

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ศูนย์พฤกษศาสตร์เขตร้อนชื้น

TROPICAL BOTANIC CENTER



T120988

น.ส. ศันสนีย์ แจ้งอริยวงศ์ รหัส 49020185

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน...120988  
วันเดือนปี...5 ส.ค. 2555

b. 120988  
i. ....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)  
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
สารบัญตาราง.....	II
สารบัญรูป.....	III
<b>1. บทนำ</b>	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1-1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1-3
1.3 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ	1-4
1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ	1-5
1.5 องค์ประกอบของโครงการ	1-6
<b>2. การศึกษารายละเอียดของโครงการ</b>	
2.1 ความสำคัญของพฤษศาสตร์	2-1
2.1.1 ความหมายของคำว่าพฤษศาสตร์	2-1
2.1.2 ความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม	2-2
2.2 คำจำกัดความของศูนย์พฤษศาสตร์	2-3
2.3 ประวัติงานสวนพฤษศาสตร์ในประเทศไทย	2-4
2.3.1 สวนพฤษศาสตร์ในประเทศไทย	2-4
2.4 ขอบเขตการศึกษาและข้อมูลการจัดแสดง	2-4
2.4.1 ความหลากหลายของพฤษศาสตร์	2-4
2.4.1.1 อาณาจักรพืช	2-4
2.4.1.1.1 ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช	2-4
2.4.2 พรรณพฤษศาสตร์ในประเทศไทย	2-10
2.4.3 พรรณพฤษศาสตร์ในเขตร้อนชื้น	2-11
2.4.4 พืชหายากและใกล้สูญพันธุ์ในประเทศไทย	2-11

3.	การศึกษาโครงการองค์ประกอบโครงการ	
3.1	แนวความคิดในการจัดตั้งโครงการ	3-1
3.2	ประเภทและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	3-1
3.2.1	ประเภทของผู้ใช้โครงการ	3-1
3.3	พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	3-2
3.4	การบริหารและการดำเนินงานของโครงการ	3-5
3.4.1	ผังแสดงระบบการบริหารโครงการศูนย์พณิชยศาสตร์เขตร้อนชื้น	3-6
3.4.2	สรุปจำนวนอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่โครงการ	3-7
3.5	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	3-12
3.6	การวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการ	3-22
3.6.1	ลักษณะผู้เข้าชม	3-23
3.7	การวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ	3-24
3.7.1	รายละเอียดองค์ประกอบโครงการ	3-24
3.8	การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ	3-28
3.8.1	ส่วนบริหารและธุรการ	3-29
3.8.2	ส่วนการศึกษา	3-30
3.8.3	ส่วนห้องสมุด	3-32
3.8.4	ส่วนบริการสาธารณะ	3-33
3.8.5	ส่วนวิศวกรรมและเทคนิค	3-36
3.8.6	ส่วนพื้นที่จอดรถ	3-36
3.8	สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	3-38
4.	การวิเคราะห์สภาพที่ตั้งของโครงการ	
4.1	เกณฑ์การเลือกที่ตั้งโครงการ	4-1
4.2	การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	4-3
4.2.1.	การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับภาค	4-3
4.2.2	การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับที่ตั้ง	4-3
4.2.2.1.	รายละเอียดที่ตั้งโครงการ	4-4
4.2.2.2	ลักษณะของที่ตั้งโครงการ	4-6
4.2.2.3.	ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ	4-7

5	การศึกษาอาคารตัวอย่าง	
	5.1 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ	5-1
	5.1.1 สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	5-1
	5.1.1.1 ความเป็นมาของโครงการ	5-2
	5.1.1.3 วัตถุประสงค์และความสำคัญของโครงการ	5-2
	5.1.1.4 องค์ประกอบภายในสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	5-3
	5.1.1.5 การใช้ประโยชน์พื้นที่ในปัจจุบัน	5-4
	5.1.1.6 ระบบทางสัญจรและที่จอดรถ	5-6
	5.1.1.7 ผลการสัมภาษณ์ความเห็นจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง	5-7
	5.1.1.8 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยในสวนพฤกษศาสตร์	5-9
	5.1.2 สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์อำเภอมะริม	5-10
	5.1.2.1 ความเป็นมาของโครงการ	5-10
	5.1.2.2 ทำเลและที่ตั้ง	5-11
	5.1.2.3 วัตถุประสงค์หลักของการจัดตั้งองค์การสวนพฤกษศาสตร์	5-11
	5.1.2.4 จุดที่แวะชมและท่องเที่ยวภายในโครงการ	5-12
	5.1.2.5 องค์ประกอบของอาคารในเขตสวนพฤกษศาสตร์	5-13
	5.1.2.6 การแบ่งการใช้พื้นที่	5-18
	5.1.2.7 ลักษณะโครงสร้างของอาคารแต่ละหลัง	5-22
	5.1.2. 8 แนวความคิดในการวางผังโครงการ	5-23
	5.2 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างต่างประเทศ	5-24
	5.2.1 THE EDEN PROJECT	5-24
6	การศึกษาระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	
	6.1ระบบ โครงสร้างอาคาร	6-1
	6.2 งานระบบประกอบอาคาร	6-6
	6.2.3 ระบบปรับอากาศ (AIR CONDITIONING SYSTEM)	6-12
	6.2.4 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย	6-16
	6.2.5 ระบบสุขาภิบาล	6-19
	6.2.6 ระบบการกำจัดขยะ	6-22
	6.2.7 ระบบการขนส่งภายในอาคาร	6-25
	6.2.8 ระบบดับเพลิงและป้องกันอัคคีภัย	6-25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.9 ระบบการสื่อสารและขนส่ง

6-27

6.3 ระบบรักษาความปลอดภัย

6-30



## II

### สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงความหลากหลายของอาณาจักรพืช	2-10
ตารางที่ 3.1 จำนวนบุคลากร และหน้าที่รับผิดชอบส่วนบริหารและธุรการ	3-8
ตารางที่ 3.2 จำนวนบุคลากร และหน้าที่รับผิดชอบส่วนค้นคว้าวิจัยและวิชาการ	3-9
ตารางที่ 3.3 จำนวนบุคลากร และหน้าที่รับผิดชอบส่วนจัดแสดงและประชาสัมพันธ์	3-10
ตารางที่ 3.4 จำนวนบุคลากร และหน้าที่รับผิดชอบส่วนวิศวกรรมและเทคนิค	3-11
ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงจำนวน ผู้เข้าชมศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน ตุลาคม 2546 – กันยายน 2547	3-22
ตารางที่ 3.8 สรุปพื้นที่ใช้สอยของ โครงการ	3-38
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเฉลี่ยรายวันของสถานีตรวจวัดอากาศศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนฯ	4-5
ตารางที่ 6.1 แสดงการเดินสายไฟบนลูกถ้วยผ่านที่โล่ง	6-9
ตารางที่ 6.2 ค่าประมาณการสะท้อนแสงของสีต่างๆ	6-10
ตารางที่ 6.3 ค่าฟลักซ์ส่องสว่าง หรือกำลังความส่องสว่างของอุปกรณ์หลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ	6-11
ตารางที่ 6.5 แสดงความต้องการระบบดับเพลิงต่อสถานที่ต่างๆ	6-16
ตารางที่ 6.6 แสดงข้อดีข้อเสียของภาชนะรองรับขยะในแบบต่างๆ	6-23
ตารางที่ 6.7 แสดงข้อดีข้อเสียของวัสดุต่างๆ ในการเก็บขยะ(ต่อ)	6-24
ตารางที่ 6.8 แสดงอัตราส่วนทางลาดของทางลาดชนิดต่างๆ	6-25
ตารางที่ 6.9 แสดงขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับ โทรศัพท์ และการใช้งานที่ม องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย	6-28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### III

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 พีชในควิซันไบรโอไฟตา	2-6
รูปที่ 2.2 พีชในควิซันไซโลไฟตา	2-7
รูปที่ 2.3 พีชในควิซันไลโคไฟตา	2-8
รูปที่ 2.4 พีชในควิซันสปีโนไฟตา	2-8
รูปที่ 2.5 พีชในควิซันแกลโคไฟตา	2-9
รูปที่ 3.1 ผังแสดงระบบการบริหาร โครงการศูนย์ศูนย์พฤษศาสตร์ เขตว็อนซ็อน	3-6
รูปที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ	3-13
รูปที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยส่วนห้องอาหาร	3-14
รูปที่ 3.4 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่งเสริมและเผยแพร่	3-15
รูปที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยส่วนห้องสมุด	3-16
รูปที่ 3.6 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยส่วนแสดงนิทรรศการ	3-17
รูปที่ 3.7 ภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยส่วนประชุมสัมมนา	3-18
รูปที่ 3.8 ภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหารและธุรการ	3-19
รูปที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนวิจัยและปฏิบัติการ	3-20
รูปที่ 3.10 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเทคนิคและบริการ	3-21
รูปที่ 3.12 แสดงการจัดพื้นที่ห้องฝึกอบรมขนาด 50 คน	3-31
รูปที่ 4.1 แสดงที่ตั้งและอาณาเขตของจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทยและ ตำแหน่งของจังหวัดฉะเชิงเทรา	4-7
รูปที่ 4.2 แสดงอาณาเขตและผังโคจรรวมของ: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ต.เขาหินซ้อน อ. พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	4-7
รูปที่ 4.3 แสดงอาณาเขตและผังโคจรรวมของ: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ต.เขาหินซ้อน อ. พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	4-8
รูปที่ 4.4 แสดงที่ตั้งและพื้นที่ข้างเคียง	4-8
รูปที่ 4.5 บริเวณด้านหน้าที่ตั้งโครงการ	4-9
รูปที่ 4.6 ห้วยเจ๊กอ่างเก็บน้ำตรงข้ามที่ตั้งโครงการ	4-9
รูปที่ 4.7 ถนนทางเข้าที่ตั้งโครงการ	4-9
รูปที่ 4.8 ถนนทางเข้าที่ตั้งโครงการ	4-9
รูปที่ 4.9 พื้นที่ข้างเคียงด้านทิศใต้ งานปศุสัตว์	4-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 สวนพฤกษศาสตร์ ตำแหน่งตรงข้ามที่ตั้ง	4-10
รูปที่ 4.11 ทางเข้าศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-11
รูปที่ 4.12 ป้ายศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-11
รูปที่ 4.13 ถนนด้านหน้าศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	4-12
รูปที่ 4.14 ตรงข้ามศูนย์วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี	4-13
รูปที่ 5.1 แสดงทางเข้าและป้ายโครงการ	5-1
รูปที่ 5.2 แสดงแผนที่ทำเลที่ตั้งและการสำรวจ	5-2
รูปที่ 5.3 แสดงเรือนเพาะชำกล้วยไม้	5-4
รูปที่ 5.4 แสดงบรรยากาศในสวนประดิษฐ์	5-5
รูปที่ 5.5 ส่วนป่าอนุรักษ์ ที่มีทั้งต้นไม้ที่มีอยู่เดิมและเกิดตามธรรมชาติและที่ปลูกขึ้น	5-5
รูปที่ 5.6 แสดงป้ายด้านหน้าโครงการ	5-10
รูปที่ 5.7 แสดงแผนที่การเดินทางมายัง โครงการ	5-11
รูปที่ 5.8 แผนที่ผังเส้นทางการเดินและจุดแวะชมต่างๆภายใน โครงการ	5-12
รูปที่ 5.9 แสดงตำแหน่งองค์ประกอบหลักในสวนพฤกษศาสตร์ฯ	5-13
รูปที่ 5.10 หอพรรณไม้และการปฏิบัติงาน	5-14
รูปที่ 5.11 แสดงแผนผังการจัดแสดงและโซนต่างๆ	5-15
รูปที่ 5.12 แสดงห้องแสดงโซนที่ 1 เทิดพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้า ฯ พระบรมราชินีนาถ	5-16
รูปที่ 5.13 แสดงโซน 2 ความหลากหลายทางชีวภาพ	5-16
รูปที่ 5.14 แสดงโซน 3 ก้าวแรกของพฤกษศาสตร์ในประเทศไทย	5-16
รูปที่ 5.15 โซน 4 ผจญภัย 10 ป่าไทย	5-17
รูปที่ 5.16 โซน 5 มหัศจรรย์ผืนผืนและดอกไม้	5-17
รูปที่ 5.17 บรรยากาศภายในเรือนกระจกแสดงป่าดิบชื้น	5-19
รูปที่ 5.18 เรือนกระจกขนาดกลาง	5-19
รูปที่ 5.19 แสดงบรรยากาศภายในเรือนไม้น้ำ	5-20
รูปที่ 5.20 เรือนพรรณไม้ทั่วไป	5-21
รูปที่ 5.21 แสดงพื้นที่การจัดวางผัง	5-23
รูปที่ 5.22 แสดงภาพรวมโครงการ	5-24
รูปที่ 5.23 ทักษิณภาพภายในตัวอาคาร	5-25
รูปที่ 5.24 รอยต่อระหว่างชิ้นส่วนของ โคม	5-25
รูปที่ 5.25 แสดงวัสดุผิวที่ใช้	5-26

	หน้า
รูปที่ 5.26 แสดงการเชื่อมต่ออาคาร	5-27
รูปที่ 5.27 แสดงบรรยากาศภายในอาคาร	5-28
รูปที่ 5.28 แสดงรูปตัดอาคาร	5-29
รูปที่ 5.29 แสดงบรรยากาศภายในอาคาร	5-30
รูปที่ 6.1 รูปแบบของกล่องโคม	6-31
รูปที่ 6.2 รูปแบบของกล่องมาตรฐาน	6-31
รูปที่ 6.3 แสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมรูคีย์	6-32



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

การศึกษาและค้นคว้าในด้านพฤกษศาสตร์ในประเทศไทยได้เริ่มมีการศึกษาและเก็บตัวอย่างพรรณไม้มานับแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ซึ่งในสมัยนั้นจะมุ่งเน้นไปเฉพาะพันธุ์ไม้เศรษฐกิจและร่วมมือกับมิชชันนารีต่างชาติในการการศึกษาและเก็บตัวอย่างพรรณไม้ของไทยในแต่ละภูมิภาค โดยนับตั้งแต่เริ่มมาประเทศไทยได้มีการศึกษาและเก็บตัวอย่างอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะโดยนักพฤกษศาสตร์ของไทยหรือต่างชาติ ทั้งนี้ตัวอย่างและชิ้นงานจะถูกจัดเก็บในหอพรรณไม้กรมป่าไม้ (BKF) ซึ่งในปัจจุบันอยู่ภายใต้กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้ดำเนินการสำรวจและเก็บพรรณไม้อย่างต่อเนื่องร่วมกับนักพฤกษศาสตร์รุ่นใหม่ ๆ จากหอพรรณไม้ที่สำคัญของโลก และนักพฤกษศาสตร์ของไทยเอง เพื่อเป็นการศึกษาวิจัยพรรณไม้ให้เสร็จสมบูรณ์ตามโครงการพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย (Flora of Thailand Project) จนถึงปัจจุบันมีตัวอย่างพรรณไม้ของหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช มีจำนวนประมาณ 200,000 ชิ้น และมีความหลากหลายของพรรณพืช ประมาณ 12,000 ชนิด และเริ่มมีการจัดทำระบบฐานข้อมูลตัวอย่างพรรณไม้แห่งชาติ โดยความร่วมมือกับโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จัดทำฐานข้อมูลได้จำนวนประมาณ 120,000 ข้อมูล

นอกจากนี้นักพฤกษศาสตร์ไทยของมหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่มีการเรียนการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ มีการตื่นตัว และผลิตนักพฤกษศาสตร์ออกมาอย่างสม่ำเสมอ นักพฤกษศาสตร์ของหน่วยงานใหม่ เช่นองค์การสวนพฤกษศาสตร์ องค์การพิพิธภัณฑน์วิทยาาสตร์ มีการบรรจุนักพฤกษศาสตร์จำนวนมาก และมีกิจกรรมการสำรวจและเก็บตัวอย่างพรรณไม้ด้วย การสำรวจและเก็บพรรณไม้จึงขยายวงกว้างและจำนวนตัวอย่างพรรณไม้ที่เก็บรักษาไว้ตามมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั่วประเทศ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ และองค์การพิพิธภัณฑน์วิทยาาสตร์

ทั้งนี้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550-2554) นั้นกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืชได้ ตระหนักว่าประเด็นด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการขยายวงกว้างมากและได้ และได้มีการจัดตั้งยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งมีเป้าหมายเน้นในการนำความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเป็นจุดแข็งของประเทศ ไทย โดยต้องการเชื่อมโยงกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมถึงการให้ความสำคัญ ของระบบนิเวศที่มีผลต่อวิถีชีวิตในประเทศไทย และทางภาครัฐยังต้องการส่งเสริมและขยายการ จัดเก็บแหล่งข้อมูลต่างๆ ของพันธุ์ไม้ซึ่งมีมากขึ้นจึงจำเป็นต้องยกระดับมาตรฐานการศึกษา การ ส่งเสริมและเผยแพร่ การจัดการของข้อมูลทางพืชพรรณทางธรรมชาติให้ดีขึ้น ไปอีก

จากที่กล่าวมาทำให้พบว่าปัจจุบันประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญของ พฤษศาสตร์ ของไทย ซึ่งต้องการเอาใจใส่และจัดเก็บที่เป็นระบบมากขึ้น ทั้งนี้จากข้อมูลทำให้พบว่า การสำรวจ และเก็บพรรณไม้ตัวอย่างนั้นมีการจัดเก็บและแยกไปยังสถานที่ต่างๆ ไม่ได้ถูกรวบรวมไว้แห่ง เดียวกัน อีกทั้งยังไม่มีสถานที่ที่มีพื้นที่ใช้จัดแสดงและเผยแพร่อย่างเหมาะสม ซึ่งทำให้ประชาชนที่ สนใจมีความลำบากในการค้นคว้าข้อมูลทางด้านพฤษศาสตร์ไทย

ทั้งนี้โครงการศูนย์พฤษศาสตร์เขตร้อน จึงได้จัดตั้งขึ้นมาเพื่อมารองรับการขยายตัวของ ผู้ใช้โครงการและศึกษาด้านพฤษศาสตร์ ซึ่งเป็นศูนย์รวมข้อมูลด้านพฤษศาสตร์รวมทั้งเป็น สถานที่เผยแพร่ความสวยงามและคุณค่าของพรรณพฤษชาติไทย และส่งเสริมให้ประชาชนได้รับ รู้และตระหนักให้เห็นถึงความสำคัญของพรรณ ไม้ในประเทศไทย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อให้เป็นแหล่งศึกษาและค้นคว้าหาความรู้ด้านพฤกษศาสตร์แก่ ประชาชนและผู้สนใจ เพื่อพัฒนาการศึกษา วิจัย อนุรักษ์และรวบรวมความรู้ด้านพฤกษศาสตร์
- บริการเผยแพร่ข้อมูลงานด้านพฤกษศาสตร์ โดยเชื่อมโยงเครือข่ายและกระจายความรู้ให้ สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ทันสมัยเข้าผสมผสาน ในลักษณะ ศูนย์รวมสื่อ ข้อมูลด้านพฤกษศาสตร์ที่สะดวกในการเข้าถึง และการให้บริการเต็มรูปแบบ
- เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมให้เด็ก เยาวชน และประชาชนทั่วไป เห็นความสำคัญของระบบ นิเวศวิทยาพรรณพืช ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบันและอนาคต โดยประชาชนมีส่วนร่วม
- เพื่อเก็บ รวบรวม สงวนรักษา และจัดแสดง วัตถุต่างๆ ที่ได้จากพรรณไม้
- เพื่อเป็นสถานที่สำหรับพักผ่อนและทำกิจกรรมของคนในชุมชน



### 1.3 ประโยชน์ของโครงการ

- เพื่อศึกษาการออกแบบรูปทรงของอาคาร และที่ว่างในทางสถาปัตยกรรมให้มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมใช้สอยต่างๆที่เกิดขึ้น ทั้งภายใน ภายนอกอาคาร และสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งเป็นอาคารที่ต้องมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว
- เพื่อศึกษาเกี่ยวกับระบบการดูแลรักษาและจัดเก็บพรรณไม้ตัวอย่าง ซึ่งเป็นหนึ่งในระบบที่สำคัญในการออกแบบตัวโครงการ และสามารถจำแนกพรรณพืชในวงศ์ต่างๆ ได้อย่างคร่าวๆ
- ทำให้สำนึกถึงคุณค่าของพรรณไม้ ในมิติที่เชื่อมโยงกับวิถีการดำรงชีวิต
- เพื่อศึกษาการเชื่อมต่อของส่วนที่มีกิจกรรมการใช้สอยที่แตกต่าง
- เพื่อศึกษาการออกแบบอาคารสาธารณะ ซึ่งมีกิจกรรมและการใช้สอยเฉพาะให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- เพื่อศึกษาระบบการทำงานของส่วนสำนักงาน หน้าที่ของแผนกต่างๆ เพื่อจัดวางส่วนสำนักงานให้มีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม
- เพื่อศึกษา โครงสร้าง และงานระบบทางด้านวิศวกรรมต่างๆที่จำเป็น และเหมาะสมกับการออกแบบอาคารประเภทนี้

## 1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ

### 1.4.1. ขอบเขตโครงการ

- เพื่อศึกษาลักษณะการจัดการของงานพิพิธภัณฑ์พฤษศาสตร์และรูปแบบการจัดแสดงของงานพิพิธภัณฑ์พฤษศาสตร์
- เพื่อศึกษาในรายละเอียดและองค์ประกอบของโครงการ รวมทั้งความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อจัดระบบให้สอดคล้องกับความสัมพันธ์กับสภาพโดยรอบและเกิดประโยชน์สูงสุด
- เพื่อศึกษาตัวอย่างของโครงการประเภทเดียวกัน เพื่อหาข้อสรุป และแนวทางในการกำหนดรายละเอียดการออกแบบโครงการ
- เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่ตั้งโครงการ
- เพื่อศึกษาเกี่ยวกับข้อกำหนด และข้อกำหนดที่มีผลต่อการโครงการและการออกแบบ
- เพื่อศึกษาเกี่ยวกับงานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

### 1.4.2. วิธีการศึกษาโครงการ

- หาข้อมูลวิธีการจัดการ การวางแผน และการจัดแสดงงานพิพิธภัณฑ์พฤษศาสตร์ โดยศึกษาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาคารตัวอย่าง และหนังสืออ้างอิงที่เกี่ยวข้องกับงานพิพิธภัณฑ์
- ศึกษารายละเอียดและองค์ประกอบของโครงการ รวมทั้งความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ โดยผ่านการวิเคราะห์จาก องค์ประกอบของโครงการกับจำนวนผู้ใช้อาคาร พฤติกรรมการใช้อาคาร ที่ตั้งของโครงการ และ แนวความคิดการออกแบบ
- หาข้อมูลเกี่ยวกับ กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างทั้งในและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดรายละเอียดการออกแบบโครงการ
- หาข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ สภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อโครงการ รวมทั้งสภาพภูมิประเทศ และภูมิอากาศของที่ตั้งโครงการเพื่อนำมาวิเคราะห์และนำข้อมูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในโครงการ
- พิจารณาข้อกำหนด ข้อกำหนด เขตพื้นที่ ที่มีผลต่อการโครงการและการออกแบบ

## 1.5 องค์ประกอบของโครงการ

โครงการพิพิธภัณฑ์พฤษศาสตร์และนิเวศวิทยาเขตร้อนชื้น เป็นการนำเสนอโครงการที่มีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ของการทำงานแตกต่างจากแหล่งให้ข้อมูลด้านพฤษศาสตร์โดยทั่วไป โดยเพิ่มองค์ประกอบบางประการเพื่อให้โครงการ มีความน่าสนใจ และมีความหลากหลายของการเรียนรู้ ซึ่งตามพื้นฐานยังคงมีความเป็นอาคารที่ให้ความรู้ด้านพฤษศาสตร์เป็นหลัก

โครงการพิพิธภัณฑ์พฤษศาสตร์และนิเวศวิทยาเขตร้อนชื้น สามารถกำหนดองค์ประกอบคร่าวๆ ได้ดังนี้

### 1.5.1 องค์ประกอบหลัก

#### ส่วนบริการ

- ส่วนจัดนิทรรศการถาวร
  - ส่วนจัดเก็บพรรณไม้ตัวอย่าง
  - ส่วนแสดงความรู้เกี่ยวกับพืชพรรณในประเทศไทยในแต่ละภูมิภาค
  - ส่วนแสดงความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิถีชีวิตกับพืชพรรณในประเทศ
- ส่วนจัดนิทรรศการชั่วคราว
  - หมุนเวียนไปตามโอกาส
- ส่วนจัดนิทรรศการภายนอก
- ส่วนแสดงนิเวศพฤษศาสตร์จำลอง
- ห้องสมุด
- ห้องประชุม
- ลานกิจกรรม

## บทที่ 2

### การศึกษารายละเอียดของโครงการ

ข้อมูลจากการสำรวจพรรณพฤกษชาติของฝ่ายพฤกษศาสตร์ป่าไม้ กรมป่าไม้ประมาณว่า ประเทศไทยมีพรรณไม้ขึ้นสูงอยู่ประมาณ 15000 ชนิด และมีการศึกษาและเขียนคำบรรยายลักษณะไว้แล้วประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ แต่บ้านรานั้นขาดแคลนนักพฤกษศาสตร์ที่ทำงานเฉพาะทางด้านอนุกรมวิธานและมีผู้เชี่ยวชาญจำนวนน้อย ดังนั้นการศึกษาด้านพฤกษศาสตร์ของประเทศไทยแท้จริงแล้วจำกัดวงแคบๆเท่านั้น แต่ในขณะนี้การบุกเบิกป่าได้เป็นไปอย่างรุนแรงกว้างขวาง สิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยแก่พืชก็ถูกเปลี่ยนแปลงไป เป็นที่น่าวิตกอย่างยิ่งว่าในอนาคตพืชพรรณที่หาได้ง่ายจะสูญพันธุ์ไป โดยโครงการนี้จะเป็นที่รวบรวมพรรณพฤกษชาติ เพื่อประโยชน์ด้านการศึกษา อนุรักษ์ และที่พักผ่อนหย่อนใจ

#### 2.1 ความสำคัญของพฤกษศาสตร์

##### 2.1.1 ความหมายของคำว่าพฤกษศาสตร์

พฤกษศาสตร์ หมายถึง (botany) เป็นสาขาวิชาหนึ่งของชีววิทยา ที่ศึกษาเกี่ยวกับพืชและการเจริญเติบโต บางครั้งเรียกว่า ชีววิทยาของพืช พฤกษศาสตร์มีขอบเขตการศึกษาที่กว้างขวางครอบคลุมตั้งแต่พืช สาทรราย และเห็ดรา ศึกษาทั้งในด้าน โครงสร้าง การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ เมแทบอลิซึม โรค และคุณสมบัติทางเคมีและความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการระหว่างกลุ่มต่างๆ การศึกษาทางด้านพฤกษศาสตร์เริ่มต้นจากความรู้ที่สืบทอดกันมา จากการจำแนกพืชที่กินได้ พืชสมุนไพรและพืชมีพิษ เป็นศาสตร์ที่เก่าแก่สาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ จากความสนใจในเรื่องพืชของบรรพบุรุษทำให้ปัจจุบันจำแนกสิ่งมีชีวิตในด้านพฤกษศาสตร์มากกว่า 550,000 ชนิดหรือสปีชีส์

เขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น เป็นเขตภูมิอากาศร้อนและชุ่มชื้น ไม่มีเดือนใดเลยที่อุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของอากาศสูงสุดตลอดปี ไม่มีฤดูหนาวที่แท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤกษศาสตร์สามารถศึกษาได้จากหลายแง่มุม ทั้งในด้าน โมเลกุล พันธุศาสตร์ หรือชีวเคมี และศึกษาได้ตั้งแต่ระดับออร์แกเนลล์ เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ต้นพืช ประชากร ไปจนถึงระดับชุมชน หรือสังคมของพืช ในแต่ละระดับเหล่านี้ นักพฤกษศาสตร์อาจสนใจศึกษาได้ทั้งในด้านการจัดหมวดหมู่(อนุกรมวิธาน) ด้านโครงสร้าง (กายวิภาคศาสตร์) หรือด้านหน้าที่ (สรีรวิทยา) ของส่วนต่างๆ ของพืช

ในอดีตนั้น สิ่งมีชีวิตทั้งหมดจะถูกจำแนกให้อยู่ในกลุ่มพืชหรือกลุ่มสัตว์ พฤกษศาสตร์จึงครอบคลุมสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่ไม่ได้ถูกพิจารณาให้อยู่ในกลุ่ม สัตว์ สิ่งมีชีวิตบางจำพวกซึ่งครั้งหนึ่งเคยอยู่ในสาขาพฤกษศาสตร์ไม่ได้ถูกจัดอยู่ในอาณาจักรพืชมานานแล้ว ได้แก่ เห็ดรา (วิทยาเห็ดรา) แบคทีเรีย (วิทยาแบคทีเรีย) ไวรัส (วิทยาไวรัส) และสาหร่ายเซลล์เดียว ซึ่งกลุ่มสาหร่ายเซลล์เดียวถูกจัดส่วนหนึ่งของโพรทิสตาในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม นักพฤกษศาสตร์ยังคงให้ความสำคัญกับสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ เห็ดรา ไลเคน แบคทีเรีย และโพรทิสที่มีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังถูกจัดให้อยู่ในวิชาพฤกษศาสตร์เบื้องต้น

การศึกษาพืชมีความสำคัญมากเพราะพืชเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดแรกๆ บน โลก พืชสร้างแก๊สออกซิเจน อาหาร เชื้อเพลิง และยา ซึ่งทำให้สิ่งมีชีวิตชั้นสูงกว่ารวมทั้งมนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ พืชยังดูดกลืนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ใน กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งเป็นแก๊สที่เป็นสาเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจก ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับพืชมีความสำคัญต่ออนาคตของสังคมมนุษย์ดังต่อไปนี้

- การผลิตอาหารให้แก่ประชากรมนุษย์ที่กำลังเพิ่มจำนวนมากขึ้น
- ความเข้าใจในกระบวนการพื้นฐานของชีวิต
- การผลิตยาและวัสดุต่างๆ เพื่อรักษาโรคร้ายไข้เจ็บและโรคด้านอื่นๆ
- ความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม

### 2.1.2 ความ เข้าใจในการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม

พืชสามารถทำให้เราเข้าใจการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมได้จากหลายทาง ได้แก่

- ความเข้าใจในการทำลายถิ่นที่อยู่อาศัย และการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต มีความสำคัญต่อการจัดหมวดหมู่และการศึกษาอนุกรมวิธานของพืชได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พืชมีการตอบสนองต่อรังสีอุลตราไวโอเลต จึงใช้ศึกษาและตรวจสอบการลดลงของโอโซนได้
- การศึกษาวิเคราะห์ละอองเกสรจากซากดึกดำบรรพ์ของพืช ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์จำลองสภาพภูมิอากาศในอดีต และทำนายสภาพอากาศในอนาคตได้
- การบันทึกและวิเคราะห์ช่วงเวลาของวัฏจักรชีวิตของพืช มีความสำคัญต่อการศึกษาปรากฏการณ์และการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ
- ไส้เดือน ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไวต่อสภาพอากาศ สามารถใช้ตรวจวัดมลภาวะได้

## 2.2 คำจำกัดความของศูนย์พฤกษศาสตร์

ศูนย์พฤกษศาสตร์ จัดตั้งขึ้นเพื่อรวบรวมพันธุ์ไม้นานาชาติ โดย มีการจัดแสดงนิทรรศการค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์และพฤกษศาสตร์ การศึกษาหาความรู้และพักผ่อนหย่อนใจ โดยมีการแยกเป็นหมวดหมู่ เป็นวงศ์พันธุ์ไม้ต่างๆ อีกทั้งมีส่วนห้องสมุด พิพิธภัณฑ์พืช และส่วนเก็บตัวอย่างไม้แห้ง ที่ทำการสำนักงาน ส่วนค้นคว้าวิจัยและทดลอง เรือนเพาะชำ ส่วนแสดงพันธุ์ไม้ในลักษณะต่างๆ โดยในโครงการมียึดหลักเกณฑ์จาก หนังสือ BOTANIC GARDEN CONSERVATION STRATEGY จัดพิมพ์โดยองค์การมูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพรรณพืชและสำนักงานสหพันธนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากร โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

- มีความถาวรระดับหนึ่ง
- การรวบรวมพืชตั้งอยู่ในพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
- การบันทึกข้อมูลพืชที่รวบรวมไว้อย่างถูกต้องรวมทั้งแหล่งกำเนิดตามธรรมชาติด้วย
- มีการติดตามดูแลพืชที่สะสมไว้
- มีการระบุชื่อพืชที่จัดแสดง
- เปิดให้สาธารณะชนเข้าชม
- มีการสื่อสารข้อมูลกับสาธารณะชนและองค์กรอื่นๆ
- มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล พรรณไม้ กับส่วนอื่นๆ
- มีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และวิทยาการต่างๆเกี่ยวกับพืชที่สะสมไว้
- มีโครงการวิจัยเกี่ยวกับอนุกรมวิธานพืชที่เกี่ยวข้องกับตัวอย่างพรรณไม้ร่วมกับพิพิธภัณฑ์อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ประวัติงานสวนพฤกษศาสตร์ในประเทศไทย

### 2.3.1 สวนพฤกษศาสตร์ในประเทศไทย

สำหรับวิวัฒนาการสวนพฤกษศาสตร์ในประเทศไทย ไม่ปรากฏหลักฐานเด่นชัดในยุคสมัยใด แต่ในสมัย พ.ศ. 2199-2231 ตรงกับรัชกาลสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ซึ่งตรงกับยุคที่สวนพฤกษศาสตร์ในยุโรปเฟื่องฟู ได้มีการจัดบันทึกพืชของไทยโดยชาวยุโรปไว้หลายเล่ม ซึ่งส่วนใหญ่จะบรรยายถึงดอกไม้ต่างๆ ในพระราชอุทยานหรือในพระบรมมหาราชวังเท่านั้น เมื่อสิ้นสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชก็ไม่ปรากฏหลักฐานการบันทึกชาวตะวันตก เนื่องจากชาวต่างชาติถูกขับไล่ออกจากประเทศหลักฐานการบันทึกจึงหายไป

จนถึงยุคกรุงรัตนโกสินทร์ตอนกลาง ในรัชสมัยของสมเด็จพระจุลจอมเกล้าได้มีการบันทึกว่ามีต้นไม้ต่างประเทศถูกเข้ามาปลูกในเมืองไทยประมาณ 1000 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นพืชจากแอฟริกาและอเมริกาใต้ เช่น ไมยราพ กระถินเทศ หล้าสาบเสือ เป็นต้น จนถึงสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงโปรดให้มีการออกแบบสวนลุมพินีให้เป็นอย่างสวนพฤกษศาสตร์แต่ไม่สามารถดำเนินการจัดตั้งไปตามแผนผังและวัตถุประสงค์ที่วางไว้

## 2.4 ขอบเขตการศึกษาและข้อมูลการจัดแสดง

### 2.4.1 ความหลากหลายของพฤกษศาสตร์

#### 2.4.1.1 อาณาจักรพืช (Kingdom Plantae)

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีกำเนิดขึ้นมาแล้วไม่ต่ำกว่า 400 ล้านปี มีหลักฐานหลายอย่างที่ทำให้เชื่อว่าพืชมีวิวัฒนาการมาจากสาหร่ายสีเขียว กลุ่ม Charophytes โดยมีการปรับตัวจากสภาพที่เคยอยู่ในน้ำขึ้นมาอยู่บนบก ด้วยการสร้างคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เหมาะสมขึ้นมา เช่น มีการสร้างคิวติน (cutin) ขึ้นมาปกคลุมผิวของลำต้นและใบเรียกว่า คิวทิเคิล (cuticle) เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ และการเกิดสโทมาตา (stomata) เพื่อทำหน้าที่ระบายน้ำและแลกเปลี่ยนก๊าซ เป็นต้น

##### 2.4.1.1.1 ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช

พืชมีโครงสร้างที่ประกอบขึ้นด้วยหลายเซลล์ที่มารวมกลุ่มกันเป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง เซลล์ของพืชมีผนังเซลล์ที่มีสารประกอบ เซลลูโลส (cellulose) เป็นองค์ประกอบที่พบเป็นส่วนใหญ่ พืชทุกชนิดที่คุ้นเคยสามารถสร้างอาหารได้เองจากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยบทบาทของรงควัตถุคลอโรฟิลล์ (chlorophyll a & b) ที่อยู่ในคลอโรพลาสต์เป็นสิ่งสำคัญ รงควัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักที่พบได้ในเซลล์พืชจะเหมือนกับพบในเซลล์ของสาหร่ายสีเขียว ได้แก่ คลอโรพิลล์ เอ คลอโรพิลล์ บี และแคโรทีนอยด์ นอกจากนี้พืชยังสะสมอาหารในรูปของแป้ง (starch) ซึ่งมีชีวิตในอาณาจักรนี้แบ่งเป็น 9 ดิวิชัน คือ

1. ดิวิชันไบรโอไฟตา (Division Bryophyta)
2. ดิวิชันไซโลไฟตา (Division Psilophyta)
3. ดิวิชันไลโคไฟตา (Division Lycophyta)
4. ดิวิชันสเฟโนไฟตา (Division Sphenophyta)
5. ดิวิชันเทอโรไฟตา (Division Pterophyta)
6. ดิวิชันโคนิเฟอโรไฟตา (Division Coniferophyta)
7. ดิวิชันไซแคโคไฟตา (Division Cycadophyta)
8. ดิวิชันกิงโกไฟตา (Division Ginkophyta)
9. ดิวิชันแอนโทไฟตา (Division Anthophyta)

### 1. ดิวิชันไบรโอไฟตา (Division Bryophyta)

เรียกโดยทั่วไปว่า ไบรโอไฟต์ (bryophyte) มีทั้งสิ้นประมาณ 16,000 ชนิด พืชในดิวิชันนี้มีขนาดเล็ก มีโครงสร้างง่าย ๆ ยังไม่มีราก ลำต้นและใบที่แท้จริง ชอบอาศัยอยู่ตามที่ชุ่ม ดินที่พบเห็นโดยทั่วไปคือแกมีโทไฟต์ รูปร่างลักษณะมีทั้งที่เป็นแผ่น และคล้ายลำต้นและใบของพืชชั้นสูง (leafy form) มีไรซอยด์ (rhizoid) สำหรับยึดต้นให้ติดกับดินและช่วยดูดน้ำและแร่ธาตุ มีส่วนคล้ายใบ เรียก phylloid และส่วนคล้ายลำต้นเรียกว่า cauloid แกมีโทไฟต์ของไบรโอไฟต์มีสีเขียว เพราะมีคลอโรพิลล์สามารถสร้างอาหารได้เอง ทำให้อยู่ได้อย่างอิสระ เมื่อแกมีโทไฟต์เจริญเต็มที่ จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์คือสเปิร์มและไข่ต่อไป ภายหลังการปฏิสนธิของสเปิร์มและไข่จะได้ไซโกตซึ่งแบ่งตัวเจริญต่อไปเป็นเอ็มบริโอและสปอร์โรไฟต์ตามลำดับ สปอร์โรไฟต์ของไบรโอไฟต์มีรูปร่างลักษณะง่าย ๆ ไม่สามารถอยู่ได้อย่างอิสระจะต้องอาศัยอยู่บนแกมีโทไฟต์ตลอดชีวิต พืชในดิวิชันนี้สร้างสปอร์เพียงชนิดเดียว

จำแนกพืชในดิวิชันไบรโอไฟตาได้เป็น 3 คลาส (Class) ดังต่อไปนี้

1. คลาสเฮปาติคอปซิดา (Class Hepaticopsida) เรียกโดยทั่วไปว่า ลิเวอร์เวิร์ต (liverwort) มีอยู่ประมาณ 6,000 ชนิด
2. คลาสแอนโทเซอร์ออปซิดา (Class Anthoceropsida) เรียกโดยทั่วไปว่า ฮอร์นเวิร์ต (hornwort) ไบรโอไฟต์ในดิวิชันนี้มีจำนวนไม่กี่ชนิด ตัวอย่างเช่น Anthoceros
3. คลาสไบรออพซิดา (Class Bryopsida) เรียกโดยทั่วไปว่า มอส (moss) เป็น ไบรโอไฟต์กลุ่มที่มีมากที่สุด คือประมาณ 9,500 ชนิด ต้นแกมีโทไฟต์มีขนาดเล็ก ลักษณะคล้ายลำต้นและใบ ส่วนที่คล้ายใบเรียงตัวเป็นเกลียว โคครอบส่วนที่คล้ายลำต้น มีไรซอยด์อยู่ในดิน สปอร์โรไฟต์มีลักษณะง่าย ๆ เกิดบนปลายยอดหรือปลายกิ่ง มีส่วนประกอบคือ ฟุต ก้านชูอับสปอร์ และอับสปอร์

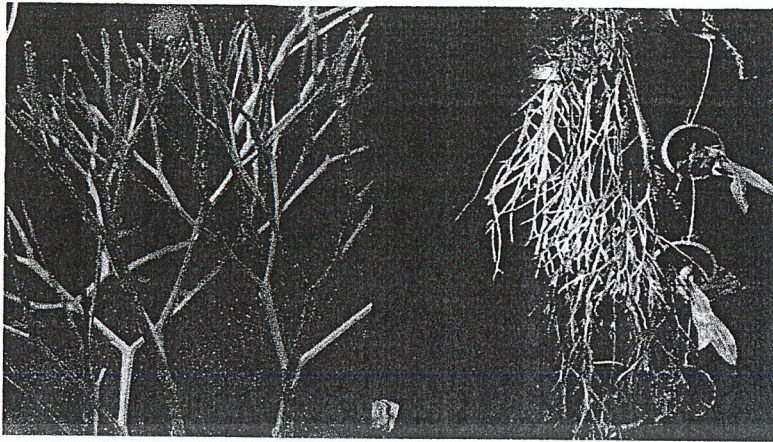
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 พืชในดิวิชันไบรโอไฟตา

## 2. ดิวิชันไซโลไฟตา (Division Psilophyta)

พืชในดิวิชันนี้ที่พบได้ในประเทศไทย ได้แก่ *Psilotum* รู้จักกันในชื่อไทยว่า หวายทะนอย สपोโรไฟต์ของพืชนี้ มีรูปร่างลักษณะง่าย ๆ ก็คือมีแต่ลำต้นยังไม่มีรากและใบ ลำต้นมีลักษณะเป็นไม้เนื้ออ่อนขนาดสูงประมาณ 20–30 เซนติเมตร ขึ้นอยู่ตามพื้นดิน (terrestrial) หรือเกาะติดกับต้นไม้อื่น (epiphyte) ลำต้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่ใต้ดินเป็นลำต้นชนิดไรโซม (rhizome) มีสีน้ำตาล และมีไรซอยด์ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ ลำต้นส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน (acrial stem) มีสีเขียว มีลักษณะเป็นเหลี่ยม ลำต้นส่วนนี้ทำหน้าที่สังเคราะห์แสง ทั้งลำต้นใต้ดินและลำต้นเหนือพื้นดิน แตกกิ่งเป็น 2 แฉก (dichotomous branching) ที่ส่วนของลำต้นเหนือพื้นดินมีระยางค์เล็ก ๆ (appendage) ยื่นออกมาเห็นได้ทั่วไป สपोโรไฟต์ที่เจริญต้นที่จะสร้างอับสปอร์ที่มีรูปร่างเป็น 3 พู ที่ซอกของระยางค์บนลำต้นเหนือพื้นดิน อับสปอร์สร้างสปอร์ชนิดเดียว แกมีโทไฟต์มีขนาดเล็ก สีน้ำตาล ไม่มีคลอโรฟิลล์ รูปร่างเป็นแท่งทรงกระบอก แตกแขนงได้



รูปที่ 2.2 พืชในควิซันไซโลไฟตา

### 3. ควิซันไลโคไฟตา(Division Lycophyta)

พืชควิซันนี้มีราก ลำต้น และใบครบทุกส่วน มีลักษณะเป็น ไม้เนื้ออ่อนที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก พวกที่เจริญอยู่บนพื้นดิน อาจมีลำต้นตั้งตรงหรือทอดนอน บางชนิดอาศัยเกาะบนต้นไม้อื่น ลำต้นแตกกิ่งเป็น 2 แฉก ใบมีขนาดเล็ก เป็นใบเป็นใบที่มีเส้นใบเพียงเส้นเดียว

*Lycopodium* รู้จักในชื่อไทยว่า ซ้องนางคลี่ สร้อยสุกรม สามร้อยยอด และหางสิงห์เป็นต้น ที่พบในปัจจุบันมีประมาณ 200 ชนิด ใบในขนาดเท่า ๆ กันเรียงตัวเป็นเกลียวโดยรอบลำต้นและกิ่ง เป็นพืชที่สร้างสปอร์ชนิดเดียว แกมีโทไฟต์มีขนาดเล็ก บางชนิดมีคลอโรฟิลล์เจริญอยู่บนพื้นดิน บางชนิดไม่มีคลอโรฟิลล์เจริญอยู่ใต้ดิน



รูปที่ 2.3 พืชในดิวิชันไลโคไฟตา

#### 4. ดิวิชันสเฟินอไฟตา (Division Sphenophyta)

ดิวิชันสเฟินอไฟตา (Division Sphenophyta) พืชที่มีท่อลำเลียงในดิวิชันนี้มีเพียง วงศ์เดียว คือ Equisetaceae ลำต้นเป็นข้อปล้องชัดเจน ปล้องเป็นร่องและสัน ข้อมีใบแบบไมโครฟิลล์อยู่รอบข้อ เรียงแบบ whorl

พืชดิวิชันนี้มีชื่อทั่วไปว่า เฟิร์น (fern) มีจำนวนมากที่สุดใน เฟิร์นมีราก ลำต้นและใบเจริญดี เฟิร์นส่วนใหญ่มีลำต้นใต้ดิน ใบของเฟิร์น มีรูปร่างลักษณะเป็นหลายแบบ มีทั้งที่เป็นใบเดี่ยว (simple leaf) และใบประกอบ (compound leaf) ใบอ่อนของเฟิร์นมีลักษณะพิเศษคือ จะม้วนเป็นวง (circinate venation) ส่วนใหญ่สร้างสปอร์ชนิดเดียว ยกเว้นเฟิร์นบางชนิดที่อยู่ในน้ำ และที่ขึ้นและ ได้แก่ จอกหูหนู แหนแดง และผักแว่นมีการสร้างสปอร์ 2 ชนิด



รูปที่ 2.4 พืชในดิวิชันสเฟินอไฟตา

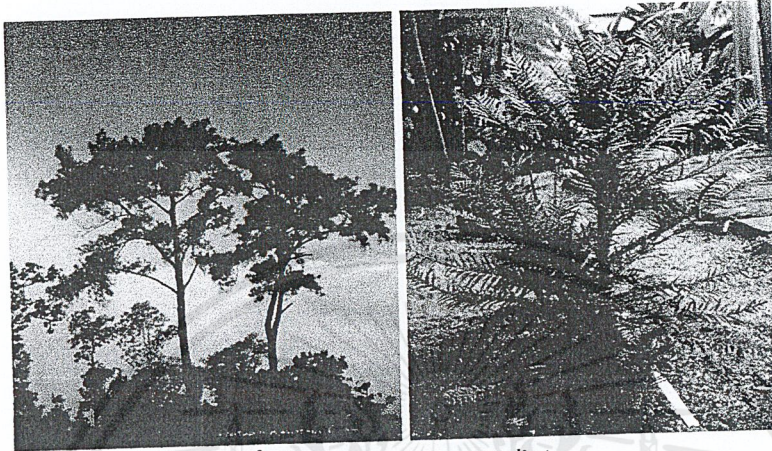
#### 5. ดิวิชันโคนิเฟอร์อไฟตา (Division Coniferophyta)

เป็นจิมโนสเปิร์มที่มีจำนวนมากที่สุด มีหลายสกุลด้วยกัน ที่รู้จักกันดีคือ Pinus ได้แก่ สนสองใบ และสนสามใบ เป็นต้น มีลักษณะเป็นไม้ยืนต้นขนาดค่อนข้างใหญ่ และแตกกิ่งก้านสาขาจำนวนมาก ใบมีขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายเข็ม อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. ดิวิชันไซแคโดไฟตา (Division Cycadophyta)

พืชดิวิชันนี้มีอยู่ประมาณ 60 ชนิด ตัวอย่างที่รู้จักกันดีคือ พวกปรง (Cycas มีลำต้นอวบ เตี้ย และมักไม่แตกแขนง มีใบเป็นใบประกอบแบบขนนกขนาดใหญ่ เกิดเป็นกระจุกที่บริเวณยอดของ ลำต้น ใบย่อยมีรูปร่างเรียวยาว และแข็งสเปอโรไฟต์ที่เจริญเต็มที่จะสร้าง โคนเพศผู้ และ โคนเพศเมีย แยกตัวกัน



รูปที่ 2.5 พืชในดิวิชันแคโดไฟตา

## 7. ดิวิชันกิงโกไฟตา (Division Ginkophyta)

ปัจจุบันมีเพียงชนิดเดียวคือ Ginkgo biloba หรือแปะก๊วย เป็นพืชที่ขึ้นอยู่ในเขตอบอุ่น เช่น ในประเทศจีน มีลักษณะเป็น ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ แตกกิ่งก้านสาขาเป็นจำนวนมาก ใบมีรูปร่าง คล้าย

## 8. ดิวิชันแอนโทไฟตา (Division Anthophyta)

แบ่งออกได้เป็น 2 คลาส คือ

- คลาสไดคอตีเลโดเนส (Class Dicotyledones) ได้แก่ พืชใบเลี้ยงคู่ทั้งหมด มีอยู่ประมาณ 170,000 ชนิด ลักษณะทั่วไปคือ มีใบเลี้ยง 2 ใบ เส้นใบเป็น ร่วงแห รากเป็นระบบรากแก้ว และส่วนประกอบของดอก (เช่น กลีบเลี้ยง กลีบดอก) มีจำนวนเป็น 4 – 5 หรือทวีคูณของ 4 – 5
- คลาสมอโนคอตีเลโดเนส (Class Monocotyledones) ได้แก่ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว ทั้งหมดมีอยู่ประมาณ 60,000 ชนิด ลักษณะทั่วไป คือ มีใบเลี้ยงใบเดียว ใบมี เส้นใบเรียงตัวแบบขนาน รากเป็นระบบรากฝอย ส่วนประกอบของดอกมี จำนวนเป็น 3 หรือทวีคูณของ 3 ..

