

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์ศึกษานิเวศวิทยา ป่าเขตร้อน

TROPICAL FOREST ECOLOGY STUDY CENTER



T120971

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

120971

- 5 ส.ย. 2555

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

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญา
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

รศ. บุญสนอง รัตนสุนทรากุล
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบปฐมนิเทศวิทยานิพนธ์

คณบดี

รศ. บุญสนอง

รัตนสุนทรากุล

ที่ปรึกษา

ประธานสาขาวิชา ผศ.ญาณินทร์

รักวงษ์วาน

ที่ปรึกษา

รศ. อนุสรณ์

จ้วงพานิช

ประธานคณะกรรมการ

รศ. พรพรรณ

ชินณพงษ์

กรรมการ

อ.รุ่งโรจน์

วงศ์มหาศิริ

กรรมการ

อ.พิสิฐ

พินิจจันทร์

กรรมการ

อ.พรพุดิ

ศุภเอม

กรรมการและเลขานุการ

(ผศ.กรินทร์ กลิ่นขจร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์ศึกษานิเวศวิทยา ป่าเขตร้อน (TROPICAL FOREST ECOLOGY STUDY CENTER)
นักศึกษา	นายสุกกร มั่นคง
รหัสประจำตัว	48020090
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรมและการวางแผน
ปีการศึกษา	2553-2554

บทคัดย่อ

ในอดีตที่ระบบนิเวศมีความสมดุล พืชสังเคราะห์อาหารจากแสงแดด สัตว์ต่างๆ กินพืชเป็นอาหาร และก็ถูกสัตว์อื่นกินเป็นอาหารเป็นทอดต่อไป มนุษย์เรามีความเป็นอยู่อย่างเรียบง่ายบริโภคนิเวศวิทยาธรรมชาติเพื่อประทังชีวิตเท่านั้น แต่เมื่อมนุษย์รู้จักการถ่ายทอดองค์ความรู้จากบรรพบุรุษสู่ลูกหลานจนเกิดเป็นอารยธรรมและเทคโนโลยีเพื่อให้ตนเองสามารถเอาชนะภัยจากธรรมชาติได้จนมนุษย์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและสามารถคิดประดิษฐ์สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของตน มนุษย์จึงบริโภคทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น โดยที่มิได้คำนึงถึงการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศ จนเป็นผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมดังที่มนุษย์และโลกของเราประสบอยู่ในปัจจุบัน

ศูนย์ศึกษานิเวศวิทยา ป่าเขตร้อน จ.สระบุรี เป็นโครงการเพื่อการศึกษา ส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนทั่วไปได้รับความรู้ เกี่ยวกับระบบนิเวศในป่าเขตร้อน ซึ่งถือเป็นแหล่งรวมความหลากหลายทางชีวภาพที่ยิ่งใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่ง เพื่อให้ผู้ชมได้รับประสบการณ์ตรงจากระบบนิเวศที่มีผลต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบ รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในลักษณะที่มีผลต่อกัน เพื่อให้ผู้ชมเกิดความเข้าใจในระบบนิเวศและนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการดำรงชีวิตอันเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมโดยรวมต่อไป

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด – ไป่งก้อนเส้า ซึ่งอยู่ในพื้นที่ของอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภายในโครงการ ผู้ชมจะได้ศึกษาระบบนิเวศจากสื่อชนิดต่างๆ ที่มีการรวบรวมข้อมูลจากนักวิชาการ ภายใต้บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ นอกจากนี้ผู้ชมยังได้ศึกษาเรียนรู้จากธรรมชาติที่มีอยู่จริงอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาจัดทำโครงการศูนย์ศึกษานิวศวิทยา ป่าเขตร้อน สำเร็จได้ด้วยความ
อนุเคราะห์และความร่วมมือเป็นอย่างดีจากบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จึงทำให้
โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามจุดประสงค์ ทั้งนี้จึงขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ความรู้ และให้
กำลังใจที่ทำให้โครงการวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

- ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เข้าใจและเชื่อในสิ่งที่ผมทำเสมอ
- คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ ปีการศึกษา 2553-2554
- อาจารย์กรินทร์ กลิ่นขจร อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำและความรู้ในเรื่องต่างๆ
ขอบคุณอาจารย์ที่คอยเคียงข้างและเป็นกำลังใจให้ตลอด ขอบคุณมากครับ
- ขอขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ สายรหัสทุกคน ที่ดูแลเป็นกำลังใจให้กันตลอดหลายปี
- ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ร่วมชั้นปีทุกคน
- ขอขอบคุณ เพื่อนๆ น้องๆ ชาวหอส้ม ที่มอบความรู้สึคดีดีให้กันเสมอมา
ประสบการณ์ที่อยู่ร่วมกัน สุขด้วยกัน เสร้าด้วยกัน คิดถึงเสมอ
- ขอขอบคุณ เพื่อนๆ น้องๆ ที่สตูดิโอทุกคน
- ขอขอบคุณทุกประสบการณ์ที่ผ่านเข้ามาในชีวิต ที่ทำให้ผมได้เรียนรู้ และเข้าใจ
ตัวเองมากขึ้น

รวมทั้งผู้ที่ให้ความช่วยเหลือแต่ไม่ได้เอ่ยมา ณ ที่นี้ด้วย ทางผู้จัดทำวิทยานิพนธ์
ขอกราบขอบพระคุณ

ขอแสดงความนับถือ

นาย ศุภกร มั่นคง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เนื้อหา

หน้า

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญภาพ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1-1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1-2
1.3 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ	1-3
1.4 ขอบเขตและวิธีของการศึกษาโครงการ	1-4

บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

2.1 ป่าเขตร้อนในส่วนต่างๆของโลก	2-1
2.1.1 ชีวิตในป่าเขตร้อน	2-1
2.1.2 ความสำคัญของป่าเขตร้อน	2-3
2.1.3 พรรณพฤษภษาในป่าเขตร้อน	2-7
2.1.4 การต่อสู้เพื่อการดำรงชีวิตในป่าเขตร้อน	2-9
2.1.5 ชนพื้นเมืองในป่าเขตร้อน	2-13
2.1.6 การทำลายป่าเขตร้อน	2-15
2.2 ป่าเขตร้อนในประเทศไทย	2-20
2.2.1 ความสำคัญของป่าเขตร้อนในประเทศไทย	2-20
2.2.2 การสูญเสียพื้นที่ป่าไม่กับการคุกคามพรรณพืชในไทย	2-24
2.2.3 พรรณพฤษภษาในประเทศไทย	2-24
2.2.4 สัตว์ในประเทศไทย	2-26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5	พืชหายากและใกล้สูญพันธุ์ในประเทศไทย	2-27
2.2.6	สาเหตุของการสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์	2-29
2.2.7	เขตอนุรักษ์กับการธำรงรักษาความหลากหลาย ของสัตว์ป่าในประเทศไทย	2-29
2.2.8	การทำลายป่าไม้ในประเทศไทย	2-31
บทที่ 3 การศึกษารายละเอียดของผู้ใช้โครงการ		
3.1	รายละเอียดโครงการด้านบริหาร	
3.1.1	การแบ่งส่วนการดำเนินงาน	3-1
3.1.2	ระบบการบริหารภายในโครงการ	3-2
3.1.3	การดำเนินงานภายในศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยา ป่าฝนเขตร้อน	3-3
3.2	เจ้าหน้าที่และจำนวนบุคลากรภายในโครงการ	
3.2.1	ฝ่ายอำนวยการ	3-6
3.2.2	ฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการ	3-10
3.2.3	ฝ่ายการศึกษาและวิชาการ	3-11
3.3	การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ	
3.3.1	ประเภทของผู้ใช้และพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	3-15
บทที่ 4 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ		
4.1	การวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการ	4-1
4.2	การศึกษาและกำหนดรายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ	4-4
4.3	สรุปองค์ประกอบของโครงการ	4-7
4.4	การวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ	
4.4.1	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	4-11
4.4.2	การวิเคราะห์และกำหนดพื้นที่องค์ประกอบ	4-21
4.4.3	สรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ	4-25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

5.1 ประวัติความเป็นมาและข้อมูลสังเขปศูนย์ศึกษาธรรมชาติ ฯ	5-1
5.1.1 ประวัติความเป็นมา	5-1
5.1.2 ที่ตั้งและอาณาเขต	5-2
5.1.3 การคมนาคม	5-2
5.1.4 สภาพภูมิประเทศ	5-7
5.1.5 สภาพภูมิอากาศ	5-7
5.1.6 ป่าไม้และสัตว์ป่า	5-7
5.1.7 ลักษณะทางธรณีวิทยา	5-9
5.1.8 แหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่	5-9
5.1.9 นโยบายและการดำเนินงานของศูนย์ศึกษาธรรมชาติ ฯ	5-10
5.2 ลักษณะที่ตั้งโครงการที่เหมาะสม	5-11
5.3 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	5-12
5.4 สภาพที่ตั้งโครงการ	5-15

บทที่ 6 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

6.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างจากต่างประเทศ	6-1
6.1.1 THE EDEN PROJECT	6-1
6.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ	6-11
6.2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	6-11
6.2.2 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ท้องฟ้าจำลอง	6-20

บทที่ 7 รายละเอียดทางสถาปัตยกรรมที่มีผลต่อการออกแบบ

7.1 ระบบโครงสร้าง	7-1
7.2 ระบบไฟฟ้า	7-3
7.3 ระบบสุขาภิบาล	7-5
7.4 ระบบปรับอากาศ	7-17
7.5 ระบบป้องกันอัคคีภัย	7-19
7.6 ระบบป้องกันมลพิษทางเสียง	7-22
7.7 ระบบป้องกันมลพิษทางอากาศ	7-23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.8 ระบบเก็บและกำจัดขยะ	7-24
7.9 ระบบรักษาความปลอดภัย	7-26
7.10 การออกแบบในการประหยัดพลังงาน	7-29
7.11 การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม	7-32
7.12 หลักในการจัดพิพิธภัณฑ์	7-34

บทที่ 8 ผลงานการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

กฎกระทรวง พ.ศ. 2538	ผ-1
กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517)	ผ-4
กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)	ผ-7
เกณฑ์มาตรฐานสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสาธารณะ และบริการสาธารณะสำหรับคนพิการ	ผ-12

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

การพัฒนาประเทศและสภาพปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง รวมทั้งการเพิ่มขึ้นของประชากรของประเทศเป็นเหตุให้อัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยสูงมาก มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่อื่นๆ ถึง 90 ล้านไร่ แม้ว่ารัฐบาลจะได้พยายามดำเนินการป้องกันรักษาป่าเพิ่มมากขึ้น พร้อมกับการปลูกป่าให้ทั่วประเทศ เพื่อให้สภาพป่าที่เคยถูกทำลายฟื้นกลับคืนมาเป็นป่าธรรมชาติดังเดิมอีกครั้ง ก็เพียงทำให้อัตราการสูญเสียป่าไม้ลดลง แต่ไม่สามารถหยุดยั้งการลดลงของพื้นที่ป่าไว้ได้ ปัจจุบันประเทศไทยยังคงสูญเสียเนื้อที่ป่าไม้โดยเฉลี่ยปีละประมาณ 367,244.30 ไร่ หรือวันละประมาณหนึ่งพันไร่

การสูญเสียระบบนิเวศป่าไม้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานเช่นนี้ ได้ส่งผลกระทบต่อลดลงของประชากรสัตว์ป่าและพืชป่า จนหลายชนิดพันธุ์ตกอยู่ในภาวะหายากและใกล้สูญพันธุ์ ถึงแม้ว่าการสูญพันธุ์จะเป็นวัฏจักรธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพได้สูญหายไปอย่างรวดเร็วยิ่งกว่าในอดีต เพราะมีสาเหตุหลักมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม อาจกล่าวได้ว่าเบื้องหลังของการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพโดยการทำลายที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ ภาวะมลพิษ และการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมโลก เป็นต้น หากขาดความพยายามอย่างจริงจังที่จะช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพไว้แล้ว โลกของเราจะสูญเสียชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตไปมากกว่านี้ และในจำนวนสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไปมาจากป่าเขตร้อนมากที่สุด เพราะมีระบบนิเวศที่ละเอียดอ่อนและซับซ้อนมาก รวมทั้งมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่าประเทศในเขตอบอุ่น ซึ่งประเทศไทยให้ความสำคัญและความสนใจต่อการป้องกันรักษาระบบนิเวศธรรมชาติมิให้ถูกทำลายมากไปกว่าที่เป็นอยู่ โดยมีนโยบายในเรื่องของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และตระหนักในความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติอยู่แล้ว มีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 และ ฉบับที่ 10 ได้กล่าวถึงการปลูกฝังเจตคติและค่านิยมที่ถูกต้องในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับ พ.ศ. 2542 ระบุไว้ว่ารัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงาน และการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ อีกทั้งส่งเสริมให้จัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงโดยใช้ธรรมชาติเป็นแหล่งเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ 112,425 ไร่ ของป่าสงวนแห่งชาติป่านวกลี - ทับทวน แปลง 2 (แปลงใหญ่) ท้องที่อำเภอแก่งคอย จ.สระบุรี เป็นผืนป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพ อุดมด้วยพันธุ์พืชและสัตว์ป่า อีกทั้งยังเป็นป่ากันชนให้กับอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ในท้องที่ จ.สระบุรี แต่ต่อมาเริ่มมีราษฎรบุกรุกแผ้วถางพื้นที่เพื่อทำการเกษตร จนทำให้สภาพป่าเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว กรมป่าไม้และรัฐบาลจึงได้ดำเนินการปลูกฟื้นฟูสภาพป่าและทำการอพยพราษฎรที่บุกรุกออกมา และดำเนินการก่อตั้งศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด - ไปง่อนไผ่ขึ้น แต่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติ ฯ แห่งนี้มีเพียงบ้านพักรับรอง พื้นที่กางเต็นท์ และเส้นทางเดินป่าศึกษาธรรมชาติเท่านั้น

โครงการศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยา ป่าฝนเขตร้อน จึงเกิดขึ้นเพื่อให้เป็นสถานที่ให้ความรู้ทางด้านนิเวศวิทยา ป่าฝนเขตร้อนในด้านต่างๆ และข้อมูลวิชาการแก่ประชาชนและผู้สนใจ รวมทั้งทางด้านการวิจัยต่างๆ รวมทั้งการส่งเสริมการพัฒนาแบบยั่งยืน และเพื่อที่จะให้ศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยา ป่าฝนเขตร้อน เป็นสถานที่สำคัญในการกระตุ้นสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมและความเข้าใจในระบบนิเวศธรรมชาติ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เพื่อให้เป็นสถานที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับป่าฝนเขตร้อนเพื่อประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยาป่าฝนเขตร้อน

2.2 เพื่อเป็นศูนย์วิจัยที่รวบรวมข้อมูลจากการวิจัยของสถานีย่อยต่างๆ ในบริเวณใกล้เคียงที่เกี่ยวข้องกับป่าฝนเขตร้อน

2.3 เพื่อทำการวิจัยในห้องปฏิบัติการร่วมกับการปฏิบัติการในภาคสนาม เพื่อให้มีความคล่องตัวในการศึกษาวิจัย

2.4 เพื่อเป็นสถานที่เกี่ยวกับการประสานงาน และดำเนินการวิจัยด้านป่าฝนเขตร้อนร่วมกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

2.5 ดำเนินการอนุรักษ์และช่วยเหลือการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของป่าฝนเขตร้อน เพื่อสงวนไว้สำหรับทำการศึกษาวิจัย ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

2.6 เพื่อดำเนินการเป็นสถานที่เผยแพร่ความรู้และฝึกอบรม แก่นักวิชาการ ข้าราชการ และประชาชนผู้สนใจ ให้ได้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและการอนุรักษ์ป่าฝนเขตร้อน

2.7 เพื่อเป็นสถานที่ให้ข้อมูลและความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและนิเวศวิทยาของป่าฝนเขตร้อน ตลอดจนผลงานวิจัยสำหรับผู้สนใจทั้งในประเทศและต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 จัดกิจกรรมที่ทำให้เกิดความสนใจต่อโครงการศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยา ป่าฝนเขตร้อนทั้งในเรื่องการท่องเที่ยวและการอนุรักษ์ เพื่อกระตุ้นสำนึกในการรู้จักธรรมชาติและสงวนหวงแหนเอาไว้

1.3 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ

3.1 ได้เรียนรู้ถึงสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศแบบเขตร้อน เพื่อการออกแบบที่มีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม และมีเอกลักษณ์ที่แสดงออกถึงที่ตั้งโครงการ

3.2 ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมโดยรอบโครงการ ซึ่งส่งผลถึงการออกแบบในด้านสถาปัตยกรรม รวมถึงการศึกษารายละเอียดปลีกย่อยต่างๆ เช่น ลักษณะชุมชนข้างเคียง การคมนาคม การเข้าถึง การอนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นต้น

3.3 ได้ศึกษาและเรียนรู้ถึงผลกระทบของอาคารที่มีต่อสภาพแวดล้อม

3.4 ได้ศึกษาและเรียนรู้ถึงความเกี่ยวเนื่องและความสัมพันธ์ของอาคารและผู้ใช้อาคาร

3.5 ได้ศึกษาหารูปแบบสถาปัตยกรรม ที่แสดงให้เห็นถึงความเป็นธรรมชาติในระบบนิเวศป่าเขตร้อน

3.6 ได้ศึกษาถึงการจัดองค์ประกอบ การวางผังอาคารที่มีลักษณะเป็นกลุ่มอาคาร เพื่อสร้างสรรค์พื้นที่ใช้สอยที่มีความต่อเนื่อง และสนองตอบต่อความต้องการ ก่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการเข้าใช้บริการของบุคคลทั่วไป

3.7 ได้ศึกษาและเรียนรู้งานระบบประกอบอาคาร อันได้แก่ ระบบการให้แสงสว่างในอาคาร ระบบความชื้น ระบบปรับอากาศ ระบบโครงสร้าง ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล เป็นต้น

3.8 ได้ศึกษาและเรียนรู้ถึงการจัดภูมิสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับอาคาร และสภาพแวดล้อม โดยรอบอาคาร เพื่อสร้างสภาวะสมดุลของสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดความกลมกลืนของสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นกับสภาพแวดล้อมเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตและวิธีของการศึกษาโครงการ

โครงการศูนย์วิจัยนิเวศวิทยาป่าเขตร้อน มีขอบเขตของการศึกษาดังนี้

4.1 ศึกษาปริมาณและประเภทของผู้ใช้โครงการจากกรณีอาคารตัวอย่างและจากหนังสือวิชาการพิพิธภัณฑ

4.2 ศึกษาประเภทและขนาดขององค์ประกอบที่เหมาะสมของโครงการจากหนังสือ Architects's Data, กรณีอาคารตัวอย่างและจากหนังสือวิชาการพิพิธภัณฑ

4.3 ศึกษาและออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด – ไป่ก้อนเกล้าและส่วนศูนย์วิจัยนิเวศวิทยา ป่าฝนเขตร้อน

4.4 ศึกษาการบริหารงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการจากฝ่ายบริการข้อมูลและเทคนิคองค์การพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

4.5 ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิชานิเวศวิทยา และลักษณะของระบบนิเวศที่จะนำมาจัดแสดงจากหนังสือป่าเขตร้อนและหนังสือนิเวศวิทยา

4.6 ศึกษาสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน และผลกระทบต่อนุสรณ์และระบบนิเวศจากหนังสือป่าเขตร้อน, หนังสือนิเวศวิทยา และสื่อออนไลน์

4.7 ศึกษาอาคารตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการทั้งในและต่างประเทศ จากสถานที่จริงและสื่อออนไลน์

4.8 ศึกษาถึงข้อจำกัดในการออกแบบ ซึ่งได้แก่

- การวางอาคารให้เหมาะสมกับสภาพที่ตั้ง และสภาพแวดล้อม ได้แก่ ทิศทางแดด , ลม , ฝน , การเข้าถึงโครงการ , อาคารข้างเคียง , มุมมอง เป็นต้น

- รูปแบบการจัดวางส่วนปฏิบัติการค้นคว้าวิจัยจากหนังสือคู่มือการออกแบบห้องปฏิบัติการ

- รูปแบบการจัดแสดงศึกษาจากกรณีอาคารตัวอย่างและจากหนังสือวิชาการพิพิธภัณฑ

- การเลือกใช้ระบบโครงสร้างให้เหมาะสมกับอาคาร

- งานระบบวิศวกรรม

- กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบจากการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนาดและการจัดที่จอดรถให้มีความสะดวกในการสัญจรจากหนังสือ Architects's Data และ Time –saver Standard for Building Types

- การออกแบบอาคารสาธารณะเพื่ออำนวยความสะดวกแก่คนพิการจากหนังสือ Architects's Data และ Time –saver Standard for Building Types



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

2.1 ป่าเขตร้อนในส่วนต่างๆ ของโลก

2.1.1 ชีวิตในป่าเขตร้อน

ชีวิตของสรรพสิ่งเริ่มต้นที่มหาสมุทร เมื่อสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นสืบคลานเข้าสู่ฝั่งก็เจริญเติบโต แถบอาณานิคมเขตร้อนที่อบอุ่นชุ่มชื้น ช่วงก่อนยุคน้ำแข็งนั้นพืชพันธุ์เขตร้อนกระจายปกคลุมไปทั่วผืนพิภพแล้ว ไดโนเสาร์ (Dinosaur) ซึ่งถือเป็นสัตว์ในเขตร้อนก็อาศัยอยู่ทั่วไป แม้แต่ในทวีปแอนตาร์กติกาซึ่งครั้งหนึ่งก็เคยมีพืชและสัตว์เขตร้อนอยู่อย่างสมบูรณ์ ดังหลักฐานคือซากกระดูกไดโนเสาร์ที่พบใต้พื้นน้ำแข็ง และซากเมล็ดพืชและเกสรดอกไม้ที่พบในอลาสกา

เกือบจะไม่มีพืชพันธุ์ชนิดใดในโลกที่ไม่ได้สืบเชื้อสายมาจากชีวิตในเขตร้อน แม้แต่ต้นแคคตัส (cactus) พืชตระกูลกระบองเพชรที่พบในถิ่นแถบทะเลทราย สัตว์ส่วนใหญ่รวมทั้งมนุษย์ ก็ล้วนมีวิวัฒนาการมาจากสัตว์ที่มีลักษณะคล้ายลิง ที่อาศัยในป่าเขตร้อนในทวีปแอฟริกาเมื่อหลายล้านปีมาแล้ว

สรรพสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในป่าเขตร้อนนั้นมีอยู่หลายประเภท ทั้งสัตว์ที่หากินตอนกลางวัน (diurnal animals) และสัตว์ที่หากินตอนกลางคืน (nocturnal animals) สัตว์ที่อาศัยในป่าเขตร้อนจึงมีอยู่มากมายหลายชนิดแต่ต้องต่อสู้แย่งชิงที่พักอาศัยและอาหารซึ่งกันและกันตลอดเวลา สัตว์เหล่านี้ได้พัฒนากลไกป้องกันตัวเองรวมทั้งเทคนิคการเอาชีวิตรอดหลายวิธีได้อย่างน่าทึ่ง การต่อสู้แข่งขันดังกล่าวมิได้เกิดขึ้นอย่างโกลาหล แต่มีการจัดระบบอย่างดี การเข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตดังกล่าวจึงเป็นกุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่มีต่อระบบนิเวศของป่าเขตร้อน

คำว่า “นิเวศวิทยา” (ecology) มีที่มาจากคำภาษากรีก “oikos” แปลว่า “บ้าน” ดังนั้นจึงหมายถึง ศาสตร์หรือความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ทั้งระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับถิ่นที่อยู่ โดยความหมายนี้ ป่าเขตร้อนจึงมิใช่เพียง “แหล่งรวบรวมต้นไม้” แต่หมายถึงระบบธรรมชาติที่รวมทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่ชีวิต ตั้งแต่แบคทีเรียที่เล็กที่สุด พืชและสัตว์นานาชนิด ไปจนถึงต้นไม้ขนาดยักษ์ในป่า ทุกชีวิตล้วนต้องพึ่งพาอาศัยกันทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักชีววิทยาเชื่อกันว่า ลักษณะความหลากหลายในป่าเขตร้อนเกิดขึ้นเนื่องจากการที่ป่าประเภทนี้มีอายุเก่าแก่ยาวนาน ในขณะที่ป่าเขตอบอุ่นซึ่งโดยทั่วไปจะมีพืชเพียงหนึ่งหรือสองชนิดในแต่ละพื้นที่นั้น อาจถูกทำลายได้ง่าย เมื่อมีผู้นำสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ๆ เข้าไป

โดยปกติแล้ว เมื่อมีการนำสิ่งมีชีวิตชนิดใดก็ตามออกจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง ย่อมทำให้ความสมดุลตามธรรมชาติในที่ใหม่เปลี่ยนแปลงไปด้วย แต่สำหรับป่าเขตร้อนซึ่งมีความซับซ้อนหลากหลายในตัวเองอย่างมากรุนั้น การนำสิ่งใหม่เข้ามาดูจะไม่ค่อยมีผลกระทบมากเท่ากับในป่าเขตอบอุ่น ทั้งนี้เนื่องจากในป่าเขตร้อนมีพืชและสัตว์หลากหลายชนิดกว่า ก็ย่อมมีทั้งสัตว์ผู้ล่า ถิ่นที่อยู่ และแหล่งอาหารแตกต่างหลากหลายไปด้วย เงื่อนไขเหล่านี้จึงทำให้เป็นการยากที่สิ่งที่เรานำเข้าใหม่ จะส่งผลกระทบต่อป่าทั้งป่าได้ อันที่จริงแล้ว พืชและสัตว์ที่นำเข้ามาใหม่ยังอาจจะปรับปรุง

เปลี่ยนแปลงตัวเอง เพื่อให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมในป่าเขตร้อนได้ง่ายกว่าใน ป่าเขตอบอุ่น ซึ่งมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชและสัตว์น้อยกว่าเสียอีก

ความแตกต่างที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ ในป่าเขตร้อนนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง ฤดูกาลอย่างชัดเจนเหมือนป่าเขตอบอุ่นที่มีถึง 4 ฤดู ป่าเขตร้อนจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีราว 80 องศาฟาเรนไฮต์ และอุณหภูมิในตอนกลางวันกับกลางคืนจะต่างกันไม่มากนัก ความแตกต่างจึงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่แต่ละพื้นที่ได้รับไม่เท่ากันเป็นสำคัญ

ความแตกต่างอีกข้อหนึ่งระหว่างป่าทั้งสองประเภทก็คือ ในป่าเขตอบอุ่นนั้นต้นไม้ส่วนใหญ่จะ “ผลัดใบ” ในฤดูใบไม้ร่วงและฤดูหนาว (คำว่า “ผลัดใบ” หรือ “deciduous” มาจากภาษาละตินที่แปลว่า “ตก” หรือ “ร่วงหล่น”) ส่วนในป่าเขตร้อนนั้น ต้นไม้ส่วนมากจะมีใบเขียวชอุ่มตลอดปี (evergreen) ใบไม้หนึ่งๆจะมีช่วงอายุราว 13-14 เดือน และเมื่อใบหนึ่งร่วงหล่น อีกใบหนึ่งก็จะผลิอกแทนเกือบจะในทันที

สัตว์ในป่าเขตร้อนมักมีขนาดใหญ่กว่าสัตว์ในป่าเขตอบอุ่นมาก แต่บางชนิดมีน้ำหนักมากกว่า 600 ปอนด์ ผีเสื้อบางชนิดมีปีกแผ่กว้างถึง 12 นิ้ว และแมลงเต่าทองบางชนิดมีขนาดพอๆกับกำปั้นเด็กเล็กๆทีเดียว มีต้นไม้ขนาดยักษ์จำนวนมาก และแม้แต่ไม้พื้นล่างพวกไม้ล้มลุกบางชนิดก็ยังมีขนาดใหญ่ราวกับต้นไม้ในเขตอบอุ่นบางชนิดเสียด้วยซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินในป่าเขตร้อนจัดว่าเป็นดินเลว ขาดความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งแตกต่างอย่างมากกับสภาพดินในป่าเขตอบอุ่น สาเหตุสำคัญก็คือ ในป่าเขตร้อนมีปริมาณฝนตกชุกจึงมักจะพัดพา หน้าดินไปด้วยเสมอ แต่ข้อที่น่าอัศจรรย์ก็คือ บนพื้นดินเลวชั้นนี้แหละที่เป็นแหล่งกำเนิดของต้นไม้และพืชพันธุ์ธรรมชาติที่มีคุณค่าต่อมวลมนุษยมาหาศาล

เป็นเวลาหลายล้านปีมาแล้วที่ดินและพืชพันธุ์ในป่าเขตร้อนพัฒนาระบบความสัมพันธ์ระหว่างกัน จนสามารถใช้และเอื้อประโยชน์แก่กันได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม แม้ว่าเราจะมองไม่เห็นวาระบบดังกล่าวทำงานได้อย่างไร แต่เราก็สามารถสังเกตเห็นผลที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี นั่นคือ แทนที่ต้นไม้ในป่าเขตร้อนจะหยั่งรากลึกลงในดินเหมือนต้นไม้ในป่าเขตอบอุ่น แต่กลับแผ่ขยายรากออกไปรอบๆ คล้ายกับใยแมงมุม และอยู่ใต้ผิวดินเพียงเล็กน้อย รากเหล่านี้จะทำหน้าที่ดูดซึมธาตุอาหารทันทีที่ถูกปล่อยลงไปในผิวดิน โดยไม่ต้องคอยให้ซึมลงไปได้ผิวดินลึกนัก รากไม้เหล่านี้มีแบคทีเรียและจุลินทรีย์จำนวนมากที่อาศัยอยู่บนผิวน้ำดิน เป็นผู้ช่วยโดยทำหน้าที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งคือ "การย่อยสลาย" (decomposition)

ด้วยเหตุนี้แหล่งสารอาหารในป่าเขตร้อนจึงมิได้อยู่ในดินเช่นที่พบในป่าเขตอบอุ่นแต่จะสะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชและต้นไม้ในป่า แร่ธาตุจะหมุนเวียนกลับมาใช้ได้อย่างครบวงจรและเกิดการสูญเสียไปน้อยมาก พลังงานที่พืชผลิตได้จะหมุนเวียนกลับมาใช้อีกในปริมาณเท่าเดิม นักวิทยาศาสตร์เรียกว่าเป็นระบบที่มีเสถียรภาพและอยู่ในสภาวะสมดุล (stable or equilibrium)

2.1.2 ความสำคัญของป่าเขตร้อน

ป่าเขตร้อน (Tropical forest) ซึ่งกินอาณาบริเวณเพียงร้อยละ 2 ของพื้นที่โลก หรือร้อยละ 7 ของพื้นที่โลกส่วนที่เป็นแผ่นดินเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตราว 5 ล้านชนิด (species) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40-50 ของบรรดาสสิ่งมีชีวิตทั้งมวลในโลก พื้นที่ป่าเหล่านี้เต็มไปด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Biological Diversity) มีชีวมวล (Biomass) ซึ่งหมายถึงน้ำหนักของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์รวมเฉลี่ยกันถึง 180 ตันต่อเอเคอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนชีวมวลในป่าเขตอบอุ่น (Temperate Forests) ที่มีเพียง 120 ตันต่อเอเคอร์ ก็แสดงให้เห็นว่า ป่าไม้เขตร้อนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่สำคัญของสรรพสิ่งมีชีวิตในโลก นอกจากนั้น ยังมีหลักฐานจากฟอสซิลที่แสดงให้เห็นว่า ป่าฝนเขตร้อนแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีอายุนานราว 70-100 ล้านปีมาแล้ว (Norman Myers, The Primary Source) ป่าฝนเขตร้อนจึงเป็นระบบนิเวศเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของสิ่งมีชีวิตที่มีอายุเก่าแก่ที่สุดในโลก (Rainforest Action Network, 2001) และด้วยเหตุนี้ ป่าเขตร้อนจึงเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญต่อมนุษยชาติอย่างมหาศาล

เราอาจแบ่งความสำคัญของป่าเขตร้อนได้โดยพิจารณาจากประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. แหล่งรวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพ (Biological Diversity)

คำว่า “ความหลากหลายทางชีวภาพ” นั้น มีความหมายกว้างขวางครอบคลุมถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด (species diversity) ไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ พืช สัตว์ รวมทั้งมนุษย์ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดล้วนมีองค์ประกอบทางพันธุกรรม (genetic resources) ที่แตกต่างกันแปรออกไปมากมายมหาศาลเพื่อให้เกิดความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพที่อยู่อาศัยในแต่ละท้องถิ่น อันเป็นระบบนิเวศที่ซับซ้อนหลากหลายในบริเวณต่างๆ ของโลก (ecological diversity)

ความหลากหลายทางชีวภาพไม่ได้ปรากฏในทุกสภาพพื้นโลกอย่างทั่วถึงเท่าเทียมกัน แต่มักจะมีอยู่อย่างหนาแน่นที่สุดในอาณาบริเวณที่มีระบบนิเวศแบบที่ราบลุ่ม ภูมิอากาศชื้นในป่าเขตร้อน จำนวนความหลากหลายจะลดน้อยลงในพื้นที่ที่มีปริมาณฝน ระยะห่างจากเส้น ศูนย์สูตร และระดับความสูงที่แตกต่างกันออกไป อาทิเช่น ในพื้นที่ขนาดเล็กเช่นเกาะ ก็มักจะมีจำนวนชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิตน้อยกว่าพื้นที่ขนาดใหญ่ แม้ว่าจะอยู่ในภูมิอากาศแบบเดียวกัน แต่เกาะที่อยู่โดดเดี่ยวจะมีชนิดพันธุ์พืชหรือสัตว์เฉพาะถิ่น ซึ่งไม่พบในบริเวณอื่นๆ ของโลก (endemism) มากกว่าที่อื่น เป็นต้น ดังนั้น การอนุรักษ์ความหลากหลายทางธรรมชาติจึงจำเป็นต้องสงวนรักษาอาณาบริเวณทั้งที่เป็นศูนย์กลางของชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิตประจำถิ่น และทั้งพื้นที่ที่มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในอัตราสูงไว้ด้วย

ในบริเวณป่าเขตร้อน มีพืชและสัตว์มากกว่าครึ่งหนึ่งของที่มีในโลก ป่าเขตร้อนจึงมีความอุดมสมบูรณ์อย่างยิ่ง ดังจะเห็นได้จากข้อมูลต่อไปนี้

1. พืช มีพืชชนิดที่มีท่อลำเลียงอาหารราวร้อยละ 45 อยู่ในพื้นที่ป่าเขตร้อนที่เป็นป่าปิดทั่วโลก

2. สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง สัตว์ที่มีกระดูกสันหลังที่เป็นสัตว์บกในป่าเขตร้อนมีจำนวนพอกับพืช ในป่าเขตร้อนมีนกราว 2,600 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 30 ของปริมาณนกทั้งหมดทั่วโลก

3. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง คาดว่าในป่าเขตร้อนจะมีความหลากหลายและปริมาณมากกว่าในป่าเขตร้อนอื่นๆ เช่นเดียวกับพืชและสัตว์มีกระดูกสันหลัง พบว่าอาจจะมีถึง 30 ล้านชนิดพันธุ์ หรือคิดเป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารเชิงงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ร้อยละ 96 ของสัตว์ที่มีทั้งหมดในโลก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักวิทยาศาสตร์เชื่อกันว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ก็คือ การมีช่วงอายุและวิวัฒนาการที่เก่าแก่สืบทอดมาเป็นระยะเวลายาวนานนั่นเอง ป่าฝนในเขตหลายแห่งมี พัฒนาการมานานถึง 60 ล้านปี และป่าฝนเขตร้อนที่คับคั่งและอุดมไปด้วยทรัพยากรสิ่งมีชีวิตที่มากที่สุดก็คือ ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของเรานี้เอง ในภูมิภาคนี้ลักษณะสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างคงที่ มีความชื้นพอเหมาะที่สิ่งมีชีวิตจะอาศัยดำรงชีวิตต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานานนับหลายสิบล้านปีโดยที่ยังไม่ สูญพันธุ์ไปก่อน

2. ป่าเขตร้อนกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรพันธุกรรม

ในทางการแพทย์ มีการนำพืชในป่าเขตร้อนมาใช้เป็นวัตถุดิบ เพื่อตอบสนอง อุตสาหกรรมยาหลายประเภท เช่น ยาระงับประสาท ยาขับปัสสาวะ ยาระบาย รวมทั้งยาปฏิชีวนะประเภท ต่างๆ เคยมีการประมวลค่าการขายสินค้าและผลิตภัณฑ์ยาเหล่านี้ทั่วโลกไว้เป็นจำนวนถึงสองหมื่นล้าน ดอลลาร์สหรัฐในแต่ละปี (Myers 1983-1984, Principle 1985)

ในสาขาการเกษตร ป่าเขตร้อนนับว่าเป็นแหล่งอาหารและแหล่งการปรับปรุงบำรุงพันธุ์ ัญญาหาร ทั้งที่มนุษย์ใช้บริโภคอยู่แล้วทุกวันนี้ และทั้งชนิดที่เรายังไม่เคยรู้จักและบริโภคกันมาก่อน

ในแง่ของแหล่งอาหารในโลก ป่าเขตร้อนนับว่าเป็นแหล่ง “เนื้อสัตว์ป่า” ที่สำคัญ (แม้ว่า โดยทั่วไปการกล่าวถึงประเด็นทรัพยากรทางพันธุกรรมมักจะไม่นำมาถึงเรื่องนี้มากนัก แต่ก็เป็นเรื่อง ที่สะท้อนถึงความสำคัญของทรัพยากรในป่าเขตร้อนได้เป็นอย่างดี)

ในสาขาอุตสาหกรรม ผลิตผลจากป่า หรือ “ของป่า” ที่สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรม นั้นมีหลายชนิด อาทิ ยางธรรมชาติ กาวลาเท็กซ์ ยางไม้ ยางสนหรือชัน ชีผึ้ง สีย้อมผ้า และน้ำมันจากต้นไม้ เช่น น้ำมันยาง เป็นต้น

3. ป่าเขตร้อนกับการอนุรักษ์ทรัพยากรดิน

แม้ว่าในป่าเขตร้อนจะครอบคลุมอาณาบริเวณเพียง 1 ใน 17 ของส่วนที่เป็นผืนแผ่นดินโลก เรือนยอดและกิ่งก้านสาขาของไม้ในป่าจะรองรับและอุ้มน้ำไว้จนเหลือส่วนที่ค่อยๆ หยาดหยดลงมายัง พื้นดินเพียง 1 ใน 3 ส่วนซึ่งช่วยไม่ให้พื้นดินได้รับแรงกระแทกจากท่าฝนและถูกชะล้างพังทลายไป (Jackson 1971, Sellers & Lockwood 1981) นอกจากนั้นยังมีการศึกษาพบว่า ป่าฝนเขตร้อนที่สมบูรณ์ เอกลักษณ์เป็นเอกลักษณ์ของโลกหรือการจะพ่ายแพ้ก็ยากที่จะหาใครมาแทนที่ และยังมีคุณค่าในการค้า แลกเปลี่ยนเอเซียตะวันออกเฉียงใต้ มีศักยภาพในการรองรับน้ำฝนได้ร้อยละ 35 ของปริมาณน้ำฝนทั้งหมด ก่อนใช้

ตกลงสู่พื้นดิน ในขณะที่ป่าไม้ธรรมชาติที่ถูกล้มปทานไปแล้วจะรองรับน้ำฝนได้ร้อยละ 20 และสวนปาล์ม น้ำมันหรือสวนยางพาราได้เพียงร้อยละ 12 เท่านั้น (Ba 1977, Daniel & Kulasingam 1974, Low & Goh 1972)

4. ป่าเขตร้อนกับการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

ความสำคัญของป่าเขตร้อนอีกประการหนึ่งก็คือ เป็นแหล่งต้นน้ำของปริมาณน้ำท่าที่เราใช้ สอยกันอยู่ทั่วไปในโลก

พายุฝนในเขตร้อนอาจทำให้ฝนตกหนักถึง 1 นิ้วภายในครึ่งชั่วโมง ซึ่งมีปริมาณถึง 40 เท่า ของปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยของอเมริกาฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือ พายุฝนในประเทศกานาทำให้ฝนตกหนัก เป็นปริมาณ 8 นิ้วใน 1 ชั่วโมง ซึ่งเท่ากับปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยของกรุงลอนดอนในรอบ 1 เดือนทีเดียว

เมื่อฝนตกลงมา น้ำฝนก็จะไหลซึมลงสู่แผ่นดิน มีรายงานการศึกษาในรัฐพิหาร ประเทศ อินเดีย ที่แสดงว่า การไหลซึมสู่พื้นดินของฝนในเขตป่าไม้มีปริมาณสูงถึง 260 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ต่างจาก ดินแถบทุ่งหญ้าและแถบพื้นที่ทำไร่ ซึ่งซึมซับน้ำได้เพียง 120 และ 90 มิลลิเมตรต่อชั่วโมงตามลำดับ (Tejwani et al. 1975) ปรัชการณดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของดินในป่าเขตร้อน ที่ราวกับแผ่นฟองน้ำ ขนาดมหึมา สามารถรองรับหรือดูดซับน้ำไว้ได้เป็นปริมาณมาก เราเรียกลักษณะนี้ว่า “ปรากฏการณ์ ฟองน้ำ” (sponge effect)

5. ป่าเขตร้อนกับการรักษาความสมดุลของสภาพอากาศ

ป่าเขตร้อนมีความสำคัญอย่างยิ่งอีกประการหนึ่ง นั่นคือ การทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บกักและ หมุนเวียนระดับความชื้นในบรรยากาศ รายงานการวิจัยป่าเขตร้อนในบราซิล (Salati & Vose 1984) แสดง ว่า นอกจากเขตลุ่มแม่น้ำอะเมซอนจะเป็นแหล่งที่มาของน้ำท่าจำนวนหนึ่งในห้าของน้ำทั้งหมดที่ไหลลงสู่ ทะเลและมหาสมุทรทั่วโลกแล้ว ยังเป็นแหล่งเก็บรักษาความชื้นในอากาศกว่าครึ่งหนึ่งของภูมิภาคไว้อีก ด้วย ทั้งนี้ แม้ว่าปริมาณฝนที่ตกในเขตนี้นี้จะได้จากระบบหมุนเวียนและการระเหยของน้ำจากภายนอก โดยเฉพาะมหาสมุทรแอตแลนติก แต่ประมาณว่า อย่างน้อยครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำฝนมาจากสภาพ ภูมิอากาศภายในแถบลุ่มน้ำอะเมซอนนี้เอง

มักมีความเชื่อที่ผิดอยู่ประการหนึ่งว่า ป่าฝนเป็นแหล่งผลิตก๊าซออกซิเจนแหล่งใหญ่ ซึ่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เปรียบเสมือน “ปอดสีเขียว” (green lungs) ของโลก แต่แท้จริงแล้ว ป่าฝนต้องใช้ปริมาณออกซิเจนในการ ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย่อยสลายธาตุอาหารต่างๆ กับจำนวนที่ผลิตออกมา อย่างไรก็ตาม การทำลายป่าเขตร้อนซึ่งเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่สำคัญที่สุดจะส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศโลกอย่างแน่นอน

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซอื่นๆ จะช่วยกันไม่ให้ความร้อนผ่านออกจากบรรยากาศของโลกไปสู่ห้วงอวกาศภายนอก เป็นปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก” (Greenhouse Effect) ซึ่งหมายความว่า ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เพิ่มขึ้นสองเท่าจะเพิ่มระดับอุณหภูมิโลกให้สูงขึ้นอีกราว 5 องศาฟาเรนไฮต์ ความร้อนดังกล่าวมิได้กระจายออกไปอย่างทั่วถึงเท่าเทียมกันทั่วโลก แต่จะมีมากบริเวณขั้วโลกเหนือและใต้ ซึ่งจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นราว 18 องศาฟาเรนไฮต์ ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกหลอมละลาย ระดับน้ำในมหาสมุทรจะสูงขึ้น ลักษณะฝนตกจะเปลี่ยนแปลงไปทั่วโลก ซึ่งจะส่งผลต่อภาคเกษตรกรรมอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้

การศึกษาป่าเขตร้อนเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนและต้องแข่งกับเวลา สิ่งที่ยับยั้งนักวิทยาศาสตร์ได้เรียนรู้เกี่ยวกับป่าฝนเขตร้อน ทำให้พวกเขาเชื่อว่า ในป่าเขตร้อนยังมีเรื่องที่เราไม่รู้อีกมาก นักวิทยาศาสตร์บางคนถึงกับกล่าวว่า เรา รู้จักบางส่วนของดวงจันทร์ยิ่งกว่าที่รู้จักป่าฝนเสียอีก อย่างไรก็ตาม สิ่งที่เราเรียนรู้เกี่ยวกับป่าฝนเพียงส่วนน้อยนี้ก็ช่วยพัฒนาทัศนคติและองค์ความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบนพื้นพิภพของเราได้มาก ทฤษฎีวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตจากการเลือกสรรตามธรรมชาติเป็นตัวอย่างหนึ่งขององค์ความรู้ที่เราได้จากการศึกษาชีววิทยาในป่า

2.1.3 พรรณพฤษภษาในป่าเขตร้อน

1. พรรณพืชกับกระบวนการสังเคราะห์แสง

พืชและต้นไม้คือแหล่งอาหารที่สำคัญที่สุดของสรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลก ใบไม้สีเขียวจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงแดดให้เป็นธาตุอาหาร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหมด เราเรียกกระบวนการที่พืชแปรสภาพพลังงานแสงแดดให้เป็นพลังงานเคมีที่ประกอบกันเป็นธาตุอาหารนี้ว่า กระบวนการสังเคราะห์แสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์แสงต่อสิ่งมีชีวิต

กระบวนการสังเคราะห์แสงมีความสำคัญอย่างมาก เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของสิ่งทีเรียกว่า “ข่ายใยอาหาร” (food web) ที่เชื่อมโยงสิ่งมีชีวิตทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกัน

สัตว์โลกทุกชนิดล้วนต้องพึ่งพิงพืชใบเขียวด้วยกันทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นโดยทางตรงหรือทางอ้อม ทั้งลิง แมลง พะ หรือวัวควาย ก็ล้วนเป็นสัตว์ที่ต้องกินพืชเป็นอาหารอันถือว่เป็นห่วงโซ่อาหาร (food chain) ที่สั้นที่สุด ส่วนสัตว์กินเนื้อ เช่น แมงมุม ที่กินแมลงเป็นอาหาร หรือมนุษย์ที่ฆ่าสัตว์เพื่อกินเนื้อซึ่งถือเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 3, 4 หรือ 5 ก็ล้วนเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหาร ที่มีจุดตั้งต้นจากแสงแดด และพืชใบเขียวด้วยกันทั้งสิ้น

3. ความสูงของต้นไม้ในป่าเขตร้อน

ความสูงของต้นไม้ในป่าเขตร้อนขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยหลายอย่าง เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ระดับธาตุอาหารที่ได้รับ และลักษณะการระบายน้ำในดินแต่ละแห่ง

โดยปกติแล้วป่าที่มีต้นไม้ใหญ่อายุยืนและมีขนาดความสูงมากๆ จะอยู่ในอาณาบริเวณที่มีทั้งความชื้นและความแห้งแล้งสลับกัน มีปริมาณน้ำฝนราว 2,000 มิลลิเมตรต่อปี และมีสภาพดินที่ระบายน้ำได้ดี แต่ในทางตรงกันข้าม ในพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกชุกตลอดปีและไม่เห็นช่วงการเปลี่ยนฤดูกาลที่ชัดเจน รวมทั้งในพื้นที่ที่ค่อนข้างลุ่มน้ำนั้น มักจะเป็นป่าที่ประกอบไปด้วยต้นไม้เตี้ยอายุสั้น นอกจากนั้นยังมีปัจจัยเสริมอื่นๆ ที่ทำให้ต้นไม้ไม่สูงมากนัก อาทิเช่น เป็นพื้นที่ลาดชันตามไหล่เขาซึ่งมีลมพัดแรงจัด เป็นพื้นที่แถบชายฝั่งที่ได้รับไอน้ำเค็มจากทะเล และบริเวณภูเขาสูง เป็นต้น

ตาราง 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงของพื้นที่กับความสูงของยอดไม้ในมาเลเซียตะวันตก (Robbins and Wyatt-Smith 1964)

โครงสร้างป่า	ระดับความสูงของพื้นที่(เมตร)	ความสูงของต้นไม้(เมตร)
ป่าเบญจพรรณในที่ลุ่ม	150	42
ป่าเบญจพรรณในที่สูง	800	30
ป่าไผ่และลอเรลเขตเชิงเขา	1,500	21
ป่าไม้สกุลเอริคาเขตภูเขา	1,800	15

งานวิจัยสำหรับการใช้งาน 1,800 ไร่ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สังคมพืชในป่าเขตร้อน

พืชพันธุ์ธรรมชาติในป่าเขตร้อนนั้นมีอยู่เป็นจำนวนมากมหาศาล และอาจแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งระดับชั้นของสังคมพืชในป่าเขตร้อนตามระดับความสูงไว้เป็น 4 ประเภท คือ ระดับไม้พื้นล่างและส่วนที่อยู่ใต้ดิน (ground level) ระดับความสูงของป่าไม้เตี้ยๆ (low forest) ป่าไม้ระดับกลาง (mid forest) และไม้ที่มีเรือนยอดในระดับสูง (the canopy) ทำหน้าที่เสมือนเป็นหลังคาของเรือนกระจกที่เก็บกักความร้อน และความชุ่มชื้นไว้ภายในป่า น้ำฝนที่ตกลงมาอาจตกค้างอยู่บนใบไม้ กาฝาก เถาวัลย์ และกิ่งก้านสาขาของต้นไม้ที่มีเรือนยอดต่างระดับลดหลั่นกันอยู่และหนาแน่นมากจนบางครั้งน้ำฝนอาจไม่ตกลงถึงพื้นได้เลย ด้วยเหตุนี้ อุณหภูมิภายในป่าจึงค่อนข้างคงที่ ไม่แตกต่างกันมากนักในตอนกลางวันและกลางคืน

บนยอดไม้สูงนั้นเป็นส่วนที่ได้รับน้ำฝนและแสงแดดมากที่สุด ในขณะที่ส่วนพื้นล่างและพื้นผิวดินเป็นส่วนที่ได้รับแสงแดดน้อยมาก คือ ราวร้อยละ 1-2 เท่านั้น

2.1.4 การต่อสู้เพื่อการดำรงชีวิตในป่าเขตร้อน

1. เทคนิคการเอาตัวรอดของพรรณสัตว์และพืชในป่าเขตร้อน

เราอาจแบ่งสัตว์ในป่าเขตร้อนออกได้เป็น 3 ประเภท คือ สัตว์กินพืช (vegetarians or herbivorous) สัตว์กินเนื้อหรือสัตว์ผู้ล่า (carnivores or predators) ซึ่งต้องล่าสัตว์อื่นมาเป็นอาหาร และเหยื่อหรือสัตว์ที่ถูกล่า (victims or preys) สัตว์ทั้งสามประเภทนี้โดยปกติจะมีปริมาณสมดุลกันตามธรรมชาติ แต่เมื่อมีเหตุที่ทำให้มีสัตว์ประเภทใดประเภทหนึ่งมากเกินไปแล้ว ก็ย่อมจะทำให้ระบบนิเวศของป่าเสียความสมดุลและก่อให้เกิดผลกระทบด้านอื่นๆ ตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในระบบป่าเขตร้อนที่มีความซับซ้อนหลากหลายนั้น มีสัตว์หลายชนิดที่มีบทบาทหน้าที่พร้อมๆ กันไปทั้ง 2 บทบาทคือ เป็นทั้งสัตว์ผู้ล่าและเหยื่อที่ถูกล่าแล้วแต่กรณี

ธรรมชาติมีระบบถ่วงดุลซึ่งกันและกันระหว่างพืช สัตว์ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในป่า นอกจากสัตว์ผู้ล่าและสัตว์ผู้ถูกล่าจะควบคุมกันเองแล้ว ก็ยังถูกควบคุมโดยเชื้อโรค และ เชื้อปรสิตเพื่อไม่ให้มีจำนวนมากเกินไป นอกจากนั้น ยังมีการควบคุมประชากรตามธรรมชาติด้วยเรื่องข้อจำกัดด้านปริมาณอาหาร นั่นคือ เมื่อมีอาหารอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ ประชากรสัตว์จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในทางตรงกันข้าม เมื่ออาหารเกิดขาดแคลนสัตว์จำนวนหนึ่งก็จะล้มตายลง เหลือแต่สัตว์ที่แข็งแรงกว่าเท่านั้นที่อยู่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอด ในหลายกรณีพบว่า จำนวนประชากรสัตว์ผู้ล่าจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเพิ่มหรือลดลงของประชากรเหยื่อของมันเอง

เนื่องจากสัตว์เล็กๆ โดยเฉพาะแมลงซึ่งเป็นอาหารของสัตว์อื่นหลายชนิด รวมทั้งอาหารของสัตว์ประเภทแมลงด้วยกันเองนั้น มีสัตว์ผู้ล่าอยู่มากมายหลายชนิด แมลงจึงเป็นสัตว์ที่มีปริมาณและจำนวนประชากรมากที่สุดในโลก เราจะพบแมลงจำนวนมากมหาศาลทุกหนทุกแห่งในป่าเขตร้อน ทั้งบนพื้นดิน พุ่มไม้ ใต้ใบไม้ ตามกิ่งก้านต้นไม้ ภายในผลไม้ หรือแม้แต่อาศัยอยู่บนหลังของสัตว์อื่นๆ การที่แมลงมีจำนวนมากมายเช่นนี้ ก็เนื่องมาจากมันสามารถเพิ่มจำนวนประชากรจำนวนมากในอัตราที่รวดเร็ว รวมทั้งการมีกลไกป้องกันตนเองตามธรรมชาติที่พัฒนาขึ้นเรื่อยๆ จึงทำให้แมลงมีชีวิตรอดสืบต่อกันนานนับล้านปีมาจนถึงปัจจุบัน

ในป่าเขตร้อนซึ่งมีความหลากหลายของพืชและสัตว์อย่างมาก จะมีความสมดุลระหว่างสัตว์ผู้ล่าและสัตว์ผู้ถูกล่าอยู่สูง ทำให้ไม่มีสัตว์ชนิดใดถูกคุกคามจนสูญพันธุ์ได้เองตามธรรมชาติ ในขณะที่ไม่มีสัตว์ผู้ล่าชนิดใดล่าเหยื่อของมันจนสูญพันธุ์ไปอย่างสิ้นเชิง แต่สำหรับป่าเขตอบอุ่นที่มีความซับซ้อนหลากหลายน้อยกว่าดังเช่นป่าในทวีปอเมริกาเหนือ นั้น ภาวะสมดุลตามธรรมชาติจะเปลี่ยนแปลงไปได้ทันที เมื่อมีการนำสัตว์ต่างถิ่นเข้าไปแม้แต่เพียงชนิดเดียว

สัตว์ในป่าเขตร้อนซึ่งผ่านพัฒนาการมานานนับล้านปี มีวิธีการเอาตัวรอดหลักๆ อยู่ 3 อย่าง คือ การพรางตัว (camouflage) การร่วมมือกัน (co-operation) และการข่มขู่ (threat) ซึ่งล้วนเป็นวิธีการที่มนุษย์ใช้กันนั่นเอง

การพรางตัว : หลบไว้ก่อนแน่นอนกว่า

การพรางตัวเป็นวิธีการที่ชี้ให้เห็นวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในป่าเขตร้อน ที่พัฒนาตัวเองให้สอดคล้องกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี สัตว์หลายชนิดในป่าเขตร้อนปรับตนเองจนมีสีล้นรูปร่างใกล้เคียงกับต้นไม้หรือพันธุ์พืชที่แวดล้อมตัวมันเอง จนแทบจะไม่สามารถจำแนกออกอย่างชัดเจน หากมองผ่านไปโดยไม่ใช้ความสังเกต เช่น เสือดำมักซ่อนตัวอยู่บนยอดไม้ที่มีร่มเงาเมื่อครีมี ผีเสื้อกลางคืน (moths) มักกางปีกที่มีจุดกระจายอยู่เต็ม เพื่อพรางสายตาจากสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่า และแมลงใบไม้ (leaf mimics) จะพัฒนาตัวเองจนมีลักษณะใกล้เคียงกับไม้มากจนสังเกตแทบไม่ออก นอกจากนั้น มันยังพัฒนาอีกปฏิกิริยาเคลื่อนไหวจนมีท่าทางเดินคล้ายกับใบไม้ที่ไหวตัวเมื่อต้องลมอ่อน

อย่างไรก็ตาม ข้อที่น่าสังเกตประการหนึ่งก็คือ วิธีการที่สัตว์ผู้ถูกล่าใช้เป็นสิ่งที่สัตว์ผู้ล่านำมาใช้ได้เช่นกัน สัตว์ผู้ล่าใช้การพรางตาเพื่อหลอกล่อเหยื่อให้เข้ามาใกล้ ภูเขาชนิดอาจซ่อนตัวอยู่ตามกิ่งไม้ ดูราวกับเถาวัลย์ที่ระโยงระยางอยู่รอบด้าน และเมื่อเหยื่อเข้ามาใกล้มันก็จะโยนตัวไล่อย่างรวดเร็ว

การรวมตัว : สามัคคีคือพลัง

บางครั้งการพรางตัวก็เป็นเทคนิคที่ต้องใช้ร่วมกับวิธีที่สองคือ การรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนด้วย หนอนผีเสื้อหางนกนางแอ่น (swallowtail caterpillars) จะรวมตัวกันเป็นกลุ่มคล้ายเปลือกต้นไม้เมื่อใดที่ศัตรูเข้ามาถูกเข้ามั้นก็จะทำสองอย่างคือ หนึ่ง ยื่นหนวดคู่สีเหลืองสดออกมารวมกัน จนกลายเป็นสัตว์ประหลาดตัวน้อย และ สอง ผลัดกลืนหมื่นคลั่งออกมารอบๆ ตัวจน อบอุ่นไปทั่วบริเวณ ยิ่งหนอนผีเสื้อชนิดนี้รวมตัวกันได้มากเท่าไรก็จะยิ่งข่มขู่ศัตรูได้มากเท่านั้น

การรวมกลุ่มเพื่อต่อต้านศัตรู เป็นวิธีการที่สัตว์ต่างๆ ใช้กันโดยทั่วไปไม่ว่าจะเป็นลิง นก ผีเสื้อ ผีเสื้อ หรือสัตว์อื่นๆ ประเภทที่ชอบสังคม วิธีการรวมกลุ่มก็เป็นเช่นเดียวกับการพรางตัว ซึ่งมีประโยชน์ต่อตัวเองทั้งในฐานะสัตว์ผู้ล่าและสัตว์ผู้ถูกล่า

นอกจากการรวมกลุ่มจะใช้กับสัตว์แล้ว ก็ยังเป็นวิธีการที่ใช้กันระหว่างพืชและสัตว์อีกด้วย เช่น เมล็ดกล้วยไม้จะแพร่พันธุ์และอาศัยเติบโตในรังมดที่อยู่บนคาบไม้ตัวใหญ่ เมื่อโตขึ้นมดก็จะใช้รากกล้วยไม้ขยายรังออกไป ในขณะที่เดียวกันกล้วยไม้ก็จะได้อาหารจากรังมด และมดก็จะช่วยป้องกันกล้วยไม้จากสัตว์อื่นจำพวกหนอนหรือจิ้งหรีดอีกด้วย

การข่มขู่ศัตรู : วางท่าเมื่อต้องเผชิญหน้า

วิธีสุดท้ายที่กล่าวถึงคือ วิธีการขู่ให้ตกใจ ลิงมักมีวิธีการขู่อยู่หลายวิธี อาทิ การทำหน้าขู่ การใช้เสียงร้อง และการใช้กิริยาท่าทางข่มขู่ ลิงฮาวเลอร์ (howler monkeys) ตัวผู้มีเสียงร้องขู่คำรามที่ได้ยินไปได้ไกลนับเป็นไมล์ แต่ก็ยากที่จะพบลิงชนิดนี้ต่อสู้กับใครจริงๆ ส่วนลิงซีบัส (cebus monkeys) มีวิธีการข่มขู่คู่ต่อสู้ด้วยการอ้าปากร้องลั่นพร้อมกับกระโดดขึ้นๆ ลงๆ

ต้นไม้ก็ไม่ใช่เฉย

ในขณะที่สัตว์ต่างๆ อยู่รอดได้ด้วยการใช้เทคนิควิธีการเอาตัวรอดต่าง ๆ นานานั้น พืชก็มีกลไกป้องกันตัวและทำหน้าที่เป็น “ผู้ล่า” (predator) ด้วยเช่นกัน สำหรับเทคนิคการป้องกันตัวเองได้แก่ การใช้ “อาวุธ” หนาม (thorns and spines) และสารเคมีบางชนิดที่ทำให้ผลไม้ดิบมีรสฝาด ทั้งนี้ แม้ว่าพืชในป่าเขตอบอุ่นจะใช้เทคนิคดังกล่าวเช่นกัน แต่จะพบมากกว่าในป่าเขตร้อน

กลไกการป้องกันตนเองของพืชยังมีอีกมากมาย เช่น ผลไม้บางชนิดมีเปลือกเป็นขนละเอียด ทำให้สัตว์ที่ไปโดนเข้ารู้สึกคันและปวดแสบปวดร้อนทันที ต้นกล่องทราย (sandbox tree) จะปล่อยยางออกมาจากเปลือกเมื่อถูกตัด และมีลักษณะพิเศษประการหนึ่ง คือ เมื่อถูกไม้สูกก็จะแตกออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นโดยไม่มีการค้า

เสียงดัง เมล็ดกลมแบนลักษณะคล้ายเหรียญจะพุ่งกระจายออกไปรอบๆ โดยอาจไปได้ไกลถึง 80 ฟุต ชื่อใช้

ของต้นกลองทรายได้มาตั้งแต่สมัยศตวรรษที่ 18 เมื่อมีการใช้ผลที่ยังไม่แตกจากต้น บรรจุน้ำไว้เพื่อโรย
 ใช้น้ำหมักที่ใช้เขียนจดหมายให้แห้งเร็วขึ้น

นอกจากพืชจะมีกลไกป้องกันตนเองแล้ว พืชบางชนิดยังพัฒนากลไกการจับสัตว์มาเป็น
 อาหารได้อย่างน่าทึ่ง พืชประเภทกินเนื้อสัตว์ (carnivorous plants) เหล่านี้พบทั้งในป่าแถบโลกใหม่และ
 โลกเก่า

ในเขตป่าพรุ (swamp forests) มีน้ำท่วมขังตลอดปีที่ป่าบริเวณบราซิล คิวบา และกายานา
 เราจะพบพืชน้ำชนิดหนึ่งคือต้นแบลด์เดอร์เวิร์ท (bladderworts) ที่ใบของมันมีถุงเล็กๆ สำหรับจับสัตว์น้ำ
 ขนาดเล็ก เช่น แมงมุมน้ำ (water spiders) และหนอนกลม (roundworms) เป็นอาหาร

นอกจากนั้นต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง (pitcher plants) ที่มีส่วนปลายใบกว้างม้วนเป็นรูป
 กระเปาะเหยือกน้ำ มีวิธีการล่อเหยื่อโดยส่งสารที่มีกลิ่นหอมออกมา เมื่อเหยื่อซึ่งได้แก่ แมลงชนิดต่างๆ บิน
 ลงไปเกาะภายในกระเปาะ พืชชนิดนี้จะจับสารเหลวออกมาย่อยแมลงนั้นทันที พืชกินสัตว์ เช่น ต้น
 หม้อข้าวหม้อแกงลิงนี้ ก็เช่นเดียวกับพืชในป่าเขตร้อนทั่วไปที่มีการพึ่งพาอาศัยกับสัตว์อื่นๆ ด้วย นั่นคือ จะ
 มีแมลงชนิดหนึ่งอาศัยกินแมลงที่ตกลงไปภายใน แต่ทว่า เรายังไม่สามารถหาเหตุผลได้เลยว่าทำไมต้น
 หม้อข้าวหม้อแกงลิงจึงไม่ทำอันตรายต่อแมลงมุนี่เช่นเดียวกับแมลงชนิดอื่น

การเลือกสรรตามธรรมชาติ : ทฤษฎีชีววิทยาพื้นฐาน ดำเนินจากป่าเขตร้อน

ทฤษฎีการเลือกสรรตามธรรมชาติ (The theory of Natural Selection) ซึ่งเป็นทฤษฎี
 พื้นฐานทางชีววิทยาในปัจจุบัน เพิ่งเป็นที่รู้จักเมื่อราวศตวรรษที่ผ่านมาเอง เมื่อชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles
 Darwin) ในฐานะนักธรรมชาติวิทยา เดินทางไปสำรวจทางเรือ ตามแนวชายฝั่งทวีปอเมริกาใต้กับเรือ
 สัตว์อังกฤษชื่อ บีเกิล (Beagle) เป็นเวลา 5 ปี งานที่เขาทำได้แก่ การสำรวจและรวบรวมพันธุ์พืช สัตว์
 และหินตามธรรมชาติ

บราซิลนับเป็นจุดหนึ่งในเส้นทางเดินเรือ และนับเป็นครั้งแรกที่ดาร์วินเดินทางเข้าไป
 ในป่าฝนแถบอะเมซอน ที่นั่น เขาต้องประหลาดใจกับความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ที่มีอยู่
 มากมาย และแตกต่างไปจากป่าที่เขารู้จักในประเทศอังกฤษอย่างสิ้นเชิง เขาได้พบว่า ภายในป่าธรรมชาติ
 แห่งนั้น พรรณพืชต่างต่อสู้แย่งชิงกันเพื่อยึดตัวให้ได้รับแสงอาทิตย์มากที่สุด สิ่งนี้ได้จุดประกายความคิด
 เรื่อง “การต่อสู้เพื่อความอยู่รอด” (the struggle for survival) ซึ่งเป็น พื้นฐานสำคัญที่สุดประการหนึ่ง
 ของวิชาชีววิทยาสสมัยใหม่

ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายปีต่อมาหลังจากการเดินทางกับเรือปีเกิลลิ่งสุดลง ดาร์วินใช้เวลาศึกษาสภาพ ภูมิศาสตร์ ค้นคว้าซากฟอสซิลที่มีร่องรอยพืชและสัตว์โบราณเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับ ตัวอย่างพืชและ สัตว์ที่สำรวจพบในปัจจุบัน เขาพบว่า พืชในปัจจุบันมีตระกูลใกล้เคียงกับพืชที่พบในซากฟอสซิลที่มีอายุ เก่าแก่นับล้านปี แต่มีการปรับเปลี่ยนตัวเองทั้งรูปร่าง ขนาด สีสีน โดยผ่านกระบวนการเลือกสรรตาม ธรรมชาติ ซึ่งหมายถึงว่า สิ่งมีชีวิตที่แข็งแรงกว่าและมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ที่เปลี่ยนแปลงไปได้มากกว่าเท่านั้น จึงจะมีชีวิตรอด ดาร์วินได้รวบรวมทฤษฎีที่เขาค้นพบเขียนเป็นหนังสือ ที่มีชื่อเสียงเรื่อง จุดกำเนิดของพืชและสัตว์ผ่านกระบวนการเลือกสรรตามธรรมชาติ (*On the Origin of Species by Means of Natural Selection*) สรรพความรู้ในหนังสือเล่มนี้ ล้วนมาจากป่าเขตร้อนแทบ ทั้งสิ้น

2.1.5 ชนพื้นเมืองในป่าเขตร้อน

นักประวัติศาสตร์และนักโบราณคดีได้สำรวจพบร่องรอยและสัญลักษณ์ที่แสดงว่า เคยมี การตั้งถิ่นฐานมนุษย์ในเขตป่าฝนมาตั้งแต่เก้าพันปีที่แล้วในแถบประเทศอินเดียและนิวกินี สามพันปี มาแล้วในแอฟริกา ในปัจจุบัน มีการคาดการณ์กันว่า น่าจะมีประชาชนอย่างน้อยราว 140 ล้านคนอาศัยอยู่ ในเขตป่าหรือตามแนวชายป่าเขตร้อนทั่วโลก (Myers, 1980) หรืออาจสูงกว่านั้นอีก และอาจมีมากถึง ประมาณ 200 ล้านคน (Goodman, 1982) เนื่องจากคาดกันว่ายังมีชาวป่าอีกหลายเผ่าที่คนภายนอกยังไม่ เคยรู้จักหรือค้นพบ ตัวอย่างก็คือ ในทศวรรษที่ 1970 ขณะที่บราซิลสร้างทางหลวงสายทรานส์อะเมซอนอยู่ นั้น มีการค้นพบชนพื้นเมืองที่อาศัยในเขตป่าลึกที่ไม่มีผู้ใดรู้จักประมาณปีละ 1 เผ่า

