่อนใจกับธรรมชาติ ส่วนใหญ่มาเป็นครอบครัว ประมาณ 8-10 คน และมาในวันหยุดสุดสัปดาห์หรือวันหยุดพักผ่อน

1.2 นักท่องเที่ยวทั้งไทยและต่างประเทศ (TOURISTS) ซึ่งท่องเที่ยวอย่างจริงจัง ต้องการความรู้ประกอบกับความงามทางธรรมชาติ อาจมาเดี่ยวหรือมาเป็นกลุ่มใหญ่

1.3 นักวิชาการ, นักวิจัย (EXPERT OR SPECIALIST) ต้องการความรู้่างจริงจัง สัมมนา วิจัยหาข้อมูล ที่เกี่ยวข้อง หรือเป็นประโยชน์กับโครงการ มีความรู้ในเรื่องที่จัดแสดงอย่างดี กลุ่มประมาณ 10-30 คน

1.4 นักเรียน นักศึกษา (STUDENTS) เป็นผู้ใช้โครงการที่มีความอยากรู้อยากเห็น มากกว่า ประเภทอื่น เพราะเป็นวัยศึกษา จึงต้องการการบริการในด้านการให้ความรู้มาก มาในรูปของการทัศนศึกษาโดย ร.ร. จัดหรือมาเป็นกลุ่มใหญ่ ประมาณ 50-100 คน

โดยสรุปการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการแยกตาม ลักษณะการเข้าชมจะแบ่งกลุ่มผู้ใช้โครงการออกเป็น

- ก. กลุ่มผู้ใช้ประจำ
  - นักเรียน, นักศึกษา
  - ประชาชนทั่วไป
  - นักวิชาการ, นักวิจัย
- ข. กลุ่มผู้เข้าชม
  - นักท่องเที่ยว

ก. กลุ่มผู้ใช้ประจำ

กลุ่มผู้ใช้ประจำจะมีจำนวนค่อนข้างคงที่ หรือเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในแต่ละปี โดยใน ส่วนของนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปจะประมาณจากจำนวนผู้เข้าชมสวนสัตว์ คูสัต กรุงเทพมหานคร ในส่วนของนิทรรศน์สวนสัตว์ ซึ่งเป็นโครงการใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 1 จำนวนผู้เข้าชมสวนสัตว์คูสัตตั้งแต่ปี 2534-2538

พ.ศ.	ผู้ใหญ่		เด็ก		นักเรียน		รวม
	คน	ร้อยละ %	คน	ร้อยละ %	คน	ร้อยละ %	
2534	1,952,408	82.5	309,386	13.1	105,826	4.4	2,367,620
2535	1,893,494	82.9	282,488	12.4	108,328	4.7	2,284,310
2536	1,764,383	82.0	315,393	14.7	70,226	3.3	2,150,002
2537	1,836,472	82.8	324,715	14.6	57,075	2.6	2,218,262
2538	2,053,155	84.4	355,756	14.6	22,751	0.9	2,431,662

แหล่งที่มา : ประมวลข้อมูล สถิติ เกี่ยวกับองค์การสวนสัตว์ สำนักนายกรัฐมนตรี

จากจำนวนผู้เข้าชมในปี 2534-2538 คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้น เฉลี่ย 2.9 % และ จากจำนวนผู้เข้าชมนิทรรศน์สวนสัตว์ในปี งบประมาณ 2537 = 70,412 คน คิดเป็น 3.2 % ดังนั้นประมาณว่า จะมีผู้เข้าชมสวนสัตว์คูสัต ในปี 2541

$$= \frac{2,431,662 \times 2.9 \times 3}{100} + 2,431,662$$

100

$$= 2,643,216 \text{ คน}$$

และผู้เข้าชมนิทรรศการที่สวนสัตว์ในปี 2541

$$= \frac{2,643,216 \times 3.2}{100} = 84,583 \text{ คน/ปี}$$
$$= 232 \text{ คน/วัน}$$

สำหรับจำนวนผู้มีส่วนของนักวิชาการ นักวิจัย เพื่อการศึกษาค้นคว้าวิจัย ในงานอนุรักษ์ธรรมชาติ ตามนโยบายและการดำเนินการ ของกองทุนรักษาสัตว์ป่า กรมป่าไม้ ได้วางเป้าหมาย ไว้เป็น จำนวน 30คน/วัน

$$\text{ดังนั้น จำนวน ผู้ใช้ประจำ มีจำนวน } 232 + 30 = 262 \text{ คน/วัน}$$

## ข. กลุ่มผู้ใช้จร

กลุ่มผู้ใช้จรจะคิดจาก นักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จากสถิติ 5 อันดับแรกของนักท่องเที่ยวที่ไปเที่ยว อุทยานแห่งชาติมากที่สุด จะเห็นได้ว่า อุทยานแห่งชาติ เขาใหญ่ได้รับความนิมจาก นักท่องเที่ยวเป็นอันดับหนึ่ง และมีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นทุกปี จากสถิตินักท่องเที่ยวจะพบว่า นักท่องเที่ยวจะเข้าเือนพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ตลอดทั้งปี มากที่สุดในช่วง ก.ค. - ต.ค.

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2 สถิติการเข้าไปใช้เขตอุทยานแห่งชาติ 5 อันดับแรก ปีงบประมาณ 2537

เดือน/ชื่ออุทยาน	เขาใหญ่	คอกอินทนนท์	เอราวัณ	คอกสุเทพ คอกปุย	น้ำตกหัว
ต.ค. 2536	109,326	69,832	103,582	34,586	55,720
พ.ธ. 2536	61,580	60,298	60,514	93,404	30,790
ธ.ค. 2536	59,750	121,074	66,155	40,383	27,600
ม.ค. 2537	66,438	102,840	53,569	45,746	36,836
ก.พ. 2537	47,380	76,884	52,668	99,467	47,808
มี.ค. 2537	40,578	46,149	34,229	92,702	37,600
เม.ส. 2537	60,933	183,199	67,939	82,338	104,882
พ.ค. 2537	50,999	52,793	43,341	30,048	117,355
มิ.ส. 2537	55,682	19,874	30,609	14,750	65,192
ก.ค. 2537	109,536	38,489	67,952	33,576	31,082
ส.ค. 2537	89,947	32,590	52,832	30,739	28,064
ก.ธ. 2537	65,162	ไม่ส่ง รายงาน	30,535	14,270	19,300
รวม	817,261	804,022	683,905	612,009	602,229

แหล่งที่มา : ฝ่ายจัดการอุทยานแห่งชาติ กองอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้

จากจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ส่วนมากจะเป็นนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจากกรุงเทพฯ และ จากภาคอื่นรองลงมา ซึ่งรวมทั้งนักท่องเที่ยวชาวไทยและต่างประเทศ

ตารางที่ 3 จำนวนนักท่องเที่ยวในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่  
จำแนกตามลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยว

ลักษณะทั่วไปของนักท่องเที่ยว	จำนวนนักท่องเที่ยว (ร้อยละ)
แหล่งที่มา : กรุงเทพฯ	63.8
ภาคอีสาน	11.8
ภาคเหนือ	2.0
ภาคตะวันออก	7.2
ภาคใต้	2.0
ภาคกลาง	13.2
<b>รวม</b>	<b>100.0</b>

แหล่งที่มา : ฝ่ายสำรวจและวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ กองอุทยานแห่งชาติ  
กรมป่าไม้

เนื่องจากวัตถุประสงค์ของโครงการ เป็นการจัดทำโครงการในลักษณะของ การให้  
ความรู้เรื่อง นกเงือก ซึ่งเป็นสัตว์ประเภท "นก" ชนิดหนึ่ง ดังนั้นกลุ่มเป้าหมาย ของผู้ใช้  
โครงการ ก็คือกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มาเพื่อดูนก และระบบนิเวศของป่า หรือ มีความสนใจ  
ในด้านนี้ พิจารณาจากสถิติ ตามประเภทของกิจกรรมดังนี้

ตารางที่ 4 จำนวนนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่  
จำแนกตามกิจกรรมนันทนาการที่เลือกประกอบ

ประเภทกิจกรรมนันทนาการ	จำนวนนักท่องเที่ยว		
	เข้าร่วม (ร้อยละ)	ไม่เข้าร่วม (ร้อยละ)	รวม (ร้อยละ)
- เดินเล่นหาความเพลิดเพลิน	61.2	38.8	100.0
- เดินบนทางเท้าที่จัดไว้ให้	26.2	73.8	100.0
- เดินป่าระยะไกล	18.7	81.3	100.0
- ชมทิวทัศน์ตามจุดที่จัดไว้ให้	60.0	40.0	100.0
- ชมหรือเล่นน้ำตก	55.6	44.4	100.0
- ถ่ายภาพ	53.8	46.2	100.0
- คูนก/คูดังไม้	53.1	46.9	100.0
- ส่องสัตว์โดยใช้สเปกโตไลท์	30.0	70.0	100.0
- ศึกษารวมสภาพพื้นที่และทิวทัศน์	60.6	39.4	100.0
- ปิคนิค	25.0	75.0	100.0
- มีการหาความรู้เกี่ยวกับพื้นที่	26.2	73.8	100.0
ธรรมชาติในศูนย์บริการนักท่องเที่ยว			
- อื่น ๆ	1.2	98.8	100.0

แหล่งที่มา : ฝ่ายสำรวจและวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ กองอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้

ดังนั้น จำนวนกลุ่มผู้ใช้จะคิดจาก กรณีกลุ่มนักท่องเที่ยวที่เลือกเข้าร่วมกิจกรรม  
คุณ/คู่สัว์ป่า ซึ่งคิดเป็น 53.1 % ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด ที่มาเที่ยวอุทยานแห่งชาติเขา  
ใหญ่ จากจำนวนผู้มาเที่ยวอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ปี 2537

$$= 817,261 \text{ คน}$$

$$\text{ดังนั้นจำนวนกลุ่มผู้ใช้} = \frac{817,261 \times 53.1}{100}$$

$$= 433,966 \text{ คน/ปี}$$

$$= 1,189 \text{ คน/วัน}$$

$$\text{จำนวนผู้ใช้โครงการทั้งหมด} = \text{จำนวนผู้ใช้ประจำ} + \text{จำนวนผู้ใช้จร}$$

$$= 262 + 1189$$

$$= 1,451 \text{ คน/วัน}$$

## 2. เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

การดำเนินงานของเจ้าหน้าที่ประจำโครงการ แบ่งลักษณะการทำงาน ออกเป็น 4  
ส่วน ดังนี้

1. ส่วนบริหารและธุรการ
2. ส่วนคั้นคว่ำและวิจัย
3. ส่วนจัดแสดงและงานเผยแพร่ประชาสัมพันธ์
4. ส่วนบำรุงสัตว์ และงานบริการ

## 2.2 ระบบการบริหารและนโยบายของโครงการ

การดำเนินงานของศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือก มีรายละเอียดการบริหารงานของแต่ละส่วนดังนี้

1. ส่วนบริหารและธุรการ ทำหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการ จัดวางนโยบาย และบริหารงานในโครงการ เพื่อระบบการทำงานของฝ่ายต่าง ๆ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ แบ่งการทำงานออกเป็นแต่ละส่วนดังนี้

1.1 งานบริหาร ได้แก่ ผู้อำนวยการศูนย์ฯ และคณะกรรมการบริหาร ทำหน้าที่บริหารงานต่าง ๆ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย และกำหนดนโยบายการทำงานของแต่ละส่วนต่าง ๆ

1.2 งานธุรการและการเงิน ดำเนินการเกี่ยวกับการจัดทำงบประมาณและควบคุม การเงินของศูนย์ฯ ทำรายงานบัญชีการใช้จ่าย และการเบิกจ่ายวัสดุ ประสานงานกับฝ่ายจัดหาทุนในด้านการเงิน เพื่อดำเนินการ ในด้านการเงินให้เป็นไปตามแผน

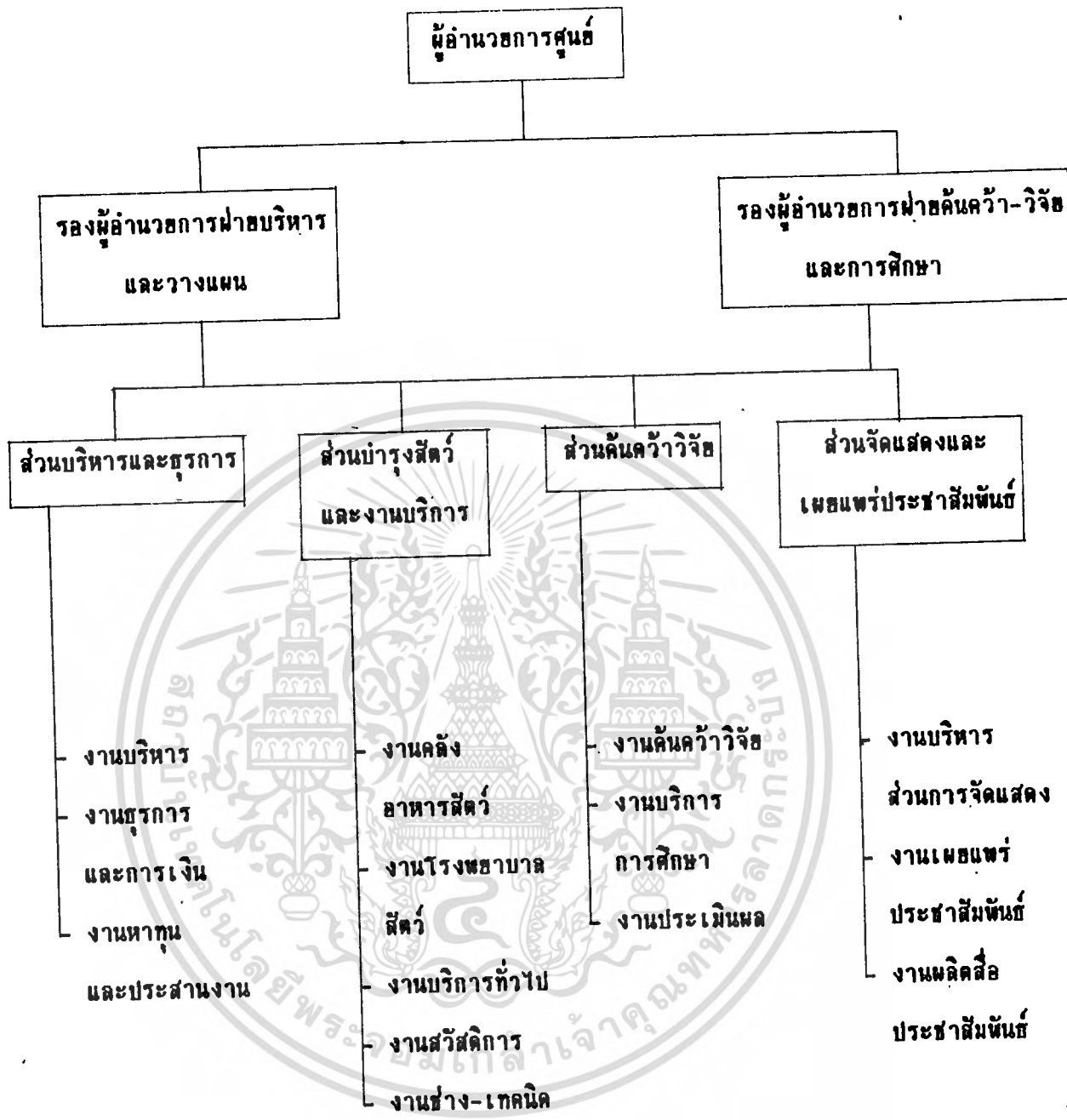
1.3 งานจัดหาทุนและประสานงาน รับผิดชอบการจัดหาทุนเพื่อการดำเนินงานของศูนย์ฯ และเพื่อสนับสนุนโครงการวิจัย ประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ เพื่อความร่วมมือทางด้านการค้นคว้า ทั้งในและนอกประเทศ

2. ส่วนค้นคว้าวิจัย รับผิดชอบงานด้านการค้นคว้าวิจัย เกี่ยวกับนกเงือก และนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์และติดตามผล รวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำฐานข้อมูลหรือระบบสารสนเทศและการเผยแพร่ในแง่วิชาการ ประสานงานด้านข้อมูลกับฝ่ายจัดแสดง และให้บริการในด้านการศึกษาเพื่อการเผยแพร่ต่อสาธารณชน

2.1 งานค้นคว้าวิจัย รับผิดชอบงานวิจัยนิเวศวิทยาของนกเงือก และ สัตว์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนนี้แบ่งเป็นงานวิจัยด้านต่าง ๆ คือนกเงือกและพฤติกรรม, ป่าและพรรณพืช, แมลง, สัตว์เลื้อยคลานค้ำยวม ฯลฯ รวบรวมข้อมูล แยกประเภท สํารวจ และเก็บตัวอย่าง วิเคราะห์การดำรงชีวิต และการยอมรับของนกเงือกเพื่อการเพาะพันธุ์

2.2 งานบริการการศึกษา ให้บริการด้านข้อมูลทางกายภาพและนิเวศวิทยาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยาย , slide , video, การจัดการสอนฝึกอบรมต่าง ๆ

2.3 งานประเมินผล กำหนดแผนงานการค้นคว้าวิจัยดำเนินการติดตามประเมินผลการวิจัย จัดทำเอกสารการวิจัย สถิติ ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการวางแผนงานต่อไป



แผนภูมิการบริหารงานภาษาในโครงการ

3. ส่วนจัดแสดงและงานเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ รับผิดชอบด้านการจัดแสดงและ  
จัดทึ่จัดแสดง กำหนดการจัดแสดงนิทรรศการต่าง ๆ ที่จะมีขึ้น วางลักษณะเนื้อเรื่อง วิธี  
การจัดแสดง ระยะเวลา ตลอดจนประเมินผลการตอบสนองของผู้เข้าชม และประสาน  
งานกับฝ่ายค้นคว้าวิจัยในด้านข้อมูล เพื่อการผลิตสื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

3.1 งานบริหารส่วนแสดงงาน คำนึงงาน ด้านการจัดแสดง การจัดการ  
เข้าชม ในส่วนแสดง ให้ความสะดวกแก่ผู้เข้าชม ตรวจสอบสิ่งแสดงและลงทะเบียน

3.2 งานเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ จัดนิทรรศการเผยแพร่ งานของโครง  
การ ประชาสัมพันธ์ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การประชาสัมพันธ์ การผลิตแผ่นพับ , โปสเตอร์ จัดเตรียมโปรแกรมการบรรยายพิเศษ

3.3 งานผลิตสื่อประชาสัมพันธ์จัดทำสื่อแขนงต่าง ๆ เช่น slide, video,  
แผ่นพับ, โปสเตอร์ เพื่อประชาสัมพันธ์โครงการหรือกิจกรรมพิเศษของศูนย์ รวมทั้งสื่อใน  
ด้านการจัดแสดงในส่วนการจัดแสดง หรือนิทรรศการต่าง ๆ

4. ส่วนบำรุงสัตว์และงานบริการ รับผิดชอบด้านการเลี้ยงสัตว์ ให้อาหาร  
สัตว์ รักษาพยาบาลสัตว์ และงานบริการต่าง ๆ ภายในโครงการ อำนวยความสะดวกให้  
ส่วนต่าง ๆ ของโครงการ

4.1 งานคลังอาหารสัตว์ ทำหน้าที่เก็บอาหารและจัดเตรียมอาหารเพื่อให้  
อาหารสัตว์ตามเวลาที่กำหนด

4.2 งานโรงพยาบาลสัตว์ ทำหน้าที่รักษาพยาบาลสัตว์ที่ป่วย โดยสัตวแพทย์  
วิเคราะห์หาสาเหตุการเจ็บป่วยของสัตว์ บันทึกและเตรียมการป้องกันต่อไป ดูแลสัตว์ที่  
ป่วยจนหายเป็นปกติก่อนกลับสู่กรง

4.3 งานบริการทั่วไป แบ่งออกเป็น

- งานอาคารสถานที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาสถานที่ดูแลความสะอาดทั่วไป
- งานจัดสวน ดูแลต้นไม้ การตกแต่งสวนภายในโครงการ
- งานขนพาหนะ จัดการพาหนะของผู้ปฏิบัติงานในโครงการ
- งานรักษาความปลอดภัย ควบคุมดูแลรักษาความปลอดภัยในศูนย์
- งานครัว ดูแลการซื้อและจัดอาหารบริการคนในโครงการและผู้มา

4.4 งานสวัสดิการ บริการด้านการจัดสวัสดิการแก่เจ้าหน้าที่และบุคลากร  
ในศูนย์

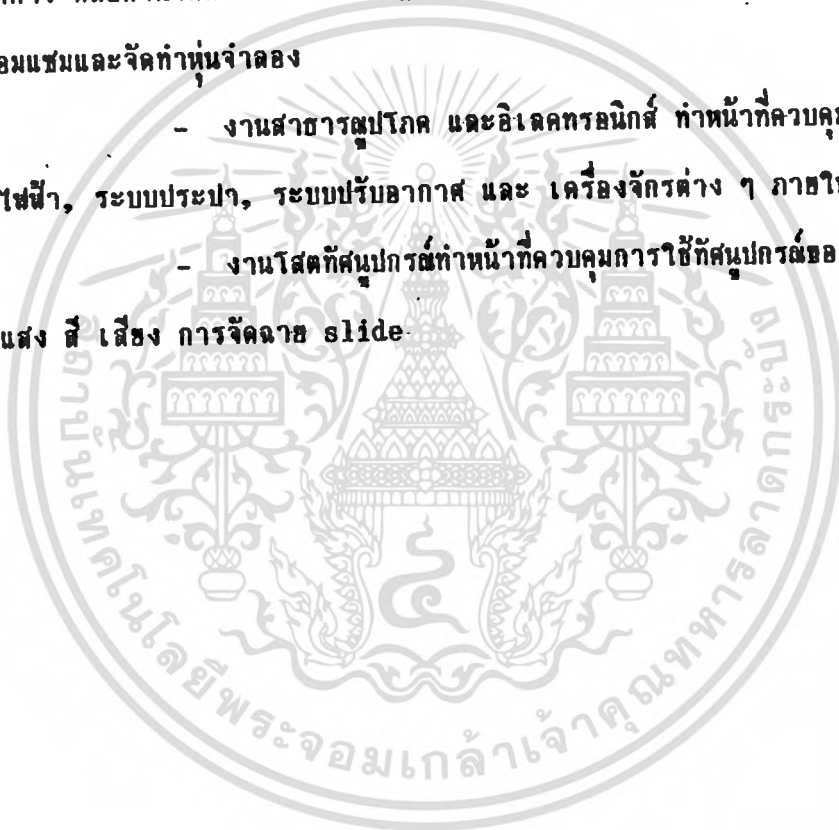
- งานพยาบาลและบริการด้านสุขภาพ
- งานบริการ ร้านค้า ร้านอาหาร

4.5 งานช่าง-เทคนิค ดำเนินการควบคุมระบบทางเทคนิคของศูนย์ รวมทั้ง  
การซ่อมบำรุง

- งานช่างทั่วไป ทำหน้าที่ดำเนินการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการจัดทำ  
นิตยสาร ตลกดจนจัดทำนิตยสาร ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานไม้, โลหะ, พลาสติก, กระจ  
ก ซ่อมแซมและจัดทำหุ่นจำลอง

- งานสาธารณูปโภค และอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่ควบคุม ซ่อมบำรุง  
ระบบไฟฟ้า, ระบบประปา, ระบบปรับอากาศ และ เครื่องจักรต่าง ๆ ภายในศูนย์

- งานโสตทัศนูปกรณ์ทำหน้าที่ควบคุมการใช้ทัศนูปกรณ์ของห้องต่าง ๆ  
เช่น แสง สี เสียง การฉาย slide



## 2.3 อัตรากำลังและหน้าที่บุคลากร

### ตารางที่ 5 อัตรากำลังและหน้าที่บุคลากรของโครงการ

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
<b>1. ส่วนบริหารและธุรการ</b>		
<b>งานบริหาร</b>		
ผู้อำนวยการศูนย์	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควบคุมการบริหารและการดำเนินงานของศูนย์ให้เป็นไปตามนโยบายที่วางไว้</li> <li>- ดูแลตัดสินใจในการใช้ทุนและการขอรับทุนต่าง ๆ และการจัดการงบประมาณของศูนย์</li> <li>- ติดต่อประสานงาน กับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศ</li> <li>- จัดวางแผนงานในการดำเนินนโยบายบริหาร</li> </ul>
รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารและวางแผน	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นผู้ช่วยของผู้อำนวยการในด้านการบริหารงาน ควบคุมความรับผิดชอบในการดำเนินงานในส่วนบริหารและส่วนบริการของศูนย์</li> <li>- ดำเนินงานรับผิดชอบ อัตรากำลัง การใช้เงินของศูนย์ และเงินสนับสนุนจากหน่วยงานอื่นทั้งในและนอกประเทศ</li> </ul>

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
รองผู้อำนวยการฝ่ายค้นคว้า-วิจัย และการศึกษา	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นผู้ช่วยผู้อำนวยการด้านการบริหารงานค้นคว้าวิจัยและการบริการทางการศึกษาของศูนย์</li> <li>- รับผิดชอบในการดำเนินงานฝ่ายการศึกษา ค้นคว้าวิจัย พร้อมทั้งวางแผนการทำวิจัยและพิจารณาแผนวิจัยและการปฏิบัติการด้าน</li> </ul>
เลขานุการ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>อนุรักษ์</li> <li>- ปฏิบัติงานด้านเอกสาร และประสานงานตามที่ผู้อำนวยการมอบหมาย</li> <li>- ติดต่อกับหน่วยงานอื่นทั้งในและนอกประเทศและจัดการรายงานของผู้อำนวยการ</li> <li>- จัดทำรายงานการประชุมต่าง ๆ และเตรียมข้อมูลในการประชุม</li> </ul>
<u>งานธุรการและการเงิน</u>		
หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รับผิดชอบดูแลงานธุรการทั้งหมด ตรวจสอบบัญชีต่าง ๆ ทั้งหมด</li> <li>- รวบรวมสถิติ หนังสือโต้ตอบ จัดทำบัญชีรายการต่าง ๆ เพื่อเบิกเงินงบประมาณ ควบคุมบัญชีและเงินสนับสนุน เงินทุนต่าง ๆ</li> <li>- ดำเนินงานการจัดซื้ออุปกรณ์และครุภัณฑ์</li> </ul>

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	- ดำเนินงานด้านเอกสารและการ เดินหนังสือต่าง ๆ ภายในศูนย์ - ให้ความสะดวกแก่ผู้ที่มาติดต่อและ ประสานงานกับฝ่ายต่าง ๆ ใน การจัดตารางการใช้ศูนย์
พนักงานพิมพ์ดีด	2	- พิมพ์เอกสารงานต่าง ๆ ภายใน ศูนย์
เจ้าหน้าที่พัสดุ-ครุภัณฑ์	1	- จัดระเบียบเอกสารการพิมพ์ต่าง ๆ - ความคุมพัสดุ-ครุภัณฑ์ การซื้อและ การเบิกจ่ายของโครงการ - ทำบัญชีพัสดุ-ครุภัณฑ์
เจ้าหน้าที่บุคลากร	1	- ทำทะเบียนประวัติ และสถิติของเจ้า หน้าที่ - ทำบัตรประจำตัวเจ้าหน้าที่และออก หนังสือรับรองต่าง ๆ
เจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน และการบัญชี	2	- ทำหน้าที่ ในการรับจ่ายเงินทุก ประเภท - เบิกจ่ายเงินเดือน เจ้าหน้าที่และ พนักงาน - ตรวจสอบยอดเงินงบประมาณ และ ทำบัญชีรายรับรายจ่าย ใบเสร็จ รับเงินต่าง ๆ

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
<b>งานหากทุนและประสานงาน</b>		
หัวหน้าฝ่ายหากทุน	1	- รับผิดชอบการจัดหากทุน วางแผนงานการใช้ทุน และงบประมาณของโครงการ
เจ้าหน้าที่ฝ่ายหากทุน	2	- ติดต่อ ประสานงานกับนักท่องเที่ยวนักเรียน, นักวิชาการ, สถาบัน, มูลนิธิต่าง ๆ ในการขอความร่วมมือในด้านการเงินหรือวิชาการ
เจ้าหน้าที่ประสานงาน	1	- จัดโปรแกรมการแสดงผลงานพิเศษหรือการร่วมกับโครงการอื่นในแต่ละปี
		- ประสานงานกับส่วนต่าง ๆ ของโครงการในด้านการใช้ทุนให้เป็นไปอย่างเหมาะสม
รวม	17	

## 2. ส่วนค้ำคว้าวิจัย

### งานค้ำคว้าวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย	1	- รับผิดชอบงานด้านการค้ำคว้าวิจัยของโครงการและวางแผนงานการวิจัยทั้งหมด
		- ควบคุมการทำงานฝ่ายวิจัยต่าง ๆ
		- ประสานงานกับหน่วยงานอื่นในโครงการ

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
แผนกวิจัยนกเงือก		
นักวิจัยนกเงือก	2	- วิจัย ทำการทดลอง ด้านนิเวศวิทยาของนกเงือกและการเพาะเลี้ยง การขอมรับรังเทียมของนกเงือกและอื่น ๆ
TECHNICIAN	1	- ช่วยนักวิจัยในด้านการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติการในภาคสนาม
แผนกวิจัยสัตว์เลื้อยลูกค้ำขนม		
นักวิจัย	2	- วิจัยเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยลูกค้ำขนม วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในด้านการพึ่งพา, อาหาร, ศัตรู
TECHNICIAN	1	- ช่วยนักวิจัยในด้านการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติการในภาคสนาม
แผนกวิจัยสัตว์เลื้อยคคาน		
นักวิจัย	2	- วิจัยเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคคาน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในด้านการพึ่งพา, อาหาร, ศัตรู
TECHNICIAN	1	- ช่วยนักวิจัยในด้านการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติการในภาคสนาม
		- ทำรายงานบันทึกผลการวิจัย

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
แผนกวิจัยแมลง		
นักกีฏวิทยา	2	- วิจัยเกี่ยวกับแมลง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในด้านอาหาร และบทบาทในวงจรชีวิตของนกเงือก
TECHNICIAN	1	- ช่วยนักวิจัยในด้านการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติการในภาคสนาม - ทำรายงานบันทึกผลการวิจัย
แผนกวิจัยพันธุ์ไม้		
นักพฤกษศาสตร์	3	- วิจัยพันธุ์ไม้ที่เกี่ยวข้องต่อความเป็นอยู่ของนกเงือกในด้านอาหารการดำรง
TECHNICIAN	1	- ช่วยนักวิจัยในด้านการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติการในภาคสนาม - ทำรายงานบันทึกผลการวิจัย
แผนกวิเคราะห์เสียง		
นักวิเคราะห์เสียง	2	- ปฏิบัติงานด้านการวิเคราะห์เสียงของนกในด้านการสื่อสาร และเสียงที่เกิดจากการบิน
TECHNICIAN	1	- ช่วยนักวิจัยในด้านการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติการในภาคสนาม - ทำรายงานบันทึกผลการวิจัย
แผนกอนุกรมวิธาน		
นักอนุกรมวิธาน	2	- จัดประเภทของสิ่งมีชีวิตที่ทำการวิจัยและรวบรวมตัวอย่าง เพื่อใช้เปรียบเทียบข้อมูลของโครงการ

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
---------	-----------	---------

TECHNICIAN	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมข้อมูลจากฝ่ายต่าง ๆ เพื่อใช้อ้างอิง</li> <li>- ช่วยนักวิจัยในด้านการเก็บข้อมูล และการปฏิบัติการในภาคสนาม</li> <li>- ทำรายงานบันทึกผลการวิจัย</li> </ul>
------------	---	--

งานบริการการศึกษา

หัวหน้าฝ่ายการบรรณฯ

และการจัดการสอน

นักวิชาการ

บรรณารักษ์

เจ้าหน้าที่ห้องสมุด

1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รับผิดชอบด้านการจัดการบรรณฯ ต่าง ๆ จัดโปรแกรมการบรรณฯ</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรณฯในรูปแบบต่าง ๆ แก่ผู้ที่สนใจ โดยประสานงานข้อมูลกับนักวิจัย</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รับผิดชอบการดำเนินงานของห้องสมุดรวมทั้งพิจารณาการจัดการ และจัดซื้อหนังสือเข้าห้องสมุด</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดหมวดหมู่หนังสือ บัตรรายการ และทะเบียนหนังสือ</li> <li>- อำนวยความสะดวกในการใช้ห้องสมุดแก่ผู้มาใช้บริการ</li> <li>- ตรวจการ อืม-คีน หนังสือ และซ่อมแซม</li> </ul>

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
<b>งานประเมินผล</b>		
หัวหน้าฝ่ายประเมินผลโครงการ	1	- รับผิดชอบด้านการประเมินผลของงานวิจัยภายในโครงการ เพื่อดูความก้าวหน้าของโครงการ และข้อผิดพลาดมาแก้ไขกำหนดการวางแผนต่อไป
เจ้าหน้าที่วิจัยประเมินผล	2	- วิจัย วิเคราะห์ผลการวิจัยของแต่ละส่วน แล้วนำมาประเมินผลในรูปแบบต่าง ๆ
เจ้าหน้าที่งานบริการข้อมูล	1	- รวบรวมข้อมูล เป็นหมวดหมู่ เพื่อการจัดการพิมพ์ เพื่อการประชาสัมพันธ์ของศูนย์หรือใช้อ้างอิงทางวิชาการต่าง ๆ
รวม	33	

### 3. ส่วนจัดแสดงและงานเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

#### งานบริการส่วนจัดแสดง

หัวหน้าฝ่ายจัดแสดง	1	- ควบคุมการทำงานและการดำเนินงานภายในส่วนแสดง ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
เจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียนและคลัง	1	- วางแผนงานในการจัดนิทรรศการ
		- ควบคุมการลงทะเบียนของสิ่งแสดง และตรวจสอบความเรียบร้อยของสิ่งแสดง

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
ผู้ช่วยฝ่ายทะเบียนและคลัง	2	- ช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ในด้านการตรวจตราสิ่งแสดง และประสานงานต่าง ๆ
พนักงานต้อนรับและประชาสัมพันธ์	1	- ประชาสัมพันธ์อำนวยความสะดวกในด้านต้อนรับและการติดต่อแก่ผู้ใช้โครงการ
พนักงานอาสาสมัคร	1	- บริการฝากของผู้เข้าชม และบันทึกสถิติของผู้เข้าชม
พนักงานตรวจสอบ	2	- ทำหน้าที่อาสาสมัครการเข้าชมสิ่งแสดง และส่งขอตราขอคืนแก่ฝ่ายธุรการ
งานเผยแพร่ประชาสัมพันธ์	1	- ทำหน้าที่ตรวจ-เก็บบัตร การเข้าชม
หัวหน้าฝ่ายเผยแพร่ประชาสัมพันธ์	1	- ดูแลงานด้านการเผยแพร่งานแก่ประชาชนทั่วไป และการประชาสัมพันธ์งานในรูปแบบต่าง ๆ
เจ้าหน้าที่ฝ่ายการศึกษาและจัดแสดง	1	- จัดการบรรยายพิเศษ และจัดนิทรรศการเผยแพร่ ตรวจสอบสิ่งพิมพ์เผยแพร่ต่าง ๆ
วิทยากรทั่วไป	3	- บรรยาย, สาธิต นำชมโครงการทั้งใน และนอกสถานที่
เจ้าหน้าที่ฝ่ายสถิติและวิเคราะห์สัมพันธ์	1	- รวบรวมสถิติและผลงานของศูนย์เพื่อพิมพ์เผยแพร่ และลงหนังสือ

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
พนักงานขายของที่ระลึก	1	- ขายของที่ระลึกแก่ผู้เข้าชม เพื่อ การเผยแพร่โครงการ และส่ง ยอดรายได้แก่ฝ่ายธุรการ
<u>งานผลิตสื่อประชาสัมพันธ์</u>		
หัวหน้าฝ่ายผลิต	1	- ควบคุมการทำงาน และการผลิต ให้เป็นไปตามแผนการเผยแพร่
เจ้าหน้าที่ออกแบบและจัดทำสิ่งแสดง	1	- ออกแบบและจัดทำสื่อที่ใช้ในการ - จัดแสดง และสิ่งพิมพ์เผยแพร่ ต่าง ๆ ให้ดึงดูดความสนใจแก่ ผู้เข้าชม
เจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลปกรรม	3	- จัดฉาก, เรียงฉาก, จัดทำสิ่ง แสดงตามที่ฝ่ายออกแบบ ออก แบบไว้ และงานศิลป์อื่น ๆ
ช่างภาพ	1	- ถ่ายภาพ, slide เพื่อประกอบ สิ่งพิมพ์ลงหนังสือ และประกอบ การบรรยายต่าง ๆ
ช่างกล้อง	1	- ถ่าย video, ภาพยนตร์, สารคดีประกอบการบรรยาย
รวม	22	

4. ส่วนบำรุงสัตว์และงานบริการ

- หัวหน้าฝ่ายบำรุงสัตว์ 1 - รับผิดชอบดูแลความเป็นอยู่ของสัตว์ ตามหลักการเพาะเลี้ยง
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายเลี้ยง และดูแลสิ่งมีชีวิต 2 - ดูแลให้อาหารตามกำหนด ควบคุมสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ภาชนะในกรง

งานคลังอาหารสัตว์

- หัวหน้าฝ่ายคลังอาหารสัตว์ 1 - รับผิดชอบควบคุมการซื้ออาหาร และชนิดของอาหาร ควบคุมคุณภาพ ตามแผนและงบประมาณที่ได้รับ

- พนักงานคลังอาหาร จำหน่ายอาหาร 2 - จำหน่าย ตามจำนวนและเวลาที่ได้รับ

งานโรงพยาบาลสัตว์

- หัวหน้าฝ่ายโรงพยาบาลสัตว์ 1 - ควบคุมการทำงานในการให้การรักษาสัตว์ที่ป่วย และวางแผนการดำเนินงานการรักษาพยาบาล

- สัตวแพทย์ 1 - ให้การตรวจรักษา วินิจฉัยอาการเจ็บป่วยของสัตว์ และควบคุมกักกันไว้ในบริเวณที่กำหนด

- ผู้ช่วยสัตวแพทย์ 2 - ช่วยเหลือสัตวแพทย์ในการรักษา ผ่าตัด การดูแลสัตว์ที่ป่วย สังเกตอาการ และรายงานต่อแพทย์

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
<b>งานบริการทั่วไป</b>		
หัวหน้างานอาคารสถานที่	1	- รับผิดชอบการจัดการบริการด้านอาคาร ควบคุม และแบ่งงานในระดับคนงาน - ควบคุมจัดการตกแต่งอาคารและบริเวณต่าง ๆ ของพนักงานและเจ้าหน้าที่ให้เป็นไปด้วยความสะอาดเรียบร้อย
พนักงานดูแลอาคาร	8	- ทำหน้าที่รักษาความสะอาดเรียบร้อยของอาคาร
พนักงานทำสวน	6	- ทำหน้าที่ตกแต่งบำรุงรักษา ต้นไม้พันธุ์ไม้ ในบริเวณโครงการให้มีความสวยงามเรียบร้อย
หัวหน้างานสถานพนาสนะ	1	- ควบคุมการทำงานของพนักงานในด้านสถานพนาสนะของโครงการการเบิกใช้สถานพนาสนะและซ่อมบำรุง
พนักงานขับรถ	2	- ขับรถบริการเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ
ช่างเครื่องยนต์	1	- ตรวจสอบเครื่องยนต์สถานพนาสนะ - เบิกจ่ายอุปกรณ์การซ่อมแซม
หัวหน้างานรักษาความปลอดภัย	1	- รับผิดชอบการจัดการรักษาความปลอดภัยในโครงการ - จัดการแบ่งเวรยามต่าง ๆ ในโครงการ

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	6	- ดูแลการเข้าออกของผู้ใช้ โครงการและรถยนต์ - ดูแลความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ ของศูนย์
หัวหน้าคนครัว	1	- ควบคุมการทำอาหารบริการคนใน โครงการ และควบคุมคุณภาพ อาหารและความสะอาด
พนักงานทำครัว	6	- จัดซื้อและทำอาหารชาว - ดำเนินการและดูแลความสะอาด ภายในครัวและห้องอาหาร
<u>งานสวัสดิการ</u> พยาบาล	2	- ทำหน้าที่รักษาพยาบาล ให้แก่ เจ้าหน้าที่และบุคลากรภายในศูนย์ รวมทั้งผู้เข้าใช้โครงการโดยทั่วไป ในกรณีเกิดอุบัติเหตุ
พนักงานชาวอาหารและร้านค้า	1	- ขายอาหารและสิ่งของแก่พนักงาน เจ้าหน้าที่ภายในโครงการทั้งใน และนอกเวลาราชการ
พนักงานดูแลที่พัก	1	- ดูแล ตรวจสอบเช็คการเข้าพักของ เจ้าหน้าที่ในโครงการ - ทำทะเบียนการเข้าพักและการ ย้ายออกของเจ้าหน้าที่

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
<b>งานช่าง-เทคนิค</b>		
หัวหน้าฝ่ายช่าง-เทคนิค	1	- ควบคุมการทำงานของช่างต่าง ๆ ทั้งหมด - จัดตารางการทำงานของช่างตาม ความต้องการของฝ่ายต่าง ๆ
ช่างไม้	1	- ปฏิบัติการด้านงานไม้
ช่างโลหะ	1	- ปฏิบัติการด้านงานโลหะ
ช่างพลาสติก	1	- ปฏิบัติการด้านงานพลาสติก
พนักงานผู้ช่วย	3	- ทำการช่วยเหลือช่างให้ทำงาน สะดวกรวดเร็วขึ้น
ช่างไฟฟ้า	1	- เดินไฟ, ซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้า ของโครงการ
ช่างเทคนิคควบคุมคุณภาพน้ำ	1	- ควบคุมคุณภาพน้ำ คำนวณปริมาณ น้ำที่ผ่านเครื่องกรองเพื่อให้เพียงพอ ต่อการใช้งานของโครงการ, ควบคุมการอัดอากาศเข้าน้ำ - ซ่อมบำรุงระบบประปาและระบบ การระบายน้ำ
ช่างเครื่อง	1	- ตรวจสอบซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ต่าง ๆ ภายในศูนย์
หัวหน้างานโสตทัศนูปกรณ์	1	- ควบคุมการทำงานของฝ่ายโสต ทัศนูปกรณ์ ระบบแสง สี เสียง ต่าง ๆ เพื่อให้การบริการทาง การศึกษาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ตำแหน่ง	จำนวน(คน)	หน้าที่
เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์	3	- จัดระบบโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการบรรยาย เช่น แสง สี เสียง slide การฉาย ภาพยนตร์ เป็นต้น
รวม	61	
รวมบุคลากรประจำโครงการ	133	
สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่โครงการ		
1. ส่วนบริหารและธุรการ	17	อัตรา
2. ส่วนค้นคว้าวิจัย	33	อัตรา
3. ส่วนจัดแสดงและงานเผยแพร่ประชาสัมพันธ์	22	อัตรา
4. ส่วนบำรุงสัตว์และบริการ	61	อัตรา
รวม	133	อัตรา

## 2.4 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

1. ผู้ใช้บริการโครงการ จะมีพฤติกรรมตั้งแต่การเดินทางเข้ามาภายในบริเวณโครงการซึ่งศึกษาจากนักท่องเที่ยวที่เข้ามาถึงอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ดังนี้

ตารางที่ 6 จำนวนนักท่องเที่ยวในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่  
จำแนกตามลักษณะการเดินทางท่องเที่ยว

ลักษณะการเดินทางท่องเที่ยว	จำนวนนักท่องเที่ยว (ร้อยละ)
<u>ประเภทสถานพำนักที่ใช้ในการเดินทาง</u>	
รถจักรยานยนต์	4.9
รถยนต์ส่วนตัว	82.1
รถเช่า	5.6
รถทัวร์	5.5
อื่น ๆ	1.9
รวม	100

แหล่งที่มา : ฝ่ายสำรวจและวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ กองอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้

จากสถิตินักท่องเที่ยวเดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัวมากที่สุด และอื่น ๆ รองลงมาตามลำดับเมื่อเดินทางมาถึง จอดรถเรียบร้อยแล้วก็จะมีกิจกรรมต่าง ๆ แล้วแต่วัตถุประสงค์ ดังนี้

1. การเข้าชมสัตว์ องค์ประกอบที่จะสนองตอบกิจกรรมนี้ คือการจัดกรงนกที่เหมาะสมกับการอยู่อาศัยของนกเงือกและความสะดวกในการเข้าชม

ทรงขนาดใหญ่ คนเดินเข้าชมน่าได้ เฉพาะผู้ที่สนใจจริง ๆ เท่านั้น โดยจะมีผู้  
 เชื้อชาติต่าง ๆ ไปเป็นการชมแบบ OBSERVATION โดยจะมีกล้องส่องดูเป็นระยะ และจุดพัก  
 เพื่อเฝ้าสังเกตพฤติกรรม แล้วกลับที่เดิม ซึ่งควรมีขนาดที่ไม่เล็กและใหญ่เกินไป ตาม  
 จำนวนของนกที่จะจัดให้มันในกรง ถ้าเล็กเกินไป จะทำให้สัตว์เกิดความอึดอัดและรบกวนกัน  
 แต่ถ้าใหญ่เกินไปจะทำให้ชมได้ไม่ทั่วถึง ฉะนั้น ขนาดที่เหมาะสม ควรจะศึกษาถึงเรื่องเนื้อหาที่  
 เหมาะสมสำหรับนก และศึกษาถึงเรื่องระยะสายตากรชมของคนที่เหมาะสม

2. การศึกษาหาความรู้ ได้แก่อาคารจัดแสดงงาน ซึ่งเป็นแหล่งแสดงข้อมูลทางนิเวศวิทยาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับนก เป็นการรวบรวมข้อมูลอ้างอิง ให้ความรู้แก่ประชาชนประกอบด้วย

2.1 ส่วนแสดงงานสำหรับจัดนิทรรศการชั่วคราวและถาวร

2.2 ห้องสมุด ที่รวบรวมเอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับนกเงือกและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3 ห้องบรรยายสำหรับบรรยายและอบรมทางวิชาการ

ซึ่งพฤติกรรมก่อนที่จะเข้าสู่กิจกรรมนี้ จะเข้ามารวมกันที่โถงทางเข้าซึ่งจะมีการซื้อบัตร ติดต่อสอบถาม นั่งพักรอคอย รับประทานอาหาร และตรวจเช็คก่อนเข้าชม หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เมื่อเสร็จกิจกรรม ก็จะออกมารับประทานอาหารที่ฝากไว้ และซื้อของที่ระลึก รับประทานอาหารก่อนจะไปส่วนอื่น ๆ ต่อไป

3. การพักผ่อนและสันทนาการ ประกอบด้วย

3.1 จุดพักผ่อนเป็นจุด ๆ ระหว่างทางหรือระหว่างกรชมสัตว์ ควรจัดเป็นสัดส่วน ประกอบทางเดิน และในส่วนแสดงสัตว์ สำหรับผู้ที่สนใจในพฤติกรรมของสัตว์จริง ๆ ก็จะใช้ส่วนนี้เป็นจุดนั่งเฝ้าดูสัตว์ได้

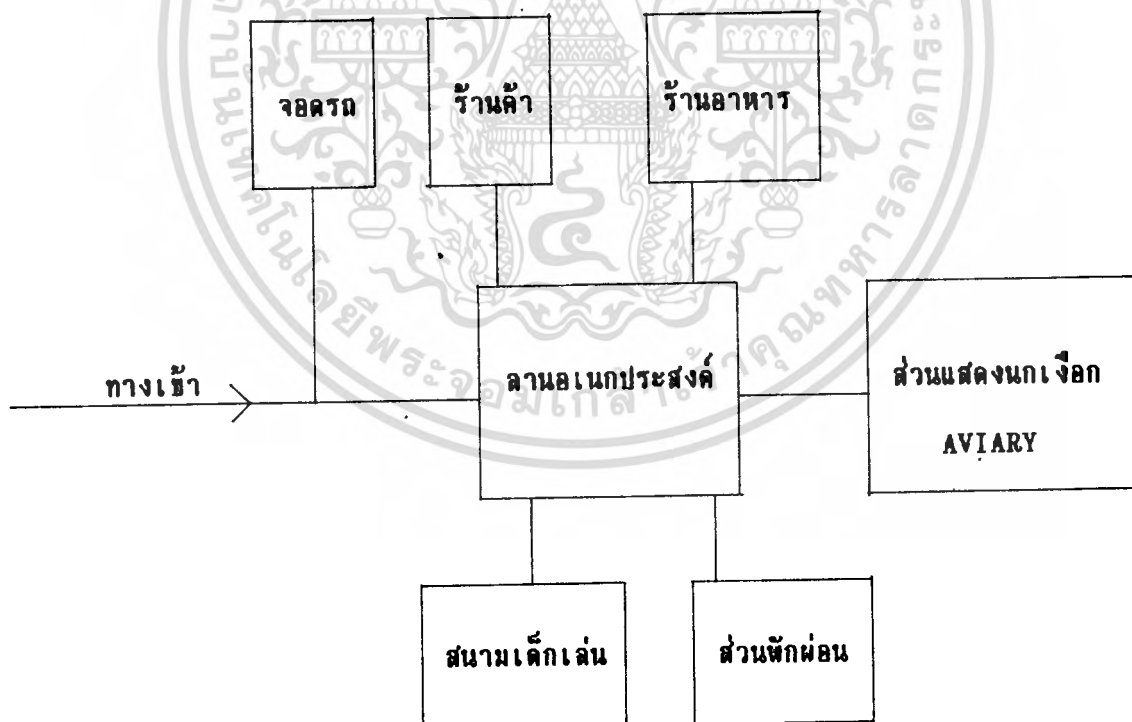
3.2 จุดพักผ่อน ซึ่งเป็นการพักผ่อนในระยะเวลาานาน (PICNIC AREA) ควรอยู่ในที่เงียบสงบ มีมุมมองที่ดี มีร่มเงาเป็นจุด ๆ ควรคำนึงถึงความปลอดภัย และมีขอบเขตที่แน่นอน ง่ายต่อการดูแลของเจ้าหน้าที่ด้วย

3.3 ลานแสดงกลางแจ้ง (AMPHI-THEATRE) จัดเป็นสถานที่หนึ่งสำหรับพักผ่อนดูการแสดงหรือกิจกรรมการอนุรักษ์ประเภทต่าง ๆ หรือในกรณีพิเศษ เมื่อมีการจัดงานวันเด็ก วันลอยกระทง เป็นต้น ควรอยู่แยกจากส่วนแสดงนก และใกล้กับจุดพักผ่อน (PICNIC AREA) เพื่อให้กิจกรรมของผู้ใช้ต่อเนื่องกัน

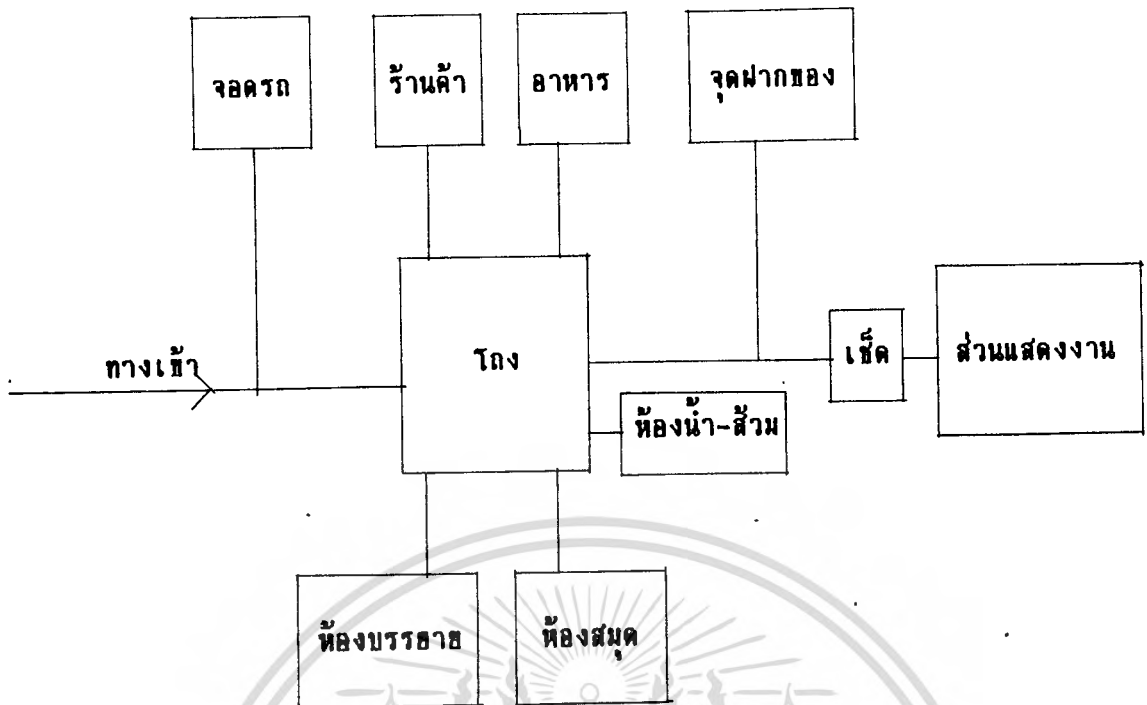
3.4 สนามเด็กเล่นสำหรับการพักผ่อน ของผู้ใช้ที่มีอายุต่ำกว่า 12 ปี ควรอยู่ใกล้กับส่วน PICNIC AREA เช่นเดียวกัน

4. การประชุมสัมมนาและติดต่อ สำหรับนักวิชาการและผู้มาติดต่อ ซึ่งทางศูนย์เป็นผู้จัดหรือหน่วยราชการ องค์กรต่าง ๆ ขอใช้สถานที่ จะต้องมาลงทะเบียนก่อน ซึ่งจะมีที่นักพักการประชุม คู่มือกำหนดการประชุมต่าง ๆ ถ้าเป็นแขกผู้ใหญ่ก็จะอยู่ที่ห้องรับรอง เมื่อเข้าประชุมเสร็จก็จะรับประทานอาหารหรือพักผ่อน และถ้าประชุมไม่เสร็จก็จะมีการประชุมต่อ หลังการประชุมก็อาจจะมีการชมงานแสดงต่าง ๆ ก่อนกลับ ส่วนผู้มาติดต่อเมื่อแสดงจุดประสงค์ในการติดต่อแก่เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์แล้ว ก็จะไปถึงสำนักงานเพื่อติดต่อกันต่าง ๆ

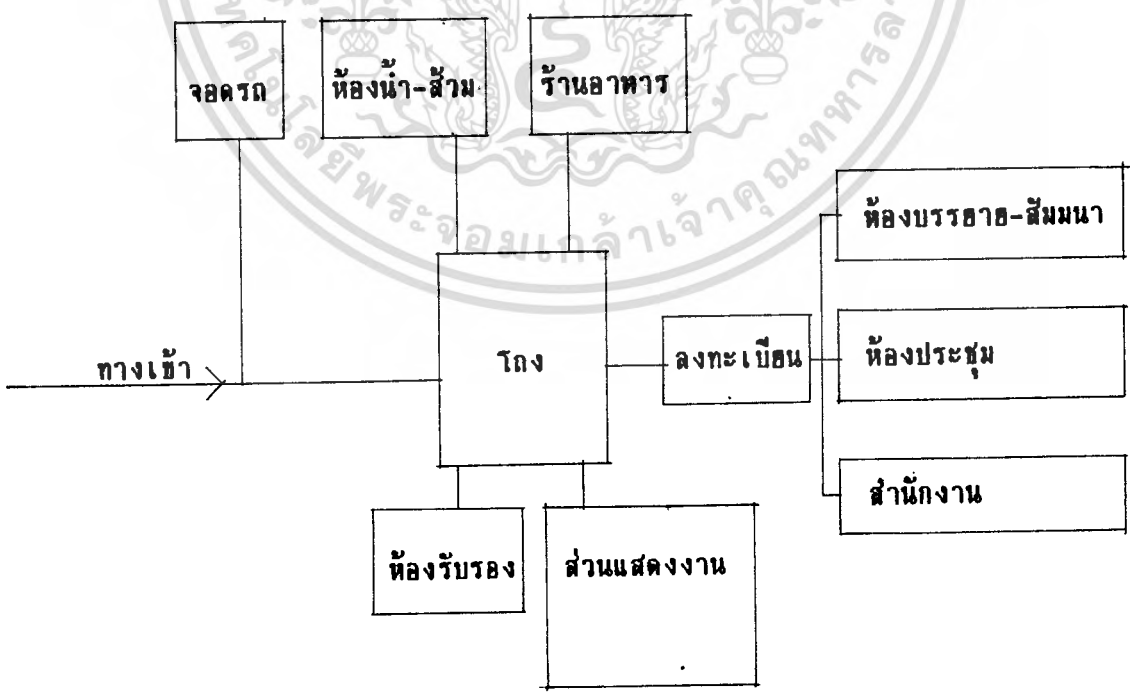
จากกิจกรรมดังกล่าว สามารถสรุปพฤติกรรมได้ดังนี้



พฤติกรรมของผู้เข้าชมส่วนแสดงนกเงือก



พฤติกรรมของผู้เข้าชมส่วนแสดงงาน



พฤติกรรมผู้เข้าประชุมสัมมนาจะติดต่อ

2. เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ จะมีการทำงานตามเวลาราชการ และปฏิบัติ ตามฝ่ายต่าง ๆ ที่ตนได้รับมอบหมาย ซึ่งจะมีพฤติกรรมโดยทั่ว ๆ ไป คือ ลงเวลาทำงาน, เข้าปฏิบัติงานตามหน้าที่ พักรับประทานอาหารกลางวัน ปฏิบัติงานต่อจนถึงเวลาเลิกงาน เมื่อลงเวลาเลิกงานแล้วก็กลับที่พัก

นอกจากพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ตามเวลาราชการแล้ว ยังมีพนักงานที่ทำหน้าที่พิเศษอีกดังต่อไปนี้

1. ยาม จะเริ่มทำงานนอกเวลาราชการ โดยมัลติเวรเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม พิจารณาให้แบ่งช่วงทำงานออกเป็น 2 ช่วง คือ

16.00 น. - 24.00 น. และ

24.00 น. - 7.00 น.

2. พนักงานทำความสะอาดอาคาร จะทำงานก่อนหรือหลังเวลาราชการ

3. พนักงานบำรุงสัตว์ ในบางโอกาส อาจต้องทำงานนอกเวลาราชการ เช่น ในการฉีควัวออกลูก เป็นต้น เช่น

นกกปวส - การที่นกกปวส ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากการที่นกกตีกัน ซึ่งมักเกิดขึ้นในหน้าผสมพันธุ์ คือระหว่างเดือนมกราคม - พฤษภาคม และนั้นในช่วงเวลานี้ จึงต้องจัดเจ้าหน้าที่ดูแลเป็นพิเศษ

3.1 การให้อาหารสัตว์ การให้อาหารต้องให้อาหารตรงตาม เวลาที่สัตว์ออกหากิน และตรงตามเวลาทุกวัน เพื่อสุขภาพของสัตว์ วิธีการให้อาหารในส่วน แสดนก AVIARY จะนำอาหารใส่ภาชนะและขีกรอกขึ้นไปบนต้นไม้ เพื่อให้ใกล้เคียงกับ พฤติกรรมของสัตว์มากที่สุด ส่วนนกในกรงทั่วไป เจ้าหน้าที่จะนำถาดอาหารมาวางใน กรงในตอนเช้า และจะเก็บถาดอาหารในตอนเย็น เพื่อเป็นการป้องกันหนูเข้ามาในกรง

3.2 การทำงานของโรงพยาบาลสัตว์\* เมื่อสัตว์ที่อยู่ในที่ แสดเกิดป่วย พนักงานบำรุงสัตว์ซึ่งมีหน้าที่เฉพาะประจำสัตว์ชนิดต่าง ๆ จะเป็นผู้สังเกต เห็นก่อน แล้วจะต้องรายงานต่อหัวหน้าฝ่ายบำรุงสัตว์ เมื่อหัวหน้าฝ่ายทราบ ก็จะไปตรวจ สัตว์นั้น ภายในที่อยู่สัตว์เพื่อให้มีการ เคลื่อนย้ายสัตว์นั้นออกที่สุดซึ่งจะพยายามรักษาสัตว์ภายใน บริเวณที่มีอยู่ และจัดให้สัตว์ได้พักผ่อนภายในบริเวณกรงคัก โดยมีพนักงานบำรุงสัตว์ดูแล

\*จากการสัมภาษณ์สัตวแพทย์ ชัชชนะศิริรุฒิประจักษ์ส่วนสัตว์คฤหา

สัตว์แพทย์จะต้องคอยตรวจดูแลอาการสัตว์จนกว่าจะหายเป็นปกติสำหรับสัตว์ที่ป่วยมากต้อง  
ใช้วิธีการผ่าตัด ถ้าเป็นสัตว์ขนาดเล็ก สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ก็จะนำมาทำการผ่าตัดที่  
สถานพยาบาล แต่สำหรับสัตว์ใหญ่ ซึ่งเคลื่อนย้ายได้ลำบาก ก็จะต้องพยายาม ทำการผ่าตัด  
ในบริเวณคอกคักนั้น ๆ

สัตว์ที่ป่วยด้วยโรคติดต่อจะต้องแยกออกจากบริเวณเลี้ยงทันที โดยนำมารักษาบริ  
เวณพักฟื้นสัตว์ป่วย ซึ่งควรแยกให้ห่างจากส่วนแสดงสัตว์ และในส่วนกักกันโรค จะต้อง  
เตรียมกรง สำหรับนก ที่ป่วยทั้งกรงขนาดเล็กและใหญ่อย่างเพียงพอ โดยมีข้อควรพิจารณา  
คือ

1. ง่ายต่อการจับ การให้ยา ป้อนยา
2. สัตว์ที่ป่วยมาก ก็จะแยกไว้ต่างหากกรงเดียว ส่วนสัตว์ที่ป่วยไม่มาก ก็อาจ  
จะจัดให้อยู่รวมกันได้บ้าง
3. กรงสัตว์ป่วยจะต้องมีที่กำบังแดด ลม มน ได้ เพื่อให้ความอบอุ่นแก่สัตว์  
สำหรับสัตว์ที่รับเข้ามาใหม่ จำเป็นต้องทำการปรับนิสัย ให้คุ้นกับสถานที่และอา  
กาศก่อนนำไปปล่อยในบริเวณเลี้ยง ซึ่งจะทำการปรับนิสัยสัตว์ในบริเวณปรับนิสัยสัตว์ซึ่งสัตว์  
แพทย์ประจำหมวดนั้น ๆ จะเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิดจนเห็นว่าสามารถนำไปเลี้ยงบริเวณเลี้ยง  
สัตว์ได้จึงจะอนุญาตให้นำไปเลี้ยงและปล่อยเลี้ยงร่วมกับสัตว์อื่น

สำหรับสัตว์กำพรว้า คือแม่ตาสหลังจากออกลูก จะต้องนำมาเลี้ยงไว้ในบริเวณ  
เลี้ยงสัตว์กำพรว้า ซึ่งพิจารณาให้อยู่ร่วมกับบริเวณปรับนิสัยสัตว์จนกว่าจะแข็งแรงก่อนจึงนำ  
เข้าเลี้ยงบริเวณเลี้ยงได้

3.3 การกำจัดซากสัตว์ การกำจัดซากสัตว์จะต้องรีบกระทำ  
โดยด่วนเพื่อป้องกันการเน่าและแพร่กระจายเชื้อโรค ถ้าซากนั้นได้รับการพิจารณาจากผู้  
เชี่ยวชาญแล้วว่า ไม่สามารถนำไปสตีฟ หรือคองเพื่อการวิจัยต่าง ๆ พนักงานบำรุงสัตว์จะ  
ต้องนำซากสัตว์นั้นแยกออกมาทันทีโดยใส่ถุงพลาสติกเพื่อป้องกันน้ำจากซากสัตว์ไหลออกมา  
แล้วทำการขนย้ายโดยรถบรรทุก ซึ่งจะต้องมิดชิดทำการฝังหรือเผา ในบริเวณห่างไกลผู้คน  
และที่อยู่อาศัย

4. ผู้มาให้บริการ

4.1 อาหารสัตว์ จะมีการจัดส่งในตอนเช้า โดยมีทางที่จะให้  
รถบริการเข้ามาและนำมาตรวจคุณภาพของอาหารก่อนเก็บเข้าคัก และแจกจ่ายไป

ตามทรงสัตว์ต่อไป ซึ่งจะต้องส่งตรงตามเวลาทุกวัน ถ้าเป็นของสด เช่น ทุเรียน ผลไม้ ส่วนอาหารแห้ง เช่น เมล็ดพืช แผลง จะส่งเป็นระยะประมาณอาทิตย์ละ 1 ครั้ง

นอกจากนี้ภายในทรงนกใหญ่ที่คนเดินเข้าชมได้นั้น จะจัดอาหารสัตว์ให้มือผู้ตามธรรมชาติ เช่น ปลุกต้นผลไม้ ไม้ที่มีเมล็ด เป็นต้น ซึ่งจะต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลรักษา

#### 4.1.1 คลังอาหารสัตว์ มีองค์ประกอบที่จำเป็นดังนี้

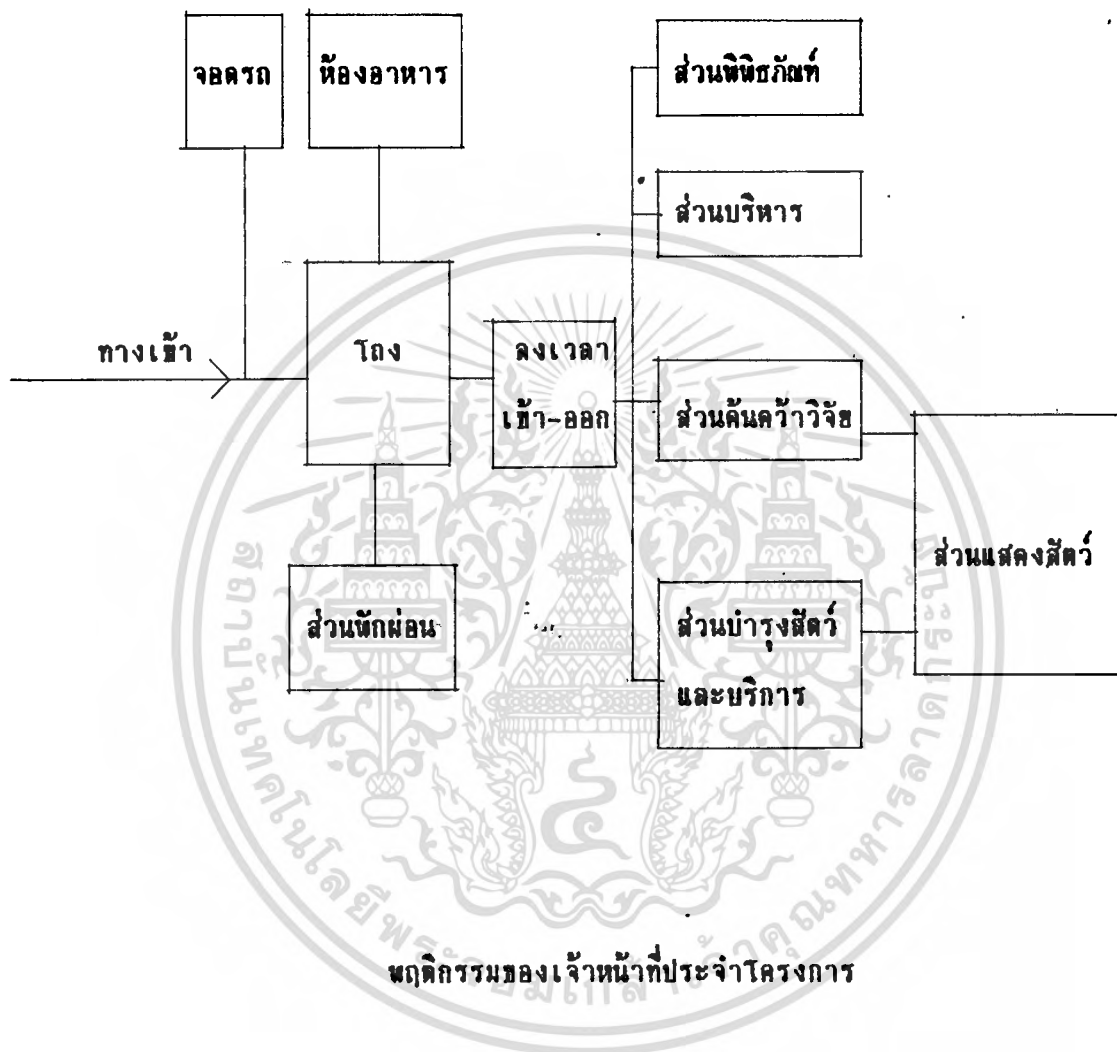
- ส่วนเก็บผลไม้
- ส่วนเก็บอาหารผสม
- ส่วนเก็บอาหารแช่เย็น ของสด
- ส่วนผสมอาหาร
- ห้องเก็บของ
- ที่จอดรถ

4.1.2 โรงเลี้ยงตัวหนอน เป็นสถานที่สำหรับเพาะเลี้ยงตัวหนอนเพื่อนำไปเลี้ยงนก

4.2 อาหารสำหรับร้านอาหาร จะจัดส่ง ในตอนเช้าก่อน 8.00 น. เพื่อการเตรียมอาหารและสะดวกต่อการจัดส่ง

4.3 การให้บริการสำหรับส่วนอื่น ๆ เช่น ร้านขายของที่ระลึก ห้องสมุด ส่วนแสดงงาน ส่วนจำหน่าย จะมีการให้บริการนาน ๆ ครั้ง ไม่นั่นเอง

### สรุปพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ประจำโครงการได้ดังนี้



สรุปพฤติกรรมและเวลาในการทำกิจกรรม

จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการสามารถสรุปพฤติกรรมและเวลาในการทำกิจกรรม ได้ดังนี้

ตารางที่ 7 พฤติกรรมและเวลาในการทำกิจกรรมของผู้ใช้ประเภทต่าง ๆ

ประเภทของผู้ใช้	พฤติกรรม	เวลาในการทำกิจกรรม(เฉลี่ย)
1. ผู้ใช้บริการ		
1.1 ผู้ชมส่วนแสดงนกเงือก	- จอดรถ - รวมกันที่ลานอเนกประสงค์เพื่อรับฟังวิธีการและข้อปฏิบัติต่างๆในการเข้าชมส่วนแสดงนกเงือกแบบ AVIARY จากเจ้าหน้าที่	10 นาที 10-15 นาที
	- เข้าชมส่วนแสดงนกเงือก	1-2 ชม. เวลาในการชมจะเปลี่ยนไปในการเฝ้าสังเกตพฤติกรรมนก
	- รับประทานอาหาร, พักผ่อน	1 ชั่วโมง
1.2 ผู้ชมส่วนแสดงงาน	- จอดรถ - ติดต่อบริเวณโถงทางเข้าเพื่อซื้อบัตรหรือทำธุระส่วนตัวและฝากของ	15 นาที
	- เข้าชมส่วนแสดงงาน	1-2 ชั่วโมง <sup>1</sup>
	- ฟังการบรรยายพิเศษ	1 ชั่วโมง
	- รับประทานอาหาร และซื้อของที่ระลึก	15 นาที
	- รับประทานอาหาร, พักผ่อน	1 ชั่วโมง

<sup>1</sup> จากสถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา BRITISH MUSEUM (NATIONAL HISTORY)

ประเภทของผู้ใช้	พฤติกรรม	เวลาในการทำกิจกรรม(เฉลี่ย)
1.3 ผู้ประชุมสัมมนา และติดต่อ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จอดรถ</li> <li>- ติดต่อ คู่มือข้อกำหนดการประชุม และลงทะเบียน</li> <li>- เข้าประชุม</li> <li>- พักรับประทานอาหาร</li> <li>- เข้าประชุม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 นาที</li> <li>15 นาที</li> <li>ช่วงเช้า 9.00-12.00 น.</li> <li>12.00-13.00 น.</li> <li>ช่วงบ่าย 13.00-18.00 น.</li> </ul>
2. เจ้าหน้าที่ประจำ โครงการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จอดรถ</li> <li>- ลงเวลาและเข้าทำงาน</li> <li>- พักรับประทานอาหาร</li> <li>- ทำงานต่อและลงเวลาเลิกงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 นาที</li> <li>8.30-12.00 น.</li> <li>12.00-13.00 น.</li> <li>13.00-18.00 น.</li> </ul>



บทที่ 3

รายละเอียดของโครงการ

### 3.1 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

การพิจารณาเพื่อกำหนดองค์ประกอบโครงการ ควรคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้ประกอบด้วย

1. จุดประสงค์ของโครงการ
2. กิจกรรมที่ตอบสนองความต้องการของโครงการ
3. พิจารณากิจกรรมองค์ประกอบที่ตอบสนององค์ประกอบหลัก
4. แยกแยะองค์ประกอบที่ตอบสนองกิจกรรมนั้น ๆ

ซึ่งหลักการดังกล่าว ทำให้สามารถ กำหนดองค์ประกอบหลัก ของโครงการ ได้ ต่อไปนี้คือ

1. ส่วนบริหาร
2. ส่วนค้นคว้าวิจัย
3. ส่วนแสดงงาน และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์
4. ส่วนบำรุงสัตว์และบริการ

#### 3.1.1 องค์ประกอบของโครงการ

##### 1. องค์ประกอบบริหารประกอบด้วย

##### 1.1 คณะกรรมการบริหารประกอบด้วย

- ห้องผู้อำนวยการศูนย์ เป็นห้องทำงานผู้อำนวยการ ซึ่งจะมีส่วนรับแขก 3-4 คน มีห้องน้ำภายในพร้อม
- ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
- ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายค้นคว้า-วิจัยและการศึกษา
- ห้องทำงานเลขานุการ อยู่ในส่วนติดต่อประสานงานกับผู้อำนวยการและหน่วยงานอื่น
- ห้องรับรองและระดับบริหารสำหรับที่พักผ่อนของผู้บริหาร และระดับบริหารในกรณีที่มีการประชุม
- ห้องประชุมสัมมนา สำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง คณะกรรมการบริหาร วางแผน นโยบายและห้องเตรียมการประชุม

- ห้องน้ำ-ส้วม

ชาย โถงส้วม 1 อ่างล้างหน้า 1 โถงปีศาвање 1

หญิง โถงส้วม 1 อ่างล้างหน้า 1

### 1.2 ฝ่ายธุรการและการเงิน ประกอบด้วย

- โถงพักคอย สำหรับผู้มาติดต่องานเป็นจุดควบคุมการเข้าออกส่วนธุรการ และส่วนบริหาร และเป็นโถงกระจายไปยังจุดอื่น ๆ

- ส่วนประชาสัมพันธ์ เป็นส่วนที่ผู้มาติดต่อ สามารถติดต่อสอบถาม กับเจ้าหน้าที่ซึ่งทำงานภายในบริเวณนี้

- ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ

- ส่วนทำงานแผนกธุรการ เป็นส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่มีการ จัดสำนักงานแบบเปิด (OPEN PLAN) เจ้าหน้าที่แต่ละฝ่ายมีบริเวณของตัวเองในห้องควรมีเก้าอี้เล็กใช้ในการติดต่อต่างประเทศ

- ห้องเก็บเอกสารต่าง ๆ สำหรับเก็บเอกสารและหลักฐาน

- ห้องเก็บพัสดุและครุภัณฑ์ มีเคาน์เตอร์สำหรับติดต่อรับส่งพัสดุและครุภัณฑ์ และชั้นเก็บพัสดุฯ

- ห้องการพิมพ์และเอกสาร มีเครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องโทรเน็ทไฟฟ้า, เครื่องปรุเอกสาร

- ส่วนทำงานแผนกการเงินและบัญชี

- ส่วนเจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคลากร

- ห้องเก็บรวบรวมเอกสารและธุรการ

### 1.3 ฝ่ายหาทุนและประสานงาน

- ห้องหัวหน้าฝ่ายหาทุน

- ส่วนทำงานฝ่ายหาทุนและประสานงาน

- ห้องเก็บเอกสาร

องค์ประกอบเสริมของฝ่ายบริหารและธุรการ

- ห้องปฐมพยาบาล

- ส่วนพักผ่อนพนักงาน เจ้าหน้าที่
- ส่วนรับรองผู้มาติดต่อสำหรับทุก ๆ แผนก
- ห้องเตรียมการประชุม เพื่อเตรียมอาหารและ เอกสาร  
สำหรับการประชุม
- ห้องเก็บของ
- ห้องน้ำ-ส้วม พ. อ่างล้างหน้า 3 ที่ โถส้วม 2 ที่  
โถปัสสาวะ 3 ที่

ฅ. อ่างล้างหน้า 2 ที่ โถส้วม 2 ที่

ส่วนบริหารควรอยู่ในจุดที่สะดวกในการติดต่อกับ เจ้าหน้าที่ที่

เกี่ยวข้อง มีการเข้าออกต่างหาก สามารถติดต่อจากช่องทางเข้าไปได้สะดวก

## 2. องค์ประกอบส่วนคณบดีวิจัย ประกอบด้วย

### 2.1 ฝัาตคณบดีวิจัย

- ห้องทำงานหัวหน้าโครงการคณบดีวิจัย
- OFFICE ROOM ห้องทำงานหนังสือและเอกสารของ นัก  
วิจัยและนักวิทยาศาสตร์ เป็นที่นั่งประจำนอกเหนือ จาก  
การปฏิบัติงาน ในห้องปฏิบัติการดังนี้

นักวิจัยเอกเจือก

นักวิจัยสตั้เล็องลุดัวสนม

นักวิจัยสตั้เล็องชคลาน

นักกัฎวิทยา

นักพฤษศาสตร์

นักวิจัยเส็องและเทคนิค

นักอนุกรมวิธาน

- ห้องพักผ่อนของนักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัย (COMMON  
ROOM)
- ห้องปฏิบัติการ (LABORATORY) มีราชละเอ็องคั้งนี้

## 1. CHEMISTRY LABORATORY

ลักษณะ : - เป็นห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับวิเคราะห์  
คุณสมบัติทางเคมีของสาร และธาตุต่าง ๆ

อุปกรณ์ : - โต๊ะปฏิบัติการ

- ATOMIC ABSORPTION (อุปกรณ์วัดความเข้ม  
สารโดยการเผาไหม้)

- INFRARED SPECTROSCOPY (อุปกรณ์วิเคราะห์  
สารด้วย รังสีอินฟราเรด)

- DISSOLVED OXYGEN ANALYZER

- ANALYTICAL BALANCE อุปกรณ์ชั่ง น้ำหนัก

- FUME CABINET ตู้ควัน

- TOP-LOADING BALANCE เครื่องชั่ง  
น้ำหนักละเอียด

- SALINOMETER

## 2. BIO-CHEMISTRY LABORATORY

ลักษณะ : - เป็นห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการวิเคราะห์สาร  
อินทรีย์และอนินทรีย์ จำนวนประเภท เพื่อนำมา  
วิเคราะห์ขั้นต่อไป

อุปกรณ์ : - โต๊ะปฏิบัติการ

- FUME CABINET ตู้ควัน

- REFRIGERATED CENTRIFUGE เครื่องแยกสารด้วยความเย็น
- GLC
- DEEP FREEZER ตู้แช่แข็ง
- REFRIGERATED BATH อ่างแช่เย็น
- REFRIGERATER

3. ห้องเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า

4. ห้องอบแมลง

5. INSTRUMENTAL ROOM

ลักษณะ : - เป็นห้องเก็บอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิเป็นพิเศษ เป็นเครื่องมือที่มีความละเอียด บอบบาง และเก็บเครื่องมือที่ใช้ร่วมกันระหว่างห้องปฏิบัติการด้วย

- อุปกรณ์ : - โต๊ะวางอุปกรณ์
- LIGHT MICROSCOPE กล้องจุลทรรศน์สองตา
  - STEREOSCOPIC MICROSCOPE BINOCULAR กล้องจุลทรรศน์สองตาแบบมองกว้าง
  - MICROPHOTOGRAPH CAMERA WITH ACCESSORIES กล้องถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ พร้อมอุปกรณ์ครบถ้วน
  - ZOOM STEREOMICROSCOPE แบบขยายละเอียด
  - AMINO ACID ANALYZER
  - ELECTROPHORESIS
  - LIQUID SCINTILLATION COUNTING SYSTEM
  - DISTILLATION EQUIPMENT เครื่องกลั่น
  - FLAME PHOTOMETER ตรวจสอบชนิดสาร

- FLUORESCENT MICROSCOPE กล้องจุลทรรศน์  
ใช้แสงฟลูออเรสเซนต์
- ULTRA CENTRIFUGE เครื่องแยกสารความ  
เร็วสูง
- OVEN เตาอบ
- PH METER ตรวจสอบความเป็นกรด-ด่าง
- CART รถเข็น
- ANALYTICAL BALANCE

#### 6. PHYSIOLOGY LABORATORY

ลักษณะ : - เป็นห้องปฏิบัติการตรวจสอบอวัยวะภายใน โดยการ

ผ่า, ซ้ำแหละ

อุปกรณ์ : - โต๊ะปฏิบัติการ

- PHYSIOLOGICAL INVESTIGATION  
APPARATUS

- ตู้เย็น

#### 7. MICROBIOLOGY LABORATORY

ลักษณะ : - ห้องปฏิบัติการศึกษาเกี่ยวกับจุลินทรีย์และสัตว์ที่มี

ขนาดเล็ก ๆ เพื่อความเข้าใจในวัฏจักรของมัน

อุปกรณ์ : - โต๊ะปฏิบัติการ

- ULTRAVIOLET (UV. STERILIZER)

- DRYING OVEN

- AUTOCLAVE

- ANALYTICAL BALANCE

- ตู้เย็น

- REPRIGERATED CENTRIFUGE

- SPECTROPHOTOMETER

- BACTERIAL COUNTER

- DEEP FREEZER

- PH METER

### 8. ELECTRON MICROSCOPE

- ลักษณะ : - เป็นห้องปฏิบัติการ ส่องกล้อง จุลทรรศน์  
อิเล็กตรอน ซึ่งมีกำลังขยายสูงกว่า กล้อง  
จุลทรรศน์ปกติ
- อุปกรณ์ : - โต๊ะวางอุปกรณ์  
- ชุดกล้องอิเล็กตรอนไมโครสโคป

### 9. TAXONOMY LABORATORY

- ลักษณะ : - เป็นห้องปฏิบัติการด้าน การค้นคว้าเกี่ยวกับชื่อ,  
ความเป็นอยู่ของนกเงือก และสัตว์ หรือ พืช  
เกี่ยวข้องกับหลักอนุกรมวิธาน
- อุปกรณ์ : - โต๊ะปฏิบัติการ  
ตู้เย็น

### 10. ห้องวิเคราะห์เสียง SOUND LABORATORY

- ลักษณะ : - เป็นห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แยกเสียง คุณคลื่น  
ความถี่เสียงต่าง ๆ วิเคราะห์การใช้เสียงใน  
การสื่อสารความหมายต่าง ๆ ของนก
- อุปกรณ์ : - เครื่องสเปกโตรแกรม

- ห้องมืด (DARK ROOM) ห้องผ่าปฏิบัติการ  
ค้นคว้า, วิจัย
- DRESSING & LOCKER RM. สำหรับนักวิจัย  
ที่ใช้ห้องปฏิบัติการ ชำระร่างกาย และเปลี่ยน  
ชุดก่อนและหลังปฏิบัติการ

### 2.2 ฝ่ายบริการการศึกษา

- ห้องทำงานผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ
- ส่วนทำงานฝ่ายวิชาการ ประกอบด้วยหัวหน้า  
ฝ่ายบรรณสาร และนักวิชาการ ทั่วไป

- ห้องประชุมของฝ่าย
- ห้องพนักงานผู้ช่วยในห้องปฏิบัติการ
- ห้องสมุด
- ห้องบรรยาย (LECTURE ROOM) สำหรับการบรรยาย สอนนักศึกษา

### 2.3 ฝ่ายประเมินผล

- ห้องทำงานฝ่ายประเมินผล
- ห้องเก็บเอกสาร
- ห้องน้ำ-ส้วม

## 3. องค์ประกอบส่วนแสดงงานและงานเผยแพร่

### 3.1 ฝ่ายบริหารส่วนแสดงงาน

- ห้องหัวหน้าฝ่ายแสดงงาน
- ห้องรับรองผู้เยี่ยมชม
- ห้องประชุมเจ้าหน้าที่ฝ่าย
- ห้องพัสดุ-ครุภัณฑ์
- ห้องนักวิชาการ
- ห้องน้ำ-ส้วม

### 3.2 งานส่วนจัดแสดง

- โถงทางเข้าและโถงกระจายคน (ENTRANCE HALL & MAIN LOBBY) เป็นส่วนควบคุมทางเข้าภายในส่วนแสดงงานมีเจ้าหน้าที่ตรวจบัตร และอุปการณ์
- ส่วนแนะนำ (INTRODUCTION ROOM) เป็นส่วนอธิบายผังอย่างหยาบ ๆ ของการจัดแสดงและการปูพื้นฐานการเข้าชม มี 70 ที่นั่ง
- ส่วนแสดงนกเงือก (HORNBILL EXHIBITION CENTER) แสดงถึงชนิดของนกเงือกที่พบในประเทศไทย

ทั้งหมด โดยมี อยู่ 12 ชนิด คือ

1. นกกก, นกกาสั่ง, นกกระวะ
2. นกแก๊ก หรือนกแกง
3. นกเงือกสีน้ำตาล
4. นกเงือกปากดำ หรือนกกาเขา
5. นกเงือกกรามช้างหรือนกกุ๊ก
6. นกเงือกหัวหงอก
7. นกเงือกหัวแรด
8. นกเงือกปากขุ่น
9. นกเงือกคอแดง
10. นกเงือกกรามช้างปากเรียบ
11. นกชนหิน
12. นกเงือกดำ

- ส่วนแสดงสาเหตุการถูกทำลายของนกเงือกเป็นการจำลองสถานการณ์ ลงในตู้ รวมทั้งแนวทางการช่วยอนุรักษ์ จำนวน 8 ตู้
  - ส่วน DIORAMA แสดงระบบนิเวศวิทยา ของนกเงือก และสัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าซึ่งมีอิทธิพลและความสัมพันธ์กับนกเงือก เป็นตู้ขนาดใหญ่มาก
  - คลังวัตถุ (COLLECTION) เป็นส่วนเก็บสิ่งของที่ใช้ในการจัดแสดง ตกแต่ง รวมทั้งเป็นของกลางด้วย
  - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คลังและทะเบียน
  - ส่วนทำงานผู้ช่วยฝ่ายทะเบียน
  - ห้องสต็อกสัตว์
  - ห้องเตรียมจัดแสดง
  - โรงทางออกและส่วนพักผ่อน
- 3.3 ฝ่ายงานเผยแพร่และประชาสัมพันธ์
- โรงพักคอย สำหรับผู้เข้ามาชม พักผ่อน เปลี่ยน

อธิบายก่อนเข้าชม สามารถรับคนได้จำนวนมาก  
เพื่อการซื้อตั๋ว ฝากของและ เข้าห้องน้ำ

- โถงแสดงงานนิทรรศการ (EXHIBITION HALL)  
เป็นโถงสำหรับจัดงานนิทรรศการ โดยทางศูนย์ฯ
- ห้องขายตั๋วและประชาสัมพันธ์ อยู่ในที่มองเห็นชัดเจน  
ไม่ก่อให้เกิดความสับสนของการสัญจร
- ส่วนฝากของ เป็น LOCKER ฝากของและอุปกรณ์  
บางชนิดที่ห้ามนำเข้า

- ห้องน้ำ
- ห้องหัวหน้าฝ่ายเผยแพร่ประชาสัมพันธ์
- ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายการศึกษาและจัดแสดง
- ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายสถิติและวิเทศสัมพันธ์
- ห้องทำงานวิชาการ
- ห้องบรรณาส-สัมมนา 50 คน สำหรับการบรรยาย,  
ประชุมวิชาการ, ฉายภาพยนตร์ ทำให้ผู้ชมมีความเข้า  
ใจในงานด้านการอนุรักษ์มากขึ้นสามารถคิดแปลงเป็น  
ห้องประชุม 200 คน

3.4 ส่วนแสดงนกเงือก

- AVIARY เป็นกรงนกขนาดใหญ่ ซึ่งจะมีผู้เชี่ยวชาญ  
ชมพฤติกรรมนกแบบ WALK IN-FLIGHT-CAGE
- ส่วน PUMP และกรองน้ำ

3.5 งานผลิตสื่อ

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลปกรรม
- ห้องเจ้าหน้าที่ออกแบบและจัดทำสิ่งแสดง

- ห้องทำงานช่างภาพและช่างกล้อง
- ห้องมืด ล้างอัดรูป, สไลด์ และส่วนล้างฟิล์มภาพยนตร์
- ห้องฉายภาพยนตร์ขนาดเล็ก
- ห้องฝึกช่าง
- ห้องเอกสารการพิมพ์
- WORKSHOP ประกอบด้วยส่วน

- ไม้
- โดทะเล
- ELECTRONIC
- กระจก, พลาสติก
- จิตรกรรม, ประติมากรรม
- ห้องน้ำ-ส่วน
- PANTRY



4. งานบำรุงสัตว์และบริการ

4.1 งานบำรุงสัตว์

- ห้องหัวหน้าฝ่ายบำรุงสัตว์
- ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายเลี้ยงและดูแลสิ่งมีชีวิต
- ห้องหัวหน้าฝ่ายคลังอาหารสัตว์
- ส่วนพนักงานคลังอาหาร
- คลังอาหารสัตว์
- โรงเลี้ยงตัวหนอน, แมลง
- เรือนเพาะชำ
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายโรงพยาบาลสัตว์
- ห้องฝึกสัตว์แพทย์
- ส่วนทำงานผู้ช่วยสัตว์แพทย์
- ส่วนกักกันโรค
- ส่วนรักษาและซักฟอก
- ห้องยา

- ห้องตรวจผ่าซาก แซ่ซาก
- ห้องส่วนบริการ
- ห้องเก็บวัสดุ
- ห้องฟักไข่
- กรงเลี้ยง
- ทางบริการ

#### 4.2 งานบริการ-เทคนิค

- ห้องหัวหน้างานสถานพาหนะ
- ห้องหัวหน้างานอาคาร สถานที่
- ห้องพนักงาน
- ห้องเก็บเครื่องมือ
- SHOP เครื่องยนต์
- ห้องเก็บอุปกรณ์ในการปฏิบัติการภาคสนาม
- ห้องหัวหน้าช่างช่าง-เทคนิค
- ห้องช่างช่างเทคนิค และส่วนทำงาน
- ห้องหัวหน้าแผนกรักษาความปลอดภัย
- ส่วนช่างเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย
- ห้องเครื่องปรับอากาศ
- ห้องเครื่องอัดอากาศ
- ห้องเครื่องกรองน้ำ
- ห้องควบคุมไฟฟ้า
- ส่วนรับสิ่งของและห้องเก็บวัสดุ, ครุภัณฑ์
- ห้องสามรักษาการ
- ส่วนบำบัดน้ำเสีย, สิ่งปฏิกูล
- ห้องปฐมพยาบาล
- CARETERIA ส่วนรับประทานอาหารผู้มาใช้โครงการ  
และส่วนบริการพนักงาน
- คริว

- PANTRY
- ส่วนเก็บของ
- ห้องน้ำ-ส้วม
- ที่พักพนักงานและเจ้าหน้าที่
- ส่วนจอดรถ
  - รถพนักงาน
  - รถบริการ
  - รถบัส
  - จอรถผู้เข้าชมและใช้บริการ
  - มอเตอร์ไซด์

**3.1.2 การจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ**

**1. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลัก**

**ตารางที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลัก**

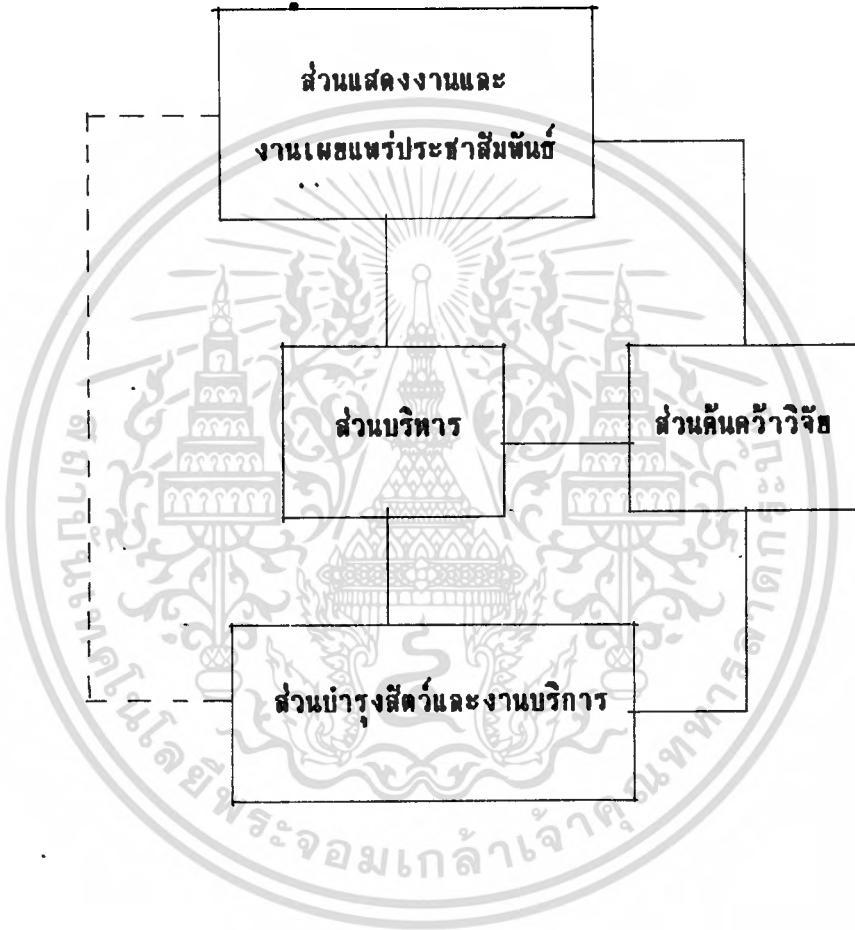
องค์ประกอบ	1	2	3	4
1. ส่วนบริหารและธุรการ				
2. ส่วนคั้นคว่ำ-วิจัย	2			
3. ส่วนแสดงงานและงาน เผยแพร่ประชาสัมพันธ์	2	3		
4. ส่วนบำรุงสัตว์และงาน บริการ	2	3	2	