กลุ่ม	ชื่อส่วน/หมวด	ชื่อสามัญ	จำนวนชนิด
สาหร่ายสีเขียว	<u>Chlorophyta</u>	สาหร่ายสีเขียว (คลอโรไฟตา)	3,800
	<u>Charophyta</u>	สาหร่ายสีเขียวที่มีลักษณะคล้ายพืช ชั้นสูง  (เดสมีด และ แครโรไฟตา)	4,000 – 6,000
ไบรโอไฟต์	<u>Marchantiophyta</u>	ลิเวอร์เวิร์ด	6,000 – 8,000
	<u>Anthocerotophyta</u>	ฮอร์นเวิร์ด	100 – 200
	<u>Bryophyta</u>	มอสส์	12,000
เทอริโคไฟต์	<u>Lycopodiophyta</u>	คลับมอส	1,200
	<u>Pteridophyta</u>	เฟิร์น, หวายทะนอย & พืชกลุ่ม ใกล้เคียงเฟิร์น	11,000
พืชมีเมล็ด	<u>Cycadophyta</u>	พืชพวกปรง	160
	<u>Ginkgophyta</u>	แป๊ะก๊วย	1
	<u>Pinophyta</u>	พืชพวกสน	630
	<u>Gnetophyta</u>	มะเมื่อย	70
	<u>Magnoliophyta</u>	พืชดอก	258,650

ตารางที่ 2.1 แสดงความหลากหลายของอาณาจักรพืช

#### 2.4.2 พรรณพฤษภานในประเทศไทย

มีการศึกษาของนักพฤกษศาสตร์ที่ประมาณว่าในประเทศไทยมีพืชชนิดที่มีท่อลำเลียงอาหารประมาณ 10,000 ชนิด (ธวัชชัย สันติสุข, 2532) มีการเก็บตัวอย่างพรรณพืชในลักษณะไม้แห้งสะสมในประเทศไทยไว้กว่า 200,000 ตัวอย่าง แต่นั่นเป็นเพียงการสำรวจในพื้นที่ศึกษาไม่กี่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห่ง ยังมีพื้นที่อีกเป็นจำนวนมากที่นักสำรวจทางพฤกษศาสตร์ยังเดินทางเข้าไปไม่ถึง เช่น บริเวณพื้นที่ภูเขาสูงตามแนวชายแดน หรือบริเวณพื้นที่เขาหินปูนที่เป็น โขดหิน มีหน้าผาสูงชัน เป็นต้น หากเราได้มีโอกาสสำรวจไปถึงได้ในอนาคต คาดว่าคงจะได้พบพรรณพืชอีกเป็นจำนวนมากที่มนุษย์เรายังไม่เคยรู้จักมาก่อน และอาจเป็นประโยชน์แก่มนุษยชาติอีกมากในอนาคต

อย่างไรก็ตาม เท่าที่ได้สำรวจพบว่า ประเทศไทยเป็นศูนย์รวมของความหลากหลายทางพรรณพืชที่มีการสำรวจพบแล้วหลายชนิด ดังนี้

1. หวาย จากจำนวนหวายในโลกที่มีอยู่ราว 600 ชนิด 14 สกุลนั้น พบว่าในประเทศไทยมีหวายเท่าที่พบอยู่ถึง 6 สกุล 55 ชนิด ที่ปรากฏอยู่ตามพื้นที่หลายแห่ง โดยเฉพาะในภาคใต้ (อิสรา วังส์ข้าหลวง: 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 (รวิชัย สันติสุข, 2532)
3. ใฝ่ 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)
7. ไม้ก่อ พบในประเทศไทย 94 ชนิด หรือประมาณร้อยละ 19 ของไม้ก่อทั้งหมดในเอเชีย อากเนย์ (เต็ม สมิตินันท์, 2506)
7. เห็ด พบว่าในประเทศไทยมีเห็ดที่จำแนกประเภทแล้วถึง 452 ชนิด
8. สน พบว่าในประเทศไทยมี 25 ชนิด หรือร้อยละ 4.7 ของที่มีทั้งหมดในโลก

### 2.4.3 พรรณพฤกษาในเขตร้อนชื้น

1. พรรณพืชกับกระบวนการสังเคราะห์แสง พืชและต้นไม้คือแหล่งอาหารที่สำคัญที่สุดของสรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลก ใบไม้สีเขียวจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงแดดให้เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุอาหารซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหมดเราเรียกกระบวนการที่พืชแปรสภาพพลังงานแสงแดดให้เป็นพลังงานเคมีที่ประกอบกันเป็นธาตุอาหารนี้ว่า กระบวนการสังเคราะห์แสง

2. ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์แสงต่อสิ่งมีชีวิต กระบวนการสังเคราะห์แสงมีความสำคัญอย่างมากเพราะเป็นจุดเริ่มต้นของสิ่งที่เรียกว่า“ข่ายใยอาหาร” (food web) ที่เชื่อมโยงสิ่งมีชีวิตทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกันสัตว์โลกทุกชนิดล้วนต้องพึ่งพิงพืชใบเขียวด้วยกันทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นโดยตรงหรือทางอ้อม ทั้งลิง แมลง แปะ หรือวัวควาย ก็ล้วนเป็นสัตว์ที่ต้องกินพืชเป็นอาหารอันถือว่าเป็นห่วงโซ่อาหาร (food chain) ที่สั้นที่สุด ส่วนสัตว์กินเนื้อ เช่น แมงมุม ที่กินแมลงเป็นอาหาร หรือมนุษย์ที่ฆ่าสัตว์เพื่อกินเนื้อซึ่งถือเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 3, 4 หรือ 5 ก็ล้วนเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหาร ที่มีจุดตั้งต้นจากแสงแดดและพืชใบเขียวด้วยกันทั้งสิ้น

#### 2.4.4 พืชหายากและใกล้สูญพันธุ์ในประเทศไทย

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

1. พืชที่สูญพันธุ์ไปแล้ว (extinct) คือ พืชที่ค้นหาไม่พบอีกแล้วในพื้นที่ ซึ่งเคยมีรายงานว่าพบพืชนี้ภายหลังจากการสำรวจมาหลายครั้งหลายครา พืชที่เคยพบในประเทศไทยและสูญพันธุ์ไปแล้วมีหลายชนิด เช่น ไม้สกุล *Damrongia, Almasthaiensis (Betulaceae)* เป็นต้น
2. พืชที่อยู่ในภาวะอันตรายที่ใกล้จะสูญพันธุ์ไปจากโลก หรือสูญพันธุ์ไปจากแหล่งที่มีการกระจายพันธุ์ (endangered) นอกจากนั้น ยังรวมถึงพืชที่ลดจำนวนลงจนถึงขั้นวิกฤติ หรือหมายถึงพืชที่ถิ่นที่อยู่ (habitat) ถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วซึ่งจะเป็นเหตุทำให้พืชนั้นๆ สูญพันธุ์ไป

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

3. พืชที่กำลังถูกคุกคาม (vulnerable or threatened) หมายถึง พืชที่กำลังจะเข้าสู่ภาวะใกล้จะสูญพันธุ์ (endangered) ในอนาคตอันใกล้ หากยังคงมีสาเหตุให้พืชสูญพันธุ์อยู่ รวมถึงพื้นที่ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนประชากรพันธุ์พืชหรือสัตว์ชนิดนั้นลดลง เนื่องจากสาเหตุต่างๆ อาทิเช่น การนำพืชนั้นมาใช้ประโยชน์อย่างมากมาขายมหาศาล แหล่งที่อยู่ถูกทำลายทั้งจากอิทธิพลทางธรรมชาติและน้ำมือมนุษย์ พืชประเภทนี้ได้แก่ พืชสกุลกล้วยไม้ไทยหลายชนิด (*Orchidaceae*) ที่เป็นพันธุ์พื้นเมืองของไทย เช่น รองเท้านารีดอกขาว (*Paphiopedilum niveum*) รองเท้านารีปีกแมลงปอ (*P. Sukhakulii*) เอื้องเขาแกะ (*Rhynchostylis coelestis*) ช้างกระ (*R. gigantea*) เอื้องฟ้ามูย (*Vanda coerulea*) เอื้องสามปอยคง (*V. denisoniana*) เป็นต้น กล้วยไม้เหล่านี้กำลังจะเข้าสู่ภาวะ endangered ได้ตลอดเวลา เนื่องจากการเก็บกล้วยไม้เพื่อการค้ากันอย่างมากมาย นอกจากนั้นแล้ว การที่กล้วยไม้ส่วนใหญ่เป็นพืชที่ต้องอาศัยบนต้นไม้ใหญ่ ดังนั้น เมื่อมีการตัดต้นไม้เพื่อใช้ประโยชน์ ไม่ว่าจะถูกต้องตามกฎหมายหรือเป็นการลักลอบ ก็ย่อมเป็นการทำลายแหล่งที่อยู่ของพืชอย่างรุนแรง

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

เราอาจแบ่งพืชหายากเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดแรกเป็นพืชหายากโดยธรรมชาติโดยมีสาเหตุมาจากตัวการด้านชีววิทยาหรือทางกายภาพที่ทำให้พืชชนิดนั้นๆ หายาก เช่น เป็นพืชที่ขึ้นเฉพาะในพื้นที่ที่มีสภาพความชื้นมากๆ เช่น บริเวณลานมอสส์ ในป่าดิบเขา เป็นต้น ส่วนอีกชนิดหนึ่งเป็นพืชหายากที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้แหล่งที่อยู่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมจนมีผลทำให้พืชชนิดนั้นๆ ลดจำนวนลง

แต่กระนั้น แม้ว่าพืชเฉพาะถิ่นส่วนมากมักจะเป็นพืชหายาก พบจำนวนน้อย แต่หากมีการสืบพันธุ์บนพื้นที่ธรรมชาติได้ดีก็ยังไม่ถือว่าเป็นขั้น endangered แต่ก็มีพืชบางชนิดที่เคยเป็นพืชหายากมาก่อน แต่ต่อมาเมื่อมีผู้นำมาขายพันธุ์เพื่อการค้าและปลูกกันโดยทั่วไป ก็จะหมดสภาพจากการเป็นพืชหายากได้เช่นกัน

อย่างไรก็ตาม จากการให้คำจำกัดความดังกล่าวก็พบว่ายังคงมีความสับสนอยู่เสมอ เมื่อนำมาใช้ตีความในทางปฏิบัติ เราจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาสำรวจอย่างต่อเนื่องเป็นช่วงระยะเวลา ยาวนานพอสมควร และต้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอ

## บทที่ 3

### การศึกษาโครงการองค์ประกอบโครงการ

#### 3.1 แนวความคิดในการจัดตั้งโครงการ

แนวความคิดในการจัดตั้งศูนย์พัฒนาศาสตร์เขตร้อนชื้น เป็นความคิดของการจัดจำลองระบบนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ และพืชในวงศ์เดียวกันและต่างชนิดกันจากสถานที่ต่างๆทั้งใน และนอกประเทศมาไว้รวมกันในที่แห่งเดียว และกล่าวเน้นหนักไปที่พันธุ์ไม้ในพฤษศาสตร์เขตร้อนชื้นในประเทศไทย เพื่อที่จะเป็นแหล่งศึกษาข้อมูลของนักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจ รวมถึงเป็นแหล่งวิจัยทดลอง และเพาะพันธุ์เพื่อนำกลับสู่ธรรมชาติ และยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นสามัญสำนึกของผู้ที่เข้าชมให้เกิดความรักธรรมชาติ และเห็นความสำคัญของระบบนิเวศ

ลักษณะการนำเสนอ หรือรูปแบบการจัดแสดง จะใช้วิธีที่จะสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับผู้ชมให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดประกอบกับได้รับความเพลิดเพลินตลอดการเข้าชมอีกด้วย โดยจะนำอุปกรณ์เครื่องมือที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในการจัดแสดง และในแต่ละส่วนแสดงจะออกแบบให้มีวิทยากรน้อยที่สุดหรือไม่ต้องมีเลย เพื่อให้ผู้ชมสามารถเข้าใจได้ซาบซึ้ง และสัมผัสได้ถึงพันธุ์ไม้ แต่ละประเภทได้ด้วยตนเอง

#### 3.2 ประเภทและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

ผู้ใช้โครงการศูนย์พัฒนาศาสตร์ เขตร้อนชื้นสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ตามที่ได้ศึกษาจากโครงการศูนย์ศึกษาและพัฒนาเขาคันทรง

##### 3.2.1 ประเภทของผู้ใช้โครงการ

1. ผู้ใช้บริการทั่วไป หมายถึง ผู้ที่มาใช้บริการเพื่อการศึกษา ค้นคว้าหรือขอใช้บริการด้านข้อมูล รวมถึงการเข้าเยี่ยมชมการปฏิบัติงาน การเข้ารับการสัมมนาและการฝึกอบรมทางด้านวิชาการ โดยสามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้ออกเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

- นักวิจัย นักวิชาการ เป็นกลุ่มผู้ที่มีความรู้ในด้านวิชาการและการวิจัยทางการเกษตร โดยทั่วไปจะมุ่งให้ความสนใจในเฉพาะส่วนที่ตนเองสนใจ มีจุดมุ่งหมายในการหาข้อมูล ค้นคว้าหลักฐานประกอบผลวิจัยและทฤษฎีต่างๆตามแนวความคิดของตนเอง เป็นกลุ่มคนที่เป็นเป้าหมายสำคัญของโครงการนี้ เพราะเป็นประโยชน์ในการวิจัย และแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นในการค้นคว้าและวิจัย อันเป็นประโยชน์ในการศึกษาและวิจัยต่อไป

- นักเรียนและนักศึกษา เป็นกลุ่มที่เข้ามาชมเพื่อหาความรู้พร้อมกับความสนุกเพลิดเพลิน การจัดกิจกรรมเสริมหรือการบรรยายเสริมพิเศษจึงเป็นประโยชน์มากต่อผู้ใช้บริการกลุ่มนี้ โดยส่วนมากจะมาเป็นกลุ่มใหญ่ตามที่สถานศึกษาจัด
- ประชาชนทั่วไป ผู้ใช้บริการกลุ่มนี้มีทั้งกลุ่มผู้ที่สนใจเข้ามาศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ใช้บริการทางด้านข้อมูล เข้าเยี่ยมชมการปฏิบัติงาน รวมถึงการพักผ่อนหย่อนใจในการเข้าชมศูนย์ฯ

2. เจ้าหน้าที่ หมายถึง เจ้าหน้าที่ของโครงการ ทำหน้าที่และให้บริการในส่วนงานที่รับผิดชอบตามฝ่ายต่างๆ โดยสามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้บริการออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

- เจ้าหน้าที่ระดับบริหาร เป็นผู้ดำเนินการบริหาร โครงการและบริหารงานในส่วนต่างๆ ให้ดำเนินไปตามแผน นโยบายของศูนย์ฯ
- เจ้าหน้าที่ทั่วไป เป็นผู้ที่ทำงานประจำตามส่วนต่างๆ ภายในศูนย์ฯ โดยรับคำสั่งจากเจ้าหน้าที่ระดับบริหาร
- นักวิจัย นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ เป็นผู้ดำเนินการทดลอง ค้นคว้าและวิจัยรวมถึงการฝึกอบรมภายในศูนย์ฯ
- ลูกจ้างประจำ เป็นผู้ที่ทางศูนย์ฯ รับเข้ามาเพื่อช่วยงานด้านต่างๆ ภายในศูนย์ฯ คือ พนักงานช่างเทคนิค พนักงานรักษาความปลอดภัย นักการภารโรง คนสวน

3. ผู้มาติดต่อ หมายถึง บุคคลที่มีได้เข้ามาใช้โครงการ โดยตรง แต่มาเพียงติดต่อกับเจ้าหน้าที่ในส่วนต่างๆ รวมถึงนักวิชาการหรือนักวิจัยที่ได้รับเชิญมาบรรยายพิเศษ ที่มาเพียงครั้งคราวเท่านั้น

4. ผู้ให้บริการอาคาร หมายถึง บุคคลที่มีได้เป็นเจ้าหน้าที่ประจำของโครงการแต่เป็นผู้มาให้บริการเพียงครั้งคราว บางช่วงเวลาเท่านั้น ได้แก่ พนักงานเก็บขยะ พนักงานส่งของ เป็นต้น

### 3.3 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการจะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของศูนย์วิจัยฯ โดยแยกศึกษาตามประเภทของผู้ใช้โครงการได้ดังนี้

#### 1. ผู้มาใช้บริการทั่วไป

ผู้มาใช้บริการทั่วไปนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่มาคนเดียวเป็นรายบุคคล หรือมาเป็นกลุ่มย่อย
- กลุ่มที่มาเป็นหมู่คณะ เช่น คณะนักเรียน นักศึกษา

พฤติกรรมของผู้ใช้บริการทั่วไป จะสามารถเดินเข้าสู่โครงการ โดยตรงหรือถ้าเดินทางมาโดยรถยนต์ก็จะจอดรถยนต์ในบริเวณพื้นที่จอดรถของโครงการก่อนเดินเข้าสู่ COURT และสามารถเดินต่อไปในส่วน โถงต้อนรับหรือแยกเข้าไปใช้บริการในส่วนห้องอาหารก็ได้ โดยในส่วนโถงต้อนรับนั้นจะเป็นโถงหลักในการต้อนรับและเป็นพื้นที่พักคอย ซึ่งจะมีส่วนติดต่อบริการใน

การให้บริการข้อมูล และในบริเวณนี้จะต้องมีห้องน้ำ และส่วนโทรศัพท์สาธารณะไว้ให้บริการ ในการติดต่อเจ้าหน้าที่ที่จะใช้เวลาเฉลี่ยประมาณกลุ่มละ 15 นาที ก่อนจะแยกเข้าไปให้บริการในส่วนต่างๆของโครงการ คือ ส่วนนิทรรศการ ส่วนประชุมสัมมนา และห้องสมุด

### 1.1 ส่วนนิทรรศการ

ผู้มาใช้บริการต้องการความรู้เบื้องต้นทางด้านพฤกษศาสตร์ ระบบนิเวศวิทยา จึงต้องมีการจัดพื้นที่ส่วนนิทรรศการเพื่อจัดแสดงข้อมูลความรู้เบื้องต้นทางด้านพฤกษศาสตร์ โดยใช้อุปกรณ์สื่อต่างๆเช่นแผ่นภาพข้อมูล หุ่นจำลองประกอบ หรือสื่อมัลติมีเดีย

( MULTI-MEDIA ) เป็นต้น

### 1.2 ส่วนห้องประชุม และห้องสัมมนา

ผู้มาใช้บริการต้องการความรู้ โดยตรงจากการบรรยายของเจ้าหน้าที่นักวิจัย ซึ่งทางศูนย์จัดขึ้นหรือใช้ในการประชุมทางวิชาการต่างๆ จึงต้องมีการจัดห้องขึ้นรองรับ โดยแบ่งเป็นประชุมเอกประสงค์เพื่อรองรับกลุ่มผู้ใช้จำนวนมากหรือที่มาเป็นหมู่คณะและห้องสัมมนาย่อยเพื่อรองรับผู้ใช้ที่มาเป็นกลุ่มย่อย

### 1.3 ส่วนห้องสมุด

ผู้มาใช้บริการต้องการหาความรู้ทางด้านพฤกษศาสตร์ นิเวศวิทยา และระบบนิเวศ เพื่อเสริมความเข้าใจ หลังจากการเข้าชมในส่วนนิทรรศการและฟังบรรยายจากเจ้าหน้าที่นักวิจัยหรือเข้ามาหาข้อมูลอ้างอิงเพื่อไปใช้ในการศึกษาต่อไป จึงต้องมีการจัดส่วนห้องสมุดขึ้นมาเพื่อรองรับ โดยมีการให้ข้อมูลทั้งที่เป็นหนังสือตำราวิชาการ วารสารการทดลองต่างๆและส่วนข้อมูลดิจิทัลหรืออินเทอร์เน็ต

## 2. เจ้าหน้าที่

เจ้าหน้าที่ทั่วไปจะมาถึงที่สำนักงานเวลาประมาณ 8.00 น.

8.30 น.	ลงเวลาทำงาน
9.00 - 12.00 น.	อยู่ในช่วงปฏิบัติงาน
12.00 - 13.00 น.	พักทานอาหารกลางวัน
13.00 - 16.30 น.	อยู่ในช่วงปฏิบัติงาน

เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการในโครงการสามารถแบ่งออกตามประเภทการทำงาน

ได้เป็น 3 ประเภท คือ

### 2.1 ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ทั่วไป

พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ทั่วไปจะสามารถเดินเข้าสู่โครงการ โดยตรง หรือถ้าเดินทางมาโดยรถยนต์ ก็จะจอดรถยนต์ในบริเวณพื้นที่จอดรถของโครงการในส่วนจอดรถของพนักงาน ก่อนเดินเข้าสู่COURTและเดินต่อไปในส่วนโถงเจ้าหน้าที่ ซึ่งเป็นโถงสำหรับตรวจลงเวลาทำงานและยังเป็นส่วนพักคอยสำหรับเจ้าหน้าที่ โดยมีห้องน้ำและห้องเตรียมเครื่องดื่มไว้บริการก่อนเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานในส่วนสำนักงานบริหารและธุรการจนถึงเวลาพักทานอาหารกลางวันจึงเดินออกมาที่บริเวณ COURT และแยกเข้าไปใช้บริการในส่วนห้องอาหาร เมื่อหมดเวลาพักกลับไปทำงานต่อจนถึงเวลาเลิกงานจึงเดินทางออกจากโครงการ

## 2.2 นักวิจัย

พฤติกรรมของนักวิจัยก็จะเดินมาที่ส่วน โถงเจ้าหน้าที่ เช่นเดียวกับเจ้าหน้าที่ทั่วไปแต่จะแยกเข้าไปทำงานในส่วนวิจัยและปฏิบัติการ โดยการทำงานในส่วนนี้จะแบ่งเป็นห้องทำงานทั่วไปของนักวิจัย และห้องวิจัยและปฏิบัติการสำหรับการทดลองของนักวิจัย โดยมีห้อง LOCKER ROOM สำหรับเปลี่ยนชุดของนักวิจัยก่อนเข้าไปใช้ในส่วนห้องวิจัย นอกจากนี้ยังมีการทำการทดลองภายนอกอาคาร

เวลาการทำงานของนักวิจัยไม่เหมือนกับเจ้าหน้าที่ทั่วไป โดยสามารถเข้ามาใช้ในส่วนวิจัยและปฏิบัติการนี้ได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

## 2.3 เจ้าหน้าที่เทคนิคและบริการ

พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่เทคนิคและบริการก็จะเดินมาที่ส่วน โถงเจ้าหน้าที่ เช่นเดียวกับเจ้าหน้าที่ทั่วไปแต่จะแยกเข้าไปทำงานในส่วนเทคนิคและบริการ โดยการทำงานในส่วนนี้จะแบ่งเป็นส่วนต่างๆย่อยลงไปตามหน้าที่ของเจ้าหน้าที่แต่ละฝ่าย คือ

- ฝ่ายช่างเทคนิค ในส่วนนี้จะแบ่งเป็นส่วนห้องทำงานของช่างและส่วนห้องเครื่องงานระบบของอาคารซึ่งฝ่ายช่างเทคนิคเป็นผู้ควบคุมดูแล โดยมีห้อง LOCKER ROOM สำหรับเปลี่ยนชุดของช่างก่อนเข้าไปทำการตรวจสอบเครื่อง นอกจากนี้ยังต้องมีส่วนสำหรับซ่อมเครื่องงานระบบและห้องเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ

- ฝ่ายรักษาความปลอดภัย ในส่วนนี้จะเป็นส่วนห้องทำงานของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ซึ่งใช้ควบคุมดูแลความปลอดภัยในอาคาร โดยทำงานร่วมกับฝ่ายเทคนิคในส่วน CONTROL ROOM และมีส่วนห้องพักผ่อนสำหรับเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเพื่อใช้เปลี่ยนชุดและเก็บอุปกรณ์ต่างๆ

- ฝ่ายทำความสะอาด มีส่วนห้องพักผ่อนสำหรับเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดเพื่อใช้เปลี่ยนชุดและเก็บอุปกรณ์ต่างๆ

## 3. ผู้มาติดต่อ

พฤติกรรมของผู้มาติดต่อจะสามารถเดินเข้าสู่โครงการโดยตรง หรือถ้าเดินทางมาโดยรถยนต์ ก็จะจอดรถยนต์ในบริเวณพื้นที่จอดรถของโครงการ ก่อนเดินเข้าสู่ COURT ซึ่งสามารถแยกเข้าไปใช้บริการในส่วนห้องอาหารหรือเดินต่อไปในส่วน โถงเจ้าหน้าที่ และติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่วนสำนักงานบริหารและธุรการ ถ้าเป็นนักวิชาการหรือนักวิจัยที่มาติดต่อก็จะแยกเข้าไปในส่วนห้องประชุมอเนกประสงค์หรือห้องสัมมนาได้ โดยมีการจัดห้องรับรองวิทยากรไว้รองรับ

#### 4. ผู้ให้บริการอาคาร

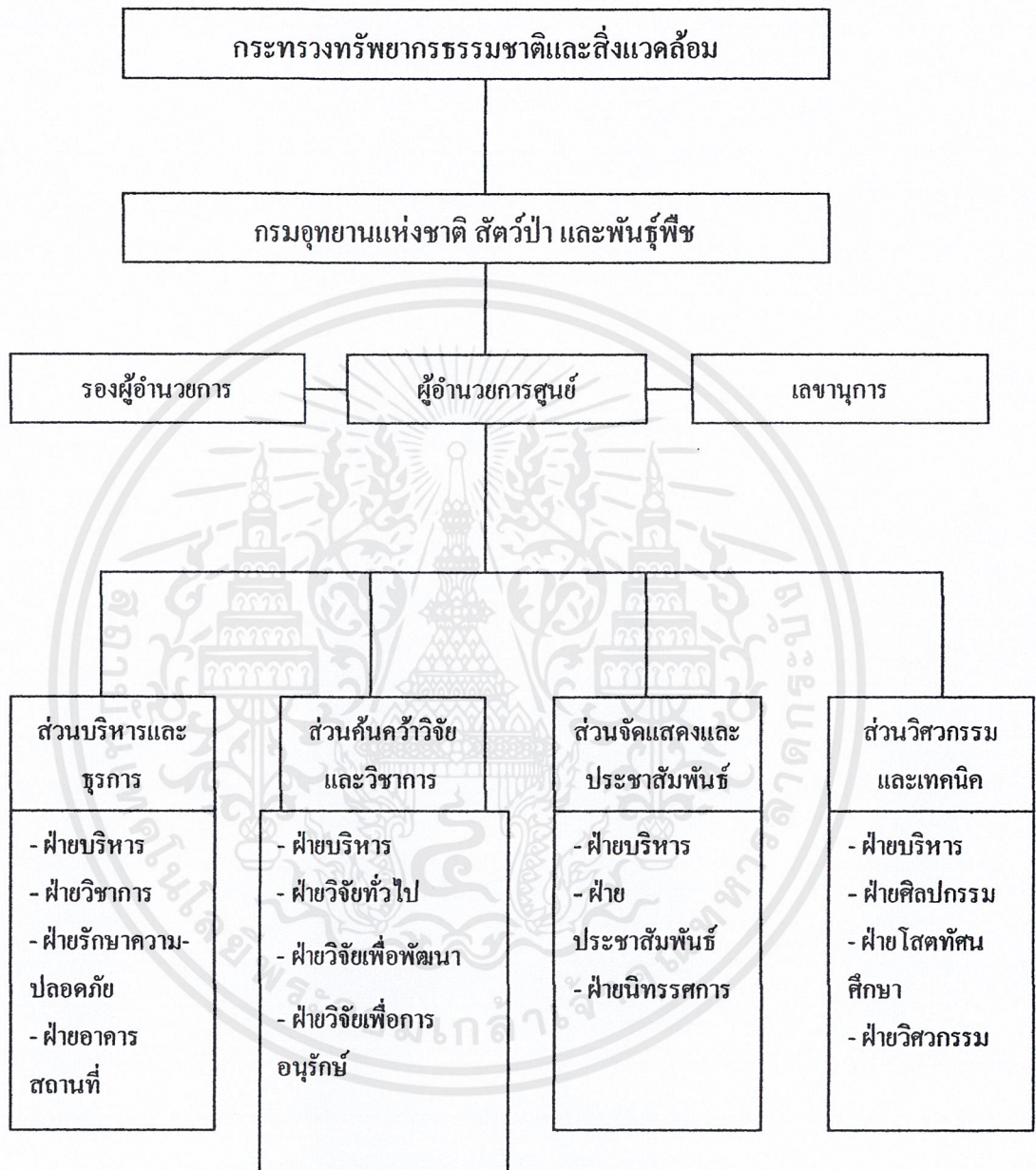
พฤติกรรมของผู้มาให้บริการอาคารจะเดินทางมาโดยรถบริการ ซึ่งจะจอดครถในบริเวณพื้นที่จอดครถบริการ และมีการจัดพื้นที่ส่งพัสดุของ (LOADING AREA) เพื่อรับของก่อนจึงส่งต่อเข้าไปยังส่วน โถงเจ้าหน้าที่ซึ่งเป็นจุดตรวจรับของ และมีห้องเก็บของไว้รองรับด้วย นอกจากนี้ในส่วนพื้นที่ส่งพัสดุของยังต้องสามารถเข้าถึงในส่วนห้องเครื่องงานระบบได้โดยตรง เพื่อสะดวกต่อการขนถ่ายอุปกรณ์ต่างๆออกมาซ่อมเวลาเกิดความเสียหายและยังต้องมีส่วนพื้นที่บริเวณทิ้งขยะเพื่อรวบรวมขยะจากโครงการและสะดวกต่อการเก็บไปทำลายต่อไป

#### 3.4 การบริหารและการดำเนินงานของโครงการ

โครงการศูนย์พุทธศาสตร์เขตร้อนขึ้นอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งในกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของ โครงการพบว่า มีระบบการบริหารงาน โดยแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ทั้งหมด 4 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนบริหารและธุรการ
2. ส่วนการค้นคว้าวิจัย
3. ส่วนจัดแสดงและบริการผู้ชม
4. ส่วนวิศวกรรมและเทคนิค

### 3.4.1 แผนผังระบบการบริหารโครงการศูนย์พฤษศยาศาสตร์ เขตเรือนชั้น (ORGANIZATION CHART)



รูปที่ 3.1 แผนผังระบบการบริหาร โครงการศูนย์พฤษศยาศาสตร์ เขตเรือนชั้น  
(ORGANIZATION CHART)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 สรุปจำนวนอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่โครงการ

จากการวิเคราะห์และประเมินจากองค์ประกอบ สามารถสรุปจำนวนบุคลากรและเจ้าหน้าที่รับผิดชอบได้ดังนี้

#### 1. รายละเอียดตำแหน่งงานและจำนวนเจ้าหน้าที่

##### 1.1 ส่วนบริหารและธุรการ

ตำแหน่ง	จำนวนอัตรา (คน)	หน้าที่
1.1) ฝ่ายบริหาร		
ผู้อำนวยการ	1	- บริหาร ,วางแผน ,ควบคุมงานทั้งหมดและพัฒนาจัดงบประมาณ
รองผู้อำนวยการ	1	- เป็นผู้ช่วยผู้อำนวยการในการบริหารงานควบคุมและดูแลการทำงาน of ฝ่ายต่างๆ
เลขานุการ	2	- เป็นผู้ประสานงานและจัดเก็บข้อมูลเอกสารต่างๆ จัดทำรายงานและผลการประชุม
1.2) ฝ่ายธุรการ		
หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	- ควบคุมและดูแลบริหารงานในฝ่ายให้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	- ติดต่องาน ร่างจดหมาย จัดเก็บเอกสาร
พนักงานทะเบียน	2	- จัดเก็บค่าสถิติและลงทะเบียนเอกสาร
พนักงานการบัญชีและควบคุมงบประมาณ	2	- ควบคุมรายรับรายจ่ายและงบประมาณ
พนักงานงานสาธารณสุขปกศและสถานที่	2	- ดำเนินความสะอาดให้แก่โครงการ
เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล	1	- จัดทำบัญชีรายชื่อเจ้าหน้าที่ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวนอัตรา (คน)	หน้าที่
1.3) ฝ่ายรักษาความปลอดภัย		
หัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย	1	- ควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย
เจ้าหน้าที่ควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย	1	- ควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย
เจ้าหน้าที่บำรุงและซ่อมแซม	3	- ดูแลและซ่อมแซมงานต่างๆงานอาคาร
ยามภายในอาคาร	2	- ดูแลรักษาความปลอดภัยตามจุดต่างๆภายในอาคาร
ยามภายนอกอาคาร	2	- ดูแลรักษาความปลอดภัยตามจุดต่างๆภายนอกอาคาร และลานจอดรถ
1.4) ฝ่ายอาคารสถานที่		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมดูแลสถานที่ทั้งภายในและภายนอกอาคารให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยและสะอาดอยู่เสมอ
ภารโรง	2	- รักษาความสะอาดทั่วไปทั้งภายในและภายนอกอาคาร
คนสวน	2	- ดูแล ตกแต่ง บำรุงรักษาต้นไม้และภูมิสถาปัตยกรรม

ตารางที่ 3.1 จำนวนบุคลากร และหน้าที่รับผิดชอบส่วนบริหารและธุรการ

รวมเจ้าหน้าที่ส่วนบริหารและธุรการ ทั้งหมด 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ส่วนค้ำค้ววิจัยและวิชาการ

ตำแหน่ง	จำนวนอัตรา (คน)	หน้าที่
2.1) ฝ่ายบริหาร		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ดูแล ,ควบคุมงานด้านวิจัยค้ำค้วทั้งหมด
รองหัวหน้าฝ่าย	1	- ช่วยเหลืองานของหัวหน้าฝ่าย
เลขานุการ	1	- ติดต่อร่างจดหมายและติดต่อส่วนงานต่างๆ
2.2) ฝ่ายวิจัย		
นักพฤกษศาสตร์	10	- ดูแลด้านพฤกษศาสตร์
เจ้าหน้าที่ฐานข้อมูล	2	- ดูแลระบบฐานข้อมูลทางคอมพิวเตอร์
เจ้าหน้าที่ฝ่ายเก็บตัวอย่างและกราฟฟิค	2	- ถ่ายรูป เก็บตัวอย่าง และ กราฟฟิคเกี่ยวกับงานวิจัย
2.3) ฝ่ายอภิบาลพืชพันธุ์		
เจ้าหน้าที่พืชสวน	2	- ดูแล จัดสวนทั้งภายในและภายนอกอาคาร
2.4) ฝ่ายบริการการศึกษา		
วิทยากร	4	- ให้คำแนะนำแก่ผู้เข้าชมในด้านต่างๆ
บรรณารักษ์	1	- จัดหาหนังสือและดูแลความเรียบร้อยในห้องสมุด
2.5) ฝ่ายโสตทัศนศึกษา		
หัวหน้าฝ่ายโสตทัศนศึกษา	1	- ดูแลระบบโสตทัศนศึกษา
หัวหน้าฝ่ายเทคนิค	2	- ควบคุมด้านเทคนิคและอุปกรณ์

ตารางที่ 3.2 จำนวนบุคลากร และหน้าที่รับผิดชอบส่วนค้ำค้ววิจัยและวิชาการ

รวมเจ้าหน้าที่ส่วนค้ำค้ววิจัยและวิชาการ

27 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ส่วนจัดแสดงและประชาสัมพันธ์

ตำแหน่ง	จำนวนอัตรา (คน)	หน้าที่
3.1) ฝ่ายบริหาร		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ดูแล, ควบคุมงานด้านการจัดแสดงและประชาสัมพันธ์ทั้งหมด
รองหัวหน้าฝ่าย	1	- ช่วยเหลืองานของหัวหน้าฝ่าย
เลขานุการ	1	- ติดต่อร่างจดหมายและติดต่อส่วนงานต่างๆ
3.2) ฝ่ายประชาสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	2	- บริการติดต่อสอบถาม ประชาสัมพันธ์กิจกรรมต่างๆ เผยแพร่ทางวิชาการ
3.3) ฝ่ายนิทรรศการ		
ภัณฑารักษ์	2	- เก็บรวบรวมวัตถุตัวอย่าง และดูแลรักษาวัตถุที่จะนำแสดง
เจ้าหน้าที่จำหน่ายบัตร	2	- จำหน่ายบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑ์

ตารางที่ 3.3 จำนวนบุคลากร และหน้าที่รับผิดชอบส่วนจัดแสดงและประชาสัมพันธ์  
รวมเจ้าหน้าที่ส่วนจัดแสดงและประชาสัมพันธ์ทั้งหมด 9 คน

### 1.4 ส่วนวิศวกรรมและเทคนิค

ตำแหน่ง	จำนวนอัตรา (คน)	หน้าที่
4.1) ฝ่ายบริหาร		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ดูแล, ควบคุมงานด้านวิศวกรรมและด้านเทคนิคทั้งหมด
รองหัวหน้าฝ่าย	1	- ช่วยเหลืองานของหัวหน้าฝ่าย
เลขานุการ	1	- ติดต่อร่างจดหมายและติดต่อส่วนงานต่างๆ
4.2) ฝ่ายศิลปกรรม		
ช่างออกแบบ เขียนแบบ	2	- ออกแบบและเขียนแบบแผนผังการจัดแสดง วางรายละเอียดในการแสดง
ช่างศิลปกรรม	2	- เขียนป้าย, ตกแต่งฉากและสถานที่ในส่วนจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3) ฝ่ายวิศวกรรม		
ช่างระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	2	- ควบคุมระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดในโครงการ
ช่างระบบปรับอากาศ	1	- ควบคุมระบบปรับอากาศ
ช่างสุขาภิบาล	1	- ควบคุมระบบน้ำใช้น้ำทิ้ง และ ระบบที่ใช้แสดงในโครงการ
วิศวกรระบบคอมพิวเตอร์	1	- ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในโครงการ

ตารางที่ 3.4 จำนวนบุคลากร และหน้าที่รับผิดชอบส่วนวิศวกรรมและเทคนิค  
รวมเจ้าหน้าที่ส่วนวิศวกรรมและเทคนิคทั้งหมด 12 คน

#### สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ของโครงการ

1) ส่วนบริหารและธุรการ	30	คน
2) ส่วนค้นคว้าวิจัยและวิชาการ	27	คน
3) ส่วนจัดแสดงและประชาสัมพันธ์	9	คน
4) ส่วนวิศวกรรมและเทคนิค	12	คน
รวม	78	คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

#### การวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ

จากวัตถุประสงค์ของโครงการสามารถนำมาพิจารณาองค์ประกอบต่างๆของโครงการได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของโครงการ	วิธีการดำเนินงาน	องค์ประกอบโครงการ
1. เพื่อให้เป็นแหล่งศึกษาและค้นคว้าหาความรู้ด้านพฤกษศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดนิทรรศการและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับด้านพฤกษศาสตร์</li> <li>- จัดแสดงภูมิสถาปัตยกรรม ไม้ตัวอย่าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนนิทรรศการเพื่อการเผยแพร่แบ่งเป็น นิทรรศการถาวร</li> <li>- ส่วนจัดเก็บพรรณไม้ ตัวอย่าง</li> <li>- ส่วนจัดแสดงบรรพบทของชีวิตพืช</li> <li>- ส่วนจัดแสดงการวิวัฒนาการของพืช</li> <li>- ส่วนจัดแสดงการการสืบพันธุ์และแมลง</li> <li>- ส่วนจัดแสดงการเดินทางและพันธุ์ไม้แปลก</li> <li>- ส่วนนิทรรศการชั่วคราวทำการหมุนเวียนไปตามโอกาส</li> <li>- ส่วนนิทรรศการภายนอก</li> <li>- สวนในเรือนกระจก</li> </ul>
2. บริการเผยแพร่ข้อมูลงานด้านพฤกษศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำการเชื่อมโยงเครือข่ายและกระจายความรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่ม</li> <li>- นำเสนอเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยเข้าผสมผสานในลักษณะศูนย์รวมสื่อข้อมูลด้านพฤกษศาสตร์ที่สะดวกในการเข้าถึง และการให้บริการเต็มรูปแบบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนโสตทัศนศึกษา</li> <li>- ห้องสมุด</li> <li>- ห้องบรรยาย</li> <li>- หอประชุมขนาดเล็ก</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>3. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมให้เด็ก เยาวชน และประชาชนทั่วไป เห็นความสำคัญของระบบนิเวศวิทยาพรรณพืช ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก ในปัจจุบันและอนาคต โดยประชาชนมีส่วนร่วม</p>	<p>- ประชาสัมพันธ์และสร้างกิจกรรมเกี่ยวกับงานพฤกษศาสตร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีส่วนร่วมและตระหนักถึงความสำคัญของของระบบนิเวศวิทยาพรรณพืช ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก</p>	<p>- เคาร์เตอร์ประชาสัมพันธ์ - ห้องกิจกรรมและพื้นที่กิจกรรมภายนอก</p>
<p>4. เพื่อเก็บ, รวบรวม, สงวนรักษา และจัดแสดง วัตถุต่างๆ ที่ได้จากพรรณไม้</p>	<p>- ทำการวิจัย ปรับปรุงและขยายพันธุ์พืช ตลอดจนเก็บรักษาสมุนไพรและพรรณไม้ที่มีค่า</p> <p>- ทำการสำรวจรวบรวมเก็บตัวอย่างพรรณไม้ บันทึกข้อมูลแหล่งพันธุ์ เพื่อจัดเก็บให้คงสภาพ เพื่อเป็นฐานข้อมูลและความรู้ทางวิชาการ</p>	<p>- ส่วนวิจัยทั่วไปทางด้านพฤกษศาสตร์ - ส่วนวิจัยอนุรักษ์ทางด้านพฤกษศาสตร์ - ส่วนวิจัยพัฒนาทางด้านพฤกษศาสตร์ - ส่วนวิจัยทางด้านนิเวศวิทยา - ห้องอบพรรณไม้ - ห้องแช่เยือกแข็งพรรณไม้ - ห้องเก็บอุปกรณ์ - ห้องผ่านข้อมูล - ห้องเก็บสารเคมี</p>
<p>5. เพื่อเป็นสถานที่สำหรับพักผ่อนและทำกิจกรรมของคนในชุมชน</p>	<p>- จัดพื้นที่สีเขียว สวน และภูมิสถาปัตยกรรมให้ตอบรับกับความต้องการ</p> <p>- จัดพื้นที่ลานกิจกรรมภายนอก</p>	<p>- สวนสาธารณะ - ลานกิจกรรมภายนอก - พื้นที่นั่งเล่นและพักผ่อน - ร้านอาหาร</p>

ตารางที่ 3.5 วิเคราะห์วัตถุประสงค์โครงการเพื่อนำมาพิจารณาองค์ประกอบต่างๆของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนต่างๆในโครงการพิจารณาจาก

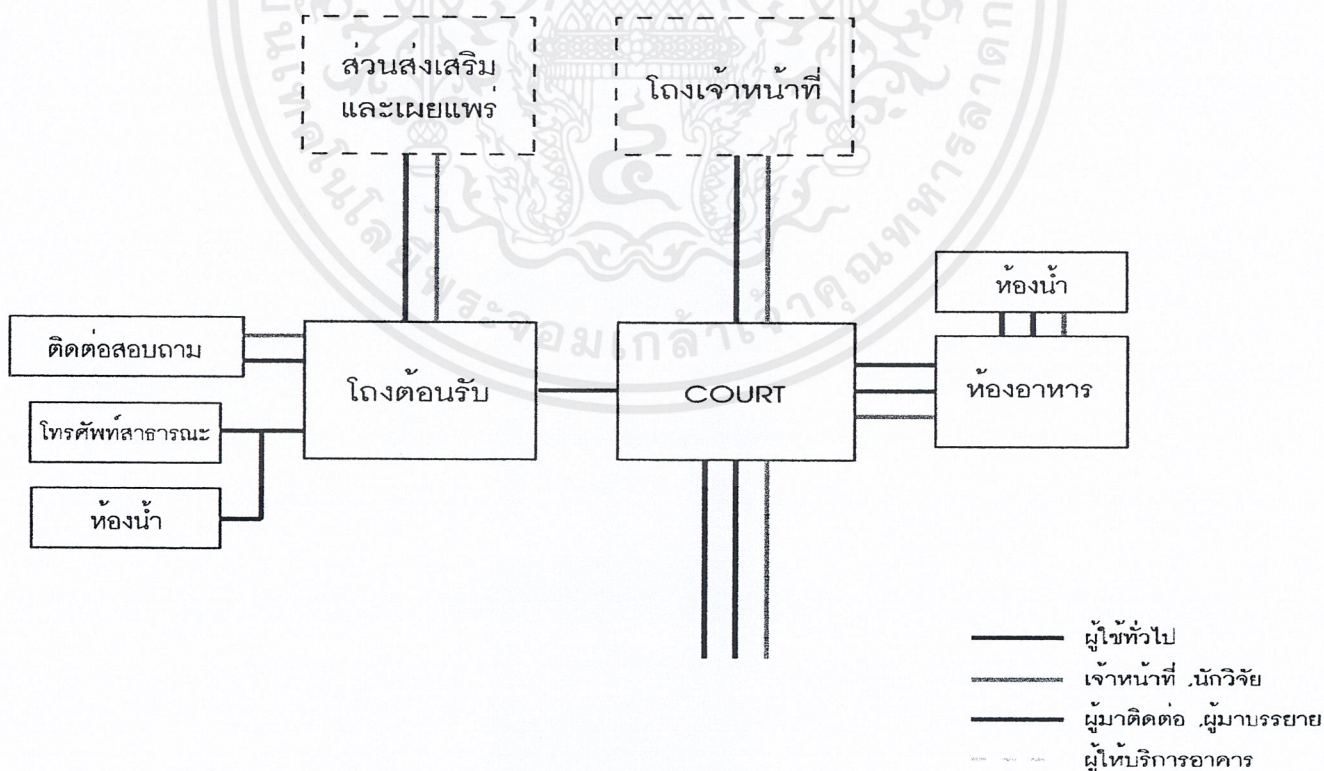
- 1.) โครงสร้างการบริหารงาน
- 2.) พฤติกรรมการใช้งาน
- 3.) ลำดับการเข้าถึงของส่วนต่าง ๆ
- 4.) ความต้องการของผู้ใช้
- 5.) การศึกษาอาคารตัวอย่าง
- 6.) การวิเคราะห์เปรียบเทียบจากมาตรฐานต่างๆดังนี้

- Vincent Jones.1989.Neufert Architecture's Data. Great Britain:Granada

โดยสามารถแบ่งออกเป็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โครงการดังนี้

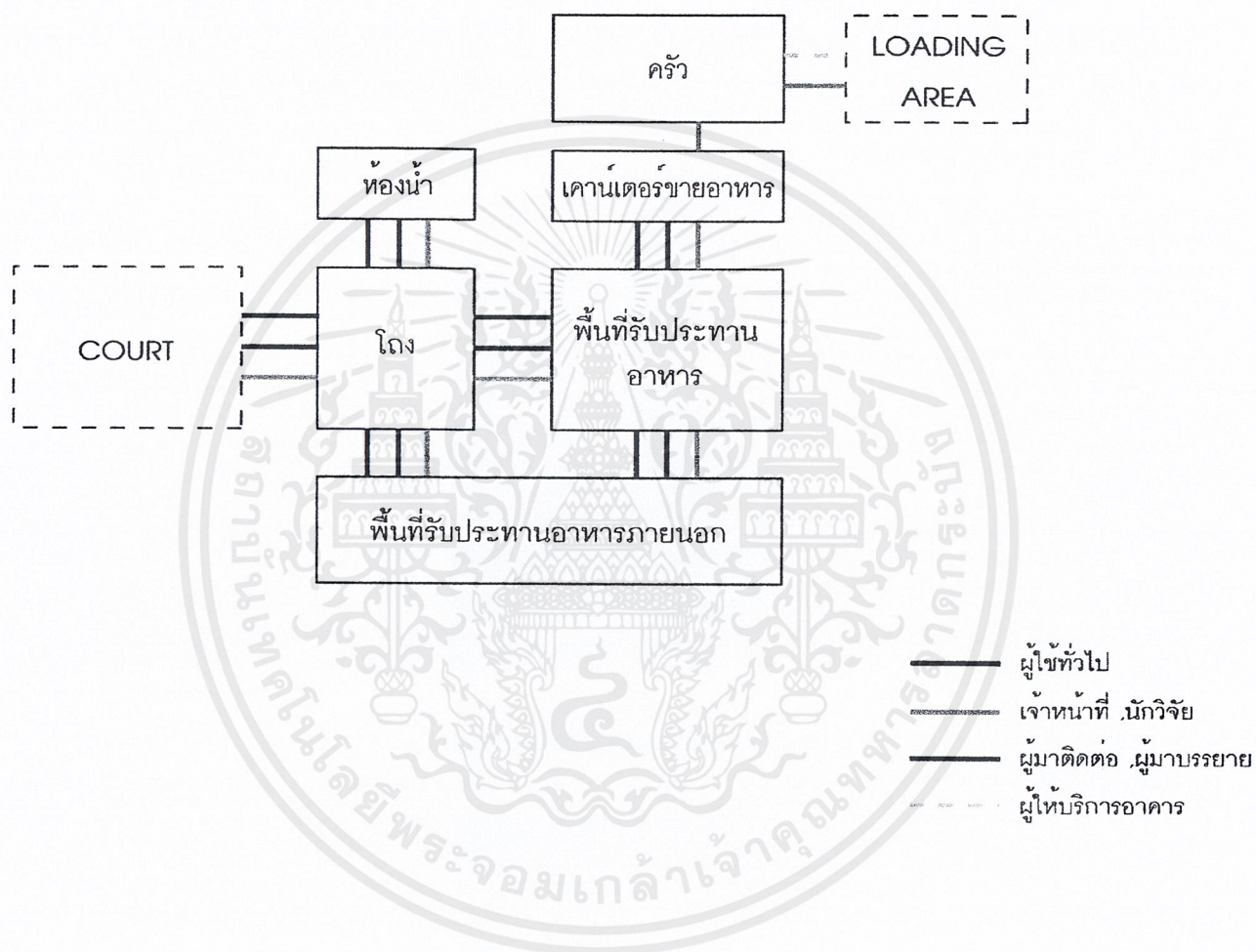
1. ส่วนบริการสาธารณะ
2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่
3. ส่วนบริหารและธุรการ
4. ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ
5. ส่วนเทคนิคและบริการ