ชาวป่าเหล่านี้เคยดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสอดคล้องกลมกลืนกับธรรมชาติ ด้วยการทำไร่ หมุนเวียน และเก็บของป่า พวกเขามีความรู้เกี่ยวกับสภาพป่ารอบๆ ตัวเป็นอย่างดี พวกเขารู้ว่า การรักษา ป่าก็คือการรักษาแหล่งทำมาหากินและรู้ว่าการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติคือหนทางอยู่ รอดของพวกเขา แต่แล้วในที่สุด คนเหล่านี้ก็ได้รับแรงกดดันให้ต้องเปลี่ยนวิถีของตนเอง เพราะอิทธิพลของ สังคมภายนอกหลายประการ อาทิเช่น การถูกควบคุมให้อาศัยอยู่ในอาณาบริเวณที่แน่นอน ในลักษณะ นิคม ต้องลดระยะเวลาการหมุนเวียนที่ดินให้สั้นลงเนื่องจากที่ดินมีจำนวนจำกัด ต้องปลูกพืชเศรษฐกิจเพื่อ หาเงินตรามาแลกเปลี่ยนกับสินค้าจำเป็นอย่างอื่น และที่สำคัญคือ ต้องออกจากป่า หรือต้องอยู่ในป่าที่ถูก แปรสภาพไปอย่างสิ้นเชิงจนไม่สามารถดำรงชีวิตแบบดั้งเดิมได้อีกต่อไป ในที่สุด ประชาชนเหล่านี้ก็ต้อง ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปรสภาพไปเป็นชาวนาที่ดิน คนงานในไร่ปศุสัตว์ คนงานรับจ้างตัดไม้ของบริษัทสัมปทาน หรือกรรมกรก่อสร้างในเมืองในท้ายที่สุด

ชนพื้นเมืองที่เคยอาศัยทำกินในเขตป่าเหล่านี้กระจายอยู่ในพื้นที่ต่างๆ เกือบทุกทวีปทั่วโลก ชุมชนหลายแห่งดำรงชีวิตในสังคมที่มีวัฒนธรรมประเพณีอันเก่าแก่มานานนับร้อยนับพันปีในอาณาบริเวณป่าเขตร้อนทั่วโลก โดยที่ไม่ได้คุกคามทำลายป่าไม้เหล่านั้นแต่ประการใด คนเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศในป่าเขตร้อนเช่นเดียวกับพรรณพืช สัตว์ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อย่างเกื้อกูลและสมดุล อย่างไรก็ตามเมื่อมีการพัฒนาจากสังคมภายนอกที่อ้างว่ามีอารยธรรมเหนือกว่า รุกรานเข้าไปในชุมชนเหล่านี้ ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ในบางกรณีทำให้ชุมชนเหล่านี้ต้องล่มสลายไปอย่างสิ้นเชิงทั้งทางด้านกายภาพ สังคม และวัฒนธรรม

ความแตกต่างระหว่างชาวป่ากับคนภายนอก

ความแตกต่างระหว่างพวกปิกมีกับพวกบันตุนั้นเทียบไม่ได้เลยกับความแตกต่างระหว่างคนที่อาศัยในเขตป่ากับบุคคลภายนอก พวกคนปามีสภาพร่างกายที่ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมแบบร้อนชื้นในเขตป่าที่พวกเขาอาศัยอยู่ มีอัตราการเกิดเมตาบอลิก (หมายถึงกระบวนการทางชีวเคมีทั้งหมดที่เกิดขึ้นในร่างกาย อันได้แก่ การหายใจ การย่อยอาหาร การสังเคราะห์โปรตีน การสังเคราะห์แสง เป็นต้น) ในระดับต่ำ ทำให้คนในป่าใช้พลังงานความร้อนในร่างกายต่ำกว่าชาวยุโรปโดยทั่วไป นอกจากนั้น ลักษณะร่างกายของพวกเขายังสอดคล้องกับสภาพบรรยากาศที่ชุ่มชื้นของป่าฝนที่มีอัตราการระเหยต่ำ จึงไม่ค่อยมีเหงื่อออกมากเกินไปเพราะจะเป็นอุปสรรคต่อการปรับอุณหภูมิในร่างกายให้อยู่ในภาวะสมดุล

น่าแปลกใจที่ว่า คนป่าไม่ค่อยเป็นโรคมะเร็งหรือโรคเรื้อรังอื่นๆ เช่น โรคหัวใจ หรือความดันโลหิตสูงอย่างที่คนในสังคมอุตสาหกรรมมักเป็นกัน คนป่าไม่เคยรู้จักโรคเครียดหรือ โรคอ้วน พวกผู้ใหญ่ไม่ค่อยเป็นโรคเกี่ยวกับทุพโภชนาการมากนัก แต่กระนั้นกลับปรากฏว่า คนป่าส่วนใหญ่มีอายุสั้นราวครึ่งหนึ่งของชนชั้นกลางในยุโรปและอเมริกาเหนือ คนปามักจะตายทันทีที่เป็นโรคหรือป่วยไข้ ส่วนคนเมืองมีชีวิตอยู่ต่อไปต่างๆ ที่สุขภาพไม่ดีหรือเป็นโรคเรื้อรังนานหลายปี

ชาวป่ากับความต้านทานโรค

คนป่าในวัยผู้ใหญ่หลายเผ่ามักมีภูมิต้านทานโรคหลายชนิด อาทิ อีสุกอีใส หรือโรคต่อมน้ำเหลืองโตที่เรียกว่า โมโนนิวคลีโอซิส (mononucleosis) และโรคตับอักเสบบชนิดบีอยู่แล้วตามธรรมชาติ ในบางเผ่าพบว่า ประชากรเกือบทั้งหมดมีเชื้อโรคดังกล่าวอยู่ภายในร่างกายโดยไม่ปรากฏอาการร้ายแรงแต่อย่างใด ผิดกับเด็กที่มักเสียชีวิตในอัตราค่อนข้างสูง นอกจากนั้นยังพบว่า คนป่ามีความ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านทานโรคร้ายแรงบางชนิด เช่น โรคไข้ดำ (leish-maniasis-เกิดจากเชื้อโปรโตซัวที่มีแมลงวันชนิดหนึ่งเป็นพาหะ ผู้ป่วยจะมีอาการไข้ ม้ามโต ผอมแห้ง และมีจำนวนเม็ดโลหิตขาวต่ำกว่าปกติ) และโรคไข้เหลือง ในขณะที่คนภายนอกโดยทั่วไปมักต้องเสียชีวิตจากโรคเหล่านี้ หากไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที

โรคภัยร้ายแรงของคนป่า โรคธรรมดาสำหรับชาวเมือง

โรคที่เป็นอันตรายต่อคนเมืองที่อาศัยในเขตป่ามากที่สุด กลับเป็นโรคสามัญที่เราเป็นๆ หายๆ กันอยู่เสมอ เช่น ไข้หวัดใหญ่ บิด ไทฟอยด์ หัด วัณโรค และมาเลเรีย โรคเหล่านี้มักเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติด้วยสาเหตุต่างๆ อาทิ แมลงที่เป็นพาหะของโรคบางชนิด เช่น โรคมาเลเรียหรือไข้เหลืองจะเป็นอันตรายแก่คนก็ต่อเมื่อถิ่นที่อยู่ของมันคือเรือนยอดของต้นไม้สูงถูกโค่นทำลายลง โรคบิดและไทฟอยด์เกิดขึ้นเมื่อคุณภาพของแหล่งน้ำเลวลง อันเนื่องมาจากปัญหามลภาวะและการมีจำนวนประชากรมากเกินไป และไม่ปรากฏว่าเคยพบเชื้อโรคหัด วัณโรค และไข้หวัดใหญ่ในกลุ่มคนพื้นเมืองที่มีชีวิตอิสระและอาศัยอยู่โดดเดี่ยวในพื้นที่ป่าเลยจนกระทั่งมีคนจากภายนอกนำเข้าไป

ความเปลี่ยนแปลงต่อวัฒนธรรมการบริโภคและการดำรงชีวิตอันเนื่องมาจากการติดต่อกับโลกภายนอก ทำให้คุณภาพชีวิตของคนพื้นเมืองที่อาศัยในป่าเขตร้อนเลวร้ายลง พวกที่อาศัยอยู่แถบหมู่เกาะแปซิฟิกได้รับเชื้อไข้หวัดใหญ่ เมื่อถูกบังคับให้สวมเสื้อผ้า และเพียงชั่วระยะเวลาสั้นๆ หลังจากเจ้าหน้าที่รัฐบาลเข้าไปในหุบเขาจิมี่ (Jimi Valley) ในปาปัวนิวกินี ในปลายทศวรรษที่ 1950 ก็ปรากฏว่าเด็กจำนวนมากในบริเวณดังกล่าวต้องกลายเป็นโรคปัญญาอ่อน แต่กำเนิดชนิดหนึ่ง (cretinism) เนื่องจากเจ้าหน้าที่เหล่านี้ใช้ “เกลือ” แลกกับสินค้าและบริการจากชนพื้นเมือง เกลือชนิดนี้ชนพื้นเมืองเคยใช้ และเป็นเกลือที่มีธาตุไอโอดีนมากกว่า การขาดธาตุไอโอดีนทำให้เกิดโรคชนิดนี้

2.1.6 การทำลายป่าเขตร้อน

1. อาณาบริเวณป่าเขตร้อน

ป่าเขตร้อนครอบคลุมอาณาบริเวณ 11,610,350 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2 ของพื้นผิวโลก หรือเท่ากับ 1 ใน 17 ของส่วนที่เป็นแผ่นดินโลกทั้งหมด กระจายอยู่มากแถบประเทศแถบเส้นศูนย์สูตรทุกทวีปโดยเฉพาะในเขต 10 ประเทศ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.2 แสดงประเทศที่มีพื้นที่ป่าเขตร้อนมากที่สุด (ตารางกิโลเมตร)

ประเทศ	เนื้อที่ประเทศ	ป่าสมบูรณ์	ป่าที่ผ่านการ ทำประโยชน์	ป่าเสื่อมสภาพ	รวมพื้นที่ป่า	ร้อยละ ของป่า เขตร้อน
1.บราซิล	8,511,965	2,886,300	120,000	556,500	3,562,800	30.68
2.อินโดนีเซีย	1,903,650	389,150	346,600	400,000	1,135,750	9.78
3.ซาอีร์	2,345,409	797,400	3,800	225,300	1,056,500	9.09
4.เปรู	1,285,215	373,200	60,000	259,900	693,100	5.97
5.โคลัมเบีย	1,138,914	386,000	9,000	69,000	464,000	3.99
6.อินเดีย	3,166,828	48,850	334,730	76,860	460,440	3.96
7.โบลิเวีย	1,098,580	177,600	120,900	141,600	440,100	3.79
8.ปาปัวนิวกินี	475,300	138,150	2,200	196,750	337,100	2.90
9.เวเนซุเอลา	912,050	76,000	116,100	126,600	318,700	2.74
10.พม่า	678,030	141,070	90,090	80,770	311,930	2.68
รวมพื้นที่ป่าใน 10 ประเทศ		5,413,720	1,203,420	2,163,280	8,780,420	75.62
พื้นที่ป่าใน 63 ประเทศ		1,270,430	720,350	838,550	2,829,930	24.39
รวมพื้นที่ป่าเขตร้อนทั่วโลก		6,684,150	1,923,770	3,001,830	11,610,350	100.00

หมายเหตุ :

- ตัวเลขดังกล่าวคำนวณเฉพาะป่าดิบชื้นและป่าดิบแล้งที่มีเรือนยอดหนาแน่น ไม่รวมถึงป่าไผ่ละป่าสน ส่วน “ป่าเสื่อมสภาพ” หมายถึง ป่าที่หมดสภาพทั้งทางกายภาพและทางกฎหมาย
- นอกจากป่าเขตร้อนจะมีมากใน 10 ประเทศข้างต้นแล้ว ประเทศที่มีพื้นที่ป่าเขตร้อนมารองลงมา 20 แห่งได้แก่ เม็กซิโก คองโก มาเลเซีย กาบอง ไกยานา แคนาดา สหรัณัม เอกวาดอร์ มาดากัสการ์ ฟิลิปปินส์ กิอานา ฝรั่งเศส ไทย ลาว เวียดนาม กัมพูชา ไนจีเรีย ไชวอริโคสต์ นิการากัว ปานามา และปารากวัย
- ประเทศที่ไม่ได้รับการสำรวจมีดังนี้
ทวีปแอฟริกา - มาลี ไนเจอร์ อัปเปอร์วอลตา
แปซิฟิก - หมู่เกาะโซโลมอน ฟิลิ วนันว-อาตุ นิวคาลิโดเนีย
อเมริกา - หมู่เกาะขนาดเล็กในทะเลแคริบเบียน

ที่มา:

- โครงการสำรวจทรัพยากรเขตร้อน (Tropical Resources Assessment Project) รม : องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ
- พื้นที่ประเทศ โดย จอห์น แพกซ์ตัน (บก.) รายงานประจำปีของรัฐบาล 1983-84 ลอนดอน: แมคมิลแลน, 1983. อ้างใน นิโคลัส กัปปี, “การทำลายป่าเขตร้อน: ภาพรวมโลก”, การต่างประเทศฤดูใบไม้ผลิ 1984. ถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางจะพบว่าพื้นที่ป่าเขตร้อนทั้งหมด 11,610,350 ตารางกิโลเมตรถูกทำลายไปเกือบครึ่งหนึ่ง รว 5 ล้านตารางกิโลเมตร จนเหลืออยู่เพียง 6,684,150 ตารางกิโลเมตร ในปี ค.ศ. 1982 องค์การด้านอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติหรือ เอฟเอโอ (The United Nations Food Agriculture Organisation) เคยประมาณการไว้เมื่อปี ค.ศ. 1980 ว่า อัตราการทำลายป่าเขตร้อนในแต่ละปีสูงถึง 11.4 ล้านเฮกตาร์ ซึ่งเป็นอัตราสูงมาก แต่ถึงกระนั้นเรากลับพบว่า ตัวเลขการทำลายป่าในช่วงหลังเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนน่าตกใจ ป่าเขตร้อนในโลกลดจำนวนลงมหาศาลจนเหลือไม่มากนักในปัจจุบัน

2. พื้นที่ป่าเขตร้อนในปัจจุบัน

หลังจากปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา อัตราการทำลายป่ายังสูงขึ้นมากในหลายประเทศ อาทิ บราซิล คอสตาริกา อินเดีย เมียนมาร์ (พม่า) ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม การแผ้วถางทำลายป่าเพิ่มขึ้นอย่างมากในแอมะซอน อินโดนีเซีย และประเทศไทย (ดูตารางที่ 6.2) รายงานการศึกษาใหม่ๆของเอฟเอโอ แม้จะแสดงให้เห็นถึงการสูญเสียพื้นที่ "ป่าปิด" ซึ่งหมายถึง "ที่ดินที่ส่วนใหญ่มีต้นไม้ปกคลุม จนหญ้าไม่อาจขึ้นบนพื้นดินได้มากนัก" แต่ก็ยังไม่ได้รวมถึงพื้นที่ป่าเปิดซึ่งต้นไม้อยู่กระเจาันออกไปด้วย ดังนั้น หากการศึกษาถูกต้องและเป็นจริง อัตราการทำลายป่าเขตร้อนทั่วโลกก็จะสูงถึง 20.4 ล้านไร่ในแต่ละปี และสูงกว่าประมาณการของเอฟเอโอ ในปี ค.ศ. 1980 ถึงร้อยละ 79 ปริมาณการสูญเสียป่าที่เพิ่มขึ้นนี้เทียบเท่ากับขนาดของปานามาทั้งประเทศทีเดียว

ตาราง 2.3 ประมาณการทำลายป่าเขตร้อนในพื้นที่ป่าปิดบางประเทศ (อัตราการทำลายป่า
พันเฮกตาร์/ปี)

ประเทศ	ประมาณการ โดยเอฟเอโอ 1981-85 ^{1b}	อัตราการ สูญเสียต่อปี (ร้อยละ)	ประมาณการ ล่าสุด	อัตราการ สูญเสียต่อปี (ร้อยละ)	ช่วงเวลา ประมาณการ ล่าสุด
บราซิล	1,480	0.4	8,000 ^{2c}	2.2	1987
แอมะซอน ^d	80	0.4	100 ³	0.6	1976-86
คอสตาริกา	65	4.0	124 ⁴	7.6	1977-83
อินเดีย ^d	147	0.3	1,500 ⁵	4.1	1975-82
อินโดนีเซีย	600	0.5	900 ⁶	0.8	1979-84
เมียนมาร์	105	0.3	67 ⁷	2.1	1975-81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มอนูเมนต์ให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

ฟิลิปปินส์	92	1.0	143 ⁸	1.5	1981-88
ไทย ^e	379	2.4	397 ⁹	2.5	1978-85
เวียดนาม	65	0.7	173 ¹⁰	2.0	1976-81

ที่มา:

1. องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (เอฟเอโอ) กองทรัพยากรป่าไม้ รายงานสถานการณ์ทรัพยากรป่าไม้ในประเทศกำลังพัฒนาเฉพาะกาล (เอฟเอโอ, โรม, 1988)
2. อัลเบอโต แวงเกอร์ เททเซอร์ และคณะ "Relatorio de atividades do projeto IBDF-INE "SEQUE"-ano 1987" สถาบันวิจัยอวกาศแห่งชาติบราซิล (ไอเอ็นพีอี) เซา โยเซ โดส กัมโปส, เซา เปาโล, บราซิล, 1988.
3. คณะทบทวนและวางแผนร่วม (JIM) สำหรับแผนป่าไม้ แผนปฏิบัติการป่าเขตร้อนแห่งแคริบเบียน (Jim, โรม, 1988)
4. สตีเฟน เอ. วาเดอร์ และอาร์มอน ที. จอยซ์ "อัตราและแนวโน้มการทำลายป่าไม้ในคอ스타ริกา 1940-1983" ไบโธรพิก้า 20: 1 (1988) น. 14.
5. บี. บี. ไวห์รา "ความสับสนเกี่ยวกับแนวหน้าป่าไม้" คณะที่ปรึกษาด้านการพลังงานนิวเคลียร์, 1977. จากฐานข้อมูลของหน่วยภาพถ่ายระยะไกล แผนที่พื้นที่ป่าไม้ในอินเดียจากภาพถ่ายดาวเทียม 1972-75 และ 1980-82 (รัฐบาลอินเดีย, ไฮเดอราบัด, 1983)
6. ธนากรโลก, สำนักงานภาคเอเชีย. อินโดนีเซีย: ป่าไม้ ที่ดิน และน้ำ: ประเด็นในการพัฒนาแบบยั่งยืน (สิงหาคม 1988), น.2.
7. ยู.เอส.คยอร์, "รายงานแห่งชาติ: พม่า" ใน การติดตามการประชุมผู้เชี่ยวชาญเฉพาะกิจของเอฟเอโอ, อีซีอี และฟินนิดา ในการประเมินสถานการณ์ทรัพยากรป่าไม้ ณ คอทกา ฟินแลนด์, 26-30 ตุลาคม 1987. (องค์การพัฒนานานาชาติฟินแลนด์, เฮลซิงกิ, 1987)
8. คณะทำงานจัดการป่าไม้ฟิลิปปินส์, กรมสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ.สถิติป่าไม้ฟิลิปปินส์, (ฟิลิปปินส์, 1987)
9. กรมป่าไม้ ประเทศไทย, กองแผนงาน. สถิติป่าไม้ประเทศไทย 1986, กองสถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กรุงเทพฯ: ประเทศไทย) ตาราง 2, น.8.
10. ไว กี. "สถานการณ์สิ่งแวดล้อมของเวียดนามในปัจจุบัน", ข่าวสิ่งแวดล้อม เอสแคป, 6: 4 (1988), น. 4-5

หมายเหตุ:

- a. ป่าปิด หมายถึงสภาพป่าที่ไม้ต้นไม้ปกคลุมหนาแน่นจนหญ้าไม้อาจขึ้นได้มากนัก ส่วนป่าเปิดหมายถึง ป่าโปร่งที่ต้นไม้ขึ้นสลับกับทุ่งหญ้า
- b. อัตราการทำลายป่าไม้ในแต่ละปีที่คำนวณโดยเอฟเอโอ, 1981
- c. เฉพาะป่าอะเมซอนทางกฎหมาย บราซิลยังคงมีสภาพป่าปิดขนาดเล็กตามพื้นที่ชายฝั่งที่เหลืออยู่
- d. อัตราการทำลายป่าไม้ที่คำนวณจากสถิติที่เก็บได้จากที่มาข้อ 3 และ 5
- e. แทนที่พื้นที่รวมทั้งป่าเปิดและป่าปิด
- อ้างใน สถาบันทรัพยากรโลก. ทรัพยากรโลก 1990-91, อ็อกซ์ฟอร์ด: อ็อกซ์ฟอร์ด ยูนิเวอร์ซิตีเพรส, 1990.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรงกันข้าม และกลายเป็นสาเหตุหลักของการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ในโลกปัจจุบัน ต้นไม้หลายหมื่นหลาย พันล้านต้นต้องถูกตัดฟันทำลาย สัตว์ป่าจำนวนมากและความหลากหลายทางชีวภาพต้องสูญสิ้นไป ความเสียหายเหล่านี้เป็นสิ่งที่ไม่ว่าจะประเมินค่าได้

ประวัติศาสตร์บอกเล่าแก่เราได้เพียงว่า ป่าไม้ถูกทำลายไปเพราะเหตุใด แต่บทเรียนจาก ประวัติศาสตร์นั้น เป็นสิ่งที่เราจำเป็นต้องตระหนักและนำมาเป็นแนวทางในการตรวจสอบการกระทำของเรา รัฐบาลของเรา และเพื่อนร่วมโลกของเราว่า การกระทำใดจะช่วยไม่ให้เกิดการทำลายป่าเกิดขึ้นได้อีก ไม่ว่า ที่ใดในโลก

การทำลายป่าเขตร้อนในที่หนึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อที่อื่นๆ ในโลกได้ การอนุรักษ์ป่าเขตร้อนไม่ควรมัวอุปสรรคจากปัญหาพรมแดนที่แบ่งแยกประเทศ เพราะเมื่อโลกแห้งแล้งหรือร้อนขึ้นจากการ ทำลายป่า ทุกประเทศในโลกย่อมเผชิญชะตากรรมเดียวกัน

2.2 ป่าเขตร้อนในประเทศไทย

2.2.1 ความสำคัญของป่าเขตร้อนในประเทศไทย

ป่าเขตร้อนในประเทศไทยได้ชื่อว่า เป็นศูนย์กลางของความหลากหลายทางชีวภาพในเขตอินโด-พม่า (Indo-Burma) ครอบคลุมอาณาบริเวณตั้งแต่เมียนมาและอรุณาจัลในอินเดีย จิตตะกองในพม่า ไปจนถึงเวียดนามตอนใต้ของไต้หวัน ยูนนาน กวางสี และไหหลำของประเทศจีน

ลักษณะเด่นทางชีวภูมิศาสตร์ของประเทศไทยมีหลายประการ ได้แก่ *ประการแรก* ประเทศไทยเป็นจุดศูนย์รวมของพรรณพืชและสัตว์ ที่ปรากฏอยู่ทั้งในแถบซีกโลกตะวันออก และตะวันตก *ประการที่สอง* ประเทศไทยตั้งอยู่บริเวณปลายสุดของปลายเทือกเขาหิมาลัยทางทิศตะวันออกซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะถิ่น (endemism) ติดต่อกับป่าไม้เบญจพรรณแถบศูนย์สูตร อยู่ตอนเหนือของไหลทวีปซุนดาใหญ่ และ*ประการที่สาม* ประเทศไทยระบบอุทยานแห่งชาติที่มีความพร้อมในการอนุรักษ์ธรรมชาติอย่างสมบูรณ์ที่สุดในเขตอินโด-พม่า คาดว่าภายใน ทศวรรษหน้าประเทศไทยจะกลายเป็นธนาคารพันธุกรรมทางธรรมชาติแห่งสุดท้าย ที่คงเหลืออยู่ในภูมิภาคนี้ถือเป็นบริเวณที่มีพื้นที่เท่ากับยุโรปตะวันตก แต่มีชนิดพันธุ์พืชมากกว่าถึง 1 เท่าตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป่าไม้ในเขตอินโด – พม่า มีลักษณะธรรมชาติที่แตกต่างกันหลายชนิด นับตั้งแต่ ป่าเบญจพรรณแล้งหรือป่าแดง (The Dry Dipterocarp Forests) ป่าดิบแล้ง (The Seasonal Evergreen Dipterocarp Forests) ป่าชื้นพลัดใบ (The Moist Deciduous Forests) ในจำนวนป่าทั้งสามประเภทนี้ ป่าดิบแล้งเป็นป่าที่มีชนิดพันธุ์พืชหลากหลายและสมบูรณ์ที่สุด อาจแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ป่าดินชื้นเขตร้อนตอนเหนือ (Northern Tropical Wet Evergreen Forest of Champion) เป็นป่าที่มีน้ำค้างตกมาในฤดูแล้งที่มีอากาศหนาว มีพืชไม้กึ่งชนิดส่วนใหญ่เป็นพืชเฉพาะถิ่น ป่าประเภทนี้เป็นป่าที่มีน้อยที่สุดในประเทศไทย (แต่จะพบมากทางภาคตะวันออกของอินเดีย พม่าตอนเหนือ จีนตอนใต้ และบริเวณแคว้นดังกี)

2. ป่าทางตอนใต้ ซึ่งเป็นป่าจำพวกป่าเบญจพรรณแล้ง และป่าดิบเขตร้อน (Evergreen Dipterocarp and Eastern Tropical Evergreen Forest of Champion) เป็นป่าที่มีชนิดพันธุ์พืชหลากหลายที่สุด และมีพืชเฉพาะถิ่นมากชนิดที่สุด พืชบางอย่างในป่าแบบนี้เป็นพืชที่ขึ้นเองยาก โดยเฉพาะในที่ดินทราย และพบว่ามีไม้บางชนิดในกลุ่มนี้ขึ้นอยู่บนเขตที่สูงปานกลางทางภาคเหนือของไทย

นอกจากกลุ่มพรรณพืชในเขตอินโด – พม่า (Indo-Burmese elements) แล้วประเทศไทยยังเป็นศูนย์รวมพรรณพืชอีก 2 เขต คือ กลุ่มพรรณพืชภูมิภาคอินโดจีน (Indo-Chinese elements) และกลุ่มพรรณพืชภูมิภาคมาเลเซีย (Malesian elements)

เราจะพบพรรณพืชกลุ่มอินโด-พม่า เช่น ชมพูเขียงดาว มะเนียงน้ำ กำลังเสือโคร่ง ก่อแดง ฯลฯ กระจายอยู่ในเขตภาคเหนือของไทยเป็นส่วนใหญ่ ส่วนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตะวันออก และตะวันออกเฉียงใต้ จะเป็นกลุ่มของพรรณพืชอินโดจีน ได้แก่ กฤษณา ยางกราด เมี่ยงหลวง กุหลาบขาว ตะแบกเลือด ฯลฯ ส่วนพรรณพืชทางภาคใต้หลายชนิดจะเป็นพรรณพืชกลุ่มมาเลเซีย เช่น เคี่ยมหยี และกุหลาบแดง เป็นต้น ดังนั้น โดยภาพรวมแล้ว ประเทศไทยจึงเป็นประเทศหนึ่งในเขตร้อนที่เป็นแหล่งรวบรวมพรรณพืชที่มีความหลากหลายในลำดับสูงมากในโลก และมีความสำคัญประเทศหนึ่งที่เดียว

อย่างไรก็ตาม ยังมีการจำแนกประเภทป่าไม้ตามลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกันไปในแต่ละภาค เช่น ภาคใต้และภาคตะวันออกเป็นภาคที่มีสภาพภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน (Tropical Monsoon climate) คือมีลมมรสุมพัดผ่านอยู่ใกล้ทะเล จึงมีฝนตกค่อนข้างชุกตลอดปี ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีภูมิอากาศแบบชื้นกึ่งเขตร้อน (Humid Subtropical) และภาคใต้ตอนบนเป็นแบบซาวันนา (Savanna) ดังนั้นลักษณะของป่าจึงแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ และมีการจำแนกประเภท ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป่าฝนเขตร้อน (Tropical Rain Forest) ได้แก่ ป่าดงดิบที่ประกอบด้วยไม้ไม่ผลัดใบเป็นส่วน ใหญ่ ขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกชุก (มากกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี) เราจะพบป่าไม้ประเภทนี้มากใน ป่าทางภาคใต้ ชนิดของไม้หลักที่พบในป่าประเภทนี้ก็คือ ตะเคียน ไม้ เฟิร์น ป่าประเภทนี้อาจแบ่งย่อยออก ได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ ป่าดงดิบชื้น (Tropical Evergreen Forest) พบมากทางภาคตะวันออกและภาคใต้ ขึ้นอยู่บนที่ราบหรือบนภูเขาที่ระดับความสูงไม่เกิน 600 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีไม้หลักจำพวก ตะเคียนทอง ตะเคียนหิน มะหาด กระบาก และกระบก เป็นต้น และอีกชนิดหนึ่ง ได้แก่ ป่าดงดิบเขา (Hill Evergreen Forest) และ ป่าดงดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) จะพบกระจายอยู่ทั่วไปทางภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางบางส่วน ป่าดงดิบแล้งจะพบในระดับความสูงตั้งแต่ระดับความสูงจาก น้ำทะเลปานกลางประมาณ 10 เมตรขึ้นไปถึง 800 เมตร ส่วนป่าดงดิบเขาอาจพบได้ในบริเวณยอดเขาสูง เช่น เขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ยอดดอยอินทนนท์ ดอยปู่ในจังหวัดเชียงใหม่ ไม้ที่พบมากได้แก่ ไม้ ไนวงศ์ก่อ อาทิ ก่อหุ้ม ก่อเดือยหุ้ม ก่อเลือด และก่อนก และไนวงศ์อบเชย เป็นพืชเด่น

ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) เป็นป่าที่พบในที่ลุ่มในบางจังหวัดทางภาค ตะวันตกและภาคเหนือ ต้นไม้ในป่าประเภทนี้จะเป็นไม้ผลัดใบในฤดูแล้ง ที่ดินมีความชื้นต่ำที่สุดในรอบปี ไม้หลักที่ขึ้นอยู่ในป่าชนิดนี้คือ ไม้แดง ไม้ประดู่ อินทนิล ตะแบก ยมหอม ช่อ มะค่าโมง และไม้สัก ซึ่งเป็นไม้ ที่มีค่าทางเศรษฐกิจและเป็นที่ต้องการของตลาดมากที่สุด

ป่าเบญจพรรณแล้ง หรือป่าแดง หรือป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) มักจะขึ้นบน ชั้นดินที่ตื้น แห้งแข็ง และเป็นหินมาก พบมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครอบคลุมพื้นที่ ป่าไม้ราวร้อยละ 40 ของประเทศ ป่าประเภทนี้ขึ้นกระจายโดยทั่วไปในระดับความสูงต่างกันไปหลายระดับ ไม้หลักได้แก่ ไม้เต็ง ไม้รัง เหียง แดะพลวง

ป่าสนเขา (Pine Forest) พบอยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือบนพื้นที่ภูเขาสูง ราว 700 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป ไม้หลักได้แก่ ต้นสนสองใบและสนสามใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป่าชายเลน (Mangrove Forest) เป็นป่าที่ประกอบด้วยไม้ไม่ผลัดใบ ขึ้นอยู่ตามพื้นที่ชายฝั่งทะเลและปากน้ำใหญ่ที่มีน้ำทะเลท่วมถึง ป่าชายเลนราวร้อยละ 73 ที่พบในประเทศไทยจะขึ้นอยู่ตามชายฝั่งทางตะวันตกและตะวันออกทางภาคใต้ ส่วนที่เหลือพบทางชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก โดยเฉพาะแถบจังหวัดจันทบุรีและตราด ไม้หลักที่พบในป่าชายเลนได้แก่ ไม้โกงกาง แสมดำ แสมขาว และหลุมพอ ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนทุกแห่ง แต่ป่าชายเลนถูกทำลายลงไปมากจากที่เคยมีอยู่ไม่ต่ำกว่า 1.2 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2504 เหลือเพียงประมาณ 800,000 ไร่ในปี 2535 และลดจากเนื้อที่ 2,873.08 ตารางกิโลเมตร ในปี 2522 เหลือเพียง 1,675.82 ตารางกิโลเมตร ในปี 2539(สถิติป่าไม้ปี 2542)

ป่าพรุ (Swamp Forest) เป็นป่าไม่ผลัดใบอีกประเภทหนึ่ง พบในที่ลุ่มมีน้ำขัง ขึ้นอยู่ในที่มีปริมาณฝนตกชุกราว 2,000 มิลลิเมตรต่อปี ไม้ที่พบโดยทั่วไป ได้แก่ หมากแดง ทองกวาว และอินทนิลน้ำ เป็นต้น พื้นที่พรุพบในประเทศไทยมีราว 400,000 ไร่ แต่ส่วนใหญ่ถูกระบายน้ำออกเปลี่ยนสภาพเป็นสวนมะพร้าว นาข้าว และบ่อเลี้ยงกุ้ง-ปลา คงเหลือพรุที่คงสภาพเป็นป่าสมบูรณ์ขนาดใหญ่เพียงแห่งเดียว คือที่พรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส

จะเห็นได้ว่า ป่าไม้ในประเทศไทยประกอบด้วยป่าหลายประเภท โดยมีป่าดงดิบเป็นป่าประเภทหลัก พบมากถึงร้อยละ 43.3 ของเนื้อที่ป่าทั้งหมด ส่วนป่าเบญจพรรณแล้งและป่าเบญจพรรณ พบในปริมาณที่รองลงมา คือร้อยละ 31.3 และ 21.7 ตามลำดับ

ตาราง 2.4 แสดงพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทย แยกตามรายการภาคและชนิดของป่าไม้ แต่ละประเภท

ชนิดป่า	เหนือ	อีสาน	ตะวันออก	กลางและตะวันตก	ใต้	รวม
ดงดิบ	2,556.8	930.5	621.6	1,244.3	1,432.3	6,786.10
เบญจพรรณ	2,500.6	261.8	111.3	519.3	-	3,392.92
ป่าแดง	3,431.8	1,381.9	25.3	54.0	-	4,893.00
ป่าสน	201.8	14.4	-	-	-	216.20
ป่าชายเลน	-	-	41.8	33.5	211.9	287.20
ป่าละเมาะ	84.6	-	-	-	-	84.60
รวม	8,775.6	2,588.6	800.3	1,851.6	1,644.2	15,660.00

ที่มา: กรมป่าไม้, 2532 การที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ: หน่วย = พันเฮกตาร์

2.2.2 การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้กับการคุกคามพรรณพืชในไทย

ประเทศไทยต้องสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นจำนวนมหาศาลในรอบศตวรรษที่ผ่านมา ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างใหญ่หลวงในหลายภูมิภาคของประเทศ อาทิเช่น ในช่วงศตวรรษที่ 19 มีการระบายน้ำที่ขังบริเวณราบลุ่มและหุบเขาทางภาคใต้บางแห่งออก เพื่อใช้เป็นพื้นที่นาข้าว การกระทำครั้งนั้นทำให้เราต้องสูญเสียพันธุ์มั่งคุดตัวผู้ จึงไม่อาจผสมพันธุ์ได้เองตามธรรมชาติอีกต่อไป

ป่าชื้นผลัดใบ (moist deciduous forest) เป็นป่าประเภทที่ถูกคุกคามมากที่สุด เนื่องจากพบอยู่ในบริเวณดินดีที่เหมาะสมแก่การเกษตรมากที่สุด

ป่าดิบแล้ง (seasonal evergreen forest) เป็นป่าที่มีความสมบูรณ์หลากหลายของชนิดพันธุ์พืชมากที่สุด กระจายอยู่ในพื้นที่ที่มีช่วงอากาศแห้งแล้ง ราวปีละ 1-4 เดือน หรือในแถบภูเขาที่มีความชื้นมากเป็นพิเศษและขึ้นอยู่ในดินแดงชนิดที่เรียกว่า yellow-red soils นั้น ในปัจจุบันจะพบว่า ยังมีพื้นที่ป่าสมบูรณ์หลงเหลืออยู่เฉพาะในเขตป่าอนุรักษ์ เช่น อุทยานแห่งชาติหรือเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเท่านั้น ส่วนที่อื่นๆ ป่าชนิดนี้ถูกทำลายและเสื่อมโทรมลงเกือบหมดแล้ว การฟื้นฟูป่าดิบแล้งโดยการปลูกป่าเป็นสิ่งที่ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากสาเหตุหลัก 3 ประการ คือ

1. มีระดับการกอกไม้สูงมาเสมอ เนื่องจากในฤดูแล้งเมล็ดพืชมักจะตายเพราะขาดความชื้น โดยเฉพาะในเขตป่าที่ถูกตัดฟันทำลายไปแล้วนั้น ปริมาณแสงแดดที่แผดเผาหน้าดินทำให้สูญเสียความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการงอกของต้นอ่อนไปอย่างสิ้นเชิง

2. หลังการเปิดป่าหรือการแผ้วถางป่า มักมีพืชชนิดอื่นที่ขยายพันธุ์รวดเร็วกว่ามาแย่งพื้นที่ การเจริญเติบโตไปได้ โดยเฉพาะในตระกูลไผ่

3. ป่าที่โดนตัดฟันแล้ว จะเกิดไฟป่าในฤดูแล้งได้ง่ายกว่าปกติ การเผาป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอยนั้นนอกจากจะทำลายต้นไม้และต้นอ่อนได้โดยตรงแล้ว ยังทำให้ดินแข็งแน่น ยากต่อการฟื้นฟูสภาพป่าขึ้นมาใหม่

ด้วยเหตุผลทั้งสามประการนี้ การทำลายป่าไม่ว่าจะเพื่อเหตุผลใดจึงเท่ากับเป็น การทำลายพันธุ์พืชและองค์ประกอบที่สำคัญอื่นๆ ในเขตป่าไปอย่างถาวร และไม่อาจหวนกลับฟื้นคืนได้อีก

2.2.3 พรรณพฤษภษาในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการศึกษาของนักพฤกษศาสตร์ที่ประมาณว่าในประเทศไทยมีพืชชนิดที่มีท่อลำเลียงอาหารประมาณ 10,000 ชนิด (ธวัชชัย สันติสุข, 2532) มีการเก็บตัวอย่างพรรณพืชในลักษณะไม้แห้งสะสมในประเทศไทยไว้กว่า 200,000 ตัวอย่าง แต่นั่นเป็นเพียงการสำรวจในพื้นที่ศึกษาไม่กี่แห่ง ยังมีพื้นที่อีกเป็นจำนวนมากที่นักสำรวจทางพฤกษศาสตร์ยังเดินทางเข้าไปไม่ถึง เช่น บริเวณพื้นที่ภูเขาสูงตามแนวชายแดน หรือบริเวณพื้นที่เขาหินปูนที่เป็นโขดหิน มีหน้าผาสูงชัน เป็นต้น หากเราได้มีโอกาสสำรวจไปถึงได้ในอนาคต คาดว่าคงจะได้พบพรรณพืชอีกเป็นจำนวนมากที่มนุษย์เรายังไม่เคยรู้จักมาก่อน และอาจเป็นประโยชน์แก่มนุษยชาติอีกมากในอนาคต

อย่างไรก็ตาม เท่าที่ได้สำรวจพบว่า ประเทศไทยเป็นศูนย์รวมของความหลากหลายทางพรรณพืชที่มีการสำรวจพบแล้วหลายชนิด ดังนี้

1. หวาย จากจำนวนหวายในโลกที่มีอยู่ราว 600 ชนิด 14 สกุลนั้น พบว่าในประเทศไทยมีหวายเท่าที่พบอยู่ถึง 6 สกุล 55 ชนิด ที่ปรากฏอยู่ตามพื้นที่หลายแห่งโดยเฉพาะในภาคใต้ (อิศรา วงศ์ข้าหลวง: สถิต สวินทร, 2529)
2. กล้วยไม้ป่า ประมาณว่าในประเทศไทยมีไม่ต่ำกว่า 1,000 ชนิด และมีหลายชนิดที่พบเฉพาะประเทศไทยเท่านั้น การศึกษาทั่วโลกในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2508-2509 ได้รวบรวมตัวอย่างไว้ 40 ชนิด แต่พบว่าในประเทศไทยมีถึง 8 ชนิด ส่วนใหญ่พบในที่สูง เช่น ดอยสุเทพ และแถบภูเขาทางภาคอีสาน ทั้งนี้พบว่าวงศ์กล้วยไม้(orchidaceae) ของไทยมีเพียงวงศ์เดียว มีพันธุ์กล้วยไม้ถึงประมาณ 1,000 ชนิด (ธวัชชัย สันติสุข, 2532)
3. ไม้ ในประเทศไทยพบว่ามีไม่ต่ำกว่า 12 สกุล 41 ชนิด (Smitinand and Ramyarangi, 1980)
4. ไม้ยาง ในประเทศไทยมีอยู่ 8 สกุล 65 ชนิด และมี 3 ชนิดที่พบเฉพาะประเทศไทยเท่านั้น (Smitinand and Santisuk, 1980)
5. เฟิร์น ในโลกนี้มีเฟิร์นอยู่ราว 12,000 ชนิด ส่วนมากพบในเขตร้อนและกึ่งร้อน แต่พบมากในประเทศจีนถึง 2,200 ชนิด พบในยุโรปตะวันตก 150 ชนิด รัสเซีย 130 ชนิด อเมริกาเหนือ 380 ชนิด นิวซีแลนด์ 200 ชนิด และ 416 ชนิดในออสเตรเลีย แต่ในประเทศไทยมีผู้สำรวจพบว่ามี 633 ชนิด และในจำนวนนี้ 10 กว่าชนิดเป็นเฟิร์นที่พบเฉพาะในประเทศไทย (Tagawa, Motozu and Kunio Iwatsuki, 1979)
6. ไม้ก่อ พบในประเทศไทย 94 ชนิด หรือประมาณร้อยละ 19 ของไม้ก่อทั้งหมดในเอเชียอาคเนย์ (เต็ม สมิตินันท์, 2506)
7. เห็ด พบว่าในประเทศไทยมีเห็ดที่จำแนกประเภทแล้วถึง 452 ชนิด

เอกสารนี้เสนอ พบว่าในประเทศไทยมี 25 ชนิด หรือร้อยละ 4.7 ของที่มีทั้งหมดในโลก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 สัตว์ในประเทศไทย

มีการสำรวจพบว่า ประเทศไทยมีความหลากหลายของสัตว์มากเช่นกัน สัตว์ต่างๆที่พบและจำแนกประเภทแล้ว อาจแบ่งออกได้ดังนี้

- 1. นก พบว่ามีนกอาศัยอยู่ในประเทศไทยไม่ต่ำกว่า 916 ชนิด ใน 89 วงศ์(Treesucon and Round, 1989) และพบนกเฉพาะถิ่น 2 ชนิด ได้แก่ นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร (White-eyed Rive-Martin, Pruedochelidon sirintarae) และนกกินแมลงของเดกแนน(Deignan's Babbler, Stachyris rodolpheii)
 - 2. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในประเทศไทยมีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ค้นพบแล้ว 271 ชนิดจาก 121 สกุล ใน 42 วงศ์
 - 3. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำและสัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่พบในประเทศไทยมีอยู่ 107 ชนิด 8 วงศ์ 28 สกุล และสัตว์เลื้อยคลาน 298 ชนิด 22 วงศ์ 123 สกุล หากรวมจำนวนสัตว์ 2 กลุ่มนี้เข้าด้วยกันแล้วจะมีอยู่ทั้งสิ้น 405 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 57.7 ของสัตว์ประเภทนี้ที่พบในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เฉพาะส่วนที่เป็นแผ่นดินใหญ่ ซึ่งมี 702 ชนิด โดยมีชนิดที่พบเฉพาะประเทศไทยถึง 44 ชนิด เป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ 13 ชนิด และสัตว์เลื้อยคลาน 31 ชนิด (จารุพันธ์ นกัตะภักุ, 2532)
 - 4. แมลง ในประเทศไทยมีแมลงที่ค้นพบแล้ว 6,121 ชนิด (ดร.อุ๋น ลีวณิข, 2532)
- จากข้อมูลการสำรวจความหลากหลายของชนิดพืชและสัตว์ในป่าธรรมชาติของไทย พบว่าไทยเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายอยู่ในลำดับสูงมากแห่งหนึ่งของโลก ประเทศไทยมีขนาดเพียงร้อยละ 0.36 ของพื้นที่บกบนโลก มีความหลากหลายของพืชและสัตว์สูงมาก ดังจะเห็นได้จากตารางต่อไปนี้

ตาราง 2.5 แสดงจำนวนชนิดและร้อยละของสัตว์มีกระดูกสันหลังและพืชจำพวกมีท่อลำเลียงที่พบแล้วในไทย เปรียบเทียบกับจำนวนที่พบแล้วบนโลก

ประเภทของสิ่งมีชีวิต	โลก	ไทย	ร้อยละ
สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ	4,184	107	2.6
สัตว์เลื้อยคลาน	6,300	298	4.7
นก	9,040	916	10.1
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	4,000	282	7.1
เฟิร์น	10,000	633	6.3
สน	529	25	4.7

ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว	50,000	2,387	4.8
พืชใบเลี้ยงคู่	170,000	6,270	3.7

ที่มา: ข้อมูลของโลกได้จาก Wilson, *The Current State of Biological Diversity*, 1988 ข้อมูลของไทยมาจากเอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง “ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย” จัดที่จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 16-17 ตุลาคม 2532 ในถาวรธีรคุปต์ “ความหลากหลายทางชีวภาพในป่าธรรมชาติ” หนังสือประกอบการสัมมนาสิ่งแวดล้อมประจำปี 2543

การทำลายถิ่นที่อยู่ตามธรรมชาติ (Natural habitat) โดยเฉพาะการทำลายป่าไม้ที่เกิดขึ้นอย่างมโหฬาร ส่งผลให้พรรณพืชและสัตว์ในประเทศไทยต้องสูญพันธุ์ไปเป็นจำนวนมาก

ถิ่นกำเนิดพรรณพืชที่ถูกทำลายหรือเปลี่ยนสภาพไปมากในประเทศไทย มักจะได้แก่ ป่าในเขตลุ่มต่ำริมแม่น้ำสายสำคัญ (Lowland forest) ซึ่งส่วนใหญ่ถูกเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และจมหายอยู่ภายใต้เขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่หลายแห่ง ป่าที่อยู่ระดับต่ำกว่าระดับ 200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลเป็นผืนขนาดใหญ่ นั้นหาไม่ได้แล้ว ทำให้พืชบางชนิดสูญพันธุ์ไป เช่น พืชสกุล *Damrongia purpureolineata* Kerr ซึ่ง Dr.Kerr เป็นผู้ค้นพบและตั้งชื่อให้เป็นเกียรติแก่ สมเด็จพระยาดำรงราชานุภาพ ผู้ทรงสนพระทัยด้านการศึกษาของชาติ ไม้ในสกุล *Damrongia* (Gesneriaceae) นี้ เป็นไม้เฉพาะถิ่นที่พบในแก่งแม่ปิงแถบบ้านก้อในที่สูง 195 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลนับเป็นแห่งเดียวในโลกเท่านั้น แต่น่าเสียดายที่ว่า เมื่อเมื่อมีการสร้างเขื่อนภูมิพลแล้วเราไม่พบไม้สกุลนี้อีกเลย คาดว่าคงสูญพันธุ์ไปแล้ว

2.2.5 พืชหายากและใกล้สูญพันธุ์ในประเทศไทย

สหภาพเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ (International Union for Conservation of nature and natural Resources - IUCN) เป็นองค์กรด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติที่มีชื่อเสียงทั่วโลก ได้สรุปหลักเกณฑ์ในการจัดแบ่งชนิดพันธุ์พืชไว้ดังนี้ (IUCN Plant Red Data Book, 1978)

1. พืชที่สูญพันธุ์ไปแล้ว (extinct) คือ พืชที่ค้นหาไม่พบอีกแล้วในพื้นที่ ซึ่งเคยมีรายงานว่าพบพืชนี้ภายหลังจากการสำรวจมาหลายครั้งหลายครา พืชที่เคยพบในประเทศไทยและสูญพันธุ์ไปแล้วมีหลายชนิด เช่น ไม้สกุล *Damrongia*, *Alnasthaiensis* (Betulaceae) เป็นต้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พืชที่อยู่ในภาวะอันตรายที่ใกล้จะสูญพันธุ์ไปจากโลก หรือสูญพันธุ์ไปจากแหล่งที่มีการกระจายพันธุ์(endangered) นอกจากนั้น ยังรวมถึงพืชที่ลดจำนวนลงจนถึงขั้นวิกฤติ หรือหมายถึงพืชที่ถิ่นที่อยู่ (habitat) ถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วซึ่งจะเป็นเหตุทำให้พืชนั้นสูญพันธุ์ไป

พืชที่อยู่ในขั้นนี้จะต้องเป็นพืชที่กำลังจะถูกทำลายไป ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมักจะเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น กรณีหนึ่งที่พบต้นหมากพระราหู (*Maxburretiafurtadoana(Palmae)*) เป็นพืชเฉพาะถิ่นพบบริเวณเขาพระราหูซึ่งเป็นเขาหินปูนสูง 300 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลที่สุราษฎร์ธานี ในบริเวณนั้นกำลังมีการระเบิดหินเพื่อการก่อสร้างหรือทำเหมืองแร่ และบางครั้งมีไฟลุกลามจากการเผาไร่เพื่อทำการเกษตร

3. พืชที่กำลังถูกคุกคาม (vulnerable or threatened) หมายถึง พืชที่กำลังจะเข้าสู่ภาวะใกล้จะสูญพันธุ์ (endangered) ในอนาคตอันใกล้ หากยังคงมีสาเหตุให้พืชสูญพันธุ์อยู่ รวมถึงพื้นที่ที่จำนวนประชากรพันธุ์พืชหรือสัตว์ชนิดนั้นลดลง เนื่องจากสาเหตุต่างๆ อาทิเช่น การนำพืชนั้นมาใช้ประโยชน์อย่างมากมายมหาศาล แหล่งที่อยู่ถูกทำลายทั้งจากอิทธิพลทางธรรมชาติและน้ำมือมนุษย์ พืชประเภทนี้ได้แก่ พืชสกุลกล้วยไม้ไทยหลายชนิด (*Orchidaceae*) ที่เป็นพันธุ์พื้นเมืองของไทย เช่น รองเท้านารีดอกขาว (*Paphiopedilum niveum*) รองเท้านารีปีกแมลงปอ (*P. Sukhakulii*) เอื้องเขาแกะ (*Rhynchostylis coelestis*) ช้างกระ (*R. gigantea*) เอื้องฟ้ามุย (*Vanda coerulea*) เอื้องสามปอยแดง (*V. denisoniana*) เป็นต้น กล้วยไม้เหล่านี้กำลังจะเข้าสู่ภาวะ endangered ได้ทุกเวลา เนื่องจากมีการเก็บกล้วยไม้เพื่อการค้ากันอย่างมากมาย นอกจากนั้นแล้ว การที่กล้วยไม้ส่วนใหญ่เป็นพืชที่ต้องอาศัยบนต้นไม้ใหญ่ ดังนั้นเมื่อมีการตัดต้นไม้เพื่อใช้ประโยชน์ ไม่ว่าจะเป็นถูกต้องตามกฎหมายหรือเป็นการลักลอบ ก็ย่อมเป็นการทำลายแหล่งที่อยู่ของพืชอย่างรุนแรง

4. พืชหายาก (rare) ได้แก่ พืชที่มีจำนวนประชากรขนาดเล็กซึ่งอยู่ในภาวะเสี่ยงที่จะเป็น endangered หรือ vulnerable ได้ มักเป็นพืชเฉพาะถิ่นหรือเป็นพืชที่เราทราบว่ามีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่น

เราอาจแบ่งพืชหายากเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดแรกเป็นพืชหายากโดยธรรมชาติโดยมีสาเหตุมาจากตัวการด้านชีววิทยาหรือทางกายภาพที่ทำให้พืชชนิดนั้นๆ หายาก เช่น เป็นพืชที่ขึ้นเฉพาะในพื้นที่ที่มีสภาพความชื้นมากๆ เช่น บริเวณลานมอสส์ในป่าดิบเขา เป็นต้น ส่วนอีกชนิดหนึ่งเป็นพืชหายากที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้แหล่งที่อยู่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมจนมีผลทำให้พืชชนิดนั้นๆ ลดจำนวนลง

แต่กระนั้น แม้ว่าพืชเฉพาะถิ่นส่วนมากมักจะเป็นพืชหายาก พบจำนวนน้อย แต่หากมีการสืบพันธุ์บนพื้นที่ธรรมชาติได้ดีก็ยังไม่ถือว่าอยู่ในขั้น endangered แต่ก็มีพืชบางชนิดที่เคยเป็นพืชหายาก ไม่ทราบถึงสาเหตุใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาก่อน แต่ต่อมาเมื่อมีผู้นำมาขยายพันธุ์เพื่อการค้าและปลูกกันโดยทั่วไป ก็จะมีผลกระทบต่อสภาพจากการเป็นพืชหายากได้เช่นกัน

อย่างไรก็ตาม จากการให้คำจำกัดความดังกล่าวก็พบว่ายังคงมีความสับสนอยู่เสมอ เมื่อนำมาใช้ตีความในทางปฏิบัติ เราจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาสำรวจอย่างต่อเนื่องเป็นช่วงระยะเวลายาวนานพอสมควร และต้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอ

2.2.6 สาเหตุของการสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์

ปัจจัยที่ทำให้พืชใดจัดเป็น endangered และ vulnerable มีดังนี้

1. แหล่งที่อยู่ของพืชและแนวการกระจายพันธุ์ถูกคุกคาม หรือทำลายให้เปลี่ยนแปลงไป
2. การนำพืชมาใช้ประโยชน์มากเกินไป ทั้งด้านการค้า การทดลอง ตลอดจนกิจกรรมทางการศึกษาอื่นๆ เช่น การเก็บหากลิ่นไม้จากถิ่นกำเนิด โดยไม่คำนึงถึงการสืบพันธุ์ทดแทนตามธรรมชาติ
3. เกิดมีโรคเบียดเบียน หรือพืชนั้นเป็นอาหารของสัตว์อื่นที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น

จากที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่ามีพืชเป็นจำนวนมากที่อยู่ในภาวะที่ถูกคุกคามทำลายในระดับที่ต่างกัน ทั้งนี้ สาเหตุที่ทำให้พืชชนิดต่างๆ ต้องสูญพันธุ์หรือใกล้สูญพันธุ์ไปอย่างรวดเร็ว เห็นจะได้แก่การที่ถิ่นที่อยู่ตามธรรมชาติของมันถูกทำลายไปอย่างรวดเร็ว แม้ว่าในทางทฤษฎีแล้ว การอนุรักษ์พรรณพืชอาจทำได้ทั้ง 2 ทางคือ การเก็บรักษาไว้ในสภาพป่า (in situ) ที่เป็นแหล่งที่อยู่ของพืชตามธรรมชาติ และการเก็บรักษาไว้ในแปลงรวบรวมพันธุ์ (ex situ) คือ การเก็บพืชหายากหรือใกล้สูญพันธุ์มาปลูกไว้ในแปลงขยายพันธุ์ในสวนพฤกษศาสตร์หรือสวนรุกขชาติ เป็นการพยายามจะทำสภาพนิเวศให้ใกล้เคียงกับถิ่นที่อยู่ตามธรรมชาติให้มากที่สุดก็ตาม แต่วิธีการนี้ก็กระทำได้ยากมาก ทั้งนี้ เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่ต้องคำนึงถึง เช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ สภาพดิน ฯลฯ การนำพืชเหล่านี้มาปลูกจึงมักไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้น การอนุรักษ์ถิ่นที่อยู่ตามธรรมชาติจึงเป็นเงื่อนไขสำคัญที่สุดต่อการดำรงชีวิตของพืชพรรณและสัตว์ตามธรรมชาติไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ไปจากโลกนี้

2.2.7 เขตอนุรักษ์กับการธำรงรักษาความหลากหลายของสัตว์ป่าในประเทศไทย

ในปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่อนุรักษ์ซึ่งได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และอุทยานแห่งชาติอยู่ราวร้อยละ 20 ของเนื้อที่ประเทศ พื้นที่เหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศ เอาไว้ให้คงอยู่และเป็นมรดกยังรุ่นลูกหลานของเราในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รัฐบาลได้สงวนพื้นที่ดังกล่าวไว้ โดยออกกฎหมายหลายฉบับเพื่อคุ้มครองป้องกันการละเมิดทำลายพื้นที่เหล่านี้ กฎหมายที่สำคัญได้แก่ พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า เป็นต้น ดังนั้น จึงสามารถปกป้องพื้นที่ส่วนใหญ่ให้เป็นถิ่นที่อยู่ของพรรณพืชและพรรณสัตว์นานาชนิดไว้ได้อย่างค่อนข้างสมบูรณ์

ความสำคัญของพื้นที่เหล่านี้ในฐานะเป็นถิ่นที่อยู่ของสัตว์ป่านานาชนิดนั้น เราอาจพิจารณาได้จากข้อมูลในตารางซึ่งแสดงให้เห็นว่า ป่าไม้เขตร้อนในประเทศไทยอุดมไปด้วยความหลากหลายของพันธุ์สัตว์ป่าอย่างแท้จริง

ตัวอย่างที่แสดงให้เห็นว่า ประเทศไทยมีความหลากหลายของพรรณพืชและสัตว์ในระดับสูงได้ชัดเจนที่สุด เห็นจะได้จากแก่การที่องค์การยูเนสโกแห่งสหประชาชาติได้ประกาศให้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร-ห้วยขาแข้ง เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าขนาดใหญ่ที่สุดของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนที่เป็นผืนแผ่นดินใหญ่และเป็นศูนย์รวมพรรณพืชใน 3 ภูมิภาค คือ ภูมิภาคอินโดจีน ภูมิภาคอินโด-พม่า และภูมิภาคมาเลเซีย ให้เป็นมรดกทางธรรมชาติของโลก ในเดือนธันวาคม 2534

ตาราง 2.6 แสดงการศึกษาความหลากหลายของสัตว์ในพื้นที่อนุรักษ์

สถานที่	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	นก	เลื้อยคลาน	ครึ่งบกครึ่งน้ำ	ปลา
ห้วยขาแข้ง	64	355	77	29	55
ทุ่งใหญ่นเรศวร	69	289	48	15	67
ดอยสุเทพ-ปุย	31	360	30	18	-
ดอยอินทนนท์	39	364	29	14	-
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว	23	147	13	11	16
ภูเขียว	40	131	14	12	-
เขาใหญ่	65	201	35	18	-

ที่มา: รวบรวมโดยสมศักดิ์ สุขวงศ์ สรายุทธ บุญยะเวชชีวิน และ นริศ ภูมิภาคพันธุ์ "ระบบนิเวศทางบก" ใน ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย, 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.8 การทำลายป่าไม้ในประเทศไทย

ประเทศไทยเคยเป็นประเทศที่มีความอุดมสมบูรณ์ ปกคลุมไปด้วยพื้นที่ป่าเขตร้อนเป็นจำนวนมหาศาลถึงกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่ประเทศ ในปี พ.ศ. 2504 พื้นที่ป่าไม้ครอบคลุมอาณาบริเวณประมาณร้อยละ 171 ล้านไร่ หรือร้อยละ 53 ของเนื้อที่ประเทศ แต่ก็ลดจำนวนลงมาเรื่อยๆจนเหลือเพียงร้อยละ 27.95 ของเนื้อที่ประเทศ หรือราว 89 ล้านไร่ เมื่อสิ้นปี พ.ศ. 2532 และมีแนวโน้มว่า ป่าไม้อุดมสมบูรณ์ที่ยังเหลืออยู่ยังจะถูกคุกคามทำลายต่อไปอีกเรื่อยๆอย่างไม่หยุดยั้งในอนาคตอันใกล้

ตาราง 2.7 แสดงเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2481-2551

ปี	พื้นที่ป่า(ล้านไร่)	ร้อยละของพื้นที่	อัตราการลดลง
2481	230.9	72.00	
2490	224.5	70.00	
2497	192.4	60.00	
2504	171.0	53.00	
2516	138.6	43.00	
2519	124.0	39.00	
2521	109.5	34.00	
2525	97.5	30.00	
2528	93.2	29.00	
2531	89.9	28.03	
2532	89.6	27.95	
2354	85.4	26.64	
2356	83.4	26.03	
2358	82.1	25.62	
2541	81.0	25.28	
2543	106.3	33.15	
2547	104.7	32.66	
2548	100.6	31.38	
2549	99.1	30.92	
2551	107.2	33.44	

ที่มา: กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษารายละเอียดของผู้ใช้โครงการ

3.1 รายละเอียดโครงการด้านบริหาร

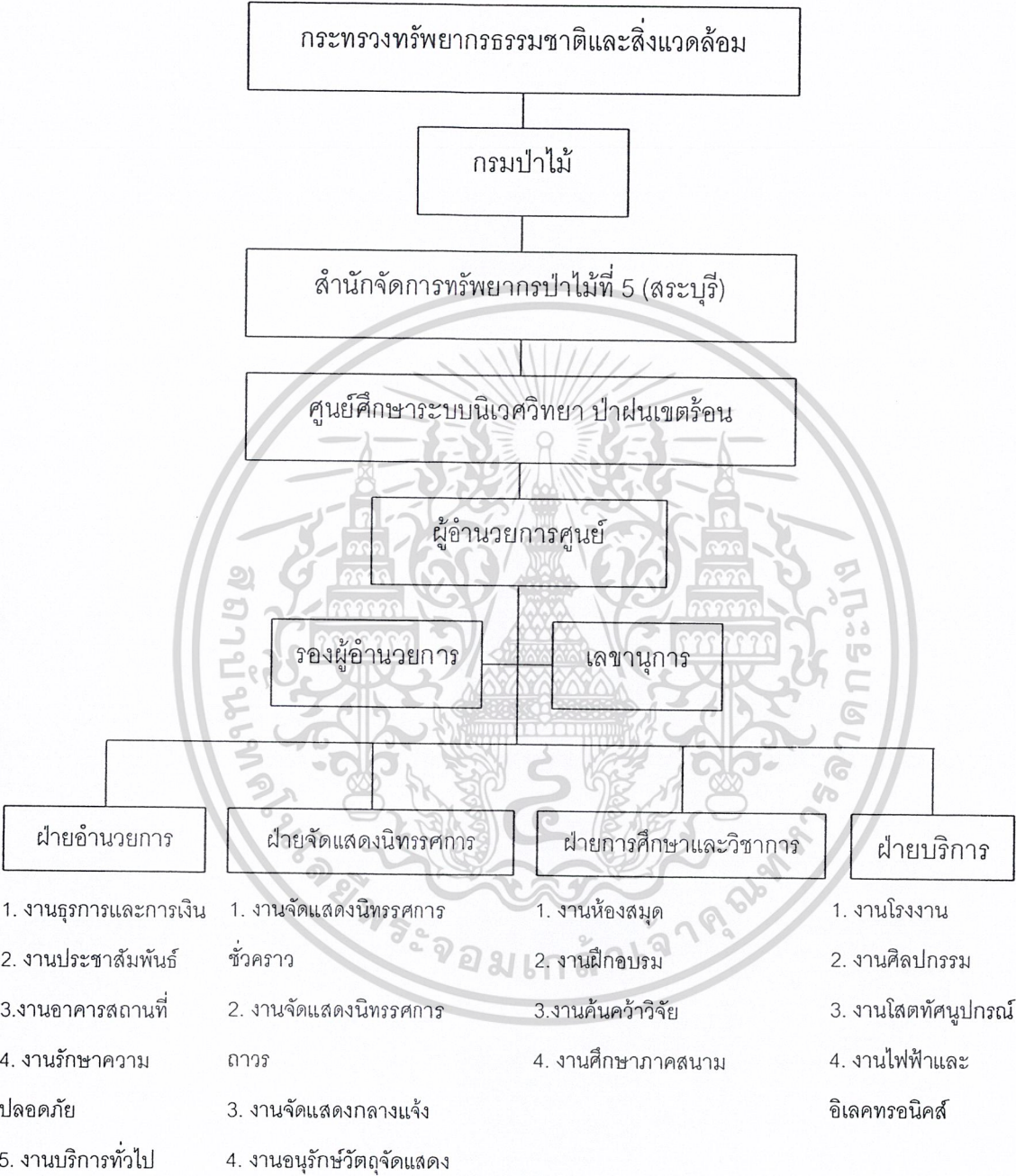
3.1.1 การแบ่งส่วนการดำเนินงาน

ในการดำเนินงาน จำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์หลายฝ่ายมาทำงานประสานกัน เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งแต่ละฝ่ายก็ประกอบด้วยบุคลากรจำนวนมาก สามารถแบ่งส่วนการดำเนินงานออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

1. ฝ่ายบริหารและธุรการ
2. ฝ่ายค้นคว้าวิจัย
 - 2.1 ส่วนค้นคว้าวิจัย
 - 2.2 ส่วนสนับสนุนการวิจัย
3. ฝ่ายฝึกอบรม
 - 3.1 ส่วนจัดการอบรม
 - 3.2 ส่วนสนับสนุนการศึกษา
4. ฝ่ายบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ระบบการบริหารภายในโครงการศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยา ป่าฝนเขตร้อน
ผังโครงสร้าง



แผนภูมิที่ 3.1 ผังแสดงระบบการบริหารโครงการศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยา ป่าฝนเขตร้อน จังหวัดสระบุรี
(ที่มา : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมป่าไม้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การดำเนินงานภายในศูนย์ศึกษาระบบนิเวศ ป่าฝนเขตร้อน

ศูนย์ศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลน เป็นหน่วยงานภายใต้การดาเนินการบริหาร ของกรม ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมี ผู้บริหารโครงการ คือ ผู้ อำนวยการศูนย์ แบ่งโครงสร้างการบริหารงานของศูนย์ออกเป็น 4 ฝ่าย โดย แต่ละฝ่ายมีหน้าที่รับผิดชอบ ต่าง ๆ ดังนี้

ฝ่ายอำนวยการ

มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินงาน เพื่อส่งเสริมให้ฝ่ายต่าง ๆ ปฏิบัติงานได้อย่างมี ประสิทธิภาพ เป็นศูนย์กลางการบริหารและให้บริการด้านต่าง ๆ โดยแบ่งงานออกเป็นฝ่าย ดังนี้

1. งานบริหาร

ประกอบด้วย ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ เลขานุการ และอนุกรรมการ บริหารงานจัด นิทรรศการ เป็นฝ่ายควบคุมการปฏิบัติงานสูงสุดของศูนย์ รับผิดชอบการทำงานและ การให้บริการทั้งหมด ของศูนย์

2. งานธุรการและการเงิน

ดำเนินการเกี่ยวกับการจัดทำงบประมาณ การเบิกจ่ายเงิน การจัดทำบัญชี การเก็บ รักษา เงิน และเอกสารเกี่ยวกับการเงินและบัญชี รวมทั้งวิเคราะห์จัดทำประเมินผลทางการเงิน และ ประสานงาน กับหน่วยงานอื่น เพื่อให้การดำเนินงานเกี่ยวกับการเงินดำเนินตามแผน หน้าที่ทั่วไป อื่น ๆ ของฝ่าย ได้แก่ การเบิกจ่ายจัดหาพัสดุครุภัณฑ์ และเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ของส่วนจัดแสดง

3. งานประชาสัมพันธ์

มีหน้าที่ติดต่อ กำหนดเวลาของผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่คณะ กำหนดรายละเอียดและ เงื่อนไข การให้บริการแก่ผู้เข้าชมส่วนจัดแสดงของศูนย์

4. งานอาคารสถานที่

มีหน้าที่ควบคุมดูแลการใช้อาคารสถานที่ ดูแลความเรียบร้อย การซ่อมแซมอาคาร สถานที่ การรักษาความสะอาด รวมทั้งควบคุมการพางานและการอำนวยความสะดวกทั่วไปให้กับ ฝ่ายต่าง ๆ

5. งานรักษาความปลอดภัย

มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการรักษาความปลอดภัย ควบคุมการปฏิบัติงานของ เจ้าหน้าที่ จัดเวรยามดูแลรักษาความปลอดภัยทั้งในอาคารและบริเวณโดยรอบ อำนวยความสะดวก ด้านการจอดรถและสวัสดิการต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการ

1. งานจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว

ทำหน้าที่ดูแลเกี่ยวกับการจัดงานจัดนิทรรศการชั่วคราว เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับป่าฝนเขตร้อนและการอนุรักษ์ป่าฝนเขตร้อน งานจัดเตรียมสื่อต่างๆ ที่นำมาจัดแสดงรวมถึงกิจกรรมอื่น ๆ

2. งานจัดแสดงนิทรรศการถาวร

มีหน้าที่เช่นเดียวกับการจัดงานจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว ต่างกันเพียงเป็นงานจัดแสดง แบบถาวร มีการจัดบอร์ดแสดงข้อมูลของป่าฝนเขตร้อน เช่น ประวัติความเป็นมา จำนวนป่าฝนเขตร้อนในประเทศไทย สิ่งมีชีวิตในป่าฝนเขตร้อน ประโยชน์ของป่าฝนเขตร้อน เป็นต้น รวมถึงการจัดแสดง หุ่นจำลองของระบบนิเวศป่าฝนเขตร้อนและสิ่งมีชีวิตในป่าฝนเขตร้อน

3. งานจัดแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง

มีหน้าที่จัดแสดงในส่วนงานตามเทศกาลของท้องถิ่น การให้ความรู้แก่ผู้เข้าชมที่มา เป็นหมู่คณะ และจัดกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การตั้งค่ายพักแรมภายในพื้นที่ การมีส่วนร่วม ของผู้เข้าชมในการปลูกป่าชายเลน เป็นต้น