0 = NON ESSENTIAL

1 = UNDESIRABLE

2 = DESIRABLE

3 = ESSENTIAL



## สรุปความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลัก

### 1. ฝ่ายบริหาร และงานธุรการ

เป็นส่วนที่สัมพันธ์กับส่วนกลางของฝ่ายต่าง ๆ ทั้งฝ่ายวิจัย-ค้นคว้า และฝ่ายบริการ เพราะเป็นหน่วยงานที่ต้องประสานกัน เพื่อการดำเนินงานของศูนย์ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในขณะที่เดียวกัน หน่วยงานนี้จะต้องติดต่อกับหน่วยงานอื่นและบุคคลิกภายนอกด้วย จึงต้องเข้าถึงและสังเกตเห็นง่ายพอสมควร

### 2. ส่วนค้นคว้า-วิจัย

มีความสัมพันธ์กับส่วนบริหารในการวางแผนงานโดยรวม ของโครงการ เพื่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่และสัมพันธ์อย่างถึง กับส่วนแสดงงาน และส่วนบำรุงสัตว์เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูล ของโครงการ เพื่อการค้นคว้าทดลองและวิจัย ซึ่งในส่วนนี้ จะต้องมีความเป็นส่วนตัว เฉพาะเจ้าหน้าที่เท่านั้น

### 3. ส่วนแสดงงาน และงานเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

เป็นส่วนสำคัญของโครงการ เพราะจุดที่ผู้ชมจะมาใช้ เป็นตัวกลาง ในการสื่อความหมายของโครงการต่อผู้ชม และเป็นแหล่งข้อมูลในการค้นคว้าด้วย มีความสัมพันธ์กับส่วนค้นคว้า-วิจัยโดยตรง สัมพันธ์กับส่วนบริหารในด้านการวางแผนดำเนินงาน และสัมพันธ์ กับส่วนบำรุงสัตว์และบริการในด้านการแสดงและเทคนิค

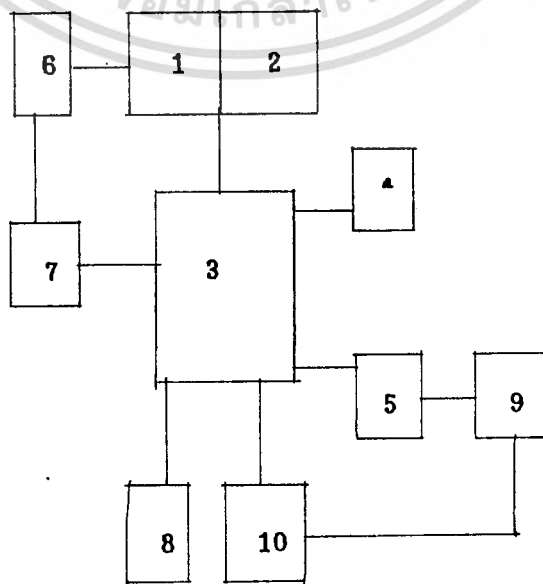
### 4. ส่วนบำรุงสัตว์และงานบริการ

เป็นส่วนสนับสนุนโครงการ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น มีความสัมพันธ์โดยตรง ส่วนค้นคว้า-วิจัย ในด้านข้อมูลความเป็นอยู่ และการสังเกตพฤติกรรมสัตว์ สัมพันธ์กับส่วนบริหารในด้านแผนการ ค่าใช้จ่าย และสัมพันธ์กับส่วนแสดงงานในด้านบริการต่าง ๆ

2. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

ตารางที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

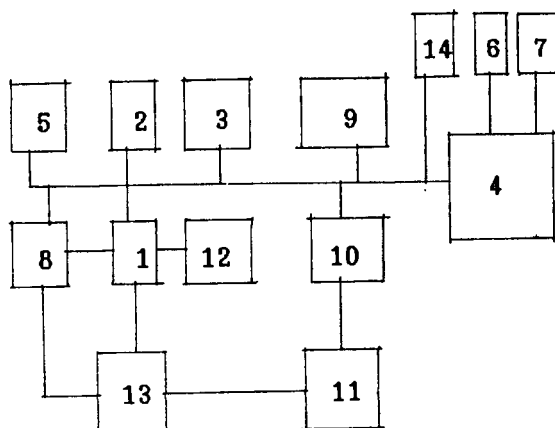
ELEMENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. ห้องผู้อำนวยการโครงการ										
2. ห้องรองผู้อำนวยการ	3									
3. OFFICE	2	3								
4. ห้องประชุมฝ่ายบริหาร	3	3	2							
5. ห้องรับรองและโถงพักผ่อน	2	2	3	3						
6. เลขานุการ	3	3	2	2	2					
7. ห้องเก็บของ	0	0	3	0	0	2				
8. ห้องน้ำ-ส้วม	0	0	1	1	1	1	0			
9. ส่วนที่จอดรถ	0	0	1	0	2	1	0	1		
10. ห้องประชุมศาล	0	0	1	0	0	1	0	1	2	



## 3. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วน คันควัว-วิจัย

ตารางที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนคันควัว-วิจัย

ELEMENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1. ห้องหัวหน้าโครงการ คันควัว-วิจัย															
2. ห้องทำงานของนักวิจัย ฝ่ายต่าง ๆ	3														
3. ส่วนพืักนักวิจัย	3	3													
4. ห้องปฏิบัติการทั่วไป	2	3	2												
5. ห้องส่วนพืัก TECHNICIAN	1	0	0	2											
6. ห้อง CENTRAL STORAGE	1	2	1	3	0										
7. ส่วนบริการ LAB	1	1	1	3	0	3									
8. ห้องทำงานฝ่ายประเมินผล	3	2	0	0	0	0	0								
9. ห้องประชุมฝ่ายฯ	3	3	2	0	0	0	0	3							
10. ห้องสมุด	1	2	2	1	1	0	0	2	0						
11. ห้อง LECTURE	1	2	2	1	0	0	0	0	0	3					
12. ห้องทำงานผู้เชี่ยวชาญ	2	2	2	1	0	0	0	1	1	2	1				
13. ห้องทำงานฝ่ายวิชาการ	2	2	2	0	0	0	0	2	1	2	3	1			
14. LOCKER ROOM	1	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0		



4. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ส่วนแสดงงาน และงานพิเศษแพรำ

ตารางที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงงานและงานพิเศษแพรำ

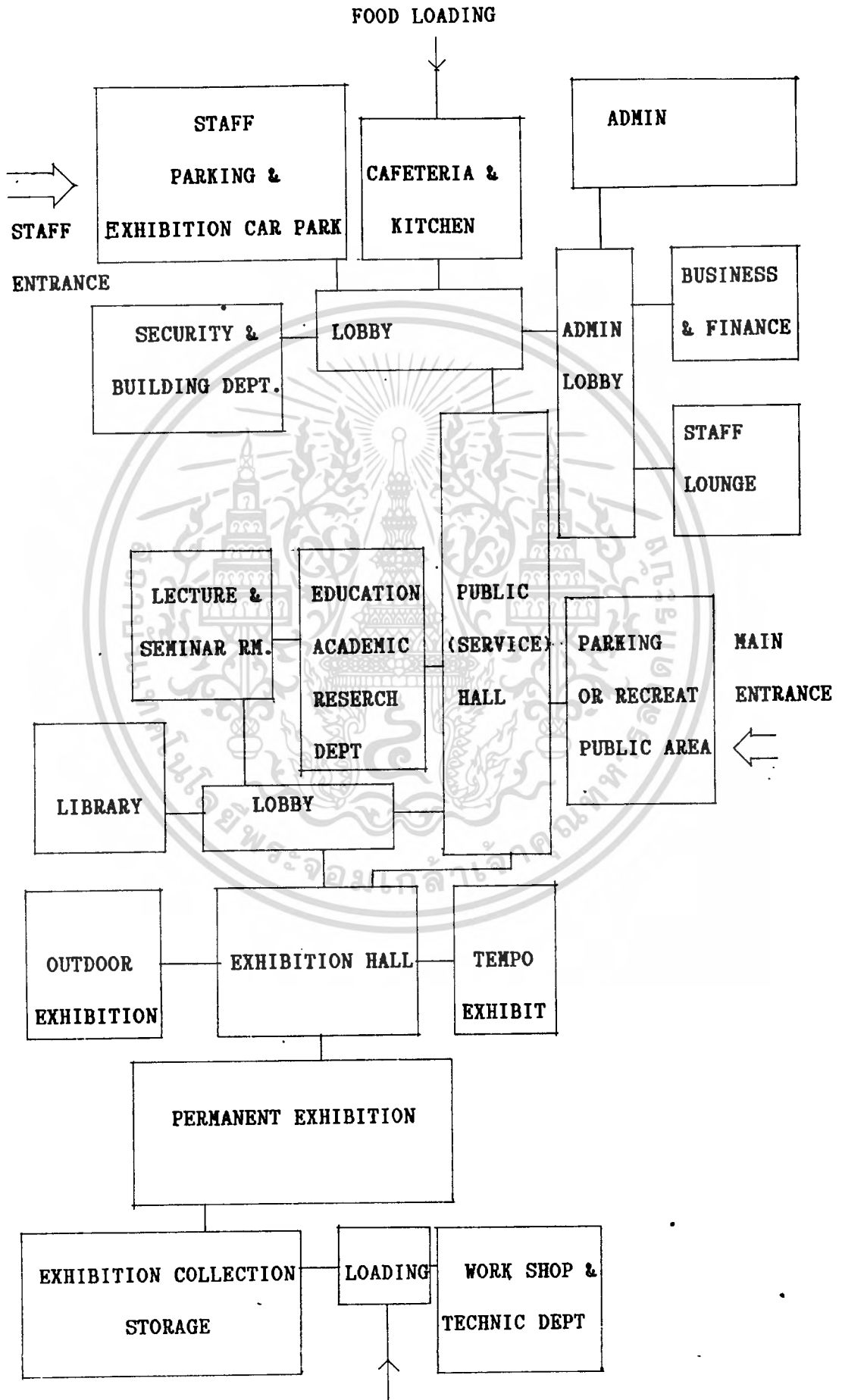
ELEMENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. ส่วนกลางบริหารส่วนแสดงงาน																
2. ENTRANCE HALL	1															
3. ส่วนแสดงนกเงือก	3	3														
4. คลังวัตถุ	3	0	3													
5. EXHIBITION HALL	2	3	3	2												
6. ส่วนวิทยากร	2	2	2	0	2											
7. ห้องบรรยาย	2	2	2	0	3	3										
8. AUDIO-VISUAL ROOM	1	0	0	0	0	3	3									
9. ห้องชานต้นและประชำสัมพันธ์	1	3	3	0	1	0	1	0								
10. ชานของทีระลึก	1	2	1	1	3	0	2	0	0							
11. CAFETERIA	1	2	1	0	2	0	2	0	0	1						
12. ส่วนกิจกรรมพิเศษ	2	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2					
13. ส่วนจัดกิจกรรมภาพยนตร์, สไลด์	2	0	0	2	2	2	3	3	1	0	0	1				
14. WORK SHOP	0	0	2	3	2	0	1	0	0	1	0	0	2			
15. ส่วนบริการและผลิตสื่อ	0	1	1	1	1	0	1	2	0	0	0	0	2	2		
16. PARKING/SERVICE PARKING	0	3	2	0	2	0	2	0	1	2	1	0	3	3	3	

5. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบำรุงสัตว์และงานบริการ  
 ตารางที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบำรุงสัตว์และงานบริการ

ELEMENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. ห้องหัวหน้าฝ่ายบำรุงสัตว์																
2. ห้องหัวหน้าฝ่ายคลังอาหารสัตว์	3															
3. คลังอาหาร, โรงเลี้ยงตัวหนอน	2	3														
4. เรือนเพาะชำ	2	3	3													
5. ห้องหัวหน้าฝ่ายโรงพยาบาล สัตว์	3	2	0	0												
6. ห้องพักสัตว์แพทย์	2	1	0	0	3											
7. ส่วนโรงพยาบาลสัตว์	1	1	1	1	2	3										
8. บริเวณปรับนิสัยสัตว์	1	1	1	1	2	3	3									
9. ห้องฝึกใช้	1	1	1	1	1	2	2	2								
10. ห้องหัวหน้างานฝ่ายต่าง ๆ	3	2	0	0	2	0	0	0	0							
11. WORK SHOP	0	0	0	1	0	0	1	1	0	3						
12. ห้องนักพนักงาน	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2					
13. ห้องเก็บวัสดุ, อุปกรณ์	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	3	2				
14. ห้องเครื่องทั่วไป	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1			
15. CAFETERIA	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0		
16. คริว	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	

วิเคราะห์ตำแหน่งความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

RELATIONSHIP DIAGRAM



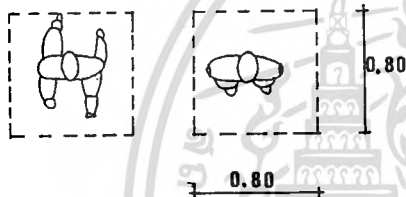
### 3.2 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

#### 3.2.1 การกำหนดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

โดยการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

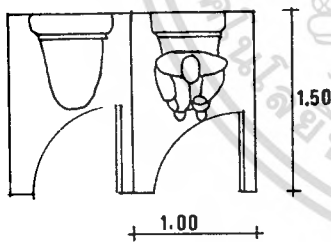
1. TIME SAVER STANDARDS FOR BUILDING TYPES
2. ARCHITECT'S DATA
3. มาตรฐานห้องสมุดในประเทศไทย
4. เทศบัญญัติ
5. จากการศึกษาเปรียบเทียบจากตัวอย่างอาคารประเภทเดียวกัน

#### 1. CIRCULATION IN LOBBY, TELEPHONE



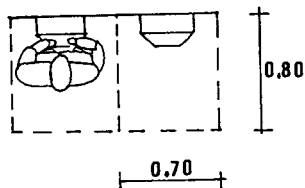
BOOTH  
= 0.80 X 0.80  
= 0.64 M<sup>2</sup>/PERSON

#### 2. WATER CLOSET



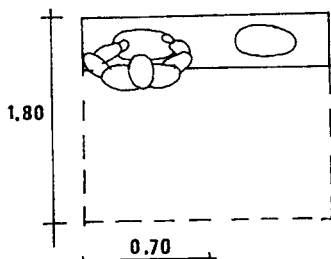
= 1.00 X 1.50  
= 1.50 M<sup>2</sup>/UNIT

#### 3. URINAL

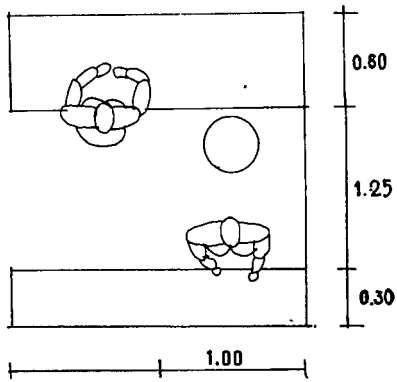


= 0.70 X 0.80  
= 0.56 M<sup>2</sup>/UNIT

#### 4. LAVATORY



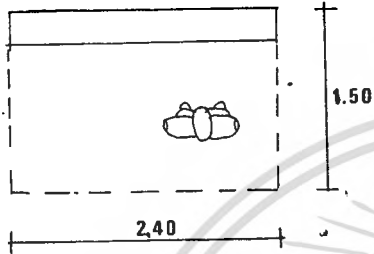
= 1.80 X 0.70  
= 1.26 M<sup>2</sup>/UNIT



**5. WORKING COUNTER**

= 1.00 X 2.125

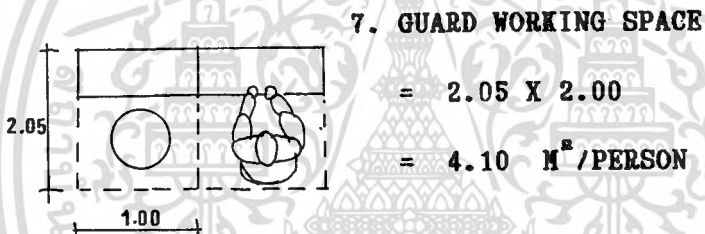
= 2.125 M<sup>2</sup>/PERSON



**6. LOOKING AT BOARD**

= 1.50 X 2.40

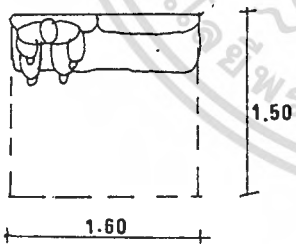
= 3.60 M<sup>2</sup>



**7. GUARD WORKING SPACE**

= 2.05 X 2.00

= 4.10 M<sup>2</sup>/PERSON

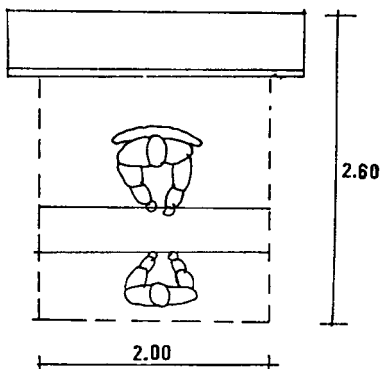


**8. SITTING AND WAITING AREA**

= 1.60 X 1.50

= 2.40 M<sup>2</sup>

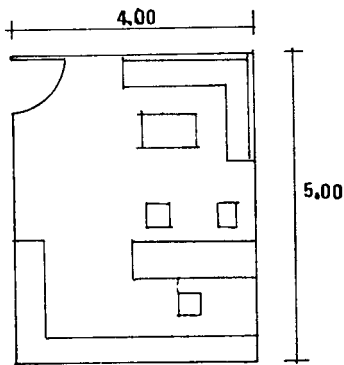
= 1.20 M<sup>2</sup>/PERSON



**9. SENDING AND INFORMATION**

= 2.00 X 2.60

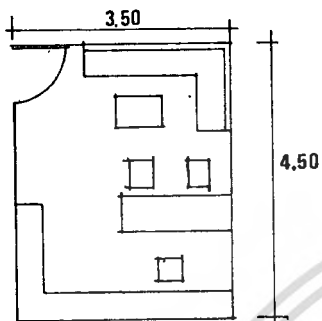
= 5.20 M<sup>2</sup>/PERSON



10. DIRECTOR'S WORKING ROOM

= 4.00 X 5.00

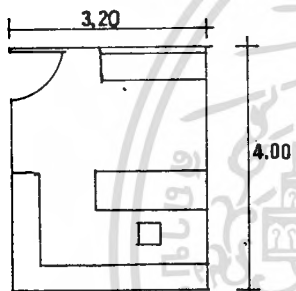
= 20.00 M<sup>2</sup>



11. VICE DIRECTOR'S WORKING ROOM

= 3.50 X 4.50

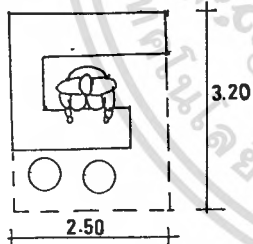
= 15.75 M<sup>2</sup>



12. CHIEF'S WORKING ROOM, SECRETARY

= 3.20 X 4.00

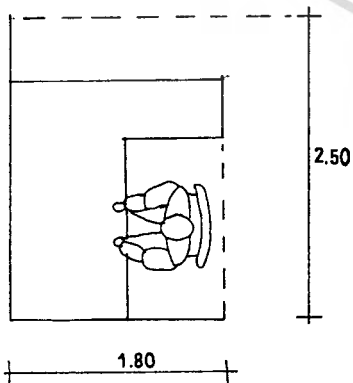
= 12.80 M<sup>2</sup>



13. PROFESSIONAL WORKING AREA

= 2.50 X 3.20

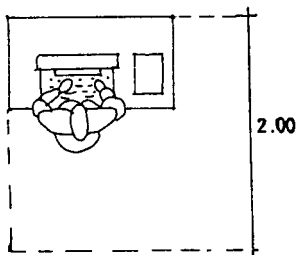
= 8.00 M<sup>2</sup>



14. STAFF WORKING AREA

= 1.80 X 2.50

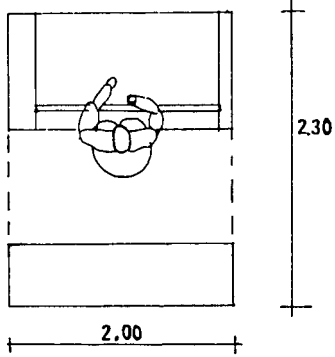
= 4.50 M<sup>2</sup>



15. TYPIST

= 1.60 X 2.00

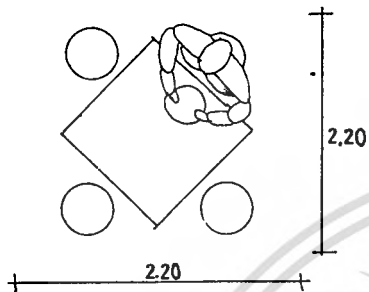
= 3.20 M<sup>2</sup>/UNIT



16. DESIGNER SPACE

= 2.00 X 2.30

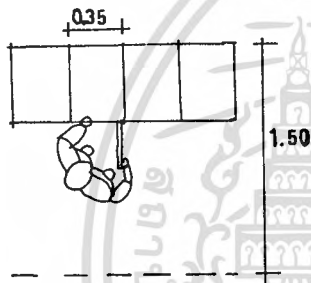
= 4.60 M<sup>2</sup>/PERSON



17. DINING TABLE

= 2.20 X 2.20

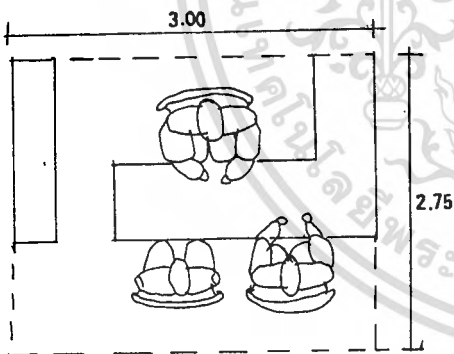
= 4.84 M<sup>2</sup>/TABLE



18. LOCKER

= 0.35 X 1.50

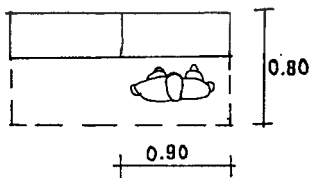
= 0.52 M<sup>2</sup>/UNIT



19. LIBRARIAN

= 2.75 X 3.00

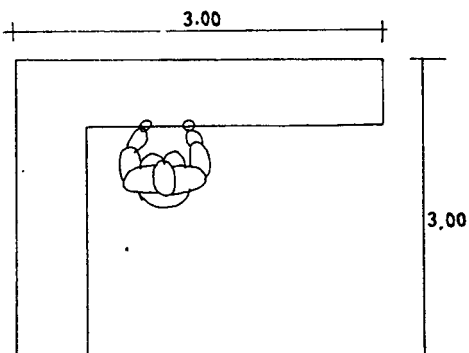
= 8.25 M<sup>2</sup>



20. BOOK STACK

= 0.80 X 0.90

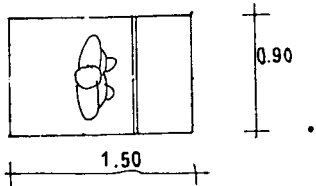
= 0.72 M<sup>2</sup>/UNIT



21. LIBRARY SERVICE COUNTER

= 3.00 X 3.00

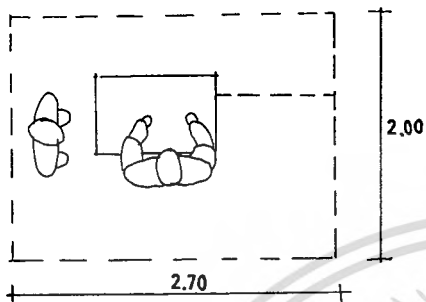
= 9.00 M<sup>2</sup>



**22. CUPBOARD**

= 0.90 X 1.50

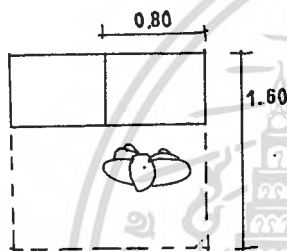
= 1.35 M<sup>2</sup>/UNIT



**23. XEROX AREA**

= 2.00 X 2.70

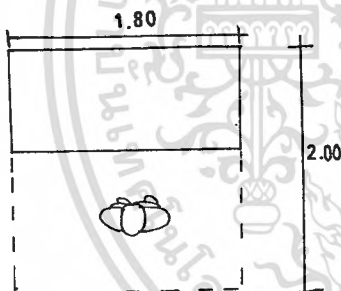
= 5.40 M<sup>2</sup>



**24. VISUAL AUDIO WORKING AREA**

= 0.80 X 1.60

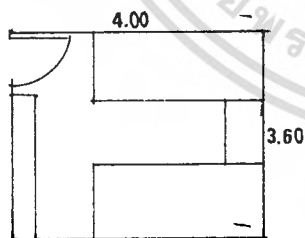
= 1.28 M<sup>2</sup>/PERSON



**25. CCTV CONTROL ROOM**

= 1.80 X 2.00

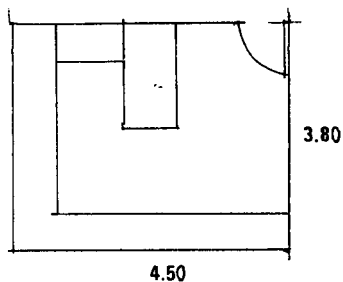
= 3.60 M<sup>2</sup>



**26. GUARD'S ROOM**

= 3.60 X 4.00

= 14.40 M<sup>2</sup>



**27. BOOK MEND ROOM**

= 3.80 X 4.50

= 17.10 M<sup>2</sup>

28. RESEARCH LABORATORIES

2 SIDE BENCHES = (0.75X3.90)X2

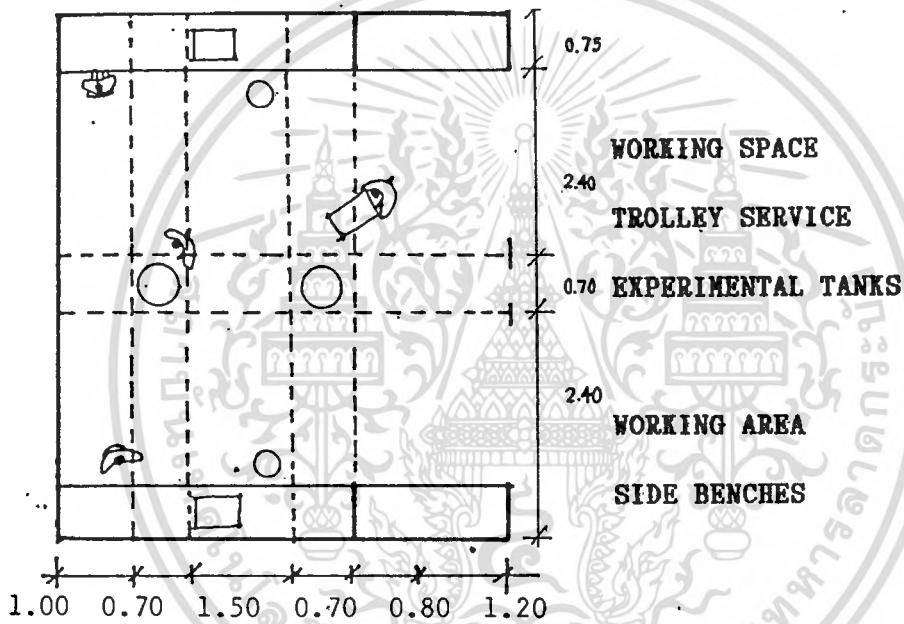
WORKING AREA = 2(1.00X3.90)=7.80 M<sup>2</sup>

EXPERIMENTAL TANK & WORKING AREA

STORAGE OR SPECIMEN TANK

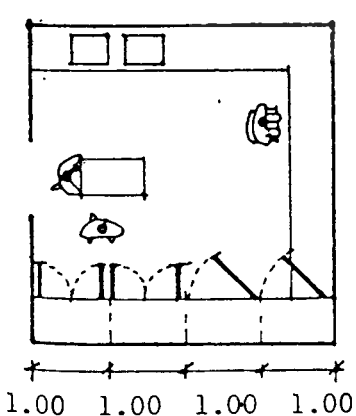
= (2.00X0.80)X2

TOTAL = 40 M<sup>2</sup>



29. WASHING ROOM

พื้นที่ห้องประมาณ 4 x 4 = 16 M<sup>2</sup>



อุปกรณ์ประกอบด้วย

1.00 WORKING SPACE

1. SING (คู่)

1.00 APPROXIMATE

2. TABLE & SHELVING FOR DRY

1.00 WORKING SPACE

3. WASHING TABLE

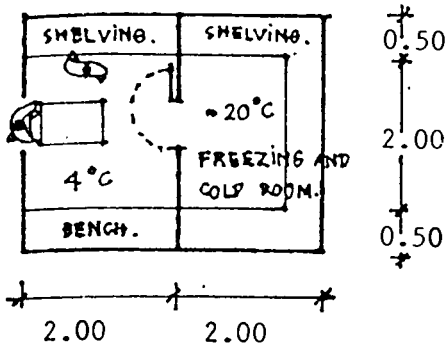
4. STORAGE FOR GLASS TUBE

5. OVEN AND STERIZE

6. GARBAGE

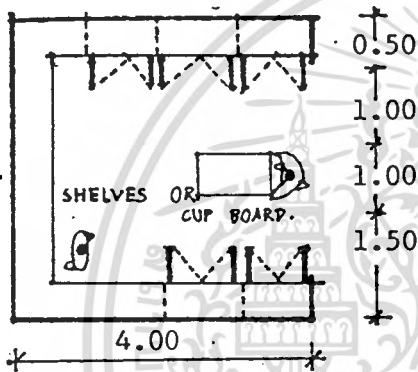
7. TROLLEY AND TRAY

30. COLD ROOM



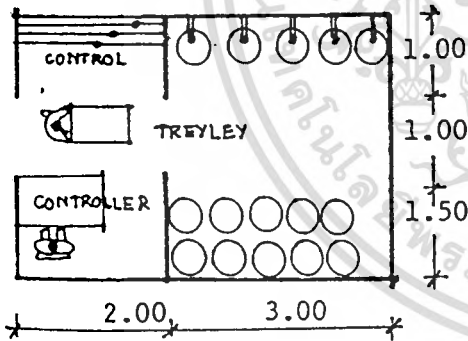
ขนาด 4.00 x 3.00 = 12.00 M<sup>2</sup>

31. INSTRUMENT STORAGE



ขนาด 4.00 x 4.00 = 16 M<sup>2</sup>

32. GAS STORAGE



WORKING AREA.

ขนาด 5 x 3.50

= 17.50 M<sup>2</sup>

ประมาณ 18-20 M<sup>2</sup>

"MECHANICAL SERVICE ROOM" ห้องบำรุงอุปกรณ์

SIDE WALL T = 1.90 x 3.00

= 5.7 M<sup>2</sup>

+ 30 % CIR = 7 M<sup>2</sup>

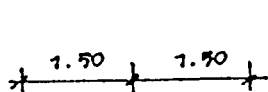
ISLAND BENCH + CIR

= 14 M<sup>2</sup>

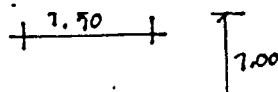
SINGER BENCH = 14 + 7 = 21 M<sup>2</sup>

DOUBLE BENCH = 28 + 7

= 35 - 40 M<sup>2</sup>

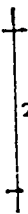
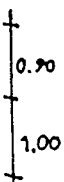


SIDE WALL TABLE



WORK SPACE

BENCH ISLAND TABLE



33. CONFERENCE AREA

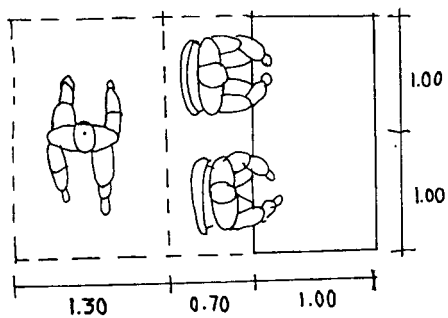


TABLE AREA = 1.00 X 1.00/UNIT

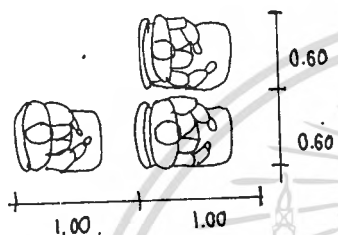
WORKING AREA = 0.70 X 1.00/UNIT

BACK CIRCULATION

= 1.30 X 1.00/UNIT

TOTAL AREA = 3.30 M<sup>2</sup>/UNIT

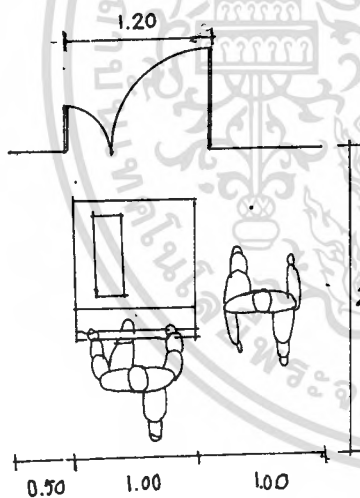
34. LECTURE RM.



APPROXIMATE = 0.60 X 1.00/UNIT

= 0.60 M<sup>2</sup>

35. CART OR TROLLING WORKING

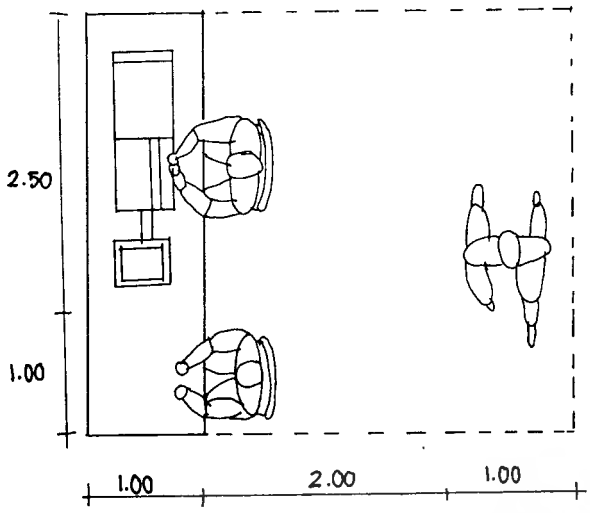


WORKING AREA = 1.00 X 2.50

CIRCULATION AREA

= 1.50 X 2.50

TOTAL AREA = 6.50 M<sup>2</sup>



**36. INSTRUMENT WORKING**

**WORKING AREA = 1.00 + (1.00+V)**

**(V = DIMENSION OF INSTRUMENT**

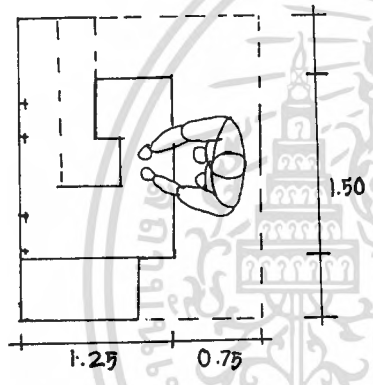
**MAX = 2.55 M)**

**= 1.00 X 3.55 M<sup>2</sup>**

**BACK WORKING = 2.00 X 3.55**

**CIRCULATION = 1.00 X 3.55**

**TOTAL AREA = 14.20 M<sup>2</sup>**

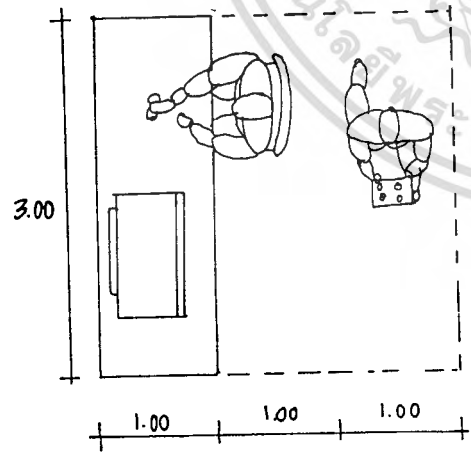


**37. HOOD WORKING**

**WORKING AREA = 0.75 X 1.50**

**HOOD = 1.50 X 1.25**

**TOTAL AREA = 3.00 M<sup>2</sup>**



**38. BENCH WORKING**

**WORKING AREA = 3.00 X 2.00**

**BACK CIRCULATION**

**= 3.00 X 1.00**

**TOTAL = 9.00 M<sup>2</sup>**

### 3.2.2 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

#### 1. ส่วนบริการสาธารณะ

##### 1.1 โถงพักผ่อน

จากการวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการใน 1 วัน = 1,451 คน<sup>1</sup>

คนหนึ่งใช้เวลาในการติดต่อสอบถามและพักผ่อน = 15 นาที

ใน 15 นาที จะมีผู้มาติดต่อ = 52 คน

จำนวนผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะสูงสุด = 400 คน

โถงพักผ่อนจะต้องรับผู้มาใช้บริการ = 452 คน

จากการวิเคราะห์ 1 คน ใช้พื้นที่ = 0.64 ตร.ม.

จะต้องใช้พื้นที่ = 289 ตร.ม.

##### ห้องน้ำ-ดื่ม

จากอัตราส่วนจำนวนสุขภัณฑ์ต่อผู้ใช้

	โถงดื่ม	โถงปีส้วม	อ่างล้างหน้า
ชาย	4	5	5
หญิง	4	-	4

ขนาดห้องน้ำชาย =  $(4 \times 1.50) + (5 \times 0.58) + (5 \times 1.26) + 30\%$   
= 19.6 ตร.ม.

ขนาดห้องน้ำหญิง =  $(4 \times 1.50) + (4 \times 1.26) + 30\%$   
= 14.35

รวมพื้นที่ ห้องน้ำ-ดื่ม = 34 ตร.ม.

รวมพื้นที่โถงพักผ่อน 323 ตร.ม.

##### 1.2 ที่จอดรถยนต์

จากมาตรฐานกำหนดให้พื้นที่จอดรถยนต์รวมทั้งที่รถจักรยานยนต์แต่ละ

ประเภทดังนี้

- รถยนต์นั่งส่วนบุคคล 25 ตร.ม./คัน

<sup>1</sup> ดูการวิเคราะห์ เรื่องการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการ หน้า 20

- รถจักรยานยนต์ 2 ตร.ม./คัน
- รถทัวร์หรือรถนำเที่ยว 96 ตร.ม./คัน
- รถบริการ 35 ตร.ม./คัน

ก. ที่จอดรถยนต์สำหรับบุคคลทั่วไป

- รถยนต์นั่งส่วนบุคคล

จากการวิเคราะห์ผู้เข้ามาใน 1 วัน = 1,451 คน

ผู้ชมใช้เวลาในการชมประมาณ 2 ชม. จากเวลาเปิด

แสดงทั้งหมด 7 ชม./วัน

$$\text{ผู้ชมที่ทขอมมาก 2 ชม.} = \frac{1,451 \times 2}{7} = 415 \text{ คน}$$

จากสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้ามายังอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่<sup>2</sup> เดินทางมาโดย

- รถจักรยานยนต์ จำนวน 4.9 %
- รถยนต์ส่วนตัว จำนวน 82.1 %
- รถทัวร์ จำนวน 5.5 %

ในช่วง 2 ชม. จะมีผู้เดินทางมาโดยรถยนต์ส่วนตัวจำนวน

$$= \frac{415 \times 82.1}{100} = 341 \text{ คน}$$

คิด 70% จะนำรถมาจอดในโครงการ นอกนั้นบริเวณที่ทำการและ

อุทยานสามารถรองรับได้อย่างเพียงพอ

จากสถิติผู้มาโดยรถจักรยานยนต์ 4.9 %

$$\text{จะมีผู้มาโดยรถจักรยานยนต์} = \frac{415 \times 4.9}{100} = 20 \text{ คน}$$

กำหนดรถยนต์ 1 คน จุได้ = 5 คน

จะมีผู้มาใช้บริการที่จอดรถยนต์ = 48 คัน

กำหนดให้รถจักรยานยนต์ 1 คน จุได้ = 2 คน

จะมีผู้ใช้บริการที่จอดรถจักรยานยนต์ = 10 คัน

<sup>2</sup> คู่มือคณิศรท่องเที่ยวจำนวนกตามลักษณะการเดินทางท่องเที่ยว หน้า 40

ข. ที่จอดรถยนต์เจ้าหน้าที่

จากสถิติประชากร 10 คน มีรถ 1 คัน

อัตรากำลังเจ้าหน้าที่ 133 คน

เจ้าหน้าที่ให้บริการที่จอดรถ = 13 คัน

ดังนั้น ที่จอดรถสำหรับผู้มาชม 48 คัน

เป็นพื้นที่ =  $48 \times 25 = 1,200$  ตร.ม.

ที่จอดรถจักรยานยนต์สำหรับผู้มาชม 10 คัน

เป็นพื้นที่ =  $10 \times 2 = 20$  ตร.ม.

ที่จอดรถสำหรับเจ้าหน้าที่ 13 คัน

=  $13 \times 25 = 325$  ตร.ม.

ที่จอดรถสำหรับรถบริการโครงการ 3 คัน

=  $35 \times 3 = 105$  ตร.ม.

ค. ที่จอดรถทัวร์หรือรถนำเที่ยว

จากจำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 400 คน

รถทัวร์ 1 คัน สำหรับผู้เข้าชม 70 คน

จะมีที่จอดรถทัวร์ ทั้งหมด  $\frac{400}{70} = 6$  คัน

=  $96 \times 6$

= 576 ตร.ม.

รวมพื้นที่จอดรถโครงการ 2,226 ตร.ม.

1.3 ห้องอาหาร

- ส่วนรับประทานอาหาร

ช่วงที่จะมีผู้ใช้ห้องอาหารมากที่สุด คือ ช่วง 12.00 -

13.00 น. 1 ชม. คำนวณผู้ใช้บริการจาก

1. เจ้าหน้าที่ของโครงการ จำนวน 133 คน

2. ผู้มาใช้บริการโครงการใน 1 ชม.  $\frac{1,451}{7} = 207$  คน

7

ผู้มาใช้บริการห้องอาหารใน 1 ชม. = 340 คน

กำหนดให้ผู้ใช้ห้องอาหาร 70 % ของผู้ชม (TIME SAVER STANDARD) ซึ่ง =  $\frac{340 \times 70}{100} = 238$  คน

100

อัตราเฉลี่ยของการทานอาหาร = 30 นาที/คน

จะมีผู้ใช้ห้องอาหาร = 119 คน

ใช้โต๊ะขนาดนั่ง 4 คน จะได้ 30 โต๊ะ

โต๊ะทานอาหาร 1 ตัว ใช้พื้นที่ 4.84 ตร.ม.

พื้นที่สำหรับทานอาหาร =  $30 \times 4.84 = 145$  ตร.ม.

รวมพื้นที่ผู้ชม 30% = 188.5 ตร.ม.

- ส่วนครัว คิด 25% ของส่วนทานอาหาร = 36 ตร.ม.

แบ่งเป็น - ส่วนปรุงอาหาร 85 % = 30 ตร.ม.

- เตรียมอาหาร 15% = 6 ตร.ม.

เคาน์เตอร์บริการ คิด 20% ของครัว = 7 ตร.ม.

เก็บของ คิด 25% ของครัว = 9 ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนครัว = 52 ตร.ม.

## 2. ส่วนบริการการศึกษา

2.1 ห้องบรรยาย ขนาด 50 คน

พื้นที่นั่งชม คิด 1.25 ตร.ม/คน

พื้นที่ห้องบรรยาย = 62.5 ตร.ม.

2.2 ห้องสมุด

จากการสำรวจผู้ใช้ห้องสมุดจะใช้เวลาประมาณ 1-2 ชม.

ผู้ชมที่หมุนเวียนมากก 2 ชม. =  $\frac{1451}{2} \times 2 = 415$  คน

ผู้มาใช้ห้องสมุดคิด 15% ของผู้ชม มีผู้มาใช้ = 62 คน

และ 5% ของเจ้าหน้าที่=7 คน (เจ้าหน้าที่โครงการ 133 คน)

มีผู้มาใช้ห้องสมุดทั้งหมด = 69 คน

คิดเป็น 2 ช่วง ดังนั้นมีผู้มาใช้ช่วงละ 35 คน

จาก<sup>1</sup> กำหนดห้องอ่านหนังสือทั่วไป

ผู้ใช้ห้องสมุด 1 คน ใช้พื้นที่ = 2.25 ตร.ม.

พื้นที่สำหรับอ่านหนังสือ = 79 ตร.ม.

กำหนดอัตราส่วนหนังสือ 30 เล่ม ต่อ 1 คน (ARCHITECT'S DATA)

จะมีหนังสือ =  $69 \times 30 = 2,070$  เล่ม

จาก<sup>2</sup> กำหนดห้องอ่านหนังสือทั่วไปที่เก็บ 100 เล่ม/1 ตร.ม.

พื้นที่สำหรับชั้นเก็บหนังสือ = 20.70 ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องสมุด = 100 ตร.ม.

รวมพื้นที่สัญจร 30% = 130 ตร.ม.

ส่วนโสตทัศนศึกษา คิดจำนวนผู้ใช้ 20% ของผู้มาใช้ห้องสมุด = 14 คน

จากการวิเคราะห์ 1 คน ใช้พื้นที่เท่ากับ 1.28 ตร.ม.

พื้นที่สำหรับส่วนโสตทัศนศึกษา = 18 ตร.ม.

รวมพื้นที่ สัญจร 30% = 23 ตร.ม.

<sup>1</sup> แม้นมาศ ชาลิต และสิรินทร์ โชติช่วง, คู่มือบรรณารักษ์ศาสตร์(กรุงเทพฯ, ทรงพิมพ์  
เพื่อนนคร หน้า 376-377)

<sup>2</sup> เรืองเคี้ยวกัน

### 3. ส่วนแสดงงาน

การจัดแสดงนิทรรศการ เป็นงานหลักของส่วนแสดงงาน เป็นจุดสำคัญที่จะดึงดูดประชาชนให้เข้าชมนิทรรศการ ลักษณะของการจัดแสดง จะขึ้นอยู่กับลักษณะ และประเภทของวัตถุที่นำมาจัดแสดง หรือเนื้อหาที่นำมาแสดง โดยจะแยกเป็นเรื่อง ๆ ไป เป็นขั้นตอนการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถเข้าชมและได้รับความรู้โดยครบถ้วน การจัดแสดงแยกเป็น 4 ประเภท คือ

1. นิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION)
2. นิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)
3. นิทรรศการกลางแจ้ง (OUTDOOR EXHIBITION)
4. ส่วนแสดงนก (AVIARY)

1. นิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION)  
คือลักษณะการจัดแสดงในเนื้อหาทางด้านนิเวศวิทยา ซึ่งเนื้อเรื่องที่จะนำมาจัดแสดงเหล่านี้ ทางส่วนแสดงงานและหัวหน้าโครงการวิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการคัดเลือกเรื่องที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้และเผยแพร่ ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ และมักจะไม่เปลี่ยนแปลงการจัดแสดง เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 5 ปี มีหัวข้อการจัดแสดง และรายละเอียดดังนี้

#### 1.1 ความรู้พื้นฐานทางนิเวศวิทยา (BASIC KNOWLEDGE OF ECOLOGY)

เป็นการจัดแสดงส่วนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ นิเวศวิทยาทั่วไปของนกเงือก ในลักษณะความเป็นมา ถิ่นที่อยู่อาศัย ความสำคัญของป่าชื้นเขตร้อน (TROPICAL RAIN FOREST) ความสัมพันธ์ของนกเงือกกับสิ่งแวดล้อมโดยการมองเป็นภาพรวมและการจัดแสดงส่วนใหญ่ เป็นการสร้างบรรยากาศจำลองขึ้นมา เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสื่อสารได้โดยตรงต่อผู้เข้าชม มีรายละเอียดแต่ละหัวข้อดังนี้

- ป่าชื้นเขตร้อน (TROPICAL RAIN FOREST) แสดงเรื่องราวรายละเอียดเกี่ยวกับป่าชื้นเขตร้อน ว่ามีอยู่แถบใดบ้าง และสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ มีความหลากหลายอย่างไร โดยใช้เทคนิค แสง เสียง เสาโอดแกรม เข้าประกอบการจัดแสดง และมี DISPLAY BOARD ประกอบการอธิบายในส่วนเนื้อหา

- ชนิดของนกเงือก (SPECIES OF HORNBILLS) แสดง

ชนิดของนกเงือกในประเทศไทยและทวีปเอเชีย ดินที่อยู่อาศัย ข้อมูลทั่วไปในแง่อนุกรมวิธาน เพื่อให้รู้จักรูปร่างหน้าตาของนกเงือกว่าเป็นอย่างไร

- นิเวศวิทยาของนกเงือก (AN ECOLOGICAL OF HORNBILL) แสดงชีววิทยาของนกเงือกในด้านต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจในตัวนกเงือกมากขึ้น เช่น การหาอาหาร, การบิน ซึ่งจะเสียดังราวกับบรรณจักรไอน้ำกำลังปั่นโย, การทำรัง ซึ่งมีลักษณะพิเศษกว่านกชนิดอื่น ๆ, การรวมฝูง และศัตรูของนกเงือก ซึ่งจะจัดเป็น DIORAMA ของแต่ละเหตุการณ์ และจะแสดงนิเวศวิทยา โดยรวมแบบ DIORAMA ขนาดใหญ่ จำลองป่าให้เห็น

- บทบาทของนกเงือกต่อระบบนิเวศของป่า (ROLE OF HORNBILL TO ECOLOGICAL OF THE FOREST) แสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการรักษาสมดุลธรรมชาติของป่า ในการกระจายเมล็ดพันธุ์และการเป็นผู้ล่า ซึ่งจะแสดงลักษณะจำลองเหตุการณ์แบบ DIORAMA เพื่อให้ผู้ชมเข้าถึงบรรยากาศจริง

1.2 ความรู้พื้นฐานทางด้านกายภาพและวิวัฒนาการ

(BASIC KNOWLEDGE OF ANATOMY & EVOLUTION)

เป็นการจัดแสดงในแง่ของกายวิภาค สรีระวิทยา และวิวัฒนาการโครงสร้างร่างกายของนกเงือก เพื่อการให้ความรู้ในแง่ศึกษาค้นคว้า จะไม่เน้นในด้านสีสัน และความงาม มากนัก จะเน้นในด้านวัตถุซึ่งเป็นของจริง เช่น สัตว์สตัฟหรือหล่อแบบให้เหมือนจริงที่สุด จะมีการแสดงนกเงือกสตัฟ แต่ละชนิด อย่างชัดเจน, โครงสร้างกระดูก, โทนก (CASQUE) ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกถึงชนิดของนกเงือกและวิวัฒนาการทางโครงสร้างของนกเงือกตั้งแต่ดึกดำบรรพ์ที่จะจัดแสดงแบบ OBJECT หรือ MODEL

1.3 ความสัมพันธ์ของนกเงือกกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

(RELATIONSHIPS AMONG HORNBILL , HUMAN & ENVIRONMENT)

เป็นส่วน CLIMAX ของการจัดแสดงงานเป็นสื่อในการกระตุ้นจิตสำนึกการอนุรักษ์สัตว์ป่าและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของโครงการ โดยจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของนกเงือกและคน, สาเหตุของการลดลงของนกเงือก และผลเสียที่เกิดขึ้น

- ความสัมพันธ์ของนกเงือกกับคนเอเชียทางวัฒนธรรมเป็น

การแสดงให้เห็นถึง ความสัมพันธ์ของนกเงือกกับคนเอเชีย ซึ่งมีมาแต่อดีต แสดงเรื่องราวต่าง ๆ แบบ DIORAMA

- สถานการณ์ของนกเงือก และสาเหตุการลดลงของนกเงือก แสดงให้เห็นสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้นกเงือกลดจำนวนลง และบางชนิดใกล้สูญพันธุ์ เช่น การล่าเพื่อเป็นอาหาร, สัตว์เลี้ยง, การค้า และการทำลาชป่า ซึ่งเป็นการทำลาชบ้านของนกเงือก จะแสดงในรูปของภาพประกอบ แสง เสียง และ บอร์ดบรรยายประกอบอีกด้วย

- ผลเสียของการทำลาชป่า และสัตว์ป่า แสดงจำลองเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นเมื่อป่าขึ้นเขตร้อนหมดไปจากโลก สัตว์ป่ารวมทั้งนกเงือกสูญพันธุ์ สัตว์คนและสภาพแวดล้อมจะเป็นอย่างไร จัดแสดงแบบ DIORAMA เพื่อให้รู้สึกถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นจริง ๆ

- ความเป็นไปได้ในการวิวัฒนาการของนกเงือก ในอนาคต (EVOLUTION OF HORNBILL IN THE FUTURE) เป็นการนำเสนอแนวคิดของนักวิจัยในด้านการวิวัฒนาการของนกเงือก ว่า จะมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงอย่างไร จะมีการปรับตัวอย่างไร ในขณะที่สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป ทุกขณะถ้านกเงือกยังสามารถมีชีวิตอยู่ได้ ต่อไปในอนาคต การจัดแสดงจะจัดแบบ DIORAMA และ บอร์ด บรรยายเนื้อหา

## 2. นิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)

เป็นการจัดแสดงที่มีการเปลี่ยนแปลง เนื้อหาอยู่เสมอ หรือการจัดนิทรรศการบทเรีสน (CHANGING EXHIBITION) โดยนำการศึกษา ค้นคว้า วิจัย หรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับนกเงือก หรือการอนุรักษ์ต่าง ๆ และวัตถุจัดแสดงประกอบ จากหน่วยงานอื่นทั้งราชการ และ เอกชน ซึ่งทางส่วนแสดงงาน เห็นว่ามีคุณค่า และเป็นประโยชน์ ต่อประชาชน เป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจของประชาชน ทำการติดต่อขอขืมมา ทำการจัดเป็นนิทรรศการชั่วคราว แสดงเผยแพร่ แก่ประชาชน ทั่วไป รวมถึง เชิญผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวมา ดำเนินกิจกรรมทางวิชาการ ประกอบการจัดแสดง โดยระยะเวลาการจัดแสดงชั่วคราว เป็นระยะเวลาสั้น ๆ ประมาณ 1 เดือน หรือไม่เกิน 3 เดือน

เนื้อเรื่องของนิทรรศการชั่วคราว ที่จะนำมาจัดแสดง เช่น

- ป่าไม้, สัตว์ป่ากับการอนุรักษ์

- แนวทางการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (ECOTOURISM)
- ความก้าวหน้าทางการวิจัย
- นกเงือกกับเขาใหญ่
- ฯลฯ

**3. นิทรรศการกลางแจ้ง (OUTDOOR EXHIBITION)**

เป็นการจัดแสดงนิทรรศการ ภายนอกอาคาร ซึ่งจัดขึ้นเพื่อ  
 เรีกห้องความสนใจของผู้ชม ที่ได้พบเห็น ให้อุทยานที่จะเข้ามาชม ภายในส่วนแสดงงาน  
 การจัดแสดง จะจัดตั้งวัตถุทั้งถาวรและชั่วคราว เป็นส่วนหนึ่งของภูมิสถาปัตยกรรม ทำให้  
 สภาพแวดล้อม บริเวณรอบนอกอาคาร น่าสนใจขึ้น เช่น

- ลานเอนกประสงค์ สำหรับการจัดแสดงงานกลางแจ้ง เช่น  
 ปฏิมากรรมรูปนก, การจัดแสดงของกลุ่มอนุรักษ์ เป็นต้น การจัดแสดงชั่วคราวที่ไม่สะดวกใน  
 การจัดในอาคาร และใช้เวลาในการ จัดแสดงประมาณ 1 อาทิตย์

**4. ส่วนแสดงนก**

จะเป็นส่วนของการเข้าชมแบบของจริง AVIARY คือสามารถ  
 เดินเข้าไปชมได้ ในกรงขนาดใหญ่ เป็นส่วนแสดงนก แบบลอบมองสังเกตพฤติกรรม โดย  
 คนไม่รู้ตัว ซึ่งจะเป็นธรรมชาติจริง ๆ ที่เป็นอยู่ โดยจะรับเฉพาะผู้ที่สนใจจริง ๆ และ  
 เพื่อการศึกษาเท่านั้น เป็นการเข้าชมโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็น GUIDE พาไป และต้องปฏิบัติ  
 ตาม ที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ เพื่อไม่ให้ไปรบกวนสัตว์ จะเดินไปตามทางซึ่งแบ่งอยู่ ในต้นไม้  
 ต่าง ๆ และใช้กล้องส่องดูพฤติกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้ให้รายละเอียดต่าง ๆ เป็นจุด  
 ดึงดูดความสนใจของเด็ก ซึ่งจะปลูกฝังให้รักสัตว์ เนื่องจากได้มาเห็นของจริง เห็นคุณค่า  
 ความงามของนกและป่า อุทยานที่จะรักษาให้อยู่อย่างนี้ตลอดไป

แบ่งเป็น 2 ส่วน

1. AVIARY ป่าดิบชื้น เป็นส่วนที่จัดสภาพแวดล้อมภายในให้ใกล้เคียงป่าดิบชื้น  
 ซึ่งจะมีนกเงือกหัวหงอก, นกชนหิน, นกกก, นกกก, นกเงือกปากดำ, นกเงือกปากส้ม,  
 นกเงือกดำ

2. AVIARY ป่าดิบแล้ง เป็นส่วนที่จัดสภาพแวดล้อมภายในให้ใกล้เคียงป่าดิบ  
 แล้งซึ่งจะมีนกเงือกสีน้ำตาล, นกเงือกกรามข้างปากเรียว, นกเงือกกรามข้างปากเรียว,  
 นกเงือกกรามข้าง, นกเงือกคอดแดง, นกเงือกหัวแรด

## ลักษณะการจัดแสดงในส่วนแสดงนิทรรศการ

โครงการศูนย์อนุรักษ์พันธุกรรมเกษตร แบ่งลักษณะ การจัดแสดง เป็น

1. ประเภท OBJECT หรือ MODEL เป็นวัตถุ 3 มิติ มีขนาดที่แตกต่างกัน มากมาตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น ตัวอช่างหิน แร่ แผลง จนถึงขนาดใหญ่ เช่น โครงกระดูก ไดโนเสาร์ เป็นต้น การจัดแสดงอาจจัดแสดงวัตถุแบบเดี่ยว ๆ ชนิดเดียว หรือนำเอาวัตถุ ขนาดเล็ก ขนาดใหญ่ มาประกอบกัน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจหรือมีความสัมพันธ์กัน โดยจำเป็นต้องมีฐานมาตั้ง หรือรองรับวัตถุเช่น หิ้งวาง หรือตู้จัดแสดง ในขณะที่วัตถุขนาดใหญ่ มากสามารถวางแสดงด้วยตัวเอง เนื่องจากมีขนาดใหญ่ สามารถเห็นได้ง่าย สะดุดตาผู้ชม

2. ประเภทแผ่น 2 มิติ (BOARDS) ส่วนใหญ่จัดเป็น PANEL เป็นชุด ๆ มี ขนาดต่างกันไม่มาก ในแต่ละชุด เพราะ การนำ BOARDS มาจัดแสดงมาก ๆ ต่อเนื่องกัน จะทำให้ผู้ชมเบื่อได้ง่าย ลักษณะของ BOARDS อาจเป็นตั้งแสดง ลอยตัว หรือติดผนัง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.1 BOARDS แบบธรรมดาติดผนังหรือลอยตัว จัดแสดงภาพ 2 มิติทั่วไป

2.2 ELECTRONIC BOARDS เป็นบอร์ด ที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า เข้าช่วยใน

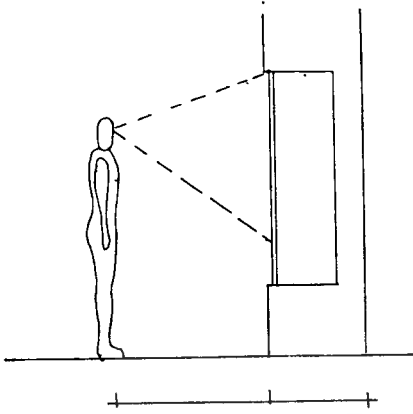
การจัดแสดง เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและ สามารถตอบสนอง ประชาสัมพันธ์ได้ดีกว่าบอร์ด ธรรมดา เช่น ใช้ไฟฟ้าวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไฟกระพริบ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ โดยอาศัย การกดปุ่ม มือหมุน หรือทดลอง คำถาม-ตอบ ในแบบต่าง ๆ ซึ่งบอร์ด ชนิดนี้ มีความหนา มากกว่าเพราะต้องการ พื้นที่ในการบรรจุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วย

นอกจากนี้ บอร์ด ยังใช้ประกอบการจัดอื่น ๆ อาจรวมอยู่ในพื้นที่การจัด แสดงนั้น เช่น บอร์ด ที่ติดอยู่กับแท่นตั้งแสดง OBJECT หรือ MODEL ต่าง ๆ

3. อังตรทัศน (DIORAMA) เป็นการนำเอาบอร์ด ซึ่งจัดเป็นฉาก และวัตถุประเภท OBJECT หรือ MODEL มาประกอบกัน เพื่อให้เห็นบรรยากาศ และธรรมชาติ ของเนื้อเรื่องได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด โดยย่อขนาดจากของจริงหรือเท่าของจริง เช่น สภาพชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ยุคหิน ความเป็นอยู่ของสัตว์ป่า เป็นต้น การจัดแสดงมีขนาดเล็กสุด เป็นตู้ DIORAMA และมีขนาดใหญ่ขึ้นจนเป็นห้อง DIORAMA ผู้ชมสามารถเดินเข้าไปชม เป็นส่วนหนึ่ง ของการจัดแสดงบางอย่าง เช่น การฉายภาพยนตร์สไลด์ ไม่สามารถทำได้ในลักษณะเปิดแบบการจัดแสดงทั่วไปได้ เพราะต้องการความมืดพอสมควร จำเป็นต้องควบคุมความสว่าง ดังนั้น การจัดแสดงจึงต้องมีสัดส่วนเฉพาะที่ เป็นห้องหรือส่วนที่ควบคุมแสงสว่างได้

อุปกรณ์บางชนิด เช่น เครื่องเสียงที่ประกอบการจัดแสดงต่าง ๆ เพื่อทำให้เกิดเสียงหรือบรรยากาศ จะแฝงอยู่ในส่วนของการจัดแสดงนั้น ๆ เช่น ลำโพง หรืออุปกรณ์อื่น ๆ จึงไม่ต้องใช้พื้นที่พิเศษ สำหรับการแสดง การใช้โทรทัศน์หรือสไลด์ ำไว้ในลักษณะคล้ายกับ เป็น OBJECT หรือ MODEL โดยติดตั้งกับบอร์ด หรือตู้จัดแสดงเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์บอร์ด

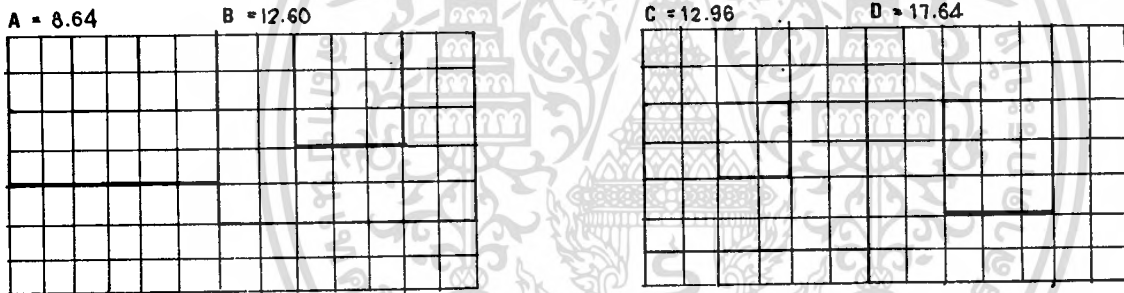
การหาขนาดพื้นที่ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ



จากขนาดของวัสดุแผ่นที่ใช้ทำ BOARD และวัสดุ  
แผ่นทั่วไป คือ 1.20x2.40 เพื่อให้การหาพื้นที่  
ง่ายขึ้น จึงกำหนดให้ขนาดพื้นที่ที่กักได้เล็กที่สุดเป็น  
0.60x0.60 ม.

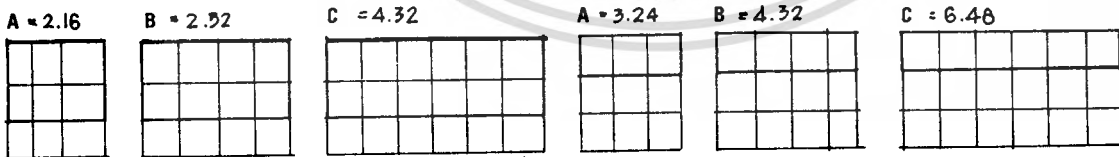
(ARCHITECT'S DATA)

OBJECT & MODEL

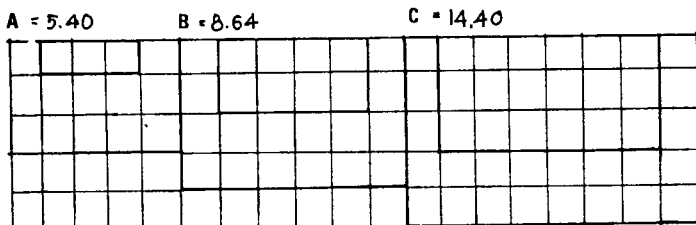


WALL BOARD

ELECTRONIC BOARD



DIORAMA



ตารางที่ 13 พื้นที่การจัดแสดงในเทคนิคประเภทต่าง ๆ (ตารางเมตร)

OBJECT & MODEL	BOARD	DIORAMA
ขนาด A AREA = 8.64	WALL A = 2.16	แบบตู้ A = 5.40
ขนาด B AREA = 12.60	B = 2.52	B = 8.64
ขนาด C AREA = 12.96	C = 4.32	C = 14.40
ขนาด D AREA = 17.64	ELECTRONIC	แบบห้อง D = พื้นที่
	A = 3.24	แล้วแต่ส่วน
	B = 4.32	การจัดแสดง
	C = 6.48	



หัวข้อจัดแสดง	จำนวนเทคนิคการจัดแสดง												พื้นที่ (ตรม)				
	OBJECT				WALL			ELEC			DIORAMA						
	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B		C	D		
- การล่า						1				1				1			15.48
- การกระจายเมล็ดพันธุ์											1				1		12.96
รวม																	338.90
2. <u>ความรู้พื้นฐานทางด้านกายภาพและ</u> <u>วิวัฒนาการ</u>																	
2.1 โครงสร้างทางสรีระวิทยา				4							2						60.48
2.2 วิวัฒนาการโครงสร้างร่างกาย				2	1		1										46.08
2.3 นกเงือกไทย 12 ชนิด							1										158.04
รวม																	264.60
3. <u>ความสัมพันธ์ของนกเงือกกับมนุษย์</u> <u>และสิ่งแวดล้อม</u>																	
3.1 ความสัมพันธ์ของนกเงือกกับ คนเอเชียทางวัฒนธรรม											2			2			25.92
3.2 สถานการณ์ของนกเงือกและ การลดลงของนกเงือก							4				2						18.72
3.3 ผลเสียของการทำลายป่าและ สัตว์ป่า							1				2			3			37.08
3.4 ความเป็นไปได้ในการ วิวัฒนาการของนกเงือกในอนาคต											2			1			15.12
รวม																	96.84

สรุปพื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร

1. ความรู้พื้นฐานทางนิเวศวิทยา 338.90 ตรม.
2. ความรู้พื้นฐานทางด้านกายภาพและวิศวกรรม 264.60 ตรม.
3. ความสัมพันธ์ของนกเงือกกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม 96.84 ตรม.

รวมพื้นที่ 700.34 ตรม.

รวมพื้นที่สีจาง 20% 840.40 ตรม.

พื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราวคิด 10% ของส่วนแสดงนิทรรศการถาวร

$$\text{พื้นที่ส่วนแสดงนิทรรศการชั่วคราว} = \frac{840.40}{10} = 84 \text{ ตรม.}$$

พื้นที่ส่วนจัดนิทรรศการกลางแจ้ง คิด 25% ของพื้นที่แสดงงานทั้งหมด

$$\text{พื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง} = \frac{840.40 + 84}{100} \times 25$$

$$= 231.10 \text{ ตรม.}$$

รวมพื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ 1155.50 ตรม.

คลังนิทรรศการมีพื้นที่ประมาณ 30% ของส่วนแสดงงานทั้งหมด

$$\text{พื้นที่คลังนิทรรศการ} = \frac{1155.50 \times 30}{100} = 346.65 \text{ ตรม.}$$

ในคลังนิทรรศการจะมีส่วนเก็บวัตถุชั่วคราวประมาณ 15% =  $\frac{346.65 \times 15}{100}$

100

$$= 52 \text{ ตรม.}$$

ส่วนเตรียมการแสดงมีพื้นที่ประมาณ 5% ของส่วนแสดงงานทั้งหมด

$$\text{ส่วนเตรียมการแสดง} = \frac{1155.50 \times 5}{100} = 58 \text{ ตรม.}$$

100

**พื้นที่ส่วนแสดงนก**

การคิดพื้นที่ส่วนแสดงนก จะคิดเทียบจากกรงนกขององค์การสวนสัตว์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 15 ลักษณะกรงนกตามประเภทและจำนวนของนกในส่วนสัตว์

สถานที่	ชนิดของกรง	ขนาดกรง	จำนวนนก (ตัว)	ประเภทนก	ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตรม./ตัว)	
สวนสัตว์เปิด เขาเขียว	กรงขนาดใหญ่ คนเข้าชมได้	80x100x20	1,197	นกหากินระดับต่ำ	6.7	
		(5ไร่)		นกหากินระดับสูง		
สวนสัตว์ดุสิต	กรงขนาด กลาง	40x10x8	20-40	นกเป็ดน้ำ, นกน้ำ	8.0	
		(0.25ไร่)				
		20x15x2	1-4	นกขนาดใหญ่มาก	100.0	
		กรงขนาดเล็ก	4x5x8	4-8	นกสวยงาม	
					นกขนาดกลาง	3.3
			1.5x3x2.5	1-2	นกสวยงามขนาด กลาง, ใหญ่	2.3
			2x3x2.5	4-10	นกสวยงามขนาด เล็ก	0.6
	2x2x2.5	1-2	นกต่างประเทศ นกขนาดกลาง	2.0		

แหล่งที่มา : องค์การสวนสัตว์

นกเงือกจัดเป็นนกที่มีขนาดใหญ่ ถึง ใหญ่มาก บางตัวอาจถึง 1.5 เมตร ดังนั้นการคิดพื้นที่ของกรงนก จะคิดความหนาแน่น ของนกขนาดใหญ่มาก คือ 100 ตรม./ตัว ของสวนสัตว์ดุสิต

การกำหนดจำนวนของนกเงือกที่จะมี ในส่วน AVIARY คาดว่าจะให้มีนกทั้ง 12 ชนิด ในโครงการ เพื่อให้เป็นที่รวบรวมพันธุ์นกเงือก ไทยทั้งหมด เฉลี่ยชนิดละ 4 ตัว ตารางที่ 16 ชนิดและจำนวนของนกเงือกใน AVIARY

ชนิด	จำนวน(ตัว)
นกกก, นกกาฮัง, นกกระเว	4
นกแก๊ก, นกแกง	4
นกเงือกกรามช้าง, นกทูถ	4
นกเงือกกรามช้างปากเรียบ	4
นกเงือกปากสั้น	4
นกเงือกสีน้ำตาล	4
นกเงือกปากดำ, กาเขา	4
นกเงือกดำ	4
นกเงือกหัวหงอก	4
นกเงือกหัวบรด	4
นกเงือกคอแดง	4
นกชนหิน	4
รวม	48

พื้นที่ส่วน AVIARY ป่าดิบชื้น 28 ตัว =  $28 \times 100$  = 2800 ตรม.

รวมพื้นที่สีเขียวของผู้ชม 30% = 3,640 ตรม

GREEN AREA 50% เพื่อพรางตัวจากนก และนกจะมีความเป็นส่วนตัวมากขึ้น  
= 4,960 ตรม. = 3.1 ไร่

พื้นที่ส่วน AVIARY ป่าดิบแล้ง 20 ตัว =  $20 \times 100$  = 2,000 ตรม.

รวมพื้นที่สีเขียวของผู้ชม 30% = 2,600 ตรม.

GREEN AREA 50% = 3,900 ตรม. = 2.4 ไร่

#### 4. ส่วนบริการ-เทคนิค

##### 4.1 ห้องบริการโสตทัศนูปกรณ์

- เก็บเครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ เก็บแยกประเภท เช่น  
พวกเครื่องฉาย เครื่องเสียง

- ความคุมอุณหภูมิ

- มีโต๊ะ ปลีก

- ใกล้เคียงซ่อมเครื่องโสตทัศนูปกรณ์

จำนวนโสตทัศนูปกรณ์

1. เครื่องฉายภาพยนตร์ 8 และ 16	2 เครื่อง
2. เครื่องฉายสไลด์	2 "
3. เครื่องฉายฟิล์มสคริป	1 "
4. เครื่องเล่นเทปคาสเซต	2 "
5. OVER HEAD	2 "
6. เครื่องฉายภาพทึบแสง	2 "
7. เครื่องเล่นเทปโทรทัศน์ V.D.O	2 "
8. เครื่องโทรทัศน์	2 "

การคิดพื้นที่

1. พื้นวางของขนาดเล็ก จุประมาณ 20 เครื่อง ขนาด  $0.60 \times 1.20 = 0.72$  ตรม. 1 ชั้น (2,3,4)

2. พื้นวางของขนาดใหญ่ จุเครื่องขนาด  $0.60 \times 1.20 = 0.72$  ตรม.

จำนวน 3 ชั้น รวมพื้นวางของ 3 ชั้น =  $3 \times 0.723 = 2.16$  ตรม.

รวม CIRCULATION 50% = 3.24 ตรม.

พื้นวางจอภาพขนาด  $0.60 \times 2.00 = 1.20$  ตรม.

ติดคอร์ดอิมิตราวจ์เช็ค = 9

(INDEX CARD)

OFFICE 3 คน = 20 ตรม.

รวมพื้นที่ห้องบริการโสตทัศนูปกรณ์ = 36.32 ตรม.

#### 4.2 ห้องเครื่องของระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศที่ถูกเลือกใช้ ในโครงการ ได้แก่แบบ CHILLED WATER SYSTEM ทั้งหมด เพื่อความประหยัดและสะดวกในการควบคุมการใช้งาน เนื่องจากมีช่วงเวลาการใช้งานที่แน่นอนโดยสามารถจำแนกองค์ประกอบส่วน ที่จำเป็นต้องใช้ระบบปรับอากาศได้ดังนี้

บริเวณที่จำเป็นต้องปรับอากาศตลอดเวลา

- ส่วนคลังนิทรรศการ มีอัตราที่ต้องใช้ 25 ม<sup>2</sup>/ตัน

บริเวณที่จำเป็นต้องปรับอากาศเฉพาะเวลาทำงาน

- ห้องนิทรรศการ มีอัตราที่ต้องใช้ 25 ม<sup>2</sup>/ตัน
- ห้องสมุด มีอัตราที่ต้องใช้ 25 ม<sup>2</sup>/ตัน
- ส่วนสำนักงาน มีอัตราที่ต้องใช้ 25 ม<sup>2</sup>/ตัน

บริเวณที่จำเป็นต้องปรับอากาศเป็นบางโอกาส

- ห้องบรรยาย, ห้องประชุมย่อย มีอัตราที่ต้องใช้ 22.5 ม<sup>2</sup>/ตัน

(ข้อมูลจาก : ARCHITECT'S DATA)

ตารางที่ 17 แสดงขนาดของห้องเครื่องปรับอากาศ (CHILLER)<sup>1</sup>

ขนาด (ตัน)	ขนาดห้อง (ม.xm.)
100	4x10
200	6x10
300	8x10
400	8x12
600	10x12
800	10x12
1,000	10x14
2,000	12x20

ตารางที่ 18 ตารางแสดงขนาดของห้อง A.H.U. (AIR HANDLING UNITS)<sup>2</sup>

ขนาด(ตัน)	กว้าง(ม.)	ยาว (ม.)	สูง(ม.)
4-5	1.5	1.5	2.2
7-10	2.0	2.5	2.5
15-20	2.0	4.0	3.0
25	2.5	4.5	3.2
30	4.0	6.0	3.5
40	4.0	8.0	4.0
50	6.0	8.0	5.0

ตารางที่ 19 ตารางแสดงขนาดของถังผึ่งน้ำ (COOLING TOWER)<sup>3</sup>

ขนาด (ตัน)	เส้นผ่าศูนย์กลาง(ม)	สูง(ม.)
100	2.8	2.7
200	3.7	3.2
300	4.4	3.6
400	5.0	3.4
600	6.6	5.4

<sup>1, 2, 3</sup> เอกสารประกอบการบรรยายหัวข้อ "ระบบปรับอากาศ" ผู้บรรยาย อ.ปรัชญา

ตารางที่ 20 ตารางแสดงปริมาณขนาดของเครื่องปรับอากาศในโครงการ

ELEMENT	AREA (M <sup>2</sup> )	DEMAND (TON)	SUPPLY (TON)
นิทรรศการถาวร+ชั่วคราว	924.40	38.97	40
ห้องบรรเทา	250.00	11.11	10
ห้องสมุด	153.00	6.12	5
สำนักงาน	400.00	16.00	15
LAB.	1203.88	48.15	50
COLLECTION	346.65	13.86	15
รวม	3277.93	132.21	135

สรุป ขนาดห้องเครื่องปรับอากาศ

- ขนาดห้องเครื่อง CHILLER ขนาด 200 ตัน <sup>(๑)</sup>  
ใช้พื้นที่ 6x10 = 60 ม.<sup>๒</sup>
- ขนาดห้อง A.H.U. (AIR HANDLING UNIT) <sup>(๒)</sup>  
ใช้พื้นที่ 25 ม.<sup>๒</sup> /100 ตัน  
ดังนั้น 200 ตัน ใช้พื้นที่ 50 ม.<sup>๒</sup>

โดยแยกเป็นห้อง A.H.U. อ้ออ ๆ ไปตามส่วนต่าง ๆ

- ขนาดถังผึ่งน้ำ (COOLING TOWER) <sup>(๓)</sup>  
ขนาดถึง 200 ตัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.7 เมตร  
คิดเป็นพื้นที่ 11 ม.<sup>๒</sup>

ตารางที่ 21 ความต้องการพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

องค์ประกอบ	จำนวน (คน)	จำนวน (หน่วย)	พท./หน่วย (ตรม.)	พท. รวม (ตรม.)
<b>1. ส่วนบริหาร</b>				
<u>งานบริหาร</u>				
ห้องผู้อำนวยการศูนย์และห้องน้ำ	1	1	26.00	26.00
ห้องรองผู้อำนวยการฝ่าย	2	2	15.75	31.50
ห้องเลขานุการ	1	1	12.80	12.80
ห้องรับรองระดับบริหาร	1	1	30.00	30.00
ห้องประชุมคณะบริหาร	25	1	2.50	62.50
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	1	1	1.5/0.56/1.28	4.32
หญิง	1	1	1.5/1.28	3.58
<u>งานธุรการและการเงิน</u>				
ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	1	12.80	12.80
ส่วนทำงานธุรการและการเงิน	5	1	4.50	22.50
ห้องเก็บเอกสาร	2	1	12.00	12.00
ห้องเก็บพัสดุครุภัณฑ์	1	1	16.00	16.00
ห้องถ่ายเอกสาร ถ่ายพิมพ์เขียว	2	1	5.40	10.80
งานพิมพ์ดีด	2	1	3.20	6.40
<u>งานหาทุนและประสานงาน</u>				
ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	1	12.80	12.80
ส่วนทำงานฝ่ายหาทุน	3	1	4.50	13.50
ห้องเก็บเอกสาร	2	1	12.00	12.00
โถงพักคอย คั่นรับ	20	1	0.64	12.80
ห้องเตรียมอาหารสำหรับการประชุม	1	1	12.00	12.00
ห้องเก็บของ	1	1	6.00	6.00

องค์ประกอบ	จำนวน (คน)	จำนวน (หน่วย)	พท./หน่วย (ตรม.)	พท. รวม (ตรม.)
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	5	1	1.5/0.56/1.26	11.00
หญิง	4	1	1.5/1.26	7.18 *
ห้องปฐมพยาบาล	1	1	24.00	24.00
รวมพื้นที่ส่วนบริหาร				362.48
รวมพื้นที่สีสุจร 30%				471.22
<b>2. ส่วนคั่นคว่ำวิจัย</b>				
<b>งานคั่นคว่ำวิจัยและปฏิบัติการ</b>				
ห้องหัวหน้าโครงการคั่นคว่ำวิจัย	1	1	27.00	27.00
ห้องทำงานนักวิจัยนอกเงือก	2	1	8.00	16.00
ห้องทำงานนักวิจัยสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	2	1	8.00	16.00
ห้องทำงานนักวิจัยสัตว์เลี้ยงคลาน	2	1	8.00	16.00
ห้องทำงานนักกีฏวิทยา	2	1	8.00	16.00
ห้องทำงานนักพฤกษศาสตร์	2	1	8.00	16.00
ห้องทำงานนักวิจัยเสียงและเทคนิค	2	1	8.00	16.00
ห้องทำงานนักอนุกรมวิธาน	2	1	8.00	16.00
CHEMISTRY LAB	1	1	40.00	40.00
BIO-CHEMISTRY LAB	1	1	40.00	40.00
CENTRAL STORAGE	1	1	40.00	40.00
PHYSIOLOGY LAB	1	1	40.00	40.00
MICROBIOLOGY LAB	1	1	40.00	40.00
ELECTRON MICREOSCOPE	1	1	40.00	40.00
TAXONOMY LAB	1	1	40.00	40.00

องค์ประกอบ	จำนวน (คน)	จำนวน (หน่วย)	พท./หน่วย (ตรม.)	พท.รวม (ตรม.)
SOUND LAB	1	1	40.00	40.00
ห้องเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า	1	1	40.00	40.00
ห้องอบนมลง	1	1	40.00	40.00
ห้องพักนักวิจัย	15	1	1.20	18.00
ห้องมืด	1	1	9.00	9.00
INSTRUMENT STORAGE	1	1	16.00	16.00
LOCKER ROOM	23	1	0.52	11.96
<u>งานบริการการศึกษา</u>				
ห้องหัวหน้าฝ่ายบรรยายและการจัดการสอน	1	1	12.80	12.80
ห้องทำงานนักวิชาการ	2	1	8.00	16.00
ห้องทำงานผู้เชี่ยวชาญ	1	1	12.80	12.80
ห้องประชุมฝ่าย	6	1	2.50	15.00
ห้องพักผ่อนงานผู้ช่วย	7	1	1.20	8.40
ห้องสมุด	35	1	2.25	130.00
ส่วนโสตทัศนศึกษา	14	1	1.28	23.00
ห้องบริการโสตทัศนอุปกรณ์	3	1	-	36.32
ห้อง LECTURE ROOM	30	1	1.25	37.50
<u>งานประเมินผล</u>				
ห้องทำงานฝ่ายประเมินผล	3	1		24.00
ห้องเก็บเอกสาร	1	1	12.00	12.00
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	9	1	1.5/0.56/1.26	19.63
หญิง	8	1	1.50/1.26	14.35

องค์ประกอบ	จำนวน (คน)	จำนวน (หน่วย)	พท./หน่วย (ตรม.)	พท. รวม (ตรม.)
<b>ส่วนบริการ LAB</b>				
- COLD ROOM (เก็บสารเคมี)	-	1	-	12.00
- WASHING ROOM	-	1	-	16.00
- MECHANICAL SERVICE ROOM	-	1	-	40.00
- GAS STORAGE	-	1	-	20.00
รวมพื้นที่ ส่วนค้นคว้าวิจัย				1043.76
รวมพื้นที่สัญญา 30%				1356.88
<b>3. ส่วนจัดแสดง และงานเผยแพร่</b>				
<b>งานบริหารส่วนจัดแสดง</b>				
ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	1	12.80	12.80
OFFICE	7	1	4.50	31.50
ห้องรับรองผู้สื่อข่าว	1	1	20.00	20.00
ห้องประชุมเจ้าหน้าที่	8	1	2.50	20.00
ห้องนักวิชาการ	1	1	8.00	8.00
ห้องพัสดุ-ครุภัณฑ์	1	1	16.00	16.00
ห้องน้ำ-ล้าง ช่าง	9	1	1.5/0.56/1.26	19.63
หญิง	8	1	1.5/1.26	14.35
PANTRY	1	1	12.00	12.00
<b>งานส่วนจัดแสดง</b>				
โถงทางเข้า	452	1	0.64	289.00
ส่วนนิทรรศการถาวร	-	-	-	840.40
ส่วนนิทรรศการชั่วคราว	-	-	-	84.00

องค์ประกอบ	จำนวน (คน)	จำนวน (หน่วย)	พท./หน่วย (ตรม.)	พท. รวม (ตรม.)
ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง	-	-	-	231.10
AVIARY ป่าดิบชื้น	-	-	-	4960.00
AVIARY ป่าดิบแล้ง	-	-	-	3900.00
คลังนิทรรศการ	3	1	-	348.65
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คลัง	1	1	12.80	12.80
ส่วนทำงานผู้ช่วย	2	1	4.50	9.00
ห้องสตูดิโอ	2	1	12.00	24.00
ห้องเตรียมจัดแสดง	-	-	-	58.00
<u>งานเผยแพร่ประชาสัมพันธ์</u>				
ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	1	12.80	12.80
ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายการศึกษาและจัดแสดง	1	1	8.00	8.00
ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายสถิติและวิเทศสัมพันธ์	1	1	8.00	8.00
ห้องทำงานวิชาการ	3	1	8.00	24.00
ส่วนประชาสัมพันธ์	1	1	5.20	5.20
ส่วนประชาสัมพันธ์	1	1	2.21	2.21
ส่วนฝากของ	-	1	8.00	8.00
ห้องบรรณาสาน-สัมมนา	50	4	1.25	250.00
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	9	1	1.5/0.56/1.26	19.63
หญิง	8	1	1.50/1.26	14.35
<u>ส่วนบริการผู้เข้าชม</u>				
ตู้โทรศัพท์สาธารณะ	2	2	0.64	1.28
ตู้คืมน้ำสาธารณะ	4	4	0.64	2.56

องค์ประกอบ	จำนวน (คน)	จำนวน (หน่วย)	พท./หน่วย (ตรม.)	พท.รวม (ตรม.)
ร้านขายของที่ระลึก	1	1	12.00	12.00
ห้องอาหาร	119	1	4.84/4	145.00
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	5	1	1.5/0.56/1.26	11.00
หญิง	4	1	1.50/1.26	7.18
<u>งานผลิตสื่อประชาสัมพันธ์</u>				
ห้องหัวหน้าฝ่ายงาน	1	1	12.80	12.80
OFFICE	3	1	4.60	13.80
STUDIO ฝ่ายงานศิลปกรรม	3	1	4.60	13.80
ห้องมิด ล้าง-อัด	1	1	40.00	40.00
ห้องตัดต่อภาพยนตร์	1	1	80.00	80.00
WORK SHOP	6	4	64.00	256.00
ห้องพักช่าง	13	1	1.20	15.60
LOCKER	7	1	0.52	3.64
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	1	1	1.5/0.56/1.26	4.32
หญิง	1	1	1.50/1.26	3.58
PANTRY	1	1	12.00	12.00
ห้องเก็บของ	1	1	20.00	20.00
ห้องเอกสารการพิมพ์	1	1	32.00	32.00
รวมพื้นที่ส่วนจัดแสดงและเผยแพร่				11947.98
รวมพื้นที่สัญญา 30%				15532.37

องค์ประกอบ	จำนวน (คน)	จำนวน (หน่วย)	พท./หน่วย (ตรม.)	พท.รวม (ตรม.)
<b>4. ส่วนบำรุงสัตว์และบริการ.</b>				
<b><u>งานบำรุงสัตว์และคังอาหาร</u></b>				
ห้องหัวหน้าฝ่ายงานบำรุงสัตว์	1	1	12.80	12.80
OFFICE	2	1	4.50	9.00
STORAGE	1	1	12.00	12.00
ห้องหัวหน้าฝ่ายคังอาหารสัตว์	1	1	12.80	12.80
ส่วนพักพนักงานคังอาหาร	2	1	4.50	9.00
คังอาหารสัตว์				
- ส่วนเก็บเมล็ดพืช	-	-	-	38.00
- ส่วนเก็บอาหารแช่เย็น	-	-	-	38.00
- ส่วนเก็บอาหารผสม	-	-	-	38.00
- ส่วนผสมอาหาร	-	-	-	15.00
โรงเลี้ยงตัวหนอน, แผลง	-	-	-	38.00
เรือนเพาะชำ	-	-	-	200.00
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	1	1	1.5/0.56/1.26	4.32
หญิง	1	1	1.5/1.26	3.58
<b><u>งานโรงพยาบาลสัตว์</u></b>				
ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	1	12.80	12.80
ห้องพักสัตว์แพทย์	1	1	12.80	12.80
ส่วนทำงานผู้ช่วยสัตวแพทย์	2	1	8.00	18.00
ห้องตรวจและรักษา	1	1	20.00	20.00
ส่วนกักกันโรค	3	3	6 ม <sup>2</sup> /กรง	18.00
ห้องยา	1	1	16.00	16.00
ห้องตรวจผ่าซาก, แช่ซาก	1	1	20.00	20.00

องค์ประกอบ	จำนวน (คน)	จำนวน (หน่วย)	พท./หน่วย (ตรม.)	พท. รวม (ตรม.)
ห้องส่วนบริการ	1	1	6.00	6.00
ห้องเก็บวัสดุ	1	1	9.00	9.00
ส่วนเพาะพันธุ์				
ห้องพักไร่	1	1	30.00	30.00
กรงเลี้ยง	5	5	6 ม <sup>2</sup> /กรง	30.00
ห้องน้ำ-ตัว				
ชาย	1	1	1.5/0.56/1.26	4.32
หญิง	1	1	1.5/1.26	3.58
<u>งานบริการ</u>				
ห้องหัวหน้างานอาคารสถานที่	1	1	12.80	12.80
ห้องพักพนักงาน	20	1	1.20	24.00
ห้องเก็บเครื่องมือ	2	1	12.00	12.00
ห้องหัวหน้างานพาหนะ	1	1	12.80	12.80
ห้องหัวหน้าแผนกรักษาความปลอดภัย	1	1	12.80	12.80
ส่วนพักเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	6	1	1.20	7.20
ห้องซามรักษาการ	3	3	4.10	12.30
ห้องครัว	7	1	52.00	52.00
<u>งานช่าง-เทคนิค</u>				
ห้องหัวหน้าช่างช่าง-เทคนิค	1	1	12.80	12.80
ห้องพักช่างและส่วนทำงาน	4	1	8.00	32.00
ห้องเก็บอุปกรณ์ภาคสนาม	2	1	12.00	24.00
MACHANICAL SERVICE ROOM	1	1	-	100.00
ELECTRICAL SERVICE ROOM	1	1	-	40.00

องค์ประกอบ	จำนวน (คน)	จำนวน (หน่วย)	พท./หน่วย (ตรม.)	พท.รวม (ตรม.)
A.H.U.	1	1	-	50.00
COOLING TOWER AREA	1	1	-	11.00
ส่วนกำจัดน้ำเสีย	1	1	50.00	50.00
ห้องเครื่องอัดอากาศ	1	1	50.00	50.00
SHOP เครื่องยนต์ ซ่อมรถ	1	1	50.00	50.00
<u>งานสวัสดิการ</u>				
ห้องพยาบาลพนักงาน	1	1	20.00	20.00
ห้องน้ำ-ล้าง	ชาย 9	1	1.5/0.56/1.26	19.63
หญิง 8	1	1.50/1.26	14.35	
LOCKER	20	1	0.52	10.40
<u>ที่จอดรถ</u>				
- รถยนต์	48	1	25.00	1200.00
- รถจักรยานยนต์	10	1	2.00	20.00
- รถเจ้าหน้าที่	13	1	25.00	325.00
- รถโครงการ	3	1	35.00	105.00
- รถทัวร์	6	1	96.00	576.00
รวมพื้นที่ส่วนบำรุงสัตว์และบริการ				3477.08
รวมพื้นที่สัญญา 30%				4520.20

### 3.2.3 สรุปความต้องการพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

#### 1. ส่วนบริหารและธุรการ

งานบริหาร	170.70	ตรม.
งานธุรการและการเงิน	80.50	ตรม.
งานหาทุนและประสานงาน	38.30	ตรม.
ส่วนอำนวยความสะดวก	72.98	ตรม.
รวม	362.48	ตรม.
รวมพื้นที่สัญญา 30%	<u>471.22</u>	ตรม.

#### 2. ส่วนคันทวี-วิจัย

งานคันทวีวิจัย	681.96	ตรม.
งานบริการการศึกษา	291.82	ตรม.
งานประเมินผล	69.98	ตรม.
รวม	1043.76	ตรม.
รวมพื้นที่สัญญา 30%	<u>1356.88</u>	ตรม.

#### 3. ส่วนจัดแสดงและงานเผยแพร่

งานบริหารส่วนจัดแสดง	154.28	ตรม.
ส่วนจัดแสดง		
- โถงทางเข้า	289.00	ตรม.
- นิทรรศการถาวร	840.40	ตรม.
- นิทรรศการชั่วคราว	84.00	ตรม.
- นิทรรศการกลางแจ้ง	231.10	ตรม.
- ส่วนทำงานคลังนิทรรศการ	450.45	ตรม.
ส่วนแสดงนอก		
- AVIARY ป่าดิบชื้น	4960.00	ตรม.
- AVIARY ป่าดิบแล้ง	3900.00	ตรม.

งานเผยแพร่ประชาสัมพันธ์	352.19	กรม.
งานผลิตสื่อประชาสัมพันธ์	507.54	กรม.
ส่วนบริการ	172.02	กรม.
รวม	11,947.98	กรม.
รวมพื้นที่สัญญา 30%	<u>15,532.37</u>	กรม.