### 1. ส่วนบริการสาธารณะ



รูปที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ

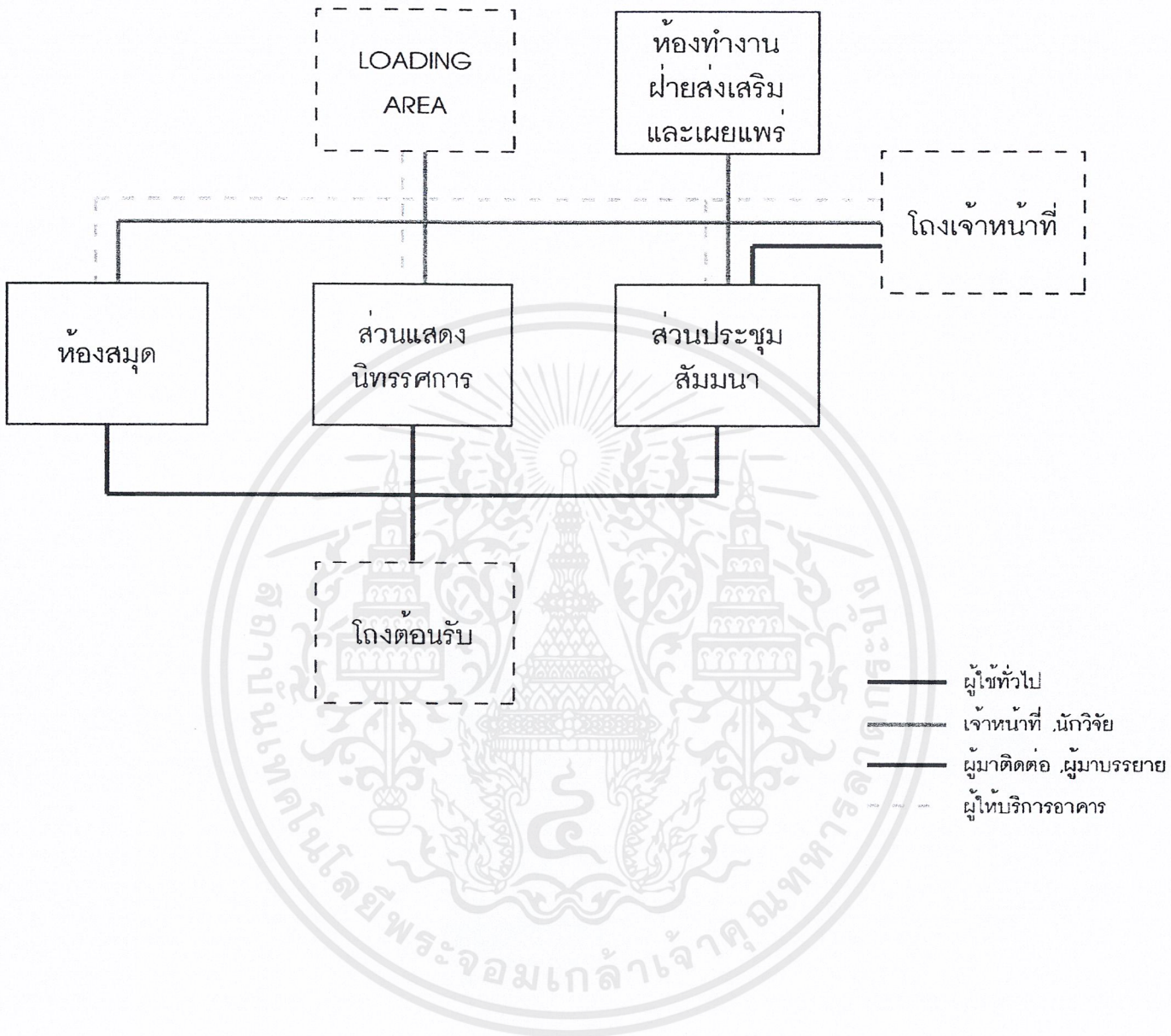
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยส่วนห้องอาหาร

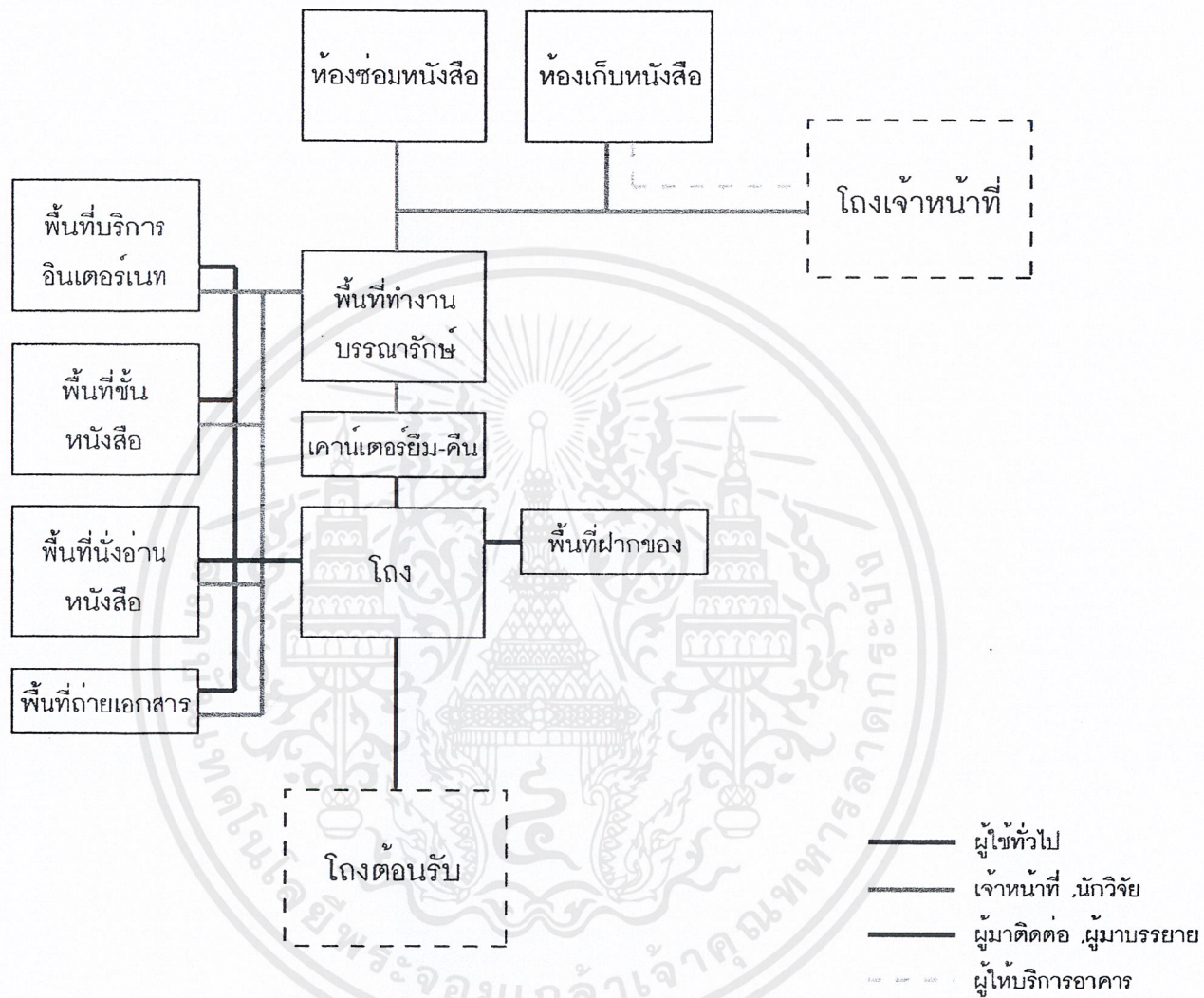
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่



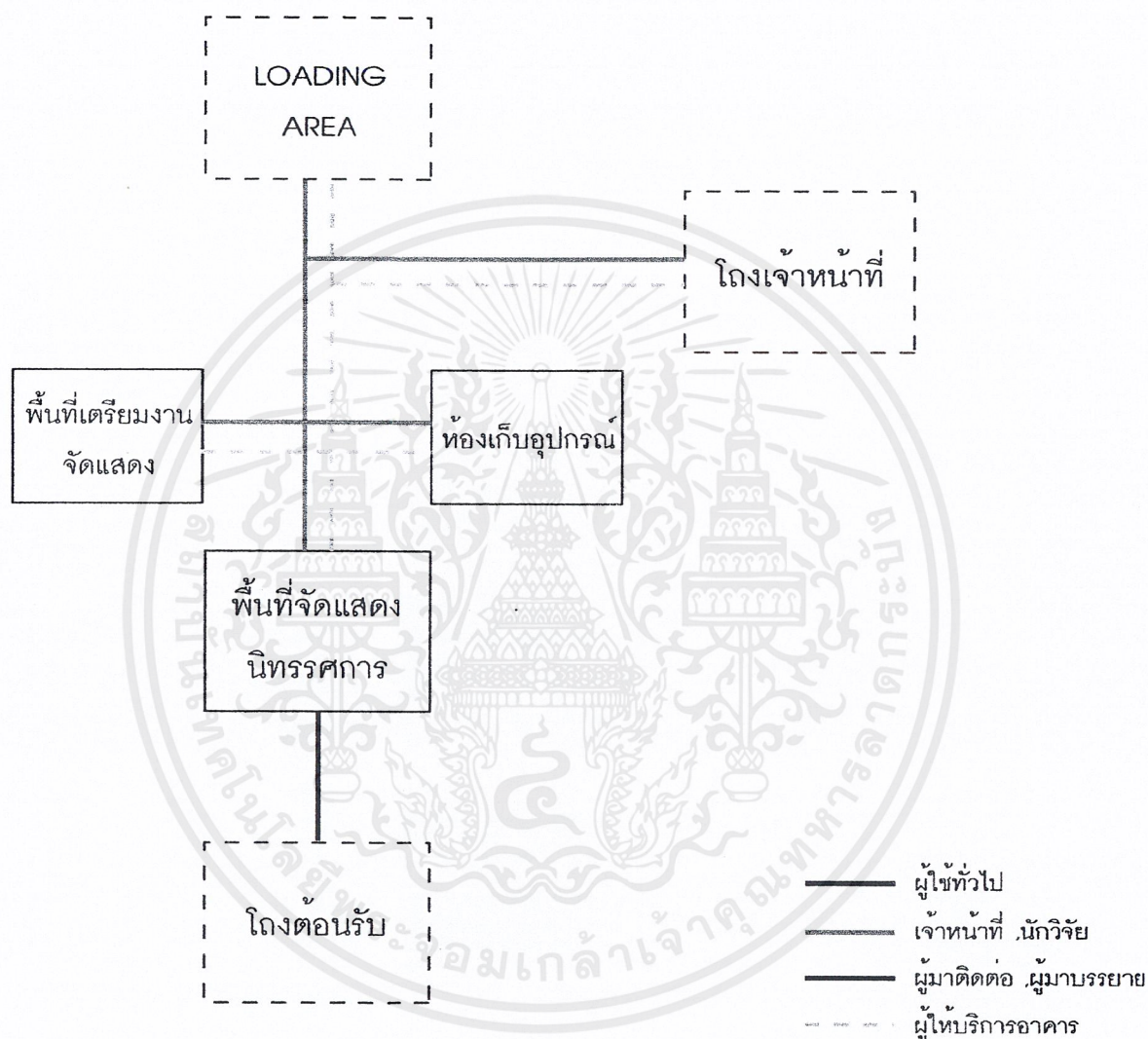
รูปที่ 3.4 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่งเสริมและเผยแพร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



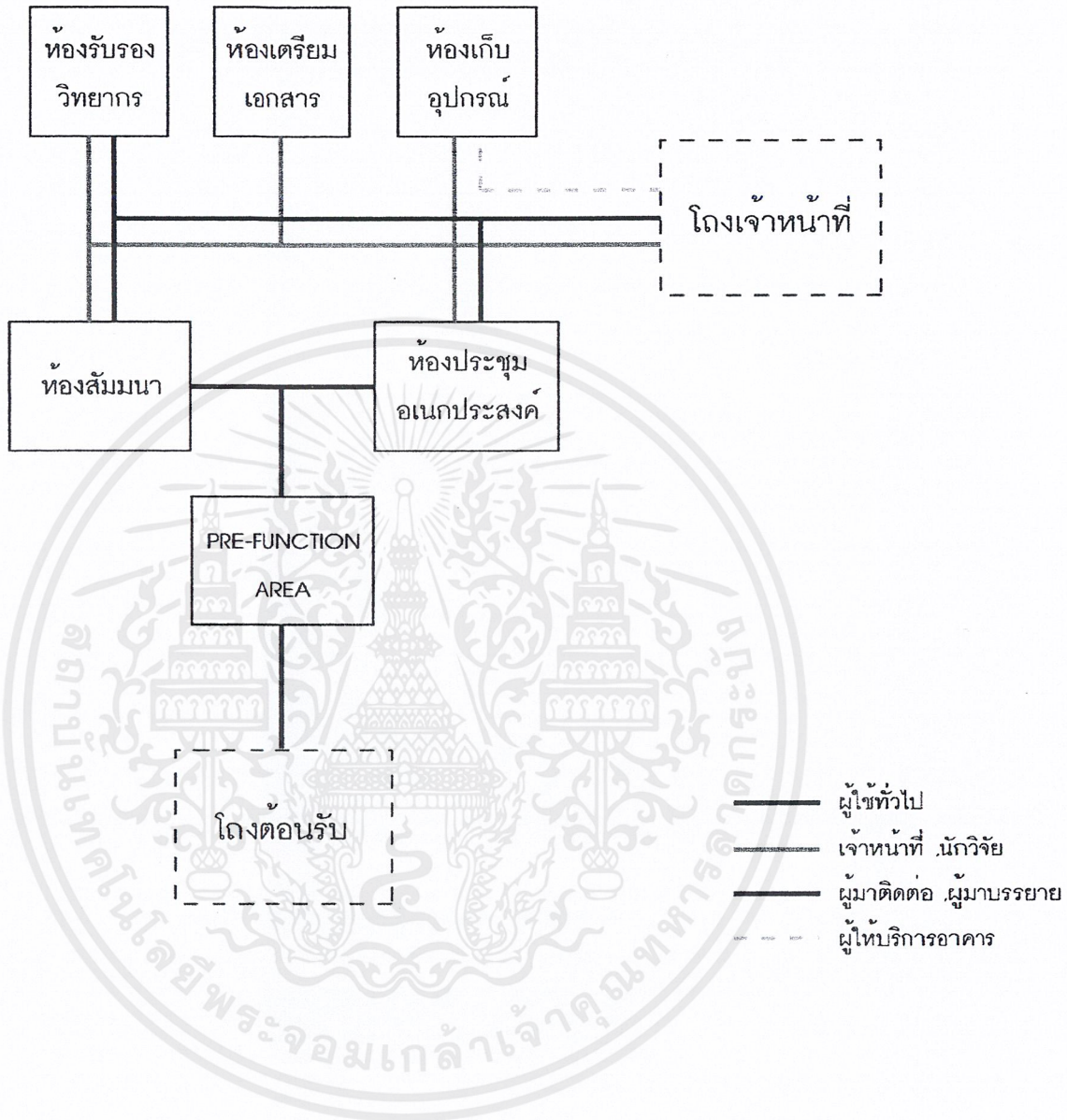
รูปที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยส่วนห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยส่วนแสดงนิทรรศการ

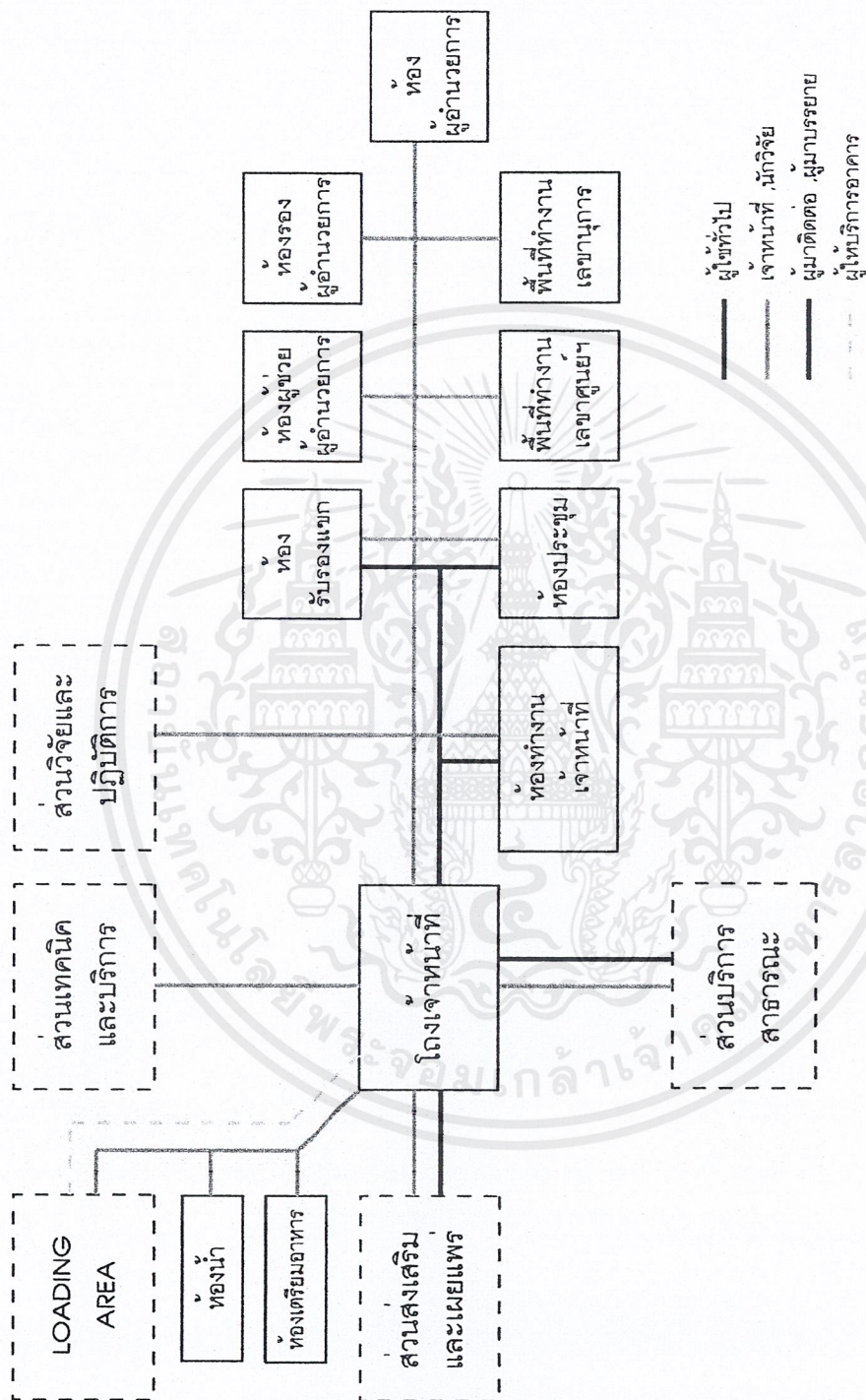
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 ภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยส่วนประชุมสัมมนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

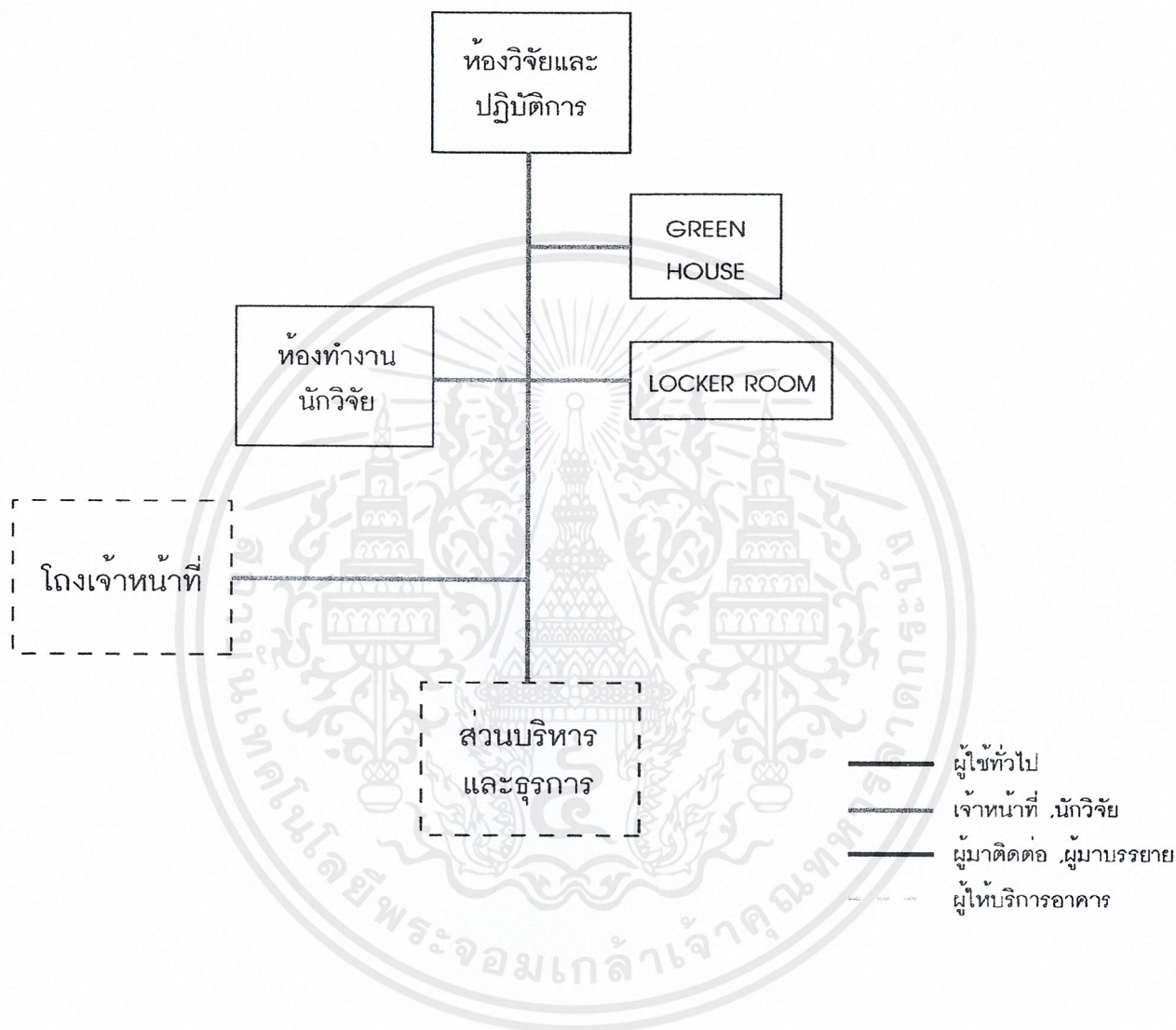
### 3. ส่วนบริหารและธุรการ



รูปที่ 3.8 ภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหารและธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

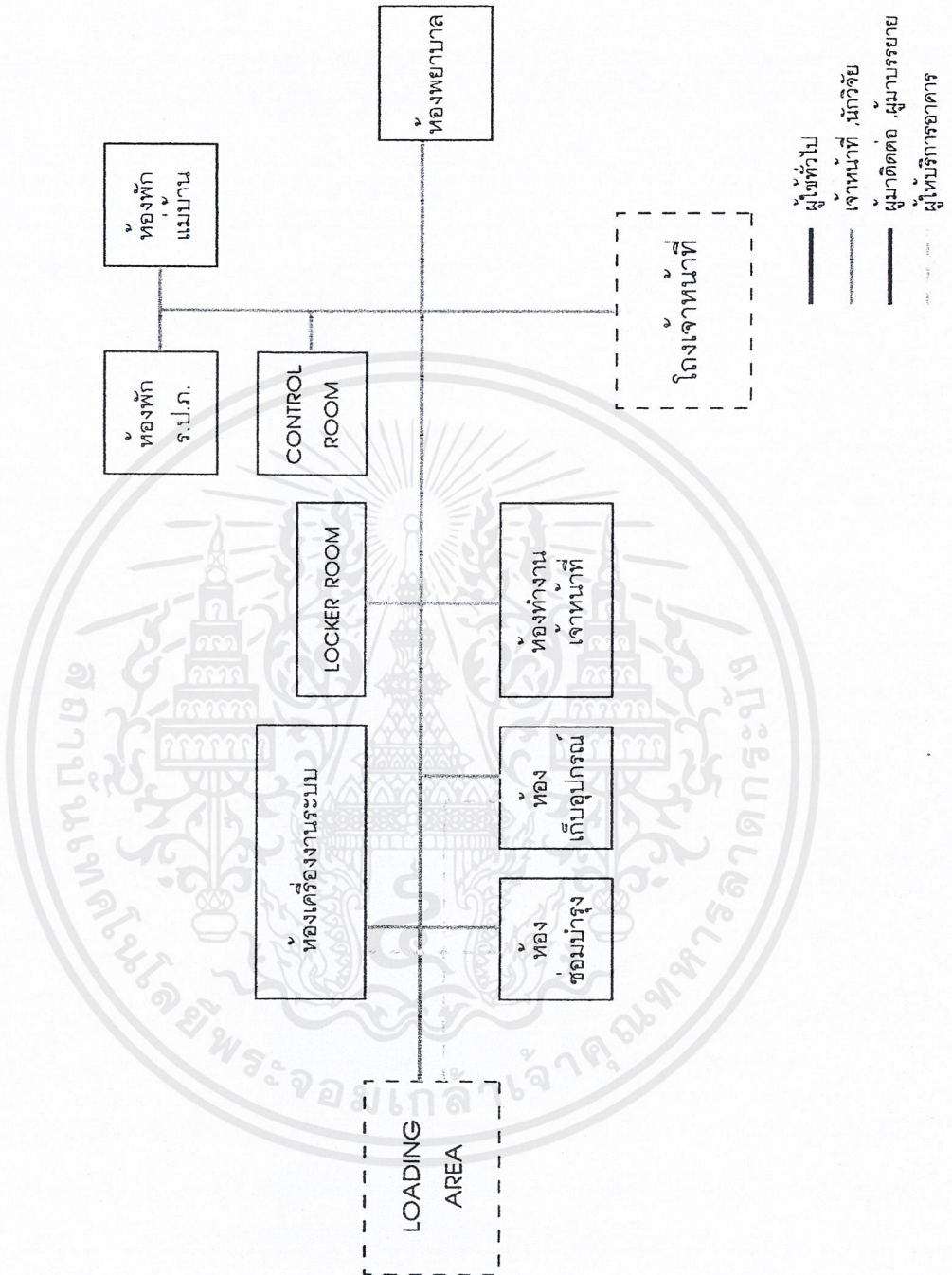
#### 4. ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ



รูปที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนวิจัยและปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนเทคนิคและบริการ



รูปที่ 3.10 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเทคนิคและบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 การวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการ

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. เจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ

จากการวิเคราะห์จำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมดจะได้ 78 คน

2. บุคคลภายนอกที่เข้าชมโครงการ

ในการวิเคราะห์หาจำนวนผู้เข้าชมโครงการสามารถคาดคะเนได้จากการวิเคราะห์รายงานสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้าไปชมศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งเป็นที่ตั้งโครงการ โดยใช้จำนวนผู้ที่มาโครงการใช้ของปีพ.ศ. 2546- พ.ศ. 2547 เพราะปี พ.ศ. 2548 ผู้มาใช้โครงการลดลงเนื่องจาก ดำเนินการซ่อมแซมถนนเป็นเวลา 6 เดือน

ตาราง 3.5 ตารางแสดงจำนวน ผู้เข้าชมศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน

ตุลาคม 2546 – กันยายน 2547

เดือน	จำนวน (คน)
ตุลาคม 46	2,375
พฤศจิกายน 46	16,461
ธันวาคม 46	13,162
มกราคม 47	1,788
กุมภาพันธ์ 47	4,026
มีนาคม 47	3,850
เมษายน 47	3,816
พฤษภาคม 47	3,548
มิถุนายน 47	3,212
กรกฎาคม 47	4,513
สิงหาคม 47	70,631
กันยายน 47	4,793
<b>รวม</b>	<b>132,175</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>506 คน / วัน</b>

ที่มา : ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.1 ลักษณะผู้เข้าชม

ใน 1 ปี มี 365 วัน หรือ 52 สัปดาห์ แต่โครงการปิดทำการ 2 วัน ดังนั้นจำนวนวันที่ทำการใน 1 ปีจะได้เท่ากับ

$$365 - (52 \times 2) = 261 \text{ วัน}$$

1. จำนวนรวม 132,175 คนหรือเฉลี่ย 506 คน / วัน
2. เดือนสิงหาคม 2547 เฉลี่ยสูง 2,278 คน / วัน
3. ผู้ชมร้อยละ 63 จองล่วงหน้า ร้อยละ 37 เป็น Walk-in
4. ผู้ชมที่มาเป็นคณะ

- เป็นกลุ่มนักเรียนมากที่สุด

ประถมศึกษา	ร้อยละ 24
มัธยมศึกษา	ร้อยละ 35
ปริญญาตรี	ร้อยละ 4
อื่นๆ	ร้อยละ 37

- มาจากทุกภูมิภาค

ภาคกลาง	ร้อยละ 37
กรุงเทพมหานคร	ร้อยละ 35
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ร้อยละ 12
ภาคเหนือ	ร้อยละ 9
ภาคตะวันออก	ร้อยละ 6
ภาคใต้	ร้อยละ 1

- ผู้เข้าชมเป็นผู้หญิงมากกว่าผู้ชายในสัดส่วน หญิง : ชาย เป็น 58 : 41

จากการพิจารณาสถิติผู้เข้าชมศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน จำนวนนักท่องเที่ยวจะเพิ่มมากขึ้นหรือน้อยลงแต่ละปีไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับช่วงเวลาเทศกาล การประชาสัมพันธ์และนโยบายของรัฐบาลที่ส่งเสริมให้เกิดการท่องเที่ยวมากขึ้นจากสถิตินักท่องเที่ยว

ปี 2545	มีผู้เข้าชม	100,826	คน
ปี 2546	มีผู้เข้าชม	92,707	คน
ปี 2547	มีผู้เข้าชม	132,175	คน

เนื่องจากผู้เข้าชมเป็นปริมาณของทั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน

จึงเฉลี่ยผู้เข้าชมโครงการจริง 30 % คิดเป็น  $506 \times 30\% = 152$  คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ

### 3.7.1 รายละเอียดองค์ประกอบโครงการ

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้มาใช้โครงการแต่ละประเภทแล้วประกอบกับองค์ประกอบในองค์การสวนพฤกษศาสตร์ ทำให้สามารถสรุปองค์ประกอบในโครงการได้โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก คือ

#### 1. ส่วนบริหารและธุรการ

##### 1.1 ฝ่ายบริหาร

- ห้องผู้อำนวยการ
- ห้องรองผู้อำนวยการ
- ห้องเลขานุการ
- ห้องรับรองพิเศษ (V.I.P. ROOM)
- ห้องประชุม

##### 1.2 ฝ่ายธุรการ

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- โถง + PANTRY
- เคาน์เตอร์ผู้มาติดต่อ
- ที่พักคอย
- ห้องน้ำ/ส้วม
- ห้องเก็บเอกสาร

##### 1.3 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย
- ห้องควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย
- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่ + PANTRY

##### 1.4 ฝ่ายอาคารสถานที่

- ห้องหัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่
- ห้องพัก + PANTRY สำหรับคนสวน แม่บ้าน คนขับรถ

#### 2. ส่วนค้นคว้าวิจัย

##### 2.1 โถง + PANTRY

##### 2.2 ห้องน้ำ / ส้วม

##### 2.3 ส่วนวิจัยทั่วไปทางด้านพฤกษศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

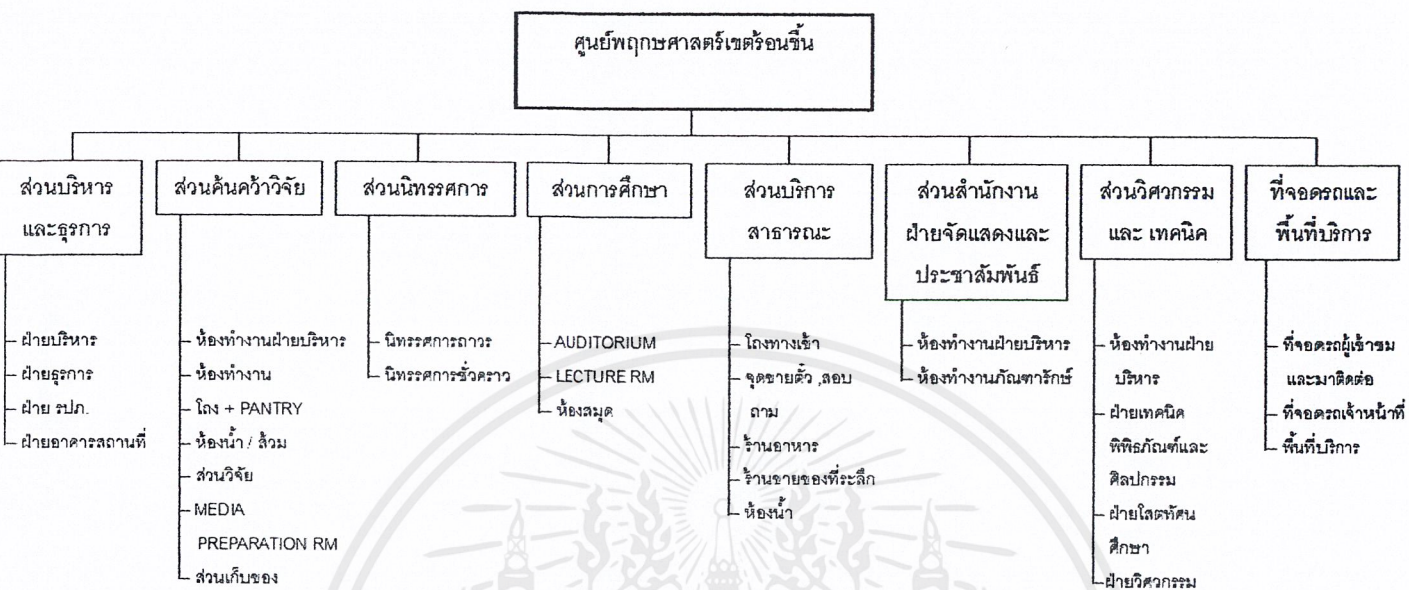
- ห้องปฏิบัติการ สันฐานวิทยา
- ห้องปฏิบัติการ กายวิภาควิทยา
- ห้องปฏิบัติการ เซลวิทยา
- 2.4 ส่วนวิจัยอนุรักษ์ทางพฤกษศาสตร์
- 2.5 ส่วนวิจัยพัฒนาทางด้านพฤกษศาสตร์
- 2.6 ส่วนวิจัยทางนิเวศวิทยา
- 2.7 ห้องอบรมพรรณไม้
- 2.8 ห้องแช่เยือกแข็งพรรณไม้
- 2.9 ห้องเก็บอุปกรณ
- 2.10 ห้องเก็บสารเคมี
- 2.11 ห้องเก็บของ
- 3. ส่วนนิทรรศการ
  - 3.1 นิทรรศการถาวร
    - ส่วนจัดแสดงบรรพบทของชีวิตพืช
    - ส่วนจัดแสดงการวิวัฒนาการของพืช
    - ส่วนจัดแสดงการการสืบพันธุ์และแมลง
    - ส่วนจัดแสดงการเดินทางและพันธุ์ไม้แปลก
  - 3.2 นิทรรศการชั่วคราว
    - หมุนเวียนไปตาม โอกาส
  - 3.2 จัดนิทรรศการภายนอก
    - ส่วนงานสวนกลางแจ้ง
    - ส่วนสวนในเรือนกระจก
- 4. ส่วนการศึกษา
  - 4.1 หอประชุม (AUDITORIUM)
  - 4.2 ห้องบรรยาย (LECTURE ROOM)
  - 4.3 ห้องสมุด
- 5. ส่วนบริการสาธารณะ
  - 5.1 โถงทางเข้า
  - 5.2 ที่ขายตั๋วและติดต่อสอบถาม
  - 5.3 ร้านขายอาหาร
  - 5.4 ห้องน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6 ส่วนวิศวกรรม และ เทคนิค
  - 6.1 ห้องทำงานฝ่ายบริหาร
  - 6.2 ฝ่ายเทคนิคพิพิธภัณฑสถานและศิลปกรรม
  - 6.3 ห้องปฏิบัติการ
  - 6.4 คลังพิพิธภัณฑสถาน
- 7 ส่วนโสตทัศนศึกษา
  - 7.1 ห้องทำงานฝ่ายโสตทัศนศึกษา
- 8 ฝ่ายวิศวกรรม
  - 8.1 ห้องทำงานวิศวกร + PANTRY
  - 8.2 ห้องเครื่องระบบไฟฟ้า (TRANSFORMER AND GENERATOR)
  - 8.3 ห้องเครื่องระบบปรับอากาศ (CHILLER ROOM)
  - 8.4 COOLING TOWER AREA
  - 8.5 ห้อง PUMP
  - 8.6 ห้องชุมสายโทรศัพท์ และระบบคอมพิวเตอร์
  - 8.7 ห้องเก็บเครื่องมือ
- 9 ที่จอดรถ และพื้นที่บริการ
  - 9.1 ที่จอดรถผู้เข้าชม
  - 9.2 รถยนต์
  - 9.3 รถโดยสาร (BUS)
  - 9.4 รถจักรยานยนต์และจักรยาน
10. ที่จอดรถเจ้าหน้าที่
  - 10.1 รถยนต์
  - 10.2 รถตู้(บริการพนักงาน)
  - 10.3 รถจักรยานและจักรยานยนต์
11. พื้นที่บริการ
  - 11.1 ห้องเก็บขยะเปียก / แห้ง
  - 11.2 ห้องเก็บของใหญ่ (CENTRAL STORAGE)
  - 11.3 โรงอาหารพนักงาน + คริว
  - 11.4 ที่จอดรถบริการ + LOADING AREA
  - 11.5 ที่เก็บขยะ + ที่จอดรถขนขยะ+พื้นที่กำจัดขยะ
  - 11.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 ผังแสดงส่วนการทำงานของศูนย์พฤษศยศาสตร์เขตร้อนชื้น



### 3.7 การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบโครงการ

ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบต่างๆในโครงการพิจารณาจาก

1. ลักษณะการใช้สอย
2. ลักษณะของผู้ใช้ จำนวนผู้ใช้ และพฤติกรรม
3. อุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆภายในห้อง
4. ช่วงเวลา และวาระต่างๆที่ใช้งานในแต่ละส่วนของโครงการ
5. ความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้

การวิเคราะห์เปรียบเทียบกับมาตรฐานต่างๆ โดยคำนึงถึงจำนวนผู้ใช้ห้อง และผู้ที่มาใช้บริการด้วย ดังนี้

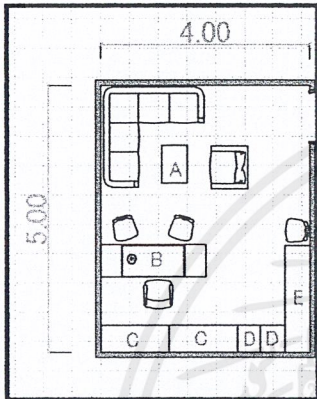
- TIME-SAVER STANDARD FOR BUILDING TYPES
- ARCHITECT'S DATA
- INTERIOR SPACE / DESIGN STANDARDS
- BUILDING PLANNING FOR DESIGN
- จากการเปรียบเทียบกับอาคารตัวอย่าง
- จากการเปรียบเทียบกับกฎกระทรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8.1 ส่วนบริหารและธุรการ

#### 1. ห้องทำงานผู้อำนวยการ

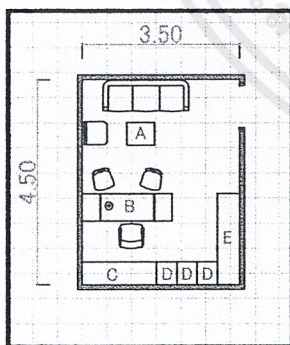
จำนวนผู้ใช้	ผู้อำนวยการ	1	คน
	ผู้เข้าพบ	1-2	คน
	พื้นที่	20.00	ตร.ม. (Graphic Plan)
พื้นที่ใช้สอย	ห้องทำงานผู้อำนวยการ	20.00	ตร.ม.



- A. ชุดรับแขก 5-6 คน
- B. โต๊ะทำงาน ขนาด 2.00x0.08 สูง 0.75 เมตร
- C. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร
- D. ลิ้นชักเก็บเอกสาร 0.50x0.65
- E. SIDE BOARD 0.50x0.65 สูง 2.00 เมตร

#### 2. ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ

จำนวนผู้ใช้	รองผู้อำนวยการ	1	คน
	ผู้เข้าพบ	1-2	คน
	พื้นที่	15.75	ตร.ม. (Graphic Plan)
พื้นที่ใช้สอย	ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ	15.75	ตร.ม.

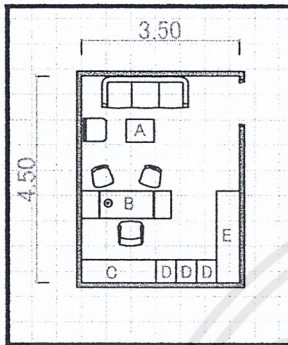


- A. ชุดรับแขก 3-4 คน
- B. โต๊ะทำงาน ขนาด 0.50x0.80 สูง 0.75 เมตร
- C. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร
- D. ลิ้นชักเก็บเอกสาร 0.50x0.65
- E. SIDE BOARD 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ

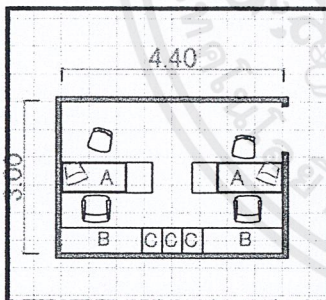
จำนวนผู้ใช้	หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	คน
ผู้เข้าพบ		1-2	คน
พื้นที่		15.75	ตร.ม. (Graphic Plan)
พื้นที่ใช้สอย	ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ	15.75	ตร.ม.



- ชุดรับแขก 3-4 คน
- โต๊ะทำงาน ขนาด 0.50x0.80 สูง 0.75 เมตร
- ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร
- ลิ้นชักเก็บเอกสาร 0.50x0.65
- SIDE BOARD 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร

## ห้องธุรการรวม, ห้องพนักงานทะเบียน

จำนวนผู้ใช้	พนักงาน	2	คน
ผู้เข้าพบ		1-2	คน
พื้นที่		12.20	ตร.ม. (Graphic Plan)
พื้นที่ใช้สอย	ห้องทำงาน	12.20	ตร.ม.



- โต๊ะทำงาน
- ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร
- ลิ้นชักเก็บเอกสาร
- โต๊ะวาง COMPUTER (ส่วนนั่งเล่น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องรับรอง เป็นห้องประชุม/รับรอง(ส่วนบริหาร โครงการ)

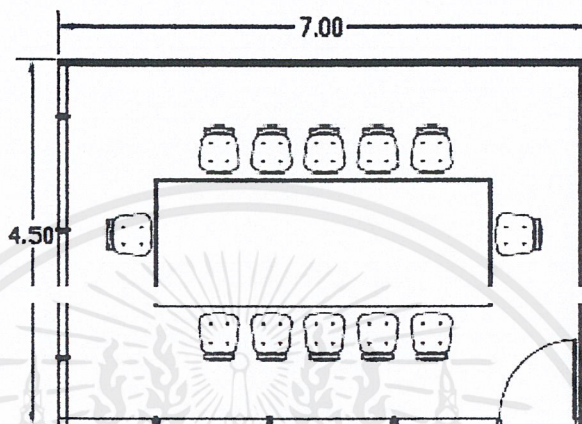
จำนวนผู้ใช้ ผู้ใช้โครงการ

10 - 12 คน

พื้นที่ 31.50 ตร.ม. (Graphic Plan)

พื้นที่ใช้สอย ส่วนห้องรับรอง

31.50 ตร.ม.



รูปที่ 3.11 แสดงการจัดพื้นที่ห้องประชุม/รับรอง(ส่วนบริหาร โครงการ)

2) ฝ่ายธุรการและทะเบียน ประกอบด้วย ส่วนงานเจ้าหน้าที่ ห้องเก็บเอกสาร และห้องพัสดุ  
ส่วนงานเจ้าหน้าที่เป็นส่วนงานเจ้าหน้าที่ในฝ่ายธุรการ และทะเบียน

จำนวนผู้ใช้ เจ้าหน้าที่

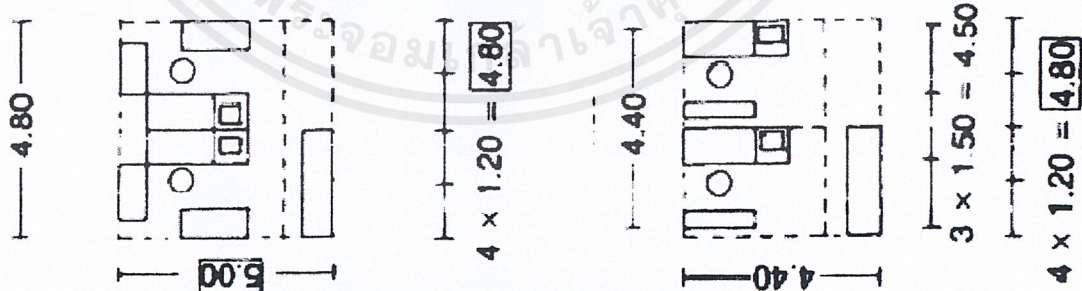
1-2 คน

พื้นที่

24.00 ตร.ม. (Graphic Standard)

พื้นที่ใช้สอย ส่วนฝ่ายธุรการและทะเบียน

24.00 ตร.ม.



แสดงการจัดพื้นที่ในส่วนงานเจ้าหน้าที่

ห้องเก็บเอกสาร ใช้สำหรับเก็บเอกสารเกี่ยวกับประวัติผู้ที่เข้ามาใช้บริการ

จำนวนผู้ใช้ เจ้าหน้าที่

1 - 2 คน

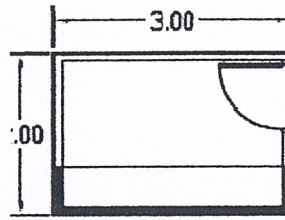
พื้นที่

6.00 ตร.ม. (Graphic Plan)

พื้นที่ใช้สอย ส่วนห้องเก็บเอกสาร

6.00 ตร.ม.

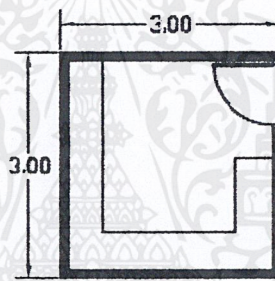
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 แสดงการจัดพื้นที่ห้องเก็บเอกสาร

ห้องพัสดุ เป็นห้องสำหรับเก็บของใช้สำนักงานต่างๆ ซึ่งมีพนักงานฝ่ายธุรการคอยดูแล  
ควบคุมการ เบิกจ่ายสิ่งของ

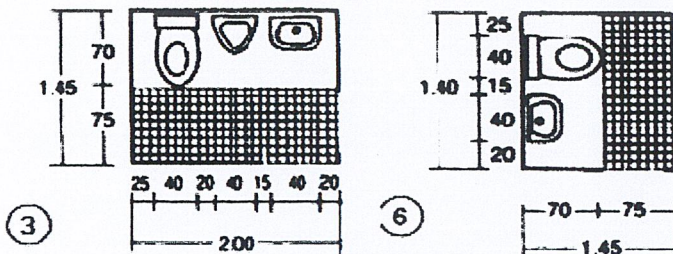
จำนวนผู้ใช้	เจ้าหน้าที่	1	คน
	พื้นที่	9.00	ตร.ม. (Graphic Plan)
พื้นที่ใช้สอย	ส่วนห้องพัสดุ	9.00	ตร.ม.



รูปที่ 3.13แสดงการจัดพื้นที่ห้องพัสดุ

ห้องน้ำ สำหรับผู้มาติดต่อ หรือสอบถามข้อมูลในโครงการ ประกอบด้วย ห้องน้ำชาย ห้องน้ำ  
หญิง และห้องน้ำผู้พิการหรือผู้สูงอายุ ที่มาใช้บริการในโครงการ

จำนวนผู้ใช้	ผู้มาติดต่อโครงการ	5 – 10	คน
	พื้นที่	10.00	ตร.ม. (Graphic Standard)
พื้นที่ใช้สอย	พื้นที่ส่วนห้องน้ำ	10.00	ตร.ม.



รูปที่ 3.14แสดงการจัดพื้นที่ห้องน้ำในส่วนต้อนรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8.2 ส่วนการศึกษา

#### 1. พื้นที่โถงทางเข้า

จาก Time Saver Standard for Building Types

ผู้ชม 1 คน ใช้พื้นที่ 0.64 ตร.ม.

สรุปพื้นที่โถงทางเข้า  $300 \times 0.64 = 192$  ตร.ม.

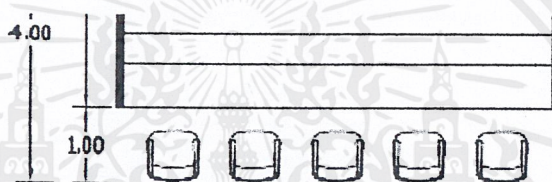
ใช้พื้นที่ 0.64 ตร.ม./คน คิดเป็นพื้นที่ 192 ตร.ม.

โถงทางเข้า ประกอบด้วย ส่วนต้อนรับ ส่วนพักคอย ห้องเก็บของ และห้องน้ำ

ส่วนต้อนรับ เป็นส่วนสำหรับติดต่อโครงการ การเก็บประวัติเบื้องต้นของผู้ที่มาใช้บริการ

จำนวนผู้ใช้ เจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์ 1-2 คน

ผู้มาติดต่อโครงการ 5-10 คน



รูปที่ 3.15 แสดงการจัดพื้นที่ในส่วนต้อนรับ

#### 2. ห้องประชุมเอนกประสงค์

จำนวนผู้ใช้คิดจากจำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 160 คน

แบ่งเป็นห้องต่างๆ ได้แก่

คิดจากจำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 160 คน

จาก Architect's Data ;

ใช้พื้นที่นั่งชม 1 ตร.ม./คน ; คิดเป็นพื้นที่  $160 \times 1 = 160$  ตร.ม.

เมื่อรวม CIRCULATION 30% จะได้ พื้นที่หอบประชุม = 208 ตร.ม.

พื้นที่ห้องเทคนิค คิดเป็น 40% ของพื้นที่นั่งชม

แบ่งเป็น ห้องโสตทัศนอุปกรณ์ ห้องเก็บของ

จำนวน โสตทัศนอุปกรณ์

เครื่องฉายสไลด์	2 เครื่อง
เครื่องฉายฟิล์ม สกริป	2 เครื่อง
เครื่องเล่นเทปคาสเสท	1 เครื่อง
เครื่อง OVER HEAD , PROJECTER	1 เครื่อง
เครื่องเล่นเทปโทรทัศน์	1 เครื่อง
เครื่องโทรทัศน์	1 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ห้องเทคนิค = 83.2 ตร.ม.

ใช้พื้นที่โรงพักคอย 0.64 ตร.ม./คน ; คิดเป็นพื้นที่  $160 \times 0.64 = 102.4$  ตร.ม.

ห้องเก็บของคิด 0.15 ตร.ม./จำนวนที่นั่ง ; คิดเป็นพื้นที่  $160 \times 0.15 = 24$  ตร.ม.

ดังนั้น พื้นที่รวม =  $208 + 83.2 + 102.4 + 24 = 417.6$  ตร.ม.

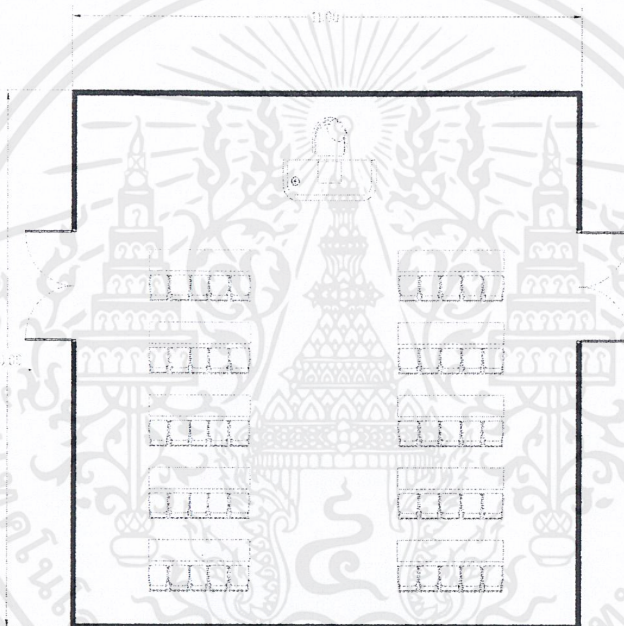
- ห้องสัมมนาและฝึกอบรม ขนาด 60 ที่นั่ง

คิดจากจำนวนกลุ่มผู้ชมเป็นกลุ่มขนาดเล็ก 50-60 คน

จาก Architect's Data ;

ใช้พื้นที่ 1.25 ตร.ม./คน ; คิดเป็นพื้นที่  $60 \times 1.25 = 75$  ตร.ม.