4. งานอนุรักษ์วัตถุจัดแสดง

ทำการอนุรักษ์ ดูแล ตรวจสอบ และซ่อมแซมวัตถุจัดแสดงให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ตลอดจนการเปลี่ยนงานที่จะนำมาจัดแสดงตามสมควร หรือตามแนวการดำเนินงานของศูนย์ เพื่อให้ผู้ที่เข้าชมได้รับความรู้ที่ทันสมัยและทันเหตุการณ์

ฝ่ายการศึกษาและวิชาการ

มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินงานให้บริการทางการศึกษาและงานวิชาการต่าง ๆ ให้บริการห้องสมุด จัดกิจกรรมการบรรยาย นำขมนิทรรศการ หรือสาริต ตลอดจนการพาชมภาคสนามตามธรรมชาติจริงสำหรับนักเรียน เยาวชน และประชาชนทั่วไป นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ ในส่วนการรวบรวมและเผยแพร่วิชาการ ข่าวสาร และเอกสารทางวิชาการ ประเมินผลงาน วิเคราะห์ ติดตามผล และกำหนดแผนการดำเนินงานวิชาการ โดยแบ่งออกเป็นฝ่าย ดังนี้

1. งานห้องสมุด

ทำหน้าที่ควบคุมดูแลการเก็บรักษาเอกสาร หนังสือ สิ่งพิมพ์ที่มีเนื้อหาด้านธรรมชาติวิทยาและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ให้การบริการด้านสารสนเทศทางวิชาการอื่น ๆ รวมทั้ง การจัดเตรียมตาราง การเสนอข้อมูลทางวิชาการสำหรับการบรรยาย และการฉายในห้องฉาย ภาพยนตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. งานฝึกอบรม

ทำหน้าที่จัดเตรียมเจ้าหน้าที่วิชาการเข้าทำการฝึกอบรม ให้ความรู้ในสาขาธรรมชาติวิทยา รวมทั้งให้ความสะดวกแก่บรรดาวิทยากรที่รับเชิญมาทำการอบรม จัดเตรียมโปรแกรมการฝึกอบรม ประจำเดือน หรือจัดตามช่วงเวลาที่เหมาะสม

3. งานค้นคว้าวิจัย

ทำหน้าที่วิจัยและศึกษางานทางด้านธรรมชาติวิทยาโดยเจ้าหน้าที่ด้านวิชาการหลายสาขา รวมทั้งออกสำรวจภาคสนามเพื่อทำการเก็บข้อมูลและนำมาจัดทำเป็นเอกสารทางวิชาการ สำหรับเป็นข้อมูลประกอบการจัดแสดง และเป็นแหล่งข้อมูลของส่วนพิพิธภัณฑ์

4. งานศึกษาภาคสนาม

เป็นงานลักษณะการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มีการจัดเตรียมตารางในการพาผู้สนใจ ออกชมและศึกษาธรรมชาติในระบบนิเวศวิทยาจริงของป่าฝนเขตร้อน เพื่อให้ผู้สนใจมีความเข้าใจใน เรื่องรายละเอียดของป่าฝนเขตร้อนและการอนุรักษ์ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการ ท่องเที่ยวอีกด้วย

ฝ่ายเทคนิค

มีหน้าที่รับผิดชอบการวางแผนดำเนินงาน ด้านการจัดวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัด นิทรรศการและการจัดแสดง ควบคุมดูแลการทำงานของเจ้าหน้าที่ในส่วนงานต่าง ๆ เพื่อให้การ จัดทำสิ่ง ที่แสดงในนิทรรศการดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย แบ่งงานออกเป็นฝ่าย ดังนี้

1. งานโรงงาน

ทำหน้าที่ดำเนินการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการจัดทำนิทรรศการ ตลอดจนจัดทำนิทรรศการ ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานไม้ โลหะ พลาสติก กระดาษ ช่อมแซม และจัดทำหุ่นจำลองตาม แบบของฝ่ายออกแบบ

2. งานศิลปกรรม

ทำหน้าที่ออกแบบตกแต่งภายในอาคาร ออกแบบการจัดนิทรรศการ ฉากนิทรรศการ ฉาก หอประชุม ออกแบบนิทรรศการชั่วคราว ตลอดจนทำหน้าที่เขียนฉากและ ภาพประกอบสำหรับจัดแสดง นิทรรศการ

3. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ทำหน้าที่ควบคุมระบบไฟฟ้าทั้งภายในและภายนอกอาคาร รวมทั้งตรวจ ช่อมบำรุง ควบคุมระบบเสียง แสง ตลอดจนควบคุมระบบการรักษาความปลอดภัย ตรวจซ่อมและ บำรุงรักษา บริการ งานจัดนิทรรศการและงานการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เจ้าหน้าที่และจำนวนบุคลากรภายในโครงการ

3.2.1 ฝ่ายอำนวยการ

1. งานธุรการและดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 อัตรากำลังของบุคลากรงานธุรการและดำเนินงาน

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
ผู้อำนวยการ	1	เป็นผู้บังคับบัญชา รับผิดชอบและดำเนินงานต่าง ๆ จัดวางแผนงานในการดำเนินงานบริหาร ตรวจสอบการจัดงบประมาณ และควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงาน และผู้ใต้บังคับบัญชาให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารและวางแผน	1	เป็นผู้ช่วยของผู้อำนวยการ ในด้านการบริหารงาน ควบคุม และรับผิดชอบในการดำเนินงานบังคับบัญชาข้าราชการฝ่ายธุรการและฝ่ายบริการทั่วไปทั้งหมด และดำเนินการรับผิดชอบด้านอัตรากำลังการใช้งบประมาณ
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	1	เป็นผู้ช่วยงานด้านบริหาร งานค้นคว้าวิจัย และบริการทางด้านการศึกษาของโครงการ รับผิดชอบในการดำเนินงานบังคับบัญชาข้าราชการฝ่ายจัดนิทรรศการ และ ฝ่ายค้นคว้าวิจัย พร้อมทั้งวางแผนทำการวิจัยและพิจารณาแผนวิจัยในแต่ละปี
เลขานุการ	1	ปฏิบัติงานตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย ประสานงานด้านประชาสัมพันธ์ ติดต่อกับสถาบันอื่นทั้งในและต่างประเทศ รวบรวมสถิติและผลงานต่าง ๆ ของพิพิธภัณฑ์ เพื่อเผยแพร่ผลงานด้านการวิจัยไปยังหน่วยงานอื่น ๆ และจัดการประชุมหรือสัมมนา
หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	รับผิดชอบดูแลงานธุรการทั้งหมด ตรวจสอบบัญชีต่าง ๆ ทั้งหมด รวบรวมสถิติ หนังสือโต้ตอบ จัดทำบัญชีรายการต่าง ๆ เพื่อเบิกเงินงบประมาณควบคุมบัญชีและงบประมาณ ดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่ฝ่ายบัญชีและการเงิน	2	ช่วยงานการรับจ่ายเงินทุกประเภท ตรวจสอบยอดเงินงบประมาณ ช่วยดำเนินการเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเบิกจ่ายเงิน จัดทำบัญชีรายรับจ่ายเงิน จัดพิมพ์รายงานด้านการเงิน
พนักงานพิมพ์เอกสาร	1	พิมพ์เอกสารงานภายในโครงการ จัดระเบียบเอกสารต่าง ๆ รวบรวมเก็บแฟ้มเอกสารให้เป็นระเบียบเรียบร้อย
เจ้าหน้าที่ฝ่ายสถิติ	1	ปฏิบัติงานด้านติดต่อตรวจสอบ เกี่ยวกับผู้เข้าใช้โครงการ รายได้และเอกสารต่าง ๆ รวบรวมสถิติและจัดทำรายงานด้าน สถิติและผลงานของศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยา
เจ้าหน้าที่ธุรการทั่วไป	2	บริการผู้มาติดต่อและช่วยเหลืองานทั่วไปในฝ่ายธุรการ
รวม	11	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

2. งานประชาสัมพันธ์

ตารางที่ 3.2 อัตรากำลังของบุคลากรงานประชาสัมพันธ์

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้างานแผนกประชาสัมพันธ์	2	ควบคุมดูแลให้บริการทางด้านการศึกษา จัดทำกิจกรรมทางวิชาการ จัดการ บรรยาย ให้บริการห้องสมุด เผยแพร่กิจกรรมต่าง ๆ ของศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยา แก่ผู้เข้าชมและประชาชนทั่วไป จัดทำคู่มือเอกชนและประชาชนทั่วไป จัดทำคู่มือ เอกสารทางวิชาการเพื่อให้ความรู้แก่ ผู้เข้าชม
เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์และวิเทศสัมพันธ์	1	ทำหน้าที่ติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการแลกเปลี่ยนความรู้ และ เพื่อประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข่าวสารให้แก่ผู้สนใจ
รวม	3	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. งานอาคารสถานที่

ตารางที่ 3.3 อัตรากำลังของบุคลากรงานอาคารสถานที่

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้างานแผนกอาคารสถานที่	1	รับผิดชอบการดูแลรักษา ควบคุมพนักงานดูแลรักษา ความสะอาด ดูแลความเรียบร้อยภายในตลอดจนรักษา ดูแลให้อยู่ในสภาพที่ดี
พนักงานรักษาความสะอาด	3	รักษาความสะอาดภายในอาคาร ดูแลห้องสุขาและทำความสะอาดสิ่งของ ตู้แสดงต่าง ๆ ดูแลความสะอาดเรียบร้อยบริเวณรอบนอกอาคาร
พนักงานดูแลสวน	2	จัดการดูแลรักษาสภาพแวดล้อมรอบโครงการ ดูแลต้นไม้ และควบคุมป้องกันโรคต้นไม้ต่าง ๆ ทำความสะอาดสวน
รวม	6	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

4. งานบริการทั่วไป

ตารางที่ 3.4 อัตรากำลังของบุคลากรงานบริการทั่วไป

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้างานแผนกบริการทั่วไป	1	จัดการควบคุมดูแลในด้านการบริการต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการบริการอาหารเครื่องดื่ม แก่ผู้เข้าชมและเจ้าหน้าที่ทั่วไป ควบคุมดูแลร้านอาหารต่าง ๆ รับผิดชอบหาผู้ประกอบการและลูกค้าชั่วคราว ประจําในการบริการต่าง ๆ ทำบัญชีรายรับรายจ่าย และดูแลการจัดแสดง จัดฉากต่าง ๆ ในการแสดงนิทรรศการ เก็บรักษาสິงแสดงตามความต้องการของโครงการ
พนักงานครัว	3	ดำเนินการภายในร้านอาหาร จัดจำหน่ายอาหารเครื่องดื่มแก่ผู้เข้าชมและเจ้าหน้าที่ ทำบัญชีรายรับรายจ่ายค่าอาหาร จัดการขนย้ายขยะต่าง ๆ ให้ถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในสำนักงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงานขับยานพาหนะ	2	รับส่งเจ้าหน้าที่ไปปฏิบัติงานนอกสถานที่ รับส่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ และขนย้ายสิ่งแสดงภายในพิพิธภัณฑ์
พนักงานบริการทั่วไป	2	ทำงานบริการทั่วไป ขนย้ายสิ่งแสดง ครุภัณฑ์ อุปกรณ์ต่าง ๆ จัดฉากแสดงงานนิทรรศการต่าง ๆ
รวม	8	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

5. งานรักษาความปลอดภัย

ตารางที่ 3.5 อัตรากำลังของบุคลากรงานรักษาความปลอดภัย

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้าแผนกรักษาความปลอดภัย	1	รับผิดชอบในการจัดการรักษาความปลอดภัยภายในดูแลสิ่งแสดง ควบคุมกุญแจและรหัสต่าง ๆ ควบคุมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย จัดเวรยามดูแลสถานที่ ตลอดจนการจอดรถด้วย
เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	10	ดูแลความปลอดภัยทั้งภายในและนอกอาคาร ตรวจสอบอุปกรณ์ดับเพลิงให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี ทำงานเป็น 3 ผลัด ผลัดละ 3 คน ตลอด 24 ชั่วโมง
รวม	11	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

- รวมมีอัตราเจ้าหน้าที่ในฝ่ายอำนวยการจำนวน 38 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการ

ตารางที่ 3.6 อัตรากำลังของบุคลากรฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการ

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้าแผนงาน นิทรรศการ	1	จัดการควบคุมดูแลงานนิทรรศการทั้งชั่วคราวและถาวร เป็นผู้กำหนดหัวข้อและภาพรวมของงานที่จะจัดแสดง ดูแลการทำงานของพนักงานภายในแผนกและประสานงานกับฝ่ายการศึกษาและวิชาการ
ฝ่ายทะเบียนและวัตถุ จัดแสดง	3	ควบคุมการลงทะเบียนสิ่งแสดงทุกชนิด ดูแลการทำบัตรประจำสิ่งแสดงนิทรรศการ ควบคุมการเพิ่มเติมของสิ่งแสดงนิทรรศการ ดูแลควบคุมการตกแต่งและจัดวางสิ่งแสดงในส่วนนิทรรศการ
เจ้าหน้าที่ติดต่อและ ต้อนรับ	2	ทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์ ติดต่อ และต้อนรับผู้เข้าชมโดยตรง เป็นสื่อกลางและตัวแทนของศูนย์กับผู้เข้าชม เป็นหมู่คณะและรายบุคคล จัดหาวิทยากรแก่ผู้เข้าชม ที่มาชมเป็นหมู่คณะ ทำหมายกำหนดการขอเยี่ยมชมจากหน่วยงาน หรือสถานศึกษาต่าง ๆ ทำบันทึกสถิติผู้เข้าชม ในแต่ละวัน
พนักงานขายของที่ ระลึก	2	ขายของที่ระลึกแก่ผู้เข้าชม ทำบัญชีรายรับ-จ่ายแต่ละวัน ส่งไปยังฝ่ายธุรการ
วิทยากร	2	จัดการบริการทางการศึกษาด้านธรรมชาติวิทยา กำหนดการจัดรายการบรรยาย และนำชมพร้อมบรรยาย ประกอบกับผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะ
รวม	10	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

- รวมมีอัตราเจ้าหน้าที่ในฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการจำนวน 10 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ฝ่ายการศึกษาและวิชาการ

1. แผนการศึกษา

ตารางที่ 3.7 อัตรากำลังของบุคลากรแผนการศึกษา

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
นักวิชาการฝึกอบรม และบรรยาย	5	อำนวยความสะดวกและอบรมแก่บุคคลทั่วไป ควบคุม อุปกรณ์ในห้องบรรยาย เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้า ฝึกอบรม จัดตารางการอบรมต่าง ๆ
รวม	5	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

2. แผนห้องสมุด

ตารางที่ 3.8 อัตรากำลังของบุคลากรแผนห้องสมุด

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
บรรณารักษ์	1	ควบคุมดูแลการดำเนินงานภายในห้องสมุด เก็บรวบรวม เอกสารทางวิชาการที่สำคัญ ควบคุมการเพิ่มเติมของ หนังสือใหม่ในห้องสมุด
พนักงานห้องสมุด	2	จัดให้มีการยืมหนังสือเพื่อเผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจ จัด หนังสือให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย รวมทั้งซ่อมแซม และรักษาหนังสือภายในห้องสมุด
รวม	3	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. งานฝ่ายวิชาการ

ตารางที่ 3.9 อัตรากำลังของบุคลากรงานฝ่ายวิชาการ

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	1	บริหารงานส่วนห้องปฏิบัติการทั้งหมด ตรวจสอบรายงานวิจัยและนำเสนอโครงการวิจัยใหม่ๆ แก่รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ อนุมัติการใช้ห้องปฏิบัติการของนักวิชาการ
ฝ่ายเมล็ดพันธุ์	2	รับผิดชอบการทำงาน และดำเนินงานของห้องปฏิบัติการต่าง ๆ และประสานงานกับส่วนสนับสนุนการวิจัย รับผิดชอบและควบคุมการทำงานของห้องปฏิบัติการวิจัยตามแนวของการวิจัยที่ตนประจำอยู่
ฝ่ายปฐพีวิทยา	2	รับผิดชอบงานวิจัยในส่วนที่เกี่ยวกับปฐพีวิทยาทั้งหมด
ฝ่ายนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม	2	รับผิดชอบงานวิจัยในส่วนของนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมทั้งหมด
ฝ่ายชีวเคมี	2	รับผิดชอบงานวิจัยในส่วนของการตรวจสอบทางชีวเคมีภายในป่าฝนเขตร้อนทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบดิน น้ำ หรือสภาพแวดล้อม ต่างๆ ภายในป่าฝนเขตร้อน
ฝ่ายสัตววิทยา	2	รับผิดชอบงานวิจัยในส่วนที่เกี่ยวกับสัตววิทยาทั้งหมด
ผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ	1	เป็นผู้ติดต่อข่าวสารงานวิจัยที่มีในต่างประเทศและแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ของศูนย์กับต่างประเทศ
ผู้เชี่ยวชาญภายในประเทศ	1	เป็นผู้ติดต่อข่าวสารงานวิจัยที่มีในประเทศและแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ของศูนย์กับศูนย์อื่น และเป็นผู้ให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศน์ ในเบื้องต้น
รวม	13	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. งานศึกษาภาคสนาม

ตารางที่ 3.10 อัตรากำลังของบุคลากรงานศึกษาภาคสนาม

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
เจ้าหน้าที่พาศึกษา ระบบนิเวศภาคสนาม	5	จัดหาผู้ที่สนใจชมระบบนิเวศป่าฝนเขตร้อน ในพื้นที่ ใกล้เคียงกับโครงการและเป็นผู้ให้ความรู้เกี่ยวกับระบบ นิเวศน์
รวม	5	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

- รวมมีอัตราเจ้าหน้าที่ในฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการจำนวน 26 อัตรา

3.2.4 งานฝ่ายเทคนิค

1. งานโรงงาน

ตารางที่ 3.11 อัตรากำลังของบุคลากรงานโรงงาน

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
หัวหน้างานโรงงาน	1	รับผิดชอบการวางแผนดำเนินงานทางด้านเทคนิคในการ จัดการแสดง ควบคุมการปฏิบัติงานของช่างทุกแผนก ดูแลสิ่งแสดงที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ ตลอดจน รับผิดชอบทางด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่มีอยู่ ในส่วนจัดแสดง
ช่างไฟฟ้า	2	ปฏิบัติงานไฟฟ้าภายในอาคาร และในห้องจัดแสดงต่าง ๆ ตรวจสอบสิ่งแสดงต่าง ๆ ที่ใช้ไฟฟ้า รวมทั้งจัดให้มีการ ซ่อมแซมเมื่อเกิดการชำรุดเสียหาย
ช่างประปา	2	ปฏิบัติงานด้านประปา น้ำใช้น้ำดื่ม ตรวจสอบอุปกรณ์ ด้านประปา
ช่างไม้และช่างโลหะ	2	ควบคุมและจัดทำจากจัดแสดงและบอร์ดต่างๆ ตามที่ ฝ่ายออกแบบได้ออกแบบไว้ รวมทั้งซ่อมแซมสิ่งชำรุด ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิศวกรควบคุม	1	ปฏิบัติงานควบคุมเครื่องจักรต่าง ๆ ให้คำปรึกษาและควบคุมช่างในการทำงาน และซ่อมแซมงานด้านอิเล็กทรอนิกส์
รวม	8	

ที่มา: จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

- รวมมีอัตราเจ้าหน้าที่ในฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการจำนวน 8 อัตรา

ตารางที่ 3.12 อัตราเจ้าหน้าที่ของโครงการศูนย์วิจัยนิเวศวิทยา ป่าฝนเขตร้อน

ฝ่าย	จำนวน
ฝ่ายอำนวยการ	38
ฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการ	10
ฝ่ายการศึกษาและวิชาการ	26
งานฝ่ายเทคนิค	8
รวม	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ

3.3.1 ประเภทของผู้ใช้และพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

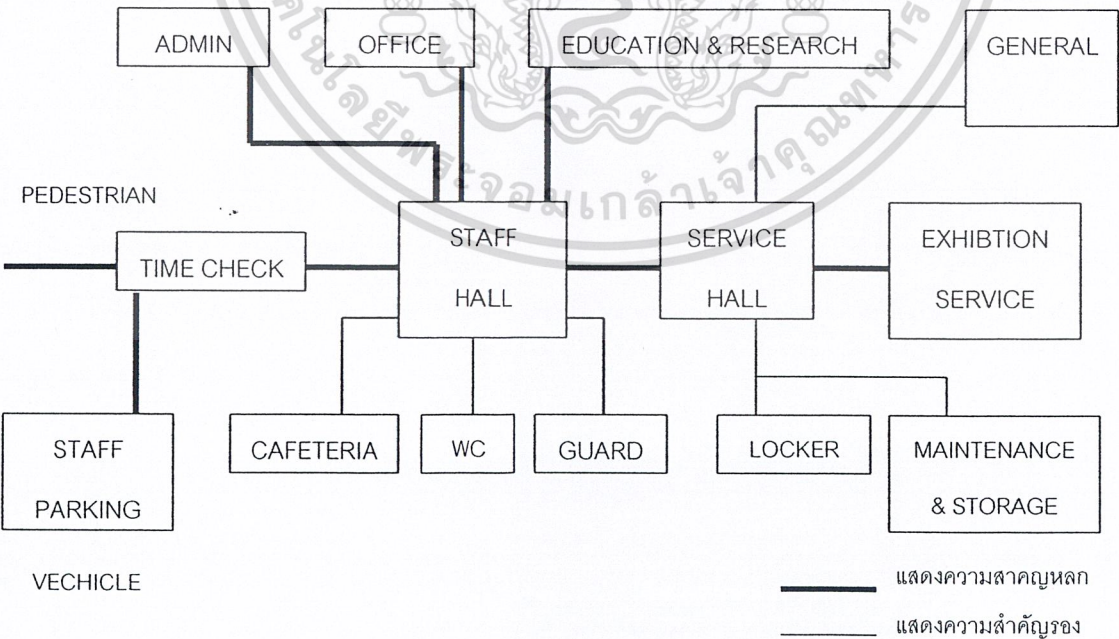
ประเภทของผู้ใช้และพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการแต่ละประเภทจะทำให้สามารถกำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบได้ในเบื้องต้น นอกจากนั้นยังทำให้ทราบถึงลำดับความสำคัญก่อนและหลัง เพื่อตอบสนองพฤติกรรมของผู้มาใช้โครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการกำหนดประเภทของผู้ใช้และพฤติกรรมของผู้ใช้ในโครงการนี้ ได้ศึกษาแนวทางจากผู้ใช้พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยสามารถสรุปเป็นประเภทของผู้ใช้โครงการได้ดังนี้

1. เจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำพิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยา

พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ บุคลากร ขึ้นอยู่กับหน้าที่ของแต่ละส่วนงานที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งสามารถสรุปพฤติกรรมโดยทั่วไปของเจ้าหน้าที่ได้ดังนี้

8.00 น.	ลงเวรทำงาน
8.30 - 12.00 น.	ปฏิบัติหน้าที่ภาคเช้า
12.00 - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 - 17.00 น.	ปฏิบัติหน้าที่ภาคบ่าย
17.00 น.	ลงเวลาเลิกงาน

และสามารถแสดงเป็นผังพฤติกรรมโดยทั่วไปของเจ้าหน้าที่ได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยทางพิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. บุคคลภายนอกที่เข้ามาชมโครงการ

2.1 ผู้เข้าชม แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1.1 ผู้ชมที่มาเป็นส่วนตัว อาจจะเดินทางโดยรถยนต์หรือรถโดยสารประจำทาง ฯลฯ ผู้ชมประเภทนี้เมื่อมาถึงโครงการ โดยมากจะเข้าสู่โครงการทางโถงหลักซึ่งเป็นที่รวมคนเพื่อแจกไปยังส่วนต่างๆ ผู้ชมสามารถซื้อบัตรและติดต่อสอบถามรายละเอียดจากเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์และอาจแวะทานอาหารว่างที่จุดพักผ่อนก่อน ฝากของไว้ที่จุดบริการ แล้วจึงค่อยเดินเข้าชมส่วนต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์ก็ได้ เมื่อชมพิพิธภัณฑ์เสร็จ โดยมากจะแวะซื้อของที่ระลึกก่อนแล้วจึงค่อยมารับของที่ฝากเอาไว้จากนั้นจึงเดินทางกลับ บางครั้งระหว่างที่ชมพิพิธภัณฑ์นั้นอาจจะหิวได้ จึงควรมีร้านอาหารไว้คอยบริการด้วย

2.1.2 ผู้ชมที่เดินทางมาเป็นหมู่คณะ ได้แก่ นักเรียนนักศึกษา กลุ่มทัศนอาจรและนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ จะมีพฤติกรรมคล้ายคลึงกับกลุ่มแรก แต่ต่างกันที่ก่อนจะเข้าชมนิทรรศการ โดยมากจะมีการรวมกลุ่มกันเข้าฟังบรรยายภาพรวมของนิทรรศการก่อน แล้วจึงเข้าชมส่วนต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์ ผู้ชมที่มาเป็นกลุ่มนี้ ส่วนใหญ่จะต้องใช้วิทยากรทำหน้าที่เป็นมัคคุเทศก์นำชมนิทรรศการทั้งหมด

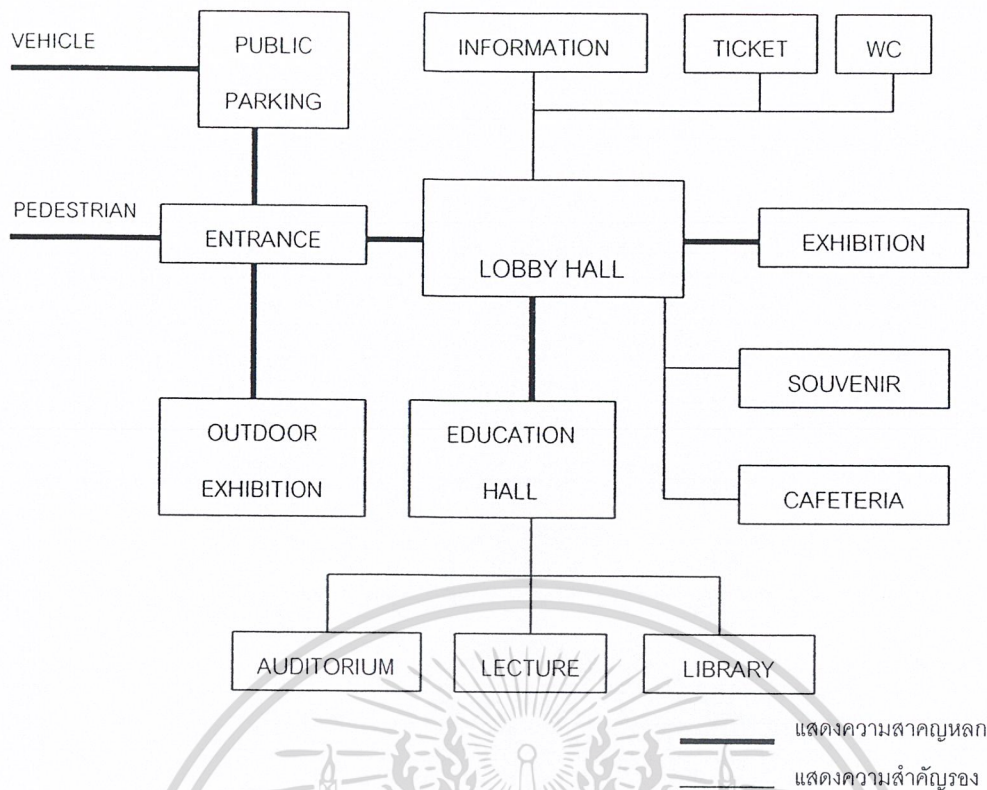
2.2 ผู้มาศึกษาค้นคว้า

ส่วนใหญ่เป็นนักวิชาการที่มีความรู้พื้นฐานด้านนิเวศวิทยาเป็นอย่างดีหรืออาจเป็นนักเรียนนักศึกษาที่มาค้นคว้าข้อมูลไปทำรายงาน จุดประสงค์ของผู้มาใช้โครงการกลุ่มนี้ คือ ต้องการข้อมูลด้านนิเวศวิทยาให้ละเอียดที่สุด ฉะนั้นการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์จำเป็นต้องมีคำบรรยายประกอบกับส่วนจัดแสดงอย่างละเอียดด้วยเพื่อรองรับความต้องการของผู้เข้าชมกลุ่มนี้ และควรมีการจัดบรรยายเป็นรอบๆ รวมทั้งมีส่วนห้องสมุดที่ทันสมัยนำไปศึกษาค้นคว้า เพื่อสามารถรองรับความต้องการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้เข้าชมโครงการ สามารถนำมาเขียนเป็น DIAGRAM

ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

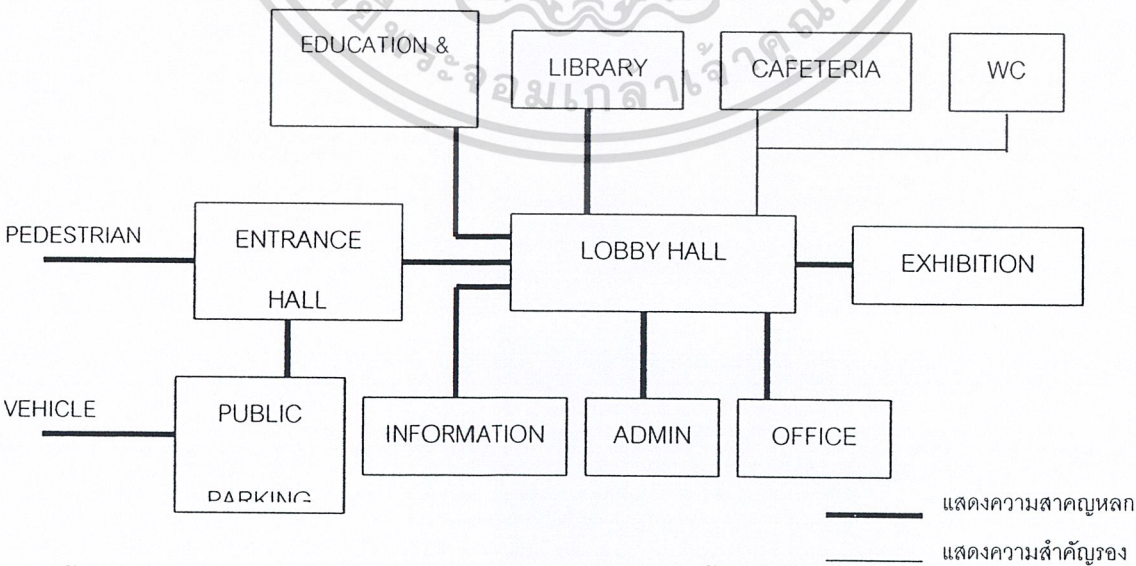


ภาพที่ 3.3 แผนภาพแสดงพฤติกรรมของผู้เข้าชมโครงการ

3. บุคคลภายนอกที่มาติดต่อราชการ

ผู้มาติดต่อกลุ่มนี้ อาจจะมาติดต่อราชการ ธุรกิจ หรือมาขอข้อมูลบางอย่าง ซึ่งโดยมากจะมาติดต่อกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์ก่อน แล้วจึงเข้าไปติดต่อกับส่วนงานที่ต้องการพบเมื่อเสร็จธุระแล้วอาจจะกลับออกไปหรือเข้าชมส่วนพิพิธภัณฑ์ก็ได้

สามารถแสดงเป็นพฤติกรรมเป็นผัง DIAGRAM ได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ระบบเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 3.4 แผนภาพแสดงพฤติกรรมของบุคคลภายนอกที่มาติดต่อราชการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

4.1 การวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการ

สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

1) เจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ

จากการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 3.2 จะได้จำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 82 คน

2) บุคคลภายนอกที่เข้าชมโครงการ

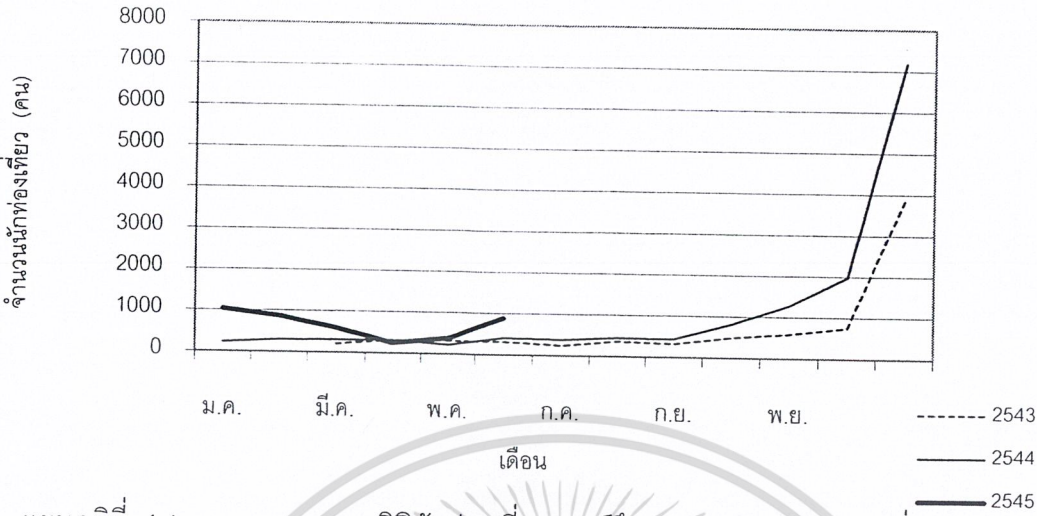
ในการวิเคราะห์หาจำนวนผู้เข้าชมโครงการสามารถคาดคะเนได้จากการวิเคราะห์รายงานสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้าไปในศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด-โป่งก้อนเส้า และของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ตาราง 4.1 รายงานสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้าไปในศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด-โป่งก้อนเส้า ตั้งแต่ 1 มีนาคม 2543 - 30 มิถุนายน 2545

เดือน	2543	2544	2545
ม.ค.	*	230	1,032
ก.พ.	*	304	870
มี.ค.	203	316	588
เม.ย.	315	322	246
พ.ค.	309	226	380
มิ.ย.	314	411	879
ก.ค.	244	391	-
ส.ค.	360	450	-
ก.ย.	319	442	-
ต.ค.	486	820	-
พ.ย.	586	1,284	-
ธ.ค.	746	1,979	-
รวม	3,885	7,175	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยไม่การเก็บสถิติการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า (ที่มา : สำนักงานป่าไม้เขตสระบุรี กรมป่าไม้)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟสถิตินักท่องเที่ยว ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
เจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า



แผนภูมิที่ 4.1 แผนภาพแสดงสถิตินักท่องเที่ยว ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
เจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า

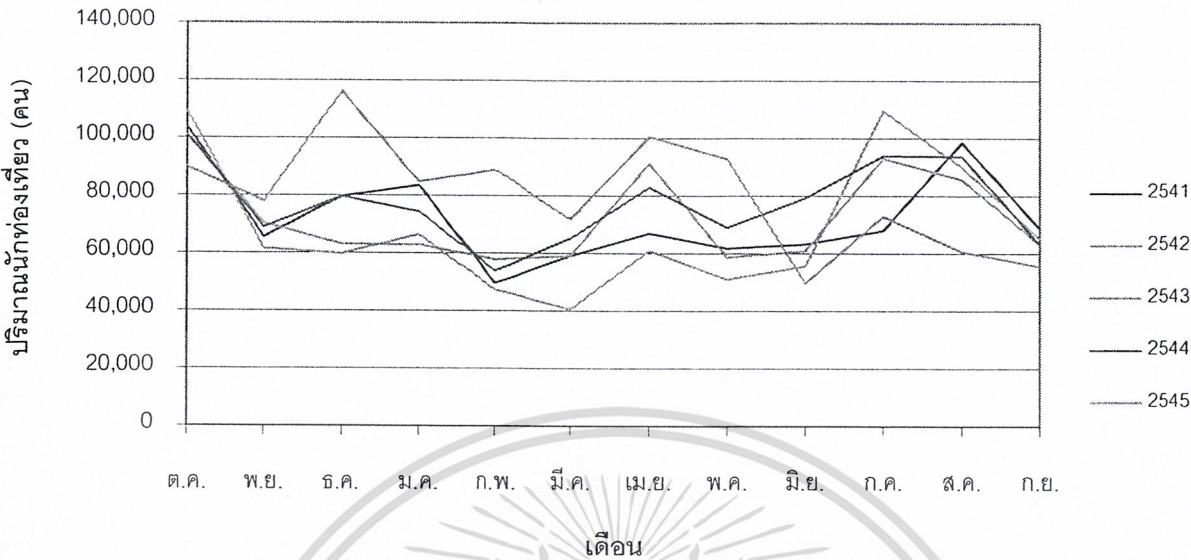
ตาราง 4.2 รายงานสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้าไปในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ในปีงบประมาณ 41 - 45

เดือน	2540	2541	2542	2543	2544
ตุลาคม	103,841	109,326	101,002*	101,002*	89,839
พฤศจิกายน	65,506	61,580	70,387	68,864*	77,984
ธันวาคม	79,654*	59,750	62,986	79,654*	116,226
เดือน	2541	2542	2543	2544	2545
มกราคม	83,485	66,438	62,914	74,409*	84,799
กุมภาพันธ์	49,675	47,330	57,861	53,923	88,891
มีนาคม	59,145*	40,587	59,145*	65,105	71,742
เมษายน	66,967	60,933	91,174	82,967	100,642
พฤษภาคม	61,857	50,999	58,678	68,982	92,801
มิถุนายน	63,281	55,682	60,867	79,337	49,639
กรกฎาคม	67,964	109,536	93,077	93,958	72,911
สิงหาคม	98,521	89,947	85,711*	93,751	60,625
กันยายน	68,721	65,162	63,117*	63,117*	55,467
รวม	868,617	817,270	866,849	925,069	961,566

* เป็นตัวเลขที่มาจากค่าเฉลี่ยของเดือนนั้นๆ ในเดือนที่มีการรายงานตัวเลขเนื่องจากในเดือนดังกล่าวไม่มีการส่งรายงานสถิตินักท่องเที่ยวเอกสารที่ส่งจนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้าไปในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
ในปีงบประมาณ 41 - 45



แผนภูมิที่ 4.2 แผนภาพแสดงสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้าไปในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
ในปีงบประมาณ 41 - 45

จากข้อมูลทางสถิติข้างต้น พบว่าในช่วงปี พ.ศ.2543 - 2544 จำนวนนักท่องเที่ยวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว แม้ว่าศูนย์ศึกษาธรรมชาติเชิงก่อตั้งได้ไม่นาน แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่จะเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงในอนาคต และเมื่อพิจารณาประกอบกับรายงานสถิตินักท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีลักษณะใกล้เคียงกันที่มีชื่อเสียงของประเทศ จึงมีความเป็นไปได้ว่าศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด-โป่งก้อนเส้า จะเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่มีชื่อเสียงอีกแห่งหนึ่งในอนาคต

การคำนวณจำนวนผู้เข้าชมในโครงการศูนย์วิจัยนิเวศวิทยาป่าฝนเขตร้อน จ.สระบุรี จะคำนวณจากสถิตินักท่องเที่ยวศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด-โป่งก้อนเส้า จะได้อัตราการเพิ่มของนักท่องเที่ยวเป็นปีละ 85%

จำนวนนักท่องเที่ยว	ในปี 2546	เป็น	13,274	คน
	ในปี 2547	เป็น	24,557	คน
	ในปี 2548	เป็น	45,430	คน
	ในปี 2549	เป็น	84,045	คน
	ในปี 2550	เป็น	155,483	คน

ดังนั้น จำนวนผู้เข้าชมของโครงการในอีก 5 ปี ข้างหน้า เป็น $155483/365 = 425$ คน/วัน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การศึกษาและกำหนดรายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ

จากวัตถุประสงค์ของโครงการสามารถนำมาพิจารณาหาองค์ประกอบหลักของโครงการได้ดังนี้

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ	วิธีการปฏิบัติ	หน่วยงานที่ดำเนินงาน	องค์ประกอบหลัก
1.เผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในเรื่องข้อมูลเบื้องต้น เช่นชนิดของพันธุ์ไม้และพันธุ์สัตว์ประโยชน์และความสำคัญการปลูกและดูแลรักษาป่าฝนเขตร้อน เพื่อให้ประชาชนนักเรียนนักศึกษาและผู้สนใจสามารถนำไปใช้และปรับปรุงป่าฝนเขตร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ	- ส่งเสริม เผยแพร่โดยการจัดแสดงข้อมูลเบื้องต้นของป่าฝนเขตร้อนผ่านทางสื่อต่างๆ - เผยแพร่ความรู้แก่ประชาชน นักเรียนนักศึกษาในเรื่องระบบนิเวศป่าฝนเขตร้อน - สนับสนุนส่วนงานจัดแสดง	- ส่วนเผยแพร่และจัดแสดง - ส่วนจัดนิทรรศการ - ส่วนวิชาการและบริการการศึกษา - ส่วนเทคนิค - ส่วนศิลปกรรม - ส่วนซ่อมแซม	- ส่วนเผยแพร่และจัดแสดง ส่วนนิทรรศการถาวร - ส่วนจัดแสดงบอร์ดข้อมูลเบื้องต้นของป่าฝนเขตร้อน - ส่วนจัดแสดงภาพถ่ายป่าฝนเขตร้อน - ส่วนจัดแสดงหุ่นจำลองของระบบนิเวศป่าฝนเขตร้อน - ส่วนจัดแสดงหุ่นจำลองของพันธุ์ไม้ชนิดสำคัญในป่าฝนเขตร้อน - ส่วนจัดแสดงหุ่นจำลองของสัตว์ชนิดต่างๆ ในป่าฝนเขตร้อน - ห้องสมุดขนาดเล็ก - ส่วนเผยแพร่และจัดแสดง - ฝ่ายเทคนิค - ฝ่ายศิลปกรรม - ฝ่ายซ่อมแซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ	วิธีการปฏิบัติ	หน่วยงานที่ดำเนินงาน	องค์ประกอบหลัก
2. ศึกษาวิจัยพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ แหล่งน้ำ และลักษณะดินในระบบนิเวศป่าฝนเขตร้อน เพื่อนำไปพัฒนาการขยายพันธุ์พืช และสัตว์ให้มีจำนวนมากขึ้น และปรับปรุงดินและแหล่งน้ำให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ	- ศึกษาและวิจัยปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าฝนเขตร้อน - สนับสนุนส่วนงานวิจัย รับผิดชอบการขยายพันธุ์ไม้และสัตว์ และปรับปรุงคุณภาพของน้ำและดิน	- ส่วนวิจัย	- ส่วนวิจัยทางธรณีวิทยา - ส่วนวิจัยทางพฤกษศาสตร์ - ส่วนวิจัยทางสัตววิทยา - ส่วนวิจัยทางนิเวศวิทยา - ส่วนวิจัยทางชีวเคมี
3. เพื่อเป็นสถานที่จัดแสดงและอนุรักษ์พื้นที่ป่าฝนเขตร้อนให้คงความอุดมสมบูรณ์ไว้	- ส่งเสริม เผยแพร่ข้อมูลความรู้ โดยการจัดทำทางเดินศึกษาธรรมชาติภายในพื้นที่ป่าฝนเขตร้อน	- ส่วนเผยแพร่และจัดแสดง - ส่วนจัดนิทรรศการ	- ส่วนเผยแพร่และจัดแสดง ส่วนนิทรรศการถาวร - ส่วนจัดแสดงเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ - ส่วนจัดแสดงบอร์ดข้อมูลของป่าฝนเขตร้อนตามจุดต่าง ๆ ของเส้นทางเดิน
4. เพื่อเป็นสถานที่สัมมนาทางวิชาการด้านการอนุรักษ์ป่าฝนเขตร้อน	- เผยแพร่ข้อมูลความรู้แก่ประชาชนและผู้สนใจทั้งในเรื่องผลงานวิจัยและวิธีการอนุรักษ์ป่าฝนเขตร้อน	- ส่วนวิชาการและบริการการศึกษา	- ห้องบรรยาย
5. เพื่อหยุดยั้งการแผ่ขยายของการทำลายป่าฝนเขตร้อนและชดเชยพื้นที่ป่าฝนเขตร้อนที่สูญเสียไปโดยการปลูกทดแทน	- เผยแพร่ความรู้ในการอนุรักษ์ป่าฝนเขตร้อน โดยการให้ความรู้ในรูปแบบการจัดอบรม สาธิตและลงมือปฏิบัติจริง	- ส่วนเผยแพร่และจัดแสดง - ส่วนจัดนิทรรศการ	- ส่วนเผยแพร่และจัดแสดง ส่วนนิทรรศการชั่วคราว - ส่วนสาธิตการปลูกและดูแลพันธุ์ไม้ - ส่วนสาธิตการเพาะเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ	วิธีการปฏิบัติ	หน่วยงานที่ดำเนินงาน	องค์ประกอบหลัก
6. จัดกิจกรรมที่ทำให้ประชาชนเกิดความสนใจต่อโครงการและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เพื่อกระตุ้นจิตสำนึกในการรู้จักรักและหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติ	- เผยแพร่ข้อมูลความรู้ตามเทศกาลต่าง ๆ - บริการข้อมูลด้านการท่องเที่ยว - สร้างภาพพจน์ที่ดีในด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์	- ส่วนเผยแพร่และจัดแสดง - ส่วนจัดนิทรรศการ - ประชาสัมพันธ์ - ส่วนสาธารณะ	- ส่วนเผยแพร่และจัดแสดง - ส่วนนิทรรศการชั่วคราว - ส่วนจัดแสดงนิทรรศการตามเทศกาล - ส่วนจัดกิจกรรมเข้าค่ายพักแรม - ส่วนบริการสาธารณะ - ส่วนที่จอดรถ
7. เพื่อเป็นหน่วยงานในการประสานงานด้านการอนุรักษ์ส่งเสริม เผยแพร่ และพัฒนาระบบนิเวศป่าฝนเขตร้อนในท้องถิ่น	- ดำเนินนโยบายเพื่อกำหนดแนวทางด้านการอนุรักษ์ ส่งเสริมเผยแพร่ และพัฒนาระบบนิเวศป่าฝนเขตร้อนในท้องถิ่น - ดำเนินงาน ปฏิบัติงานตามแผนงานที่กำหนดให้สำเร็จลุล่วง - ให้ความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับป่าฝนเขตร้อน - รับผิดชอบงานด้านเอกสาร และการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	- ส่วนบริหาร - คณะกรรมการ - ส่วนบริหาร - ฝ่ายธุรการ - ส่วนบริการ - ส่วนสาธารณะ - ส่วนวิชาการและบริการการศึกษา - ฝ่ายวิชาการ - ฝ่ายวิชาการ	- ส่วนบริหาร - ฝ่ายธุรการ - ส่วนบริการ - ฝ่ายบริการโครงการ - ร้านอาหาร - ส่วนสาธารณะ - ส่วนที่จอดรถ - ส่วนวิชาการและบริการการศึกษา - ฝ่ายวิชาการ - ฝ่ายวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 สรุปองค์ประกอบของโครงการ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักจากวัตถุประสงค์ของโครงการ สามารถนำมากำหนดเป็นองค์ประกอบย่อยได้ดังนี้

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยของโครงการ

องค์ประกอบโครงการ	การดำเนินงาน	องค์ประกอบย่อย
1. ส่วนจัดแสดง		
ส่วนนิทรรศการถาวร		
1.1 ส่วนจัดแสดงบอร์ดข้อมูลเบื้องต้นของป่าฝนเขตร้อน	- จัดแสดงเอกสารข้อมูลเบื้องต้นของป่าฝนเขตร้อน	- โถงอเนกประสงค์ - ส่วนนิทรรศการภายในอาคาร
1.2 ส่วนจัดแสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง พันธุ์พืชและสัตว์ในป่าฝนเขตร้อน และระบบนิเวศโดยรวมของป่าฝนเขตร้อน	- จัดแสดงภาพถ่ายในบริเวณป่าชายเลน - จัดแสดงหุ่นจำลองพืชและสัตว์สำคัญที่พบในป่าฝนเขตร้อน - จัดแสดงหุ่นจำลองระบบนิเวศโดยรวมของป่าฝนเขตร้อน	
1.3 ส่วนจัดแสดงเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติและบอร์ดข้อมูลตามจุดต่างๆ ของเส้นทางส่วนนิทรรศการชั่วคราว	- จัดแสดงเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติพร้อมบอร์ดข้อมูล	- ส่วนนิทรรศการภายนอกอาคาร
1.4 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการตามเทศกาล	- จัดแสดงนิทรรศการตามเทศกาลท้องถิ่นที่สอดคล้องกับป่าฝนเขตร้อน	- ส่วนนิทรรศการหมุนเวียน
1.5 ส่วนจัดกิจกรรมเข้าค่ายพักแรม	- จัดกิจกรรมเข้าค่ายพักแรมสำหรับเยาวชน นักเรียน นักศึกษา	- พื้นที่จัดกิจกรรมเข้าค่ายพักแรม
1.6 ส่วนสวัสดิการปลูกและดูแลพันธุ์ไม้ในป่าฝนเขตร้อน	- สวัสดิการปลูกป่าฝนเขตร้อน	- พื้นที่ว่างเปล่าเพื่อการปลูกป่าฝนเขตร้อน
1.7 ส่วนเตรียมการจัดแสดง	- เจ้าหน้าที่ส่วนงานศิลปกรรมประสานงานกับนักวิชาการเพื่อออกแบบวัตถุจัดแสดง	- ส่วนทำงานออกแบบศิลปกรรม - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่งานออกแบบ
1.8 ส่วนเก็บและซ่อมแซมผลงาน	- จัดเก็บอุปกรณ์หรือจัดแสดง - แยกวัตถุจัดแสดงออกเป็นหมวดหมู่ - ซ่อมแซมผลงานที่ชำรุด	- ห้องเก็บอุปกรณ์ - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ทะเบียน - ส่วนทำงานช่างเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3(ต่อ) การวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยของโครงการ

องค์ประกอบโครงการ	การดำเนินงาน	องค์ประกอบย่อย
2. ส่วนวิจัย		
2.1 ส่วนวิจัยด้านการพัฒนาพันธุ์พืช	- วิจัยพันธุ์พืชในพื้นที่แล้วปรับปรุงวิธีการขยายพันธุ์ของพืชเพื่อเพิ่มจำนวนพืชป่าฝนเขตร้อนให้มากขึ้น	- ห้องหัวหน้าฝ่ายวิจัยพันธุ์พืช - ห้องวิจัยพันธุ์พืช - ห้องพักผ่อน
2.2 ส่วนวิจัยด้านการพัฒนาพันธุ์สัตว์	- วิจัยพันธุ์และวิธีการขยายพันธุ์ของสัตว์ป่าเพื่อเพิ่มปริมาณของสัตว์ป่าให้มากขึ้น	- ห้องหัวหน้าฝ่ายวิจัยพันธุ์สัตว์ - ห้องวิจัยพันธุ์สัตว์ - ห้องพักผ่อน
2.3 ส่วนวิจัยด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ	- วิจัยแหล่งน้ำเดิมในพื้นที่ป่าฝนเขตร้อนและวิธีพัฒนาคุณภาพน้ำให้ดีขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์	- ห้องหัวหน้าฝ่ายวิจัยแหล่งน้ำ - ห้องวิจัยตัวอย่างแหล่งน้ำ - ห้องพักผ่อน
2.4 ส่วนวิจัยด้านการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพดิน	- วิจัยดินในพื้นที่และวิธีปรับปรุงคุณภาพดินให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์	- ห้องหัวหน้าฝ่ายวิจัยคุณภาพดิน - ห้องวิจัยตัวอย่างดิน - ห้องพักผ่อน
2.5 ส่วนอนุบาลต้นไม้	- ประสานงานกับนักวิจัยพันธุ์พืชเพื่อปลูกและดูแลพืชในพื้นที่	- ห้องเจ้าหน้าที่อนุบาลต้นไม้ - ห้องเก็บพันธุ์ไม้
3. ส่วนวิชาการและบริการการศึกษา		
3.1 ส่วนห้องสมุด	- รวบรวมให้บริการข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้า	
3.2 ส่วนเจ้าหน้าที่ห้องสมุด	- จัดเก็บและให้บริการหนังสือทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับป่าฝนเขตร้อน	
3.2 ส่วนห้องบรรยาย	- จัดเก็บหลักฐานอ้างอิงในรูปแบบต่างๆ - ให้บริการ อำนวยความสะดวกแก่ผู้มาใช้บริการเพื่อการศึกษาค้นคว้า - ควบคุมดูแลการดำเนินงานของห้องสมุด - อำนวยความสะดวกแก่ผู้มาใช้บริการ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับให้ข้อมูลเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบย่อยของโครงการ

องค์ประกอบโครงการ	การดำเนินงาน	องค์ประกอบย่อย
	นักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญในด้าน ป่าฝนเขตร้อน - อำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าใช้ โครงการและนักวิชาการในด้าน สื่อนำเสนอต่าง ๆ	- ส่วนทำงานนักวิชาการ - ส่วนทำงานวิทยากร - ห้องเจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา
4. ส่วนให้บริการนักท่องเที่ยว	- ด้อนรับและให้ข้อมูลข่าวสารด้าน การท่องเที่ยวโดยประสานงานกับ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย - จำหน่ายของที่ระลึกที่เกี่ยวข้องกับ ท้องถิ่น - รับรองผู้เข้าชมระดับ VIP	- โถงต้อนรับ - ส่วนพักคอย - ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ ประชาสัมพันธ์ - ร้านขายของที่ระลึก - ห้องรับรองแขก
5. ส่วนบริการสาธารณะ		
5.1 โถงเอนกประสงค์	- ด้อนรับผู้มาใช้บริการหรือเป็น พื้นที่เตรียมตัวก่อนทำกิจกรรม ภายนอกอาคาร - ให้บริการและอำนวยความสะดวก แก่ผู้มาใช้บริการ	- โถงต้อนรับ - ส่วนติดต่อสอบถาม
5.2 ร้านอาหาร	- ให้บริการแก่ผู้มาใช้บริการและ เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ	- ร้านอาหาร
5.3 ที่พัก	- ให้บริการแก่ผู้มาใช้บริการและ เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ	- ที่พักนักท่องเที่ยว - ที่พักเจ้าหน้าที่
5.4 ห้องน้ำ – ส้วม	- ให้บริการแก่ผู้มาใช้บริการ - ให้บริการแก่เจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ - ดูแลทำความสะอาดห้องน้ำของ ศูนย์ให้สะอาดเรียบร้อย	- ห้องน้ำ – ส้วมผู้เข้าใช้โครงการ - ห้องน้ำ – ส้วมเจ้าหน้าที่ - ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด - ห้องพนักงานทำความสะอาด
5.5 ส่วนที่จอดรถ	- ให้บริการด้านบริเวณจอดรถและ การรักษาความปลอดภัยแก่ ผู้ใช้บริการ	- ที่จอดรถนักท่องเที่ยว - ที่จอดรถเจ้าหน้าที่ - ที่จอดรถบริการ - ส่วนทำงานยามรักษาการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยของโครงการ

องค์ประกอบโครงการ	การดำเนินงาน	องค์ประกอบย่อย
5.6 ห้องเครื่อง	- เจ้าหน้าที่ดูแลรักษาและซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ	- ห้องเครื่องไฟฟ้า - ห้องเครื่องประปา - ห้องระบบสื่อสาร - ห้องเก็บขยะ - ห้องทำงานช่างซ่อมบำรุง - ห้องทำงานผู้อำนวยการ - ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ
6. ส่วนบริหาร		
6.1 ฝ่ายอำนวยการ		
- งานบริหาร	- ควบคุมและรับผิดชอบการปฏิบัติงานสูงสุดของศูนย์	
- งานธุรการและการเงิน	- ดำเนินงานด้านธุรการและการเงินของศูนย์	- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการและการเงิน
- งานประชาสัมพันธ์	- ทำหน้าที่ติดต่อและให้ข้อมูลแก่ผู้มาใช้บริการ	- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ - ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์
- งานบริการ	- จัดเตรียม ดูแล อำนวยความสะดวกแก่การดำเนินงานของศูนย์	- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ - ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายบริการ - ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่
- งานอาคารสถานที่	- ควบคุมดูแลการใช้อาคารสถานที่ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย	- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่
- งานรักษาความปลอดภัย	- รักษาความปลอดภัยและอำนวยความสะดวกในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้มาใช้บริการ	- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ - ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย - ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่
6.2 ฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการ	- ควบคุมดูแลการดำเนินงานของฝ่ายและประสานงานกับฝ่ายเทคนิค	- ห้องหัวหน้าฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการ - ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่
6.3 ฝ่ายการศึกษาและวิชาการ	- ควบคุมดูแลการดำเนินงานของฝ่ายการศึกษาและวิชาการ	- ส่วนทำงานนักวิชาการฝึกอบรมและบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าและบรรยาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยของโครงการ

องค์ประกอบโครงการ	การดำเนินงาน	องค์ประกอบย่อย
6.4 ฝ่ายเทคนิค - งานโรงงาน - งานศิลปกรรม - งานระบบต่าง ๆ	- รับผิดชอบงานด้านเทคนิคต่าง ๆ	- ส่วนงานหัวหน้าช่างเทคนิค - ส่วนงานช่างเทคนิค - ส่วนงานหัวหน้าช่างศิลป์ - ส่วนงานช่างศิลปกรรม - ส่วนงานหัวหน้าช่างซ่อมบำรุง - ส่วนงานช่างซ่อมบำรุง - ส่วนงานหัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพน้ำ - ส่วนงานเจ้าหน้าที่

4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ

4.4.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

ตาราง 4.4 ตารางแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบศูนย์วิจัยนิเวศวิทยาป่าเขตร้อน จังหวัดสระบุรี

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ส่วนบริหารและธุรการ								
2. ส่วนค้นคว้าวิจัย	2							
3. ส่วนนิทรรศการ	3	2						
4. ส่วนการศึกษา	3	2	3					
5. ส่วนบริการสาธารณะ	2	2	3	3				
6. สำนักงานฝ่ายจัดแสดงและประชาสัมพันธ์	3	2	3	3	2			
7. ส่วนวิศวกรรม และ เทคนิค	1	1	3	3	1	2		
8. ที่จอดรถ และพื้นที่บริการ	2	2	2	2	2	2	3	

3 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันมาก

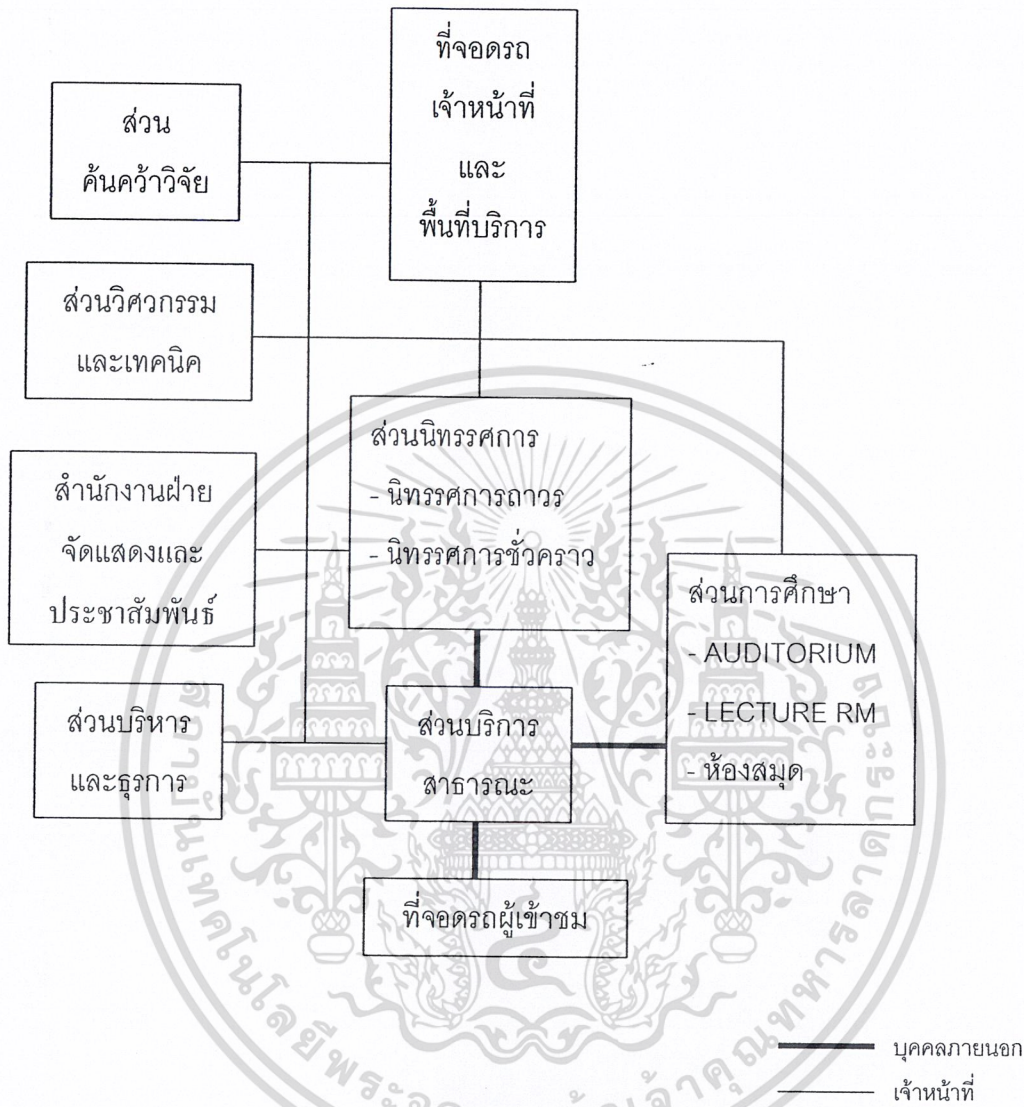
2 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันปานกลาง

1 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันน้อย

0 หมายถึง เกือบไม่สัมพันธ์กันเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RELATIONSHIP DIAGRAM ขององค์ประกอบพิพิธภัณฑ์



แผนภูมิที่ 4.3 แผนภาพองค์ประกอบของพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.5 ตารางแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ส่วนบริหารและธุรการ

	1	2	3	4	5	6	7
องค์ประกอบส่วนบริหาร							
1. ห้องผู้อำนวยการ							
2. ห้องรองผู้อำนวยการ	3						
3. ห้องเลขานุการ	3	3					
4. ห้องประชุม	2	2	2				
5. โถงต้อนรับ / พักคอย	2	2	3	3			
6. ห้องน้ำ/ล้างม	1	1	1	1	3		
7. ห้องรับรองพิเศษ (V.I.P. ROOM)	3	2	2	0	3	2	

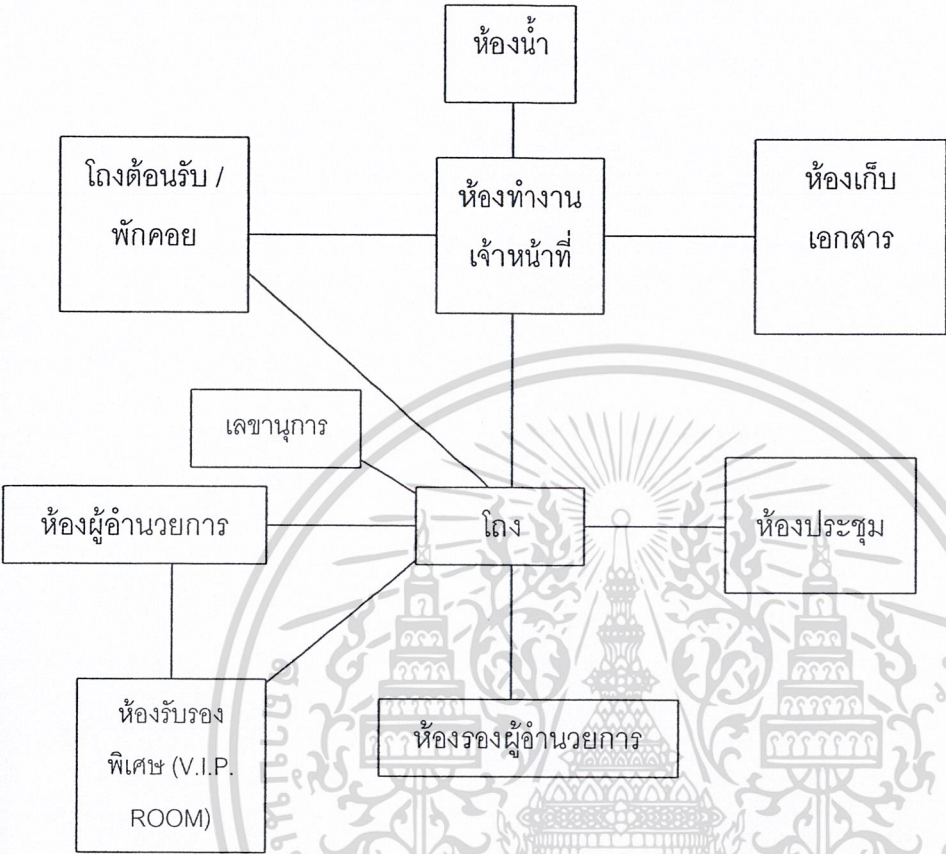
ตาราง 4.6 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบฝ่ายธุรการ

	1	2	3	4	5	6
องค์ประกอบฝ่ายธุรการ						
1. ห้องหัวหน้าฝ่าย						
2. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	3					
3. โถงต้อนรับ / พักคอย	2	2				
4. PANTRY	1	1	3			
5. ห้องน้ำ/ล้างม	1	1	3	1		
6. ห้องเก็บเอกสาร	2	3	0	0	0	

- 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันมาก
- 2 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันปานกลาง
- 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันน้อย
- 0 หมายถึง เกือบไม่สัมพันธ์กันเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RELATIONSHIP DIAGRAM ขององค์ประกอบส่วนบริหารและธุรการ



แผนภูมิที่ 4.4 แผนภาพองค์ประกอบส่วนบริหารและธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

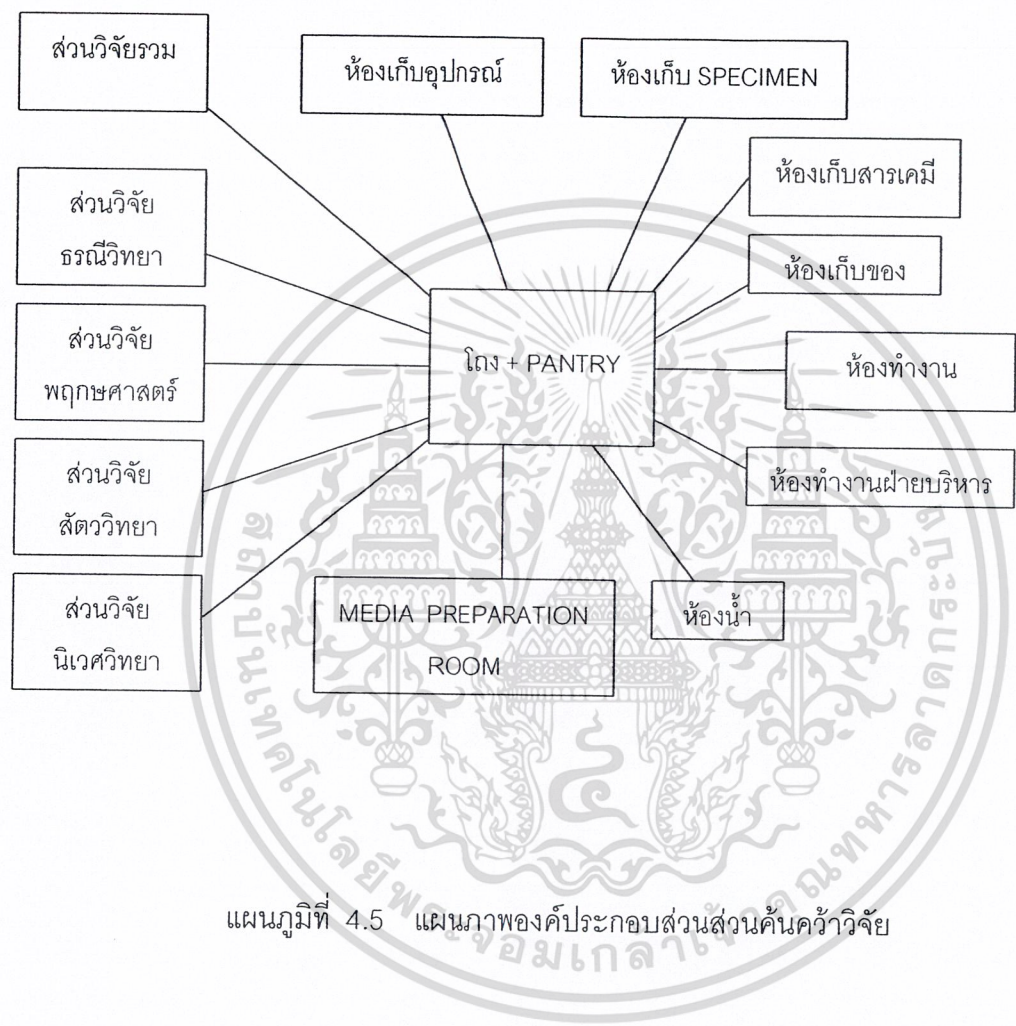
ตาราง 4.7 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนค้นคว้าวิจัย