#### 4. ส่วนบำรุงสัตว์และบริการ

งานบำรุงสัตว์และคังอาหาร	422.50	กรม.
งานโรงพยาบาลสัตว์	198.50	กรม.
งานบริการ	145.90	กรม.
งานช่าง-เทคนิค	419.80	กรม.
งานสวัสดิการ	2,290.38	กรม.
รวม	3,477.08	กรม.
รวมพื้นที่สัญญา	<u>4,520.20</u>	กรม.
สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	21,880.67	กรม.
หรือ 13.6 ไร่		



บทที่ 4

การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

#### 4.1 หลักในการเลือกที่ตั้งภูมิภาคของโครงการ

การจัดตั้งโครงการศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือกให้บรรลุถึงจุดประสงค์ ในการให้บริการ และการส่งเสริมในเรื่องการอนุรักษ์ ซึ่งเป็นหัวใจหลักของโครงการจำเป็นต้องมีที่ตั้งที่เหมาะสมด้วย เพื่อส่งเสริมคุณค่าและการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพของโครงการ

ประเทศไทยยังมีอุทยานแห่งชาติที่คงความอุดมสมบูรณ์อยู่บ้าง กระจายตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศ ซึ่งเหมาะสมต่อความเป็นอยู่ของสัตว์ การจัดตั้งโครงการในพื้นที่เขตอุทยานโดยความร่วมมือของกรมป่าไม้, การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยและคณะวิทยาศาสตร์ ม.มหิดล ดังนั้นจึงต้องมีเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งภูมิภาคของโครงการดังนี้

1. สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ปลอดภัย ต่อการอยู่อาศัยของนกเงือก และมีนกเงือกท้องถิ่นอาศัยอยู่
2. เป็นศูนย์กลางของภูมิภาคที่มีความพร้อมที่จะสนับสนุนโครงการ เช่น เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ, มีการคมนาคมสะดวก, ใกล้กับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง
3. ศูนย์ฯ สามารถส่งเสริมศักยภาพของพื้นที่ให้มีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เช่น การท่องเที่ยว, กิจกรรมการอนุรักษ์

จากการพิจารณาตามหลักเกณฑ์ดังกล่าว สามารถเลือกพื้นที่ในเขตอุทยานฯ 3 แห่ง มีรายละเอียดดังนี้

##### 1. อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

- ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด คือ สระบุรี, นครราชสีมา, ปราจีนบุรี,

นครนายก

- ใกล้กรุงเทพฯ เข้าถึงสะดวก
- เป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยว เป็นอันดับ 1
- เป็นศูนย์กลางการจัดกิจกรรมคนดู และการอนุรักษ์
- สภาพแวดล้อมเป็นกลางมีป่าหลายแบบ

##### 2. อุทยานแห่งชาติปางสีดา

- เขตจังหวัดสระแก้ว

- การเข้าถึงลำบาก เนื่องจากสภาพถนนและไม่มีรถบริการเข้าถึง
- ใกล้เคียงสถานีเพาะพันธุ์สัตว์ช่องล้าบน ซึ่งเป็นสถานีเพาะพันธุ์นกเงือก

ของกรมป่าไม้

- สภาพแวดล้อมใกล้ชายแดน และแหล่งท่องเที่ยวยังไม่เป็นที่นิยม

### 3. อุทยานแห่งชาติ เขาสก

- เขตจังหวัดสุราษฎร์ธานีซึ่งมีพื้นที่ใหญ่ที่สุดในภาคใต้
- การเข้าถึงสะดวก แต่ไกลจากกรุงเทพฯ มาก
- ความอุดมสมบูรณ์มีมาก มีสัตว์หายากหลายชนิดรวมถึงนกเงือกด้วย
- มีแหล่งท่องเที่ยวมากมาย

#### ตารางที่ 22 เปรียบเทียบที่ตั้งของอุทยานแห่งชาติ

ข้อพิจารณา	อุทยานแห่งชาติ	เขาใหญ่	ปางสีดา	เขาสก
1. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับ นกเงือกทั้ง 12 ชนิด		4	3	3
2. การเข้าถึงพื้นที่อุทยานฯ		4	2	3
3. ความเป็นศูนย์กลางในด้านต่าง ๆ		4	2	3
4. การขยายตัวในอนาคต		4	3	3
5. การรองรับในเรื่องสาธารณูปโภค		3	2	3
<b>รวม</b>		<b>19</b>	<b>12</b>	<b>15</b>

1 = ไม่มีดี

2 = พอใช้

3 = ดี

4 = ดีมาก



สรุป จากการเปรียบเทียบที่ตั้งอุทยานแห่งชาติทั้ง 3 แห่ง ที่เหมาะสมที่สุดใน การตั้งโครงการ คือ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

### ความเป็นมาของการประกาศจัดตั้งอุทยานแห่งชาติ

ในปี พ.ศ. 2502 จอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ ซึ่งดำรงตำแหน่งนายกรัฐมนตรีในขณะ นั้น ได้มีความคิดที่จะให้ประเทศไทยได้มีการอนุรักษ์พื้นที่ธรรมชาติที่มีความสวยงามไว้ และ เพื่อใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ ของประชาชนโดยทั่วไป จึงได้มีบัญชาให้กระทรวงเกษตร และกระทรวงมหาดไทยร่วมมือและประสานงานกันเพื่อจัดตั้งระบบอุทยานแห่งชาติขึ้นในประ เทศไทย โดยได้รับการแนะนำจาก Dr. G.C. Ruhle ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทยานแห่งชาติ ของสหภาพสากล ว่าด้วยการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ (IUCN) และได้ เลือกพื้นที่บริเวณป่าเขาใหญ่ ในท้องที่ตำบลป่าชะ ตำบลบ้านพร้าว อำเภอบ้านนา ตำบล หนองแสง ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี ตำบลสารวิภา ตำบลหินตั้ง ตำบลพรหมรี อำเภอ เมือง จังหวัดนครนายก ตำบลประจันตคาม อำเภอประจันตคาม ตำบลสัมพันธดา ตำบลทุ่ง โพนี อำเภอภินทรบุรี จังหวัดปราจีนบุรี ตำบลหมูสี อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และตำบลหมวกเหล็ก ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และประกาศให้เป็น อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งถือได้ว่าเป็นอุทยานแห่งแรกของประเทศไทย เมื่อวันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2505 ครอบคลุมพื้นที่ 2,168 ตารางกิโลเมตร

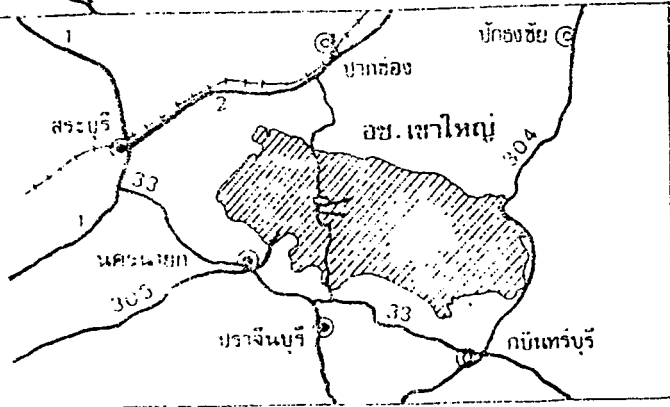
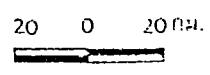
### อาณาเขตและที่ตั้งของพื้นที่

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14 7' เหนือ ถึง 14 31' เหนือและระหว่างเส้นแวงที่ 101 7' ตะวันออก ถึง 101 54' ตะวันออก โดยตั้งอยู่บริเวณที่เป็นรอยต่อของ 4 จังหวัด คาบเกี่ยวพื้นที่ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือทิศ เหนือของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ติดเขตจังหวัดนครราชสีมา ทิศใต้ติดเขตจังหวัดนครนายก และปราจีนบุรี ทิศตะวันออกติดเขตจังหวัดปราจีนบุรี และทิศตะวันตกติดเขตจังหวัดสระบุรี นอกจากนี้อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ยังมีอาณาเขตติดต่อกับอุทยานแห่งชาติปางสีดา และอุทยานแห่งชาติทับลาน ซึ่งถือได้ว่าเป็นป่าอนุรักษ์ผืนใหญ่ที่สำคัญอีกผืนด้วย

# แผนที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่



## แผนที่เส้นทางสู่อ. เขาใหญ่



## เส้นทางคมนาคมและการเข้าถึงพื้นที่

การเข้าถึงพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ในปัจจุบันนับว่ามีความสะดวกเป็น อย่างยิ่งและมีทางเข้าถึงอุทยานแห่งชาติหลายเส้นทาง ไม่ว่าจะเป็นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ) ซึ่งเชื่อมภาคกลางกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศเข้าไว้ด้วยกัน หรือทางหลวงหมายเลข 304 (กบินทร์บุรี-นครราชสีมา) ทางหลวงหมายเลข 35 (นครราชสีมา-กบินทร์บุรี) และทางหลวงหมายเลข 2090 เชื่อมระหว่างปากช่องกับปราจีนบุรี และเป็นเส้นทางที่ตัดผ่านกลางพื้นที่อุทยานแห่งชาติอัครคีรี ดังภาพที่ 3

การเข้าถึงพื้นที่กระทำได้หลายเส้นทาง แต่ที่เป็นที่นิยมเดินทางของนักท่องเที่ยว ได้แก่ทางหลวงหมายเลข 305 จากกรุงเทพมหานคร ไปยังจังหวัดนครราชสีมา มาถึงจังหวัดปราจีนบุรี เป็นระยะทางประมาณ 35 กิโลเมตร เมื่อถึงแยกที่จะเข้าตัวจังหวัดปราจีนบุรี จึงเลี้ยวซ้ายเข้าไปใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 3077 เข้าสู่พื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เป็นระยะทาง 50 กิโลเมตร อีกเส้นทางที่นักท่องเที่ยวนิยมเดินทางกันมากคือ เส้นทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ) ซึ่งจะแยกเข้าพื้นที่อุทยานแห่งชาติโดยทางหลวงหมายเลข 2090 ที่บริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

นอกจากนี้การเดินทางเข้าสู่พื้นที่สามารถกระทำได้โดยทางรถไฟซึ่งเชื่อมระหว่างภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากกรุงเทพมหานคร และลงที่สถานีปากช่อง แล้วโดยสารรถต่อไปยังอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ หรือโดยสารรถไฟ สายกรุงเทพมหานคร-อรัญประเทศ ซึ่งผ่านสถานีปราจีนบุรี ก็ได้

นอกจากเส้นทางคมนาคมสายหลักดังกล่าวมาแล้วนี้ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ยังมีชุมชนท้องถิ่นตั้งถิ่นฐานอยู่รอบอุทยานแห่งชาติเป็นจำนวนมาก จึงปรากฏว่ามีเส้นทาง การเข้าถึงภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหลายเส้นทาง ทั้งเป็นเส้นทางเดินป่าและเส้นทางที่ รถยนต์สามารถแล่นผ่านได้ ซึ่งมีผลต่อการเข้าถึงลอบและทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเป็นอย่างยิ่ง



ลักษณะทางธรณศาสตร์และทิวเขาธรณศาสตร์

สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน มีระดับความสูงแตกต่างกัน โดยตอนกลางของพื้นที่อุทยานแห่งชาติ มีความสูงมากที่สุด และลดต่ำลงไปทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนด้านทิศตะวันออกมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ลาดต่ำ ทางด้านทิศเหนือมีความลาดชันน้อยถึงปานกลาง โดยมีทิศทางความลาดชันมุ่งสู่ถนนมิตรภาพ ทิศใต้และทิศตะวันตกเป็นภูเขาสูงชัน โคนเค้นขึ้นมาจากที่ราบ ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะคล้ายเป็นกำแพงภูเขาตามแนวเขตอุทยานแห่งชาติ จึงเรียกชื่อว่า เขากำแพง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาพนมดงรัก ที่กั้นระหว่างที่ราบภาคกลาง และที่ราบสูงโคราช ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยอดเขาที่สูงที่สุดในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ คือ เขาร่ม มีความสูง 1,351 เมตรจากระดับน้ำทะเล นอกจากนี้ยังมียอดเขาที่สำคัญอื่น ๆ อีก ได้แก่ เขาแหลม (1,326 เมตร) เขาเหี่ยว (11,292 เมตร) เขากำแพง (875 เมตร) เขาส้มข่อย (1,142 เมตร) และเขาฟ้าผ่า (1,078 เมตร)

ลักษณะดิน

บริเวณเทือกเขาสลับซับซ้อนของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ลักษณะของดิน มีทั้งหินและลิกปะปนกันไป ดินที่พบมีทั้งดินทรายและดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายหรือปนกรวดสลับกัน บริเวณส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าและทุ่งหญ้า ส่วนตามเชิงเขาส่วนใหญ่เป็นดินที่เกิดจากการทับถมกันของวัตถุต้นกำเนิดซึ่งเรียกว่า colluvial complex

บริเวณทิศเหนือของพื้นที่ เป็นดินปากช่องและดินม่วงเหล็ก ดินปากช่องเกิดจากการทับถมของตะกอนที่สลายตัวมาจากหินดินดานและหินปูน ดินมีการระบายน้ำดีเก็บความชื้นได้ดี ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ชั้นดินลึก เป็นดินพวก reddish brown lateritic ที่มีส่วนผสมของ clay ที่ละเอียดส่วนดินม่วงเหล็กซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนที่สลายตัวมาจากหินดินดาน หินชนวนและหินปูนเป็นดินพวก loamy skeletal สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา ชั้นดินตื้น มีการระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างต่ำและง่ายต่อการชะล้างพังทลาย

ด้านทิศตะวันออกและตอนกลางของพื้นที่พบว่ามีดินหลายชุดปะปนกันอยู่ เช่น ดินกบินทร์บุรี ดินเชิงของ ดินเชิงใหม่ ดินจตุรัส ดินโคราช ดินเขาใหญ่ และดินลำนา รายนต์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวก red-yellow podzolic และ reddish brown lateritic soils มีการทับถมกันมานานของตะกอนที่สลายตัวมาจากหินทรายเป็นส่วน ใหญ่ ดินมีการระบายน้ำปานกลางถึงดี ชั้นดินทั้งคั้นและลึกสลับกันไป ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

### ลักษณะภูมิอากาศ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลพอสมควร เพราะยังคงสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์อยู่มาก ประกอบกับได้รับอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดผ่านตามฤดูกาลจึงทำให้ภูมิอากาศมีความผันแปรมาก และสามารถสรุปลักษณะภูมิอากาศภายในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ได้ดังนี้

#### 1. ฤดูกาล

แบ่งได้เป็น 3 ฤดู คือ ฤดูฝน จะเริ่มตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึงเดือน ตุลาคม โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้เกิดฝนตก ฤดูหนาว เริ่มจาก เดือน พฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพาความหนาวเย็นและแห้งแล้งมาปกคลุมพื้นที่ทำให้ฤดูกาลนี้อากาศเย็นลง และฤดูร้อน เริ่มจากเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม โดยเดือนเมษายนจะมีอากาศร้อนที่สุด

#### 2. อุณหภูมิ

สภาพภูมิอากาศของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและสภาพภูมิประเทศ ปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปีวัด ได้ 2,270 มิลลิเมตร ที่บริเวณที่ทำการอุทยานฯ พื้นที่ที่ได้รับปริมาณน้ำฝนมากที่สุดอยู่บริเวณลุ่มน้ำคลองท่าด่าน ซึ่งเป็นบริเวณด้านทิศใต้ของเขาน้ำหนาวและเขาร่ม โดยวัดปริมาณน้ำฝนได้ถึง 3,000 มิลลิเมตรต่อปี ส่วนบริเวณที่รับน้ำฝนน้อยที่สุดคือพื้นที่ด้านล่างสุดของทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศใต้ โดยมีฝนตกเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,600 มิลลิเมตรหรือน้อยกว่า โดยปกติฝนจะตกมากที่สุดระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม เฉพาะในช่วงเวลาดังกล่าวนี้สามารถวัดน้ำฝนในบริเวณที่ทำการอุทยานฯ ได้สูงถึง 1,917 มิลลิเมตร ส่วนช่วงที่แล้งฝนมากที่สุดคือระหว่างเดือนธันวาคม ถึงเดือนมกราคม โดยมีฝนตกเฉลี่ยประ

มาณเดือนละ 15 มิลลิเมตรเท่านั้น

อุณหภูมิจเฉลี่ยตลอดปีของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ประมาณ 23 องศาเซลเซียส  
อุณหภูมิจเฉลี่ยสูงสุดพบว่าอยู่ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ประมาณ 28 องศา  
เซลเซียส และต่ำสุดในเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม ประมาณ 17 องศาเซลเซียส  
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณ 86 เปอร์เซ็นต์

### น้ำและแหล่งน้ำ

ระบบทางอุทกวิทยาของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ นับว่ามีความสำคัญและมีลักษณะ  
เด่นเป็นพิเศษที่ช่วยส่งเสริมคุณค่าของพื้นที่ ทั้งในเชิงอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้นับ  
ตั้งแต่โครงข่ายของทางระบายน้ำไปจนถึงปริมาณและคุณภาพของน้ำนอกจากนี้ยังเอื้ออำนวย  
โอกาสด้านการพักผ่อนหย่อนใจและสนับสนุนให้มีกิจกรรมนันทนาการประเภทต่าง ๆ ที่เกี่ยว  
ข้องกับน้ำอีกด้วย

ลักษณะภูมิประเทศของเขาใหญ่เป็นจุดกำเนิดของลุ่มน้ำที่สำคัญ ซึ่งหล่อเลี้ยงพื้นที่  
ทางการเกษตรและการอุตสาหกรรมในภูมิภาคถึง 4 สายด้วยกันคือ

ลุ่มน้ำนครนายก อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอุทยานแห่งชาติใน  
เขตจังหวัดนครนายกเกิดจากการรวมตัวของลำห้วยสำคัญ ๆ หลายสาย เช่น ลำห้วย  
นางรอง ลำห้วยกระตือกาค่าน และลำห้วยใหญ่ ไหลผ่านกลางเมืองนครนายกไปบรรจบ แม่น้ำ  
ปราจีนบุรี เป็นแม่น้ำบางปะกงที่จังหวัด ฉะเชิงเทรา พื้นที่เขาใหญ่ให้ปริมาณน้ำแก่ลุ่มน้ำ  
นครนายกประมาณ 813 ล้านลูกบาศก์เมตร ต่อปี พื้นที่รองรับน้ำฝนมีขนาด 860 ตาราง  
กิโลเมตร

ลุ่มน้ำลำตะคอง อยู่ทางตอนเหนือของอุทยานแห่งชาติ ห้วยที่สำคัญคือ  
ลำตะคองแม่น้ำนี้จะไหลลงสู่แม่น้ำมูลที่สุด เนื่องจากสภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำลำตะคอง  
ได้รับปริมาณน้ำฝนน้อย การคายระเหยค่อนข้างสูงและพื้นที่รับน้ำมีไม่มากเมื่อเทียบกับลุ่มน้ำ  
ด้านทิศใต้ของอุทยานแห่งชาติ น้ำที่ลุ่มน้ำนี้ระบายลงสู่ตอนล่างที่อำเภอปากช่อง จังหวัด  
นครราชสีมาจึงมีปริมาณค่อนข้างต่ำคือประมาณ 104 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี พื้นที่รองรับน้ำ  
ฝนมีขนาด 201 ตารางกิโลเมตร

ลุ่มน้ำลำพระเพลิง อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่เขาใหญ่ โดยมีหัวลำพระเพลิงเป็นลำน้ำสายหลัก เนื่องจากสภาพภูมิประเทศคล้ายคลึง กับลุ่มน้ำลำตะคองและสภาพป่าถูกบุกรุกทำลายไปมาก น้ำที่ได้จากลุ่มน้ำนี้จึงมีปริมาณที่ต่ำมาก คือประมาณ 19 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี เมื่อเทียบกับลุ่มน้ำอื่น ๆ ในพื้นที่เขาใหญ่ พื้นที่รองรับน้ำฝนมีขนาด 114 ตารางกิโลเมตร

สำหรับคุณภาพของน้ำทั้งสี่ลุ่ม โดสทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี ไม่มีอันตราย แต่ถ้าใช้เพื่อบริโภคจะต้องได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยเฉพาะในส่วนของความขุ่นและสีของน้ำ ซึ่งมักจะสูงเกินขีดจำกัดในช่วงต้นฤดูฝน

สิ่งที่น่าสนใจอันเกิดจากลำน้ำต่าง ๆ ในเขาใหญ่ ซึ่งจะสามารถใช้เป็นสิ่งดึงดูดนักท่องเที่ยวในด้านนันทนาการ ก็คือน้ำตกต่าง ๆ ที่กระจายอยู่ทั่วไป ที่สำคัญคือ น้ำตกเหวสุวัต น้ำตกผากล้วยไม้ และน้ำตกกรงแก้ว ในลุ่มน้ำลำตะคอง น้ำตกเหวนรก น้ำตกสาริกา และน้ำตกนางรอง ในลุ่มน้ำนครนายก และน้ำตกวังเหวของลุ่มน้ำลำใหญ่ นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำที่สำคัญทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ กระจายกันตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำและอาหารที่สำคัญของสัตว์ชนิดต่าง ๆ แหล่งน้ำที่สำคัญได้แก่ หนองผกชี หนองขิง หนองขมิ้น บึงไผ่ และคลองอีเต่า

#### ลักษณะพืชพรรณธรรมชาติ

พืชพรรณที่ขึ้นอยู่ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ สามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ และมีพันธุ์พืชอยู่ถึง 2,000-2,500 ชนิด

1. ป่าเบญจพรรณ ป่าชนิดนี้ขึ้นอยู่ในระดับความสูง 400-600 เมตร จากระดับน้ำทะเล ปรากฏอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอุทยานแห่งชาติ คือในเขตสระบุรีไม้ที่สำคัญคือ มะค่าโมงแดง ตะแบกใหญ่ ป่าชนิดนี้ได้รับการบุกรุกอย่างหนัก และจะต้องมีการควบคุมอย่างดี

2. ป่าดิบแล้ง ขึ้นอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างราบทางทิศตะวันออกในเขตจังหวัดนครราชสีมา และปราจีนบุรี มักอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 100-400 เมตร ไม้ที่สำคัญ

ได้แก่ มะค่าโมง ชางนา พยอม ตะเคียนแดง กระเบาปลัก และตาเสือ

3. ป่าดิบชื้น มักจะพบกระจัดกระจายตั้งแต่ความสูง 400-1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล ป่าชนิดนี้พบมากทางด้านตะวันออกของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ป่าจะมี 3 ระดับชั้นและมีพวกไม้เลื้อยมากมายส่วนไม้พื้นล่างหนาแน่นมาก ไม้ที่สำคัญคือ ไม้ตระกูลชางต่าง ๆ เช่น ชางนา ชางเหียง ส่วนไม้ชั้นรองคือพวกไม้ก่อ อันประกอบด้วยกอไม้และกอเคี่ยม

4. ป่าดิบเขา ป่าชนิดนี้เกิดขึ้นในพื้นที่สูง ๆ หรือบนภูเขาสูงตั้งแต่ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล ไม้ส่วนมากเป็นพวก synosperm, ได้แก่ พญาไม้ ชุนไม้ และสนสามพันปี นอกจากนี้มีไม้พวกตระกูลก่อ คือพวก Lithocarpus sp. และ Quercus sp. ขึ้นอยู่พวกไม้ชั้นที่สองได้แก่ เป็งสะเดาข้าง และขมิ้น เป็นต้น

5. ป่าหญ้า ป่ารุ่ม และป่าเห่ล่า ป่าพวกนี้เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การทำไร่เลื่อนลอยและการตัดถนนในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พันธุ์พืชที่พบมากในทุ่งหญ้าคือหญ้าคา หญ เล่าและแถมหลวง นอกจากนี้ยังพบไม้เลื้อยอื่น ๆ คือ พวกปอหนูและปอพาน ในพื้นที่ซึ่งไม่มีไฟรบกวน พวกพรรณไม้ป่าจะถูกบุกรุกเข้าไปในทุ่งหญ้าอย่างเห็นได้ชัด

ทรัพยากรสัตว์ป่า

ความหลากหลายชนิดของทรัพยากรสัตว์ป่า (species diverdity)

จากการสำรวจชนิดของสัตว์ป่าภายในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่พบว่า มีสัตว์เลื้อยคลานตัวสมที่ขึ้นขึ้นแน่นอนแล้ว 66 ชนิด และมีชนิดที่อาจเป็นไปได้อีก 62 ชนิด นกมีจำนวนทั้งหมดที่สำรวจพบ 337 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 35 ชนิด สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 18 ชนิด และผีเสื้อ 306 ชนิด

นก

การศึกษาถึงชนิดนกในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีความละเอียดมาก จนสามารถรวบรวมจัดทำเป็นรูปเล่มรายชื่อในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่จำหน่ายแก่ผู้สนใจทั่วไป มีการพบนกถึง 337 ชนิดซึ่งประกอบไปด้วยนกประจำถิ่นที่น่าสนใจและกลุ่มนกอพยพที่ย้ายถิ่นเข้ามาอาศัยในประเทศไทยในช่วงฤดูหนาวมากมายหลายชนิด การสำรวจนกในแต่ละถิ่นจะพบเห็นนกไม่น้อยกว่า 100 ชนิด อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่จึงเป็นแหล่งดูนกที่สำคัญของนักดูนกจากทั่วโลกที่เข้ามาดูนกในประเทศไทย

ชนิดนกที่สำคัญของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ได้แก่ นกเงือกชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีมากถึง 4 ชนิด คือ นกเงือกสีน้ำตาล (*ptilolaemus tickelli*) นกเงือกกรามช้าง (*Rhyticeros undulatus*) นกแก๊ก (*Anthracoceros albirostris*) และนกกก (*Buceros bicornis*) บางชนิดสามารถพบเห็นได้ง่ายและทั่ว ๆ ไป เช่น นกแก๊กและนกกกนอกจากนกเงือกแล้วยังพบนกชนิดอื่น ๆ อีกได้แก่ ฟ้าพญาโล (*Lophura diardi*) นกเปล้าทองขาว (*Treron sieboldii*) นกโกโรโกโส (*Corpococcyx renauld*) นกขมิ้นขาว (*Oriolus mellianus*) และนกปรอดเหลืองหัวจุกชนิดย่อย (*Pyononotus melanicterus johnsoni*) ซึ่งจะพบเห็นได้ง่ายมากในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่



#### 4.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการภายในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีหลักเกณฑ์<sup>1</sup> พิจารณาเพื่อให้ได้พื้นที่ที่เหมาะสมดังนี้

1. สถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อม (ZONING AND ENVIRONMENT) จากบริเวณที่ผังเมืองกำหนดมีความเหมาะสมไม่มีมลภาวะมากเกินไป
2. สภาพการจราจร (TRAFFIC) มีความคล่องตัวไม่หนาแน่นจนเกินไป
3. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY) สะดวกทั้งทางเท้า, รถยนต์, รถประจำทางและอื่น ๆ
4. การดึงดูดและจูงใจเข้าสู่ที่ตั้ง (APPROACH & INVITATION) ควรสังเกตเห็นได้ง่ายอยู่ในบริเวณที่เป็นที่รู้จักทั่วไป หรืออยู่ใกล้ย่านหรือสถานที่ซึ่งช่วยดึงดูดให้ผู้ใช้โครงการเพิ่มขึ้น
5. ความสัมพันธ์กับสถาบันต่าง ๆ (INSTITUTIONAL ZONE) ที่เกี่ยวข้องหรือส่งเสริมซึ่งกันและกัน คืออยู่ในย่านหรือสถาบันต่าง ๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมการติดต่อใช้บริการของศูนย์ฯ
6. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว (ROUTE OF TOURIST) และที่พักนักท่องเที่ยว
7. การรักษาความปลอดภัยสำหรับอาคารและผู้ใช้อาคาร (SAFETY ZONE)
8. รูปร่าง ขนาด และลักษณะของที่ดิน (SITE EXISTING)
9. การใช้ที่ดิน (LAND USE) ควรอยู่ในส่วนการใช้ที่ดินไม่มาก ไม่ใช่ย่านอุตสาหกรรมและพาณิชย์กรรม
10. ระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ (INFRASTRUCTURE)
11. การขยายตัวในอนาคต (FUTURE EXPANSION)

<sup>1</sup> MUSEUM VOL.XXVI NO.41974 เรื่อง SITING

จากข้อพิจารณาดังกล่าว ได้ข้อสรุปที่บริเวณสนามกอล์ฟ (เก่า) เขาใหญ่ซึ่งมีข้อ  
คิดดังนี้

1. ย่านที่ตั้งและสภาพแวดล้อม เป็นลักษณะป่าพื้นตัวซึ่งมีต้นไม้เดิมไม่กระจายตัว  
แต่เกาะกลุ่มอยู่ ทำให้การก่อสร้างจะไม่ไปทำลายธรรมชาติเมื่อตั้งโครงการก็จะเติบโตไป  
พร้อมกับป่า สอดคล้องกลมกลืนไปกับธรรมชาติ ทั้งยังมีอ่างเก็บน้ำตามธรรมชาติช่วยเสริม  
ให้ที่ตั้งมีความงามมากขึ้น

2. สภาพการจราจรค่อนข้างดี เนื่องจากเป็นถนนที่แยกจากถนนหลัก ความกว้าง  
ของผิวจราจร 2 ช่องทาง

3. การเข้าถึงที่ตั้ง สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย ประมาณ 10 นาทีจากที่ท่า  
การอุทยานฯ เป็นทางที่สามารถไปยังน้ำตกเหวสุวัตได้

4. การดึงดูดและจูงใจเข้าสู่ที่ตั้งจากการที่เป็นทางไปยังน้ำตกหลายแห่งซึ่งเป็น  
แหล่งท่องเที่ยวของอุทยานฯ ทำให้สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวและผู้สนใจ อีกทั้งเขาใหญ่เป็น  
ศูนย์กลางการคมนาคมและเส้นทางผ่านที่ตั้งโครงการเป็นเส้นทาง ของนักคนขี่ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย  
ของโครงการ

5. ความสัมพันธ์กับสถาบันต่าง ๆ เป็นศูนย์กลางการศึกษา ของ 4 จังหวัดและ  
จังหวัดใกล้เคียง มีสถานศึกษา, โรงเรียน, มหาวิทยาลัย และการเดินทางจากกรุงเทพฯ  
ไม่เสียเวลามาก ซึ่งนักวิจัยจะต้องมีการเดินทางจากกรุงเทพฯ-เขาใหญ่ บ่อยครั้ง อีกทั้ง  
อยู่ในพื้นที่ศึกษา ของโครงการศึกษานิวเคลียร์ของนกเงือกและไม้ใกล้จากจุดที่ทำการวิจัย  
ชั่วคราว

6. ระบบสาธารณูปโภค มีไฟฟ้าเข้าถึงและสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำของสนามกอล์ฟ

7. การขยายตัวสามารถทำได้เนื่องจากพื้นที่มากพอ

8. การปรับแต่งที่มีน้อยมาก เนื่องจากพื้นที่เคยเป็นสนามกอล์ฟได้มีการปรับ  
มาบ้างแล้ว สภาพที่ตั้งสามารถสร้างอาคารได้

#### 4.3 การศึกษาที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อม

ที่ตั้ง บริเวณสนามกอล์ฟเก่า อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

##### การเดินทาง

1. ใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 33 จาก จ.นครนายก มาถึงปราจีนบุรี เมื่อถึง แยกเข้าตัวจังหวัดให้เลี้ยวซ้ายไปใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 3077 เข้าสู่อุทยานฯ ผ่านที่ทำการตรงมาซึ่งทางไปน้ำตกเหวน้ำทิพย์ รวมระยะทาง 190 กม.

2. ใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 2 แยกเข้า พ.ท.อุทยานฯ โดยทางหลวงหมายเลข 2090 ที่อำเภอปากช่อง จ.นครราชสีมา

3. เดินทางโดยรถประจำทางสายตะวันออกเฉียงเหนือลงที่ อ.ปากช่อง จะมีรถบริการขึ้นเขาใหญ่ ออกจากปากช่องทุก ๆ 30 นาที

##### ขนาด

พื้นที่โครงการครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 62,500 ตรม. หรือ 39 ไร่

##### อาณาเขต

ทิศเหนือ มีไหล่เขาโอบล้อม

ทิศตะวันออก ที่ค่อนข้างราบ มีต้นไม้หนาแน่น

ทิศตะวันตก ติดอ่างเก็บน้ำ

ทิศใต้ ที่ราบ ต้นไม้ กระจาย

##### ลักษณะทางกายภาพ

เป็นที่ราบโล่ง ลักษณะเป็นเนินเขาเตี้ยลาดลงไป สียงอ่างเก็บน้ำด้านข้าง มีกลุ่มต้นไม้หนาแน่นด้านหลัง มีความชื้นมากบ้างบางจุด

##### สภาพแวดล้อม

เป็นที่อยู่อาศัยของนก นานาชนิด และเป็นแหล่งน้ำและอาหารของสัตว์ สัตว์มารวมมองเห็นในสภาพธรรมชาติ ที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์



เขตบริการ: เขายายเที่ยง LEGEND

- อาคาร บ้าน BUILDINGS HOUSES
- แหล่งน้ำ WATER SOURCES
- ป่าดิบเขียว EVERGREEN FORESTS
- ทุ่งหญ้า GRASSLANDS
- สนามกอล์ฟ, สนามหญ้า GOLF COURSE, LAWN
- ที่ดินเปล่า BARE LAND
- ถนน ROAD
- น้ำตก WATERFALL

มาตราส่วน 1:15,000  
 SCALE 1:15,000

- สถานที่สำคัญ**
- 1 ทุ่งบริการ SERVICE AREA
  - 2 ทุ่งสัตว์ป่า RANGERS QUARTERS
  - 3 บ้านกองแก้ว KONG KAE0 BUNGWS
  - 4 บ้านกองเฒ่า, ทุ่งคิง KLANG PHAEST HOUSE AND DONG TIEW BUNCW
  - 5 ทุ่งน้ำกองแก้ว KONG KAE0 CAMP
  - 6 ทุ่งน้ำเขายาย YOUTAMP
  - 7 ทุ่งน้ำคิง CHOM VIEW GUESTUSE
  - 8 บ้านคิง LANG MAI BUNOW
  - 9 ทุ่งน้ำ OHAPIM BUNOW
  - 10 อู่รถจักรยานยนต์ GOLF CLUBSE
  - 11 หอสังเกตการณ์ HIGHWAY ICE
  - 12 บ้านคิง HA KUAI MAI BUNGALOWS
  - 13 ทุ่งน้ำคิง HE0 SUVAT WATERFALL
  - 14 ทุ่งน้ำคิง PHA KUAI MAI WATERFALL
  - 15 ทุ่งน้ำคิง KONG KALO WATERFALL
  - 16 ทุ่งน้ำคิง TAI SERVICE CENTER
  - 17 ทุ่งน้ำคิง TAI RESTAURANT
  - 18 ทุ่งน้ำคิง KHAO YAI MOTOR LODGE
  - 19 ทุ่งน้ำคิง HIGHWAY POLICE STATION
  - 20 หอสังเกตการณ์ KONG KHINO WILDLIFE WATCHING TOWER

IMPORTANT PLACES

วันที่ถ่ายภาพ 31/1/1975  
 วันที่ตรวจสอบ 8/1984

ผู้ทำแผนที่: อนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
 ผู้แปล: อนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

FOREST MANAGEMENT DIVISION, ROYAL FOREST DEPARTMENT.

วันที่ถ่ายภาพ DATE OF PHOTOGRAPHS

วันที่ตรวจสอบ DATE OF GROUND CHECK

ผู้ทำแผนที่ INTERPRETER, CARTOGRAPHER

ผู้แปล PRINT

ผู้ทำแผนที่และแปล REMOTE SENSING AND FOREST MAPPING SUB-DIVISION

LOCATION DIAGRAM

31/1/1975

8/1984

อนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

อนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

NORTH



SITE

97

96

95

94

93

92

91

849

5

800

2030

785

789

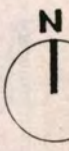
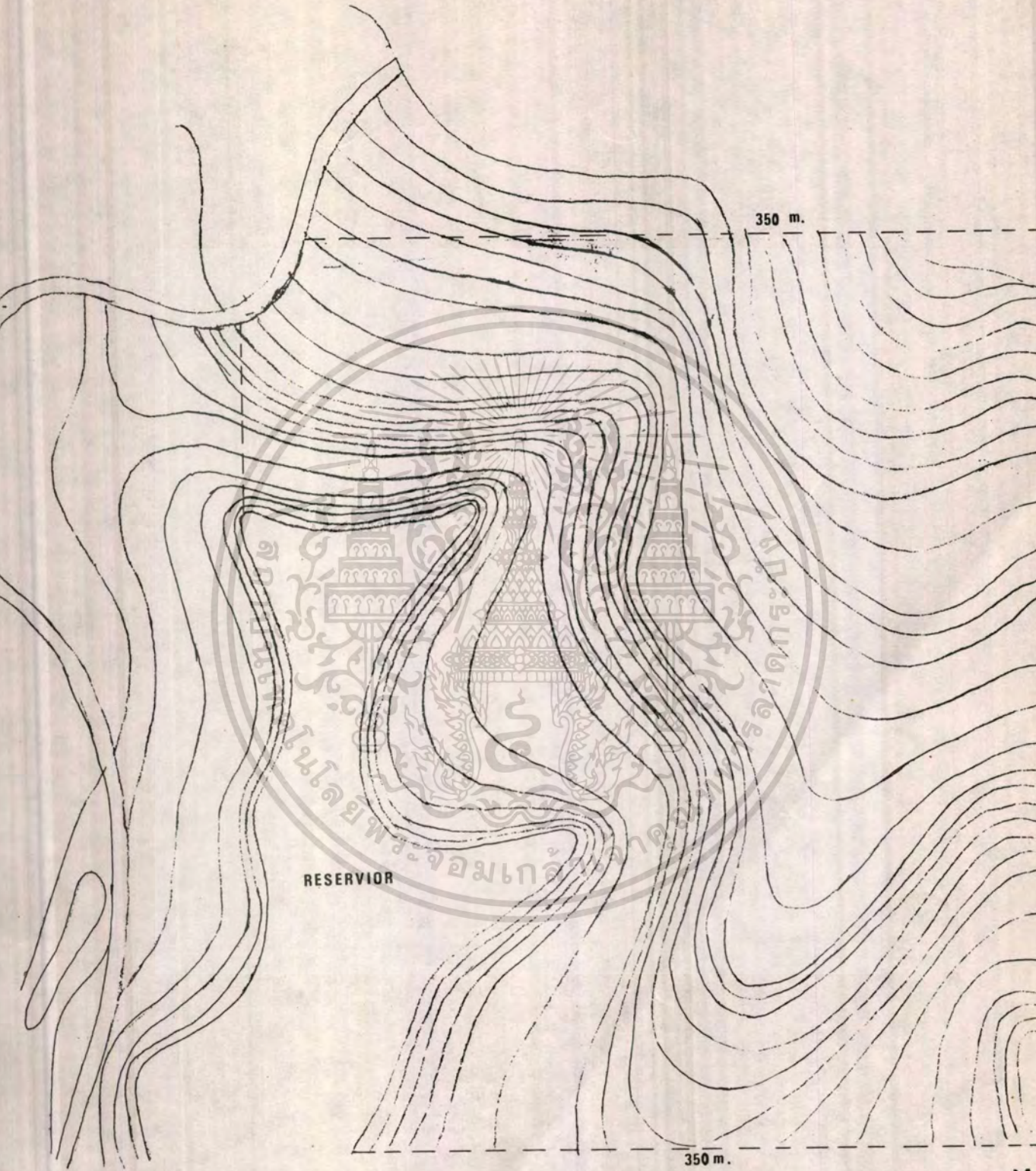
750

730

730

Rural Nam Sap

Rural



ภาพที่ 1 ที่ตั้งโครงการบริเวณสวนกอล์ฟ (เก่า)  
อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่



SITE : VIEW FROM WEST



SITE : VIEW FROM ROAD



VIEW FROM SITE





**บทที่ 5 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง  
กับการออกแบบ**

## 5.1 การศึกษากฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

### เทศบัญญัติเกี่ยวกับอาคาร

ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือกเป็นอาคารสาธารณะ มีกฎเกณฑ์ที่ใช้บังคับ ให้ถูกต้องตามเทศบัญญัติ คือ

1. วัสดุที่ใช้ควรเป็นวัสดุทนไฟมีความมั่นคงแข็งแรง ถูกต้องตามกำลังวัตถุและน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ ตามเทศบัญญัติ แต่ถ้ามีรายการคำนวณวัตถุ และน้ำหนักบรรทุกแตกต่างไปจากเทศบัญญัติแล้ว จะต้องมีการคำนวณและเอกสารแสดง ผลการทดลองของผู้เชี่ยวชาญที่เชื่อถือได้ และได้ผลตามความเป็นจริงทุกประการ โดยทั่วไปแล้ว น้ำหนักบรรทุกในพิกัดนี้ไม่ควรต่ำกว่า 500 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
2. รั้วหรือกำแพง ทำได้ไม่เกิน 300 เซนติเมตร เหนือระดับถนนสาธารณะ และกำหนดให้ได้สภาพตั้งเสมอไป ประตูรั้วหรือกำแพงรถเข้า เมื่อมีคานบน ให้วางคานนั้นสูงตั้งแต่ 300 เซนติเมตรขึ้นไปจากระดับถนนสาธารณะ
3. ห้อง ที่พักอาศัยในอาคาร ให้มีส่วนกว้างยาวไม่ต่ำกว่า 250 เซนติเมตร รวมถึงเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตร
4. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคาร มีช่องประตูและหน้าต่างเป็นเนื้อที่ ไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ของเนื้อที่นั้น โดยไม่รวมหรือนับประตูหรือหน้าต่างอันติดต่อกับห้องอื่น
5. ห้องของอาคาร ซึ่งบุคคลเข้าไปได้จะต้องมีช่องระบายลม ให้เพียงพอในเมื่อได้ปิดประตูหน้าต่างทั้งหมด ส่วนวิธีระบายลมนั้นให้ทำตามแบบซึ่งเหมาะสมกับสภาพอาคารนั้น
6. ช่องทางเดินในอาคาร สำหรับบุคคลใช้สอยหรืออาศัย ให้ทำกว้างไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร กับให้มีเสาติดกันให้ส่วนใดส่วนหนึ่งแคบกว่ากำหนดนั้นให้มีแสงสว่างจากธรรมชาติและเห็นได้ชัดในเวลากลางวันด้วย
7. ยอดหน้าต่างและประตูในอาคารให้ทำสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 100 ซม. กับให้มีเสาติดกันให้ส่วนใดส่วนหนึ่งแคบกว่ากำหนดนั้น จึงให้มีแสงสว่างจากธรรมชาติ และเห็นได้ชัดในเวลากลางวันด้วย

8. ระยะตั้งระหว่างพื้นกับเพดาน ถ้าเป็นอาคารสาธารณะนั้นระยะไม่ต่ำกว่า 3 50 ซม.
9. ห้ามมิให้มีประตูและหน้าต่างหรือช่องลมจากครัวไฟเข้าสู่ห้องส้วมได้โดยตรง
10. ประตูสำหรับอาคารสาธารณะ ต้องมีชนวนประตูเรือบติดกับพื้นห้องหรือไม่ มีเลข
11. บันไดสำหรับอาคารสาธารณะต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 ซม. ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 500 เซนติเมตร และลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 เซนติเมตร ลูกนอน ไม่แคบกว่า 25 เซนติเมตร
12. ลิฟท์สำหรับบุคคลใช้สอยให้ทำได้ในอาคารซึ่งประกอบด้วยวัตถุทงไฟ เป็นส่วนใหญ่ และโดยเฉพาะที่ติดเนื่องกับลิฟท์ จะต้องมีไม่น้อยกว่า 4 เท่าของน้ำหนักที่กำหนดไว้
13. อาคารสาธารณะจะต้องมีที่ว่างปราศจากหลังคาคลุมอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ เว้นแต่กรณีพิเศษที่มีที่ระบายลม และให้แสงสว่างเหมาะสมเพียงพอแล้ว คณะเทศมนตรีจะอนุมัติให้ปลูกสร้างโดยมีที่ว่างเปล่านั้นน้อยกว่าส่วนที่กำหนดให้ก็ได้
14. อาคารที่จะปลูกสร้างต้องมีการระบายน้ำที่ใช้แล้วออกจากอาคารได้สะดวก
15. อาคารที่ใช้เป็นที่พักอาศัยเกิน 3 ชั้น ให้ทำด้วยวัสดุอาคารและทงไฟเป็นส่วนใหญ่ นอกจากบันไดชุดหนึ่งตามปกติ จะต้องมทางทงไฟอย่างน้อย 1 ทาง
16. การทำทางระบายน้ำออกจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะ จะต้องให้มีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1 ใน 20 ตามแนวตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าจะใช้ที่กลมเป็นทางระบายน้ำ ต้องมีบ่อตรวจทุกระยะ 30 เมตร และทุกมุมเล็กด้วย
17. ถ้าการระบายน้ำโสโครกออกจากอาคารไปสู่ทางสาธารณะ ซึ่งมีได้จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะแล้ว คณะเทศมนตรีอาจไม่ขอมอนุญาตให้จนกว่าเจ้าของอาคารจะได้จัดการให้น้ำโสโครกนั้นมีลักษณะที่ดีขึ้นตามที่เห็นสมควรได้
18. อาคารสาธารณะถ้ามีท่อประปาสาธารณะติดต่อกับเขตที่ก่อสร้างอาคาร ก็ให้ท่อประปาเข้าสู่อาคารด้วย
19. การทำการระบายน้ำและติดต่อกับท่อระบายน้ำนั้น ท่อประปาที่ระบายน้ำในอาคารและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการต่อท่อประปาและสุขาภิบาล จะต้องมลักษณะถูกต้องเพื่อประโยชน์ในทางอนามัยตามแบบที่นิยมในทางวิชาการ

20. ห้องส้วมต้องมีเนื้อที่ที่ไม่ต่ำกว่า 1.5 ตารางเมตร ต่อ 1 แท่น มีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่ายเช็ดบ้วน และ มีพื้นที่ที่ไม่ชื้น กับมีช่องระบายลมตามควร ถ้าเป็นส้วมระบายน้ำซึ่งไม่ใช้บ่อเก็บให้ทำในตัวอาคารได้ แต่ถ้าเป็นส้วมวิธีอื่นต้องทำให้เป็นส่วนต่างหากออกนอกไปจากที่พำนักนั้น



## พระราชบัญญัติ

อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ไว้ไว้ ๓ วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2504

เป็นปีที่ 16 ในรัชกาลปัจจุบัน

### หมวด 1

#### การกำหนดที่ดินให้เป็นอุทยานแห่งชาติ

มาตรา 6 เมื่อรัฐบาลเห็นสมควรกำหนดบริเวณที่ดินแห่งใดที่มีสภาพธรรมชาติเป็นที่น่าสนใจ ให้คงอยู่ในสภาพธรรมชาติเดิมเพื่อสงวนไว้ให้เป็นประโยชน์แก่การศึกษาและรื่นรมย์ของประชาชน ก็ให้มีอำนาจกระทำโดยประกาศพระราชกฤษฎีกา และให้มีแผนที่แสดงแนวเขตแห่งบริเวณที่กำหนดนั้น แนบท้ายพระราชกฤษฎีกาดังขอ บริเวณที่กำหนดนี้เรียกว่า "อุทยานแห่งชาติ"

ที่ดินที่จะกำหนดให้เป็นอุทยานแห่งชาตินั้น ต้องเป็นที่ดินที่มีได้อยู่ในกรรมสิทธิ์หรือครอบครองโดยชอบด้วยกฎหมายของบุคคลใดซึ่งมิใช่ทบวงการเมือง

มาตรา 8 ให้นักงานเจ้าหน้าที่จัดให้มีหลักเขตและป้าย หรือเครื่องหมายอื่นแสดงเขตอุทยานแห่งชาติไว้ตามสมควร เพื่อให้ประชาชนเห็นได้ว่าเป็นเขตอุทยานแห่งชาติ

### หมวด 3

#### การคุ้มครองและดูแลรักษาอุทยานแห่งชาติ

มาตรา 16 ภายในเขตอุทยานแห่งชาติ ห้ามมิให้บุคคลใด

- (1) ซิดถือหรือครอบครองที่ดิน รวมตลอดถึงกันสร้าง แผ้วถาง หรือเผาป่า
- (2) เก็บหา นำออกไป ทำด้วยประการใด ๆ ให้เป็นอันตราย หรือทำให้เสื่อมสภาพซึ่งไม้ ขางไม้ น้ำมันขาง น้ำมันสน แร่ หรือทรัพยากรธรรมชาติอื่น
- (3) นำสัตว์ออกไป หรือทำด้วยประการใด ๆ ให้เป็นอันตรายแก่สัตว์

(4) ทำด้วยประการใด ๆ ให้เป็นอันตราย หรือทำให้เสื่อมสภาพแก่ดิน หิน กรวด หรือทราย

(5) เปลี่ยนแปลงทางน้ำ หรือทำให้น้ำในลำน้ำ ลำห้วย หนอง บึง ท่วมกัน หรือเหือดแห้ง

(6) ปิดหรือทำให้เกิดขวาง แยกทางน้ำ หรือทางบก

(7) เก็บหา นำออกไป ทำด้วยประการใด ๆ ให้เป็นอันตราย หรือทำให้เสื่อมสภาพ ซิงกิ้วไม้ น้ำผึ้ง ครั่ง ถ่านไม้ เปลือกไม้ หรือมูลค้างคาว

(8) เก็บ หรือทำด้วยประการใด ๆ ให้เป็นอันตรายแก่ดอกไม้ ใบไม้ หรือผลไม้

(9) นำยานพาหนะเข้าหรือออก หรือขับขึ้นยานพาหนะในทางที่มีได้จัดไว้ เพื่อการนั้น เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่

(10) นำอากาศยานขึ้นลงในทางที่มีได้จัดไว้เพื่อการนั้น เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่

(11) นำหรือปล่อยสุนัขเข้าไป

(12) นำสัตว์เลื้อยหรือสัตว์พาหนะเข้าไป เว้นแต่จะได้ปฏิบัติตามระเบียบที่อธิบดีกำหนดโดยอนุมัติของรัฐมนตรี

(13) เข้าไปดำเนินกิจการใด ๆ เพื่อหาผลประโยชน์ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่

(14) ปิดประกาศ โฆษณา หรือขีดเขียนในที่ต่าง ๆ

(15) นำเครื่องมือสำหรับล่าสัตว์หรือจับสัตว์หรืออาวุธใด ๆ เข้าไป เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ และปฏิบัติตามเงื่อนไขซึ่งพนักงานเจ้าหน้าที่ผู้อนุญาตนั้นกำหนดไว้

(16) ซิงปิ่น ทำให้เกิดระเบิดซึ่งวัตถุระเบิด หรือจุดดอกไม้เพลิง

(17) ส่งเสียงอื้อฉาว หรือกระทำการอื่นอันเป็นการรบกวน หรือเป็นที่เดือดร้อนรำคาญแก่คนหรือสัตว์

(18) ทิ้งขยะมูลฝอยหรือสิ่งต่าง ๆ ในที่ที่มีได้จัดไว้เพื่อการนั้น

(19) ทิ้งสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิงซึ่งอาจทำให้เกิดเพลิง

มาตรา 17 ห้ามมิให้บุคคลใดกระทำให้หลักเขต ป้าย หรือเครื่องหมายอื่นซึ่งพนักงานเจ้าหน้าที่จัดให้มีตามพระราชบัญญัตินี้ เคลื่อนที่ ลบเลือน เสียหายหรือไว้ประโยชน์

มาตรา 19 บทบัญญัติในมาตรา 16 และมาตรา 17 มิให้ใช้บังคับแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ ซึ่งปฏิบัติการไปเพื่อประโยชน์ในการคุ้มครองและดูแลรักษาอุทยานแห่งชาติ หรือการศึกษา หรือวิจัยทางวิชาการ หรือเพื่ออำนวยความสะดวกในการทัศนจาร หรือการพักผ่อนหรือเพื่ออำนวยความสะดวก หรือให้ความรู้แก่ประชาชน ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามระเบียบที่อธิบดีกำหนด โดยอนุมัติของรัฐมนตรี

มาตรา 22 ในกรณีที่มีการฝ่าฝืนพระราชบัญญัตินี้ เป็นเหตุให้มีสิ่งปลูกสร้างอื่นใหม่หรือมีสิ่งอื่นใดในอุทยานแห่งชาติผิดไปจากสภาพเดิม ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจสั่งให้ผู้กระทำความผิดทำลายหรือถอนสิ่งนั้น ๆ ออกไปให้ทันอุทยานแห่งชาติหรือทำให้สิ่งนั้น ๆ กลับคืนสู่สภาพเดิมแล้วแต่กรณี ถ้าผู้กระทำความผิดไม่ปฏิบัติตาม หรือถ้าไม่รู้ตัวผู้กระทำความผิด หรือเพื่อป้องกันหรือบรรเทาความเสียหายแก่อุทยานแห่งชาติ พนักงานเจ้าหน้าที่จะกระทำการดังกล่าวแล้วอย่างใดอย่างหนึ่งเสียเองก็ได้ตามสมควรแก่กรณี และผู้กระทำความผิด มีหน้าที่ชดใช้ค่าใช้จ่าสที่ ต้องเสียไปในการที่พนักงานเจ้าหน้าที่กระทำการเสียเองนั้น

ผู้รับสนองพระบรมราชโองการ

จอมพล ศ. ณะวัชร์

นายกรัฐมนตรี

(ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 78 ตอนที่ 80 วันที่ 3 ตุลาคม 2504)

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้พระราชบัญญัติฉบับนี้ คือ เพื่อคุ้มครองรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ เช่น พันธุ์ไม้และของป่า สัตว์ป่า ตลอดจนนกที่หายาก ป่าและภูเขา ให้คงอยู่ในสภาพธรรมชาติเดิม มิให้ถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงไป เพื่ออำนวยความสะดวกทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่รัฐและประชาชนสืบไป

**พระราชบัญญัติ**  
**สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า**  
**พ.ศ. 2535**

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2535

เป็นปีที่ 47 ในรัชกาลปัจจุบัน

หมวด 3

การล่า การเพาะพันธุ์ การครอบครอง และการค้าซึ่งสัตว์ป่า  
ซากของสัตว์ป่าและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากซากของสัตว์ป่า

มาตรา 16 ห้ามมิให้ผู้ใดล่า หรือพยายามล่าสัตว์ป่าสงวนหรือสัตว์ป่าคุ้มครอง  
เว้นแต่เป็นการกระทำโดยทางราชการที่ได้รับขกเว้นตามมาตรา 26

มาตรา 17 ให้รัฐมนตรีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการ มีอำนาจก่า  
หนดชนิดของสัตว์ป่าคุ้มครองให้เป็นสัตว์ป่าชนิดที่เพาะพันธุ์ได้ โดยกำหนดเป็นกฎกระทรวง

มาตรา 18 ห้ามมิให้ผู้ใดเพาะพันธุ์สัตว์ป่าสงวนหรือสัตว์ป่าคุ้มครอง เว้นแต่  
(1) เป็นการเพาะพันธุ์สัตว์ป่าคุ้มครองชนิดที่กำหนดตามมาตรา 17 โดยได้รับ  
ใบอนุญาตให้เพาะพันธุ์จากอธิบดี

(2) เป็นการเพาะพันธุ์สัตว์ป่าสงวนหรือสัตว์ป่าคุ้มครองของผู้รับใบอนุญาตจัด  
ตั้งและดำเนินการสวนสัตว์สาธารณะตามมาตรา 29 ซึ่งได้รับอนุญาตจากอธิบดีให้เพาะพันธุ์  
สัตว์ป่าสงวนหรือสัตว์ป่าคุ้มครองที่อยู่ในความครอบครองเพื่อประโยชน์แก่กิจการสวนสัตว์สา  
ธารณะของตน

มาตรา 19 ห้ามมิให้ผู้ใดมีไว้ในครอบครองซึ่งสัตว์ป่าสงวน สัตว์ป่าคุ้มครอง  
ซากของสัตว์ป่าคุ้มครอง เว้นแต่จะเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองชนิดที่กำหนดตามมาตรา 17 ที่ได้มา  
จากการเพาะพันธุ์ หรือซากของสัตว์ป่าดังกล่าว และโดยต้องได้รับอนุญาตจากอธิบดี และ  
ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในกฎกระทรวงและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในใบอนุญาต

การขออนุญาตและการอนุญาต ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่ก่า

## หนดในกฎกระทรวง

ความในวรรคหนึ่งและวรรคสอง มิให้ใช้บังคับแก่

(1) การครอบครองของสัตว์ป่าคุ้มครองของผู้รับใบอนุญาตเพาะพันธุ์ตามมาตรา 18(1) ที่มีไว้เพื่อการเพาะพันธุ์หรือได้มาจากการเพาะพันธุ์ หรือซากของสัตว์ป่าดังกล่าว

(2) การครอบครองสัตว์ป่าสงวน สัตว์ป่าคุ้มครอง ซากของสัตว์ป่าสงวนหรือซากของสัตว์ป่าคุ้มครองเพื่อกิจการสวนสัตว์สาธารณะของผู้รับใบอนุญาตให้จัดตั้งและดำเนินกิจการสวนสัตว์สาธารณะตามมาตรา 29 และได้จัดแสดงไว้ในสวนสัตว์สาธารณะที่ได้รับอนุญาตให้จัดตั้งขึ้น

มาตรา 20 ห้ามมิให้ผู้ใดค้าสัตว์ป่าสงวน สัตว์ป่าคุ้มครอง ซากของสัตว์ป่าสงวน ซากของสัตว์ป่าคุ้มครอง หรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากซากของสัตว์ป่าดังกล่าว เว้นแต่เป็นการค้า สัตว์ป่าคุ้มครองชนิดที่กำหนดตามมาตรา 17 ที่ได้มาจากการเพาะพันธุ์ ซากของสัตว์ป่าดังกล่าว หรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากซากของสัตว์ป่าดังกล่าว ทั้งนี้ โคอได้รับใบอนุญาตจากอธิบดี

การขออนุญาตและการอนุญาต ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 21 ห้ามมิให้ผู้ใดเก็บ ทำอันตราย หรือมีไว้ในครอบครองซึ่งรังของสัตว์ป่าสงวนหรือสัตว์ป่าคุ้มครอง

ความในวรรคหนึ่ง มิให้ใช้บังคับแก่ผู้ซึ่งได้รับอนุญาตเก็บรังนกอื่นอันตามกฎหมายว่าด้วยอาหารรังนกอื่นและผู้ที่มีอาชีพล่าสัตว์ของผู้นับถือศาสนาต่างแต่ต้องปฏิบัติตามระเบียบที่อธิบดีกำหนด โคอประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา 22 ห้ามมิให้ผู้ใดยิงสัตว์ป่าในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ตก และพระอาทิตย์ขึ้น

หมวด 5

สวนสัตว์สาธารณะ

มาตรา 29 ผู้ใดประสงค์จะจัดตั้งและดำเนินการสวนสัตว์สาธารณะต้องได้รับใบอนุญาตจากอธิบดี

ใบอนุญาตตามวรรคหนึ่ง ให้สิ้นอายุลงเมื่อผู้รับใบอนุญาตแจ้งการเลิกการดำเนินการสวนสัตว์สาธารณะตามมาตรา 32

การขออนุญาตและการอนุญาต ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

ในการดำเนินการสวนสัตว์สาธารณะ ผู้รับใบอนุญาตต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในกฎกระทรวงและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในใบอนุญาต

มาตรา 30 เมื่อได้รับใบอนุญาตแล้ว ก่อนเปิดดำเนินการ ผู้รับใบอนุญาตต้องแจ้งรายการเกี่ยวกับชนิดและจำนวนสัตว์ป่าสงวน สัตว์ป่าคุ้มครองหรือซากของสัตว์ป่าดังกล่าวที่มีไว้ในครอบครอง พร้อมทั้งแสดงหลักฐานการได้มาต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ เพื่อตรวจสอบและจดแจ้งไว้ในทะเบียน

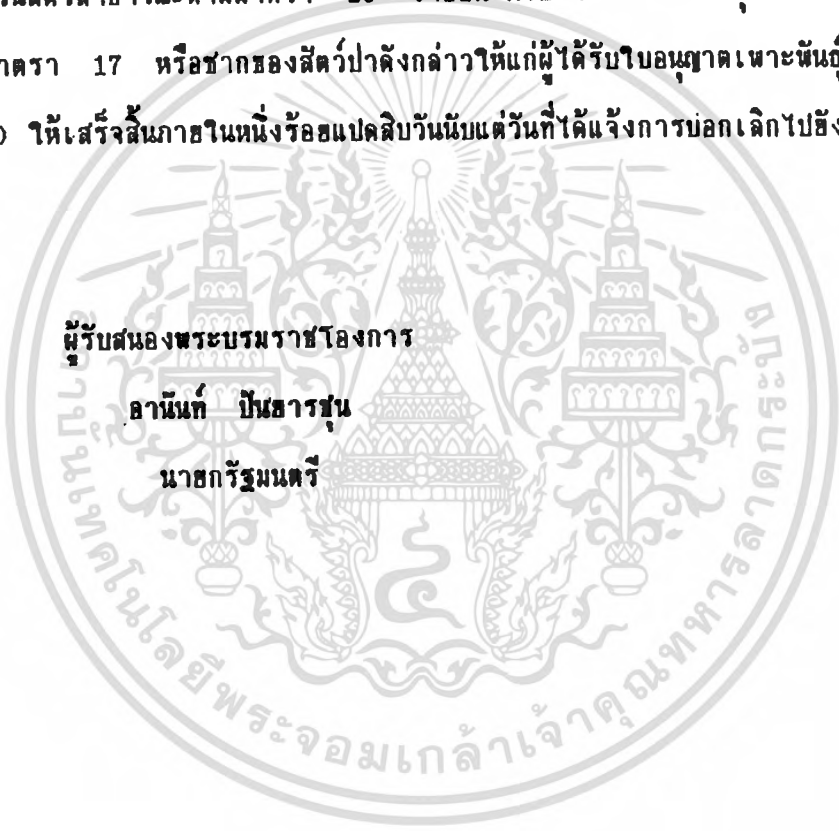
ผู้รับใบอนุญาตต้องจัดให้สัตว์ป่าสงวน สัตว์ป่าคุ้มครอง หรือซากของสัตว์ป่าดังกล่าวที่อยู่ในความครอบครองของตน อยู่หรือแสดงไว้ภายในบริเวณสวนสัตว์สาธารณะที่จัดตั้งขึ้น และต้องแจ้งต่อพนักงานเจ้าหน้าที่โดยไม่มีชักช้าทุกครั้งที่สัตว์ป่าสงวน สัตว์ป่าคุ้มครองหรือซากของสัตว์ป่าดังกล่าวที่อยู่ในครอบครอง เพื่อจำนวนขึ้นหรือลดจำนวนลง

การแจ้งตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ให้เป็นไปตามวิธีการและระยะเวลาที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 31 ในกรณีที่ปรากฏว่า บริเวณที่ตั้งของสวนสัตว์สาธารณะหรือสถานที่เลี้ยงสัตว์มีสภาพขัดต่อหลักเกณฑ์ เงื่อนไข หรือข้อกำหนดที่กำหนดในกฎกระทรวงออกตามมาตรา 29 หรือเกิดมีสภาพอันอาจเป็นอันตรายแก่ประชาชนที่เข้าไปในสวนสาธารณะ หรืออาจก่อให้เกิดอันตราย หรือความทุกข์ทรมานแก่สัตว์ป่าที่อยู่ในสวนสัตว์สาธารณะ ให้อธิบดีมีอำนาจออกคำสั่งเป็นหนังสือให้ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการปรับปรุงแก้ไขสภาพ เช่นว่านั้นให้หมดไปได้

ในกรณีที่ผู้รับใบอนุญาตไม่ดำเนินการตามคำสั่งให้เสร็จภายในระยะเวลา ที่กำหนดในคำสั่งให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจเข้าปรับปรุงแก้ไขโดยเรียกค่าใช้จ่ายจากผู้รับใบอนุญาต

มาตรา 32 ผู้รับใบอนุญาตจัดตั้งและดำเนินการสวนสัตว์สาธารณะ ตาม มาตรา 29 ประสงค์จะเลิกดำเนินการสวนสัตว์สาธารณะ ต้องแจ้งเป็นหนังสือให้อธิบดีทราบล่วงหน้า และให้ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการจำหน่ายสัตว์ป่าสงวน สัตว์ป่าคุ้มครอง หรือซากของสัตว์ป่าดังกล่าวที่มีอยู่ในครอบครองให้แก่ผู้รับใบอนุญาตให้จัดตั้งและดำเนินการสวนสัตว์สาธารณะตามมาตรา 29 รายอื่น หรือจำหน่ายสัตว์ป่าคุ้มครองชนิดที่กำหนดตามมาตรา 17 หรือซากของสัตว์ป่าดังกล่าวให้แก่ผู้ได้รับใบอนุญาตเพาะพันธุ์ตามมาตรา 18(1) ให้เสร็จสิ้นภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ได้อำนาจการบอกเลิกไปยังอธิบดี



ผู้รับสนองพระบรมราชโองการ  
อานันท์ ปันยารชุน  
นายกรัฐมนตรี

## กฎกระทรวง

ฉบับที่ 14 (พ.ศ. 2525)

ออกตามความในพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า

พ.ศ. 2503

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 4 และมาตรา 6 แห่งพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2503 และมาตรา 16 แห่งพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2503 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศของคณะปฏิวัติฉบับที่ 228 ลงวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2515 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 2 ให้สัตว์ป่าตามบัญชีหมายเลข 1 ที่ออกกฎกระทรวงนี้เป็นสัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1

ข้อ 3 ให้สัตว์ป่าตามบัญชีหมายเลข 2 ที่ออกกฎกระทรวงนี้เป็นสัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 2

ข้อ 4 ให้ซากของสัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1 ตามบัญชีหมายเลข 1 และซากสัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 2 ตามบัญชีหมายเลข 2 ที่ออกกฎกระทรวงนี้เป็นซากของสัตว์ป่าคุ้มครองชนิดที่ห้ามมิให้ผู้ใดค้าหรือมีไว้ในครอบครอง เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่

ข้อ 5 กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหกสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ให้ไว้ ณ วันที่ 26 สิงหาคม พ.ศ. 2525

ชวน หลีกภัย

(นายชวน หลีกภัย)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

(ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 99 ตอนที่ 198 วันที่ 31 ธันวาคม 2525)

หมายเหตุ- บัญชีชื่อสัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ที่ออกกฎกระทรวงฉบับที่ 14 พ.ศ. 2525 ต่อไปนี้ ได้แก้ไขเพิ่มเติมโดย กฎกระทรวง ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2528) และกฎกระทรวงฉบับที่ 17 (พ.ศ. 2534) แล้ว

**บัญชีหมายเลขที่ 1**  
**สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1**

หมวดที่ 2

สัตว์ป่าจำพวกนก

ลำดับที่	สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1
1	นกกา้ำทกษนดในวงศ์ (Family) phalacrocoracidae
2	นกกระทง (Pelecanus philippensis)
3	นกกาบบัว (Ibis leucocephalus)
4	นกกระสาดำ (Ciconia nigra)
5	นกกระสาคชาว (Ciconia episcopus)
6	นกกระสาคค้ำ (Xenorhynchus asiaticus)
7	นกกลาทกษนดหรือนกช้อนทลสทกษนดในวงศ์ (Family) Threskiornithidae
8	นกกระทาดงทกษนดในสกุล (Genus) Arborophila สกเว้นนกกระทาดง มั้งเทียว (Arborophila charltonii) ซึ่งกำหนดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง ประเภทที่ 2
9	ไก่อ้นวหรือนนกกระทาดงปากยาว (Rhizothera longirostris)
10	นกกระทาสองเดือหรือนกกรองกรือส (Caloperdix oculatea)
11	นกกระทาป่าไผ่ (Bambusicola fytchii)
12	ไก่อ้จก (Rollulud roulroul)
13	ไก่อ้ฟ้าทกษนดในสกุล (Genus) Lophura
14	ไก่อ้ฟ้าหางลาชชวาง (Syrmaticus humiae)
15	นกกวัก (Amaurornis phoenicurus)
16	นกกระเรียน (Grus antigone)

ลำดับที่	สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1
17	นกกกระแตแต้แว๊ดหรือนกตั๋ยตี๊วิด และนกกกระแตทุกชนิดในสกุล (Genus) Vanellus
18	นกกกระแตผีทุกชนิดในวงศ์ (Family) Burhinidae
19	นกกกระตีดทุกชนิดและนกกกระจาบทุกชนิดในวงศ์ (Family) Ploceida
20	นกโกโรโกโส (Carpococcyx renauldi)
21	นกกกระปูดหรือนกกดทุกชนิดในสกุล (Genus) Centropus
22	นกกกระเด็นหรือนกก่ากวม นกปีกเหล็ก นกปูเปื้อน นกกินเปื้อน นกกินปลาทุกชนิดในวงศ์ (Family) Alcedinidae
23	นกกกระวางทุกชนิดในสกุล (Genus) Garrulax
24	นกกกระวางหัวขวาน (Upupa epops)
25	นกกะรองทอง (Leiothrix argentauris)
26	นกกะลิงหรือนกกะแล (Psittacula finschii)
27	นกกะลิงเขียดทุกชนิดในสกุล (Genus) Dendrocitta
28	นกกะระหรือนกกาฮังหรือนกอีจาง หรือนกกก (Buceros bicornis)
29	นกกางหรือ นกแก๊ก (Anthracoceros albirostris)
30	นกกาเขาหรือนกเงือกดำ (Anthracoceros malayanus)
31	นกกานวน (Crypsirina temia)
32	นกกินแมลงทุกชนิดในสกุล (Genus) Pellorneum
	ในสกุล (Genus) Trichastoma
	ในสกุล (Genus) Malacopteron
	ในสกุล (Genus) Stachyris
	ในสกุล (Genus) Macronous
	และในสกุล (Genus) Chrysomma
33	นกแก้วทุกชนิดในสกุล (Genus) Psittacula

ลำดับที่	สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1
34	นกยางเขนบ้านหรือนกบินหลาบ้านหรือนกเงินจับหรือนกจิ้งจู้ ( <i>Copsychus malabaricus</i> )
35	นกยางเขนดงหรือนกบินหลาดงหรือนกบินหลากวนหรือนกจิ้งปี่ ( <i>Copsychus malabaricus</i> )
36	นกยางเขนน้ำทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Enicurus</i>
37	นกกระเบื้องทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Monticola</i>
38	นกกระจิวทุกชนิดในวงศ์ย่อย (Subfamily) <i>Sylviinae</i>
39	นกกิ้งโครง ( <i>Sturnus nigricollis</i> )
40	นกกินปล้ำทุกชนิดในวงศ์ (Family) <i>Nectariniidae</i>
41	นกกาน้ำสองท่อนขาว ( <i>Platylophus galericulatus</i> )
42	นกกาน้ำสองตงปีกขาว ( <i>Platysmurus leucopterus</i> )
43	นกกาฝากทุกชนิดในวงศ์ (Family) <i>Dicaeidae</i>
44	นกยางเขนทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Phoenicurus</i>
	ในสกุล (Genus) <i>Rhyacornis</i>
	ในสกุล (Genus) <i>Thamnolaea</i>
	ในสกุล (Genus) <i>Hodgsonius</i>
	และในสกุล (Genus) <i>Cinclidium</i>
45	นกนกกเต่า ( <i>Psittacula alexandri</i> )
46	นกเขาลายหรือนกเขานารีหรือนกเขาคู้ทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Macropygia</i>
47	นกเขาไฟ ( <i>Streptopelia tranquebarica</i> )
48	นกเขาใหญ่หรือนกเขาหลวง ( <i>Streptopelia chinensis</i> )
49	นกเขาเล็กหรือนกเขาขาว ( <i>Geopelia striata</i> )
50	นกเขาเขียว ( <i>Chalcophaps indica</i> )
51	นกเขาพม่า ( <i>Streptopelia orientalis</i> )

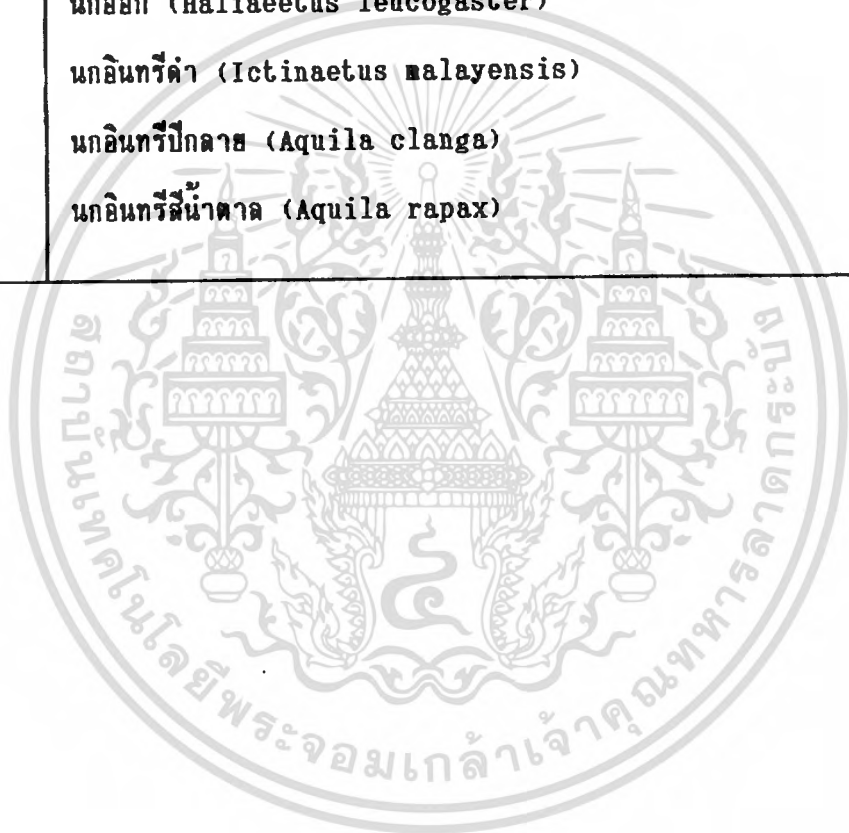
ลำดับที่	สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1
52	นกขีตติสา ( <i>Cutia nipalensis</i> )
53	นกขุนแผนทุกชนิดในวงศ์ (Family) Trogonidae
54	นกขมิ้นน้อยทุกชนิดและนกเขียวก้านทองทุกชนิดในวงศ์ (Family) Chloropseidae
55	นกขุนทอง ( <i>Gracula religiosa</i> )
56	นกขอบตาขาวทุกชนิดในวงศ์ (Family) Zosteropidae
57	นกขมิ้นทุกชนิดและนกเขียวครามทุกชนิดในวงศ์ (Family) Oriolidae
58	นกคอสีนตินิว ( <i>Crocethia alba</i> )
59	นกคอสามสี ( <i>Eupetes macrocerus</i> )
60	นกคัตคูหงอนหรือนกคัตคูหงอน ( <i>Clamator coromandus</i> )
61	นกคัตคูหรือนกคัตคูทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Cuculus</i>
62	นกคัตคูลายหรือนกคัตคูลายทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Cacomant</i>
63	นกคัตคูมรกตหรือนกคัตคูมรกตทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Chrysococcys</i>
64	นกคัตคูแข้งขาวหรือนกคัตคูแข้งขาว ( <i>Surniculus lugubris</i> )
65	นกเค้าแมวทุกชนิดในวงศ์ (Family) Strigidae
66	นกจ้าว ( <i>Anhinga anhinga</i> )
67	นกเงือกทุกชนิดในวงศ์ (Family) Bucerotidae
68	นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร ( <i>Pseudochelidon strintarae</i> )
69	นกจาบคาหรือนกดับคาทุกชนิดในวงศ์ (Family) Meopidae
70	นกจาบฝนทุกชนิดในวงศ์ (Family) Aludidae
71	นกจับแมลงทุกชนิดในวงศ์ย่อย (Subfamily) Muscicapinae
72	นกจอกป่าหัวโต ( <i>Calorhamphus fuliginosus</i> )
73	นกช่าปีไหน ( <i>Caloenas nicobarica</i> )
74	นกชายเลนและนกทะเลทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Tringa</i>

ลำดับที่	สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1
75	นกชายเลนปากกว้าง ( <i>Limicola falcinellus</i> )
76	นกชายเลนปากโค้ง ( <i>Caludris furrugines</i> )
77	นกข้อมทะเลอกแดง ( <i>Limnodromus semipalmatus</i> )
78	นกข่งเขว่ทุกชนิดในวงศ์ (Family) <i>Dicruridae</i>
79	นกคู้เหว้า ( <i>Eudynamys scolopacea</i> )
80	นกเดินดงทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Zoothera</i> และในสกุล (Genus) <i>Turdus</i>
81	นกเด้าดิน ( <i>Actitis hypoleucos</i> )
82	นกเด้าตมทุกชนิดในวงศ์ (Family) <i>Motacillidae</i>
83	นกตะกราม ( <i>Leptoptilos javanicus</i> )
84	นกตะกรุม ( <i>Leptoptilos javanicus</i> )
85	นกตั้งล้อ ( <i>Megalaima virens</i> )
86	นกตีตทุกชนิดในวงศ์ (Family) <i>Paridae</i>
87	นกตีทอง ( <i>Megalaima haemacephala</i> )
88	นกตีนเหลือง ( <i>Heteroscelus incanus</i> )
89	นกตบฮุงหรือนกกะบ้าหรือนกตาฟางทุกชนิดในวงศ์ (Family) <i>Caprimulgidae</i>
90	นกตะขาบทุ่ง ( <i>Coracias benghalensis</i> )
91	นกตะขาบคง ( <i>Eurystomus orientalis</i> )
92	นกไต่ไม้ทุกชนิดในวงศ์ (Family) <i>Sittidae</i>
93	นกเด้าเฒ่าหรือนกเด้าหัวหรือนกเดินตามทางทุกชนิดในวงศ์ (Family) <i>Pittidae</i>
94	นกน้อทและนกสตันทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Calidris</i>
95	นกนางแอ่นทุกชนิดในวงศ์ (Family) <i>Apodidae</i> ในวงศ์ (Family) <i>Hemiprocnidae</i> และในวงศ์ (Family) <i>Hirundinidae</i>

ลำดับที่	สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1
96	นกนางนวลทุกชนิดในวงศ์ (Family) Laridae
97	นกขี้รดทุกชนิดในสกุล (Genus) Phaenicophaeus
98	นกปรอดหรือนกกรอดทุกชนิดในวงศ์ (Family) Pysnonotidae
99	นกเป็ดผี (Podiceps ruficollis)
100	นกปากห่าง (Anastomus oscitans)
101	นกปากนกแก้ว ทุกชนิดในสกุล (Genus) Patadoxornis
102	นกปากน่องหางดำ (Limosa limosa)
103	นกปากน่องหางดาส (Limosa lapponica)
104	นกเป็ดหงส์ (Sarkidiornis melanotos)
105	นกเป็ดก่า (Cairina scutulata)
106	นกเป็ดน้ำทุกชนิดในสกุล (Genus) Treron ยกเว้นนกเป็ดน้ำธรรมดา (Treron curvirostra) ซึ่งกำหนดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 2
107	นกเป็ดน้ำแดง (Ptilinopus Jambu)
108	นกเป็ดสีส้ม (Certhia Discolor)
109	นกปากกบทุกชนิดในวงศ์ (Family) Podargidae
110	นกปีกลายตาขาว (Actinodura ramsayi)
111	นกปีกแพรทุกชนิดในสกุล (Genus) Cochoa
112	นกไฟหรือนกกระตีดสีเขียว (Erythrura prasina)
113	นกพญาปากกว้างทุกชนิดในวงศ์ (Family) Eurylaimidae
114	นกพญาไฟทุกชนิดในวงศ์ (Family) Campephagidae
115	นกพลิกหิน Arenaria interpres
116	นกโพระดกทุกชนิดในสกุล (Genus) Megalaima
117	นกมุดน้ำ (Cinclus pallasii)
118	นกยางทุกชนิดในวงศ์ (Family) Ardeidae
119	นกซุง (Pavo muticus)

ลำดับที่	สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1
120	นกระวังไฟทุกชนิดในสกุล (Genus) Pomatorhinus
121	นกวีฬ (Philomachus pugnax)
122	นกคลุมพูขาวหรือนกกะหลุมพูขาว (Decula bicolor)
123	นกแว่นทุกชนิดในสกุล (Genus) Polyplectron
124	นกคีวะทุกชนิดในสกุล (Genus) Minla
125	นกนกก (Tyto alba)
126	นกสาลิภาเขียวหรือนกขุนแผนแดงเขียวทุกชนิดในสกุล (Genus) Cissa
127	นกสาลิภาคันทอง (Ampeliceps coronatus)
128	นกเสี้ยนมดทุกชนิดในสกุล (Genus) Pteruthius และในสกุล (Genus) Gampsorhynchus
129	นกหกใหญ่ (Psittinus cyanurus)
130	นกหกเล็กหรือนกข้าวสารทุกชนิดในสกุล (Genus) Loriculus
131	นกหินหรือนกขันทหิน (Rhanoplax vigil)
132	นกหัว (Argusianus argus)
133	นกเหยี่ยวทุกชนิดและนกนรังทุกชนิดในอันดับ (Order) Falconiformes
134	นกหัวขวานทุกชนิดในวงศ์ (Family) Picidae
135	นกหัวโตทุกชนิดในสกุล (Genus) Charadrius และในสกุล (Genus) Pluvialis
136	นกเอี้ยงดำ (Myophonus caeruleus)
137	นกแอ่นหง (Artamus fuscus)
138	อีแร้ง (Corvus splendens)
139	อีแร้ง (Corvus macrorhynchus)
140	นกอีเสือหัวดำ (Lanius schach)
141	นกเอี้ยงดำ (Sturnus contra)
142	นกเอี้ยงนวล (Sturnus burmannicus)

ลำดับที่	สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1
143	นกเอี้ยงสาธิกา ( <i>Acridotheres tristis</i> )
144	นกเอี้ยงดำหรือนกเอี้ยงหงอน ( <i>Acridotheres Javanicus</i> )
145	นกฮูกหรือนกทึดทือทุกชนิดในสกุล (Genus) <i>Ketupa</i> และในสกุล (Genus) <i>Bubo</i>
146	นกออก ( <i>Haliaeetus leucogaster</i> )
147	นกอินทรีดำ ( <i>Ictinaetus malayensis</i> )
148	นกอินทรีปีกแดง ( <i>Aquila clanga</i> )
149	นกอินทรีสีน้ำตาล ( <i>Aquila rapax</i> )



## พระราชบัญญัติ

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2522

เป็นปีที่ 34 ในรัชกาลปัจจุบัน

มาตรา 4 ในพระราชบัญญัตินี้

"อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว" หมายความว่า อุตสาหกรรมที่จัดให้มีหรือให้บริการเกี่ยวกับการท่องเที่ยวทั้งภายในและภายนอกราชอาณาจักร โดยมีค่าตอบแทน และหมายรวมถึง

- (1) ธุรกิจนำเที่ยว
- (2) ธุรกิจโรงแรมนักท่องเที่ยว
- (3) ธุรกิจภัตตาคาร สถานที่บริการและสถานที่ตากอากาศสำหรับนักท่องเที่ยว
- (4) ธุรกิจการขนส่งของที่ระลึกหรือสินค้าสำหรับนักท่องเที่ยว
- (5) ธุรกิจการกีฬาสำหรับนักท่องเที่ยว
- (6) การดำเนินงานนิทรรศการ งานแสดง งานออกร้าน การโฆษณาเผยแพร่หรือ การดำเนินงานอื่นใดโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อชักนำหรือส่งเสริมให้มีการเดินทางท่องเที่ยว

"ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมท่องเที่ยว" หมายความว่า ผู้ดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมท่องเที่ยว

"นักท่องเที่ยว" หมายความว่า บุคคลที่เดินทางจากท้องถิ่นเป็นถิ่นที่อยู่ปกติของตนไปยังท้องถิ่นอื่นเป็นการชั่วคราวด้วยความสมัครใจ และด้วยวัตถุประสงค์อันมิใช่เพื่อไปประกอบอาชีพหรือหารายได้

มาตรา 8 ททท. มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- (1) ส่งเสริมการท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมท่องเที่ยว ตลอดจนการประกอบอาชีพของคนไทยในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว
- (2) เผยแพร่ประเทศไทยในด้านความงามของธรรมชาติ โบราณสถานโบราณ

วัตถุ ประสงค์ ศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม การกีฬา และวิวัฒนาการของเทคโนโลยี ตลอดจนกิจการ  
การอื่น อันเป็นการชักจูงให้มีการเดินทางท่องเที่ยว

(3) อำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่นักท่องเที่ยว

(4) ส่งเสริมความเข้าใจอันดีและเป็นมิตรไมตรีระหว่าง ประชาชนและ  
ระหว่างประเทศโดยอาศัยการท่องเที่ยว

(5) ริเริ่มให้มีการพัฒนาการท่องเที่ยว และเพื่อพัฒนาปัจจัยพื้นฐานและสิ่งอำนวยการ  
อำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยว

มาตรา 9 ให้ ททท. มีอำนาจกระทำกิจการต่าง ๆ ภายในขอบแห่งวัตถุประสงค์  
ดังกล่าว ตามมาตรา 8 และอำนาจเช่นนี้ให้รวมถึง

(1) ให้คำปรึกษา แนะนำ ร่วมมือและประสานงานกับส่วนราชการ องค์การ  
สถาบันนิติบุคคลและเอกชน ทั้งภายในและภายนอกราชอาณาจักร

(2) ส่งเสริม ร่วมมือ หรือดำเนินการในการฝึกอบรมและให้การศึกษาวិชา  
การต่าง ๆ เพื่อสร้างบุคลากรให้ได้มาตรฐานและเพียงพอในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว

(3) ส่งเสริมทัศนศึกษา

(4) สืบรวจและรวบรวมหลักฐานต่าง ๆ จากส่วนราชการ องค์การ สถาบัน  
นิติบุคคลและเอกชนผู้ประกอบอุตสาหกรรมท่องเที่ยว เพื่อประโยชน์ในการจัดสถิติเกี่ยวกับ  
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

(5) สืบรวจ กำหนดพื้นที่ และสถานที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวและทรัพยากรทาง  
การท่องเที่ยวที่ต้องสงวนไว้เป็นของรัฐและให้อยู่ในความควบคุมดูแลของ ททท. โดยให้จัด  
ทำเป็นพระราชกฤษฎีกา

(6) สืบรวจ วางแผนและดำเนินการ จัดสร้าง ส่งเสริม อนุรักษ์ฟื้นฟู บูรณะ  
หรือพัฒนาสถานที่ท่องเที่ยว ตลอดจนทรัพยากรทางการท่องเที่ยวและคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทั้ง  
นี้ภายใต้บังคับกฎหมาย ว่าด้วยกรณีนั้น ๆ

(7) ประกอบอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเท่าที่จำเป็นรวมถึงการลงทุน หรือ  
ร่วมทุน เพื่อเป็นการริเริ่มให้มีการพัฒนาการท่องเที่ยวหรือพัฒนาปัจจัยพื้นฐานและสิ่งอำนวยการ  
อำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยว

(8) กู้หรือยืมเงินภายในและภายนอกราชอาณาจักร


(9) ให้อำนาจหรือให้ยืมเงินโดยมีหลักประกันด้วยบุคคล หรือทรัพย์สิน เพื่อส่งเสริม

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

ผู้รับสนองพระบรมราชโองการ

ส. โทตระกิตต์

รองนาชกรัฐมนตรี



หมายเหตุ :- ในการประกาศใช้พระราชบัญญัติฉบับนี้ เพื่อจัดตั้งการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ขึ้นแทน องค์การส่งเสริมการท่องเที่ยว และให้การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย มีอำนาจหน้าที่ในการส่งเสริมและดำเนินกิจการเกี่ยวกับการท่องเที่ยวได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น จำเป็นต้องตราพระราชบัญญัติขึ้น<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ธรรมนูญ ประจวบเหมาะ, อุตสาหกรรมท่องเที่ยวกับความมั่นคงแห่งชาติ, เอกสารวิจัยส่วนบุคคลวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, วันที่ 28 ปี พ.ศ. 2528-2529

## 5.2 การศึกษารายละเอียดและการใช้งานขององค์ประกอบหลัก

### 5.2.1 หลักในการออกแบบห้องปฏิบัติการวิจัย

หลักการออกแบบจะเน้นให้เกิดความสะดวกในการปฏิบัติการ และลดหรือป้องกันปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติการในขณะเดียวกัน องค์ประกอบอื่น ๆ ก็สามารถดำเนินควบคู่ไปได้โดยมีหลักการใหญ่ ๆ พิจารณา 3 ข้อ คือ

#### 1. ลักษณะรูปร่างอาคาร (BUILDING SHAPE)

โดยทั่วไปมีความสำคัญในด้านการประสานและความคล่องตัวในการทำงาน และปฏิบัติการ ในการปฏิบัติการแต่ละชนิดมีความต้องการ พ.ท. และองค์ประกอบต่าง ๆ กันไป เช่น ความต้องการแสงธรรมชาติ ทำให้ในการออกแบบรูปร่างอาคารมีความสำคัญ ลักษณะห้องปฏิบัติการชั้นเดียวจะเปลืองที่มากกว่าหลายชั้นซ้อนกัน รวมทั้งทางเดินระหว่างอาคาร การติดต่อเชื่อมเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ระบบท่อ และบริการต่าง ๆ ด้วย ฉะนั้นการออกแบบอาคารปฏิบัติการหลายชั้นจึงจะเหมาะสมกว่าการเข้าถึงหน่วยสูงกว่า จะใช้ LIFT เข้าช่วย รวมทั้งการส่งวัสดุ และอุปกรณ์ RAMP น่าจะเหมาะสมกว่าบันได

#### 2. รูปร่างและขนาดของห้อง (ROOM SIZE AND SHAPE)

ต้องคำนึงถึงขนาดของพื้นที่ที่จะใช้งาน หรือปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ห้องปฏิบัติการบางห้องต้องใช้รถเข็น ความมี พ.ท. ห้องเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า เหมาะกว่า สี่เหลี่ยมจัตุรัส ส่วนห้องที่ใช้ประชุมสัมมนาครั้งนี้ พ.ท. เป็น จตุรัสมากกว่า

#### 3. การจัดผังภายใน (INTERNAL ACCESS)

ในการจัดผัง และจัดวางตำแหน่งมีข้อกำหนดให้พิจารณาอยู่ 2 แบบคือ การหาจำนวน พ.ท. ที่ต้องการ และชนิด ของการปฏิบัติการ การทำห้องในระบบ CORRIDOR มักเป็นการใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า การกำหนดความกว้างของ CORRIDOR เป็นสิ่งจำเป็นในกรณีของวัสดุใหญ่ หรือการรับจำนวนคนหมู่ใหญ่ที่ต้องเดินผ่านในช่วงเวลาสั้น ๆ

ลักษณะของ OPEN PLANNING เป็นการออกแบบที่มีความง่ายและสะดวก แต่มีอุปสรรค คือ เสียง, ความสกปรก และการควบคุมความปลอดภัย

4. การให้แสงและภาวะระบายอากาศ (NATURAL LIGHT AND VENTILATION)

เป็นสิ่งจำเป็นมากในการที่ LAB ต้องมีหน้าต่าง แต่ก็ไม่ใช่เสมอไป เพราะบางส่วนไม่ต้องการหน้าต่าง เพราะเหตุผลทางการใช้สอย หน้าทีหน้าต่าง 3 ประการคือ ช่วยให้แสงผ่านเข้ามา, เพื่อระบายอากาศและลมพัด และให้ความสบายทางสายตา และจิตใจ ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ในลักษณะที่เป็นห้องมืด จำเป็นต้องใช้แสงไฟและเครื่องปรับอากาศแต่ก็ต้องมีหน้าต่างไว้ ในกรณีเครื่องปรับอากาศขัดข้องและการระบายอากาศบ้าง

5. การรับน้ำหนักของพื้น (FLOOR LOADING) ในการออกแบบต้องคิดถึงอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะใช้ภายในห้อง และคิดห้วงในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ด้วย

6. องค์ประกอบภายนอกที่เป็นส่วน อำนวยความสะดวก (EXTERNAL ACCOMMODATING)

หมายถึงองค์ประกอบที่ช่วยในอาคารสมบูรณ์ เช่น ห้องเครื่อง, ห้องควบคุม บริเวณ รั้ว-ส่งของ และองค์ประกอบอื่น ๆ

7. ลักษณะการปรับตัว (SPECIAL ADAPTATION)

เป็นการออกแบบอาคารให้มีความเหมาะสม และ มีความพิเศษ เช่น ในเรื่องความสูงของฝ้าเพดาน ควรคำนึงถึง ขนาด, น้ำหนัก รวมทั้งส่วนพิเศษต่าง ๆ ที่จะต้องเข้ามาในห้องปฏิบัติการ

8. อิทธิพลการออกแบบ (APIONING AREAS) พื้นที่ต่อเนื่อง อิทธิพลต่าง ๆ ที่กระทบ เช่น เสียงภายใน, เสียงภายนอก, น้ำท่วม, ถนน, ทางรถไฟ ฯลฯ

ในการออกแบบอาคารประเภทนี้ ควรให้มีการปรับปรุง และขยายตัวได้ง่าย

## การออกแบบและวางแผนการจัดห้องปฏิบัติการ (LABORATORIES PLANNING)

การออกแบบและการวางแผนจัดตั้งห้องปฏิบัติการมีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้มีความคล่องตัวในการทำงาน ตลอดจนให้ความปลอดภัยแก่บุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการนั้น ๆ ดังนั้น ผู้ออกแบบต้องศึกษาถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นความต้องการภายในห้องทดลอง (REQUIREMENT) เนื่องจากว่าห้องทดลองเป็นห้องพิเศษที่ต่างไปจาก ห้องทั่วไป ดังนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอันดับแรกคือ ลักษณะการใช้งาน (FUNCTIONS) ของห้องทดลองว่าจะต้องสัมพันธ์กับสิ่งใดบ้าง เช่น สารเคมีอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ เป็นต้น แล้วนำมาเป็นหลักพิจารณา ในการออกแบบให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยมากที่สุดและเหมาะสมออกแบบระบบและการจัดวางผังต่าง ๆ ให้สามารถมีการปรับปรุง หรือ ขยายตัว ในกรณีที่มีการเพิ่มการปฏิบัติการในอนาคต

### ห้องหรือส่วนต่าง ๆ ที่ควรอยู่บนล่าง (GROUND FLOOR)

- Loading Bays
- Workshops
- Kitchens
- Boiler House
- Fuel Tank Inlet
- Plant Room
- Cylinearstore
- Isotope Delay Tank
- Animal House
- Chemical and Solvent Storage
- Administration

### Bench Layout

โต๊ะปฏิบัติการทดลอง (Benches) มีส่วนในการกำหนดขนาดของห้องและการจัดวางสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

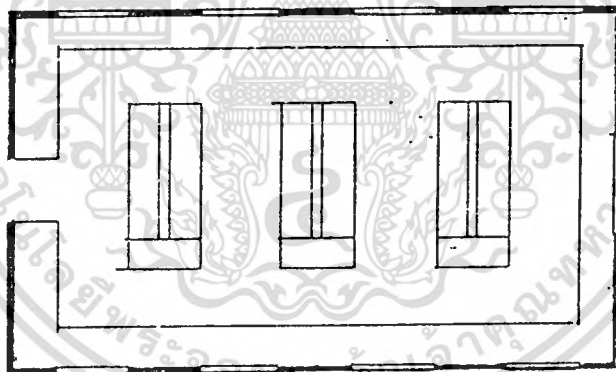
#### 1. แบบติดตาม (The fixed benches) รวมทั้งโต๊ะข้างผนังด้วย

ให้ประโยชน์ที่เห็นได้อย่างชัดเจน ก็คือ การติดตั้งท่อน้ำ ท่อแก๊สและการเดินไฟ สามารถทำให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกสบายและยังกับการสิ้นเปลืองได้ด้วย

มันคงที่ติดอยู่กับพื้นหรือผนัง สามารถจัดวางผังได้เป็น

1.1 Island Benches แบบเป็นเกาะ ทำให้ผู้ใช้ benches สามารถ แยกใช้โต๊ะได้ทั้ง 2 ด้าน ความยาวของโต๊ะ การติดตั้ง sinks ท่อแก๊สหรือ ปลั๊กไฟ ก็ ติดตั้งอย่างถาวรที่ปลายโต๊ะ

1.2 Peninsular Benches โต๊ะทดลองแบบนี้ติดต่อกับ benches ข้าง ผนัง (Size Wall Benches) ซึ่งจะเป็โต๊ะซึ่งยาวตลอดผนัง ทำให้สามารถทำลิ้นชัก และตู้เก็บของได้ยาก เหนือ Wall benches ยังทำเป็นชั้นเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ หรือ จะจัด Display เกี่ยวกับงานค้นคว้าก็ได้



## 2. แบบเคลื่อนไหวได้ หรือ แบบลอยตัว (Mobile Benches)

การใช้ Mobile benches ก็เนื่องจากการต้องการความ Flexibility ภายในห้องทดลอง การทำงานทดลองเฉพาะอย่างหนึ่ง อาจจำเป็นต้อง ใช้อุปกรณ์ในปลั๊กย่อย ที่แตกต่างกันออกไป bench ที่ติดตามตัวภายในห้อง อาจทำให้เกิด ความไม่สะดวกสบาย เหมาะสมกับงานที่ทำให้ จึงอาจทำให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติ งานลดลงได้ Mobile benches ทำให้เกิดการจัด Laboratory แบบ Individual ซึ่งสามารถจัดกลุ่มผู้ทำงานออกเป็น กลุ่มย่อยได้ มีความคล่องตัวในการจัดขนาดต่าง ๆ

ตามจำนวนหนึ่ง หรือ Group แต่การจัดแบบ Mobile benches มีปัญหาที่ระบบการวาง  
ท่อน้ำท่อแก๊สหรือไฟฟ้าและ Facility Service ต่าง ๆ อย่างมาก การวางท่อต่าง ๆ  
ต้องมี Flexibility อย่างสูง เพื่อว่าสามารถตัดแปลง ท่อต่าง ๆ หรือเพิ่มเติม หรือ  
อาจซ่อมแซมได้สะดวก

ทางเดินภายใน

1. Corridor width 2.25 - 2.5 เมตร ขนาดที่เหมาะสมในประเทศที่  
ใช้กันโดยทั่วไปคือ 2.00 เมตร
2. Clear space between benches = 1.50 เมตร
3. Clear space of single door = 0.95 เมตร ซึ่งประกอบด้วย  
ประตู 2 บาน บานใหญ่กว้าง 0.90 เมตร บานเล็กกว้าง 0.45 เมตร สำหรับใช้กับ  
ห้องปฏิบัติการและห้องเก็บของ

Fixed equipment and facilities

1. Fume cupboards or laminar flow cabinets
2. Wash - up sinks and drainers
3. Small sinks let into bench tops and provided with  
cold water
4. Hot and Cold mixer tap (hand basin)
5. Chalk board and writing board
6. Pin - up board
7. Emergency shower

## Storage

ห้องเก็บของของห้องทดลอง แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานต่าง ๆ คือ

### 1. Central Storage ประกอบด้วย

- 1.1 ห้องเก็บอุปกรณ์ในการทดลอง
- 1.2 ห้องเก็บสารเคมีและตัวอย่างในการทดลอง
- 1.3 ห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ทั่วไป
- 1.4 Animal food Storage

2. Local storage มักจะติดอยู่กับ lab ใดสทั่วไป และมีการใช้บ่อยไม่ว่าจะเป็นการเก็บสารเคมี หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3. Storage at work place มักจะมีขนาดเล็ก มีการใช้บ่อยมากที่สุด ได้มีการแบ่งขนาดตามลักษณะการใช้งานออกเป็น

- 3.1 Underbench cupboard and drawer
- 3.2 Reagent bottle shelving ติดอยู่เหนือโต๊ะ หรือบนโต๊ะ การออกแบบให้รับน้ำหนัก 22.5 กิโลกรัม/เมตร ชั้นโต๊ะเป็นชั้นแข็ง กว้างไม่เกิน 0.90 เมตร

3.3 Wall - mounted cupboard and other shelving ใช้ติดเหนือโต๊ะสำหรับวางเครื่องมือทดลอง หรือหนังสือประกอบการค้นคว้า

## Instrument Room

เป็นห้องสำหรับเก็บเครื่องมือทดลองพวกหลอดแก้ว โท และกล้องจุลทรรศน์ (Microscope) รวมทั้งเครื่องชั่ง (Balance) และเครื่องมือการปฏิบัติการทางฟิสิกส์ต่าง ๆ เช่น Optical and Analytical Instrument ขนาดความยาวของโต๊ะ

0.75 - 0.90 เมตร ขนาดความกว้างของห้องมักจะขึ้นอยู่กับขนาดของโต๊ะประมาณ 0.60 เมตร รวมทั้งบริเวณที่ตั้งเก้าอี้ และทางเดิน และในการเก็บรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือบางชนิดจำเป็นต้องมีการควบคุม อุณหภูมิ ความชื้น แต่เครื่องมือบางอย่างไม่มีจำเป็น ซึ่งอาจจะไปเก็บอยู่ในห้องเก็บของแบบธรรมดา และจะมี Instrument Room แยกออกมาโดยเฉพาะ ฉะนั้น ห้องนี้ส่วนมากจึงมักจะมี ระบบปรับอากาศและกำรระบายอากาศที่ดี

### Cold Room

- ขนาดของห้องมักจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมแตกต่างกันไป
- ประกอบไปด้วย โต๊ะทำงาน และชั้นวางงาน ขนาดความลึกของชั้นประมาณ 100 - 500 มม.
- ในการออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงความหนาของผนัง และเพดาน จำเป็นต้องมี วัสดุในการป้องกัน (Insulation) ที่มีความหนาพอสมควร
- มีเครื่องในการควบคุมอุณหภูมิและระบบ Safety
- การกำหนดอุณหภูมิของห้องแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหน้า 4 องศาเซลเซียส และ -20 องศาเซลเซียส ลักษณะของห้องเป็นเพียงห้องสำหรับเก็บของและอุปกรณ์หรือสารในการทดลองเพื่อการทดลอง
- การออกแบบห้องจึงจำเป็นต้อง มีการป้องกันความร้อน และการใช้ Insulation เพื่อรักษาความเย็น ซึ่งความหนาของ insulation ไม่ต่ำกว่า 0.20 - 0.25 เมตร
- การกำหนดขนาดของชั้นวางของ แล้วแต่ความเหมาะสมตามการใช้งาน อาจใช้เหล็กหรือไม้ก็ได้ และการวางชั้นหรือโต๊ะ ควรให้มีทางเดินที่เพียงพอและสามารถใช้รถเข็นงานเข้าไปได้
- การกำหนดที่ตั้งของห้องเครื่องที่ดีควรอยู่เหนือ cold room ซึ่งมีบริเวณที่ว่าง ๆ รอบเครื่อง เพื่อใช้ในการตรวจสอบ บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้
- ภายในห้องเย็น ควรมีระบบปรับความเย็น และระบบเตือนภัยฉุกเฉินด้วย

### Centrifuge Room

- เครื่อง Centrifuge ขนาดใหญ่จะมีเสียงดังและให้ความร้อนมาก ฉะนั้น บริเวณที่ตั้งเหมาะสมจึงไม่ควรอยู่ในห้อง Research lab ควรแยกห้องออกไปต่างหาก ภายในห้องควรมีระบบระบายอากาศที่ดี เพื่อการถ่ายเทความร้อนและใช้วัสดุในการป้องกัน เสียง และเก็บเสียงพอสมควร
- กรณีใช้เครื่อง Centrifuge ขนาดเล็กอาจไม่จำเป็นต้องแยกห้องออกไปต่างหาก
- Clear Door 1,350 มม.