เมื่อรวม CIRCULATION 30% จะได้ พื้นที่ห้องบรรยาย = 97.50 ตร.ม.



รูปที่ 3.16 แสดงการจัดพื้นที่ห้องฝึกอบรมขนาด 50 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8.3 ส่วนห้องสมุด

จากการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการโดยเฉลี่ย	152	คน/วัน
จำนวนผู้ใช้ห้องสมุดคิดเป็น 1 ใน 3 ของผู้ใช้โครงการ	50	คน/วัน
การใช้ห้องสมุดใช้เวลาโดยเฉลี่ย 3 ชั่วโมง ต่อ 1 คน		
ดังนั้น จึงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ช่วงเวลา		
ดังนั้น จำนวนผู้ใช้ห้องสมุดต่อ 1 ช่วงเวลา คือ	50	คน
กำหนดจำนวนหนังสือต่อผู้ใช้ห้องสมุด 1 คน <sup>1</sup> เท่ากับ	30	เล่ม
ดังนั้น จำนวนหนังสือในห้องสมุดควรมีประมาณ	1500	เล่ม
1. พื้นที่ที่นั่งอ่านหนังสือ		
ใช้พื้นที่ 2.70 ตร.ม./คน 2.70×50 คิดเป็นพื้นที่	135	ตร.ม.
2. พื้นที่ชั้นเก็บหนังสือและบัตรรายการ		
ใช้พื้นที่ 165 เล่ม/ตร.ม. 1500÷165 คิดเป็นพื้นที่	9.1	ตร.ม.
3. พื้นที่เก็บหนังสือ		
ใช้พื้นที่ 15% ของพื้นที่เก็บหนังสือ คิดเป็นพื้นที่	2.31	ตร.ม.
4. พื้นที่ซ่อมแซมหนังสือ		
ใช้พื้นที่ 5.00×4.00 คิดเป็นพื้นที่	20.00	ตร.ม.
5. ส่วนถ่ายเอกสาร		
ใช้พื้นที่ 2.00×3.00 คิดเป็นพื้นที่	6.00	ตร.ม.
6. โถงทางเข้า และบริเวณฝากของ		
ใช้พื้นที่ 10% ของพื้นที่ที่นั่งอ่านหนังสือ คิดเป็นพื้นที่	22.90	ตร.ม.
รวมพื้นที่ทั้งหมด	195.31	ตร.ม.

### 3.8.4 ส่วนบริการสาธารณะ

1. โถงต้อนรับและส่วนพักคอย		
พื้นที่ส่วนโถงต้อนรับต้องเพียงพอที่จะรองรับผู้มาใช้บริการได้สูงสุด โดยพิจารณาจากจำนวนผู้เข้าชมโดยเฉลี่ย ซึ่งใช้เวลาในการติดต่อสอบถามและพักคอยประมาณ 15 นาที และจำนวนของผู้ใช้บริการที่เป็นหมู่คณะสูงสุด		
จากการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการโดยเฉลี่ยต่อวัน	152	คน
เวลาที่เปิดทำการต่อ 1 เป็นเวลา 6 ชั่วโมง		
ดังนั้น ภายในเวลา 1 ชั่วโมงจะมีผู้ใช้โครงการหมุนเวียน	85	คน
เวลาที่ผู้ใช้บริการติดต่อสอบถามและพักคอยประมาณ	15	นาที

<sup>1</sup> ERNST NERFERT ARCHITECT'S DATA

ดังนั้น ภายในเวลา 15 นาทีจะมีผู้มาติดต่อประมาณ	22	คน
จำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด	300	คน
ดังนั้น ส่วนโถงต้อนรับต้องรองรับผู้ใช้งานสูงสุด	322	คน

## 2. พื้นที่ส่วน โถงต้อนรับและพักคอย

ใช้พื้นที่ 0.64 ตร.ม./คน      คิดเป็นพื้นที่      206.08      ตร.ม.

- เกาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์

ใช้พื้นที่ 2.00×2.20      คิดเป็นพื้นที่      4.40      ตร.ม.

- โทรศัพท์สาธารณะ 4 เครื่อง

ใช้พื้นที่ 0.64 ตร.ม./เครื่อง      คิดเป็นพื้นที่      2.56      ตร.ม.

## 3. ห้องน้ำ-ส้วม

จากอัตราส่วนจำนวนสุขภัณฑ์ต่อผู้ใช้

	โถส้วม	โถปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า
ชาย	4	5	5
หญิง	4	-	4
ห้องน้ำชาย		= (4 x 1.50)+(5 x 0.56)+(5 x 1.26)+30%	
		= 19.6 ตร.ม	
ห้องน้ำหญิง		= (4 x 1.50)+(4 x 1.26)+30%	
		= 14.35 ตร.ม	
รวมพื้นที่ห้องน้ำ-ส้วม		= 33.95 ตร.ม	

## 4. ร้านอาหาร

การพิจารณาจำนวนผู้ใช้ส่วนบริการอาหาร      คิดจากจำนวนผู้ใช้บริการสูงสุดในช่วงเวลา

12.00-13.00 นาฬิกา      เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ผู้ใช้บริการประกอบด้วย

- เจ้าหน้าที่โครงการ      78      คน
- ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด      300      คน
- ผู้เข้าชมเฉลี่ยต่อ 1 ชั่วโมง      85      คน

ดังนั้น จำนวนผู้ใช้โครงการสูงสุดในช่วงเวลา 12.00-13.00น.      463      คน

จำนวนผู้ใช้บริการส่วนร้านอาหาร      คิดเป็น 70%<sup>2</sup>      เป็นจำนวน

ผู้มาใช้บริการใช้เวลาประมาณ 20 นาที/คน      324      คน

ดังนั้น ในเวลา 1 ชั่วโมง      แบ่งได้ 3 ช่วงเวลา

<sup>2</sup> TIME SAVER STANDARD FOR BUILDING TYPES

ดังนั้น จำนวนผู้มาใช้บริการร้านอาหารสูงสุดใน 1 ช่วงเวลา	108	คน
- ส่วนรับประทานอาหาร		
ใช้พื้นที่ 0.82 ตร.ม./คน <sup>1</sup>	คิดเป็นพื้นที่	88.5 ตร.ม.
5. พื้นที่ครัว มีขนาดพื้นที่คิดเป็น 30 % ของพื้นที่ส่วนรับประทานอาหาร <sup>1</sup>		
- ส่วนพื้นที่ครัว	คิดเป็นพื้นที่	26.50 ตร.ม.
โดยส่วนพื้นที่ครัว ประกอบด้วย		
- ส่วนเตรียมอาหาร	15 % ของพื้นที่ครัว <sup>1</sup>	
- ส่วนประกอบอาหาร	40 % ของพื้นที่ครัว <sup>1</sup>	
- ส่วนบริการของครัว ประกอบด้วย		
- ที่เก็บอาหารแห้ง	10 % ของพื้นที่ครัว <sup>1</sup>	
- ที่เก็บผัก	6 % ของพื้นที่ครัว <sup>1</sup>	
- ที่เก็บเนื้อสัตว์	4 % ของพื้นที่ครัว <sup>1</sup>	
- ที่เก็บเครื่องคั้น	5 % ของพื้นที่ครัว <sup>1</sup>	
- ที่เก็บขยะ	5 % ของพื้นที่ครัว <sup>3</sup>	
รวม	30 % ของพื้นที่ครัว	7.90 ตร.ม.
รวมพื้นที่ครัวทั้งหมด	85 % ของพื้นที่ครัว	22.50 ตร.ม.
รวมทางสัญจร	15 % ของพื้นที่ครัว	3.90 ตร.ม.
สรุปพื้นที่ครัว		34.50 ตร.ม.
- ส่วนเคาน์เตอร์จ่ายอาหารและเครื่องคั้น		
ใช้พื้นที่ 20 % ของพื้นที่ครัว <sup>1</sup>	คิดเป็นพื้นที่	6.1 ตร.ม.

### 3.8.5 ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ

จาก Time Saver Standard for Building Types

พื้นที่ห้องวิจัยและปฏิบัติการ	คิดเป็นพื้นที่	30	ตร.ม.
ส่วนวิจัยทั่วไปด้านพฤกษศาสตร์ ประกอบด้วย			
ห้องปฏิบัติการ สัมฐานวิทยา	คิดเป็นพื้นที่	30	ตร.ม.
ห้องปฏิบัติการ กายวิภาควิทยา	คิดเป็นพื้นที่	30	ตร.ม.
ห้องปฏิบัติการ เซลวิทยา	คิดเป็นพื้นที่	30	ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วน ส่วนวิจัยทั่วไปด้านพฤกษศาสตร์	คิดเป็นพื้นที่	90	ตร.ม.
ส่วนวิจัยเพื่อการอนุรักษ์พฤกษศาสตร์ ประกอบด้วย			

<sup>1</sup> TIME SAVER STANDARD FOR BUILDING TYPES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเก็บพันธุ์กรรมพืช	คิดเป็นพื้นที่	30	ตร.ม.
ธนาคารเมล็ดพันธุ์	คิดเป็นพื้นที่	30	ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วนวิจัยเพื่อการอนุรักษ์พฤกษศาสตร์	คิดเป็นพื้นที่	60	ตร.ม.
ส่วนวิจัยเพื่อการพัฒนาพฤกษศาสตร์ ประกอบด้วย			
ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ	คิดเป็นพื้นที่	30	ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วนวิจัยเพื่อพัฒนาพฤกษศาสตร์	คิดเป็นพื้นที่	30	ตร.ม.
ส่วนวิจัยทางนิเวศวิทยาคิดเป็นพื้นที่	คิดเป็นพื้นที่	30	ตร.ม.

### 3.8.6 ส่วนนิทรรศการ

โถงนิทรรศการ ผู้ใช้ 152 คน แบ่งเป็น 2 รอบ รอบละ 76 คน (เข้า-บ่ายหมุนเวียน)

คิดพื้นที่ 0.64 ตร.ม./คน = 48.64 ตร.ม.

ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร

ผู้จัดแสดงมีทั้งหมด 6 แบบ (จากการศึกษาอาคารตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สัตว์ สวนสัตว์ดุสิต)

แบบที่ 1 ขนาด 1.20x4.50x2.00 ม.

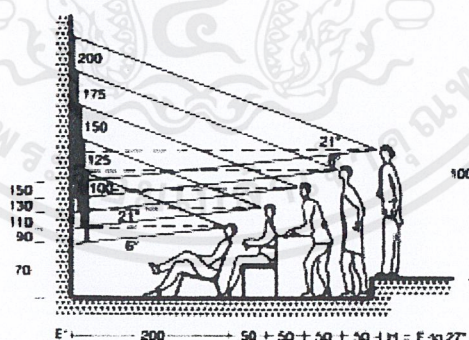
แบบที่ 2 ขนาด 1.00x6.00x2.50 ม.

แบบที่ 3 ขนาด 2.00x2.00x2.50 ม.

แบบที่ 4 ขนาด 0.60x4.00x2.50 ม.

แบบที่ 5 ขนาด 1.00x6.00x3.00 ม.

แบบที่ 6 ตู้ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.00 ม.



รูปที่ 3.17 แสดงระยะที่เหมาะสมในการชมนิทรรศการ

ส่วนเก็บพรรณไม้ตัวอย่าง

ตัวอย่างพรรณไม้

198,378

ตัวอย่าง

(อ้างอิงจากหอพรรณไม้องค์การสวนพฤกษศาสตร์)

จัดแบบใช้ตู้แบบ Mobile Shelving ตู้หนึ่งชุดมี 3 ตู้ ใช้พื้นที่

3.60

ตร.ม.

นำมาจัดแสดงเพื่อเผยแพร่ในส่วนนิทรรศการ โดยคิดเป็น

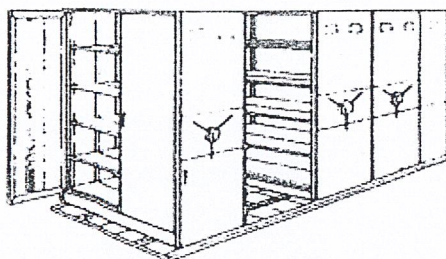
450

ตัวอย่าง/ตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดแสดงทั้งหมด 15 ชุด เป็น

54.00 ตร.ม.



รูปที่ 3.18 ลักษณะตู้แบบ Mobile Shelving

- ส่วนจัดแสดงความหลากหลายทางชีวภาพ

จัดแสดงระบบนิเวศทั้งหมด 14 แบบ

ตู้จัดแสดงแบบที่ 3 จำนวน 14 ตู้ = 56.00 ตร.ม.

ระยะที่เหมาะสมในการชมคือ 4.00 ม. X ความยาวตู้จัดแสดง

ดังนั้น พื้นที่ชมนิทรรศการ = 112.00 ตร.ม.

พื้นที่จัดแสดงในส่วนความหลากหลายของระบบนิเวศ 168.00 ตร.ม

- ส่วนจัดแสดงการวิวัฒนาการของพืช

จัดแสดงทั้งหมด 5 ประเภท

ตู้จัดแสดงแบบที่ 1 จำนวน 5 ตู้ = 27.00 ตร.ม.

ระยะที่เหมาะสมในการชมคือ 4.00 ม. X ความยาวตู้จัดแสดง

ดังนั้น พื้นที่ชมนิทรรศการ = 90.00 ตร.ม.

พื้นที่จัดแสดงในส่วนความหลากหลายของอาณาจักรพืช 117.00 ตร.ม.

- ส่วนจัดแสดงการการสืบพันธุ์และแมลง

อ้างอิงจากกรณีศึกษาสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ส่วนพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ

พื้นที่การจัดแสดง 8 x 4 = 32 ตร.ม.

- ส่วนจัดแสดงการเดินทางและพันธุ์ไม้แปลก

ตู้จัดแสดงแบบที่ 3 จำนวน 10 ตู้ = 10.00 ตร.ม.

ระยะที่เหมาะสมในการชมคือ 4.00 ม. X ความยาวตู้จัดแสดง

ดังนั้น พื้นที่ชมนิทรรศการ = 112.00 ตร.ม.

พื้นที่ 168.00 ตร.ม

ส่วนแสดงนิทรรศการชั่วคราว

โดยคิดเป็นพื้นที่ 1 ใน 3 ของส่วนจัดแสดงงาน (จากการสอบถามเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติกรุงเทพมหานคร)

โดยพื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการทั้งหมดมี 539.00 ตร.ม. คิดเป็น 1 ใน 3 ของพื้นที่ได้ 179.66 ตร.ม.

ส่วนนิทรรศการภายนอก

คิดจากการผู้เข้าใช้ในโครงการ	152	คน
พื้นที่การใช้งาน 0.64 ตร.ม./คน	คิดเป็นพื้นที่	97.28 ตร.ม.

ส่วนสวนในเรือนกระจก

อ้างอิงจากกรณีศึกษาสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์

โดยใช้ขนาดโรงเรือนขนาดกลาง คิดเป็นพื้นที่  $12 \times 42 = 504$  ตร.ม.

### 3.8.7 ส่วนวิศวกรรมและเทคโนโลยี

- |                                |                |             |
|--------------------------------|----------------|-------------|
| 1. ห้องเครื่องไฟฟ้า            | คิดเป็นพื้นที่ | 40.00 ตร.ม. |
| 2. ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง | คิดเป็นพื้นที่ | 40.00 ตร.ม. |
| 3. ห้องเครื่องสูบน้ำ           | คิดเป็นพื้นที่ | 20.00 ตร.ม. |
| 4. ห้องเครื่องปรับอากาศ        |                |             |

ส่วนที่ใช้เครื่องปรับอากาศระบบ CHILLER WATER ได้แก่ ส่วนนิทรรศการ และส่วนห้องประชุมอเนกประสงค์ เนื่องจากมีการใช้พื้นที่ปรับอากาศพร้อมกันในปริมาณมาก ขนาดของพื้นที่ปรับอากาศสำหรับอาคารของโครงการเท่ากับ 25 ตร.ม./ตัน

- |                             |            |         |          |
|-----------------------------|------------|---------|----------|
| - ส่วนนิทรรศการถาวร         | 5100 ตร.ม. | คิดเป็น | 204 ตัน  |
| - ส่วนห้องประชุมอเนกประสงค์ | 530 ตร.ม.  | คิดเป็น | 21.2 ตัน |
| - ส่วนห้องบรรยาย            | 195 ตร.ม.  | คิดเป็น | 7.8 ตัน  |
| รวมขนาดของพื้นที่ปรับอากาศ  |            |         | 233 ตัน  |

ดังนั้นใช้เครื่องควบแน่นขนาด 60 ตัน จำนวน 4 เครื่อง

- |  |                |             |
|--|----------------|-------------|
| เท่ากับ $(1.80 \times 7.00 \times 1.60) \times 4$        | คิดเป็นพื้นที่ | 80.00 ตร.ม. |
| - พื้นที่ห้องทำน้ำเย็น                                   | คิดเป็นพื้นที่ | 18.00 ตร.ม. |
| - พื้นที่ห้องเป่าลมเย็น                                  |                |             |
| - ส่วนนิทรรศการถาวร ใช้พื้นที่ $3.50 \times 2.50$        | คิดเป็นพื้นที่ | 8.75 ตร.ม.  |
| - ส่วนห้องประชุมอเนกประสงค์ใช้พื้นที่ $2.40 \times 0.90$ | คิดเป็นพื้นที่ | 2.16 ตร.ม.  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนห้องบรรยาย ใช้พื้นที่  $1.60 \times 0.70$  คิดเป็นพื้นที่ 1.12 ตร.ม.

### 3.8.8 ส่วนพื้นที่จอดรถ

รถยนต์ต้องการพื้นที่	12.50 ตร.ม. / คัน
รถจักรยานยนต์ต้องการพื้นที่	2.00 ตร.ม. / คัน
รถโดยสารขนาดใหญ่ต้องการพื้นที่	48.00 ตร.ม. / คัน
รถโดยสารขนาดเล็กต้องการพื้นที่	21.25 ตร.ม. / คัน

-วิธีคำนวณที่จอดรถ คือคิดรวมพื้นที่อาคารทั้งหมด

อาคารขนาดใหญ่ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่ 240 ตารางเมตร

พื้นที่อาคาร 8222.18 ไร่ 35 คัน

-ที่จอดรถทั่วจำนวนผู้เข้าชมโครงการเป็นคณะมากที่สุดเท่ากับ 300 คน

ความจุของรถที่สถานี 1 คัน เท่ากับ 65 คน (Architect 's Data P.18)

จำนวนรถที่สถานี เท่ากับ  $300/65$  ประมาณ 5 คัน

-ที่จอดรถจักรยานยนต์และจักรยาน

คิดเป็น 20 % ของจำนวนรถยนต์ ประมาณ 7 คัน

### 3.8 สรุปพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบโครงการ

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่: หน่วย	พื้นที่ รวม	แหล่งอ้างอิง
<b>1. ส่วนบริหารและธุรการ</b>						
<b>1.1 ฝ่ายบริหาร</b>						
- ห้องผู้อำนวยการ	1	1	8.00-16.30	20	20	Graphic Plan
- ห้องรองผู้อำนวยการ	1	1	8.00-16.30	15.75	15.75	Graphic Plan
- ห้องเลขานุการ	1	2	8.00-16.30	12.20	12.20	Graphic Plan
- สารบรรณ	1	2	8.00-16.30	12.20	12.20	Graphic Plan
- ห้องรับรองพิเศษ (V.I.P RM)	1	10-12	8.00-16.30	31.50	31.50	Graphic Plan
- ห้องประชุม	1	10-12	8.00-16.30	31.50	31.50	Graphic Plan
<b>รวมพื้นที่ฝ่ายบริหาร 123.15 ตร.ม. + CIRCULATION30% = 160.095 ตร.ม.</b>						

ตารางที่ 3.6 สรุปพื้นที่องค์ประกอบในส่วนบริหารและธุรการ

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่: หน่วย	พื้นที่ รวม	แหล่งอ้างอิง
<b>1.2 ฝ่ายอำนวยความสะดวก</b>						
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	1	8.00-16.30	20	20	Graphic Plan
- รองหัวหน้าฝ่าย	1	1	8.00-16.30	15.75	15.75	Graphic Plan
- การเงินบัญชี	1	2	8.00-16.30	15.75	15.75	Graphic Plan
- งบประมาณและ ประเมิน	1	2	8.00-16.30	15.75	15.75	Graphic Plan
- พัสดุ	1	2	8.00-16.30	15.75	15.75	Graphic Plan
- บุคลากร	1	2	8.00-16.30	15.75	15.75	Graphic Plan
- งานสาธารณูปโภค งานสถานที่	1	2	8.00-16.30	15.75	15.75	Graphic Plan
- งานพาหนะ	1	2	8.00-16.30	15.75	15.75	Graphic Plan
- PANTRY	1	2	8.00-16.30	30.00	30.00	Graphic Plan
- โถงพักคอย	1	10-12	8.00-16.30	14.00	14.00	Graphic Plan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องน้ำ	1	-	-	12.00	12.00	Graphic Plan
- ห้องเก็บเอกสาร	1	1-2	8.00-16.30	6.00	6.00	Graphic Plan
- ห้องประชุม	1	10-12	8.00-16.30	31.50	31.50	Graphic Plan
<b>รวมพื้นที่ฝ่ายอำนวยการ 221.75ตร.ม. + CIRCULATION30% = 288.275 ตร.ม.</b>						

ตารางที่3.7 สรุปพื้นที่องค์ประกอบในฝ่ายอำนวยการ

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่: หน่วย	พื้นที่ รวม	แหล่งอ้างอิง
<b>2. ส่วนค้นคว้าวิจัย</b>						
<b>2. ส่วนค้นคว้าวิจัย</b>						
2.1 โถง + PANTRY	1	10-12	8.00-16.30	20.00	20.00	Graphic Plan
2.2 ห้องน้ำ / ส้วม	3	-	-	36.00	36.00	Graphic Plan
2.3 ส่วนวิจัย						
- ส่วนวิจัยทั่วไป	3	6	8.00-16.30	30.00	90.00	Graphic standard
- ส่วนวิจัยเพื่อการอนุรักษ์	2	2	8.00-16.30	30.00	60.00	Graphic standard
- ส่วนวิจัยเพื่อการพัฒนา	1	2	8.00-16.30	30.00	30.00	Graphic standard
2.4 ห้องวิจัยทางนิเวศวิทยา	1	2	8.00-16.30	30.00	30.00	Graphic standard
2.5 ห้องอบรมพรรณไม้	1	2	8.00-16.30	30.00	30.00	Graphic standard
2.6 ห้องแข่งแข่งพรรณไม้	1	2	8.00-16.30	30.00	30.00	Graphic standard
2.7 ห้อง COLLECTION	1	2	8.00-16.30	30.00	30.00	Graphic standard
2.8 ห้องผ่านข้อมูล	1	1	8.00-16.30	9.00	9.00	Graphic Plan
2.9 ห้องเก็บอุปกรณ์	1	1	8.00-16.30	9.00	9.00	Graphic Plan
2.10 ห้องเก็บสารเคมี	1	1	8.00-16.30	9.00	9.00	Graphic Plan
<b>รวมพื้นที่ส่วนค้นคว้าวิจัย 374.00 ตร.ม. + CIRCULATION30% = 486.20 ตร.ม.</b>						

ตารางที่3.8 สรุปพื้นที่องค์ประกอบในส่วนค้นคว้าวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่: หน่วย	พื้นที่ รวม	แหล่งอ้างอิง
<b>13. ส่วนนิทรรศการ</b>						
3.1 บริเวณ โถงนิทรรศการ			8.00–16.30	132.32	132.32	Graphic standard
- เอกสาร	1					
- กิจกรรมเสริม	1					
3.2 จัดนิทรรศการ			8.00–16.30			
นิทรรศการถาวร แบ่งเป็น						
-ส่วนจัดเก็บพรรณไม้ตัวอย่าง	1			54.00	54.00	Graphic Plan
-ส่วนแสดงความหลากหลายทางนิเวศวิทยา	1			168.00	168.00	Case study
- ส่วนจัดแสดงการวิวัฒนาการของพืช	1			117.00	117.00	Case study
-ส่วนจัดแสดงการการสืบพันธุ์และแมลง	1			32.00	32.00	Case study
- ส่วนจัดแสดงการเดินทางและพันธุ์ไม้แปลก	1			168.00	168.00	Case study
3.2 นิทรรศการชั่วคราว	1		8.00–16.30	179.66	179.66	Case study
จัดนิทรรศการภายนอก			8.00–16.30	323.84	323.84	Graphic standard
ส่วนสวนในเรือนกระจก	4		8.00–16.30	504	2016.	Case study
<b>รวมพื้นที่ส่วนนิทรรศการ 3190.83 ตร.ม. + CIRCULATION 30% = 4148.079 ตร.ม.</b>						

ตารางที่ 3.9 สรุปพื้นที่องค์ประกอบในส่วนนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่: หน่วย	พื้นที่ รวม	แหล่งอ้างอิง
4. ส่วนการศึกษา						
4.1 หอประชุม (AUDITORIUM)	1	300	8.00–16.30	743	743	Graphic standard
- โถงทางเข้า	1			192.00	192.00	Graphic standard
- โถงพักคอย	1			45.00	45.00	Graphic standard
- ส่วนนั่งฟังบรรยาย	1			390.00	390.00	Graphic standard
- ห้องเทคนิค	1			116.00	116.00	Graphic standard
4.2 ห้องบรรยาย (LECTURE RM)	1	50	8.00–16.30	81.25	81.25	Graphic standard
4.3 ห้องสมุด			8.00–16.30			
- โถงทางเข้าและฝาก	1			22.9	22.9	Graphic standard
ของ						
- พื้นที่อ่านหนังสือ	1			229.50	229.50	Graphic standard
- พื้นที่เก็บบัตรรายการ	1			2.31	2.31	Graphic standard
- บริเวณชั้นวางหนังสือ (2,550 เล่ม)	1			165 เล่ม / ตร.ม	15.45	Graphic standard
- ห้องทำงาน	1			15.75	15.75	Graphic standard
บรรณารักษ์						
- ส่วนบริการ	1			6.00	6.00	Graphic standard
คอมพิวเตอร์						
- ส่วนซ่อมหนังสือ	1			20.00	20.00	Graphic standard
- ส่วนบริการถ่าย	1			6.00	6.00	Graphic standard
เอกสาร						
<b>รวมพื้นที่ส่วนการศึกษา 1168.96 ตร.ม. + CIRCULATION30% = 1519.648 ตร.ม.</b>						

ตารางที่ 3.10 สรุปพื้นที่องค์ประกอบในส่วนการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่: หน่วย	พื้นที่ รวม	แหล่งอ้างอิง
<b>5. ส่วนบริการสาธารณะ</b>						
5.1 ส่วนโถงทางเข้า		124	8.00–16.30			
- โถงคอยพัก	1			206.08	206.08	Graphic standard
- ที่ขายบัตร	1			2.15	2.15	Graphic standard
- เคาน์เตอร์	1			4.40	4.40	Graphic standard
ประชาสัมพันธ์						
- ฝากของ	1			2.15	2.15	Graphic standard
- รักษาความปลอดภัย	1			0.64	0.64	Graphic standard
- โทรศัพทส์สาธารณะ	1			2.56	2.56	Graphic standard
5.2 ร้านอาหาร			8.00–16.30			
- บริเวณรับประทานอาหาร	1			101.86	101.86	Graphic standard
อาหาร						
- ห้องครัว	1			30.50	30.50	Graphic standard
- เคาน์เตอร์จ่ายอาหาร	1			6.10	6.10	Graphic standard
และเครื่องคืม						
5.3 ห้องน้ำ	4			18	72.00	Graphic standard
<b>รวมพื้นที่ส่วนบริการสาธารณะ 464.00 ตร.ม. + CIRCULATION 30% = 603.332 ตร.ม.</b>						

ตารางที่ 3.11 สรุปพื้นที่องค์ประกอบในส่วนบริการสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่: หน่วย	พื้นที่ รวม	แหล่งอ้างอิง
<b>6. ส่วนวิศวกรรมและเทคโนโลยี</b>						
<b>6.1 ฝ่ายเทคนิค และ ศิลปกรรม</b>						
- WORK SHOP				50	50	
- ART STUDIO	1		8.00-16.30	4.6	4.6	Graphic standard
- STORAGE	1		8.00-16.30	160	160	Graphic standard
- COLLECTION	1		8.00-16.30	54	54	Graphic standard
- ห้องควบคุม	1		8.00-16.30	16	16	Graphic standard
<b>6.2 ฝ่ายวิศวกรรม</b>	1		8.00-16.30			Graphic standard
- ห้องทำงานวิศวกร				8	8	
- ห้องเครื่องไฟฟ้า (TRANSFORMER)	1		8.00-16.30	40	40	Graphic standard
- ห้องเครื่องไฟฟ้า สำรอง (GENERATOR)	1		8.00-16.30	40	40	Graphic standard
- ห้องเครื่องระบบปรับ อากาศ (CHILLER ROOM)	1		8.00-16.30	80	80	Graphic standard
- COOLING TOWER				18	18	
- ห้อง PUMP	1		8.00-16.30	20	20	Graphic standard
- ห้องชุมสายโทรศัพท์ และระบบคอมพิวเตอร์	1		8.00-16.30	36	36	Graphic standard
- ห้องเก็บเครื่องมือ	1		8.00-16.30	18	18	Graphic standard
	1		8.00-16.30			Graphic standard
<b>รวมพื้นที่ส่วนวิศวกรรมและเทคโนโลยี 644.60 ตร.ม. + CIRCULATION30% = 837.98 ตร.ม.</b>						

ตารางที่ 3.12 สรุปพื้นที่องค์ประกอบในส่วนวิศวกรรมและเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่: หน่วย	พื้นที่ รวม	แหล่งอ้างอิง
<b>7. พื้นที่ส่วนบริการ</b>						
7.1 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย						
- ห้องหัวหน้าฝ่ายรักษา ความปลอดภัย	1	2	8.00-16.30	15.75	15.75	Graphic Plan
- ห้องควบคุมระบบ รักษาความปลอดภัย	1	2	8.00-16.30	12	12	Graphic Plan
- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่	1	2	8.00-16.30	12	12	Graphic Plan
+ PANTRY						
7.2 ฝ่ายอาคารสถานที่						
- ห้องหัวหน้าฝ่าย อาคารสถานที่	1	1		15.75	15.75	
- ห้องพัก + PANTRY	1	1		12	12	
- LOCKER	2	2		0.6	1.2	
7.3 พื้นที่บริการ						
- ห้องพยาบาล	1	2		22.68	22.68	
- ห้องน้ำ / ส้วม				12	12	
7.4 ส่วนสนับสนุนบุคลากร						
- ส่วนพักผ่อน + PANTRY	1	15		1.2	10	
- LOCKER	20	20		0.6	24	
<b>รวมพื้นที่ส่วนบริการ 137.38 ตร.ม. + CIRCULATION30% = 178.594 ตร.ม.</b>						

ตารางที่ 3.13 สรุปพื้นที่องค์ประกอบในส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่: หน่วย	พื้นที่ รวม	แหล่งอ้างอิง
<b>8. ที่จอดรถและพื้นที่บริการ</b>						
8.1 ที่จอดรถผู้เข้าชม			8.00-16.30			
- รถยนต์	35			12.50	437.5	Graphic standard
- รถโดยสาร (BUS)	5			48.00	240	Graphic standard
- รถจักรยานยนต์และ จักรยาน	7			2.00	14.00	Graphic standard
8.2 ที่จอดรถเจ้าหน้าที่			8.00-16.30			
- รถยนต์	33			12.5	412.5	Graphic standard
- รถจักรยานยนต์และ จักรยาน	7			2.00	14.00	Graphic standard
- LOADING AREA	1			36.00	36.00	Graphic standard
- ห้องเก็บขยะเปียก / แห้ง	1			9.00	9.00	Graphic standard
- ที่จอดรถขนขยะ	1			18.00	18.00	Graphic standard
<b>รวมพื้นที่ส่วนที่จอดรถและพื้นที่บริการ 1181 ตร.ม. + CIRCULATION30% =1535.30 ตร.ม.</b>						

ตารางที่ 3.14 สรุปพื้นที่องค์ประกอบในส่วนที่จอดรถและพื้นที่บริการ

1. ส่วนบริหารธุรการและอำนาจการ	448.37	ตร.ม.
2. ส่วนค้นคว้าวิจัย	486.20	ตร.ม.
3. ส่วนนิทรรศการ	4148.07	ตร.ม.
4. ส่วนการศึกษา	1519.64	ตร.ม.
5. ส่วนบริการสาธารณะ	603.33	ตร.ม.
6. ส่วนวิศวกรรมและเทคนิค	837.98	ตร.ม.
7. พื้นที่ส่วนบริการ	178.59	ตร.ม.
8. ที่จอดรถและพื้นที่บริการ	1535.30	ตร.ม.
<b>รวมพื้นที่ทั้งหมด</b>	<b>9757.48</b>	<b>ตร.ม.</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์สภาพที่ตั้งของโครงการ

ในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของโครงการนั้นเป็นสิ่งสำคัญในการจัดทำโครงการเป็นอย่างยิ่ง เพราะการที่ได้ที่ตั้งที่เหมาะสมนั้นย่อมหมายถึงความสำเร็จส่วนหนึ่งของโครงการนั้นๆ โดยในการพิจารณาเลือกตำแหน่งที่ตั้งนั้นต้องทราบถึงลักษณะของที่ตั้งที่เหมาะสม และมีความสัมพันธ์กับโครงการมาเป็นข้อกำหนดในการเลือกที่ตั้งของโครงการ

#### 4.1 เกณฑ์การเลือกที่ตั้งโครงการ

เกณฑ์การเลือกที่ตั้งโครงการ มีดังนี้

##### 4.1.1 การเชื่อมโยงของโครงการ (LINKAGE)

พิจารณาการเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แหล่งกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมภายในโครงการ แหล่งกิจกรรมของกลุ่มผู้ใช้โครงการ (USER) การเชื่อมโยงกลุ่มผู้ใช้โครงการหลัก

##### 4.1.2 แหล่งสนับสนุนโครงการ (SUPPORTING)

พิจารณาการให้ย่านที่ตั้งอยู่ในทำเลที่ใกล้กับสถาบันที่สนับสนุนหรือเป็นศูนย์กลางที่สามารถดึงดูดคนให้มาในย่านที่ตั้งและสนับสนุนกิจกรรมต่างๆของโครงการได้เช่น สวนสาธารณะพิพิธภัณฑน์ แหล่งนันทนาการชุมชนและห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

##### 4.1.3 สภาพแวดล้อม (SURROUNDING)

พิจารณาสภาพแวดล้อมที่มีศักยภาพเพียงพอที่จะสนับสนุนโครงการ

##### 4.1.4 มุมมอง (VISIBILITY)

ทัศนียภาพทั้งจากภายในโครงการ และจากด้านนอกโครงการ

##### 4.1.5 การเข้าถึง (ACCESSIBILITY)

มีความสะดวกคล่องตัวในการเข้าถึงเป็นที่รู้จักสำหรับคนทั่วไป ควรตั้งอยู่ในศูนย์กลางเมือง หรือใกล้ตัวเมืองมากที่สุด อยู่ในเส้นทางการเดินทางเพราะจุดที่มองเห็นได้ง่ายได้คือ เจ้าหน้าที่ประชาชนในท้องถิ่นและนักเรียนนักศึกษาสามารถเดินทางไปยังโครงการได้ง่ายโดยสะดวก สถานที่ตั้งควรอยู่ในย่านที่เหมาะสมซึ่งนักท่องเที่ยวผ่านไปมาพบได้สะดวก

##### 4.1.7 การได้มาซึ่งที่ดิน (LAND ACQUISITION)

##### 4.1.8 สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ (UTILITY & FACILITY)

พิจารณาบริเวณย่านที่มีระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเพียงพอการระบายน้ำ สภาพที่ดิน ไฟฟ้า ระดับถนน สัญญาณเครื่องหมายต่างๆ บอกแหล่งที่ตั้งและการเข้าไปสู่อาคาร

##### 4.1.9 ภูมิสัญลักษณ์ที่สำคัญ (LANDMARK)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีอาคาร หรืออนุสาวรีย์ ฯลฯ ที่สำคัญและเป็นจุดเด่น สามารถสังเกตเห็นได้จาก ระยะไกล

#### 4.1.10 แนวโน้มในอนาคต(FUTURE EXPLANSION)

ศักยภาพของพื้นที่ในอนาคตควรเป็นบริเวณที่สามารถรองรับกิจกรรมต่างๆและการขยายตัวของโครงการในอนาคต

## 4.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งของโครงการ ได้มีการคำนึงถึงความเหมาะสมและสอดคล้องระหว่างรูปแบบอาคารของโครงการ และขนาดของโครงการ ซึ่งความสอดคล้องของทั้ง 2 ส่วนนี้ ยังมีเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งของโครงการ โดยมีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ที่ตั้งโครงการ เป็นสำคัญด้วย ซึ่งมีรายละเอียดและปัจจัยด้านอื่นๆ ดังต่อไปนี้

การพิจารณาเลือกที่ตั้งของ นั้นสามารถแบ่งข้อพิจารณาได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่

#### 4.2.1 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับภาค

#### 4.2.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับที่ตั้ง

#### 4.2.1.การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับภาค

ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการอย่างกว้าง ๆ ( Macro-site survey ) จะสามารถกำหนดได้ว่าพื้นที่ภาคกลางเป็นแหล่งที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุด จากข้อมูลสนับสนุนต่างๆ ดังนี้

- 1) ภาคกลาง เป็นแหล่งที่ตั้งของหน่วยงาน องค์กร และสถาบันสำคัญของรัฐบาล และเอกชน ซึ่งสามารถให้ความสนับสนุนโครงการได้อย่างสะดวก
- 2) ภาคกลาง เป็นศูนย์กลางการปกครอง ความเจริญต่างๆ รวมทั้งการศึกษา ซึ่งสามารถแพร่กระจายออกสู่ส่วนภูมิภาคได้อย่างทั่วถึง
- 3) ภาคกลาง มีสาธารณูปโภค สาธารณูปการ และปัจจัยสนับสนุนพร้อมต่อการดำเนินการ
- 4) ภาคกลาง มีการคมนาคมขนส่งที่ติดต่อได้อย่างสะดวกจากทุกภูมิภาค

#### 4.2.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับที่ตั้ง

การวิเคราะห์พื้นที่ที่ตั้งโครงการนั้นสามารถทำได้โดยพิจารณาจากแนวทางการเลือกที่ตั้งโครงการ โดยคัดเลือกจากพื้นที่ตั้งโครงการ และนำมาพิจารณาตามหัวข้อดังต่อไปนี้

เกณฑ์การวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้ง

ขนาดของที่ดิน

สภาพแวดล้อมของพื้นที่

ความเป็นย่านชุมชน

การเข้าถึงโครงการและสภาพการจราจร

ระบบสาธารณูปโภคและระบบสาธารณูปการ

ความสัมพันธ์และความเหมาะสมในการเป็นที่ตั้งของโครงการ

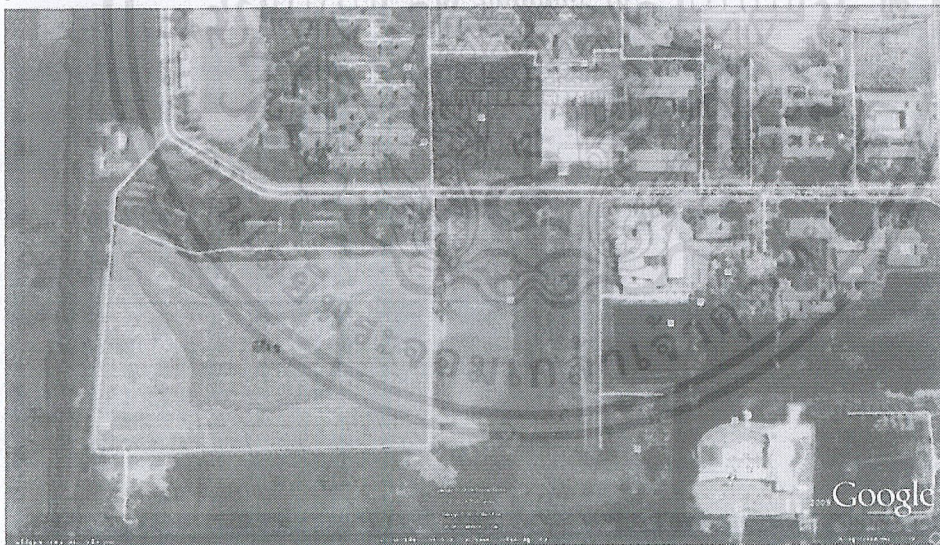
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศเกือหนุนที่สอดคล้องกับกิจกรรมของโครงการ  
ลักษณะที่ตั้ง

4.2.2.1 ขนาดของที่ดิน



รูปที่ 4.1 ที่ตั้ง ก. ตั้งในบริเวณพื้นที่ศูนย์ศึกษาและพัฒนาเขาคินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ



รูปที่ 4.2 ที่ตั้ง ข. ตั้งในบริเวณพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดล บริเวณ สวนสิริรุกชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ที่ตั้ง ค. ตั้งในบริเวณถนนพทุทธรณทล

ที่ตั้งโครงการ	คะแนน
ก.) พื้นที่ ก.	2
ข.) พื้นที่ ข.	3
ค.) พื้นที่ ค.	3

ตารางที่ 4.1 แสดงการประเมินขนาดของที่ดิน

#### 4.2.2.2 ลักษณะ และการใช้งานเดิมของที่ดิน

พื้นที่ ก.พื้นที่ที่มีลักษณะเรียบอยู่แล้ว เนื่องจากเป็นพื้นที่ว่างไม่เคยทำการก่อสร้างมาก่อน ปัจจุบันไม่ได้ใช้ประโยชน์ใดๆ ปล่อยให้ว่างร้างไป

พื้นที่ ข. มีการใช้งานในบางส่วน โดยมีการจัดสวนสมุนไพร และเป็นสวนรุกขชาติ และมีหนองน้ำอยู่บริเวณกลางที่ตั้ง

พื้นที่ ค. พื้นที่ราบเรียบ มีเศษขยะหลงเหลือในที่ตั้ง และถูกปล่อยให้ว่างร้าง

ที่ตั้งโครงการ	คะแนน
ก.) พื้นที่ ก.	3
ข.) พื้นที่ ข.	1
ค.) พื้นที่ ค.	2

ตาราง 4.2 แสดง ลักษณะและการใช้งานเดิมของที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

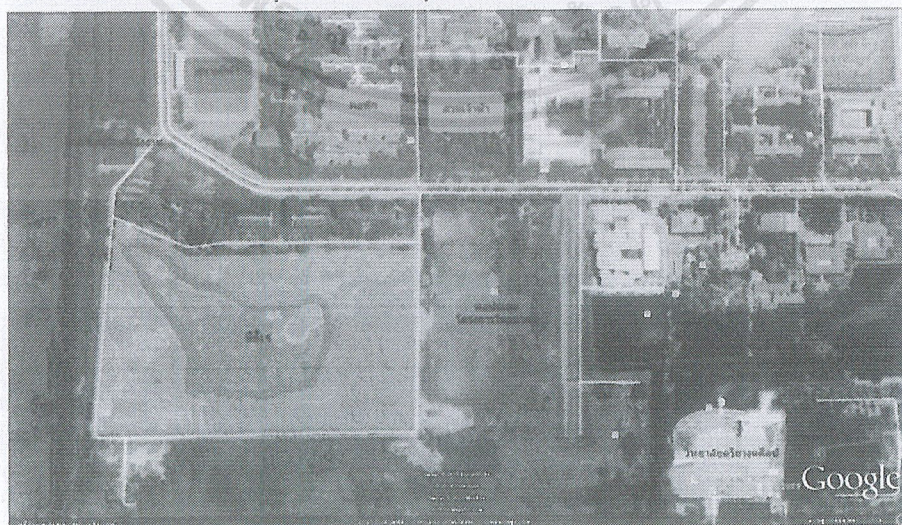
#### 4.2.2.3 ความเป็นย่านชุมชน

ที่ตั้ง ก. ตั้งในบริเวณพื้นที่ศูนย์ศึกษาและพัฒนาเขาคันทันซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริมีความเชื่อมโยงกับวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีฉะเชิงเทรา และสวนงานที่สนับสนุนกับโครงการเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญและแหล่งพัฒนา ส่งเสริมอาชีพด้านการเกษตร มีโครงการสนับสนุนต่างๆที่อยู่ภายในโครงการศูนย์การพัฒนาเขาคันทันซ้อน เช่นสวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออก (เขาคันทันซ้อน) สวนรุกขชาติสมเด็จพระปิ่นเกล้า



รูปที่ 4.3 แสดงพื้นที่ข้างเคียงของที่ตั้ง ก

ที่ตั้ง ข. ตั้งในบริเวณพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดลบริเวณสวนสิริรุกขชาติ ที่ตั้งมีการเชื่อมโยงกับตัวมหาวิทยาลัยมหิดลเป็นอย่างดีเนื่องจากตั้งอยู่ในมหาวิทยาลัย นอกจากนี้พื้นที่ข้างเคียงเป็นตำแหน่งที่มีคนใช้งานหนาแน่นทั้งนักศึกษา บุคลากร และบุคคลภายนอกทำให้ง่ายต่อการเข้าถึง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 แสดงพื้นที่ข้างเคียงของที่ตั้ง ข.

ที่ตั้ง ก. ที่ตั้ง ข. ตั้งในบริเวณถนนพุทธมณฑล ตั้งอยู่ใกล้พุทธมณฑล รอบข้างมีย่านชุมชนหนาแน่น และติดถนนใหญ่ การเข้าถึงสะดวก แต่ไม่มีโครงการที่มาสืบสนับสนุน ผู้ใช้ก่อนข้างหลากหลาย



รูปที่ 4.5 แสดงพื้นที่ข้างเคียงที่ตั้ง ก.

ที่ตั้ง โครงการ	คะแนน
ก.) พื้นที่ ก.	3
ข.) พื้นที่ ข.	3
ค.) พื้นที่ ค.	1

ตาราง 4.3 แสดง ความเป็นย่านชุมชน

#### 4.2.2.4 การเข้าถึงโครงการและสภาพการจราจร

ที่ตั้ง ก. การเข้าถึงสามารถโดยรถยนต์ส่วนตัวและระบบขนส่งมวลชน ถนนบริเวณด้านหน้าศูนย์ศึกษาและพัฒนาเขาคันทันซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริเป็นถนน 6 เลน โดยมีเกาะกลางถนน การจราจรทางรถยนต์ค่อนข้างสะดวกและเข้าถึงง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้ง ข. ตั้งในบริเวณพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดล การคมนาคม สะดวกและเข้าถึงง่าย สามารถเดินทางได้ทั้งรถยนต์ส่วนตัวและระบบขนส่งมวลชน

ที่ตั้ง ค. เมื่อพิจารณาสภาพการจราจรแล้วพื้นที่ ค. น่าจะได้เปรียบกว่าพื้นที่ ก.และข เนื่องจากอยู่ติดถนนใหญ่ ซึ่งการจราจรสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่องแต่ตัวที่ตั้ง ค.ค่อนข้างแออัด และมีมลภาวะอย่างมากซึ่งอาจส่งผลให้กับพืชพรรณไม้ในโครงการ

ที่ตั้งโครงการ	คะแนน
ก.) พื้นที่ ก.	2
ข.) พื้นที่ ข.	3
ค.) พื้นที่ ค.	3

ตาราง4.4 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์การเข้าถึงโครงการและสภาพการจราจร

#### 4.2.2.5 ระบบสาธารณูปโภคระบบสาธารณูปการ

ที่ตั้ง ก.,ที่ตั้ง ข.,ที่ตั้ง ค. อยู่ในพื้นที่ การคมนาคมและการเข้าถึงของระบบสาธารณูปโภคระบบ สาธารณูปการสามารถเข้าถึงได้ง่าย จึง ไม่เกิดปัญหาและมีการจัดการที่ได้ประสิทธิภาพ

ที่ตั้งโครงการ	คะแนน
ก.) พื้นที่ ก.	3
ข.) พื้นที่ ข.	3
ค.) พื้นที่ ค.	3

ตาราง4.5 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์ระบบสาธารณูปโภคระบบสาธารณูปการ

#### 4.2.2.5 ความสัมพันธ์และความเหมาะสมในการเป็นที่ตั้งของโครงการ

ที่ตั้ง ก. เนื่องจากที่ตั้ง ก. บริเวณที่ตั้งมีส่วนสนับสนุน โครงการรอบๆเนื่องจากเป็นศูนย์ ศึกษาและพัฒนาเขาคินช็อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งจัดตั้งเพื่อเผยแพร่แนวความคิดใน พระราชดำริทั้งนี้ในตัวศูนย์ศึกษาและพัฒนาเขาคินช็อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริจึงมีส่วนงานที่ นำมาสนับสนุนตัวโครงการได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 4.6 ผังบริเวณ โดยรอบพื้นที่ศูนย์ศึกษาและพัฒนาเขาคันทนขึ้นอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
ที่ตั้ง ข. ที่ตั้งเดิมเป็นสวนรุกขชาติ มีหนองน้ำอยู่กลางบริเวณที่ตั้ง พื้นที่ข้างเคียงไม่มี  
โครงการที่สนับสนุนกับโครงการ แต่ตัวโครงการค่อนข้างเป็นประโยชน์กับผู้ใช้งานทั้งด้านการให้  
ข้อมูลและพื้นที่พักผ่อน โดยพื้นที่นี้มีโครงการ โดยทาง มหาวิทยาลัยมหิดลจะยกระดับพื้นที่สวน  
สมุนไพรสิริรุกขชาติ และพื้นที่อนุรักษ์ข้างเคียงบริเวณด้านทิศใต้จำนวน เป็นพื้นที่อนุรักษ์  
ธรรมชาติ เพื่อเป็นอุทยานการเรียนรู้ทางธรรมชาติวิทยา ต่อยอดภูมิปัญญาไทย  
พื้นที่ค. ค่อนข้างเป็นย่านชุมชน และติดกับพุทธมณฑล การคมนาคมสะดวกและที่ดินน  
ใหญ่ แต่ค่อนข้างมีมลภาวะสูง ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อพระธม ไม่นในโครงการจึงไม่เหมาะสม

ที่ตั้งโครงการ	คะแนน
ก.) พื้นที่ ก.	3
ข.) พื้นที่ ข.	1
ค.) พื้นที่ ค.	1

ตาราง 4.6 แสดง ความสัมพันธ์และความเหมาะสมในการเป็นที่ตั้งของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ความเหมาะสมในด้านการตอบสนองตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

จากการวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ โดยพิจารณาจากแนวทางการเลือกที่ตั้งโครงการ โดยการให้คะแนนจึงสามารถสรุปออกมาได้ดังนี้

การวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	ที่ดิน ก.	ที่ดิน ข.	ที่ดิน ค.
ขนาดของที่ดิน	2	3	3
สภาพแวดล้อมของพื้นที่	3	1	2
ความเป็นย่านชุมชน	3	3	1
การเข้าถึงโครงการและสภาพการจราจร	2	3	1
ระบบสาธารณูปโภคระบบสาธารณูปการ	3	3	3
ความสัมพันธ์และความเหมาะสมในการเป็นที่ตั้งของโครงการ	3	1	1
รวมคะแนน	16	15	11

หมายเหตุ : การให้คะแนนสำหรับหลักการพิจารณาแต่ละหัวข้อใช้เกณฑ์ดังนี้

1 = พอใช้                      2 = ดี                      3 = ดีมาก

ดังนั้นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเป็นที่ตั้งโครงการมากที่สุดคือที่ตั้งก. ดังตารางสรุปการวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งมีข้อได้เปรียบหลายประการ แต่ก็มีข้อเสียเปรียบบางจุดเช่นขนาดที่ดินและการคมนาคม

#### 4.2.2.1. รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้ง : ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ต.เขาหินซ้อน อ. พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา

โครงการ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตั้งอยู่ ณ ตำบลเขาหินซ้อน อำเภอ พนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 120 กม. ตั้งอยู่บนฝั่งขวาของถนนสายฉะเชิงเทรา-กบินทร์บุรี หรือ ทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 304 ห่างจากอำเภอพนมสารคาม 17 กม.

ลักษณะการดำเนินงานของศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนฯ จะเป็นการทำงานร่วมกันของหลายๆหน่วยงานมาร่วมกันทำงานสนองแนวพระราชดำริในการศึกษา ทดลองงานพัฒนาหลายสาขาในลักษณะผสมผสาน และ นำผลการศึกษาค้นคว้าและการทดลองต่างๆที่ได้ผลสำเร็จสมบูรณ์แล้ว นำไปส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถนำไป ปฏิบัติใช้ในพื้นที่ของตนเองได้ โดยทางศูนย์ฯ ได้จัดที่พักไว้คอยให้บริการและมีการปรับปรุงทัศนียภาพ เช่น จัดตกแต่ง ไม้ดอกไม้ประดับมีจักรยานให้เช่า มีเรือให้พาย ประชาชนในพื้นที่สามารถมาพักผ่อนหย่อนใจได้ในช่วง เทศกาลต่างๆ เช่นลอยกระทง โดยประชาชนและหน่วยงานต่างๆสามารถมาจัดงานกันได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเฉลี่ยรายวันของสถานีตรวจวัดอากาศศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนฯ

ข้อมูลเฉลี่ยรายวันของสถานีตรวจวัดอากาศ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนฯ

เดือน กันยายน พ.ศ. 2550

DATE	WS	RF	RF	SR	TP	RH	TP	WD
วันที่	ความเร็วลม	ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝนรวม	ความเข้มแสง	อุณหภูมิอากาศ	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิดิน	ทิศทางลม
วัน/เดือน/ปี	เมตร/วินาที	มิลลิเมตร	มิลลิเมตร	วัตต์/ตารางเมตร	องศาเซลเซียส	%	องศาเซลเซียส	องศา
1-ก.ย.-50	0.59	0.25	6.00	220.32	27.87	80.76	29.73	164.98
2-ก.ย.-50	0.46	0.00	0.00	133.21	27.37	82.80	29.79	151.78
3-ก.ย.-50	0.50	0.00	0.00	159.04	27.00	83.64	29.73	146.24
4-ก.ย.-50	0.36	0.00	0.00	136.78	27.02	82.20	29.60	139.52
5-ก.ย.-50	0.44	0.00	0.00	171.96	27.81	82.96	29.52	144.28
6-ก.ย.-50	0.44	0.00	0.00	159.29	28.03	80.60	29.95	183.81
7-ก.ย.-50	0.34	0.50	12.00	248.88	28.39	78.52	30.12	211.41
8-ก.ย.-50	0.53	0.00	0.00	211.58	28.56	78.41	30.56	234.49
9-ก.ย.-50	0.59	0.08	2.00	202.54	27.99	78.45	30.38	254.49
10-ก.ย.-50	0.71	2.63	63.00	214.98	28.17	77.56	29.87	240.04
11-ก.ย.-50	0.46	1.38	33.00	205.69	27.31	81.52	28.00	208.42
12-ก.ย.-50	0.38	0.08	2.00	182.86	28.05	80.81	29.33	192.71
13-ก.ย.-50	0.47	0.00	0.00	210.24	28.67	78.48	29.90	167.81
14-ก.ย.-50	0.47	0.17	4.00	235.98	27.84	82.13	30.17	212.02
15-ก.ย.-50	0.47	0.04	1.00	168.53	27.78	80.21	30.23	184.14
16-ก.ย.-50	0.28	0.79	19.00	115.45	26.36	88.74	29.31	107.60
17-ก.ย.-50	0.33	0.17	4.00	181.98	26.41	85.90	28.99	167.95
18-ก.ย.-50	0.67	0.00	0.00	199.93	27.25	82.87	29.04	150.31
19-ก.ย.-50	0.57	0.04	1.00	180.61	27.55	79.53	29.44	179.35
20-ก.ย.-50	0.66	1.46	35.00	187.55	26.12	85.69	28.90	185.63
21-ก.ย.-50	0.22	0.38	9.00	138.39	25.20	83.41	27.95	79.63
22-ก.ย.-50	0.30	0.00	0.00	180.84	27.26	79.18	28.72	142.89
23-ก.ย.-50	0.33	0.00	0.00	219.13	27.71	79.34	29.02	178.15
24-ก.ย.-50	0.50	0.00	0.00	203.99	27.78	79.25	29.26	202.95
25-ก.ย.-50	0.56	0.00	0.00	194.01	28.24	78.46	29.46	166.11
26-ก.ย.-50	0.43	0.00	0.00	125.48	27.11	85.13	29.37	149.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27-ก.ข.-50	0.25	0.29	7.00	55.87	25.65	92.45	28.31	120.05
28-ก.ข.-50	0.31	3.08	74.00	106.54	25.89	88.59	27.79	124.93
29-ก.ข.-50	0.46	0.25	6.00	200.53	26.96	80.66	26.69	169.26
30-ก.ข.-50	0.48	0.00	0.00	171.58	27.22	81.81	28.39	224.86
เฉลี่ย	0.45	0.39	9.27	177.46	27.35	82.00	29.25	172.84
สูงสุด	0.71	3.08	74.00	248.88	28.67	92.45	30.56	254.49
ต่ำสุด	0.22	0.00	0.00	55.87	25.20	77.56	26.69	79.63
รวม			278.00					

#### 4.4 ลักษณะของที่ตั้งโครงการ

##### 1. การเชื่อมโยงของโครงการ (LINKAGE)

- มีความเชื่อมโยงกับวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีฉะเชิงเทรา
- เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ
- เป็นแหล่งพัฒนาและส่งเสริมอาชีพด้านการเกษตร

##### 2. แหล่งสนับสนุนโครงการ (SUPPORTING)

- มีความเชื่อมโยงกับวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีฉะเชิงเทรา
- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ
- มีโครงการสนับสนุนต่างๆที่อยู่ภายในโครงการศูนย์การพัฒนาเขาหินซ้อน เช่นสวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออก (เขาหินซ้อน) สวนรุกขชาติสมเด็จพระปิ่นเกล้า

##### 3. สภาพแวดล้อม (SURROUNDING)

- เป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญ
- เป็นแหล่งชุมชนที่สำคัญหลายชุมชน

##### 4. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY)

- มีระบบขนส่งมวลชนผ่าน

##### 5. มุมมอง (VISIBILITY)

- ทางน้ำสามารถเปิดมุมมองได้กว้าง สามารถมองเห็นที่ตั้งโครงการได้ชัดเจน

##### 6. การได้มาซึ่งที่ดิน (LAND ACQUISITION)

- เนื่องจากบริเวณที่ดินอยู่ภายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งเป็นสถานที่ราชการ และยังมีที่ว่างเหลืออยู่ จึงสามารถใช้เป็นที่ตั้งโครงการได้

##### 7. สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ (UTILITY & FACILITY)

- มีระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเพียงพอ
- มีร้านอาหาร ตลาด แหล่งชุมชนใกล้เคียง

##### 8. ภูมิสัญลักษณ์ (LANDMARK)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาคันทรงขึ้นอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

### 4.5 ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ



รูปที่ 4.8 แสดงที่ตั้งและอาณาเขตของจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทยและตำแหน่งของจังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 4.9 แสดงอาณาเขตและผัง โดยรวมของ: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาคันทรงขึ้นอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ต.เขาคันทรง อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

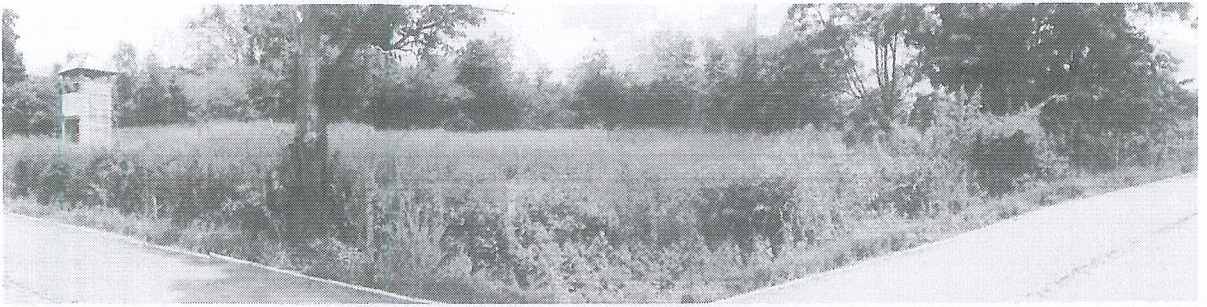


รูปที่ 4.10 แสดงอาณาเขตและผังโดยรวมของ: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขานินช่อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ต.เขานินช่อน อ. พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา



รูปที่ 4.11 แสดงที่ตั้งและพื้นที่ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



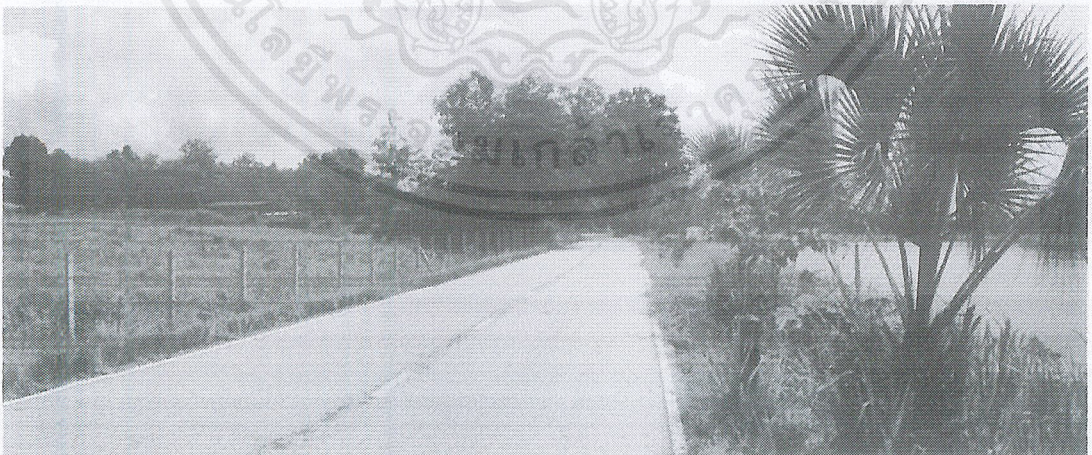
รูปที่ 4.12 บริเวณด้านหน้าที่ตั้งโครงการ



รูปที่ 4.13 ห้วยเจ็ทอ่างเก็บน้ำตรงข้ามที่ตั้งโครงการ

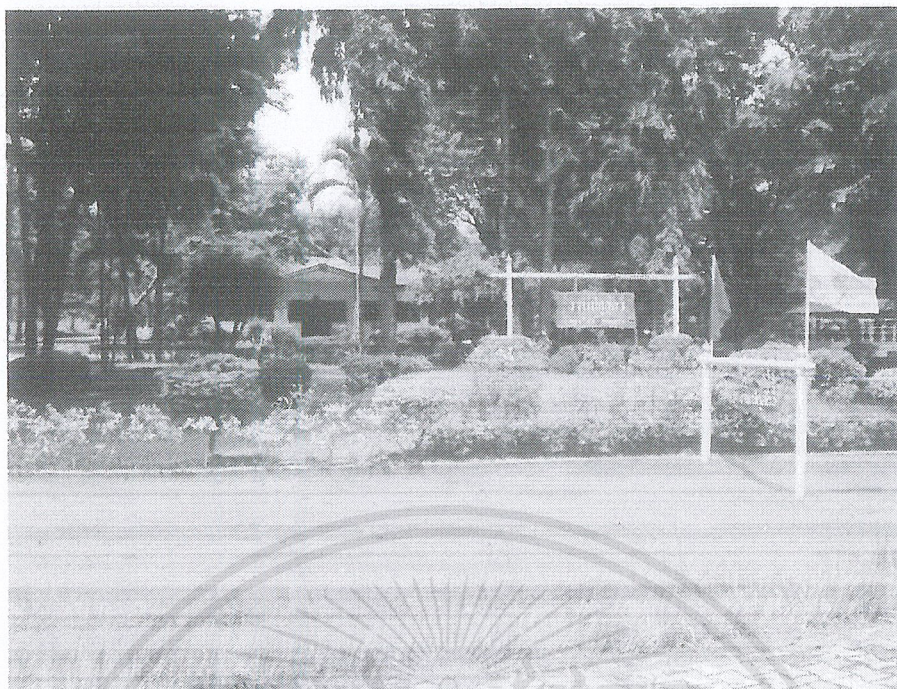


รูปที่ 4.14 ถนนทางเข้าที่ตั้งโครงการ



รูปที่ 4.15 ถนนทางเข้าที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 พื้นที่ข้างเคียงด้านทิศใต้ งานปศุสัตว์



รูปที่ 4.17 สวนพฤกษศาสตร์ ตำแหน่งตรงข้ามที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 ทางเข้าศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ



รูปที่ 4.19 ป้ายศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 ถนนด้านหน้าศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ



รูปที่ 4.21 ตรงข้ามศูนย์วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การศึกษาอาคารตัวอย่าง

การศึกษาอาคารตัวอย่างเป็นการศึกษาอาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงกับ โครงการศูนย์ พฤษศยศาสตร์เขตร้อนชื้น ซึ่งจะแบ่งออกเป็นการศึกษาอาคารตัวอย่างทั้งในและต่างประเทศ ในการ ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ลักษณะเฉพาะ ข้อดี-ข้อเสีย ของอาคารเหล่านั้นและนำการศึกษานี้มา ใช้กับโครงการในเรื่องขององค์ประกอบโครงการ การจัดสรรพื้นที่ การสร้างรูปลักษณ์อาคาร รวมถึงการจัดการที่เกี่ยวข้องกับงานระบบและการบริการของโครงการ

#### 5.1 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ

##### 5.1.1 สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุกแค)

ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าพระพุทธบาท-พุกแค อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี ห่างจาก กรุงเทพมหานครเป็นระยะทาง 124 กม. ขนาดพื้นที่ 5,051 ไร่ อาณาเขตที่ตั้ง ริมถนนพหลโยธิน และรพทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 21



รูปที่ 5.1 แสดงทางเข้าและป้ายโครงการ

##### 5.1.1.1 ความเป็นมาของโครงการ

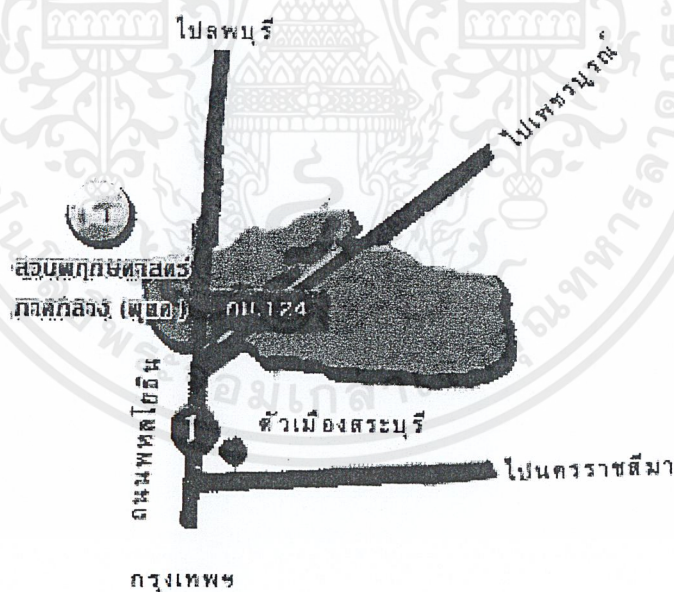
สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุกแค) เดิมได้รับการขนานนามจากประชาชนในจังหวัด สระบุรีและจังหวัดสระบุรีว่า "สวนสวรรค์" เพราะเป็นสถานที่ที่มีดอกไม้ป่าสวยงาม ออกดอกบาน สะพรั่งส่งกลิ่นหอมอบอวล เหมือนนิยายโบราณที่มีเทพบุตรและนางอัปสรมาร่ายรำเก็บดอกไม้ และผลไม้ในป่า ขึ้นชมดอกไม้บนานาชนิด กรมป่าไม้ได้เข้ามาดำเนินการจัดตั้งสวนสวรรค์ให้เป็น สวนพฤกษศาสตร์ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2484 โดยได้ตัดแปลงสภาพพื้นที่เดิมที่มีสภาพเป็นป่าดิบแล้ง มี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรรณไม้พื้นล่างเต็มไปด้วยหนาม เถาวัลย์ ให้เป็นสถานที่สำหรับปลูกรวบรวมพรรณไม้นานาชนิด ทั้งที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศ และต่างประเทศ อย่างเป็นหมวดหมู่ แต่การดำเนินงานในระยะแรกยังไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณ จวบจนถึงปี พ.ศ.2492 จึงได้รับการจัดสรรงบประมาณ ดำเนินการเป็นปีแรก และได้ทำพิธีเปิดสวนพฤกษศาสตร์แห่งนี้อย่างเป็นทางการในวันที่ 18 กันยายน พ.ศ.2493 ซึ่งเป็นวันสถาปนากรมป่าไม้ครบรอบปีที่ 54 ถือได้ว่าเป็นสวนพฤกษศาสตร์แห่งแรกของประเทศ

### 5.1.1.2 สภาพพื้นที่สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)

ถูกแบ่งเป็น 3 ส่วน และมีการตัดถนนพหลโยธินและทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 21 ผ่านพื้นที่ โดยส่วนที่พัฒนาจัดการแล้วมี 2 ส่วน คือ

1. ตะวันออกถนนพหลโยธิน จะเป็นพื้นที่ส่วนอนุรักษ์ และรวบรวมพันธุ์ไม้ตามวงศ์ต่าง
2. ฝั่งตะวันตกถนนพหลโยธิน เป็นพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้าง ใช้ในการบริหารและจัดการ มีการปลูกพันธุ์ไม้ตามวงศ์เพียง 4 ชนิด นอกเป็นแปลง สวนตกแต่ง



รูปที่ 5.2 แสดงแผนที่ทำเลที่ตั้งและการสัญจร

### 5.1.1.3 วัตถุประสงค์และความสำคัญของโครงการ

1. สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างพรรณไม้ทุกชนิดที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ภาคกลาง เพื่อนำไปรวบรวมไว้อย่างเป็นหมวดหมู่ตามอนุกรมวิธาน
2. ติดย้ายพรรณไม้และป้ายชื่อ ความหมายภายในสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลพรรณไม้ในด้านต่างๆ
4. ให้คำปรึกษาและบริการทางวิชาการเกี่ยวกับพรรณไม้ให้แก่ ส่วนราชการ นักเรียน นิสิต นักศึกษาและประชาชนที่สนใจ
5. จัดทำพิพิธภัณฑ์พืชและห้องสมุดเพื่อใช้ในการศึกษา
6. ดูแล ปรับปรุงพื้นที่ ให้ความร่มรื่น เพื่อเป็นสถานที่พักผ่อน

#### 5.1.1.4 องค์ประกอบภายในสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)

##### ประเภทอาคาร

1. ส่วนที่ตั้งพื้นที่ฝั่งตะวันตกถนนพหลโยธิน ได้แก่
  - สำนักงาน ห้องประชุมและอาคารเอนกประสงค์
  - ศูนย์บริการ ข้อมูลเกี่ยวกับสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)
  - พิพิธภัณฑ์ 1 เป็นแหล่งเก็บพรรณไม้แห้ง ห้องทำงาน วิจัย
  - พิพิธภัณฑ์ 2
  - ร้านอาหาร
  - บ้านพักคนงาน
  - บ้านพักพนักงาน บ้านชั้นเดียว 6 หลังเรียงติดกันอยู่ตรงข้ามบ้านพนักงาน
  - บ้านพักข้าราชการ บ้านพักคนงานเป็นบ้าน 2 ชั้น จำนวน 2 หลัง
2. ส่วนที่ตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ฝั่งตะวันออกของพหลโยธิน
  - ร้านอาหาร ร้านอาหารเรือนแถวหลังคามุงแฝกแบ่งเป็นหลายห้องสำหรับขายอาหาร มีลานกว้างให้นั่งรับประทานอาหารใต้ต้นไม้
  - ห้องน้ำ
  - อาคารหอพักน้ำ สำหรับเก็บน้ำเพื่อใช้ในแปลงปลูกชั้นบนสามารถพักอาศัยได้

##### ประเภทโรงเรือนและสวน

- แปลงรวบรวมพรรณไม้ตามวงศ์ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดตะวันออกพหลโยธิน มีทางเข้าหลัก 1 ทาง ภายในสวนและส่วนที่เป็นทางเดินชมสวน
- เรือนเพาะชำกล้วยไม้ จำนวน 1 เรือน
- เรือนเพาะชำ อยู่ใกล้กับโรงพัสดุและเรือนเพาะชำกล้วยไม้ ใช้สำหรับ เพาะกล้าย้ายกล้า มีจำนวน 2 เรือน
- สวนประดิษฐ์ สำหรับสวนเดินเล่นและพักผ่อน

##### ประเภทสิ่งก่อสร้างอื่นๆ

- โรงพัสดุ เก็บวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานสวนต่างๆ 2 โรง
- โรงจอดรถ ขนของ ตัดหญ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แท็งค์น้ำ เก็บน้ำสำรองไว้ใช้ภายในสวน
- ศาลาพักผ่อน
- ห้องน้ำ

### 5.1.1.5 การใช้ประโยชน์พื้นที่ในปัจจุบัน

สามารถแบ่งการใช้ 4 ส่วน

- 1) ส่วนรวบรวมและจัดแสดงพรรณไม้
- 2) ส่วนอนุรักษ์
- 3) ส่วนบริการ
- 4) ส่วนให้การศึกษาและงานวิจัย

#### ส่วนรวบรวมและจัดแสดงพรรณไม้

- แปลงปลูกรวบรวมพรรณไม้ตามวงศ์

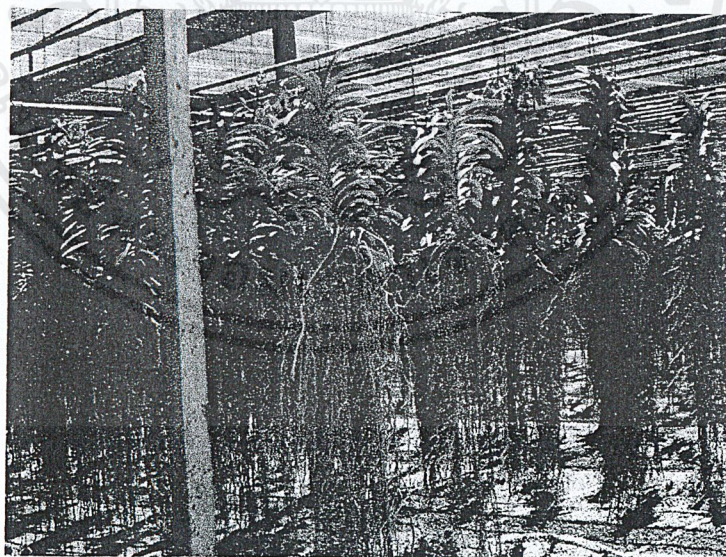
การจัดแสดงพรรณพืชกระจายทั่วพื้นที่สวน

ด้านตะวันตกของถนนมีการจัดแสดงวงศ์ไม้ 4 วงศ์ คือ จำปี บัวสาย บัวหลวง กระดังงา

นอกจากนี้มีการปลูกไม้ตามทิศ ไม้มงคล ไม้มงคลพระราชทาน ประชาชนสามารถเข้าชม หาความรู้ และพักผ่อน

- เพาะชำกล้วยไม้

สะสมกล้วยไม้ จัดแสดงให้ผู้สนใจเข้าชม

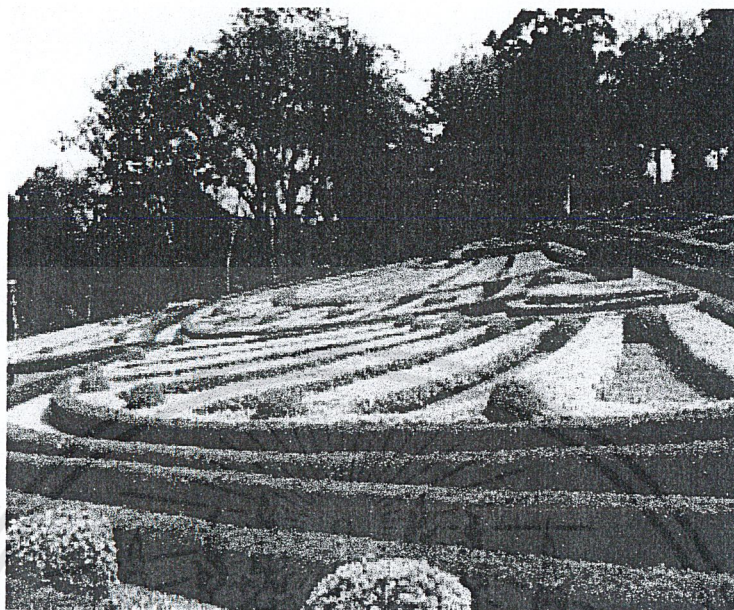


รูปที่ 5.3 แสดงเรือนเพาะชำกล้วยไม้

- สวนประดิษฐ์

จัดแสดงเป็นแปลงไม้พุ่มขนาดใหญ่ โดยเน้นต้นเทียนทอง สกเกี้ยน ชาปัตตาเวีย และเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



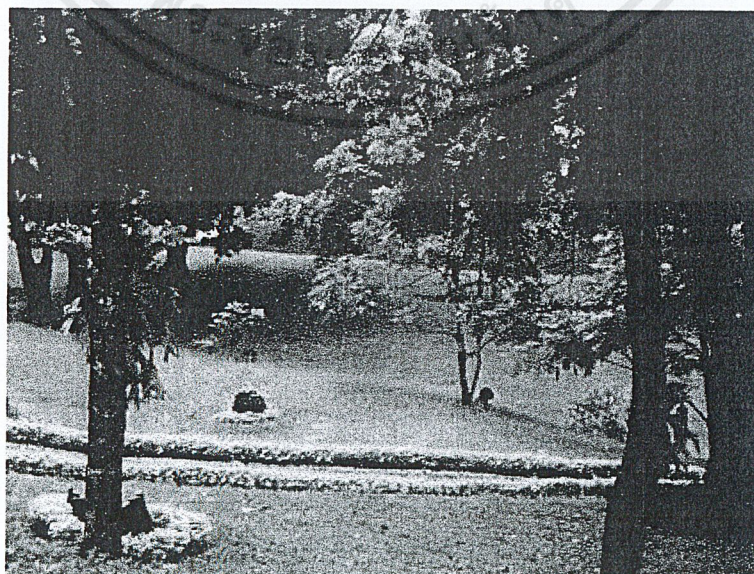
รูปที่5.4 แสดงบรรยากาศในสวนประดิษฐ์

#### ส่วนอนุรักษ์

- ป่าธรรมชาติ

เป็นพื้นที่กว้างอยู่หลังบ้านพักข้าราชการ มีทางเดินคอนกรีตขัดหยาบกว้าง 1.20 เมตร เข้าไปในระยะทาง 1600 เมตร เพื่อใช้ศึกษาพันธุ์ไม้ที่เจริญเติบโตในธรรมชาติรวมไปถึงการเพาะกล้าไปปลูกร่วมด้วย

- ลำห้วยพุด



รูปที่5.5 ส่วนป่าอนุรักษ์ ที่มีทั้งต้นไม้ที่มีอยู่เดิมและเกิดตามธรรมชาติและที่ปลูกขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนบริการ

### ส่วนบริการผู้เข้าชม ประกอบด้วย

- ส่วนบริการผู้เข้าชม ประกอบด้วยศูนย์บริการข้อมูล สำหรับติดต่อเข้าชมเป็นกลุ่ม คณะและให้ข้อมูล
- อาคารเอนกประสงค์ สำหรับนิทรรศการ จัดประชุมและสัมมนา
- ห้องน้ำ 2 หลัง 12 ห้อง
- ร้านอาหาร มี 2 จุด
- ร้านค้า 8 ร้าน
- ศาลาพักผ่อน อยู่กระจายตามจุดต่างๆ

### ส่วนควบคุมและบำรุงรักษา ประกอบด้วย

- อาคารสำนักงาน
- บ้านพักราชการ จำนวน 2 หลัง
- บ้านพักพนักงาน จำนวน 6 หลัง
- บ้านพักคนงานจำนวน 1 หลัง
- โรงพัสตุ จำนวน 2 โรง
- โรงจอดรถ
- เรือนเพาะชำ จำนวน 2 หลัง ใช้เพาะกล้วยไม้ไว้ลงปลูกพื้นที่หรือซ่อมแซมไม้เก่า

### ส่วนระบบสาธารณูปโภค ประกอบด้วย

- แท็งก์น้ำ จำนวน 1 แท็งค์ สำหรับส่งน้ำไปยังพื้นที่ต่างๆ
- อาคารหอพักน้ำ สำหรับเก็บน้ำเพื่อแปลงปลูก

### ส่วนให้การศึกษาและงานวิจัย

- พิพิธภัณฑ์ 1 อยู่เนินเข้าเป็นอาคาร 2 ชั้น รวมไว้ทั้งหอพรรณไม้ ห้องปฏิบัติการ และห้องสมุดประชาชนสามารถเข้าชมและอ่านหนังสือได้
- พิพิธภัณฑ์ 2 ดำเนินการจัดแสดงด้านแมลง ผลิตภัณฑ์จากพืชและ โครงสร้างไม้

### 5.1.1.6 ระบบทางสัญจรและที่จอดรถ

#### ทางสัญจรหลัก แบ่งเป็น 2 ฝั่ง

ฝั่งตะวันตกถนนพหลโยธิน โดยถนนมีลักษณะเป็นวงกลมเริ่มจากทางเข้าผ่านลานจอดรถ ถนนทั้งหมดเป็นถนนวิงทางเดียว กว้าง 6-8 เมตร ซึ่งอนุญาตให้รถขนขยะใช้ร่วมด้วยในช่วงเช้าและช่วงเย็น

ฝั่งตะวันออกถนนพหลโยธิน ทางเข้าผ่านสะพานข้ามลำห้วยพุกแจจะเป็นถนนลาดยาง ยาวประมาณ 700 เมตร นอกจากนั้นจะเป็นถนนลูกรังประมาณ 4000 เมตร ซึ่งวิ่งผ่านพื้นที่สวน โดยสามารถนำรถเข้าไปจอดแล้วเดินชมสวนได้

#### ทางสัญจรรอง

เป็นทางเดินเท้าปูอิฐบล็อกตัวหนอน กว้าง 1.5 -2.5 เมตรเชื่อมต่อกับทางหลักตามจุดต่างๆเพื่อเดินเข้าไปจุดพักผ่อนและชมสวน

#### ลานจอดรถ แบ่งเป็น 2 ฝั่ง

ฝั่งตะวันตกถนนพหลโยธิน เป็นลานคอนกรีตขนาดใหญ่อยู่หน้าพื้นที่ รถทุกประเภทสามารถจอดได้ ที่จอดรถสามารถจอดได้ถึง 100 คัน

ฝั่งตะวันออกถนนพหลโยธิน ไม่มีที่จอดรถชัดเจน แต่สามารถจอดริมถนน หรือจอดบริเวณใต้ต้นไม้ได้

### 5.1.1.7 ผลการสัมพัทธ์ความเห็นจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องภายในสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุกแจ)

งานหลักของสวนพฤกษศาสตร์ คือปลูกรวบรวมพันธุ์ไม้เพื่อการศึกษาวิจัย โดยเฉพาะการจำแนกพันธุ์ไม้

#### การบำรุงรักษา แบ่งเป็น

- การเก็บขยะ มีเจ้าหน้าที่สวนที่จัดการ เก็บซากพืช และนำไปทิ้งในบ่อทำปุ๋ยหมัก
- การให้น้ำ ส่วนภูมิทัศน์ด้านหน้ามีระบบพ่นน้ำฝอย ส่วนอื่นใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

#### ปัญหาที่พบ

- ขาดงบประมาณ
- ขาดบุคลากร
- ในช่วงฤดูแล้ง จะมีคราบขาวจากหินปูนเกาะตามต้นไม้เนื่องจากสภาพเค็มในพื้นที่เป็นเขาหินปูน
- น้ำมีความเป็นกรดสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การใช้งานในสวนพฤกษศาสตร์ในปัจจุบัน

- ประชาชนส่วนใหญ่เข้ามาศึกษา และพักผ่อน
- สถาบัน มหาวิทยาลัย โรงเรียน มีการมาศึกษาหาความรู้ เช่นภาควิชาพฤกษศาสตร์ มาเก็บพันธุ์ไม้ไปศึกษา
- มีการแลกเปลี่ยนพรรณไม้ไปศึกษา

## ผลการดำเนินงานในปัจจุบัน มีการดำเนินการในด้านต่างๆดังนี้

- การปลูกรวบรวมพรรณไม้ นอกจากพรรณไม้ที่มีอยู่แล้วในพื้นที่ ทางหน่วยงานได้มีการศึกษาและรวบรวมพรรณไม้จากท้องถิ่นต่างๆทั้งในประเทศและต่างประเทศ มาปลูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ตามวงศ์ของพรรณไม้ซึ่งประกอบด้วย
- พืชชั้นต่ำที่มีท่อน้ำเลี้ยง เช่น เฟิน ผักกูด
- พืชเมล็ดเปลือย
- พืชมีดอก ได้แก่ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ จำนวนกว่า 90 วงศ์
- แปลงปลูกพืชสมุนไพร 1 แปลง แปลงปลูกพืชในวรรณคดี แปลงต้นไม้มงคลปลูกตามทิศต่างๆ รวมชนิดพรรณไม้กว่า 500 ชนิด
- การติดป้ายชื่อพรรณไม้ได้ทำการสำรวจและติดป้ายชื่อพรรณไม้ เพื่อให้ผู้เข้าชมมาศึกษาความรู้ ความสามารถศึกษาได้ด้วยตัวเอง จำนวน 2500 ป้าย รวมทั้งได้ดำเนินการจัดทำป้ายชื่อแปลงปลูก พรรณไม้ จำแนกตามวงศ์ ป้ายแปลง พืชสมุนไพร พรรณไม้ในวรรณคดี ป้ายสื่อความหมาย ป้ายนำทาง ร้านค้า สิ่งอำนวยความสะดวก ตลอดจนข้อปฏิบัติต่างๆ
- การสำรวจและศึกษาพรรณไม้

การสำรวจและศึกษาชนิดพันธุ์ไม้ต่างๆที่ปลูกรวบรวมไว้ทั้งด้านการวิเคราะห์ชนิดและการนำมาใช้ประโยชน์ การขยายพันธุ์เพื่อนำมาจัดฐานข้อมูล

- การเพาะชำและบำรุงรักษากล้วยไม้

ได้สร้างเรือนเพาะชำกล้วยไม้สำหรับเพาะชำและบำรุงรักษา กล้วยไม้ที่ได้มีการเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ต่างๆมารวบรวมเพื่อรอนำไปปลูกในแปลงตามพื้นที่ในสวนและเป็นสถานที่สำหรับอนุบาลพรรณไม้บางชนิดที่ต้องบำรุงรักษาเป็นพิเศษ ตลอดจนการเพาะชำและขยายพันธุ์กล้วยไม้เพื่อแลกเปลี่ยนกับสวนพฤกษศาสตร์อื่นๆ

- การสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ผู้ที่เข้าชม ได้รับประโยชน์ โดยดำเนินการสร้างถนน ทางเดิน ร้านค้า ที่จอดรถ และ พื้นที่บริการ และมีเจ้าหน้าที่ดูแลตามจุดต่างๆ

- การบำรุงดูแลรักษาพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ

ได้ทำการปรับแต่ง แปลงปลูกพรรณไม้โดยการปลูกและตัดหญ้าให้สีเขียวเป็นระเบียบ สวยงาม จัดทำสวนหย่อม ไม้ประดับ ไม้ดอก โดยเน้นให้เกิดทัศนียภาพที่สวยงาม โดยได้รับการร่วมมือกับทุกฝ่าย

### 5.1.1.8 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยในสวนพฤกษศาสตร์

จากการศึกษาสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน

- 1) ส่วนรวบรวมและจัดแสดงพรรณไม้
- 2) ส่วนอนุรักษ์
- 3) ส่วนบริการ
- 4) ส่วนให้การศึกษาและงานวิจัย

**ส่วนรวบรวมและจัดแสดงพรรณไม้** ประกอบด้วย ส่วนแสดงพันธุ์ไม้ตามวงศ์ และเรือนเพาะชำกล้วยไม้

- แปลงปลูกแสดงพันธุ์ไม้ตามวงศ์ มีเนื้อที่ประมาณ 42 ไร่เศษของพื้นที่ครอบคลุมพื้นที่ส่วนตะวันตกของถนนพหลโยธิน ถือเป็นส่วนหลักของสวนนี้
- เรือนเพาะชำกล้วยไม้ มีเนื้อที่ประมาณ 1 ไร่เศษของพื้นที่เข้าถึงสะดวก โดยมีการจัดรวมไว้บริเวณเดียวกันกับส่วนแสดงพันธุ์ไม้ตามวงศ์ เพื่อการต่อเนื่องกับการชม

- สวนประดิษฐ์ มีเนื้อที่ประมาณ 1 ไร่เศษของพื้นที่รวมพื้นที่ส่วนรวบรวมและจัดแสดงพรรณไม้ มีเนื้อที่ประมาณ 44 ไร่เศษของพื้นที่

**ส่วนอนุรักษ์** ประกอบด้วยป่าธรรมชาติและลำห้วยพุแค

- ป่าธรรมชาติ

เป็นพื้นที่กว้าง ได้รับการอนุรักษ์ไว้และมีความหลากหลายของพรรณไม้ทั้งที่มีอยู่แล้วและปลูกเพิ่ม

- ลำห้วยพุแค แหล่งต้นน้ำของพื้นที่

ส่วนอนุรักษ์มีเนื้อที่ประมาณ 40 ไร่เศษของพื้นที่

**ส่วนบริการ** ประกอบด้วย ส่วนบริการผู้เข้าชม ส่วนควบคุมและบำรุงรักษาและส่วนสาธารณูปโภค

- ส่วนบริการผู้เข้าชม มีเนื้อที่ประมาณ 4 ไร่เศษของพื้นที่

ประกอบด้วย ศูนย์บริการข้อมูล อาคารเอนกประสงค์ ห้องน้ำ ร้านอาหาร ร้านค้าและศาลาพักผ่อน

- ส่วนการบำรุงรักษามีเนื้อที่ประมาณ 5 ไร่เศษของพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วยอาคารสำนักงาน บ้านพักข้าราชการ บ้านพักพนักงาน บ้านพักคนงาน โรงพัสดุ โรง  
จอดรถและเรือนเพาะชำ

- ส่วนสาธารณูปโภคเนื้อที่ประมาณ 5 ไร่เศษเนื้อที่ประกอบด้วย สระน้ำ  
แท็งก์น้ำอาคารหอพักน้ำ

ส่วนบริการมีเนื้อที่ประมาณ 14 ไร่เศษเนื้อที่

ส่วนให้การศึกษาและงานวิจัย ประกอบด้วย พิพิธภัณฑ 1, พิพิธภัณฑ 2

ทั้งสองส่วนนี้อยู่ห่างกันมากไม่สะดวกในการเข้าชมเท่าที่ควรมีเนื้อที่ประมาณ 2 ไร่เศษเนื้อที่  
พื้นที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.1.2 สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

### 5.1.2.1 ความเป็นมาของโครงการ

สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เป็นสวนพฤกษศาสตร์ระดับนานาชาติ ตั้งอยู่ในบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย อำเภอแม่ริม เชียงใหม่ ต้นไม้ ดอกไม้ทุกสายพันธุ์ ได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นอย่างดี จึงเป็นแหล่งท่องเที่ยว และเป็นศูนย์สำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ ด้วยลักษณะการจัดสวนของจะแบ่งตามพันธุ์ไม้และความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ พร้อมกับรวบรวมพันธุ์ไม้ทั้งในและต่างประเทศ ไว้หลากหลาย

โดยประวัติความเป็นมาของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เกิดขึ้นจาก ในปี 2534 คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการประสานงานกับสหภาพวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ (ICSU – ไทย) ได้ เห็นว่าประเทศไทยมีทรัพยากรพรรณพืชที่หลากหลาย กว่า 15,000 ชนิด ล้วนแล้วแต่เป็นพืชเศรษฐกิจ และมีความสำคัญทางยาทั้งสิ้น แต่ประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาและวิจัยในการนำพืชเหล่านี้มาใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง หากมีการส่งเสริมงานวิจัยเกี่ยวกับการขยายพันธุ์ การอนุรักษ์พันธุ์พืช จะสามารถนำพืชพันธุ์เหล่านี้มาใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ เหตุนี้จึงมีการจัดตั้งองค์การสวนพฤกษศาสตร์ ขึ้น ในปี พ.ศ. 2535 และได้ จัดตั้งสวนพฤกษศาสตร์แม่สา อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้เป็นสวนพฤกษศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานสากล โดยเปลี่ยนจากสังกัดกรมป่าไม้ มาเป็นการบริหารงานขององค์การสวนพฤกษศาสตร์ (อสพ.)



รูปที่ 5.6 แสดงป้ายด้านหน้าโครงการ

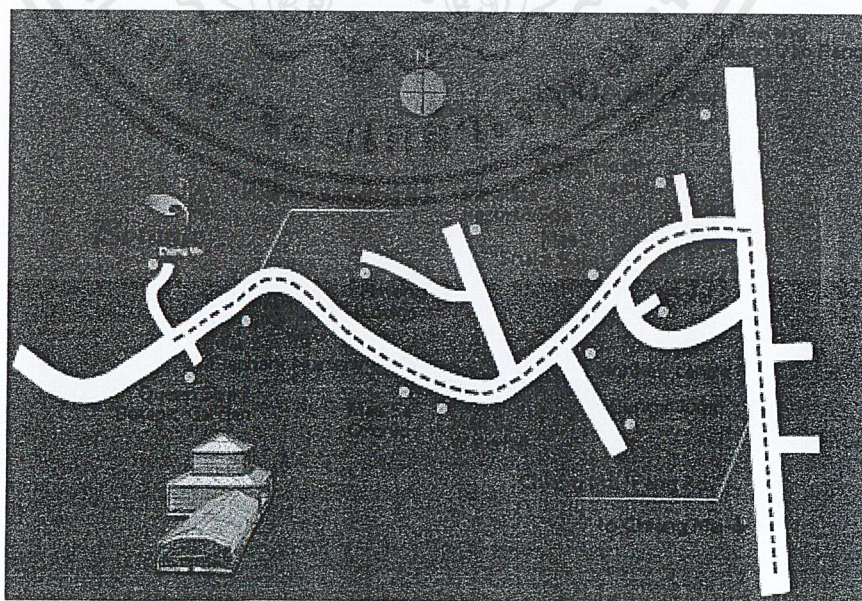
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.7 ที่จำหน่ายตั๋ว

### 5.1.2.2 ท่าเลและที่ตั้ง

สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ตั้งอยู่ในพื้นที่จำนวน 3,500 ไร่ บริเวณชายเขตอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ - ปุย ท้องที่ตำบลแม่แรม อำเภอแม่ริม ทางเข้าอยู่ด้านซ้ายมือบริเวณหลักกิโลเมตรที่ 12 สายแม่ริม-สะเมิง สภาพโดยทั่วไปเป็นที่ราบและที่สูงสลับกันเป็นชั้นๆ ในระดับ 300-970 เมตร



รูปที่ 5.8 แสดงแผนที่การเดินทางมายังโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.2.3 วัตถุประสงค์หลักของการจัดตั้งองค์การสวนพฤกษศาสตร์

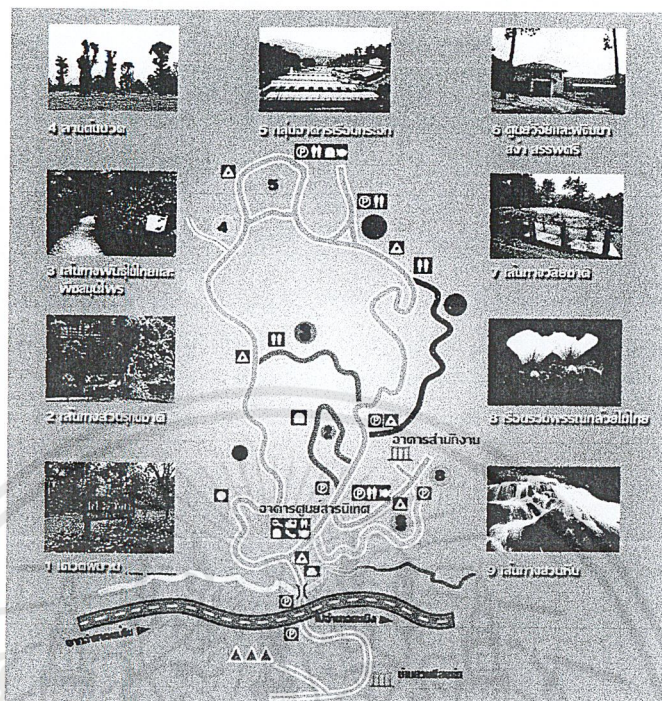
1. เป็นศูนย์วิชาการและบริการด้านพฤกษศาสตร์ของประเทศ
2. เป็นสถานที่รวบรวมพันธุ์ไม้ต่างๆที่มีอยู่ในประเทศและต่างประเทศ จัดปลูกให้สวยงามร่มรื่นเป็นหมวดหมู่และผสมผสานตามอุปนิสัยพรรณไม้และติดป้ายชื่อพรรณไม้
3. เป็นศูนย์อนุรักษ์พันธุ์พืชของประเทศไทย โดยเฉพาะไม้ประจำถิ่น กล้วยไม้ ไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ ไม้สมุนไพร ไม้หายากและไม้ที่กำลังจะสูญพันธุ์ ตลอดจนดำเนินการขยายพันธุ์ให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นเพื่อการศึกษาในอนาคต
4. เป็นศูนย์รวมตัวอย่างพรรณ ไม้แห้ง เพื่อการตรวจสอบรายชื่อพันธุ์ไม้ที่ถูกต้องและเป็นฐานข้อมูลด้านพฤกษศาสตร์อีกแห่งหนึ่งของประเทศ
5. เป็นสถานที่แสดงถึงความงามของพรรณไม้ในธรรมชาติ โดยสอดคล้องกับการศึกษาด้านทฤษฎีทางวิชาการและการอนุรักษ์ระบบนิเวศน์และสภาพแวดล้อม
6. เป็นศูนย์ส่งเสริมให้ความร่วมมือในการศึกษาค้นคว้า วิจัยและฝึกอบรมทางด้านพฤกษศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนการผลิตนักพฤกษศาสตร์ให้กับประเทศ โดยจะมีการดำเนินงานร่วมกับมหาวิทยาลัยและสถาบันต่างๆทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งในและนอกประเทศ
7. เป็นแหล่งรวบรวมเอกสารและสิ่งพิมพ์เผยแพร่ในเรื่องที่เกี่ยวกับพืช
8. เป็นศูนย์แลกเปลี่ยนข้อมูลทางด้านพฤกษศาสตร์และพันธุ์กรรมพืชของประเทศ โดยเฉพาะชนิดพืชที่มีอยู่ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
9. เป็นแหล่งปลูกฝังใฝ่เน้าและให้ความรู้แก่เยาวชนให้เกิดความหวงแหนและตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ อันเป็นพื้นฐานวัฒนธรรมที่สำคัญยิ่ง
10. เป็นสถานที่ส่งเสริมเผยแพร่ความสวยงามและคุณค่าของพรรณพฤกษศาสตร์ชาติไทย

### 5.1.2.4 จุดที่แวะชมและท่องเที่ยวภายในโครงการ ประกอบไปด้วย

1. อาคารศูนย์สารสนเทศ เป็นสถานที่อำนวยความสะดวกนักท่องเที่ยว รวมถึงเป็นสถานที่จัดนิทรรศการ
2. กลุ่มอาคารเรือนกระจกเฉลิมพระเกียรติ ขนาดต่างๆ 12 โรงเรือน รวบรวมพรรณไม้ประเภทต่างๆจากทั่วประเทศมาปลูกแสดงไว้ใน โรงเรือน เช่น ไม้ป่าดงดิบ ไม้้ำน้ำ กล้วยไม้ ไม้แล้ง บัว ไม้ดอกไม้ประดับ บอน ไม้ไทยหายาก ไม้สกุลส้มกุ่ม สมุนไพร
3. ศูนย์วิจัยพัฒนาสง่า สรรพศรี เป็นศูนย์ข้อมูลวิชาการ โดยมีนักพฤกษศาสตร์ประจำอยู่ตลอดเวลา
4. เรือนพรรณกล้วยไม้ไทย
5. โรงเรือนอนุบาลพรรณไม้
6. อ่างเก็บน้ำแม่สาวรินทร์

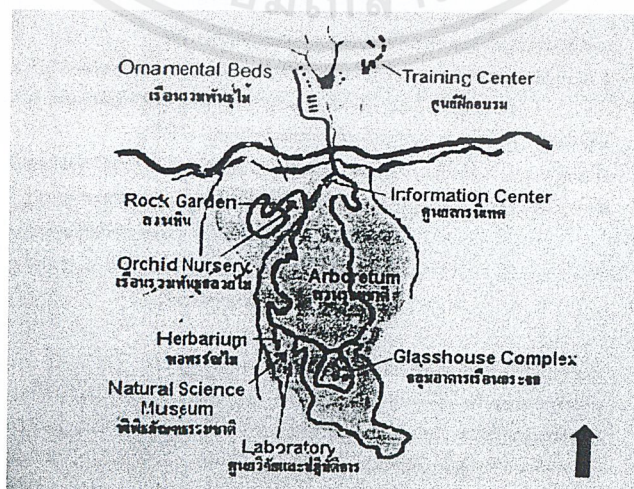
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.แปลงรวมพันธุ์ไม้ดอกขาว ซึ่ง ได้จัดปลูกไปแล้วกว่า 120 ชนิด



รูปที่ 5.9 แผนที่ผังเส้นทางการเดินและจุดแวะชมต่างๆภายในโครงการเส้นทางศึกษารมชาติ ที่จัดไว้ 4 เส้น คือ

- 1.เส้นทางน้ำตกแม่सान้อย-สวนหิน-เรือนรวมพันธุ์กล้วยไม้ไทย (Waterfall Trail) ระยะทาง 300 เมตร
- 2.เส้นทางสวนรุกชาติ (Arboretum Trail) ระยะทาง 600 เมตร เป็นวงศัไม้ประเภทกล้วย ปาล์ม เตย บอน ราชพฤกษ์ เฟิน จิง ข่า ปรงและสนเขา
- 3.เส้นทางกล้วยชาติ (Climber Trail) ระยะทาง 2 กม. เป็นพรรณไม้ประเภทไม้เถื้อย
- 4.เส้นทางพันธุ์ไม้ประจำจังหวัด ระยะทาง 800 เมตร