องค์ประกอบส่วน ค้นคว้าวิจัย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. ห้องทำงานฝ่ายบริหาร														
2. ห้องทำงาน	3													
3. โถง + PANTRY	2	2												
4. ห้องน้ำ / ส้วม	1	1	3											
5. ส่วนวิจัยรวม	1	3	1	1										
6. ส่วนวิจัยทางธรณีวิทยา	1	3	2	1	3									
7. ส่วนวิจัยทางพฤกษศาสตร์	1	3	2	1	3	3								
8. ส่วนวิจัยทางสัตววิทยา	1	3	2	1	3	3	3							
9. ส่วนวิจัยทางนิเวศวิทยา	1	3	2	1	3	3	3	3						
10. MEDIA PREPARATION ROOM	1	3	2	0	3	3	3	3	3					
11. ห้องเก็บ SPECIMEN	0	2	1	0	2	2	2	2	2	2				
12. ห้องเก็บอุปกรณ์	0	2	1	0	2	2	2	2	2	2	1			
13. ห้องเก็บสารเคมี	0	2	1	0	2	2	2	2	2	2	1	1		
14. ห้องเก็บของ	0	2	1	0	2	2	2	2	2	2	1	1	1	

- 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันมาก
- 2 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันปานกลาง
- 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันน้อย
- 0 หมายถึง เกือบไม่สัมพันธ์กันเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RELATIONSHIP DIAGRAM ขององค์ประกอบส่วนส่วนค้นคว้าวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

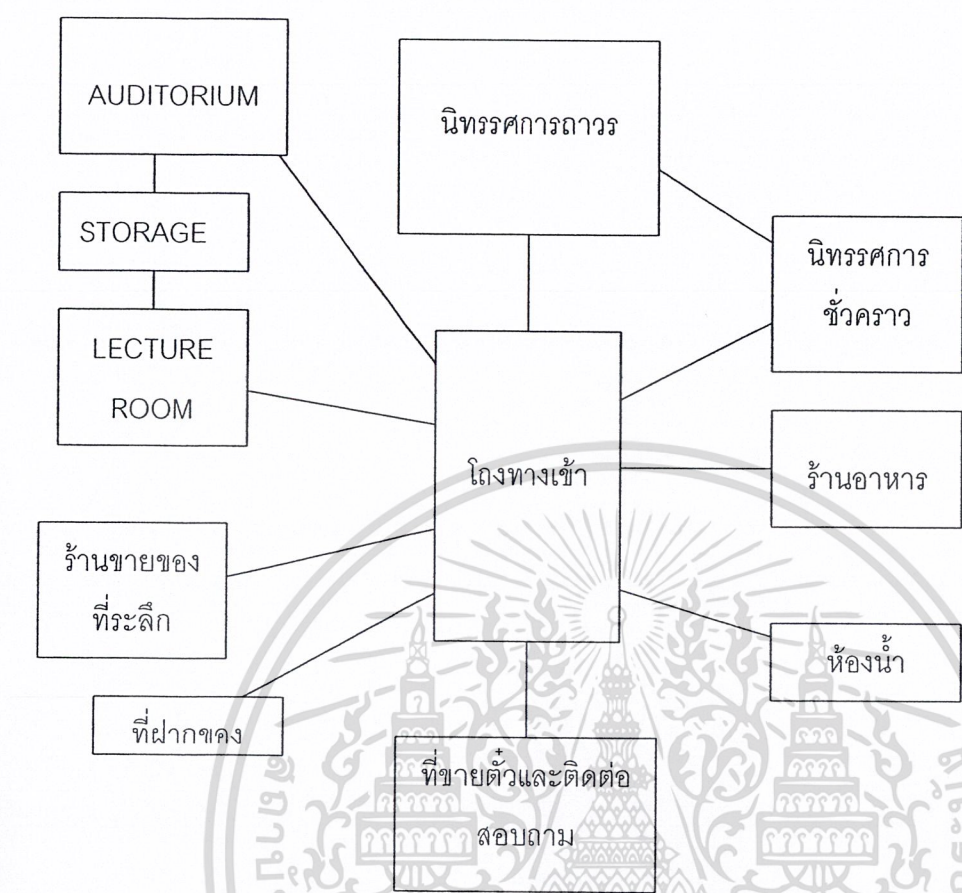
ตาราง 4.8 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนจัดแสดงและบริการผู้ชม

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. นิทรรศการถาวร										
2. นิทรรศการชั่วคราว	3									
3. โถงทางเข้า	3	3								
4. ที่ขายตั๋วและติดต่อสอบถาม	1	1	3							
5. ร้านขายของที่ระลึก	1	1	3	2						
6. ห้องบรรยายใหญ่ (AUDITORIUM)	1	1	3	1	1					
7. ห้องบรรยายเล็ก (LECTURE ROOM)	1	1	3	1	1	2				
8. ห้องน้ำ	1	1	3	2	2	2	2			
9. ห้องสมุด	0	0	3	1	1	1	1	2		
10. ร้านอาหาร	0	0	3	1	1	1	1	3	1	

- 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันมาก
- 2 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันปานกลาง
- 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันน้อย
- 0 หมายถึง เกือบไม่สัมพันธ์กันเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RELATIONSHIP DIAGRAM ขององค์ประกอบส่วนจัดแสดงและบริการผู้ชม



แผนภูมิที่ 4.6 แผนภาพองค์ประกอบส่วนจัดแสดงและบริการผู้ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนวิศวกรรม

	1	2	3	4	5	6	7	8
องค์ประกอบส่วนวิศวกรรม								
1. ห้องปฏิบัติการ								
2. ห้องเครื่องระบบไฟฟ้า	2							
3. ห้องเครื่องระบบปรับอากาศ	2	3						
4. ห้อง PUMP ,TANK ,BOILER	2	2	2					
5. ห้องชุมสายโทรศัพท์ และระบบคอมพิวเตอร์	2	2	2	2				
6. ห้องเก็บเครื่องมือ	1	2	2	2	2			
7. ห้องน้ำ / LOCKER	2	2	2	2	2	2		
8. โถงพักคอย / SERVICE HALL	3	3	3	3	3	3	3	

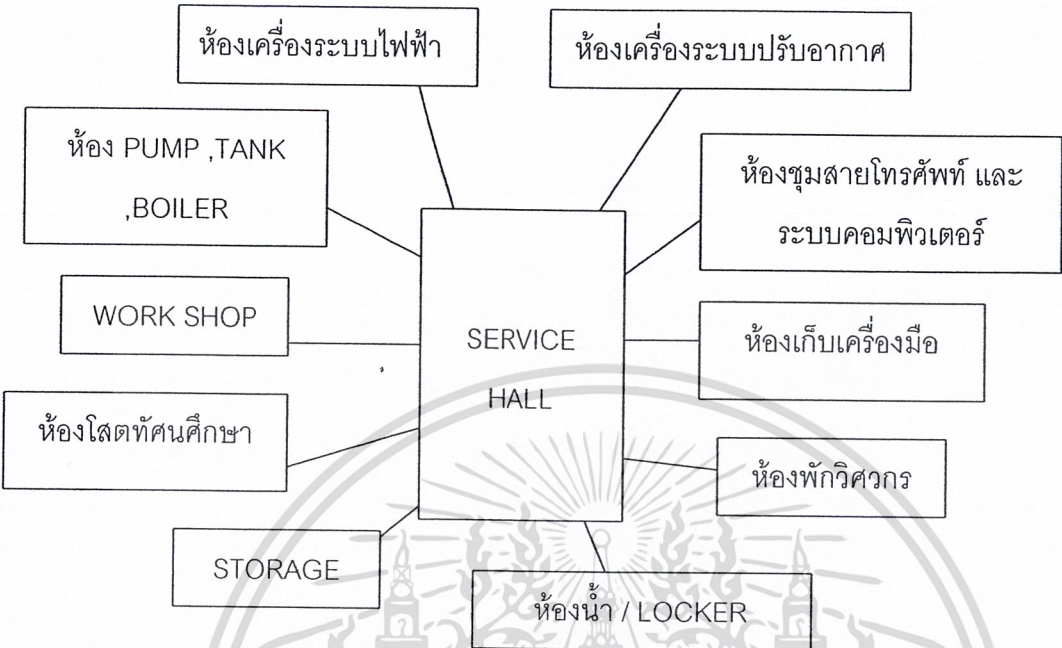
ตาราง 4.10 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเทคนิคพิพิธภัณฑ์

	1	2	3	4	5	6	7
องค์ประกอบส่วนเทคนิคพิพิธภัณฑ์							
1. WORK SHOP							
2. ART STUDIO	3						
3. STORAGE	2	2					
4. ห้องพักช่าง	2	2	2				
5. ห้องน้ำ / LOCKER	2	2	1	3			
6. MUSEUM STORAGE	2	2	2	1	0		
7. MUSEUM COLLECTION	2	2	1	1	0	1	

- 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันมาก
- 2 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันปานกลาง
- 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันน้อย
- 0 หมายถึง เกือบไม่สัมพันธ์กันเลย

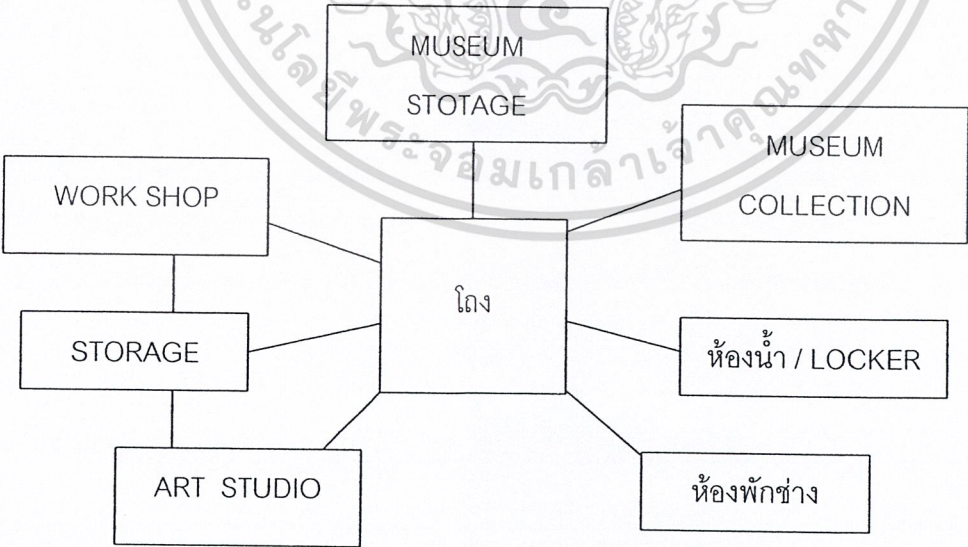
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RELATIONSHIP DIAGRAM ขององค์ประกอบส่วนวิศวกรรม



แผนภูมิที่ 4.7 แผนภาพองค์ประกอบส่วนวิศวกรรม

RELATIONSHIP DIAGRAM ขององค์ประกอบส่วนเทคนิคพิพิธภัณฑ์



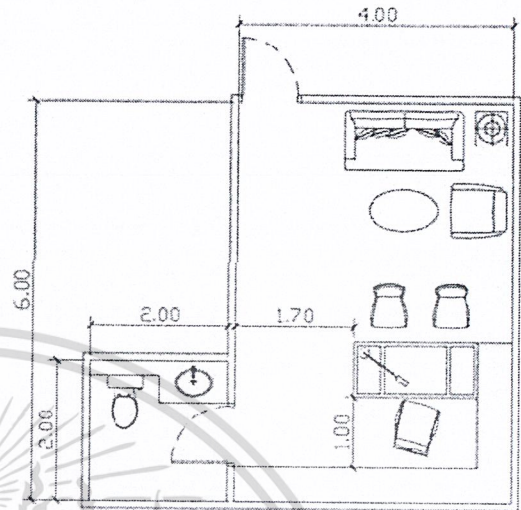
แผนภูมิที่ 4.8 แผนภาพองค์ประกอบส่วนเทคนิคพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 การวิเคราะห์และกำหนดพื้นที่องค์ประกอบ

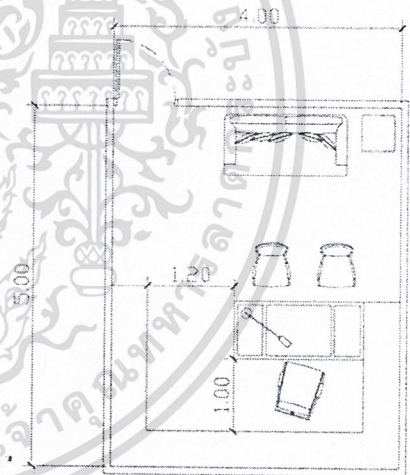
1) ห้องผู้อำนวยการ

- ห้องทำงาน $4.00 \times 5.00 = 20.00$ ตร.ม.
- ห้องน้ำ $2.00 \times 2.50 = 5.00$ ตร.ม.
- พื้นที่รวม $20.00 + 5.00 = 25.00$ ตร.ม.



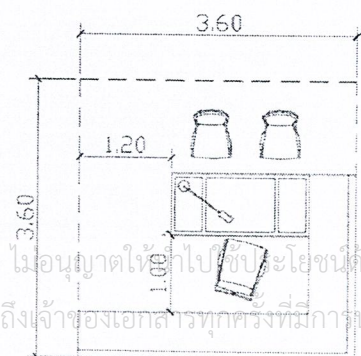
2) ห้องรองผู้อำนวยการ ห้องหัวหน้าฝ่าย

$$3.50 \times 4.50 = 15.75 \text{ ตร.ม.}$$



3) ห้องเลขานุการ

$$3.00 \times 3.50 = 10.50 \text{ ตร.ม.}$$



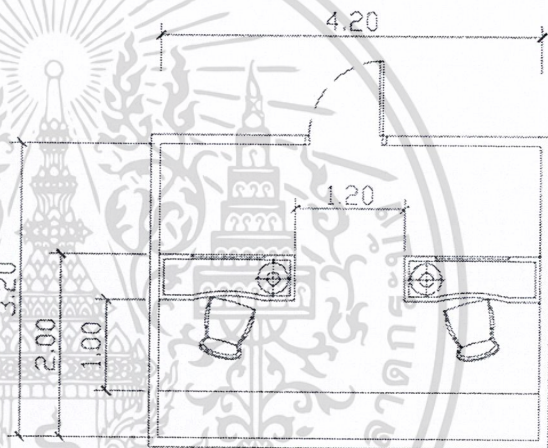
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ห้องน้ำ

- โถส้วม	$1.00 \times 1.50 = 1.50$ ตร.ม.
- โถปัสสาวะ	$0.70 \times 0.80 = 0.56$ ตร.ม.
- อ่างล้างหน้า	$0.70 \times 1.80 = 1.26$ ตร.ม.
- ห้องอาบน้ำ	$1.00 \times 1.50 = 1.50$ ตร.ม.
- LOCKER	$0.50 \times 1.20 = 0.60$ ตร.ม.
พื้นที่รวม	$1.50 + 0.56 + 1.26 + 1.50 + 0.60$
	$= 5.42$ ตร.ม.

5) ส่วนทำงาน

$$3.20 \times 2.50 = 8.00 \text{ ตร.ม.}$$

6) โถงทางเข้า

วิเคราะห์จำนวนผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่คณะ 200 คน

จาก Time Saver Standard for Building Types ;

ผู้ชม 1 คน ใช้พื้นที่ 0.64 ตร.ม.

สรุปพื้นที่โถงทางเข้า $200 \times 0.64 = 128$ ตร.ม.

7) ห้องบรรยาย (LECTURE RM)

คิดจากจำนวนกลุ่มผู้ชมเป็นกลุ่มขนาดเล็ก 50 คน

จาก Architect's Data ;

ใช้พื้นที่ 1.25 ตร.ม./คน ; คิดเป็นพื้นที่ $50 \times 1.25 = 62.5$ ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เมื่อรวม CIRCULATION 30% จะได้ พื้นที่ห้องบรรยาย = 81.25 ตร.ม.
แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) หอประชุม (AUDITORIUM)

คิดจากจำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 200 คน

จาก Architect's Data ;

ใช้พื้นที่นั่งชม 1 ตร.ม./คน ; คิดเป็นพื้นที่ $200 \times 1 = 200$ ตร.ม.

เมื่อรวม CIRCULATION 30% จะได้ พื้นที่หอประชุม = 260 ตร.ม.

พื้นที่ห้องเทคนิค คิดเป็น 40% ของพื้นที่นั่งชม จะได้ พื้นที่ห้องเทคนิค = 80 ตร.ม.

ใช้พื้นที่โถงพักคอย 0.64 ตร.ม./คน ; คิดเป็นพื้นที่ $200 \times 0.64 = 128$ ตร.ม.

ห้องเก็บของคิด 0.15 ตร.ม./จำนวนที่นั่ง ; คิดเป็นพื้นที่ $200 \times 0.15 = 30$ ตร.ม.

ดังนั้น พื้นที่รวม = $260 + 80 + 128 + 30 = 498$ ตร.ม.

9) ห้องสมุด (LIBRARY)

จำนวนผู้ใช้ห้องสมุด คิดจาก

- จำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ คิด 10% = 10 คน
- ปริมาณผู้เข้าชมใน 1 วัน = 425 คน/วัน
- กำหนดให้ผู้มาใช้ห้องสมุดมี 10% ของผู้ที่มีโอกาสใช้ = 43 คน
- ดังนั้น รวมจำนวนผู้ใช้ห้องสมุดทั้งหมด = $10 + 43 = 53$ คน

พื้นที่อ่านหนังสือทั่วไป ใช้พื้นที่ 2.25 ตร.ม./คน ; คิดเป็นพื้นที่ $2.25 \times 53 = 119.25$ ตร.ม.

จาก Architect's Data ;

อัตราส่วนหนังสือ 30 เล่ม/คน จะได้จำนวนหนังสือ = $53 \times 30 = 1590$ เล่ม

พื้นที่ชั้นวางหนังสือ 100 เล่ม/ตร.ม. จะได้พื้นที่ชั้นวางหนังสือ = $1590 \div 100 = 15.9$ ตร.ม.

ดังนั้น พื้นที่ห้องสมุด = $119.25 + 15.9 = 135.15$ ตร.ม.

10) ร้านอาหาร

แบ่งเป็น

- ร้านอาหารสำหรับผู้มาใช้โครงการ
- ส่วนบริการอาหารสำหรับเจ้าหน้าที่

ร้านอาหารสำหรับผู้มาใช้โครงการ

ช่วงเวลาที่ผู้ใช้บริการมากที่สุดคือช่วง 10.00 – 14.00 น. คือ 4 ชม.

เอกสารนี้จาก Time Saver Standard for Building Type ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดผู้มาใช้บริการร้านอาหาร 70% ของผู้มาใช้โครงการ

จะได้ $425 \times 0.7 = 298 \text{ คน/4 ชม. หรือ } 75 \text{ คน/ชม.}$

พื้นที่การทานอาหาร = 1.44 ตร.ม./คน จะได้พื้นที่ส่วนทานอาหาร = $75 \times 1.44 = 108 \text{ ตร.}$

ม.

เมื่อรวม CIRCULATION 30% จะได้ พื้นที่ส่วนทานอาหาร = 140.4 ตร.ม.

พื้นที่ครัว คิดเป็น 30% ของส่วนทานอาหาร = $140.4 \times 0.3 = 42.12 \text{ ตร.ม.}$

พื้นที่ห้องเก็บของ คิดเป็น 25% ของครัว = $42.12 \times 0.25 = 10.53 \text{ ตร.ม.}$

ดังนั้น พื้นที่รวม = $140.4 + 42.12 + 10.53 = 193.05 \text{ ตร.ม.}$

ส่วนบริการอาหารสำหรับเจ้าหน้าที่

จำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 92 คน

ช่วงเวลาที่มีผู้ใช้บริการมากที่สุดคือช่วง 12.00 – 13.00น. คือ 1 ชม.

ผู้ให้บริการ 70% = $92 \times 0.7 = 64 \text{ คน/ชม.}$

ในเวลา 30 นาที สามารถบริการเจ้าหน้าที่ได้ 32 คน

พื้นที่การทานอาหาร = 1.44 ตร.ม./คน จะได้พื้นที่ส่วนทานอาหาร

= $32 \times 1.44 = 46.08 \text{ ตร.ม.}$

เมื่อรวม CIRCULATION 30% จะได้ พื้นที่ส่วนทานอาหาร = 60 ตร.ม.

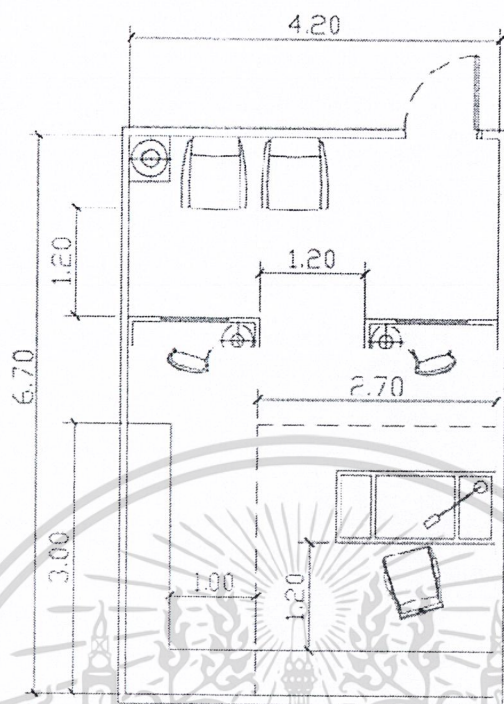
พื้นที่ครัว คิดเป็น 30% ของส่วนทานอาหาร = $60 \times 0.3 = 18 \text{ ตร.ม.}$

พื้นที่ห้องเก็บของ คิดเป็น 25% ของครัว = $18 \times 0.25 = 4.5 \text{ ตร.ม.}$

ดังนั้น พื้นที่รวม = $60 + 18 + 4.5 = 82.5 \text{ ตร.ม.}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ส่วนวิจัย



การจัดพื้นที่ห้องทำงานนักวิจัย

ส่วนวิจัยด้านการพัฒนาพันธุ์พืช

- ห้องทำงานนักวิจัย

28.14 ตร.ม.

ประกอบด้วย ส่วนทำงานหัวหน้าวิจัย

8.10 ตร.ม.

ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่วิจัย

12.54 ตร.ม.

- ห้องปฏิบัติการ (Laboratory Room)

25.20 ตร.ม.

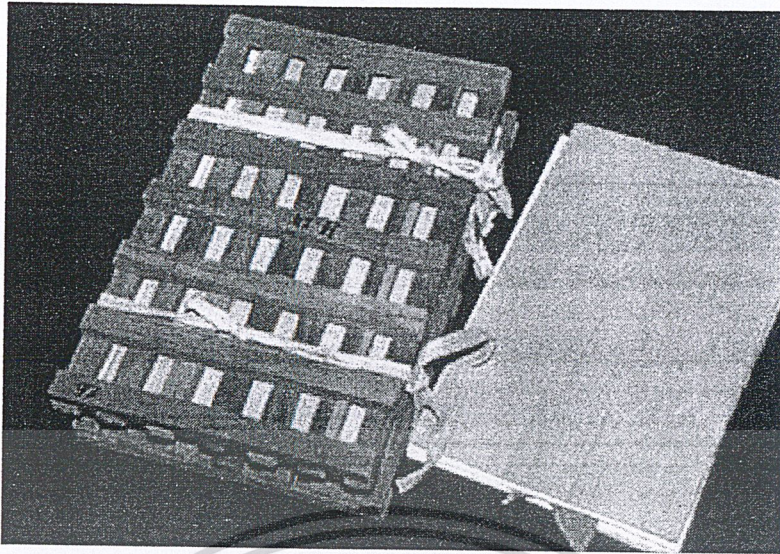
ประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังนี้

- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างพันธุ์พืช
- ตู้เก็บตัวอย่างดอง
- เตาอบพันธุ์ไม้ชนิดใช้ความร้อนจากหลอดไฟ
- ตู้ใส่ตัวอย่างพันธุ์ไม้แห้ง
- ตารางขอบเขตแปลงสำรวจ
- กล้องจุลทรรศน์ Stereomicroscope
- คอมพิวเตอร์

ห้องเก็บอุปกรณ์

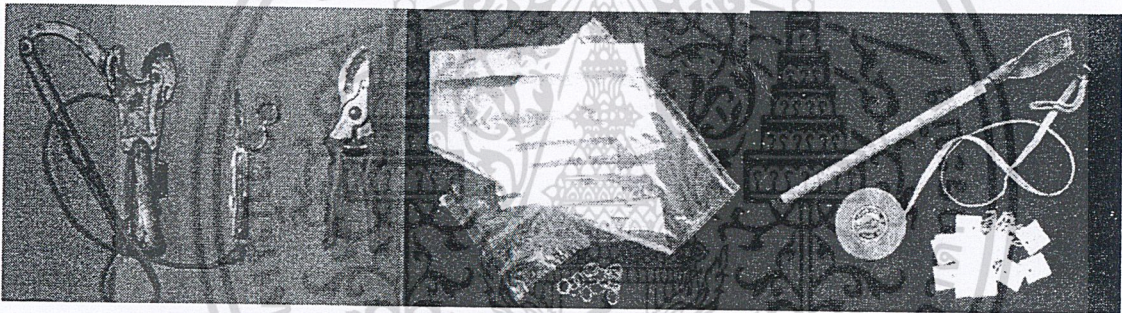
12.60 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



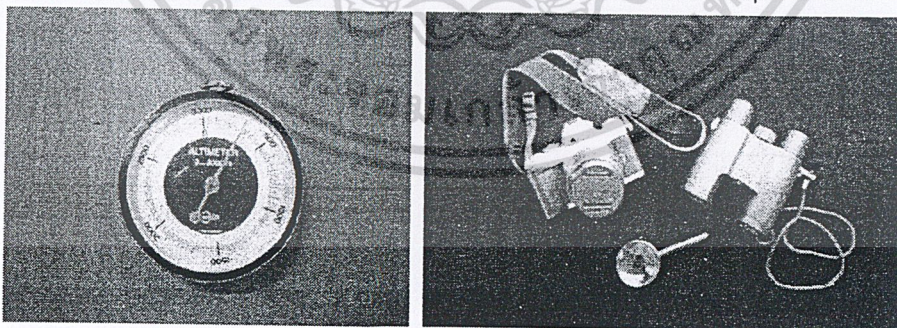
แผงอัดพันธุ์ไม้ขนาด 30 ซม. x 45 ซม.

ที่มา : http://www.dongdib.com/pl_keeping.pdf วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550



อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้

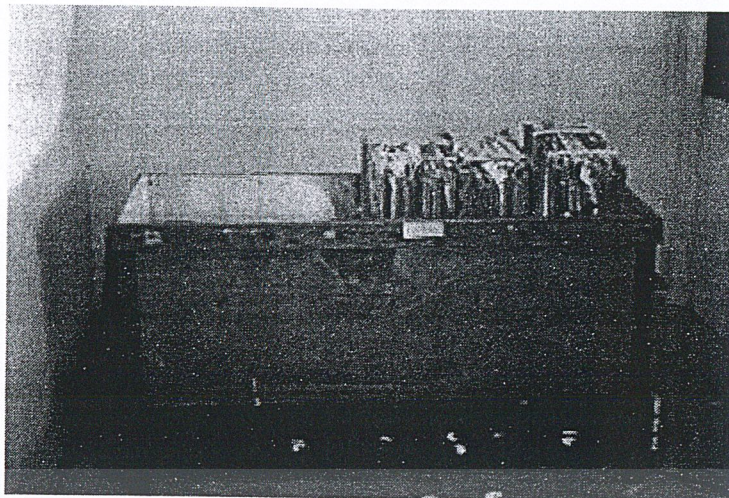
ที่มา : http://www.dongdib.com/pl_keeping.pdf วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550



อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้

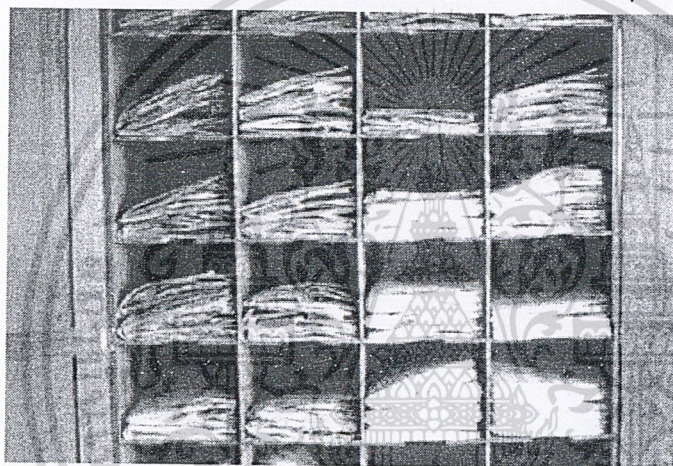
ที่มา : http://www.dongdib.com/pl_keeping.pdf วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เตาอบพันธุ์ไม้ชนิดใช้ความร้อนจากหลอดไฟ

ที่มา : http://www.dongdib.com/pl_keeping.pdf วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550



ตู้ใส่ตัวอย่างพันธุ์ไม้แห้ง

ที่มา : http://www.dongdib.com/pl_keeping.pdf วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550



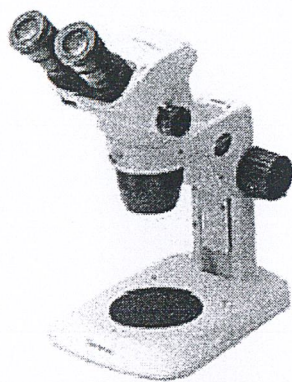
ตารางขอบเขตแปลงสำรวจ

ที่มา : <http://www.okstate.edu/artsci/botany/bisc3034/lnotes/communit.htm> วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

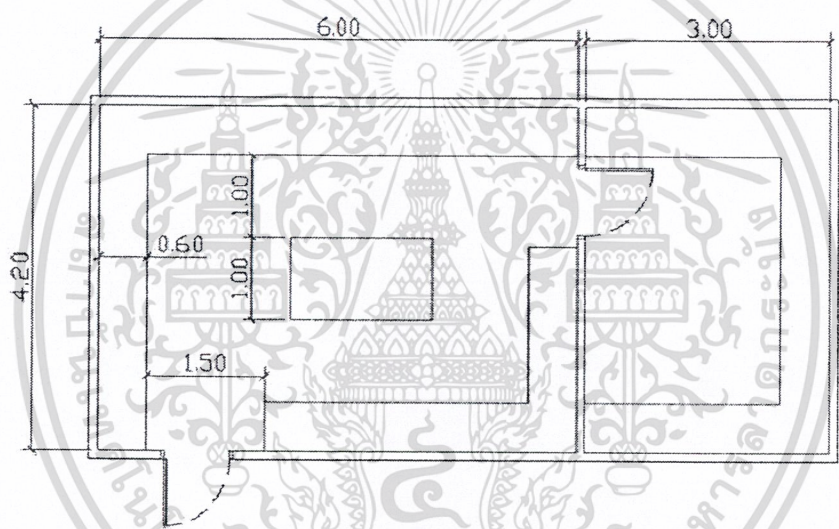
2550

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กล้องจุลทรรศน์ Stereomicroscope

ที่มา : <http://www.startracksmaterial.com/supplies.html> วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550

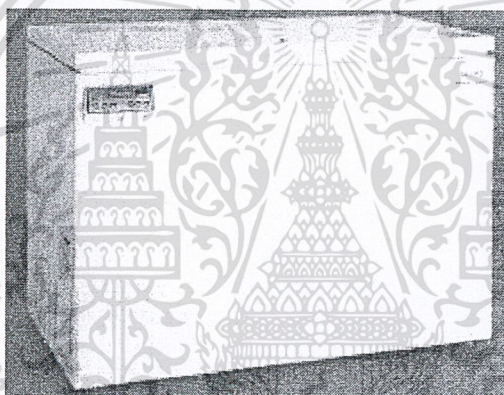


การจัดพื้นที่ห้องปฏิบัติการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



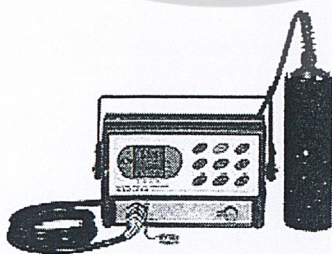
ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Quadrat)



ตู้แช่แข็ง SANYO MDF-436

ที่มา : <http://www.sanyo-biomedical.co.uk/PDF/Biomedical%20Freezer%20laboratory%20Freezer.pdf>

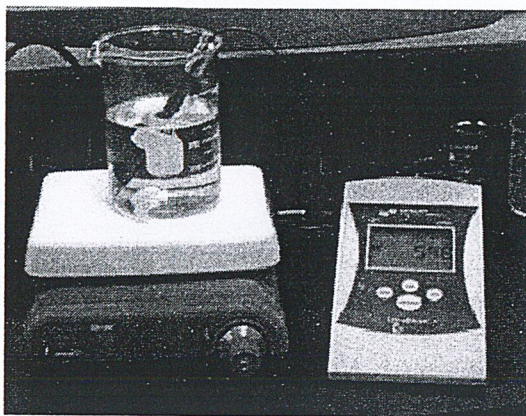
วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550



เครื่องวัดคุณภาพน้ำ Model WQC-22A

ที่มา : http://www.chescientific.com/eng/lab_equ.htm วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



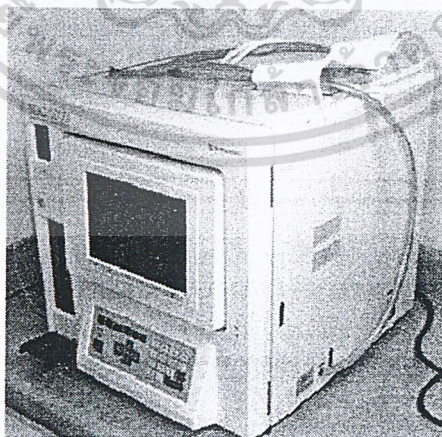
เครื่องวัดค่า pH ของน้ำ (pH Meter)

ที่มา : http://sitemaker.umich.edu/medchemlibrary/laboratory_techniques วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550



รูปที่ 5. 16 เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ Oxygen Meter (YSI Model 55)

ที่มา : <http://www.fondriest.com/products/ysi55.htm> วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550



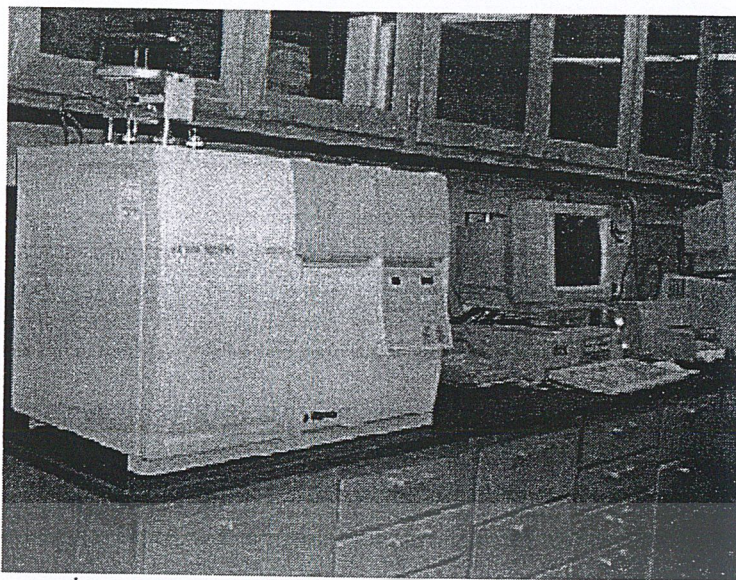
รูปที่ 5. 17 เครื่องวัดปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในสารอินทรีย์

Shimadzu TOC-5000 Total Organic Carbon Analyzer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ที่มา : <http://www.ias.sdsmt.edu/BCF/LabEquipment.htm> วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550

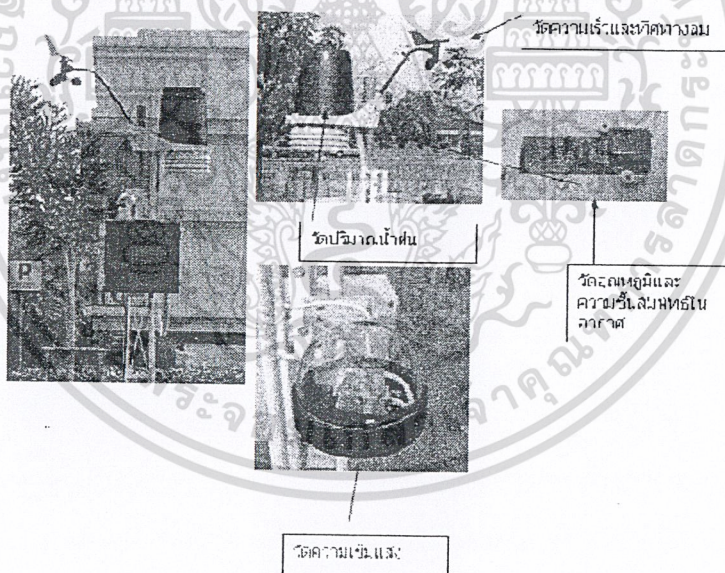
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5. 18 เครื่องวิเคราะห์คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และซัลเฟอร์

Carlo Erba EA1108CHNSAnalyzer

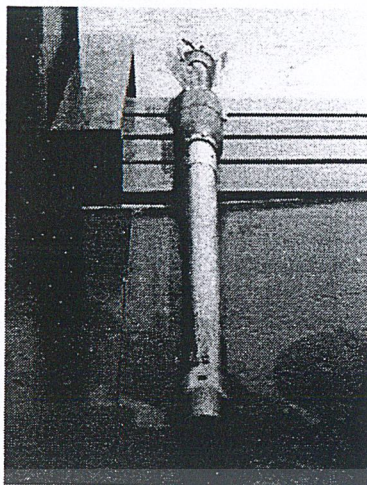
ที่มา : <http://www.as.ua.edu/biolacqua/cfs/cfsaqchem.htm> วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550



รูปที่ 5. 20 สถานีวัดอากาศ

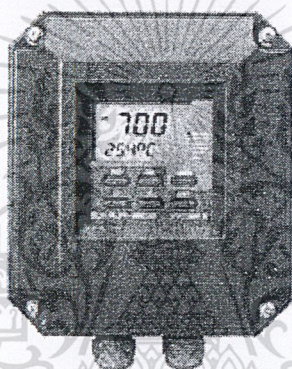
ที่มา : <http://lanta.giti.nectec.or.th/drupal/?q=node> วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



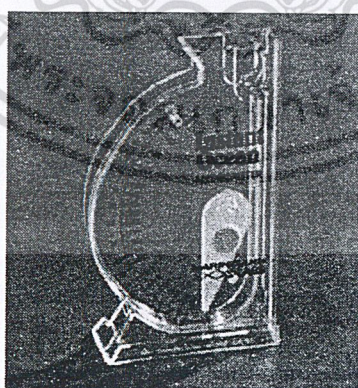
รูปที่ 5. 21 กระบอกเจาะ (Grab & Corer)

ที่มา : http://www.dmr.go.th/offshore/Survey_techniques.htm วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550



รูปที่ 5. 22 เครื่องวัดค่าศักย์ไฟฟ้า (ORP Meter)

ที่มา : <http://www.yokogawa.com/an/ph-orp/an-ph-orp-001en.htm> วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550



รูปที่ 5. 23 เครื่องมือวิเคราะห์ห่ออากาศดิน (Hydrometer)

ที่มา : <http://www.fishtanksdirect.com/browseproducts/Sea-Test-Hydrometer.html> วันที่ 22 พฤศจิกายน

พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ตาราง 4.11

องค์ประกอบ	เวลา	จำนวน ผู้ใช้	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
1. ส่วนบริหารและธุรการ					463.5	
1.1 ฝ่ายบริหาร	8.00-16.30				170.60	+30%
- ห้องผู้อำนวยการ + ห้องน้ำ		1	25	1	25	1
- ห้องรองผู้อำนวยการ		1	15.75	1	15.75	2
- ห้องเลขานุการ		1	10.50	1	10.50	3
- ห้องรับรองพิเศษ (V.I.P. RM)		8	30	1	30	
- ห้องประชุม		20	2.5	1	50	
1.2 ฝ่ายธุรการ	8.00-16.30				184.30	+30%
- ห้องหัวหน้าฝ่าย		1	15.75	1	15.75	2
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่		6	8	1	48	5
- PANTRY		10	12	1	12	
- โถงพักคอย		10	1.5	1	15	
- ห้องน้ำ		10	18	2	36	
- ห้องเก็บเอกสาร			15	1	15	
1.3 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	24 ชม.				67.3	+30%
- ห้องหัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย		1	15.75	1	15.75	2
- ห้องควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย		2	20	1	20	
- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่ + PANTRY		10	16	1	16	
1.4 ฝ่ายอาคารสถานที่	8.00-16.30				41.3	+30%
- ห้องหัวหน้าฝ่ายอาคาร สถานที่		1	15.75	1	15.75	2
- ห้องพัก + PANTRY		10	16	1	16	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	เวลา	จำนวน ผู้ใช้	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
2. ส่วนค้นคว้าวิจัย					934	+30%
2.1 ห้องทำงานฝ่ายบริหาร	8.00-16.30	3	42	1	42	
2.2 ห้องทำงาน		14	8	1	112	
2.3 โถง + PANTRY		27	1.5	1	40.50	
2.4 ห้องน้ำ / ส้วม		27	18	2	36	
2.5 ส่วนวิจัยรวม			30	1	30	
2.6 ส่วนวิจัยทางธรณีวิทยา		2	60	1	60	
2.7 ส่วนวิจัยทางพฤกษศาสตร์		2	60	1	60	
2.8 ส่วนวิจัยทางสัตววิทยา		2	60	1	60	
2.9 ส่วนวิจัยทางนิเวศวิทยา		2	60	1	60	
2.10 MEDIA PREPARATION ROOM			36	1	36	
2.11 ห้องเก็บ SPECIMEN			90	1	90	
2.12 ห้องเก็บอุปกรณ์			20	1	20	
2.13 ห้องเก็บสารเคมี			60	1	60	
2.14 ห้องเก็บของ			12	1	12	
3. ส่วนนิทรรศการ		585			5000	
3.1 นิทรรศการถาวร	8.00-17.00			1	4500	
- ปาเซตร้อนในส่วนต่างๆ ของโลก			500	1	500	
- ปาเซตร้อนในประเทศไทย			4000	1	4000	
3.2 นิทรรศการชั่วคราว			500	1	500	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	เวลา	จำนวน ผู้ใช้	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
4. ส่วนการศึกษา					906.1	+30%
4.1 หอประชุม (AUDITORIUM)	8.00-17.00				416	8
- โถงพักคอย		200	0.64	1	128	
- ส่วนนั่งฟังบรรยาย		200	1.05	1	210	
- ส่วนเวที			20%ของที่นั่ง	1	42	
- ห้อง control			12	1	12	
- ห้องเก็บของ			24	1	24	
4.2 ห้องบรรยาย (LECTURE RM)	8.00-17.00				78	7
- ส่วนบรรยาย			15	1	15	
- ส่วนฟังบรรยาย		60	1.05	1	63	
4.3 ห้องสมุด	8.00-17.00				203	9
- โถงทางเข้าและฝากของ		53	20%ของที่นั่ง	1	23.85	
- เคาน์เตอร์บรรณารักษ์		2	4	1	12	
- บริเวณอ่านหนังสือ		53	2.25	1	119.25	
- บริเวณชั้นวางหนังสือ (2000 เล่ม)		1590 เล่ม	0.01/เล่ม	1	15.9	
- ห้องทำงานบรรณารักษ์		2	15	1	15	
- ส่วนบริการคอมพิวเตอร์		3	2.25	3	7	
- ส่วนบริการถ่ายเอกสาร			10	1	10	
5. ส่วนบริการสาธารณะ					582.5	+30%
5.1 ส่วนโถงทางเข้า	8.00-17.00				148	
- โถงพักคอย		200	0.64	1	128	6
- ที่ขายบัตร		2	2.5	1	5	
- เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ และฝากของ		3	15	1	15	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	เวลา	จำนวน ผู้ใช้	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
5.2 ร้านอาหาร	8.00-17.00				193.05	
- บริเวณรับประทานอาหาร		75	1.44	1	140.4	
- ห้องครัว			30%ของที่นั่ง	1	42.12	
- ห้องเก็บของครัว			1/3 ของครัว	1	10.53	
5.3 ร้านขายของที่ระลึก		2	35	1	35	
5.4 ห้องน้ำ			18	4	72	
6. ส่วนสำนักงานฝ่ายจัดแสดงและประชาสัมพันธ์					96.2	+30%
- ห้องทำงานฝ่ายบริหาร	8.00-16.30	3	42	1	42	
- ห้องทำงานภัณฑารักษ์		4	8	1	32	
7. ส่วนวิศวกรรม และ เทคนิค					1006.7	+30%
7.1 ห้องทำงานฝ่ายบริหาร	8.00-16.30	3	42	1	42	
7.2 ฝ่ายเทคนิคพิพิธภัณฑ์ และ ศิลปกรรม	8.00-16.30				217.6	
- WORK SHOP & STORAGE		6	48	1	48	
- ART STUDIO		6	4.6	1	27.6	
- MUSEUM STORAGE			72	1	72	
- MUSEUM COLLECTION			54	1	54	
- ห้องควบคุม			16	1	16	
7.3 ฝ่ายโสตทัศนศึกษา	8.00-16.30				24	
- ห้องทำงานฝ่ายโสตทัศนศึกษา		3	8	1	24	
7.4 ฝ่ายวิศวกรรม					428.5	
- ห้องทำงานวิศวกร		5	8	1	40	
- ห้องเครื่องระบบไฟฟ้า (TRANSFORMER AND GENERATOR)			76.5	1	76.5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	เวลา	จำนวน ผู้ใช้	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
- ห้องเครื่องระบบปรับอากาศ (CHILLER ROOM)	8.00-16.30		120	1	120	
- COOLING TOWER AREA			18	1	18	
- ห้อง PUMP น้ำ			20	1	20	
- TANK / BOILER ROOM			100	1	100	
- ห้องชุมสายโทรศัพท์ และระบบ คอมพิวเตอร์			36	1	36	
- ห้องเก็บเครื่องมือ			18	1	18	
7.5 ห้องพักผ่อน + PANTRY	8.00-16.30	17	2.25	1	38.25	
7.6 ห้องน้ำ + LOCKER	8.00-16.30		12	2	24	
8. ที่จอดรถ และพื้นที่บริการ					2006.05	
8.1 ที่จอดรถผู้เข้าชม					982.5	+50%
- รถยนต์			12.5	30	375	
- รถโดยสาร (BUS)			48	5	240	
- รถจักรยานยนต์และจักรยาน			2	20	40	
8.2 ที่จอดรถเจ้าหน้าที่	8.00-16.30				476.25	+50%
- รถยนต์			12.5	20	250	
- รถบริการของพิพิธภัณฑ์			12.5	3	37.5	
- รถจักรยานยนต์และจักรยาน			2	15	30	
8.3 พื้นที่บริการ	8.00-16.30				547.3	+30%
- ห้องเก็บของใหญ่ (CENTRAL STORAGE)			108	1	108	
- ห้องพยาบาล		3	20	1	20	
- โรงอาหารพนักงาน + ครุ		92	100	1	100	
- ห้องน้ำ/ส้วม			12	2	24	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	เวลา	จำนวน ผู้ใช้	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
- ที่จอดรถบริการ	8.00-16.30		24	3	72	
- LOADING AREA			36	1	36	
- ห้องเก็บขยะเปียก / แห้ง			9	2	18	
- ที่จอดรถขนขยะ			18	1	18	
- พื้นที่กำจัดขยะ			25	1	25	

1. ส่วนบริหารและธุรการ	463.5	ตร.ม.
2. ส่วนค้นคว้าวิจัย	934	ตร.ม.
3. ส่วนนิเทศการ	5000	ตร.ม.
4. ส่วนการศึกษา	906.1	ตร.ม.
5. ส่วนบริการสาธารณะ	582.5	ตร.ม.
6. ส่วนสำนักงานฝ่ายจัดแสดงและประชาสัมพันธ์	96.2	ตร.ม.
7. ส่วนวิศวกรรม และ เทคนิค	1006.7	ตร.ม.
8. ที่จอดรถ และพื้นที่บริการ	2006.05	ตร.ม.
รวมพื้นที่ทั้งหมด	10995.05	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

โครงการพิพิธภัณฑสถานเวศวิทยาป่าฝนเขตร้อน จ.สระบุรี อยู่ในพื้นที่ของศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า ซึ่งมีประวัติความเป็นมาและข้อมูลดังต่อไปนี้

5.1 ประวัติความเป็นมาและข้อมูลสังเขปศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า

5.1.1 ประวัติความเป็นมา

ในอดีตพื้นที่ 112,425 ไร่ ของป่าสงวนแห่งชาติป้ามวกเหล็ก - ทับทรวง แปลง 2 (แปลงใหญ่) ท้องที่อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี เป็นผืนป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพ อุดมด้วยพันธุ์พืชและสัตว์ป่า อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ป่ากันชนให้กับอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ในท้องที่จังหวัดสระบุรี แต่ต่อมาเมื่อประมาณ พ.ศ.2521 เริ่มมีราษฎรจากหลายพื้นที่อพยพเข้าไปบุกรุกแผ้วถางพื้นที่เพื่อทำการเกษตร จนทำให้สภาพป่าเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว กรมป่าไม้ได้ตระหนักในปัญหาดังกล่าวจึงได้จัดตั้งหน่วยงานเพื่อดำเนินการปลูกฟื้นฟูสภาพป่าในพื้นที่หลายโครงการ เริ่มตั้งแต่จัดตั้งสวนป่าท่ามะปรางในปี พ.ศ.2514 สวนป่าซับตะเคียน - เขาวง ในปี พ.ศ.2520 สวนป่าเจ็ดคด - โป่งก้อนเส้าในปี พ.ศ.2520 อีกทั้งยังได้จัดตั้งโครงการปรับปรุงป่าสงวนแห่งชาติป้ามวกเหล็ก - ทับทรวง แปลง 2 (แปลงใหญ่) ในรูปหมู่บ้านป่าไม้ขึ้นในปี พ.ศ.2521 เพื่อทำการอพยพราษฎรที่บุกรุกพื้นที่ป่าในเขตต้นน้ำลำธารบนภูเขาให้ลงมาอยู่ในพื้นที่ราบด้านล่าง โดยจัดที่ทำกินและที่อยู่อาศัยให้กับราษฎรที่อพยพลงมาครอบครัวละไม่เกิน 15 ไร่ รวมทั้งสิ้น 183 ครอบครัว พร้อมกันได้มีการพัฒนาส่งเสริมอาชีพและจัดระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานให้กับราษฎรในเขตพื้นที่หมู่บ้านป่าไม้ด้วย กระบวนการดังกล่าวทำให้สามารถแก้ไขปัญหากการบุกรุกพื้นที่ได้ในระดับหนึ่งส่วนพื้นที่บริเวณต้นน้ำลำธารซึ่งได้อพยพราษฎรออกมา ทางราชการก็ได้เข้าไปดำเนินการปลูกฟื้นฟูสภาพป่าซึ่งรวมทั้งพื้นที่ที่อันเป็นที่ตั้งของศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด - โป่งก้อนเส้าแห่งนี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 ที่ตั้งและอาณาเขต

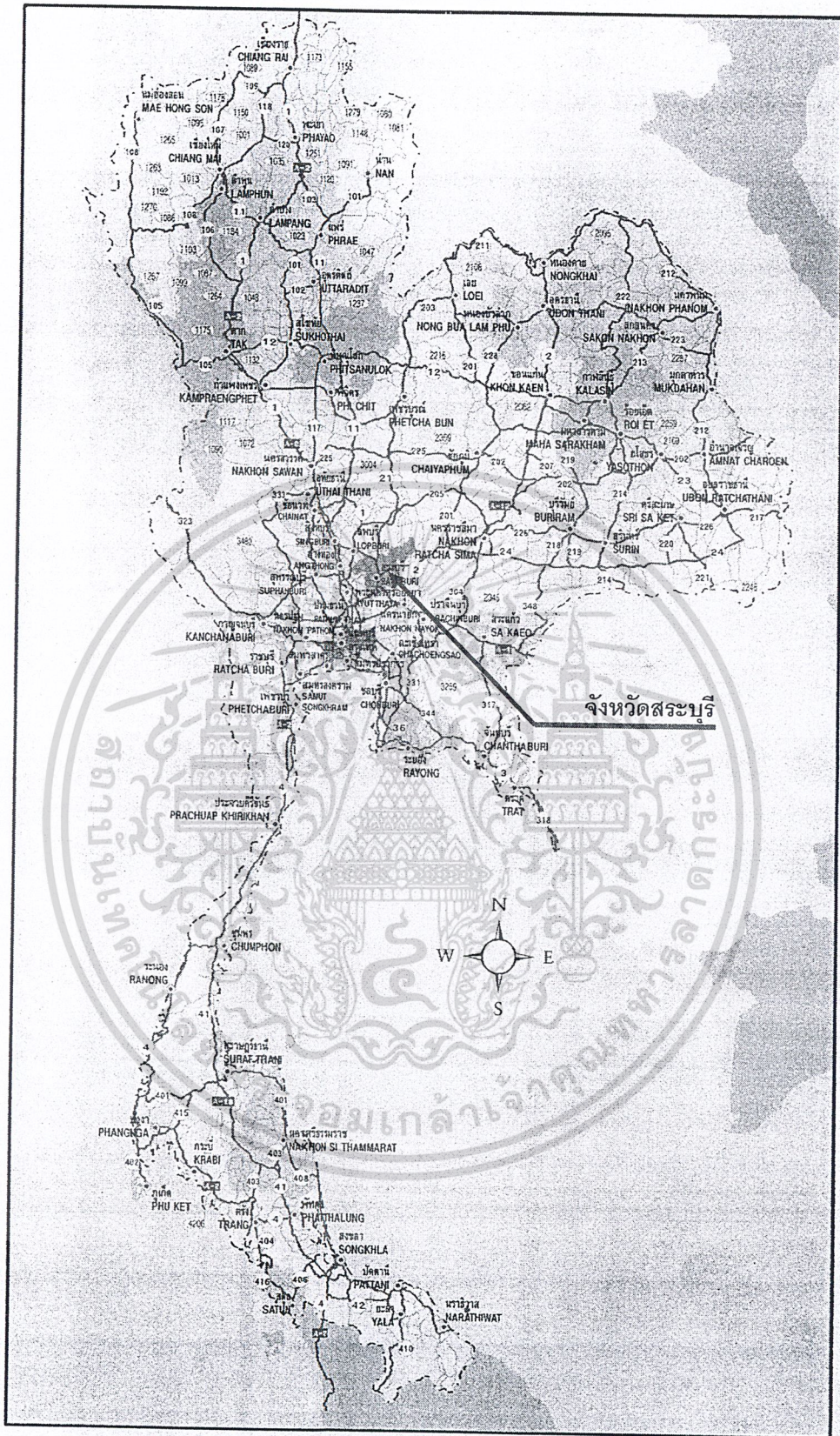
ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด – ไปง่อนล้ำ มีเนื้อที่ในความรับผิดชอบ 13,750 ไร่ เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติปามวกเหล็ก – ทับทรวง แปลง 2 (แปลงใหญ่) ในท้องที่อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ซึ่งมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อพื้นที่บ้านมวกเหล็กใน ตำบลลุมพินา อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี
ทิศใต้	ติดต่อห้วยประคู้ ห้วยเจ็ดคด และอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ท้องที่อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
ทิศตะวันออก	ติดต่ออุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ท้องที่อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
ทิศตะวันตก	ติดต่อหมู่บ้านไปง่อนล้ำ หมู่ที่ 5 ตำบลท่ามาปราง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

5.1.3 การคมนาคม

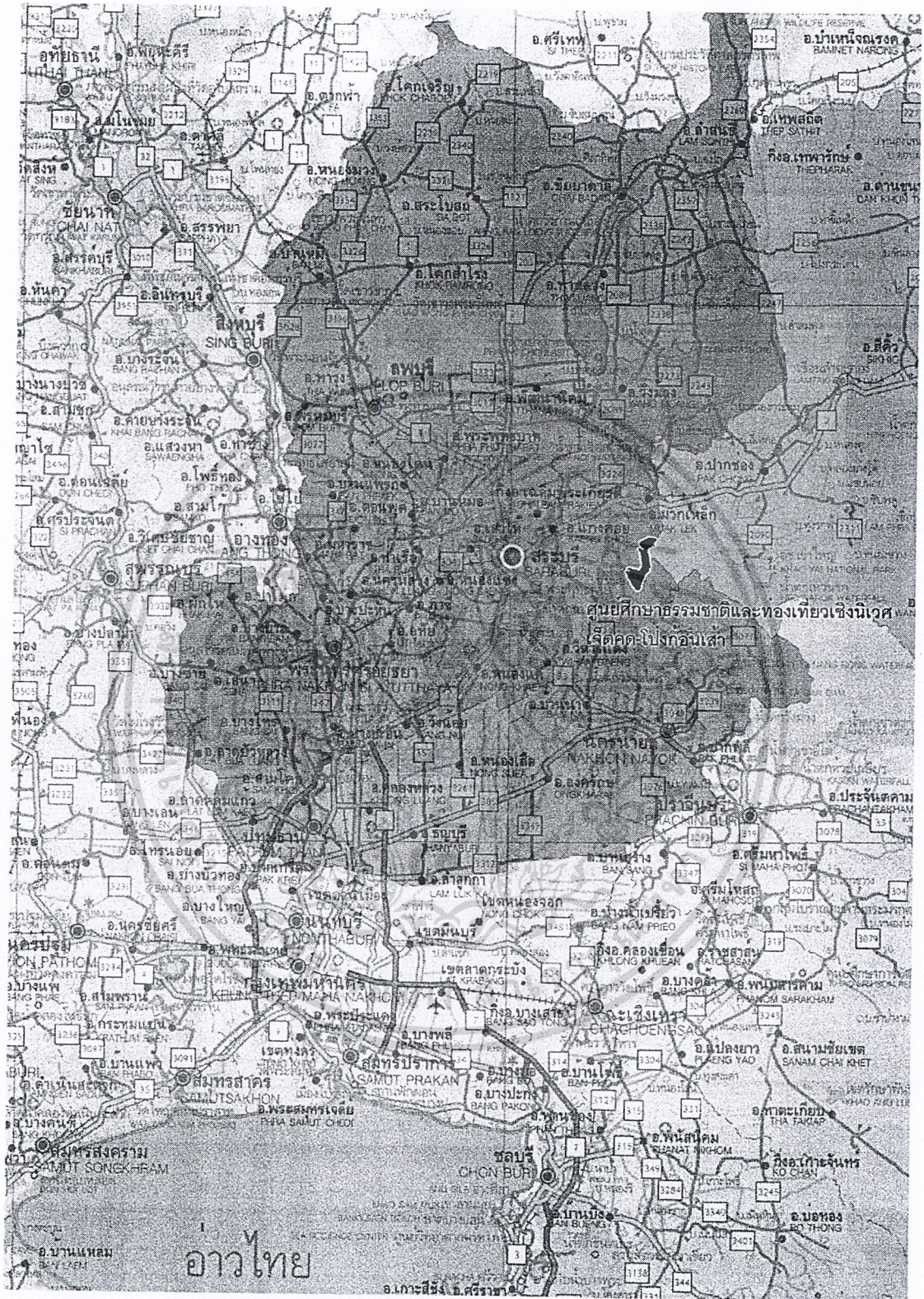
การเดินทางไปยังศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด – ไปง่อนล้ำ ทำได้โดยรถยนต์ หากเริ่มต้นจากกรุงเทพมหานคร ไปทางทิศเหนือโดยใช้เส้นทางถนนพหลโยธิน (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1) ประมาณ 100 กม. ก่อนที่จะเข้าตัวจังหวัดสระบุรีให้เลี้ยวขวาไปตามเส้นทางถนนมิตรภาพ (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2) เมื่อมาถึงบริเวณหลักกิโลเมตรที่ 126 ให้เลี้ยวเข้าสู่ถนนสายมิตรภาพ-น้ำตกเจ็ดคด จากนั้นอีกประมาณ 16 กม. จะถึงอ่างเก็บน้ำไปง่อนล้ำ จากนั้นเลี้ยวซ้ายไปอีก 3.7 กม. จะถึงบริเวณศูนย์บริการนักท่องเที่ยวซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของการดำเนินงาน สภาพถนนสามารถเดินทางได้ในทุกฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



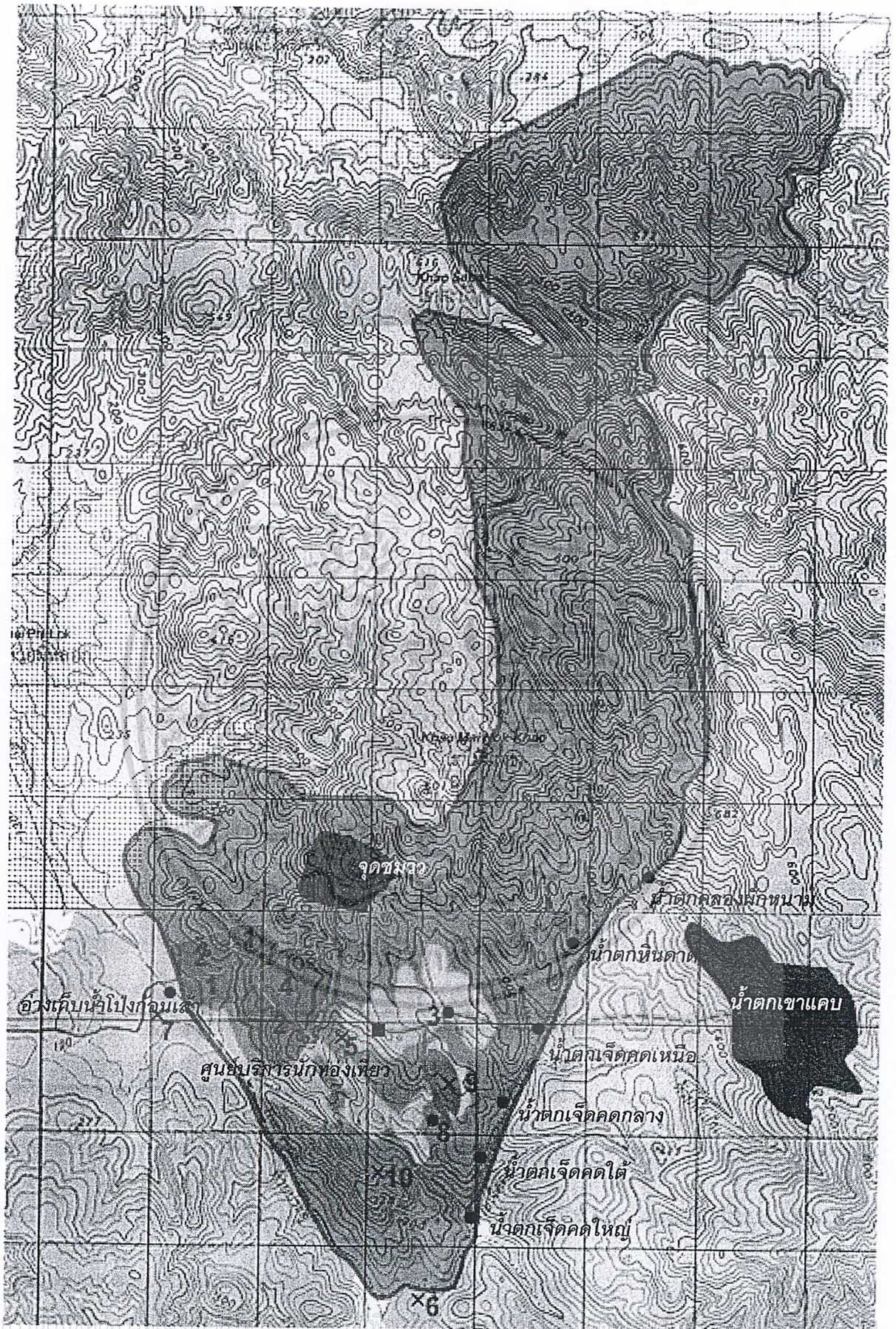
รูปภาพที่ 5.1 แสดงที่ตั้งและอาณาเขตของจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทยและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ตำแหน่งของจังหวัดสระบุรีไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 5.2 แสดงอาณาเขตของจังหวัดสระบุรี และการเดินทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้จากจังหวัดใกล้เคียงนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 5.3 แสดงอาณาเขตของศูนย์ศึกษาวรรณชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด-โป่งก้อนเส้า , สถานที่สำคัญภายในโครงการ และสภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000

ความหมายของสัญลักษณ์ในแผนที่

- 1 แปลงสวนป่าประดู่
 - 2 แปลงสวนป่าสัก
 - 3 พื้นที่ทางเดินที่รอบอ่างเก็บน้ำซับป่าว่าน
 - 4 สวนป่ากระถินยักษ์
 - 5 ลานแคมป์ไฟ
 - 6 หน่วยป้องกันรักษาป่าเจ็ดคด (เป็นหน่วยย่อยของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่)
 - 7 บริเวณหมู่บ้านป่าไม้ (ที่อยู่อาศัยของชาวบ้านที่เคยบุกรุกพื้นที่ป่า)
 - 8 อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก
 - 9 บริเวณที่ใช้ส่งสัตว์
 - 10 ปางช้าง บริการนักท่องเที่ยว
- ถนนลาดยาง ขนาด 2 ช่องทางจราจร
- เส้นทางศึกษาธรรมชาติ

ตำแหน่งของป่าชนิดต่างๆ บริเวณโครงการ

สัญลักษณ์	ชนิดของป่า	ตำแหน่งที่พบ
	ป่าดิบชื้น	บริเวณน้ำตกเขาแคบ
	ป่าดิบแล้ง	พบในบริเวณทั่วไปของศูนย์ฯ
	ป่าเบญจพรรณ	รอบจุดชมวิว
	ป่าหญ้า	บริเวณที่ใช้ส่งสัตว์ (หมายเลข 9)
	สวนป่า	บริเวณถนนทางเข้าของโครงการ (หมายเลข 1,2,4)

ที่มา : จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
เจ็ดคด – ไป่ก้อนเกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 สภาพภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่ของศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน มีความสูง 200 – 600 เมตร จากระดับน้ำทะเล โดยมีลำห้วยเจ็ดคดเป็นลำห้วยสำคัญในพื้นที่ซึ่งจะมีน้ำไหลในลำห้วยในช่วงฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้งปริมาณน้ำจะน้อยและขาดตอนเป็นช่วงๆ

5.1.5 สภาพภูมิอากาศ

แบ่งเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละฤดูกาลไม่ต่างกันมากนัก ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 34 องศาเซลเซียส และต่ำสุดประมาณ 23 องศาเซลเซียส ในรอบปีมีฝนตกประมาณ 80 วัน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1400 มม.