### Central Stores

- เป็น Storage ที่ใช้ในการเก็บสารเคมี และวัสดุในการทดลองทั้งหลาย รวมทั้งอุปกรณ์ และเครื่องมือทดลองวิทยาศาสตร์ บางอย่าง
- การบริการในการเบิกจ่ายและเก็บวัสดุจำต้องมีเจ้าหน้าที่และโต๊ะทำงาน รวมทั้งตู้เก็บของ
- มีการแบ่งส่วนของที่เก็บของที่มีขนาดหนักและขนาดเบา และมีพื้นที่รวมที่ใช้ในการขนของ หรือการ Packing
- ขนาดของชั้นหรือตู้เก็บของมีขนาดต่าง ๆ กัน แล้วแต่ชนิดของของที่จะเก็บและตามขนาดของขวดทดลอง (chemical bottle) โดยมากมีความกว้าง 0.30 เมตร ซึ่งเป็นขนาดเล็กที่สุดและมีขนาด 0.40 - 0.45 เมตร สำหรับวางขวดขนาดใหญ่ และมีขนาด 0.45 - 0.675 เมตร สำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ
- ช่วงทางเดินระหว่างตู้เก็บของและโต๊ะต่าง ๆ ประมาณ 1.00 เมตร และในบางส่วนจำเป็นต้องมีทางเดินที่ใหญ่กว่านี้และสามารถใช้รถเข็นผ่านได้สะดวก
- ขนาดประตู Clear 1.80 เมตร

ภาพที่ 2 รายละเอียดการจัดห้องปฏิบัติการ

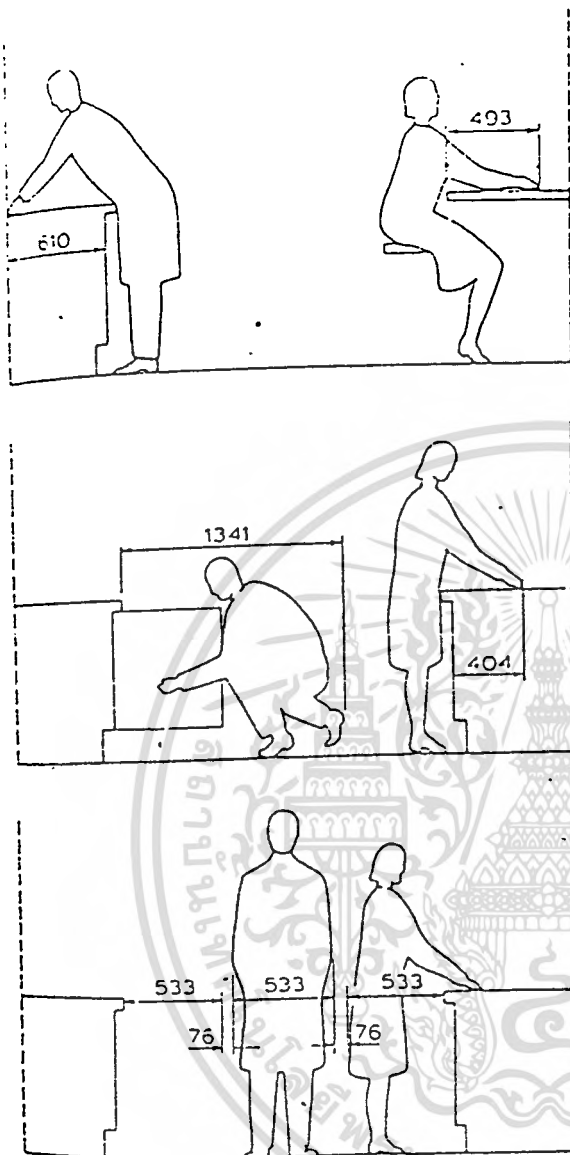


Fig. 3.23 The anthropometric constraints governing the spacing between benches

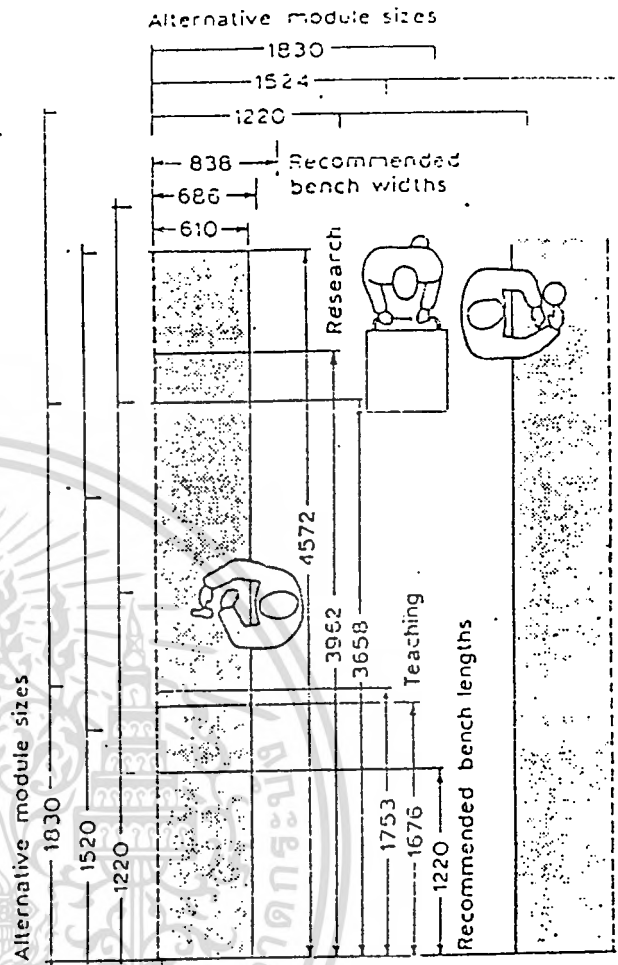
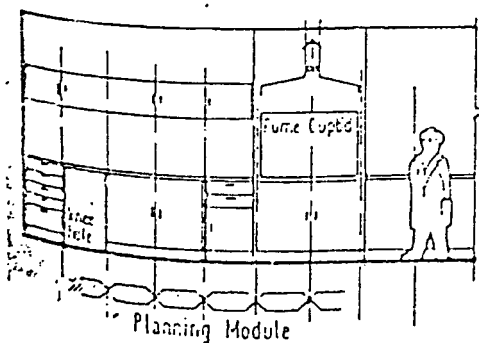


Fig. 3.24 The relationship between the anthropometric constraints governing bench spacing, recommended bench lengths and widths for teaching and research laboratories, and alternative modules size

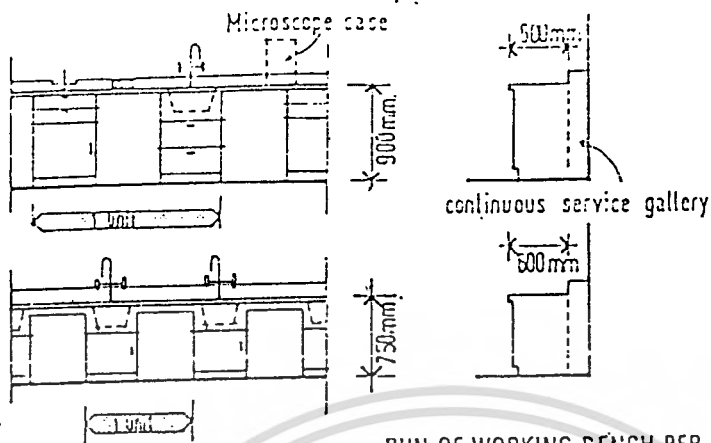


C. PLANNING MODULE:

It is advisable that all laboratory furniture be planned on a standard module. Removable under-bench storage units may then be interchanged to give great flexibility and adaptability to laboratory layouts

SCALE 1:100

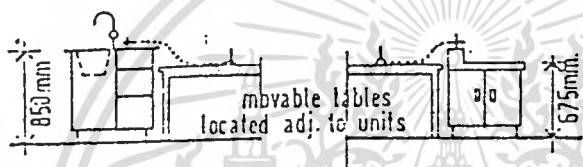
ภาพที่ 2 (ต่อ) รายละเอียดการจัดห้องปฏิบัติการ



An example of Laboratory benching with storage space included

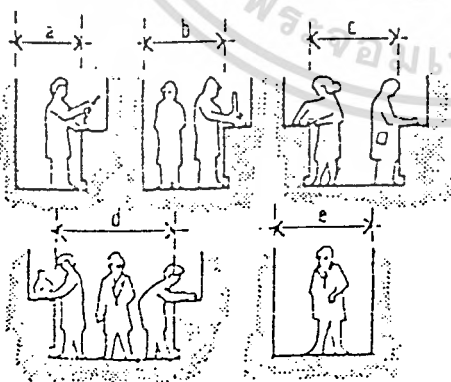
An alternative to above giving a greater number of places

RUN OF WORKING BENCH PER. STUDENT (SEE TABLE 3.15)



Good degree of flexibility can be gained by using statically located services units in conjunction with movable tables

TYPE	bench height	seat height	min. kneeht width	min. distance	
				vert. between floor & underbench	mm
Sitting only	700	425	575	650	mm
Sitting and standing-women	850	625	575	800	mm
Sitting and standing-men	900	675	575	850	mm



Working spaces between benches :

- a. One worker no thro' traffic 1050 mm
- b. One worker plus passage way 1200
- c. Two workers no through traffic 1350
- d. Two workers plus passage way 1800
- e. Gangway only; no working spaces 1425

Dimensional data relating to Laboratories - Working benches

Central wash - up

- ขนาดของห้องจะขึ้นอยู่กับจำนวนปริมาณของเครื่องมือที่จะล้าง และประสิทธิภาพในการทำงานในแต่ละวัน

- furniture ที่ต้องการคือ ถาด และ sink ขนาดใหญ่ ทำด้วย stainless steel หรือในบางกรณีอาจใช้เครื่องล้างสำหรับภาชนะบางอย่างได้

- ความต้องการพื้นที่บริเวณรอบ ๆ เพื่อสะดวกในการทำงาน การบำรุงรักษาและมีพื้นที่พอเพียงสำหรับการขนอุปกรณ์และภาชนะที่จะล้าง (Coading)

- อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คือ เครื่องทำให้แห้ง และอบความร้อน (electrical drying oven) โต๊ะ และอุปกรณ์ หรือเครื่องมือในการเช็ดและทำความสะอาด

- ห้อง wash - up ควรจะมีการระบายอากาศที่ดี Clear door width 1350 mm. (minimum)

The Other Room

Seminar Room

การกำหนดขนาดของ Seminar Room ควรให้พอเพียงกับจำนวนมากที่สุดของ Staff of Teacher ที่สามารถมาเข้าร่วมกันได้ในครั้งหนึ่ง อุปกรณ์ประกอบคือ กระดานดำ และ Projection Screen (จอภาพยนตร์) มักติดอยู่กับผนังด้านใดด้านหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้ในการฉาย Slide และภาพยนตร์ได้ ฉะนั้น ห้องจึงควรเป็นห้องที่มีการปรับอากาศและการระบายอากาศที่ดี

Research Staff Conference Room

ขนาดของห้องแล้วแต่ความเหมาะสม หรือจำนวนของ ประกอบไปด้วยกระดานดำ และ บอร์ดสำหรับติดภาพ

### Office for Senior Technician

พื้นที่ห้องต้องพอสำหรับตั้งโต๊ะทำงาน 1 ตัวและเก้าอี้ โต๊ะวางของขนาด  
 ชาวประมาณ 1.80 เมตร และพื้นที่สำหรับผู้มาติดต่อประมาณ 2 คน และบริเวณที่เก็บของ  
 เล็ก ๆ น้อย ๆ ขนาดของห้องประมาณ 7.5 เมตร

### ลักษณะสำคัญของการออกแบบห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

1. ควรจัด Space ใหญ่ ๆ ไว้ให้ (Ample) เพื่อนำไปสู่ความปลอดภัย  
 เช่น ภาชนะใน Service Laboratory หรือ corridor ควรเผื่อให้กว้าง ๆ
2. ผนัง เพดาน และพื้น ควรเรียบ ง่ายต่อการทำความสะอาด ทนต่อการ  
 กัดกร่อนของน้ำยาเคมี และไม้ฉีก
3. อ่างล้าง ควรจัดไว้ทุก ๆ ห้อง LAB และควรอยู่ใกล้ ๆ ทางออกทั้งนี้  
 เมื่อเสร็จภารกิจจะได้ล้างมือ และทำความสะอาดก่อนออกจากห้อง
4. แสงสว่างต้องเพียงพอแก่การปฏิบัติงานได้ ไม่ glare และสะท้อนเข้า  
 ตา
5. Furniture ภาชนะในห้อง LAB จะต้องมั่นคงแข็งแรงไม่ดูดซับน้ำทำความสะอาด  
 สะอาดได้ง่าย
6. Storage Space ต้องมีพื้นที่อย่างเพียงพอต่อการเก็บ และง่ายต่อ  
 การนำมาใช้งานด้วย
7. Bench Tops ต้องทนต่อน้ำ และสารต่าง ๆ ทั้งกรด alhalis  
 organic solvent และความชื้น
8. ประตูป้องกันไฟ และ self-closing มีช่องมองภายนอกอีกด้วย
9. Sutoclave หรือ incinerator ที่ใช้สำหรับนั่งหรือเผาซากควร  
 แยกต่างหากจาก LAB เว้นแต่ Autoclave ที่ใช้นั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ
10. Locker และ Dressing room ตลอดจน Personal items ต่าง ๆ  
 ควรจัดไว้ภายนอก
11. การถ่ายเทอากาศ หากเป็นไปได้ควรปรับอากาศและอุณหภูมิ ด้วยระบบ  
 mechanical ventilation system และระบบระบายอากาศโดยไม่นำกลับมาใช้อีก

(exhaust without recirculation) หากไม่ใช้ระบบ mechanical ventilation system หน้าต่างทุกบานควรเปิด และป้องกันฝุ่นละออง แผลงต่าง ๆ และไม่ควรเปิด Skylights เพื่อเอาแสงเข้ามาใน LAB

12. พื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ควรจัดให้เหมาะสมแก่การหยิบใช้ปลอดภัย และควรป้องกันรังสีอันอาจจะทำลายคุณภาพต่อสารเคมี (หากจำเป็น)

13. ระบบรักษาความปลอดภัย ควรมีเครื่องดับไฟ, ไฟฉุกเฉิน, emergency shower และ eyewash facilities

14. ห้องพยาบาล และเครื่องมือต่าง ๆ ควรอยู่ใกล้กับห้อง LAB

15. น้ำที่ใช้ต้องสะอาด และคนละที่กับน้ำดื่ม

16. ระบบไฟฟ้าต้องมี capacity ที่เหมาะสมแก่งาน ควรมีไฟฉุกเฉิน บริเวณทางหนีไฟควรมี standby generator เพื่อ Support แก่เครื่องมือที่สำคัญ ๆ ด้วย เช่น incubator, freezers, computers เป็นต้น ในบางส่วนจำเป็นแก่ห้อง Quarantine ด้วย

17. การกำจัด 3 สิ่งดังต่อไปนี้ต้องให้ความสนใจ และต้อง Control Pollution อีกด้วย มีดังนี้ คือ

1. Autoclave และ Sterilizer สำหรับ treatment สิ่งของ หรือชิ้นส่วนตัวอย่างที่ทิ้งแล้ว

2. น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูลที่ออกมาจากห้องปฏิบัติการ จะต้อง treat จากห้องปฏิบัติการก่อนขึ้นถังแล้วจึง treat ต่อด้วยระบบ treatment ก่อนปล่อยลงสู่ระบบระบายน้ำ

3. incinerators จะต้องออกแบบให้เป็นพิเศษ และหลังจากเผาไหม้เรียบร้อยแล้ว ต้องไม่มีควันหลงเหลือ และไม่ทำลายสภาพข้างเคียงด้วย

Laboratory Service

ระบบการบริการ และสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการ เป็นสิ่งที่มี ความจำเป็นอย่างสูงในการปฏิบัติการ และการสร้างและออกแบบห้องปฏิบัติการ เพราะจะ ประกอบไปด้วยระบบต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ หลายแบบ หลายระบบ ซึ่งจำเป็นจะ ต้องมีการเลือกให้เหมาะสมกับประเภทและการใช้งาน สำหรับระบบ Service ของ Chemistry Lab จะประกอบด้วย

1. Gravity Cold Water
2. Town or natural gas
3. Inert gas
4. Air extract
5. A.C. Main electricity single phase
6. The drainage

Service General Points

1. การประสานกันของระบบ Service ตามขั้นตอนการออกแบบ
2. ลักษณะของอาคาร (Type of Building) และระบบการปรับอากาศ รวมทั้งระบบและอุปกรณ์ในการปรับอากาศ
3. สภาพของระบบและองค์ประกอบของระบบท่อ และระบบไฟฟ้า
4. การเข้าถึงได้ ภายในห้องเกี่ยวกับช่องฝ้าเพดาน และ ducts
5. ความยืดหยุ่น สำหรับการเปลี่ยนแปลงและต่อเติมในอนาคต
6. Space of Provision เกี่ยวกับการควบคุม และมาตรฐานของระบบ เกี่ยวกับการปิด-เปิด Valves ระบบการติดตั้งท่อต่าง ๆ รวมทั้งการจ่ายไปตามจุดต่าง ๆ เช่น โต๊ะปฏิบัติการทดลอง
7. General piping ระบบโดยทั่วไป ลักษณะของ Service, Town gas, Vacuum, Compress air

8. ระบบไฟฟ้าและตู้ควบคุม (Switch room and floor fuse board)
9. ขนาดความต้องการพื้นที่ของห้องเครื่อง (Avoidance of cramped plant rooms)
10. ระบบระบายอากาศของห้องเครื่อง
11. Choise of Material
  - Piped service
  - Waste pipe
  - Waste Stacks
  - taps
  - bench and oter outlet
  - fume cupboard extract duct
12. Typical bench service
13. Ceiling mounted service gatries or pendants
14. Manufacture of special gases
15. Location of Plant producing noise
16. Location of Fume cupboard extract outlet
17. Automatic shutting-off of ventilation and fume cupboard extract fan.

### Laboratories Finish and Special Detail

#### Lab furniture

หลักในการออกแบบอุปกรณ์ และ Furniture ต่าง ๆ ใน LAB เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายอย่าง คือ

1. ขนาดที่เหมาะสมที่ให้ความสะดวกสบาย และปลอดภัยในการทำงานและสามารถป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดจากการปฏิบัติการได้
2. การออกแบบขนาด (Dimension) ที่เหมาะในการปฏิบัติการแต่ละแบบและการใช้งาน

3. การเลือกใช้วัสดุในการทำแบบ โดยเฉพาะใน Chemistry Lab วัสดุ และผนังต่าง ๆ ต้องเลือกอย่างเป็นพิเศษในการมีประสิทธิภาพ ทนสารละลายและกรด-ด่างได้

### Floor

ชนิดของพื้นในห้อง Lab ควรจะมีคุณสมบัติที่ใช้ได้ทนทาน และง่ายในการบำรุงรักษา แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องมีความสามารถพิเศษในการทนสารเคมี ซึ่งจะเป็นตัวทำลายแต่ก็สามารถที่จะล้างหรือทำความสะอาดได้ง่าย การออกแบบนั้นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับ LAB เพราะเป็นจุดอันตรายเกี่ยวกับเรื่องของรอยต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นจะต้องมี ได้แก่ รูหรือร่อง ซึ่งเป็นส่วน Service สำหรับโต๊ะทดลองแบบเกาะ (Island Bench) ไม่ว่าจะเป็นท่อน้ำใช้ ท่อแก๊ส ท่อน้ำทิ้ง หรือท่อสายไฟฟ้า และนั่นจึงมีความจำเป็นอย่างสูงที่จะพิจารณาในการออกแบบช่องหรือรอยต่อสำหรับพื้นหรือเพดาน และตามช่องต่าง ๆ

ในการทำพื้นที่ได้ผลนั้นส่วนมากจะใช้แผ่น P.V.C. มาทำเป็นกรอบและต่อกันโดยการใช้กาว ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้มีการปรับปรุง การเชื่อมแบบนี้ให้มีประสิทธิภาพและคุณสมบัติในการคิดได้เป็นอย่างดี และนอกจากจะใช้แผ่น P.V.C แล้ว ปัจจุบันยังสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ในการปูพื้นได้หลายอย่าง เช่น Vinyl asbestos tiles, Clay or Vitreous tiles, mastic-asphalt, rubber-latex Cement etc.

### Wall and Ceiling

ผนังและฝ้าเพดานอาจจะไม่มีความสำคัญมากเท่าไร และไม่จำเป็นจะต้องใช้วัสดุหรือชนิดพิเศษแต่อย่างใดแต่วัสดุที่ทำควรจะมีคุณภาพดีและสามารถป้องกันรอยคราบหรือความสกปรก และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย วัสดุที่ทำควรจะเป็นสี Plastic หรือ emulsion หรืออาจจะใช้เป็นการพ่น Plastic ก็ได้

### Laboratories Workshop

วัสดุพื้นผิวของโต๊ะปฏิบัติการทดลองส่วนมาก จะเป็นไม้แผ่นหนา ๆ แต่ในปัจจุบัน การใช้ไม้แผ่นในการทำผิวโต๊ะมักจะไม่นิยมนัก เพราะมีราคาแพงและหาซึก จึงใช้ไม้แผ่นบางลงหรือไม้อัด แล้วปูด้วยวัสดุประเภท Plastic Veneers หรือเคลือบด้วยโพลีเอสเตอร์อย่างดี ซึ่งมีความสามารถในการทนต่อการกัดและป้องกันสารเคมีต่าง ๆ ได้เป็น

อย่างดี สามารถทำความสะอาดได้ง่าย และมักนิยมนำไปใช้กันในบริเวณที่ต้องการทำความสะอาดมาก ๆ

แผ่น asbestos Cement (ความหนา 3 มม.) สามารถนำไปใช้แทนกันได้ ในบางกรณี ซึ่งมีความสามารถในการทนสารเคมีได้บางชนิดตามสภาพการใช้งาน พวก Linoleum ก็สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีคุณภาพสำหรับเป็นวัสดุปูผิว เช่น Physic Lap และในห้องเครื่องมือพิเศษต่าง ๆ รวมทั้งบางครั้งก็สามารถใช้ใน chemical Lab ได้ เช่นกัน ซึ่ง Linoleum (พรมน้ำมัน) เป็นวัสดุราคาถูกและสามารถหาได้ง่าย เช่นเดียวกับวัสดุพวก P.V.C.

ระบบการเดินท่อ

อาคารปฏิบัติการจะสามารถดำเนินการปฏิบัติการได้ จะต้องประกอบด้วยระบบบริการต่าง ๆ ดังนี้

ระบบท่อสำหรับการปฏิบัติการ

1. ก๊าซเชื้อเพลิง
2. Compressed Air
3. สูญญากาศ (vacuum)
4. น้ำประปาที่ผ่านการกรอง
5. น้ำกลั่น
6. น้ำทิ้ง
7. คุกกี้วันและระบายอากาศ

ระบบท่อบริการโดยทั่วไป

8. ปรับอากาศ
9. น้ำประปาธรรมดา และ Emergency shower
10. น้ำดับเพลิง - Sprinkle  
- Firehose

11. ระบบเคเบิลไฟ
12. ระบบติดต่อภายใน
13. ระบบไฟฟ้า - สายไฟเดินในท่อ (Power Supply)
  - สายไฟเดินลอย
  - ไฟฟ้าแสงสว่าง
14. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

จากระบบที่กล่าวมาแล้วจะมีลักษณะเฉพาะแต่ละระบบที่ต้องการระบบการเดินท่อ หรือวางจรต่างกันออกไป การวางท่อ (Service Lines) ต่าง ๆ ในอาคารเช่น ห้องทดลอง เป็นหัวใจสำคัญมาก ถ้าวิธีการวางดี และถูกต้องจะช่วยลดค่าติดตั้งและวัสดุลงและให้ความสะดวกสบายในการแก้ไข เมื่อเกิดการรั่วหรือขัดข้องขึ้นภายในท่อ ดังนั้นในการเลือกใช้ระบบการวางท่อนั้น จึงต้องแยกออกเป็นหมวดหมู่ หรือชนิดของแต่ละระบบต่อไป โดยอาศัยพื้นฐานการจำแนกวิธีการเดินท่อออกเป็นวิธี ที่สำคัญ 2 วิธี คือ

1. การใช้แบบ Vertical sub-main
2. การใช้แบบ Horizontal sub-main

โดยทั้งสองระบบนี้ยังสามารถแบ่งลักษณะการเดินท่อตามรายละเอียดของตำแหน่งท่อได้ดังนี้

1. Utility Corridor System
2. Multiple Interior Shaft System
3. The Multiple Exterior Shaft System
4. Corridor Ceiling Distribution
5. Utility Floor Distribution System

1. การใช้แบบ Vertical sub-main (ถูกจ่ายออกจาก Horizontal Main)

เมื่อ Vertical sub-main ถูกจ่ายออกจาก Horizontal main ในระดับสูง หรือต่ำแต่ละ Sub-main จะจ่ายท่อย่อยไปตามโต๊ะทดลอง ในห้องทดลองตามชั้นต่าง ๆ โดยตรง จาก Vertical duct

Vertical duct มักจะผ่านชั้นตามผนังทาง Corridor หรือผนังทางด้าน

หน้า ความยาวของท่อ Sub-main จะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นของตึกที่มีห้องทดลองวางซ้อนกัน ยิ่งมากก็ยิ่งทำให้การติดตั้งท่อถูกลงไป

## 2. Horizontal sub-main ถูกจ่ายออกจาก Vertical main

การจ่ายท่อระบบนี้ใน Sub-main วางผ่านห้องที่ติดกันหลายห้องในชั้นเดียวกัน ภายใน duct ที่ซ่อนอยู่ใต้พื้นหรืออยู่ใต้เพดานที่ลดระดับลงจากพื้นห้องหรือวาง Sub-main รอบ ๆ อาคารได้รอบหน้าต่าง ระบบนี้ยังสากแก่การซ่อมแซมเมื่อมีการขัดข้องชั้นวิธีที่ดีที่สุดของระบบนี้ คือวางท่อจ่ายมาตามเพดานที่ลดระดับมาในทาง Corridor และจ่ายไปตามโต๊ะทดลองที่ต้องการ

การเลือกระบบเดินท่อจะมีผลเป็นอย่างไรซึ่งต่อการออกแบบ และค่าก่อสร้างของอาคารจะต้องเลือกระบบดังกล่าวให้เสร็จก่อนการจัดห้อง เนื่องจากการจัดห้องและจัดวางเครื่องมือต้องไปตามมาตรฐาน Utility Distribution ที่วางไว้

ระบบการเดินท่อ Vertical และ Horizontal Distribution แบ่งออกเป็น

### 1. Utility Corridor System

การเดินท่อของระบบนี้ใช้วิธีเดินท่อ Main ใน Vertical Central Core จากห้องเครื่องใต้ดินหรือบนหลังคาแล้วมีท่อย่อยจาก Centralcore เดินทางนอนในฝ้าเพดานลงไปยังบริเวณทำงาน หรือเดินท่อทางนอนในพื้นที่ลอดผ่าน โดยเดินในช่องท่อบนหลังคู้

วิธีจ่ายแก่การดูแลรักษาและแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ Flexibility มากสำหรับที่จะเปลี่ยนแปลงและมีโอกาสที่จะสนองความต้องการทางด้านปรับสภาวะแวดล้อม การควบคุมอุณหภูมิ ไฟฟ้า แก๊ส ได้หลายลักษณะทั้งยังกินเนื้อที่ไม่มาก

ระบบนี้เหมาะกับอาคารหลายชั้น รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะได้ผลดีกว่าสี่เหลี่ยมผืนผ้าควรให้กับปฏิบัติการเพียง 1 หรือ 2 ชั้น เหมาะสำหรับอาคารที่เตรียมการขยายตัวไม่ว่าทางตั้ง หรือทางนอน และเหมาะกับการจัดชนิด มีที่ทำงานที่มีหน้าต่างเปิดออกภายนอกแยกออกจากห้อง ปฏิบัติการภายใน การจัดแบบนี้ห้องจะอยู่ 2 ชั้นของ Utility Corridor หรือส่วน Corridor ล้อมรอบห้องปฏิบัติการ

### ข้อดี

- ให้ Flexibility ดีมาก
- ราคาติดตั้งระยะเริ่มต้นไม่สูง
- ค่าปรับปรุงเปลี่ยนแปลงต่ำ
- ค่าบำรุงรักษาต่ำ
- ให้พื้นที่นั่งได้เต็มที่
- ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อข้างเคียง

### ข้อเสีย

- Fair net to gross area efficiency ซึ่งจะดีขึ้นถ้าสูนติดตั้ง  
ขนานกัน ประหยัด corridor ได้ 1 corridor
- ห้องทั้งหมดไม่มีทางเปิดออกสู่ภายนอก

## 2. Multiple Interior Shaft System

การเดินทางระบบนี้ช่องท่อ จะมีอยู่เป็นระยะ ด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้านของทั้งท่อเมนและท่อย่อย เป็นท่อตั้งเดินจากห้องเครื่องไปยังชั้นต่าง ๆ ท่อเหล่านี้จะอยู่ในห้องปฏิบัติการ ตลอดจน corridor จากช่องท่อทางตั้งนี้จะมีท่อย่อยเดินไปยังจุดที่ต้องการหลัง Bench หรือ ต่อจากช่องท่อใต้เพดานลงไปยัง Bench ระบบนี้ควรใช้กับอาคารสูง ๆ หลายชั้น และรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าใช้กับอาคารเตี้ยไม่ค่อยได้ผลและระบบระบายน้ำไม่ควรใช้วิธีนี้

### ข้อดี

- Flexibility ดี
- ค่าใช้จ่ายระยะเริ่มแรกอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขปานกลาง
- บริการง่ายกว่าการทำช่องท่อนอกอาคาร
- Moderate Net.Gross Area Efficiency

### ข้อเสีย

- แพงกว่าและ Flexible น้อยกว่า Expose System
- มักไม่มีที่สำหรับ Individual Supply และท่อดูดอากาศของ Fume Hoods
- การบริการต้องปะปนกับการสัญจรในอาคาร

### 3. The Multiple Exterior Shaft System

ระบบนี้การเดินท่อไปสู่ชั้นต่าง ๆ ทำในช่องท่อทางดิ่งทางผนังด้านนอกของห้องทดลอง มีท่อเชื่อมต่อเข้ามาในห้องหลังคู้หรือในระดับขนานควรวัดใช้กับอาคารสูงหลายชั้นใช้กับอาคารเตี้ยจะแพงมาก

### ข้อดี

- Flexibility ดี
- Moderate Net To Gross Area Efficiency
- ค่าใช้จ่ายระยะแรกปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาปานกลาง
- ใช้เนื้อที่ผนังได้เต็มที่
- ท่อทุกชนิดเดินท่อด้วยวิธีเดียวกันได้หมด
- ให้ลักษณะภายในที่ดี

### ข้อเสีย

- Service
- ต้องเคลื่อนย้าย Casework หนึ่งส่วน
- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขระบบรบกวนห้องข้างเคียง
- แพงกว่าและไม่ flexible เท่า Expose System
- ไม่มีเนื้อที่เหลือสำหรับ Individual Supply หรือท่อดูดอากาศของ fume Hoods

#### 4. Corridor Ceiling Distribution

ท่อต่าง ๆ จะอยู่ในฝ้าเพดานเหนือ Corridor หรือในห้องตามแนวนอน ท่อเหล่านี้ต่อมาจากท่อทางแนวตั้ง 1 หรือ 2 แห่ง การต่อท่อย่อยจากฝ้าเพดานต่อลงมาจากฝ้าและท่อทะลุฝ้าขึ้นไปยังชั้นเหนือไปเพื่อจะจ่ายได้ 2 ชั้น จากท่อเมนชั้นเดียว แต่การต่อท่อ 2 ทางนี้ไม่ควรทำนัก เพราะต้องเจาะทะลุฝ้าซึ่งจะเกิดรูรั่วภายหลังได้

ระบบนี้ใช้กับอาคาร 1-2 ชั้น หรือส่วนที่ลดลงที่รวมอยู่กับส่วนอื่นของอาคารที่ไม่ใช้ในการทดลอง ซึ่งมีได้ออกแบบไว้สำหรับการทดลองโดยเฉพาะ ถ้าใช้กับอาคาร 1-2 ชั้น จะประหยัดมาก

#### ข้อดี

- Flexibility ดีมาก
- ค่าใช้จ่ายระยะแรกต่ำ
- ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงต่ำ
- High Net To Gross Area Efficiency
- การแก้ไขไม่มีผลกระทบต่อห้องข้างเคียง

#### ข้อเสีย

- ฝ้าที่ในฝ้าเพดานต้องลึกกว่าปกติ
- ติดตั้งตู้ข้างผนังได้ลำบาก
- เพิ่มค่าบำรุงรักษา
- การปรับอากาศและระบายน้ำต้องแยกระบบพิเศษ
- ไม่ค่อยน่าดู

#### 5. Utility Floor Distribution System

วิธีนี้ให้ Flexibility และ Capability มากที่สุด ท่อต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย Ductwork และ Plumbing อยู่คนละชั้นต่อจากห้องเครื่องต่อไปยัง Verticalshaft กลางอาคาร ซึ่งช่องท่อนี้จะต่อไปยังแต่ละ Utility Floor จาก Utility Floor ที่ต่อไปยังห้องทดลองได้หรือเหนือชั้นห้องนั้น ๆ วิธีนี้ให้ Flexibility มาก กินเนื้อที่น้อยแต่เสียค่าใช้จ่ายสูงควรใช้เฉพาะกับอาคารหลาย ๆ ชั้น

**ข้อดี**

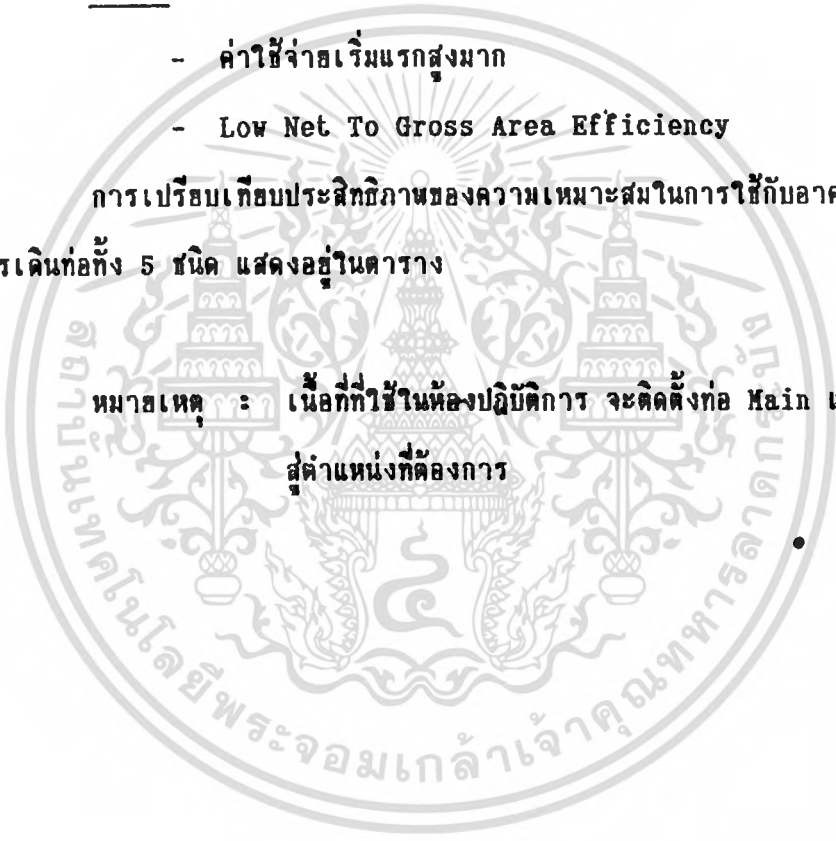
- Flexibility สูงมาก
- ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงต่ำ
- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียง
- อาจใช้ระบบ Up-Feed ทุกชั้นหรือใช้ร่วมกับ Down-Feed ติดตั้งทุก ๆ 3 ชั้น

**ข้อเสีย**

- ค่าใช้จ่ายเริ่มแรกสูงมาก
- Low Net To Gross Area Efficiency

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของความเหมาะสมในการใช้กับอาคารของระบบการเดินท่อทั้ง 5 ชนิด แสดงอยู่ในตาราง

หมายเหตุ : เนื้อที่ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ จะติดตั้งท่อ Main และท่อที่ต่อไปสู่ตำแหน่งที่ต้องการ



ระบบการเดินท่อ	ความยืดหยุ่น	ความแข็งแรง	ความทนทาน	ความปลอดภัย	ความสวยงาม	การบำรุงรักษา	ราคา	สรุป
ระบบการเดินท่อ	1. Utility Corridor System	2	3	1	2	1	0	ระบบนี้เหมาะกับการเดินท่อในอาคารที่มีพื้นที่จำกัดและต้องการความแข็งแรงสูง แต่มีความยืดหยุ่นต่ำและราคาไม่ต่ำ
	2. Multiple Interior Shaft System	2	2	2	2	2	1	ระบบนี้เหมาะกับการเดินท่อในอาคารที่มีพื้นที่จำกัดและต้องการความแข็งแรงสูง แต่มีความยืดหยุ่นต่ำและราคาไม่ต่ำ
	3. The Multiple Exterior Shaft	2	2	1	2	2	2	ควรรวใ้กับอาคารสูงสามารถใ้กับพื้นที่ภายนอกได้เต็มที่

ตารางที่ 23: การเปรียบเทียบระบบการเดินท่อ 5 ประเภท

กลุ่ม	และให้ลักษณะภายนอกที่มาตรฐาน ดูได้ทันทีสำหรับ individual service ยาก เพราะสำหรับอาคารอื่นๆ จะประเมินได้ยากและสามารถ ตรวจสอบกันที่ใดก็ตาม แต่ ต้องให้พื้นที่ในครัวเรือน ดีกว่าปกติ เหมาะสมกับอาคารพาณิชย์ ให้ flexibility และ corobility มาก
อาคารพาณิชย์ประเภทอาคารพาณิชย์	0
อาคารพาณิชย์ประเภทอาคารพาณิชย์	1-2
อาคารพาณิชย์ประเภทอาคารพาณิชย์	1
อาคารพาณิชย์ประเภทอาคารพาณิชย์	1
อาคารพาณิชย์ประเภทอาคารพาณิชย์	1
อาคารพาณิชย์ประเภทอาคารพาณิชย์	2
Flexibility	3
พื้นที่ใช้สอยในอาคารพาณิชย์	3
รวมอาคารพาณิชย์	4. Corridor Ceiling Distribution  5. Utility Floor Distribution

ระบบท่อสำหรับการปฏิบัติการ

จากระบบทั้ง 7 ของระบบท่อสำหรับการปฏิบัติการ จะสามารถแยกระบบท่อที่เดินไว้ดังนี้

1. ก๊าซเชื้อเพลิง Compressed Air น้ำประปาที่ผ่านการกรองและน้ำกลั่น เป็นระบบอันเดียวกัน หมายถึงเป็นชุดของท่อที่จะเดินควบคู่ไปด้วยกันเป็นส่วนใหญ่ เรียก "ชุดท่อจ่ายสำหรับการปฏิบัติการ" แบ่งตามชนิดของสารที่จ่ายคือ

1.1 OXYGEN OR VACUUM

1.2 COMPRESSED AIR

1.3 HOT AND COLE WATER

1.4 GAS

2. ระบบท่อน้ำทิ้ง

3. ระบบดูดควันและระบายอากาศ

Functional Design Consideration

การพิจารณาในการใช้ท่อและการเลือกใช้ท่อให้เหมาะกับการใช้งานแต่ละชนิด รวมทั้งการติดตั้งและระบบการเดินท่อ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน และข้อพิจารณาเหล่านี้ คือ

1. Typical Central Service ลักษณะของศูนย์จ่ายและลักษณะการจ่ายอาจแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ในทางตั้ง (Vertical) และในทางนอน (Horisotal) ซึ่งประกอบลักษณะของพื้นที่ที่จ่าย คือ ขนาดของห้องต่าง ๆ เช่น เป็น Research Lab ห้องเดี่ยว หรือ แบบห้องใหญ่ ห้องปฏิบัติการนักศึกษา เพื่อใช้ในการกำหนดขนาดของท่อ และการออกแบบจุด ความคุมในการจ่าย ซึ่งโดยมากมักจะใช้ระบบ Grid เป็นหลักในการเดินท่อ ประกอบไปด้วยท่อ Main ท่อแยก และแตกย่อยไปตามจุดต่าง ๆ ที่ต้องการ

2. การออกแบบท่อ ควรให้มีการคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในอนาคตการออกแบบให้สามารถมีจุด หรือข้อต่อให้เผื่อไว้มีการต่อเพิ่มเติม

3. การออกแบบเพื่อเผื่อหรือความต้องการในอนาคตเกี่ยวกับท่อ (duct)

และระบบการกระจาย รวมทั้งขนาดของท่ออาจจำเป็นต้องทำให้ใหญ่ และมีพื้นที่เผื่อ  
เพียงพอสำหรับการเข้าไปตรวจสอบหรือทำความสะอาด

4. วัสดุในการทำท่อ (Pipe Material) คุณสมบัติของท่อที่ใช้ต้องให้เหมาะสม ทนทาน และถูกต้องกับการใช้งาน

#### Horizontal Main And Vertical Stock

ระบบท่อในทางนอนและท่อปล่อยในทางตั้ง ส่วนใหญ่จะเดินในจุดกลางหรือบริเวณทางเดินกลาง (คือเรื่อง Distribution System เพิ่มเติม) ซึ่งสามารถประหยัดในเรื่องของการเดินท่อ และระยะทางในการจ่ายก็สั้น มีความสะดวก รวมทั้งสามารถตรวจสอบและดูแลรักษาได้ง่าย เพราะอยู่ในส่วนภายนอกซึ่งเป็นทางเดิน ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วยระบบต่าง ๆ อยู่ร่วมกัน เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบดับเพลิง ระบบเดินสายไฟฟ้า และระบบปรับอากาศ ฉะนั้น ระบบการจ่ายจาก Main ออกทั้ง 2 ทิศ จึงเป็นระบบที่ประหยัดและเหมาะสมที่สุด ณ ลักษณะนี้

#### Gas Piping

ระบบท่อก๊าซ การออกแบบเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA Standard No.54 รวมถึงเกี่ยวกับเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องกับแก๊สและระบบท่อก๊าซ ซึ่งการออกแบบติดตั้งควรให้มีเผื่อไว้สำหรับ ขยายตัวในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นการจ่ายแก๊สในส่วนบริการ หรือในส่วนโต๊ะปฏิบัติการ การเดินท่อก๊าซนั้นจะไม่เดินในลิฟต์ ในอุโมงค์ หรือตามร่องเพดาน หรือในบริเวณที่เป็นที่อับ เพราะเมื่อแก๊สอาจรั่วจะทำให้เกิดระเบิดได้ง่าย

#### Compressed Air And Vacuum System

Compress Air ต้องเป็นอากาศที่มีคุณภาพดีพอสมควร ต้องปราศจากน้ำมัน หรือการปนเปื้อน และไม่มีไอน้ำปนมาด้วย ฉะนั้น บางครั้งจำเป็นต้องมีเครื่องปรับอากาศทำให้อากาศแห้ง (Air Drier) เมื่ออาจจะมีไอน้ำในอากาศ เมื่อเปิดใช้ Compress Air เพราะบางครั้งอากาศที่ส่งมาเป็นแบบเย็น อุณหภูมิประมาณ 40 F จะทำให้เกิดไอน้ำขึ้น แรงอัดอากาศที่ใช้ในการทดลองโดยมากใช้ขนาด 40 P.S.I.G. สำหรับ Vacuum ที่เหมาะสมใช้ในการทดลองคือ 5 CTM. AT 28 INCHES HG วัสดุที่ใช้ทำท่อคือ

Copper หรือ Galvanized Steel มีปลอกโลหะชนิดดี

### ระบบการเดินท่อ (Piping System)

Venting : ระบบการระบาย ในการจ่ายสารต่าง ๆ ต้องมีการระบาย หรือการทิ้งของเสีย หมุนกลับเข้ามาภายในระบบการระบายเป็นไปตามกำหนด

Pipe Material ส่วนมากเป็น Galvanized Iron หรือ Steel จะไม่ใช้ในระบบการระบายน้ำจากห้องปฏิบัติการ เพราะอาจจะมีสารเคมีพวกกรดซึมชั้นลงมาในท่อระบายน้ำได้ ฉะนั้น คุณสมบัติของท่อจึงควรจะเป็นชนิดที่ทนกรด หรือไม่ทำปฏิกิริยากับกรดจึงจะนำมาใช้เป็นท่อน้ำทิ้งในห้องปฏิบัติการ ฉะนั้น การมีระบบทางเจือจาง หรือกำจัดกรดอาจมีความจำเป็นในกรณีที่มีการทดลองด้วยกรดมาก ๆ หรือใช้สารในการกักการเป็นกรดใส่ลงไป เพื่อทำให้สารนั้นเป็นกลางและสามารถระบายไปตามท่อปกติได้

### ระบบท่อน้ำภายในอาคาร Interior Water Piping

1. ตำแหน่งของท่อ Main ต้องเดินผ่านไปตามตึก ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเดินในท่อหรือเดินติดกับฝ้าเพดานในชั้นต่ำสุดของอาคาร

2. ไม่ควรให้มีการต่อท่อข้ามกัน ไม่ว่าจะเป็นการต่อทางตรงหรือทางอ้อม (Cross Connection)

3. การป้องกันการไหลกลับของระบบจ่ายน้ำโดยวิธีการ คือ

3.1 โดสการป้องกันไม่ให้มีฟองอากาศหรือช่องว่างในท่อ หรืออากาศรั่วไหล

3.2 โดสการติดตั้ง Valve ควบคุม และปรับอากาศหรือฟองอากาศในท่อ

3.3 จากระบบการจ่ายน้ำ โดสทั่วไปจะแยกเป็น 2 แบบ คือ น้ำสำหรับใช้ในการทดลองกับน้ำที่ใช้ดื่ม ซึ่งจะแยกเป็นระบบในการจ่ายออกจากกันเป็นอิสระ นำเอาทั้ง 2 ระบบมาต่อรวมกันเพื่อเพิ่มแรงดันของน้ำ และทำให้การไหลกลับไม่เกิดขึ้น

## ระบบของท่อน้ำทิ้ง

ระบบของท่อน้ำทิ้ง เป็นส่วนหนึ่งของระบบท่อ ทั้งในทางตั้งและทางนอน มักจะเดินอยู่เหนือห้อง คือได้พื้นชั้นบนหรืออาจจะเดินตามผนัง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้และบำรุงรักษาได้ดี และการออกแบบก็ควรวางให้มีข้อต่อและจุดตรวจสอบ รักษาทำความสะอาดได้ และสามารถต่อเพิ่มได้ วัสดุท่อควรมีคุณสมบัติทนกรดต่าง (ถึงแม้จะมีข้อบ่งชี้ในการทิ้งสารเคมีลงท่อระบายน้ำ เช่น Stainless steel, polypropylche ซึ่งต้องมีรายละเอียดในการติดตั้งที่เหมาะสมประกอบด้วย

ขนาดของท่อ ในการเลือกขนาดก็จำเป็นอย่างซึ่งจะต้องคำนึงถึงในการเพิ่มในอนาคต ประมาณ 5-10 % จะเป็นหลักขั้นแรกในการเลือกขนาดท่อที่ใหญ่กว่า

ศูนย์กลางการจ่าย ซึ่งนับเป็นจุดศูนย์กลางของคณะในการที่จะจ่ายไปตามส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ซึ่งอาจจะแบ่งออกเป็นส่วนตัวต่าง ๆ แยกออกจากกัน แต่จะเป็นศูนย์กลางในการบริการทุกอย่าง คือ Air Vacuum น้ำ และ แก๊ส

## ระบบท่อดูดควันและระบายอากาศ

ระบบท่อทั้ง 2 ระบบนี้จะมีบางส่วนที่อุปกรณ์สามารถทำได้ 2 ระบบ เช่น ระบบ Fume Cupboard บางส่วนก็เป็น Hood ดูดควันและอากาศเท่านั้น และบางส่วนก็เน้นที่การระบายอากาศ โดยไม่ต้องใช้ระบบท่อ เช่น พัดลมดูดอากาศ การเดินท่อ จะต้องแยกท่อที่มาจากแต่ละ Fume Hood และ Fume Cupboard เนื่องจากโลที่ระเหย ขึ้นมาอาจมีปฏิกิริยากันได้ ถ้ารวมท่อเข้าด้วยกัน ระบบการเดินท่อมักจะเดินออกจากตู้หรือเหนืออุปกรณ์ ออกนอกอาคารสู่เส้นทางเดินท่อและปล่อยออกที่ระดับสูงเหนืออาคาร

## ระบบการป้องกันไฟในห้องปฏิบัติการและส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

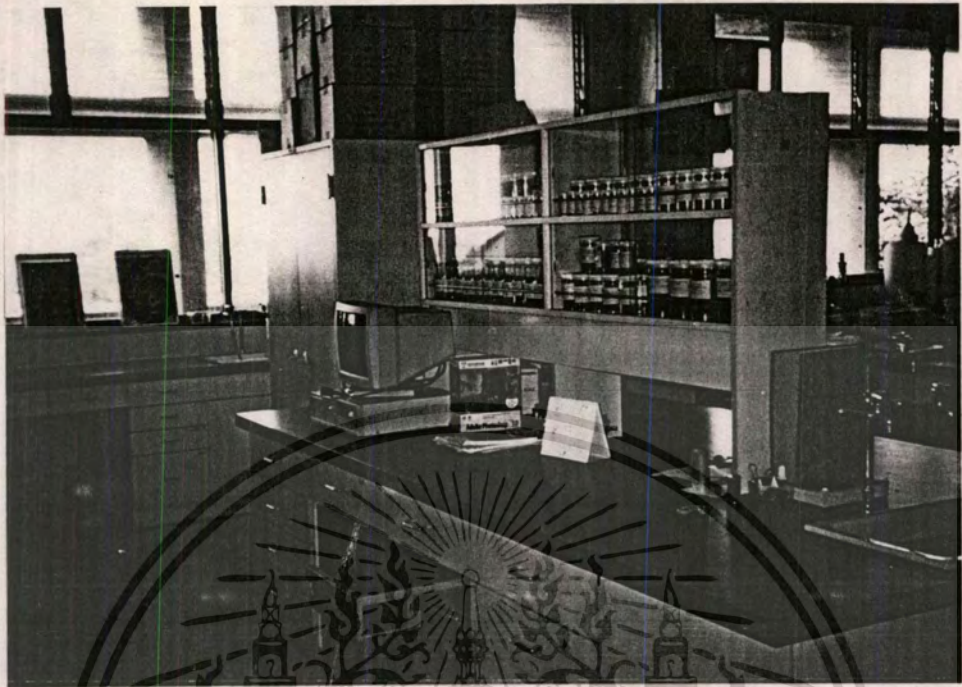
ได้มีการออกแบบระบบในการป้องกันไฟและดับไฟตามมาตรฐานการออกแบบ และข้อกำหนดได้เป็น 2 ลักษณะคือระบบท่อน้ำอยู่กับที่และระบบอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler) ซึ่งอาจแยกได้เป็นระบบสัญญาณเตือนภัย หรืออาจเป็นน้ำยาเคมีฉีดลงมาดับเสีย

ก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ ความเหมาะสมของสถานที่

Sprinkler

1. แบบใช้น้ำดับ
2. แบบผงเคมี
3. แบบการ CO<sub>2</sub>





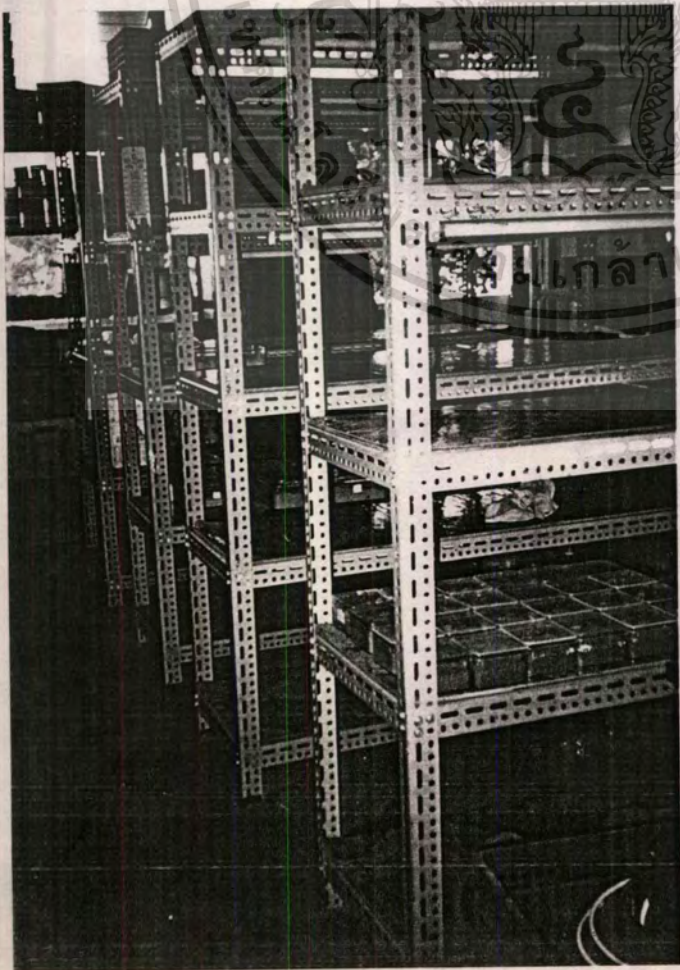
ภาพที่ 3 ภายในห้องปฏิบัติการแบบลอสตัว



ภาพที่ 4 ห้องปฏิบัติการชีวเคมี



ภาพที่ 5 อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการชีวเคมี



ภาพที่ 6 ชั้นเก็บตัวอย่าง  
ของห้องอบแมลง

## 5.2.2 หลักในการจัดส่วนแสดงงานและส่วนสนับสนุน

### ก. ส่วนแสดงงาน

ส่วนแสดงงานเป็นส่วนหนึ่งของโครงการที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับนกเงือกอย่างย่อภายในระยะเวลาหนึ่งซึ่งการออกแบบจึงควรจะต้องศึกษารายละเอียดต่าง ๆ เหล่านี้

- ระบบการจัดแสดง
- ชนิดของการจัดนิทรรศการ
- บรรยากาศของห้องแสดง
- ระบบการจัดห้องแสดง
- การจัดเส้นทางเดินภายใน
- รายละเอียดเกี่ยวกับห้องแสดง
- การให้แสงในห้องนิทรรศการ
- วิธีส่งวนรักษาวัตถุ

#### ระบบการจัดนิทรรศการในส่วนแสดงงาน

การจัดนิทรรศการในส่วนแสดงงานต่าง ๆ มีหลายแบบหลายชนิด ซึ่งหลายแห่งได้พัฒนาเทคนิคขึ้น มีการปฏิรูปทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและการเน้นความสำคัญของวัตถุที่จัดแสดง โดยใช้แสงสีและเสียงเข้ามาประกอบด้วย มีการประยุกต์สื่อประเภทโสตทัศนศึกษาเข้ามาประกอบด้วย ทำให้ผู้เข้าชมมีความจำได้นาน เป็นผลให้ห้องแสดงและการจัดนิทรรศการประสบความสำเร็จตามเป้าหมายมากขึ้น

ระบบการจัดแสดงต่าง ๆ อาจจำแนกเป็นหมวดหมู่ได้ดังนี้

1. การจัดตั้งวัตถุตามธรรมชาติ (NATURAL PRESENTATION) วิธีการดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่นิยมกันในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ชาติวิทยา ทั้งนี้เพราะตามธรรมดาพิพิธภัณฑ์สถานชนิดนี้แสดงให้เห็นความงามและความมหัศจรรย์ของธรรมชาติ บางครั้งทำเป็นห้อง DIORAMA เหมือนกับสภาพธรรมชาติที่แท้จริง บางแห่งอัดเสียงและกลิ่นของป่าไม้ประกอบด้วย ทำให้ห้องแสดงมีชีวิตชีวามากขึ้น บางแห่งมีการปรับอุณหภูมิเมืองร้อนและเมืองหนาวประกอบ

2. การจัดตั้งตามกริยาบทของสัตว์ (HABITAT GROUP) ลักษณะทั่วไปก็เป็นแบบเดียวกับการแสดงตามธรรมชาติ แต่แทนที่จะเป็นวัตถุเดี่ยว ๆ ก็รวมเข้าเป็นกลุ่ม เป็นฝูง เช่น ฝูงนกเกาะอยู่ที่รั้งในคบบานต้นไม้ใหญ่การจัดแสดงแบบนี้จะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับกริยาบทของนกชนิดนั้นให้ละเอียดกว่าการปั้นเชื้อเป็นอย่างไร การเกาะอยู่บนขอบรั้ง การพลอดรักของสัตว์บางครั้งนกเหล่านี้จะถูกจัดรวมกันเป็นฝูงด้วยกริยาบทแตกต่างกัน เป้าหมายของการจัดประเภทนี้ก็เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นชีวิตของฝูงสัตว์

3. การจัดแสดงตามสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยา (ECOLOGICAL PRESENTATION) เป็นการแสดงให้เห็นวัตถุตามสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยา มีทะเลทราย ป่าเขา ลำเนาไพร อันเร้าความสนใจของผู้ชม เป็นต้นว่า การแสดงชีวิตความเป็นอยู่ของชาวไทภูเขา แต่จัดแสดงไว้ในตู้ที่สร้างสภาพแวดล้อมขึ้นประกอบด้วย ทำให้ผู้ชมมีความรู้สึกเข้าใจเรื่องราวของชีวิตความเป็นอยู่ของวัตถุเหล่านั้นดีขึ้น

4. การจัดแสดงตามความเป็นจริง (REALISTIC PRESENTATION) การแสดงดังกล่าวได้แก่ การเคลื่อนย้ายวัตถุจริงมาจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถาน เช่น หลุมการขุดค้นทางโบราณคดี แทนที่จะแยกวัตถุและชิ้นดินต่าง ๆ ออกจากกัน หรือไม่สามารถจะจัดรักษา ณ สถานที่พบได้ก็ยกวัตถุทั้งหมดมาพร้อมกับสภาพที่แท้จริงมาจัดแสดง หรือ วัตถุบางชนิด เช่นกับหลังประตูของสถาปัตยกรรมลพบุรี แทนที่จะจัดแสดงบนชั้นแท่นฐานก็จัดเหนือกรอบประตูจริง ๆ

#### ชนิดของการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการมีแบบอย่างที่เป็นหลักการสำคัญอยู่ 3 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 การจัดนิทรรศการประจำ (PERMANENT EXHIBITION) เป็นการจัดนิทรรศการในห้องใดห้องหนึ่งของส่วนแสดงอย่างถาวร ไม่มีการโยกย้ายเปลี่ยนแปลงซึ่งจะต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบว่าจะจัดเรื่องอะไร ด้วยวัตถุประสงค์เช่นใด เป็นงานของแผนกวิชาไหนควรลำดับเรื่องราวให้ต่อเนื่องกันอย่างไร มีปัญหาอะไรบ้างที่ยังคลุมเครือไม่เป็นที่บรรลุผล

โดยปกตินิทรรศการประจำเป็นการแสดงถาวร นานหลายปีจึงจะมีการปรับปรุง

แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเรื่องราว เพราะฉะนั้นจะต้องคัดเลือกวัตถุและเรื่องราวที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อท้องถิ่นให้มากที่สุด

**ประเภทที่ 2 การจัดนิทรรศการเพื่อการศึกษาค้นคว้า (EDUCATION EXHIBITION)** เป็นนิทรรศการที่ถาวรเช่นเดียวกับประเภทที่ 1 แต่จุดมุ่งหมายของห้องแสดงประเภทนี้ เน้นในเรื่องวัตถุและการศึกษาค้นคว้ามากกว่าในด้านความงามและความเพลิดเพลิน เพราะฉะนั้น ความจำเป็นเกี่ยวกับการใช้สีสรรและองค์ประกอบของวัตถุในห้องแสดงย่อมน้อยความสำคัญลงไป วัตถุที่จัดแสดงก็มีคุณค่าน้อยกว่า ทั้งเรื่องราวต่าง ๆ ก็ไม่ต้องตีความหมายย่อ น้อยสาระให้แจ่มชัด เหมือนประเภทแรก เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ค้นคว้าได้ใช้วิจารณญาณของตนเอง

ลักษณะทั่วไปของนิทรรศการประเภทนี้ เน้นหนักในเรื่องระเบียบและประวัติความเป็นมาของวัตถุ จำนวนวัตถุ และประเภทของวัตถุ มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับการเก็บของคงคลัง เว้นแต่จะเปิดให้นักเรียนนักศึกษาและประชาชนเข้าชมและศึกษาหาความรู้ได้

**ประเภทที่ 3 การจัดนิทรรศการชั่วคราวหรือนิทรรศการพิเศษ (TEMPORARY EXHIBITION)** นิทรรศการประเภทสุดท้ายนี้ เป็นกิจกรรมที่มีบทบาทค่อนข้างน้อย แสดงงานมากที่สุด เพราะปัจจุบันนี้ ประชาชนมีเรื่องที่ต้องศึกษาหาจากสื่อมวลชนต่าง ๆ มากมาย ทั้งทาง การเมือง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม และสื่อมวลชนเหล่านั้นต่างก็มีเทคนิคในการเสนอเรื่องราวข่าวสารที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง ส่วนจัดแสดงงานจำเป็นจะต้องมีการเคลื่อนไหว จัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้รับความสนใจและอำนวยความสะดวกในการศึกษาแก่ประชาชนด้วย บทบาทของการจัดนิทรรศการพิเศษจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะเรื่องราวข่าวสารต่าง ๆ ของส่วนจัดแสดงงาน หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ความเบื่อหน่ายจะเกิดขึ้น

#### บรรรยากาศของห้องแสดง (GALLERY)

ในการจัดนิทรรศการประเภทหนึ่งประเภทใดก็ตาม สิ่งสำคัญที่จะต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งก็คือ บรรรยากาศของห้องแสดง จะต้องสัมพันธ์กับความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นต่าง ๆ ซึ่งได้กล่าวมาแล้วว่า รสนิยมของคนที่เข้าชมส่วนแสดงงานนั้นมี 3 แบบ คือ

คนที่เข้าชมเพราะต้องการหาความเพลิดเพลินพวกหนึ่ง คนที่เข้าชมเพราะต้องการหาความงามพวกหนึ่ง และคนที่เข้าชมเพราะต้องการศึกษาค้นคว้าอีกพวกหนึ่ง คนทั้งสามพวกนี้มีความต้องการที่ไม่เหมือนกัน การจัดการแสดงที่ดีนั้นจะต้องคล้อยตามรสนิยมของคนทั้ง 3 กลุ่ม กล่าวคือ ห้องแสดงจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. เข้าใจด้านความงาม (AESTHETICS) ความงามของวัตถุและองค์ประกอบของห้องแสดงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้น ในการจัดแสดงวัตถุต่าง ๆ จะต้องถือว่าเรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญ ห้องแสดงใดที่แห้งแล้งไม่ได้รับความสนใจแล้ว ห้องแสดงนั้นไม่เด่นชัดและเป็นที่น่าสนใจของคนมากนัก

2. เข้าใจให้เพลิดเพลิน (ROMANTIC) ความเพลิดเพลินเป็นคุณสมบัติที่สำคัญยิ่งอีกประการหนึ่งของห้องแสดงต่าง ๆ เพราะเพียงความงามของวัตถุหรือห้องแสดงอย่างเดียวจะทำให้ประชาชนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเที่ยวเดินดูเดินชมนานเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ห้องแสดงจึงควรเข้าใจในด้านความเพลิดเพลินด้วย

3. เข้าใจให้ความอรรถรู้อรรถเห็นอรรถค้นคว้า (INTELLECTUAL) ความอรรถรู้อรรถเห็นเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะเป้าหมายของห้องแสดงที่สำคัญที่สุด คือ การให้ความรู้แก่ประชาชนที่ชม หากแห่งใดมีแต่ความงามและความเพลิดเพลินเพียง 2 อย่างเท่านั้น แต่ขาดการกระตุ้นเตือนประชาชนให้เกิดความอรรถรู้อรรถเห็นได้ ส่วนแสดงงานเหล่านั้นย่อมไม่ประสบความสำเร็จในการจัดแสดง การกระตุ้นให้เกิดความอรรถรู้อรรถเห็นนั้น กระทำได้หลายประการ เช่น

1. ออกแบบลักษณะของห้องแสดงให้เข้าใจ เป็นชั้นเป็นตอน ไม่อ้างว้างหรือโล่งจนเกินไป เมื่อเดินเข้าไปในห้องตอนหนึ่งก็เห็นตอนสองและสามตามลำดับ ห้องแสดงแห่งใดที่ชาวเดินไปจะทำให้เกิดความอ้างว้างและไม่ได้รับความสนใจในขณะที่เดินกันห้องแสดงที่เรียง เป็นแถวยาวโดยไม่มีชั้นตอนก็ไม่ชวนแก่การชมด้วย
2. คำอธิบายวัตถุประสงค์ เป็นส่วนสำคัญที่ได้รับความอรรถรู้อรรถเห็นของประชาชน ส่วนแสดงงานหลายแห่งได้ตั้งปัญหาเป็นคำถามแก่ ผู้เข้าชมเพื่อจะได้หยุดและอ่านคำตอบ สัมพันธ์กันเช่นนี้ตลอดเวลา ก็เป็นส่วนหนึ่งในการได้รับความอรรถรู้อรรถเห็น และเข้าไป แสวงหาในห้องแสดงมากขึ้น

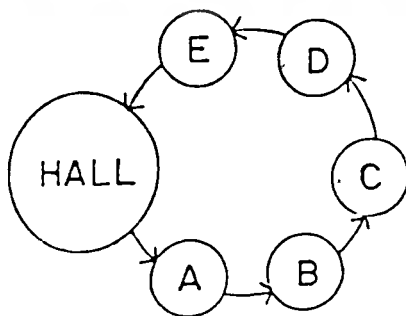
ทั้งสองประการนี้ ล้วนแต่เป็นสิ่งที่เราความสนใจให้ประชาชนออกหรือหากเห็นทั้งสิ้น การจัดแสดงงาน ไม่ว่าจะชนิดใดและแบบใด จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับความงาม ความเพลิดเพลินและเร้าความรู้ หากไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้ห้องแสดงประสบความสำเร็จได้ยาก

ระบบการจัดห้องแสดง

การจัดห้องแสดงลักษณะต่าง ๆ ส่อมจะขึ้นอยู่กับชนิด ประเภท และลักษณะของส่วนแสดงงาน การกำหนดว่าห้องแสดงจะต่อเนื่องกันอย่างไร ส่อมมีอิทธิพลต่อผู้ชมมากโดยทั่วไป การจัดห้องแสดงสามารถแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1. Room to Room Arrangement

เป็นการจัดห้องแสดงให้ผู้ชมเดินชมเรื่อยโดยไม่ต้องย้อนกลับ ทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ อาจจะใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่ง แล้วกันเป็นส่วน ๆ หรือเล็ก เป็นการจัดแบบง่าย ๆ ประหยัดเนื้อที่ หรือเสีย ถ้าใช้ในการจัดพิพิธภัณฑ์ใหญ่ เมื่อเปิดห้องใดห้องหนึ่งจะกระทบกระเทือนห้องอื่นด้วย และไม่อาจจะเลือกชมเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งได้



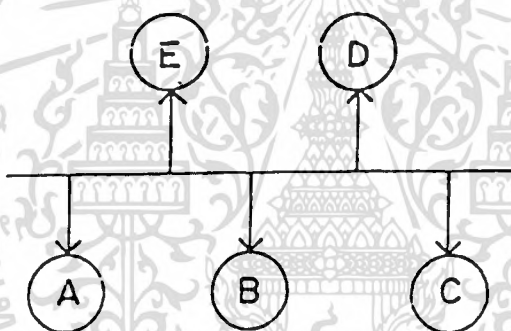
ภาพที่ 1 แสดงแผนภูมิการจัดกลุ่มห้องลักษณะ Room to Room Arrangement

## 2. Corridor to Room Arrangement

การจัดกลุ่มห้องแสดงลักษณะนี้มีลักษณะเป็นทางเดินขอส และยังมีทางแยกออกไปยังห้องแสดงต่าง ๆ แต่ละห้องมีทางออกทางเข้าโดยตรง ไม่ต้องผ่านห้องอื่น และส่วนทางเดินอาจใช้เป็นที่แสดงภายในได้อีกด้วย

ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ

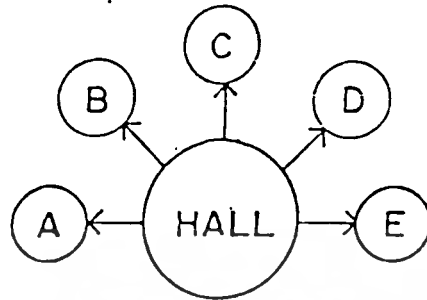
ข้อเสีย การแสดงจะไม่ติดต่อกันเป็นการขัดจังหวะการแสดงและเปลี่ยนเนื้อที่ทางเดินอีกด้วย



ภาพที่ 8 แสดงแผนภูมิการจัดกลุ่มห้องลักษณะ Corridor to Room Arrangement

## 3. Nave to Room Arrangement

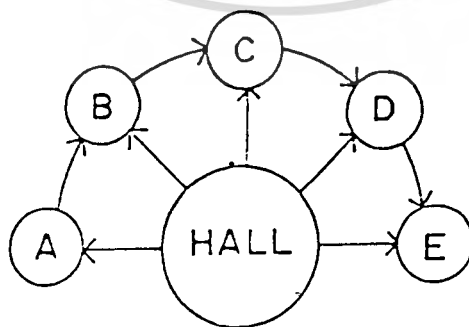
เป็นการจัดกลุ่มห้องแสดงที่มีโถงเป็นจุดศูนย์กลางหรือ Central Core แล้วจากห้องโถงสามารถเข้าถึงส่วนแสดงต่าง ๆ ได้ทุกห้อง อาจจะมีการแสดงหลายชั้นได้ โถงมีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลางเช่นเดิม เป็นการเลือกเอาข้อ 1 และข้อ 2 มาใช้ ทำให้สามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ และประหยัดเนื้อที่อีกด้วย แต่ต้องระวังเรื่องการจราจรของผู้ชมด้วยในกรณีที่มีคนมาก



ภาพที่ 9 แสดงแผนภูมิการจัดกลุ่มห้องลักษณะ Nave to Room Arrangement

#### 4. Central Arrangement

เป็นการรวมเอาระบบการจัดทั้ง 3 ลักษณะเข้าด้วยกัน มีห้องโถงเป็นตัวกลางแยกห้องต่าง ๆ แต่ละห้องสามารถติดต่อถึงกันได้เมื่อเปิดห้องใดห้องหนึ่งก็สามารถใช้ Court หรือ Hall เป็นจุดจ่ายไปยังห้องแสดงต่าง ๆ ได้



ภาพที่ 10 แสดงแผนภูมิการจัดกลุ่มห้องลักษณะ Central Arrangement

## การจัดเส้นทางเดินภายใน

ในทุก ๆ พื้นที่การแสดงผลงาน จำเป็นต้องมีการกำหนดเส้นทางเดิน ที่แน่นอน สำหรับเป็นแนวทางในการชมของผู้ชมส่วนใหญ่ ซึ่งการวางเส้นทาง จะเกิดความต้องการของผู้ชม 2 กลุ่ม คือ

### 1. ความต้องการของผู้ชมส่วนใหญ่

คือ เส้นทางหลักภายในห้องแสดงผลงานมีการจัดลำดับและระเบียบของการแสดงอย่างเรียบร้อย นหาขามลดความสับสนให้น้อยที่สุด

### 2. ความต้องการของผู้ชมน้อย

คือ เส้นทางเลือกเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่ตอบสนองความต้องการหรือความสนใจเฉพาะอย่าง ซึ่งจะเกิดกับผู้ชมน้อยอาจจัดเป็นลักษณะของ Orientation Space สำหรับอ่านหรือทบทวนเรื่องราวที่สนใจ ถ้าเป็นกรณีที่อาคารไม่มี Orientation Space การจัดแสดงเพื่อคนส่วนน้อยก็ควรจัดเอาไว้ด้านข้างของห้องแสดง กำแพงด้านขวาจะเป็นการแสดงส่วนใหญ่ที่ต่อเนื่องกับการแสดงส่วนใหญ่ ซึ่งการจัดแสดงแบบนี้จัดตามความเคยชินของผู้ชมส่วนใหญ่

จากการค้นคว้าของ Robinson, Melton พบว่า พื้นที่ของขึ้นและผนังทางด้านข้างของทุก ๆ ห้องแสดง จะเป็นการแสดงของสิ่งที่มีความสำคัญน้อย ดังนั้นในการออกแบบห้องแสดงควรมีการคำนึงถึงความเคยชินของผู้ชม แต่ต้องสามารถสนองตอบความต้องการของผู้ชมน้อยดังที่กล่าวมาแล้ว นอกจากนี้หากเราสามารถเปิดโอกาสให้ผู้ชมเลือกเส้นทางสำหรับชมงานได้มากขึ้น ก็จะเป็นการยืดหยุ่นให้แก่ห้องแสดงและไม่เกิดการบังคับเส้นทางเกินไป

ระบบเส้นทางเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการ เมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนสัญจรหลัก (Access) สามารถแบ่งออกได้ 2 ระบบคือ

#### 1. Centralized System of Access

ข้อได้เปรียบของระบบนี้ คือ ความสะดวกในการควบคุมและการดูแลผู้ชมถูกชักนำไปตามเส้นทาง ข้อเสียเปรียบประการหนึ่งคือ ถ้าสิ่งของต่าง ๆ ที่จัดแสดงก่อนนั้นไม่เกิดความประทับใจแก่ผู้ชม ก็จะมีผลต่อสิ่งแสดงที่เขาต้องการชมดูโดยเฉพาะ

การวางผังจัดตามเส้นทางการเดินของผู้นั่ง ผู้ชมก็จะเดินตามเส้นทางสถาปัตยกรรม ผู้ชมไปตามแบบแผนที่ตายตัว จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้ายแต่อาจหยุดดูเป็นช่วงๆ ได้

ระบบ Centralized System of Access สามารถแบ่งออกได้เป็นแบบข้อ ๑ ดังนี้

### 1.1 A Rectilinear Circuit

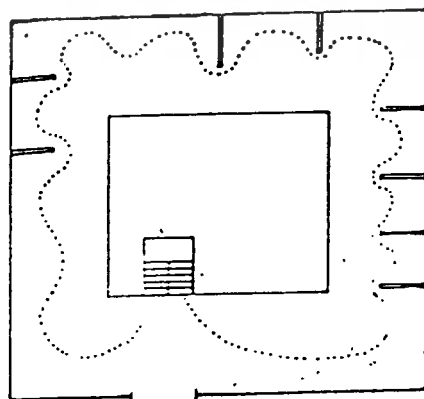
คือการเคลื่อนที่ชมเป็นแนวตรง



ภาพที่ 1 แสดงระบบเส้นทางเดินภายในห้องนิทรรศการแบบ A Rectilinear circuit

### 1.2 A Twisting Circuit

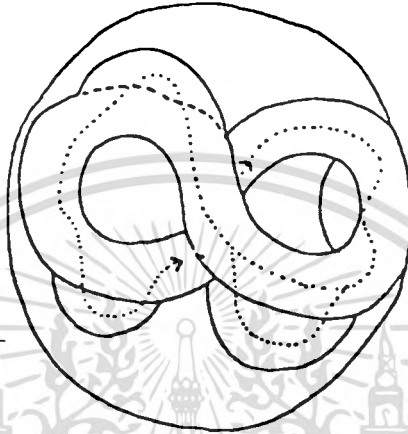
คือเส้นทาง ที่เป็นวงจรรอบโรงกลางเข้าจากบันไดกลาง ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างชั้น โดยเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้สงธรรมชาติ หรือมีหลายชั้น



ภาพที่ 1 แสดงระบบเส้นทางเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการแบบ A Twisting Circuit

### 1.3 Waving Freely Layout

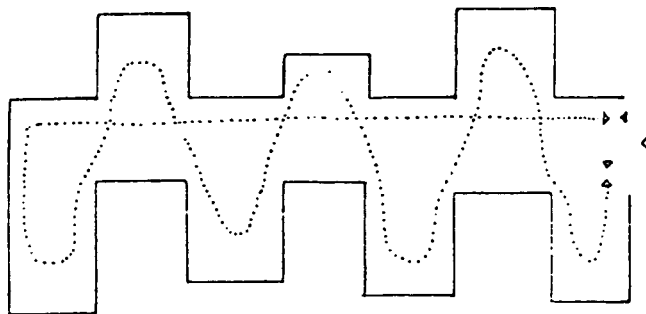
ผังรูปसानไปมาอย่างอิสระ ปกติมักใช้ทางลาดเข้าซ้าย และใช้องค์ประกอบที่นำสนใจเป็นตัวชี้หน้า ผังแบบนี้ผู้ชมอาจหลงทางได้ ถ้าลักษณะรูปทางเรขาคณิตเป็นแบบต่อเนื่องกันหมด



ภาพที่แสดงระบบเส้นทางเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการแบบ Waving Freely Layout

### 1.4 Comb Type Layout

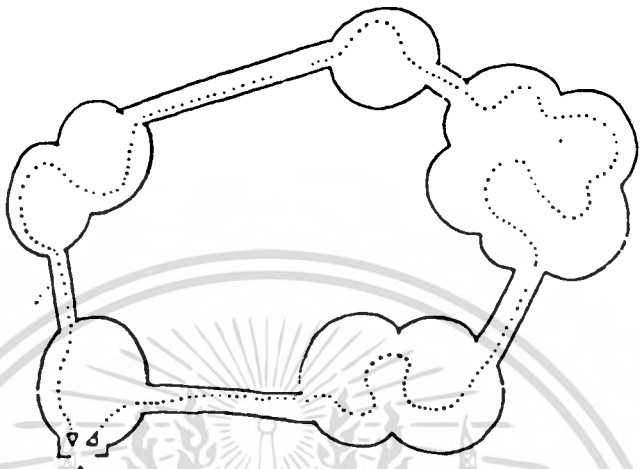
เป็นการวางผังที่มีทางเดินกลางเป็นหลัก มีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าอาจจะเป็นทางด้านท้ายด้านใดด้านหนึ่ง หรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลาง ซึ่งผู้ชมสามารถไปทางซ้าย หรือทางขวาได้ทันที เป็นการเพิ่มขอบเขตแก่ผู้ชม



ภาพที่ 14 แสดงระบบเส้นทางเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการแบบ Comb Type Layout

1.5 Chain Layout

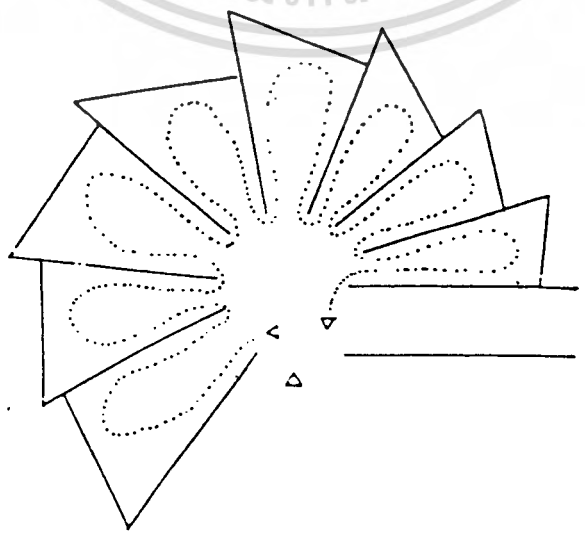
การวางผังแบบต่อเนื่อง เป็นการจัดโดยการนำหน่วย ที่แตกต่างกันเข้ามาเชื่อม  
ต่อกัน



ภาพที่ 15 แสดงระบบเส้นทางเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการแบบ Chain Layout

1.6 Fan Shape

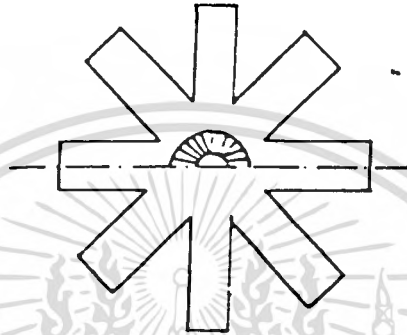
ทางเข้าจากกลางผังรูปพัด การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกชมแต่ผู้  
ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็ว และในทางจิตวิทยาผู้ชมจะไม่ชอบนัก เพราะรู้สึกว่าเป็น  
การบังคับเกินไป และที่จุดรวมจะเป็นจุดที่วุ่นวาย



ภาพที่ 16 แสดงระบบเส้นทางเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการแบบ Fan Shape

### 1.7 Star Shape

การเข้าจากจุดศูนย์กลางของผังรูปดาว มีลักษณะคล้ายแบบทวี ซึ่งผู้ชมไม่สามารถเลื่อนไหลไปอย่างสะดวก และสามารถแยกออกต่างหากได้ ความสมดุลของการจัดแกนทำให้เกิดปัญหาได้



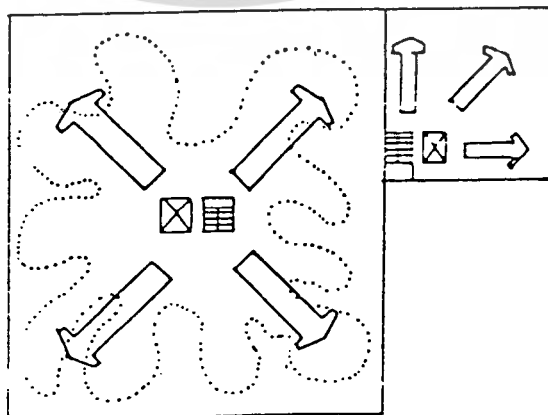
ภาพที่ 7 แสดงระบบเส้นทางเดินภายในห้องนิทรรศการแบบ Star Shape

### 1.8 Block Arrangement

การเข้าสู่การจัดแสดง มีการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

- A บล็อกใหญ่ เลือกความสะดวกในการจัดแสดง จุดทางเข้าอยู่ตรงกลาง
- B บล็อกเล็ก ทางเข้าจำเป็นต้องอยู่ริม เพื่อสามารถใช้พื้นที่ในการจัดแสดงได้

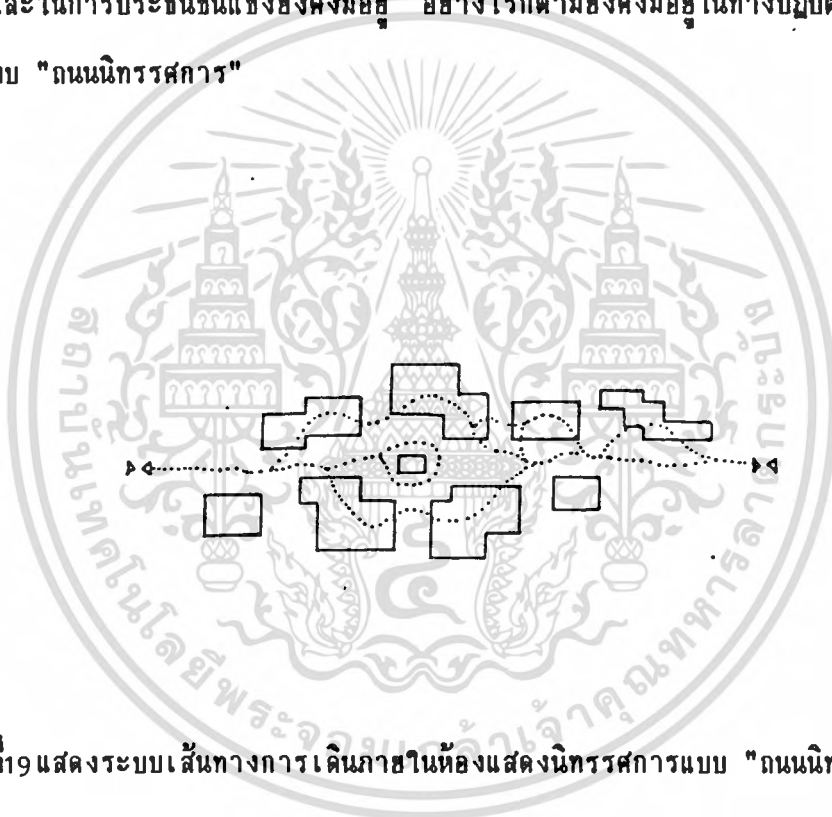
เดิมที



ภาพที่ 18 แสดงระบบเส้นทางเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการแบบ Block Arrangement

## 2. DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

ในที่นี้มักจะมีทางออกหรือทางเข้าสองทางหรือมากกว่า ผู้ชมอาจจะไม่ได้ไปตามเส้นทางที่กำหนด แต่สามารถที่จะเดินไปมาอย่างอิสระในพื้นที่ ซึ่งมีลักษณะเป็นทางเดินในกลางใจเมือง โดยวิธีนี้ผู้ชมอาจจะไม่ได้ชมครบในการชมครั้งหนึ่ง ๆ จึงอาจจะต้องเข้าชมในครั้งต่อไปอีก แม้กระทั่งปัจจุบันนี้ก็ตาม ประโยชน์ทางด้านสังคมจิตวิทยาที่จะพึงได้นั้น ก็ยังมีอาจทำให้เกิดผลในทางปฏิบัติจากการจัดองค์ประกอบอย่างสับสน (จิตวิทยาเกี่ยวกับการเข้าชม) ยังมีข้อเสนอแนะกล่าวถึงอยู่เสมอเกี่ยวกับจุดประสงค์ในทางปฏิบัติ โดยทฤษฎีและในการประชันขันแข่งยังคงมีอยู่ อย่างไรก็ตามยังคงมีอยู่ในทางปฏิบัติซึ่งมีลักษณะเป็นแบบ "ถนนนิทรรศการ"



ภาพที่ ๑๙ แสดงระบบเส้นทางการเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการแบบ "ถนนนิทรรศการ"

### ขนาดของห้องแสดง

โดยทั่วไปห้องจัดแสดงควรให้มีเนื้อที่มาก เพื่อสะดวกในการตกแต่งแบ่งกันเมื่อออกแบบการจัดแสดง ขนาดที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบันมีความกว้างตั้งแต่ 6-12 เมตร (ไม่ควรต่ำกว่า 6 เมตร) ความยาวอย่างน้อย 1 1/2 เท่า ของความกว้าง

ระดับของฝ้าเพดานควรเหมาะสมไม่สูงหรือต่ำเกินไป โดยทั่วไปถ้าต้องการแสงจากหลังคาจะโดยวิธีธรรมชาติ หรือ แสงประดิษฐ์ก็ตาม ความสูง-5.40-6.00 เมตร

ถ้าต้องการแสงจากด้านข้าง ควรสูง - 4.80 เมตร

ห้องที่มีขนาดเล็ก ความสูงไม่ควรต่ำกว่า 3 เมตร

ปัจจุบันนิยมใช้แสงสว่างประดิษฐ์ช่วยในการเน้นวัตถุที่แสดง ความสูงโดยทั่วไป ประมาณ 3.60-4.20 เมตร ก็เป็นการเพียงพอ แต่ทั้งนี้ก็ต้องคำนึงถึงขนาดของวัตถุ และ คุรุภัณฑ์ที่ประกอบในการแสดงด้วย

การสร้างเพดานให้มีความสูงไว้จะสะดวกในการติดตั้ง เช่น ในลักษณะเป็น เพดานแขวน สามารถปรับระดับความสูงได้

ประโยชน์ที่ได้จากเพดานแขวนก็คือ สามารถใช้ที่ว่างเหนือเพดานเป็นช่องอากาศเป็นทางเดินสายไฟ กันแสงที่ไม่ต้องการจากเหนือหัว ช่วยเก็บเสียงสะท้อน ฯลฯ

การทำเพดานแขวนจะต้องใช้ความสูงมากขึ้น โดยทั่วไปความสูง 6 เมตร ก็เพียงพอแล้ว แต่ถ้าเป็นห้องที่มีพื้นที่ใหญ่มาก ๆ อาจสูงถึง 7.50 เมตร ก็ได้

#### ผนัง

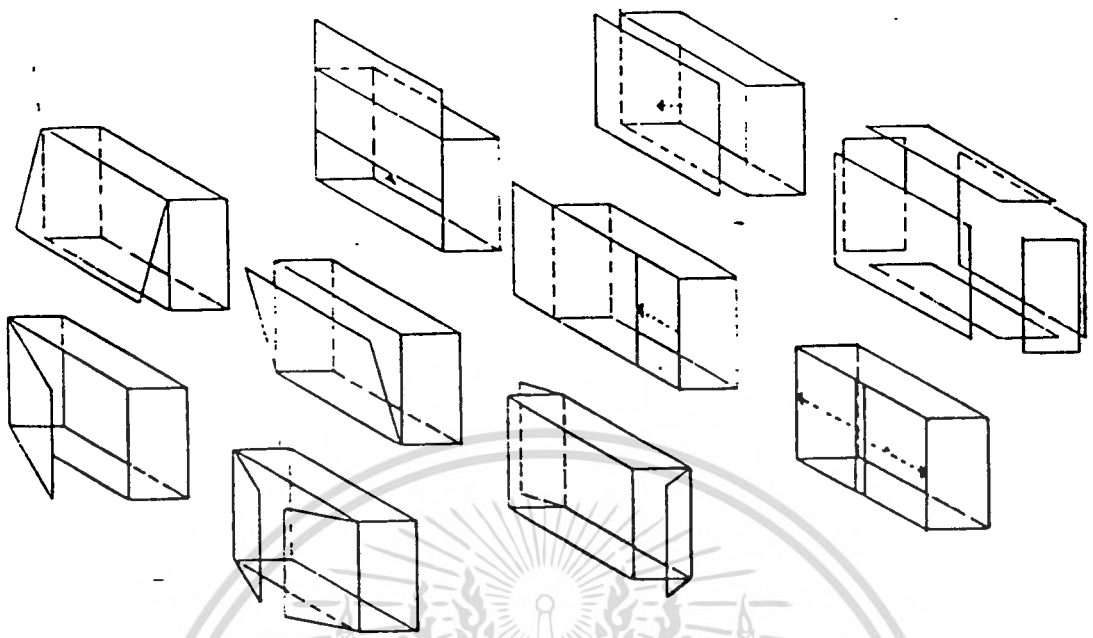
ผนังที่สะดวกที่สุดสำหรับการจัดแสดงนั้นควรยึดกับโครงกาของอาคาร แต่ในทางปฏิบัติแล้วควรจะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เช่น เปลี่ยนสีของผนัง เพิ่มผิวของน้ำ ฯลฯ ทั้งนี้ เพื่อผลในการจัดแสดงซึ่งการที่จะทำได้ดังนี้ Panel จะมีความเหมาะสมกว่าอย่างอื่น

Panel จะช่วยในการตกแต่งผนัง พื้น เพดาน เป็นฉากหลัง แบ่งที่ว่าง ฯลฯ แต่ประโยชน์ที่แท้จริง คือ ต้องการให้เปลี่ยนแปลงและเคลื่อนย้ายได้ การเปลี่ยนแปลงต้องสัมพันธ์กับแสงการเคลื่อนไหวของผู้ชมในแต่ละโอกาส นอกจากนั้นการจัดที่ว่างด้วย Panel จะต้องมีขอบเขตที่จำกัดแน่นอนด้วย

#### ตู้สำหรับบรรจุวัตถุที่แสดง

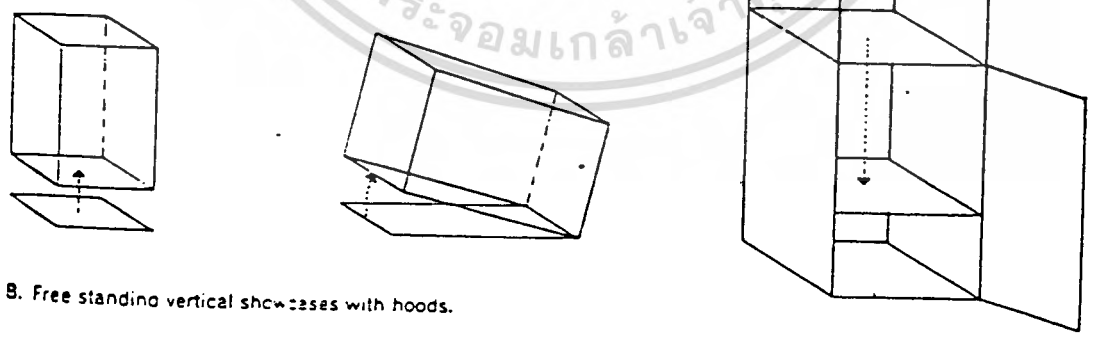
การใช้ตู้กระจกเพื่อจุดประสงค์ 3 ประการคือ

การป้องกันฝุ่น แผลง และควบคุมสภาพอุณหภูมิให้ปกติไม่เปลี่ยนแปลงเร็วเกินไป สำหรับการกันโจรกรรมนั้นเป็นเรื่องชากมาก ฝั่งเหล่านี้แสดงตู้ชนิดต่าง ๆ และการเปิดตู้



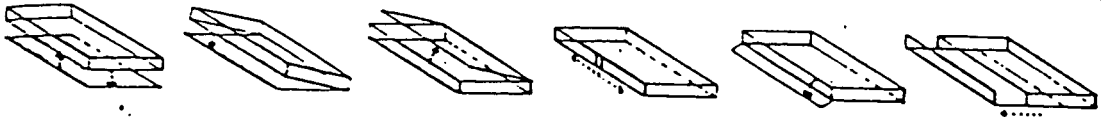
A. Table snowcases.