รูปที่ 5.10 แสดงตำแหน่งองค์ประกอบหลักในสวนพฤกษศาสตร์ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.2.5 องค์ประกอบของอาคารในเขตสวนพฤกษศาสตร์ ประกอบด้วย

1.อาคารที่ทำการสวนพฤกษศาสตร์ เป็นอาคาร 2 ชั้นประกอบไปด้วยส่วนทำงานของผู้บริหารและอำนวยความสะดวกด้านการติดต่อประสานงาน

2.อาคารศูนย์สารสนเทศ ประกอบด้วยห้องโถงจัดแสดงนิทรรศการ ห้องบรรยาย ห้องประชุม ห้องอาหาร รั้วหนังสือและร้านขายของที่ระลึก ห้องน้ำ ทางเดิน ส่วนต้อนรับนักท่องเที่ยว โดยมีพื้นที่ใช้สอยรวม 2,000 ตารางเมตร

3.อาคารศูนย์วิจัยและพัฒนาสง่า สรรพศรี ประกอบด้วยอาคารหลัก 3 อาคารคือ อาคารหอพรรณไม้ เป็นอาคาร 2 ชั้นประกอบไปด้วยห้องเก็บตัวอย่างพรรณไม้แห้ง ห้องสมุดและห้องพักนักวิชาการ



รูปที่ 5.11 หอพรรณไม้และการปฏิบัติงาน

#### วัตถุประสงค์ของหอพรรณไม้

- ดำรงและรวบรวมพรรณไม้ของเมืองไทย เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรพืช และเพื่อจัดหาตัวอย่างพืชจริงนำมาจัดปลูกเพื่อการอนุรักษ์ สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และศูนย์รวมพรรณไม้สาขาทั่วประเทศ
- จัดทำและดูแลการเก็บรักษาตัวอย่างพรรณไม้แห้ง ตัวอย่างดอง ผลแห้งและตัวอย่าง
  - สไลด์ เพื่อใช้ในงานอนุกรมวิธานจำแนกชนิดพันธุ์พืช
- ตรวจสอบรายชื่อพรรณไม้และจัดทำป้ายชื่อวิทยาศาสตร์ของพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์ฯ และศูนย์รวมพรรณไม้สาขา และ ให้บริการทำป้ายชื่อพันธุ์ไม้
- ปฏิบัติงานร่วมให้ข้อมูลและคำแนะนำแก่สำนักพัฒนาและปลูกบำรุง ในการตรวจสอบรายชื่อพืชและ จัดทำพื้นที่แสดงวงศ์ไม้ หรือจัดกลุ่มพรรณไม้ เพื่อให้ความรู้ทางพฤกษศาสตร์ในรูปแบบต่างๆแก่สาธารณชน ทั้งนี้เพื่อให้สวนพฤกษศาสตร์ฯ เป็นศูนย์พักผ่อนหย่อนใจในธรรมชาติ ที่ให้ความรู้ทางพฤกษศาสตร์แก่ผู้มาเยี่ยมชมอย่างแท้จริงค้นคว้า วิจัย ในสาขาที่สนับสนุนงานทางด้านอนุกรมวิธานพืช เช่น งานวิจัยทางด้าน สัมพันธวิทยา กายวิภาควิทยา เซลพันธุกรรม พฤกษเคมี isoenzymes และ DNA analysis เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รับผิดชอบการให้ชม แลกเปลี่ยนตัวอย่างพรรณไม้กับหอพรรณไม้อื่นๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศโดยยึดระเบียบปฏิบัติที่กำหนด โดย อ.ส.พ.
- ติดต่อประสานงานกับนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญ ในสาขาที่จะเป็นประโยชน์กับกิจกรรมของงานหอพรรณไม้
- เป็นวิทยากรบรรยายทางวิชาการทางด้านพืชหรือพฤกษอนุกรมวิธาน หรือสาขาที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมหอพรรณไม้

**อาคารพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ** เป็นอาคาร 2 ชั้นชั้นล่างเป็นโถงสูง มีส่วนติดต่อประชาสัมพันธ์ ห้องน้ำ ส่วนชั้นบนเป็นห้องโถงจัดแสดงงานและห้องทำงาน พิพิธภัณฑ์มีความสำคัญในฐานะที่เป็นแหล่งข้อมูลในลักษณะของสิ่งของต่างๆ ที่ได้มี การรวบรวมไว้จัดแสดงเพื่อการศึกษาเรียนรู้ทางด้านพฤกษศาสตร์ ทั้งต่อนักพฤกษศาสตร์, นักศึกษา นักเรียนที่เรียนวิชาพฤกษศาสตร์ โดยตรงหรือทั่วไป และยังมีความสำคัญต่อเด็ก, เยาวชน ตลอดจนบุคคลทั่วไป ที่จะได้พบเห็น และรู้จักตัวอย่างวัตถุทางพฤกษศาสตร์ อันจะ ทำให้รู้จักประโยชน์, เห็นคุณค่า, และให้ความสำคัญต่อ การอนุรักษ์พืชและสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่ที่ทำการ สงวนดูแลและเก็บรักษาวัตถุหรือวัสดุทางพฤกษศาสตร์ ที่มีคุณค่าไว้ไม่ว่าจะเป็น โบราณวัตถุ หรือ ศิลปวัตถุ ให้คงสภาพอยู่ยาวนาน การจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พืช ขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของสวนพฤกษศาสตร์ จึงมีประโยชน์ตรงต่อการศึกษาทางพฤกษศาสตร์ในทุกระดับ

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเก็บรวบรวม สงวนรักษา และจัดแสดง วัตถุต่างๆ ที่ได้จากพืช หรือเกี่ยวข้องกับพืช
2. เพื่อให้ข้อมูลทางด้านวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาทางด้านพฤกษศาสตร์
3. เพื่อให้เป็นที่ท่องเที่ยวพักผ่อน และให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไป

แผนผังการจัดแสดง แบ่งเป็น 5 โซน

โซน 1 เทิดพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้า ฯ พระบรมราชินีนาถ

โซน 2 ความหลากหลายทางชีวภาพ

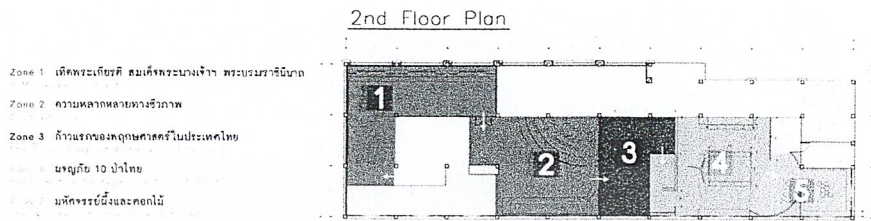
โซน 3 ก้าวแรกของพฤกษศาสตร์ในประเทศไทย

โซน 4 ผจญภัย 10 ป่าไทย

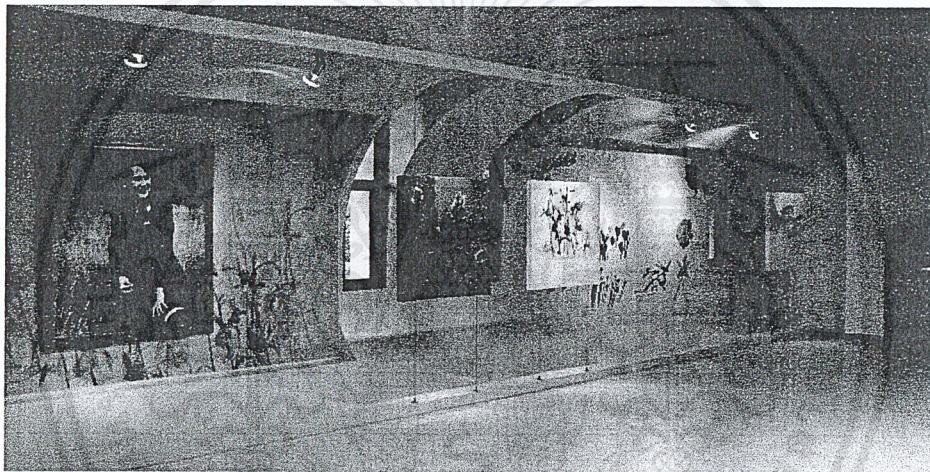
โซน 5 มหัศจรรย์ฝิ่งและดอกไม้

# แผนผัง

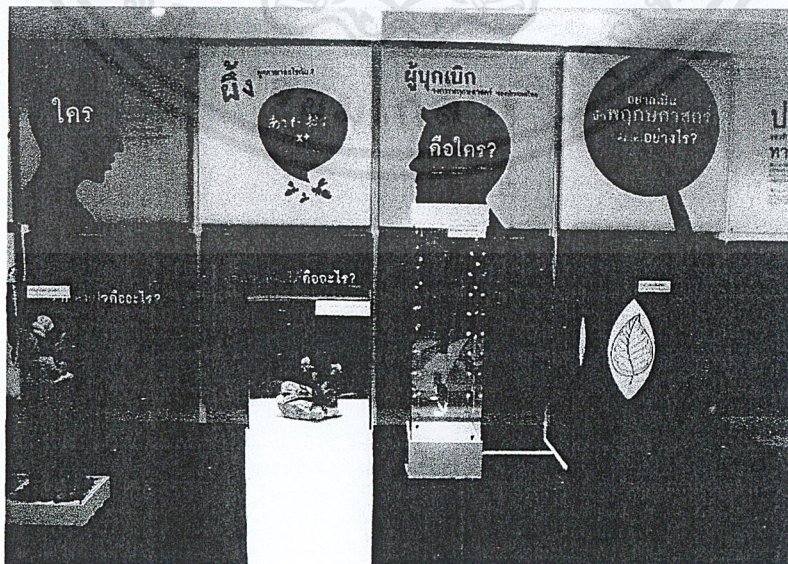
พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ องค์การสวนพฤกษศาสตร์  
NATURAL SCIENCE MUSEUM The Botanical Garden Organization



รูปที่ 5.12 แสดงแผนผังการจัดแสดงและโซนต่างๆ

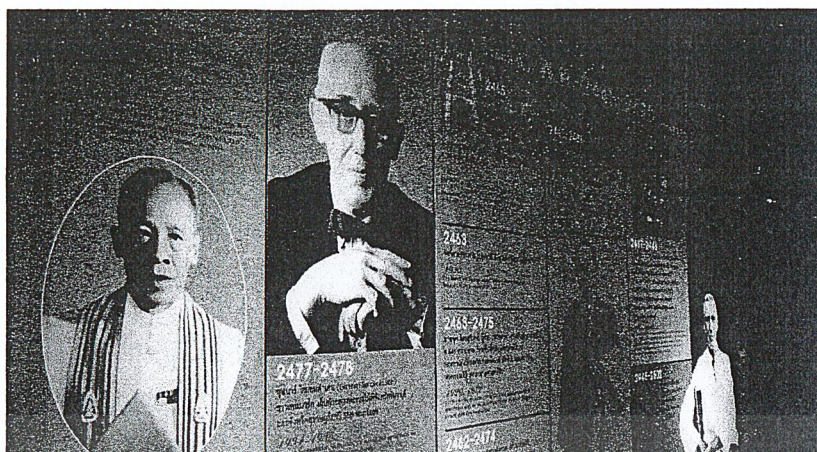


รูปที่ 5.13 แสดงห้องแสดง โซนที่ 1 เทิดพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้า ฯ พระบรมราชินีนาถ



รูปที่ 5.14 แสดงโซน 2 ความหลากหลายทางชีวภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

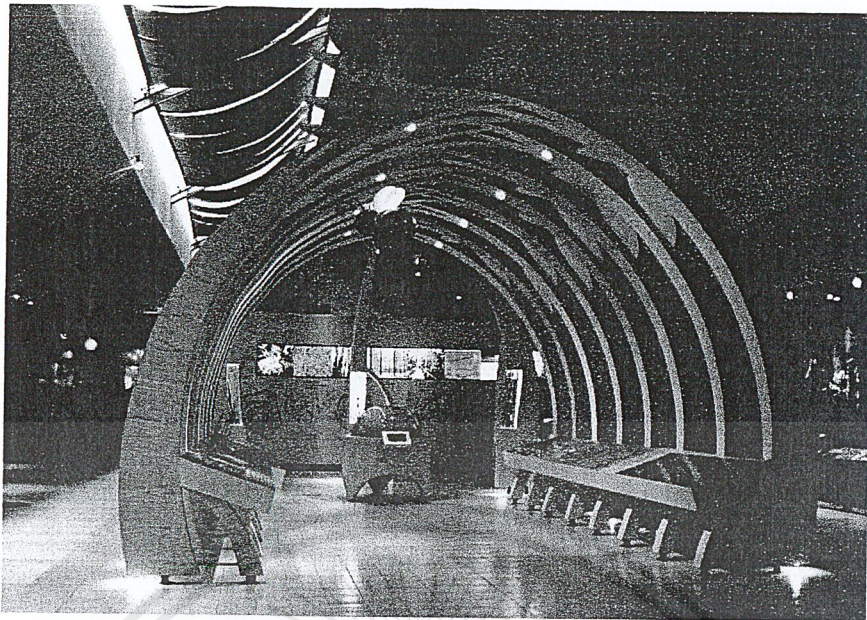


รูปที่ 5.15 แสดง โชน 3 ก้าวแรกของพฤกษศาสตร์ในประเทศไทย



รูปที่ 5.16 โชน 4 ผจญภัย 10 ป่าไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



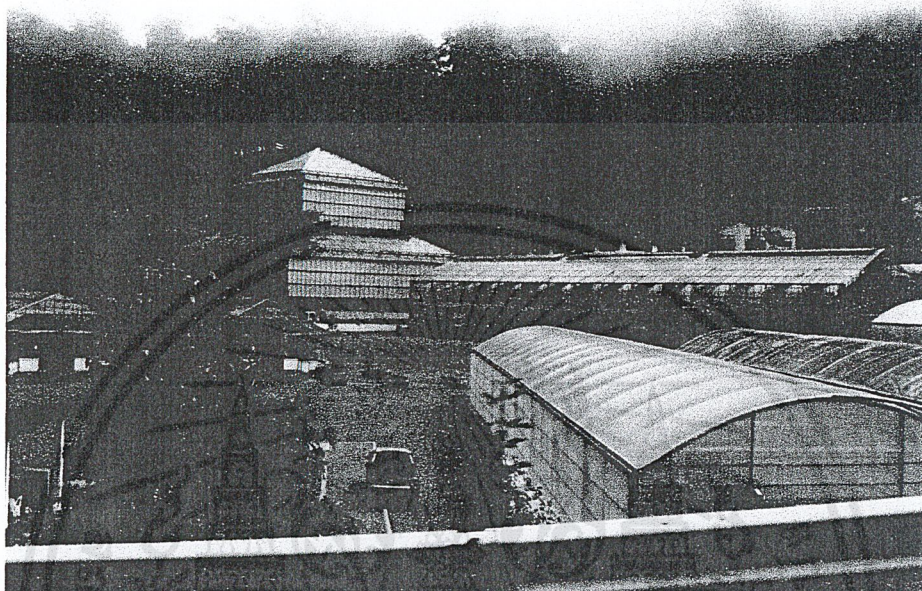
รูปที่ 5.17 โชน 5 มหัชจรรย์ฝั่งและคอกไม้

- อาคารวิจัยและปฏิบัติการ เป็นอาคาร 2 ชั้น ชั้นล่างเป็นส่วนกลางมีโถงติดกับห้องธุรการ ห้องพักและห้องน้ำ ด้านข้างของอาคารเป็นห้องปฏิบัติการ ห้องเครื่องมือ ห้องพักนักวิจัย ห้องเก็บของ ห้องสารเคมี ห้องล้างแก้ว ส่วนชั้นบนเป็นห้องประชุม ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ
- 4. สำนักปลุกบำรุง เป็นอาคาร 2 หลัง หลังแรก 2 ชั้นล่างประกอบด้วยห้องธุรการ ห้องน้ำ ห้องพักนักวิชาการและห้องทำงาน ชั้นบนเชื่อมด้วยโถงและมีบันไดเชื่อมไปยังอาคารอีกหลังหนึ่ง เป็นอาคารชั้นเดียวที่เป็นห้องประชุมและห้องทำงาน
- 5. หน่วยวิจัยพันธุ์ไม้ที่สูง มีหน้าที่เก็บพันธุ์ไม้ในป่ามาวิจัยและจำแนกชนิด
- 6. ศูนย์ฝึกอบรมและบ้านพัก ประกอบไปด้วยห้องสัมมนา ห้องประชุม ห้องประชาสัมพันธ์ ห้องอาหาร ห้องครัว ห้องเก็บของและมีห้องพักจำนวน 60 ห้อง
- 7. โรงเรือนและสวน แบ่งได้เป็น
  - เรือนรวมพันธุ์กล้วยไม้ไทย
  - ศูนย์รวมพันธุ์ไม้ไทยกลุ่มอาคารเรือนกระจก
  - สวนรุกขชาติ
  - โรงเรือนอนุบาลพันธุ์ไม้
  - โรงเรือนพืชสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.2.6 การแบ่งการใช้พื้นที่ แบ่งได้ 5 ส่วนดังนี้

#### 1. ส่วนโรงเรือนเพื่อการอนุรักษ์ (Conservatory Zone) ได้แก่ โรงเรือนและอาคารกระจก อาคารเรือนกระจก



รูปที่ 5.18 กลุ่มอาคารเรือนกระจกเฉลิมพระเกียรติ ประกอบด้วยเรือนกระจก 12 โรงเรือน ภายใน จัดปลูกตกแต่งพรรณไม้ไว้อย่างสวยงาม โดยเฉพาะพรรณไม้หายากและมีความโดดเด่นเป็นพิเศษ เป็นสถานที่ที่นักวิชาการ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ทั้งผู้สูงอายุ และเด็กๆ สามารถเข้าเที่ยวชม เรียนรู้สัมผัสคุณค่าและความงามของพรรณไม้ได้ตลอดทั้งปี ทุกฤดูกาล

เรือนกระจก เป็นโรงเรือนที่ได้รับการจัดสร้างขึ้น เพื่อให้เป็นสถานที่จัดแสดงพืชภายใน มีการจัดปลูกและตกแต่งด้วยพืช ประเภทเดียวกันชนิดต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด สามารถควบคุมความชื้น แสงหรืออุณหภูมิ ได้ในระดับหนึ่ง ให้ใกล้เคียงกับสภาพ ธรรมชาติที่พืชต้องการ

วัสดุที่ใช้เป็นโครงร่างของอาคารต่าง ๆ จะเป็นโลหะผสม ที่มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ และไม่เป็นสนิมสามารถรับน้ำหนักได้มาก และมีความยืดหดตัวได้สูง กระจกที่ใช้ก็เป็นกระจก แบบพิเศษหนา 3 ชั้น สามารถรองแสงและถ่ายเทระบายความร้อนได้ดี

นอกจากนี้ยังมีม่านพรางแสงที่ปรับเปิดเลื่อนได้ด้วยมือหมุน และระบบระบายอากาศ แบบเรียบง่าย โดยการเปิดกระจกด้านข้างได้ทุกมุมและหลายระดับ พื้นล่างรองไว้ด้วยดิน ผสมที่มีความลึกถึง 2 เมตร และรองใต้ดินด้านล่างอีกชั้นหนึ่งด้วยท่อระบายน้ำ แบบก้างปลาเพื่อไม่ให้น้ำขัง กลุ่มอาคารเรือนกระจกของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ประกอบด้วยเรือนกระจก 3 แบบคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1). เรือนกระจกใหญ่ หรือเรือนแสดงไม้ป่าดิบชื้น
- 2). เรือนกระจกขนาดกลาง
- 3). เรือนแสดงพรรณไม้ทั่วไป

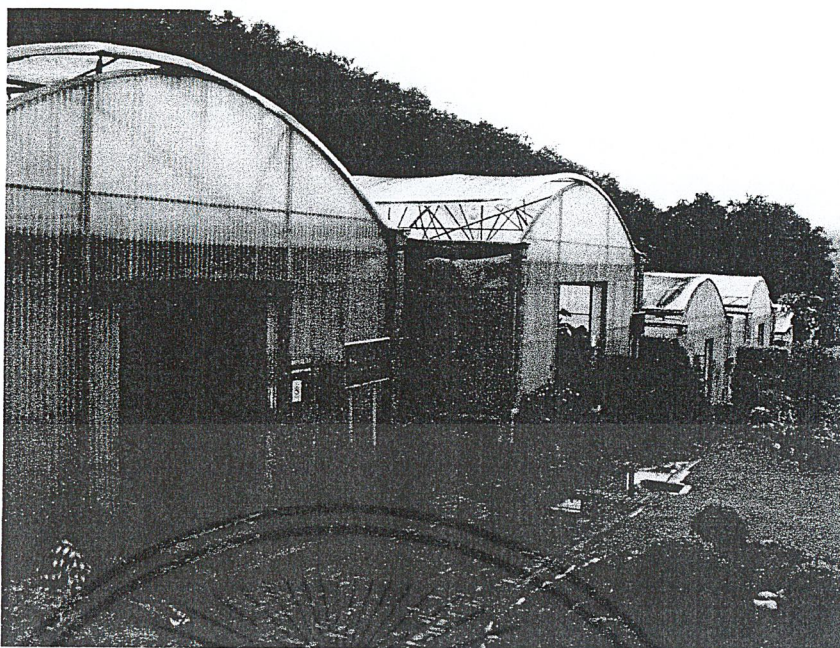
- เรือนกระจกขนาดใหญ่ เป็นโรงเรือนขนาดใหญ่ที่สุด จัดแสดงสภาพป่าและพันธุ์ไม้ป่าดงดิบ พื้นล่าง มีขนาด กว้าง 1,000 ตรม . ความสูง 35 เมตร สร้างบรรยากาศภายในด้วย เครื่องพ่นหมอกให้มีความชุ่มชื้นสูง สามารถปลูกพืช โดยเฉพาะพรรณไม้ ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขาและพืชที่ต้องการความชุ่มชื้นสูง ความชื้นภายในควบคุมด้วยระบบละอองไอน้ำพ่น ฝอยอัดโนมิติ เพื่อให้ภายในโรงเรือน มีความชุ่มชื้นสูงทั่วถึงทุกจุด นอกจากนี้ยังมีการตกแต่งพื้นที่เป็นเนินเขาและน้ำตก เพื่อเพิ่มความหลากหลายของภูมิทัศน์และช่วยกระจายความชุ่มชื้นภายในอาคาร ตกแต่งด้วยพันธุ์ไม้ไทยหายา และพันธุ์ไม้ป่าดิบชื้น มีทางเดินยกระดับ เพื่อให้ผู้เยี่ยมชม ได้ชื่นชมความสวยงามของเรือนยอดพืชจากมุมสูงอย่างทั่วถึง



รูปที่ 5.19 บรรยากาศภายในเรือนกระจกแสดงป่าดิบชื้น

- เรือนกระจกขนาดกลาง เป็นโรงเรือนขนาดกลาง กว้าง 12 เมตร ยาว 42 เมตร มีม่านพรางแสง ระบบระบายอากาศ เปิดด้านข้าง และด้านหลังคา มีระบบน้ำเป็นระบบพ่นฝอยอัดโนมิติ ตั้งเวลาได้ ประกอบด้วย เรือนไอน้ำ เรือนกล้วยไม้ และเฟิน และเรือนพืชทนแล้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

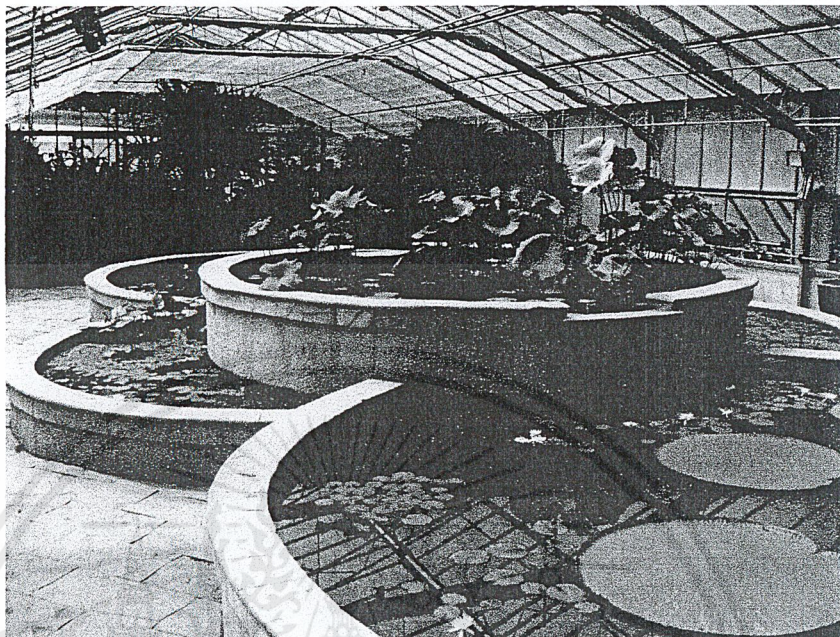


รูปที่ 5.20 เรือนกระจกขนาดกลาง

- เรือนไม้ไผ่ ภายในมีการจัดแสดงไม้ไผ่และพืชชุ่มน้ำชนิดต่าง ๆ โดยเน้นพันธุ์บัวของไทย เป็นหลักและเสริมด้วยพรรณไม้ไผ่ ไม้ชุ่มน้ำต่าง ๆ และพืชกินแมลง โดยได้รวบรวมชนิด
- พันธุ์บัว จากทุกภูมิภาคของ ประเทศไทย และประเทศเพื่อนบ้านไว้กว่า 60 ชนิด ซึ่งเป็นพันธุ์บัวที่นับวันจะหาได้ยากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น จงกลนี้ บัวพื้นเมืองดั้งเดิมของไทยที่มีบันทึกไว้ตั้งแต่สมัยสุโขทัย มีกลีบดอกสีชมพูอ่อนจำนวนมาก กลิ่นหอมอ่อน ๆ บานทั้งกลางวันและกลางคืน แม่พลอย บัวสายพันธุ์พื้นเมือง มีดอกแดงสดรูปร่างป้อมใหญ่ คล้ายพลอยแดง บัวกระดัง หรือบัววิกตอเรีย มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้แถบลุ่มแม่น้ำอเมซอน มีลักษณะเด่น คือ มีใบใหญ่มาก ยกขอบขึ้นคล้ายกระดัง มีหนามทั่วทั้งต้น ดอกบานวันแรกช่วงใกล้ค่ำ สีขาว มีกลิ่นหอมแรงมาก วันที่สองจะบานตอนเย็นดอกเปลี่ยนเป็นสีชมพูจนแดง แล้วโรยในตอนเช้าของวันต่อมา บัวนางกวักที่มีกลีบรองดอกเป็นสีเขียวชัดเจน มีถิ่นกำเนิดในอินเดีย การผสมพันธุ์มีทั้งหมด 9 สี ที่สวนพฤกษศาสตร์ฯ ได้รวบรวมไว้แล้ว 4 สี คือ ขาว ชมพู ม่วง และแดง บัวฝรั่ง มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนและเขตอบอุ่น มี 5 สี คือ ขาว ชมพู แดง เหลือง และส้ม นอกจากนี้ยังมีบัวประดับที่มีสีสันสวยงามในกลุ่มของบัวผัน ซึ่งมีกลิ่นหอมเกือบทุกพันธุ์ อาทิ เช่น หยกสยาม สีครีมเหลืองเขียว เหลืองกาญจนา สีเหลืองอร่ามตา ฉลองขวัญ สีม่วงสดใส และ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสวนพฤกษศาสตร์แห่งนี้จะได้รับบัวหลวงจากสถาบันเพาะ เลี้ยงบัว มณฑลหูหนาน ประเทศจีน ซึ่งเป็นบัวหลวงชนิดที่มีดอกขนาดใหญ่ มีความสวยงามแตกต่างกันออกไปหลายสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 25 พันธุ์ อาทิเช่น Buddha's Seat, Table Lotus, Haven's Lotus, Snow Princess, Smiling Face เป็นต้น ซึ่งจะหาชมได้ ณ เรือนไม้น้ำแห่งนี้เท่านั้น

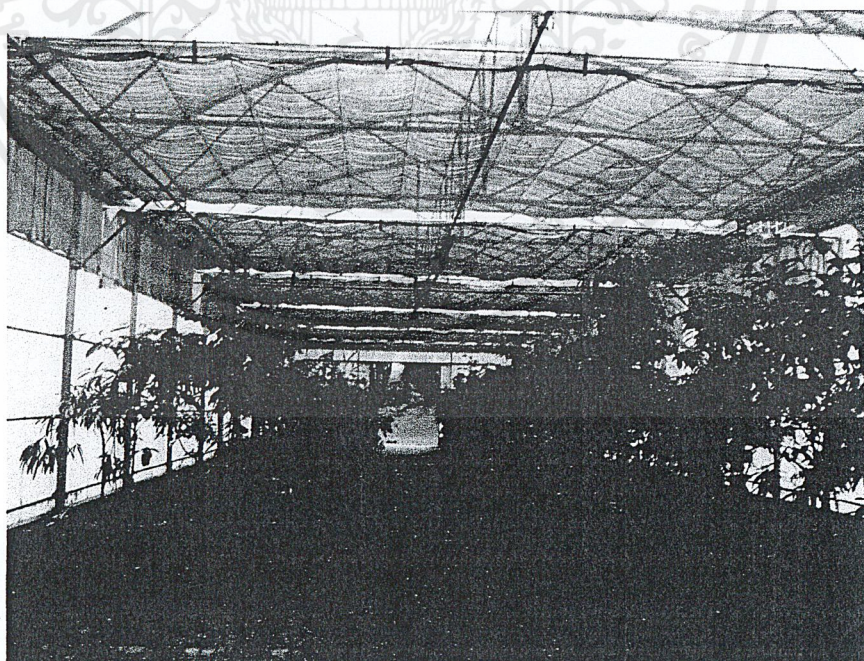


รูปที่ 5.21 แสดงบรรยากาศภายในเรือนไม้น้ำ

- เรือนกล้วยไม้และเฟิน ภายในมีการจัดแสดงกล้วยไม้และเฟิน โดยเน้นกล้วยไม้ไทยเป็นหลัก และเสริมพื้นล่างด้วยเฟิน และเพิ่มความหลากหลายด้วยไม้พุ่มชุ่มน้ำ บางชนิดมีการตกแต่ง ภายในเป็นน้ำตก และลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดเวลา ได้จัดแสดงความหลากหลายของกล้วยไม้พื้นเมือง ของไทยและกล้วยไม้ประดับลูกผสม ซึ่งได้เก็บรวบรวมไว้ประมาณ 120 ชนิด จำนวนมากกว่า 3,000 ต้น และพืชจับแมลง (insectivorous หรือ pitcher plants) อีกจำนวนหนึ่ง กลุ่มกล้วยไม้สำคัญที่นำมาจัดแสดง ได้แก่ กลุ่มกล้วยไม้สกุลเอื้องผึ้ง-เอื้องคำ (Dendrobium) สกุลสิงโตกลอกตา (Bulbophyllum) สกุลพ้ามุ่ย (Vanda) สกุลรองเท้านารี (Paphiopedilum) สกุลเอื้องสามดอก (Coelogyne) สกุลกาเรการ์ออน (Cymbidium) ฯลฯ นอกจากนี้ยังจัดแสดง กล้วยไม้ในพระนาม เช่น กล้วยไม้ลูกผสม Cattleya 'Queen Sirikit' วานเพชรหึง กล้วยไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก (Grammatophyllum speciosum) และกล้วยไม้จิวของประเทศไทย อีกหลายชนิด พืชจับแมลงที่มีรูปร่างหลากหลายก็ได้นำมาจัดแสดงไว้เช่นกัน เช่น พืชจับแมลงสกุลหม้อข้าวหม้อแกงลิง (Nepenthes) สกุลหยาดน้ำค้าง (Drosera) ของประเทศไทยและ สกุล Sarracenia จากต่างประเทศ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เรือนแสดงพรรณไม้ทั่วไป เป็น โรงเรือนแบบเรียบง่าย ขนาดกว้าง 8 เมตร ยาว 48 เมตร สูง 12 เมตร ด้านข้างบุด้วย แผ่นพลาสติกใส หลังคาเป็นพลาสติกชนิดพิเศษ ยกเปิดระบายอากาศได้ ระบบน้ำเป็นระบบพ่นฝอยอัตโนมัติ ตั้งเวลาได้ เรือนรวมพรรณบัว จัดแสดงพรรณบัวต่าง ๆ โดยรวมพรรณบัวโดยเฉพาะของไทย และของเอเชีย
- เรือนแสดงพันธุ์สัปะรดสี จัดแสดงพันธุ์สัปะรดสีที่มีการนิยมปลูกกันในประเทศไทย
- เรือนแสดงบอนสีและหน้าวัว จัดแสดงบอนสี บอนป่า หน้าวัว ไม้ต่าง ไม้แคระ และพืชขนาดเล็กที่สวยงาม
- เรือนแสดงส้มกุ่มจัดแสดงพืชสกุลส้มกุ่มที่รวบรวมจากทั่วประเทศและชนิดที่สวยงามจากต่างประเทศ
- เรือนแสดงไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ต่าง จัดแสดงไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ลูกผสมและไม้ต่างประเทศที่พบทั่วไปในท้องตลาด
- เรือนแสดงไม้ไทยหายาก จัดแสดงไม้ไทยและไม้ไทยหายากชนิดต่าง ๆ มีป้ายชื่อ บอกรายละเอียด โดยย่ออย่างชัดเจน
- เรือนแสดงพืชสมุนไพร จัดแสดงพืชสมุนไพรของภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือพร้อมป้ายบอกชื่อสรรพคุณ ต่าง ๆ โดยย่อ



รูปที่ 5.22 เรือนพรรณไม้ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เรือนพืชไม้แห้ง Arid plants มีการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วนใหญ่เพื่อแยกพืชที่จัดแสดง ให้มีความแตกต่างชัดเจน
  - ห้องโถงเอนกประสงค์ เป็นที่พักของผู้เยี่ยมชมมานั่งพัก มีภาพแคคตัสมีการจัดแสดงพืชไม้แห้งชนิดเด่น ๆ ฯลฯ
  - ห้องแสดงกระบองเพชร มีการรวมพืชสกุลกระบองเพชร ชนิดต่าง ๆ ที่สำคัญจากทั่วโลกมาแสดงไว้ให้ชม
  - ห้องแสดงพืชสกุลสรนารายณ์ มีการรวมพืชสกุลสรนารายณ์ กุหลาบหิน เสมวา และไม้แห้งทรงสูง หรือที่ยกล่าต่าง ๆ

2.ส่วนรวบรวมและจัดแสดงพันธุ์ไม้ (Living Collection Zone) ได้แก่ ส่วนจัดแสดงสวนรุกขชาติ สวนพฤกษชาติ สวนหิน เป็นต้น

3.ส่วนอนุรักษ์ (Preservation Zone) ได้แก่ ส่วนป่าอนุรักษ์

4.ส่วนบริการ (General Use Zone) ได้แก่ ส่วนบริการผู้เข้าชม ส่วนสาธารณูปโภค สำนักปลูกบำรุง บ้านพัก เป็นต้น

5.ส่วนให้การศึกษาและงานวิจัย (Education and Research Zone) ได้แก่ กลุ่มอาคาร ศูนย์วิจัยและพัฒนาสง่า สรรพศาสตร์ อาคารหอพันธุ์ไม้ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ อาคารวิจัยและปฏิบัติการ เป็นต้น

5.1.2.7 ลักษณะโครงสร้างของอาคารแต่ละหลัง ส่วนมากใช้เป็นระบบเสา – คาน ที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ ยกเว้นอาคารเรือนกระจกที่เป็น โครงสร้างเหล็กและกระจก

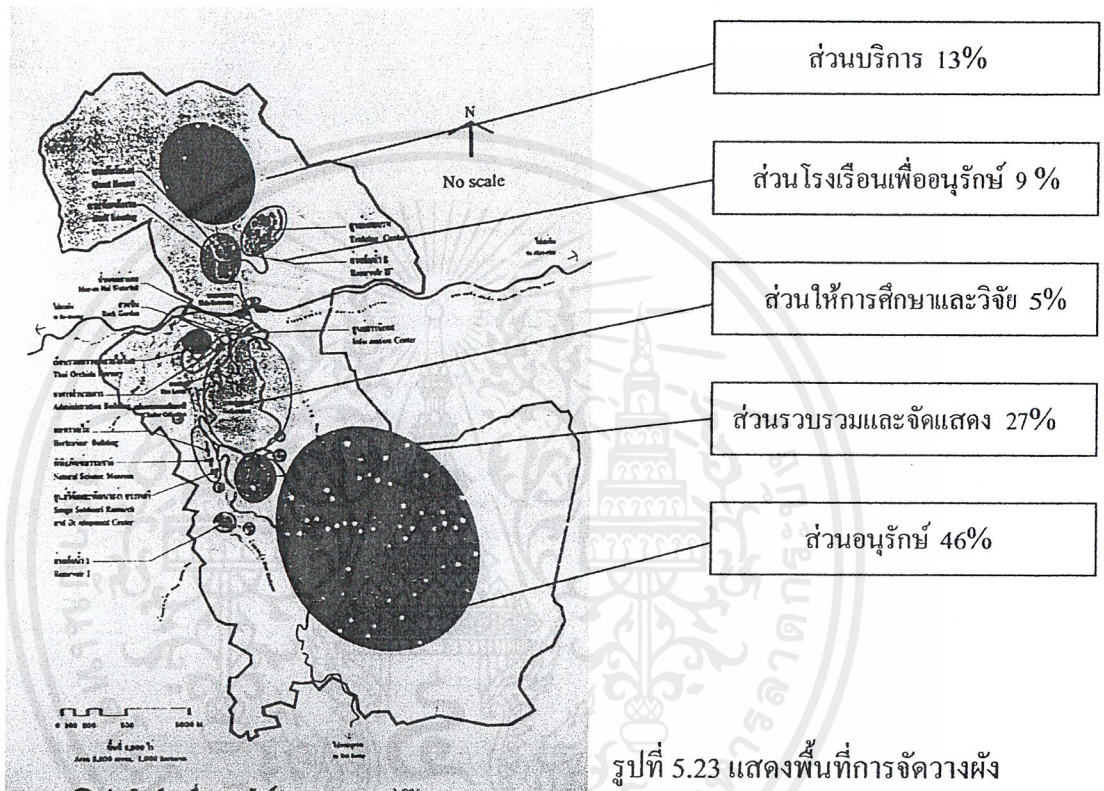
#### 5.1.2. 8 แนวความคิดในการวางผังโครงการ

ปัจจัยที่ใช้พิจารณาในการวางผังโครงการคือการใช้ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ โดยพิจารณาจากระดับความสูงของภูมิประเทศ ความลาดชัน แนวร่องน้ำ ประเภทของป่าและพันธุ์ไม้ ซึ่งสามารถแบ่งส่วนของการใช้พื้นที่ได้เป็น 5 ส่วน (ดังที่กล่าวข้างต้น) โดยเป็นการจัดแบ่งตามความเหมาะสมของพื้นที่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าองค์ประกอบของสวนมีครบถ้วนและมีความสมบูรณ์มาก

อาคารและสิ่งก่อสร้าง มีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมทางเหนือที่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่และมีการจัดให้อยู่ในส่วนของพื้นที่ๆบริเวณสิ่งแวดล้อมได้น้อยที่สุด มีความเรียบง่ายสะดวกในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาและออกแบบให้อำนวยความสะดวกแก่เด็กคนชราและผู้พิการ

การรวบรวมและจัดแสดงพันธุ์ไม้มีความหลากหลาย โดยเน้นการจัดแสดงแบบสากล เช่น ศูนย์รวมพันธุ์ไม้ในอาคารเรือนกระจก (Glasshouse Complex) แต่มีข้อเสียคืออาคารเรือนกระจกไม่เหมาะสมกับสภาพอากาศของประเทศไทย ทำให้ต้องเสียเงินค่าบำรุงรักษามากในแต่ละปี

ปัญหาที่พบในการวางผังบริเวณของโครงการนี้คือ การไม่เชื่อมโยงของกลุ่มอาคาร เนื่องจากอยู่ไกลกันมาก เกิดข้อจำกัดด้านการใช้พื้นที่ ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นที่ลาดชันมีความคดเคี้ยวของทางสัญจร ทำให้การดำเนินกิจกรรมในบางส่วนเกิดความยุ่งยากและต้องติดต่อกันหลายวัน และอีกกรณีหนึ่งคือการที่มีที่ราบน้อย ทำให้ที่จอดรถไม่พอเพียงที่จะรองรับนักท่องเที่ยวที่ขึ้นมาเที่ยวที่โครงการ รวมทั้งโครงการนี้เป็นพื้นที่ๆมีขนาดใหญ่ การดูแลรักษาอาณาเขตจึงเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก

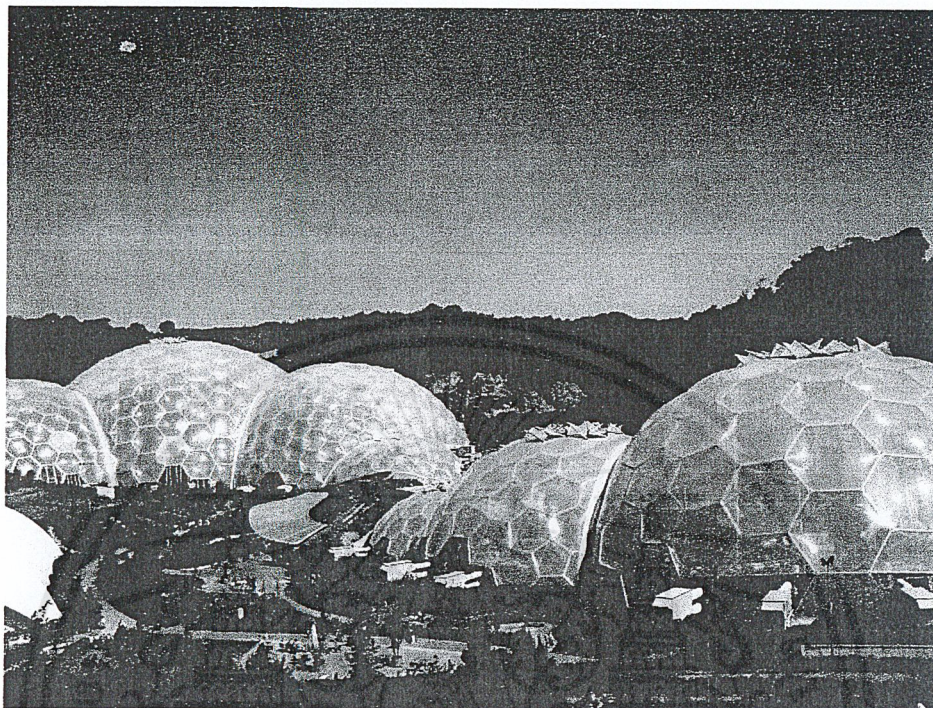


รูปที่ 5.23 แสดงพื้นที่การจัดวางผัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างต่างประเทศ

### 5.2.1 THE EDEN PROJECT

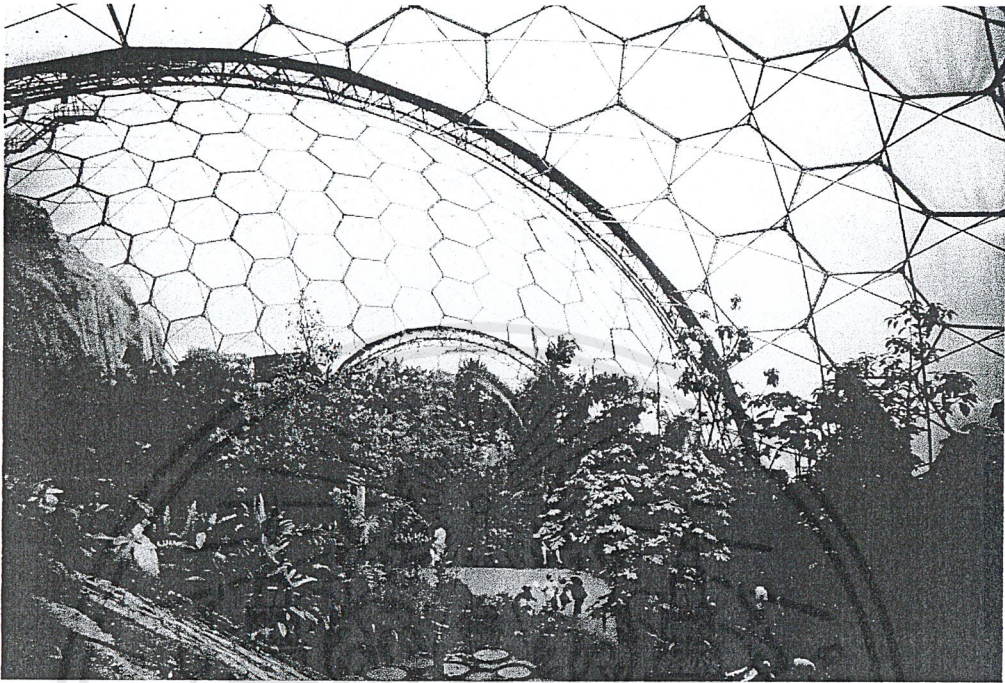


รูปที่ 5.24 แสดงภาพรวมโครงการ

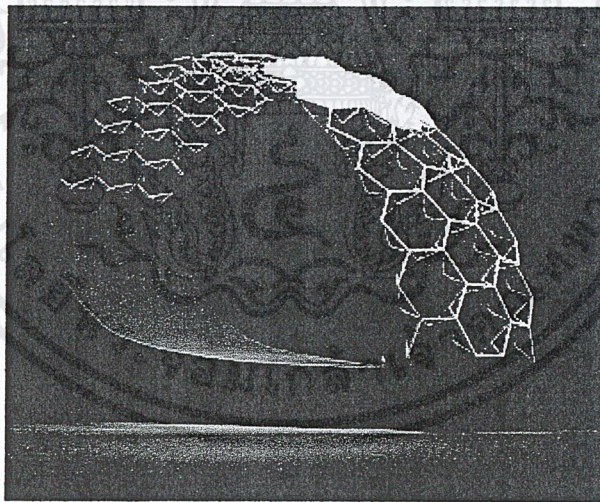
โครงการนี้จะเหมือนตู้กระจกที่แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายทางชีวภาพของโลก และความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับป่าไม้ ซึ่งจะเป็นศูนย์กลางตัวอย่างสิ่งก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมชั้นเยี่ยมของโลก โดยตั้งอยู่บนพื้นที่ที่รกร้างว่างเปล่าขนาด 30 เฮกเตอร์ บริเวณแหลมทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศอังกฤษ ภูมิประเทศที่เป็นหัวใจสำคัญมีพื้นที่ 14 เฮกเตอร์ ลึก 70 เมตร ด้านทิศใต้หันหน้าประจันกับบ่อโคลนและรอบๆ จะสร้างแคปซูลใสที่มีการควบคุมอุณหภูมิเป็นระบบนิเวศวิทยาจำลอง (Biomes) เชื่อมต่อกันบนเนื้อที่ 8 เฮกเตอร์ท่ามกลางแลนด์สเคปที่จัดอย่างสวยงาม เป็นครั้งแรกที่นักวิทยาศาสตร์ สถาปนิกและวิศวกรใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าสร้างสรรค์โครงสร้างขนาดใหญ่พอที่จะใช้เป็นสถานที่จัดนิทรรศการและศึกษาพันธุ์ไม้ในสัดส่วนที่ไม่เคยสร้างได้มาก่อน

และที่พิเศษไม่เหมือนใครคือ โครงการนี้จะเป็สถานที่เก็บรวบรวมสิ่งมีชีวิตที่สามารถสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างต้นไม้และผู้คนจากวัฒนธรรมที่หลากหลาย การศึกษาเช่นนี้จะสามารถแก้ปัญหาประเด็นเรื่องความยั่งยืนรอบโลกได้ในทางปฏิบัติ ดังนั้นโครงการ Eden จึงสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวนานาชาติ และผลกำไรที่ได้ก็จะเป็นกองทุนเพื่อการวิจัยและส่งเสริมการดำเนินงานที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับแผนปฏิบัติการ Agenda 21 ซึ่งเป็นแนวนโยบายและแผนการดำเนินงานขององค์การสหประชาชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

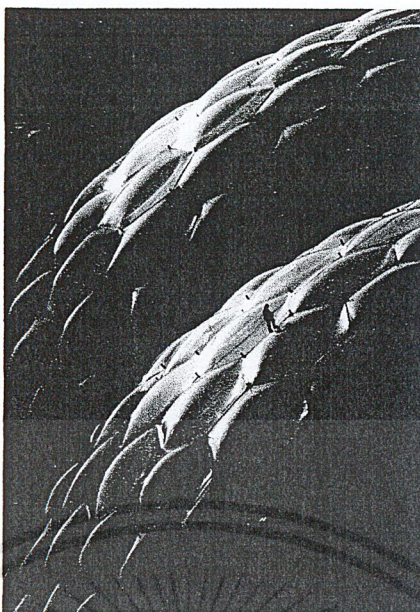


รูปที่ 5.25 ทัศนียภาพภายในตัวอาคาร



รูปที่ 5.26 รอยต่อระหว่างชิ้นส่วนของโดม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.27 แสดงวัสดุผิวที่ใช้

สิ่งสำคัญที่นักทอที่เกี่ยวข้องจะเผชิญและสัมผัสในโครงการ Eden ได้แก่ สภาพที่สมบูรณ์สำหรับ ต้นไม้ พืชสวนและเหตุผลอันสมควรเบื้องหลังการเก็บรวบรวมสิ่งมีชีวิต ขนาดของการออกแบบทางด้านเกษตรกรรม พฤษศาสตร์ สวนและภูมิทัศน์ ได้สะท้อนถึงความพยายามเหล่านี้ ลำดับต่อมาที่นักทอที่เกี่ยวข้องจะสัมผัสได้คือ ความสะอาดที่น่าตะลึงเพื่อให้แน่ใจว่านี่คือส่วนอีเดน ซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางในการเดินทางของคนบนพื้นโลก

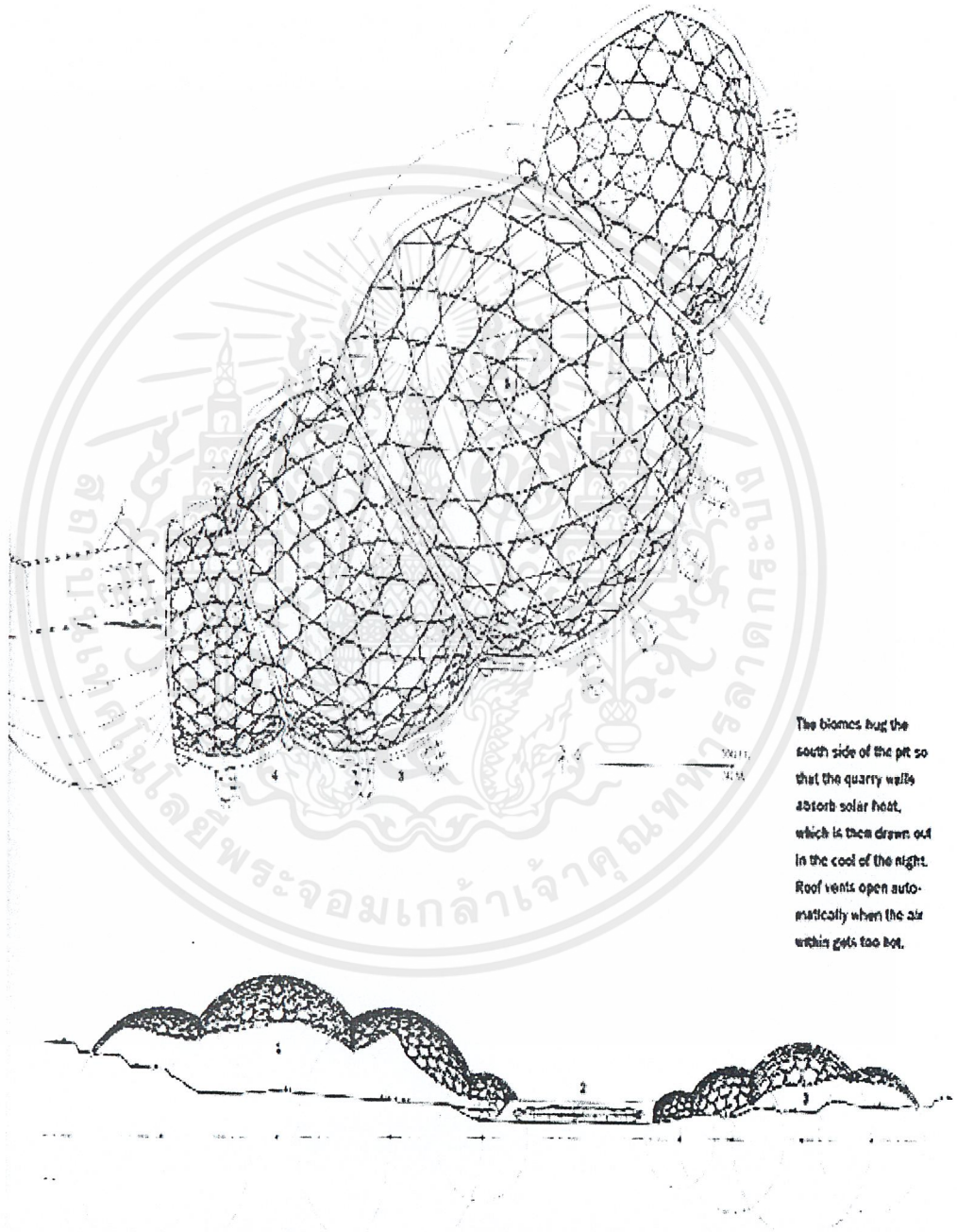
ระบบนิเวศวิทยาจำลองขนาดยักษ์ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุดนั้น จะครอบคลุมเนื้อที่ถึง 4 เฮกเตอร์ มีการปรับอุณหภูมิภายในแคปซูลใส โดยแบ่งอุณหภูมิออกเป็น 4 ภูมิภาค แต่อย่างไรก็ตาม โปรเจกต์ชิ้นนี้จะมีการพัฒนาให้มีความหลากหลายมากขึ้นในเวลาต่อไปในอนาคต ภูมิภาคทั้ง 4 ที่จำลองมาไว้ในที่นี้ได้แก่ เขตป่าฝนเมืองร้อน เขตแห้งแล้งหรือกึ่งทะเลทราย เขตร้อน และเขตเมดิเตอร์เรเนียน สาเหตุที่เลือกที่จำลองสภาพพื้นที่ของ 4 ภูมิภาคนี้ก็เพราะนอกจากเป็นแหล่งที่หลากหลายทางด้านชีวภาพแล้ว ยังมีพันธุ์ไม้ที่มนุษย์พึงพิงอยู่ในภูมิภาคนี้มากที่สุด

The Eden Project จะเป็นส่วนสนับสนุนสำคัญที่สุดในการอนุรักษ์สายพันธุ์ต้นไม้และพันธุ์ไม้เพื่อการเพาะปลูกในสมัยแรกเริ่มที่กำลังถูกคุกคาม โดยอยู่ภายใต้การรับผิดชอบของนักพฤกษศาสตร์ทั่วโลกที่ร่วมมือกัน ซึ่งสายอาชีพของพวกเขาก็จะทำงานเกี่ยวข้องกับการแนะนำพันธุ์ไม้เพาะปลูกที่มีค่า อย่างไรก็ตาม แรงขับเคลื่อนสำคัญของโปรเจกต์ชิ้นนี้ยังคงแสดงให้เห็นส่วนรวมเห็นว่าปัญหาที่ยังแก้ไม่ได้นี้สัมพันธ์กับผู้คนและป่าไม้

ดังนั้นการวางแผนแม่บทจึงต้องการทำให้หลักการที่แตกต่างดังต่อไปนี้เป็นจริงขึ้นมา คือ หันหน้าไปทางด้านพระอาทิตย์ขึ้น เพื่อให้พันธุ์ไม้ในแต่ละระบบนิเวศจำลองได้รับผลประโยชน์มากที่สุด กลมกลืนไปกับบ่อโคลน Bodelva ที่สวยงามตามธรรมชาติ เอื้อต่อความยั่งยืนที่จะเติบโตในอนาคต และสร้างสรรค์ด้วยแสงในแง่สถาปัตยกรรมที่สมบูรณ์เพื่อนำไปสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ วิธีเข้าถึงปัญหาที่นำมาใช้ในครั้งนี้ได้รวมหลักการต่างๆ ให้เป็นการแก้ปัญหาแบบ ออแกนิกที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน แม้ว่ามาตราส่วนของระบบนิเวศจำลองแต่ละแห่งจะแตกต่างกันอย่าง รุนแรง คือ เขตป่าฝนเมืองร้อนมีเนื้อที่ประมาณ 36,000 ตารางเมตร พื้นที่ที่เป็นทะเลทรายมีเพียง ประมาณ 4,500 ตารางเมตร แต่ก็แก้ปัญหาทางด้านสถาปัตยกรรมด้วยการรื้อระบบนิเวศจำลองให้มี รูปทรงที่ไม่แน่นอน โดยเริ่มจากด้านหน้า ที่เป็นกองก้อนหิน

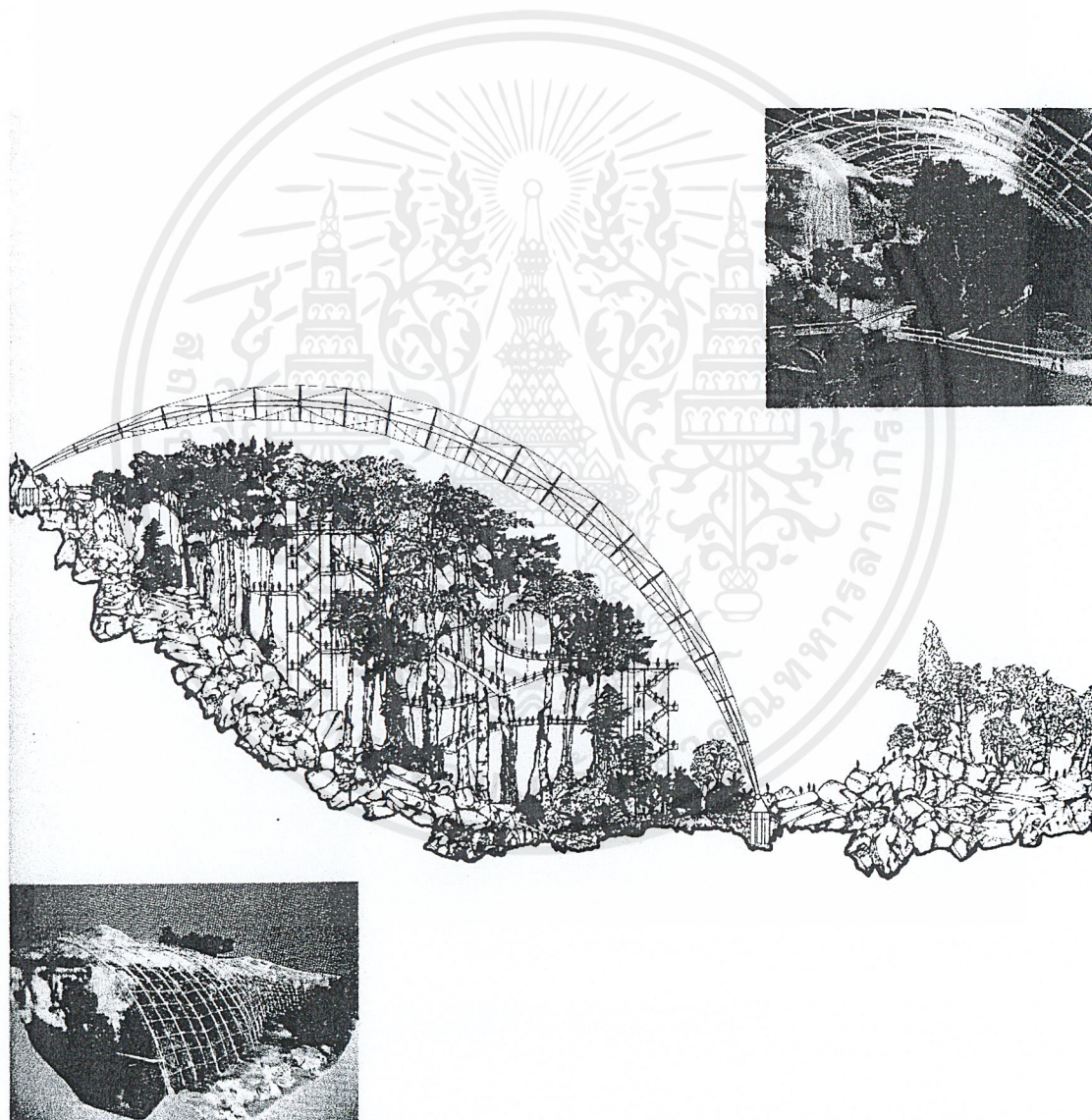


The biomes hug the south side of the pit so that the quarry walls absorb solar heat, which is then drawn out in the cool of the night. Roof vents open automatically when the air within gets too hot.

รูปที่ 5.28 แสดงการเชื่อมต่ออาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Eden Project เป็นตัวแทนของการปลูกต้นไม้ในเรือนกระจกดั้งเดิม ที่สืบทอดกันมา ยาวนาน โดยเฉพาะในสมัยโกธิก ซึ่งนับว่าเป็นการพัฒนาด้านอวกาศ พันธุ์ไม้ที่ปลูกจะเป็น ประเภทที่สามารถโตใหญ่ หรือย่อให้เป็นไม้แคระ แคปซูลใสโอบล้อมรอบพื้นที่อันมีภูมิทัศน์ที่ลาดชันและขรุขระ ตอบรับกันลักษณะภูมิประเทศ จึงมีรูปทรงที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์อย่างยิ่ง โครงการนี้จะเป็นเรือนกระจกขนาดใหญ่ที่สุดในโลกเพียงแห่งเดียว ตั้งแต่ปลายอีกด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่งจะมีระยะทางยาวถึง 1 กิโลเมตร ช่วงที่กว้างที่สุดของโครงสร้างทั้งสิ้นประมาณ 120 เมตร แต่ผลที่ได้รับมีมากกว่าสิ่งที่มันเป็นอยู่ทั้งภูมิประเทศ, พันธุ์ไม้, สถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ต่างก็พึ่งพิงซึ่งกันและกัน



รูปที่ 5.29 แสดงบรรยากาศภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.30 แสดงรูปตัดอาคาร

หากจะพูดถึงเรื่องประโยชน์ใช้สอย โครงการ Eden ประกอบด้วยชุดเรือนกระจกที่ควบคุมอุณหภูมิขนาดใหญ่ที่ถูกเชื่อมด้วยเรือนกระจกหลังเล็กๆ ซึ่งเป็นพื้นที่ย่อย บ้านพักคนงาน ร้านอาหาร และอื่นๆ ศูนย์นักท่องเที่ยวที่แยกตัวไปต่างหากตรงจุดทางเข้าออกไปในรูปลักษณะของใบไม้ แสดงเป็นดั่งโดมที่แนะนำโครงการ รวมทั้งสังเกตการณ์

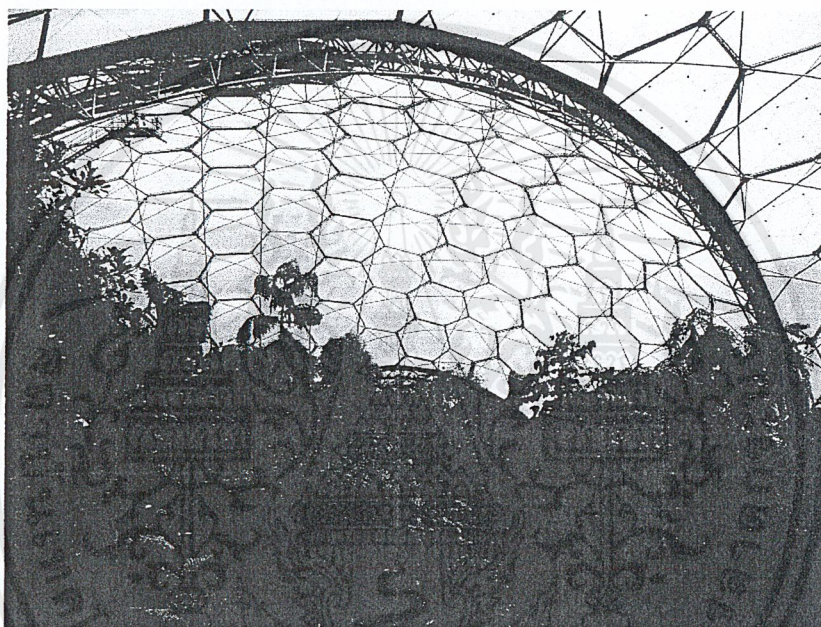
ผู้ออกแบบรู้ว่า รูปทรงตามธรรมชาติเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุด เพื่อตอบรับกับสิ่งนี้ รูปลักษณะของสถาปัตยกรรม The Eden Project จึงหลีกเลี่ยงสิ่งที่ก่อความน่าตื่นเต้นที่ไร้ความหมายในแง่ของการพิจารณาเพื่อตอบสนองต่อที่ตั้งที่มีรูปแบบพิเศษ อาทิ แง่คิด, ความสูงต่ำของพื้นที่, ปัญหาที่ตั้งสิ่งสัมผัสได้ระหว่างเดินทางจึงนำต้นตะลิ่งอย่างไม่ต้องสงสัย ไม่เพียงแต่ในแง่ของความยิ่งใหญ่แต่เป็นเพราะสิ่งที่สถาปัตยกรรมเผยให้เห็นและอธิบายอย่างชัดเจน

ความแตกต่างที่เห็นอย่างชัดเจนระหว่างโครงสร้างภายนอกและภายในของอาคารเป็นดั่งซากโครงกระดูกนอกโลก โดยมีเนื้อเยื่อนี้มโสร้งอยู่ข้างใต้โครงสร้างโลหะน้ำหนักเบา และสาเหตุที่สถาปนิกเลือกโครงสร้างรูปลักษณะเช่นนี้ก็เนื่องจากเหตุผล 3 ประการ คือ หนึ่ง รูปทรงและโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างต้องแสดงสิ่งที่อยู่ภายนอกให้ตั้งอยู่ภายในของพื้นที่สวนสาธารณะอย่างเต็มที่ สอง เมื่อผู้มาเยี่ยมชมเดินเข้าไปในระบบนิเวศจำลองจะต้องแทบไม่รู้สึกรู้ว่าอยู่ในโครงสร้างที่มีช่วงกว้างขนาดใหญ่ แทนที่จะรู้สึกจมวนเวียนอยู่ในพื้นที่แต่ละสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อม และสุดท้าย ต้องแน่ใจว่าระบบนิเวศจำลองจะมีช่วงอายุยืนนาน โดยไม่ต้องดูแลมาก เนื่องจากว่าสภาพสิ่งแวดล้อมภายในจะรุนแรงกว่าสิ่งแวดล้อมภายนอก

ระบบนิเวศจำลองจะมีรูปทรงที่หลากหลายมีช่วงกว้างตั้งแต่ 15 เมตร จนถึง 120 เมตร พร้อมด้วยบ่อโคลนที่ลาดลงไป 30 องศา จากพื้นแนวระนาบตัวโครงสร้างเลือกใช้แบบสายธนูสองชั้น แม้ว่ามีน้ำหนักเบา แต่สามารถปรับตัวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอ เส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนที่ตกลงทำให้มีขนาดเล็กลงทั้งตามทแยงและจากส่วนโค้งหนึ่งไปยังส่วนโค้งถัดไป การผูกแบบสายธนูช่วยยึดช่วงกว้างข้างได้ และอีกชั้นช่วยป้องกันมิให้ลมพัดยกส่วนที่ยึดกันไว้ขึ้น



รูปที่ 5.31 แสดงบรรยากาศภายในอาคาร

แรงดึงที่แยกออกจากกันทำให้สามารถปรับเปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้ แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ใช้สอยความชัดเจนทางด้านโครงสร้างเป็นการแก้ปัญหาที่น่าตื่นเต้นและเหมาะสมต่อโปรเจกต์ทางด้านพฤกษศาสตร์ และตัวโครงสร้างห่อคลุมด้วย ETFE Foil ซึ่งเป็นฟิล์มใส จนมีรูปทรงเหมือนหมอนลมที่วางซ้อนกัน 3 ชั้น ซึ่งรูปทรงโครงสร้างเช่นนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าใช้ได้ทั้งทางปฏิบัติและการบำรุงรักษา หมอนลมนี้จะถูกเป่าลมเข้าไปภายใต้ความกดดันต่ำด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็ก ยอคบนมีเครื่องเซ็นเซอร์คอยตรวจสอบสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป อย่างเช่น แรงแลม หรือน้ำหนักของหิมะ ผู้ออกแบบตั้งใจใช้พลังงานจาก photovoltaic cell กับระบบนิเวศจำลองนั้น สามารถใช้สอย ดำรงชีวิตอยู่ และหายใจได้ด้วยตัวของมันเอง จากการสังเคราะห์แสง

## บทที่ 6

# การศึกษาระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

## 6.1 ระบบโครงสร้างอาคาร

### 6.1.1 แนวทางในการเลือกใช้โครงสร้าง

การเลือกใช้ระบบ โครงสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงความต้องการขององค์ประกอบอาคารในแต่ละส่วน ซึ่งมีลักษณะของการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นต้องศึกษาสภาพ โครงสร้างที่เหมาะสมกับองค์ประกอบในแต่ละส่วน โดยไม่ขัดกับสภาพทั่วไปและคุณสมบัติของอาคารในแต่ละส่วน โดยสรุปได้ดังนี้

1. อาคารพาดช่วงสั้น
2. อาคารพาดช่วงยาว
3. อาคารที่ใช้โครงสร้างพิเศษ

### 6.1.2 แนวทางการพิจารณา

#### 1. โครงสร้างพาดช่วงสั้น

โครงสร้างประเภทพาดช่วงสั้น ได้แก่ ระบบ โครงสร้างเสา – คาน โดยระยะที่เหมาะสมกับโครงสร้างอยู่ที่ช่วง 6 – 9 เมตร ซึ่งระบบ โครงสร้างประเภทเสา – คานนี้ เหมาะกับอาคารที่ต้องการช่องเปิดของอาคารมาก และเหมาะกับสภาพภูมิอากาศในเขตร้อน ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย

ข้อดีของโครงสร้างระบบเสา – คาน

- สามารถเปิดช่องเพื่อระบายอากาศหรือเพื่อแสงสว่าง ได้มาก มีความหลากหลายในการเจาะช่องเปิดหรือช่องลมเข้าสู่อาคาร
- มีความหลากหลายในการวางผนังภายในอาคาร และง่ายต่อการปรับเปลี่ยน
- สามารถเดินระบบประกอบอาคารต่างๆ ในบริเวณพื้นที่ได้ฝ้าเพดาน
- สามารถต่อเติมและบำรุงรักษาได้ง่าย
- การก่อสร้างสามารถทำได้ง่ายไม่ต้องใช้เทคนิคพิเศษ

ข้อเสียของโครงสร้างระบบเสา – คาน

- ใช้วัสดุสิ้นเปลือง
- โครงสร้างมีน้ำหนักมากและดูเทอะทะ
- ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างมากเนื่องจากต้องรอกอนกรีตเซตตัว
- ความสูงของอาคารเพิ่มมากขึ้นตามระยะการพาดช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การก่อสร้างในระบบเสา – คานนี้สามารถทำได้หลายวิธีหลายรูปแบบ เช่น การก่อสร้างโดยใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก, ระบบคอนกรีตสำเร็จรูป, ระบบโครงสร้างเหล็ก โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายเรื่อง เช่น การรับน้ำหนัก เป็นต้น

## 2. โครงสร้างพาดช่วงยาว

โครงสร้างพาดช่วงยาวเหมาะกับส่วนอาคารที่ต้องการพื้นที่กว้างเป็นพิเศษ พื้นที่ที่ต้องการเปิดที่ว่างที่มีลักษณะเฉพาะ หรือ ส่วนของอาคารที่ต้องการเอกลักษณ์ทางโครงสร้าง โดยโครงสร้างพาดช่วงกว้างสามารถทำได้หลายวิธี โดยโครงสร้างที่นำมาพิจารณาได้แก่

- TRUSS หลักการโดยทั่วไปเหมือนกับระบบเสาและคาน คือ จะรับน้ำหนักจากส่วนบนถ่ายลงสู่เสาหรือจตุรรองรับ แต่ระบบ TRUSS ต่างกับระบบเสา – คาน เนื่องจากระบบ TRUSS สามารถรับน้ำหนักได้ดีกว่า มีน้ำหนักเบากว่า หากเทียบในระยะเดียวกัน และยังสามารถพาดช่วงได้ยาวกว่ามาก โดยวัสดุที่สามารถใช้ทำโครงสร้าง TRUSS ได้ นั้น ได้แก่ ไม้, เหล็ก, อลูมิเนียมหรือโลหะอื่นๆ โดยส่วนใหญ่แล้วนิยมใช้เหล็กเป็นโครงสร้าง ซึ่งจำเป็นต้องมีการเคลือบหรือเสริมในเรื่องของการป้องกันอัคคีภัย
- SPACE FRAME เป็นโครงสร้างที่ถูกพัฒนามาจาก TRUSS ซึ่งเป็นการนำเอา TRUSS มายึดต่อกันจาก 2 มิติให้เป็น 3 มิติ ซึ่งจะทำหน้าที่ค้ำและถ่ายแรงระหว่างกันหลักการรับน้ำหนักเหมือนกับระบบ TRUSS ปกติแต่อาจต้องมีการเพิ่มในเรื่องจตุรรองรับ

### ข้อดีของโครงสร้างระบบ TRUSS และ SPACE FRAME

- สามารถพาดช่วงเป็นระยะมากๆ ได้โดยไม่มีเสาในระหว่างช่วงพาด
- ช่วยลดความสูงของอาคารได้ในกรณีที่ต้องพาดช่วงยาว
- ช่วยลดการใช้วัสดุในโครงสร้างได้
- การก่อสร้างทำได้รวดเร็วมากกว่าระบบอื่น

### ข้อเสียของโครงสร้างระบบ TRUSS และ SPACE FRAME

- ต้องมีการออกแบบเฉพาะตัวที่ค่อนข้างยุ่งยาก
- การต่อเชื่อม โครงสร้างต้องใช้เทคนิคสูง
- ราคาแพงกว่าระบบโครงสร้างอื่น

โครงสร้างระบบ TRUSS และ SPACE FRAME มีความเหมาะสมในการก่อสร้างอาคารที่มีความต้องการพื้นที่ขนาดกว้าง ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในบางส่วนของอาคารที่ต้องการพื้นที่กว้างและไม่มีเสาเกาะ

### 6.1.3 ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กับอาคาร

โครงการห้องสมุดพฤกษศาสตร์เป็นอาคารที่มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 10,000 ตารางเมตรซึ่งเป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ลักษณะโครงสร้างของอาคารจึงเป็นการผสมผสานระหว่างคอนกรีตเสริมเหล็กและโครงสร้างเหล็กซึ่งแบ่งตามแต่ละส่วนของโครงการดังนี้

1. โครงสร้างหลักของอาคารในโครงการ
2. โครงสร้างพื้นของอาคารในโครงการ
3. โครงสร้างผนังของอาคารในโครงการ
4. โครงสร้างหลังคาของอาคารในโครงการ
5. โครงสร้างพิเศษของอาคารในโครงการ

#### ลักษณะโครงสร้าง

1. โครงสร้างหลักของอาคารในโครงการ

โครงการศูนย์พฤกษศาสตร์เขตร้อนชื้น มีลักษณะโครงการเป็นโครงการที่ใช้พื้นที่ในแนวระนาบมากกว่าการใช้พื้นที่ในแนวตั้ง จึงไม่มีปัญหาในเรื่องความสูงของอาคาร ดังนั้นโครงสร้างที่ใช้จึงเป็นโครงสร้างในระบบเสา – คาน โดยผสมผสานระหว่างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กกับโครงสร้างเหล็ก ซึ่งจะมีลักษณะเป็นโครงสร้างพาดช่วงยาวในบางส่วนของโครงการ เนื่องจากตัวโครงการในส่วนของพิพิธภัณฑ์ต้องการพื้นที่ค่อนข้างมาก และไม่มีเสามาเกาะเกาะ โครงสร้างเสา – คานนั้นสามารถเอื้อประโยชน์ต่อโครงการในเรื่องของช่องเปิด, ช่องแสงและการเปิดมุมมองของอาคารเพื่อเป็นการใช้แสงธรรมชาติ และเป็นมุมมองสายตาในขณะเดียวกัน

2. โครงสร้างพื้นของอาคารในโครงการ

เนื่องจากโครงการศูนย์พฤกษศาสตร์เขตร้อนชื้น เป็นโครงการที่มีการใช้พื้นที่ส่วนใหญ่ในจัดแสดง ซึ่งทำให้โครงสร้างอาคาร ต้องมีการรับน้ำหนักไม่มากนัก โครงสร้างพื้นของอาคารที่เลือกใช้ในโครงการจึงเป็นโครงสร้าง แผ่นพื้นคอนกรีตหล่อในที่ต้องตั้งแบบพื้น ผูกเหล็กเสริมแล้วจึงเทคอนกรีตพร้อมกับส่วนบนของคานที่อยู่รอบ ๆ เพื่อให้พื้นเป็นผืนเดียวกับคาน และต้องค้ำยันแบบเพื่อรับน้ำหนักพื้นก่อนที่พื้นคอนกรีตแข็งตัว และรับน้ำหนักได้เมื่อถอดแบบแล้วอาจาบปูน ทาสีได้ท้องพื้นเพื่อความสวยงาม หรืออาจติดฝ้าเพดาน ซึ่งฝ้า เพดาน หรือสิ่งยึดเกาะอื่น ๆ เช่นท่อน้ำ ท่อระบบปรับอากาศ ต่างก็เป็นน้ำหนักบรรทุกที่แขวน หรือยึดกับแผ่นพื้น ความหนาหรือเหล็กเสริมของพื้นขึ้นอยู่กับความกว้าง ความยาวของพื้น และน้ำหนักบรรทุก แผ่นพื้นหล่อในที่แบ่งเป็นประเภทย่อย ๆ ดังนี้

- แผ่นพื้นทางเดียว (One-way slab) มีช่วงสั้น หรือสัดส่วนความยาวต่อความกว้างของแผ่นพื้นมาก ก็จะกระจายน้ำหนักในทิศทางเดียว คือกระจายน้ำหนักลงยังที่รองรับสองด้านซึ่งรองรับพื้นในช่วงสั้น วางบนคานแบบทางเดียว

- แผ่นพื้นสองทาง (Two-way Slab) สักส่วนด้านกว้างยาวพอๆ กัน หรือแตกต่างกันไม่มาก  
ดังนั้น น้ำหนักบรรทุกจะกระจายสองทิศทาง

- แผ่นพื้นยื่น (Cantilever slab) มีที่รองรับคานเดียว อีกปลายหนึ่งอิสระปราศจากที่รองรับ

### 3. โครงสร้างผนังของอาคารในโครงการ

โครงสร้างของผนังอาคารนั้น ใช้การผสมผสานกันหลากหลายรูปแบบเนื่องจากความต้องการและการใช้งานในแต่ละส่วนของโครงการนั้นแตกต่างกัน แต่ระบบหลักๆนั้นมีดังนี้

- ผนังรับน้ำหนัก(WALL BEARING)
- ผนังกันดิน(DIAPHRAM WALL)
- ผนังแขวน(CURTIAN WALL)

### 4. โครงสร้างหลังคาของอาคารในโครงการ

ในส่วนของหลังคาของอาคารนั้น จะแตกต่างกันไปตามรูปแบบของอาคารในแต่ละชุดซึ่ง  
คิดจาก

- วิธีการคลุมพื้นที่
- รูปทรงที่มีผลต่ออาคาร โดยรวม
- ขนาดของโครงสร้างที่รองรับ
- ลักษณะการใช้งาน

ซึ่งที่กล่าวมานี้ใช้การวิเคราะห์ตามการออกแบบอาคารในแต่ละส่วนซึ่งแตกต่างกัน โดยที่  
รูปแบบของหลังคานั้นมีโครงสร้างที่ใช้หลักๆดังนี้

- หลังคา FLAT SLAB

### 5. โครงสร้างพิเศษ

โครงสร้างพิเศษคือส่วนที่เพิ่มเข้าไปในอาคารเพื่อให้อาคาร มีเอกลักษณ์หรือเป็นที่  
จดจำมากขึ้น โดยที่บางกรณี โครงสร้างนี้อาจไม่จำเป็นต้องรับน้ำหนักหรือมีประโยชน์ใช้  
สอยในทางใดทางหนึ่ง หรืออาจมีประโยชน์ใช้สอยเพียงแคในกรณีพิเศษ โดยโครงสร้าง  
พิเศษนี้ได้แก่

- ป้ายโครงการ
- FAÇADE
- โครงสร้างสำหรับตกแต่งภายในอาคาร
- ฯลฯ

#### 6.1.4 การออกแบบโครงสร้างที่ใช้ภายในอาคาร

การออกแบบโครงสร้างซึ่งต้องคำนึงถึงความมั่นคงแข็งแรงของอาคารเป็นสำคัญจึงต้อง  
เลือกโครงสร้างที่เหมาะสมกับอาคาร ซึ่งศูนย์พัฒนาศาสตร์เขตร้อนขึ้นนั้น เลือกใช้เป็น โครงสร้าง  
เสา – คานคอนกรีต ซึ่งเหมาะกับ โครงการ เนื่องจากศูนย์พัฒนาศาสตร์เขตร้อนขึ้น นั้นต้องมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปิดรับแสงธรรมชาติ และต้องการความมั่นคงแข็งแรง ซึ่งโครงสร้างเสา – คานมีคุณสมบัติตามที่ได้อธิบายมาแล้ว จึงเป็นระบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับโครงการศูนย์พฤษศยศาสตร์เขตร้อนชื้นมากที่สุด ในบางส่วนของอาคารที่ต้องมีการสร้างรูปแบบที่มีเอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมและมีรูปแบบการใช้งานเฉพาะตัว ซึ่งจะต้องมีโครงสร้างพิเศษที่มารองรับในส่วนนี้ โดยการใช้โครงสร้างพิเศษเป็นไปตามการออกแบบอาคารหรือรูปแบบอาคารที่เกิดขึ้น

## 6.2 งานระบบประกอบอาคาร

### 6.2.1 แนวทางในการเลือกใช้งานระบบต่างๆ

แนวทางการเลือกใช้งานระบบต่างๆในโครงการนั้น ใช้การวิเคราะห์และพิจารณาจากหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- องค์ประกอบ โครงการ
- ลักษณะการใช้งานพื้นที่
- ขนาดของพื้นที่ใช้งาน

ซึ่งจากการวิเคราะห์จากพื้นที่ใช้สอยดังกล่าวของโครงการจึงได้ผลการวิเคราะห์งานระบบในหัวข้อต่างๆดังนี้

### 6.2.2 ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าภายในโครงการสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

#### 1. ไฟฟ้าแรงสูง

ไฟฟ้าในโครงการ ได้จากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวงซึ่งเดินสายไฟตามแนวถนนหน้าโครงการ เป็นไฟฟ้าแรงสูงกำลัง 12 Kv. เข้าสู่อาคาร โดย ใช้สายเคเบิลร้อยท่อ RIGID STEEL CONDUCTY ผึงในดินแล้วเดินสาย ต่อเข้าไปในห้อง HIGE VOLTAGE TRANSFORMER ซึ่งอยู่ใกล้ห้องเครื่องปรับอากาศของโครงการ โดยแยก TRANSFORMER ออกเป็น 2 ตัว ตัวหนึ่งใช้กับระบบปรับอากาศของโครงการ ส่วนอีกตัวใช้กับระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร ซึ่ง TRANSFORMER จะแปลงกำลัง ไฟฟ้า ออกจากกำลังสูงเป็นกำลังต่ำ

- 220V เฟส 3 สาย (ไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร)

- 340 V เฟส 4สาย (ไฟฟ้ากำลัง)

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกิดความร้อนและอันตราย จึงควรจัดวางที่ตั้งให้เป็นสัดส่วนเพื่อความปลอดภัย TRANSFORMER UNITS นี้แบ่งออกเป็น 2 ยูนิต คือ

- ยูนิตของส่วนสำนักงาน (ADMINISTRATION SECTION)
- ยูนิตของส่วนนิทรรศการและส่วนบริการอื่นๆ (EXHIBITION & SERVICE SECTION)

เหตุผลในการแบ่งยูนิตเพื่อแบ่งภาระการรับ LOAD ของไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ไฟฟ้ากำลัง

สำหรับใช้เดินเครื่องในระบบปรับอากาศระบบไฟรวมทั้งระบบปรับและควบคุม REVERBERATION TIME ของฝ้าเพดาน

## 3. ไฟฟ้าแสงสว่าง

ประกอบด้วย การติดตั้ง และส่วนประกอบที่จะนำกำลังไฟฟ้าจากต้นกำเนิดไปสู่ผู้ใช้ไฟฟ้า มีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. Generation Systems ต้นกำเนิดของพลังงานไฟฟ้าซึ่งอาจผลิตได้โดย Hydroelectric (ไฟฟ้าพลังน้ำ) Thermal (อุณหภูมิก) หรือ Nuclear Generating Plants

2. Transmission System วงจรไฟฟ้านำกำลังไฟฟ้าจำนวนมากจากต้นกำเนิดไปสู่ศูนย์กลางแจกจ่าย 1 แห่ง หรือมากกว่า จุดปล่อยกระแสไฟฟ้าอาจเป็นสถานีย่อย (Substation) หรือ แผงสวิตช์ทางเดินไฟฟ้า (Transmission Switching) สถานีย่อยซึ่งอยู่ไกลออกไป จะใช้ระบบ subtransmission system

3. Subtransmission System วงจรไฟฟ้าจะนำกำลังไฟฟ้าขนาดใหญ่จากสวิตช์ทางเดินไฟฟ้า หรือสถานีย่อยไปยังระบบแจกจ่ายของสถานีย่อย (Distribution System substation)

4. Distribution System ส่วนประกอบต่างๆของระบบกำลังไฟฟ้าระหว่างทางเดินไฟฟ้า หรือระบบทางเดินไฟฟ้าย่อย และมิเตอร์ของผู้ใช้ประกอบด้วย

ก. Distribution Substation เป็นส่วนที่นำกำลังไฟฟ้าจำนวนมากที่ผลิตขึ้นแจกจ่ายไปยังพื้นที่ที่ต้องการ

ข. Primary Distribution System เป็นระบบของการนำไฟฟ้าจากสถานีย่อยไปสู่หม้อแปลง

ค. Distribution Transformers ระบบการแปลงไฟฟ้าจาก Primary Distribution ไปยังผู้ใช้

ง. Secondary Distribution System ระบบการนำไฟฟ้าจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังผู้ใช้วัสดุที่ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้าได้แก่ ทองแดง อลูมิเนียม และเหล็ก สายที่ใช้ภายในอาคารได้แก่ทองแดงเพราะมีความต้านทานต่ำ ราคาถูก สายเหล็กมักใช้เดินสายไฟนอกอาคาร ที่มีช่วงเสายาว เพราะสายทองแดงไม่แข็งแรงพอ สายเหล็กมีความต้านทานสูงกว่าสายทองแดงประมาณ 6-8 เท่า

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

1. เดินสายในรางไม้ ให้ใช้เฉพาะพื้นที่แห้ง

2. เดินสายบนพุกปะกับ บนค้ำ หรือบนลูกถ้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เดินสายเกาะไปกับผนัง ต้องเป็นสายหุ้มฉนวน
4. การเดินสายฝังในผนังตึก ต้องเป็นสายหุ้มฉนวนที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้า นครหลวง
5. การเดินสายวิธีอื่นๆที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้านครหลวง เช่น ในท่อโลหะ ในราง สายเคเบิล ฝังในผนังปูน ฯลฯ

สายไฟที่ทะลุผ่านสิ่งก่อสร้าง เช่น ผนัง พื้น ต้องมีการป้องกันมิให้สัมผัสกับสิ่งก่อสร้างนั้นได้ โดยใช้ปลอกฉนวนชนิดทนไฟ และไม่ดูคความชื้น โดยมีความยาวของปลอกอย่างน้อย เท่ากับความหนาของสิ่งก่อสร้าง

#### การเดินสายภายนอกอาคาร

1. ให้ใช้สายชนิดทนแดดทนฝน มีฉนวนหุ้มแบบเทอร์โมพลาสติก
  - 1.1 การเดินสายบนค้ำ ผ่านที่โล่งให้ใช้ช่องระหว่างค้ำไม่เกิน 500 ซม. ขนาดของสายไม่เล็กกว่า 2 ตารางมิลลิเมตร
  - 1.2 เดินสายบนลูกถ้วย ผ่านที่โล่ง ต้องปฏิบัติดังนี้

ตาราง 6.1 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 หรือใช้ฝากรอบสายช่วงที่โผล่จากพื้นดิน จะต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า 30 ซม. สายที่ใช้เดินใต้ดินจะต้องมีปลอกตะกั่ว หรือปลอกเทอร์โมพลาสติก ชนิดที่มีผู้ผลิตแนะนำให้ใช้สำหรับฝังใต้ดิน การเดินสายใต้ดินอาจจะทำได้โดยใช้ท่อโลหะ แต่จะต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้ในที่ชื้นแฉะ

### แสงสว่างกับความกว้าง-ยาวของห้อง

แสงสว่างเข้าสู่ภายในทางหน้าต่างที่สูงไปได้ไกลมากกว่าทางหน้าต่างที่กว้างมาก แต่จะทำให้เกิดแสงจ้ามากเกินไป

### กันสาดหรือชายคากับแสงสว่างภายในอาคาร

การยื่นกันสาดออกไปจากขอบหน้าต่าง จะช่วยลดแสงจ้าที่ไม่ต้องการ แต่ถ้ายื่นออกไปมากเท่าใด ก็ทำให้แสงภายในลดลงในกรณีที่มีกันสาด (โดยเฉพาะประเทศไทย) ควรเปิดช่องแสงให้เต็มที่ทั้ง 2 ข้างของด้านยาว ให้ทาเพดานสีอ่อน เพื่อสะท้อนได้ดี

### การเปิดช่องแสงของอาคาร

การเปิดช่องแสงของอาคารด้านเดียวตลอดเวลาจะไม่ทำให้เกิดความสบาย แสงที่ส่งมาด้านอื่นจะลดลงปริมาณของแสงเข้ามา เพราะกระทบกับผนังข้างเคียงหน้าต่าง และจะเป็นดีกว่าถ้าแสงเข้าด้านข้างเคียงแทนด้านตรงข้าม การเปิดช่องรับแสง ไม่ควรมีน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่

ความกว้าง - ห้องยิ่งกว้าง แสงสว่างยิ่งลดลง  
ความสูง - ห้องยิ่งสูง แสงสว่างจะมากขึ้น

ตาราง 6.2 ค่าประมาณการสะท้อนแสงของสีต่างๆ

สี	ค่าประมาณการสะท้อนแสงของสีต่างๆ
สีขาว (white)	80-85
สีเทาอ่อน (light gray)	45-70
สีเทาเข้ม (dark gray)	20-25
สีงาช้าง (ivory white)	70-80
สีงา (ivory)	60-70
สีเทา (peral gray)	70-75
สีเนื้อ (buff)	40-70
สีน้ำตาลแทน (tan)	30-50
สีน้ำตาล (brown)	20-40
สีเขียว (green)	25-50
สีเขียวมะกอก(olive)	20-30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีฟ้าน้ำทะเล (azure blur)	50-80
สีฟ้า (sky blue)	35-40
สีชมพู (ping)	50-70
สีแดงคาร์ดินัล (cardinal red)	20-25
สีแดง (red)	20-40

ตาราง 6.3 ค่าฟลักซ์ส่องสว่าง หรือกำลังความส่องสว่างของอุปกรณ์หลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ

Fluorescent tubes (Watt)	Light Outout (Lumens)
80	3100-4850
65	27800-4400
40	1700-2600
Filament bulbs (Watt)	Light Outout (Lumens)
25	200
40	300
60	665
100	1260
200	2720
500	7700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การให้แสงสว่างภายในอาคาร

การให้แสงสว่างภายในอาคาร จำเป็นต้องคำนึงถึงการให้แสงสว่างตามธรรมชาติ และการใช้ไฟฟ้าให้แสงสว่าง เนื่องจากแสงธรรมชาตินั้นเป็นแสงที่ไม่สม่ำเสมอและไม่แน่นอน

การออกแบบเพื่อรับแสงธรรมชาติ สามารถกระทำได้โดยวิธีพื้นฐานทั่วไปเช่นเดียวกัน คือ

1. การเปิดช่องเปิด เช่น หน้าต่างและช่องแสงเหนือหน้าต่าง โดยใช้วัสดุที่แสงผ่านได้ เช่น กระจก เป็นต้น
2. การทำแผงบังแดด เพื่อป้องกันแสงแดดเข้าสู่อาคารโดยตรง อันจะทำให้เกิดความร้อน และจะเกิดความจ้ำมากเกินไป
3. การเปิดช่องที่หลังคา เพื่อให้แสงแดดส่องเข้าในอาคารได้ แต่ไม่ควรจะออกแบบให้แสงแดดส่องเข้ามาโดยตรง (Direct Light) เพราะจะทำให้ร้อนและจ้ำเกินไป
4. การตีฝ้าเพดานเพื่อสะท้อนแสงเข้าสู่อาคาร

#### 6.2.3 ไฟฟ้าฉุกเฉิน

พิจารณาถึงความสำคัญในแต่ละกิจกรรม เช่น ส่วนโถงทางเข้าออก โถงทางเดินหรือในส่วนที่จัดแสดงวัตถุมีค่า ส่วนนี้จะมีไฟฟ้าสำรองจะแบ่งเป็น 2 ระดับคือ

1. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินสำรอง (EMERGENCY LIGHTING) จะให้แสงสว่างเป็นจุดเพื่อป้องกันปัญหาการโจรกรรมที่อาจเกิดขึ้น ในกรณีที่เกิดระบบไฟฟ้าขัดข้อง
2. ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง GENERATOR SET จะทำการจ่ายไฟฟ้าไปยังส่วนกิจกรรมต่างๆที่จำเป็นต้องดำเนินต่อไปไม่ขาดตอน เช่น ในส่วนนิทรรศการ ส่วนโถง และส่วนเทคนิคต่างๆของโครงการ

#### 6.2.3 ระบบปรับอากาศ (AIR CONDITIONING SYSTEM)

ระบบอากาศเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับสถานที่ที่มีคนอยู่รวมกันเป็นจำนวนมากเพราะอุณหภูมิจะสูงมากและอากาศจะไม่มีควมบริสุทธิ์ จึงจำเป็นต้องมีการระบายอากาศ ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธีด้วยกันคือ

1. โดยวิธีธรรมชาติ คือมีการออกแบบช่องเปิดเพื่อระบายอากาศให้มากที่สุด
2. โดยวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีความสิ้นเปลืองมากกว่าแต่ได้ผล 100%

ปัจจุบันระบบปรับอากาศมี ซึ่งมีวิธีการออกแบบ 2 แบบ คือ AIR-COOL ระบายอากาศโดยพัดลมดูดอากาศเสียออกไปแล้วพ่นอากาศดีเข้าไปแทนและAIR-CONDITIONING โดยจะทำการปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม ตามความต้องการ

การนำเอาระบบปรับอากาศเข้ามาใช้ในอาคารนอกจากจะเป็นการช่วยระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญแล้ว ยังสามารถช่วยเรื่องการป้องกันของเสียรบกวนทั้งจากภายนอกและภายในอาคารได้เป็นอย่างดี

### หลักในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

หลักทั่วไปคือการใช้การระเหยของของเหลวซึ่งเมื่อระเหยจะถูกดูดความร้อนไปใช้ในการระเหยจึงทำให้ตัวกลางรอบๆ เย็นลง สารที่นิยมใช้ในเครื่องปรับอากาศคือ ฟรีออน 22 ซึ่งเป็นสารที่ระเหยได้ดี

ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศ โดยทั่วไปประกอบด้วยอุปกรณ์หลักๆ อยู่ 4 ส่วนคือ

1. คอยล์เย็น (EVAPORATION)
2. คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)
3. คอยล์ร้อน (CONDENSOR)
4. ลิ้นความดัน (EXPANSION VALVE)

ประเภทของเครื่องปรับอากาศ ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 3 ชนิด คือ

#### 1. WINDOW TYPE SYSTEM

เป็นระบบที่อุปกรณ์ต่างๆ ครอบคลุมในตัว คือรวมอยู่ในกล่อง เดียวกันหมดการทำความเย็นจะใช้ลมเป่าผ่านคอยล์เย็น โดยตรง เครื่องปรับอากาศชนิดนี้เหมาะกับเนื้อที่ ขนาดเล็ก

- ข้อดี - มีขนาดเล็กติดตั้งและดูแลรักษาง่าย  
- มีราคาถูก เหมาะสมที่จะนำไปใช้ส่วนสำนักงานที่มีขนาดเล็ก

- ข้อเสีย - เหมาะสมกับห้องที่มีขนาดเล็กเท่านั้น  
- การติดตั้งต้องทำการเจาะผนัง ทำให้อาคารขาดความสวยงามซึ่งถ้า เป็นจำนวนมากอาจทำให้อาคารขาดลักษณะเด่นทางด้านความงาม  
- เกิดเสียงดังกว่าระบบอื่นๆ เพราะอุปกรณ์ทุกอย่างอยู่รวมกันในกล่องเดียว

#### 2. SPLIT TYPE SYSTEM

เป็นระบบแยกส่วนการระบายความร้อนและส่วนให้ความเย็นออกจากกัน ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศชนิดนี้มี 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

2.1 เครื่องระบายความร้อน (AIR COOLED CONDENSOR UNIT) เป็นส่วนที่มีคอยล์ร้อน และ คอมเพรสเซอร์ ซึ่งมีเสียงดังจึงแยกส่วนนี้ไว้ภายนอกอาคาร

2.2 เครื่องเป่าลมเย็น (AIR HANDING UNIT OR FAN COIL UNIT) เป็นส่วนที่มีท่อน้ำยา จากส่วนแรกเข้ามายังคอยล์เย็น จึงจัดส่วนนี้ไว้ในห้องการให้ความเย็นจะใช้ลมเป่าผ่านคอยล์เย็น เช่นเดียวกับระบบแรก

- ข้อดี
- เดินเครื่องเรียบเพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่ภายนอกอาคาร
  - มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่
  - หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงามเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้
- ข้อเสีย
- มีท่อน้ำยาต่อระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับเครื่องระบายความร้อน ทำให้ต้องเจาะผนังอาคาร
  - ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่างๆได้ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง
  - การกระจายอากาศไม่ทั่วถึง

### 3. CENTRAL CHILLER WATER SYSTEM

เป็นระบบที่ประยุกต์ให้เข้ากับอาคารได้หลายแบบระบบนี้จะต้องมีตัวกลางรับความร้อนจากส่วนทำความเย็น มักนิยมใช้น้ำเป็นตัวกลางนำความร้อนไปยังส่วนต่างๆของอาคาร แล้วจึงเป่าลมผ่านท่อน้ำเย็นให้กับอาคารที่ต้องการปรับอุณหภูมิอีกต่อหนึ่ง เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีราคาแพงการติดตั้งยุ่งยากกว่าแบบอื่น จึงนิยมใช้กับอาคารที่มีขนาดใหญ่ที่มีเนื้อที่ที่ต้องการปรับอากาศมาก

- ข้อดี
- มีท่ออากาศต่อกันอย่างทั่วถึงไปทั่วอาคาร ทำให้การกระจายอากาศเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ
  - ไม่มีเสียงดัง
- ข้อเสีย
- ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งค่อนข้างสูง
  - มีความร้อนเข้าไปในท่อส่งอากาศได้ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานน้อยลง
  - อาคารที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบนี้ ต้องมีการออกแบบเป็นพิเศษสำหรับการเดินท่อต่างๆ

### การเลือกใช้ระบบปรับอากาศในโครงการควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังนี้

จุดมุ่งหมายในการใช้งาน เช่น ต้องการความเงียบเป็นพิเศษหรือต้องการ ความเย็นจัดเป็นต้น

- อาคารที่มีขนาดเล็ก อาจใช้เครื่องปรับอากาศแบบ WINDOW SPLIT TYPE

- ห้องที่มีขนาดใหญ่หากถ้าใช้แบบ WINDOW SPLIT TYPE อาจจะไม่สามารถกระจายลมได้ทั่วถึง อาจต้องพิจารณาใช้แบบแยกส่วนซึ่งมีข้อจำกัดเช่น มีกำลังจำกัด 8-25 ตัน หรือถ้าท่อน้ำยา มีความยาวมากจนเกินไปก็ไม่มีความสะดวก

- ถ้าอาคารเป็นห้องหลายๆห้องที่มีการใช้งานพร้อมๆกัน การใช้แบบ CENTRAL SYSTEM เพราะแบบ WINDOW หรือแบบแยกส่วน จะทำให้เกิดเครื่องปรับอากาศจำนวนหลายเครื่อง ทำให้ดูแลลำบากและยังทำลายความงามของอาคาร

เงื่อนไขเฉพาะของอาคาร เช่น ในบางส่วนของอาคารเดินท่อจากบางอาคารต้องการห้องปรับอากาศเพียงห้องเดียวหรือ 2 ห้อง

### รายละเอียดระบบปรับอากาศที่เลือกใช้สำหรับโครงการ

ลักษณะเครื่องปรับอากาศแบบน้ำเย็นหมุนเวียนส่วนกลาง (CENTRAL CHILLER WATER SYSTEM )

#### 1. เครื่องชิลเลอร์ (CHILLER)หรือเครื่องทำความเย็น

มีหน้าที่ที่ทำให้เกิดความเย็นกับน้ำซึ่งเป็นตัวกลางเพื่อนำน้ำเย็นที่ได้ไปใช้ปรับอากาศอีกทอดหนึ่ง เครื่องชิลเลอร์ระบบนี้คล้ายกับแบบแยกส่วน ผิดกันที่แบบระบบนี้จะมีชิลเลอร์เป็นรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่อยู่ด้านล่าง เป็นที่ของท่อส่งน้ำเย็นและท่อระบายความร้อน (ถ้าเป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ) สถานที่ตั้งเครื่องมักจะตั้งไว้ใกล้กับปั๊มน้ำเพื่อความสะดวกในการซ่อมแซม แต่ถ้าเป็นระบบความร้อนด้วยอากาศจะต้องตั้งเครื่องไว้ในที่โล่ง