ฤดูร้อนจะเริ่มราวเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนพฤษภาคม และอากาศจะร้อนที่สุดในเดือนเมษายน จากนั้นจะเข้าสู่ฤดูฝนคือตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคมถึงต้นเดือนตุลาคม ซึ่งเกิดจากการได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดผ่านอ่าวไทยเข้าสู่พื้นที่ภาคกลางของประเทศ ฤดูหนาวได้รับอิทธิพลจากลมเย็นที่พัดมาจากทางตอนกลางของประเทศจีนมีอากาศค่อนข้างเย็นถึงหนาวเล็กน้อย มีลมพัดแรง โดยจะเริ่มตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์

5.1.6 ป่าไม้และสัตว์ป่า

1. ป่าไม้ ภายในพื้นที่ของศูนย์ประกอบด้วยสังคมป่าที่หลากหลาย ทั้งป่าผลัดใบ (Deciduous forest) และป่าไม้ไม่ผลัดใบ (evergreen forest) ซึ่งแบ่งเป็นป่าชนิดต่างๆ ได้ดังนี้

ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) จัดอยู่ในประเภทป่าผลัดใบ มีลักษณะโครงสร้างเป็นป่าโปร่ง ประกอบด้วยต้นไม้ขนาดกลางเป็นส่วนใหญ่ พื้นป่าไม่รกทึบ และมีไม้ชนิดต่างๆ ขึ้นผสม ในฤดูแล้งต้นไม้ส่วนใหญ่จะผลัดใบ ป่าชนิดนี้พบที่บริเวณจุดชมวิวกว และทางตอนเหนือของพื้นที่ พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ สมพง มะค่าโมง ตะแบกใหญ่ นางคำ ชิงชัน ส้านกำจัดต้น แก้วหลาย เกล้ง ลำดวน เป็นต้น

ป่าดิบชื้น (Tropical Rain Forest) จัดอยู่ในประเภทป่าไม่ผลัดใบ มีลักษณะโครงสร้างเป็นป่ารกทึบ ประกอบด้วยพันธุ์ไม้มากมายหลายร้อยชนิด ต้นไม้ชั้นบนส่วนใหญ่เป็นไม้วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) มีลำต้นสูงใหญ่ความสูง 30 – 40 เมตร ไม้พื้นล่างประกอบด้วยพันธุ์ไม้พวกปาล์มและหวาย ป่าชนิดนี้พบทางด้านตะวันออกของพื้นที่ในบริเวณหุบห้วย พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ ยางนา ยางแดง เคี่ยมคะนอง สะตอป่า ปออีเก้ง เลือดแรด ตะเคียนทอง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) จัดอยู่ในประเภทป่าไม่ผลัดใบ มีลักษณะโครงสร้างคล้ายป่าดิบชื้นแต่จะโปร่งกว่า บางครั้งมีชนิดพันธุ์ไม้ที่ผลัดใบขึ้นผสม ป่าชนิดนี้พบบริเวณด้านตะวันออกของพื้นที่ เป็นชนิดป่าที่พบมากที่สุดในพื้นที่โครงการ พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ ยางนา กระทอนป่า สัตตบรรณ กระบก คอแล่น มะไฟ สมพง ช่อยหนาม กระบากลัก กระหนานปลิง ตะแบบใหญ่ สำหรับไม้พื้นล่างจะอุดมไปด้วยไม้ในวงศ์ขิงข่า (Zingiberaceae) ที่มีคุณค่าทางสมุนไพร เช่น กระเจียว กระชาย เร่ว กระทือ เปราะ ฯลฯ จึงเป็นที่มาของชื่อ “ซัปปาวาน” ที่ชาวบ้านเรียกขานพื้นที่บริเวณนี้

ป่าหญ้าและป่ารุ่ม หรือป่าเหล้า (Savanna Forest) เป็นป่าที่เกิดขึ้นภายหลังจากป่าธรรมชาติถูกบุกรุกทำลายจนดินมีสภาพเสื่อมโทรมและมักเกิดไฟป่าในฤดูแล้งทำให้ต้นไม้ไม่สามารถขึ้นหรือเจริญเติบโตสู้กับไฟป่าได้ แต่ถ้าสามารถควบคุมไฟป่าได้ก็จะเริ่มมีพันธุ์ไม้ไม่สามารถขึ้นหรือเจริญเติบโตสู้กับไฟป่าได้ แต่ถ้าสามารถควบคุมไฟป่าได้ก็จะเริ่มมีพันธุ์ไม้เบิกนำที่ทนทานต่อไฟป่า เช่น ถ่อน จั้วป่า ขึ้นมาทดแทน ป่าชนิดนี้พบในบริเวณที่ไร้ร้างเก่า โดยรอบศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ประโยชน์ของป่าชนิดนี้คือ เป็นแหล่งอาหารของสัตว์ป่าหลายชนิด เช่น กวาง เก้ง กระตัง กระเจง กระต่ายป่า เป็นต้น

สวนป่า (Forest Plantation) เป็นพื้นที่ป่าที่ปลูกขึ้นเพื่อฟื้นฟูสภาพป่าที่ถูกบุกรุกทำลายในอดีต ป่าที่ปลูกในพื้นที่โครงการได้แก่ ประดู่ สัก กระถินยักษ์ รวมจำนวนเนื้อที่กว่า 6,000 ไร่ อายุของสวนป่าประมาณ 20 ปี ปัจจุบันสวนป่าเหล่านี้เจริญเติบโตขึ้นปกคลุมพื้นที่ได้แล้วและบางส่วนเริ่มมีลูกไม้จากป่าธรรมชาติขึ้นทดแทน ซึ่งแสดงให้เห็นแนวโน้มที่จะพัฒนากลายเป็นป่าธรรมชาติที่มีความหลากหลายทางชีวภาพในอนาคต

2. สัตว์ป่า จากสภาพพื้นที่ตั้งของศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศเจ็ดคด – โป่งก้อนเส้า ซึ่งประกอบด้วยป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ หุบเขาและสวนป่า มีแหล่งน้ำจากห้วยเจ็ดคด ห้วยซัปปาวาน และยังมีอ่างเก็บน้ำซัปปาวานซึ่งสามารถเก็บกักน้ำไว้ได้ตลอดปี ทำให้บริเวณพื้นที่แห่งนี้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยอันอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ป่านานาชนิด

จากการสำรวจของคณะนักวิจัยสาขาานนโยบายและการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกริก เมื่อ พ.ศ.2543 พบว่าในบริเวณพื้นที่ที่มีความหลากหลายของสัตว์ป่าจำนวน 221 ชนิด ประกอบด้วยสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Mammals) 27 ชนิด เช่น กระตัง กวาง หมูคน หมูป่า เก้ง เป็นต้น นก (Birds) 154 ชนิด เช่น นกตะขาบทุ่ง นกปรอดสวน นกกระแตแต้แว๊ด นกกระทาทูง เป็นต้น สัตว์เลื้อยคลาน (Reptiles) 26 ชนิด เช่น จิ้งเหลนเขียวทองเหลือง ตุ๊กแกบ้าน เป็นต้น และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Amphibia) 14 ชนิด เช่น กบอ้อย เขียดหลังปุม เป็นต้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนของสัตว์ป่ามีมากแสดงถึงความหลากหลายของสัตว์ป่าในบริเวณพื้นที่ สำหรับความชุกชุมของสัตว์ป่าอยู่ในระดับปานกลาง

5.1.7 ลักษณะทางธรณีวิทยา

โครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่คล้ายกับอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีต้นกำเนิดมาจากการยกตัวของเปลือกโลก และการพังทลายของหินและดิน หินที่เป็นรากฐานทางธรณีเป็นหินชุดโคราช ชุดกาญจนบุรี และชุดราชบุรี ซึ่งมีทั้งหินปูน หินทราย หินดินดานและหินไดโอไรท์

สภาพดินในพื้นที่เป็นดินสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลปนเทา มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างต่ำ และง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลายโดยการไหลบ่าของน้ำ

5.1.8 แหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ศูนย์

ในพื้นที่ศูนย์ฯ มีบริเวณที่มีสภาพธรรมชาติสวยงาม ประกอบด้วยความหลากหลายทางธรรมชาติทั้งพืชพันธุ์และสัตว์ป่า อีกทั้งการเดินทางเข้าถึงไม่ลำบากมากนัก จึงเหมาะสมต่อการจัดการให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เพื่อเป็นสถานที่ศึกษาธรรมชาติและระบบนิเวศควบคู่ไปกับการพักผ่อนหย่อนใจ โดยมีจุดเด่นที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศูนย์ฯ และในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่มีพื้นที่เชื่อมติดต่อกัน ได้แก่

1) น้ำตกคลองผักหนาม เป็นน้ำตกขนาดกลางที่ไหลผ่านลานหินกว้าง บริเวณน้ำตกพบต้นผักหนามขึ้นกระจายโดยรอบ อยู่ห่างจากอ่างเก็บน้ำซับป่าว่านประมาณ 2.3 กม.

2) น้ำตกหินลาด เป็นลำธารน้ำตกขนาดเล็กที่อยู่ท่ามกลางความร่มรื่นของพันธุ์ไม้ที่รายรอบ อยู่ห่างไปทางทิศเหนือของศูนย์บริการนักท่องเที่ยวประมาณ 1,200 ม. ใช้ระยะเวลาในการเดินประมาณ 40 นาที

3) น้ำตกเจ็ดคดเหนือ เจ็ดคดกลาง เจ็ดคดใต้ และเจ็ดคดใหญ่ เป็นน้ำตกที่เกิดจากลำห้วยเจ็ดคด เริ่มจากตอนต้นจะเป็นน้ำตกเจ็ดคดเหนือ ซึ่งเป็นน้ำตกขนาดเล็ก อยู่ห่างไปทางทิศเหนือของศูนย์บริการนักท่องเที่ยวประมาณ 1,200 ม. บริเวณน้ำตกมีแอ่งน้ำตกที่สามารถลงเล่นน้ำได้ตลอดไปทางตอนใต้จะเป็นน้ำตกเจ็ดคดกลาง น้ำตกเจ็ดคดใต้ และ น้ำตกเจ็ดคดใหญ่ตามลำดับ

4) น้ำตกเขาแคบ เป็นน้ำตกขนาดกลางในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีความสูงประมาณ 30 ม. การเข้าไปเที่ยวชมต้องเดินเท้าเข้าไปเป็นระยะทางประมาณ 4 กม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) น้ำตกโกรกอีตก เป็นน้ำตกขนาดใหญ่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ บริเวณท้องที่หมู่ที่ 5 ต.ชะอม อ.แก่งคอย จ.สระบุรี ลักษณะเป็นสายน้ำตกขนาดใหญ่ มีหลายชั้น ชั้นบนสุดไหลจากหน้าผาสูงชันจากยอดเขาสูงประมาณ 50-60 ม. การเดินทางต้องเดินทางโดยรถยนต์จากศูนย์บริการนักท่องเที่ยวไปยังบริเวณบ้านตะโกด้วน ระยะทางประมาณ 20 กม. จากนั้นต้องเดินเท้าขึ้นน้ำตก ระยะทางประมาณ 3.5 กม.

(น้ำตกทุกแห่งจะมีน้ำเฉพาะฤดูฝน โดยจะมีน้ำมากในช่วงเดือนสิงหาคม – ตุลาคม)

6) จุดชมวิวมอเครือ อยู่ห่างจากศูนย์บริการนักท่องเที่ยวประมาณ 1.8 กม. เป็นจุดที่สามารถมองเห็นทิวทัศน์ของพื้นที่ได้ในมุมกว้างโดยทางด้านตะวันออกจะมองเห็นทัศนียภาพที่ตั้งของศูนย์ฯ และแนวเทือกเขาสลับซับซ้อนของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ส่วนทางด้านทิศตะวันตกจะมองเห็นทัศนียภาพบริเวณ ต.ทับกวาง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

5.1.9 นโยบายและการดำเนินงานของศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด-โป่งก้อนเส้า

การดำเนินงานของศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด – โป่งก้อนเส้า เน้นนโยบายการปฏิบัติงานด้านป่าไม้ 3 ประการ ได้แก่

- 1) การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
- 2) การศึกษาค้นคว้าด้านวิชาการ
- 3) การบริการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

ทั้งนี้ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ชุมชน (คน) ป่า และสัตว์ป่า สามารถอยู่ร่วมกันได้ และสามารถปลูกฝังจิตสำนึกในการอนุรักษ์ให้กับนักท่องเที่ยวที่เข้ามาสัมผัสกับสภาพธรรมชาติในพื้นที่ศูนย์ฯ ดังนั้นในการดำเนินงานเพื่อจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของศูนย์ฯ จึงได้มีแนวคิดในการจัดการดังนี้

1) การจัดการพื้นที่ ได้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

- โซนบริการ ได้แก่ บริเวณบ้านพักรับรอง ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว พื้นที่ทางเดินเท้า พื้นที่โซนนี้จะมีสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานให้ตามสมควร และไม่อนุญาตให้มีกิจกรรมที่รบกวนธรรมชาติ เช่น ส่องเสียงรบกวนสัตว์ป่า

- โซนที่มีสภาพธรรมชาติ ได้แก่ เส้นทางเดินป่าศึกษาธรรมชาติและน้ำตก พื้นที่โซนนี้จะไม่มีการตัดถนนเข้าไปถึงเนื่องจากจะเป็นการทำลายสภาพธรรมชาติและพื้นที่ป่านักท่องเที่ยวจะต้องเดินเท้าเข้าไป และในระหว่างทางเดินจะได้จัดทำป้ายสื่อความหมายเพื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และเพื่อเป็นการปลูกฝังจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

2) การมีส่วนร่วมของชุมชน

เปิดโอกาสให้ราษฎรในชุมชนมีโอกาสสร้างรายได้ จากกิจกรรมการท่องเที่ยว เช่น การเป็นมัคคุเทศน์นำเดินป่า การจำหน่ายของที่ระลึก การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผลการเกษตร เป็นต้น

3) การจัดกิจกรรม

เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจปลูกฝังจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ เช่น กิจกรรมเดินป่าศึกษาธรรมชาติ กิจกรรมดูนก กิจกรรมศึกษาท้องฟ้าดาราศาสตร์ กิจกรรมขี่จักรยานเสือภูเขา เป็นต้น

5.2 ลักษณะที่ตั้งโครงการที่เหมาะสม

1. มีสภาพธรรมชาติแวดล้อมที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งมีความเหมาะสมในการศึกษาด้านนิเวศวิทยา และเป็นการสร้างบรรยากาศแก่โครงการมีความสัมพันธ์กับธรรมชาติ
2. มีการปรับปรุงสภาพพื้นที่เดิมของที่ตั้งของโครงการเพื่อทำการก่อสร้างให้น้อยที่สุด เพื่อให้การก่อสร้างโครงการ พิพิธภัณฑสถานเวศวิทยาป่าฝนเขตร้อน จ.สระบุรี อยู่ในแนวทางที่เป็นการอนุรักษ์ธรรมชาติให้มากที่สุด
3. มีความต่อเนื่องกับกิจกรรมอื่นของ ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด – ไป่งก้อนเกล้า เช่น การท่องเที่ยวทางธรรมชาติ การพักผ่อน
4. มีระบบสาธารณูปโภครองรับกิจกรรมต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในโครงการ
5. อยู่ใกล้ถนนที่มีสภาพดีเข้าถึงง่าย ทำให้สามารถเดินทางไปยังโครงการได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

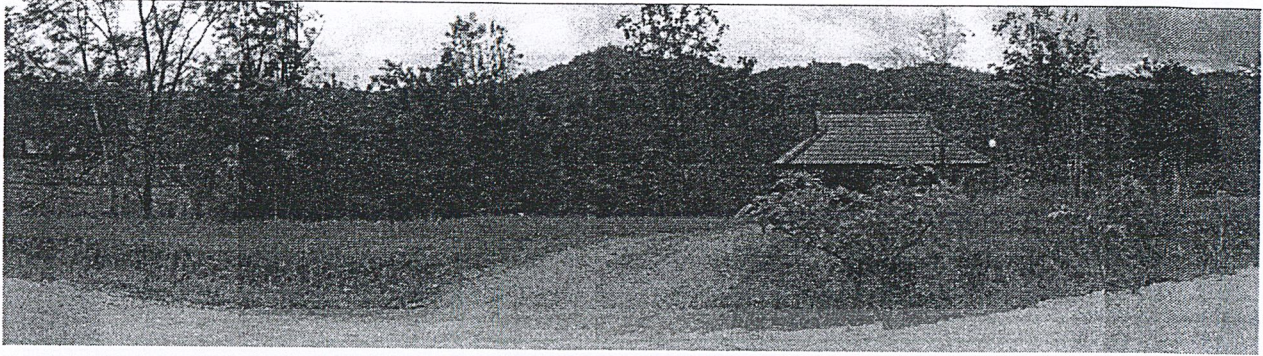
5.3 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

การที่จะเลือกที่ตั้งโครงการนั้นได้เปรียบเทียบพิจารณาสถานที่ภายใน ศูนย์ศึกษา ธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด – ไป่ก้อนเกล้า ซึ่งได้เลือกมา 2 แห่งดังนี้

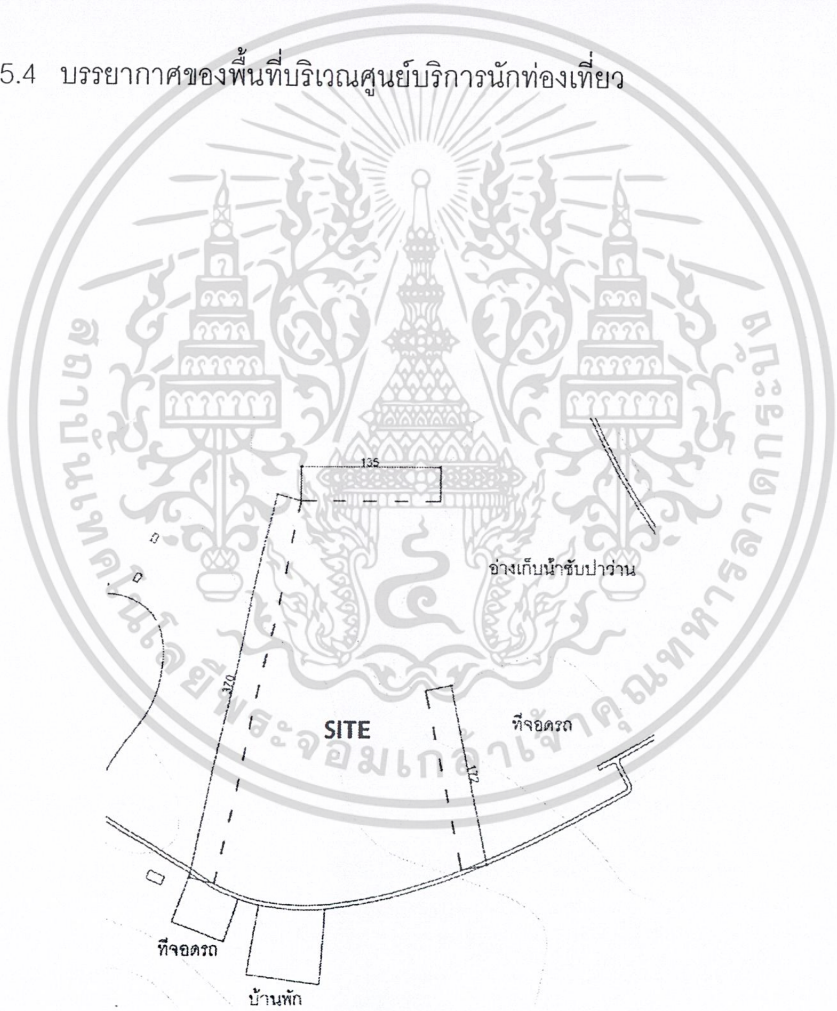
ตารางที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบสถานที่ในการเลือกที่ตั้งโครงการ

สภาพทั่วไป	บริเวณศูนย์บริการ นักท่องเที่ยว	บริเวณพื้นที่สวนป่าปลูก
1) สภาพธรรมชาติแวดล้อม	อุดมสมบูรณ์ เพราะเป็นป่าที่ เกิดขึ้นตามธรรมชาติ	ไม่อุดมสมบูรณ์ แม้ว่าจะมีต้นไม้ ขึ้นอย่างหนาแน่นก็ตาม แต่ยังไม่ มีความหลากหลายทางชีวภาพ
2) ความจำเป็นในการ ปรับปรุงสภาพพื้นที่เดิมถ้า หากมีการก่อสร้าง	น้อย เพราะ เป็นพื้นที่ที่มีการ บุกรุกในอดีตและไม่อยู่ในพื้นที่ สวนป่า	มาก เพราะ มีการปลูกสวนป่า ทดแทน
3) ความต่อเนื่องกับกิจกรรม อื่น	มาก เนื่องจากอยู่ใกล้ ศูนย์ - บริการฯ ซึ่งเป็นจุดรวมของกิจ - กรรมทุกประเภทภายในศูนย์ ศึกษาธรรมชาติ	น้อย
4) ระบบสาธารณูปโภค - ระบบไฟฟ้า - ระบบประปา - ระบบโทรศัพท์	- มี - มี - มี	- มี - มี - มี
5) การคมนาคม	สะดวก	สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 5.4 บรรยากาศของพื้นที่บริเวณศูนย์บริการนักท่องเที่ยว



เอกสารภาพที่ 5.5 ที่แสดงที่ตั้งบริเวณศูนย์บริการนักท่องเที่ยว มาตราส่วน 1 : 5,000 ขั้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 5.6 บรรยากาศของพื้นที่บริเวณป่าปลูก



รูปภาพที่ 5.7 แสดงที่ตั้งบริเวณป่าปลูก มาตรฐาน 1 : 5,000

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบจะเห็นได้ชัดว่าที่ตั้งบริเวณศูนย์บริการนักท่องเที่ยวเป็น
ที่ตั้งที่มีความเหมาะสมกว่าบริเวณพื้นที่สวนป่าปลูกเนื่องจากแวดล้อมด้วยธรรมชาติที่อุดม
สมบูรณ์ ,ต้องการการปรับปรุงเพียงเล็กน้อยถ้าหากจะทำการก่อสร้าง , มีความต่อเนื่องกับ
กิจกรรมเดิมของศูนย์ศึกษาธรรมชาติ , มีระบบสาธารณูปโภคครบครัน และ การคมนาคมสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 สภาพที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งและขนาด

พื้นที่โครงการตั้งอยู่บริเวณอาคารศูนย์บริการนักท่องเที่ยวของศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด - โป่งก้อนเส้า มีเนื้อที่ ไร่ ภายในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่ามวกเหล็ก - ทับทิมแพ่ง แปลง 2 (แปลงใหญ่) อยู่บนพิกัดที่ 47 PQS 332030 ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ลำดับชุด L 7017 ระวาง 5237 IV

อาณาเขต

ทิศเหนือ ติดทิวเขาสูง เต็มไปด้วยผืนป่าดิบแล้งอันอุดมสมบูรณ์
 ทิศใต้ ติดถนนในโครงการ กว้าง 5 ม. เดิมเป็นถนนลูกรังและกำลังทำการปรับปรุงเป็นถนนลาดยาง ผังตรงข้ามเป็นอาคารศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ตัวอาคารมีความสูง 1 ชั้น
 ทิศตะวันออก ติดกับพื้นที่ว่างและถัดออกไปเป็น กลุ่มบ้านพักรับรองของโครงการ จำนวน 7 หลัง ตัวอาคารวางลดระดับลงไปตามระดับความลาดเอียงของภูมิประเทศ ซึ่ง 6 หลังแรกเปิดให้นักท่องเที่ยวใช้บริการ แต่สำหรับหลังที่ 7 ซึ่งอยู่ล่างสุดจะสำรองไว้รองรับแขกสำคัญ
 ทิศตะวันตก ติดกับพื้นที่ว่างและถัดออกไปเป็น พื้นที่ทางเดินที่ซึ่งอยู่โดยรอบอ่างเก็บน้ำซับป่าว่าน

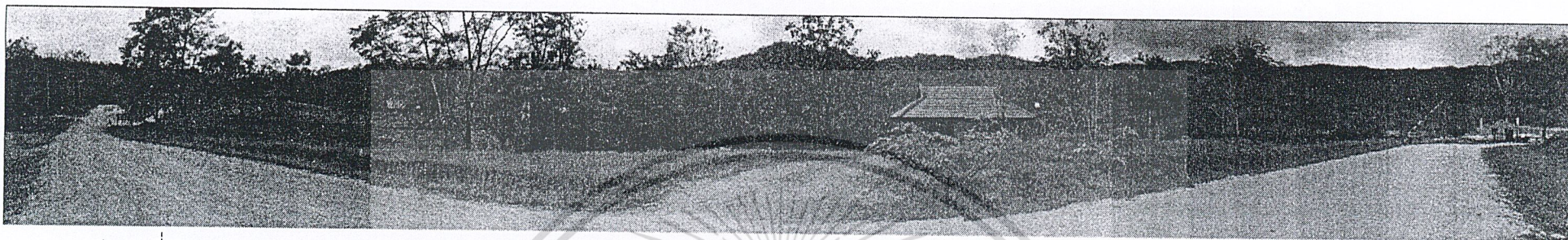
ลักษณะทางกายภาพ

เป็นพื้นที่ลาดเอียงลงสู่อ่างเก็บน้ำซับป่าว่าน ซึ่งในอดีตได้ถูกชาวบ้านบุกรุกและทำลาย จึงไม่ต้องการทำลายป่าเพิ่มขึ้น พื้นที่บริเวณนี้โดยรอบเป็นทิวเขา ป่าไม้ส่วนใหญ่เป็นป่าดิบแล้ง

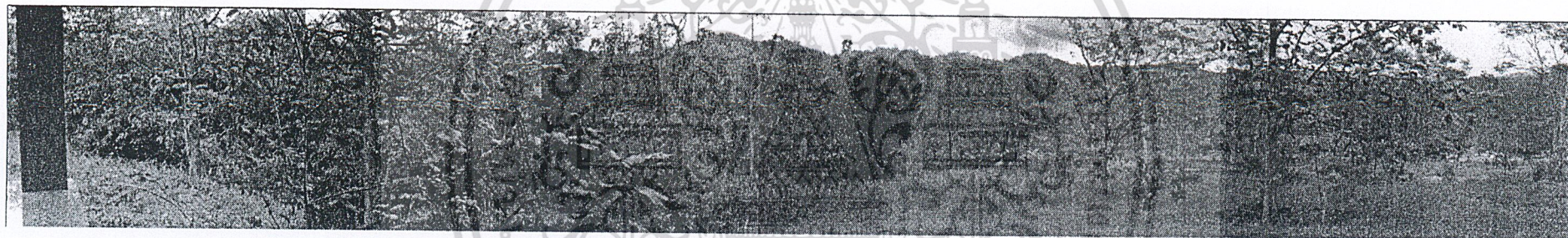
กรรมสิทธิ์ที่ดิน

เป็นของกรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

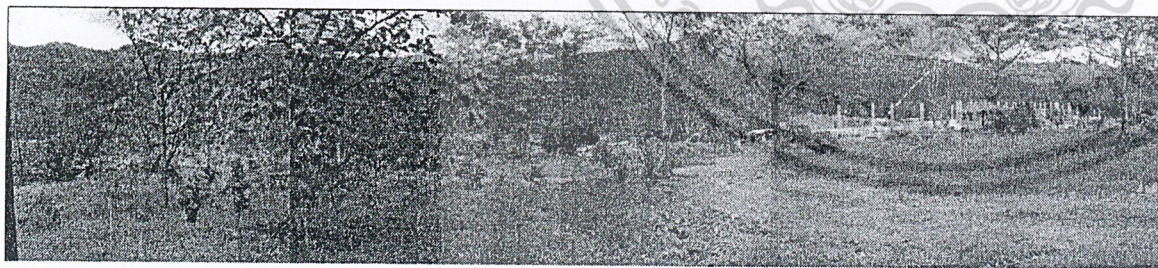
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 5.9 มุมมองจากด้านหน้าโครงการเข้าไปในโครงการ (มุมมอง 1)



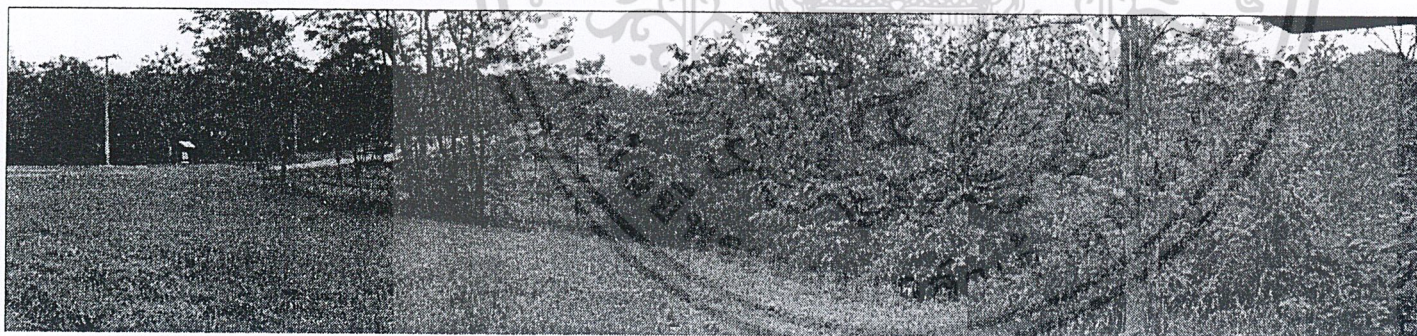
รูปภาพที่ 5.10 มุมมองจากด้านในโครงการไปยังด้านหลังโครงการ (มุมมอง 2)



รูปภาพที่ 5.11 มุมมองจากด้านในโครงการไปยังอ่างเก็บน้ำ (มุมมอง 3)



รูปภาพที่ 5.12 มุมมองจากด้านในโครงการไปศูนย์บริการนักท่องเที่ยว (มุมมอง 4)



รูปภาพที่ 5.13 มุมมองจากด้านในโครงการไปยังบ้านพักรับรอง (มุมมอง 5)

การคมนาคมและการเข้าถึง

1. ทางรถยนต์ส่วนตัว

การเดินทางมายังศูนย์ศึกษาศรัทธาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เจ็ดคด – โป่งก้อนเส้า ให้ใช้เส้นทางถนนมิตรภาพ (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 สภาพเส้นทางเป็นถนนคอนกรีต ขนาด 4 เลน มีไหล่ทาง มีปริมาณรถหนาแน่นเนื่องจากเป็นถนนสายหลัก) เมื่อมาถึงบริเวณหลักกิโลเมตร ที่ 126 ให้เลี้ยวเข้าสู่ถนนสายมิตรภาพ-น้ำตกเจ็ดคด (สภาพถนนเป็นถนนลาดยางความกว้าง 2 เลน มีปริมาณรถน้อยเนื่องจากเป็นเพียงถนนที่เข้าสู่หมู่บ้านโป่งก้อนเส้า) จากนั้นอีกประมาณ 16 กม. จะถึงอ่างเก็บน้ำโป่งก้อนเส้า จากนั้นเลี้ยวซ้ายไปอีก 3.7 กม. (สภาพถนนเดิมเป็นถนนลูกรัง กำลังอยู่ระหว่างการดำเนินการปรับปรุงให้เป็นถนนลาดยาง) จะถึงบริเวณศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของการดำเนินงาน

โดยทางถนนมีระยะห่างโดยประมาณจากสถานที่สำคัญดังนี้

- จากกรุงเทพมหานคร 137 กม.

- จากอำเภอแก่งคอย 29 กม.

(ภายในตัวอำเภอเป็นที่ตั้งของ โรงพยาบาลแก่งคอย และสถานีตำรวจภูธรประจำ อำเภอแก่งคอย)

- จากอำเภอเมืองสระบุรี 41 กม.

- จากศาสนสถาน คือ วัดโป่งก้อนเส้า, วัดเจ็ดคด และหอไทยคิเวต เซจิ สระบุรี (เป็นลัทธิศาสนาจากประเทศญี่ปุ่น) ไม่เกิน 10 กม.

- จากโรงเรียน คือ โรงเรียนวัดโป่งก้อนเส้า 3.7 กม.

2. ทางรถโดยสาร

มีรถปรับอากาศบริการทุกวันออกจากกรุงเทพฯ ที่สถานีขนส่งสายเหนือวันละหลายเที่ยว ใช้เวลาเดินทางมายังอำเภอแก่งคอยประมาณ 2 ชั่วโมงครึ่ง และใช้บริการรถรับจ้างมายังโครงการ และจากจังหวัดอื่นก็สามารถโดยสารรถปรับอากาศมาลงที่อำเภอแก่งคอยเช่นกัน

3. ทางรถไฟ

จากกรุงเทพฯ สามารถนั่งรถไฟมาลงที่อำเภอแก่งคอย และใช้บริการรถรับจ้างมายังโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทางเครื่องบิน

จากกรุงเทพฯ ระยะทางเพียง 137 กม. การเดินทางโดยรถยนต์จึงจะสะดวกกว่า และจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือก็เช่นกัน

จากจังหวัดในภาคเหนือและภาคใต้ สามารถขึ้นเครื่องบินมาสู่กรุงเทพฯ ซึ่งมีบริการทุกวัน แล้วจึงเดินทางโดยใช้รถยนต์ รถโดยสาร หรือ รถไฟ อย่างใดอย่างหนึ่งไปยังโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

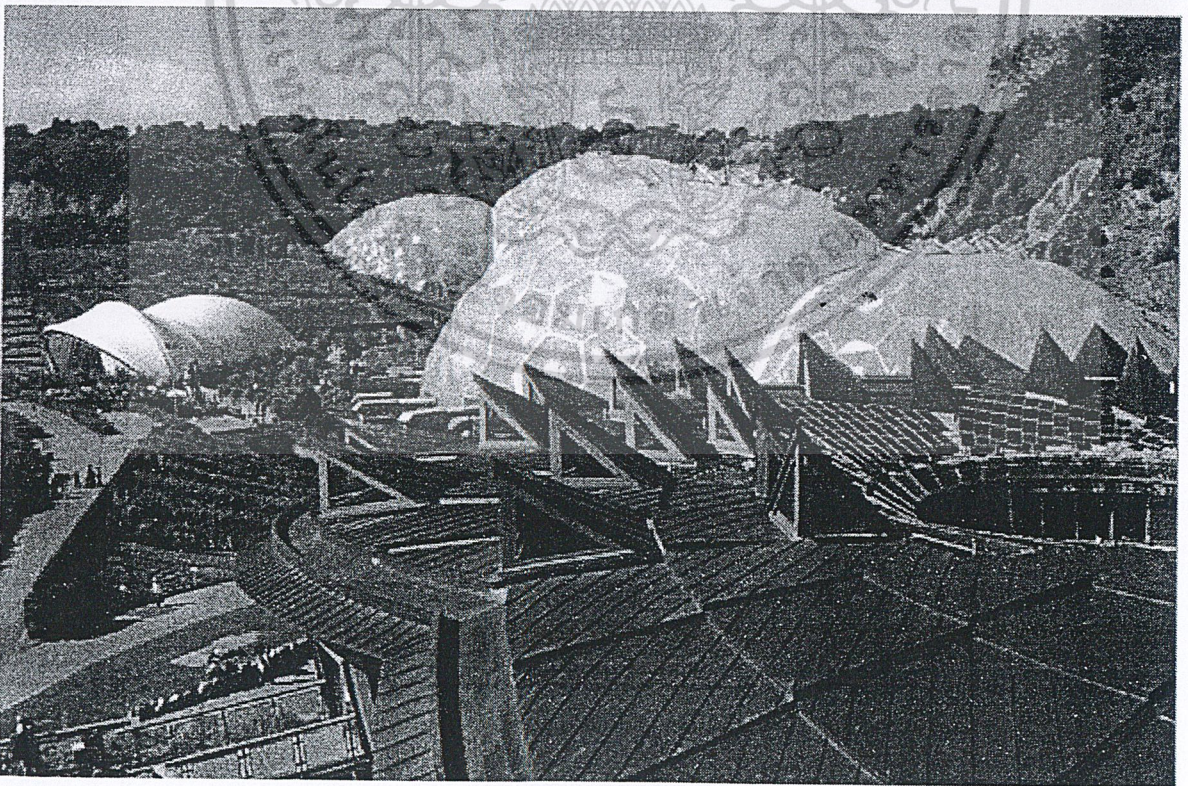
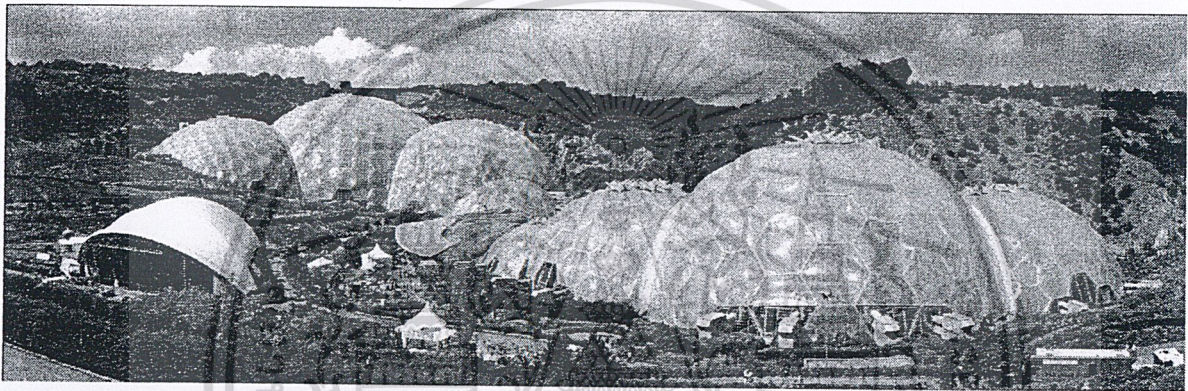
การศึกษาอาคารตัวอย่าง

6.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างจากต่างประเทศ

6.1.1 THE EDEN PROJECT

สถาปนิก : Nicolas Grimshaw & Partners

สถานที่ : St. Austell, England



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่รูปภาพที่ 6.1 แสดงวัสดุผิวอาคาร THE EDEN PROJECT อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

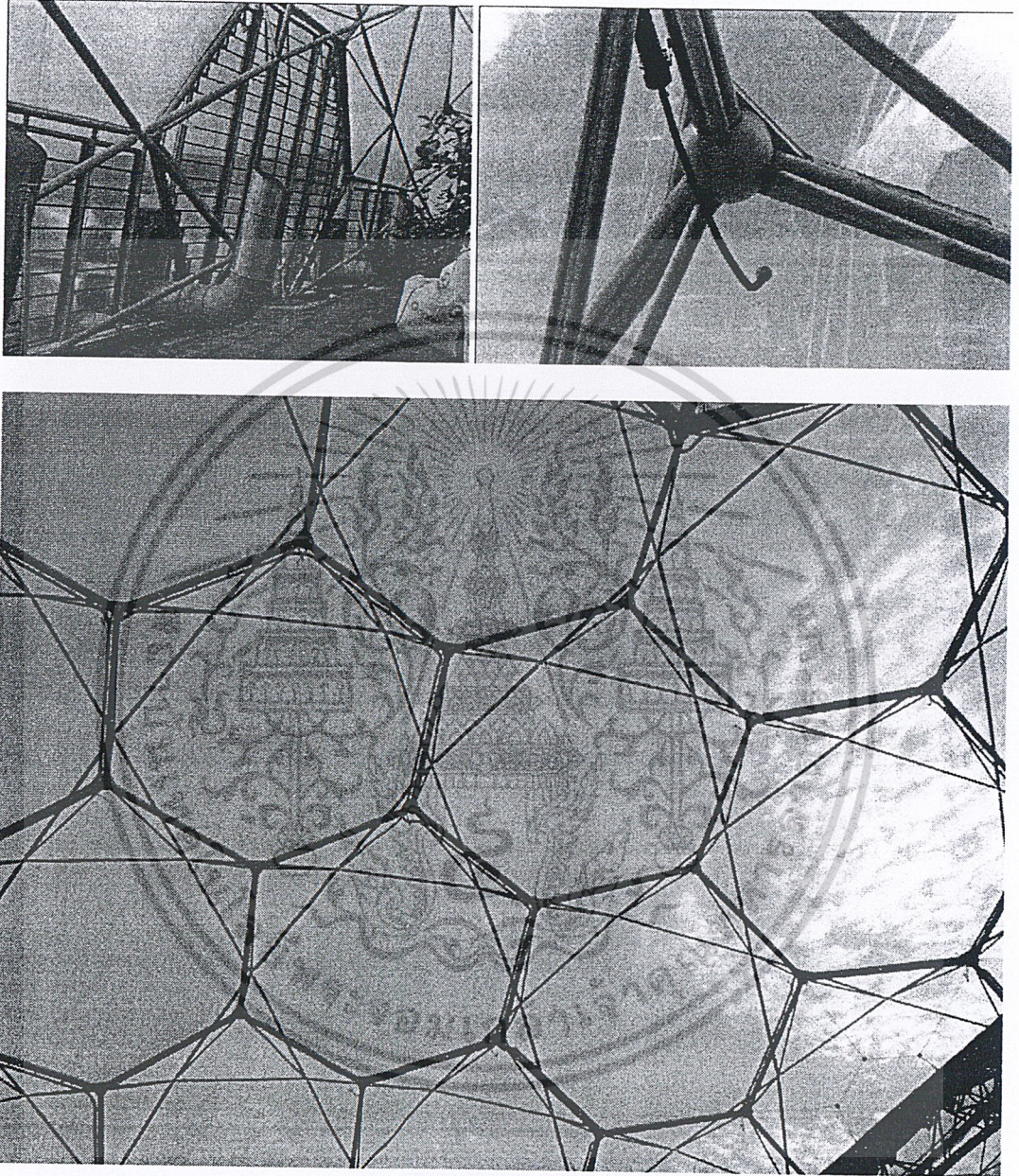
โครงการนี้จะเหมือนผู้กระจัดที่แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายทางชีวภาพของโลกและความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับป่าไม้ ซึ่งจะเป็นศูนย์กลางตัวอย่างสิ่งก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมชั้นเยี่ยมของโลก โดยตั้งอยู่บนพื้นที่ที่กว้างขวางเปล่าขนาด 30 เฮกเตอร์ บริเวณแหลมทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศอังกฤษ ภูมิประเทศที่เป็นหัวใจสำคัญมีพื้นที่ 14 เฮกเตอร์ ลึก 70 เมตร ด้านทิศใต้หันหน้าประจันกับบ่อโคลน และรอบๆ จะสร้างแคปซูลใต้น้ำที่มีการควบคุมอุณหภูมิเป็นระบบนิเวศวิทยาจำลอง (Biomes) เชื่อมต่อกันบนเนื้อที่ 8 เฮกเตอร์ท่ามกลางแลนด์สเคปที่จัดอย่างสวยงาม เป็นครั้งแรกที่นักวิทยาศาสตร์สถาปนิกและวิศวกรใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าสร้างสรรค์โครงสร้างขนาดใหญ่พอที่จะใช้เป็นสถานที่จัดนิทรรศการและศึกษาพันธุ์ไม้ในสัดส่วนที่ไม่เคยสร้างได้มาก่อน

และที่พิเศษไม่เหมือนใครคือโครงการนี้จะเป็สถานที่เก็บรวบรวมสิ่งมีชีวิต ที่สามารถสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างต้นไม้และผู้คนจากวัฒนธรรมที่หลากหลาย การศึกษาเช่นนี้จะสามารถแก้ปัญหาประเด็นเรื่องความยั่งยืนรอบโลกได้ในทางปฏิบัติ ดังนั้นโครงการ Eden จึงสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวนานาชาติ และผมกำไรที่ได้ก็จะเป็นกองทุนเพื่อการวิจัยและส่งเสริมการดำเนินงานที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับแผนปฏิบัติการ Agenda 21 ซึ่งเป็นแนวนโยบายและแผนการดำเนินงานขององค์การสหประชาชาติ

สิ่งสำคัญที่นักท่องเที่ยวจะเผชิญและสัมผัสในโครงการ Eden ได้แก่ สภาพที่สมบูรณ์สำหรับต้นไม้พืชสวน และเหตุผลอันสมควรเบื้องหลังการเก็บรวบรวมสิ่งมีชีวิต ขนาดของการออกแบบทางด้านเกษตรกรรม พฤษศาสตร์ สวนและภูมิทัศน์ ได้สะท้อนถึงความพยายามเหล่านี้ ลำดับต่อมาที่นักท่องเที่ยวจะสัมผัสได้คือ ความสะอาดที่น้ำจะถึงเพื่อให้แน่ใจว่านี่คือสวนอีเดน ซึ่งจุดหมายปลายทางในการเดินทางของคนบนพื้นโลก

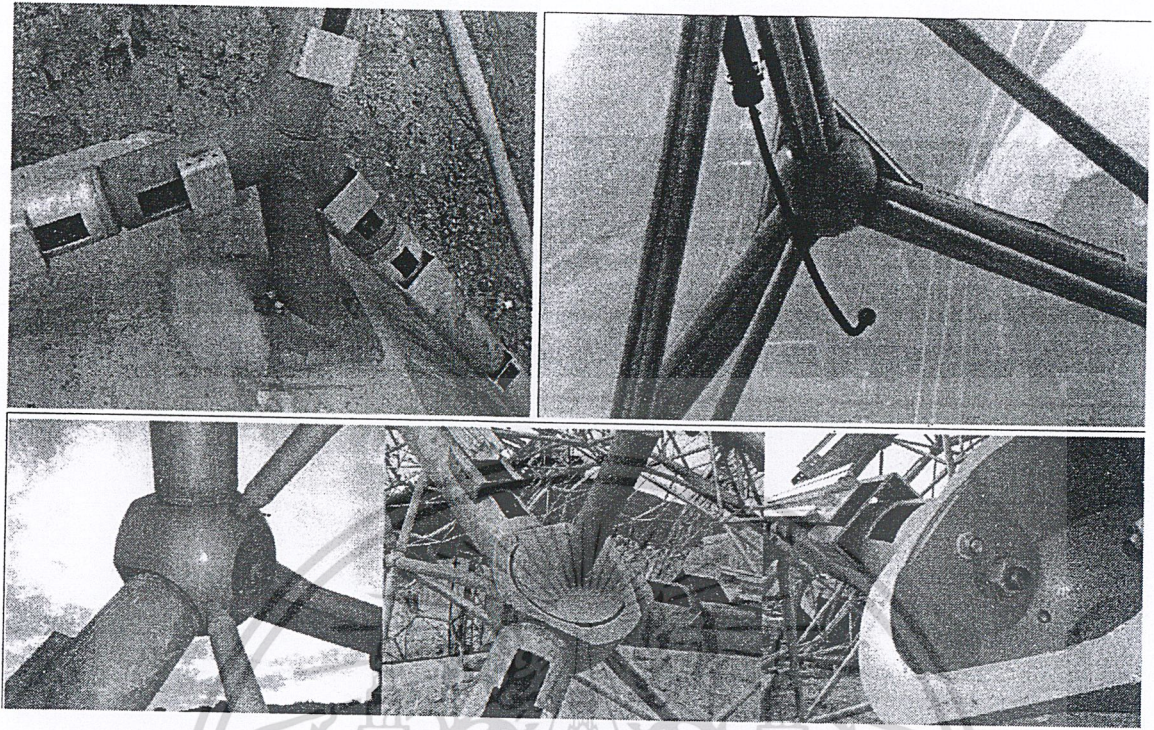
ระบบนิเวศวิทยาจำลองขนาดยักษ์ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุดนั้น จะครอบคลุมเนื้อที่ถึง 4 เฮกเตอร์ มีการปรับอุณหภูมิภายในแคปซูลใต้น้ำ โดยแบ่งอุณหภูมิออกเป็น 4 ภูมิภาค แต่อย่างไรก็ตาม โปรเจกต์ชิ้นนี้จะมีการพัฒนาให้มีความหลากหลายภูมิภาคมากขึ้นในเวลาต่อไปในอนาคต ภูมิภาคจำลองทั้ง 4 ที่จำลองมาไว้ในที่นี่ได้แก่เขตป่าฝนเมืองร้อน เขตแห้งแล้งหรือกึ่งทะเลทราย เขตร้อน และเขตเมดิเตอร์เรเนียน สาเหตุที่เลือกที่จำลองสภาพพื้นที่ของ 4 ภูมิภาคนี้ก็เพราะนอกจากเป็นแหล่งที่หลากหลายทางด้านชีวภาพแล้ว ยังมีพันธุ์ไม้ที่มนุษย์พึ่งพิงอยู่ในภูมิภาคนี้มากประเภทที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 6.2 แสดงระบบระบายอากาศ, วัสดุ อาคาร THE EDEN PROJECT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

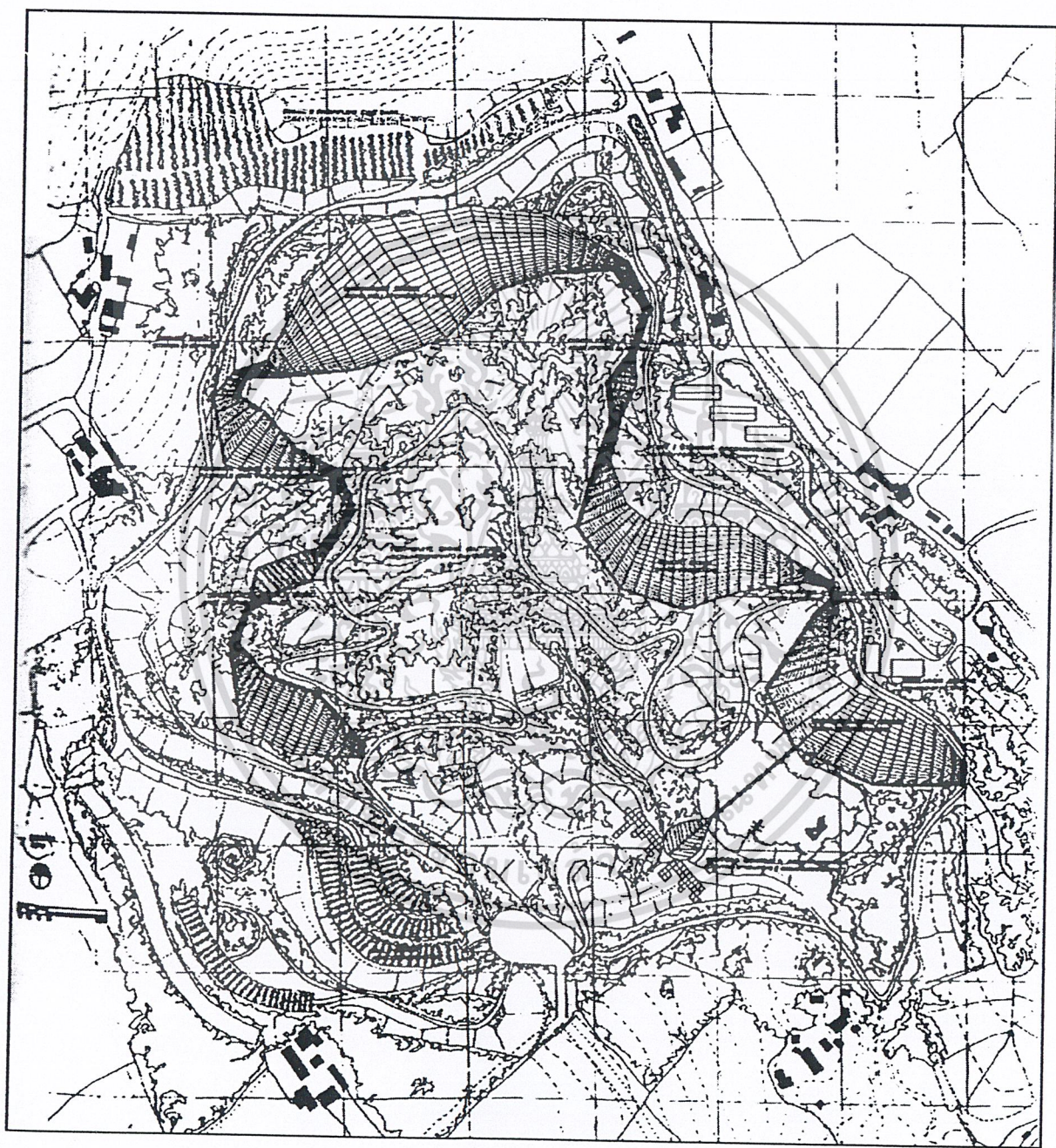


รูปภาพที่ 6.3 แสดงรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนโดม

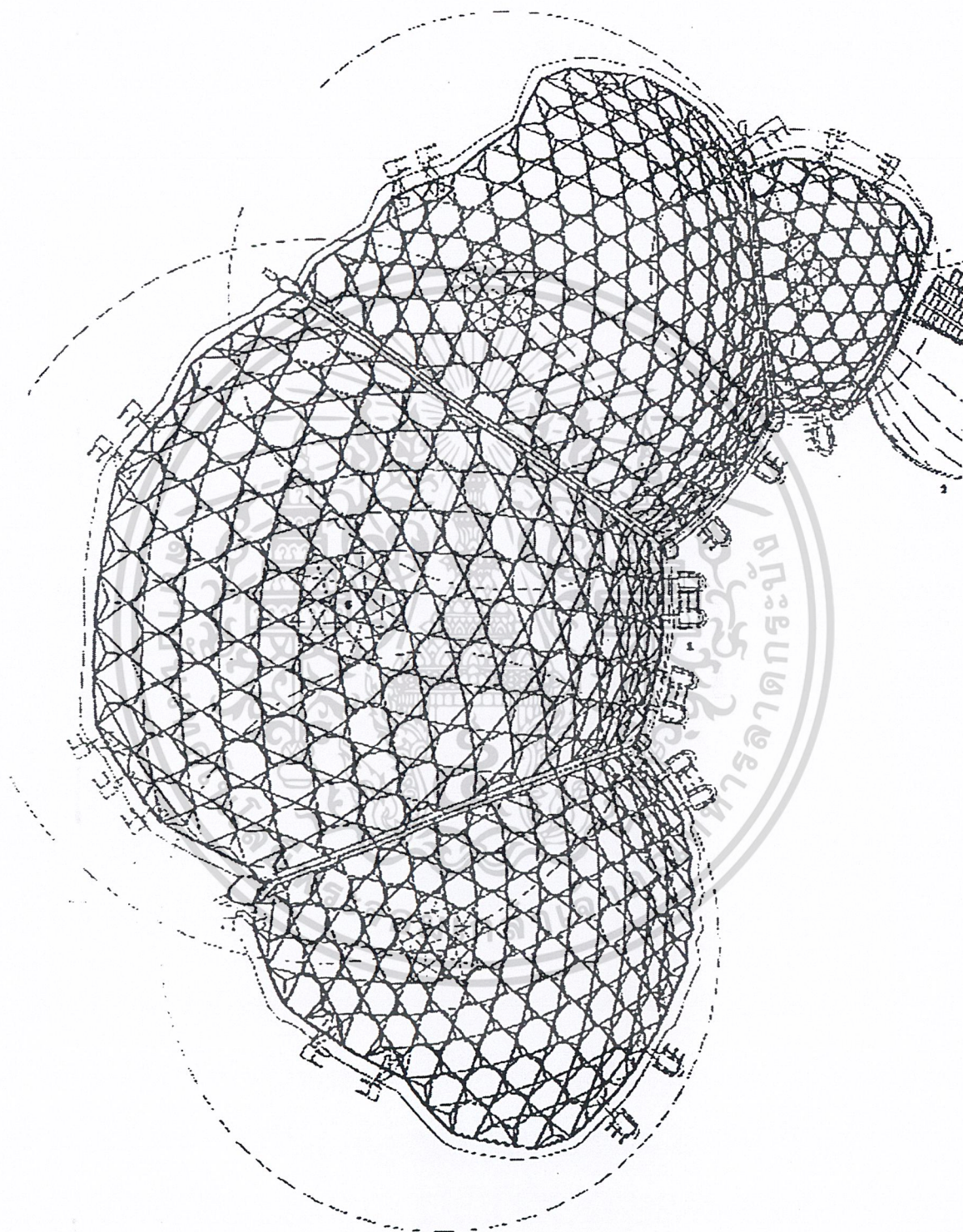
The Eden Project จะเป็นส่วนสนับสนุนสำคัญที่สุดในการอนุรักษ์สายพันธุ์ต้นไม้และพันธุ์ไม้เพื่อการเพาะปลูกในสมัยแรกเริ่มที่กำลังถูกคุกคามโดยอยู่ภายใต้การรับผิดชอบของนักพฤกษศาสตร์ทั่วโลกที่ร่วมมือกัน ซึ่งสายอาชีพของพวกเขาก็จะทำงานเกี่ยวข้องกับการแนะนำพันธุ์ไม้เพาะปลูกที่มีค่า อย่างไรก็ตาม แรงขับเคลื่อนสำคัญของโปรเจกต์ชิ้นนี้ยังคงแสดงให้เห็นส่วนรวมเห็นว่าปัญหาที่ยังแก้ไม่ได้นี้สัมพันธ์กับผู้คนและป่าไม้

ดังนั้นการวางแผนแม่บทจึงต้องการทำให้หลักการที่แตกต่างดังต่อไปนี้เป็นจริงขึ้นมา คือ หันหน้าไปทางด้านพระอาทิตย์ขึ้น เพื่อให้พันธุ์ไม้ในแต่ละระบบนิเวศจำลองได้รับผลประโยชน์มากที่สุด กลมกลืนไปกับบ่อโคลน Bodelva ที่สวยงามตามธรรมชาติ เอื้อต่อความยั่งยืนที่จะเติบโตในอนาคต และสร้างสรรค์ถ้อยแถลงในแง่สถาปัตยกรรมที่สมบูรณ์เพื่อนำไปสู่โครงการ วิถีเข้าถึงปัญหาที่นำมาใช้ในครั้งนี้ได้รวมหลักการต่างๆ ให้เป็นการแก้ปัญหาแบบออแกนิกที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน แม้ว่ามาตราส่วนของระบบนิเวศจำลองแต่ละแห่งจะแตกต่างอย่างรุนแรง คือ เขตป่าฝนเมืองร้อนมีเนื้อที่ประมาณ 36,000 ตารางเมตร พื้นที่ที่เป็นทะเลทรายมีเพียงประมาณ 4,500 ตารางเมตร แต่ก็แก้ปัญหาทางด้านสถาปัตยกรรมด้วยการรื้อระบบนิเวศจำลองให้มีรูปทรงที่ไม่แน่นอน โดยรับจากด้านหน้า ที่เป็นกองหินนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

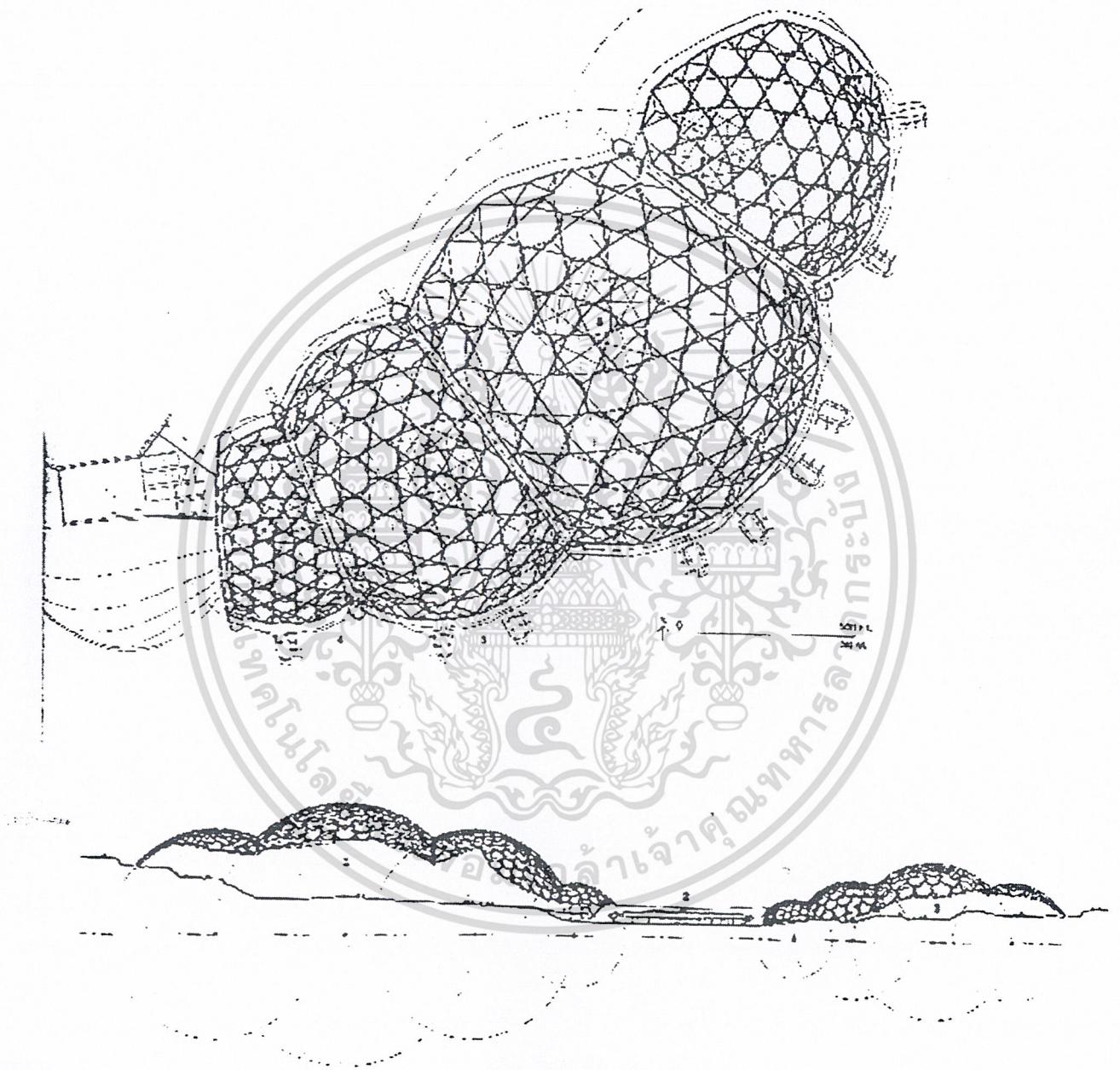
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีรูปภาพที่ 6.4 แสดงผังบริเวณของโครงการเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใช้ภาพที่ 6.5 แสดงการเชื่อมต่ออาคารเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 6.6 แสดงการเชื่อมต่ออาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Eden Project เป็นตัวแทนของการปลูกต้นไม้ในเรือนกระจกดั้งเดิม ที่สืบต่อกันมาช้านาน โดยเฉพาะในสมัยโกธิก ซึ่งนับว่าเป็นการพัฒนาด้านอวกาศ พันธุ์ไม้ที่ปลูกจะเป็นประเภทที่สามารถโตใหญ่ หรือย่อให้เป็นไม้แคระ แคปซูลใสโอบล้อมรอบพื้นที่อันมีภูมิทัศน์ที่ลาดชัน ขรุขระ ตอบรับกับลักษณะภูมิประเทศ จึงมีรูปทรงที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์อย่างยิ่ง โครงการนี้จะเป็นเรือนกระจกขนาดใหญ่ที่สุดในโลกเพียงแห่งเดียว ตั้งแต่ปลายอีกด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่งจะมีระยะทางยาวถึง 1 กิโลเมตร ช่วงที่กว้างที่สุดของโครงสร้างทรงสัณฐาน 120 เมตร แต่ผลที่ได้รับมีมากกว่าสิ่งที่มันเป็นอยู่ทั้งอุณหภูมิประเทศ, พันธุ์ไม้, สถาปัตยกรรมและวิศวกรรมต่างก็พึ่งพิงซึ่งกันและกัน



รูปภาพที่ 6.7 แสดงบรรยากาศภายในโครงการ



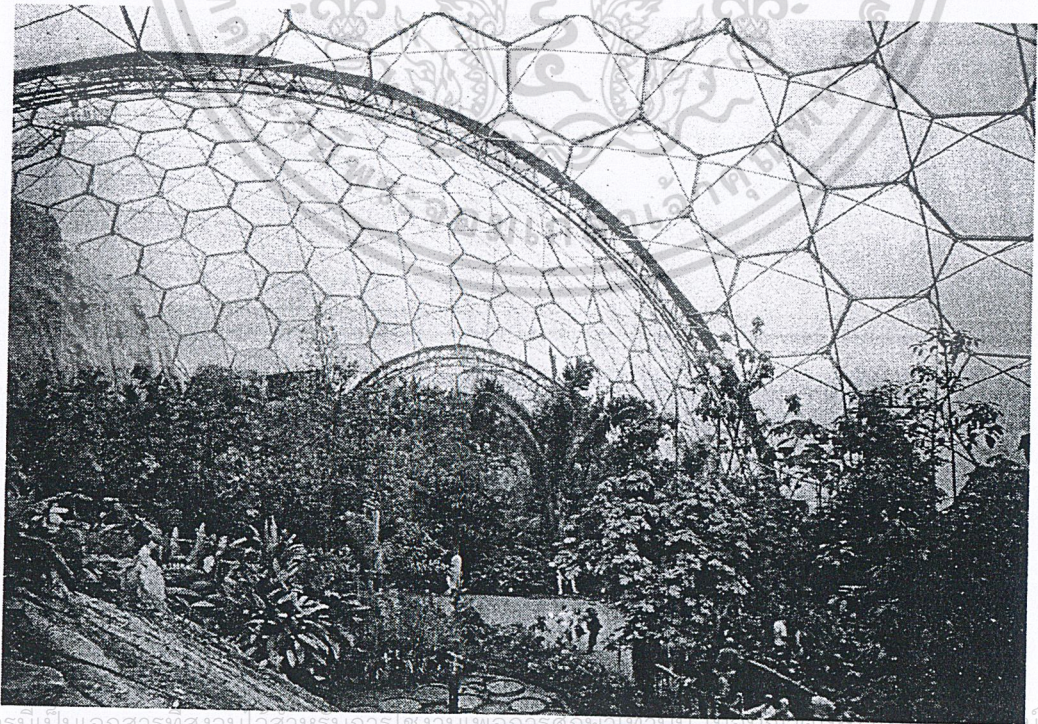
รูปภาพที่ 6.8 แสดงรูปตัดอากาศระยะโยชน์ด้านการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากจะพูดถึงเรื่องประโยชน์ใช้สอย โครงการ Eden ประกอบด้วยชุดเรือนกระจกที่ควบคุมอุณหภูมิขนาดใหญ่ที่เชื่อมด้วยเรือนกระจกหลังเล็กๆ ซึ่งเป็นพื้นที่ย่อย บ้านพักคนงาน ร้านอาหาร และอื่นๆ ศูนย์นักท่องเที่ยวที่แยกตัวไปต่างหากตรงจุดทางเข้าออกไปในรูปลักษณะของใบไม้ แสดงเป็นดั่งโคมที่แนะนำโครงการ รวมทั้งสังเกตการณ์

ผู้ออกแบบรู้ว่า รูปทรงตามธรรมชาติเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุด เพื่อตอบรับกับสิ่งนี้ รูปลักษณะของสถาปัตยกรรม The Eden Project จึงหลีกเลี่ยงสิ่งที่ก่อความน่าตื่นเต้นที่ได้ความหมายในแง่ของการพิจารณาเพื่อตอบสนองต่อที่ตั้งที่มีรูปแบบพิเศษ อาทิ แง่คิด, ความสูงต่ำของพื้นที่, ปัญหา ดังนั้นสิ่งที่สัมผัสได้ระหว่างเดินทางจึงน่าตื่นตะลึงอย่างไม่ต้องสงสัย เพียงแต่ในแง่ของความยิ่งใหญ่แต่เป็นเพราะสิ่งที่สถาปัตยกรรมเผยให้เห็นและอธิบายอย่างชัดเจน

ความแตกต่างที่เห็นอย่างชัดเจนระหว่างโครงสร้างภายนอกและภายในของอาคาร เป็นดั่งซากกระดูกนอกโลก โดยมีเนื้อเยื่อนิ่มโสร่งอยู่ข้างใต้โครงสร้างโลหะน้ำหนักเบา และสาเหตุที่สถาปนิกเลือกโครงสร้างรูปลักษณะเช่นนี้ก็เนื่องจากเหตุผล 3 ประการ คือ หนึ่ง รูปทรง และโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างต้องแสดงสิ่งที่อยู่ภายนอกให้ตั้งอยู่ภายในของพื้นที่สวนสาธารณะอย่างเต็มที่ สอง เมื่อผู้มาเยี่ยมชมเดินเข้าไปในระบบนิเวศจำลองจะต้องแทบไม่รู้สึกรว่าอยู่ในโครงสร้างที่มีช่องกว้างขนาดใหญ่ แทนที่จะรู้สึกจมวนเวียนอยู่ในพื้นที่แต่ละสภาพแวดล้อม และสุดท้าย ต้องแน่ใจว่าระบบนิเวศจำลองจะมีช่วงอายุยืนนานโดยไม่ต้องดูแลมาก เนื่องจากว่าสภาพแวดล้อมภายในจะรุนแรงกว่าสิ่งแวดล้อมภายนอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนเนื้อหาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่หนังสือพิมพ์หรือสิ่งอื่นใดในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งรูปภาพที่ 6.9 แสดงบรรยากาศภายในอาคารของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบนิเวศจำลองจะมีรูปทรงที่หลากหลายมีช่วงกว้างตั้งแต่ 15 เมตร จนถึง 120 เมตร พร้อมด้วยบ่อโคลนที่ลาดลงไป 30 องศา จากพื้นที่แนวระนาบตัวโครงสร้างเลือกใช้แบบสายธนูสองชั้น แม้ว่าน้ำหนักเบา แต่สามารถปรับตัวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอ เส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนท่อกว้างทำให้มีขนาดเล็กลงทั้งตามทางยาวและจากส่วนโค้งหนึ่งไปยังส่วนโค้งถัดไป การผูกแบบสายธนูช่วยยึดช่วงกว้างข้างใต้ และอีกชั้นช่วยป้องกันมิให้ลมพัดยกส่วนที่ยึดกันไว้ขึ้น

แรงดึงดูดที่แยกออกจากกันทำให้สามารถปรับเปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้ แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ใช้สอยความชัดเจนทางด้านโครงสร้างเป็นการแก้ปัญหาที่น่าตื่นเต้นและเหมาะสมต่อโปรเจกต์ทางด้านพฤกษศาสตร์ และตัวโครงสร้างห่อคลุมด้วย ETFE Foil ซึ่งเป็นฟิล์มใส จะมีรูปทรงเหมือนหมอนลมที่วางซ้อนกัน 3 ชั้น ซึ่งรูปทรงโครงสร้างเช่นนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าใช้ได้ทั้งทางปฏิบัติและการบำรุงรักษา หมอนลมนี้จะถูกเป่าลมเข้าไปภายใต้ความกดดันต่ำด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็ก ขอบบนเครื่องเช่นเซอร์คอยตัวจับสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป อย่างเช่น แรงแลม หรือน้ำหนักของหิมะ ผู้ออกแบบตั้งใจใช้พลังงานจาก photovoltaic cell กับระบบนิเวศจำลองนั้นสามารถใช้สอย ดำรงชีวิตอยู่ และหายใจได้ด้วยตัวของมันเอง จากการสังเคราะห์แสง