ภาพที่ 20 แสดงตู้สำหรับตั้งโต๊ะ



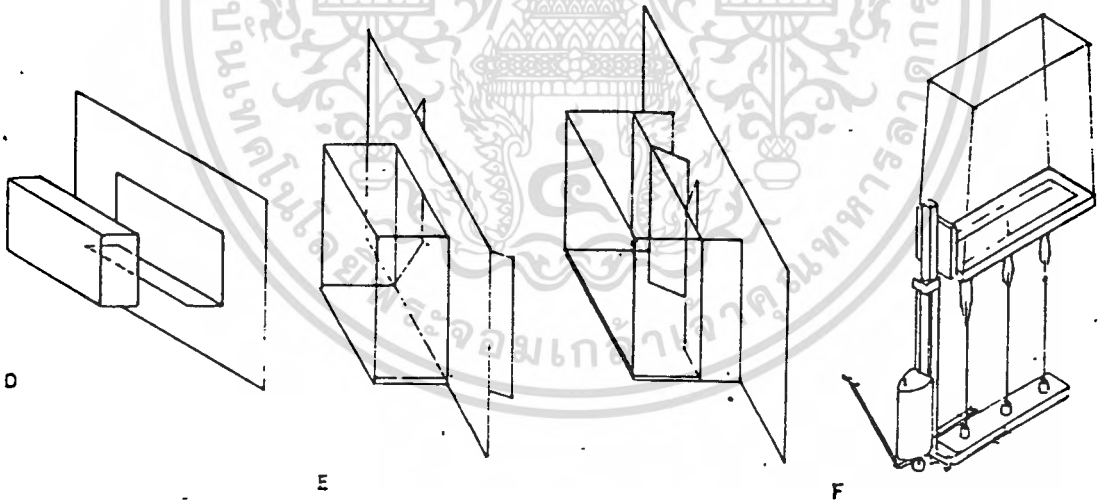
B. Free standing vertical snowcases with hoods.

ภาพที่ 1 ตู้ตั้งได้โดยอิสระในแนวตั้ง



C. Other free standing vertical snowcases: several of

ภาพที่ 22 ผู้ที่ติดตั้งได้ด้วยตัวของตัวเอง แต่สามารถใช้ประกอบผนังได้ด้วย

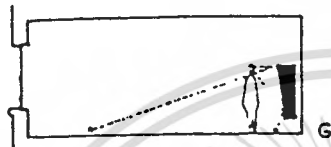


ภาพที่ 23 รางผนังแยกตัวและผนังเป็นคนละชิ้น

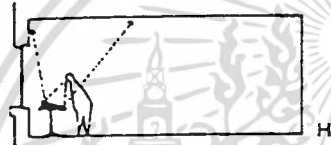
ภาพที่ 24 ผู้ติดตั้ง นำของเข้าได้ทางด้านหลัง

ภาพที่ 25 บางครั้งใช้ตู้ขนาดใหญ่หนัก ต้องใช้เครื่องมือทางกลศาสตร์

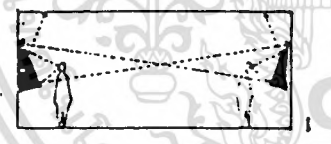
เคลื่อนย้าย เช่น Fork Lift หรือใช้เครื่องมือเลื่อนไปตามราง  
 ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดการสะท้อนแสงมากขึ้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้ง ความเอียง  
 ลาดเป็นวิธีเดียวที่แก้การสะท้อนแสงจากต้นกำเนิดแสงได้ ภาพต่าง ๆ เหล่านี้แสดงวิธีการ  
 แก้การสะท้อนแสงเมื่อจุดกำเนิดแสงอยู่ในที่ต่าง ๆ



เมื่อตั้งตู้กระจกตรงข้ามหน้าต่าง ให้เอียง  
 ผู้ปฏิบัติงานท่ามุมแหลมกับพื้นห้อง



เมื่อตั้งตู้กระจก  
 ออกจากหน้าต่างเข้าหาตัวผู้  
 ผู้ปฏิบัติงาน



ผู้หันหน้าเข้าหากัน ให้เอียงกระจกท่ามุม  
 ชึ่งกันและกันอย่างวางขนานกัน

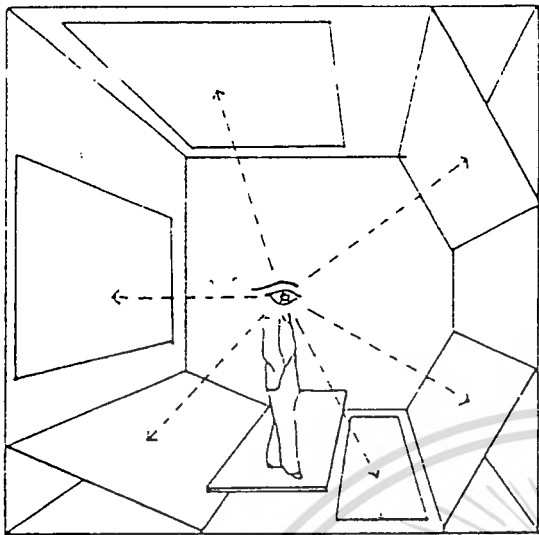


เมื่อแสงเข้ามาทางเบื้องบนและอยู่เบื้อง  
 หลังผู้ปฏิบัติงานไม่ต้องเอียงตู้กระจก

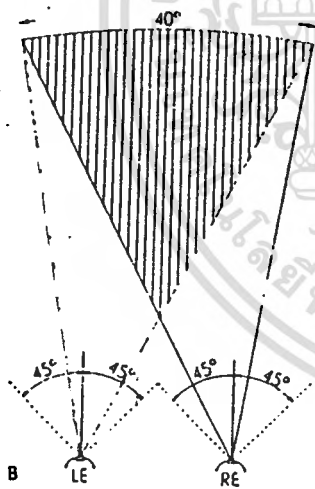
ภาพที่ 26 วิธีการแก้การสะท้อนแสง เมื่อจุดกำเนิดแสงอยู่ในที่ต่าง ๆ

**ขอบเขตการมองเห็น**

มุมมองของมนุษย์ที่ไม่ต้องหันศีรษะใช้ประมาณ 40 องศา ความจริงมุมมอง  
 ของมนุษย์มากกว่านี้ มุมมองทางตั้งกว้างกว่ามุมมองทางนอน การหันศีรษะง่ายกว่าการ  
 เปลือกตา พิจารณาจากภาพข้างล่างนี้



A ผู้ดูภาพที่กำลังดูภาพ ๆ หนึ่ง หรือตามที่  
 ที่จัดเป็นกลุ่มก็ตาม ผู้ดูจะหมุนศีรษะหรือ  
 หมุนตัวเพื่อดูภาพอื่น ๆ ผนังนี้แสดง โดย  
 Herbert Bayer ในปี 1939 แสดง  
 ว่ามนุษย์สามารถมองดูภาพได้ ทุกทิศทุก  
 ทาง ทั้งด้านข้าง ด้านล่าง และด้านบน

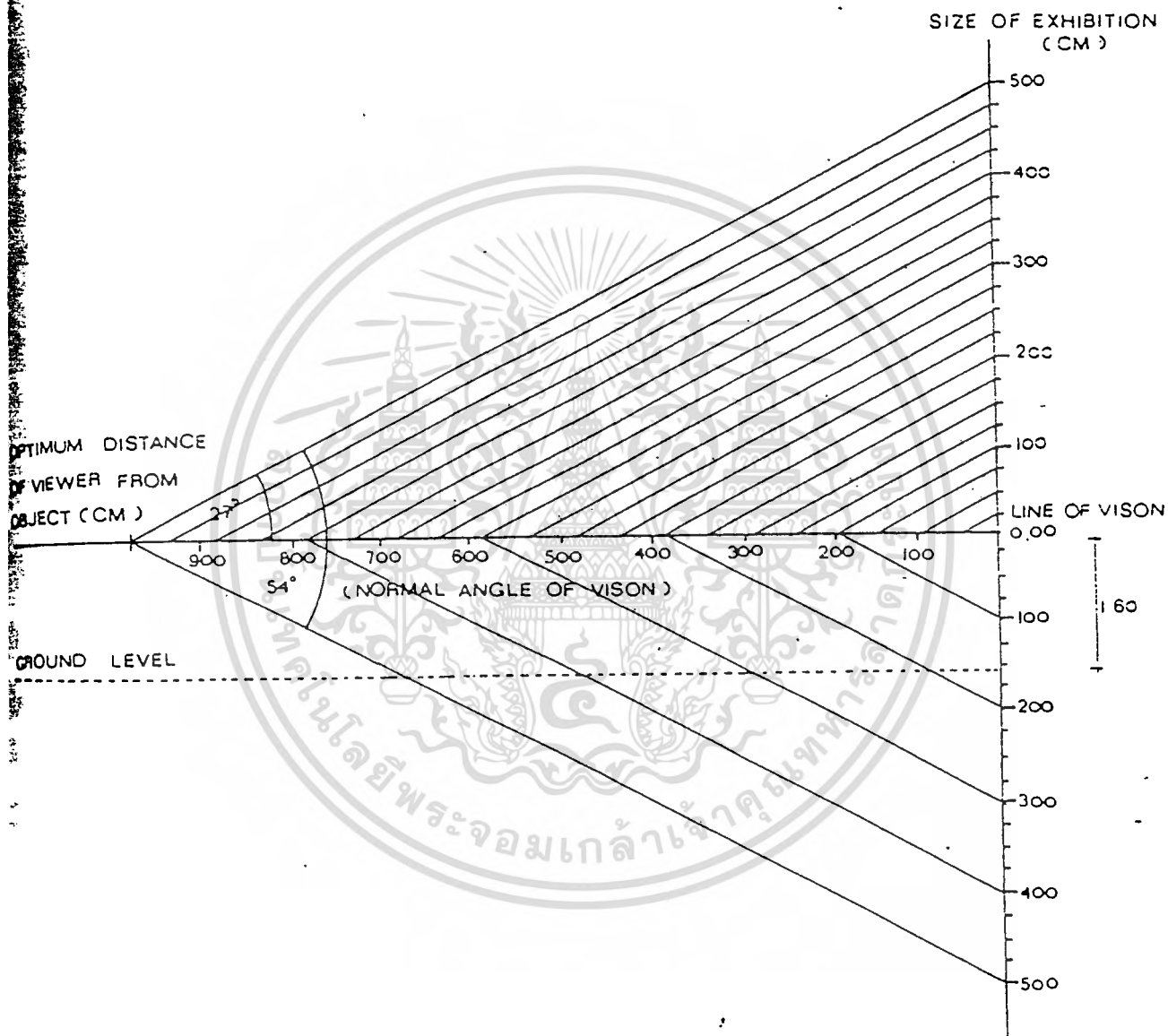


B แสดงขอบเขตการมองเห็น<sup>1</sup> ของคน  
 สายตาปกติที่มีสองตา มุม ที่สามารถแล  
 เห็นได้ประมาณ 120 องศา แต่เราไม่  
 ใช้ค่านี เพราะผู้ดูต้องหันศีรษะใช้เพียง  
 40 องศา โดยไม่ต้องหัน ศีรษะ

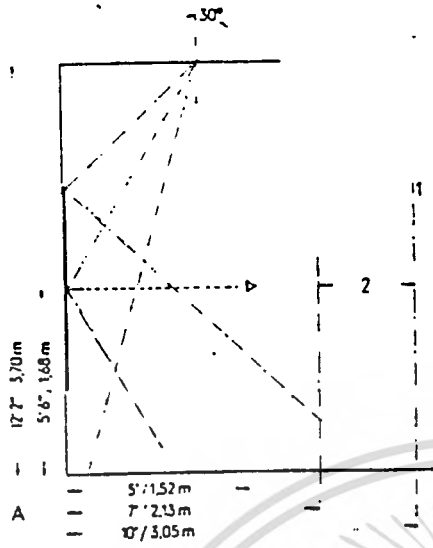
ภาพที่ 27 ขอบเขตการมองเห็น

<sup>1</sup> จากข้อมูล SIGHT, LIGHT W.C. WESTON, H.K. LEWIS, SECOND  
 EDITION, LONDON 1962.

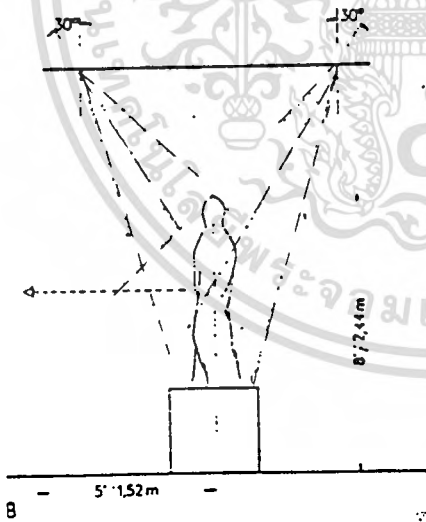
C จาก Architects ' Data <sup>1</sup> กำหนดมุมของทางด้านตั้งของมนุษย์ไว้  
 27 เหนือระดับสายตา และ 27 ใต้ระดับสายตา เป็นมุมมอง ที่สะดวกสบายที่สุด โดยไม่  
 ต้องก้ม หรือเงยศีรษะ



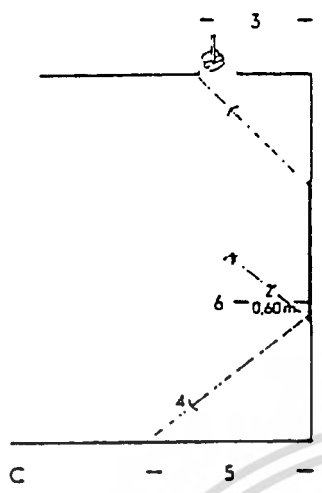
<sup>1</sup> ERNST NEUFERT. ARCHITCT'S DATA LONDON : CROSBY COCKWOOD



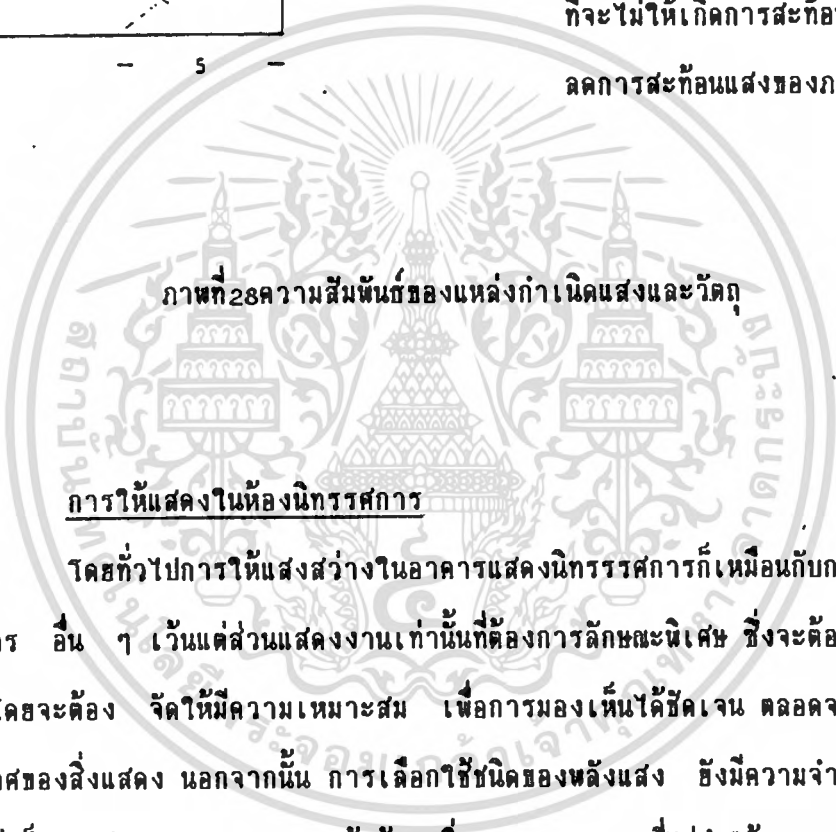
D แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างมุมของ  
แสง ขนาดช่องห้อง และขนาดของ  
งานเขียน ระยะ คูภาพเพิ่มขึ้น 35  
ซม. เพื่อความสูงของภาพ เพิ่มขึ้น  
ทุก ๆ 30 ซม.



E แสดงมุมของแสงที่เหมาะสมกับ  
ประติมากรรม



F แหล่งเกิดแสงอาจจะมาจากเบื้องบน หรือเบื้องล่างที่เก็บซ่อนไว้อย่างดี การจัดวางภาพให้พิจารณา เสมือนหนึ่งว่าภาพนั้นเป็นกระจกเงาที่สะท้อนแสงได้ ให้เลื่อนภาพไปมาในตำแหน่งที่จะไม่ให้เกิดการสะท้อนแสง ซึ่งจะลดการสะท้อนแสงของภาพได้



**ภาพที่ 28 ความสัมพันธ์ของแหล่งกำเนิดแสงและวัตถุ**

การให้แสงในห้องนิทรรศการ

โดยทั่วไปการให้แสงสว่างในอาคารแสดงนิทรรศการก็เหมือนกับการให้แสงในอาคารอื่น ๆ เว้นแต่ส่วนแสดงงานเท่านั้นที่ต้องการลักษณะพิเศษ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงให้มากโดยจะต้อง จัดให้มีความเหมาะสม เพื่อการมองเห็นได้ชัดเจน ตลอดจนการได้บรรยากาศของสิ่งแสดง นอกจากนั้น การเลือกใช้ชนิดของพลังงานแสง ยังมีความจำเป็นมากเพื่อไม่ให้เป็นการทำลายสายตาของ ผู้เข้าชมสิ่งแสดง และโดยที่ไม่ทำให้ความเสียหายแก่สิ่งแสดงด้วย

เพดาน

ความสูงของเพดาน

Cilman กำหนดให้ใช้เพดานสูง 34 ฟุต (10.20 เมตร)

- แต่การทำให้ดูคล้ายว่าเพดานเป็นที่ให้แสง เพราะเพดานสูงเพียง 18.20 ฟุต (5.40 - 6.00 เมตร) เท่านั้น ดังเช่นอาคาร Teledo Museum of Art 1912 และ National Gallery 1941)

- การให้แสงจากด้านขวาของห้องเริ่มนำความสูง 16 ฟุต (4.80 เมตร) แต่ไม่ได้รับความนิยมน
- สำหรับห้องเล็ก ๆ ก็จัดแบ่งพื้นที่ให้ได้ใช้ความสูง 10 ฟุต (3.00 เมตร) เป็นมาตรฐานต่ำสุดที่ใช้กันทั่วไป

โดยทั่วไปการให้แสงตามแบบวิทยาศาสตร์จะเปลี่ยนแปลง การสร้างเพดาน เพดานต่ำ ลงเพื่อให้รับแสงจากข้างบน และด้านข้าง จะใช้ความสูงประมาณ 12-14 ฟุต (3.60 - 4.20 เมตร)

ตัวอย่างความสูงของเพดานในอาคารต่าง ๆ

Cranbrook Academy of art

เพดานสูง 13 ฟุต, 16 ฟุต, 17 1/2 ฟุต (3.90, 4.80, 5.25)

Rochestre Museum

เพดานสูง 11 ฟุต, 14 ฟุต, 16 1/2 (3.30, 4.20, 5.00)

เพดานแขวน (Suspended Ceiling)

ประโยชน์คือ กันแสงจากเหนือหัว และสามารถให้เหนือเพดานเป็น

- ช่องอากาศ
- ทางเดินสายไฟ
- ทำให้การตัดแปลง Flush Light ง่ายออกไปอีก
- ช่วยเก็บเสียงสะท้อน
- เพื่อการติดไฟแบบ Lighting Traffer (ไฟรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ต่อกันเป็น

แนวยาว ซึ่งนำมาใช้สำหรับการออกแบบชนิด flexibility เพื่อการแสดงเป็นครั้งคราว

การทำเพดานแขวนจะต้องให้ Space มากขึ้น จึงต้องเผื่อ Space สำหรับปรับขนาดของความสูง Space เหนือหัวขึ้นไปบางครั้งก็ต้องการความสูงกว่าธรรมดาเพื่อต้องการทำห้องฝ้าจำลองสำหรับสิ่งที่แสดงหรือเป็นที่ตั้ง Tap Lighting Box

เพดานลอยสูง 12-16 (3.60-4.80 เมตร)

ใต้เพดานคอนกรีตสูง 17-20 (5.10-6.00 เมตร)

การกำจัดลำแสงใช้ความสูง 20 (6.00 เมตร) ก็พอเพียงพอแล้วสำหรับทั่วห้อง แต่ห้องใหญ่เพดานอาจสูง 25 (7.50 เมตร)

ข้อดีข้อเสีย แสงธรรมชาติเป็นแสงที่ยากต่อการควบคุม และเป็นไปไม่ได้ตลอดเวลาเนื่องจากแสงธรรมชาติจะเปลี่ยนแปลงไปตามวันและฤดู ส่วนแสงวิทยาศาสตร์ควบคุมได้ตามความต้องการ ซึ่งก็ยังไม่แรงเท่ากับแสงธรรมชาติ และทำให้น้ำร้อนแห้งง่ายขึ้นเพราะไปกระตุ้นเรตินา ถ้าใช้ในทางที่ถูกและมีความเหมาะสมแล้ว ก็ควรที่จะใช้ได้ทั้งนี้เพื่อบรรยากาศและควบคุมให้ได้ผล

### เทคนิคเกี่ยวกับการให้แสงสว่าง

1. แสงธรรมชาติ ก่อให้เกิดบรรยากาศเป็นไปตามธรรมชาติและมีชีวิตชีวา บังคับไม่ได้ เปลี่ยนแปลงไปตามวัน เวลา ฤดูกาล เปลี่ยนทิศทางและตามอากาศ บางวันแดดจัด บางวันครึ้มแสงจากอาทิตย์ต่าง ๆ ก็ไม่เหมือนกัน เช่น แสงจากทิศเหนือจะให้สีน้ำเงินมากที่สุดในตอนฤดูร้อน

การให้แสงสว่างธรรมชาติ ในห้องแสดงงานมี 4 วิธีคือ

1.1 การให้แสงสว่างจากด้านบน แสงที่มาจากเหนือศีรษะซึ่งเหมาะกับสิ่งแสดงทางวัตถุ แต่มีส่วนเสียคือ แสงสว่างส่วนใหญ่จะตกลงที่พื้นห้องมากกว่าผนัง และเกิดการสะท้อนที่ตู้กระจกทำให้เกิดความรู้สึกว่าห้องแสดงแคบลงไป ผู้ชมมักหงุดหงิดซึ่งจะทำให้ทัศนคติแห้งเร็วจึงแก้ไขโดยการทำเพดานให้สูงขึ้น แต่เป็นการสิ้นเปลือง ลักษณะส่วนใหญ่ของแสงได้จากหลังคากระจก จะเป็นทั้งหมดหรือบางส่วนก็ได้ แถบประเทศร้อนไม่นิยมใช้ แต่อาจใช้กระจกแผ่นเล็ก ๆ ทั้งหมดไม่เกิน 6% ของเนื้อที่หลังคา

### ข้อเสียของหลังคากระจก

ก. กระจกอ่อนไหวตัวง่ายเมื่อถูกความชื้นและความร้อนอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งแสดงได้

ข. ควบคุมปริมาณแสงสว่างได้ยาก จะทำให้เกิดความมืดครึ้ม ถ้าแดดจัดแก้ไขได้โดยมีม่านเปิดได้หลังคา ซึ่งบางทีต้องใช้ Arc Light ช่วย

ค. การกระจายแสงทางเหนือและทางใต้มีปริมาณ และคุณภาพไม่เหมือนกับส่วนกลางห้องจะได้รับแสงสว่างแทบทุกมุมห้อง แก้ไขได้โดยทำแผงกันแสงขวางอยู่ใต้หลังคา นอกจากนี้ก็ใช้กระจกสามเหลี่ยมเล็ก ๆ ขึ้นออกไปหรือใช้ Tharmolum หรืออาจทำกระจก

2 ชั้นห่างกัน 1.20 ซม. ชั้นบนเป็นกระจกธรรมดาชั้นล่างเป็นกระจกกรองแสงสีนวล ทั้งคู่เป็นกระจกกระจายแสง แม้มีอากาศมืดครึ้ม คุณสมบัติของกระจกธรรมดาแสงผ่านได้ 79% กระจกสีนวลแสงผ่านได้ 50% กระจกฝ้าแสงผ่านได้ 40%

ง. หลังจากกระจกต้องทำสูงมากเพื่อกันนัยน์ตาพบว่า เพราะแสงจ้ามากเกินไปทำให้ผู้ชมไม่เห็นที่มาของแสง แก้วโดยทั่วไปมันโลหะเล็ก ๆ เปลี่ยนแปลงตามแสงสว่างของวัน และฤดูห้องใต้หลังคาเพื่อกันแสงได้

1.2 การให้แสงสว่างด้านข้าง แสงสว่างจากหน้าต่างที่อยู่ในระดับต่ำ ทำให้ด้านหลังวัตถุได้รับแสงไม่พอ เกิดมีแสงสะท้อน ทำให้ผู้ชมนัยน์ตาพบว่าเมื่อมองออกไปข้างนอกหน้าต่างและทำให้เงาผู้ชมปรากฏในวัตถุ

การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้แสงสว่างแบบนี้

- ก. ความมีหน้าต่างบานเดียว แม้ห้องจะมีขนาดใหญ่ถึง 24 คูณ 32 เมตร
- ข. ขอบหน้าต่างควรอยู่สูงกว่านัยน์ตาผู้ชม
- ค. กรอบหน้าต่างต้องลึก เพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง
- ง. ต้องมีอะไรมากันหน้ากระจก เพราะจุดกระทบของแสงที่มีคืออยู่ระหว่าง 45-70 องศา
- จ. หน้าต่างต้องกว้าง  $1/2$  ของความกว้างของห้อง และมีความสูง  $1/2$  ของความลึกของห้อง

เมื่อมีหน้าต่าง 25% ของพื้นที่ห้องทั้งหมดจากเทคนิคในการแก้ไขมาแล้ว แต่ไม่สามารถแก้ไขอีกโดย

- ก. ใช้กระจกหน้าต่างที่มีแก้วเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ ขึ้นออกไปแต่เป็นการสิ้นเปลืองมาก
- ข. การใช้กระจกพิเศษ ป้องกันการสะท้อนของแสง คือกระจกที่มีฝ้าไหมบาง ๆ สอดเป็นไส้กลางของกระจก กระจกชนิดนี้เป็นกระจกทึบที่มีแสงลอดเข้ามาได้ แต่ผู้ชมไม่สามารถมองเห็นทะลุออกไปภายนอกได้ มีผลเสียคือ กระจกชนิดนี้ทำให้สูญเสียแสงสว่างไปมากเหมือนกัน

นอกจากวิธีดังกล่าว เราอาจใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่าเพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสง Thermolum ติดเฉพาะตอนส่วนบนของหน้าต่างหรือทำให้หน้าต่างขนานกับผนังน้อยที่สุด

1.3 การใช้แสงสว่างจากหน้าต่างค่อนข้างสูง เป็นการใช้แสงที่เหมาะสมที่สุด แสงตกท่ามม 45 และกระจายได้ทั่วห้อง หน้าต่างที่สูงมากจะทำให้เกิดแสงสะท้อนและนัยน์ตาบ่น่าสงจากด้านข้างที่สูงนี้อาจใช้เพดานหรือฉากแขวนอยู่กลางห้องเพื่อการกระจายแสง ต่อมาเมื่อมีการตัดแปลงให้ดีขึ้น โดยการทำให้หลังคาเอียงทำด้วยกระจกเพื่อให้แสงสว่างส่องมายังผนังได้ และต่อมาก็มีผนังตั้งได้ฉากอยู่บนหลังคา เพื่อกันไม่ให้แสงสว่างโดยตรงส่องลงมาทางกระจกนั้นได้ แสงสว่างที่ส่องลงมาได้ก็เป็นเพียงแสงสะท้อน ทำให้ได้แสงสว่างที่สม่ำเสมอ

สำหรับประเทศในเขตร้อน บางทีกระจกจะทำตั้งฉากได้และกำแพงก็ใช้กันแสงเหนือบานกระจกซึ่งหันไปทางเหนือ ก็จะได้รับแสงสว่างจากทางทิศใต้ กำแพงนี้ทาสีน้ำเงินและบานกระจกไม่มีเกล็ดแต่ทำแผงที่รับแสงเหนือบางกระจกหันไปทางทิศใต้ ทาสีชมพู ทั้งนี้เพื่อแก้ความไม่สม่ำเสมอของแสง ซึ่งจะทำให้แสงสว่างลงไปทั่วพื้นห้อง

1.4 การให้แสงสว่างจากธรรมชาติโดยทางอ้อม การให้แสงสว่างทางนี้ไม่เพียงพอแต่จะใช้กับแสงวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังใช้กับแสงธรรมชาติเพื่อมิให้แสงตาบ่น่า

- ก. ให้แสงสว่างมายังผนังสะท้อนแสงรูปโค้ง ผนังเก็บคลื่นแสงเสียส่วนมากถ้าหากสีขาว จะส่องแสงสว่างมาถึง 86 % ปูนฉาบธรรมดาเพียง 64 %
- ข. อาจใช้แสงที่ลอดจากหลังคาซึ่งซ้อนอยู่หลายชั้น แบบนี้เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดจัด
- ค. ใช้กระจกมา 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดอยู่กับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตามการโคจรของดวงอาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวคอยรับแสงจากดวงอาทิตย์ส่องลงมาถึงแผ่นที่อยู่กับที่จะส่งไปยังกระจกแผ่นอื่น ซึ่งสะท้อนไปยังที่ที่ต้องการในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ไฟฟ้าแทน เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดมากและนิพิตภักที่ที่ไม่ต้องการใช้หน้าต่าง

## 2. แสงสว่างประดิษฐ์

ก. แสงไฟฟ้าธรรมชาติ มีความร้อนและมีกำลังส่องสว่างของสีแดงซึ่งกว่าแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์มีสีน้ำเงินมากกว่าเพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้ จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาคลื่นแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดานความเท่ากันของแสงเสียไป

ข. แสงไฟ Fluorescent เดิมใช้เฉพาะร้านค้าและท้องถนนไม่เหมาะกับงานพิพิธภัณฑ์เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงาสีของไฟทั่วไปคล้ายแสงธรรมชาติมากและอาจดัดแปลงให้เหมาะกับวัตถุได้ นับเป็นแสงประดิษฐ์ที่เหมาะสมที่สุด

การใช้แสงประดิษฐ์ตรง แสงที่ออกมาไม่เท่ากันทำให้เกิดแสงสะท้อนและตาพร่า โดยทั่วไปใช้กับแสงทางอ้อม เพื่อแก้ไขเสียซึ่งกันและกัน

1. ไฟฟ้าธรรมชาติ ที่มีโปะกันมีข้อเสียมาก ทำให้ตาพร่าแสงกระจายออกไปไม่เท่ากันแต่บางครั้ง

2. ไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ โดยมากนิชมใช้วัสดุอยู่ในความมืดแล้วใช้แสงพวกนี้ไว้ครอบรอบ วัตถุที่ได้เป็นอย่างดีแต่ต้องระวังอย่าให้วัตถุบึ้งเคลื่อนได้

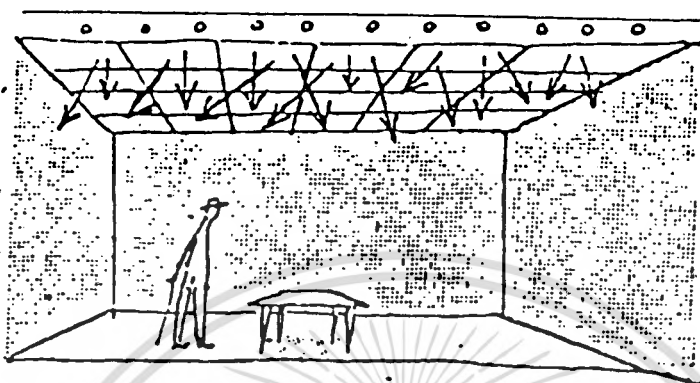
วิธีที่ดีเกี่ยวกับไฟฟ้าธรรมชาติและไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ คือการทำแนวไฟฟ้าตามยาว และใช้ฉากกั้นระหว่างหลอดไฟฟ้า เพื่อมิให้มันตาพร่า ในสหรัฐอเมริกาใช้ที่ Metropolitan Museum ในนครนิวยอร์ก ใช้ไฟฟ้าคัดไว้ข้างนอกส่องผ่านหน้าต่างที่บัพที่แสงผ่านได้ แสงกระจายและสว่างเท่ากันตลอด

การปรับปรุงในทางไฟฟ้า ในศตวรรษที่ 20 ได้ใช้แสงจากธรรมชาติทางด้านข้างและปรับปรุงให้แสงทาง Sky light แสงธรรมชาติจากแสงกลางวันได้ทดลองมาใช้ให้ได้ผลมากขึ้นทำให้ตาเรามองเห็นวัตถุจากธรรมชาติของมันรวมทั้งสีสรรที่ถูกต้อง ความหนักเบาต่าง ๆ และการเน้นก็เห็นได้ชัด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้จาก แสงวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นความก้าวหน้าในการนำเครื่องปรับอากาศเข้ามาใช้ในอาคาร การใช้แสงวิทยาศาสตร์ก็นำมาใช้โดยการปรับปรุงเพื่อการแก้ไขข้อบกพร่องจากธรรมชาติ เนื่องจากเวลาเย็นแสงไม่พอจำเป็นต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์ ดังนั้น จึงควรพิจารณาในการใช้แสงทั้ง 2 ระบบ

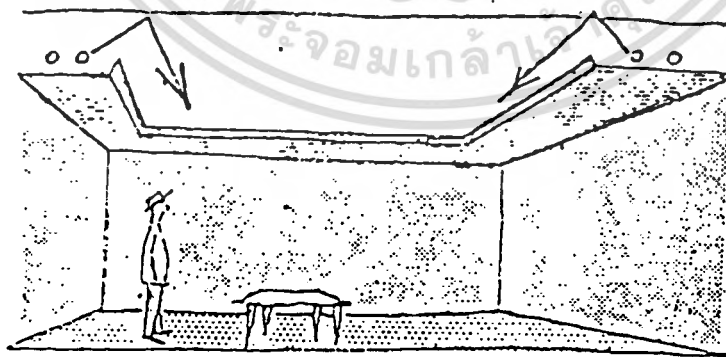
FLUORESCENT มีการกระจายแสงออกทางกว้างและให้ประกายต่ำ แต่มีสีออกมาด้วยซึ่งไม่ถูกต้อง จึงแก้ไขโดยการรวมหลอดสีต่าง ๆ เพื่อลดข้อเสียให้น้อยลง

INCANDESCENT ให้ TONE ออกมานุ่มนวลและชัดกว่า FLUORESCENT จึงเหมาะสมยิ่งขึ้นในการใช้แสงเน้นจุดที่สำคัญ โดยกำหนดความเข้มของแสงให้มากกว่าที่อื่น ความเข้มของแสงในระดับธรรมดา แสงจะต้องดีกว่าระดับสูงขึ้นไป จากการศึกษา ภายหลัง แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการมองซึ่งได้จากการอ่านตัวพิมพ์ด้านบนพื้นขาว จะต้องใช้แสงที่มีความเข้มประมาณ 25-30 แกร์เทียน ถ้าวัตถุที่มีสีทึบและมีการตัดกันด้วย ความเข้มของแสงอาจสูงถึง 100 แกร์เทียน ถ้าต้องการความชัดมากเพิ่มความเข้มมาก

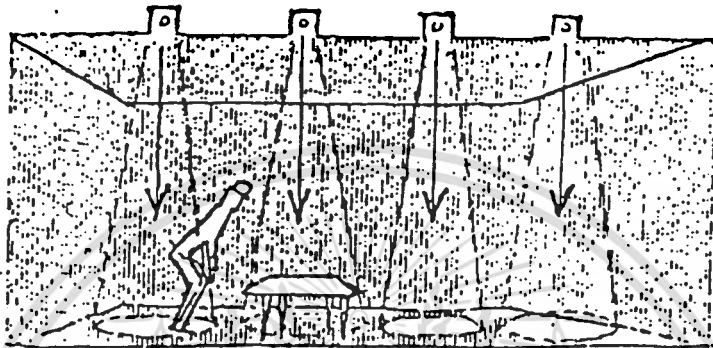
การใช้แสงวิทยาศาสตร์ในห้องแสดงนิทรรศการต่าง ๆ ควรจะต้องระวังไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในนิทรรศการ ควรมีการพักสายตาจากสิ่งแสดง โดยมองผ่านไปได้ซึ่งภายนอก ซึ่งอาจจะออกแบบให้มีมุมมองออกไปรับแสงธรรมชาติ หรือความสว่างของธรรมชาติ



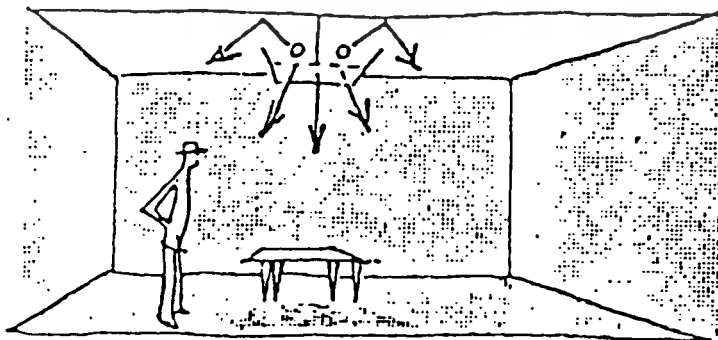
ภาพที่29 ไลน์ฟลูออเรสเซนต์ โดยมีกระจกฝ้าทำให้แสงสว่างเท่ากันทั่วห้อง



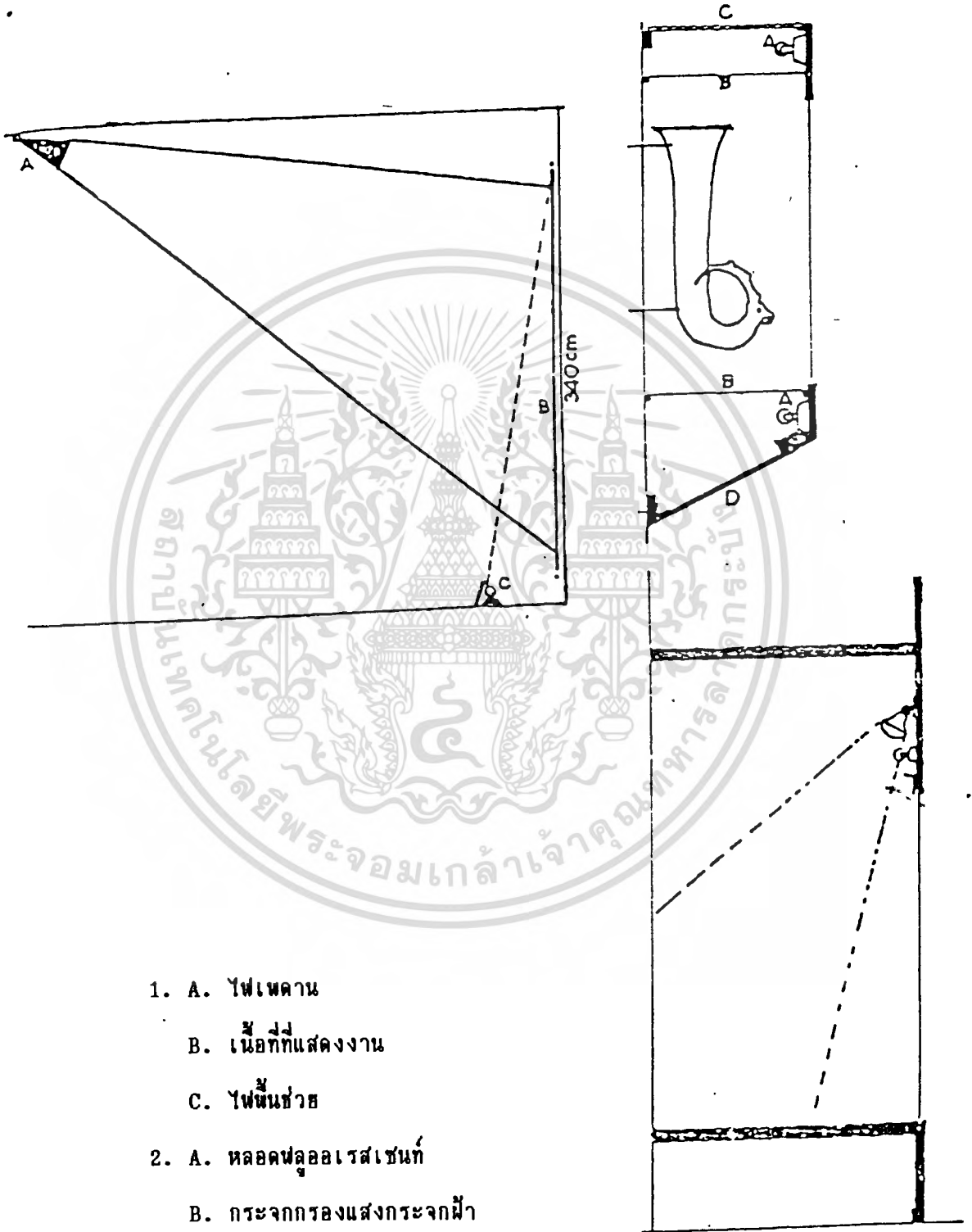
ภาพที่30 การใช้ไฟสว่างไปยังเพดาน เพื่อให้เกิดแสงสะท้อนกลับลงมา จะทำให้ได้แสงสว่างที่นุ่ม นวลทั่วห้อง แต่จะมีปัญหาในความสว่างที่ไม่พอ



ภาพที่ 31 สปอร์ตโลกที่ส่องลงมาซึ่งวัตถุ จะไม่ช่วยทำให้ห้องสว่างเพียงพอ



ภาพที่ 32 ไฟที่ใช้อย่างถูกต้อง ให้ทั้งความสว่างของห้องเพียงพอ และส่องวัตถุได้ชัดเจน



1. A. ไฟเพดาน  
 B. เนื้อที่ที่แสดงงาน  
 C. ไฟพ่นซ้าย
2. A. หลอดฟลูออโรเรสเซนต์  
 B. กระจกทรงแสงกระจกฝ้า  
 C. ไม้ปิดด้านบนป้องกันแสงกระจกออก  
 D. ไม้ปิดด้านล่าง

ภาพที่ 33 แสดงการให้แสงในการจัดการแสดงและแสงภายในตู้แสดง

## วิธีการสงวนรักษาวัตถุ

องค์ประกอบของการสงวนรักษาต้องประกอบด้วยหลัก 3 ประการ คือ

### 1. การควบคุมสภาพแวดล้อม

การออกแบบ ต้องควบคุมสภาพแวดล้อม ภายในให้เกิดความเสียหายแก่ วัตถุน้อยที่สุด ถึงต้องพิจารณาถึงความชื้นสัมพัทธ์ แสงสว่าง รังสีอุตราไวโอเลต อุณหภูมิ และก๊าซพิษ ความชื้นต้องไม่มากเกินไปจนเกิดเห็ดรา และไม่แห้งจนเป็นอันตรายต่อวัตถุ ต้องควบคุมความชื้น ให้สม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงและวัตถุบิดเบือนจากเดิม เนื่องจากวัตถุบางอย่าง เช่นไม้ ควบคุมความชื้นเข้าไป ปกติกำหนดไว้ 55% RH แต่ในฤดูหนาว อาจต่ำกว่านี้

สีผิววัสดุจะเปลี่ยนเมื่อถูกรังสีอุตราไวโอเลต แต่แก้ไขได้ด้วยการกรอง แสง

ปัญหาเรื่องฝุ่น ทำให้ต้องทำความสะอาดวัตถุอยู่เสมอ แต่ต้องจัดระบบระบาย อากาศเพื่อช่วยกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ซึ่งเป็นพิษออกไป

การควบคุมสภาพแวดล้อมต้องใช้ระบบปรับอากาศ

DUNCAN CANERON ได้วางแนวการออกแบบส่วนแสดงใหม่ขึ้น สภาวะ การรักษา ที่ดีเป็นไปได้ที่จะอยู่ในห้องแสดง เพราะในห้องแสดงต้องการแสงแดดและ อากาศสบาย นอกจากนี้ ผู้ชมยังนำความสกปรก การควบคุมจะง่ายถ้าจัดส่วนเก็บของให้ เกิดสภาวะการเก็บที่ดี มีคำแนะนำจาก DUNCAN CANERON ว่า ควรจัดระบบ CENTRAL STORE ไว้ด้วยอุณหภูมิที่ต่ำและแสงสว่างที่น้อยที่สุด แต่ระบบนี้จะใช้กับส่วน แสดงที่แสดงของทุกชั้นตลอดเวลาไม่ได้ แต่ข้อเสีย คือ จะมีการขนถ่ายบ่อยซึ่งต้องระมัดระวังมาก

### 2. การวิเคราะห์ค้นคว้าวิจัย (RESEARCH)

ความก้าวหน้าทางเทคนิค ทำให้วัสดุใหม่ ๆ เช่น ริงส์เอ็กซ์ ฮางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RESINS) การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ถูกนำมาใช้กับส่วน แสดง 3 วิธี คือ

1. การซ่อมแซมหลังจากวิเคราะห์
2. การวิเคราะห์จะเปิดเผยความจริงในประวัติศาสตร์ได้

3. การวิเคราะห์สารเคมีทำให้ไม่ต้องเสียเวลา รอการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ เพราะสามารถเร่งปฏิกิริยา ของการเปลี่ยนแปลงได้ คล้ายกับคนไข้ที่ต้องการวิเคราะห์โรคก่อน

เพื่อสั้นระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ซึ่งนานเกินรอ กระบวนการค้นคว้าวิจัยจึงแบ่งเป็น 7 ขั้นตอน

1. องค์ประกอบการเปลี่ยนแปลง
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงที่วัดได้
3. มีมาตรฐานในการทำงาน เพื่อให้เกิดข้อผิดพลาดน้อย
4. บันทึกการเปลี่ยนแปลงในช่วง 10 ปี
5. องค์ประกอบภายนอกมีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลง
6. หาสาเหตุและเหตุผลที่เกิดขึ้น
7. ความรู้ที่ต้องการ เพื่อควบคุมสภาวะแวดล้อมให้เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด วัดดูประสงค์ของส่วนแสดงขึ้นกับระบบ 2 ระบบ คือ

1. สภาพแวดล้อม

2. สภาพการสลายตัวของวัตถุโบราณ

แนวทางที่ถูกต้องในการทำให้ผิดพลาดน้อย ซึ่งสาระที่น่าพอใจ 3

ประการ คือ

1. กิจกรรมการวิเคราะห์ค้นคว้า
2. วิจัยการสลายตัวของวัตถุโบราณ
3. แ่งการสงวนรักษาวัตถุของส่วนแสดง

### 3. การนำสภาพเดิมกลับคืนมา (RESTORATION)

ความนิยมในการนำสภาพเดิมกลับคืนมา ยังเป็นที่โต้เถียงกันอยู่ว่าถูกหรือผิด และ มีการถกเถียงถึงคุณค่าหลังการซ่อม

RESTORATION คือการซ่อมแซมด้วยวิธีการ เพื่อให้ได้สิ่งที่เสียไปกลับคืนมา การซ่อมแซมที่ใช้วัสดุที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ คือ ความตายที่ไร้ค่า และไม่มี ความหมาย ร้ายยิ่งกว่านั้น คือ การพยายามใช้น้ำมันตกแต่งผิววัสดุให้งดงามเพียงชั่วคราว ข้าม การซ่อมแซมจะต้องบันทึกรายละเอียด ภาพถ่าย ทุกระยะและการสูญเสียที่เกิดขึ้นเพื่อ

เป็นแนวทางให้กับอนาคต

วัตถุในสวนแสดงแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

1. วัตถุจริงที่สร้างจากฝีมือมนุษย์ หรือธรรมชาติ เป็นวัตถุที่มีคุณค่าแท้จริง

2. วัตถุ MODEL สร้างเลียนแบบจากของจริง มีคุณค่าเทียบเท่ากัน

3. ระบบ AUDIO-VISUAL เริ่มเข้ามามีบทบาท

การสงวนรักษาต้องนำเอกสารของนิสิคส์ เคมี และชีวมาใช้ เพื่อป้องกันและต่อสู้กับสภาวะที่เปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ และการสูญหายจากโจรกรรม

STORE ROOM เป็นส่วนสำคัญในการสงวนรักษา วัตถุจะถูกเก็บในสภาวะทางเทคนิค

1. ผนังแน่นให้แยกจากโลกภายนอก ไม่ให้ความร้อนชื้นเข้าไปได้

2. มีทางเข้าน้อยที่สุดเพื่อไม่ให้ความร้อนและความชื้นจากมนุษย์เข้าไปมากเกินไป ห้องพิเศษเหล่านี้ต้องมี TRANSITION ZONE เช่น AIR-LOCKS

3. การให้แสงสว่างทั้งธรรมชาติและไฟฟ้าควรน้อยที่สุด

4. มีการระบายอากาศ ต้องมีการกรองอากาศอย่างดี เพื่อควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นให้สม่ำเสมอ

ในกรณีที่เน้นทางด้านสงวนรักษา จะต้องพิจารณาลักษณะต่อไปนี้ด้วย

1. อาคาร STORAGE อยู่ในลักษณะปิด และแยกจากอาคารอื่น ๆ เป็นอิสระ

อิสระ

2. ห้องเก็บรักษาอยู่ใต้ดิน ถูกรบกวนจากสภาพธรรมชาติน้อย ในกรณีที่พื้นที่ต่ำหรือ ระดับน้ำใต้ดินสูง ถูกรบกวนจากสภาพธรรมชาติ แบบนี้จะไม่ประหัด อาจทำในรูปของการหลบในเนินดิน และทำ ROOF GARDEN ให้สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ขึ้นในการแยกอาคาร

3. การเคลื่อนย้ายวัตถุต้องทำ อย่างระมัดระวัง โดยอยู่ใน การควบคุมสภาวะ เหมือนเดิม เครื่องบรรจุจะต้องกันการสิ้นสะเกือนได้

ในข้อที่ว่าวัตถุต้องการการสงวนรักษาที่แตกต่างกันนั้น เราอาจจะจัด ZONE ที่มี

สภาวะ ต่าง ๆ ขึ้นมา การปรับอากาศจะเป็นองค์ประกอบสำคัญ ส่วนผลงาน จะกลายเป็น "MACHINE FOR CONVERSATION" อย่างเต็มที่

### การส่งวนรักษาในห้องจัดแสดง

ต้องศึกษาความสัมพันธ์ทางกายภาพและเคมีกับองค์ประกอบที่ต้องสอดคล้อง คือ

1. THE MACRO CLIMATE อาคารจะเป็นตัวกันความร้อน ความชื้น ความชื้น และฝุ่นที่เข้ามาบริเวณภายในอาคาร
2. THE MACRO CLIMATE ที่ใช้กับผู้ชมและวัตถุแตกต่างกันทางกายภาพ การแยกสภาวะอากาศตามปกติมาใช้ผ่านกระจก
3. ไม่มีความแตกต่างในสภาวะอากาศภายนอกภายใน สิ่งที่ทำก็เพื่อป้องกันการจัดแสดงเท่านั้น
4. กรณีที่ความแตกต่างระหว่าง MACRO CLIMATE กับบริเวณจัดแสดงไม่มาก การปรับอากาศก็เพื่อความอยู่สบายของผู้ชมเท่านั้น
5. กรณีที่สภาวะอากาศเหมือนกันทุกอย่าง การจัดก็มีอิสระขึ้น พิจารณาเพื่อความปลอดภัยเท่านั้น

การแก้ปัญหาทางสถาปัตยกรรม โดยแยกส่วนวิธีจัด SPACE 2 กรณี

1. การแยกห้องหรือรวมห้อง ด้วยระบบปรับอากาศที่เป็นอิสระต่างกัน การรักษาและจัดแสดงจะจัดใน SECTION ที่ต่างกัน การติดตั้งทางเทคนิคต้องเตรียมในชั้นแรกของการออกแบบอาคาร

2. ใช้ระบบ SPACE ใน SPACE ด้วยระบบปรับอากาศ สำหรับวัตถุโดยเฉพาะ

การ APPROACH อย่างอิสระให้เข้ากับตู้โชว์มี 2 ข้อในการจัด

1. กลุ่มตู้โชว์ตั้งเป็นอิสระใน SPACE ที่อาจมีหรือไม่มีการปรับอากาศ ตู้โชว์ไม่ให้แสงแดด โดยใช้แสงประดิษฐ์ การป้องกันความร้อนต้องจัดให้มีเป็นพิเศษในตู้โชว์
2. CONTINUOUS MURAL SHOWCASE เป็นส่วนการจัดแสดงที่กว้างขวางและ INSULATER ด้วยกระจกตั้งแต่พื้นถึงฝ้า และจัดระบบปรับอากาศต่างกันออกไป การหมุน

เว็บบนอากาศดีในแง่การควบคุม MICRO-CLIMATE ด้วยท่อที่วิ่งตามเพดาน

การออกแบบต้องเลือกเอาระหว่าง

1. ให้ทั้งห้องเป็นระบบปรับอากาศ
2. จัดเฉพาะในตู้โชว์
3. ใช้ระบบกลุ่มตู้โชว์
4. เป็นห้องของตู้โชว์ไปเลย

การออกแบบเพื่อให้สมดุลในการสงวนรักษา การจัดแสดงต้องพิจารณาในแง่การบริหารและการก่อสร้าง ดังนี้

### 1. PHASING

วัตถุประสงค์อยู่ในห้องเก็บ ซึ่งมีสภาวะเหมาะสม การขนมาต้องแสดงให้ใกล้ที่สุดโดยอาศัยหลักการดังนี้

1.1 อากาศในบริเวณจัดแสดงเหมือนในห้องเก็บ

1.2 การแสดงในเวลาสั้น ๆ ภายใต้อากาศที่แตกต่างกันออกไป อาจทำ

ให้วัตถุเสียหายได้

1.3 การขนถ่ายวัตถุในเส้นทางที่เปลี่ยนไป อาจทำให้วัตถุเสียหาย

1.4 วัตถุที่เปราะแตกง่ายต้องอยู่ในลักษณะปิดทำให้ไม่สามารถตอบสนอง

ได้ทางด้านใช้สอยอย่างเต็มที่แก่สังคมได้ ต้องมีการ COMPROMISE

### 2. ZONING

ในกรณีที่ PHASING แก้ปัญหาไม่ได้ เราต้องพิจารณาในหลักการใหม่ซึ่งกว่า "FILTERING PRINCIPLE" จะแบ่งเป็นสัดส่วนการเก็บรักษา จะกรองจาก ZONE หนึ่งไปอีก ZONE หนึ่ง โดยปราศจากเสียงที่ผ่านมาห้องที่มีสิ่งแวดล้อมใหม่ แบ่งได้เป็น 3 ชนิด

2.1 SYSTEMATIC ห้องเก็บปิดมิดและจัดระบบปรับอากาศ

2.2 ZONE ที่ปิดน้อยลง จัดเป็นห้องหรือ SHOWCASE ROOM ที่ปรับอุณหภูมิเฉพาะคงที่ เพื่อการแสดง

2.3 ห้องแสดงออกแบบให้พิจารณาทางความงามและสังคมวิทยา

จะเห็นว่าเทคนิคทางการสงวนรักษาจะเป็นเอกในส่วนเก็บ และสังคมวิทยาจะ

มีบทบาทมากในส่วนจัดแสดง เพื่อผลทางจิตวิทยา

ขนาดความสูง แสงสว่าง และการจัดห้องต้องปรับให้เข้ากับเวลา การจัดแบบ FITTERING และ STATIC ในส่วนสะสมวัตถุ ทำให้เกิดผลการจัด SPACE ที่มีคุณภาพต่าง ๆ กัน และจัดให้เข้ากับวัตถุอย่างเหมาะสม

ส่วนแสดงงานทั่วไปนิยมจัดอย่าง ZONING มากกว่า



---

เรียบเรียงจาก

นิคม มุสิกคามะ. วิชาการพิพิธภัณฑ์, (กรุงเทพฯ, 2512)

**ข. ส่วนสนับสนุน**

ส่วนสนับสนุนเป็นส่วนที่จะทำให้ส่วนจัดแสดงงาน สมบูรณ์ขึ้นและตอบสนอง  
การใช้สอยของผู้มาใช้บริการและผู้ที่อยู่ในโครงการ จะกล่าวถึงห้องที่ต้องคำนึงถึงการออกแบบ  
แบบนี้

- 1. ห้องสมุด
- 2. ห้องบรรณาส
- 3. ห้องอาหาร



## 1. ห้องสมุด (LIBRARY)

ห้องสมุดเป็นส่วนประกอบที่เสริมให้โครงการ ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์นกเงือก ในส่วนของพิพิธภัณฑ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ห้องสมุดนั้นนอกจากจะเป็นที่สำหรับผู้เชี่ยวชาญของพิพิธภัณฑ์ได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อประกอบการทำงานในการจัดแสดงและการทดลองแล้วยังใช้เป็นที่พักแพร่ความรู้เกี่ยวกับกิจการงานของพิพิธภัณฑ์ และเปิดโอกาสให้คนภายนอกเข้ามาใช้ค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับ นกเงือกโดยเฉพาะ และสัตว์อื่นที่เกี่ยวข้องอีกด้วย

การวางตำแหน่งของห้องสมุดในพิพิธภัณฑ์ จะคำนึงถึงความสะดวกแก่ประชาชนที่เข้าไปใช้รวมทั้งพิจารณาถึงความสะดวกในการเข้าออก และทางที่ติดต่อกาษาใน เพื่อความสะดวกแก่ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ ผู้ที่มาค้นคว้าพิเศษ ซึ่งคล้ายกับห้องสมุดทั่วไป ส่วนที่แตกต่างกับห้องสมุดทั่วไป คือ จะมีรูปถ่าย สไลด์ ภาพยนตร์ และเทปบันทึกเสียง สำหรับการบริการอีกด้วย เนื่องจากเป็นห้องสมุดเฉพาะของ ศูนย์ ส่วนนี้จึงนับว่าเป็นส่วนสำคัญเพื่อการศึกษาได้ละเอียดมากขึ้น ซึ่งส่วนนี้จัดรวมไว้ในส่วนโสตทัศนศึกษา

### ข้อคำนึงในการออกแบบห้องสมุด

1. การให้แสงอย่างสม่ำเสมอ
2. มีการควบคุมอุณหภูมิ เพื่อรักษาสภาพหนังสือโดยใช้ระบบการปรับอากาศภายในอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งนอกจากรักษาสภาพหนังสือแล้วยังเพื่อความสะอาดสบายแก่ผู้ใช้บริการห้องสมุดอีกด้วย
3. ตำแหน่งที่ตั้งไม่ให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกได้
4. สามารถขยายได้เมื่อมีหนังสือเพิ่ม
5. มีการควบคุมดูแลการเข้าออกโดยเจ้าหน้าที่ห้องสมุดหรือบรรณารักษ์

### ส่วนประกอบสำคัญของห้องสมุด<sup>1</sup>

<sup>1</sup> อาจารย์มั่นมาศ ชาลิต และสิรินทร์ ช่างโชติ. คู่มือบรรณารักษ์ศาสตร์

1. ที่ทำงานของบรรณารักษ์

- 1.1 มีเจ้าหน้าที่สำหรับจ่ายหนังสือ
- 1.2 มีที่ใส่รายชื่อหนังสือ เพื่อสะดวกแก่การค้นคว้าหาหนังสือ
- 1.3 มีที่รับฝากของสำหรับผู้เข้าใช้ห้องสมุด
- 1.4 ควบคุมดูแลให้ทั่วถึง โดยเฉพาะการเข้าออก

2. ห้องอ่านหนังสือ

- 2.1 จัดให้มีขนาดพอเพียง แสงสว่างพอเพียงสม่ำเสมอ
- 2.2 มีการป้องกันเสียงกวนจากภายนอก รักษาอุณหภูมิให้พอเหมาะ สม่ำเสมอ
- 2.3 พื้นห้องใช้วัสดุเก็บเสียง เช่น กระเบื้องยาง

3. ที่เก็บหนังสือ

ควรมีที่เก็บหนังสือ โดยทำเป็นตู้หรือชั้นเก็บ ไม่จำเป็นต้องเป็นห้องเก็บถ้าเป็น ห้องสมุดขนาดเล็ก

4. ห้องโสตทัศนศึกษา

เป็นห้องฟังเทปเกี่ยวกับการบรรยายทางวิชาการ

5. ห้องเก็บหนังสือหายาก

เป็นห้องเก็บหนังสือหายากหรือมีคุณค่าและมีจำนวนน้อย

6. ห้องอ่านไมโครฟิล์ม

เป็นห้องสำหรับอ่านไมโครฟิล์ม ที่ทางเจ้าหน้าที่ได้ถ่ายเกี่ยวกับหนังสือและวรรณกรรมเก่าที่หาไม่มีอีกหรือถ่ายหนังสือเก่า ๆ ที่เจ้าของไม่ยอมให้ แต่ในกรณีของห้องสมุดนิทรรศน์ ห้องอ่านไมโครฟิล์มอาจไม่จำเป็น เนื่องจากไม่เกี่ยวข้องกับวัตถุโบราณ วรรณกรรม หรือเอกสารทางประวัติศาสตร์ อย่างเช่นห้องสมุดทั่วไปหรือศูนย์วัฒนธรรม

7. ที่ติดตั้งหนังสือใหม่

เป็นตู้แสดงหนังสือใหม่ และใช้ประกาศข่าวเกี่ยวกับห้องสมุด

การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องสมุด

หลักเกณฑ์ในการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องสมุด

1. ให้ความสำคัญแก่การควบคุมดูแล เป็นต้นว่า โต๊ะรับจ่ายหนังสือทางเดินเข้า

ออก

2. ให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการติดต่อกับเจ้าหน้าที่หรือเดินไปยังชั้นวางหนังสือต่าง ๆ เว้นทางเดินระหว่างโต๊ะ เก้าอี้ ชั้นหนังสือ ให้เพียงพอ
3. จัดที่อ่านหนังสือให้เพียงพอ
4. ให้มีระเบียบสุขอนามัยไม่เปื้อนตา ไม่เปื้อนเสื้อผ้าคนแน่น สีและแบบให้กลมกลืนแบบอาคารหรือแบบเดียวกับภายในห้อง
5. ให้เหมาะสมกับการใช้สอยกว่าเฟอร์นิเจอร์ชนิดไหนควรจะต้องตรงไหน จึงจะเหมาะสมที่สุด เห็นง่ายที่สุด

### ตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องสมุด

#### 1. ชั้นวางหนังสือ

โดยมากมักเรียงไปตามฝาห้อง ทั้งนี้เพื่อมิให้กินเนื้อที่สำหรับอ่าน นอกจากนี้ยังทำให้บรรณารักษ์หรือเจ้าหน้าที่ได้มีโอกาสควบคุมดูแล ห้องสมุดโดยทั่วถึง แต่ในปัจจุบันนี้เนื่องจากแนวโน้มของการศึกษาแผนใหม่ มุ่งส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าโดยตนเองมากขึ้น การจัดวางชั้นอาจจัดวางตรงกลางห้องหรือข้าง ๆ ที่ว่างสำหรับที่อ่านหนังสือให้เป็นสัดส่วนมากขึ้น การจัดวางชั้นหนังสือกลางห้อง ควรวางระยะห่างกันระหว่างชั้น 1.20-1.50 เมตร ผู้ใช้จะได้หยิบหนังสือได้โดยสะดวก

#### 2. ชั้นวางวารสารและหนังสือพิมพ์

วารสารเป็นสิ่งที่ดึงดูดใจและเชิญชวนให้คนเข้าไปใช้ห้องสมุดได้มากเพราะมีปกที่มีสีสวยงามดูมีชีวิตชีวาว่าหนังสือทั่วไป ดังนั้น ชั้นวางจึงควรอยู่ใกล้ทางเข้า หรือส่วนที่คนเข้าถึงได้ง่าย หรือมองเห็นได้ง่ายและไม่ไกลจากการควบคุมมากนัก

#### 3. โต๊ะรับจ่ายหนังสือ

เป็นโต๊ะที่จะมีผู้มาติดต่อยืมและคืนหนังสือเสมอ มักจะจัดวางอยู่ใกล้ทางเข้าออก เพราะเป็นการสะดวกแก่ผู้ใช้ในการยืมและส่งหนังสือ ทั้งยังเป็นการช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแล การยืมได้ดียิ่งขึ้นเพราะเมื่อผู้ใช้ได้ยืมหนังสือไปแล้ว เจ้าหน้าที่ได้ตรวจดูเป็นครั้งสุดท้ายก่อนออกจากห้องสมุด

#### 4. โต๊ะบัตรรายการ

ควรอยู่ในที่ที่เห็นได้ง่ายจากทางเข้า อยู่ตรงกลางระหว่างหนังสือทั่วไปกับ

หนังสืออ้างอิง หรือให้ใกล้กับเจ้าหน้าที่ที่บริการตอบคำถามและโต๊ะรับจ่าย เพื่อให้ผู้ใช้  
ได้ค้นหาหนังสือของห้องสมุดโดยสะดวก

#### 5. ชั้นหนังสืออ้างอิง

ควรอยู่ใกล้กับบรรณารักษ์ เพื่อจะได้ให้คำอธิบายหรือคำแนะนำแก่ผู้ใช้ควรมี  
ที่นั่งอ่านด้วย ในกรณีที่มีเนื้อที่มากพอ

#### 6. โต๊ะเจ้าหน้าที่ที่บริการตอบคำถาม

ควรอยู่ในที่มองเห็นง่ายใกล้กับหนังสือทั่วไปและสะดวกในการติดต่อสอบถาม

#### 7. โต๊ะในห้องอ่านหนังสือ

จะต้องจัดไม่ให้ติดกันจนเกินไป เพื่อทางเดินจะได้สะดวกไม่เกะกะ ควรจัด  
ที่นั่งสอดแทรกตามบริเวณชั้นหนังสือบ้าง เพื่อให้ผู้ใช้ไม่ต้องเดินไกลและหยิบหนังสืออ่านได้  
รวดเร็ว เป็นการผ่อนแรงอีกด้วย ระยะห่างโต๊ะหนึ่ง ๆ ควรห่างกันประมาณ 1.50-1.80  
เมตร ระหว่างเก้าอี้ตัวหนึ่งถึงอีกตัวหนึ่ง วัดจากกึ่งกลางเก้าอี้ประมาณ 0.75-0.90  
เมตร

#### 8. เครื่องอัดสำเนา

ควรอยู่บริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อให้บริการได้สะดวกยิ่งขึ้น  
ตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุดนั้น จะทำได้ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ที่วางไว้ได้นั้น  
ก็ต้องดูตามสภาพของพื้นที่อาคารและสิ่งแวดล้อมด้วย ทั้งยังต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้  
สอยเป็นสำคัญในปัจจุบันการจัดวางเฟอร์นิเจอร์จะเป็นไปตามแบบสมัยใหม่ ไม่วางตายตัว  
ซึ่งจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย จำเจ จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดในลักษณะต่าง ๆ ได้  
การจัดเฟอร์นิเจอร์ควรให้อยู่ในตำแหน่งที่ควรจะเป็น ทั้งยังต้องคำนึงถึงภายใน  
อนาคตข้างหน้าด้วยว่า ต่อไปจะมีหนังสือและผู้ใช้อีกมากน้อยเท่าใด สภาพห้องสมุดจะรับ  
ได้เต็มที่เท่าไร ควรจัดเพื่อไว้ด้วย ฉะนั้น การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ก็ควรจะเป็นไปใน  
ลักษณะ ที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ เพื่อให้ทันต่อสภาพสิ่งแวดล้อมและความก้าวหน้าอันจะเกิด  
ขึ้น

ห้องสมุดอาจแบ่งตามลักษณะการจัดได้ 3 แบบ คือ

#### 1. ส่วนเก็บหนังสืออยู่กลางล้อมรอบด้วยส่วนอ่านหนังสือ

แบบนี้ส่วนอ่านหนังสือ จะได้รับแสงสว่างจากภายนอกอาคารได้โดยรอบและ  
สามารถหยิบหนังสือจากส่วนเก็บหนังสือได้โดยสะดวก

ข้อดี - ส่วนอ่านหนังสืออยู่ใกล้ส่วนเก็บหนังสือ สะดวกในการใช้  
 - ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ ช่วยลดค่าใช้จ่าย

ข้อเสีย - ห้องสมุดจำเป็นต้องใช้แสงประดิษฐ์ช่วยเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจาก  
 จาก แสงธรรมชาติจะให้ความสว่างไม่สม่ำเสมอ

2. ส่วนเก็บหนังสือกับส่วนอ่านหนังสือแยกส่วนกัน

แบบนี้เหมาะสำหรับห้องสมุดที่มีความจุหนังสือ เป็นจำนวนมาก เพราะสามารถสร้างที่เก็บหนังสือหลุมโดยเฉพาะ การต่อเติมส่วนเก็บหนังสือก็ทำได้ โดยไม่รบกวนต่อส่วนอ่านหนังสือ

ข้อดี - เหมาะสำหรับห้องสมุดขนาดใหญ่  
 - การขยายตัวทำได้ง่าย

ข้อเสีย - การใช้บริการจากห้องเก็บหนังสือ ไม่ค่อยสะดวกเนื่องจาก  
 ระยะทาง

3. ส่วนเก็บหนังสืออยู่คนละชั้นกับส่วนอ่านหนังสือ

แบบนี้เหมาะสำหรับการจัดหนังสือ ที่ต้องการให้ผู้ยืมหนังสือเองโดยตรง แต่การไปหยิบหนังสืออาจจะไม่สะดวก เนื่องจากต้องขึ้น - ลง ระหว่างชั้น

การให้แสงสว่างในห้องสมุด

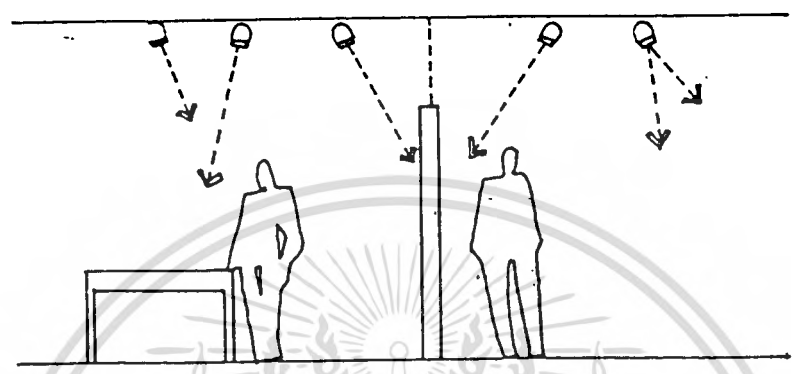
การให้แสงสว่างสำหรับห้องสมุด บางทีเป็นปัญหาสำคัญอันหนึ่ง ในการออกแบบ ความเข้มของแสง(ฟุตคอกำลังเทียน) การสะท้อนแสง การตัดแสง การควบคุมแสง การเกิดเงา จะต้องคิดอย่างรอบคอบตลอดอาคาร แสงสว่างธรรมชาติถ้าจะใช้ควรหลีกเลี่ยงการใช้แสงโดยตรง (DIRECT SUNLIGHT) และแสงกล้าจากท้องฟ้า

การเปรียบเทียบระหว่างหลอดไฟฟ้าธรรมดาและหลอดเรืองแสง (ฟลูออเรสเซนต์) ซึ่งสำคัญที่สุดในการพิจารณา ก็คือ เรื่องของราคาในความเข้มของแสงเท่ากัน การใช้หลอดธรรมดาจะสูญเสียมากกว่าใช้หลอดเรืองแสง

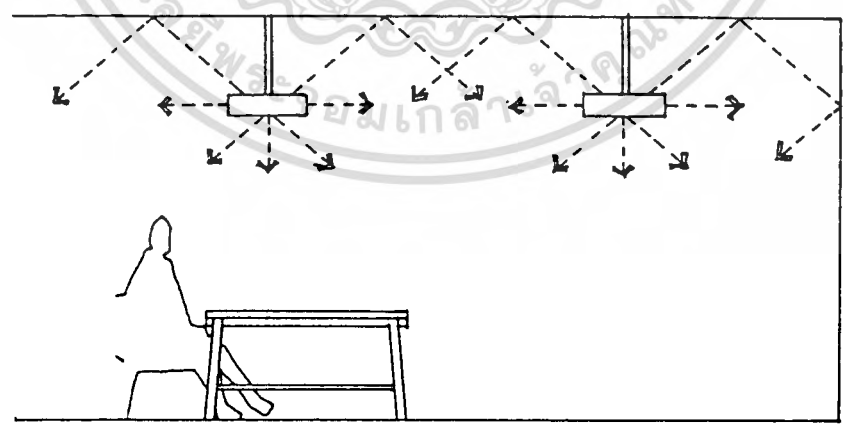
คุณภาพและปริมาณเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในที่มีส่วนสัมพันธ์อยู่ด้วย ถึงแม้เราจะเปลี่ยนสีให้เข้ากับแสงได้ก็ตาม

เงาและแสงสะท้อนจะรบกวนประสาทตาผู้ที่อยู่ในบริเวณนั้น เราจะสามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการศึกษาและเลือกวัสดุที่จะมาใช้เป็นผนังและเพดาน ควรมีสีสว่างแต่มีความเข้ม

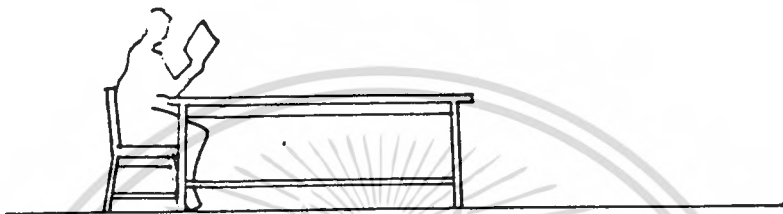
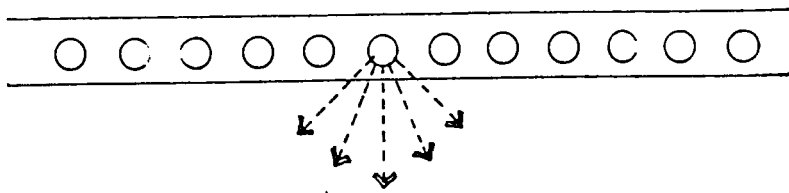
ของแสงน้อยกว่าบริเวณที่จัดไว้ให้อ่านหนังสือ สีของผนังและเพดานที่จะส่งผลร้ายควรรสีชง  
ให้มากที่สุด หากเกิดการตัดกันของแสงขึ้น จะเป็นการเลวร้ายอย่างยิ่ง จะทำให้เกิดการ  
เพ่งและเหนื่อยในการใช้สายตาอ่านหนังสือ



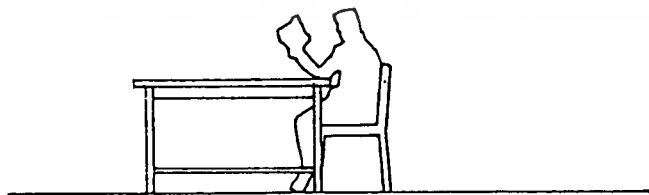
ภาพที่ 34 แสดงแสงชนิดส่องโดยตรงจำนวนสปอตไลท์ ใช้เป็นแสงเน้นส่วนใดส่วนหนึ่ง  
ใช้สำหรับส่วนที่โชว์หนังสือหรือผลงานอย่างอื่น



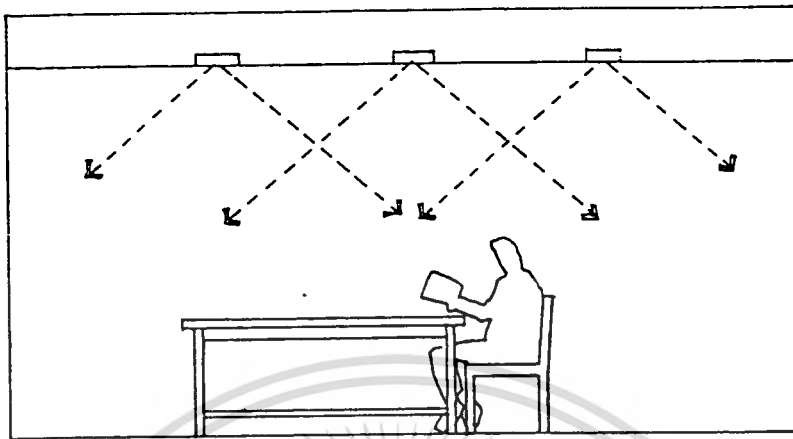
ภาพที่ 35 แสดงแสงจากโคมไฟโดยตรง แต่จะผ่านวัสดุกรองแสงก่อนจะลงมาโดยตรง  
ทำให้แสงกระจายไม่เกิดเงา



ภาพที่ 36 แสดงแสงชนิดคลื่นไฟได้ เพดานหลายดวงเป็นแสงกระจายสำหรับอ่านหนังสือดี  
ไม่ทำให้เกิดเงาสะท่อน



ภาพที่ 37 แสดงแสงจากโคมไฟชนิดสะท่อน เพดานก่อนจะลงส่วนล่างจะไม่ทำให้เกิดเงา  
และความสว่างมากเกินไป



ภาพที่ 3 แสดงไฟใต้เพดานอีกชนิดหนึ่ง เหมาะสำหรับอ่านหนังสือโดยตรง

#### การปรับอากาศภายในห้องสมุด

การระบายอากาศ ภายในห้องสมุด เป็นสิ่งที่เราจะละเลยไม่ได้เด็ดขาดความสบายและอากาศที่เหมาะสม (SUITABLE CLIMATE) ย่อมเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องการ หากอากาศภายในห้องสมุดมีความอบอ้าวหรือหนาวจนเกินไปจะเป็นสิ่งที่รบกวนผู้ใช้ห้องสมุดเป็นอันมาก นอกจากจะชักจูงไม่ให้เข้าไปใช้แล้ว ยังก่อความรำคาญและหงุดหงิดเป็นอันมากอีกด้วยการใช้ห้องสมุดผู้ใช้จำเป็นต้องใช้สมาธิ หากห้องสมุดมีอากาศที่สบายพอเหมาะแล้ว จะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปอยู่ในอาคารได้นาน ๆ การระบายอากาศทำได้ 2 วิธีด้วยกัน

#### 1. วิธีธรรมชาติ

การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติเป็นสิ่งที่ดี แต่เนื่องจากเราไม่สามารถจะควบคุมอุณหภูมิของอากาศให้ได้ระดับสม่ำเสมอได้ตลอด จึงเป็นการยากมากที่จะทำ

#### 2. ใช้เครื่องปรับอากาศ

เป็นวิธีสิ้นเปลืองอยู่มาก แต่ได้ผลคุ้มค่า สมควรที่จะนำมาใช้ภายในห้องสมุด ประโยชน์ที่ได้รับ

2.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารให้ความสม่ำเสมอคือ ระหว่าง 70 ฟ

ถึง 78 ฟ

- 2.2 การควบคุมความชื้นของอากาศให้อยู่สภาพปกติ
- 2.3 ควบคุมระบบหมุนเวียนของอากาศภายในห้องสมุด
- 2.4 ป้องกันฝุ่นละอองในอากาศ
- 2.5 ป้องกันเสียงในอากาศ
- 2.6 การกระจายอากาศภายในทั่วถึงกัน
- 2.7 ป้องกันปลวกที่จะเข้ามาภายในอาคาร เพราะอาคารเป็นห้องมิดชิด

## 2. ห้องบรรยาย (LECTURE ROOM)

สิ่งที่นำมาพิจารณาสำหรับการจัดห้องบรรยายซึ่งจะทำให้การออกแบบห้องบรรยายสามารถที่จะใช้งานได้ดียิ่งขึ้น และเหมาะสมสะดวกแก่ผู้ใช้บริการต่าง ๆ ดังนี้

### 1. การมองเห็น

1.1 ตัวหนังสือบนกระดานปกติสูง 3.5 - 4 เซนติเมตร สามารถมองได้ไกลประมาณ 15 - 17 เมตร

1.2 ระยะที่อาจวางเก้าอี้ในแนวระดับเดียวกันไม่เกิน 8.00 เมตร

1.3 ระยะห่างจากกระดานถึงแนวหน้าสุด ประมาณ 2.50 - 3.00

เมตร<sup>1</sup>

1.4 มุมมองกระดานของคนริมสุดทั้ง 2 ด้าน ของแถวหน้าควรทำมุมกับขอบกระดานไม่น้อยกว่า 40 องศา

1.5 มุมเงยจากระดับสายตาของคนที่นั่งแถวหน้า ทำกับขอบบนกระดานคว่ำไม่ควรเกิน 35 องศา

### 2. กระดานดำ

2.1 กระดานดำทั่วไปของห้องบรรยายมี 3 ชนิดคือ

<sup>1</sup> ERNST NEUFERT, ARCHITECT DATA

- ชนิดติดตายกับฝ้าผนัง
- ชนิดเลื่อนทางแนวนอน เหมาะสำหรับห้องที่จัดแถวที่นั่งกว้าง
- ชนิดเลื่อนขึ้นลงตามแนวตั้ง เหมาะสำหรับห้องที่จัดแถวที่นั่งลึกมาก  
ทำให้ผู้นั่งแถวหลังสามารถมองเห็นได้สะดวกขึ้น

2.2 ปกติกระดานดำ ส่วนขอบล่างจะสูงจากพื้นห้องเรียน อย่างน้อย 24"-32" และไม่ควรถึงกระดานดำไว้ชิดประตูหรือหน้าต่าง ที่แสงสว่างจากภายนอก เข้าทางด้านข้างของกระดาน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดแสงสะท้อนรบกวน

### 3. แสงสว่าง

- 3.1 ควรเป็นแสงธรรมชาติของแสงเหนือ
- 3.2 ควรจัดให้แสงเข้าทางด้านซ้ายมือของผู้เรียน
- 3.3 การเปิดช่องแสงเพื่อรับแสงธรรมชาติไม่ควรน้อยกว่า 20% ของพื้นที่ห้อง
- 3.4 ถ้าเป็นไปได้ควรเปิดแสงให้เข้าทางด้านอื่นเพื่อช่วยลดปริมาณแสงจ้าเข้ามาจากด้านเดียว
- 3.5 ปริมาณแสงสว่างเหมาะกับห้องเรียนประมาณ 30 แกรงเทียน
- 3.6 การให้แสงไฟนี้ควรเป็น INDIRECT LIGHT

### 4. กระจกและ การระบายอากาศ

- 4.1 ลมประจำปี คือ ลมตะวันออกและลมตะวันตก
- 4.2 ช่องเปิดรับลมควรให้กระแสมผ่านที่ ระดับศีรษะในเวลานั่งประมาณ 1.20 เมตร จากพื้นห้อง

### 5. เสียง

- 5.1 สัดส่วนของห้องที่ทำให้ได้ยินเสียงชัดเจนคือ สูง กว้าง ยาว 2,3,5
- 5.2 ห้องที่จะได้ยินเสียงชัดเจน ควรมีอัตราส่วนกว้างยาว 1,1.2
- 5.3 ระยะเวลาของเสียงจะต้องลดลงตามระยะจากจุดกำเนิดเสียง
- 5.4 เสียงธรรมชาติจากผู้พูด ประมาณ 75 DBA และผู้ฟังแถวสุดท้ายควรจะได้ยินเสียงไม่ต่ำกว่า 62 DBA ซึ่งมีค่าแตกต่างเท่ากับ 13 DBA
- 5.5 ระดับเสียงที่ 87 DBA จะลดลงเหลือประมาณ 74 DBA ซึ่งมีค่า

ความแตกต่างเท่ากับ 13 DBA เมื่อห่างจากจุดกำเนิดเสียงเป็นระยะทาง 20 เมตร (จากการสำรวจเกี่ยวกับระดับของเสียงในจุดด้านล่างถนนมหาวิทยาลัยปี 2517 ของ ผศ.ประธาน อารีผล)

- 5.6 จากข้อ 5.1 และ 5.5 สามารถมองหาระยะไกลสุดของห้องเรียนที่ผู้ฟังสุดท้ายสามารถได้ยินเสียงธรรมชาติ โดยตรงจากจุดกำเนิดเสียงคิดเป็น ระยะทางไม่เกิน 12.50 เมตร

#### 6. การฉายภาพยนตร์-สไลด์

เกณฑ์กำหนด (CRITERIA) ที่มีการมองเห็นที่ดีจากหนังสือ BUILDING FOR EDUCATION CULTURE + SCIENCE กำหนดไว้ว่า