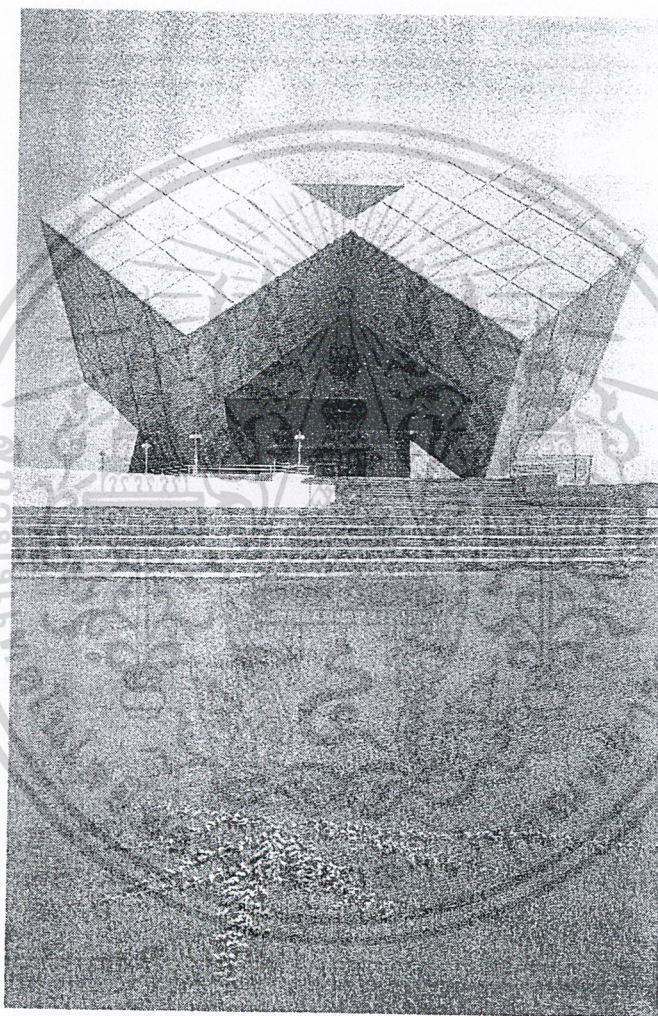
ผลการวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง THE EDEN PROJECT

- ข้อดี ระบบโครงสร้างสามารถตอบสนองต่อพื้นที่ใช้งานของอาคาร ซึ่งสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้หลายพันตารางเมตร เมื่อผู้ที่เข้าเยี่ยมชมเดินเข้าไปในระบบนิเวศจำลองจะต้องแทบไม่รู้สึกรว่าอยู่ในโครงสร้างที่มีช่องว่างขนาดใหญ่ แทนที่จะรู้สึกจมนเวียนอยู่พื้นที่แต่ละสภาพแวดล้อม โครงสร้างเป็นวัสดุโลหะเบาทำให้พื้นที่ภายในเกิดการเชื่อมต่อกับสภาพแวดล้อมได้อย่างดี
- ข้อเสีย การที่โครงสร้างเป็นเรือนกระจกขนาดใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ในส่วนจัดแสดงระบบนิเวศต่างๆ ทำให้ต้องสูญเสียพลังงานเป็นจำนวนมากมหาศาล ในการที่จะควบคุมอุณหภูมิของระบบนิเวศต่าง ๆ ไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างจากในประเทศ

6.2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



รูปภาพที่ 6.10 ภาพถ่ายด้านหน้าอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าของ : องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
 กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

ที่ตั้ง : เทคโนโลยี ถนนรังสิต - องค์กรฯ จังหวัดปทุมธานี อำเภอ
 คลองหลวง จังหวัด ปทุมธานี

พื้นที่อาคาร : ประมาณ 18,000 ตารางเมตร

สถาปนิก : เฉลิมชัย ห่อนาค

แนวความคิด : ให้รูปทรงอาคารสะท้อนความเป็นอาคารทางวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยี พร้อมกันได้ประโยชน์ใช้สอยครบถ้วน

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม พ.ศ.2538 ตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ พ.ศ.2538 มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีไปใช้เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ชนบท พร้อมกับต้องการให้สังคมไทยเล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศ จึงมีโครงการจัดตั้ง "พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ" ขึ้น ณ เทคโนโลยี ถนนรังสิต - องค์กรฯ จังหวัดปทุมธานี โดยมีวัตถุประสงค์การจัดตั้งตามพระราชกฤษฎีกา คือ

1. ดำเนินการส่งเสริม และสิ่งกิจกรรมหรือผลงานสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อให้ความรู้และความบันเทิงแก่ประชาชน
2. ดำเนินการรวบรวมวัตถุจำแนกประเภทวัตถุจัดทำบันทึกหลักฐานและสงวนรักษาผลงาน สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อประโยชน์ในการ ศึกษา วิจัย และความก้าวหน้าทางวิชาการ
3. ดำเนินการส่งเสริมการวิจัย การให้บริการด้านวิชาการ และนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีแก่หน่วยงานของรัฐและเอกชนตามความเหมาะสม
4. จัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เป็นศูนย์รวมทางด้านข้อมูล และวิชาการเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และให้บริการที่เกี่ยวข้องแก่หน่วยงานของรัฐและเอกชนตามความเหมาะสม

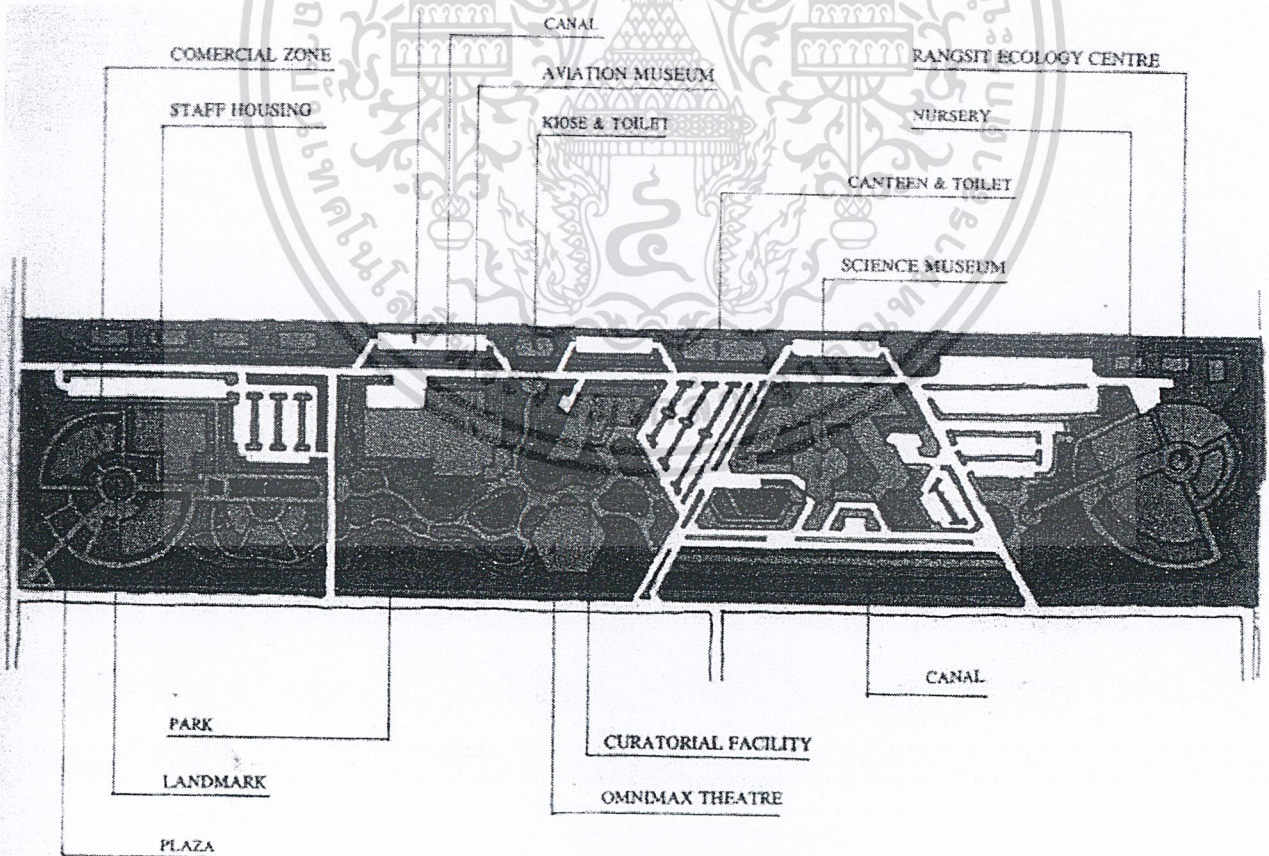
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนความเหมาะสมใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ร่วมมือกับองค์กรอื่นๆ ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
7. ดำเนินกิจกรรมหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกิจการหน้าพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

หน้าที่รับผิดชอบ

อพวช. มีหน้าที่รับผิดชอบที่สำคัญคือ เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาบุคลากรและการสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมที่มีความเข้าใจในหลักของเหตุและผล โดยการจัดการแสดงและกิจกรรมที่สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งระบบนิเวศ เพื่อให้การเรียนรู้ ความเข้าใจ และความเพลิดเพลิน ทั้งให้เป็นสถานที่สำหรับครอบครัวและเยาวชน ทั้งในส่วนกลางและเมืองหลักในภูมิภาค โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติได้รับความสนใจอย่างมาก อันเนื่องจากรูปทรงที่โดดเด่นของอาคาร ซึ่งแนวทางการออกแบบทั้งหมดมีรายละเอียดจากคุณเฉลิมชัย ห่อนาค ผู้อำนวยการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปภาพที่ 6.11 แสดงผังแม่บทของโครงการ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวความคิดในการวางผัง

ด้วยลักษณะที่ตั้งของโครงการมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าในขนาดหน้ากว้างประมาณ 200 เมตร และด้านยาวประมาณ 1,000 เมตร ในการวางผังอาคารเพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด และรูปทรงของอาคารมีความโดดเด่น ผู้ออกแบบจึงวางอาคารเป็น 4 โซน ประกอบด้วย

- *Commercial Zone* เป็นจุดเริ่มต้นของโครงการที่แสดงเทคโนโลยีและข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่คนทั่วไปจะได้เรียนรู้ โดยเป็นบริเวณของร้านค้า การแสดงเกี่ยวกับสินค้าทางวิทยาศาสตร์
- *First Zone* เป็นการผสมผสานพื้นที่ใช้สอยในลักษณะกึ่งวิชาการและสันทนาการ ซึ่งประกอบด้วย พิพิธภัณฑ์อากาศยาน พิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม และโรงภาพยนตร์ระบบ Omnimax Theatre
- *Third Zone* เป็นที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
- *Fourth Zone* เป็นส่วนของศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม

พื้นที่ทั้งหมดล้อมรอบด้วยคูน้ำ ซึ่งใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Bio Control โดยในชั้นต้นนี้ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่ในโซนที่ 3 ได้รับการก่อสร้างจนแล้วเสร็จก่อน เนื่องจากจะเป็นที่ตั้งของสำนักงานองค์การ ในการวางผังอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ลักษณะที่ตั้ง ความต้องการพื้นที่ใช้สอยและที่ว่างภายในอาคาร เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ออกแบบวางแนวอาคารให้หันด้านหน้าไปทางทิศใต้ ดังนั้น Main Entrance จึงอยู่ด้านทิศใต้

พื้นที่ใช้สอย

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอยประมาณ 18,000 ตารางเมตร โดยในส่วนของรูปปลูกเตามีพื้นที่ประมาณ 10,000 ตารางเมตร อาคารนี้มีลักษณะการจัดแบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของลักษณะตัว U ซึ่งมี 2 ชั้น และส่วนของลูกเต๋าซึ่งมี 5 ชั้น ประกอบด้วย

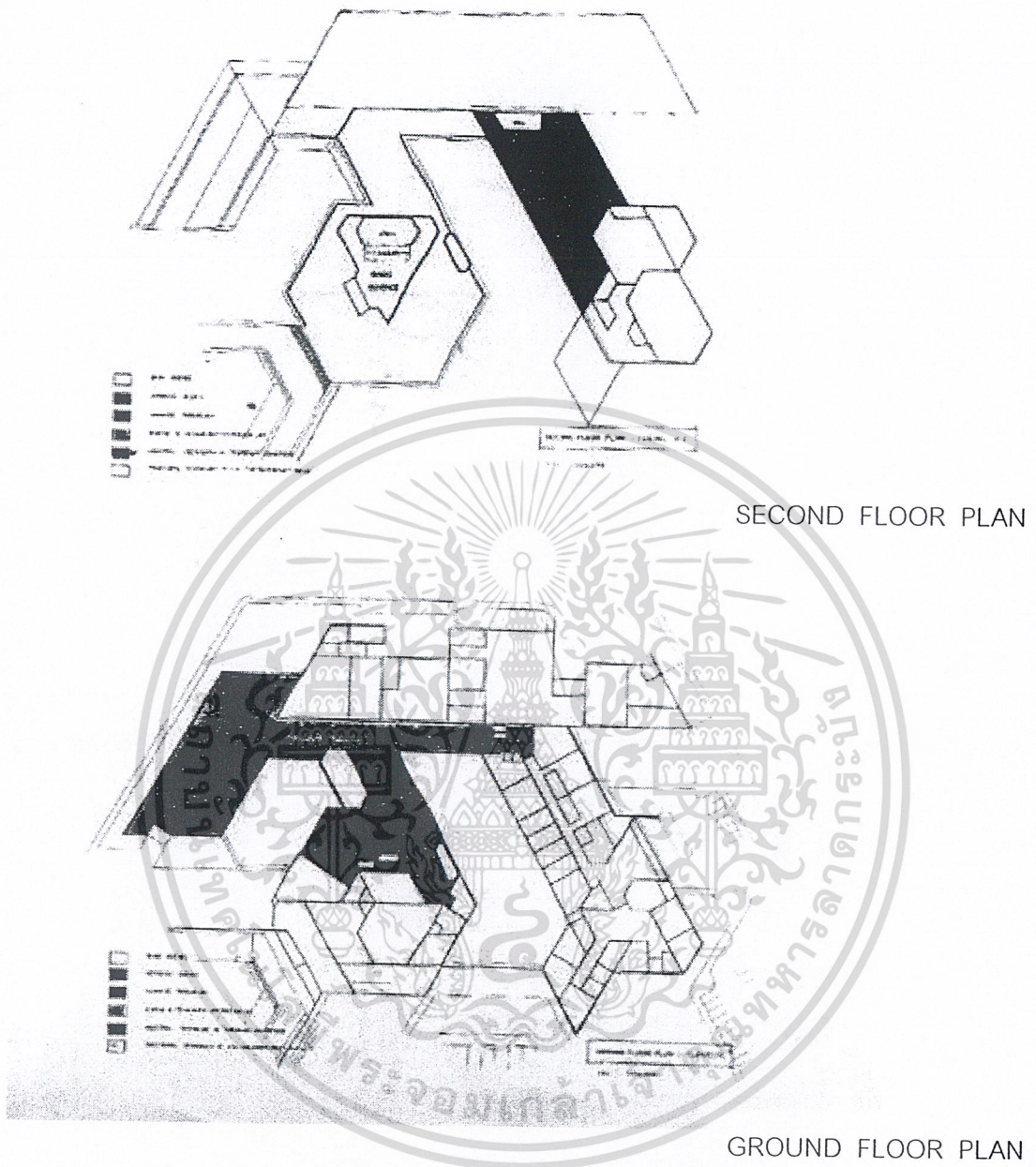
1. บริเวณตัว U

ชั้นที่ 1 เป็นส่วนนิทรรศการ Workshop และสำนักงาน

ชั้นที่ 2 ประกอบด้วย ห้องสมุด ห้องประชุม ส่วนนิทรรศการ และห้องอาหารของพนักงาน

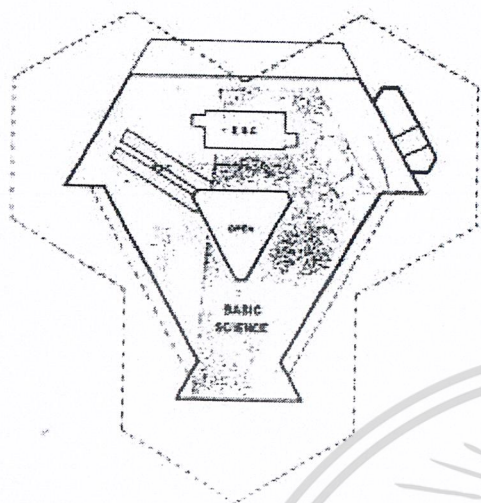
2. บริเวณลูกเต๋า

ชั้นที่ 1-5 เป็นส่วนนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

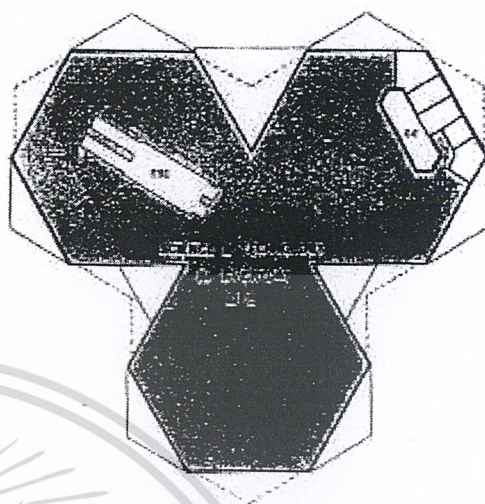


รูปภาพที่ 6.12 แสดงผังชั้น 1,2 ของอาคาร

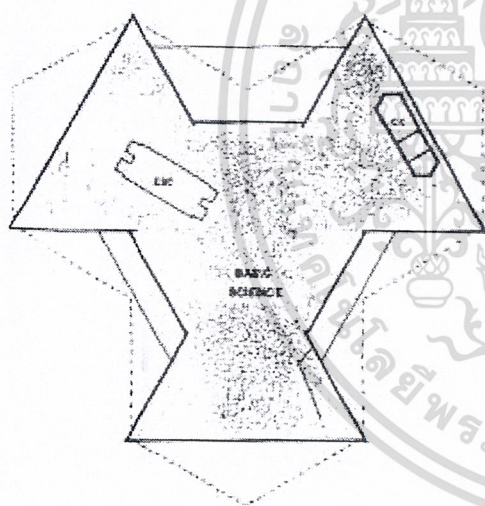
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



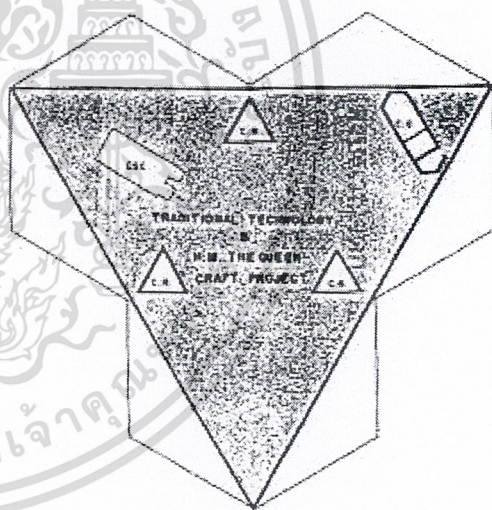
THIRD FLOOR PLAN



FOURTH FLOOR PLAN



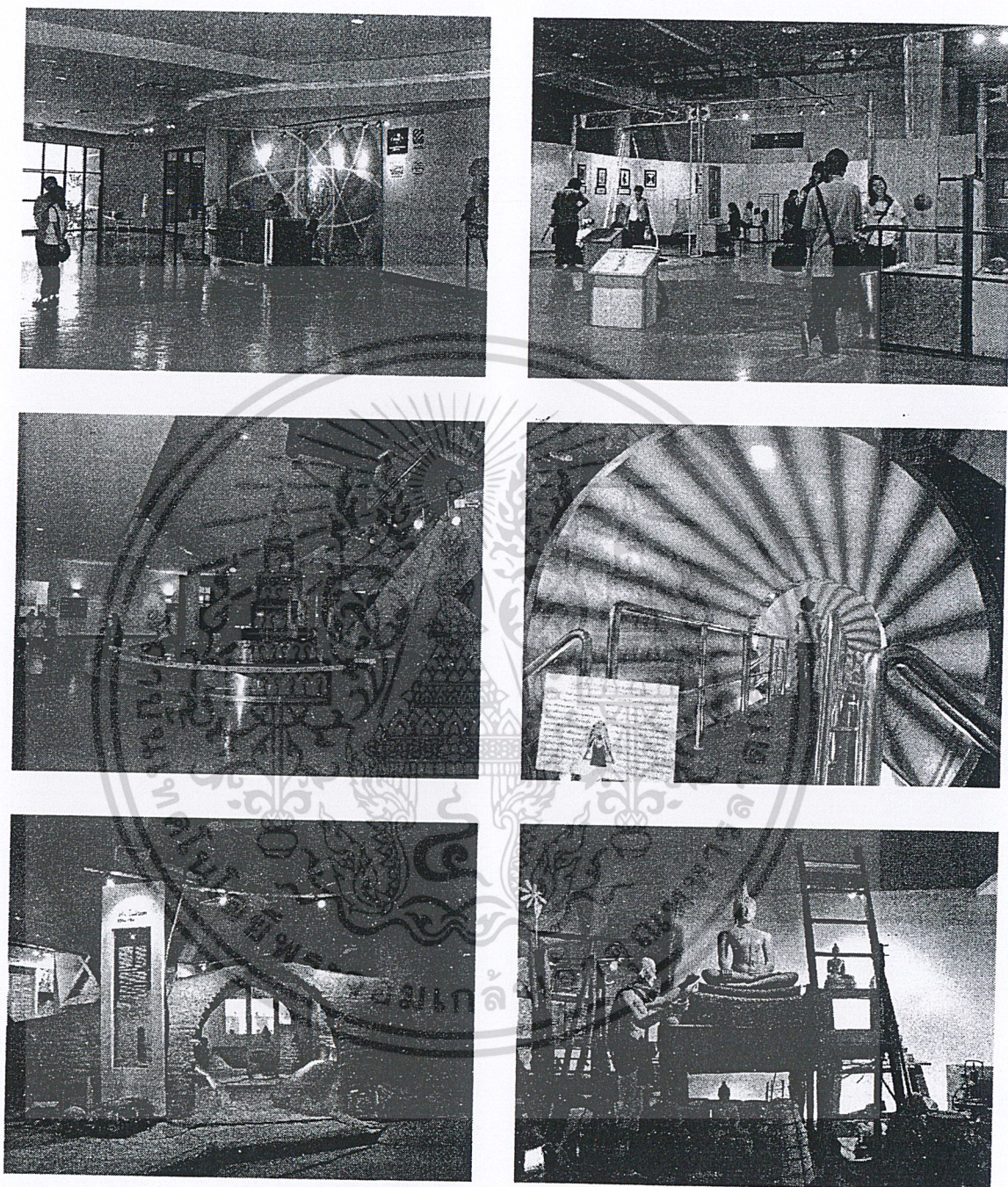
FIFTH FLOOR PLAN



SIXTH FLOOR PLAN

รูปภาพที่ 6.13 แสดงผังชั้น 3-6 ของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 6.14 แสดงบรรยากาศภายในส่วนนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะรูปทรงของอาคาร

ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการออกแบบรูปทรงของอาคารก็คือ

1. คำว่า “พิพิธภัณฑ” มักจะเป็นจุดที่หักเหความสนใจของคนไทย ดังนั้นรูปทรงของอาคารประเภท “พิพิธภัณฑ” โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ จะต้องดึงดูดความสนใจของคนไทยได้มากที่สุด

2. ไม่ต้องการให้มีเสาปรากฏอยู่ภายในอาคาร บทสรุปของรูปทรงอาคารจึงเป็นรูปทรงเรขาคณิตในลักษณะของลูกเต๋า 3 ลูก วางซ้อนกันในขนาด กว้าง 20 เมตร x สูง 20 เมตร x ยาว 20 เมตร ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะของโครงสร้างเป็นตัวกำหนด

วัสดุ

หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้วัสดุประกอบอาคารก็คือ

- สะท้อนความเป็นอาคารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ไม่ต้องการดูแลรักษามาก
- ประหยัดพลังงาน

รายการวัสดุ

ผนัง – Ceramic Steel Wall

ข้อดีของการใช้วัสดุประเภทนี้คือ ลักษณะผิวภายนอกที่ไม่ต้องทาสีอีกเลยตลอดอายุการใช้งาน ประกอบกับลักษณะพื้นผิวและการติดตั้งในลักษณะที่เอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มาก ทำให้อาคารนี้สามารถประหยัดพลังงานได้

พื้น – เซรามิก

เพดาน – อะลูมิเนียม

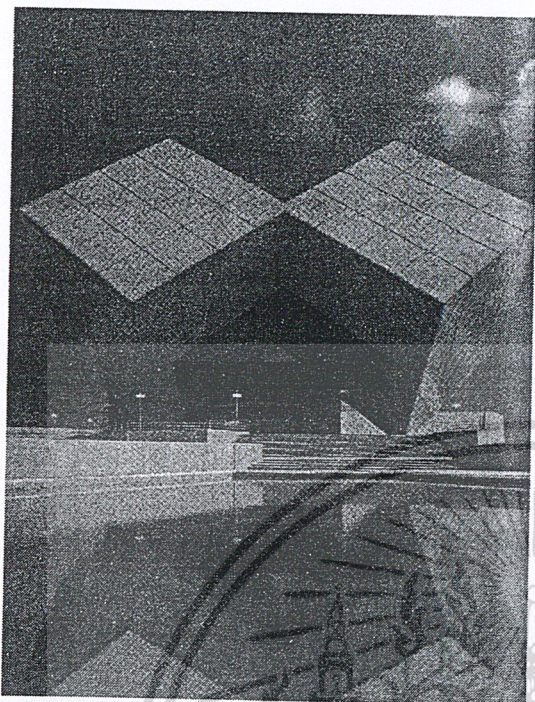
ราวระเบียง – อะลูมิเนียม

โครงสร้าง -- โครงสร้างอาคารทั้งหมดเป็นโครงเหล็ก ในส่วนของลูกเต๋าโครงสร้างเป็นโครงเหล็กถัก

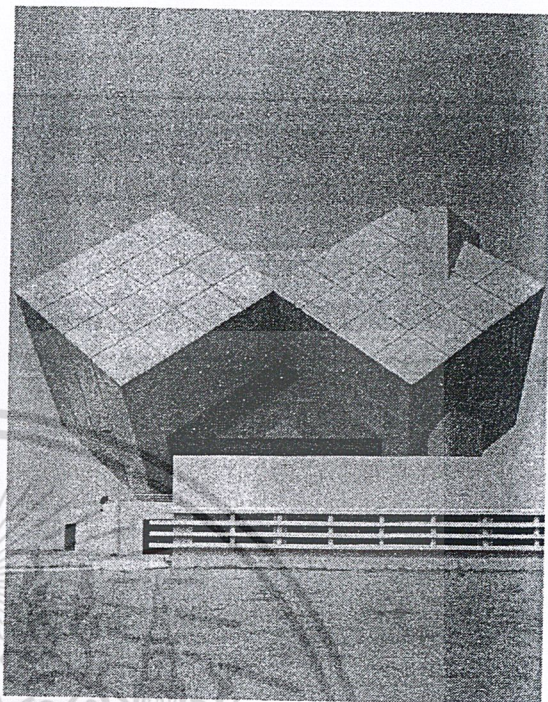
งานระบบต่างๆ

- ระบบแสง เสียง อุ่นหภูมิ ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการจัดนิทรรศการ

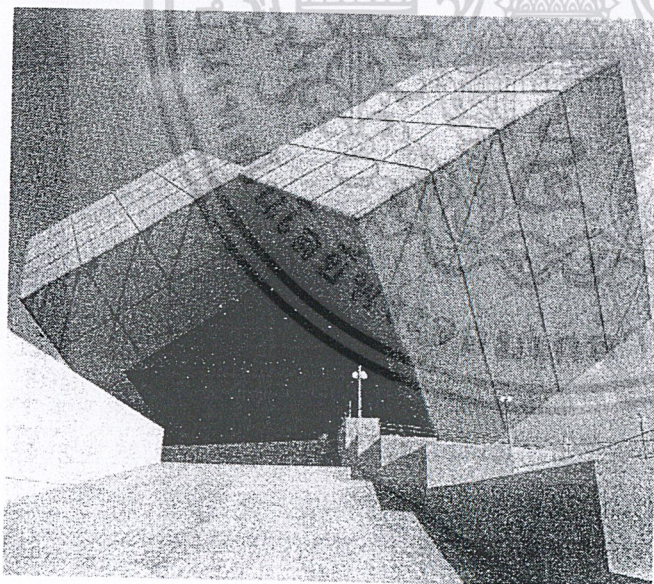
- ระบบป้องกันอัคคีภัย ประกอบด้วยระบบ Sprinkler และ Smoke Detector ด้านการค้ำ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถ
เอกลำเนาใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ
นอกจากนี้ยังมีระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยจะส่งสัญญาณไปยังศูนย์ควบคุม
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถ
เอกลำเนาใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ



REFLECTING POOL ด้านหน้าอาคาร



ด้านหลังอาคาร



รูปภาพที่ 6.15 แสดงบรรยากาศมุมต่างๆ ภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.2 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ท้องฟ้าจำลอง

สถาปนิก : สุเมธ ชุมสาย ณ อยุธยา

ม.ล. ตริทศยุทธ เทวกุล

ขวัญใจ ลักษณะกร

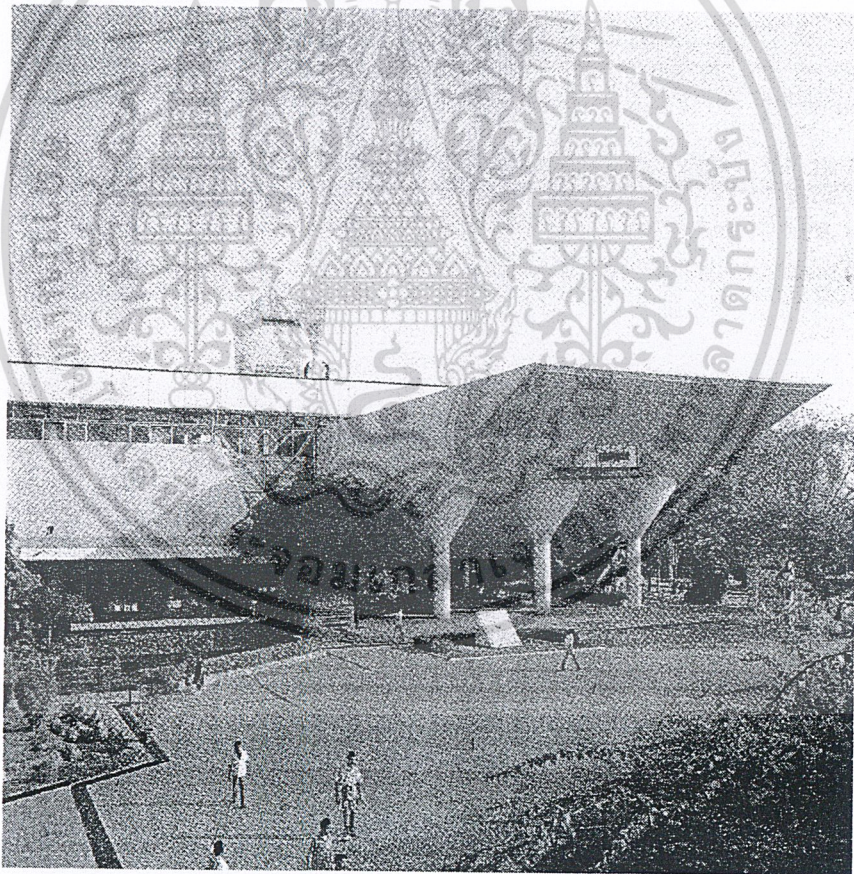
ไพน่า อินคอร์ฟ

พื้นที่ : 9,900 ตารางเมตร

ที่ตั้ง : ติดกับสถานีขนส่งเอกมัย ถนนสุขุมวิท พระโขนง กรุงเทพฯ

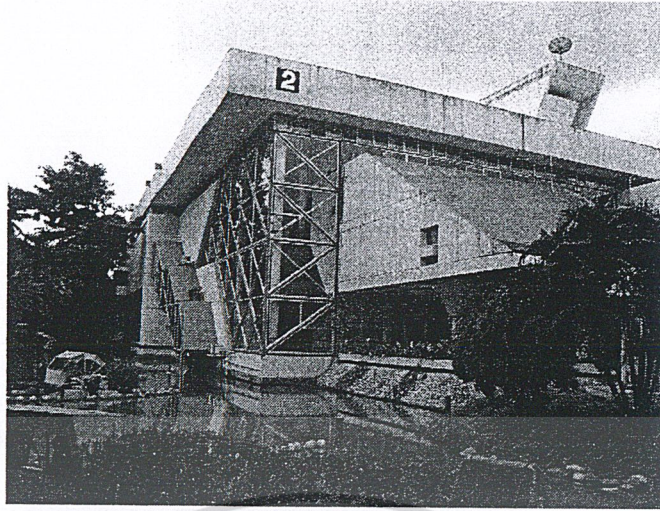
ปีก่อสร้าง : เริ่มปี 2518

แล้วเสร็จปี 2521



รูปภาพที่ 6.16 แสดงบรรยากาศด้านหน้าโครงการ

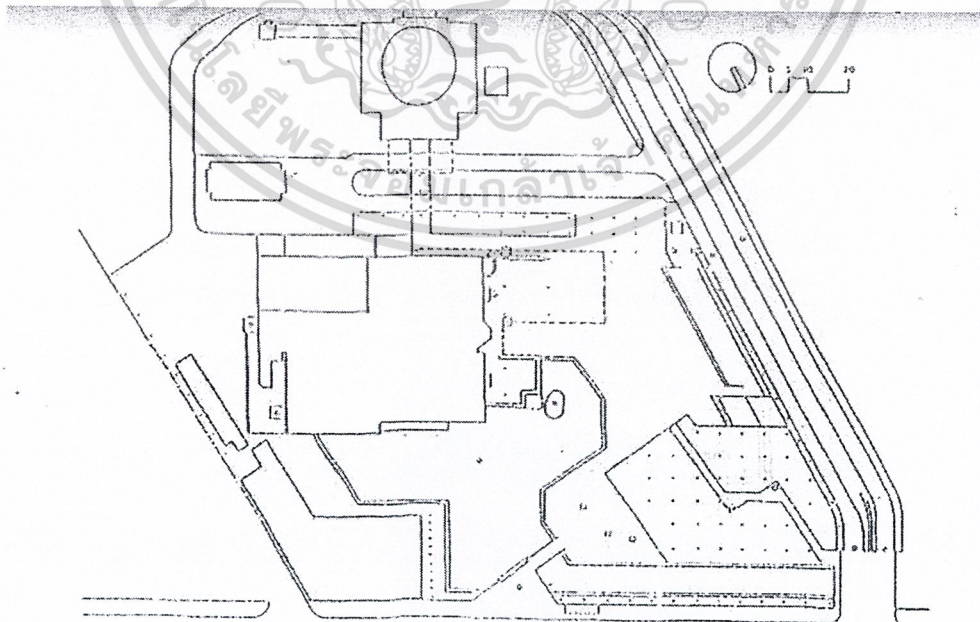
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 6.17 แสดงบริเวณสระน้ำด้านข้างอาคาร

แนวความคิดในการวางผัง

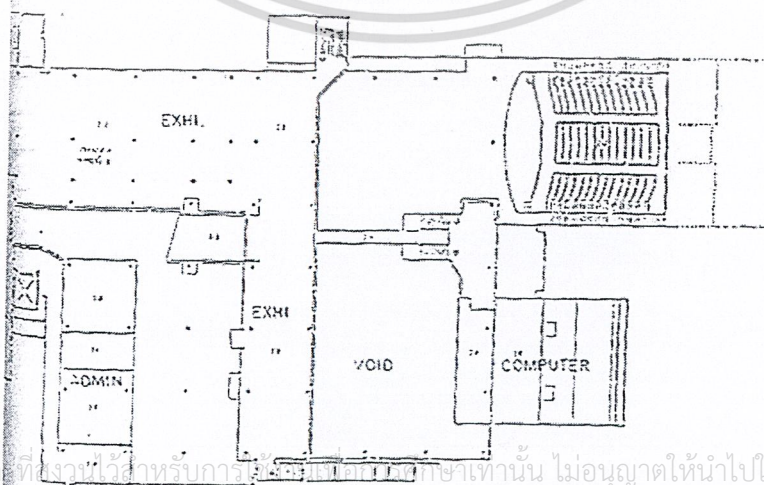
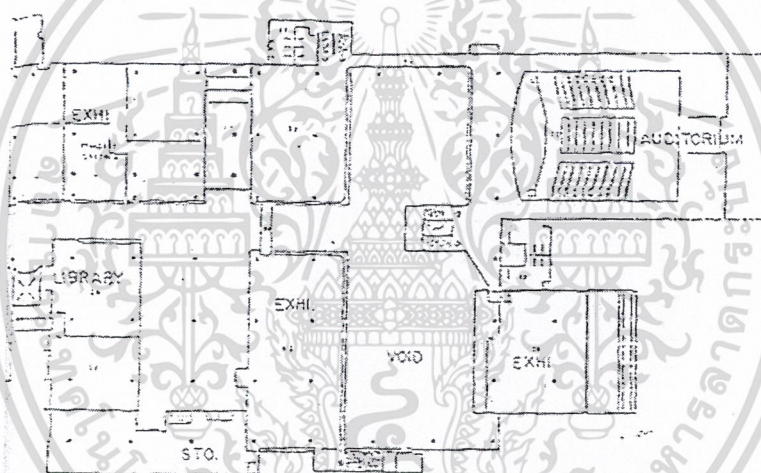
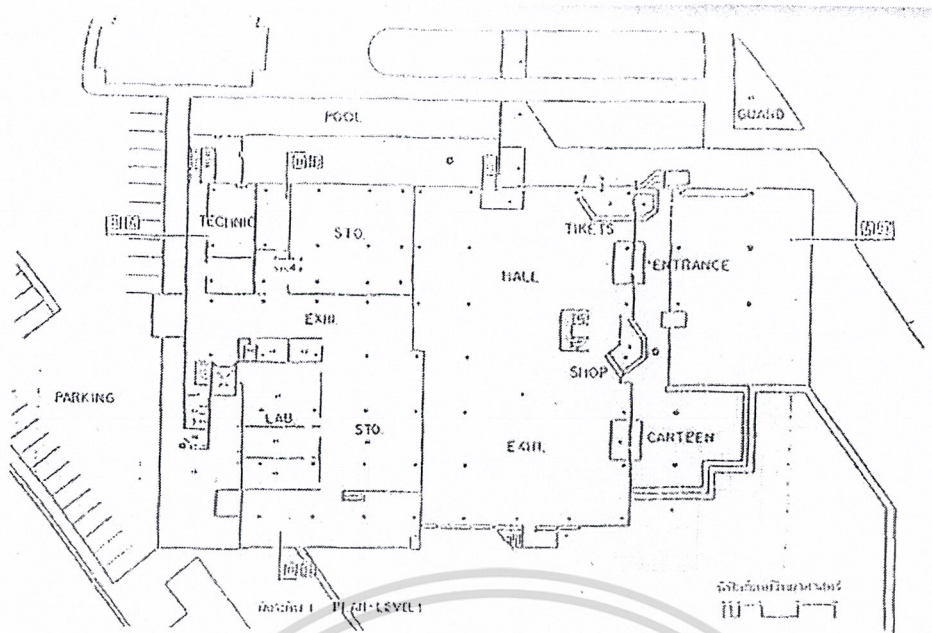
ออกแบบให้บริเวณด้านหน้าอาคารด้านติดถนนสุขุมวิท เป็นสวนสาธารณะเพื่อเพิ่มคุณค่าและความสวยงามให้กับเมือง ในการออกแบบต้องการที่จะรักษาสภาพพื้นที่เดิมซึ่งมีสระน้ำกับต้นไม้ใหญ่ และต้องการให้มีลักษณะเป็นสวนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างบรรยากาศในการเข้าชม ดังนั้นในบริเวณด้านหน้าจึงจัดเป็นสวนและสระน้ำ และได้วางตัวอาคารถอยเข้าไปด้านใน โดยจัดให้มีทางเข้าสู่โครงการได้ทั้ง ทางด้านสวนวิทยาศาสตร์และทางประตูหลักด้านตะวันตกเฉียงใต้



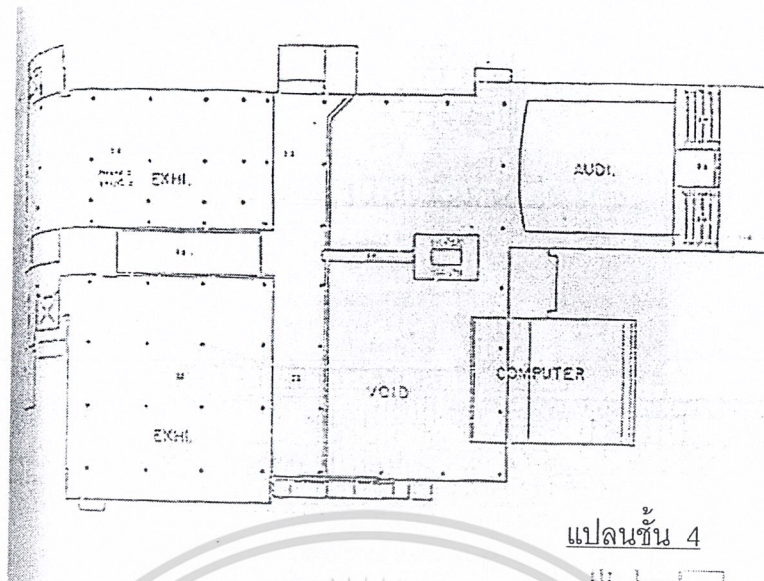
LAY OUT PLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องยกย่องเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 6.18 แสดงผังบริเวณ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



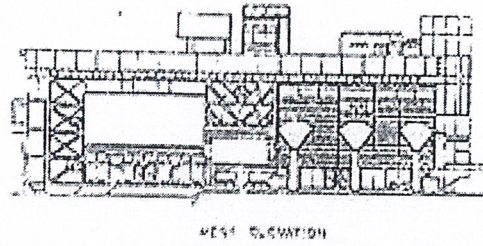
รูปภาพที่ 6.20 แสดงผังชั้น 4

แนวความคิดในการออกแบบประโยชน์ใช้สอย

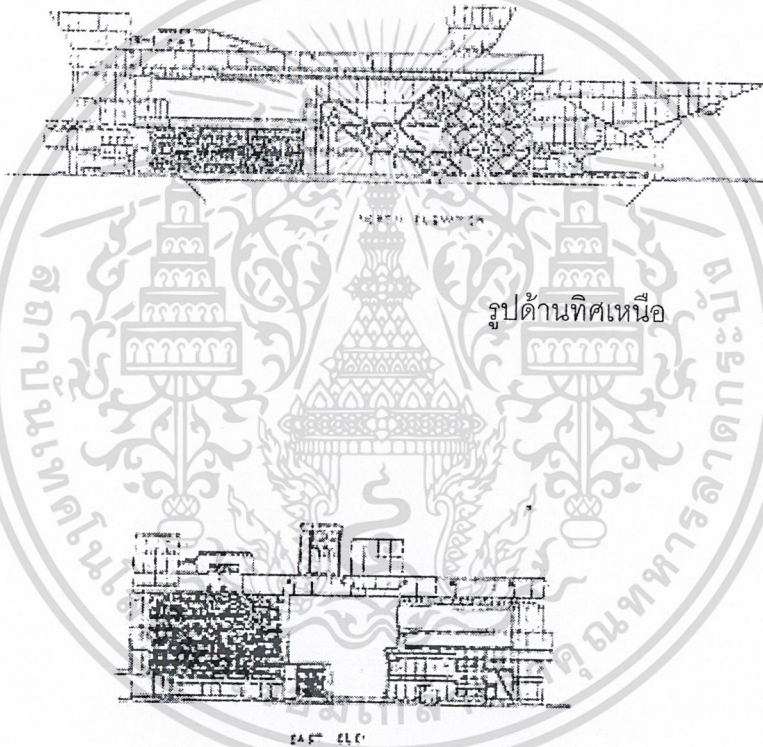
ออกแบบให้บางส่วนของโรงแสดงนิทรรศการเปิดโล่งถึงหลังคา ส่วนบริเวณจัดนิทรรศการด้านหน้าและด้านหลังนั้นมีระดับที่ต่างกันเพื่อลดความน่าเบื่อ ลักษณะของ space ภายในมีความต่อเนื่องกันตลอดจากด้านหน้าไปด้านหลัง ด้านล่างขึ้นด้านบน โดยต้องการที่จะเน้นให้เห็นถึงทุกๆส่วนเพื่อสร้างความรู้สึกรื่นเริงซึ่งสามารถแบ่งการใช้เนื้อที่ได้ดังนี้

1. พื้นที่สำหรับจัดนิทรรศการ 5,341 ตารางเมตร
2. พื้นที่สำหรับจัดกิจกรรมเพื่อการศึกษา 761 ตารางเมตร
3. พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ทุกฝ่าย 667 ตารางเมตร
4. พื้นที่สำหรับเข้าชม 2,505 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

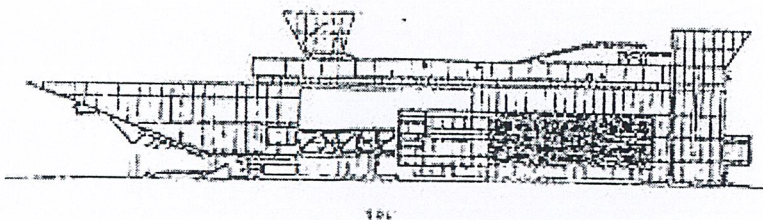


รูปด้านทิศตะวันตก (ด้านหน้าอาคาร)



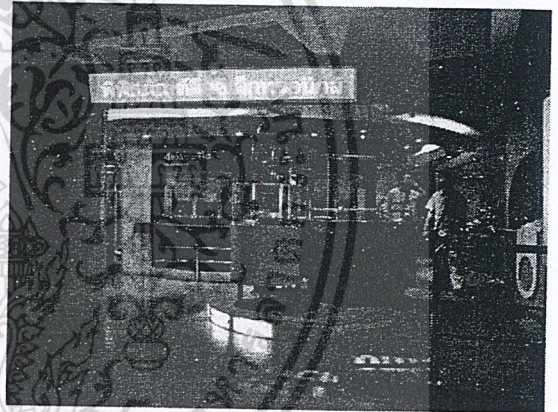
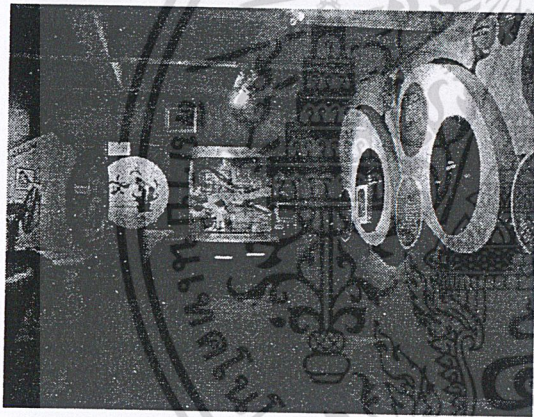
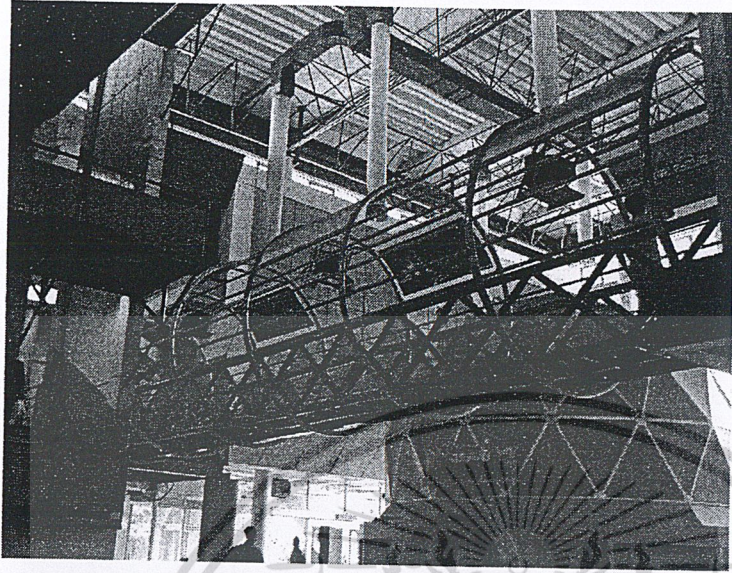
รูปด้านทิศเหนือ

รูปด้านทิศตะวันออก



รูปด้านทิศใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปภาพที่ 6.21 แสดงรูปด้านของ



รูปภาพที่ 6.22 แสดงการจัดนิทรรศการภายในอาคาร

แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงอาคาร

ต้องการให้ลักษณะอาคารสอดคล้องกับความรู้สึทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต ดังนั้นอาคารจึงแสดงออกซึ่งเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ทันสมัยให้เห็นถึงระบบโครงสร้างและระบบเก่าๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นตัวอาคารอย่างชัดเจนและไม่ซ่อนเร้น โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นการแสดงกายภาพวิทยา โดยเปรียบอาคารเหมือนสิ่งประดิษฐ์ชิ้นหนึ่งสำหรับตั้งไว้แสดงดึงดูดความสนใจของคนภายนอกด้วยการออกแบบให้คนภายนอกสามารถมองเห็นเข้าไปถึงภายในตัวอาคาร เห็นความน่าสนใจของสิ่งที่จัดแสดงอยู่ในอาคารได้ โดยเฉพาะจากทางด้านหน้าและด้านนอกจากทางถนนสุขุมวิท จะเน้นให้เห็นตัวนิทรรศการและสิ่งของต่างๆ ซึ่งจัดแสดงอยู่ จึงใช้ผนังเป็นกระจกเกือบทั้งหมด

บทที่ 7

รายละเอียดทางสถาปัตยกรรมที่มีผลต่อการออกแบบ

7.1 ระบบโครงสร้าง

การเลือกระบบและขนาดของโครงสร้างพิจารณาจากปัจจัยต่างๆดังนี้

1. พื้นที่ใช้สอยส่วนใหญ่ของอาคาร
2. การใช้ระบบโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ระบบพื้นกับช่วงเสา
3. ความประหยัดของโครงสร้าง
4. ประสิทธิภาพและความชำนาญของช่าง
5. ความสวยงามทางสถาปัตยกรรม

โครงสร้างของอาคารโดยทั่วไปจะมีทั้งส่วนที่เป็น Long Span และส่วนที่เป็น Short Span ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

7.1.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง Long Span

Long Span คือโครงสร้างที่คลุมพื้นที่ที่ต้องการเปิดโล่งกว้างๆ ไม่มีส่วนของโครงสร้าง เช่น เสา มาขวาง เพื่อประโยชน์ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการบางส่วน เช่น ส่วนห้องบรรยาย (Auditorium) , ส่วนจัดแสดง เป็นต้น โครงสร้างที่ถือว่าเป็นโครงสร้างแบบ Long Span มีอยู่หลายแบบ ดังนี้

- *Truss* เป็นโครงสร้างที่ประกอบจากชิ้นส่วนของวัสดุขนาดสั้นๆ สามารถคลุมพื้นที่ได้กว้าง 24 – 35 เมตร มีขนาดเบา ง่ายต่อการคำนวณและ การก่อสร้าง
- *Space Frame* เป็นโครงสร้างที่พัฒนามาจากโครงสร้าง Truss แต่นำชิ้นส่วนมาประกอบเป็น 3 มิติ สามารถครอบคลุมเนื้อที่ได้มากกว่าหลายสิบเมตรจนถึงเป็นร้อยเมตร
- *Folded Plate* เป็นโครงสร้างแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยอาศัยการพับเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ทำให้แข็งแรง สามารถคลุมพื้นที่ได้ประมาณ 60 เมตร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- *Shell* เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเช่นเดียวกับ *Folded Plate* แต่ดัดเป็นแผ่นโค้งเรียบ ต้องใช้ความชำนาญอย่างมาก
- *Cable* เป็นโครงสร้างชนิด *Tensile Structure* ต้องมีโครงสร้างหลักรับแรงดึง เช่น เสาหรือกำแพงขนาดใหญ่ โครงสร้างชนิดนี้สามารถคลุมพื้นที่ได้มาก แต่ต้องใช้ความชำนาญและเทคนิคพิเศษมากมาย

ตาราง 7.1 เปรียบเทียบโครงสร้าง Long Span

ชนิดของ โครงสร้าง	Take Span (เมตร)	น้ำหนัก	ค่าก่อสร้าง	การก่อสร้าง	ความชำนาญ ช่าง
Truss	24 - 35	เบา	ถูก	ง่าย	มีมาก
Space Frame	มากกว่า 100	เบา	ถูก	ง่าย	มีมาก
Folded Plate	60	หนัก	แพง	ทำไม้แบบยาก	มีน้อย
Shell	40 - 60	หนัก	แพง	ทำไม้แบบยาก	มีน้อย
Cable	มากกว่า 100	เบา	แพง	ใช้เทคนิคมาก	มีน้อย

7.1.2 การวิเคราะห์โครงสร้าง Short Span

Short Span คือโครงสร้างในส่วนที่คลุมพื้นที่ไม่มาก เช่น ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ ,ส่วนห้องสมุด เป็นต้น โดยทั่วไปจะใช้โครงสร้างแบบเสาและคาน เพราะมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศอยู่แล้ว

สำหรับความกว้างของ Span ที่เหมาะสมนั้น สามารถพิจารณาได้จาก ความยาวของเหล็กเส้นที่มีขายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาด คือ มีความยาว 10.00 เมตร เมื่อหักลบกับการหักค่อมในคานและการหักมุมแล้ว จะเหลือความยาวประมาณ 8.00 – 9.00 เมตร ฉะนั้น ระยะ Span ที่เหมาะสมจึงอยู่ในช่วง 8.00 – 9.00 เมตรเช่นเดียวกัน

ระบบโครงสร้างที่เลือกใช้ในโครงการ คือ โครงถัก ,โครงสร้างเสา-คาน คสล. และผนังรับน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 ระบบไฟฟ้า

ประกอบด้วยการติดตั้ง และส่วนประกอบที่จะนำกำลังไฟฟ้าจากต้นกำเนิดไปสู่ผู้ใช้ไฟฟ้า มีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. Generation Systems ต้นกำเนิดของพลังงานไฟฟ้าซึ่งอาจผลิตได้โดย Hydroelectric (ไฟฟ้าพลังน้ำ) Thermal (อุณหภูมิจาน) หรือ Nuclear Generating Plants
2. Transmission System วงจรไฟฟ้านำกำลังไฟฟ้าจำนวนมากจากต้นกำเนิดไปสู่ ศูนย์กลางแจกจ่าย 1 แห่งหรือมากกว่า จุดปล่อยกระแสไฟฟ้าอาจเป็นสถานีย่อย (Substation) หรือ แผงสวิตช์ทางเดินไฟฟ้า (Transmission Switching) สถานีย่อยซึ่งอยู่ไกลออกไป จะใช้ระบบ subtransmission system
3. Subtransmission System วงจรไฟฟ้าจะนำกำลังไฟฟ้าขนาดใหญ่จากสวิตช์ทางเดินไฟฟ้า หรือสถานีย่อยไปยังระบบแจกจ่ายของสถานีย่อย (Distribution System substation)
4. Distribution System ส่วนประกอบต่างๆ ของระบบกำลังไฟฟ้าระหว่างทางเดินไฟฟ้า หรือระบบทางเดินไฟฟ้าย่อย และมิเตอร์ของผู้ใช้ประกอบด้วย
 - ก. Distribution Substation เป็นส่วนที่นำกำลังไฟฟ้าจำนวนมากที่ผลิตขึ้นแจกจ่ายไปยังพื้นที่ที่ต้องการ
 - ข. Primary Distribution System เป็นระบบของการนำไฟฟ้าจากสถานีย่อยไปสู่ หม้อแปลง
 - ค. Distribution Transformers ระบบการแปลงไฟฟ้าจาก Primary Distribution ไปยังผู้ใช้
 - ง. Secondary Distribution System ระบบการนำไฟฟ้าจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้า ได้แก่ ทองแดง อลูมิเนียม และเหล็ก สายที่ใช้ภายในอาคาร ได้แก่ ทองแดง เพราะมีความต้านทานต่ำ ราคาถูก

สายเหล็กมักใช้เดินสายไฟนอกอาคาร ที่มีช่วงเสายาว เพราะสายทองแดงไม่แข็งแรงพอ สายเหล็กมีความต้านทานสูงกว่าสายทองแดงประมาณ 6 – 8 เท่า

สายอลูมิเนียมใช้กันแพร่หลายในระยะส่งกำลังไฟฟ้าระยะไกลซึ่งต้องใช้สายเปลือย ถ้าสายเปลือยราคาอลูมิเนียมจะใกล้เคียงกับทองแดง พื้นที่หน้าตัดที่เท่ากัน อลูมิเนียมจะมีน้ำหนัก 1/2 เท่าของทองแดง ในความต้านทานเท่ากัน อลูมิเนียมจะมีพื้นที่หน้าตัดเป็น 1 1/2 เท่าของทองแดง

การเดินสายภายในอาคาร

1. เดินสายในรางไม้ ให้ใช้เฉพาะพื้นที่แห้ง
2. เดินสายบนพุกปะกับ บนดุม หรือบนลูกถ้วย
3. เดินสายเกาะไปกับผนัง ต้องเป็นสายหุ้มฉนวน
4. การเดินสายฝังในผนังตึก ต้องเป็นสายหุ้มฉนวนที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้า นครหลวง
5. การเดินสายวิธีอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้า นครหลวง เช่น ในท่อโลหะ ในราง สายเคเบิล ฝังในผนังปูน ฯลฯ

สายไฟที่ทะลุผ่านสิ่งก่อสร้าง เช่น ผนัง พื้น ต้องมีการป้องกันมิให้สัมผัสกับสิ่งก่อสร้างนั้นได้ โดยใช้ปลอกฉนวนชนิดทนไฟ และไม่ดูดความชื้น โดยมีความยาวของปลอกอย่างน้อย เท่ากับความหนาของสิ่งก่อสร้าง

การเดินสายภายนอกอาคาร

1. ให้ใช้สายชนิดทนแดดทนฝน มีฉนวนหุ้มแบบเทอร์โมพลาสติก
 - 1.1 การเดินสายบนดุม ผ่านที่โล่งให้ใช้ช่องระหว่างดุมไม่เกิน 500 ซม. ขนาดของสายไม่เล็กกว่า 2 ตารางมิลลิเมตร
 - 1.2 เดินสายบนลูกถ้วย ผ่านที่โล่ง ต้องปฏิบัติดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 7.2 แสดงการเดินสายไฟบนลูกถ้วยผ่านที่โล่ง

ช่วงสาย	ระยะระหว่างสายไม่ต่ำกว่า	ระยะระหว่างสายกับสิ่งก่อสร้าง	เนื้อที่หน้าตัดของสายไม่ต่ำกว่า
ไม่เกิน 10.00	15 ซม.	5 ซม.	2 ตร.มม.
10.00 – 25.00	20 ซม.	5 ซม.	4 ตร.มม.
25.00 – 40.00	30 ซม.	5 ซม.	6 ตร.มม.

1.3 ระยะสูงจากพื้นดิน อย่างน้อยสุด 2,050 เมตร ถ้าเป็นบริเวณที่มีพาหนะลอดต้องไม่ต่ำกว่า 5.50 เมตร

1.4 ระยะสูงจากหลังคา จะต้องสูงจากส่วนที่สูงที่สุดของหลังคาอย่างน้อย 1.00 เมตร ถ้าหลังคานั้นขึ้นไปเดินได้ต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

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

3. การเดินสายใต้ดิน จะต้องป้องกันด้วยท่อโลหะ หรือใช้ฝาคือบสายช่วงที่โผล่จากพื้นดิน จะต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า 30 ซม. สายที่ใช้เดินใต้ดินจะต้องมีปลอกตะกั่ว หรือปลอกเทอร์โมพลาสติก ชนิดที่มีผู้ผลิตแนะนำให้ใช้สำหรับฝังใต้ดิน การเดินสายใต้ดินอาจจะทำได้โดยใช้ท่อโลหะ แต่จะต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้ในที่ชื้นแฉะ

สำหรับในโครงการได้รับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคประจำอำเภอแก่งคอย การเดินสายภายนอกอาคารใช้สายชนิดทนแดดทนฝน มีฉนวนหุ้มแบบเทอร์โมพลาสติกใช้การเดินสายบนลูกถ้วย ส่วนการเดินสายภายในอาคารใช้การเดินในท่อโลหะและ ในรางอลูมิเนียม

7.3 ระบบสุขาภิบาล

7.3.1 ระบบระบายน้ำ

สามารถแยกน้ำที่ต้องการระบายในบริเวณโครงการได้ 3 ประเภท คือ

1. น้ำฝน (Storm Drainage)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส2น้ำใต้ดิน (Underground Sewage) นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 3. น้ำโสโครก (Sanitary Sewage) ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบระบายน้ำฝน

น้ำที่ไหลไปตามผิวดินเป็นตัวการสำคัญในการก่อให้เกิดการกัดเซาะ และพังทลาย โดยเฉพาะน้ำฝน ตามชนบททุ่งนาป่าเขาที่ยังไม่มีสิ่งก่อสร้างมาก น้ำฝนส่วนใหญ่จะสามารถซึมลงดิน เหลือเพียง 20 – 30 เปอร์เซ็นต์ที่ไหลไปตามผิวดิน แต่สำหรับในเมืองที่มีการพัฒนาแล้ว มีสิ่งก่อสร้างหนาแน่นจะมีน้ำที่ไม่สามารถซึมลงดินถึง 90 – 95 เปอร์เซ็นต์

ประโยชน์ของระบบการระบายน้ำฝน

- ป้องกันการกัดเซาะพังทลายโดยการลดอัตราการไหลและปริมาณน้ำลง
- ลดปัญหาและความเสียหายในทรัพย์สินอันเกิดจากน้ำท่วม และเป็นการช่วยใช้น้ำ บริเวณมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- ป้องกันน้ำขังอันจะก่อให้เกิดการเน่าเสีย และเป็นแหล่งเพาะยุง
- การเจริญเติบโตของต้นไม้ดีขึ้น โดยระบายน้ำที่อึดตัวอยู่ในดิน
- ดินรับน้ำหนักได้ดีขึ้น ทำให้บริเวณเหมาะแก่การก่อสร้างยิ่งขึ้น

ข้อปฏิบัติที่ดีในการระบายน้ำ

1. การกัดเซาะเป็นปัญหาใหญ่ที่สุดในงานระบายน้ำ น้ำที่ไหลช้าจะก่อให้เกิดที่แฉะ และน้ำที่ไหลเร็วจะก่อให้เกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำที่ไม่ต้องการ ดังนั้นจึงควรคำนวณอัตราความลาดอย่างระมัดระวัง และควรปลูกพืชบนไหล่เนินทันที เมื่อการปรับระดับแล้วเสร็จ
2. การทำให้น้ำผิวดินไหลช้าๆ จะมีผลดีในแง่ของนิเวศวิทยา โดยน้ำจะมีโอกาสซึมลงไปในดินมาก การขจัดน้ำโดยการให้น้ำไหลซึมลงไปในดิน มีผลดีกว่าการปล่อยให้น้ำไหลไปตามผิวดิน
3. การระบายน้ำไปตามผิวดินย่อมจะดีกว่าการใช้ระบบฝังใต้พื้นดิน เพราะท่ออาจตันได้ง่าย นอกจากนั้นระบบท่อใต้ดินยังแพงกว่าและไม่เกิดโอกาสให้น้ำไหลซึมลงไปในดิน
4. ไม่ระบายน้ำลงสู่ดินของผู้อื่น เว้นแต่น้ำที่ไหลอยู่ตามธรรมชาติ
5. ควรเลียนแบบระบบระบายน้ำของธรรมชาติเดิมที่มีอยู่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
6. น้ำปริมาณมากๆ เช่น น้ำจากลานจอดรถหรือลานอื่นๆ ไม่ควรปล่อยให้น้ำไหลข้ามทางเดินเท้าไปลงถนน ควรมีบ่อดักก่อนถึงทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมโยธาธิการและผังเมือง การนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

7. ในการออกแบบระบบระบายน้ำฝนในบริเวณ ควรคำนึงว่า เมื่อทางระบายน้ำเกิดการอุดตัน น้ำจะระบายไปทางใดได้บ้าง นั่นคือควรทำทางระบายน้ำสำรองไว้เสมอ

ปัจจัยในการกำหนดระบบการระบายน้ำ

1. การใช้ที่ดิน ระบบระบายน้ำขึ้นอยู่กับการใช้ที่ดินและความหนาแน่น บริเวณชุมชนหนาแน่น น้ำจะซึมลงดินน้อยลง ต้องหาวิธีให้น้ำไหลไปตามผิวเพียงระยะสั้นๆ แล้วปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ ส่วนที่มีความหนาแน่นน้อยอาจทำให้น้ำไหลซึมหายไปในภูมิทัศน์

2. สภาพภูมิประเทศ บริเวณที่ชันมาก การระบายน้ำจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว จะมีโอกาสซึมลงไปในดินน้อย ปริมาณน้ำจะมีมาก การระบายน้ำจึงจำเป็นต้องมีให้ทั้งทางด้านบน และด้านล่างของเนินเพื่อดันน้ำผิวดินไว้ แล้วให้น้ำไหลไปทางระบายน้ำที่ต่ำชัน มิฉะนั้นจะเกิดการพังทลายได้ง่าย เนินหรือไหล่ทางทุกแห่งควรจัดปลูกพืชคลุมดินทันทีที่ทำการปรับระดับแล้วเสร็จ

3. ขนาดของบริเวณที่ทำการระบายน้ำ ขนาดของบริเวณจะเป็นตัวบอกจำนวนน้ำที่จะเกิดขึ้นหลังจากฝนตก และจะเป็นตัวบอกขนาดของระบบระบายน้ำ ขนาดของบริเวณในที่หมายถึง บริเวณที่ถูกปิดหรือลาดแข็งที่น้ำซึมไม่ได้

4. ชนิดของดิน ชนิดของดินเป็นตัวบอกอัตราการซึมของน้ำผิวดิน ดินที่มีอนุภาคละเอียด เช่น ดินเหนียว จะมีการดูดซับน้ำในอัตราต่ำ ส่วนดินที่มีอนุภาคใหญ่ เช่น ดินปนทราย ทราย กรวด จะดูดซับน้ำได้รวดเร็วมาก

5. พืชพันธุ์ที่คลุมดิน บริเวณใดที่มีพืชปกคลุมหนาแน่น และเมื่อฝนตก น้ำจะไหลไปได้ช้า ดินจะมีโอกาสดูดซับน้ำได้มากทำให้สามารถลดขนาดของระบบการระบายน้ำลงได้

6. ปริมาณและความถี่ของฝน ปริมาณและความถี่ของน้ำฝนที่ตกลงมาเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่ง ปริมาณน้ำฝนต่อปีที่สูงแต่เจ็ดตกอย่างสม่ำเสมอ จะไม่เป็นปัญหามากเท่ากับปริมาณน้ำฝนต่อปีปานกลาง แต่ตกครั้งละมากๆ และเป็นเวลาติดต่อกันนานๆ

โดยทั่วไปน้ำฝนจะถูกขจัดไปจากบริเวณโดยกรรมวิธี 4 ประการ คือ

1. โดยการไหลไปตามผิวดิน (Surface Runoff) น้ำฝนจะไหลลงสู่ที่ต่ำไปตามบริเวณ และช่องระบายน้ำต่างๆ จนในที่สุดจะออกสู่ทะเล

2. โดยการระบายใต้ดิน (Underground Drainage) ส่วนหนึ่งของน้ำฝนจะไหลซึมลงไปได้ดินโดยแรงดึงดูดของโลก น้ำจะไหลลงไปที่ทางดิ่งและทางนอน แต่การไหลใต้ดินเป็นไปในอัตราต่ำกว่าบนดินมาก

3. โดยการระเหย (Evaporation) น้ำที่ตกค้างอยู่ตามผิวต่างๆ เช่น ตามใบไม้ เอกสาร กระจก ภาชนะ ฯลฯ จะระเหยไปในอากาศ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โดยการคายน้ำจากใบพืช (Transpiration) พืชจะดูดน้ำเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และจะคายน้ำระหว่างการสังเคราะห์แสง

การระบายน้ำบนผิวดิน

น้ำฝนที่เหลือจากการซึมลงดินจะไหลไปตามผิวลงสู่ที่ต่ำ ตามลักษณะการระบายน้ำของธรรมชาติ หรือไหลไปตามทางระบายน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ระบบระบายน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นแบ่งได้เป็น 2 ระบบใหญ่ๆ คือ

ก. ระบบรวม (Combine Sewer) คือ ระบบน้ำฝนและน้ำโสโครกรวมกันสู่โรงบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลอง เหมาะสำหรับบริเวณที่มีฝนตกน้อย เพราะถ้าฝนตกหนักโรงบำบัดจะไม่สามารถรับได้หมด จะไหลล้น (Over - Flow) ลงสู่แม่น้ำลำคลองซึ่งจะมีน้ำโสโครกเจือปนอยู่ด้วย

ข. ระบบแยก (Separate Sewer) คือ แยกปล่อยน้ำฝนไหลลงสู่แม่น้ำลำคลองโดยตรงเพราะถือว่าไม่ใช้น้ำเสีย เหมาะสำหรับบริเวณที่มีฝนตกมาก

การระบายน้ำฝนบนที่ราบ จะต้องปรับให้พื้นเอียงเล็กน้อย เพื่อให้ น้ำไหลไปสู่ทางระบายน้ำ มีวิธีต่างๆ ดังนี้

1. ระนาบเอียง (Sloping Plane) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและถูกที่สุด โดยเฉพาะเมื่อน้ำระบายออกไปนั้นสามารถซึมลงไปในภูมิทัศน์บริเวณนั้น แต่จะมีปัญหาเรื่องการรวมน้ำ

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

3. ระบบกรวย (Funnel System) จะมีรูระบายอยู่ประมาณกลางบริเวณแล้วทำระดับทุกๆ ด้านให้ลาดมาสู่รูระบาย จะใช้วิธีนี้ในย่านชุมชนหนาแน่นเพราะส่วนใหญ่จะมีอาคารล้อมรอบ ข้อเสียของวิธีนี้คือ ต้องใช้ระบบท่อที่มีราคาแพง และเสี่ยงต่อน้ำท่วมถ้าท่อตันเพราะไม่มี การจัดทางระบายอื่นไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การระบายน้ำบนไหล่เนิน เนินชันที่ใหม่ ๆ โดยเฉพาะเนินถม จะถูกกัดเซาะ และพังทลายได้ง่ายมาก จึงจำเป็นต้องมีการระบายน้ำอย่างดีด้วยการใช้ร่องดักน้ำ (Interceptor Ditch) หรือ ขั้น (Terrace) ร่องดักน้ำ ที่แท้จริงก็คือรางระบายน้ำที่อยู่ตอนบนของเนินที่คอยดักน้ำเอาไว้ ก่อนที่น้ำจะไหลลงไปตามเนินจนปริมาณมากพอที่จะก่อให้เกิดการกัดเซาะ ร่องดักน้ำจะนำน้ำไหลไปสู่ที่ทิ้งน้ำ ส่วน ขั้น คือส่วนตัดราบของเนินที่มีความสูงมาเกินไป “ขั้น” จะตัดพื้นที่รับน้ำของเนินให้น้อยลง จนไม่เกิดอันตรายจากการกัดเซาะ ปกติจะประกอบด้วยร่องดักน้ำเสมอ

การทำร่องดักน้ำถ้าเป็นบริเวณถูกตัด อาจไม่ต้องใช้วัสดุค้ำแข็ง แต่ถ้าเป็นบริเวณถมจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องค้ำด้วยวัสดุแข็ง เช่น คอนกรีต หรือ แอสฟัลท์

การระบายน้ำฝังใต้ดิน

หมายถึงการรวมน้ำผิวดินแล้วนำน้ำไปตามท่อซึ่งฝังไว้ใต้ดินสู่ที่ทิ้งน้ำ ปกติโครงสร้างของระบบระบายน้ำฝังใต้ดินมีอยู่ 4 ชนิดใหญ่ๆ ที่ใช้กันมาก คือ

1. ช่องระบายน้ำบริเวณ (Area Drain) หมายถึงช่องรับน้ำที่รวมจากบริเวณเฉพาะแห่งใดแห่งหนึ่งลงสู่ท่อใต้ดิน จุดที่ตั้งของช่องระบายน้ำบริเวณจะต้องตั้งอยู่ในจุดต่ำสุดของบริเวณและมีตะแกรงปิดหน้า เพื่อดักผงและขยะ

2. ท่อดักน้ำ (Catch Basin) เหมือนช่องระบายน้ำบริเวณข้างต้นเพียงแต่มีก้นบ่อลึกกว่าปากท่อระบายน้ำออก เพื่อดักตะกอนก้นท่อต้น บริเวณที่ควรใช้จึงเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะเกิดมาก หรือบริเวณที่มีฝุ่นมาก

3. บ่อระบายน้ำฝรั่งเศส (French Drain) เป็นรางดักน้ำรูปยาว สำหรับดักน้ำตามขอบพื้นที่ที่เป็นรูปยาว เมื่อรับน้ำแล้วจึงปล่อยเข้าท่อใต้ดินต่อไป

4. ท่อลอด (Culvert) คือท่อที่ฝังลอดถนนและทางเข้า เพื่อระบายน้ำจากข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่งของถนน

ท่อระบายน้ำ ท่อระบายน้ำที่ใช้ในระบบระบายน้ำฝังใต้ดิน อาจเป็นท่อดินเผา ท่อซีเมนต์ หรือท่อคอนกรีต ท่อพลาสติก เช่น ท่อ PVC อาจเป็นท่อตันหรือท่อพรุนก็ได้ การเดินท่อระบายน้ำควรให้มีมุมหักน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้ามีท่อแยกแขนงควรแยกเป็นรูปตัว Y ไม่ควรให้เป็นรูปตัว T และไม่ควรมี Cross Connection พยายามใช้ท่อให้สั้นที่สุด ความลาดของท่อควรสม่ำเสมอ อย่างน้อย 1 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบระบายน้ำใต้ดิน

หมายถึงการควบคุมและการจัดความชื้น (จนแฉะ) ออกไปจากดิน
ประโยชน์ของการระบายน้ำใต้ดิน

1. นำน้ำให้ไหลออกไปจากดินและหินที่น้ำระบายไปเองไม่ได้
2. ป้องกันน้ำซึมเข้ากำแพงห้องใต้ดิน หรือฐานราก (ที่ไม่ตอกเข็ม)
3. ลดระดับน้ำใต้ดิน (Water Table) ในบริเวณที่ราบต่ำเพื่อประโยชน์ในที่ดิน

การเดินท่อระบายน้ำใต้ดิน อาจทำได้ 2 วิธี

1. ใช้ท่อตันเส้นสั้นๆ เว้นรอยต่อห่างเล็กน้อย โดยไม่อุดซีเมนต์หรือวัสดุใดๆ
2. ใช้ท่อพรุน (Perforated Pipe)

การเดินท่อควรขุดเป็นร่อง รองด้วยกรวด หินฟอย หรืออิฐหัก เมื่อวางท่อ
 แล้วกลบด้วยดินเดิม

การไหลของน้ำใต้ดินเข้าสู่ท่อ จะมากน้อยและรวดเร็วเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับ
 ความพรุนของดิน ความลึกของท่อที่ฝัง ขนาดของท่อ ระยะห่างของท่อ ตลอดจนขนาดของรูพรุน
 หรือช่องเว้นรับน้ำ

ประเภทของระบบการระบายน้ำใต้ดิน มีอยู่ 4 ระบบดังนี้

1. แบบธรรมชาติ ให้กับบริเวณธรรมชาติที่ไม่ต้องการระบายน้ำหมดทั้งบริเวณ
2. ระบบก้างปลา เหมาะสำหรับการใช้กับบริเวณที่เป็นลาดเว้า ซึ่งที่ลาดลาดเข้ามาทั้งสองทิศทาง ระบบนี้ไม่ควรทำมุมเชื่อมต่อกันเกิน 45 องศา
3. ระบบดาววาง ใช้เมื่อท่ออยู่มาสู่ท่อเมนได้ด้านเดียว การเชื่อมต่อจะทำมุม 90 องศา หรือน้อยกว่า
4. ตั้วตัก (Interception) ใช้ตักน้ำใต้ดินเฉพาะในจุดใดจุดหนึ่งที่น้ำใต้ดินจะมาซึ่งแฉะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความลึกของท่อระบายน้ำใต้ดินที่ได้ผลดีควรอยู่ระหว่าง 75 – 150 เซนติเมตร จากผิวดินสำหรับบริเวณที่ดินมีความชุ่มน้ำดีพอประมาณ ระยะห่างระหว่างท่อย่อยควรเป็น 7.50 – 8.00 เซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตาม ความลึกและระยะห่างของท่อย่อมผันแปรไปตามชนิด ความสามารถในการซึมน้ำของดิน

ความลาดของท่อเมน ควรเป็น 2 – 3 เปอร์เซนต์ (Max) ส่วนท่อย่อยอาจทำได้ น้อยที่สุดถึง 0.2 เปอร์เซนต์ หรือคำนวณให้ความเร็วในการไหลของน้ำได้ประมาณ 50 เปอร์เซนต์/ วินาที เป็นอย่างน้อย ขนาดของท่อย่อยโดยทั่วไปจะใช้เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 – 15 เซนติเมตร เป็น อย่างน้อย

สำหรับน้ำที่จะระบาย 2 ประเภทแรกคือ น้ำฝน และน้ำใต้ดินนั้น เทศบัญญัติ อนุญาตให้ระบายโดยตรงสู่ทางน้ำธรรมชาติ หรือท่อระบายน้ำสาธารณะได้โดยไม่ต้องผ่านการ Treatment เพราะเป็นน้ำที่มีความเข้มข้นของสารเป็นพิษน้อย ไม่ทำให้เกิดสภาพจะเป็นพิษแก่ ทางน้ำธรรมชาติ

3. ระบบระบายน้ำโสโครก (Sanitary Sewage)

สามารถแบ่งน้ำโสโครกที่เกิดขึ้นได้เป็น 2 ชนิด คือ

ก. น้ำทิ้ง คือ น้ำที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว เช่น จากอ่างล้างหน้า ห้องครัว น้ำ จากคอกสัตว์ซึ่งไม่มีมูลสัตว์ปะปน สามารถระบายทิ้งได้โดยการระบายลงท่อสาธารณะ หรือ บ่อซึมโดยตรง

ข. น้ำเสีย เป็นน้ำทิ้งที่ไม่อนุญาตให้ระบายลงในท่อสาธารณะได้ทันที เนื่องจากเป็นน้ำที่สามารถทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมเป็นพิษได้ เป็นน้ำที่มาจากส้วม จากโถ ปัสสาวะ น้ำจากคอกสัตว์ที่มีมูลสัตว์ปะปนต้องผ่านการบำบัดให้เป็นน้ำดีก่อนจึงจะอนุญาตให้ ระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะได้

การกำจัดน้ำเสียอาจสรุปได้เป็น 2 วิธี คือ

1. ระบบกำจัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ
2. ระบบการกำจัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (ออกซิเจน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปฟื้นฟูสภาพดินได้ และน้ำที่ผ่านระบบนี้สมบูรณ์จะเป็นน้ำที่สามารถระบายสู่ทางน้ำธรรมชาติได้ ระบบที่สมบูรณ์คือ ระบบการกำจัดน้ำเสียด้วยโรงงานกำจัดน้ำเสีย

โรงงานกำจัดน้ำเสีย

ระบบขจัดน้ำเสียกระทำกันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 2 แบบ คือ

ก. ปล่อน้ำฝน (Storm Sewage) ลงแม่น้ำลำคลองโดยตรง เพราะถือว่าไม่ใช่ น้ำเสีย ขยะเสียคือ ในระหว่างที่น้ำฝนไหลไปตามท่อระบายน้ำอาจจะมีสิ่งอื่นปะปนจนทำให้กลายเป็นน้ำเสียได้

ข. รวมน้ำเสียทุกชนิดไปผ่านกรรมวิธีขจัดน้ำเสียทั้งหมด ขยะเสียคือ ขนาดของโรงงานขจัดน้ำเสียอาจจะไม่ใหญ่พอในขณะที่มีน้ำฝนมากๆ ต้องปล่อยให้ By Pass ไปนั้น ไม่ใช่ น้ำฝนเพียงอย่างเดียว มีน้ำเสียแหล่งอื่นปะปนไปด้วย

ในโรงงานกำจัดน้ำเสีย มีกรรมวิธีต่างๆ แบ่งได้เป็นขั้นตอนดังนี้

1. Primary Treatment เป็นขั้นตอนที่กรองเอาตะกอนขนาดใหญ่ ออกไปก่อนแล้วปล่อยให้มีการตกตะกอนต่อไปอีกชั่วระยะหนึ่ง

2. Secondary Treatment ขั้นนี้เป็นการกำจัด Bacteria โดยการทำให้เกิดขบวนการบริโภคจุลินทรีย์ โดยมีออกซิเจนในอากาศเข้าช่วยในขั้นตอนนี้อาจใช้อุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งระหว่าง Trickle Filter หรือ Activated sludge Process

Trickle Filter มีลักษณะเป็นท่ออย่างเจาะรูเป็นระยะๆ เพื่อโปรยน้ำเสียออกจากรูเหล่านี้ ท่อนี้หมุนอยู่ในทางระดับรอบแกนในแนวตั้งอีกอันหนึ่ง ที่รองรับน้ำที่โปรยลงมานั้นเป็นชั้นหิน (Bed of Stones) ที่หนาพอสมควรจะช่วยให้ น้ำมีโอกาสปะปนกับอากาศได้ทั่วจนเกิด Food Chain ที่สมบูรณ์ขึ้นและแบคทีเรียก็ถูกขจัดหมดไป

Activated Sludge คือการส่งน้ำที่ผ่านมาจาก Primary Treatment เข้าไปถึงที่มีอากาศเป่าเข้ามาในน้ำอยู่ตลอดเวลา นอกจากอากาศที่เป่าเข้าไปในถังนี้แล้วยังมีตะกอนที่อุดมด้วย Bacteria ปล่อน้ำเข้ามาด้วย ซึ่ง Bacteria เหล่านี้จะบริโภคพวกน้ำตาล แป้ง ไขมัน ที่ปนอยู่ในน้ำเสีย น้ำเสียที่ผ่านกรรมวิธีนี้แล้วจะถูกส่งไปยังถังตกตะกอนที่อุดมด้วยแบคทีเรีย (Bacteria – Ladensudge) แยกตัวออกเสียก่อนแล้วจึงถูกส่งออกไปยังขั้นอื่น

3. Tertiary of “Advanced” Treatments เมื่อน้ำเสียผ่านขั้นที่ 2 คือ Secondary Treatment มาแล้ว น้ำนั้นจะปล่อยจากพวกอินทรีย์สารต่างๆ แต่ใน Secondary Treatment ยังไม่สามารถกำจัดอนินทรีย์สาร (Inorganic Ions) ออกไปได้ จึงต้องมี Tertiary Treatment เพื่อกำจัดอนินทรีย์สารเหล่านั้น ในขั้นนี้จะทำได้หลายวิธีบางแห่งอาจใช้วิธีทำให้ Ions

พวกนั้น ตกตะกอนเสียก่อน บางแห่งก็ใช้วิธี Oxidizg โดยปล่อย Ozone เข้าไป วิธีหลังนี้มีข้อดีตรงที่ผลที่ออกมาคือ ออกซิเจน

หมายเหตุ

ในตอนท้ายของ Secondary Treatment มีการผสมคลอรีนลงไปก่อนที่จะผ่านมายัง Tertiary Treatment

ในโครงการ เมื่อน้ำเสียผ่านครบทั้ง 3 ขั้นตอนก็就会被ปล่อยลงแม่น้ำลำคลองไป สำหรับตะกอนที่กรองมาจากชั้นต่างๆ นั้นสามารถนำไปโรยลงพื้นที่เพาะปลูกได้โดยวิเคราะห์คุณภาพเสียก่อนว่ามันจะช่วยฟื้นฟูคุณภาพของดินชนิดใด

7.3.2 การป้องกันน้ำท่วม

เนื่องจากพื้นที่โครงการเป็นที่ดินอยู่ติดกับอ่างเก็บน้ำ มีความสูงจากระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำเฉลี่ย 1.25 จึงต้องคำนึงถึงเรื่องการป้องกันน้ำท่วมด้วยระบบการป้องกันน้ำท่วมมีดังนี้

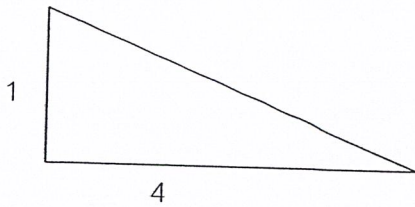
- การจัดระบบการระบายน้ำที่ดี
- การทำเขื่อนกั้นน้ำ

สำหรับการจัดระบบการระบายได้กล่าวไปข้างต้นแล้ว ส่วนการทำเขื่อนที่กั้นน้ำมีความจำเป็นเนื่องจากสามารถกั้นน้ำท่วมได้เป็นการถาวร

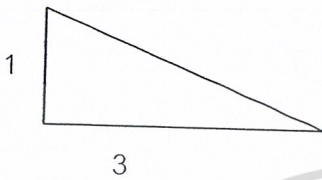
เขื่อนกั้นน้ำ (Dam)

โครงสร้างของเขื่อน สามารถทำได้จากดิน คอนกรีต หรืออิฐก่อ หรืออิฐผสม คอนกรีตความแข็งแรงของเขื่อน ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนความสูง และความกว้างของตัวฐานดังนี้

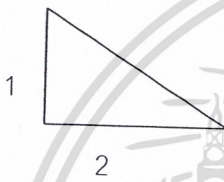
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



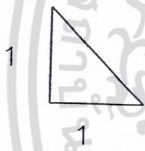
BETTER



GOOD



ACCEPTABLE



TOO STEEP

รูปภาพที่ 7.1 แสดงความแข็งแรงของเขื่อน ซึ่งขึ้นอยู่กัอัตราส่วนความสูง และความกว้างของตัวฐาน

โดยตัวโครงการจะใช้เขื่อนหินผสมคอนกรีต เพื่อให้มีลักษณะเข้ากับธรรมชาติ

7.3.3 การทำน้ำให้สะอาด

การสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำขึ้นมาใช้เพื่อการอุปโภคเท่านั้น ฉะนั้นการทำน้ำให้สะอาดจึงไม่จำเป็นต้องบริสุทธิ์ถึงขั้นบริโภคได้

วิธีการทำน้ำให้สะอาด มีขั้นตอนต่างๆ เพื่อกำจัดสิ่งทีปะปนอยู่ในน้ำมีดังนี้

1. การขังน้ำให้ตกตะกอน เป็นขั้นตอนเพื่อลดความขุ่นของน้ำ
2. การกรองโดยผ่าน Sand Filter เพื่อกำจัดสิ่งทีแขวนลอยในน้ำ ขจัดความขุ่นในน้ำให้หมด
3. การกรองโดยผ่าน Activated Carbon Filter ซึ่งเป็นถ่านทีได้รับการผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้น 4. การฆ่าเชื้อโรค ซึ่งอาจจะทำได้ 2 วิธี คือ

4.1 การใช้คลอรีนผง หรือคลอรีนน้ำผสมลงไปน้ำ ซึ่งเป็นวิธีที่มีราคาถูก แต่น้ำจะมีกลิ่นเหม็นของคลอรีน

4.2 การใช้ Ultra – Violet Lamp ฉายไปยังน้ำเพื่อฆ่าเชื้อโรค

สำหรับโครงการนี้ การทำน้ำสะอาดโดยสูบน้ำขึ้นมาจากอ่างเก็บน้ำในบึงน้ำดิบ ขึ้นมาแล้วจึงผ่านเข้า Sand Filter เพื่อกำจัดความขุ่น และ Activated Carbon Filter เพื่อขจัดสี และกลิ่น ตามลำดับ จากนั้นจึงปั๊มขึ้นไปเก็บในหอเก็บน้ำเมื่อมีการจ่ายน้ำจะมีการผสมของคลอรีน น้ำ จ่ายลงมาพร้อมกัน โดยมีเครื่องควบคุมอัตราคลอรีนอัตโนมัติ

7.3.4 ระบบจ่ายน้ำ

การจ่ายน้ำใช้ มีอยู่ 3 วิธี คือ

1. ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง
2. ระบบถังอัดความดัน
3. ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง

สำหรับโครงการนี้ เลือกใช้วิธี จ่ายน้ำจากถังสูง เพราะ

1. ภูมิประเทศอ่าวไทย เนื่องจากมีระดับพื้นที่ลาดเอียงสูงพอสำหรับการจ่ายน้ำ
2. การก่อสร้างสะดวก เพียงแค่สร้างถังน้ำ และเดินท่อเท่านั้น
3. การดำเนินการและการบำรุงรักษาง่าย เพราะมีขั้นตอนการทำงานง่ายๆ
4. มิได้ทำให้สิ่งแวดล้อม หรือมีเสียงดังรบกวน
5. ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง และซ่อมแซมต่ำ

Valves การติดตั้งทุกท่อแยกและ 2 ข้างของท่อที่ตัดกัน (Cross Connection) น้ำ ที่ใช้ในโครงการอาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. น้ำที่ใช้ในการอุปโภค จะต้องเป็นน้ำที่ใสสะอาด ปราศจากเชื้อโรค น้ำดื่ม จะต้อง มี Coliform ไม่เกิน 10 Coliform ใน 1 ลิตร (Coliform คือประเภทของเชื้อโรค ที่พบใน ลำไส้ของมนุษย์) ซึ่งอาจจะมีที่มาจาก

- น้ำประปา

- น้ำจากแหล่งธรรมชาติ

- น้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. น้ำที่ใช้สำหรับการตกแต่งบริเวณ สามารถใช้น้ำที่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไม่มีสภาพเป็นพิษ เช่น

น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติต่างๆ (Surface Supplies)

ในบางแห่งน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติก็สามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ ลงได้มาก แต่อย่างไรก็ดีจะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพของน้ำให้แน่ชัดเสียก่อนว่าจะต้องไม่มีอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร หรือสารเคมีต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายได้เจือปนอยู่สำหรับแหล่งน้ำเล็กๆ เช่น ทะเลสาบขนาดเล็ก บ่อน้ำธรรมชาติ ก็อาจนำน้ำนั้นมาใช้ได้โดยการเจือคลอรีน

น้ำฝน

เป็นน้ำที่สะอาด บริสุทธิ์ ปราศจากเชื้อโรคต่างๆ สามารถนำมาใช้เป็นน้ำสำหรับอุปโภค บริโภคได้เป็นอย่างดี แต่จะมีปัญหาเรื่องการได้มา ปริมาณไม่สม่ำเสมอและมากพอ จึงไม่นำมาพิจารณาใช้ แต่ถ้าสามารถนำมาเก็บกักไว้ได้ก็ถือเป็นผลพลอยได้

7.4 ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน มีอยู่ 3 ระบบ ได้แก่

1. ระบบปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (Window Type System)
2. ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type System)
3. ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (Central Station System)

สำหรับโครงการนี้เลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน และแบบส่วนกลางโดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

7.4.1 ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type System)

ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน คือ ระบบปรับอากาศที่แยกอุปกรณ์การทำงานเย็นเพื่อปรับอากาศออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- ส่วน Condensing Unit จะเป็นส่วนที่ติดตั้งอยู่นอกอาคาร มักจะวางอยู่บนกันสาดหรือหลังคาที่มีพื้นเรียบ หรือวางบนแท่นคอนกรีตบนพื้นดิน เครื่องส่วนนี้ต้องวางให้มีการระบายความร้อนสู่อากาศได้สะดวก ส่วนนี้ประกอบด้วย หม้ออัดน้ำยา (Compressor) พัดลมระบายใช้

ความร้อนและมอเตอร์ขับ (Condensor and Motor) , Condensor Coil หรือคอยล์ร้อน และระบบควบคุม (Control System) ในส่วนนี้ ถ้ามีขนาดโตกว่า 5 ตันขึ้นไป จะมีน้ำหนักมาก จึงต้องพิจารณาโครงสร้างด้วย และส่วนนี้จะมีเสียงดังมากจึงควรติดตั้งห่างจากตัวอาคารออกไป

- ส่วน Fan Coil Unit จะเป็นส่วนที่ติดตั้งภายในอาคาร ตัวเครื่องประกอบด้วยพัดลม (Blower) และมอเตอร์ขับพัดลม (Motor)

สำหรับระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนนี้เหมาะกับอาคารส่วนที่เป็นห้องทำงานต่าง ๆ ห้องประชุม และห้องทั่วไปที่ต้องการปรับอากาศแต่มีระยะเวลาการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศไม่ขึ้นอยู่กับส่วนใดของอาคาร

ระบบนี้มีข้อดีคือ สามารถทำการบำรุงซ่อมแซมได้สะดวก , มีความสามารถในการระบายความร้อนได้สูง เนื่องจากมีพื้นที่ของ Condensor มาก และการเดินเครื่องจะเรียบ เพราะมีมอเตอร์และ Compressor ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร

ส่วนข้อเสียของระบบนี้คือ ต้องใช้พื้นที่ในการวางส่วน Condensing Unit และต้องมีการเดินท่อน้ำยาระหว่างส่วน Condensing Unit กับส่วน Fan Coil Unit

7.4.2 ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (Central Station System)

ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง คือระบบที่มีการทำความเย็นจากห้องเครื่องทำความเย็นส่วนกลาง (Compressor Room) แล้วกระจายความเย็นไปยังส่วนต่างๆโดยผ่านทางห้องจ่ายลม(Fan Room หรือ A.H.U.) แล้วจึงจ่ายความเย็นไปตามช่องจ่ายความเย็น (Air Duct) อีกที่หนึ่ง โดยมีสื่อกลางในการจ่ายความเย็นและระบายความร้อน 3 แบบ ดังนี้

1. แบบ All Air System
2. แบบ Air Cooled – Water Chilled System
3. แบบ All Water System

สำหรับโครงการนี้ เลือกใช้แบบ Air Cooled – Water Chilled System ซึ่งเป็นระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำและอากาศทำงานร่วมกัน คือ จะทำความเย็นโดยใช้น้ำและใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน โดยที่เครื่องทำความเย็นส่วนกลางมีการเดินท่อน้ำและท่ออากาศไปจนถึงบริเวณปรับอากาศ และจะผ่านอากาศที่มาจากท่อลมเพื่อรับความเย็นจากน้ำไปจ่ายทั่วบริเวณปรับอากาศ

การปรับอากาศแบบนี้จะเดินท่อดมขนาดเล็กลงได้กว่าระบบปรับอากาศแบบ All Air System เพราะน้ำซึ่งเป็นตัวช่วยพาความร้อน มีน้ำหนักจําเพาะมากกว่าอากาศ และระบบนี้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดเด่นคือ สามารถนำเอาอากาศเสียออกจากบริเวณปรับอากาศและนำเอาอากาศบริสุทธิ์จากส่วนกลางมาแทนที่ได้

ระบบปรับอากาศแบบนี้เหมาะกับอาคารในส่วนที่มีพื้นที่มาก เช่น ส่วนจัดแสดง เป็นต้น และจะต้องเตรียมพื้นที่สำหรับระบบปรับอากาศโดยเฉพาะ เพราะเป็นระบบขนาดใหญ่ และจะต้องเตรียมพื้นที่สำหรับส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

- ห้องเครื่องสำหรับส่วน Compressor Unit
- ห้องจ่ายลม (Fan Room) สำหรับ A.H.U. (Air Handling Unit)
- พื้นที่ตั้ง Condensor Unit (Cooling Tower)
- พื้นที่สำหรับเดินท่อจ่ายลม (Duct Space)

7.5 ระบบป้องกันอัคคีภัย

ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

การบริการช่วยเหลือด้านอัคคีภัยบริเวณพื้นที่โครงการขึ้นอยู่กับสถานีดับเพลิงของอำเภอแก่งคอย ซึ่งปัจจุบันมีรถดับเพลิงทั้งหมด 5 คัน เป็นรถบรรทุกน้ำอย่างเดียว 1 คัน ใช้เวลาเดินทางมาถึงพื้นที่โครงการประมาณ 30 นาที

ระบบการป้องกันอัคคีภัยที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้มีอยู่มากมาย แต่ที่เลือกนำมาใช้กับโครงการพิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาป่าฝนเขตร้อน จ.สระบุรี นั้น มีดังต่อไปนี้

7.5.1 ระบบสายฉีดดับเพลิง(Hydrant & Standpipe System)

ระบบสายฉีดดับเพลิง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ตู้สายฉีด (Fire Hose Cabinet) ที่เรียกว่าFHC แล้วส่วนของการเดินท่อยืน (Stand Pipe) น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงจะถูกต่อจากท่อน้ำดับเพลิงสาธารณะก็ได้ หรือต่อจากปั้มน้ำจากส่วน Tank เก็บน้ำดับเพลิงภายในอาคารก็ได้

สายฉีด – มีความยาวตั้งแต่ 15.23 และ 30 เมตร ตามลักษณะของอาคาร

ระบบท่อยืน – มี 2 ระบบคือ ระบบเปียกและระบบแห้ง ระบบเปียกคือระบบที่มีน้ำอยู่ในท่อตลอดเวลา โดยจะมีปั้มควบคุมความดัน ส่วนระบบแห้งจะไม่มีน้ำอยู่ในท่อแต่มีหัวฉีดอัตโนมัติอยู่แลพอัดลมไว้ด้วยความดันที่พอเหมาะ เมื่อมีความร้อนหัวฉีดก็จะเปิดออก ความดันลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะลดลงทำให้ท่อน้ำเปิดออกและส่งน้ำไปยังหัวฉีด ซึ่งระบบแห่งนี้จะทำงานช้ากว่าระบบเปียกมากจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในโครงการ

7.5.2 ระบบหัวฉีดกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler System)

เป็นระบบใช้หัว Sprinkle ติดที่ฝ้าเพดานในความสูงไม่เกิน 6.40 เมตรจากพื้นและมีท่อน้ำเดินไปตามฝ้าเพดานในลักษณะตาข่าย โดยเว้นระยะห่างระหว่างหัวฉีดตามกฎหมายที่ระบุเอาไว้สำหรับอาคารสาธารณะคือ 4.60 เมตร และครอบคลุมพื้นที่ 1 หัว/16 ตารางเมตร

ระบบหัวฉีดกระจายน้ำ Sprinkle นี้ เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพดี เพราะสามารถทำงานโดยอัตโนมัติ ทันทีที่ได้รับความร้อน เหมาะสำหรับใช้ในห้องต่างๆ ไป รวมทั้งในส่วนพิพิธภัณฑ์ที่มีความสูงของฝ้าเพดานไม่เกิน 6.40 เมตรด้วย

7.5.3 ระบบถังดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)

เป็นระบบที่ใช้ในลักษณะถังสำเร็จรูป มีน้ำหนักไม่เกิน 4.5 กิโลกรัม โดยจะมีหัวฉีดพ่นสารเคมีที่ใช้ดับเพลิงออกมา สามารถติดตั้งตามจุดต่างๆ ทั่วไปในโครงการควบคู่กับ ตู้สายฉีด (FHC.) สำหรับชนิดของสารเคมีที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไปนั้น มีดังนี้

ตาราง 7.3 แสดงชนิดของสารเคมีที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไป

ประเภทสารดับเพลิง	ลักษณะของเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดไฟ			
	ไม้, ผ้า, กระดาษ	น้ำมัน, สีทาบ้าน	ไฟฟ้าลัดวงจร	วัสดุไวไฟ, ก๊าซ
น้ำ	/			
โซดา	/			
โฟม	/			
ผงเคมีแบบแห้ง ABC	/	/	/	
ผงเคมีแห้ง (KcaCo ₃)		/	/	
Halon 1211	/	/	/	
Halon 1301		/	/	
CO ₂ แห้ง		/	/	
สารดับเพลิงพิเศษ				/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับโครงการนี้เลือกใช้สารดับเพลิงชนิดแก๊ส Halon 1211 เนื่องจากแก๊สชนิดนี้สามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงได้แทบทุกประเภท และหลังจากดับเพลิงแล้วจะไม่มีแก๊สหลงเหลืออยู่

7.5.4 ระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

ระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 2 ชนิด คือ

- 1. Smoke Detector อุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีควันเกิดจากเพลิงไหม้
- 2. Heat Detector อุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีความร้อนที่เกิดจากเพลิงไหม้

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ อุปกรณ์ตรวจจับจะดังขึ้น สัญญาณเตือนภัยจะแจ้งเหตุไปยังห้องควบคุมเพื่อให้เจ้าหน้าที่มาตรวจสอบและระงับเหตุ ในขณะเดียวกัน ก็เป็นการแจ้งสัญญาณเตือนผู้เข้าชมให้รีบหนีออกไปจากตัวอาคารด้วย

ในโครงการนี้ เลือกใช้อุปกรณ์ตรวจจับชนิด Heat Detector เนื่องจากชนิด Smoke Detector มีความไวต่อควันที่เกิดขึ้นมาก และในโครงการก็อาจมีหลายสาเหตุหลายประการที่จะทำให้เกิดควันโดยที่ไม่มีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น เช่น ควันจากการแสดง, ควันจาก การวิจัย ฯลฯ จึงอาจเกิดเสียงสัญญาณเตือนภัยขึ้นโดยไม่มีเหตุเพลิงไหม้หากใช้อุปกรณ์ชนิด Smoke Detector ดังนั้นเลือกใช้ชนิด Heat Detector จะเหมาะสมกว่า

7.5.5 ระบบทางหนีไฟ (Fire Escape)

ทางหนีไฟประกอบด้วย บันไดหนีไฟมีแสงสว่างฉุกเฉิน ป้ายลูกศรชี้ทางออกของอาคารที่สามารถมองเห็นง่ายในที่มืด ไฟแสงสว่างของทางหนีไฟและไฟป้ายแสดงทิศทางของทางออกฉุกเฉิน โดยที่จำนวนทางหนีไฟที่เหมาะสมกับจำนวนของผู้ใช้อาคารสามารถเทียบได้จาก ตาราง ดังนี้

ตาราง 7.4 แสดงจำนวนทางหนีไฟที่เหมาะสมกับจำนวนของผู้ใช้อาคาร

จำนวนคน	จำนวนทางหนีไฟ
1 – 60	1
61 – 600	2
601 – 1,000	3
1,001 – 1,400	4
1,401 – 1,700	5
1,701 – 2,000	6

โครงการศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยาป่าฝนเขตร้อนนี้จะต้องใช้กำลังเจ้าหน้าที่ 92 คน และคาดว่าจะมีผู้ชมประมาณ 425 คน/วัน รวมทั้งผู้ใช้อาคารทั้งหมด 517 คน ฉะนั้นควรมีทางหนีไฟทั้งหมด 2 ทาง

7.6 ระบบป้องกันมลพิษทางเสียง

มลพิษทางเสียง หมายถึง ภาวะของเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ หรือเสียงที่ไม่ต้องการให้เกิดในขณะที่ทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง

มาตรฐานเสียงของ WHO และการพิจารณาระดับเสียง

0 เดซิเบล	ความดังที่มนุษย์สามารถได้ยิน
10 – 20 เดซิเบล	ใบไม้ไหวและความเงียบ
30 – 40 เดซิเบล	เสียงพูดคุยๆ, เปิดวิทยุเบาๆ
50 – 60 เดซิเบล	เสียงพูดคุย, การทำงาน
70 – 80 เดซิเบล	ที่ประชุมชน, ห้างสรรพสินค้า, สถานีขนส่ง
80 – 90 เดซิเบล	เสียงเครื่องจักร, ย่านอุตสาหกรรม
100 – 140 เดซิเบล	บริเวณสนามบิน

ระดับเสียงที่รับฟังได้โดยไม่เครียด คือ 60 เดซิเบลแต่จะทนฟังได้ถึงระดับ 85 เดซิเบลติดต่อกันไม่เกิน 8 ชั่วโมง

ในโครงการพิพิธภัณฑสถานเวศวิทยาป่าฝนเขตร้อน มีทั้งส่วนทำงานที่ไม่จำเป็นต้องมีระบบป้องกันเสียงมากนัก และในส่วนจัดแสดงที่ต้องมีระบบป้องกันเสียงอย่างดีเพื่อประสิทธิภาพและสมาธิในการรับข้อมูลของผู้เข้าชมโครงการ

ระบบป้องกันเสียงในอาคาร

ภายในอาคารเลือกใช้วัสดุที่เก็บเสียงได้ดี เช่น Micro Fiber, Acoustic, Board, ชานอ้อย, ผ้า ฯลฯ ส่วนภายนอก เลือกใช้วัสดุที่มันวาวเพื่อสะท้อนเสียงออกไปไม่ให้เข้าสู่ภายในอาคาร สำหรับกระจกในส่วนพิพิธภัณฑสถานเลือกใช้ระบบ Double Glazing คือมี Air Pocket เพื่อลดเสียงจากภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.7 ระบบป้องกันมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศโดยทั่วไป มีอยู่ 2 รูปแบบ ได้แก่

- ฝุ่นและควัน
- ก๊าซพิษชนิดต่างๆ

7.7.1 ฝุ่นและควัน

ฝุ่นและควัน ในประเทศไทยเป็นปัญหามลพิษทางอากาศรบกวนทั่วไปเป็นปกติ เพราะมีที่ตั้งอยู่ในเขตมรสุม การป้องกันฝุ่นสามารถทำได้โดยการออกแบบอาคารให้มีมิติและปลูกต้นไม้กันแนวเพื่อกรองฝุ่น ส่วนการป้องกันฝุ่นภายในอาคารทำได้โดยใช้เครื่องดูดฝุ่นทำความสะอาดอยู่เป็นประจำ

7.7.2 ก๊าซพิษชนิดต่างๆ

ในบรรยากาศทั่วไปจะมีส่วนผสมของอากาศดังนี้

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

ก๊าซพิษที่เกิดขึ้นภายนอกอาคารอาจมาจาก ท่อไอเสียรถยนต์, การทดลองของโครงการช่างเคียง สามารถป้องกันได้โดยการออกแบบอาคารให้มีมิติเช่นเดียวกับการป้องกันฝุ่น ส่วนก๊าซพิษที่เกิดขึ้นภายในอาคาร อาจมาจากการทดลองใน LAB และจากเครื่องยนต์ภายในห้องเครื่องของระบบต่างๆ สามารถแก้ไขได้โดยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศ ในบริเวณที่เป็นแหล่งกำเนิดของก๊าซพิษ

นอกจากนี้ในวัสดุก่อสร้างบางชนิดยังมีสารพิษที่มีผลร้ายต่อคุณภาพของอากาศด้วย เช่น สี, สารเคลือบผิว, พรม, Asbestos, Particle Board, Mineral Fibers ฯลฯ ฉะนั้นในการเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง ก็ต้องระวังและเพิ่มความพิถีพิถันมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.8 ระบบเก็บและกำจัดขยะ

ขยะสามารถกำจัดให้หมดไปได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. กองรวมกัน (Dump)
2. ถมที่ดิน (Sanitary Fill)
3. เผา (Incinerator)

7.8.1 การกองรวมกัน (Dump)

ขยะจะถูกนำไปกองรวมกันไว้ในบริเวณที่กำหนด โดยแยกขยะที่สามารถสลายตัวไปโดยธรรมชาติได้จากขยะที่ไม่สลายตัว เช่น กระจ่าง ถุงพลาสติก หรืออาจกองรวมกันแยกก็ได้ แล้วจัดการทำลายโดยการเผาเป็นระยะๆ นำเข้าไปโถกลบกลืนไปกับดิน เหมาะสำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นน้อย มีพื้นที่มาก

ข้อดี

1. ใช้พื้นที่บริเวณที่ไม่เหมาะสมกับการเพาะปลูก
2. เป็นวิธีที่ง่าย ราคาถูก สะดวกต่อการทำงาน และดูแลควบคุม

ข้อเสีย

1. เป็นพื้นที่เพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์จำพวกหนู
2. มีกลิ่นเหม็น น้ำรั่วเสีย

บริเวณกำจัด

1. ควรอยู่ห่างจากบริเวณที่พักอาศัย
2. ทิศทางลมไม่พัดสู่บริเวณที่พัดมาแล้ว
3. ควรอยู่ใน Zone อุตสาหกรรม

พื้นที่

5. ไร่ ต่อการบริการประชาชน 10,000 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.8.2 ถมที่ดิน (Sanitary Fill)

วิธีคล้ายกับวิธีแรก แยกขยะที่ไม่สามารถนำเปื่อยออกแล้วนำขยะที่สามารถนำเปื่อยได้ไปถมที่ดิน กลบด้วยหน้าดินอีกชั้นหนึ่ง เหมาะสำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นปานกลาง

ข้อดี

1. เปรียบเทียบกับประโยชน์ที่ได้รับแล้วเป็นวิธีที่ราคาถูก
2. ไม่เกิด Pollution
3. ใช้ฟื้นฟูสภาพที่ดิน

ข้อเสีย

1. ในขณะทำการถมต้องการการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด
2. การทำงานที่ไม่ถูกวิธีจะทำให้บริเวณที่ถมเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและสัตว์จำพวกหนู

บริเวณจำกัด

บริเวณที่ต้องการฟื้นฟูสภาพที่ดิน

พื้นที่

10 ไร่ ต่อการบริการประชาชน 10,000 คน

7.8.3 เเผา (Incineration)

การกำจัดขยะทั้งหมดโดยเผาในเตาเผา ซึ่งมีวิธีการเผาแบบต่างๆแตกต่างกันออกไป แต่ละแบบต้องมีการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด เหมาะสำหรับบริเวณที่มีประชากรหนาแน่น

ข้อดี

1. ไม่มีปัญหาเรื่องแมลง และหนู
2. ใช้ร่วมกับวิธีถมที่ดิน โดยการเผาขยะที่ไม่สามารถนำเปื่อยได้
3. มีพลังงานออกจากการเผา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายสูง
2. ปัญหาเรื่องอากาศเป็นพิษ

บริเวณจำกัด

1. ควรอยู่ใน Zone อุตสาหกรรม
2. ต้องคำนึงถึงทิศทางลม

พื้นที่

25 – 50 ไร่

สำหรับในโครงการนี้จะใช้การกำจัดขยะโดยวิธีการทั้ง 3 วิธี ดังที่กล่าวมาข้างต้น

7.9 ระบบรักษาความปลอดภัย

การป้องกันความเสียหายและการสูญเสียที่อาจจะเกิดแก่วัสดุในพิพิพภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากวัสดุแต่ละชิ้นนั้นมีค่ามาก จึงควรพยายามป้องกันให้ปลอดภัยจากการโจรกรรม, อัคคีภัย รวมทั้งป้องกันให้ปลอดภัยจากการชำรุด เสื่อมสภาพจากธรรมชาติด้วย เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง เป็นต้น

7.9.1 การป้องกันการโจรกรรม

ควรคำนึงถึงตั้งแต่การออกแบบที่ต้องจำกัดทางเข้าออกให้น้อยทางมากที่สุด และควบคุมดูแลให้มีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันการโจรกรรมโดยมีเทคนิคดังต่อไปนี้

1. เทคนิคทางกลศาสตร์ (Mechanical Techniques) เป็นการป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ต้องคำนึงถึงตั้งแต่ การออกแบบในเบื้องต้นอาจทำได้ดังนี้

- การล้อมรั้วที่มั่นคงแข็งแรง
- ใช้ระบบกุญแจใส่ประตูห้องและตู้จัดแสดง

นอกจากนี้การป้องกันด้วยเทคนิคการกันกระแทก (Shock – Proofing) ยังไม่เพียงพอ (Bullet-Proofing) ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัยและอัคคีภัย
- ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ

2. เทคนิคทางไฟฟ้า (Electrical Technique) ใช้ระบบแจ้งเหตุ Alarm System ประกอบด้วยเครื่องดัก Detector ซึ่งจะรายงาน Transmission เป็นเสียง Alarm ซึ่งเป็นเครื่องช่วยรักษาความปลอดภัย มีเทคนิคอยู่มาก เช่น

2.1 Electric And Electronic Device

- Sound Detector ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียงถ้ามีคนร้ายเข้าไปในสถานที่ที่ติดตั้งเครื่องดักเสียงไว้ หรือถ้ามีการรบกวน ทำให้เกิดเสียงขึ้น แล้วเครื่องจะรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุทำให้เกิดเสียงกริ่งแจ้งภัย
- Capacitance – Variation Device โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้า ถ้ามีคนเข้าไปในเขตที่ติดตั้ง ประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวน เพราะตัวคนเป็นตัวนำไฟฟ้าจึงทำให้ความจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง
- Ultrasonic Detector ใช้ตั้งคลื่นเสียง Ultrasonic เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียง ทำให้อ่านค่าคลื่นเสียงที่ตั้งไว้ลดลง และยังสามารปกป้องกันอัคคีภัยได้อีกด้วย

2.2 เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ (Electromechanical Device)

- เครื่องดักการกระทบกระเทือน มักใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพง ประตูและหน้าต่าง
- ขดลวดไฟฟ้า Wire Capets ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรมและเดินกระแสไฟฟ้า เมื่อมีแรงกดเครื่องจะทำงาน
- วงจรสัมผัส Security Contacts ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มสัมผัสกันอยู่ แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้ามีการแยกจากกันทำให้วงจรขาดและเครื่องทำงาน
- เครื่องดักความร้อน Heat Detectors เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเผาเจาะเหล็กด้วยตะเกียงฟู่
- การควบคุมประตูทางเข้า Electro Mechanical Control And Cooking Of Exit จะทำงานเมื่อเกิดเหตุโดยจะปิดโดยอัตโนมัติหรือจะใช้คนกดสวิทช์ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ระบบ Electromagnetic ได้แก่ เครื่องเรดาร์ ความเปลี่ยนแปลงลักษณะของกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับมากจากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็กกริ่งที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับเกิดเป็นสัญญาณเสียง

2.4 เทคนิคทางทัศนศาสตร์ (Optical Techniques)

- เครื่องกั้นด้วยแสงสว่าง (Visible Light Barriers) ใช้ลำแสงพุ่งตรงไปยัง Photo Electric Cell ถ้ามีสิ่งใดรบกวนทางเดินของแสง สัญญาณจะดังขึ้น
- เครื่องกั้นด้วยแสงชนิด Infra – red
- เครื่องโทรทัศน์ (Visible Light Television) ใช้กล้องโทรทัศน์จับส่งสัญญาณ
- เครื่องถ่ายภาพ (Photograph)

เทคนิคทั้งหมดนี้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจับคนร้ายที่เข้ามาโจรกรรมสิ่งของในอาคาร แต่ยังคงอาศัยความสามารถของเจ้าหน้าที่ที่รักษาเวรยามเป็นสำคัญ โดยทำการป้องกันตลอด 24 ชั่วโมง โดยจะแบ่งเป็น

- การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด
- การรักษาความปลอดภัยในเวลากลางคืน

7.9.2 การป้องกันอันตรายจากผู้ชม

เป็นธรรมชาติอย่างหนึ่งของผู้เข้าชมอดไม่ได้ที่จะอยากสัมผัสและต้องวัตถุเพื่อชื่นชมความงาม หรือเมื่อมีความสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งการสัมผัสนั้นจะทำให้เกิดความเสียหายชำรุดหรือเสื่อมสภาพได้ง่าย ดังนั้นการจัดแสดงจะต้องหาทางป้องกัน เช่น ทำยกพื้นไม่ให้ผู้ชมเอื้อมมือถึงหรือใช้เชือกกัน เป็นต้น ซึ่งการออกแบบต้องทำไปพร้อมกับการออกแบบการจัดนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.10 การออกแบบในการประหยัดพลังงาน

เนื่องจากภาวะตื่นตัวในการประหยัดพลังงานมีความรุนแรงสูงขึ้น จนทำให้มีการประกาศ พ.ร.บ.อนุรักษ์พลังงาน โดยควบคุมทั้งอาคารเก่าและอาคารใหม่ โดยอาคารใหม่จะต้องมีค่า OTTV ไม่เกิน 45 W / sqm หลักการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานกำหนดไว้ดังต่อไปนี้

6.1.1 การนำการระบายอากาศตามธรรมชาติมาใช้ในส่วนที่ไม่ปรับอากาศ (Use of natural ventilation in unconditioned zone)

การออกแบบที่คำนึงถึงการใช้การระบายอากาศตามธรรมชาติในส่วนที่ไม่ใช้ระบบปรับอากาศ เช่น บริเวณจอดรถเพื่อลดการระบายอากาศโดยระบบเครื่องกล

6.1.2 การลดการรั่วซึมของอากาศให้น้อยที่สุดโดยใช้สถาปัตยกรรมเป็นตัวกำหนด (Minimize infiltration by architecture feature)

การออกแบบควรกำหนดรูปทรงอาคารให้ลดการรั่วซึมของอากาศภายนอกเข้าสู่อาคาร (Infiltration)

6.1.3 การเพิ่มวิสัยทัศน์ที่ดีให้กับอาคาร (Good visual comfort for better building performance)

ในการออกแบบควรกำหนดตำแหน่งและขนาดของช่องเปิด , ช่องหน้าต่างให้เหมาะสมเพื่อมิให้เกิดอาการล้าทางสายตา เนื่องจากม่านตาปรับไม่ทัน จึงต้องใช้แสงไฟฟ้าประดิษฐ์มาช่วย ทั้งนี้ ที่ระดับความสว่างภายในห้องเพียงพอต่อการใช้งาน เป็นการสิ้นเปลืองการใช้พลังงานอย่างสูญเปล่า

6.1.4 สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิ (Thermal comfort consideration for a possible higher thermostat setting)

1. วัสดุกรอบอาคาร (Envelope of building)

- 1.1 ผนังทึบ (Opaque Wall) กำหนดให้ใช้วัสดุที่มีค่าการกั้นความร้อนที่สูง และมีมวลน้อยเพื่อให้ความร้อนที่ถูกกักเก็บไว้ในผนังได้น้อย ซึ่งจะทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับให้มีถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารได้น้อยลง แต่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง 1.2 หน้าต่างและช่องเปิดอื่นๆ ควรออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1.3 หลังคาถูกออกแบบให้มีการกันความร้อนและความชื้นที่ดีประกอบด้วย

- ฉนวนกันความชื้น เพื่อเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำภายใต้วัสดุหลังคา
- คอนกรีตเสริมเหล็กหรือวัสดุหลังคาชนิดอื่น เป็นส่วนรองรับน้ำหนักของหลังคาที่มีมวลมาก สามารถหน่วงเหนี่ยวความร้อนให้เข้าสู่อาคารได้ช้าลง และทำให้ปริมาณความร้อนเข้าสู่อาคารได้น้อยลงด้วย
- ช่องว่างอากาศเพื่อความสะดวกในการกันความร้อนให้กับหลังคาอีกส่วนหนึ่ง
- ฉนวน เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร
- ช่องว่างอากาศสะท้อนรังสี เพื่อกันการถ่ายเทความร้อนโดยแผ่รังสีเข้าสู่ตัวอาคารและเป็นพื้นที่เดินท่อของระบบต่างๆภายในอาคารด้วย
- แผ่นฝ้าเพดาน เพื่อเป็นวัสดุผิวภายในอาคารและเพิ่มค่าการกันความร้อนให้แก่หลังคา

2. วัสดุพื้นและผนังภายในอาคาร ใช้วัสดุที่มีสีอ่อนเพื่อกันการกระจายของแสงภายในอาคารที่ดี และเป็นวัสดุที่สามารถกักเก็บความร้อนได้น้อย เพื่อไม่ให้ความร้อนสะสมในอาคารได้มาก ซึ่งจะเป็นภาระทำความเย็นของระบบปรับอากาศ
3. วัสดุผิวพื้นภายนอกอาคาร ใช้วัสดุที่มีค่าการแผ่รังสีความร้อนสูง เพื่อให้พื้นผิวภายนอกอาคารไม่ร้อนจนเกินไปทำให้สภาพแวดล้อมภายนอกไม่ร้อน และใช้วัสดุที่มีสีอ่อนและมีผิวขรุขระ เพื่อสะดวกในการสัญจร

6.1.5 การนำแสงสว่างในธรรมชาติมาใช้ได้จริง (Use of daylight utilization)

1. การเลือกใช้กระจกที่มีค่าการส่องผ่านของแสงสูง เพื่อให้แสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารได้มาก แต่ต้องคำนึงถึงค่าของความร้อนที่จะผ่านมาประกอบกัน
2. ออกแบบให้พื้นผิวภายในอาคารมีสีอ่อน เพื่อให้การกระจายแสงที่ดี
3. จัดส่วนการใช้งานภายในเพื่อให้แสงธรรมชาติเข้าบริเวณต่างๆ มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในสำนักงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำในเชิงพาณิชย์ การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.6 การสร้างสภาพน่าสบายรอบๆ ตัวอาคาร (Environmental comfort zone)

ออกแบบสัดส่วนของการใช้พื้นที่อาคารและพื้นที่การจัดสวนโดยรอบ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่ดี และทำให้อุณหภูมิอากาศภายนอกต่ำลง ซึ่งเป็นการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร

6.1.7 การจัดการใช้งานในอาคาร (Use of pattern and building management)

การจัดระบบการใช้งานทุกระบบของอาคารให้คุ้มค่าและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของอาคาร เช่น ออกแบบให้มีการจัดพื้นที่สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารที่ทำให้กำเนิดความร้อน เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร และเครื่องทำน้ำร้อน ให้แยกออกจากพื้นที่สำนักงานเพื่อลดภาระการทำความเย็นให้แก่ระบบปรับอากาศ และเพื่อคุณภาพชีวิตภายในอาคารที่ดีขึ้น

การออกแบบระบบภายในอาคาร

1. ควรออกแบบระบบปรับอากาศภายในอาคารที่เหมาะสม
2. เลือกวัสดุที่ลดการสิ้นเปลืองและลดเสียงในชั้นห้องเครื่องเพื่อช่วยลดการสิ้นเปลืองเข้าสู่บริเวณทำงาน

ในโครงการพิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาป่าฝนเขตร้อน จังหวัด สระบุรี ได้นำหลักการข้างต้นมาใช้ในการออกแบบ เช่น การนำการระบายอากาศตามธรรมชาติมาใช้ในส่วนนิทรรศการ การพ่นฉนวนกันความร้อนใต้หลังคา การนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคาร การปลูกต้นไม้รอบๆ อาคาร มีการจัดพื้นที่สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารที่ทำให้กำเนิดความร้อนแยกออกจากส่วนสำนักงานเพื่อลดภาระการทำความเย็น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.11 การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม

การจัดภูมิสถาปัตยกรรมสำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาป่าฝนเขตร้อนนี้ มีความสำคัญอย่างมาก จะเป็นส่วนช่วยส่งเสริมการนำเสนอเรื่องราวของพิพิธภัณฑ์และเป็นส่วนสำหรับพักผ่อนหย่อนใจ

เนื่องจากที่ตั้งของโครงการอยู่ท่ามกลางธรรมชาติ ภูเขา พืชพรรณ ป่าไม้ มองเห็นอ่างเก็บน้ำที่สวยงาม ซึ่งเป็นส่วนช่วยสนับสนุนซึ่งกันและกันกับโครงการ ดังนั้นการจัดภูมิสถาปัตยกรรมของโครงการพิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาป่าฝนเขตร้อนนี้ จึงควรสอดคล้องไปกับธรรมชาติโดยรอบได้เป็นอย่างดี โดยอาจใช้ภูมิสถาปัตยกรรมเป็นตัวแสดงขอบเขตของโครงการ

โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ คือ

ลักษณะและชนิดของการจัด

เพื่อให้เกิดบรรยากาศที่เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ในขณะเดียวกันก็สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติในแง่วิทยาศาสตร์ ตลอดจนปลูกฝังทัศนคติให้มีความรักธรรมชาติ เกิดความรู้สึก ต้องการที่จะอนุรักษ์ธรรมชาติ มีการตกแต่งบริเวณโดยรอบให้ร่มรื่นสวยงาม และจัดกิจกรรมต่างๆ เช่น

นิทรรศการฐานดิน

สวนสมุนไพร

ฐานหินและแร่

ฐานซากดึกดำบรรพ์

เรือนเพาะชำควบคุมอุณหภูมิ

สวนพลังงาน

ฯลฯ

ตำแหน่ง ทิศทาง และมุมมอง

ในการจัดควรคำนึงถึงทิศทางของการสัญจรภายในที่ตั้ง และส่วนที่เชื่อมต่อกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ ส่วนมุมมองนั้นใช้การจัดภูมิสถาปัตยกรรมส่งเสริมหรือสร้างมุมมองต่างๆ อันจะนำสายตาไปยังทัศนียภาพทั้งดงาม และบ่งบอกถึงทางสัญจรต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม

1. Plant Material

พืชพรรณต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมนั้นจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสถานที่ เวลา งบประมาณ โดยคำนึงถึงผลที่จะมีอิทธิพลต่อร่างกายและจิตใจของมนุษย์ ซึ่งมีหลักการพิจารณาดังนี้

- คำนึงถึงสภาพทางภูมิศาสตร์ อันได้แก่ ลักษณะดิน ระดับน้ำใต้ดิน ความสูงต่ำของพื้นที่ ความร้อนจากดวงอาทิตย์ สภาพทางภูมิศาสตร์จะเป็นสิ่งที่จำกัดความเจริญเติบโตของพืช โดยแต่ละท้องถิ่นก็จะมีลักษณะแน่นอนตามธรรมชาติ ดังนั้นพันธุ์ไม้ต่างๆ จึงมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกันไปตามลักษณะทางภูมิศาสตร์นั้นๆ
- สภาพภูมิอากาศ
- ตำแหน่งเส้นรุ้งและระดับความสูงของพื้นที่
- การออกแบบและคัดเลือกพันธุ์ไม้ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้
 - ใช้พันธุ์ไม้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นนั้น
 - เลือกพันธุ์ไม้ที่สะดวกต่อการบำรุงรักษา
 - พิจารณาแนวโน้มคุณสมบัติทางกายภาพ นิยส การเจริญเติบโต และการรวมกลุ่มกันของพันธุ์พืชแต่ละชนิด

2. องค์ประกอบทางธรรมชาติที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ น้ำ หิน ทราย เป็นต้น

3. ที่จอดรถและทางสัญจรต่างๆ ที่เข้ามาแทรกอยู่ในงานภูมิสถาปัตยกรรม

- ทางรถยนต์ ควรคำนึงถึงผลกระทบที่จะมีต่อภูมิสถาปัตยกรรมและตัวอาคาร ทั้งนี้เนื่องจากรถยนต์ทำให้เกิดเสียง กลิ่น ควันทันที่ไม่พึงประสงค์ ทางเดินรถยนต์ ซึ่งจะต้อง Paved และคำนึงความปลอดภัยในด้านอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นบนถนน ซึ่งเป็นทางวิ่งของรถยนต์ภายในบริเวณโครงการ ดังนั้นจึงนำเอาภูมิสถาปัตยกรรมเข้ามาช่วยแก้ปัญหา
- ทางเดินเท้า จะถูกนำมาพิจารณาเป็นหลักในการจัดทางเดิน โดยสอดคล้องแทรกเข้าไปภายใต้ร่มไม้และความชุ่มชื้นของธรรมชาติ

4. บริเวณที่ใช้เป็นส่วนจัดแสดงภายนอก และใช้เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.12 หลักในการจัดพิพิธภัณฑ์

7.12.1 สื่อในการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการในปัจจุบัน จำเป็นต้องมีเทคโนโลยีทางการศึกษามาประกอบ เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจสะดวกมากขึ้น นักจิตวิทยาพบว่า ความสามารถในการรับรู้ของคน แบ่งเป็นส่วนต่างๆ ได้แก่

1. รับรู้ทางสายตา	75%
2. รับรู้ทางหู	13%
3. รับรู้ทางสัมผัส	6%
4. รับรู้ทางการลิ้ม	3%
5. รับรู้ทางรส	3%

ดังนั้นสื่อในการจัดแสดงจะแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ สื่อ 2 มิติ ,สื่อ 3 มิติ และสื่อที่ไม่มีมิติ โดยสื่อทางสายตาจะได้ผลเร็วที่สุด

7.12.2 ลักษณะของการจัดแสดง

1. วัตถุหรือหุ่นจำลองแบบต่างๆ เป็นวัตถุลอยตัว 3 มิติ หรือเป็นแผ่น 2 มิติ มีรูปทรงและขนาดต่างๆ มากมาย การจัดแสดงอาจจะจัดแสดงวัตถุแบบเดี่ยวๆ หรือนำวัตถุหลายขนาดมาจัดรวมกัน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ วัตถุขนาดเล็กจำเป็นต้องมีฐานตั้ง หรือที่รองรับเฉพาะ ในขณะที่วัตถุขนาดใหญ่สามารถวางแสดงด้วยตนเอง มีหลายประเภท ได้แก่

- วัตถุจริง (OBJECT) ได้แก่ ตัวอย่างสัตว์ พืช หิน แร่ธาตุ ซากฟอสซิล ภาชนะโบราณ วัสดุธรรมชาติ สร้างความสนใจในเชิงอนุรักษ์ได้ง่าย แต่การเลือกจัดแสดงจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ใช้การแสดงวัตถุ แต่เป็นการแสดงเรื่องราว

- หุ่นจำลอง , แบบจำลอง (MODEL FACSIMILE) เป็นการจำลองมาจากของจริงที่ไม่อาจนำมาจัดแสดงได้ มาตราส่วนต่างๆกัน ได้ประโยชน์ในด้านการรักษาความปลอดภัย แต่ต้องให้ผู้ชมทราบด้วยว่าวัตถุนี้ไม่ใช่วัตถุจริง แม้ว่ามันจะทำงานได้จริงๆ

- ของเลียนแบบ (MOCK-UP REPLICA) คล้ายหุ่นจำลอง แต่ไม่เน้นความเที่ยงตรงในการจำลองมากนัก มักเป็นวัตถุขนาดใหญ่วางแสดงได้ด้วยตัวเอง แลเห็นได้ง่าย จำต้องได้บางส่วน ไม่ว่ากันแต่เพียงสิ่งอื่น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวอย่าง (SPECIMEN COLLECTION, SAMPLE) ได้แก่ ตัวอย่างวัตถุที่เลือกเก็บมาแสดง เช่น ตัวอย่างดิน ตัวอย่างพืชและสัตว์

2. อันตรทัศน์ (DIORAMA) เป็นการนำวัตถุหรือหุ่นจำลองขนาดเล็กมาประกอบกับฉากหลัง เพื่อให้จำลองให้เห็นบรรยากาศโดยมีความลึก มีธรรมชาติใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น ฉากสมรภูมิรบ ฉากตลาดน้ำ เป็นต้น ตู้อันตรทัศน์ มีความลึกอย่างต่ำ 60 ซม. และมีขนาดใหญ่ จนอาจจัดเป็นห้องได้ บางชนิดอาจใช้กลไกช่วย เช่น การใช้แสง สี เสียง

3. แผ่นข้อมูล (BOARD, PANEL) ลักษณะเป็นแผ่นลอยตัว หรือติดผนัง ให้ข้อมูลโดยการอ่านคำบรรยาย, รูปภาพ หรือการสัมผัสผิว มีหลายประเภท ได้แก่

- บอร์ดธรรมดา ใช้แสดงข้อมูล 2 มิติทั่วไป
- กระดานดำ เป็นอุปกรณ์การสอนเก่าแก่ ให้ข้อมูลง่าย ๆ
- กระดานข่าว (BULLETIN BOARD) , กระดานผ้าล้า ใช้จัดแสดงเนื้อหาเรื่องราวง่าย ๆ ไม่ถาวร ใช้หมุดติดปักขึ้นส่วน หรือใช้ความฝืดของผ้าล้า
- แผนภูมิ (GRAPH) ไม่จำเป็นต้องเป็น 2 มิติ แต่นิยมทำเป็น 2 มิติกัน ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับปัจจัยอื่นๆตั้งแต่ 1 ปัจจัยขึ้นไป
- แผนที่และลูกโลก คือ สัญลักษณ์และข้อมูลต่างๆที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งขององค์ประกอบทางกายภาพของเมือง ของประเทศ ฯลฯ
- แผนภาพ, ตาราง แสดงข้อมูลเปรียบเทียบ, ปริมาณพัฒนาการ ตลอดจนโครงสร้างต่างๆ ด้วยสัญลักษณ์, จำนวน และสี
- ภาพโปร่งแสง (TRANSPARENCY) เป็นภาพถ่ายจัดบนวัสดุโปร่งแสง เช่น แผ่นพลาสติกอะซิเตท หรือเซโปเฟน แล้วใช้แสงส่องด้านหลังให้ภาพนั้นสว่างลอยเด่นขึ้นมา
- ภาพ (IMAGE) ที่มนุษย์สร้างขึ้น มีมากมายหลายชนิด ได้แก่ ภาพวาด, ภาพถ่าย, ภาพร่าง, ภาพพิมพ์ และโปสเตอร์ เป็นต้น

4. จอภาพ ซึ่งโดยมากเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า บางอย่างมีข้อจำกัดกว่าการแสดงแบบทั่วไป มีหลายประเภท หลายมิติของการเรียนรู้ ได้แก่

- แถบบันทึกเสียง (TAPE), แผ่นเสียง (RECORD, C.D.) บันทึกเสียงต่างๆ เช่น เสียงคำบรรยาย, เสียงดนตรี, เสียงธรรมชาติประกอบ เป็นต้นโดยมากมักใช้ประกอบกับอุปกรณ์อื่นๆ ทำงานโดยอัตโนมัติ หรือระบบกดปุ่ม ต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมให้เสียงนั้นได้ยินเฉพาะส่วนที่ต้องการ ถ้าควบคุมไม่ได้อาจใช้ให้ฟังจากหูโทรศัพท์ หรือ HEADPHONE

- สไลด์ (SLIDE) ฉายบนจอภาพประกอบด้วยคำอธิบายแสดงข้อมูล หรืออาจเป็นฉากหลังการให้วัตถุ หรือสร้างบรรยากาศเฉยๆ จำเป็นต้องใช้ฉากจอภาพที่มีดี อาจทำเป็น SLIDE MULTIVISION ก็ได้
- फिल्मสตริป (FILMSTRIP) คือลำดับของภาพนิ่งโปร่งแสงที่มีเรื่องราวต่อเนื่องกันเป็นลำดับ ปกติ STRIPหนึ่งจะมีภาพรวม 30-60 ภาพ ยาวตั้งแต่ 2-5 ฟุต ม้วนเป็นม้วนเล็กๆ เก็บในกล่องเวลาแสดงต้องมีเครื่องฉาย
- ภาพยนตร์ มีหลายรูปแบบ หลายชนิด หลายวัตถุประสงค์ แต่ปัจจุบันไม่นิยมใช้กันแล้ว ถ้าใช้มักเป็นขนาดฟิล์ม 16 มม.
- วีดิทัศน์ ปัจจุบันนิยมกันมาก คุณสมบัติเหมือนภาพยนตร์ แต่เลือกฉายได้ขนาดต่างๆตามจอภาพ อาจให้ดูเป็นส่วนหนึ่งของนิทรรศการ ใช้ระบบกดปุ่มในจุดต่างๆในห้องบรรยาย หรือ แยกให้ดูเฉพาะบุคคลในวีดีโอเทค (VIDEO THEQUE) ซึ่งเน้นปฏิสัมพันธ์ของผู้ชม
- VIDEO WALL ใช้จอภาพจำนวนมากเรียงกันเป็นแผง แสดงภาพให้เกิดเรื่องราวที่ต่อเนื่องกันไปทีละจอ หรือหลายๆจอรวมกันเป็นภาพเดียวกัน โดยใช้เครื่องควบคุมเพียงเครื่องเดียว ใช้จอมอนิเตอร์แนวตั้งอย่างน้อย 3 ตัว แนวนอนอย่างน้อย 4 ตัว
- คอมพิวเตอร์ ที่กำลังนิยมกันได้แก่ ระบบสัมผัสทางจอภาพ ให้ข้อมูลได้ทั้งภาพและเสียง ทำทั้ง GRAPHIC และ ANIMATION ได้ต่าง ๆ กัน

7.12.3 การออกแบบห้องแสดง

หลักทั่วไปในการออกแบบห้องแสดง

1. การจัดตู้แสดงในส่วนแสดง ไม่ควรปล่อยให้ตู้โล่งเกินไป
2. การวางฉากกันควรเรียงลำดับเรื่องราวไม่ให้สับสน
3. ฉากกันไม่ควรให้สีสดฉูด
4. มีทางเดินระหว่างฉากกันนั้นกว้างพอสมควร ไม่เป็นซอก
5. ผังของห้องแสดงไม่ควรทำให้รู้สึกหลง จะทำให้ขาดความตั้งใจในการดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 6. ควรให้ส่วนแสดงแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงของห้องที่ใช้จัดแสดง

1. ห้องที่ใช้แสงธรรมชาติ เพดานสูงประมาณ 5.00-6.00 ม.
2. ห้องที่ใช้แสงจากด้านข้าง เพดานสูงประมาณ 4.8 ม.
3. ห้องที่ใช้แสงประดิษฐ์ เพดานสูงประมาณ 3.60-4.20 ม. ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงหน้าที่และความจำเป็นของพิพิธภัณฑ์แต่ละประเภทตลอดจนขนาดของวัตถุที่จัดแสดงด้วย

ลักษณะของห้องจัดแสดง

1. ห้องแสดงธรรมดามาตรฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้างอย่างน้อย 6.00 ม. ยาวประมาณ 9.00 ม.
2. ห้องแสดงแบบโถง 2 ชั้น (HALL & BALCONY) นิยมมากในศตวรรษที่ 19
3. ห้องแสดงแบบใช้แสงธรรมชาติจากหลังคา (SKYLIGHT GALLERY)
4. ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง (WINDOWLESS)
5. ห้องแสดงแบบเฉลียง (CORRIDOR)
6. ห้องแสดงแบบโถงใหญ่มีช่องแสง (CLERESTORY HALL)
7. ตู้ติดผนัง (CABINET)

ระบบห้องแสดง

การจัดกลุ่มห้องภายในอาคารมีความสำคัญมากโดยเฉพาะอาคารพิพิธภัณฑ์จะต้องมีแบบแผนให้การเข้าชมเป็นไปตามที่กำหนดไปตามลำดับจนครบทุกห้อง ซึ่งระบบของการจัดห้องแสดงภายในอาคารอาจแบ่งออกได้คร่าวๆ ดังนี้

1. แบบห้องสู่ห้อง (ROOM TO ROOM)