- 6.1 มุมมองในแนวราบ ไม่ควรเกิน 30 องศา
- 6.2 มุมมองในแนวตั้ง ไม่ควรเกิน 35 องศา
- 6.3 มุมการฉายของเครื่องฉาย ประมาณ 12 องศา
- 6.4 ระยะของการมองเห็น ไม่ควรเกิน 8 เท่าของความกว้างจอ
- 6.5 ระยะแนวหน้าสุดของแถวที่นั่ง ควรห่างจากจอไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความกว้างจอ

#### 3. ห้องอาหาร

ห้องอาหารสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ ตามระบบการบริการได้ดังนี้ คือ

1. แบบจัดเป็นร้านอาหาร คือการจัดแบ่งบริเวณจำหน่ายอาหารภายในห้องอาหารออกเป็นร้าน ๆ แต่ละร้านจะมีบริเวณประกอบอาหาร และบริเวณชားอาหารของตนเอง การให้บริการโดยวิธีสั่งอาหารแล้วจะมีคนบริการจัดส่งอาหารให้ถึงที่

#### ข้อดี

1. สามารถเลือกสั่งอาหารโดยไม่ต้องรอคิว
2. บริการส่งถึงโต๊ะ
3. การชำระเงินครั้งเดียว บริการจะนำเงินไปจ่ายตามร้านที่สั่งให้
4. แต่ละร้านจะรับผิดชอบความสะดวกสะอาดของโต๊ะอาหารในบริเวณของตน
5. มีการแข่งขันในด้านบริการและคุณภาพ

ข้อเสีย

1. ลำบากในการสั่งอาหาร
2. เลือกที่นั่งลำบาก
3. สู้ชากในการสั่งอาหาร
4. การชำระเงินสู้ชาก เพราะคนคิดเงินอาจไม่ทราบราคาอาหารร้านอื่นที่มีไว้ของคน
5. การบริการไม่สะดวก ช้าและอาจหลงลืม
6. สู้ชากในการเก็บภาชนะ
7. แย่งกันจำหน่ายอาหาร
8. ต้องใช้บริการมาก

สรุป การบริการโดยวิธีนี้จะสะดวกเมื่อมีจำนวนร้านน้อยและผู้ให้บริการน้อย

2. จัดแบบขายเป็นช่อง ๆ คือการจัดแบ่งเป็นบริเวณจำหน่ายอาหารภายในห้องอาหารออกเป็นช่อง ๆ อาหารที่จำหน่ายเป็นอาหารสำเร็จเรียบร้อยแล้วอาจจะมีที่ประกอบอาหารเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น กิวสเด็ทหรือสำหรับอุ่นอาหาร และมีบริเวณล้างจานอยู่ด้านหลังของช่องจำหน่ายอาหาร การให้บริการระบบนี้จะต้องช่วยตัวเองคือ เดินซื้ออาหารและชำระเงินเองในแต่ละช่อง

ข้อดี

1. เลือกเดินซื้อตามต้องการ
2. ชำระเงินได้ทันที
3. เลือกที่นั่งได้ตามต้องการ
4. ทุกร้านรับผิดชอบเรื่องความสะดวกของบริเวณรับประทานอาหาร
5. ไม่มีการแย่งกันให้บริการอาหาร
6. ไม่มีการแข่งขันเรื่องคุณภาพและราคา
7. ประหยัดคนบริการสั่งอาหาร
8. ไม่เสียเวลาเข้าแถวซื้ออาหาร

ข้อเสีย

1. ต้องเดินหลายช่องกว่าจะได้ครบตามต้องการ
2. ต้องชำระเงินหลายคน

3. เกิดความวุ่นวายเมื่อผู้ใช้บริการเดินเลือกซื้ออาหาร
4. ลำบากในการถืออาหารหลาย ๆ อย่าง
5. ยุ่งยากในการจัดเก็บภาชนะ

สรุป วิธีนี้เหมาะสำหรับผู้ใช้บริการจำนวนมาก ๆ และมีความต้องการอาหารแตกต่างกัน  
ไม่ต้องเสียเวลาเข้าแถว และมีความสะดวกในการหาที่นั่งและผู้จำหน่ายแต่ละช่อง  
จะแข่งขัน กันในด้านคุณภาพของอาหาร ปริมาณ ราคา

3. แบบจัดเป็นคาเฟ่ที่เร็ว เป็นระบบบริการอาหาร โดยผู้รับบริการทุกคนช่วย  
ตนเอง โดยจัดเป็นเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหาร ผู้ใช้บริการจะต้องเข้าแถวกันเดินไปรับ  
อาหารจากเคาน์เตอร์และเดินไปจนสุดปลายเคาน์เตอร์และชำระเงิน

ในคาเฟ่ที่เร็วจะมีเคาน์เตอร์สำหรับเสิร์ฟอาหาร ซึ่งจะ เป็นเครื่องกั้นระ  
หว่างครัวกับส่วนรับประทานอาหาร การบริการอาหารเป็นแบบผูกขาดให้บริการอาหาร  
ทุกอย่างการจัดครัวต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะประกอบอาหารทุกชนิด การให้บริการเริ่มด้วย  
ผู้ใช้บริการหยิบภาชนะใส่อาหาร เวียนภาคไปตามช่องรับอาหารแต่ละชนิด ที่ต้องการแล้วชำระ  
เงินที่แคชเชียร์ แล้วจึงยกภาคไปยังโต๊ะตั้งเครื่องปรุง รับช้อนส้อม แก้วน้ำแล้วจึงเลือก  
หาที่นั่งรับประทานเมื่อรับประทานอาหารเสร็จ ต้องนำภาชนะและเครื่องใช้ไปวางไว้ยังที่ที่  
กำหนด

#### ข้อดี

1. ไม่เปลืองแรงงานใช้คนเสิร์ฟอาหารเพียง 2-3 คน
2. เป็นการเตรียมอาหารไว้อุ่นหน้า
3. ให้ผู้ใช้บริการช่วยตนเอง
4. เป็นมารยาทในสังคม
5. ประหยัดเวลา
6. บริการอาหารได้ที่ละมาก ๆ
7. สะดวกในการชำระเงิน
8. เลือกที่นั่งได้ตามชอบใจ
9. ไม่มีความวุ่นวายในการเลือกซื้อ

### ข้อเสีย

1. คุณภาพอาหาร เพราะเป็นการผูกขาด
2. ด้านราคาอาหาร
3. เสียเวลาเข้าคิว
4. ผู้บริการต้องตักอาหารให้ทันและชำนาญไม่เช่นนั้นจะเสียเวลา
5. คนคิดเงินจะต้องชำนาญ ไม่เช่นนั้นจะเสียเวลา

สรุป ระบบบริการแบบคาเฟ่เรียม เป็นการประหยัดเวลา แรงงาน สะดวกสบายแก่ทุกฝ่าย โต๊ะอาหารไม่เกะกะ นอกจากโต๊ะวางภาชนะเครื่องปรุง เป็นวิธีที่เหมาะสมในห้องอาหารเพื่อบริการแก่ผู้มาใช้บริการถึงนิทรรศน์รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของนิทรรศน์ด้วย

4. แบบจัดเป็นแคנטิน การบริการอาหารแบบแคנטิน ไม่มีการจำหน่ายอาหารหนัก และเป็นเวลา แต่เป็นอาหารว่างจำหน่ายได้ตลอดวัน จะมีที่ขายอาหารที่เก็บของ เช่น น้ำอัดลม มีอุปกรณ์ที่สามารถปรุงอาหารง่าย ๆ

บริเวณที่จัดเป็นแคנטิน

- มุมหนึ่งของห้องอาหาร
- ตามจุดต่าง ๆ ของสถานที่
- ตามจุดพักผ่อนของผู้ใช้บริการ

การจัดโต๊ะอาจใช้โต๊ะที่สามารถเก็บพับได้ วางไว้เป็นจุด ๆ อาจมีร่วมไว้

บังแดด

### ข้อดี

1. สามารถบริการอาหารได้ตลอดวัน
2. ผู้บริการได้รับความสะดวก ในการสั่งอาหารมารับประทานไม่ต้องเสียเวลาขึ้นคอย
3. สามารถตั้งหน่วยบริการได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร

### ข้อเสีย

1. ไม่มีการแข่งขันในด้านการบริการ เพราะในสถานที่หนึ่ง ๆ เจ้าของจะมีเพียงเจ้าของเดียว อาจทำให้ราคาอาหารสูงกว่าปกติ
2. ผู้ใช้บริการมีจำนวนมาก อาจทำให้ผู้บริการ บริการแก่ผู้ให้บริการไม่ทัน และอาจเกิดความวุ่นวายขึ้นได้
3. ประเภทของอาหารมีจำนวนให้เลือกน้อย

สรุป การบริการแบบแคนทีน เหมาะกับสถานที่ที่บุคลากรมีเวลาพัก ไม่พร้อมกัน เช่น สถานที่ หรือโรงเรียนในระดับอุดมศึกษาซึ่งนักศึกษาในระดับนี้ มีเวลาพักไม่เป็นเวลา และเลิกเรียนไม่พร้อมกันเมื่อนักศึกษามีเวลาว่างต้องการรับประทานอาหารก็สามารถสั่งอาหารมารับประทานได้

จากตัวอย่าง การจัดการระบบการบริการในโภชนาการทั้ง 4 แบบ ที่ได้กล่าวมาแล้ว เมื่อได้ศึกษาถึงข้อเท็จจริง ของจำนวนผู้ใช้ห้องอาหารและระยะเวลาของผู้ใช้ เราสามารถจะเลือก ระบบการจัดบริการที่สามารถสนองความต้องการได้ดีที่สุดคือการจัดระบบคาเฟ่เรียม โดยมีเหตุผลประกอบดังนี้

1. เพื่อบริการอาหารได้ทีละมาก ๆ เนื่องจากมีผู้ใช้บริการจำนวนมาก
2. เป็นระบบที่ประหยัดเวลาและสะดวกในการใช้บริการ
3. มีความเหมาะสมสำหรับโครงการนี้มากเพราะผู้มาใช้มีทั้งนักเรียน นักศึกษา

และประชาชน

### การจัดส่วนต่าง ๆ ของห้องอาหาร

1. เคาน์เตอร์บริการควรจัดให้มีความสัมพันธ์ กับทางเข้า เพื่อให้เนื้อที่เหลือเป็นทางเดิน ไม่ควรให้มีการพุกพ่วนตรงทางเข้า
2. การจัดโต๊ะควรจัดให้ใช้เนื้อที่น้อยที่สุด แต่จุคนได้มากและสะดวก
3. ห้องครัวควรอยู่ติดกับเคาน์เตอร์บริการ

4. ห้องเก็บของ ควรเข้าโดยตรงจากห้องครัวได้ และใกล้กับทางติดต่อกับทาง  
จอกรถจ่ายของ

### ส่วนประกอบที่จำเป็น

1. การให้แสง แสงสว่างตามธรรมชาติห้องอาหาร มักจะกำหนดให้ ได้แสง  
ธรรมชาติทั้งสองด้าน

สำหรับแสงวิทยาศาสตร์ กำหนดให้ดังนี้

- ที่รับประทานอาหาร 50 กำลังเทียน ครีว 20 กำลังเทียน

2. การให้สีสีของห้องอาหารนี้ควรให้ เป็นสีอ่อน ๆ เช่นตาคลุแล้วสดชื่นก่อนให้เกิด  
บรรยากาศที่ฮากรับประทานอาหาร สีที่เหมาะสมที่สุดได้แก่สีเหลือง

3. การระบายลมและความร้อน อาจใช้เครื่องระบายความร้อนช่วยทั้งในห้อง  
อาหารและห้องครัว

4. ที่คั้นน้ำ คัดตั้งในที่ที่สะดวกและเข้าถึงง่าย

5. โตะ, แก้ว ควรเป็นแบบที่เคลื่อนย้ายได้และไม่ก่อให้เกิดเสียงดัง

### ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของห้องอาหาร

ตำแหน่งของห้องอาหารไม่จำเป็นต้องอยู่ศูนย์กลาง แต่ควรอยู่ในตำแหน่งที่ทุกคน  
สามารถไปถึงได้สะดวกทั้งจากตึกอำนวยการ จากห้องแสดงนิทรรศการ จากห้องสมุด  
ห้องปาฐกถาและบรรยาย โภชนาคารนี้จะต้องอยู่ในทำเลที่เหมาะสมในการรับประทานอา  
หารและพักผ่อน คลายความตึงเครียดของอารมณ์ และต้องพอจะจัดให้มีทางบริการได้อย่าง  
สะดวก

สำหรับหลักในการพิจารณา เลือกที่ตั้งของอาหาร เราอาจแยกพิจารณาได้เป็น  
ข้อ ๆ ดังนี้

1. ข้อพิจารณาในการเลือกสถานที่ตั้งของครัว

1.1 ควรตั้งในที่ไกลจากบริการ ที่ผู้ชมส่วนใหญ่มุ่งหน้าไปมา และ ไกลจาก  
บริเวณห้องนิทรรศการเพื่อป้องกันไม่ให้เสียงของการทำงานและกลิ่น  
อาหารกระจ่ายไปรบกวน การชมงานนิทรรศการ

- 1.2 อยู่ในบริเวณที่รถส่งของจะเข้าถึงได้ เพื่อสะดวกในการส่งอาหาร  
แต่ละวัน โดยทั้งอาหารแห้ง เช่น ข้าวสาร ซึ่งหนักมากถ้ารถเข้าส่ง  
ถึงที่ไม่ได้จะต้องสิ้นเปลืองแรงงานและเวลาของคนงานมาก
  - 1.3 ไม่ควรอยู่ด้านเหนือลม ของอาคารนิทรรศการ เพราะจะทำให้กลิ่น  
อาหาร กระจายไปรบกวนการชมนิทรรศการ
2. ข้อพิจารณาในการเลือกสถานที่ตั้งของบริเวณห้องอาหาร
    - 2.1 ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ผู้ชมส่วนใหญ่ไปถึงได้ง่าย
    - 2.2 เป็นบริเวณที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ แม้ว่าบริเวณอื่นของนิทรรศการ  
จะปิด
  3. ข้อพิจารณาในทางเลือกทิศทางวางผังห้องอาหาร
    - 3.1 ทิศทางลม ทั้งครัวและห้องอาหารควรสร้างให้ด้านชานชาทางลม  
ที่พัดเป็นส่วนใหญ่ในรอบปี คือ ตะวันตกเฉียงใต้ จะทำให้ครัวและ  
ห้องอาหารไม่ร้อนเป็นที่พอใจของพนักงานและผู้บริโภค
    - 3.2 ทิศทางแดด จะต้องไม่รับแดดจนเกินไปเพราะจะทำให้เกิดความร้อน  
และอบอ้าว ควรให้ด้านกว้างรับแดดน้อยกว่าด้านแคบ อาคารควรมี  
ชายคายาว พอส่มควาร เพื่อกันแดดและฝน

### 5.2.3 หลักในการออกแบบส่วนแสดงสัตว์

การจัดสวนสัตว์แบบต่าง ๆ

#### 1. แบบมีระเบียบ (SYSTEMATIC THEMES)

เช่น การจัดนกแยกออกเป็นชนิด ๆ เป็นต้น จะให้ความสะดวกทางด้าน การบำรุงรักษา และการเลี้ยงประจำวัน นอกจากนั้น ยังทำให้ผู้ชมสามารถเห็นความแตกต่างหรือเหมือนกันของสัตว์กลุ่มเดียวกัน (SPECIE เดียวกัน).

ผู้ชมอาจเกิดความขัดตา ถ้านำสัตว์หลาย ๆ SPECIE มาเลี้ยงในบริเวณ ใกล้เคียง ๆ กัน เช่น นกสวยงาม, นกล่าเหยื่อ ซึ่งสัตว์บาง SPECIE อาจจะถูกลดความสนใจ ไป เมื่อแสดงร่วมกันสัตว์ SPECIE อื่น ๆ การแสดงสัตว์ SPECIE เดียวกัน หลาย ๆ ชนิดอาจจะทำให้ผู้ชมตื่นเต้น และสนใจมากกว่า ซึ่งผู้ชมจะให้ความสนใจมากขึ้น ๆ จนถึง จุดอิ่มตัวแล้วจึงเดินไปชมสัตว์ SPECIE อื่น

#### 2. แบ่งตามภูมิศาสตร์ (ZOOGEOGRAPHIC THEMES)

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกประการหนึ่งในการจัดแบ่งสัตว์ คือ สภาพภูมิประเทศ และ ภูมิภาคเดิมที่สัตว์อยู่ เช่น แอฟริกา ยุโรป อเมริกาเหนือ เอเชีย ออสเตรเลีย TROPICAL AMERICAN เป็นต้น ซึ่งขึ้นอยู่กับนักวางผัง (PLANNER) และทรัพยากรที่จะจัดหาได้ การจัดลักษณะนี้ ควรจัดแสดงสัตว์ที่มีในท้องถิ่นนั้น หรือที่ไม่มีปัญหาทางด้านภูมิศาสตร์ เป็นหลักจะช่วยลดค่าใช้จ่ายและค่าซ่อมบำรุงลงได้มาก สำหรับสัตว์จากท้องถิ่นอื่นก็สามารถ จัดแสดงได้ โดยการแก้ปัญหาทางด้าน LANDSCAPE และการทำธรรมชาติเทียม

#### 3. แบ่งตามสภาพที่อยู่อาศัยหรือสิ่งแวดล้อม (HABITAT OR ECOLOGICAL THEMES)

เราอาจจัดนกประเภทต่าง ๆ เช่น นกเงือกหัวหงอก, นกเงือกหัวแรด ที่ สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันได้มาแสดงร่วมกัน ซึ่งจะช่วยประหยัดในเรื่อง เนื้อที่ และการซ่อมบำรุงต่าง ๆ ลงได้ เหมาะสำหรับสวนสัตว์ขนาดเล็ก

#### 4. แบ่งตามพฤติกรรมของสัตว์ (BEHAVIORAL THEMES)

การจัดแสดงสัตว์ตามพฤติกรรมของสัตว์ประเภทต่าง ๆ โดยใช้เทคนิคเข้า

ข่าว จะทำให้ผู้ชมสามารถมีโอกาสเห็นพฤติกรรมของสัตว์ที่ไม่เคยเห็น เช่น การทำรัง, การให้อาหาร เป็นต้น

#### 5. แบ่งตามความนิยม (POPULAR THEMES)

การจัดแสดงเฉพาะสัตว์ที่เป็นที่นิยม การจัดแสดงสัตว์หลาย ๆ ชนิด ซึ่งจำนวนมากก็จะต้องมีการะในการดูแลสัตว์ และ ซ่อมบำรุงต่าง ๆ มากขึ้น สำหรับสวนสัตว์บางแห่งที่ต้องถวลดความยุ่งยากเหล่านี้ ก็จะใช้จัดแสดงเฉพาะสัตว์ที่เป็นที่นิยมของประชาชน เท่านั้น ซึ่งเหมาะมากสำหรับสวนสัตว์ที่มีขนาดเล็ก แทนที่จะแสดงสัตว์จำนวนมากแสดงแต่พอควรแต่จัดให้ สภาพความเป็นอยู่ของสัตว์ต่าง ๆ ดีขึ้น จะเป็นที่พอใจของผู้ชมมากกว่า แม้แต่สัตว์เองก็จะอยู่สบายมากกว่า ในการคัดเลือกอย่างรอบคอบนี้ก็มีประโยชน์ต่อการศึกษาโดยเฉพาะกับเยาวชน เช่น จัดแสดงเป็นสวนสัตว์สำหรับเด็กสัตว์ในวนิยาย เป็นต้น

#### 6. แบบผสม (COMBINATION THEMES)

นอกจากการจัดสวนสัตว์ทั้ง 5 แบบที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งเป็นการจัดสวนสัตว์ต่าง ๆ ที่เคยทำกัน มาแล้วนั้น เราอาจจะจัดโดยใช้ข้อดีทั้ง 5 แบบ มารวมกันโดยการค้าจนถึงการ MAINTAINANCE เป็นหลัก เช่น การจัดแสดงสัตว์จำพวกนกที่อาศัยอยู่ในสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อมที่เหมือนกัน มีพฤติกรรมที่ไม่ทำร้ายกัน มาอยู่รวมกัน เป็นต้น

เรียบเรียงจาก

LAURENCE CURTIS. 200 PLANNING. TIME - SAVER STANDARDS.

RECREATION AND ENTERTAINMENT 200 S, P.945

## เครื่องกักกันสัตว์ (BARRIERS)

ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ที่จะแสดง โดยทั่วไปมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด สิ่งที่ต้องคำนึงถึง นอกจากจะป้องกันสัตว์ไม่ให้ออกมาได้แล้ว ยังจะต้องบังสายตา (การมอง) ของผู้ชมน้อยที่สุด ตัวอย่างของเครื่องกักกันที่ใช้กันมีดังนี้

1. ลวดทางตั้ง และทางนอน (VERTICAL WIRES AND UNDER TENSION)
2. ลูกกรง (BAR)
3. ราว (RAILS)
4. คูน้ำ และคูแห้ง (WET MOATS & DRY MOATS)
5. รั้ว (FENCING)
6. กำแพง (WALL)
7. กระจก (GLASS) แบบเรียบ และแบบโค้งเพื่อตัดแสงสะท้อน
8. จิตวิทยา (PSYCHOLOGICAL) เช่น นกที่อาศัยอยู่ในที่สว่างจะไม่บินไปที่มืด ซึ่งเป็นที่คนดู
9. ไฟฟ้า (ELECTRICAL) เช่น รั้วไฟฟ้า ("SHOCK" FENCES)
10. อุณหภูมิ (THERMAL) เช่น ธารน้ำร้อน น้ำเย็น เพื่อป้องกันปลาแต่ละชนิด

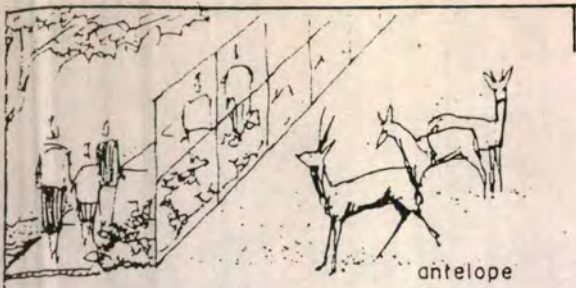
เครื่องกักกันที่รบกวนการมองของคน เช่น ลูกกรง รั้ว อาจจะลดการกักกัน การมองได้โดย การลดการสะท้อนแสงด้วยการทาสีดำ กระจกเป็นเครื่องกักกันที่มีผลเสีย หลายอย่าง เช่น การสะท้อน การเป็นฝ้า ใส ซึ่งอาจแก้ไขได้โดยการใช้กระจกโค้ง หรือ ใช้ลมเป่าเพื่อป้องกันการเป็นฝ้า

---

เรียบเรียงจาก

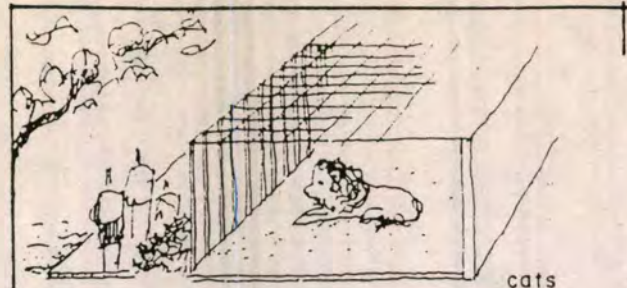
LAURENCE CURTIS. ANIMAL EXHIBIT. TIME-SAVER STANDARDS.

RECREATION AND ENTERTAINMENT, 200 S. P. 948



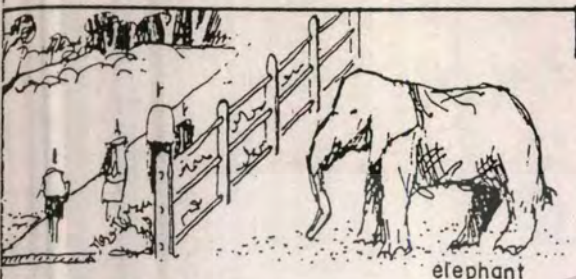
FENCING

antelope



BARS

cats



RAILS

elephant



DRY MOAT

bears

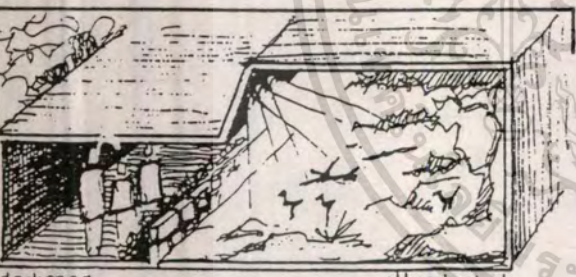


VERTICAL WIRES



low light level high light level tilted to eliminate reflection

GLASS



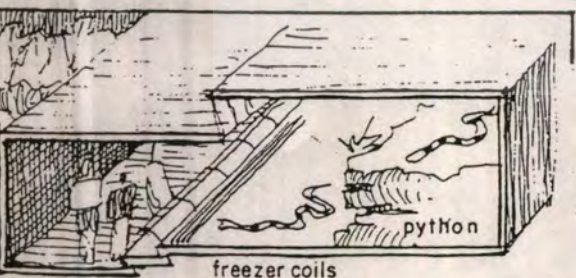
PSYCHOLOGICAL

darkened illuminated



ELECTRICAL

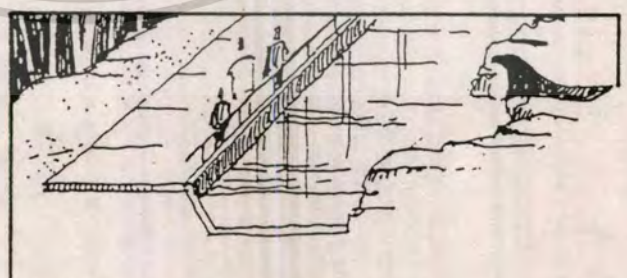
porcupine



THERMAL

freezer coils

python



WET MOAT

## 5.3 การศึกษาระบบและเทคโนโลยีของอาคาร

### 5.3.1 ระบบโครงสร้างอาคาร

องค์ประกอบใหญ่ของโครงสร้างมี 2 ชนิด คือ องค์อาคารทางแนวนอน ได้แก่ พื้น คาน ฯลฯ และองค์อาคารทางแนวตั้ง เช่น เสา กำแพง ฯลฯ

#### องค์อาคารทางแนวนอน

แบ่งได้ดังนี้

#### 1. REINFORCED CONCRETE RIBBED SLABS

ประกอบด้วยคานซึ่งวางใกล้ ๆ กัน รับพื้นบาง ๆ อาจเป็นระบบทางเดียวหรือสองทางก็ได้ พื้นระบบนี้เบามาก เหมาะสำหรับ โครงสร้างอาคารที่มีความสูงหลาย ๆ ชั้น แต่ราคาไม้แบบสูงกว่าระบบพื้นเรียบธรรมดาปัจจุบัน นิยมนำเอาแผ่นเล็ก ๆ บาง ๆ หรือไฟเบอร์กลาสมาใช้ทำแบบก่อสร้างทำให้ประหยัดขึ้น

#### 2. JOINTS & SLABS

เป็นระบบที่แพร่หลายที่สุดในประเทศไทยเนื่องจาก

- ผู้ควบคุมงานและช่างก่อสร้างมีประสบการณ์และความชำนาญ
- สำหรับอาคารที่มีความสูงน้อยชั้น จะก่อสร้างได้รวดเร็วและประหยัด
- กรณีที่วิศวกรคำนวณให้คานเป็นองค์อาคาร ที่ช่วยรองรับแรงทางแนวนอนแล้ว ระบบนี้จะเหมาะสมที่สุด

#### 3. BEARING WALL & SLABS

คล้ายระบบ JOINT & SLABS แต่เปลี่ยนจากความเป็นกำแพง นิยมใช้บางส่วน เช่น กำแพงช่องลิฟท์ หรือกำแพงกันไฟ

#### 4. FLAT SLABS

ใช้ในกรณีที่ต้องการลดความสูงของอาคาร (ในส่วนที่เป็นคาน) มีข้อเสียที่ตัวโครงสร้าง จะมีน้ำหนักมาก และสิ้นเปลืองกว่าระบบธรรมดา

#### 5. COMPOSITE SLABS

ระบบนี้ใช้หล่อพื้นคอนกรีตวางคานเหล็กเห็นผิว ทำให้มีส่วนประหยัดที่สามารถออก แบบให้คานเหล็กรับน้ำหนักพื้นคอนกรีตขณะยังไม่แข็งตัว ประหยัดไม้แบบได้

บางส่วนแต่คานเหล็กเหนียวมีราคาสูง และต้องสิ้นเปลืองค่าวัสดุพ่นไฟหุ้มคานอีกด้วย

6. โครงสร้างพาดช่วงขา

6.1 GIRDER

โครงสร้างแบบนี้สามารถพาดช่วงกว้างได้ตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไปแต่มีข้อเสีย คือ ยิ่งช่วงกว้างมาก ความลึกของคานก็ยิ่งลึกมากตามไปด้วย โดยมีอัตราความลึกต่อช่วงกว้างประมาณ 1/8 ถึง 1/10 จึงทำให้เสียเนื้อที่ให้หลังคาไป เนื่องจากความลึกของคานมากและถ้าช่วงกว้างมาก ขนาดของ MEMBERS ต่าง ๆ จะยิ่งใหญ่ขึ้น ทำให้หน้าหนักของโครงสร้างเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะเกิดปัญหาเรื่องการแอ่นตัว

สำหรับวัสดุที่ใช้สามารถใช้ได้ทั้งไม้ เหล็ก และคอนกรีต ซึ่งโดยมากจะใช้เหล็ก เนื่องจากสามารถพาดช่วงได้กว้างกว่าและในการก่อสร้างสามารถทำเป็นชิ้นส่วนขึ้นไปประกอบได้ ง่ายกว่าโครงสร้างคอนกรีต แต่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษา เป็นระยะและต้องทำให้หลังคามีความลาดเพื่อการระบายน้ำ

6.2 TRUSS

โครงสร้างประเภทนี้ถ้าใช้เหล็กจะมีความเหมาะสมมาก เนื่องจากสามารถพาดช่วงได้กว้าง เจาะช่องแสงธรรมชาติได้ง่ายโครงมีลักษณะเบา ตัวโครงยังสามารถติดตั้งหรือห้อยแขวนเครื่องมือต่าง ๆ ได้ เช่น ลำโพงกระจายเสียงระบบไฟฟ้า ตลอดจน FILTER กรองแสง แต่โครงสร้าง TRUSS ที่มีช่วงกว้างตั้งแต่ 50.00 เมตรขึ้นไปจะไม่เหมาะสมและไม่ประหยัดเนื่องจากยิ่งพาดช่วงกว้างขึ้นเท่าใดขนาดหน้าตัดของตัวประกอบต่าง ๆ ก็มีขนาดโตตามส่วน ซึ่งเกิดปัญหาการแอ่นตัว หน้าหนักตายตัวของโครงสร้างก็มากขึ้นและยังเสียประโยชน์ เนื้อที่ได้หลังคาคือ สำหรับการก่อสร้างและบำรุงรักษาเหมือนโครงสร้างแบบ GIRDER

6.3 RIGID FRAME

โครงสร้างแบบนี้เป็นลักษณะของการต่อเนื่องส่วนต่าง ๆ ตลอดโครงให้แข็งแกร่ง ยึดตัวกันแน่นและทำแนวต่อต่าง ๆ ให้เป็นเนื้อเดียวกันและเฉพาะบริเวณกึ่งกลางของความยาวช่วง จะน้อยกว่าคาดขนาดธรรมดาทั่วไปมาก ยิ่งช่วงกว้างมากขึ้น วัสดุที่ต้องเพิ่มความจำเป็นก็จะน้อยกว่าคาดขนาดธรรมดาปัญหาเรื่องการสูญเสียเนื้อที่ได้หลังคาก็ลดลง

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำ FRAME สามารถเลือกใช้ได้หลายประเภทคือ

ไม้คอนกรีต เหล็ก อลูมิเนียม ในโครงสร้างที่มีช่วงกว้าง ระหว่าง 18.00 - 30.00 เมตร ควรใช้เหล็กจะประหยัดและติดตั้งง่ายกว่าแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก และการเสริมกำลังก็ทำได้ง่ายกว่าโครงสร้างแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างแบบ RIGID FRAME นี้มีข้อควรระวังในเรื่องของการทรุดตัวของฐานรากและต้องป้องกันการขยาดตัวของวัสดุประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้เป็นรูป FRAME กับพื้นในที่ก่อสร้างได้แล้วจึงค่อยขยาด FRAME ที่อื่นขึ้น

#### 6.4 SPACE FRAME

โครงสร้างแบบนี้เป็นลักษณะของ TRUSS 3 มิติการถ่ายน้ำหนักจำเป็นต้องถ่ายเทไปทุก ๆ ทิศของโครงสร้างแบบนี้ แต่ในทางปฏิบัติ การสร้างรอยต่อต่าง ๆ นั้นหากมีปัญหาและสิ้นเปลืองมาก

สำหรับวัสดุก่อสร้างส่วนใหญ่จะเป็นโลหะ เช่น เหล็ก หรืออลูมิเนียม ส่วนไม้ก็ สามารถทำได้โครงสร้างแบบนี้สามารถหาช่วงได้กว้างมาก และความลึกของโครงสร้างต่อช่วงยาวของโครงมีขนาด  $1/20$  ถึง  $1/24$  มากกว่าแบบ TRUSS 2 มิติมาก แต่การใช้โครงสร้างประเภทนี้นอกจากจะใช้งบประมาณสูงแล้ว ยังต้องประสบปัญหาเรื่องข้อต่อ และต้องทำความเข้าใจเชิงให้วัสดุมุ่งหลังคาก็ด้วย

#### 6.5 SHELL ROOF

โครงสร้างประเภทนี้ มีความแข็งตัวดี และคุณภาพทางโครงสร้างสูงมากแต่มีปัญหาเรื่องการทำแบบหล่อคอนกรีตและค่าแรงในการทำแบบสูงมาก การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปแล้วนำไปประกอบจะสามารถลดค่าแรงลงได้มาก แต่รอยต่อของชิ้นส่วนนั้นจะต้องทำอย่างประณีต เหล็กเสริมต้องเชื่อมให้ยึดกันสนิทจริง ๆ และยังไม่สามารถเจาะช่องแสงได้ เนื่องจากจะเสียกำลังรับแรง

#### 6.6 FOLDED PLATE

โครงสร้างแบบนี้ มีกำลังทางโครงสร้างมากขึ้นช่วงยาว และความกว้างของการพับจะบังคับความลึกทั้งหมดของแผ่นพับ ซึ่งควรมีความลึกไม่น้อยกว่า  $1/10$  หรือ  $1/15$  ของช่วงยาว หรือ  $1/10$  ของช่วงกว้าง แล้วแต่ช่วงใดกว้างมากกว่า

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำแผ่นพับใช้ได้ตั้งแต่ไม้ เหล็ก อลูมิเนียม คอนกรีตเสริมเหล็ก แต่การทำคอนกรีตเสริมเหล็กจะถูกกว่าใช้วัสดุอื่น ๆ เพราะสามารถใช้ไม้แบบตรง ๆ หล่อได้หรือหล่อสำเร็จรูปแล้วยกไปตั้งได้ แต่โครงสร้างประเภทนี้ก็มีปัญหา

หาเรื่องความลึกของโครงสร้างเช่นกัน

### 6.7 ARCH

โครงสร้างประเภทนี้ในช่วงกว้างที่เท่ากันจะมีราคาสูงกว่าการใช้โครงสร้างแบบ TRUSS ธรรมดาแต่ความลึกของโครงสร้างจะน้อยกว่า วัสดุที่ใช้กับโครงสร้างประเภทนี้ได้แก่ ไม้ เหล็ก คอนกรีตและอลูมิเนียม โดยวัสดุโครงสร้างเหล็กสามารถพาดช่วงกว้างได้ถึง 90 เมตร

### 6.8 TENSION (CABLE STRUCTURE)

โครงสร้างประเภทนี้ ใช้วัสดุได้เพียงชนิดเดียว คือ เหล็ก แต่น้ำหนักของโครงสร้างจะเบากว่าโครงสร้างชนิดอื่นมาก การก่อสร้างต้องใช้ความประณีตและเทคนิคสูง ทำให้ราคาค่าก่อสร้างสูงกว่าโครงสร้างพาดช่วงธรรมดา

### 6.9 MEMBRANE STRUCTURE

เป็นโครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา การก่อสร้างยุ่งยาก เพราะช่างไม่มีประสบการณ์ และไม่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง ได้แก่ เหล็กและพลาสติก

#### องค์อาคารทางแนวตั้ง

#### แบ่งได้ดังนี้

#### 1. เสา

การจัดช่วงเสา โดยมากขึ้นอยู่กับความต้องการทางสถาปัตยกรรมและความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย โดยคำนึงถึงความประหยัดและสวยงาม

#### ประโยชน์

- เสามีความสามารถในการรับแรงอัดได้สูงกว่า องค์อาคารทางแนวตั้งชนิดอื่นเช่น กำแพง
- มีอิสระในการตกแต่งภายใน มากกว่าโครงสร้างประเภทกำแพงรับน้ำหนัก

#### ข้อเสีย

- ใช้กับระบบก่อสร้างแบบ SLAB FORMWORK ได้ไม่ดี
- สำหรับอาคารที่มีความสูงมาก ๆ ขนาดของเสาจะใหญ่มากทำ

ให้จัดให้เข้ากับองค์อาคารอื่นได้ยาก

## 2. กำแพง

นิยมใช้กับอาคารที่มีความสูงมาก ๆ ตัวกำแพงจะยึด ให้ติดต่อกัน  
ด้วยพื้น

### ประโยชน์

- โครงสร้างมีความแข็งแรงมากในทิศทางตามยาวของกำแพง
- ง่ายต่อการคำนวณ
- หน่วยแรงที่เกิดกับกำแพงมักจะต่ำ ทำให้จำนวนเหล็กเสริมน้อย  
ก่อสร้างได้ง่ายและรวดเร็ว

### ข้อเสีย

- ไม่ค่อยมีอิสระในการจัดวางรูปแบบของอาคาร
- หน่วยแรงที่เกิดขึ้น แต่ละจุดบนกำแพงมักไม่เท่ากันทำให้การ  
คำนวณขนาดของกำแพงที่เหมาะสมและประหยัดทำได้ยาก

## 3. CORE WALL

คือ การวางกำแพงรูปปิดภายในอาคาร เช่น ห้องลิฟท์ ฯลฯ กำ  
แพงในลักษณะนี้มีประโยชน์สองด้าน คือ ประกอบเป็นรูปเรือตามประโยชน์ใช้สอย  
ของโครงสร้าง พร้อมกันนั้น ก็รับน้ำหนักของอาคารด้วย

### ประโยชน์

- ประหยัดทั้งทางด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม
- ประหยัดการทำแบบ SLIB FORMWORK และเนื่องจาก  
โครงสร้างแบบกำแพงนี้แข็งแรงมาก สามารถก่อสร้างได้เร็ว ๆ โดยไม่ต้องค้ำยันถึงส่วน  
อื่น ๆ

### ข้อเสีย

- เช่นเดียวกับกำแพง

### การพิจารณาแบบโครงสร้าง

จากขนาดของช่วงเสาที่ได้วิเคราะห์มา ระบบการก่อสร้างที่เหมาะสม  
คือ ระบบเสา และ คาน โครงสร้าง คอนกรีตเสริมเหล็ก โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1. ลักษณะสามารถทำเป็นอาคารเปิดโล่งได้
2. FLEXIBLE มากในการเจาะ VOID หรือหน้าต่าง ช่องแสง
3. FLEXIBLE มากในเรื่องของการกั้นผนัง
4. เป็นโครงสร้างน้ำหนักปานกลาง รับ LOAD ได้ตามต้องการ
5. FLEXIBLE ในด้านใช้ร่วมกับระบบ UTILITIES SYSTEM
6. การกั้นห้องสามารถใช้ระบบ GRID ได้เป็นอย่างดี
7. ระบบของ DUCT SYSTEM สามารถเดินได้สะดวกทั้งแนวตั้งและ

แนวนอน

8. การก่อสร้างง่าย
  9. ขนาดความยาวและความกว้างของอาคารไม่จำกัด
  10. การออกแบบคาน พื้น และ เสา สามารถออกแบบ ต่างกันได้ตาม
- สถานการณ์รับน้ำหนัก
11. สามารถใช้ทำเป็นโครงสร้างสำหรับ CORRIDOR หรือทางเดินใน
- ส่วนที่ไม่เป็นตัวอาคารได้ดี
12. สามารถก่อสร้างได้ตามรูปร่างอาคารที่ออกแบบไว้

5.3.2 ระบบไฟฟ้า (ELECTRIC POWERSYSTEM)

ประกอบด้วยการติดตั้ง และส่วนประกอบ ที่นำกำลังไฟฟ้าจากต้นกำเนิด ไปสู่ผู้ใช้ไฟฟ้า มีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. GENERATION SYSTEMS ต้นกำเนิดของพลังไฟฟ้าซึ่งอาจผลิตได้โดย HYDROELECTRIC (ไฟฟ้าพลังน้ำ) THERMAL (อุณหภูมิจ) หรือ NUCLEAR GENERATING PLANTS

2. TRANSMISSION SYSTEM วงจรไฟฟ้านำกำลังไฟฟ้าจำนวนมากจาก ต้นกำเนิดไปสู่ศูนย์กลางแจกจ่าย 1 แห่ง หรือมากกว่า จุดปล่อยกระแสไฟฟ้าอาจเป็น สถานีย่อย (SUBSTATION) หรือ แผงสวิตช์ทางเดินไฟฟ้า (TRANSMISSION SWITCHING) สถานีย่อยซึ่งอยู่ไกลออกไป จะใช้ ระบบ SUBTRANSMISSION SYSTEM

3. SUBTRANSMISSION SYSTEM วงจรไฟฟ้าจะนำกำลังไฟฟ้าขนาดใหญ่จากสวิตช์ทางเดินไฟฟ้า หรือ สถานีย่อยไปยังระบบการแจกจ่ายของสถานีย่อย

(DISTRIBUTION SYSTEM SUBSTATION)

4. DISTRIBUTION SYSTEM ส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบกำลังไฟฟ้าระหว่างทางเดินไฟฟ้า หรือ ระบบทางเดินไฟฟ้าย่อยและมิเตอร์ของผู้ใช้ประกอบด้วย

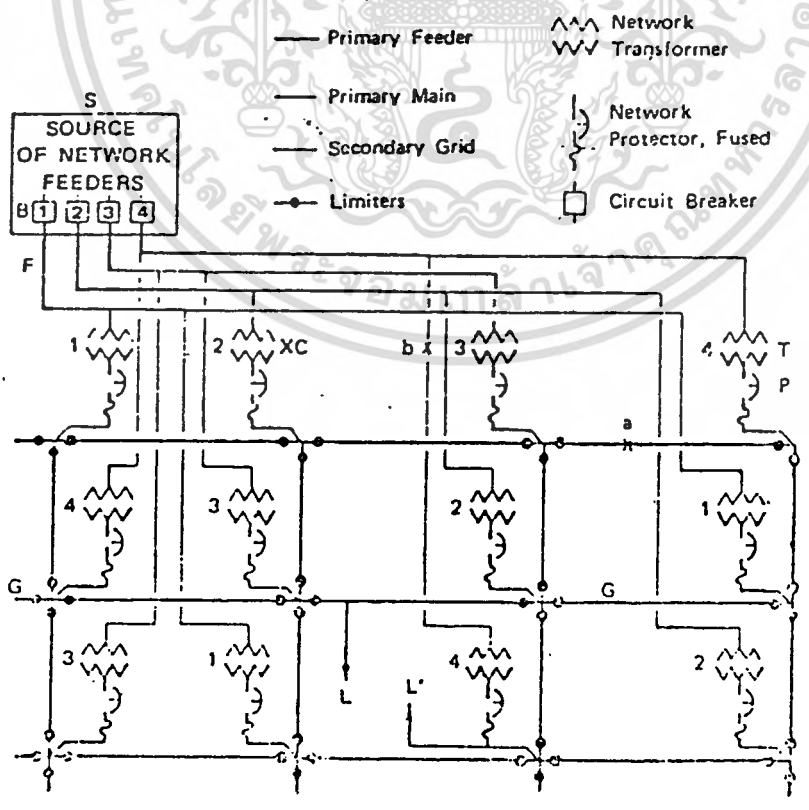
ก. DISTRIBUTION SUBSTATION เป็นส่วนที่นำกำลังไฟฟ้าจำนวนมากที่ผลิตขึ้นแจกจ่ายไปยังพื้นที่ที่ต้องการ

ข. PRIMARY DISTRIBUTION SYSTEM เป็นระบบของการนำไฟฟ้าจากสถานีย่อยไปสู่หม้อแปลง

ค. DISTRIBUTION TRANSFORMERS ระบบการแปลงไฟฟ้าจาก PRIMARY DISTRIBUTION ไปยังผู้ใช้

ง. SECONDARY DISTRIBUTION SYSTEM ระบบการนำไฟฟ้าจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังผู้ใช้

ภาพที่ ๑๑ NETWORK ของการเดินสายใต้ดินระบบตาราง



วัสดุที่ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้า ส่วนมากได้แก่ ทองแดง อลูมิเนียม และเหล็ก สายที่ใช้ภายในอาคารส่วนมาก ได้แก่ ทองแดงเพราะมีความต้านทานต่ำ ราคาถูก สายเหล็กมักใช้เดินสายไฟนอกอาคาร ที่มีช่วงเสายาว เพราะสายทองแดง ไม่แข็งแรงพอ สายเหล็กมีความต้านทานสูงกว่าทองแดงประมาณ 6-8 เท่า สายอลูมิเนียมใช้กันแพร่หลายในระยะส่งกำลังไฟฟ้าระยะไกลซึ่งต้องใช้สายเปลือย ถ้าสายเปลือยราคาอลูมิเนียมจะใกล้เคียงกับทองแดง พื้นที่หน้าตัดที่เท่ากับอลูมิเนียมจะมีน้ำหนัก 1 เท่าของทองแดงในความต้านทาน

เท่ากับอลูมิเนียมจะมีพื้นที่หน้าตัดเป็น 1 เท่าของทองแดง

การเดินสายภายในอาคาร

1. เดินสายในรางไม้ ให้ใช้เฉพาะในที่แห้ง
2. เดินสายบนพุกปะกับ บนต็ม หรือ บนลูกถ้วย
3. เดินสายเกาะไปกับผนัง ต้องเป็นสายหุ้มฉนวน
4. การเดินสายฝังในผนังตึก ต้องเป็นสายหุ้มฉนวน ที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้านครหลวง
5. การเดินสายวิธีอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้านครหลวง เช่น ในท่อโลหะ ในราง สายเคเบิล ฝังในผนังปูน ฯลฯ

สายไฟที่ทะลุผ่านสิ่งก่อสร้าง เช่น ผนัง พื้น ต้องมีการป้องกัน มิให้สัมผัสกับสิ่งก่อสร้างนั้นได้ โดยทั่วไปถลอกฉนวนชนิดทนไฟ. และไม่ควมความชื้น ร้อยสาย โดยมีความยาวของปลอกอย่างน้อยเท่ากับความหนาของสิ่งก่อสร้าง

การเดินสายภายนอกอาคาร

1. ให้ใช้สายชนิดทนแดดทนฝนมีฉนวนหุ้มแบบเทอร์โมพลาสติก (THERMOPLASTIC) ห้ามใช้สายหุ้มด้วย
  - 1.1 การเดินสายบนต็ม ผ่านที่โล่งให้ใช้ช่องระหว่างค้ำไม้ไม่เกิน 500 ซม. ขนาดสายไม้เล็กกว่า 2 ตารางเมตร
  - 1.2 เดินสายบนลูกถ้วย ผ่านที่โล่งต้องปฏิบัติดังนี้

ช่วงสาย	ระยะระหว่างสายไม่ต่ำกว่า	ระยะระหว่างสายกับสิ่งก่อสร้าง	เนื้อที่หน้าตัดไม่ต่ำกว่า
ไม่เกิน 10.00	15 ซม.	5 ซม.	2 ตรมม.
10.00-25.00	20 ซม.	5 ซม.	4 ตรมม.
25.00-40.00	30 ซม.	5 ซม.	6 ตรมม.

1.3 ระยะสูงจากพื้นดิน อย่างน้อยสุด 2,050 เมตร ถ้าบริเวณที่มีพาหนะรอกต้องไม่ต่ำกว่า 5.50 เมตร

1.4 ระยะสูงจากหลังคา จะต้องสูงจากส่วนที่สูงที่สุดของหลังคาอย่างน้อย 1.00 เมตร ถ้าหลังคานั้นขึ้นไปเดินได้ต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

2. สายที่เดินระยะต่ำกว่า 2.50 เมตร จากพื้น จะต้องเดินในท่อโลหะ ท่อพลาสติกอย่างหนา ท่อไฟเบอร์ (FIBER) ห้ามใช้รางไม้

3. การเดินสายใต้ดิน จะต้องป้องกันด้วยท่อ โลหะ หรือ ใช้ฝาครอบสายช่วงที่โผล่จากพื้นดิน จะต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า 30 ซม. สายที่ใช้เดินใต้ดินจะต้องมีปลอกตะกั่วหรือปลอกเทอร์โบพลาสติก ชนิดที่ผู้ผลิตแนะนำให้ใช้สำหรับฝังใต้ดิน การเดินสายใต้ดินอาจจะเดินได้โดยใช้ท่อโลหะแต่จะต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้ในพื้นที่นั้นและ สายหุ้มฉนวนไม่ใช้ในการเดินสายใต้ดิน

#### เรียบเรียงจาก

JOSEPH DE CHARA AND LEE KOPPELMAN. URBAN PLANNING AND DESIGN CRITERIA (NERYORK : VAN NOSTRANE REINHOLD COMPANY. PUBLIC AND PRIVATED UTILITYS), P. 517-578

### 5.3.3 ระบบปรับอากาศ

จุดประสงค์ของการปรับอากาศคือ การควบคุมการเคลื่อนไหว อุณหภูมิ ความชื้น และความบริสุทธิ์ของอากาศให้คงที่และเหมาะสมตามความต้องการ

อาคารนิทรรศน์สถานพื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะส่วนจัดแสดงและคลังนิทรรศน์ มีความจำเป็นต้องทำการปรับอากาศตลอดเวลา เพื่อผลในการสงวนรักษาวัสดุให้มี อายุยืนนาน

#### หลักเบื้องต้นในการพิจารณาเลือกระบบปรับอากาศ

##### 1. ตัวประกอบของความสบาย

ความรู้สึกสบายในอาคารทั่ว ๆ ไป ขึ้นอยู่กับตัวประกอบดังต่อไปนี้

- 1.1 อุณหภูมิกระเปาะแห้งและอุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศ
- 1.2 อุณหภูมิการกระจายรังสีเฉลี่ย
- 1.3 การเคลื่อนไหวของอากาศ
- 1.4 ความสะอาดของอากาศ
- 1.5 กลิ่น
- 1.6 คุณภาพของการถ่ายเทอากาศ
- 1.7 ระดับเสียง

ตัวประกอบเหล่านี้จะเปลี่ยนไปตามสภาวะการทำงาน เพศ วัย เชื้อชาติ ฯลฯ อาจควบคุมให้อยู่ในขอบเขตจำกัดโดยใช้ระบบการควบคุมของเครื่องปรับอากาศแต่จะควบคุมไม่ให้เปลี่ยนเลขนั้นไม่ได้

##### 2. ตัวประกอบทางเศรษฐกิจ

ในการติดตั้งการใช้การบำรุงรักษา ควบคุมระบบปรับอากาศ นั้น ความประหยัดเป็นตัวประกอบที่จำเป็นอย่างหนึ่งในการวางแผนและออกแบบระบบปรับอากาศ จึงควรได้รับการพิจารณา ดังต่อไปนี้

2.1 ราคาเริ่มต้น ขึ้นอยู่กับการลงทุนของผู้ซื้อ

2.2 ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา เช่น ค่าซ่อมแซม ค่าพลังงาน ไฟฟ้า ค่าเชื้อเพลิง ค่าจ้างบุคลากร ฯลฯ

ระบบที่ควรเลือกใช้ที่สุคคือระบบที่เสียค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดต่ำที่สุด และให้ผลตามความต้องการด้วย

- 3. ตัวประกอบของลักษณะการดำเนินการและการบำรุงรักษา
  - 3.1 ส่วนประกอบมีโครงสร้างง่าย ๆ
  - 3.2 อายุการใช้งานยาวนาน
  - 3.3 ง่ายในการซ่อมแซมเมื่อมีความเสียหายเกิดขึ้น
  - 3.4 ง่ายในการติดตั้ง
  - 3.5 ง่ายในการควบคุมบำรุงรักษา
  - 3.6 พร้อมที่จะเปลี่ยนไปตามภาวะการทำงาน
  - 3.7 ประสิทธิภาพในการทำงานสูง

ระบบปรับอากาศที่น่าเชื่อถือใช้ ควรเป็นระบบที่บุคลากรที่ทำงานกับ เครื่องสามารถเข้าใจเกี่ยวกับการสร้าง ลักษณะของเครื่องและการใช้เครื่องโดยง่าย

เครื่องปรับอากาศ

- 1. ส่วนประกอบโดยทั่วไป ประกอบด้วย
  - เครื่องอัดอากาศ หรือเพิ่มความดัน
  - เครื่องควบแน่น (ระบายความร้อน)
  - ถังลดความดัน
  - เครื่องชดท้อ และพัดลมสำหรับเครื่องขนาดเล็ก (ส่วน

ทำความเย็น) เครื่องปรับและเป่าลมเย็น สำหรับเครื่องขนาดใหญ่

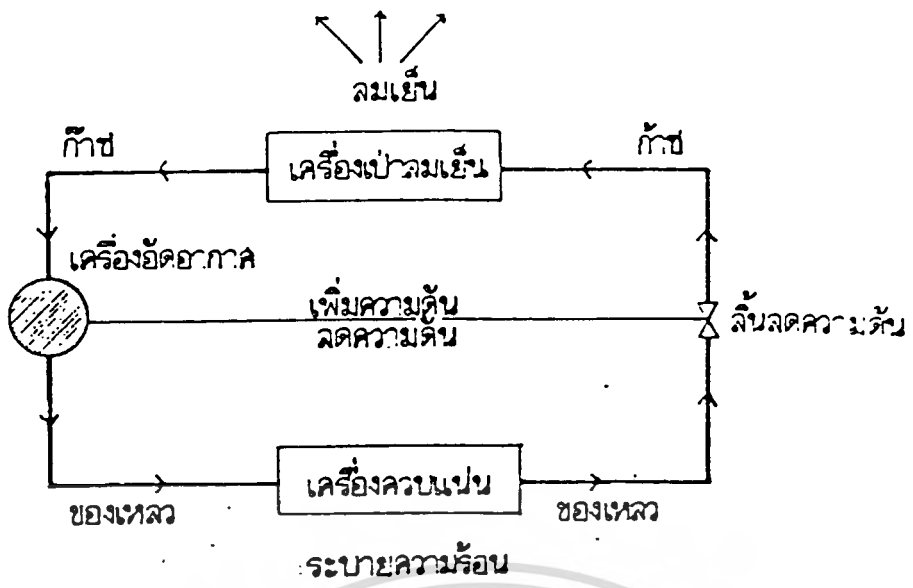
2. หลักการทำความเย็นโดยทั่วไป

หลักการทำความเย็นโดยทั่วไปจะประกอบด้วยวงจรน้ำยาซึ่ง

มีอยู่ 2 ส่วน ส่วนหนึ่งจะมีความดันสูง อีกส่วนหนึ่งจะมีความดันต่ำ

ส่วนที่ระบายความร้อนจะอยู่ในส่วนที่มีความดันสูงและส่วนที่ทำความเย็น จะอยู่ในส่วนที่ระบายความร้อนจะอยู่ในส่วนที่มีความดันต่ำ โดยมีเครื่องอัดอากาศ คั่นอยู่ ระหว่างส่วนที่มีความดันสูงไปยังส่วนที่มีความดันต่ำ

น้ำยาก่อนที่จะผ่านถังลดความดันจะมีสภาพเป็นของเหลว เมื่อผ่านถังลดความดันแล้วจะมีสภาพเป็นก๊าซ ซึ่งจะดูดเอาความร้อนเข้ามาผ่านชดท้อและพัดลมทำให้ ส่วนนี้มีอุณหภูมิต่ำลง



ภาพที่ 4 แสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

- 3. ระบบการกำจัดความชื้นและระบายความร้อน
  - 3.1 ระบบอากาศทั้งหมด
    - กำจัดความชื้นและระบายความร้อนด้วยอากาศ
  - 3.2 ระบบน้ำทั้งหมด
    - กำจัดความชื้นและระบายความร้อนด้วยน้ำ
  - 3.3 ระบบน้ำ-อากาศ
    - กำจัดความชื้นด้วยน้ำ ระบายความร้อนด้วยอากาศ
  - 3.4 ระบบกำจัดความชื้น และระบายความร้อนด้วยน้ำโดยตรง

- 4. ชนิดของเครื่องปรับอากาศ
  - 4.1 เครื่องปรับอากาศชนิดติดหน้าต่าง
  - 4.2 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน
  - 4.3 เครื่องปรับอากาศชนิดซิลเลอร์ แบ่งเป็น
    - ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ
    - ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ

ตัวกลางที่ทำหน้าที่จ่ายความร้อนสำหรับระบบหน้าต่าง และแยกส่วนคือ ลม ส่วนระบบซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำจะทำน้ำให้เย็นเสียก่อนแล้วจึงส่งน้ำเย็น ด้วยปั๊มน้ำเข้าไปยังเครื่องส่งลมเย็นในห้องเข้ามาผ่านท่อน้ำเย็นแล้วเป่าออกไปเป็นลมเย็น อีกที่หนึ่งน้ำที่ระบายความร้อนจะทิ้งไปเลยหรือนำกลับมาใช้ใหม่ก็ได้ โดยใช้หอทำน้ำเย็นทำหน้าที่ช่วยทำให้น้ำเย็นลง ก่อนที่จะหมุนเวียนไประบายความร้อนที่เครื่องใหม่อีกโดยมีปั๊มน้ำ เป็นอุปกรณ์ช่วยให้น้ำหมุนเวียน

5. ข้อดีและข้อเสียของแต่ละระบบ

5.1 ระบบหน้าต่าง

ติดตั้งง่าย ราคาถูก สามารถโยกย้ายเปลี่ยนแปลงตำแหน่งได้ง่าย ความสามารถ 5,000 - 30,000 บีทียู เหมาะสำหรับพื้นที่ ซึ่งไม่ใหญ่มาก ข้อเสียคือ ไม่สวยงาม เสียงดังจนคนถ้าติดตั้งไม่ดีอาจเกิดการรั่วไหลของอากาศระหว่าง ภายในกับภายนอกห้องได้ อายุใช้งานประมาณ 5 ปี ค่าบำรุงรักษามาก

5.2 ระบบแยกส่วน

ราคาใกล้เคียงกับระบบหน้าต่าง ๆ สามารถใช้เป็น เครื่องประดับห้องได้ เงียบกว่าระบบหน้าต่าง ความสามารถ 20,000 บีทียู - 80 ตัน ข้อเสียคือ มีข้อจำกัดในการติดตั้งมากและสูงจากกว่า อายุใช้งานประมาณ 5 ปี

5.3 ระบบซิลเลอร์

ราคาลงทุนเริ่มต้นสูง แต่ค่าบำรุงรักษาถูกกว่าอายุใช้งาน 20 ปีขึ้นไป เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ต้องการทำความเย็นขนาดใหญ่ ความสามารถตั้งแต่ 20 - 10,000 ตัน มีความเงียบ กว่าเพราะแยกส่วนปรับอากาศออกจากเครื่องทำความเย็นและระบายความร้อน ซิลเลอร์เครื่องหนึ่งสามารถจ่ายน้ำเย็นไปยังเครื่องส่งลมเย็นได้ หลายตัว และสามารถควบคุมพื้นที่ที่ต้องการจ่ายลมเย็นได้ตามต้องการ (โดยการควบคุมลิ้น ปิด-เปิด การจ่ายน้ำเย็นไปยังเครื่องส่งลมเย็น)

6. เปรียบเทียบระบบแยกส่วน กับระบบซิลเลอร์

สำหรับงานเล็กนิยมใช้ระบบแยกส่วนมากกว่า เพราะติดตั้งง่ายและราคาถูก แต่ระบบแยกส่วนมีข้อจำกัดที่ความยาวของท่อน้ำยาซึ่งยาวมากไม่ได้ (ไม่เกิน 15 เมตร ดีที่สุด 6 เมตร) เครื่องระบายความร้อนเครื่องหนึ่งไม่ควรโยงกับเครื่องส่งลมเย็นหลาย ๆ ตัวเพราะจะเกิดปัญหาในการกระจายน้ำไปยังเครื่องส่งลมเย็นไม่ทั่วถึง และการที่ท่อน้ำยายาวทำให้ต้องใช้เทคนิคการเดินท่อที่ถูกต้อง ช่างที่ไม่มีความรู้และความชำนาญเดินท่อไม่ได้ ราคาท่อและน้ำยาแพง โอกาสที่น้ำยาจะรั่วก็มีมากขึ้นอีก

สำหรับระบบซิลเลอร์ ซึ่งเป็นระบบที่ส่งน้ำเย็นไปยังเครื่องส่งลมเย็นตามจุดต่าง ๆ ระยะห่างระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับซิลเลอร์จะเป็นเท่าไรก็ได้ ถ้าไกลมากก็เพียงแต่ใช้ปั๊ม ที่ทำให้แรงดันสูงขึ้น และเพิ่มขนาดของท่อน้ำเย็นเท่านั้น ถึงราคาในขั้นต้นจะแพง แต่ประสิทธิภาพที่ได้กับการบำรุงรักษา มีความประหยัดกว่า นอกจากนั้นยังสามารถควบคุมอุณหภูมิการจ่ายลมเย็นได้ตามต้องการ ซิลเลอร์เครื่องหนึ่งสามารถจ่ายน้ำเย็นให้เครื่องเป่าลมเย็นได้หลายตัว

7. ระบบปรับอากาศที่ใช้ในโครงการ

เลือกใช้ระบบซิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำเนื่องจากเป็นระบบที่มีความเหมาะสมที่สุดกับอาคารที่ต้องการพื้นที่ปรับอากาศเป็นจำนวนมาก ซึ่งโครงการมีส่วนที่จำเป็นต้องปรับอากาศเป็นจำนวนมาก เช่น ส่วนนิทรรศการ ส่วนวิจัยห้องสมุดและคลังวัตถุ เป็นต้น

หลักการของเครื่องปรับอากาศและระบบซิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ

โดยการส่งความเย็นไปตามท่อส่งโดยใช้น้ำเป็นตัวกลาง กล่าวคือ เครื่องทำความเย็นจะทำน้ำให้เย็นแล้วส่งไปตามท่อซึ่งหุ้มด้วยฉนวนไปยังส่วนต่าง ๆ ในอาคารที่ต้องการปรับอากาศ โดยมีเครื่องเป่าลมเย็นทำการเปลี่ยนสภาพน้ำเย็นเป็นลมเย็น โดยการผ่านน้ำเย็นไปตามท่อเล็ก ๆ ภายในเครื่องเป่าลมเย็นนั้นและทำการเป่าลมเย็นผ่านท่อที่นั้นกลายเป็นลมเย็นออกมา น้ำเย็นจะหมุนเวียนกลับไปยังเครื่องทำความเย็นเพื่อทำให้น้ำเย็นขึ้นอีก โดยต้องผ่านหอทำน้ำเย็นก่อน เพื่อทำการระบายความร้อนออก

ระบบนี้ให้การประหยัด ในการปฏิบัติงานมาก สึกทั้ง เครื่องเป่าลมเย็นนั้น สามารถให้ความเย็นได้อย่างรวดเร็วและให้ความสะดวกในการเปิด ปิดเฉพาะส่วนโดย แยกเป็นเครื่องเป่าลมเย็นหลาย ๆ ตัว ตามจุดต่าง ๆ ความคุมอุณหภูมิด้วยเทอร์โมสแตท (เครื่องควบคุมอุณหภูมิ) ที่จะติดไว้สำหรับตั้งอุณหภูมิของอากาศภายในห้อง โดยมักจะต่อ เชื่อมกับสวิทช์ของพัดลมในเครื่องเป่าลมเย็นนั้น ในส่วนของอาคารซึ่งมีพื้นที่ใหญ่มาก ๆ การเป่าลมเย็นจากเครื่องเป่า จะเป่าลมเย็นนั้นไป ตามท่อส่งลมเย็นซึ่งจะเดินเชื่อมโอง ติดต่อกันไป และมีช่องปล่อยลมเย็นอยู่กระจายไปเป็นจุด ๆ หรือส่งไปตามห้องต่าง ๆ การควบคุมอุณหภูมิก็กทำโดยเทอร์โมสแตท และความเร็วของพัดลมในส่วน เครื่องเป่าลมเย็น นั้นเอง (พัดลมที่ใช้โดยทั่วไปมีความเร็ว 3 จังหวะ)

การระบายอากาศในส่วนที่ได้รับการปรับอากาศนั้น ทำได้โดยการหมุนเวียน อากาศผ่าน ส่วนเครื่องเป่าลมเย็น โดยที่ส่วนนี้จะมีการทิ้งอากาศที่ใช้ในห้องออกสู่ ภายนอกและจะดูดอากาศที่บริสุทธิ์กว่าจากภายนอกเข้ามาเพื่อเป็นการหมุนเวียน อากาศ ภายในห้อง การหมุนเวียนอากาศนี้ อาจทำได้โดยใช้ท่อดูดลม เดินบนฝ้าเพดาน ไปยังส่วน เป่าลม หรืออาจทำเป็นบานเกล็ดที่ห้องเป่าลมเลขก็ได้ ถ้าผนังของห้องเป่าลมอยู่ติดกับ ห้องนั้น ๆ ทั้งนี้ขึ้นกับความเหมาะสมในเรื่องระยะทาง และประโยชน์ใช้สอยของพื้นที่นั้น ๆ

#### ข้อพิจารณาเกี่ยวกับห้องเครื่อง และบริเวณปรับอากาศ

1. ห้องเครื่องไม่ควรที่จะอยู่ไกลจากบริเวณที่ปรับอากาศ ถ้าอยู่ไกลกันจะทำ ให้เปลือง
2. ห้องเครื่องจะต้องอยู่ในบริเวณที่ไม่ทำให้เกิดเสียงรบกวนแก่ส่วนอื่น ๆ
3. ห้องเครื่องควรจะเป็นห้องใหญ่ ห้องเดี่ยว ในการควบคุมเครื่องปรับ อากาศแต่ถ้าหากมีความจำเป็นในการกระจายห้องเครื่องออกไป เป็นห้องย่อยก็จะเป็นสิ่งที่ ต้องพิจารณา

#### 5.3.4 ระบบสุขาภิบาล

โครงการศูนย์อนุรักษ์ขนกเงือกเป็นโครงการประเภทจัดกลุ่มอาคาร และการวางผังในลักษณะของสวนสัตว์ธรรมชาติ และสวนสาธารณะ จึงต้องศึกษาถึงระบบสุขาภิบาลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ มีดังนี้

- ระบบการระบายน้ำ
- ระบบน้ำใช้
- การกำจัดขยะ
- การกำจัดซากสัตว์
- ระบบสุขาภิบาลของกรงกัก

##### 1. ระบบระบายน้ำ

สามารถแยกน้ำที่ต้องการระบายน้ำในบริเวณได้ 3 ประเภท คือ

1. น้ำฝน (Storm Drainage)
2. น้ำใต้ดิน (Underground Sewage)
3. น้ำโสโครก (Sanitary Sewage)

##### 1. การระบายน้ำฝน

น้ำที่ไหลไปตามผิวดินเป็นตัวการสำคัญในการก่อให้เกิดการกัดเซาะ และพังทลาย โดยเฉพาะน้ำฝน ความชันบทุกทุ่งนาป่าเขาที่ยังไม่มีสิ่งก่อสร้างมากน้ำฝนส่วนใหญ่จะสามารถซึมลงดินเหลือเพียง 20-30 เปอร์เซ็นต์ ที่ไหลไปตามผิวดิน แต่สำหรับในเมืองที่มีการพัฒนาแล้ว มีสิ่งก่อสร้างหนาแน่นจะมีน้ำที่ไม่สามารถซึมลงดินถึง 90-95 เปอร์เซ็นต์

ประโยชน์ของระบบการระบายน้ำฝน (Storm Drainage System)

1. ป้องกันการกัดเซาะและพังทลายโดยการลดอัตราการไหลและปริมาณของน้ำลง
2. ลดปัญหาและความเสียหายในทรัพย์สินอันเกิดจากน้ำท่วม และเป็นความช่วยเหลือให้น้ำบริเวณมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. ป้องกันน้ำขังอันจะก่อให้เกิดการเน่าเสีย และเป็นแหล่งเพาะของ

4. การเจริญเติบโตของต้นไม้ดีขึ้น โดยระบายน้ำที่อึดตัวอยู่ในดิน
5. ดินรับน้ำหนักได้ดีขึ้น ทำให้บริเวณเหมาะแก่การก่อสร้างยิ่งขึ้น

### ข้อปฏิบัติที่ดีในการระบายน้ำ

1. การจัดเศษเป็นปัญหาใหญ่ที่สุดในงานระบายน้ำ น้ำที่ไหลช้าจะก่อให้เกิดที่ และ น้ำที่ไหลเร็วจะก่อให้เกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำที่ไม่ต้องการ ดังนั้นจึงควรคำนวณอัตราความลาดอย่างระมัดระวัง และควรปลูกพืชบนไหล่เนินทันที เมื่อการปรับระดับแล้วเสร็จ

2. การทำให้น้ำผิวดินไหลช้า ๆ จะมีผลดีในแง่ของนิเวศน์วิทยา โดยน้ำจะมีโอกาสซึมลงไปในดินมาก การขจัดน้ำโดยให้ไหลซึมลงไปในดิน มีผลดีกว่าการปล่อยให้ไหลไปตามผิวดิน

3. การระบายน้ำไปตามผิวดินย่อมจะดีกว่าการใช้ระบบฝังท่อใต้ดิน เพราะท่ออาจตันได้ง่าย นอกจากนี้ระบบท่อใต้ดินยังแพงกว่าและไม่เกิดโอกาสให้น้ำไหลซึมลงไปในดิน

4. ไม่ระบายน้ำลงสู่ดินของผู้อื่น เว้นแต่น้ำที่ไหลอยู่ตามธรรมชาติ

5. ควรเลือกแบบระบบระบายน้ำของธรรมชาติเดิมที่มีอยู่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

6. น้ำปริมาณมาก ๆ เช่น น้ำจากลานจอดรถหรือลานอื่น ๆ ไม่ควรปล่อยให้ไหลข้างทางเดินเท้าไปลงถนน ควรมีบ่อดักก่อนถึงทางเดินเท้า

7. ในการออกแบบระบบระบายน้ำฝนในบริเวณ ควรคำนึงถึงว่า เมื่อทางระบายน้ำทำให้เกิดอุดตัน น้ำจะระบายไปทางใดได้บ้าง นั่นคือการทำระบายน้ำที่ทำให้เกิดการอุดตัน น้ำจะระบายไปทางใดได้บ้าง นั่นคือการทำทางระบายน้ำสำรองไว้รองรับเสมอ

### ปัจจัยในการกำหนดระบบการระบายน้ำ

1. การใช้ที่ดิน ระบบระบายน้ำขึ้นอยู่กับการใช้ที่ดินและความหนาแน่นบริเวณชุมชนหนาแน่น น้ำจะซึมลงดินน้อย ต้องหาวิธีให้น้ำไหลไปตามผิวเพื่อระเหยระเหยขึ้น ๆ แล้วปล่อยลงสู่ที่ระบายน้ำ ส่วนในที่มีความหนาแน่นน้อยอาจให้ไหลซึมหายไปในภูมิทัศน์

2. สภาพภูมิประเทศ บริเวณที่ชันมาก การระบายน้ำจะเป็นไปโดยรวดเร็วจะมี

โอกาสซึมลงไปในดินน้อย ปริมาณน้ำจะมีมาก การระบายน้ำจึงจำเป็นต้องมีให้ทั้งทาง  
ด้านบนและด้านล่างของเนินเพื่อค้ำน้ำผิวดินไว้ แล้วให้ไหลไปทางระบายน้ำที่สร้างขึ้น มิฉะนั้น  
จะเกิดการพังทลายได้ง่าย เนินหรือไหล่ทางทุกแห่งควรจัดปลูกพืชคลุมพื้นที่ที่ทำการปรับระ  
ดับแล้วเสร็จ

3. ขนาดของบริเวณที่ทำการระบายน้ำ ขนาดของบริเวณจะเป็นตัวบอกจำนวน  
น้ำที่จะเกิดขึ้นหลังจากฝนตก และจะเป็นตัวบอกขนาดของระบบระบายน้ำ ขนาดของบริเวณ  
ในที่เหมาะสมถึง บริเวณที่ถูกปิดหรือลาดแข็งที่น้ำซึมลงไม่ได้

4. ชนิดของดิน ชนิดของดินเป็นตัวบอกอัตราการซึมของน้ำผืน ดินที่มีอนุละเอียด  
เช่น ดินเหนียว จะมีการดูดซึมในอัตราต่ำส่วนดินที่มีอนุใหญ่ เช่น ดินปนทราย ทราย กรวด  
จะดูดซึมน้ำได้รวดเร็วมาก

5. พืชพันธุ์ที่คลุมดิน บริเวณใดที่มีพืชปกคลุมหนาแน่น และเมื่อฝนตกน้ำจะไหลไป  
ได้ช้า ดินจะมีโอกาสดูดซึมน้ำได้มากทำให้สามารถลดขนาดของระบบการระบายน้ำลงได้

6. ปริมาณและความถี่ของฝน ปริมาณและความถี่ของน้ำฝนที่ตกลงมาเป็นปัจจัยที่  
สำคัญอย่างหนึ่ง ปริมาณน้ำฝนต่อปีที่สูงแต่เฉลี่ยตกสม่ำเสมอ จะไม่เป็นปัญหามากเท่ากับปริ  
มาณน้ำฝนต่อปีปานกลาง แต่ตกครั้งละมาก ๆ และเป็นเวลาติดต่อกันนาน ๆ

โดยทั่วไปน้ำฝนจะถูกขจัดไปจากบริเวณโดยกรรมวิธี 4 ประการ คือ

1. โดยการไหลไปตามผิวดิน (Surface Runoff) น้ำฝนจะไหลลงสู่ที่ต่ำไป  
ตามบริเวณ และช่องระบายน้ำต่าง ๆ จนในที่สุดจะออกสู่ทะเล

2. โดยการระบายใต้ดิน (Underground Drainage) ส่วนหนึ่งของน้ำฝนจะ  
ไหลซึมลงไปได้ดิน โดยแรงดึงดูดของโลก น้ำจะไหลลงไปที่ทั้งทางดินและทางนอน แต่การ  
ไหลใต้ดินเป็นไปในอัตราต่ำกว่าบนดินมาก

3. โดยการระเหย (Evaporation) น้ำที่ตกค้างอยู่ตามผิวต่าง ๆ เช่นตามใบ  
ไม้ สระน้ำ บ่อ ฯลฯ จะระเหยไปในอากาศ

4. โดยการคายน้ำจากใบพืช (Transpiration) พืชจะคายน้ำเพื่อใช้ในการ  
เจริญเติบโต และจะคายน้ำระหว่างการสังเคราะห์แสง

## การระบายน้ำบนผิวดิน

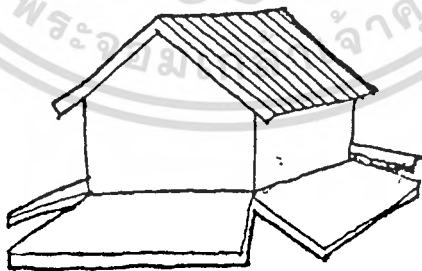
น้ำฝนที่เหลือจากการซึมลงดินจะไหลไปตามผิวลงสู่ที่ต่ำ ตามลักษณะการระบายน้ำของธรรมชาติหรือไหลไปตามทางระบายน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ระบบระบายน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นนี้แบ่งได้เป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

ก. ระบบรวม (Combine Sewer) คือระบบน้ำฝนและน้ำโสโครกรวมกันสู่โรงบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลอง เหมาะสำหรับบริเวณที่มีฝนตกน้อย เพราะถ้าฝนตกหนักโรงบำบัดจะไม่สามารถรับได้หมด จะไหลล้น (Over-low) ลงสู่แม่น้ำลำคลองซึ่งจะมีน้ำโสโครกเจือปนอยู่ด้วย

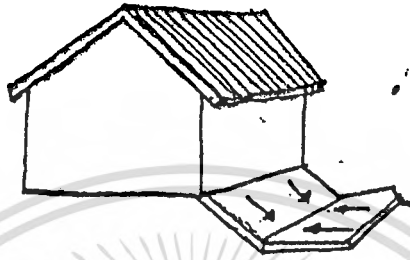
ข. ระบบแยก (Separate Sewer) คือแยกปล่อยน้ำฝนไหลลงสู่แม่น้ำลำคลองโดยตรงเพราะถือว่าไม่ใช่ น้ำเสีย เหมาะสำหรับบริเวณที่มีฝนตกมาก

การระบายน้ำบนพื้นที่ราบ จะต้องปรับให้พื้นเอียงเล็กน้อย เพื่อให้ น้ำไหลไปสู่ท่อระบายน้ำ มีวิธีต่าง ๆ ดังนี้

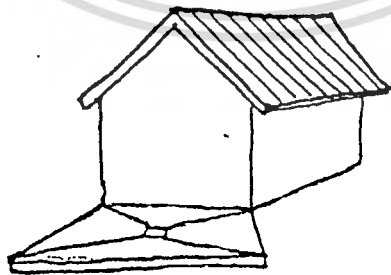
1. ระนาบเอียง (sloping Plane) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและถูกที่สุดโดยเฉพาะเมื่อน้ำที่ระบายออกไปนั้นสามารถซึมลงไปในภูมิทัศน์บริเวณนั้นแต่จะมีปัญหาเรื่องการรวมน้ำ



2. ระบายเอียงและแสง (Sloping Plane With Valley) เริ่มโดยการเอียงระนาบลงจากด้านอาคาร เมื่อห่างออกไประยะหนึ่งจะลาดขึ้น ทำให้เกิดแอ่งตรงกลาง และแอ่งน้ำจะเป็นตัวรับและนำน้ำไหลไปสู่ทางระบายน้ำ

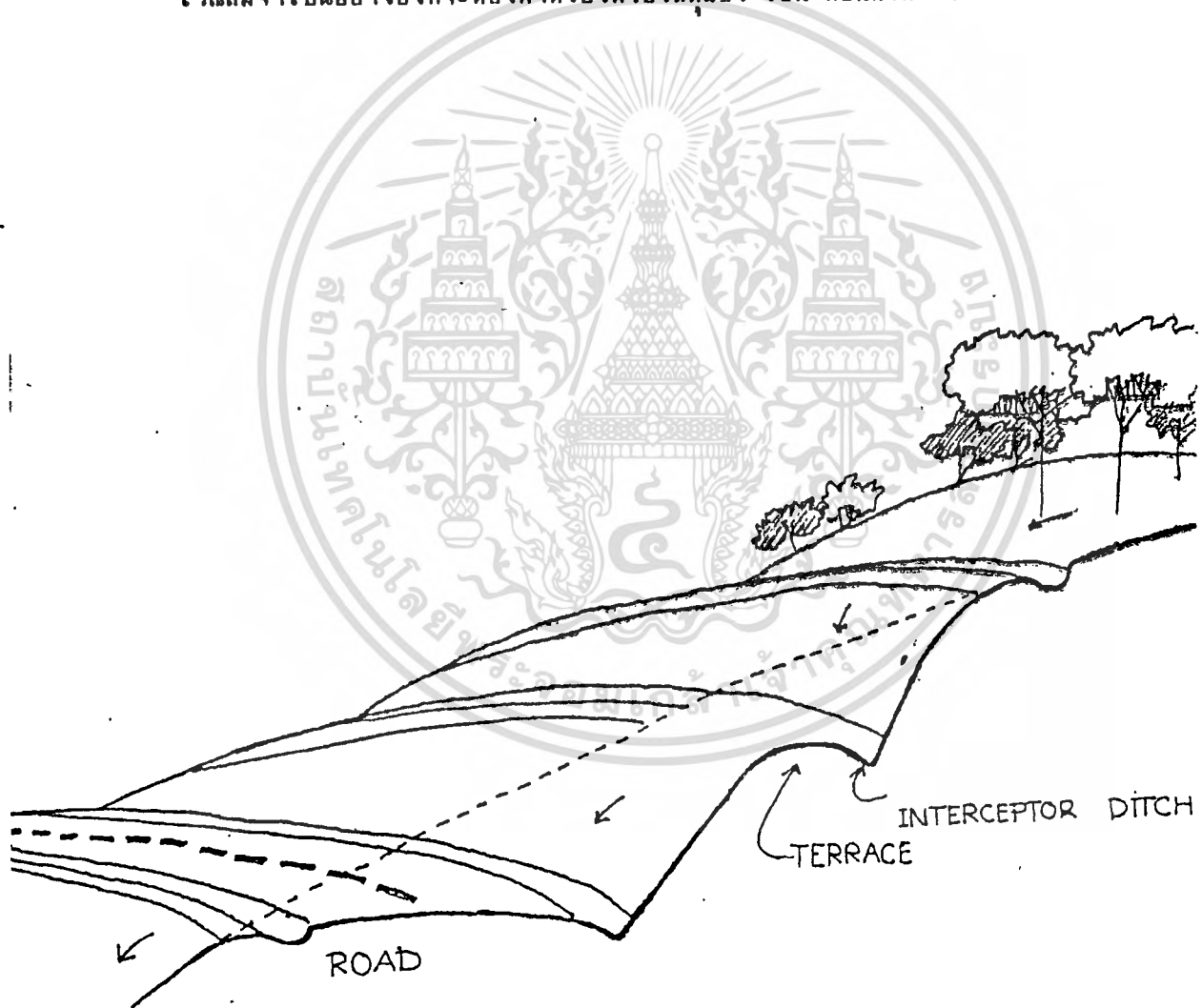


3. ระบบกรวย (Funnel System) จะมีรูระบายอยู่ประมาณกลางบริเวณ แล้วทำระดึบทุก ๆ ด้านให้ลาดมาสู่รูระบาย จะใช้วิธีนี้ในสภามุมชนหนาแน่นเพราะส่วนใหญ่จะมีอาคารล้อมรอบ ข้อเสียของวิธีนี้คือ ต้องใช้ระบบท่อที่มีราคาแพง และเสียงรบกวนน้ำท่วมถ้าท่อตันเพราะไม่มีการจัดทางระบายอื่นไว้



การระบายน้ำบนไหล่เนิน เนินชันที่ทำใหม่ ๆ โดยเฉพาเนินถม จะถูกกัดเซาะและพังทลายได้ง่ายมาก จึงจำเป็นต้องมีการระบายน้ำอย่างดีด้วยการใช้ร่องดักน้ำ (Interceptor Ditch) หรือ ชั้น (Terrace) ร่องดักน้ำที่แท้จริงก็คือรางระบายน้ำที่อยู่ตอนบนของเนินที่คอดักน้ำเอาไว้ ก่อนที่น้ำจะไหลลงไปตามเนินมากพอที่จะก่อให้เกิดการกัดเซาะ ร่องดักน้ำจะนำน้ำไหลไปสู่ที่กึ่งน้ำ ส่วนชั้น คือ ส่วนตัดราบของเนินที่มีความสูงมากเกินไป "ชั้น" จะตัดพื้นที่รับน้ำของเนินให้น้อยลงจนไม่เกิดอันตรายจากการกัดเซาะ ปกติชั้นจะประกอบด้วยร่องดักน้ำเสมอ

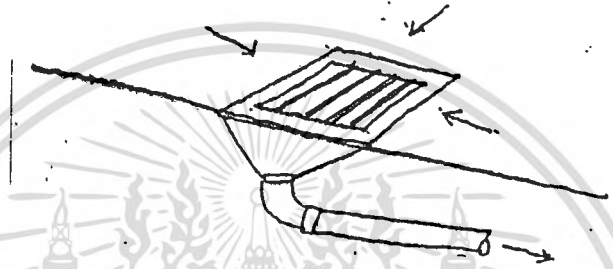
การทำร่องดักน้ำถ้าเป็นบริเวณถูกตัด อาจไม่ต้องใช้วัสดุค้ำแข็ง แต่ถ้าเป็นบริเวณถมจำเป็นอย่างอื่นที่จะต้องค้ำด้วยวัสดุแข็ง เช่น คอนกรีต หรือ แอลพีเอส



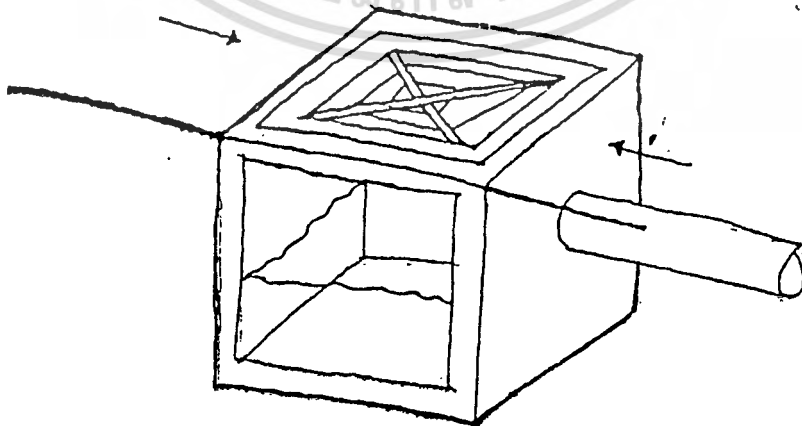
## การระบายน้ำใต้ดิน

หมายถึงการรวมน้ำผิวดินแล้วนำน้ำไปตามท่อซึ่งฝังไว้ใต้ดินสู่ที่ทิ้งน้ำ ปกติ โครงสร้างของระบบระบายน้ำใต้ดินมีอยู่ 4 ชนิดใหญ่ ๆ ที่ใช้กันมาก

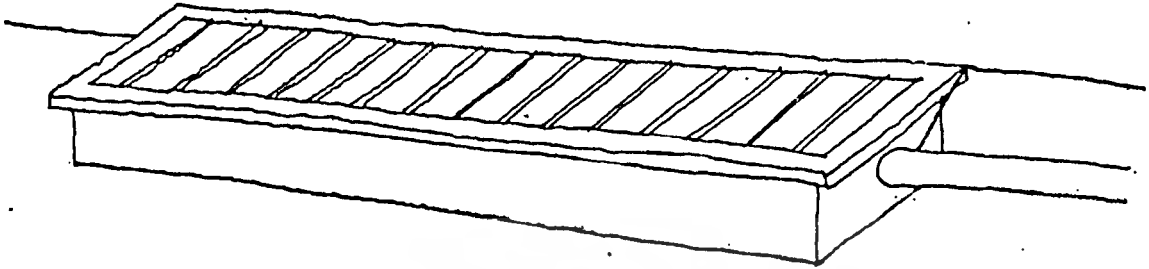
1. ช่องระบายน้ำบริเวณ (Area Drain) หมายถึงช่องรับน้ำที่รวมจากบริเวณเฉพาะแห่งใดแห่งหนึ่งลงสู่ท่อใต้ดิน จุดที่ตั้งของช่องระบายน้ำบริเวณจะต้องตั้งอยู่ในจุดต่ำสุดของบริเวณและมีตะแกรงปิดหน้า เพื่อดักผงและขยะ



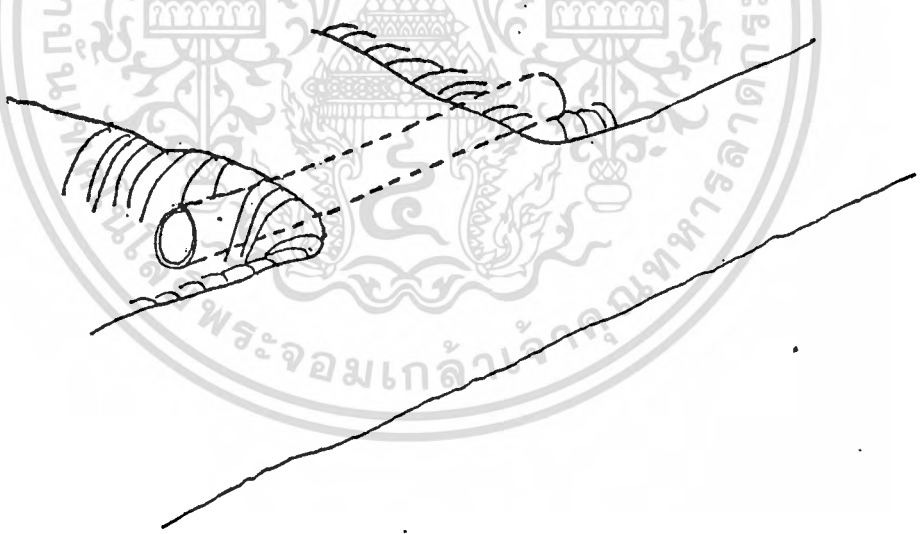
2. ท่อดักน้ำ (Catch Basin) เหมือนช่องระบายน้ำบริเวณข้างต้นเพียงแต่มีก้นบ่อลึกต่ำกว่าปากท่อระบายน้ำออก เพื่อดักตะกอนกันท่อตันบริเวณที่ควรใช้จึงเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะเกิดมาก หรือบริเวณที่มีฝุ่นมาก



3. ระบายน้ำฝรั่งเศส (French Drain) เป็นรางดักน้ำรูปยาว สำหรับดักน้ำตามขอบพื้นที่ที่เป็นรูปยาว เมื่อรับน้ำแล้วจึงปล่อยเข้าท่อใต้ดินต่อไป



4. ท่อลอด (Culvert) คือท่อที่ฝังลอดถนนและทางเท้า เพื่อระบายน้ำจากข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่งของถนน



ท่อระบายน้ำ ท่อระบายน้ำที่ใช้ในระบบน้ำฝังใต้ดิน อาจเป็นท่อดินเผาท่อซีเมนต์ หรือท่อพลาสติก เช่น ท่อ PVC อาจเป็นท่อตันหรือท่อพรุนก็ได้ การเดินท่อระบายน้ำควรให้มุมตกน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้ามีท่อแยกแขนงควรแยกเป็นรูปตัว Y ไม่ควรให้เป็นรูปตัว T และไม่ควรมี Cross Connection พยายามให้ใช้ท่อสั้นที่สุด ความลาดของท่อควรสม่ำเสมอ อย่างน้อย 1 เปอร์เซ็นต์

## 2. การระบายน้ำใต้ดิน

หมายถึงการควบคุมและการขจัดความชื้น (จนและ) ออกไปจากดิน  
ประโยชน์ของการระบายน้ำใต้ดิน

1. นำน้ำให้ไหลออกไปจากดินและหินที่น้ำระบายไปเองไม่ได้
2. ป้องกันน้ำซึมเข้ากำแพงห้องใต้ดิน หรือฐานราก (ที่ไม่ต้อง

เพิ่ม)

3. ลดระดับน้ำใต้ดิน (Water Table) ในบริเวณที่ราบต่ำเพื่อ

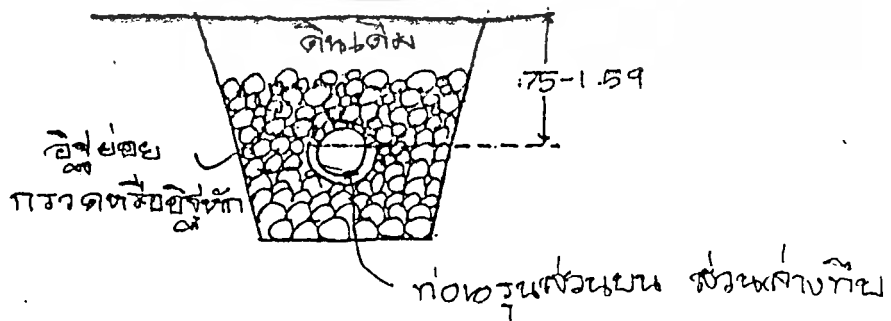
ประโยชน์ในที่ดิน

การเดินท่อระบายน้ำใต้ดิน อาจทำได้ 2 วิธี

1. ใช้ท่อดินเส้นสั้น ๆ เว้นรอยต่อห่างเล็กน้อย โดยไม่อุดซีเมนต์หรือวัสดุใด ๆ
2. ใช้ท่อพรุน (Perforated Pipe)

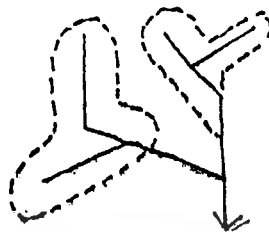
การเดินท่อควรขุดเป็นร่อง รองด้วยกรวด หินฟอส หรืออิฐหักเมื่อวางท่อ  
แล้วกลบด้วยดินเดิม

การไหลของน้ำใต้ดินเข้าสู่ท่อ จะมากน้อยและรวดเร็วเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่  
กับความพรุนของดิน ความลึกของท่อที่ฝัง ขนาดของท่อ ระยะห่างของท่อ ตลอดจนขนาด  
ของรูพรุน หรือช่วงเว้นรับน้ำ



ประเภทของระบบ การระบายน้ำใต้ดินมีอยู่ 4 ระบบดังนี้

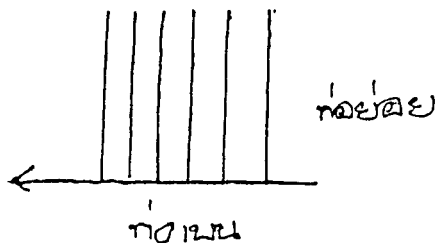
1. แบบธรรมชาติ ใช้กับบริเวณธรรมชาติที่ไม่ต้องการระบายน้ำหมดทั้งบริเวณ



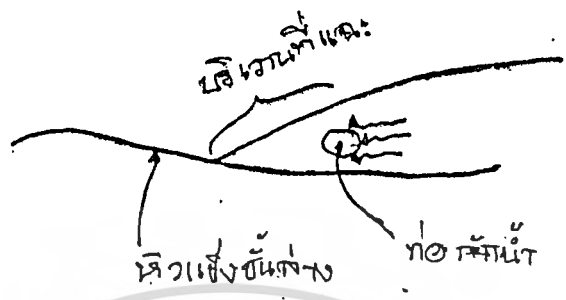
2. ระบบก้างปลา เหมาะสำหรับใช้กับบริเวณที่เป็นลาดเว้า ซึ่งที่ลาด ลาดเข้ามาทั้งสองทิศทาง ระบบนี้ไม่ควรทำมุมเชื่อมต่อกันเกิน 45 องศา



3. ระบบตาตาราง ใช้เมื่อท่อส่งมาสู่ท่อเมนใต้ดินได้สะดวก การเชื่อมต่อจะทำมุม 30 องศา หรือน้อยกว่า



4. ตัวตัด (Interceptor) ใช้ดักน้ำใต้ดินเฉพาะในจุดใดจุดหนึ่งที่น้ำใต้ดินจะ  
มาซึ่งและ



ความลึกของท่อระบายน้ำใต้ดินที่ได้ผลดีควรอยู่ระหว่าง 75-150 เซนติเมตร  
จากผิวดินสำหรับบริเวณที่คั้นมีความชื้นน้ำดีพอสมควร ระยะห่างระหว่างท่อย่อยควรเป็น  
7.50-8.00 เซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตาม ความลึกและระยะห่างของท่อย่อยผันแปรไป  
ตามขีดความสามารถในการซึมผ่านของดิน

ความลาดของท่อเมน ควรเป็น 2-3 เปอร์เซ็นต์ (Max) ส่วนท่อย่อยอาจทำได้  
น้อยที่สุดถึง 0.2 เปอร์เซ็นต์ หรือคำนวณให้ความเร็วในการไหลของน้ำได้ประมาณ 50  
เปอร์เซ็นต์/วินาที เป็นอย่างน้อย ขนาดของท่อย่อยโดยทั่วไปจะใช้เส้นผ่าศูนย์กลาง 10-  
15 เซนติเมตร เป็นอย่างน้อย

สำหรับน้ำที่จะระบาย 2 ประเภทแรก คือน้ำมัน และน้ำใต้ดินนั้น เทศบัญญัติอนุ  
ญาติให้ระบายโดยตรงสู่ทางน้ำธรรมชาติ หรือท่อระบายน้ำสาธารณะได้โดยไม่ต้องผ่านการ  
Treatment เพราะเป็นน้ำที่มีความเข้มข้นของสารเป็นพิษน้อย ไม่ทำให้เกิดสภาพจะเป็น  
พิษแก่ทางน้ำธรรมชาติ

เรียบเรียงจาก

เดชา บุญค้ำ, การวางผังบริเวณ, เอกสารประกอบการสอนวิชา  
Site Planning (กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.)