เป็นการจัดแบบเดินจากห้องหนึ่งไปยังอีกห้องหนึ่งต่อไปเรื่อยๆจนจบไม่ต้องเดินย้อนไปมา แต่ถ้าปิดห้องใดห้องหนึ่งจะทำให้เกิดการติดขัด ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่ายได้อีกทั้งในการเปิดให้เข้าชมต้องเปิดทุกห้อง ปิดซ่อมไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบห้องและเฉลียง (CORRIDOR TO ROOM)

เป็นแบบใช้ทางเดินเป็นตัวแจกไปตามห้องต่างๆ ทางเดินที่ใช้จะเป็นแบบ Corridor หรือ Court ก็ได้วิธีนี้อาจจะทำให้ชมได้ไม่ครบเนื่องจากไม่มีการกำหนดทางเดินที่แน่นอน แต่มีความสะดวกที่หากปิดห้องใดห้องหนึ่งการเดินชมก็ไม่ติดขัด

3. แบบโถงและห้อง (NAVE TO ROOM)

เป็นการจัดให้ส่วนตรงกลางเป็น Hall แล้วแจกไปตามห้องจัดแสดงต่างๆ เหมาะสำหรับผู้ชมที่สนใจชมหนาแน่นและเป็นกลุ่มใหญ่ ซึ่งจะแยกย้ายมาชมได้ตามที่ต้องการ ทั้งแบบนี้และแบบที่สองนิยมใช้กันปิดซ่อมเฉพาะห้องได้ เลือกดูได้แต่ขาดความปลอดภัยในห้องย่อยๆ

การจัดห้องทั้ง 3 แบบนี้เป็นลักษณะใช้กันทั่วไป ในอาคารใหญ่อาจมีทุกแบบผสมอยู่ และมีความซับซ้อนได้ตามการออกแบบอาคาร

ในตัวโครงการจะใช้การจัดห้องทั้ง 3 แบบ ผสมผสานกันเพื่อมิให้เกิดความซ้ำซากขณะดูนิทรรศการ

7.12.4 การให้แสงสว่างในห้องจัดแสดง

1. แสงธรรมชาติ เป็นแสงที่กระจาย ไม่เสียดายตา ไม่บิดเบือนสีและพื้นผิววัตถุ แล้วจะควบคุมยาก มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและฤดูกาล แต่ก็มีผลต่อความรู้สึกของผู้ชมมาก ทำให้รู้สึกปลอดโปร่ง ไม่ทึบอึดอัด มีความสัมพันธ์กับโลกภายนอก นอกจากนี้ยังมีผลต่อ

SPACE ใช้สร้างอารมณ์และบรรยากาศต่างๆหรือช่วยดึงดูดความสนใจ จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหาว่าแสงธรรมชาติ มีที่มา 4 วิธี ได้แก่ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การให้แสงสว่างจากด้านข้าง
2. การให้แสงสว่างจากด้านบน
3. การให้แสงสว่างจากหน้าต่าง CLERESTORY
4. การให้แสงทางอ้อม (INDIRECT LIGHT)

การเลือกใช้แสงจากธรรมชาติประเภทต่างๆ จะมีผลโดยตรงต่อทั้งสถาปัตยกรรม กิจกรรม และการจัดแสดง โดยมีหลักการโดยสังเขป ดังนี้

- ถ้าเลือกใช้แสงจากด้านบน เหนือศีรษะ ทำให้อาคารสูงได้ชั้นเดียวหรือลดหลั่นกันหรือใช้ OPEN WALL
- ถ้าเลือกใช้แสงด้านข้าง จะถูกจำกัดเรื่องความลึกของอาคาร แต่ก็อาจช่วยเรื่องการถ่ายเทอากาศได้
- แสงที่เข้ามาโดยตรงจากด้านบนจะทำให้เกิดเงาและการบิดเบือนของภาพ ส่วนแสงประกอบจากทั้งด้านบนและด้านข้างจะทำให้วัตถุมีคุณค่าเป็น 3 มิติ
- แสงส่องบริเวณรอบวัตถุ ช่วยทำให้เกิดความเมื่อยล้าสายตาผู้ชม
- แสงทางอ้อม (INDIRECT LIGHT) จะแตกต่างกันตามโครงสร้างของพื้นผิววัตถุ ทั้งสีและผิวสัมผัส จะมีผลต่อภาพที่เกิดขึ้น SPACE และความรู้สึก แสงนี้จะมีผลมากและมีความสำคัญกว่าแสงทั่วๆ ไป ที่เป็นแสงธรรมชาติด้วยกัน ในกรณีที่ต้องการการแผ่กระจายการสะท้อนแสงจากโครงสร้าง ทำให้ห้องทั้งห้องมีโทนแสงอ่อนแก่ต่างๆ กัน นอกจากนี้ การสะท้อนแสงยังช่วยดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เป็นอันตรายต่อวัตถุอีกด้วย
- โดยมากมักใช้แสงทางอ้อมส่องจากหลัง และใช้แสงทางตรงหรือแสงประดิษฐ์ส่องที่ตัววัตถุ
- วิธีควบคุมแสงธรรมชาติ ได้แก่ การทำแผงกันแดด, การตัดแสงด้วยกระจกฝ้า, การใช้ใบสังเคราะห์ซึ่งได้ช่องแสง ตลอดจนการทาสีภายในอาคารให้แสงสะท้อนน้อยลง

2. แสงประดิษฐ์ มีผลต่อการจัดแสดงไม่น้อยกว่าแสงธรรมชาติ สามารถควบคุมความเข้ม ที่มาและทิศทางได้แน่นอนกว่ามาก สามารถจัดแสงแบบต่างๆ ได้ไม่จำกัด สะดวกต่อการจัดผังนิทรรศการ แต่แสงประดิษฐ์ก็มีข้อเสียหลายประการ เช่น

- หากใช้มากๆ ซ้ำๆ กัน จะเกิดความเบื่อหน่าย
- เกิดความร้อนมากกว่าปกติ โดยเฉพาะการใช้สเปคโตรไลต์
- แสงไม่แผ่กระจายเป็นวงกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถ้าใช้มากไปจะสับสน ปวดหัว ตาลาย เนื่องจากแสงนี้กระตุ้นเรตินามากกว่าแสงธรรมชาติ ให้สีไม่ตรงตามจริง
- ลื่นเปื้อน

จากการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของแสงทั้ง 2 ชนิด จะเห็นว่าวิธีที่ดีที่สุดที่จะเลือกมาใช้ในโครงการ คือ การใช้แสงทั้งสองชนิดควบคู่กันไป เพื่อแก้ไขข้อเสียของกันและกัน เพื่อให้ได้ผลออกมาดีที่สุด

เทคนิคในการให้แสงสว่าง

การพิจารณาให้แสงสว่าง มีเทคนิคต่างๆกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆดังนี้

1. ขนาดวัตถุ เนื้อหา และวัตถุประสงค์ที่จะจัดแสดงวัตถุนั้น
2. เวลาและสภาพอากาศ ต้องพิจารณาว่าจะต้องเปิดให้ชมถึงเวลาใด แสงเพียงพอหรือไม่
3. ความสว่าง (BRIGHTNESS) ขึ้นอยู่กับต้นกำเนิดของแสงและระยะทาง
4. ระยะเวลาในการส่องวัตถุ ยิ่งมองนานก็จะเห็นชัดมาก
5. ตัววัตถุเอง มีพื้นผิว สี คุณสมบัติในการสะท้อนแสงอย่างไร
6. คอนทราสต์ (CONTRAST) ระหว่างวัตถุกับสิ่งแวดล้อมถ้าไม่มีห้องก็จะสว่างหรือมืดไปหมด ถ้ามีมากไปจะเป็นอันตรายต่อสายตา นอกจากนี้ยังมีผลกับสถาปัตยกรรมด้วย เพราะเมื่อบริเวณที่มองมีคอนทราสต์มากเกินไป ระยะทางที่เหมาะสมในการมองอาจวัดได้จากจุดของการมองในค่าเฉลี่ย แล้วพิจารณาหาค่าต่ำที่สุดซึ่งเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งในการมองหาขนาดของห้องแสดง นอกจากนี้ยังมีหลักการย่อยอีก ได้แก่
 - ในช่วงกลางของ FIELD OF VISION ไม่ควรมี CONTRAST เกิน 1:3
 - บริเวณรอบๆ FIELD OF VISION ไม่ควรมี CONTRAST เกิน 1: 3
 - VISUAL FIELD ด้านบน, ล่าง, และด้านข้าง ไม่จำเป็นต้องมี CONTRAST
 - DRAMATIC EFFECT จะเกิดขึ้นเมื่อ CONTRAST มีความเหมาะสม

7. ค่าการส่องสว่าง (ILLUMINATION) สำหรับโครงการนี้ กำหนดมาตรฐานค่าการส่องสว่างไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 7.5 แสดงมาตรฐานค่าการส่องสว่างสำหรับโครงการนี้

ส่วนของอาคาร	ค่าการส่องสว่าง (LUMEN ต่อ ตร.ม.)
ห้องจัดแสดง	200
สำนักงาน สตูดิโอ	400
โถงทางเข้า ห้องรับรอง	200
ห้องบรรยาย ห้องประชุม	100
ห้องเครื่อง	100
ห้องลิโอบบี้ บันได ทางเดิน	200

ทั้งนี้จะใช้แสงธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์ประกอบกัน ขึ้นกับความเข้มของแสงที่ต้องการบนพื้นที่ทำงาน (WORK PLAN)

- หลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้แสง 25% ความร้อน 75% แต่ในวัตต์ที่เท่ากันกับหลอดอินแคนเดสเซนต์ จะให้แสงสว่างมากกว่า 50-80 ลูเมนต่อวัตต์
- หลอดอินแคนเดสเซนต์ ให้แสง 10% ความร้อน 90% ให้แสงสว่าง 14-18 ลูเมนต่อวัตต์ ให้ความร้อนมาก เปลืองระบบปรับอากาศ

8. แสงเคื่องตา (GLARE) ให้มีน้อยที่สุด GLARE เกิดจาก

- ขนาดของต้นกำเนิดแสง ยิ่งโตก็ยิ่งเกิด GLARE
- ระยะทาง ถ้าไกลจากต้นกำเนิดแสงมาก GLARE ก็ลดลง
- CONTRAST ระหว่างต้นกำเนิดแสง กับสภาพแวดล้อม
- ความสว่างของต้นกำเนิดแสง

วิธีกำจัดGLARE ได้แก่ การใช้วัสดุตัดแสงบังต้นกำเนิดแสง, การเลือกวัสดุที่มีการสะท้อนแสงน้อย ,การเลือกมุมของแสงไม่ให้สะท้อนเข้าตา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของแสงสว่างและการกระจายแสง

1. DIRECT LIGHT ให้ความเข้มดีที่สุด เหมาะกับห้องเพดานสูงและสว่าง ถ้าเพดานมืดจะเกิด CONTRAST มาก
2. INDIRECT LIGHT ให้คุณภาพแสงที่ดีที่สุด เพราะไม่เกิด GLARE บน WORKING PLAN แสงทั้งหมดเป็นแสงสะท้อน ดังนั้นฝ้าเพดานต้องสะอาด และสะท้อนแสงได้ดี ถ้าเพดานสว่าง ดวงโคมมืด จะเกิด CONTRAST สูง
3. DIRECT - DIRECT LIGHTING GENERAL DIFFUSE ให้แสงสม่ำเสมอที่สุด

การออกแบบระบบไฟฟ้าและแสงสว่างภายในอาคาร

1. ต้องให้ได้แสงสว่างสม่ำเสมอภายในอาคาร VARIATION เป็นอย่างน้อย แสงทางอ้อมให้ถือว่าให้แสงสม่ำเสมอ เพราะคิดว่าเพดานเป็นต้นกำเนิดแสง
2. การให้แสงเป็นจุด เน้นวัตถุ
3. ออกแบบให้มีความยืดหยุ่น ปรับปรุงได้
4. ประหยัด แต่ยังคงคุณภาพของงาน เช่น การติดตั้งสวิทช์บอร์ดตรงกลางอาคารทุกชั้นเพื่อให้การเดินสายเท่ากัน ช่วง 40-50 เมตร ควรจะประหยัดสายไฟดีที่สุด และ VOLTAGE ที่ปลายทางลดลงไปมาก

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแสงที่มีผลต่อศิลปวัตถุและโบราณวัตถุ

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีทั้งชนิดที่มองเห็นและมองไม่เห็น ได้แก่ รังสีอินฟราเรด และรังสีอัลตราไวโอเลต

ในแสงธรรมชาติ แสงอาทิตย์จะให้รังสีอัลตราไวโอเลตมากที่สุด เป็นตัวการทำลายวัตถุ

ส่วนแสงประดิษฐ์ มีหลอด 2 ชนิด ที่ให้รังสีต่างกัน ได้แก่

1. ชนิดมีไส้ หรือหลอดทังสเตน ให้รังสีอินฟราเรดค่อนข้างสูง แต่ให้รังสีอัลตราไวโอเลตน้อย จึงทำให้เกิดความร้อนกับวัตถุที่อยู่รอบ หากใช้ลำแสงนี้ส่องกระทบวัตถุโดยตรง จะทำให้วัตถุนั้นร้อน

2. หลอดเรืองแสง ให้รังสีอินฟราเรดน้อย แต่มีรังสีอัลตราไวโอเลตค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับหลอดมีไส้ ยกเว้นของยี่ห้อฟิลิปส์ ที่จะให้รังสีอัลตราไวโอเลตต่ำ ถ้าใช้หลอดยี่ห้อไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นต้องมีวัสดุกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตด้วย อนึ่ง หลอดชนิดนี้ให้ความร้อนน้อยกว่าเมื่อเทียบกับหลอดมีไส้

การป้องกันการเสื่อมสภาพของวัตถุที่เกิดจากแสงและรังสีต่างๆ

1. ควรทราบความไวแสงของวัตถุแต่ละชนิด วัตถุต่อไปนี้ควรหลีกเลี่ยงไม่ให้ได้รับแสงได้ไม่เกิน 50 ลักซ์ และไม่ควรได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตเกิน 30 ไมโครวัตต์ต่อลูเมน ได้แก่ ภาพเขียน, สีน้ำมัน, ภาพวาด, ภาพพิมพ์, ผ้า, ภาพถ่าย, เครื่องแต่งกาย, เอกสารโบราณ, กระดาษ, หนังสือพิมพ์, หนังสือ

2. วัตถุต่อไปนี้ได้รับแสงไม่เกิน 150 ลักซ์ รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ไม่เกิน 90 วัตต์ต่อลูเมน ได้แก่ ภาพสีน้ำมัน, สีฝุ่น, หนังสือพิมพ์, กระจก, เครื่องเงิน, เครื่องจักสาน, เซรามิก

3. ควรลดปริมาณในการส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสงภายในห้องจัดแสดงวัตถุที่มีความไวต่อแสง โดยพยายามรักษาระดับแสงส่องวัตถุไม่ให้เกิน 50 ลักซ์ และรังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่เกิน 75 ไมโครวัตต์ต่อลูเมน หลีกเลี่ยงการให้แสงพุ่งตรงไปยังวัตถุ เลือกหลอดไฟชนิดที่ให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตต่ำ

4. ลดเวลาการเปิด-ปิด ของแหล่งกำเนิดแสงสว่างสำหรับวัตถุที่ไวต่อแสง

- จำกัดเวลาการจัดแสดงวัตถุที่ไวต่อแสง หากเป็นไปได้ไม่ควรนำออกมาจัดแสดงบ่อยครั้ง
- ให้เปิดหลอดไฟเฉพาะช่วงที่ต้องการ เช่น เวลาทำการ หรือมีผู้เข้าชม
- จำลองวัตถุมาจัดแสดงแทนวัตถุจริง

7.12.5 พฤติกรรมของผู้ชมนิทรรศการ

1. การชมอย่างใกล้ชิด

เนื่องจากเนื้อหาในการจัดแสดงเป็นเนื้อหาทางวิชาการผู้ชมต้องการรู้เรื่องการจัดแสดงไม่เหมือนการจัดแสดงงานทางศิลปะ ซึ่งคำนึงถึงมุมมองและระยะเป็นสำคัญเพื่อการชมงาน การชมพิพิธภัณฑ์เพื่อการศึกษาจึงมีความใกล้ชิดมากกว่า ทั้งนี้การจัดแสดงงานขึ้นอยู่กับ

- วัตถุที่นิทรรศการที่มีอยู่
- ความสามารถทางเทคนิคและการออกแบบ
- งบประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนนโยบายของพิพิธภัณฑ์การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกวัสดุอุปกรณ์ที่แปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการหาพื้นที่การจัดแสดงจึงเป็นเพียงแนวทางหนึ่งในการกำหนดขนาดของพื้นที่ขึ้นตามลักษณะการจัดแสดง แบ่งแยกขนาดและประเภทเพื่อเลือกใช้ในหัวข้อนิทรรศการแต่ละหัวข้อตามความเหมาะสม ในการจัดนิทรรศการหัวข้อเดียวกันสามารถเลือกเทคนิคการจัดแสดงได้หลายเทคนิคหรือนำมาผสมผสานกัน

2. การสัมผัส

การจัดนิทรรศการที่ใช้เทคนิคทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือมีการทดลองจำเป็นต้องมีการสัมผัส เช่น การกดปุ่มหมุนทดลองการแสดงผลนิทรรศการนั้นจึงจะสมบูรณ์ได้เนื้อหาตามจุดประสงค์ โดยอาศัยประสาทสัมผัสจากอุปกรณ์เทคนิคเหล่านี้ นอกจากการชมอย่างเดียว

3. การเป็นส่วนหนึ่งของการแสดง

การแสดงขนาดใหญ่ที่เป็นขบวนการทดลองผู้ชมนิทรรศการอาจเข้าไปอยู่ในการแสดงนั้นๆ เช่น การขับรถ หรือ DIORAMA ขนาดใหญ่ที่เข้าไปเดินชมได้ การจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นิยมให้ผู้ชมได้สัมผัสและมีส่วนร่วม มีใช้การดูอย่างเดียว โดยเฉพาะเด็กเมื่อพิจารณาตามหลักจิตวิทยา ความอยากรู้อยากเห็น อยากทดลอง ต้องการจับต้องสัมผัสให้รู้จักจริง ถ้ามีเสียงด้วยก็ยิ่งตื่นเต้น ดังนั้นการจัดแสดงต้องมีการเคลื่อนไหว และมีการ INTERACT กันตลอดเวลา

7.12.6 เทคนิคการจัดนิทรรศการ

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ต้องใช้เทคนิคในการจัดแสดงที่ให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องราววัตถุ จึงต้องมีคำบรรยาย แผนที่ ภาพถ่าย ภาพวาดและอื่นๆ เป็นองค์ประกอบ จึงต้องมีวิธีการและเทคนิคต่างๆ เพื่อช่วยให้จัดนิทรรศการมีความลงตัวและน่าสนใจ ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. ระบบการจัดแสดงเพื่อความงาม

มักใช้ในการจัดแสดงวัตถุตามพิพิธภัณฑ์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้เทคนิครูปห้อง องค์ประกอบสี การให้แสงสว่าง ฐานที่รองรับและความประณีตในการจัดแสดง

การเน้นความงามของวัตถุองค์ประกอบต้องเป็นตัวช่วยในการส่งเสริมความงามให้งานเด่นยิ่งขึ้น การเขียนคำบรรยายและภาพประกอบมักแยกไว้อีกส่วนหนึ่ง เพื่อตัวงานเป็นสิ่งที่เด่นและดึงดูดความสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม การให้สีของตัวงานและฉากหลังก็เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เพราะวัตถุแต่ละชิ้นมีค่าคุณสมบัติต่างกัน แต่สีที่นิยมใช้มักเป็นสีกลางที่เข้าได้กับทุกสี เช่น สีขาวหม่น ไม่ว่าสีอื่นก็ใช้ได้

แสง ที่ใช้ก็มีความสำคัญต่อการจัดแสดง เพราะจะมีผลต่ออารมณ์และภาพลักษณ์ของงานแสงที่ใช้นั้นมี 2 ชนิด คือ แสงตามธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์ ซึ่งการเลือกใช้นั้นก็อยู่ที่ความเหมาะสม ตัวอย่างการใช้แสง เช่น ในห้องมืดที่ใช้ไฟจับไปที่วัตถุและส่วนที่เหลือเป็นแสงสลัว ในลักษณะนี้ผู้ชมจะเพลิดเพลิน แต่ไม่สามารถดูรายละเอียดของวัตถุที่ตั้งแสดงได้เลย

2. การจัดแสดงเพื่อให้ความรู้

เป็นการจัดแสดงที่ใช้ทั้งวัตถุ คำบรรยาย ภาพถ่าย และสิ่งต่างๆที่จะให้รายละเอียดกับสิ่งที่จัดแสดง ซึ่งถ้าขาดส่วนประกอบเหล่านี้จะทำให้เป็นเพียงแค่การแสดงวัตถุเท่านั้นไม่มีความหมายอะไร ผู้เข้าชมจะเรียนรู้สิ่งต่างๆตามคำบรรยายเหล่านั้น ซึ่งการเรียนรู้นี้เป็นจุดประสงค์สำคัญของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

3. การจัดแสดงตามธรรมชาติ

เป็นการจัดแสดงวัตถุโดยจำลองสภาพจริงตามธรรมชาติ ใช้การสร้างฉากละคร (DIORAMA TECHNIQUE) หลักการสำคัญคือ จัดแสดงให้เหมือนจริงที่สุด การใช้เทคนิคการจัดฉากนี้มีทั้งขนาดจริง และขนาดย่อ

การจัดแสดงสัตว์ต่างๆ ในสมัยก่อนนิยมสัตว์สตัฟฟ์ แล้วแบ่งแยกเป็นหมวดหมู่ตามแหล่งที่มาหรือพันธุ์สัตว์ ซึ่งผู้ชมต้องอ่านคำประกอบ แต่ปัจจุบันใช้เทคนิคการจัดฉากละครแสดงสัตว์เป็นกลุ่มๆตามสภาพของสัตว์นั้นๆเรียกว่า HABITAT GROUP ให้แสดงท่าตามอิริยาบถในธรรมชาติ และสร้างฉากป่าจำลองขึ้นด้านหลัง ซึ่งการจัดแสดงต้องมีความประณีตเหมือนจริง ผู้จัดแสดงต้องมีความรู้และศึกษาสภาพแวดล้อมโดยละเอียด

4. การจัดแสดงตามสภาพจริง

เป็นการจัดแสดงโดยปล่อยให้วัตถุอยู่ในสภาพที่ถูกต้อง ทำให้ผู้ชมเข้าใจได้ง่ายไม่ต้องใช้คำบรรยายยืดยาว

5. เทคนิคแบบการมีส่วนร่วม

เป็นการจัดแสดงให้ผู้ชมเข้ามามีส่วนร่วม เช่น การกดปุ่มหรือการหมุน เพื่อให้ตัวงานเคลื่อนที่หรือแสดง

บรรยากาศของห้องแสดง

ในการจัดนิทรรศการประเภทใดก็ตาม สิ่งที่สำคัญที่ต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งก็คือบรรยากาศของห้องแสดงจะต้องสัมพันธ์กับความนิยมชมชอบของประชาชน กล่าวมาแล้วว่าเอกสารสนับสนุนและจุดประสงค์ของผู้เข้าชมนิทรรศการโดยทั่วไป มี 2 แบบ คือ คนที่เข้าชมเพื่อต้องการหาความรู้เพิ่มเติม และคนที่เข้าชมเพื่อต้องการศึกษาค้นคว้า ผู้ชมทั้งสองประเภทนี้มีความต้องการ

หลักไม่เหมือนกันแลพเพื่อต้องการสนองความต้องการของคนทั้งสองกลุ่ม ห้างแสดงควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. เราความสนใจในด้านความงาม

ความงามของวัตถุและการจัดแสดงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นในการจัดแสดงวัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ ห้างแสดงใดที่แห้งแล้งไม่เราความสนใจแล้ว ห้างแสดงนั้นจะไม่น่าสนใจ

2. เราใจให้เพลิดเพลิน

ความเพลิดเพลินในห้างแสดงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างยิ่งของห้างแสดงต่างๆ เพราะเพียงความงามวัตถุและการจัดแสดงอย่างเดียวจะทำให้ประชาชนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเที่ยวเดินดู เดินชมนานเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ห้างแสดงนอกจากเน้นในด้านความงามแล้วจะต้องเราใจและเพลิดเพลิน

3. เราใจให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและอยากรู้

ความอยากรู้อยากเห็นเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะเป้าหมายของห้างแสดงที่สำคัญที่สุด คือ การให้ความรู้เรื่องต่างๆ แก่ผู้เข้าชม หากห้างแสดงจของพิพิธภัณฑ์ที่มีแต่ความสวยงาม และความเพลิดเพลินก็ถือว่ายังไม่ประสบความสำเร็จ เพราะประชาชนจะไม่ได้ความรู้เพิ่มเติมการกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและอยากรู้ว่าทำได้หลายประการ เช่น

- ออกแบบห้างแสดงให้เราใจเป็นขั้นตอน เมื่อผู้ชมเดินเข้าสู่ห้างแสดงตอนหนึ่งก็เห็นลำดับที่ 2 และ 3 ทำให้ไม่ล้าสนและเกิดความอยากในการติดตามสิ่งที่อยู่ต่อไป

- การอธิบายวัตถุในเชิงคำถาม เป็นส่วนสำคัญที่สุดที่เราความอยากรู้อยากเห็นของคน การได้ตั้งปัญหาเป็นการถามผู้ชมเพื่อที่จะได้หยุด และค้นคว้าหาคำตอบจากแผ่นป้ายในห้างแสดง สัมพันธ์กันเช่นนี้ตลอดเวลา เช่น ในห้างแสดงของพิพิธภัณฑ์ของสถาบันสมิธโซเนียนอเมริกา มีการถาม-ตอบ อยู่เช่นนี้เสมอ เป็นการโน้มน้าให้ผู้เข้าชมต้องเอาใจใส่ต่อแผ่นป้ายอธิบายสรุปเรื่องราวอันเป็นการสื่อสารสำคัญที่สุด

ทั้งสองประการที่กล่าวมานี้ล้วนแต่เป็นสิ่งสำคัญ การจัดพิพิธภัณฑ์ไม่ว่าชนิดใดก็ตาม จำเป็นที่จะต้องมเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับความงาม ความเพลิดเพลิน และเราความรู้สึกไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้พิพิธภัณฑ์ประสบความสำเร็จได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

ผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรม



รูปที่ 8.1 แสดงแนวความคิดและกระบวนการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



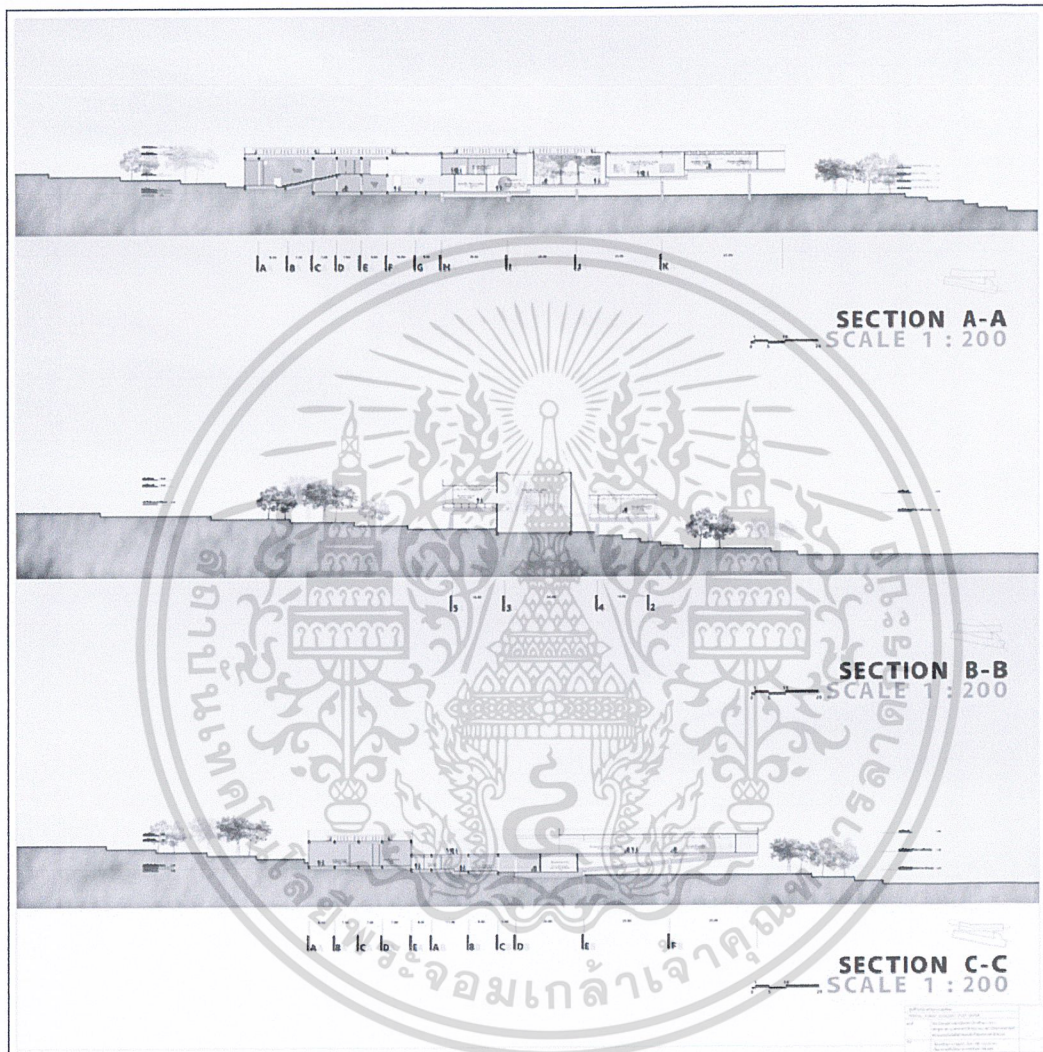
รูปที่ 8.3 แสดงแบบผังพื้นชั้นหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



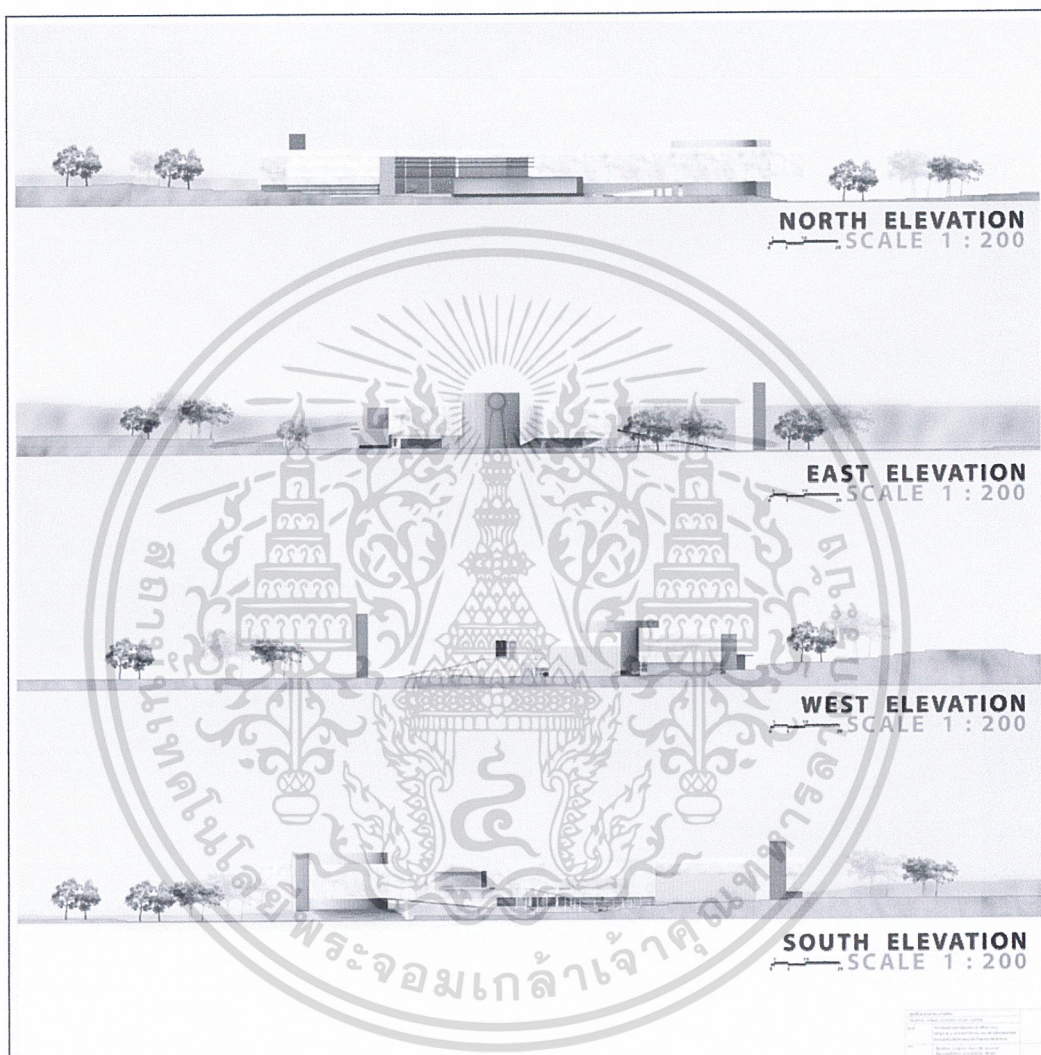
รูปที่ 8.4 แสดงแบบผังพื้นที่ชั้นสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8.5 แสดงรูปตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8.6 แสดงรูปด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PERSPECTIVE

TROPICAL FOREST ECOLOGY STUDY CENTER

ชื่อโครงการ/งานศิลปะ	
ชื่อผู้จัดทำ/ผู้สนับสนุน	
ชื่อผู้จัดทำ/ผู้สนับสนุน	
ชื่อผู้จัดทำ/ผู้สนับสนุน	
ชื่อผู้จัดทำ/ผู้สนับสนุน	

รูปที่ 8.7 แสดงทัศนียภาพภายนอกและภายในของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

กฎกระทรวง พ.ศ. 2538 ออกตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร
พุทธศักราช 2479

หมวด 3

ลักษณะอาคารต่างๆ

ข้อ 22 อาคารทุกชนิดจะปลูกสร้างบนที่ดิน ซึ่งถมด้วยขยะมูลฝอยมิได้ เว้นแต่ขยะมูลฝอยนั้นจะ
กลายเป็นดินแล้ว หรือได้ทับด้วยดินกระทุ้งไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และมีลักษณะ
ไม่เป็นอันตรายแก่นามัยและมั่นคงพอแก่การปลูกสร้างแล้ว

หมวด 4

ส่วนต่างๆของอาคาร

ข้อ 27 ห้องนอนหรือห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคารให้มีส่วนกว้างหรือส่วนยาวไม่ต่ำกว่า 250
เซนติเมตร กับรวมพื้นที่ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตร และให้มีช่องประตูและ
หน้าต่างรวมกันไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ของพื้นที่ห้องนั้น โดยไม่รวมนับส่วนประตูหรือ
หน้าต่างอันติดกับห้องอื่น

ข้อ 28 ห้องอาคารซึ่งบุคคลเข้าไปได้จะต้องมีช่องระบายลมให้พอเพียงในเมื่อปิดประตูทั้งหมด
วิธีระบายลมนั้นให้ทำตามแบบซึ่งเหมาะสมกับสภาพของอาคารนั้น

ข้อ 29 ช่องทางเดินภายในอาคารให้ทำกว้างไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร กับให้มีเสากีดกันส่วน
หนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้มีแสงสว่างธรรมชาติแลเห็นได้เวลากลางวันด้วย

ข้อ 30 หน้าต่างและประตูของห้องนอนหรือห้องพักอาศัยให้สูงจากพื้นถึงยอดไม่น้อยกว่า 200

เซนติเมตร และให้บุคคลสามารถเปิดออกจากห้องนั้นได้โดยสะดวก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 31 ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝาทหรือยอดผนังของอาคารส่วนที่ต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้

ตาราง แสดงระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝาทหรือยอดผนังของอาคารส่วนที่ต่ำสุด

ประเภทอาคาร	ชั้นล่าง (เมตร)	ตั้งแต่ชั้นสองขึ้นไป	
		ไม่มีระบบปรับอากาศ	มีระบบปรับอากาศ
1. อาคารที่พักอาศัย	2.40	2.40	2.40
2. อาคารสาธารณะ (ก) ห้องโถง ห้องที่ทำการ ห้องอาหารรวม ห้องประชุม โรงครัว	3.50	3.50	3.00

ห้องน้ำห้องส้วม ระเบียบของอาคารต้องมีระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานที่ต่ำที่สุดไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร

ข้อ 32 พื้นชั้นล่างของอาคารที่พักอาศัยนั้นต้องมีระดับสูงกว่าพื้นดินปลูกสร้างอาคารอย่างน้อย 90 เซนติเมตร แต่ถ้าพื้นเป็น ซีเมนต์ อิฐ หิน หรือวัตถุแข็งอย่างอื่นที่สร้างคันติดพื้นดิน ต้องมีระดับสูงกว่าพื้นดินที่ปลูกสร้างอาคารอย่างน้อย 10 เซนติเมตร และถ้าเป็นอาคารตั้งอยู่ริมแนวถนนในที่ราบจะเป็นอาคารพักอาศัยหรือไม่ก็ตามต้องสูงกว่าระดับถนนนั้นไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร

ข้อ 33 ครัวไฟอยู่ติดกับห้องนอนหรือห้องส้วม ห้ามมิให้มีหน้าต่างหรือช่องลมในด้านที่ติดต่อกัน

ข้อ 35 บันไดสำหรับอาคารที่พักอาศัยต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่สูงเกิน 300 เซนติเมตร และลูกตั้งไม่สูงกว่า 20 เซนติเมตร ลูกนอนไม่แคบกว่า 22 เซนติเมตร ถ้าตอนใดต้องทำเลี้ยวมีบันไดเวียนส่วนแคบสุดของลูกนอนต้องไม่แคบกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 36 บันไดอันเป็นประธานสำหรับอาคารสาธารณะ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่สูงเกิน 400 เซนติเมตร ลูกตั้งไม่สูงกว่า 19 เซนติเมตร ลูกนอนไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรุงเทพมหานครเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แคบกว่า 24 เซนติเมตร ถ้าไม่มีบันไดขึ้นลงให้มากพอจะใช้เป็นทางลงหนีไฟได้ดีพอสมควร แล้วจะต้องมีทางลงหนีไฟอีก ตอนใดที่ต้องทำเลี้ยวมีบันไดเวียน ส่วนแคบที่สุดของลูกนอน ต้องไม่แคบกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 37 บันไดซึ่งมีช่วงสูงกว่าระยะที่กำหนดไว้ ให้ทำที่พักขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของ บันไดนั้น

ข้อ 38 วัตถุผนังหลังคาให้ทำด้วยวัสดุทนไฟ เว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างจากอาคารอื่น ซึ่งมุงด้วย วัสดุทนไฟ หรือจากเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 40 เมตร จึงจะมุงด้วยวัตถุอื่นได้

หมวด 6

แนวอาคารและระยะต่างๆ

ข้อ 52 ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคารหรือส่วนของอาคารยื่นออกมาในหรือเหนือทางเดิน สาธารณะ เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้ว่าราชการจังหวัด

ข้อ 53 ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารมีระยะดังระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝา หรือยอดผนังสูงเกิน กว่าระยะราบจากผนังด้านหน้าอาคารจดแนวถนนปากตรอกกันข้าม

ข้อ 57 อาคารต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งก่อสร้างปกคลุมไม่น้อยกว่าส่วนที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

- (1) อาคารที่พักอาศัยให้มีที่ว่าง 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มากที่สุดของ อาคาร
- (2) อาคารที่มีได้ใช้เป็นที่พักอาศัยด้วย แต่ละหลังหรือห้อง ให้มีที่ว่าง 10 ใน 100 ส่วนของ พื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มากที่สุดของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 7

การสุขาภิบาล

ข้อ 59 อาคารที่ปลูกสร้างจะต้องมีทางระบายน้ำที่ใช้แล้วออกจากอาคารไปได้สะดวก

ข้อ 60 การทำรางระบายน้ำออกจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะจะต้องให้มีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 ตามแนวตรงที่สุดที่จะจัดทำได้ ถ้าใช้ท่อกลมเป็นท่อระบายต้องมีบ่อตรวจทุกระยะ 30 เมตร และทุกมุมทุกเหลี่ยมด้วย

ข้อ 65 ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า 1.50 ตารางเมตร ต่อ 1 แท่นมีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่ายเรียบร้อย และพื้นที่ไม่ชื้น กับมีช่องระบายลมตามสมควร ถ้าเป็นส้วมระบายน้ำซึ่งไม่ใช่บ่อก็อาจทำในตัวอาคารที่พักอาศัยได้ แต่ถ้าเป็นส้วมวิธีอื่นต้องทำเป็นส่วนหนึ่งต่างหากนอกไปจากตัวอาคารที่พักอาศัยนั้น

กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคารพุทธศักราช 2479

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

- (1) "ที่จอดรถ" หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้เป็นที่จอดรถยนต์โดยเฉพาะสำหรับอาคาร
- (2) "ที่กัลบรยยนต์" หมายความว่า บริเวณที่จัดไว้สำหรับกัลบรยยนต์เพื่อสะดวกในการจอดหรือเข้าออกของรถยนต์
- (3) "ทางเข้าออกรยยนต์" หมายความว่า ทางที่ใช้สำหรับรถยนต์เข้าหรือออกจากที่จอดรถยนต์ถึงปากทางเข้าออกรยยนต์
- (4) "ปากทางเข้าออกรยยนต์" หมายความว่า ส่วนของทางเข้าออกของรถยนต์ที่เชื่อมกับทางสาธารณะ
- (9) "ภัตตาคาร" หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร

(11) "สำนักงาน" หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (12) "อาคารขนาดใหญ่" หมายความว่า อาคารที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่ประกอบกิจกรรมประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีความสูงจากระดับถนนตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตรหรือมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร
- (13) "ห้องโถง" หมายความว่า ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมหรือประชุม

ข้อ 2 ให้กำหนดประเภทของอาคารที่ซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัลบรถยนต์ และทางเข้าออกของรถยนต์ไว้ดังต่อไปนี้

- (4) ภัตตาคารที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป
- (6) สำนักงานที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (7) อาคารขนาดใหญ่
- (8) ห้องโถงโรงแรมตาม (2) ภัตตาคารตาม(4) หรืออาคารขนาดใหญ่ตาม (7)

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้มีตามกำหนดดังต่อไปนี้

(2) ในเขตเทศบาลหรือในเขตท้องที่ที่ได้มีพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคารพุทธศักราช 2497 ใช้บังคับ

(ง) ภัตตาคาร ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 40 ตารางเมตร เศษของ 40 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

(ฉ) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่ 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตรให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร

(ช) ห้องโถงของโรงแรม ภัตตาคาร หรืออาคารขนาดใหญ่ตามข้อ 2 (8) ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่โถง 30 ตารางเมตร เศษของ 30 ตารางเมตรให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร

(ซ) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจกรรมในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือให้มีพื้นที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร เศษของ 240 ตารางเมตรให้คิดเป็น 240 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

ข้อ 4 อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการหลายประเภท ถ้าเป็นประเภทของอาคารที่ซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัลบรถยนต์ และทางเข้าออกของรถยนต์ตาม

- ข้อ 2 ต้องจัดให้มีจำนวนที่จอดรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3 ของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารนั้นรวมกัน
- ข้อ 6 ที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้อยู่ภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่ภายนอกอาคารต้องมีทางไปสู่อาคารนั้นไม่เกิน 200 เมตร
- ข้อ 7 ที่กัลดัรยณต์ต้องมืพื้นทีเพืงพอและอยู่ในทีเหมาะสมให้สวามารถกัลดัรยณต์เข้าสู่ทางเข้าออกของรยณต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงแนวการกัลดัรยณต์ไว้ให้ปรากฏในกรณีทีจัดให้รยงืงได้ทางเดืยวจากปากทางเข้าจนถืงปากทางออก จะไม่มีทีกัลดัรยณต์ได้
- ข้อ 8 ทางเข้าออกของรยณต์ต้องกว้างมืน้อยกว่ 6 เมตร ในกรณีทีจัดให้รยงืงได้ทางเดืยวทางเข้าและทางออกต้องกว้างมืน้อยกว่ 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรยณต์ต้องเป็นดังนี
- (1) แนวศูนย์กัลดัรยณต์ต้องมือยู่ในทีที่เป็นทางร่วมหรือทางแยก และต้องห่างจากจุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วมหรือขอบทางแยกสาธารณะ มืระยะมืน้อยกว่ 20 เมตร
 - (2) แนวศูนย์กัลดัรยณต์ต้องมือยู่บนเชิงลาดสะพาน และต้องห่างจากจุดสูงสุดเชิงลาดสะพานมืระยะมืน้อยกว่ 50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

หมวด 1

แบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย

ข้อ 2 อาคารดังต่อไปนี้ ต้องมีวิธีการเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้
(2) อาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของประชาชน เช่น ภัตตาคาร สำนักงาน สถานที่ทำการของราชการ เป็นต้น

ข้อ 3 อาคารทั่วไป ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างใดอย่างหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้นไว้ 1 เครื่อง ต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็นสามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้ และสามารถนำไปใช้งานได้โดยสะดวกและต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

ข้อ 5 อาคารอื่นนอกจากอาคารตามข้อ 3 วรรคหนึ่ง ที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร ต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้นด้วย

ข้อ 6 ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(1) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่มีทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทำงาน

(2) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ที่สามารถส่งเสริมหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึงเพื่อให้หนีไฟ

หมวดที่ 2

แบบและจำนวนของห้องน้ำและห้องส้วม

ข้อ 8 อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ ต้องมีห้องน้ำและห้องส้วมไม่น้อยกว่าจำนวนที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง แสดงจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมที่ต้องมีในอาคารแต่ละชนิด

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
	ที่ถ่ายอุจจาระ	ที่ถ่ายปัสสาวะ		
(2) ห้องแถวหรือตึกแถวไม่ว่าจะ ใช้เพื่อการพาณิชย์หรือพักอาศัย ต่อพื้นที่อาคารทุกชั้น รวมกันแต่ ละคูหาเกิน 200 ตารางเมตร	2	1	1	-
(9) สำนักงาน ต่อพื้นที่อาคาร 300 ตารางเมตร				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1
(10) กิตติาคาร ต่อพื้นที่สำหรับ ตั้งโต๊ะอาหาร 200 เมตร				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1

หมวด 3

ระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ

ข้อ 11 ส่วนต่างๆ ของอาคารต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่าความเข้มที่กำหนดไว้

ตาราง แสดงความเข้มของแสงสว่างที่น้อยที่สุดในแต่ละส่วนของอาคารในอาคารแต่ละชนิด

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	หน่วยความเข้มของ แสงสว่าง ลักซ์ (LUX)
2	ช่องทางเดินภายในที่อยู่อาศัยรวม	100
3	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารที่อยู่อาศัยรวม	100
4	ห้องน้ำ ห้องส้วม สำนักงาน หรืออาคารอยู่ อาศัย	100
6	ช่องทางเดินภายในสำนักงาน	200
13	ห้องประชุม	300
14	บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 12 ระบบการระบายอากาศในอาคารจะจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ หรือวิธีกลก็ได้

ข้อ 13 ในกรณีที่จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ห้องในอาคารทุกชนิดทุกประเภทต้องมีประตู หน้าต่างหรือช่องระบายอากาศด้านติดกับอากาศภายนอกเป็นพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้องนั้น ทั้งนี้ ไม่นับรวมพื้นที่ประตู หน้าต่าง และช่องระบายอากาศที่ติดต่อกับห้องอื่นหรือช่องทางเดินภายในอาคาร

เกณฑ์มาตรฐานสิ่งอำนวยความสะดวกภายนอกอาคารสำหรับคนพิการ

ในการวางแผนผังอาคารสถานที่ทำการของภาครัฐบาลและเอกชน สถานฝึกอาชีพ สถานประกอบการ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนอาคารสาธารณะ ได้แก่ โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า สถานีขนส่ง สนามบินพาณิชย์ ที่ทำการไปรษณีย์ ฯลฯ มีสิ่งที่จะอำนวยความสะดวกแก่คนพิการ ได้แก่

1. ทางเข้าสู่อาคาร

- 1.1 เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคาร ยื่นล้ำออกมาทำให้การสัญจรไม่สะดวก หรืออาจเกิดอันตรายสำหรับคนพิการ
- 1.2 ให้อยู่ในระดับเดียวกับพื้นลานจอดรถ หากอยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดสามารถขึ้น-ลง และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ
- 1.3 ทางเดินจากบริเวณภายนอกเข้าสู่อาคาร หากมีพื้นที่ต่างระดับกันให้ใช้สีทาหรือติดเครื่องหมายให้เห็นชัดสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น
- 1.4 มีป้ายบอกทางไปยังอาคารต่างๆชัดเจน
- 1.5 มีผังบอกทางเป็นอักษรเบรลล์สำหรับผู้พิการทางการมองเห็น

2. ทางเชื่อมระหว่างอาคารและระเบียง

- 2.1 ทางเชื่อมระหว่างอาคารให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง ความกว้างประมาณ 1.60-2.00 เมตร เพื่อที่จะสวนกันได้
- 2.2 ระเบียงให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกันไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ความกว้างของระเบียงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร และให้มีราวกันภายนอกของระเบียงสูงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

3. ทางข้าม ต้องมีความลาดจากทางเดินสู่ถนนโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง ไม่ควรมีท่อน้ำหรือร่องน้ำมาขวางทางเดิน หากจำเป็นต้องมีช่องตะแกรงปิดช่องน้ำ ไม่ควรห่างเกิน

1.3 เซนติเมตร เพื่อกันปลายไม้เท้าหรือไม้ค้ำของคนพิการที่มลงในช่วงตะแกรง

4. ทางลาด

4.1 ทางลาดภายนอกอาคารใช้สำหรับเข้าสู่ตัวอาคาร หรือเชื่อมต่อระหว่างอาคารที่อยู่ต่างระดับกัน

4.2 พื้นที่ทางลาดให้ใช้วัสดุกันลื่น

4.3 พื้นผิวทางลาดใช้วัสดุกันลื่นและมีสัดส่วนความลาดเอียง ดังนี้

ตาราง แสดงสัดส่วนความลาดเอียงของทางลาดภายนอกอาคาร

ความยาวทางลาด	ความลาดเอียง
1 – 3 เมตร	1 : 12
3 – 6 เมตร	1 : 16
6 – 10 เมตร	1 : 20

ให้มีชันพักอย่างน้อย 1.50 เมตร ก่อนเข้าอาคาร ถ้าทางลาดนั้นมีความยาวเกิน 6.00 เมตร และต้องใช้ทางลาดต่อให้มีชันพักยาว 1.50 เมตร ก่อนขึ้นทางลาดใหม่

4.4 ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันให้ทำขอบสูงจากพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร

4.5 มีราวจับทั้ง 2 ข้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 4.2 เซนติเมตร

4.6 ราวจับให้มีลักษณะกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 – 5.0 เซนติเมตร

4.7 ราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของทางลาด ด้านละไม่น้อยกว่า 0.30 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ที่จอดรถ

5.1 จัดให้มีสถานที่จอดรถสำหรับคนพิการ ในบริเวณอาคารสาธารณะทุกแห่ง โดยอยู่ในบริเวณที่สะดวกในการเข้าสู่อาคารมากที่สุด และมีปริมาณอย่างน้อยตามอัตราส่วนดังนี้

ตาราง แสดงจำนวนสถานที่จอดรถสำหรับคนพิการ ในบริเวณอาคารสาธารณะ

ที่จอดรถปกติ	ที่จอดรถคนพิการ
1 – 25 คัน	1 คัน
26 – 50 คัน	2 คัน
51 – 75 คัน	3 คัน
76 – 100 คัน	4 คัน
101 – 150 คัน	5 คัน
151 – 200 คัน	6 คัน
201 – 300 คัน	7 คัน
301 – 400 คัน	8 คัน
401 – 500 คัน	9 คัน
501 – 1,000 คัน	ร้อยละ 2 ของจำนวนรถทั้งหมด

1,000 คันขึ้นไป 20 คัน และทุกๆ 100 คันที่เพิ่มขึ้นจาก 1,000 คัน ให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการ 1 คัน

5.2 ในกรณีที่จอดรถมีหลายชั้นให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการไว้ชั้นที่มีลิฟท์หรือมีทางเข้าออกชั้นละ 1 คัน และจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้พร้อม

5.3 ที่จอดรถคนพิการให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าออกอาคารให้มากที่สุด

5.4 พื้นที่จอดรถให้มีขนาด 3.80 x 6.00 เมตรต่อรถ 1 คัน

5.5 มีป้ายแสดงให้ชัดเจนว่าเป็นที่จอดรถคนพิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์มาตรฐานสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสาธารณะและบริการสาธารณะ สำหรับคนพิการ

การช่วยเหลือให้คนพิการมีส่วนร่วมกับบุคคลภายนอกได้ ส่วนบริการที่เป็นสาธารณะ
และอาคารสาธารณะจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับคนพิการ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ของคนพิการ

สิ่งอำนวยความสะดวกทุกหมวดที่จัดไว้ให้คนพิการให้ติดสัญลักษณ์ของคนพิการให้
เห็นชัดเจน

2. ทางเท้า

2.1 พื้นทางเท้าต้องเรียบ

2.2 ท่อระบายน้ำให้มีฝาปิดมิดชิด ถ้าเป็นชนิดตะแกรงต้องมีซี่หรือรูเล็กขนาดกว้าง
ไม่เกิน 1.3 เซนติเมตร เพื่อกันไม้เท้า ไม้ค้ำยัน หรืออุปกรณ์ทางเดินอื่นๆและกัน
ล้อเข็นตกลงไป

2.3 หากมีสิ่งกีดขวางที่จำเป็นบนทางเท้า เช่น ลวดชิง เสาไฟฟ้า ป้ายบอกทาง ตู้
ไปรษณีย์ หรือต้นไม้ ให้จัดอยู่ในแนวเดียวกัน และทำพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับ
คนพิการทางการมองเห็นทราบก่อนถึงสิ่งกีดขวางนั้น

2.4 รางระบายน้ำให้อยู่นอกทางเท้า

2.5 อุปกรณ์บังแดดฝนของอาคารริมทางเท้า เมื่อใช้งานให้อยู่ในระดับสูงจากพื้น 2
เมตร และอุปกรณ์สำหรับยึดหรือชั่วคราวต้องไม่อยู่ในทางเท้า

2.6 ให้มีทางลาดจากทางเท้าลงสู่พื้นถนนบริเวณทางข้ามถนน ทางแยก หรือถนน
ซอย และตรงเกาะกลางถนน และทำพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการ
มองเห็น ทางลาดชันนี้ต้องมีความลาดเอียง 1 : 12

2.7 ทางข้ามถนนที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร และมีพื้นที่ผิวที่ต่างระดับกันให้ทาสีให้
เห็นชัดโดยสีที่ใช้มีความคมชัดตัดกับสีผิวเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ประตู

- 3.1 ธรณีประตูหากจำเป็นต้องมี ให้ขอบทั้งสองด้านมีความลาดเอียงให้สะดวกสำหรับรถเข็นและคนพิการที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
- 3.2 มีความกว้างไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร
- 3.3 ประตูควรมีลักษณะเลื่อนเปิดปิดง่าย
- 3.4 ถ้าประตูเป็นชนิดผลักเข้าออกให้เปิดได้กว้างหากเปิดออกสู่ทางเดินหรือระเบียงต้องไม่กีดขวางทางจราจร
- 3.5 กรณีลูกพับเป็นกระจกให้ติดเครื่องหมายแถบสีหรือทำที่สังเกตให้เห็นชัดสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น
- 3.6 มือจับเปิดปิดประตูควรเป็นชนิดก้านติดตั้งในแนวตั้ง และอยู่สูงจากพื้น 90 เซนติเมตร
- 3.7 ประตูห้องพักในโรงแรมที่จัดไว้สำหรับคนพิการทางการได้ยิน หรือสื่อความหมายมีช่องว่างด้านล่างของประตูเพื่อจะรับข่าวสารจากภายนอก ในกรณีฉุกเฉินและอุบัติเหตุต่างๆ

4. บันได

ถ้าสามารถเลี่ยงได้ควรเลี่ยงแต่บุคคลพิการจำนวนมากสามารถใช้บันไดได้ และควรมีความเหมาะสมดังนี้

- 4.1 ความกว้างของบันไดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร โดยจัดให้มีชานพักทุกระยะความสูงไม่เกิน 2.00 เมตร จมูกบันไดมนเรียบและใช้วัสดุกันลื่น
- 4.2 มีราวจับบันไดทั้ง 2 ข้าง ความกว้างของขอบราวบันได 4.5 – 5.0 เซนติเมตร
- 4.3 ที่เริ่มต้นและสิ้นสุดของราวบันไดควรมีอักษรเบรลล์บอกขึ้นและทาสีหรือติดสติ๊กเกอร์ให้เห็นชัด
- 4.4 บันไดลูกตั้งต้องมีขนาดสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร
- 4.5 ควรมีสัญชีเตือนที่สัมผัสได้สำหรับบุคคลพิการทางการมองเห็นเพื่อบอกให้รู้วาทงเดินข้างหน้าเป็นบันไดสู่ข้างล่างหรือขึ้นข้างบน
- 4.6 การมีสิ่งกั้นบริเวณใต้บันได เพื่อป้องกันไม่ไหบุคคลพิการทางตาเดินเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ลิฟท์

- 5.1 ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางหน้าลิฟท์ เช่น กระถางต้นไม้ ที่ทิ้งขยะ ที่ดับบุหรี่ ฯลฯ
- 5.2 ปุ่มกดลิฟท์ และปุ่มบังคับภายในลิฟท์ให้อยู่ในระดับต่ำพอที่บุคคลพิการนั่งเก้าอี้ล้อเลื่อนสามารถกดได้ คือประมาณ 0.90 – 1.20 เมตร และมีอักษรเบรลล์กำกับไว้ด้วยตัวหนังสือ ตัวเลข ต้องโต และชัดเจนมีสีสดมองเห็นชัด
- 5.3 มีราวจับภายในลิฟท์สำหรับบุคคลพิการที่ต้องการพยุงตัวสูงไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร
- 5.4 ขนาดลิฟท์โดยสารมีประตูลิฟท์เปิดได้ กว้างไม่น้อยกว่า 0.85 เมตร และขนาดของลิฟท์ให้เก้าอี้ล้อเลื่อนหมุนตัวได้ด้วย มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.10 x 1.20 เมตร
- 5.5 แสงสว่างภายในลิฟท์ต้องเพียงพอ
- 5.6 ให้มีเสียงบอกได้เมื่อลิฟท์หยุดตามชั้นต่างๆ และมีเสียงบอกชั้นภายในลิฟท์เพื่อความสะดวกสำหรับบุคคลพิการทางการมองเห็น
- 5.7 ระยะเวลาเปิด-ปิดลิฟท์ หากไม่ใช้ Photo-eye ให้มีเวลาเปิดลิฟท์ไม่น้อยกว่า 5 นาที เพื่อให้คนพิการเข้าออกลิฟท์ได้ทัน
- 5.8 เมื่อลิฟท์ขัดข้องให้มีเสียงและดวงไฟเตือนภัย เป็นไฟกระพริบได้เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นและผู้พิการทางการได้ยินทราบ ในกรณีที่ผู้พิการทางหูติดอยู่ในลิฟท์คนเดียวให้มีสัญญาณไฟ ให้ผู้พิการทางหูได้ทราบว่าผู้ที่อยู่ข้างนอกรับทราบแล้วว่าลิฟท์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่

6. พื้น

โดยทั่วไปควรเป็นพื้นเรียบแต่ไม่ลื่น ทำด้วยวัสดุที่ไม่กะเทาะหรือหลุดง่าย พื้นที่ดีที่สุดควรเป็นพื้นกระเบื้องยาง ไม่ควรใช้วัสดุที่เป็นมันและสะท้อนแสง และหากพื้นบริเวณใดที่เป็นอันตรายต่อบุคคลพิการทางการมองเห็น ก็ควรมีสสิ่งบอกเตือนที่สามารถสัมผัสได้

7. ห้องน้ำ ที่อาบน้ำ ห้องส้วม และอ่างล้างมือ

- 7.1 ประตูห้องน้ำที่จัดให้คนพิการควรเป็นบานเลื่อนหรือบานพับ ถ้าเป็นบานพับให้เปิดออกด้านนอก ไม่มีธรณีประตูมีความกว้างไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร
- 7.2 ติดอักษรเบรลล์เพื่อให้ทราบว่าห้องน้ำชายหรือหญิงไว้ที่บริเวณใกล้ประตู
- 7.3 ควรมีราวจับจากประตูทางเข้าไปยังที่อาบน้ำและห้องน้ำ ราวจับสูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และพื้นห้องน้ำให้ใช้วัสดุกันลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในโครงการนี้เท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่ในที่สาธารณะได้ หากมีการนำออกไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต จะถือว่าผิดกฎหมาย

- 7.4 ติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับเตือนภัย หรือเรียกหาในระหว่างผู้พิการทางการได้ยินติดอยู่ในห้องน้ำ
- 7.5 ที่อาบน้ำให้มีพื้นที่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เพื่อให้รถเข็นสามารถหมุนกลับตัวได้
- 7.6 ควรทำที่นั่งสำหรับอาบน้ำชนิดพับเก็บติดผนัง ซึ่งเมื่อกางออกมาใช้แล้วมีความสูงจากพื้น 45 เซนติเมตร
- 7.7 ควรมีราวจับในแนวนอนระดับความสูงไม่ต่ำกว่า 70 เซนติเมตร และแนวตั้งให้มีส่วนล่างไม่ต่ำกว่า 70 เซนติเมตร ในที่อาบน้ำและห้องส้วม
- 7.8 สิ่งของ เครื่องใช้ อุปกรณ์ภายในที่อาบน้ำให้อยู่สูงจากพื้นความสูงระหว่าง 0.25 – 1.20 เมตร
- 7.9 ประตูห้องส้วม ต้องเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา ไม่มีธรณีประตู ถ้าเป็นพื้นต่างระดับต้องไม่เกิน 2 เซนติเมตร และมีทางลาด
- 7.10 พื้นภายในห้องส้วมกว้างยาวไม่น้อยกว่า 1.70 x 1.70 เมตร
- 7.11 โถส้วมชนิดนั่งราบ สูงจากพื้นดิน 45 เซนติเมตร มีพนักพิงหลังและที่ปล่อยน้ำ
- 7.12 ชนิดคันโยก
- 7.13 ใต้อ่างล้างมือให้มีที่สำหรับรถเข็นสอดเข้า
- 7.14 ก๊อกน้ำและที่ใส่สบู่เหลวใช้ชนิดก้านโยกหรือก้านกด

8. ป้ายประกาศ

- 8.1 ภายนอกอาคารให้มีผังบอกอาคารสถานที่ที่อยู่ในบริเวณให้ชัดเจน
- 8.2 ภายในอาคารในทุกจุดที่มีป้ายหรือผังบอกสถานที่ต่างๆ ให้มีอักษรเบรลล์ด้วย
- 8.3 ป้ายหรือผังบอกทางทุกแห่งให้มีสีที่ชัดเจนหรือมีแสงสว่างช่วย
- 8.4 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้เขียนบนป้าย

ตาราง แสดงขนาดของตัวอักษรที่ใช้เขียนบนป้าย

ระยะทาง	ขนาดตัวอักษร
0 – 7 เมตร	6 x 6 เซนติเมตร
7 – 18 เมตร	11 x 11 เซนติเมตร
18 เมตรขึ้นไป	20 x 20 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. สถานีขนส่ง

- 9.1 ให้มีลิฟท์รับ-ส่งคนพิการในกรณีขนาลาดตั้งอยู่ในพื้นที่ต่างระดับ
- 9.2 ให้มีทางลาดในพื้นที่ต่างระดับทุกแห่ง
- 9.3 ให้มีแผนผังขนาดใหญ่ สำหรับคนมองเห็นเลือนลางและติดไฟให้เห็นชัดเจน
- 9.4 ให้มีป้ายบอกทางชัดเจน พร้อมทั้งข้อมูลประกาศต่างๆ ตารางการเดินรถ ให้จัดทำเป็นอักษรเบรลและตัวพิมพ์ใหญ่
- 9.5 ให้จัดเครื่องโทรสารไว้สำหรับคนหูหนวก

10. พื้นผิวต่างสัมผัส

- 10.1 บริเวณพื้นที่ต่างระดับที่มีความสูง 10 เซนติเมตรขึ้นไป และไม่เป็นทางลาด ให้มีพื้นที่ผิวต่างสัมผัสมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และขอบนอกอยู่ห่างจากพื้นระดับ 60 เซนติเมตร
- 10.2 ทางเท้าและทางเดินสาธารณะทั้งภายในและภายนอกอาคารให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร อยู่บนทางเดินนั้น โดยให้ทอดตัวไปตามทางยาวของเส้นทาง ทั้งนี้เพื่อแสดงส่วนของทางเดินที่ชัดเจนโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

11. ห้องสมุดสาธารณะ

- 11.1 ให้มีหนังสือที่คนพิการทางการมองเห็น จะสามารถรับรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นจำนวนอย่างน้อย 1% ของจำนวนหนังสือทั้งหมดที่มีอยู่ในห้องสมุดนั้น
- 11.2 ให้มีสื่ออุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการรับรู้สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เช่น เครื่องอ่านหนังสือ เครื่องขยายขนาดตัวหนังสือและภาพ เครื่องบันทึกเทป
- 11.3 ให้มีวิดีโอที่มีภาษามือหรือคำบรรยายกำกับสำหรับคนพิการทางการได้ยิน และสื่อความหมายด้วย

12. ตู้โดยสาร

ตู้โดยสารมีช่องสอดจดหมายมีความสูงอยู่ในระดับ 0.90 – 1.20 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. สัญญาณจราจร

- 13.1 เมื่อสัญญาณจราจรให้คนข้ามถนนปรากฏ ให้มีเสียงให้คนตาบอดได้ทราบด้วย โดยสัญญาณไฟให้มีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที และสัญญาณเสียงให้มี 2 ระยะ คือ ระยะแรกเป็นเสียงปกติ เมื่อสิ้นสุดเวลาของสัญญาณ 15 วินาที ให้เป็นเสียงถี่ขึ้น
- 13.2 สัญญาณนี้ให้ติดตั้งที่ทางข้ามถนน ห่างจากแยกไม่น้อยกว่า 100 เมตร

14. สถานที่ติดต่อสอบถาม

สถานที่ติดต่อสอบถามให้จัดสถานที่สำหรับผู้ใช้รถเข็น และผู้ที่มีร่างกายเตี้ยกว่าระดับปกติ สามารถเข้าติดต่อได้ โดยให้โต๊ะหรือเคาน์เตอร์มีระดับความสูงจากพื้น 70 เซนติเมตร และให้มีที่ว่างข้างใต้ให้รถเข็นสอดเข้าได้

15. โทรศัพทสาธารณะ

โทรศัพทสาธารณะให้จัดสำหรับคนพิการใช้ได้ในทุกชุมชน จำนวน 1 เครื่องต่อเครื่องโทรศัพททั่วไป 5 เครื่อง โทรศัพทนี้ให้ติดตั้งไว้ในระดับสูงจากพื้น 70 เซนติเมตร และข้างใต้ให้มีที่ว่างให้รถเข็นสอดเข้าได้

16. อาคารและสถานที่ชุมชนสาธารณะ

- 16.1 อาคารและสถานที่ชุมชนสาธารณะต่างๆที่มีการกำหนดที่นั่งไว้แน่นอนให้กันที่สำหรับรถเข็นคนพิการดังนี้

ตาราง แสดงจำนวนที่นั่ง สำหรับรถเข็นคนพิการสำหรับอาคารและสถานที่ชุมชนสาธารณะ

ขนาดของสถานที่ (ที่นั่ง)	จำนวนที่สำหรับรถเข็น (คัน)
4 - 25	1
26 - 50	2
51 - 300	4
301 - 500	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง 5 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากมีที่นั่งเกินกว่า 500 ที่นั่งขึ้นไป ให้เพิ่มที่นั่งสำหรับรถเข็น 1 คัน ต่อทุก 100 ที่นั่งที่เพิ่มขึ้น

16.2 ให้จัดที่นั่งไว้สำหรับล่ามภาษามือ และให้มีแสงสว่างเพียงพอที่คนพิการทางการได้ยินจะเห็นได้ชัดเจน

17. ทางเข้าออกซิปเปอร์มาร์เก็ต

17.1 ให้มีทางเข้าและออกสำหรับคนพิการที่บริเวณจำหน่ายสินค้าอย่างน้อย 1 ช่อง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

17.2 ให้มีช่องจ่ายเงินไว้ให้คนพิการอย่างน้อย 1 ช่อง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

18. ที่นั่งพัก

ควรจัดที่สำหรับผู้พิการทางขาที่ใช้อุปกรณ์ช่วยพยุงได้ มีที่สำหรับนั่งพักเป็นระยะๆ ที่พอสมควร โดยเฉพาะทางลาด-ทางเดิน ที่มีความกว้างน้อยให้จัดเป็นที่นั่งแยกเฉพาะออกมาเพื่อจะได้ไม่กีดขวางทางผู้อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้