### 3. น้ำโสโครก (SANITARY SEWAGE)

เราอาจแบ่งน้ำโสโครกที่เกิดขึ้นได้เป็น 2 ชนิด คือ

ก. น้ำทิ้ง คือน้ำที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว เช่น จากอ่างล้างหน้า ห้องครัว น้ำจากคอกสัตว์ซึ่งไม่มีมูลสัตว์ปะปน สามารถระบายทิ้งได้โดยการระบายลงท่อสาธารณะ หรือบ่อซึมโดยตรง

ข. น้ำเสีย เป็นน้ำทิ้งที่ไม่อนุญาตให้ระบายลงในท่อสาธารณะได้ทันทีเนื่องจากเป็นน้ำที่สามารถทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมเป็นพิษได้ เป็นน้ำที่มาจากส้วมจากโถปัสสาวะ น้ำจากคอกสัตว์ที่มีมูลสัตว์ปะปน ต้องผ่านการบำบัดให้เป็นน้ำดีก่อนจึงจะอนุญาตให้ระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะได้

การกำจัดน้ำเสียอาจสรุปได้เป็น 2 วิธี คือ

1. ระบบกำจัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ
2. ระบบกำจัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (ออกซิเจน)

#### 1. ระบบกำจัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ

เป็นระบบที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน น้ำเสียจะถูกส่งผ่านท่อใต้ดินไปยังบ่อเกรอะ เป็นสิ่งปลูกต่าง ๆ จะถูกขจัดให้หมดไปโดยการบริโภคของแบคทีเรียชนิดที่ไม่ต้องการอากาศ (ANAEROBIC BACTERIA) แล้วระบายน้ำที่ไหลซึมออกจากบ่อเกรอะให้ซึมไปตามผิวดินได้ 3 วิธี คือ

- 1.1 LEACHING CESSPOOL (การระบายน้ำด้วยบ่อซึม)
- 1.2 SUBSOIL DRAINAGE (การระบายน้ำโดยฝังท่อตามผิวดิน)
- 1.3 SAND FILTER

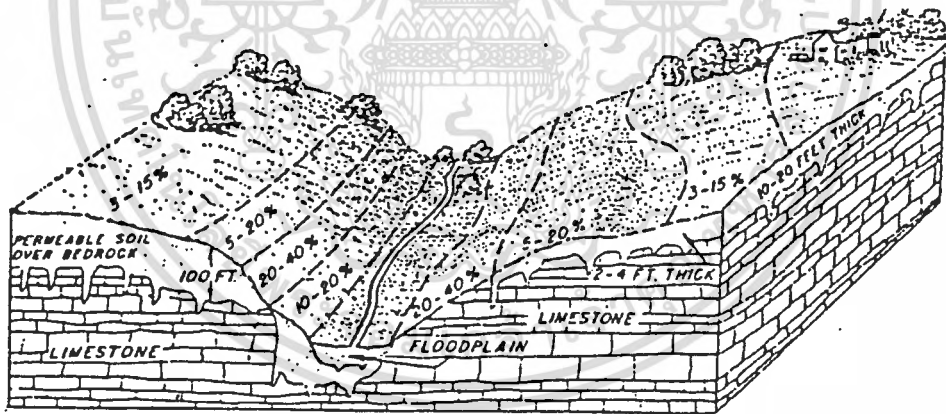
คุณภาพของระบบนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการดูดซึมของดิน ถ้าดินไม่สามารถดูดซึมได้ จะมีผลทำให้เกิดการเจือปนของบริเวณผิวดิน ซึ่งจะทำการดินเน่า ส่งกลิ่นเหม็น และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงอีกด้วย

สิ่งที่ควรรู้อิงถึงสำหรับระบบนี้คือ

ก. คุณสมบัติในการดูดซึมของดิน แต่ละชนิดจะมีความสามารถไม่เท่ากัน ดินทราย (SANDY) และดินปนกรวด (GRAVELLY) น้ำจะซึมได้ดีกว่าดินเหนียว

ข. ระดับน้ำใต้ดิน ในแต่ละแห่งและแต่ละฤดูจะมีระดับสูงต่ำไม่เท่ากัน ถ้าระดับน้ำใต้ดินขึ้นสูงถึงระดับที่กระจายน้ำ ระบบนี้จะใช้การไม่ได้

ค. ความลึกของชั้นหิน ระยะห่างระหว่างฐานของตัวกระจายน้ำกับชั้นดิน อย่างน้อยที่สุดควรเป็น 4 ฟุต แต่ถ้าเป็นชั้นหินปูน ซึ่งระบบน้ำใช้ บริเวณนั้นได้จากน้ำบาดาลควรมีระยะห่างมากกว่า 4 ฟุต



ความหนาของดินเหนียวชั้นหินปูนทางด้านซ้าย เป็นระยะที่พอที่จะสร้างระบบนี้ได้ ส่วนทางด้านขวาเป็นระยะที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะถ้าบริเวณนั้นใช้น้ำที่ได้จากน้ำบาดาล ถ้าใช้ระบบนี้ในบริเวณที่ความหนาของชั้นดิน 2-4 ฟุต จะเกิดสภาวะเป็นพิษแก่สำนักกระหว่างหุบเขา

ง. SLOPE ความชันที่มากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ จะเกิดปัญหาเกี่ยวกับการก่อสร้างและการ MAINTAINCE เพราะน้ำที่กระจายออกจะไหลไปตาม SLOPE เกิดสภาวะเป็นพิษบริเวณชั้นดินข้างล่าง

## 2. ระบบการกำจัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ

เป็นระบบที่ใช้สำหรับการกำจัดน้ำเสียที่มีปริมาณมาก โดยอาศัยการบริโภคของแบคทีเรียชนิดที่ต้องการอากาศ (AEROBIC BACTERIA) ซึ่งผลที่ได้รับคือ กากซึ่งสามารถนำไปฟื้นฟูสภาพดินได้ และน้ำที่ผ่านระบบนี้ที่สมบูรณ์จะเป็นน้ำที่สามารถระบายสู่ทางน้ำธรรมชาติได้ ระบบที่สมบูรณ์คือระบบการกำจัดน้ำเสียด้วยโรงงานกำจัดน้ำเสีย (TREATMENT PLANT)

### โรงงานกำจัดน้ำเสีย

ระบบกำจัดน้ำเสียที่กระทำกันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 2 แบบ คือ

ก. ปล่องน้ำฝน (STORM SEWAGE) ลงแม่น้ำลำคลองโดยตรงเพราะถือว่าไม่ใช้น้ำเสีย ขั้วเสียคือ ในระหว่างที่น้ำฝนไหลไปตามท่อระบายน้ำ อาจจะมีสิ่งอื่นปะปนจนทำให้หกกลายเป็นน้ำเสียได้

เรื่องเรื่องจาก

JOSEPH DE CHARA AND LEE KOPPELMAN. URBAN PLANNING AND DESIGN CRITERIA , (NEWYORK : VAN NOSTRANE REINHOLD COMPANY. PUBLIC AND PRIVATED UTILITYS.), P. 517-579

ข. รวมน้ำเสียทุกชนิดไปผ่านกรรมวิธี ขจัดน้ำเสียทั้งหมด หักเสียคือขนาดของ  
โรงงานขจัดน้ำเสียอาจจะใหญ่ไม่พอในขณะที่มีน้ำฝนมากๆต้องปล่อยให้ BY PASS ไปนั้นไม่  
ใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว มีน้ำเสียจากแหล่งอื่นปะปนไปด้วย

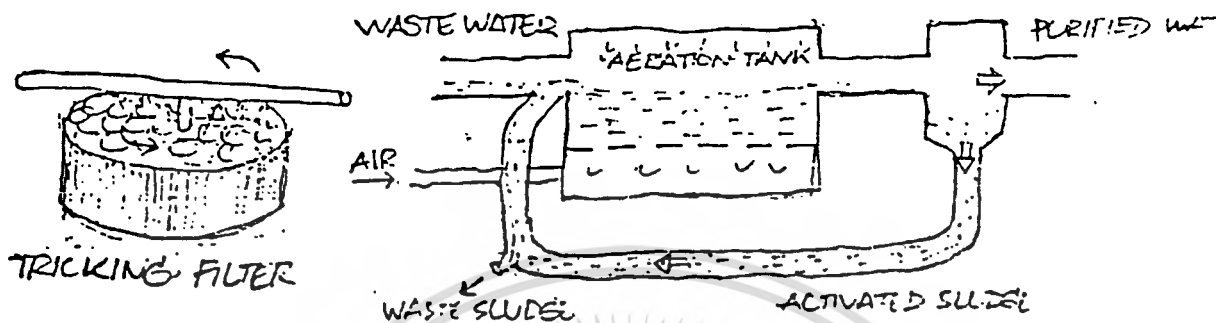
ในโรงงานขจัดน้ำเสีย มีกรรมวิธีต่าง ๆ แบ่งได้เป็นขั้นตอนดังนี้

1. PRIMARY TREATMENT เป็นขั้นตอนที่กรองเอาตะกอนขนาดใหญ่ ออกไป  
ก่อนแล้วปล่อยให้มีการตกตะกอนต่อไปอีกชั่วระยะหนึ่ง

2. SECONDARY TREATMENT ขั้นนี้เป็นการกำจัด BACTERIA โดยการทำให้  
เกิดขบวนการ บริโภคจุลินทรีย์ โดยมีออกซิเจนในอากาศ เข้าช่วยในขั้นตอนนี้อาจใช้  
อุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งระหว่าง TRICKLING FILTER หรือ ACTIVATED SLUDGE  
PROCESS

TRICKLING FILTER มีลักษณะเป็นท่อขวางเจาะรู เป็นระยะ ๆ เพื่อ  
โปรยน้ำเสียออกจากรูเหล่านี้ ท่อนี้หมุนอยู่ในทางระดับรอบแกนในแนวตั้งอันหนึ่งที่รองรับน้ำ  
ที่โปรยลงมาเป็นชั้นหิน (BED OF STONES) ที่หนาพอสมควรจะช่วยให้น้ำมีโอกาสปะปน  
กับอากาศได้ทั่วต้นเกิด FOOD CHAIN ที่สมบูรณ์ขึ้นและแบคทีเรียก็ถูกขจัดหมดไป

ACTIVATED SLUDGE คือ การส่งน้ำที่ผ่าน มาจาก PRIMARY  
TREATMENT เข้าไป ในถังที่มีอากาศเป่าเข้ามาในน้ำอยู่ตลอดเวลา นอกจากอากาศที่เป่า  
เข้าในถังนี้แล้ว ยังมีตะกอนที่อุดมด้วย BACTERIA ปล่อยเข้ามาด้วย ซึ่ง BACTERIA  
เหล่านี้จะบริโภคพวกน้ำตาล แป้ง ไขมัน ที่ปนอยู่ในน้ำเสีย น้ำเสียที่ผ่านกรรมวิธีนี้แล้วจะ  
ถูกส่งไปยัง ถังตกตะกอนเพื่อให้ตะกอนที่อุดมด้วยแบคทีเรีย (BACTERIA-LADEN SLUDGE)  
แยกตัวออกเสียก่อนแล้วจึงถูกส่งออกไปยังขั้นอื่น



ภาพที่ 1 แสดงการกำจัดน้ำเสียแบบ ACTIVATED SLUDGE

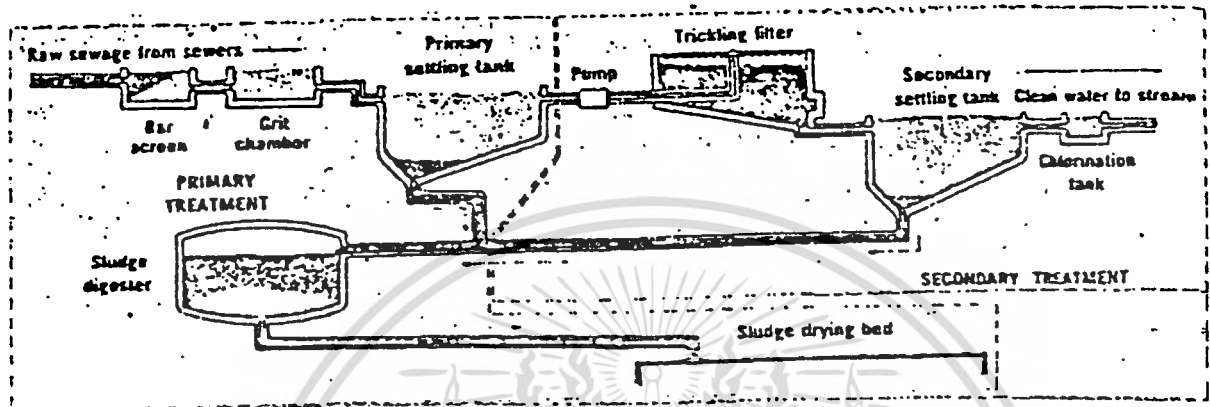
แบบ ACTIVATED SLUDGE PROCESS นี้มีข้อดีคือ เป็นระบบปิดซึ่งไม่ทำให้กลิ่นน้ำเสียกระจายออกไปได้ และต้องการเนื้อที่น้อยกว่าแบบ TRICKLING FILTER

3. TERTIARY OF "ADVANCED" TREATMENTS เมื่อน้ำเสียนั้นผ่าน ขั้นที่ 2 คือ SECONDARY TREATMENT มาแล้ว น้ำนั้นจะปลอดจากพวกอินทรีย์สารต่าง ๆ แต่ใน SECONDARY TREATMENT ยังไม่สามารถกำจัดอนินทรีย์สาร (INORGANICIONS) ออกไป ได้ จึงต้องมี TERTIARY TREATMENT เพื่อกำจัดอนินทรีย์สาร เหล่านั้น ในขั้นที่กระทำได้หลายวิธี บางแห่งอาจใช้วิธีทำให้ IONS พวกนั้นตกตะกอนเสียก่อน บางแห่งก็ใช้วิธี OXIDIZG โดยปล่อย OZONE เข้าไป วิธีหลังนี้มีข้อดีตรงที่ผลที่ออกมาก็คือ ออกซิเจน

หมายเหตุ

ในตอนท้ายของ SECONDARY TREATMENT มีการผสมคลอรีน ลงไปก่อนที่จะผ่านมายัง TERTIARY TREATMENT

เมื่อน้ำเสียนั้นครบทั้ง 3 ขั้นตอนก็จะถูกปล่อยลงแม่น้ำ ลำคลองไป สำหรับตะกอนที่กรองออกมาจากขั้นต่าง ๆ นั้น สามารถนำไปโรยลง บนพื้นที่เพาะปลูกได้โดยวิเคราะห์ คุณภาพเสียก่อนว่ามันจะช่วยฟื้นฟู คุณภาพของดินชนิดใด



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการทำงานของโรงงานกำจัดน้ำเสีย

เรียบเรียงจาก

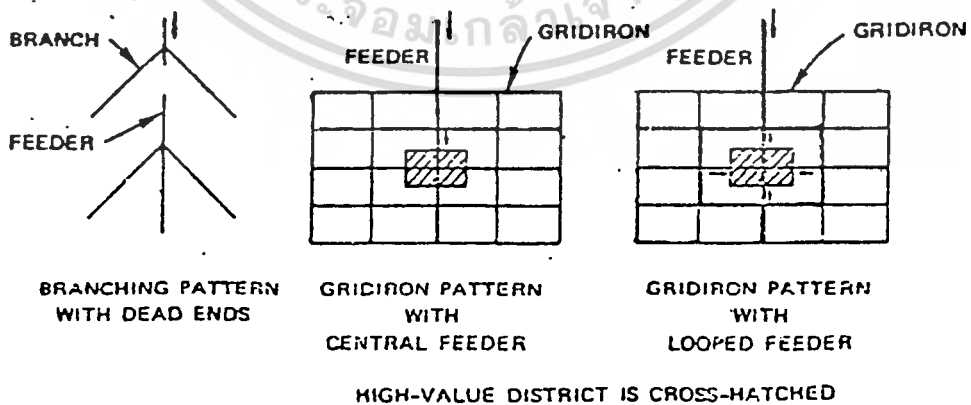
รศ. สัจฉินต์ หมวกแก้ว. เอกสารประกอบการสอนวิชา ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

(กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ, 2522)

## 2. ระบบน้ำใช้ (WATER SUPPLY SYSTEM)

คือระบบที่นำน้ำเข้ามาเพื่อจัดความเป็นพิเศษต่าง ๆ และจ่ายออกแก่ผู้ใช้ ซึ่งมีปัจจัยดังนี้

1. แหล่งน้ำ (SOURCES) ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบ บ่อน้ำ
2. การลำเลียงน้ำ จากแหล่งน้ำ (TRANSMISSION MAIN) เข้าสู่โรงงาน TREATMENT อาจใช้คลอง หรือ PIPELING
3. TREATMENT FACILITY
4. ระบบการจ่ายน้ำให้แก่ผู้ใช้ ซึ่งต้องคำนึงถึงปริมาณในการใช้การสมดุลย์ในการจ่าย การเก็บน้ำสำรอง PUMPING STATION
5. การจ่ายจากท่อ MAIN สู่ผู้ใช้ NET WORK ของระบบการจ่ายน้ำทั่วไป มีกั้นกับระบบถนน ความหนาแน่นของผู้ใช้ และลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งมีระบบพื้นฐานอยู่ 2 ระบบ คือ
  - ก. ระบบกิ่งก้าน (BRANCH PATTERN)
  - ข. ระบบตาราง (GRID PATTERN)เป็นระบบที่ใช้สำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นสูง



ภาพที่ 4 แสดง NETWORK แบบต่าง ๆ ของระบบน้ำใช้

วัสดุที่ใช้สำหรับทำท่อ MAIN ง่ายน้ำอาจใช้เหล็กหล่อ (CAST IRON) เหล็กหล่อชนิดตีได้ (DUCTILE CAST IRON) WROUGHT IRON หรือ ASBESTOS CEMENT เหล็กกล้า (STEEL) ใช้สำหรับท่อขนาดเล็ก ปัจจุบันเริ่มใช้ท่อพลาสติก (PVC.) คลส. สำหรับท่อขนาดใหญ่

ท่อ MAIN ควรเตรียมเผื่อไว้สำหรับการป้องกันไฟ อย่างน้อยควรมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 6" สำหรับย่านพักอาศัย และเส้นผ่านศูนย์กลาง 8" สำหรับบริเวณ ชุมชนหนาแน่น

VALVES ควรติดตั้งทุกท่อแยก และ 2 ข้างของท่อที่ตัดกัน (CROSS CONNECTION) น้ำที่ใช้ในส่วนสัตว์ อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. น้ำที่ใช้ในการอุปโภค จะต้องเป็นน้ำที่ใสสะอาด ปราศจากเชื้อโรค น้ำดื่มจะต้องมี COLIFORM ไม่เกิน 10 COLIFORM ใน 1 ลิตร (COLIFORM คือประเภทของเชื้อโรค ที่พบในลำไส้ของมนุษย์)

ซึ่งอาจจะมีแหล่งที่มาได้จาก

1. น้ำบาดาล
2. น้ำประปา
3. น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ
4. น้ำฝน

2. น้ำที่ใช้สำหรับการตกแต่งบริเวณ สามารถใช้น้ำที่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ ที่ไม่มีสภาพเป็นพิษ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง

น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ (SURFACE SUPPLIES)

ในบางแห่งน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ก็สามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งจะทำได้ ปลอดภัย ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ลงได้มาก แต่อย่างไรก็ดี จะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพของน้ำให้แน่ชัดเสียก่อนว่าจะต้องไม่มีอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร หรือสารเคมีต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายได้ เจือปนอยู่สำหรับแหล่งน้ำเล็ก ๆ เช่น ทะเลสาบขนาดเล็ก บ่อน้ำธรรมชาติ ก็อาจนำน้ำนั้นมาใช้ได้โดยการเจือคลอรีน

น้ำฝน (STROME)

เป็นน้ำที่สะอาด บริสุทธิ์ ปราศจากเชื้อโรคต่าง ๆ สามารถนำมาใช้เป็นน้ำสำหรับอุปโภค บริโภคเป็นอย่างดี แต่จะมีปัญหาเรื่องการได้มา ปริมาณไม่สม่ำเสมอ และมากพอ จึงไม่นำมาพิจารณาใช้ แต่ถ้าสามารถนำมาเก็บกักไว้ได้ก็ถือเป็น ผลพลอยได้



---

เรียบเรียงจาก

JOSEPH DE CHIARA AND LEE KOPPELMAN. URBAN PLANNING AND DESIGN CRITERIA, (NEWYORK : VAN NOSTRAND REINHOLD COMPANY. PUBLIC AND PRIVATED UTILITYS.) P. 517. - 579

### 3. การกำจัดขยะ

ขยะสามารถกำจัดให้หมดไป ได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. กองรวมกัน (DUMP)
2. ถมที่ดิน (SANITARY FILL)
3. เเผา (INCINERATOR)

1. การกองรวมกัน (DUMP) ขยะจะถูกนำไปกองรวมกันไว้ในที่ที่กำหนด โดยแยกขยะที่สามารถสลายตัวไป โดยธรรมชาติ ได้จากขยะที่ไม่สลายตัว เช่น กระจก ปูน พลาสติก-หรืออาจจะกองรวมกันก็ได้ แล้วจัดการทำลายโดยการเผา เป็นระยะ ๆ นำขี้เถ้าไปโถกกลบกลืนไปกับดิน เหมาะสำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นน้อย มีพื้นที่มาก

#### ข้อดี

1. ใช้พื้นที่บริเวณ ที่ไม่เหมาะสม กับการเพาะปลูก
2. เป็นวิธีที่ง่าย ราคาถูก สะดวกต่อการทำงาน และดูแลควบคุม

#### ข้อเสีย

1. เป็นที่เพาะพันธุ์ ของแมลง และสัตว์จำพวกหนู
2. มีกลิ่นเหม็น น่ารังเกียจ

#### บริเวณกำจัด

1. ควรอยู่ห่างจากบริเวณที่พักอาศัย
2. ทิศทางลม ไม่พัดสู่บริเวณที่พัฒนาแล้ว
3. ควรอยู่ใน ZONE อุตสาหกรรม

#### พื้นที่

5 ไร่ต่อการใช้บริการประชาชน 10,000 คน

2. ถมที่ดิน (SANITARY FILL) วิธีการคล้ายกับวิธีแรก

แยกขยะที่ไม่สามารถเผาเปื้อนออก และนำขยะที่สามารถเผาเปื้อนได้ ไปถมที่ดิน กลบด้วยหน้าดินอีกชั้นหนึ่ง เหมาะสำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นปานกลาง

#### ข้อดี

1. เปรียบเทียบกับประโยชน์ที่ได้รับแล้ว เป็นวิธีที่ราคาถูก
2. ไม่เกิด POLLUTION
3. ใช้พื้นที่สภาพที่ดิน

ข้อเสีย

1. ในขณะที่ทำการถมต้องการการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด
2. การทำงานที่ไม่ถูกวิธีจะทำให้บริเวณที่ถม กลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ แมลง และสัตว์จำพวกหนู

บริเวณกำจัด

บริเวณที่ต้องการฟื้นฟูสภาพที่ดิน

พื้นที่

10 ไร่ ต้องการบริการชุมชน 10,000 คน

3. เผา (INCINERATOR) กำจัดขยะทั้งหมดโดยการเผาในเตาเผา ซึ่งมีวิธีการเผาแบบต่าง ๆ แตกต่างกันไป แต่ละแบบต้องมีการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด เหมาะสำหรับบริเวณที่มีประชากรหนาแน่น

ข้อดี

1. ไม่มีปัญหาเรื่องแมลงและ หนู
2. ใช้ร่วมกับวิธีถมที่ดิน โดยการเผาขยะที่ไม่สามารถนำเป็อชได้
3. มีพลังงานออกจากการเผา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายสูง
2. ปัญหาเรื่องอากาศเป็นพิษ

บริเวณกำจัด

1. ควรอยู่ใน ZONE อุตสาหกรรม
2. ต้องคำนึงถึงทิศทางลม

พื้นที่

25-50 ไร่

เรียบเรียงจาก

JOSEPH DE CHARA AND LEE KOPPELMAN. URBAN PLANNING AND DESIGN CRITERIA (NEWYORK : VAN NOSTRANE RETNHOLD COMPANY. PUBLIC AND PRIVATED UTILITYS.), P' 517-579

#### 4. การกำจัดซากสัตว์

การกำจัดซากสัตว์ที่ตายด้วยโรคระบาด เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก เชื้อโรคบางชนิดสามารถทนอยู่ได้เป็นระยะเวลาชวาวนาน ซึ่งสามารถจะติดต่อไปยังสัตว์ชนิดเดียวกัน หรือ ต่างชนิดได้อย่างรวดเร็ว แต่เชื้อโรคบางชนิดจะตายหลังจากสัตว์ได้ตายไปแล้วไม่นานนัก เชื้อที่ทนสภาพความรุนแรงอยู่ได้ ได้แก่ แอนแทรกซ์ แบคทีเรีย และแบคทีเรีย ซึ่งสามารถสร้างสปอร์ได้

วิธีการกำจัดซากสัตว์มีอยู่ 2 วิธีใหญ่ ดังนี้

1. โดยการฝัง การฝังดีกว่าปล่อยให้สัตว์เน่าเปื่อยไปเองบนพื้นดิน ยิ่งฝังลึกมากยิ่งดี ควรจัดให้มีบริเวณที่ฝังสัตว์โดยเฉพาะ และควรอยู่ห่างไกล จากบริเวณที่อยู่อาศัยของสัตว์ ดินที่ฝังควรเป็นดิน ที่สามารถช่วยให้ซากสัตว์เน่าเปื่อยได้ง่าย เช่น ดินโปรง มีการระบายน้ำได้ดี และระดับน้ำใต้ดินต่ำ

2. โดยการเผา การเผาเป็นการกำจัดซากสัตว์ที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง การเผาซากอาจขุดหลุมแล้วเผาในหลุม หรือสร้างเตาเผาขึ้นโดยเฉพาะ การขุดหลุม วิธีที่ดีที่สุดคือ ขุดเป็นลักษณะคูตัดกันเป็นรูปกากบาท กว้าง 15 นิ้ว ลึก 8 ฟุต ลึก 18 นิ้ว จุดที่คูตัดกันให้ดินชั้นที่ละน้อย ไปที่ปลายตรงมุมที่เกิดจากการตัดกันของคู และใช้เป็นที่ย่างร่างเหล็กใส่เชื้อเพลิงเข้าไปตรงที่คูตัดกัน

นอกจากนี้แล้วการกำจัดซากสัตว์โดยใช้น้ำมันพ่นจากเครื่องพ่นแทนการขุดคู และใช้พื้นหรือทำการเผาโดยใช้เตาเผาซากสัตว์โดยเฉพาะ

การขนย้ายซากสัตว์ไปยังที่กำจัดซาก ควรทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันมิให้สิ่งที่เปื้อนเชื้อโรคแพร่กระจายออกไป สัตว์ที่ตายด้วยโรคมึหนอง และน้ำเหลือง ห้ามใช้วิธีลากไปเด็ดขาด ควรใช้รถบรรทุกซากสัตว์ซึ่งสร้างพิเศษ สามารถปิดกันรอบด้านเพื่อกันแมลงวันตอมซาก และกันของเหลวจากซากไหลซึมออกมาข้างนอก รถบรรทุกซากจะต้องรีบทำความสะอาดฆ่าเชื้อโรคทันที หลังจากการใช้งานแล้ว ตลอดจนเสื้อผ้าของพนักงาน และอุปกรณ์ขนย้ายอื่น ๆ

#### เรียบเรียงจาก

คำแนะนำของ นพ. บำรุง วัฒนารมย์, สัตวแพทย์ ประจำองค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย

## 5. ระบบสุขภาพของกรงกัก

กรงกัก นับเป็นส่วนสำคัญที่สุดสำหรับการสร้างคอกสัตว์ในแง่สุขภาพไม่ว่าจะต้องการจัดให้เป็นสวนสัตว์เปิดหรือปิดก็ตาม ก็ต้องมีกรงกัก เพราะกรงกักจะมีหน้าที่ดังนี้

1. ใช้เป็นที่พักหลับนอน หลบแดด หลบฝนของสัตว์
2. ใช้เป็นบริเวณให้อาหารสัตว์
3. ช่วยให้พนักงานสามารถทำความสะอาดบริเวณได้อย่างปลอดภัย และทั่วถึง

โดยการสลับทำความสะอาดแต่ละส่วน

4. ใช้เป็นสถานที่รักษา พยาบาล และพักผ่อนของสัตว์

พื้นกรงกัก เป็นส่วนที่ต้องได้รับความสักรูปต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา เชื้อโรคและพยาธิต่าง ๆ จะสะสมอยู่ที่พื้นกรงกักนี้ จึงควรคำนึงถึงความสะอาด ปลอดภัย และเหมาะสมของสัตว์ที่อาศัยอยู่ดังต่อไปนี้

1. พื้นกรงจะต้องสร้างด้วยวัสดุที่ไม่ดูดซับความชื้น เพราะจะดูดซับเอาอินทรีหรือสารและเชื้อโรค หรือพยาธิที่เกิดขึ้นไว้เป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค และเป็นอุปสรรคต่อการทำความสะอาด ข่าเชื้อโรค อีกด้วย

2. ระดับของพื้นควรอยู่สูงพอประมาณ เพื่อป้องกันน้ำท่วมเมื่อเกิดฝนตกหนัก

3. จะต้องมีความลาดเอียงเพียงพอสำหรับระบายน้ำ เพื่อระบายน้ำ และสิ่งสกปรกอื่น ๆ ได้สะดวก และควรให้แห้งอยู่เสมอ

4. จะต้องแข็งแรง มั่นคง และสามารถรับน้ำหนักของสัตว์แต่ละประเภทได้

5. พื้นกรงต้องเรียบ แต่ไม่ลื่น และไม่มีสิ่งอื่นอันอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ที่อยู่อาศัย

## วัสดุก่อสร้างสำหรับพื้นกรงกัก

ไม้ ดิน หรือ อิฐ เป็นวัสดุที่สามารถดูดซับความชื้นไว้ได้มาก แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้ไม้ทำ พื้นกรง ก็ควรใช้ไม้ที่ผ่านการอัดน้ำยา ครีโอลอด ภายใต้อุณหภูมิสูงจะไม่พุง่าย เพราะมีข่าฆ่าเชื้อโรค อยู่ในเนื้อไม้ พื้นควรอัดให้แน่นอย่าให้มีร่อง เพราะเชื้อโรคอาจไหลไปตามร่องพื้นหมักหมม อยู่ใต้พื้นกรงได้ รอยต่อของไม้ควรทาคด้วยน้ำมันดิบ หรือ ยางแอลฟีลท์ แต่ก็ยังจัดว่าไม่ถูกต้องตามหลักสุขภาพ

คอนกรีต เป็นวัสดุไม่ดูดซับความชื้น แข็งแรงทนทาน ทำความสะอาดได้ง่าย แต่มีข้อเสียคือ สัตว์บางชนิดถ้าไม่มีที่รองนอน ผิวอาจจะลอกได้ คอนกรีตที่มันจนเกินไป อาจทำให้สัตว์ลื่นล้มได้

การระบายน้ำในกรงกัก กรงกักที่แห้งอยู่เสมอ จะมีผลดีต่อสุขภาพของสัตว์ และบรรยากาศที่ดีแก่ผู้ชม

ผลเสียของกรงกักที่เปียกชื้นอยู่เสมอ

1. จะทำให้สัตว์เป็นโรคผิวหนัง เช่น โรคเน่าปูดของสัตว์
2. หากมีสัตว์ป่วยเป็นโรค และน้ำปัสสาวะที่นองอยู่ในกรงกัก ไม่ได้มีการขจัดออกไป จะมีส่วนช่วยเพิ่มอันตรายจากการติดโรคได้ง่าย
3. ส่งกลิ่นเหม็นและบรรยากาศที่ไม่ดี ทั้งต่อผู้ชมและตัวสัตว์เอง
4. ทำให้ขนและหนังของสัตว์เปราะเปื้อนสกปรก ไม่สวยงามน่าดู

การระบายสิ่งโสโครกในกรงกัก ทำได้ 2 วิธี คือ

1. ใช้รางเปิดบนดิน ได้แก่ รางอุจจาระ
2. รางใต้ดิน

ไม่ว่าใช้วิธีการระบายแบบไหนก็ตาม ควรหาวิธีป้องกันไม่ให้ของเหลวรั่วไหลและซึมติดต่อไปยังพื้นดินข้าง ๆ กรงได้ พื้นกรงกักสำหรับสัตว์โดยเฉพาะสัตว์ใหญ่ควรมีความเอียงลาดประมาณ 1:8 หรือ 1:10 ปากท่อระบายน้ำควรอยู่เดียวกับแอ่งรางระบายน้ำและควรอยู่ระดับใต้พื้นดิน

การกำจัดสิ่งปฏิกูลจากที่อยู่อาศัยของสัตว์

สิ่งปฏิกูลควรมีการขนย้ายนำไปทิ้งโดยสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในด้านการสุขภาพ หลักการกำจัดสิ่งปฏิกูลออกจากบริเวณที่อยู่อาศัยของสัตว์ มีดังนี้

1. ไม่ให้มีทางที่อุจจาระติดต่อไปกับอาหารและน้ำดื่มได้
2. ไม่ให้แมลงวันลงไปไข่หรือตอมในอุจจาระ
3. ไม่ระบายสิ่งสกปรกเหล่านี้ลงไปนคุ คลอง หรือสระก่อนที่จะถูกหมักให้เน่า

และทำการฆ่าเชื้อโรค นหาชีวิตให้หมดสิ้นก่อน

4. ต้องปกปิดให้มีมิดชิด ป้องกันการสิ่งส่งกลิ่นเหม็นแก่ผู้เข้าชม
5. ต้องเป็นแบบก่อสร้างที่เรียบง่าย ใช้งานได้เต็มที่ และทำความสะอาดได้โดยสะดวก ตลอดจนซ่อมแซมได้ง่าย

น้ำโสโครกจากที่อยู่อาศัยของสัตว์ควรถูกจัดให้ระบายไปตามราง รวมไว้เป็นจุด ๆ ตามความจำเป็น ระบายทางซึ่งสามารถเปิดตรวจดูได้ว่าท่อไหนตันหรือไม่ หลังจากนั้นจึงระบายสู่บ่อเกรอะ บ่อซึม ตามลำดับ

#### การป้องกันการติดต่อโรคและพยาธิ

ส่วนสัตว์ในต่างประเทศจะมีบริเวณกักสัตว์เรียกว่า QUARANTILE ซึ่งมีหน้าที่ใช้สอย ดังนี้

1. ใช้สำหรับกักสัตว์ที่มาจากแหล่งอื่น ก่อนที่จะนำไปแสดง เพื่อตรวจดูว่า มีโรคติดมาด้วยหรือไม่ ซึ่งอาจเป็นโรคติดต่อสู่สัตว์ในส่วนสัตว์ที่มีอยู่แล้ว ถ้านำไปแสดงเลขยอนทันที
2. ใช้เป็นสถานที่ปรับนิสัย และการกินอยู่ของสัตว์ ซึ่งจะมีปัญหามากถ้า เป็นสัตว์ที่นำจากป่าโดยตรง เพราะจะยังเปรี๊ยะ ตกใจง่าย คุร้ายสำหรับบางชนิด นอกจากนี้ยังต้องทำการปรับลักษณะการกินอาหาร โดยเฉพาะสัตว์ที่กินเนื้อ ต้องหัดให้กิน เนื้อที่สุกแล้ว เพื่อลดความคุร้าย ซึ่งต้องใช้เวลาพอสมควร
3. เป็นส่วนแยกสัตว์ป่วยหนักที่ไม่สามารถทำการรักษาในกรงกักได้ หรือโรคระบาด ซึ่งจะติดต่อสู่สัตว์ในกรงเดียวกัน เพื่อทำการรักษาและพักฟื้นให้แข็งแรง ก่อนนำกลับเข้าแสดง

#### 5.3.5 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัย เป็นความรับผิดชอบอย่างสูงสุดของผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของคนรวมทั้งประชาชน ที่เข้าชมด้วย การสูญเสียสมบัติอันเป็นมรดกทางธรรมชาติ หรือความหายนะ เพราะเป็นสิ่งที่หาทดแทนไม่ได้ ฉะนั้น การระวังป้องกันรักษาความปลอดภัย จากอัคคีภัย จึงต้องกวดขันทั้งในเรื่องระเบียบการบริหาร ตลอดจนต้องมีอุปกรณ์และเทคนิคที่ทันสมัยที่สุด ในการต่อสู้ป้องกันไฟ

ในการรักษาความปลอดภัยในบางประเทศ ได้มีกฎหมายบังคับไว้เกี่ยวกับ

รูปทรงอาคาร ทางเข้าออกฉุกเฉิน จำนวนคนเข้าไปในอาคาร การเก็บเชื้อเพลิงและการใช้วัสดุที่ไวไฟเหล่านี้ ถ้าประเทศใดมีกฎหมายก็ย่อมต้องปฏิบัติให้สอดคล้อง ตามที่กฎหมายบ่งไว้ ส่วนประเทศใดไม่มีกฎหมาย บังคับในการป้องกันไฟก็ย่อมต้องคำนึงถึงกฎ หรือ ความจำเป็นดังกล่าว

สาเหตุของอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัยก็ต้องทราบสาเหตุ เพื่อจะได้หาทางป้องกันแก้ไขไม่ให้เกิดขึ้น ได้โดยทั่วไปสาเหตุของไฟไหม้ เกิดจากมูลเหตุต่าง ๆ ได้แก่

1. การใช้กระแสไฟฟ้า มีสาเหตุที่จะทำให้ไฟไหม้ ได้ถ้าขาดการระมัดระวัง ตรวจสอบและป้องกัน เช่น สายไฟฟ้าเก่าชำรุด ไฟฟ้าช็อต หรือการใช้สายไฟฟ้าผิดขนาด เหล่านี้อาจเป็นสาเหตุให้ไฟลุกไหม้ขึ้นได้

2. ไฟไหม้เพราะการสูบบุหรี่ ซึ่งเป็นความประมาท และขาดความระมัดระวัง โดยทั่วไปจะห้ามประชาชนผู้ชม ไม่ให้สูบบุหรี่ในอาคารจัดแสดง แต่ในห้องอื่น ๆ เช่น ห้องอาหาร ห้องปาร์กกา มักจะไม่ห้ามและในบางครั้งก็เกิดไฟไหม้ เพราะความเผลอเรอ ได้

3. ความประมาทเผลอเรอของเจ้าหน้าที่ ได้แก่ การใช้เครื่องมือเครื่องไฟฟ้า ใน ห้องทำงานในโรงงาน ตลอดจนเครื่องมือทำความสะอาดห้อง และการเก็บวัตถุเชื้อเพลิง ก็ต้องระมัดระวังป้องกันอย่างรอบคอบ

ข้อแนะนำในการป้องกันอัคคีภัย

1. วางระเบียบข้อบังคับสำหรับเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงาน
2. มีเจ้าหน้าที่ไฟฟ้าโดยตรง ทำหน้าที่รับผิดชอบ เกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า ตรวจสอบตราสายไฟฟ้าและซ่อมแซม เจ้าหน้าที่ฝ่ายอื่นจะเกี่ยวข้องกับเรื่องไฟฟ้าไม่ได้
3. มีห้องเก็บเชื้อเพลิงและสารเคมีที่ปลอดภัย
4. อาคารต้องเป็นอาคารที่ออกแบบโดยเตรียมการป้องกันอัคคีภัยด้วย ได้แก่ ทำห้อง ประตูเหล็ก ที่จะปิดกั้นไฟไม่ให้ลุกลามไปยังห้องอื่น เป็นต้น
5. ติดตั้งสัญญาณ แจ้งเหตุไฟไหม้ ในห้องจัดแสดง และห้องอื่น ๆ ได้แก่ เครื่องมือดักควัน (SMOKE DETECTOR) และเครื่องมือดักความร้อน (HEAT DETECTOR) ทำนองเดียวกับเครื่องมือป้องกันโจรกรรม เมื่อมีความร้อนในห้องก็จะเกิดเสียงกริ่งสัญญาณ ให้เจ้าหน้าที่ทราบ

6. เตรียมหัวสูบและสายสูบสำหรับฉีดน้ำ เมื่อเกิดไฟไหม้ จะต้องเตรียมการป้องกันไว้ จัดตั้งหัวสูบน้ำในจุดต่าง ๆ เป็นระยะและในกรณีที่น้ำประปาไม่เพียงพอจะต้องมีน้ำบาดาลไว้ใช้ มีเครื่องสูบน้ำและมีเครื่องทำไฟฟ้าอัตโนมัติ

7. เตรียมสารเคมีสำหรับดับไฟในห้องจัดแสดงและห้องต่าง ๆ

8. เตรียมมิกเจ้าหน้าที่ให้มีจิตใจเตรียมพร้อมและ ระแวดระวัง ในเรื่องอัคคีภัย มิก เจ้าหน้าที่ให้รู้จักใช้สารเคมีป้องกันไฟ และแจ้งเหตุไฟไหม้มีการซ้อมดับเพลิงเป็นครั้งคราว

9. เทคนิคในปัจจุบันอาจติดตั้งเครื่องดับความร้อนในห้องจัดแสดง และเครื่องดับไฟ สารเคมีจะทำงาน โดยอัตโนมัติ



#### 5.4 การจัดภูมิทัศน์ การพิจารณาทางด้านภูมิสถาปัตยกรรม

การออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรม จะกระทำในแนวทางที่ประสานกลมกลืน กับงานสถาปัตยกรรม งานภูมิสถาปัตยกรรม จะมีบทบาทมากในแนวทางที่สามารถมองเห็นได้ ขณะเข้าหรือออก จากพื้นที่มีระยะทางเดินของคน และแนวทางที่เดินผ่านที่เหมาะสม และส่งผลทางความประทับใจ และการผ่อนคลาย ภูมิสถาปัตยกรรมจะมีความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นกับตัวสถาปัตยกรรม และธรรมชาติแวดล้อม

สถาปัตยกรรมมีอิทธิพลเป็นอันมากต่อการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรม เพราะเป็นสิ่งที่จะแสดงออกถึงภูมิสถาปัตยกรรม ที่มนุษย์สร้างขึ้น และได้ควบคุมสภาวะทางธรรมชาติ ไว้ได้ในระดับหนึ่ง ถ้าแนวทางนั้นถูกต้อง

ธรรมชาติ แวดล้อมมีความสำคัญในการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรม การนำธรรมชาติ มาใช้ในการออกแบบจะเป็นสิ่งสำคัญในการชักจูง และชักนำให้เข้าสู่ภายใน การสร้างให้เกิดธรรมชาติ ที่สดชื่นหนาแน่น เป็นข้อแนะนำเข้าสู่การพิจารณาและการเลือกพันธุ์ไม้จะอยู่ในแนวทางพืชพันธุ์ท้องถิ่น

การออกแบบรูปทรง พื้นผิว สี และช่วงเวลาจะออกมาในรูปของการเลือกการจัดและ การบำรุงรักษาพันธุ์ไม้ ที่ขึ้นบนพื้นดิน พันธุ์ไม้จะเติบโตและเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องอยู่เสมอ

##### 1. การออกแบบและเลือกชนิดพันธุ์ไม้ ควรคำนึงถึง

- ใช้พันธุ์ไม้ที่มีอยู่เดิมแล้ว พยายามตัดทิ้งเท่าที่จำเป็น
- ใช้พันธุ์ไม้ที่อยู่ในเขตเมืองร้อน
- CULTURAL REQUIRMENT สำหรับพืชพันธุ์ที่สะดวกต่อการบำรุงรักษา
- พิจารณา แนวโน้ม ของคุณสมบัติทางกายภาพ ลักษณะการเจริญเติบโต

และรวมกลุ่มของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด

## 2. การสัญจรที่จะเข้ามาแทรกอยู่ในงานภูมิสถาปัตยกรรม แยกออกเป็น

- ทางรถยนต์ ควรคำนึงถึงผลกระทบที่จะมีต่อภูมิสถาปัตยกรรม และตัวอาคารทั้งนี้ เนื่องจากรถยนต์ทำให้เกิดเสียง, กลิ่น และควันไอเสียทางรถยนต์ ควรแยกออกโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของคน การจัดใช้การออกแบบภูมิสถาปัตย์ มาแก้ปัญหา เช่น การทำเป็นคันดินไปปลูกต้นไม้เป็นฉากกันเสียง, กรองกลิ่นควัน หรือยกระดับอาคารให้ต่างระดับกับทางรถยนต์ และไม่ควรงอิงเอาชวตฐานเข้าใกล้อาคารมากนัก

- ทางเดินเท้า ถูกลำมาพิจารณาเป็นหลักในการจัดทางเดินและการใช้ของผู้ใช้งานทางสถาปัตยกรรม โดยการสอดแทรกไปในรั้วไม้ และความสวยงามของธรรมชาติ

## 3. องค์ประกอบภูมิสถาปัตย์

- ที่จอดรถ, ถนน, เสาไฟฟ้า, สาธารณูปโภค
- ที่ล้างใช้พักผ่อน, เคนเล่น
- องค์ประกอบทางธรรมชาติที่จะสอดแทรกเข้าไปในงานภูมิสถาปัตย์ เช่น น้ำ, หิน, ดิน, ทราย
- STREET FURNITURE

### ข้อพิจารณาในการจัดภูมิสถาปัตยกรรม

การนำเอาธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ ดอกไม้ มาตกแต่งให้เกิดบรรยากาศที่ร่มรื่น เอาส่วนประกอบต่าง ๆ มาจัดประสมประสานกันในตำแหน่งที่ถูกต้อง ควรคำนึงถึง

1. ลักษณะ และชนิดของการจัด
2. ขนาดและระดับ
3. ตำแหน่งทิศทางและพื้นที่ มุมหรือด้านที่รับกับสายตา
4. การแบ่งพื้นที่ให้มีสัดส่วนกับอาคาร
5. การนำเอา ELEMENT และเส้นสายต่าง ๆ มาประกอบการจัดเพื่อให้ได้ผลทาง ด้านประโยชน์ใช้สอยและความงาม
6. ระยะเวลาในการสร้างและวัสดุที่จัดหามาได้ในขณะนั้น

### ประโยชน์ของพฤษชาติ

1. ช่วยลดแสงจ้าที่เกิดจากการสะท้อนของพื้นดิน
2. ลดฝุ่นโคลนเฉพาะจำเป็นมากในแถบร้อนพืชพันธุ์ไม้ ที่หนาแน่นจะกรองฝุ่นไว้ได้ 75% ของจำนวนฝุ่นในอากาศ
3. ช่วยลดแรงฝนและแรงลม
4. ช่วยลดความร้อนดินต้นไม้จะเป็นเสมือนฉนวนกันแสง
5. ช่วยเพิ่มความชื้น โดษการระเหยจากการคายน้ำของใบไม้

### ข้อควรระวัง

ในการปลูกต้นไม้ สำหรับในที่ที่ต้องการลม ต้องดูตำแหน่งที่ละชนิดของต้นไม้ที่จะไม่ให้กันลม หรือลดจำนวนแรงลม ถ้ามีต้นไม้หนาแน่นมากเกินไป เครื่องจักรฐานรากที่อธิบายนี้อาจถูกทำลายโดยรากไม้ และถ้ามีต้นไม้ที่ปลูกชิดอาคารมากเกินไป จนต้องระวัง สิ่งที่มาอาศัยต้นไม้ และอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่อาคารได้ เช่น พวกหุ้ยมลง และงู



บทที่ 6

การศึกษาวาดการ์ตูนอย่าง

## 6.1 อาคารตัวอย่างในประเทศ

### 1. พิพิธภัณฑ์สวนสัตว์

สถานที่ตั้ง : สวนสัตว์ดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพฯ

เจ้าของ : องค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย

สถาปนิก : กองออกแบบ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
แห่งประเทศไทย

เนื้อที่อาคาร : 1,376 ตรม.

โครงสร้าง : คอนกรีตเสริมเหล็ก

### องค์ประกอบ

#### ชั้นล่าง

1. ส่วนแสดงนิทรรศการ
2. ส่วนสำนักงาน
3. ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์และเทคนิค

#### ชั้นบน

1. ห้องสมุด
2. ห้องบรรยายและฉายภาพยนตร์

### การจัดนิทรรศการ

1. วิชาการ แสดงการเริ่มของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ การแสดงชั้น  
หิน และวิวัฒนาการของสัตว์ชั้นสูง

2. การจำแนก หมวดหมู่ของสัตว์ ซึ่งมีทั้งสัตว์เป็น และสัตว์สตัฟ โดย  
แบ่งเป็น

- สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ปลา
- แมลง
- สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
- สัตว์เลื้อยคลาน
- สัตว์ทะเล
- นก

3. แสดงพฤติกรรมที่น่าสนใจของสัตว์ เช่น การกินอาหาร, ผสมพันธุ์, วางไข่
4. การจัด DIORAMA จำลองนิเวศวิทยาต่าง ๆ เช่น สถานที่อยู่อาศัยของสัตว์ ป่าชายเลน, หนองบึง, ป่าดงดิบ เป็นต้น

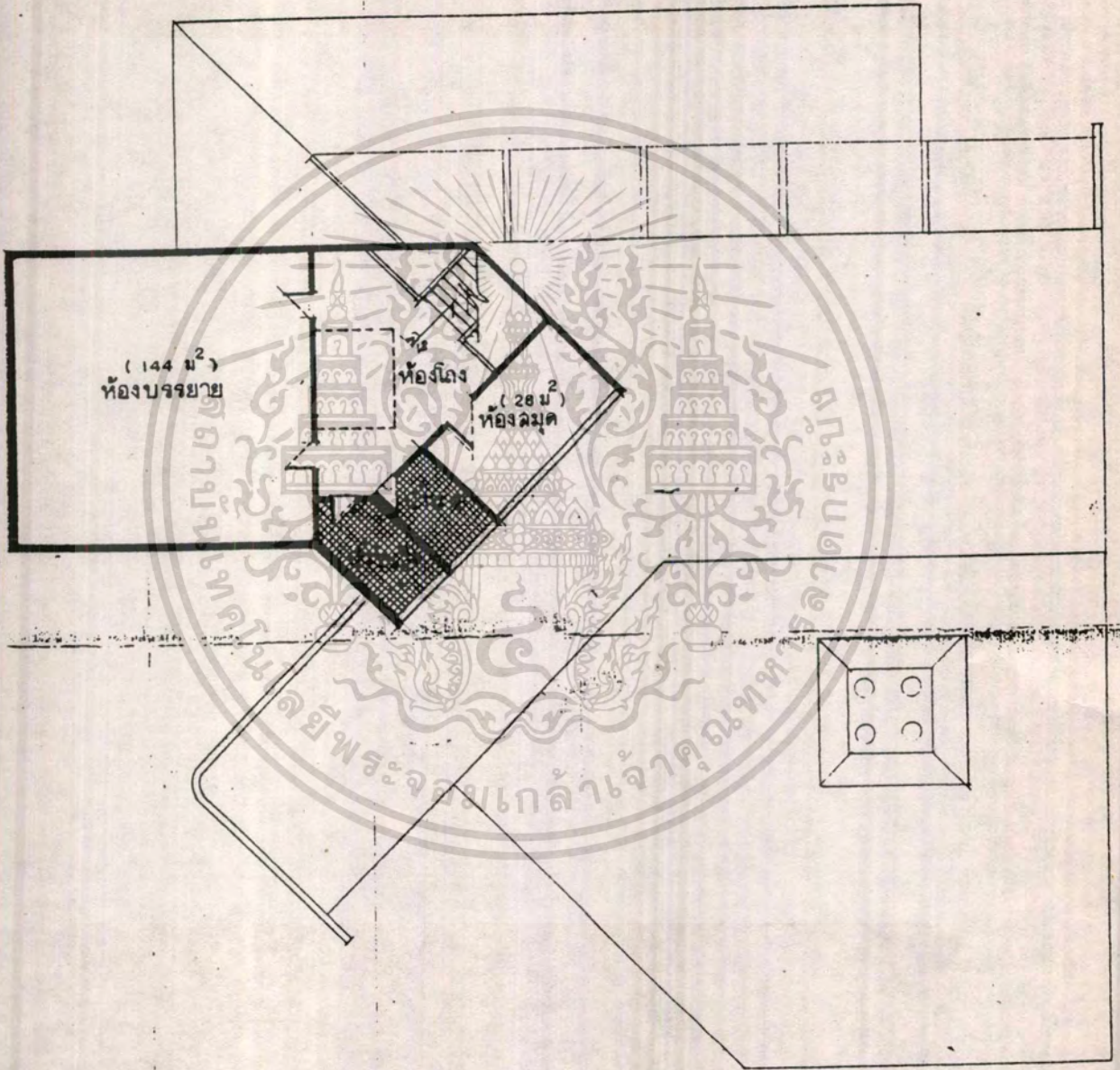
#### แนวความคิดในการออกแบบ

นิทรรศน์สวนสัตว์ เป็นการจัดแสดง ทางธรรมชาติวิทยา (NATURAL HISTORY EXHIBITION) ที่สมบูรณ์แห่งแรกของไทย มีจุดประสงค์หลัก คือ ให้ความรู้ ความเข้าใจ ทางนิเวศวิทยา ชีววิทยาของสัตว์อย่างเป็นระบบ ให้อรรถกถาของทรัพยากรธรรมชาติ แบบต่าง ๆ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า และแหล่งน้ำธรรมชาติ ปลุกฝังจิตใจ ของเยาวชน และประชาชนทั่วไป ให้เกิดความรักสัตว์ และเข้าใจ ถึงความสำคัญของคุณภาพของระบบนิเวศ และจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องของสัตว์ และระบบนิเวศอย่างเพียงพอ

การออกแบบลักษณะและรูปร่างของอาคาร ได้คำนึงถึง ความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม ภายในสวนสัตว์ด้วย ความสวยงามดึงดูดใจผู้เข้าชม ประสิทธิภาพ ในด้านการใช้งานของพื้นที่อาคาร และการประหยัดค่าก่อสร้างและค่าบำรุงรักษา



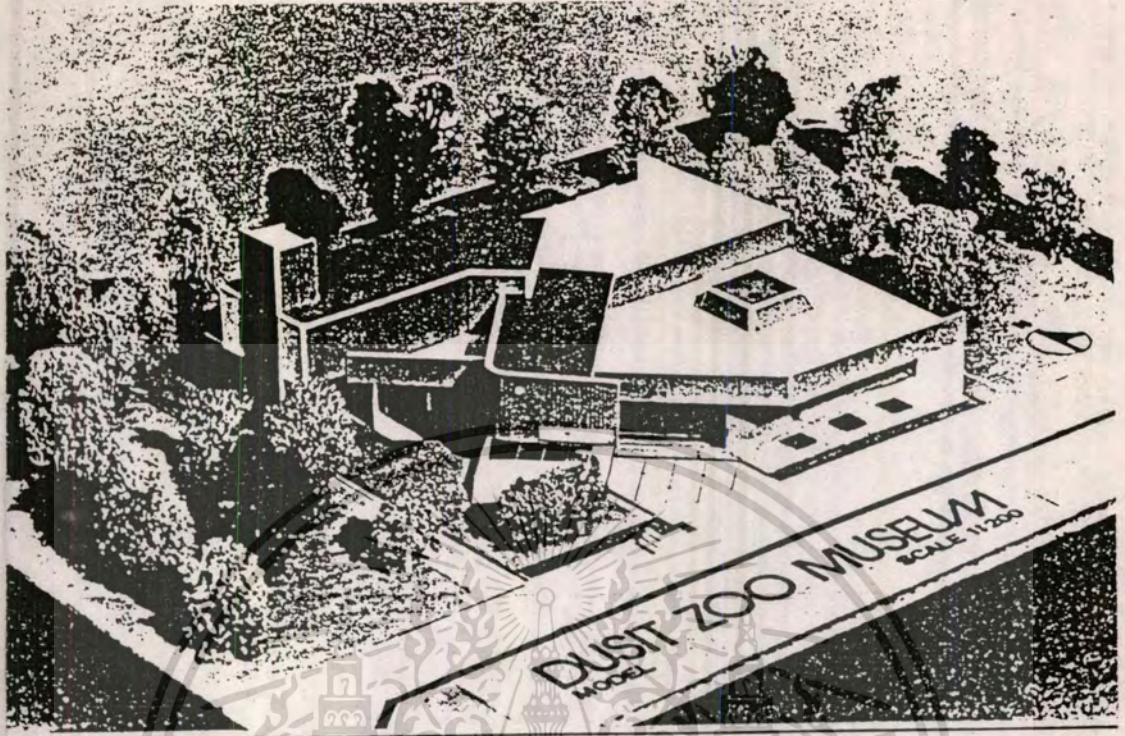




แปลนพื้นที่บน มาตรฐาน 1 : 200

ภาพที่

พิพิธภัณฑ์สวนสัตว์ดุสิต

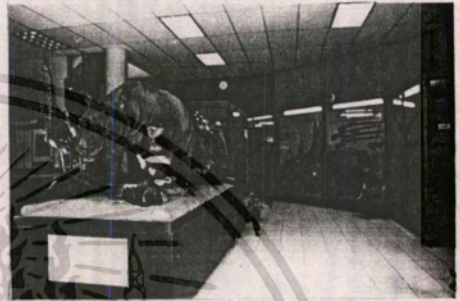
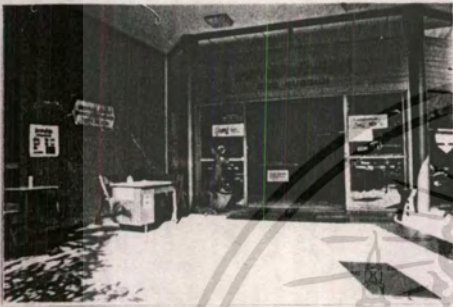


1. ทรรศนียภาพจากหอนำจอง



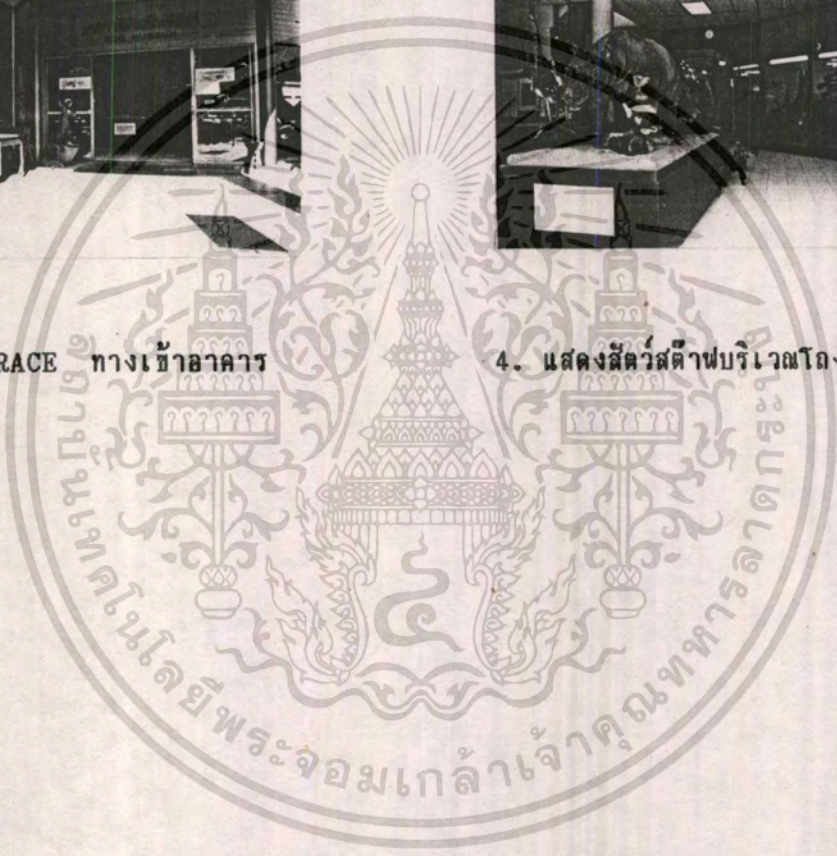
2. ทรรศนียภาพทางเข้าด้านหน้า

ภาพที่ 44



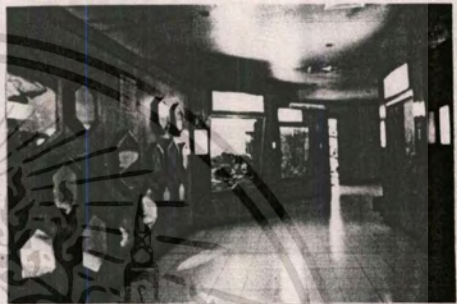
3. TERRACE ทางเข้าอาคาร

4. แสดงสัตว์สตัฟฟ์บริเวณโถงทางเข้า



5. บริเวณโถงพักผ่อน  
และดู VIDEO

6. ทางเข้า-ออก ห้องจัดแสดง



7. ทางขึ้นไปยังห้องสมุดและห้องบรรณราช

8. ภายในห้องจัดแสดงแบบ DIORAMA



9. ส่วนแสดงสัตว์เป็น

10. ตู้ปลาเล็กและตู้ปลานขนาดใหญ่

## 2. ส่วนสัตว์เปิดเขาเขียว

สถานที่ตั้ง : ป่าเขาเขียว บางพระ จ.ชลบุรี

เจ้าของ : กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เนื้อที่ : 3,000 ไร่

โครงสร้าง : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก บางส่วน เช่น กรงนกใหญ่ เป็นโครง Truss

การคมนาคม : เข้าได้ 2 เส้นทางคือ แยกตลาดหนองมน และ สนามกอล์ฟ บางพระ

องค์ประกอบ : 1. ส่วนสำนักงานอำนวยการ

2. ศูนย์บริการการศึกษา

3. สถานพยาบาล

4. ส่วนกักกัน และฝึกนิสิตสัตว์

5. ส่วนคลังอาหารสัตว์

6. ส่วนเพาะซากสัตว์

7. ส่วนสัตว์แสดง คือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและสัตว์ปีก

การวางผัง : วางเส้นทางเป็น Loop ทำให้ไม่ย้อนเดินทางเดิม ก็ สามารถมาจบที่จุดเริ่มต้นได้ เส้นทางเดินเป็นลักษณะ Free Form ทำให้ดูเป็นธรรมชาติ มีการคดเคี้ยว เพื่อความไม่น่าเบื่อและน่าติดตามต่อไป

ระบบสัญจร : ลักษณะสัญจรแนวราบโดยเป็นทางเดินและถนนสามารถ กลับมาที่จุดเริ่มต้นได้ ไม่ต้องย้อนกลับทางเดิม

### สาธารณูปโภค

1. น้ำใช้ ใช้น้ำจากลำธารซึ่งไหลจากเขาเขียว เป็นน้ำใช้ทั้งคน และ สัตว์ โดยจัดเป็นอ่างเก็บลักษณะคล้ายขั้นบันไดตามไหล่เขา

2. การระบายน้ำ จากคอกสัตว์ ใช้ระบายตามราวเปิดและไหลซึม ไป ตามไหล่เขา

3. การกำจัดซากสัตว์ ใช้การฝังและเผา

4. อาหารสัตว์ ส่วนใหญ่ จัดเพาะปลูกเอง เนื่องจากอยู่ไกลจากตลาด

และมีพื้นที่เพียงพอในการเพาะปลูก ส่วนอาหารสดและอาหารผสม สั่งซื้อจากตลาดหนองมน

สรุป

ข้อได้เปรียบ

1. ขนาดของที่ดินมีมาก ทำให้สัตว์สามารถอยู่ในสภาพ ใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด อันเป็นสิ่งที่ดีต่อสุขภาพของสัตว์

2. การขยายตัวในอนาคตทำได้ดี เนื่องจากพื้นที่มาก

3. การวางทางเดินแบบเป็น Loop ทำให้ไม่เสียเวลาย้อนกลับทางเดิม และเส้นทางที่คดเคี้ยวเป็นธรรมชาติไม่น่าเบื่อ

4. อยู่ใกล้อ่างเก็บน้ำ

ข้อเสียเปรียบ

1. ด้านคมนาคม

ทรงนกใหญ่

พื้นที่ 5 ไร่ กว้าง 80.00 ม. ยาว 100.00 ม.

ความสูงเฉลี่ย 20.00 ม.

โครงสร้าง โครง Truss เหล็ก

ฐานราก คสล. รับแรงดึง

จำนวนนกในกรงราว 64 ชนิด ประมาณ 1,197 ตัว มี 3 พวงใหญ่ ๆ

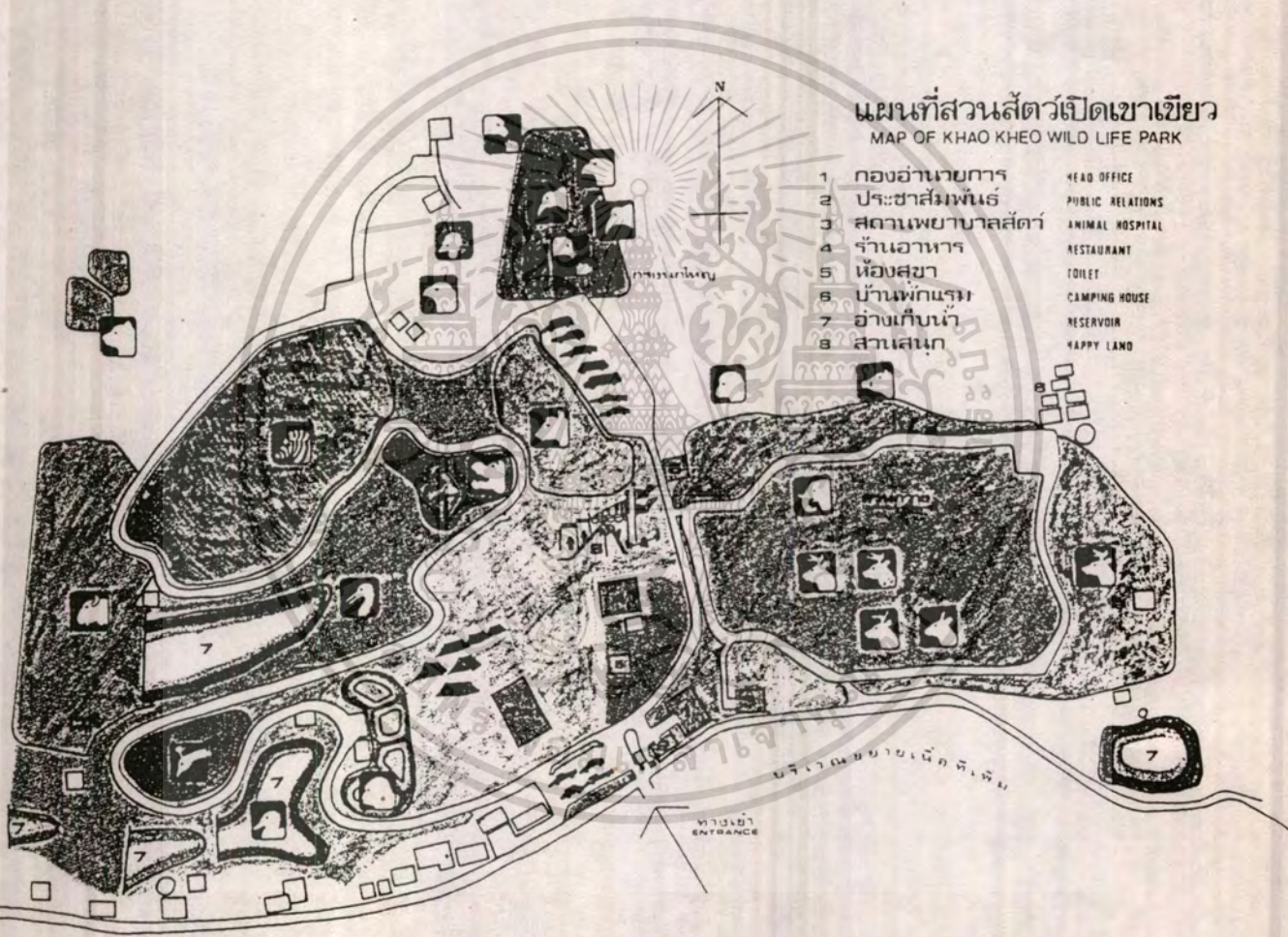
คือ

- นกบนดิน
- นกชายน้ำ (ขนาดเล็ก)
- นกกินเมล็ดพืช

ลักษณะกรง คลุมตาข่ายโดยรอบทั้งหมด บนพื้นที่ 5 ไร่ ติดกับแนวเขาที่โอบล้อมบริเวณ เนื่องจากขนาดเนื้อที่เพียงพอ และภูมิประเทศที่อำนวย ทำให้สามารถสร้างที่อยู่อาศัย ภายในให้เหมาะสม กับนกแต่ละประเภทที่ได้คือมีทั้งธารน้ำ เนินเขา หน้าผา ตลอดจนป่า ในลักษณะต่าง ๆ ได้

แผนที่สวนสัตว์เปิดเขาเขียว  
 MAP OF KHAO KHEO WILD LIFE PARK

- |   |                 |                  |
|---|-----------------|------------------|
| 1 | กองอำนวยการ     | HEAD OFFICE      |
| 2 | ประชาสัมพันธ์   | PUBLIC RELATIONS |
| 3 | สถานพยาบาลสัตว์ | ANIMAL HOSPITAL  |
| 4 | ร้านอาหาร       | RESTAURANT       |
| 5 | ห้องสุขา        | TOILET           |
| 6 | บ้านพักแรม      | CAMPING HOUSE    |
| 7 | อ่างเก็บน้ำ     | RESERVOIR        |
| 8 | สวนสนุก         | HAPPY LAND       |





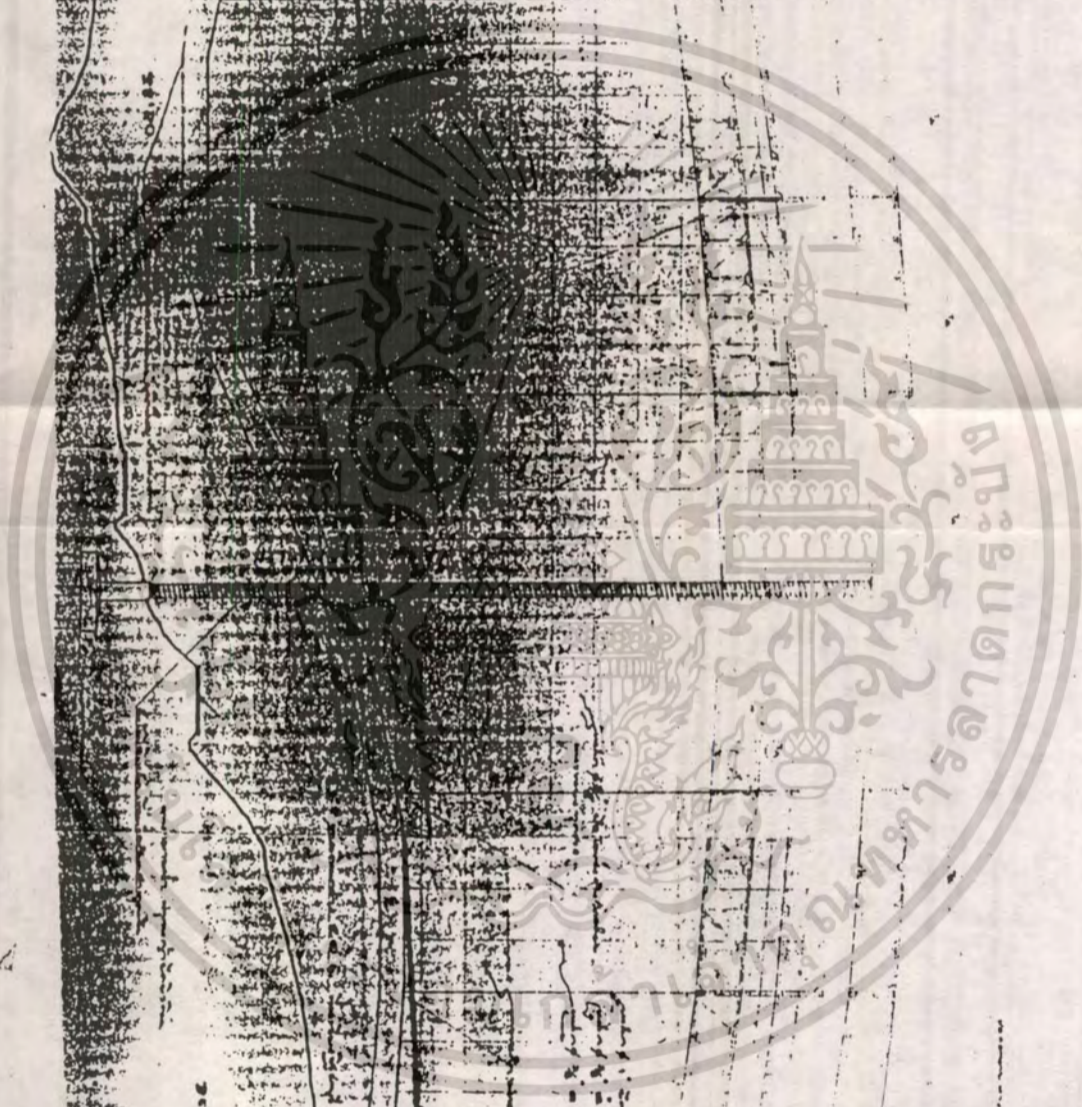
กรมเกล้าเจ้าคุณ...





Scale: 1:1000  
Date: 1978

Scale: 1:1000  
Date: 1978



มหาวิทยาลัยราชภัฏกรุงเทพฯ

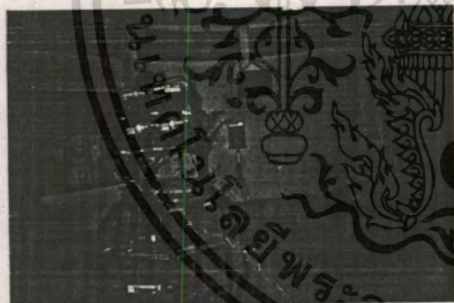
ภาพที่ 45 ส่วนสตรีเปิดเขาเขียว



1. ดิแกำนวสการบริเวณทางเข้าด้านหน้า



2. ศูนย์บริการการศึกษา



3. บริเวณฉาย slide, video ในศูนย์



4. บริเวณจัดนิทรรศการ



5. ห้องประชุม



6. ทัศนียภาพภายนอกกรงนกใหญ่



7. โครงสร้าง Truss ของกรงนกใหญ่ มี BRACING สิดตาข่ายและรับแรงตาข่ายและรับแรง



8. โครงสร้างเหล็กรับแรงดึงถ้ำน้ำหนัก



9. เสาโครงสร้างเหล็กช่องกว้าง 10.00 x 32.50 ม.



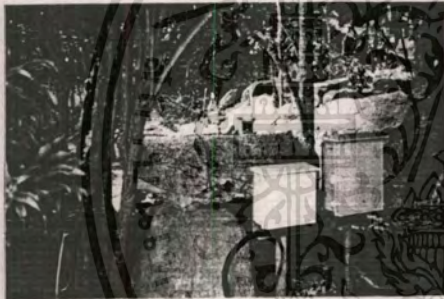
10. โครง Truss เหล็ก ที่ยึดกันด้วย sling คลุมด้วยตาข่ายเหล็กชุบไวโนล



11. ทางเข้ากรงนกปลูกไม้เลื้อยปกคลุม  
ให้ความกลมกลืนกับธรรมชาติ



12. ซุ้มทางเข้า-ออก ใช้โซ่  
ห้อยกันนกบินออก



13. การช้อนป้อนน้ำภายในกรงโดยมี  
หินบังและต้นไม้ปกคลุม



14. การระบายน้ำของกรงนก  
ออกสู่ท่อเมน มีหินปิดไว้  
เปิดเมื่อล้างท่อ



15. กรงนกภายในสวนสัตว์ จะชิงตาข่าย  
ยึดกับต้นไม้ ลักษณะเป็นกระโจม



16. อีกรูปแบบหนึ่งของกรงนก  
ทำโครงเหล็กล้อมรอบต้นไม้

6.2 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ

Wildlife

1. พิพิธภัณฑ์ศิลปะทางสัตว์ป่าแห่งชาติ (NATIONAL ART MUSEUM)

สถานที่ตั้ง : JACKSON HOLE, WYOMING, USA.

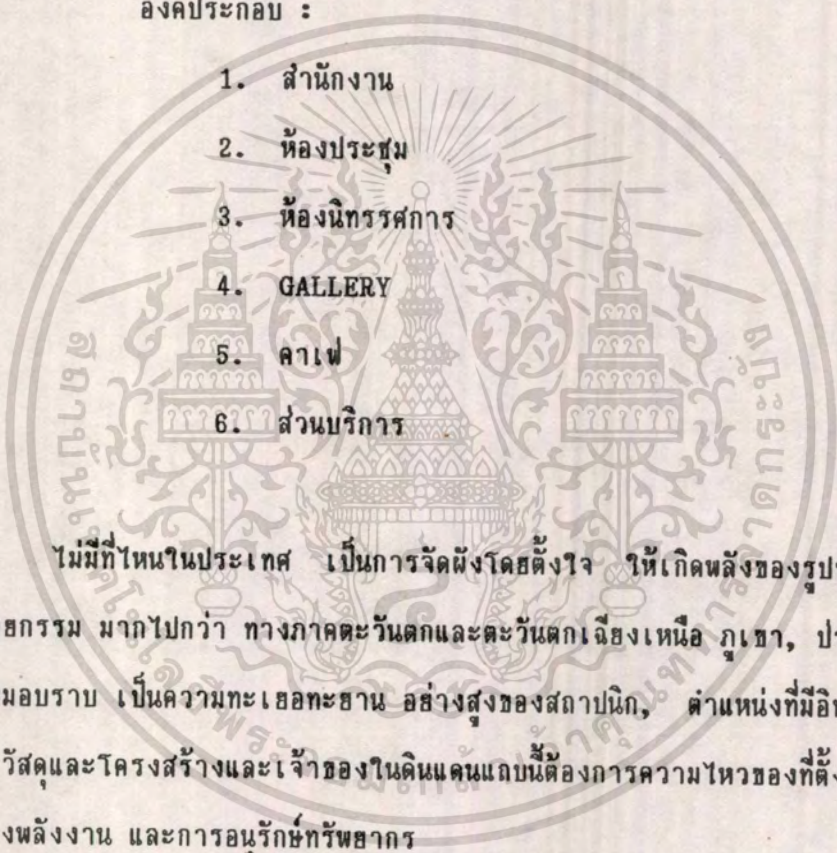
สถาปนิก : C.W. FENTRESS J.H. BRADBURN AND ASSOCIATES

พื้นที่อาคาร : 53,000 ตรพ.

โครงสร้าง : ค.ส.ล.

องค์ประกอบ :

1. สำนักงาน
2. ห้องประชุม
3. ห้องนิทรรศการ
4. GALLERY
5. คาเฟ่
6. ส่วนบริการ



ไม่มีที่ไหนในประเทศ เป็นการจัดตั้งโดยตั้งใจ ให้เกิดพลังของรูปร่าง ทางสถาปัตยกรรม มากไปกว่า ทางภาคตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือ ภูเขา, ป่าและทะเลทรายหอบราบ เป็นความทะเยอทะยาน อย่างสูงของสถาปนิก, ตำแหน่งที่มีอิทธิพลอย่างมาก, วัสดุและโครงสร้างและเจ้าของในดินแดนแถบนี้ต้องการความไหวของที่ตั้ง, ประสิทธิภาพของพลังงาน และการอนุรักษ์ทรัพยากร

3 โครงการซึ่งคล้ายตามการจัดตั้งของ Wyoming butte, ป่าบน Washington Olympic Peninsula และทะเลทรายนอกเขต Las Vegas พิพิธภัณฑ์สัตว์ป่า ทางศิลปะแห่งชาติ ใกล้ Jackson Hole Wyoming โดย Denver Architect C.W. Fentress J.H. Bradburn & Associates เคารพธรรมชาติโดยเลียนแบบมัน ผิงเข้าไปใน butte เพื่อลดทอน MASS ของอาคาร และประหยัดพลังงาน, ผิง fieldstone ที่ไม่สม่ำเสมอ ปลอมแปลงตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เป็นเสมือนหินที่ไหลออกมาจากผิวดิน

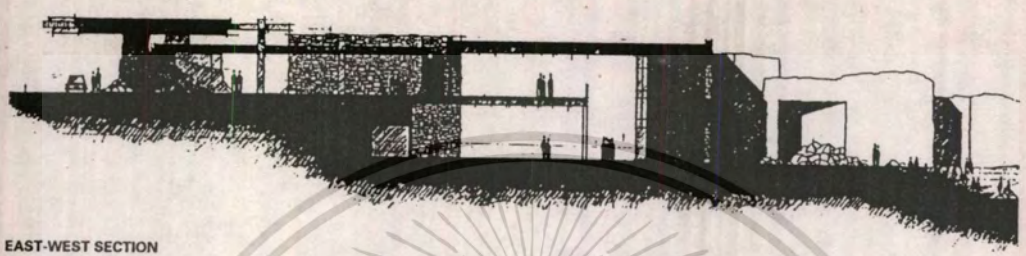
สถาปนิกคนนี้ แสดงถึงการออกแบบ ต้องการที่จะไม่ถูกบูชา เพื่อการขังคับทางสิ่งแวดล้อม รูปร่างอาคารของเขา จึงมีภาพลักษณ์ที่แข็งแรง รวมถึง ภาพภูมิประเทศท้องถิ่น ทำให้งดงามขึ้นโดยความเคารพในอำนาจของธรรมชาติ

มันง่ายที่จะคิดถึง พิพิธภัณฑ์ศิลปะทางสัตว์ป่าแห่งชาติ ตั้งอยู่บนถนน จาก Yellowstone National Park ไปยัง Jackson Hole, Wyoming ینگแอบ อยู่บน butte 2 ไมล์ทางเหนือของ Jackson, ชรุชระ fieldstone ปกคลุมตึกจะทำให้เกิดความเข้าใจผิดสำหรับหิน ที่โผล่ออกมาจากผิวดิน จากเงาของภูเขา Teton ทบจะมองไม่เห็น อย่างไรก็ตาม เป็นความตั้งใจ สถาปนิก Denver Curt Fentress เชื่อว่า "อาคารจะเติบโตจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวมัน" และในการสร้างสรรค์พิพิธภัณฑ์นี้ อกุศเวลาให้กับงานศิลป์ วาดให้เห็น วิวป่า และหิมะใหญ่ในอเมริกา, Fentress ออกแบบโครงสร้างชรุชระ ซึ่งความไม่เป็นร่อง ผนังกลมกลืน เข้าไปในภูมิประเทศ ในการตอบสนองหน้าที่ทางการศึกษาของผู้จ้าง, เขาปรับปรุงการจัดผังรอบ ๆ อาคารอีกด้วย เพื่อช่วยเหลือชีวิต สัตว์ป่าให้กลับคืนมา

มองลงไปแลเห็นที่พิพิธภัณฑ์ ของทาง Jackson National, สวรรค์สำหรับทาง 8,000 ตัว ในหน้าหนาว, ที่ดิน 70 เอเคอร์ เคยถูกทำให้รกในปี 1950 และ 60 ด้วยร้านของนักท่องเที่ยว ส่วนไม้เลื้อยและที่ตั้งแคมป์ Fentress ทำให้ Butte ราบอีกครั้ง เหมือนภูมิประเทศดั้งเดิมและปลูก aspen, หญ้า sagebrush และ บรรดาพืชผักพื้นเมือง เพื่อให้ระบบนิเวศกลับคืนสู่ ความสมดุล เขามุ่งส่วนตะวันตกของอาคาร 53,000 ตรฟ. เข้าไปในข้างเขาและจัด gallery ให้เป็นพวก ๆ ไปตามขอบที่ป้องกันไว้ซึ่งอุณหภูมิดังที่ พลังงานถูกรักษาไว้โดย ระบบเครื่องกล ซึ่งได้ข้อได้เปรียบ ของอากาศภายนอก มาให้ความร้อนและความเย็นภายใน

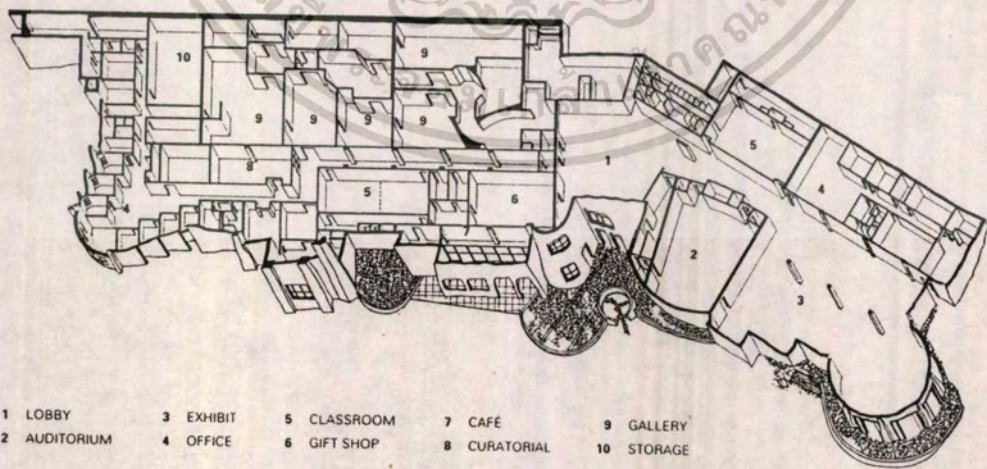
บนชีกตะวันตกของพิพิธภัณฑ์, ด้านที่เปิดเผย, สำนักงาน, คาเฟ่ และ lounge ก่อรูปร่างขึ้น, การรวมกันงามเหมือนภาพซึ่งคล้ายคลึงกับ ความแข็งแกร่งในซากปรักหักพัง มีเพียงกรอบหน้าต่างเหล็กเท่านั้น ในองค์ประกอบนี้ เป็นสิ่งแปลกปลอมจากหน้าตาภายนอกเห็นว่า fieldstone เป็นเพียงเครื่องหุ้มชั้นนอกเท่านั้น

ภายในพิพิธภัณฑ์ gallery มีสัดส่วนดี และ แสดงความผิวดมของวัตถุ ถึงแม้ว่าพิพิธภัณฑ์ สะท้อนความเป็นพื้นถิ่นเฉพาะ ก่อนซุงรับซุ่มทางเข้า ซึ่งเตี้ยรูปด้านข้างที่เป็นธรรมชาติ นับได้ว่า เป็นหนึ่งในการจัดผังที่สวยงามที่สุดในอเมริกา



EAST-WEST SECTION

SECTION : ๖) พิพิธภัณฑสถานที่เข้าจากชั้นลอยทางด้านตะวันตก (ซ้าย) ซึ่งมองลงมาที่ lobby ตรงกลางได้



- 1 LOBBY
- 2 AUDITORIUM
- 3 EXHIBIT
- 4 OFFICE
- 5 CLASSROOM
- 6 GIFT SHOP
- 7 CAFÉ
- 8 CURATORIAL
- 9 GALLERY
- 10 STORAGE

AXONOMETRIC : GALLERY ถูกฝังอยู่ใต้ดินบนขอบตะวันตก (บนซ้าย), ขณะที่สำนักงาน, คาเฟ่และ ห้องพักผ่อนสมาชิก อยู่ในตำแหน่งทางตะวันออก เพื่อ take view (ด้านล่าง)



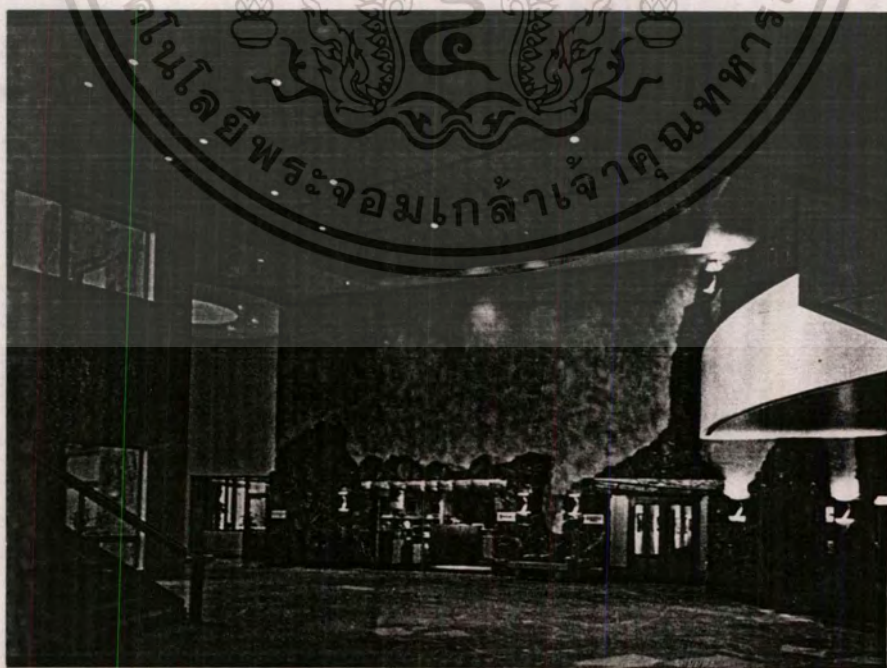
1. หน้าตาอาคารฝั่งตะวันตกอยู่ริมหน้าผาที่รวมตัวกันใน Arizona



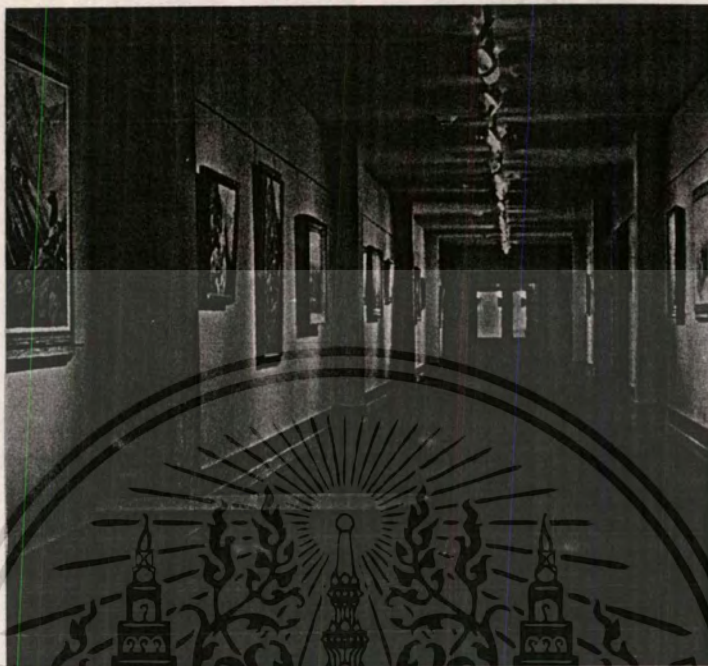
2. ผู้เยี่ยมชมขับรถไปตามผนังดินฝั่งตะวันตกมาสู่ทางเข้า



3. พนักภายในด้วยหินทราย, ฝ้าเพดานจากต้นสน Ponderosa, บันได จากทางเข้า  
วางปฎิมากรรม สิ่งโดกเขาของ Ken Bunn ไว้บนสุด



4. โถง 2 ชั้น นำไปสู่ Gallery (ขวา), ร้านขายของ (ตรงกลาง) และเฉลียง  
ภายนอก (ซ้าย)



5. ทางเดินไปสู่สำนักงาน, ห้องพักผ่อนสมาชิก และห้องประชุมถาวรทางแคว้นภาพวาด  
ของชีวิตสัตว์ท้องถิ่น



6. GALLERY 1 ห้อง อนุรักษ์ให้กับงานศิลปะที่บรรพชาถึงวักระทิงอเมริกา

2. พิพิธภัณฑ์ป่าและศูนย์วิจัยฟินแลนด์ (FINNISH FOREST MUSEUM AND RESEARCH CENTER)

สถานที่ตั้ง : Punkaharju, Finland

สถาปนิก : Kaira-Lahdelma-Mahlamaki

โครงสร้าง : ค.ส.ล. , เหล็กและไม้

องค์ประกอบ

1. สำนักงาน

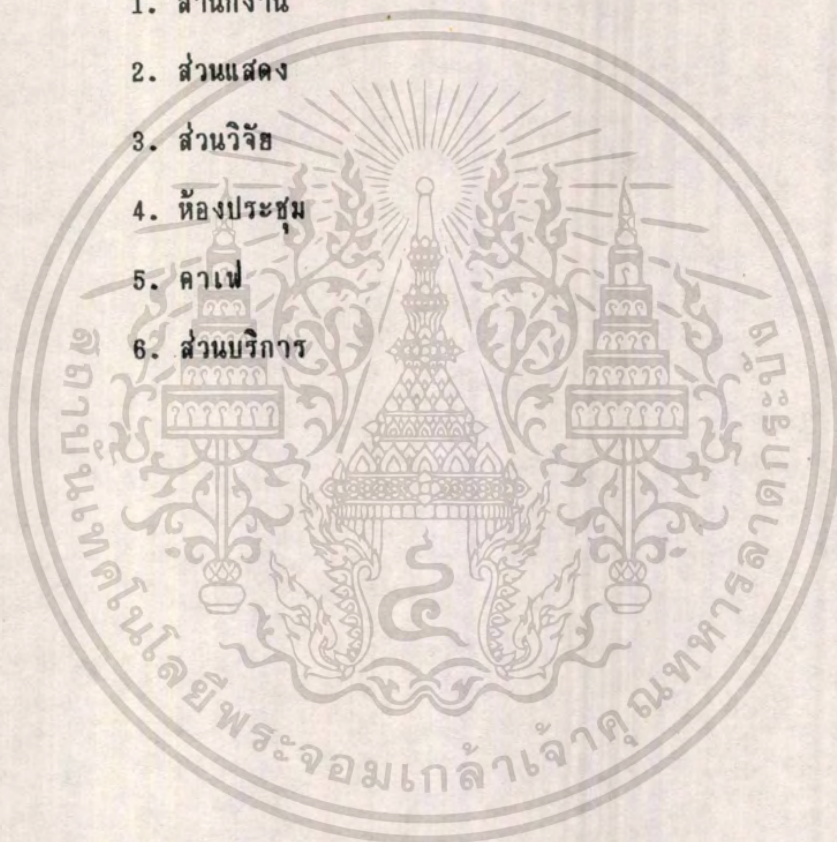
2. ส่วนแสดง

3. ส่วนวิจัย

4. ห้องประชุม

5. คาเฟ่

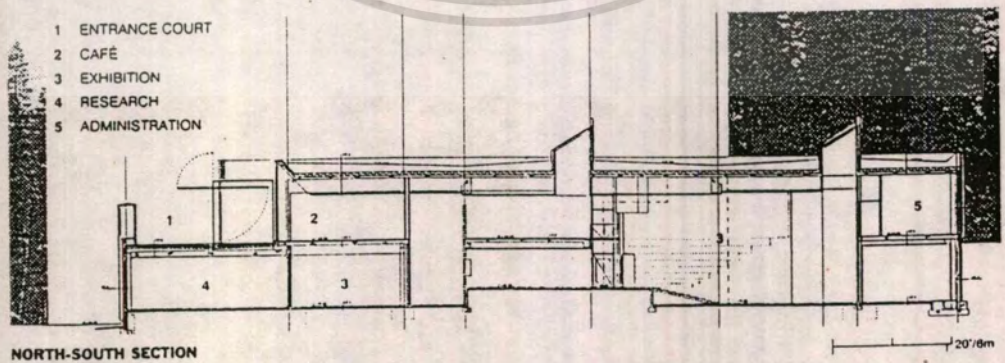
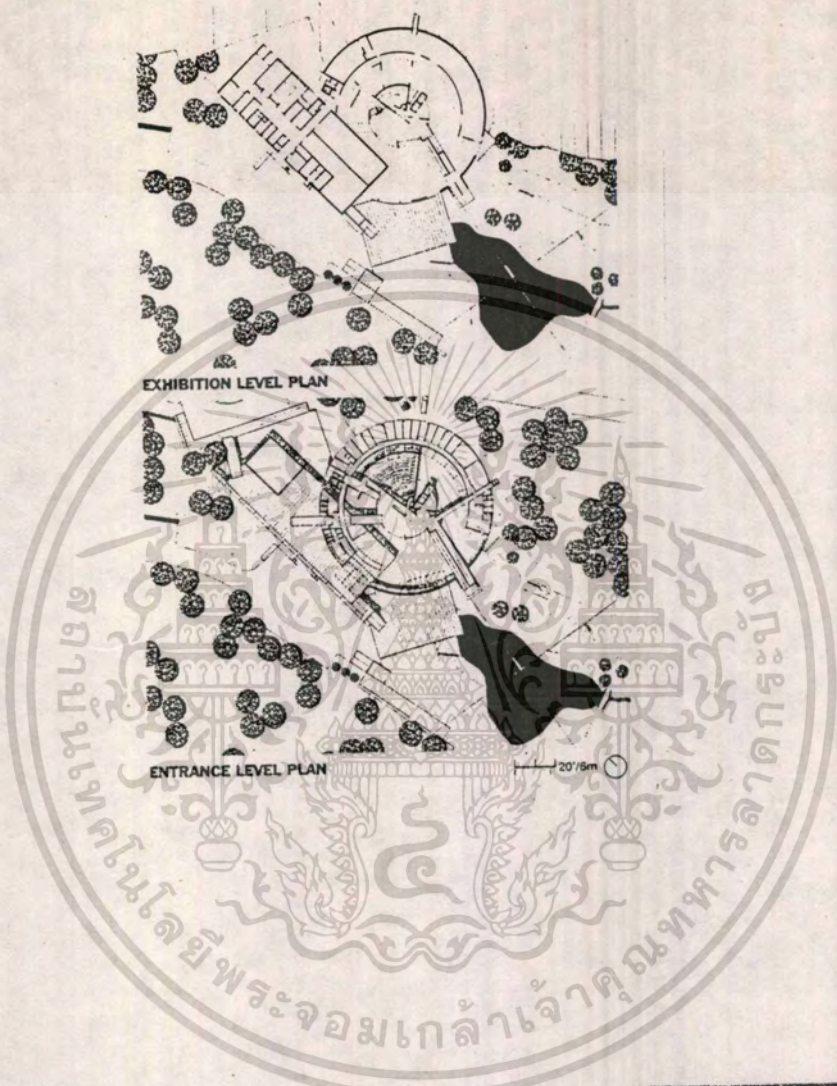
6. ส่วนบริการ



ป่าเป็นทรัพยากรสำคัญของเศรษฐกิจชาวฟินแลนด์ และแม้จะมีการเพิ่มขึ้น ของเมืองที่เป็นลักษณะเฉพาะของชาติ มันยังคงเป็นศูนย์กลางชื่อเสียงของชาวฟินแลนด์ ด้วยการวิจัยป่าและสิ่งอำนวยความสะดวก พร้อมในสถานที่ใน Punkaharju, ใกล้ชานแดนตะวันออกของประเทศ, มูลนิธิพิพิธภัณฑ์ป่าฟินแลนด์ ริเริ่มวางผังในช่วงปลายปี 1980 เพื่อก่อสร้างสถานที่พบปะของคนจำนวนมากในแบบที่จัดแสดงความรู้ทางเทคนิค และประสบการณ์ของป่า ทรศณะนั้นได้รับการก่อตัวในการเติบโตจากศูนย์กลาง, ทรงกระบอกไม้ เรียกว่า Lusto, การเติบโตของวงรอบของต้นไม้, พิพิธภัณฑ์ป่าออกแบบจากการชนะการประกวด ในปี 1991 โดยสถาปนิกรุ่นใหม่ Ilmari Lahdelma และ Rainer Mahlamaki แบบดั้งเดิม จาก Tampere แห่งที่ 2 ท่าที่ใหม่ ที่ Helsinki กับหุ้นส่วน Mikko Kaira การออกแบบของพวกเขา ตั้งอยู่บนการจัดแสดงสมัยใหม่อย่างชัดเจน และวิจัยโครงการบนที่ที่ถากถางความชันแล้วกับการเปิดด้านใต้ ที่หัวของอ่างเล็ก ๆ ด้วยโครงสร้าง 2-3 อย่าง เพื่อตัดส่วนหรือสิ่งแฉดล้อม, สถาปนิกสร้างทรงกระบอกหินสัณฐานเหนือ-ใต้ เหมือนจุดหลักของระเบียบในการจัดผัง, ความสูงที่หลากหลายของโถงนิทรรศการ, หอประชุม 150 ที่นั่ง สำนักงานธุรการ, คาเฟ่ และส่วนบริการ ถูกบรรจุอยู่ในทรงกระบอก ถูกแบ่งอยู่รอบ ๆ FORM นั้น และอัดมันให้เล็กลง สะพานข้ามทุ่งหญ้าสู่ลานทางเข้าสี่เหลี่ยมผืนผ้า, ม่านผนังขาว 2 ชั้น เหมือนการแสดงกลางแจ้ง ชุมทางเข้าเริ่มการเดินสู่ส่วนนิทรรศการ และทางลาดชันเขา นำผู้ชมวกเข้าสู่แกนเหนือ-ใต้ของการเคลื่อนไหว และทัศนียภาพสู่ทะเลสาบและป่าภายนอก

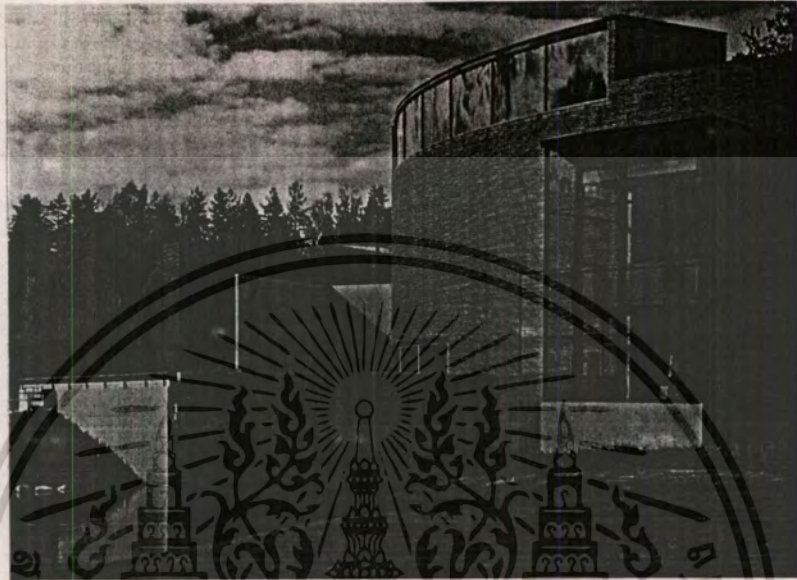
ความชัดเจนทางวัสดุของ Lusto ทำให้จุดตรงข้ามลึกเข้าไประหว่างองค์ประกอบขั้นต้นและขั้นที่สองที่ทุก ๆ ส่วนของการออกแบบ, มุ่งสู่การใช้ประโยชน์ของไม้อย่างแท้จริง ถึงแม้ว่าตึกทรงกระบอกเป็นโครงสร้าง ค.ศ.ล. ส่วนใหญ่ของผิวหน้า ส่วนอยู่ในความหลากหลายของผิวสน, ระแนงไม้และผนัง รูปด้านขั้นต้นทั้งหมดถูกปกคลุมด้วย ม่านระแนงไม้ทางนอน จึงหะถูกเว้นระยะ เพื่อยอมให้สำหรับการเปิดกระจกและทางสัญจร ไม้สนเป็นไม้ท้องถิ่น ลายสีทองของมัน นำมาซึ่งสีสรรภายนอกที่เด่นของพิพิธภัณฑ์

องค์ประกอบขั้นที่สอง ต่อเนื่องด้วยวัสดุที่แตกต่างกัน บังไคและทางลาด ประกอบด้วยโครงสร้างคอนกรีตและกระจกปิดล้อม และเหล็กเล่นกับจุดรับ นน. เหมือนเสาหรือเหมือนโครง จุดสำคัญอยู่บนวัสดุธรรมชาติและแสดงโครงสร้างตรงไปตรงมา ผู้ชมเข้าที่ระบบบนและถูกกระตุ้นทลงทางลาดสู่ระดับแสดงงาน ระยะที่คาบเกี่ยวกันและสะพาน ผู้ชมจะ

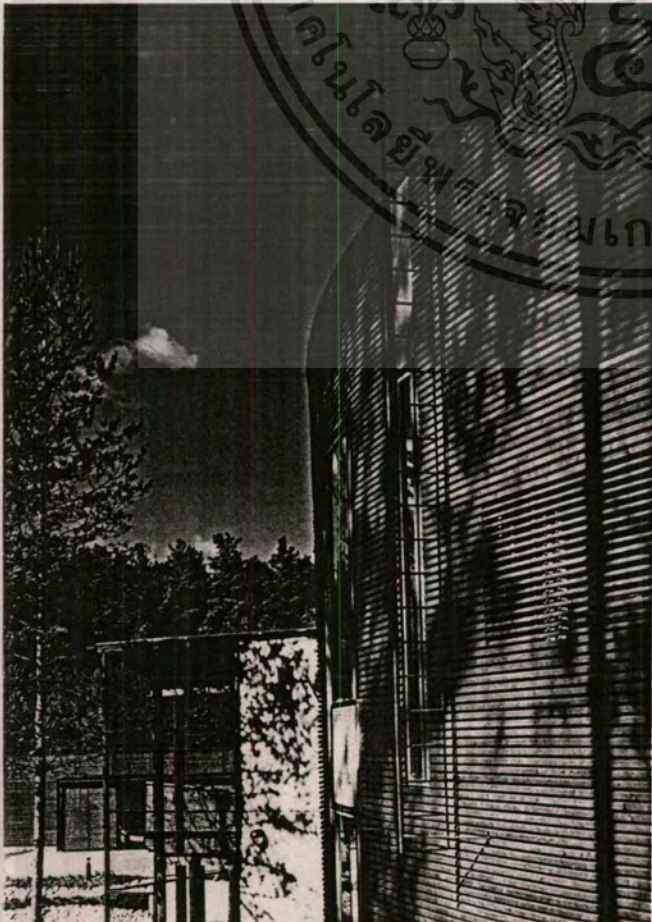


วากกลับมาสู่ศูนย์กลางของกระบอกเสมอ เดินไป หรือเดินกลับตามชั้น ซ้ำผ่านบางของลำ  
ต้นไม้ทางนอน ผิงอยู่ในพื้น เปรียบเสมือนกลับมาสู่ชีวิตของป่า

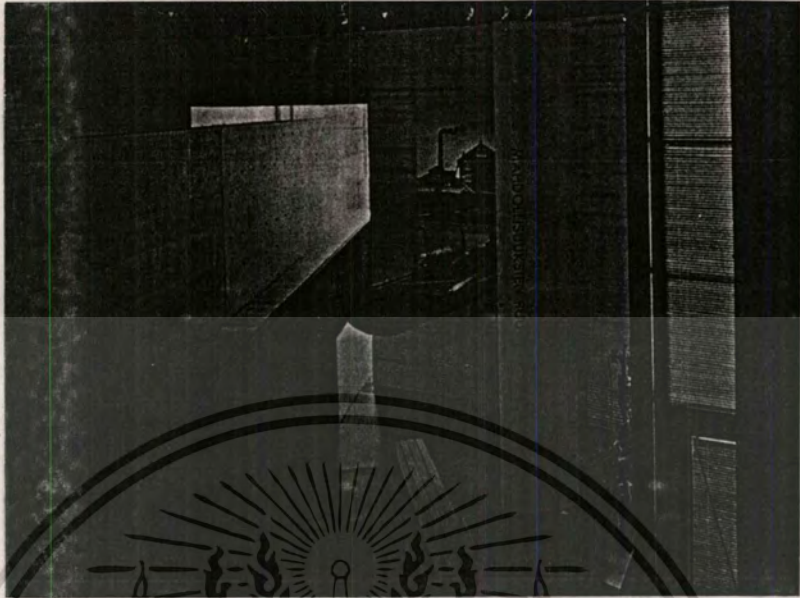
ภาพที่ 47 FINNISH FOREST MUSEUM AND RESEARCH CENTER



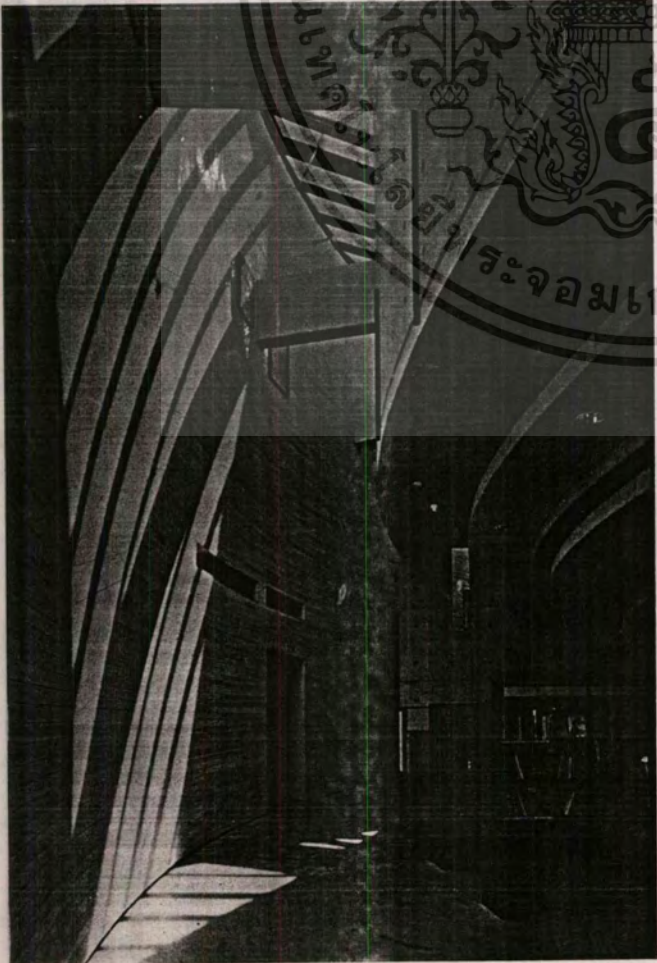
1. พิพิธภัณฑ์ป่าและศูนย์วิจัยฟินแลนด์ ถูกจัดระเบียบรอบระแนงไม้ทรงกระบอก  
บรรจูด GALLERY, สำนักงานและห้องประชุม กล้องกระจก (ขวา) โอบล้อมทางลาด



2. ระแนงทางนอน ทรงกระบอก  
ถูกสอดเข้าไปด้วยกระจกเปิด  
และเหล็กเป็นบันไดหนีไฟ



3. ระดับทางเข้ามองลงไปยังโถงนิทรรศการ, ผิวหน้าไม้ขัดแย้งกับ โครงสร้างคอนกรีตและจตุรัส นน. เหล็ก



4. Skylight ให้แสงผ่านเล็ส ผนังไม้ต้น birch



บทที่ 7

แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรม

## 7.1 แนวความคิดในการวางผังอาคาร

1. จัดวางอาคารให้เป็นไปโดยธรรมชาติ คือ เป็นกลุ่มตามความจำเป็นและ  
การใช้งานขององค์ประกอบ ส่วนทรงนกให้อยู่ในสภาพธรรมชาติที่สุด

2. การวางผังค้ำึงถึงแกนของธรรมชาติในการวางอาคารเพื่อให้สอดคล้องกับ  
ความลาดชันของพื้นที่ และกลมกลืนกับธรรมชาติใช้ลักษณะของ cut & fill ให้มากที่สุด

3. การจัดกลุ่มอาคาร ใช้ความหนาแน่นของการใช้เป็นหลัก คือ

PUBLIC ---> SEMI PUBLIC ---> PRIVACY

4. จัดกลุ่มอาคารให้มีลักษณะของ enclosure space เป็นจุดรวมของ  
กิจกรรม

5. แยกเส้นทางคนและรถตั้งแต่ทางเข้า โดยเน้นเส้นทางคนเดิน  
(PEDESTRIAN) เป็น APPROACH ทางเข้าเพื่อให้เดินชมธรรมชาติและ OUTDOOR ก่อนที่  
จะเข้าสู่ส่วนแสดงจริง

## 7.2 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

1. เนื่องจากสภาพแวดล้อมเป็นลักษณะของภูเขา ดังนั้นการจัดวางรูปทรงของ  
อาคารพยายามให้มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ลักษณะอาคารจะเป็น 2-3 ชั้น ได้ระ  
ดับตามความลาดของเขา เพื่อรักษาสภาพเดิมไม่ให้สูญไป ขณะเดียวกันเป็นการส่งเสริมสภาพแวดล้อมเดิมให้เด่นยิ่งขึ้น และอยู่ในตำแหน่งที่มีการระบายลมที่ดี

2. การเกาะกลุ่มของแต่ละอาคารเป็นไปอย่าง  
ธรรมชาติ เปรียบเสมือนความสัมพันธ์ภายในครอบครัวและ  
แต่ละครอบครัวก็มีความสัมพันธ์ในระดับใหญ่ขึ้น เหมือนกับ  
การรวมฝูงของนกเงือกโดยมี corridor เชื่อม สามารถ  
เข้าใจและจดจำรูปทรงอาคารที่ USER แต่ละพวกจะมีสิทธิ์  
ใช้



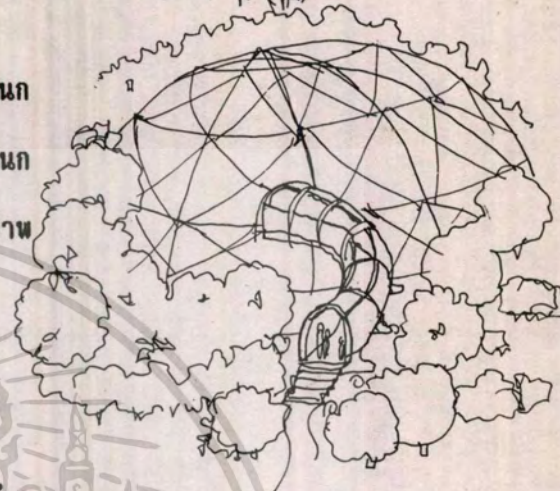
3. การสัญจรแบบ BACK TO THE ORIGIN

คือการกลับมาถึงจุดเริ่มต้นเดิมเสมอ เหมือนการที่นกกลับสู่รังเสมอ ทั้งทางสัญจรภายในและภายนอกอาคาร



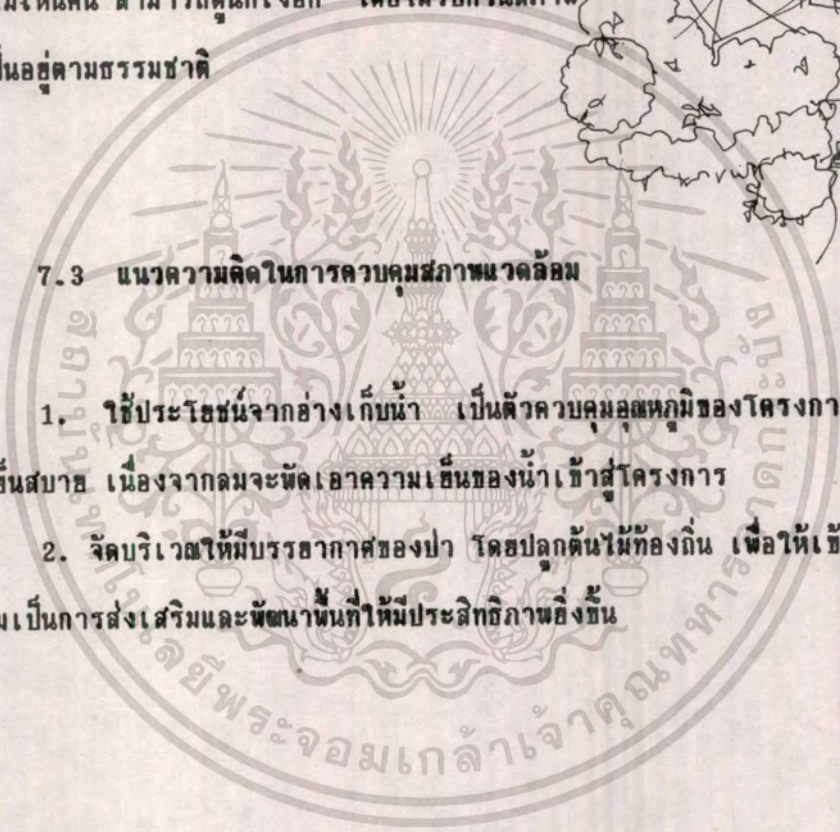
4. แผงความสว่างเรียงสลับกัน ต้นต้นที่ทรงนก

โดยทางเดินจะเป็นท่อใส สอดแทรกเข้าไปในทรง และนกจะมองไม่เห็นคน สามารถคุนกกเงือก โดยไม่รบกวนสภาพความเป็นอยู่ตามธรรมชาติ



7.3 แนวความคิดในการควบคุมสภาพแวดล้อม

1. ใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำ เป็นตัวควบคุมอุณหภูมิของโครงการ ให้เกิดความเย็นสบาย เนื่องจากลมจะพัดเอาความเย็นของน้ำเข้าสู่โครงการ
2. จัดบริเวณให้มีบรรยากาศของป่า โดยปลูกต้นไม้ท้องถิ่น เพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเป็นการส่งเสริมและพัฒนาพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



#### 7.4 แนวความคิดในการออกแบบสาธารณูปโภคและโครงสร้าง

##### สาธารณูปโภค

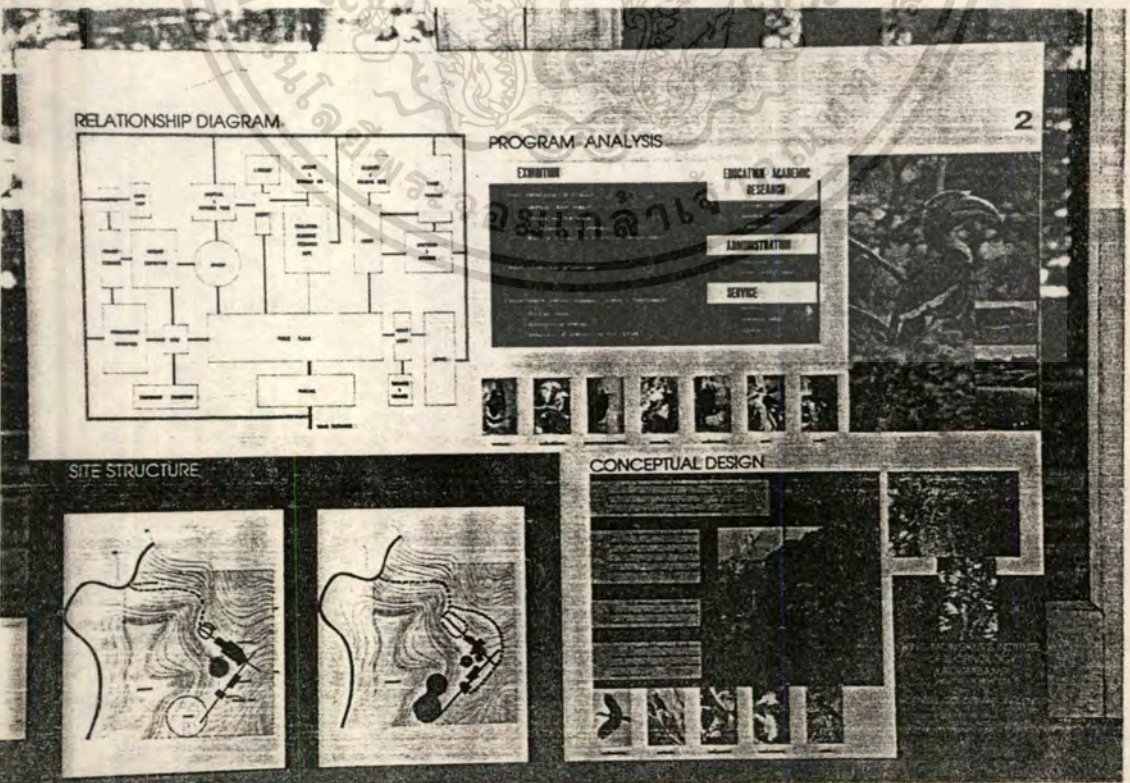
1. ความเหมาะสมในการใช้เกี่ยวกับรูปทรงอาคาร
2. ระบบการเดินท่อน้ำที่ล้นที่สุด
3. ประหยัด
4. มีประสิทธิภาพในการควบคุมและตรวจสอบง่าย
5. บำรุงรักษาและซ่อมแซมง่าย
6. FLEXIBLE ขยายตัวในอนาคตได้
7. นิยมใช้เป็นมาตรฐาน
8. เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

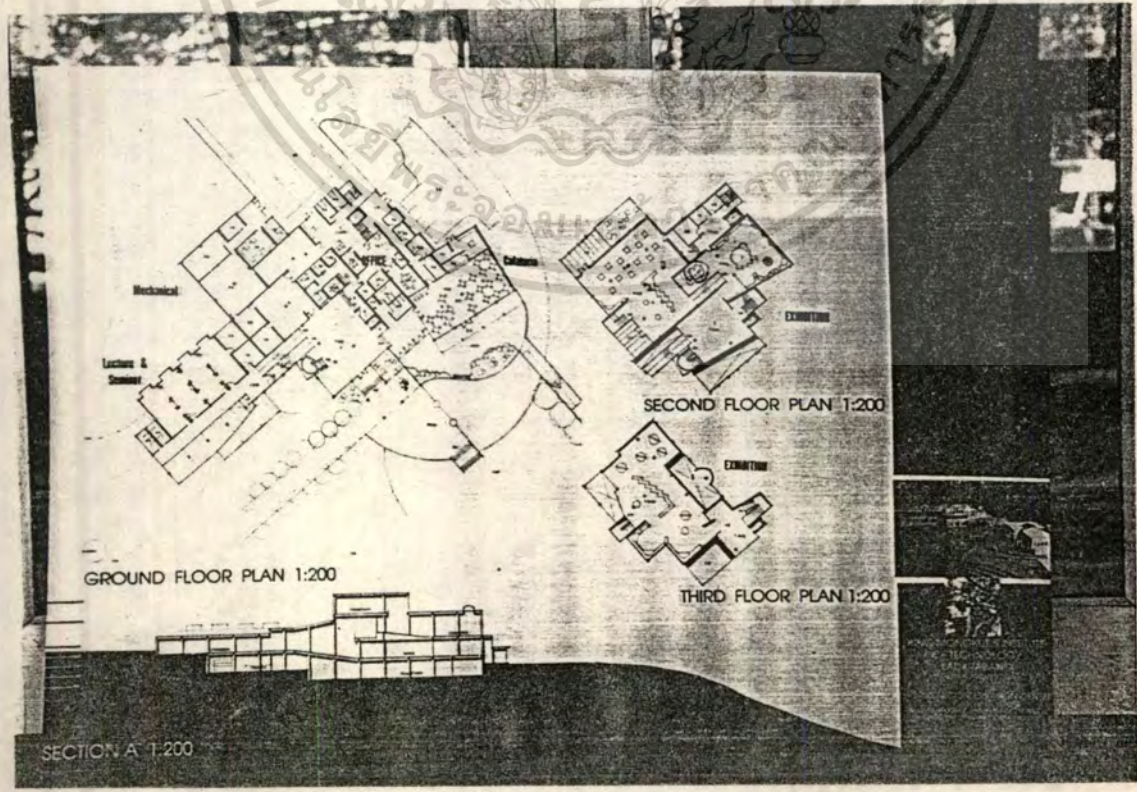
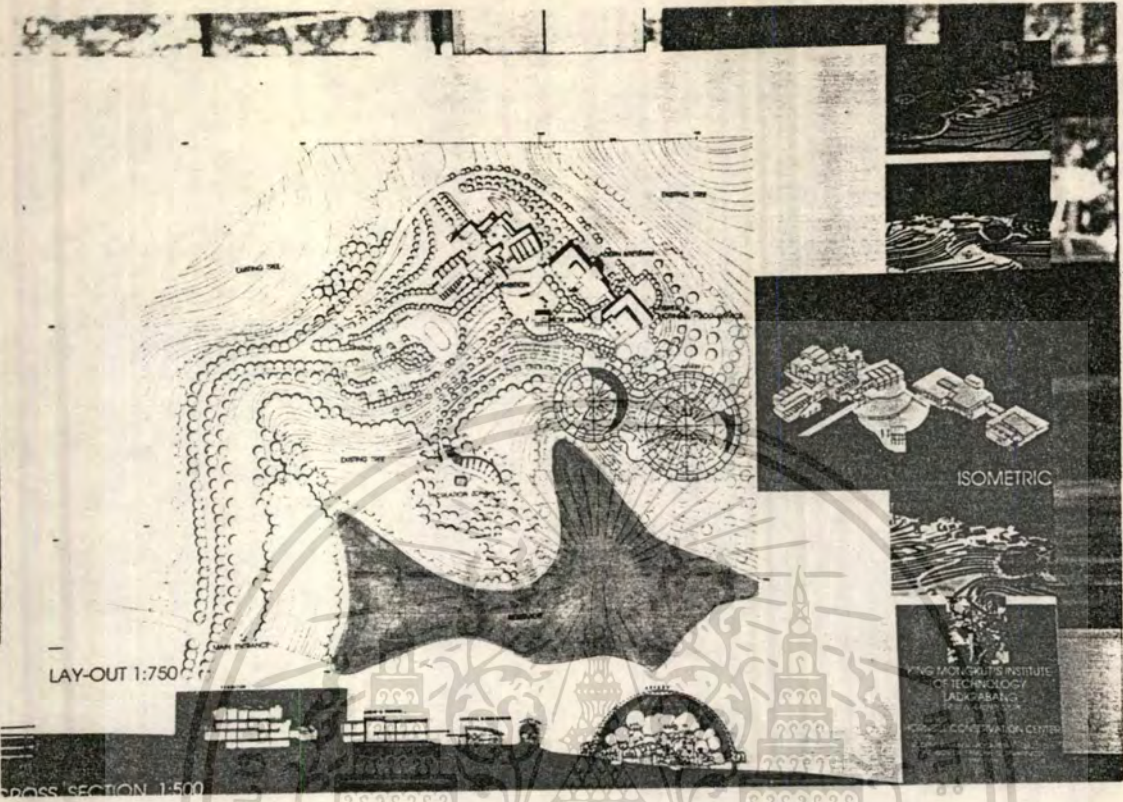
##### โครงสร้าง

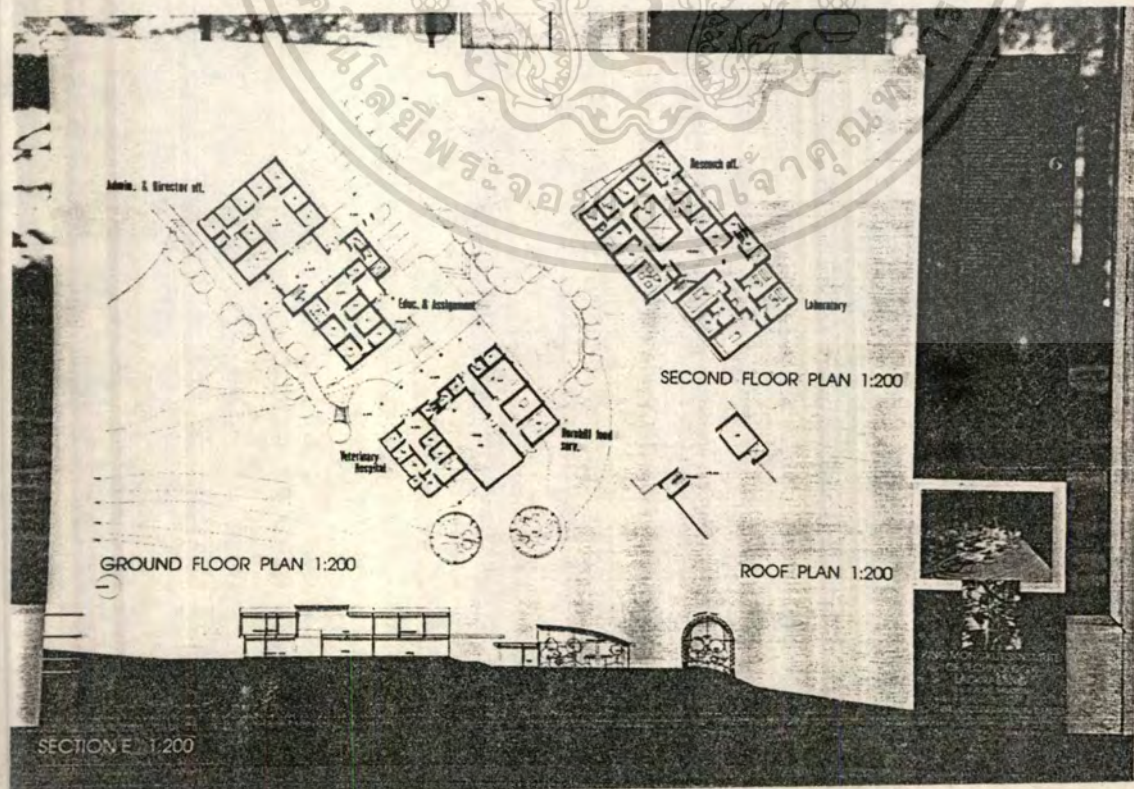
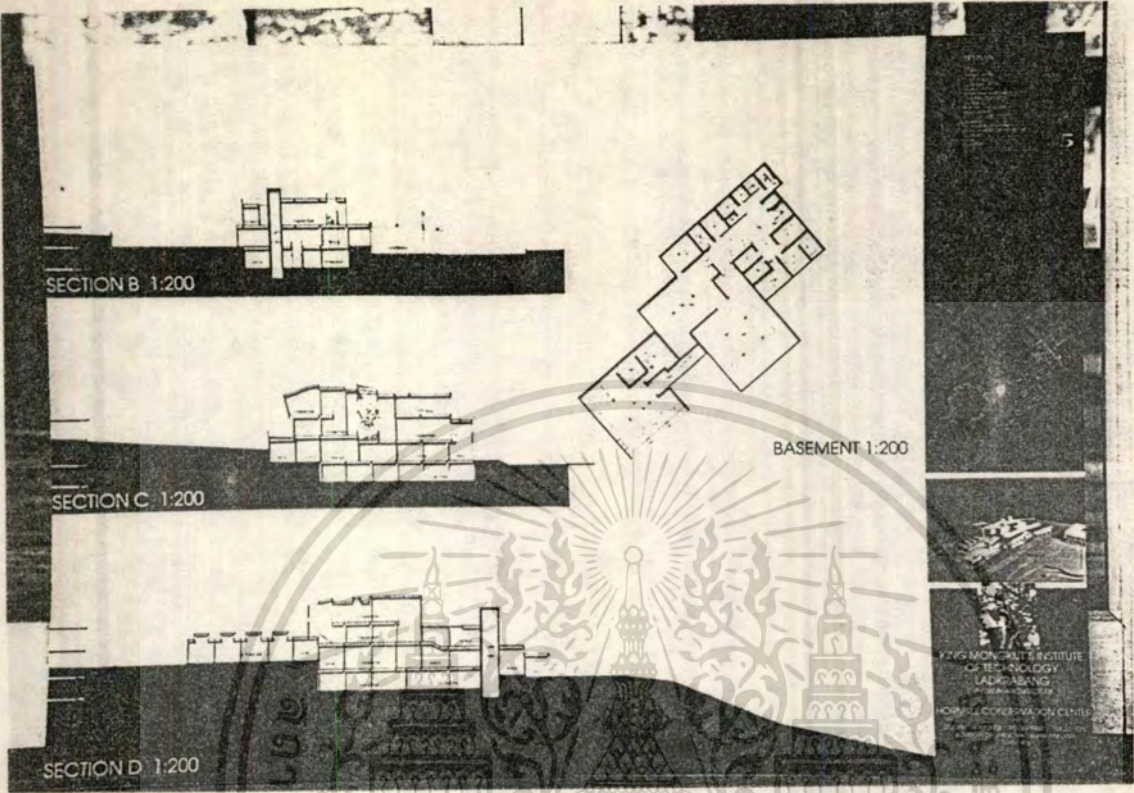
1. ประหยัด
2. ไม่ทำลายธรรมชาติ
3. กลมกลืนกับธรรมชาติ
4. แข็งแรง การดูแลรักษาง่าย
5. ส่วนกรงนก ควรจะโปร่งเบา เพื่อการเชื่อมต่อของ space ภายในและ

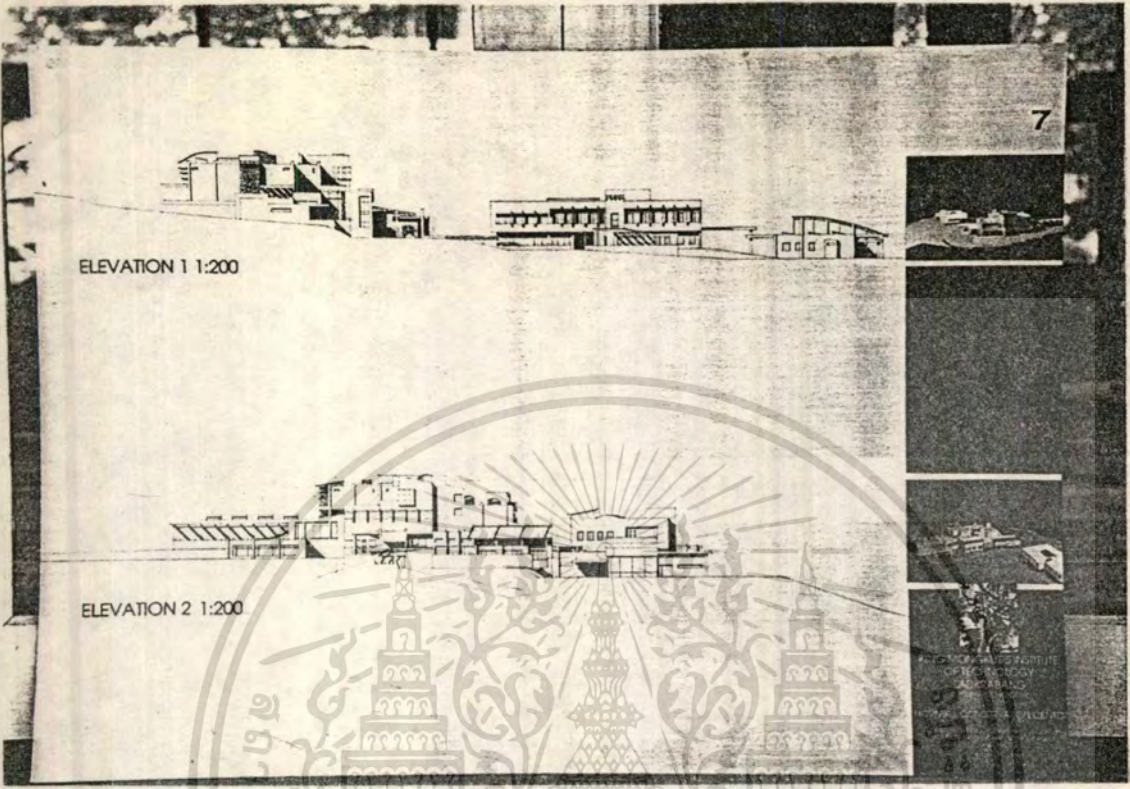
ภายนอก

# 7.5 ผลงานการออกแบบ





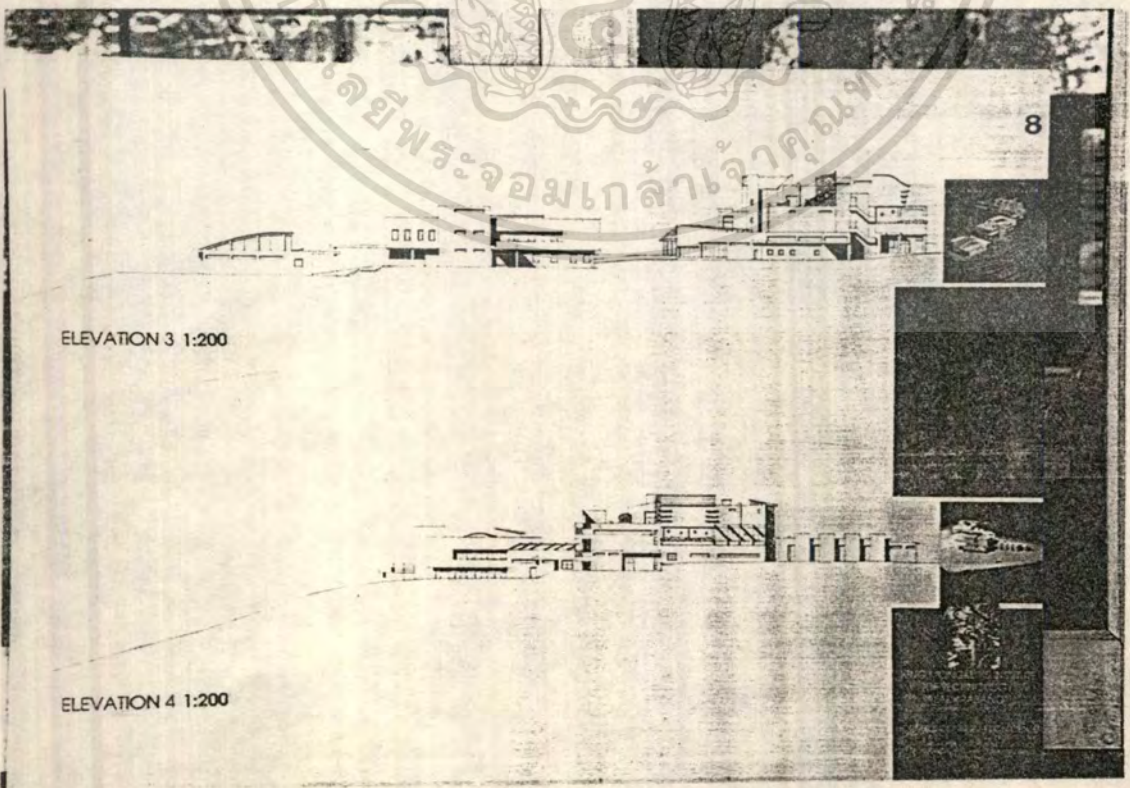




7

ELEVATION 1 1:200

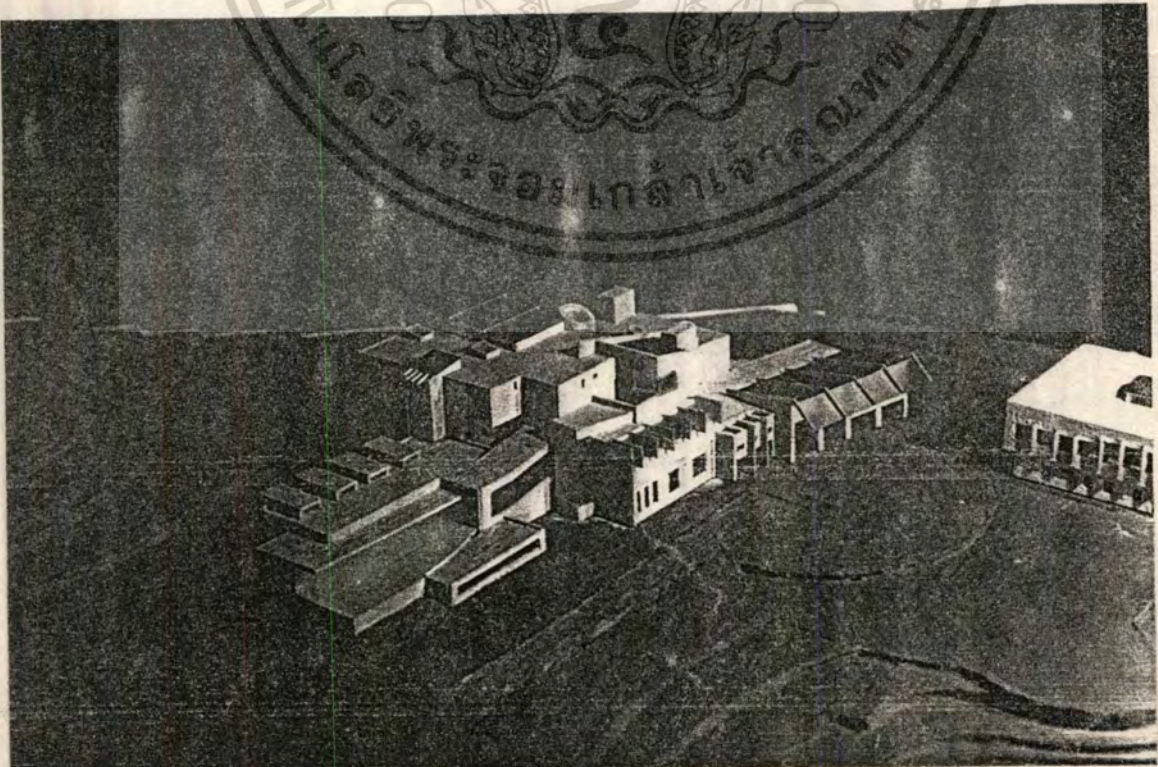
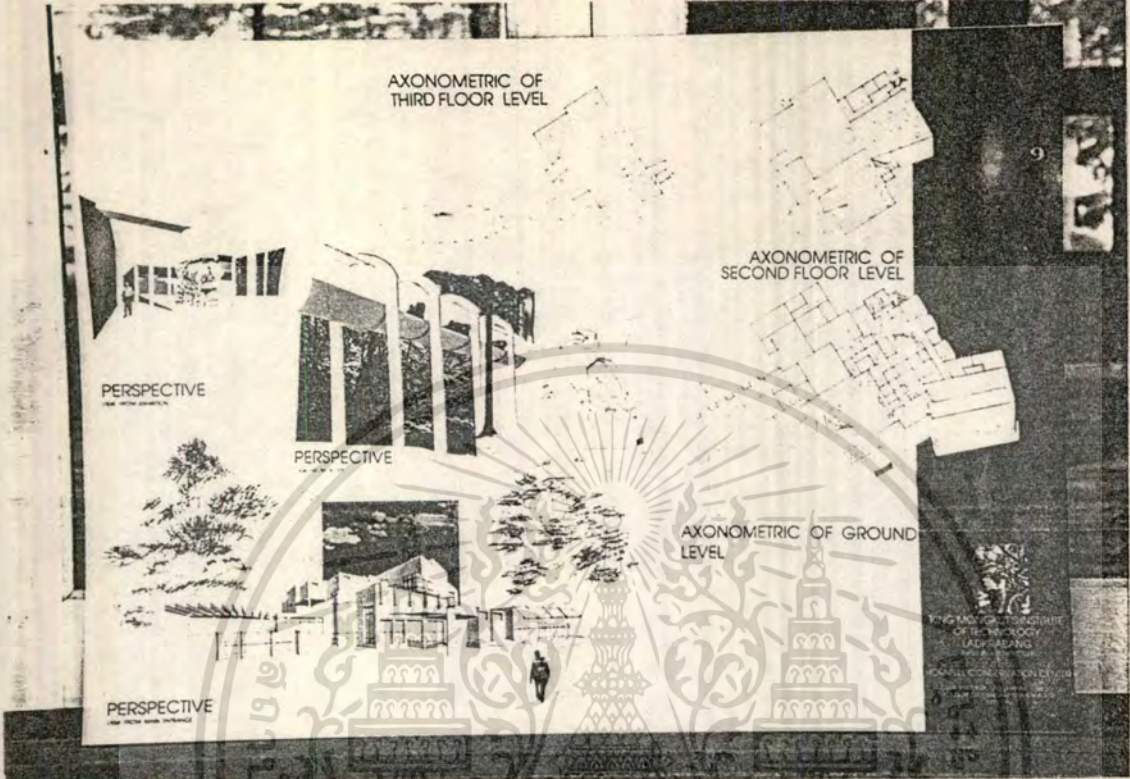
ELEVATION 2 1:200

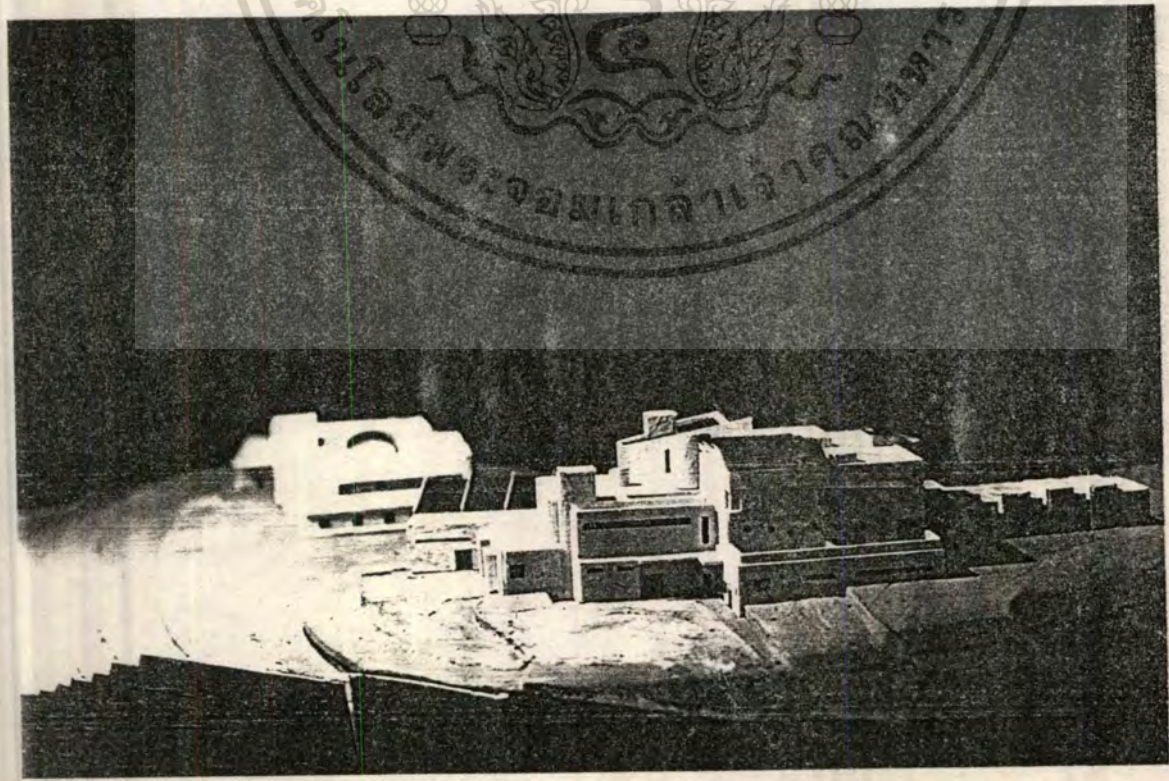
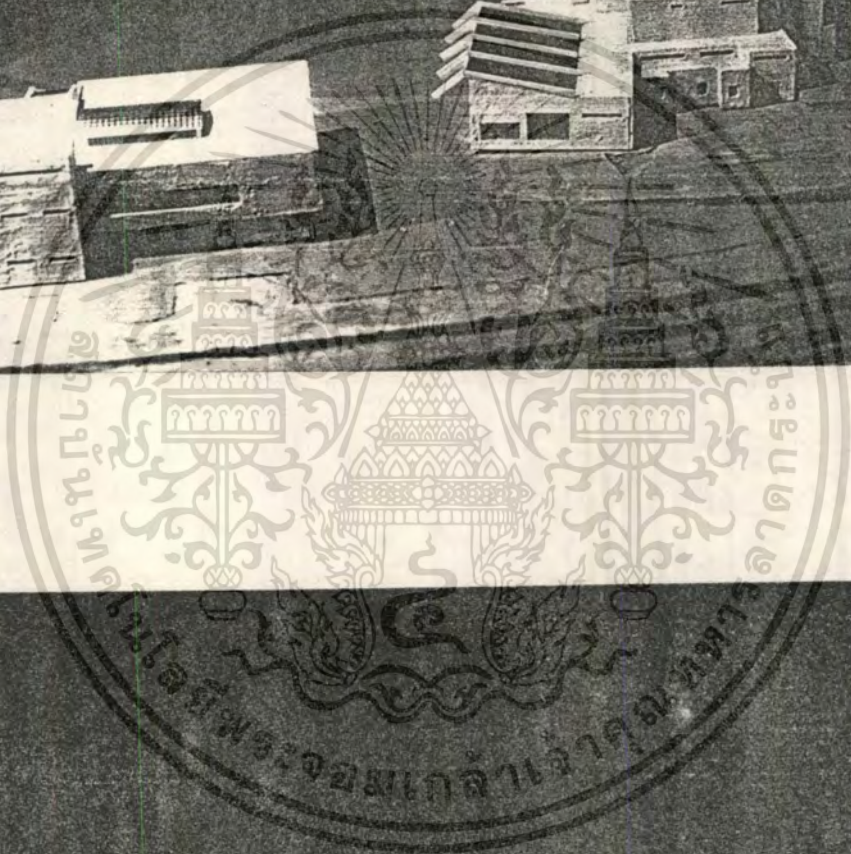
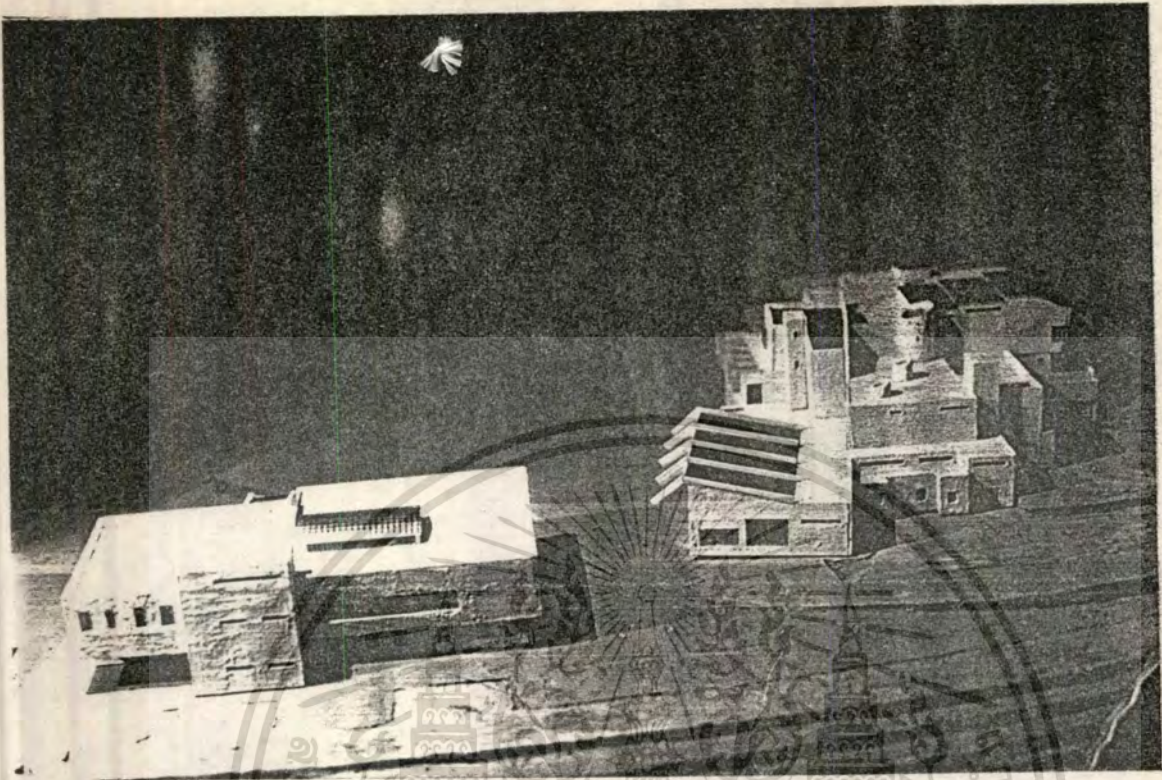


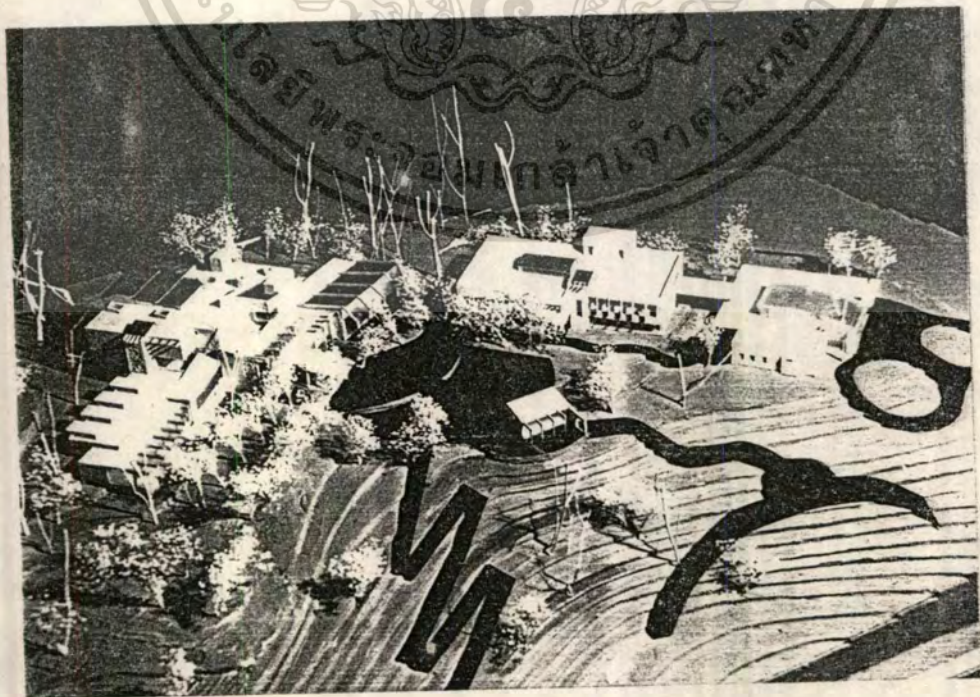
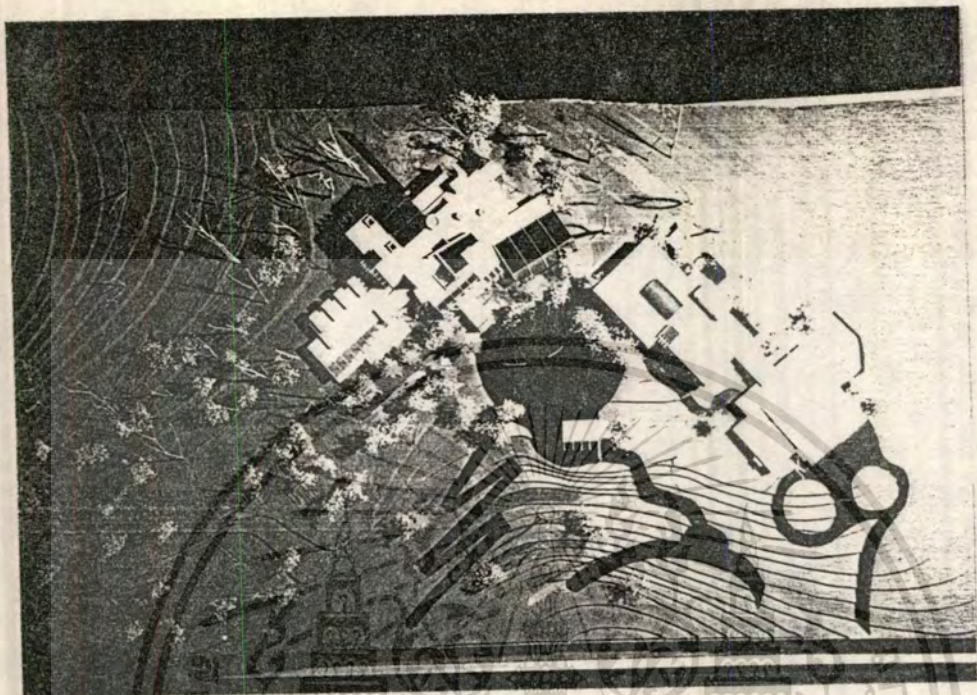
8

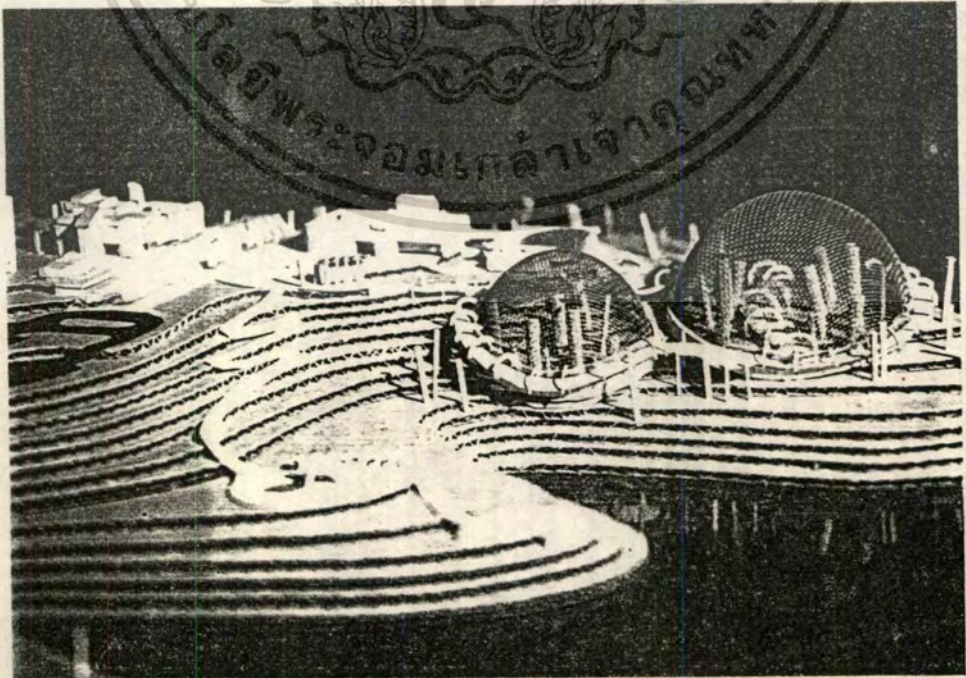
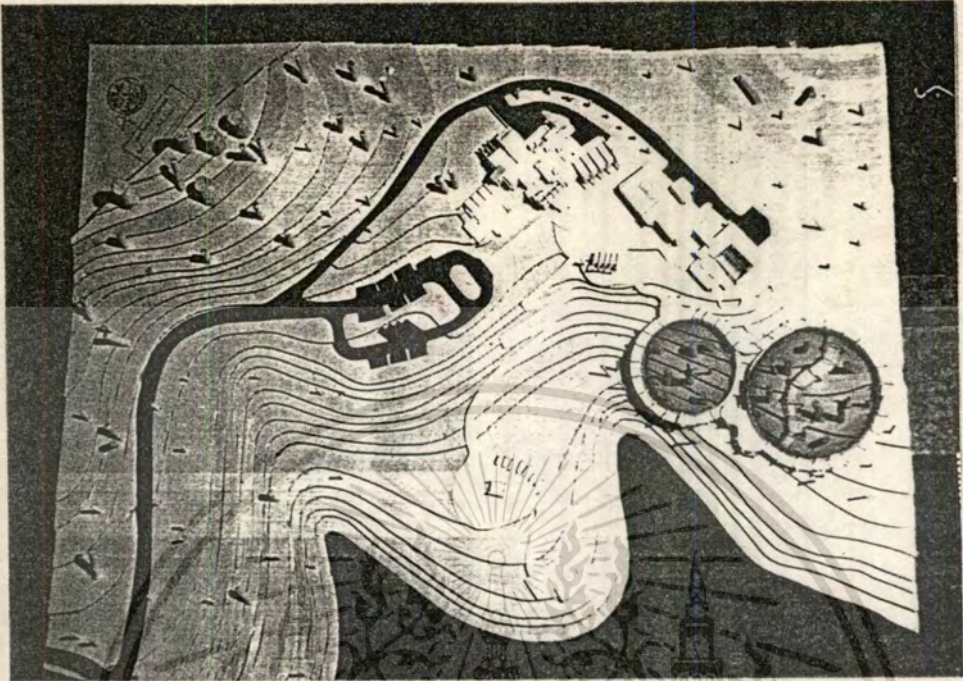
ELEVATION 3 1:200

ELEVATION 4 1:200









บรรณานุกรม

จรรยา แววจิตนันท์. รวมกฎหมายสหภาพกรรมชาติและสิ่งแวดลอม. กรุงเทพฯ :  
บริษัทการพิมพ์, 2536

ควังใจ บรูณสมภพ. การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย. พระนคร :  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2512

นิคม มุสิกคามะ. วิชาการนิเทศภัคท์. กรุงเทพฯ : ไทชวิตานานานิช, 2521

ปริญญากร วรารณ, "เสาอกบนรอสเท้าแห่งความหวัง", อนุสาร อ.ส.ท. 2538  
(มิถุนายน, 2538), 114

วินิจฉัย วีรสากร. การจัดการอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ, 2532

ศ.ดร.วิสุทธี ใบไม้. "สถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย", สารคดี  
2538 (พฤษภาคม, 2538), 115

ปรีชญา พลเสน. "ศูนย์อนุรักษ์ปะการัง" วิทยานิพนธ์ปริญาตรี, สจล., 2532

ไพศาล ณะประมุขชัย. "ศูนย์ศึกษาธรรมชาติห้วยขาแข้ง" วิทยานิพนธ์ปริญาตรี, สจล.,  
2537

สมพันธ์ ราชรักษา. "นิเทศภัคท์กรรมชาติวิทยา" วิทยานิพนธ์ปริญาตรี, สจล., 2537

สุภรณ์ รุจิวารัตน์. "ศูนย์ธรรมชาติวิทยาของนก" วิทยานิพนธ์ปริญาตรี, สจล., 2527

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงานแผนพัฒนาเศรษฐกิจและ  
สังคมแห่งชาติฉบับที่ 7. กรุงเทพฯ: ฐโนเต็คโปรดักชั่น, 2538

ERNEST NEUFERT. ARCHITECT'S DATA. LONDON: CROS BY COCKWOOD STAPLES,  
1970

JOSEPH DE CHIARA, JOHN HANCOCK CALLENDER. TIME SAVER STANDARDS FOR  
BUILDING TYPES. NEW YORK: MC GRAW-HILL BOOK COMPANY, 1973

DEBORAH K. DIETSCH. "EMBRACING LANDSCAPE", ARCHITECTURE. 1995  
(MAY, 1995), 80

CONSERVATION AND NATURAL RESOURCES, DEPARTMENT ECOTOURISM.  
VICTORIA, 1992



ภาคผนวก ก

ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของนกเงือกไทย

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ฉิล พูลสวัสดิ์

โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก คณะวิทยาศาสตร์ ม.มหิดล

"นกเงือก" หรือที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า "Hornbill" มีอยู่ด้วยกันถึง 54 ชนิดในโลก พบได้ในป่าเขตร้อนของทวีปแอฟริกาและเอเชียเท่านั้น ในประเทศไทยมีอยู่ถึง 2 ชนิด

"นกเงือก" มีรูปร่างหน้าตาโบราณ ไม่มีสีสรรสวยงามนัก สีขนมักเป็นสีดำ-ขาว อาจมีสีน้ำตาล หรือเทาบ้าง นกเงือกมีขนาดใหญ่มาก บางชนิดอาจมีขนาดตัวถึง 1.5 เมตร ความกว้างของปีกที่กางออกถึง 2 เมตร เช่น ปีกของนกกก แต่ลักษณะที่สำคัญคือ มีปากขนาดใหญ่ ผิดสัดส่วนกับหัว มี "โทนก" (Casque) ประดับเหนือปาก ลักษณะของ "โทนก" หรือ Casque ที่ว่าเป็นโพรงแต่มีเนื้อเยื่อคล้ายฟองน้ำอยู่ภายใน ยกเว้นโทนกของนกชนหิน (Helmeted Hornbill) เท่านั้น ที่มีลักษณะตันดุจเดียวกับงาช้าง โทนกของนกเงือกนี้จะช่วยให้เราจำแนกชนิดของนกเงือกได้โดยง่าย เพราะจะมีขนาดและรูปร่างต่างกันออกไป บ้างก็มีขนาดใหญ่แบน กว้าง เช่น โทนกของนกกก บ้างก็มีรูปทรงกระบอก ทอดขนตามความยาวของจงอย ปากคล้ายงาช้างแหลม แต่มีปลายงอนขึ้น เช่น โทนกของนกเงือกหัวแตร บ้างก็มีโทนกขนาดเล็ก หักเป็นลอน คล้ายงาสามข้าง เช่น นกเงือกสามข้าง

นกเงือกจะมีส่วนหนังเปลือกเป็นสีจืดจางอยู่บ้าง เช่น หนังบริเวณคอ ขอบตา เป็นต้น มีขนตาขาว ขาสั้น ชอบกระโดด ลื่นลื่นจึงกินอาหารโดยจัดอาหารให้อยู่ที่ปลายปาก แล้วโยนกลับลงคอไป ปกตินกเงือกจัดได้ว่ากินอาหารทุกชนิด แต่ผลไม้จำพวก "ไทร"

เป็นอาหารหลักของนกเงือก

นอกจากมีเสียงร้องดังแล้ว นกเงือกเป็นนกที่บินเสียงดังมากโดยเฉพาะนกเงือกขนาดใหญ่ เสียงดังนี้เกิดจากการที่อากาศผ่านช่องว่างระหว่างโคนขนปีกเนื่องจากนกเงือกไม่มีขนคลุมด้านใต้ของปีก (under wing covert) เมื่อกระพือปีกแต่ละครั้งจึงเกิดเสียงดังราวกับรถจักรไอน้ำกำลังพ่นไอและหากนกเงือกขนาดใหญ่บินมาเป็นฝูงจะทำให้เกิดเสียงดังราวกับพายุ

การทำรัง

อุปนิสัยในการทำรังของนกเงือก เป็นความเด่นเฉพาะตัว ของนกในวงศ์นี้ (Bucerotidae) คือทำรังในโพรงไม้แต่ไม่สามารถเจาะโพรงรังเองได้อย่างเช่น นกหัวขวาน แต่นกเงือกจะเสาะหารังที่มีอยู่ตามธรรมชาติ หรือที่สัตว์อื่นทำให้เกิดขึ้น และที่แปลกก็คือไม่เพียงแต่เข้าไปอยู่ในโพรงเท่านั้น หากนกเงือกตัวเมียจะต้องปิดปากโพรงด้วยวัสดุต่าง ๆ อันได้แก่ เศษอาหารที่สำรอกออกมา มูลของมันเอง เศษไม้ ดิน ฯลฯ ผสมกัน แล้วพอกปากโพรงให้แคบลงจนเหลือเพียงช่องแคบ ๆ เพียงพอที่นกกางจะส่งอาหารผ่านด้วยจงอปาก นกเงือกตัวเมียจะออกใช้ พักใช้ และเลี้ยงลูกอยู่ภายในโพรงจนกว่าลูกนกจะโตพอที่จะบินได้จึงจะกระแทะปากโพรงออกมาระยะเวลาของการทำรังนี้นานราว 3-4 เดือน แล้วแต่ชนิดของนกเงือก ด้วยคุณลักษณะในการทำรังดังกล่าวนกเงือกจึงแปลกไปกว่านกอื่นใดในโลก

ฤดูทำรังของนกเงือกเริ่มต้นราวกลางเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ ระยะเวลาที่นกกางจะอยู่กันเป็นคู่ ส่วนใหญ่แล้วตัวผู้จะเสาะแสวงหารัง และตัวเมียมักจะติดตามไปด้วย "รัง" ของนกเงือกก็คือ โพรงไม้ขนาดใหญ่ดั้งได้กล่าวแล้ว และโพรงรังนี้พบในต้นไม้วงศ์ ไม้ยาง (Dipterocarpaceae) มากที่สุด ขนาดของต้นไม้ที่มีโพรงใหญ่พอที่นกกางจะทำรังได้นั้นจะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง (dbh) ราว 1 เมตร ในเมื่อนกเงือกไม่สามารถเจาะรังเองได้จึงต้องหาโพรงไม้ที่เหมาะสม "ความเหมาะสม" ต้องประกอบด้วยทางเข้าไม้ใหญ่หรือเล็กเกินขนาดที่เหมาะสมของปากโพรงรังนั้น ราว 20x12 ซม. ความสูงของเพดานรังกว่า 1 เมตรขึ้นไป นั่นโพรงไม้ลึกต่ำจากขอบปากโพรงตอนล่างมากนัก ความกว้างภายในโพรงใหญ่ ประมาณ 50x40 ซม. โดยปกติแล้วนกเงือกจะใช้รังปีแล้วปีเล่า หากโพรงนั้นยังคงสภาพที่เหมาะสมอยู่ต่อไป

## การเก็บขี้พยาธิ

ตัวผู้แสดงอาการเป็นการเสีญชวนตัวเมีย ให้เข้าไปคูริ่งตัวสการโพบินไปเกาะปากโพรง แล้วบินเข้า-ออกหลายครั้ง ระหว่างการเสียมเสียนรังนี้ ก็จะมีการเก็บขี้พยาธิกันด้วยโดยการที่ตัวผู้จะเบีญคกระแษะเข้าใกล้ตัวเมียและพยายามป้อนอาหารซึ่งได้แก่ ผดไม้ ให้ตัวเมีย บางคู่อาจใช้เวลาหลายวันกว่าที่ตัวเมียจะแสดงความสนใจแล้วบินเข้าไปคูโพรง

## การปิดปากโพรง

เมื่อได้โพรงที่เหมาะสมแล้วตัวเมื่อก็จะเริ่มโดยเจาะปากโพรงให้กว้างอีกเล็กน้อย หากปากโพรงแคบไปเนื่องจากการเจริญเติบโตของต้นไม้ (นกเงือกจะสามารถเจาะไม้ได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น) กะเทาะวัสดุปิดริ่งเก่า ๆ ออก แล้วมุดเข้าไปในโพรง นกเงือกจะใช้โพรงที่มีปากโพรงเล็กที่สุดเท่าที่มันงอกจะผ่านเข้าได้ ทั้งนี้ อาจเพื่อการประหยัดเวลาและวัสดุรวมทั้งพลังงาน จากนั้นมันก็จะทำความสะอาดภายในโพรงโดยการคาบเศษเมล็ดผลไม้เก่าของปีก่อน เศษขนเก่าโชนทิ้งแล้วเริ่มปิดปากโพรงใหม่ วัสดุที่หาได้จะถูกผสมกับมูลของตัวเมีย รวมทั้งอาหารที่สำรองออกมา พอลงบนปากโพรงที่เปรี๊ยบเหมือนประตูโดยใช้จงอสปากด้านข้างตีให้ติดกัน เมื่อแห้งวัสดุนี้จะแข็งและเหนียวมาก

ระหว่างการปิดปากโพรงของตัวเมีย นกเงือกตัวผู้อาจหาวัสดุ เช่น ดิน หรือเปลือกไม้มาให้ แล้วแต่ชนิดของนกเงือก เช่น นกกกจะใช้เปลือกไม้ เศษไม้ ๆ เศษอาหาร แต่ไม่ใช่ดินเลย แต่คนกักจะใช้ดินเป็นส่วนใหญ่ นอกจากจะหาวัสดุมาให้บ้างนกเงือกตัวผู้จะคอยเฝ้าเป็นเพื่อนอยู่ภายนอกเกือบตลอดเวลา และคอยป้อนอาหารเมื่อตัวเมียออกจากโพรงหลังจากทำงานปิดโพรงในแต่ละวัน

## การผสมพันธุ์

การผสมพันธุ์มักเกิดขึ้นในระหว่างการปิดโพรงนี้เอง เมื่อตัวเมียออกจากโพรงหลังจากทำงานแต่ละวัน และอาจเกิดขึ้นวันละหลายครั้ง ตัวเมียจะเข้า-ออกทำงานปิดโพรงราว ๆ 3-7 วัน จากนั้นตัวเมียจะไม่ออกมาอีกแต่จะปิดโพรงให้สมบูรณ์

**การรังตัวเองของตัวเมีย**

เมื่อตัวเมียบิดรังตัวอยู่ภายในโพรงเรือบร้อยแล้ว ตัวผู้จะทำหน้าที่ดูแลอย่างใกล้ชิด  
ชนิดในระยะแรก ๆ ของการทำรัง คือ ช่วงที่ตัวเมียบังไข่ การป้อนอาหารจะไม่บ่อยนัก  
เฉลี่ยวันละ 1-3 ครั้ง อาหารส่วนมากก็จะได้แก่ ผลไม้

**อาหาร**

เมื่อเวลาผ่านไปราว 5-7 สัปดาห์ นับจากตัวเมียรังตัวเอง ลูกนกก็จะออกจาก  
รัง พ่อนกจะเริ่มหน้าที่ตั้งแต่ก่อนพระอาทิตย์ขึ้นจนหลังพระอาทิตย์ตก การป้อนอาหารจะถี่ขึ้น  
เรื่อย ๆ อาจถึงวันละ 10 ครั้ง หรือกว่านั้น ชนิดของอาหารที่นำมาป้อนจะมีความหลากหลาย  
หลายมากขึ้น มีทั้งผลไม้ป่าอื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก "ผลไทร" ผลไม้ป่า ได้แก่ ส้มโอมง สู่  
รามะริด กำลิ่งเลือดค้ำ ตาเสือเล็ก ตาเสือใหญ่ หว่า มะหาด ขี้ตุน ฮางโคน มะกั้ม นี  
พานป่า มะขามแป พญาไม้ ฯลฯ และระยะนี้เองที่พ่อนกจะต้องการอาหารประเภทโปรตีนมา  
เสริมเพื่อให้ลูกนกโตเร็ว อาหารโปรตีนที่พ่อนกหามาเลี้ยงลูกก็ได้แก่ แมลงนานาชนิด สัตว์  
เลื้อยคลาน เช่น งู กิ้งก่า ปลา ปู กบ เขียด กิ้งกือ ไข่เค็ม นก ไข่ และลูกนก หนู  
กระรอก ค้างคาว ฯลฯ

**การออกจากรังของแม่นกและลูกนก**

ประมาณสัปดาห์ที่ 10 หรือ 15 แล้วแต่นิสัยของนกเงือก พ่อนกจะเริ่มลดอา  
หารลง แสดงว่าใกล้เวลาที่ลูกนกและแม่นกจะออกจากโพรง แล้วหลังจากนั้นอีกประมาณ 2  
สัปดาห์แม่นกและลูกนกก็จะกระแทะปากโพรงที่ปิดไว้

**การรักษาความสะอาด**

นกเงือกเป็นนกที่สะอาด ทั้งแม่และลูกนกจะถ่ายมูลผ่านช่องแคบ ๆ นั้น จาก  
พฤติกรรมนี้ก็จะสามารถทำนายได้ว่ารังใดมีลูกนกฟักเป็นตัวแล้ว โดสซึ่งเกิดพฤติกรรมของ  
แม่หรือพ่อนกเงือกที่มักจะคาบมูลของลูกทิ้ง ทั้งนี้เพราะลูกนกยังไม่สามารถจะถ่ายมูลให้พุ่ง  
พ้นปากโพรงได้ จึงตกอยู่แค่ปากโพรง เมื่อพ่อนกป้อนอาหารเสร็จวันแต่ละครั้งก็จะดูแลทำ  
ความสะอาดบริเวณปากโพรงนี้ด้วย ส่วนอาหารที่เป็นผลไม้ที่มีเมล็ดในแข็ง นกเงือกจะ  
ส่ารอกทิ้งออกมาภายในโพรง จึงพบว่าใต้โพรงรังของนกเงือกนั้นเต็มไปด้วยมูล และเมล็ด

ผลไม้นานาชนิดตกสะสมอยู่

ฤดูทำรัง สิ้นสุดเมื่อฤดูฝนเริ่ม คือ ราวต้นเดือนมิถุนายน หลังจากออกจากโพรง แล้วลูกนกยังคงอยู่ในความดูแลของพ่อแม่ต่อไปอีกระยะหนึ่ง ราว ๗ 5-6 เดือน หรือจนกว่าลูกทำรังใหม่จะใกล้เข้ามา ระหว่างการดูแลของพ่อแม่จะได้รับการเอาใจใส่โดยพ่อแม่จะยังคงหาอาหารมาป้อนให้ในช่วง 2-3 เดือนรวมทั้งการสอนให้บินร่อนไปในหมู่ไม้

นกเงือกจัดว่ามีศัตรูน้อย แต่ศัตรูที่สำคัญก็คือ หมาไม้ ซึ่งจะไต่ขึ้นไปถึงรังนกเงือกหากพบปากโพรงเปิดอยู่เนื่องจากแม่ขนออกมาก่อนลูกนก ลูกนกก็ตกเป็นเหยื่อของหมาไม้ได้ง่าย ถ้าเป็นศัตรูที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่จะคอยจิกตีลูกนกที่เพิ่งออกจากโพรง

### การรวมฝูง

นกเงือกมักจะรวมกันเป็นฝูงใหญ่บ้างเล็กบ้างแล้วแต่ชนิดของนกเงือก นกเงือกกรามข้างจะรวมฝูงกันมากที่สุด บางคราวพบว่ารวมฝูงกันเป็น 1,000 ตัว ไปหากินและนอนตามหุบเขาในป่าลึก นกเงือกกรามข้างจะใช้พื้นที่หากินเป็นบริเวณกว้างมากเพราะเป็นนกที่กินผลไม้เป็นส่วนใหญ่ เมื่อแหล่งอาหารหมดก็จะพากันโยกย้ายหาแหล่งใหม่ต่อไป นกเงือกกรามข้างจึงเป็นนกเงือกที่ใช้พื้นที่ในการดำรงชีวิตกว้างใหญ่ที่สุด นกเงือกกรามข้าง 1 ครอบครัว อาจไปไกลถึง 15 กิโลเมตร จากบริเวณทำรัง

### บทบาทของนกเงือกในระบบนิเวศวิทยาของป่า

ด้วยลักษณะการดำรงชีวิตดังกล่าวมาแล้ว นกเงือกจึงมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศวิทยาของป่าดงดิบ นั่นก็คือช่วยกระจายพันธุ์พืช โดสสารออกเมล็ดผลไม้ ออกทั้งเป็นการช่วยปลูกป่า และช่วยควบคุมระบบนิเวศวิทยาให้อยู่ในสภาวะสมดุล โดสมีตำแหน่งเป็น "ผู้ล่า" ใน Food chain ด้วย ชีวิตของนกเงือกต้องขึ้นอยู่กับป่าที่สมบูรณ์ คือต้องใช้ต้นไม้ใหญ่ในการทำรังใช้ผลิตผลจากป่าในการดำรงชีวิตแต่สถานการณป่าไม้ในประเทศไทยน่าเป็นห่วงอย่างยิ่งโอกาสที่นกเงือกจะสืบทอดสายพันธุ์ต่อไปจึงน่าเป็นห่วง

## ภาคผนวก ข

### การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา การท่องเที่ยวภายในประเทศไทย ได้เจริญเฟื่องฟูรุดหน้ามาตามลำดับ เป็นผลให้เกิดรายได้หมุนเวียนเป็นมูลค่านับแสนล้านบาท นับเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศแต่ในด้านตรงข้ามการเติบโตของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลับทำให้สภาพแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยวบางแห่งเสื่อมโทรมลง

การจัดการการท่องเที่ยวแต่ละแห่งนั้น มักประสบปัญหาที่สวนทางระหว่างการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมอยู่เสมอ จนทำให้มีนักวิชาการบางท่านกล่าวว่า การท่องเที่ยวไม่สามารถประสานกับการอนุรักษ์ได้ อีกด้านหนึ่งก็บางท่านเสนอว่า การท่องเที่ยวสามารถเดินไปพร้อมกับอนุรักษ์ได้ รวมทั้งนักท่องเที่ยวจะได้รับความรู้ไปพร้อมกัน เพียงแต่มีการจัดการและสำนึกที่ดีเท่านั้น

แนวความคิดดังกล่าวมีชื่อเรียกต่าง ๆ ไป เช่น Sustainable Tourism, Green Tourism, Bio Tourism, การท่องเที่ยวโดยไม่ทำลายสภาพแวดล้อม การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์หรือ การท่องเที่ยวเพื่อรักษาระบบนิเวศ แต่ที่เป็นที่รู้จักกัน อย่างแพร่หลายที่สุดคือ Ecotourism โดยมีหลักการกว้าง ๆ คือ เป็นการท่องเที่ยวในแหล่งธรรมชาติและวัฒนธรรม โดยนักท่องเที่ยวจะต้องได้รับความรู้จาก การท่องเที่ยวอย่างแท้จริง และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ทั้งทางวัฒนธรรม และธรรมชาติ รวมทั้งท้องถิ่น ควรจะมีส่วนร่วมในการพัฒนาด้วย

ปัจจุบัน แนวความคิด เรื่อง Ecotourism กำลังได้รับการตอบรับ จากฝ่ายต่าง ๆ ทั้งภาคเอกชนและภาครัฐมากขึ้น ภาคเอกชน เช่นโรงแรม ได้ตื่นตัวและตระหนักเรื่องการพัฒนาอย่างระมัดระวังมากขึ้น บริษัทนำเที่ยวได้ให้ความสนใจจัดรายการนำเที่ยวเชิงอนุรักษ์มากขึ้นหลายแห่ง สถาบันการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ได้ก่อตั้งสถาบันพัฒนาการท่องเที่ยว เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ส่วนภาครัฐ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับ

ผลิตขอบด้านการท่องเที่ยวของประเทศ โดยตรง ได้ตระหนักและเห็นความสำคัญ ในแนวคิดดังกล่าวนี้มาตลอด ทั้งนี้ พิจารณาได้จากการกำหนดนโยบายหลักของ ททท. ซึ่งได้กล่าวถึงความสำคัญด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติควบคู่ไปกับการพัฒนาที่มีทิศทางชัดเจน

### การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (Ecotourism)

คำว่า Ecotourism กำลัง เป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจอย่างสูง ในสถานการณ์ปัจจุบันนี้ วงการท่องเที่ยว และแวดวงทางวิชาการ ได้พยายามที่จะบัญญัติศัพท์เป็นภาษาไทย จากช่วงเวลาที่ผ่านมา พบว่ามีการบัญญัติไว้ มากมายหลายคำ อาทิ

- นิเวศสัญจร
- การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์
- การท่องเที่ยวเพื่อรักษาระบบนิเวศ
- การท่องเที่ยวเพื่อการอนุรักษ์

สำหรับ ททท. นั้นขอใช้คำว่า การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ในความหมาย  
แทนคำภาษาอังกฤษ Ecotourism

### ความหมายของการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ หมายถึง "การเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวแห่งใดแห่งหนึ่งโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา ชื่นชม และเพลิดเพลิน ไปกับทัศนียภาพ สภาพธรรมชาติ สภาพสังคม วัฒนธรรม วิถีชีวิต ของคนในท้องถิ่นบนพื้นฐานของความรู้และความรับผิดชอบต่อระบบนิเวศ

บนพื้นฐานของนิยามความหมายดังกล่าว นักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวจะเป็นกลุ่มผู้เดินทางที่แสวงหาสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ประสบการณ์ ที่หลากหลาย ให้มากขึ้น
2. ประสบการณ์จากการได้ไปเที่ยวในแหล่งธรรมชาติและหรือประสบการณ์ที่ได้สัมผัสวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของสังคมที่แตกต่างจากที่ตนอยู่
3. โอกาสที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะทางธรรมชาติ วัฒนธรรมที่มีความแตกต่างในแต่ละพื้นที่
4. ให้มีการอนุรักษ์สภาพธรรมชาติและสมบัติทางวัฒนธรรมในพื้นที่ที่ไปชม

## การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ : วิธีทางสู่การก้าวไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

เป้าหมายสำคัญที่สุดของการพัฒนาการท่องเที่ยวที่นั่นคือ ความพยายามที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนซึ่งจะพิจารณาได้จากองค์ประกอบหลัก 4 ประการ คือ

1. ต้องดำเนินการในขอบเขตความสามารถของธรรมชาติ ชุมชน วัฒนธรรม เนียม ประเพณี วัฒนธรรม วิถีชีวิต ที่มีต่อขบวนการการท่องเที่ยว
2. ต้องตระหนักต่อการมีส่วนร่วมของประสาคร ชุมชน วัฒนธรรม เนียม ประเพณี วัฒนธรรม วิถีชีวิต ที่มีต่อขบวนการการท่องเที่ยว
3. ต้องยอมรับให้ประชาชนทุกส่วนได้รับประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการท่องเที่ยวอย่างเสมอภาคเท่าเทียมกัน
4. ต้องชี้้นำความปรารถนาของประชาชนท้องถิ่น และชุมชน ในพื้นที่ท่องเที่ยวที่นั่น ๗

ความหมายของการพัฒนาการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน ครอบคลุมกว้างไกล เพราะเป็นการนิยามความหมายที่ต้องการประสานความต้องการทางเศรษฐกิจ การคงอยู่ของสังคมและการสงวนรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยาวนานที่สุด

การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ จะถือว่าเป็นแนวทางหรือวิถีทางหนึ่งที่พยายามจะก้าวไปสู่เป้าหมายสำคัญ คือการพัฒนาที่ยั่งยืน ดังนั้น การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์จึงมีองค์ประกอบสำคัญที่ควรพิจารณา 3 ประการ คือ การสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว และการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นและการกระจายรายได้

**ประวัติผู้เขียน**

**ชื่อ** : น.ส. วารุณี พูลเพิ่ม

**เกิด** : 2 มกราคม 2517

**การศึกษา** : ปี 2520-2521 โรงเรียนศิริชนศึกษา (อ.1-อ.2)

ปี 2522-2527 โรงเรียนศิริชนศึกษา (ป.1-ป.6)

ปี 2528-2530 โรงเรียนศึกษานารี (ม.1-ม.3)

ปี 2531-2533 โรงเรียนศึกษานารี (ม.4-ม.6)

ปี 2534-2538 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ (ปี1-ปี5)

**สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