#### 2. เครื่องเป่าลมเย็น (AIR HANDING UNIT OR FAN COIL UNIT)

ทำหน้าที่ดูดลมจากภายนอกเข้ามาในห้อง โดยผ่านท่อน้ำเย็นที่ต่อมาจาก CHILLER แล้วเป่าลมเย็นเข้าสู่ห้อง มีทั้งแบบที่เป่าลมเย็นให้กับห้องโดยตรงและแบบที่มีท่อลมช่วย กระจายไปให้ทั่วห้อง FAN COIL มีทั้งแบบแขวนและแบบตั้งพื้น ถ้าเป็นแบบแขวนที่ต้องการแขวนไว้ได้ฝ้าเพดานจะต้องเตรียมช่องเพดาน ไม่ต่ำกว่า 0.45 เมตร และมีช่องเปิดเพื่อให้เข้าไปตรวจสอบได้ ถ้าเป็นขนาดใหญ่มักนิยมเรียกว่า AIR HANDING UNIT การติดตั้งสามารถตั้งไว้ในห้อง ได้เลย แต่ถ้ามีห้องเตรียมไว้ จะช่วยเรื่องความสวยงามและยังช่วยเก็บเสียงอีกด้วย หากไม่มีสถานที่ที่เพียงพอ ในการติดตั้ง AHU อาจจะ

แบ่งเครื่องเป็นแบบเล็กๆ (FAN COIL UNIT) จำนวน หลายๆเครื่องทำให้หาฐานที่วางได้ง่าย

#### 1. COOLING TOWER

จะมีอยู่ในเฉพาะแบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำเป็นส่วนที่รับ ท่อน้ำร้อน ซึ่งรับความร้อนจากเครื่องซีลเลอร์มาซึ่งส่วนนี้มีพัดลมเป่าช่วยในการระบายความร้อน COOLING TOWER ควรจะติดตั้งไว้ในที่โล่งเพื่อช่วยในการระบายอากาศได้ง่าย

#### 2. ท่อน้ำ

มีส่วนที่เป็นท่อน้ำเย็นทำหน้าที่นำความเย็นมายัง FAN COIL และต่อท่อน้ำร้อนซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อนจากเครื่อง ในท่อน้ำเย็นนี้จะต้องมีฉนวนหุ้มป้องกันไม่ให้สูญเสียความเย็นไปในระหว่างทาง ท่อน้ำจะต้องสามารถเข้าไปดูแลบริการ ซ่อมแซมได้สะดวก

### 6.2.4 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

1. ระบบดับเพลิงขนาด,ชนิด,จำนวนอุปกรณ์และระดับเพลิงขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐาน ในการออกแบบ ถนน ทางเข้าออก ได้ดังนี้

ขนาด	เมตร	ความแปรเปลี่ยน
ความกว้างถนน (ต่ำสุด)	3.66	ใช้ในกรณีใช้ขาคั่งไฮโครลิก
ความสูงเพดาน (ต่ำสุด)	3.60	ความกว้างจะเพิ่มขึ้น
รัศมีการกับลรอด	18.00-22.00	ใช้ในกรณีใช้ขาคั่งไฮโครลิก
ระยะทำการดับเพลิง	20.00-30.00	ความกว้างจะเพิ่มขึ้นขึ้นกับความเร็ว

ตาราง 6.5 แสดงความต้องการระบบดับเพลิงต่อสถานที่ต่างๆ

2. ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่างๆ ได้

นิยมติดตั้งในอาคารทุกประเภท โดยจะติดตั้งไว้ในทุกๆชั้น ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย สามารถหยิบใช้ได้สะดวก โดยระยะทำการประมาณ 75 ฟุตแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่คือ

1 ประเภทใช้น้ำ

2 ประเภทใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเหลว

3 ประเภทใช้ผงเคมีแห้ง

3. ระบบที่ตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

3.1 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระจกเล็กๆพร้อมมีค้อนไว้สำหรับทุบกระจกให้แตก แล้วกดปุ่มแจ้งสัญญาณอัคคีภัย

3.2 อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักใช้ในอาคารที่มีบริเวณ กว้างพอสมควร ระบบนี้ต้องติดตั้งให้ลากสายได้สะดวกและไถลพอสมควร รัศมี การทำการควรมากกว่า 20 เมตร น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงต้องมีมากพอที่จะใช้และต้องมีระบบปั้มน้ำซึ่งสามารถมีแรงดันน้ำในกรณีไฟไหม้ในชั้นสูงๆ

#### 4. ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

4.1 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ มีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ และความเหมาะสม คือ

- อุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน เลือกใช้ในกรณีที่มีความร้อนสูงและคาดว่าเพลิงจะลุกลามเร็ว ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของห้องอันเนื่องมาจากตามปกติ หรือจากแหล่งความร้อนภายในห้อง จะเป็นปัญหาต่อการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้

- อุปกรณ์ตรวจสอบควัน มักใช้กับการเกิดเพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ และมีควันมาก เช่น ห้องคอมพิวเตอร์และห้องเก็บเอกสาร

#### 4.2 อุปกรณ์ดับเพลิง แบ่งตามตัวกลางที่ใช้เป็น

- ระบบใช้น้ำ (SPRINKLE SYSTEM)
- ระบบก๊าซ

#### อุปกรณ์ดับเพลิงระบบใช้น้ำ (SPRINKLE SYSTEM)

การติดตั้งมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบหัวห้อย (PENDENT) และแบบหัวตั้ง (UP-RIGHT) ซึ่งทั้ง 2 แบบจะมีการทำงานอย่างเดียวกันคือ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ หลอดแก้วที่หัว SPRINKLE จะแตกแล้วน้ำจะถูกฉีดออกมาเป็นฝอยๆ หลอดแก้วและหัว SPRINKLE นี้จะไม่ขึ้นสนิม มีอายุการใช้งานชั่วอายุของ SPRINKLE นั้น กล่าวคือถ้าไม่เกิดเพลิงไหม้หัว SPRINKLE จะอยู่เช่นนั้นตลอดไป SPRINKLE 1 ตัวสามารถครอบคลุมพื้นที่ในการดับไฟได้ 16 ตร.ม โดยการติดตั้ง แบบหัวห้อยนั้นจะติดใต้ฝ้าเพดานซึ่งจะดับเพลิงที่เกิดขึ้นภายในห้อง ส่วนแบบหัวตั้งจะติดภายในฝ้าเพดานเพื่ออาจดับเพลิงที่เกิดใฝ้าได้

ระบบการทำงานของ SPRINKLE แบ่งออกเป็น 4 ประเภท

##### 1. ระบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM)

ในระบบของท่อ SPRINKLE จะมีน้ำที่มีแรงดันอยู่ตลอดเวลาเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนจะกระตุ้นให้กลไกที่หัว SPRINKLE เปิดและน้ำที่มีแรงดันสูงจะพุ่ง กระจายออกมา ระบบนี้เหมาะกับอาคารสถานที่ทั่วไปที่ไม่มีการแจ้งตัวภายในท่อ

## 2. ระบบท่อแห้ง (DRY PIPE SYSTEM)

การทำงานของกลไกเป็นเช่นเดียวกับระบบท่อเปียก แต่มีการแก้ไขข้อบกพร่องในกรณีที่อากาศอยู่ในเขตหนาว น้ำในท่ออาจมีการแข็งตัวคั่งนั้นจึงทำเป็นระบบท่อแห้ง จนกว่าหัวกลไกที่ SPRINKLE ทำงานแรงดันในท่อลดลงน้ำก็จะเข้าไปแทนที่ในท่อและพุ่งออกจากหัว SPRINKLE

## 3. ระบบ DELUGE SYSTEM

นำระบบท่อแห้งมาใช้กับหัว SPRINKLE เปิด และระบบคักจับความร้อนและควัน การทำงานกระทำโดยการบังคับวาล์ว ปิด-เปิด ด้วยเครื่องคักจับควันเมื่อเปิดวาล์ว น้ำก็จะไหลผ่านท่อและพุ่งออกจากหัว SPRINKLE ทันที

### 1. ระบบ PREACTION SYSTEM

ปรับปรุงมาจากระบบท่อแห้ง เนื่องจากระบบท่อแห้งต้องรอเวลาในการที่จะให้น้ำไหลไปตามท่อ การปรับปรุงโดยการนำเอาระบบเครื่องคักจับควันและความร้อนมาใช้สัมพันธ์การทำงานคล้ายระบบท่อแห้ง แต่ไม่มีการบังคับวาล์วเปิด-ปิด ของระบบท่อด้วยเครื่องคักจับควันหรือความร้อน ทำให้มีน้ำเข้าไปในท่อเพื่อรอเวลาให้กลไกที่หัว SPRINKLE ทำงาน ซึ่งน้ำจะสามารถพุ่งออกจากหัว SPRINKLE ได้ทันที

#### อุปกรณ์ดับเพลิงระบบชนิดใช้ก๊าซ

ระบบชนิดที่ใช้ก๊าซเป็นสารในการดับเพลิงเป็นระบบดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูง และสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกชนิด เนื่องจากก๊าซเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิดที่สะอาด ซึ่งหลังจากการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใดหลงเหลือที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงเป็นข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับระบบดับเพลิงชนิดอื่นๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้งานในพื้นที่ที่ต้องการป้องกันเพลิงเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้นเกิดความเสียหายจากน้ำยาดับเพลิงขึ้น เช่น ห้องคอมพิวเตอร์, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน, ห้องเก็บเอกสารสำคัญ เป็นต้น ก๊าซที่ใช้ดับเพลิงมีอยู่ 3 ชนิดคือ

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
2. HALLON 1301 (BROMOTRIFLUOROMETHANE)
3. HALLON 1211 (BROMOCHLORODIFLUOROMETHANE)

สำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศ จนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้ สำหรับ HALLON เมื่อถูกความร้อนจะแตกตัวเป็นไฮดรอน และเกิดปฏิกิริยากับอากาศจนทำให้หยุดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้

ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่อง จะต้องจัดอักษรขนาด 6 นิ้ว สูงจากระดับพื้น 6 ฟุต 9 นิ้ว ประมาณ 2 เมตร และเห็นได้ง่าย และมีแสงเรืองข้อความให้เห็นในที่มืด

การทำให้แสงเรืองนี้มีหลัก 2 ประการ

1. ใช้ไฟฟ้า
2. ใช้ไฟแบตเตอรี่ ให้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง

นอกจากนี้ ตามหลังมุมหรือที่จับซ่อน ควรมิลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่และควรโล่ง ไม่มีเก้าอี้เสริม หรือมีของเกะกะเป็นอันตราย ตรงที่บันไดหรือเป็นขั้นควรทำให้สังเกตได้ง่าย เช่น ใส่ไฟไว้ หรือ ทาสีขาว

การจัดที่ทิ้งก้นบุหรี่ โดยการทำโลหะเป็นถัง ภายในบรรจุทรายสำหรับดับ ด้วยควรมีฝาปิดให้เรียบร้อยตัดวางไว้ตามจุดต่างๆ ให้ห่างเครื่องประดับหรือสิ่งห้อยแขวน

วัตถุไวไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ควรนำมาเก็บไว้ในห้องสมุด ควรงดสูบบุหรี่เด็ดขาด และต้องให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงของทางราชการเข้าตรวจดูความเรียบร้อยอยู่เสมอ อย่างน้อย 3 เดือน ต่อครั้ง

ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้แก่เจ้าหน้าที่ หรือ ไปยังสถานีดับเพลิง

สำหรับการเลือกระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับโครงการนี้สรุปได้ว่า

1. ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงที่เคลื่อนย้ายได้ประเภทใช้น้ำตามตำแหน่งที่เห็นได้ชัดในชั้นต่างๆ
2. ติดตั้งระบบตรวจจับควันร่วมกับอุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อนเพื่อตรวจสอบอัคคีภัยที่จะเกิดขึ้นในตำแหน่งต่างๆของโครงการ
3. สำหรับอุปกรณ์ดับเพลิงจะใช้ระบบใช้ก๊าซในส่วนของห้องสมุด, ส่วนบริเวณงาน, เทคนิควิศวกรรมและส่วนบริหารเพื่อป้องกันความเสียหายของเอกสารและข้อมูลต่างๆโดยใช้ก๊าซ HALLON ในส่วนอื่นๆจะใช้การดับเพลิงแบบใช้น้ำโดยจะใช้ SPINKLE แบบห้อยหัวระบบท่อเปียกเพราะเป็นระบบที่ง่ายและมีความสะดวก รวดเร็วในการทำงานเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้และปัญหาในเรื่องการแข็งตัวของน้ำในท่อก็ไม่มีด้วย
4. ในส่วนของห้องสมุดต้องเลือกใช้วัสดุที่มีความทนความร้อนและไฟ เพื่อป้องกันเหตุที่จะลุกลามได้

## 6.2.5 ระบบสุขาภิบาล

ภายในโครงการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ระบบประปา
2. ระบบระบายน้ำ
3. ระบบกำจัดน้ำเสีย

### 1. ระบบประปา

มีหน้าที่หลัก คือ การจ่ายน้ำไปยังจุดต่างๆ ในอาคารในปริมาณและความดันที่เหมาะสมต่อการใช้งาน หน้าที่ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือเป็นแหล่งสำรองน้ำในช่วงเวลาที่ระบบจ่ายน้ำประปาภายนอกอาคารปิดซ่อมแซม นอกจากนี้อาคารขนาดใหญ่ที่มีระบบดับเพลิงของตัวเองก็จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายน้ำสำรองเพื่อใช้ในการดับเพลิงด้วย

โครงการรับน้ำประปาจากการประปานครหลวง ซึ่งส่งมาทางท่อเมนใต้ดิน บริเวณที่ตั้งของโครงการ ระบบการจ่ายน้ำในโครงการเลือกใช้ระบบจ่ายน้ำจาก ถังเก็บน้ำใต้ดิน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### ถังเก็บน้ำใต้ดิน

ขนาดของถังที่เล็ก ที่สุดต้องสามารถเก็บน้ำ ไว้ได้ไม่น้อยกว่าผลต่างระหว่างปริมาณที่สูบน้ำออกของถังน้ำกับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าถังเก็บน้ำ ในแต่ละรอบของการเดินเครื่องสูบน้ำ และขนาดของถังยังขึ้นอยู่กับความต้องการ ในการสำรองน้ำเอาไว้ดับเพลิงอีกส่วนหนึ่งด้วย

การหาขนาดถังน้ำใต้ดิน	120	ลูกบาศก์เมตร
การประมาณความลึกของถังเก็บน้ำใต้ดิน	3.00	เมตร
ดังนั้นเมื่อคิดเป็นพื้นที่ขนาดถังเก็บน้ำใต้ดิน	$120 / 3 = 40$	ตารางเมตร

โดยได้พิจารณาเลือกระบบการจ่ายน้ำประปาลง (Down feed Distribution System) ซึ่งเป็นระบบจ่ายน้ำประปาชั้นบนสุดไหลลงจ่ายทั่วทั้งอาคารจนถึงชั้นล่าง หลักการคือน้ำประปาไหลจากท่อประธานเข้าถังเก็บน้ำใต้ดิน มีเครื่องสูบน้ำขึ้นไปเก็บในถังเก็บน้ำบนหลังคาของอาคารแล้วจ่ายลง ไปทั่วอาคารระบบจ่ายน้ำประปาวิธีนี้เหมาะสมกับอาคาร 3 ชั้นขึ้นไป แต่ต้องการพื้นที่เก็บน้ำบนหลังคา

### ระบบระบายน้ำ

ระบบการระบายน้ำของโครงการแยกเป็น 2 ส่วนคือ

1. การระบายน้ำฝน

การระบายน้ำฝนในส่วนหลักๆที่นำมาพิจารณา คือ น้ำฝนไหลจากบริเวณ หลังคา เพราะโครงการนี้เป็นโครงการซึ่งมีพื้นที่หลังคาขนาดใหญ่มาก อุปกรณ์ที่สำคัญ ในการระบายน้ำฝนได้แก่

- รางระบายน้ำฝนซึ่งขนาดของรางจะถูกกำหนดโดยลักษณะของหลังคาขนาดของรางระบายน้ำไม่ค่อยมีความสำคัญเท่ากับรูปร่างของราง เพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายได้ในแนวตั้ง ใต้หลังคาฝนก็จะไม่ล้นราง ดังนั้นส่วนที่มีความสำคัญในการออกแบบอีกส่วนคือ ความลึกของราง ซึ่งควรมีการเผื่อเอาไว้ใน กรณีที่ท่อระบาย น้ำฝนมีการอุดตัน

- ช่องระบายน้ำฝน ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดมีอยู่หลายแบบตามลักษณะการใช้งาน ช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองคิอยู่และต้องมีช่องให้น้ำไหลลงไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อ

- ท่อระบายน้ำฝนขนาดและจำนวนของท่อระบายน้ำฝนขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่รองรับ และอัตราการตกของฝน การใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีกว่าการใช้จำนวนน้อยแต่มีขนาดใหญ่ จำนวนของท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่อง/ 1,000 ตารางเมตร แรก และ 1 ช่อง / 1,000 ตารางเมตร ต่อไป

## 2. การระบายน้ำทิ้ง

น้ำทิ้งหมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้งานจากสุขภัณฑ์ต่างๆ โดยไม่รวมจากน้ำทิ้ง ส้วมซึ่งน้ำทิ้งสำหรับ โครงการนี้เป็นน้ำจากการใช้งานปกติ ที่ไม่สกปรกมาก ไม่มีสาร เคมี และสิ่งสกปรกมากจนเกินไปซึ่งจะระบายลงส่วนกำจัดน้ำเสียก่อนจึงระบายลง ส่วนสาธารณะเพื่อไม่ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะต่อสังคม

ระบบน้ำทิ้งใน โครงการประกอบด้วย ท่อระบายน้ำทิ้งและท่ออากาศเป็นหลัก โดยท่อระบายอากาศจะเป็นส่วนที่ให้อากาศผ่านเข้าออกจากระบบ และยังทำให้ อากาศเกิดการหมุนเวียนเพื่อรักษาระดับและกลิ่นน้ำภายในท่อ

## 3. ระบบการกำจัดน้ำโสโครก

น้ำโสโครก เป็นน้ำจากส้วมและปัสสาวะ ซึ่งไม่สามารถระบายออกสู่ท่อสาธารณะได้โดยตรง น้ำโสโครกจะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้สะอาดเสียก่อนที่จะระบายทิ้งหรือปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน กรรมวิธีดังกล่าวมีหลักการอยู่ 2 หลักใหญ่คือ

### 3.1 ANAEROBIC

เป็นการใช้ตะกอนของสิ่งปฏิกูลแล้วปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน ไม่ควรปล่อยให้ออกสู่สาธารณะ เพราะมีความสกปรกอยู่มาก การทำบ่อซึมจะทำให้เจาะรูให้โปร่งอยู่โดยรอบ ขนาดของบ่อ จะมีความสัมพันธ์กับอัตราการซึมของน้ำ ระบบนี้สามารถใช้ได้กับทั้งอาคารที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ การก่อสร้างถูกและไม่ต้องดูแลรักษามาก แต่ระบบนี้ไม่สามารถทำได้ในกรณีที่อัตรา

ซึมของน้ำต่ำกว่าอัตราน้ำไฮโดรเจนที่ระบายออกมาสู่บ่อเกรอะ นอกจากนี้การซึมอาจใช้วิธีต่อจากบ่อออกมาเพื่อช่วยให้เกิดการซึมที่ดีขึ้น เรียกว่าบ่อ ซึมสนาม

### 3.2 AEROBIC

เป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรกลและสารเคมีช่วยในการย่อยสลายสิ่งปฏิกูล หลักการง่าย ๆ ก็คือการใช้เครื่องอัดอากาศเข้าไปในน้ำทำให้แบคทีเรียย่อยสิ่งปฏิกูล ได้ดีและเร็วขึ้น และใช้น้ำยาฆ่าเชื้อช่วยทำความสะอาดน้ำอีกครั้งก่อนที่จะระบายออกสู่ท่อสาธารณะระบบนี้ใช้เนื้อที่ในการสร้างน้อย แต่มีกรรมวิธีที่ยุ่งยาก และมีราคาค่าใช้จ่ายสูงกว่าแบบแรก

#### 6.2.6 ระบบการกำจัดขยะ

ขยะมูลฝอยหมายถึง บรรดาสิ่งที่คุณไม่ต้องการและทิ้งไป ทั้งนี้รวมถึง เศษผ้า, เศษอาหาร, มูลสัตว์ และเศษวัสดุที่เก็บของเก็บกวาดจากเคหะสถาน, อาคารถนน, ตลาด ฯลฯ แนวคิดในการจัดเก็บขยะมูลฝอยคือ จะไม่เพียงแต่กำจัดทำลายให้หมดสิ้นไป แต่ควรเกิดประโยชน์ตอบแทนให้มากที่สุด เช่น การ RECYCLE แต่ละขั้นตอน ไม่ควรเลือกวิธีที่ยุ่งยากจนเกินไปควรจะประหยัดและเหมาะสมถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลและหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในการประกอบการตัดสินใจ คือควรเก็บขยะออกจากสถานที่นั้นๆด้วยความรวดเร็วเรียบร้อย ด้วยวิธีการที่ถูกต้องและประหยัด เกิดมลพิษน้อยที่สุด

##### วิธีดำเนินงาน

1. เก็บรวบรวม
2. ขนส่ง
3. แปรสภาพ
4. กำจัดหรือทำลาย

องค์ประกอบที่สำคัญในการเก็บขนขยะได้แก่

- ถังขยะ
- รถขยะ
- คนเก็บขยะ
- พนักงานเก็บกวาด
- ภาชนะรองรับขยะ
- ความถี่ในการเก็บขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงประเภทต่างๆ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ถึงรวมขนาดใหญ่ชนิดถาวร	- คงทนถาวร - รับขยะได้มาก	- มีปัญหาเรื่องแมลงวัน - กลิ่นเหม็นอาจเกิดเพลิงไหม้ได้ และขนถ่ายภาชนะยาก - ไม่สะดวกในการควบคุมให้ถูกสุขลักษณะได้
2. ถึงขนาด 50 แกลลอน (200ลิตร)	- หาง่าย ราคาไม่แพง - รับขยะได้มาก - ทนทานถ้ากันสนิม	- น้ำหนักมาก ขกเทลำบาก - ไม่มีฝาปิดเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคได้ - อาจส่งกลิ่นเหม็น
3. ถึงชนิดใช้รถหรือเครื่องจักรยกเท	- รับขยะได้มาก - ประหยัดเวลาและปลอดภัย - ลดจำนวนคนงาน	- ราคาแพง - ถ้าเครื่องชกเสียทำให้การขนถ่ายลำบาก
4. ถึงขนาดมาตรฐาน 20-32 แกลลอน(75-120ลิตร) ทำด้วย โลหะอบสังกะสี สแตนเลส หรือ พลาสติก	- นน.ไม่มากขกเทสะดวก - ไม่เป็นสนิม - ทำความสะอาด - มีฝาปิดมิดชิด	- ตั้งไว้หลายแห่งเสียเวลาเก็บขน - ถูกขโมยง่าย - ต้องทำความสะอาดเสมอ
5. กระดาษหรือถุงพลาสติก	- เก็บขนง่าย นน.น้อย - ประหยัด - ไม่ต้องนำกลับรวดเร็ว - ถูกสุขลักษณะ	- ใส่ง่ายมีคมไม่ได้ - ใส่ง่ายขนาดใหญ่ไม่ได้ - ต้องเสียค่าใช้จ่ายซื้อใหม่ - ถุง PVC เมื่อมีการเผาจะทำให้เกิดอันตราย

ตาราง 6.6 แสดงข้อดีข้อเสียของภาชนะรองรับขยะในแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่	ข้อดี	ข้อเสีย	เงื่อนไข
1. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	-เสียค่าใช้จ่าย น้อย	-ถ้าทากะปิดไม่มีคิวด จะส่งกลิ่นเหม็นและ เพาะเชื้อโรคได้	-ภาชนะต้องปิดมิดชิด -เหมาะกับพื้นที่ที่มีอากาศหนาว
2. สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	-ลดจำนวนขยะที่ สะสม -ลดขนาดภาชนะ	-เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น	-กรณีให้ความสำคัญกับการบริการ มากกว่าค่าใช้จ่าย -เหมาะกับพื้นที่อากาศเขตร้อน
3. มากกว่าสัปดาห์ละ 2 ครั้ง	-ลดจำนวนขยะที่ สะสม -ลดขนาดภาชนะ	-เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น	-ไม่มีที่เก็บเพียงพอ -เหมาะกับชุมชนหนา แน่นและมีอากาศร้อน

ตาราง 6.7 แสดงข้อดีข้อเสียของความถี่ต่างๆ ในการเก็บขยะ(ต่อ)

### วิธีการเก็บรวบรวม ขนส่ง และการกำจัดขยะ

ขั้นตอนในการดำเนินการต่าง ๆ นั้นจะต้องพิจารณา

1. ควรที่จะแยกชนิดของขยะต่างๆตามประเภทที่มีการแยกอยู่ทั่วไปคือ ขยะแห้ง ขยะเปียก ขยะอันตราย เพื่อความสะดวกในการนำขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่มา RECYCLE อีกครั้ง ทำให้การแยกกำจัดขยะในชนิดต่างๆ ได้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วขึ้น
2. ควรที่จะคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นว่าจะมีความเหมาะสมกับวิธีที่เลือกอย่างไรและควรจ่ายต่อการบำรุงรักษา
3. คำนึงถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันปัญหาของขยะในสังคม ก็มีมากพออยู่แล้วควรที่จะให้ความสำคัญในจุดนี้ด้วย
4. คำนึงถึงการเอาทรัพยากรบางส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ ให้ใช้ได้มากขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านพลังงาน วัสดุ และทรัพยากรธรรมชาติ

## 6.2.7 ระบบการขนส่งภายในอาคาร

### 6.2.7.1 ระบบบันได

ในการออกแบบบันได จะถูกกำหนดความกว้างโดยคำนึงถึงความปลอดภัย ในการหนีไฟ เป็นหลักเกณฑ์สำคัญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ทางติดต่อยกขึ้นต่อชั้น ทางเดินระหว่างประตูด้านนอกถึงด้านใน จะต้องเป็นอิสระ สามารถถ่ายเทอากาศ และให้แสงสว่าง ได้พอเพียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การกำหนดลูกตั่งใน 1 ช่องบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และไม่เกิน 16 ชั้น  
 ชานพักบันไดจะต้องมีความกว้างต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ช่วงกว้าง ของบันไดและชานพัก  
 ต้องยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

- บันไดเวียนที่มีรัศมีน้อยกว่า 1.60 เมตร ไม่สามารถนำมาใช้เป็นบันไดหนี ไฟได้

6.2.7.2 ระบบทางลาด การใช้ระบบทางลาดก็เพื่อ

- ใช้สำหรับบุคคลที่ใช้รถเข็น

- ใช้สำหรับเส้นทางบริการ ขนส่งสินค้า อุปกรณ์ที่จะต้องใช้รถเข็น

ชนิดของทางลาด	อัตราส่วนทางลาด
ความชันที่มากที่สุด (สำหรับการเดินเข้า)	1/10
ความลาดชันระยะสั้น สำหรับคนพิการ และรถเข็นบริการ	1/12
ความลาดชันระยะยาว สำหรับคนพิการและรถเข็นอุปกรณ์ขนาดหนัก	1/20

ตาราง 6.8 แสดงอัตราส่วนทางลาดของทางลาดชนิดต่างๆ

## 6.2.8 ระบบดับเพลิงและป้องกันอัคคีภัย

### 6.2.8.1 ระบบการดับเพลิง

อาคารจะติดตั้งระบบหัวฉีดอัตโนมัติ (Sprinkler) และติดตั้งตู้อุปกรณ์ (Fire Hose Cabinet) และเครื่องมือดับเพลิงมือถือ ซึ่งมีอยู่ทั่วๆไปบริเวณอาคารแต่ละตู้จะมีสายฉีดดับเพลิง ซึ่งมีความยาว 30 เมตร และสามารถต่อเชื่อมกันได้ทุกสาย

สำหรับหัวฉีดอัตโนมัติ นี้ ได้นำมาจากท่อน้ำดับเพลิงที่ต่อตรงจากถังน้ำที่อยู่บนชั้นหลังคา (Roof tank) คังนั้นในท่อน้ำจึงมาจากท่อน้ำไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา นอกจากน้ำจากชั้นหลังคาแล้ว ในระบบยังมีน้ำอีกท่อซึ่งจ่ายมาจาก FIRE PUMP ทำหน้าที่ควบคุมน้ำในระบบดับเพลิงทั้งหมด โดยมี JOCKEY PUMP เป็นตัวควบคุมแรงดันน้ำในระบบเสริมนี้

การทำงานของระบบจะควบคุมความดัน โดยมี JOCKEY PUMP ทำหน้าที่ควบคุมถ้าหากหัวฉีดอัตโนมัติทำงานไม่มาก (แค่ 2-3 หัว) JOCKEY PUMP ก็สามารถรักษาความดันไว้ได้โดย FIRE PUMP จะไม่ทำงาน แต่หากหัวฉีดอัตโนมัติ ทำงานพร้อมกันหลายๆหัว ความดันของระบบจะลดลง หากเกินความสามารถของ JOCKEY PUMP แล้ว FIRE PUMP ก็จะเริ่มทำงานปริมาณ ROOF TANK นั้นสามารถจุน้ำได้ 100 ลบ.ม. ซึ่งเป็นถังที่จ่ายน้ำใช้ปกติและจ่ายน้ำเข้าระบบดับเพลิงในถังเดียวกัน โดยระบบจะแบ่งปริมาณ 50 ลบ.ม. สำหรับ FIRE TANK และอีก 50 ลบ.ม. สำหรับ SUPPLY TANK โดยจะแยกออกเป็น 2 ถัง PUMP สูบน้ำถึงกันได้ ในกรณีฉุกเฉิน ความเสียหายอันเนื่องมาจากน้ำที่ใช้ระบบ หัวฉีดอัตโนมัติ นั้น สามารถตัดทิ้งไปได้เมื่อเทียบกับความเสียหายอันเนื่องมาจากการใช้สายสูบน้ำดับเพลิง เพราะใช้น้ำในการดับเพลิงเป็นจำนวนน้อยกว่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกือบเท่าตัวหากใช้เวลาเท่ากัน อีกทั้งระบบหัวฉีดอัตโนมัติสามารถนำน้ำไปยังจุดที่เกิดเพลิงไหม้ในอาคารได้อย่างทั่วถึงกว่าระบบสายสูบลดับเพลิงซึ่งสามารถนำน้ำไปดับเพลิงซึ่งสามารถนำน้ำไปดับเพลิงได้ตามส่วนนอกของอาคารและมักจะไม่สามารถเข้าถึงจุดที่เกิดเพลิงไหม้จริงๆ ได้

#### 6.2.8.2 ระบบป้องกันอัคคีภัย

ในการป้องกันอัคคีภัยในอาคารแห่งนี้ ทางอาคารมีระบบการป้องกันดังนี้

##### ป้องกันอัคคีภัยด้วยการออกแบบ

-วัสดุที่ไม่ติดไฟ หรือวัสดุที่ทนไฟ เช่น ประตูทำด้วยขีปนาวุธบอร์ด  
ฝ้าบานทำด้วยใยสังเคราะห์ทนไฟ หรือ เฟอร์นิเจอร์บางอย่างใช้เป็นไฟเบอร์  
กลาส

-โครงสร้างอาคารเป็น โครงสร้างที่สามารถทนไฟได้ เช่น คอนกรีต  
เสริมเหล็ก ฟันด้วยวัสดุทนไฟเคลือบผิว

-วางตำแหน่งบริเวณที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้ได้ง่าย แยกออกจากส่วนอื่น  
ของอาคาร เช่น ห้องครัว ห้องเครื่อง ฯลฯ

-การเดินสายไฟทั้งหมดในอาคาร เดินฝังในท่อเหล็ก เพื่อป้องกันการติด  
ไฟในกรณีการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

##### ป้องกันอัคคีภัยโดยติดตั้งระบบเตือนภัย

โดยติดตั้งระบบเตือนควัน (smoke detector) ภายในห้องที่มีความจำเป็นที่มีความจำเป็น โดยเฉพาะ  
ส่วนสำนักงานที่อยู่ชั้นบนของอาคาร และห้องที่มีสารไวไฟ เมื่อมีควันเกิดขึ้น ระบบจะมีสัญญาณ  
เตือนที่ห้องควบคุมว่าเกิดขึ้นที่จุดใด ชั้นใด เพื่อให้พิจารณาการดับเพลิงที่เกิดประสิทธิภาพ

##### ระบบการหนีไฟ

ในอาคารแห่งนี้มีระบบการหนีไฟด้วยบันไดหนีไฟ โดยในกรณีเกิดเพลิงไหม้การหนีไฟ  
จำเป็นต้องงดใช้ลิฟท์ เนื่องจากอาจจะมีปัญหาด้านไฟฟ้าขัดข้องในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ ทำให้ลิฟท์  
ไม่ทำงาน และตัวห้องลิฟท์ก็ยิ่งป้องกันความร้อนได้ต่ำมาก

บันไดหนีไฟของอาคารแห่งนี้จะมีติดตั้งไว้โดยห่างกันไม่เกิน 60 เมตร โดยบันไดหนีไฟจะ  
ถูกปิดล้อมด้วยโครงสร้างที่กันไฟ กันความร้อนและควันไม่สามารถเข้ามาภายในช่องบันไดหนีไฟ  
ได้ โดยติดตั้งเครื่องอัดอากาศ ที่ชั้นบนสุด อีกทั้งเป็นการป้องกันการลามของไฟจากชั้นหนึ่งไม่ให้  
ไปอีกชั้นหนึ่ง

#### 6.2.9 ระบบการสื่อสารและขนส่ง

ระบบสื่อสารโทรคมนาคมภายในโครงการสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

- ระบบโทรคมนาคมเครือข่าย (Telecommunication Network)

- ระบบโทรคมนาคมสำนักงาน (Telecommunication in Office)

### 6.2.9.1 ข้อมูลเบื้องต้นของระบบสื่อสาร โทรคมนาคม

ระบบโทรคมนาคมเครือข่าย หมายถึง ระบบโทรคมนาคมที่เชื่อมโยงภายในอาคารหรือติดต่อภายในอาคารกับภายนอกอาคาร ที่เป็นการติดต่อประเภทเดียวกัน เช่น ระบบโทรศัพท์ โทรศัพท์ทุกเครื่องจะต้องต่อเข้ากับเครือข่ายโทรศัพท์ของอาคารก่อน จากนั้นจึงเชื่อมโยงการติดต่อระหว่างเครือข่ายโทรศัพท์ภายในอาคารกับภายนอกอาคาร เครือข่ายๆ ของอาคารขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเป็นหลัก ได้แก่ ISDN. VSAT.Digital PABX

ระบบโทรคมนาคมในสำนักงาน หมายถึงอุปกรณ์ปลายทางที่ใช้การสื่อสารของอาคารในระบบการสื่อสารของอาคารทั่วไป ได้แก่ การโทรศัพท์ (ส่งสัญญาณเสียง) การเทเล็กซ์ (ส่งข้อมูล) หรือการบันทึกวิดีโอ (เก็บสัญญาณภาพ) สิ่งพิเศษแตกต่างกันไปหากอาคารเป็นอาคารประเภทอาคารอัจฉริยะ คือการนำระบบคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายต่างๆ มาใช้ ทำให้สามารถนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ได้ระบบโทรคมนาคมเหล่านี้ ได้แก่ ระบบวิดีโอ คอนเฟอเรน (Video Conferencing) ระบบวิดีโอเท็กซ์ (Video TExt) ระบบอีเมล (E-Mail) ระบบเทเลเท็กซ์ (Teletext.) และระบบคอมพิวเตอร์ค็อกคูเมนต์ (Compound Document)

### 6.2.9.2 รายละเอียดของระบบสื่อสาร โทรคมนาคม

#### 1.ระบบโทรศัพท์

- ระบบโทรศัพท์ของ โครงการเป็นระบบสื่อสารที่สามารถทำกาติดต่อทั้งภายในและภายนอกอาคารโดยผ่านพนักงานโอนสาย ทำการติดตั้งในส่วนพื้นที่ทำงานทั่วไปของสำนักงาน ซึ่งสามารถขยายการใช้งานได้ถึง 50 สายภายใน และ 10 สายภายนอก
- Private Automatic Brance Exchange เป็นระบบโทรศัพท์สายตรง สามารถติดต่อโดยตรงระหว่างภายใน โดยไม่ต้องมีพนักงาน โอนสาย ทำการติดตั้งในส่วนของห้องทำงานพนักงานระดับสูง และ โทรศัพท์สาธารณะ
- Private Manual Exchange and Private Aumatic Exchange เป็นระบบ โทรศัพท์ที่ใช้สำหรับติดต่อระหว่างภายในอาคารเท่านั้น แยกอิสระจากระบบโทรศัพท์สำหรับสาธารณะ เลขหมายที่ติดต่อจะมีเพียงหนึ่งหรือสองหมายเลข ทำการติดตั้งในส่วนพื้นที่ทำงานทั่วไปสำนักงาน
- Inform and Direct Speech System เป็นระบบ โทรศัพท์ที่ใช้ติดต่อภายในส่วนย่อยของอาคารโดยตรง สามารถใช้ติดต่อระหว่างห้องต่างๆภายในแผนก ได้แก่ ห้องที่อยู่ภายในแผนกต้อนรับหรือระหว่างห้องผู้จัดการกับแผนกต่างๆภายใน ส่วนงานของคน

ลักษณะการติดตั้งและพื้นที่ใช้สอย	ความกว้าง	ความลึก	ความสูง
ขนาดพื้นที่วางที่เหมาะสมสำหรับ โทรศัพท์ 1 เครื่องและการใช้งาน	850 มม. หรือ 34 นิ้ว	850 มม. หรือ 34 นิ้ว	2,100 มม. หรือ 83 นิ้ว

ตารางที่ 6.9 แสดงขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับโทรศัพท์ และการใช้งานที่มาก องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

การเดินสายโทรศัพท์ในอาคาร จัดทำท่อร้อยสายโทรศัพท์ส่วนที่อยู่นอกอาคาร เพื่อรวมการร้อยท่อสายโทรศัพท์ที่มีขนาดใหญ่ และมีจำนวนมากเข้าด้วยกัน ภายในท่อร้อยสายรวมเดินสายโทรศัพท์ภายในท่อ พีวีซี ชนิดหนา 80 มิลลิเมตร จำนวนหนึ่งท่อ เพื่อความสะดวกในการดึงออกมาซ่อมบำรุง และมีท่อสำรองหนึ่งท่อเพื่อรองรับการเดินสายในอนาคต ภายในท่อร้อยสายรวมนี้มีการทำท่อพักสายไว้ ส่วนท่อที่ทำการเดินผ่านได้ถนนจะทำการหุ้มด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก หรืออาจใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี แล้วแต่ความเหมาะสมในส่วนของอาคารที่ต้องเดินสายโทรศัพท์จำนวนมาก จะต้องติดตั้งแขงต่อสายโทรศัพท์รวมไว้ ซึ่งติดตั้งแขงต่อสายโทรศัพท์แบบ Cross Connect และมีเครื่องป้องกันฟ้าผ่า

## 2. ระบบเทเล็กซ์

จะทำการขอเช่าระบบเทเล็กซ์ โดยทำการขอติดตั้งใช้ระบบเทเล็กซ์ใน 2 ลักษณะบริการ  
-บริการติดต่อต่างประเทศ  
-บริการติดต่อภายในประเทศ

โดยจะทำการติดต่อขอใช้บริการโดยติดต่อการสื่อสารแห่งประเทศไทย ซึ่งทางการสื่อสารแห่งประเทศไทยจะติดต่อกับองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อจัดหาสายโทรศัพท์เชื่อมโยง จากสำนักงานของโครงการชุมสายเทเล็กซ์ของการสื่อสารแห่งประเทศไทย

## 3. ระบบเทเลเท็กซ์ (Teletext)

เทเลเท็กซ์เป็นการส่งข่าวสารและเอกสารระหว่างสถานีเชื่อมติดต่อกัน โดยเครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้า หรือคอมพิวเตอร์ ข่าวหรือเอกสารที่ส่งไปจะอยู่ในรูปแบบกระดาษขนาด A4 ซึ่งมีความแตกต่างจากระบบเทเล็กซ์ ที่ใช้กระดาษม้วน และสามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนได้ การส่งข้อมูลใช้หน่วยความจำที่มีความเร็วเร็วของเทเลเท็กซ์ คือสามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 9600 bps หรือ 1,000 ตัวอักษรต่อวินาที ในขณะที่ระบบเทเล็กซ์จะส่งได้ในความเร็ว 50 bsp หรือ 6.6 ตัวอักษรต่อวินาที

## 4. ระบบเสียง

ระบบเสียงที่ใช้ในอาคารสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

1. ประเภทเสียงประกาศ ใช้แจ้งข่าวต่างๆกับการให้เสียงดนตรีประกอบ ทำการติดตั้งในส่วนทางสัญจร โถงต่าง ๆ และบริเวณที่จอดรถ การควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถแบ่งการควบคุมออกเป็น ส่วน ๆ และได้จากประชาสัมพันธ์อาคาร และจากส่วนห้องควบคุม

2. ระบบ Intercom ทำการติดตั้งเครื่องมือ อยู่ในทางสัญจรและบริเวณทางหนีไฟอย่างน้อยชั้นละ 1 ชุด เพื่อสามารถติดต่อห้องควบคุมอาคารได้ นอกจากนี้ยังสามารถติดตั้งในทุกๆชั้นของสำนักงาน โดยติดตั้งชั้นละอย่างน้อย 2 ชุด และอาจติดตั้งภายในห้องงานระบบต่างๆ

### 6.3 ระบบรักษาความปลอดภัย

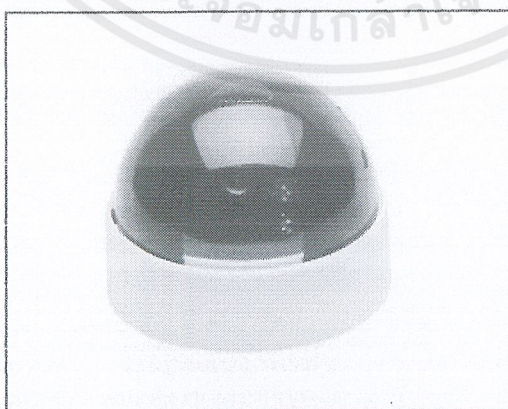
#### 6.3.1ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television)

ระบบการบันทึกภาพเคลื่อนไหวที่ถูกจับภาพโดยกล้องวงจรปิด (CCTV Camera) ซึ่งเป็นระบบสำหรับการใช้เพื่อการรักษาความปลอดภัย หรือใช้เพื่อการสอดส่องดูแลเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่นอกเหนือจากการรักษาความปลอดภัย

องค์ประกอบที่สำคัญของระบบโทรทัศน์วงจรปิด

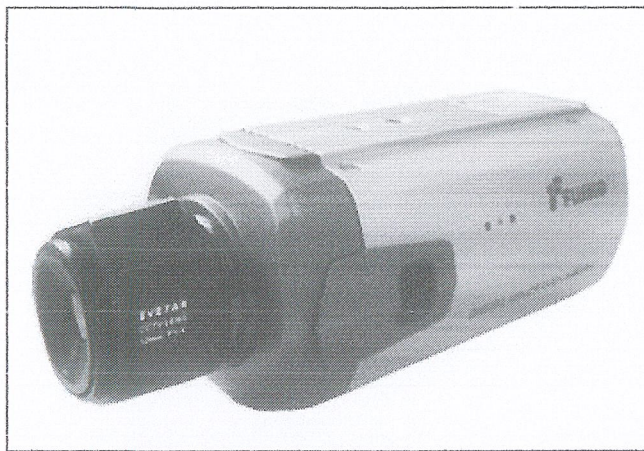
1. กล้องและเลนส์ (CCTV Camera and Lens)
2. สายเคเบิลสำหรับการส่งสัญญาณภาพและปีเอ็นซีคอนเนคเตอร์ (Signal Cable and BNC Connector)
3. เครื่องบันทึกภาพและจอแสดงผล (CCTV Recorder and Monitor)

โดยจะทำการติดตั้งไว้ยังจุดต่างๆ ของอาคาร เช่น โถงทางเข้าหลัก ลิฟท์ โถงทางเดิน หรือโถงเชื่อมต่อพื้นที่อื่นที่ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้ทั่วไปเข้า การติดตั้งกล้องนั้นจะทำการซ่อนไว้ตามใต้ฝ้าเพดาน ตู้ หรือตามต้นไม้ประดับตามมุมห้องควบคุมการถ่ายภาพแบบอัตโนมัติและสามารถบันทึกภาพเมื่อมีเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ภายในห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลางนี้จะมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยของอาคารประจำอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง



รูปที่ 6.1 รูปแบบของกล้องโดม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 6.2 รูปแบบของกล้องมาตรฐาน

### 6.3.2 สัญญาณเตือนภัยประตูและหน้าต่าง (Door and Window Alarm)

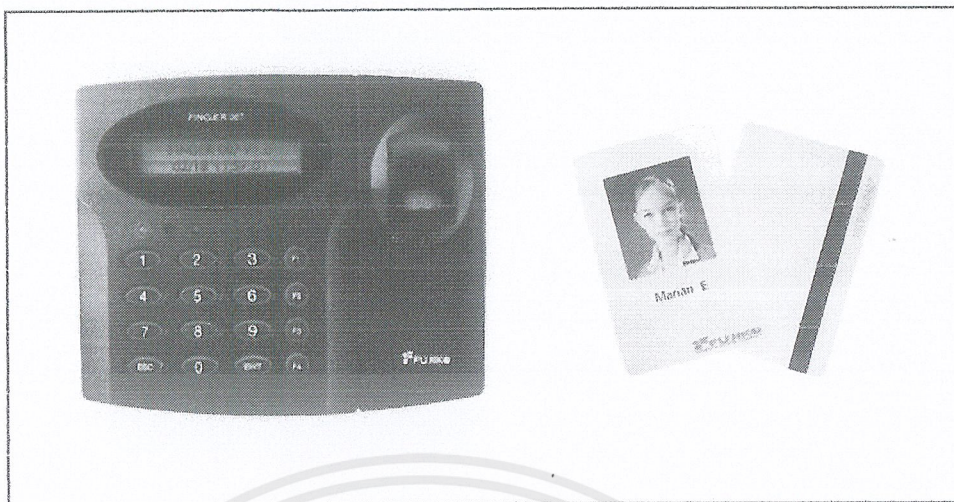
เครื่องจะทำการส่งสัญญาณไปยังห้องห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง เมื่อประตู หน้าต่าง หรือช่องเปิดของอาคารถูกจัด ทำลาย หรือมีผู้บุกรุกเข้ามาในเขตหวงห้าม โดยใช้ลำแสงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเป็นตัวจับตำแหน่งจุดที่ถูกบุกรุก

### 6.3.3 สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม (Hold Up Alarm)

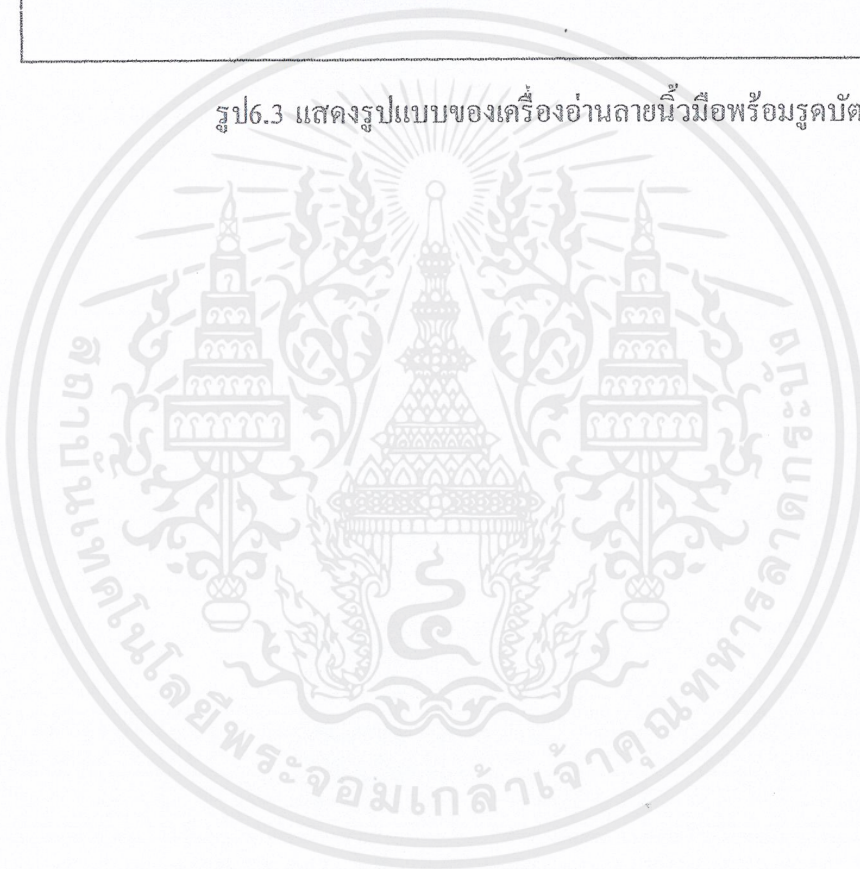
เป็นระบบที่ทำการติดตั้งบริเวณเคาน์เตอร์ทำงานของพนักงานในหลาย ๆ จุด โดยซ่อนไว้ในตำแหน่งที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถมองเห็น การทำงานจะทำงานโดยการกดจากมนุษย์เพื่อส่งสัญญาณการบุกรุก หรือเหตุฉุกเฉิน ไปยังห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

สำหรับศูนย์ข้อมูลของอาคารนับว่าเป็นส่วนที่ต้องรักษาความปลอดภัยสูงเพราะเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อราชการหรือสมบัติของประเทศชาติ การเข้า – ออก ถ้ามีใช้พนักงานประจำศูนย์จะต้องถูกทำการตรวจสอบ หากเป็นพนักงานประจำศูนย์จะต้องทำการติดบัตรประจำตัวที่แสดงข้อมูลส่วนบุคคลประตูทุกบานต้องทำการติดตั้งเครื่องอ่านบัตรการเข้า-ออกทุกครั้ง ในส่วนที่เป็นความลับจะเพิ่มระบบการป้อนรหัสตัวเลขเข้าไปด้วย ในกรณีที่พนักงานทำบัตรสูญหาย หรือลาออก ก็สามารถจัด โปรแกรมให้เครื่องไม่ยอมรับบัตรหมายเลขนั้นๆพร้อมแจ้ง ไปยังศูนย์รักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

นอกจากการป้องกันทางด้านโจรกรรมแล้ว ยังต้องมีการป้องกันในด้านสภาพแวดล้อมและความบกพร่องผิดพลาดต่างๆ ด้วยเพราะแถบแม่เหล็กที่อยู่บริเวณบัตรประจำตัวพนักงานอาจเกิดการผิดพลาดเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้นหรือมีสนามแม่เหล็กรบกวน



รูป 6.3 แสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมรูดบัตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

กฎหมาย และ เทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับอาคาร

พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

พ.ศ. 2522

มาตรา 4 ในพระราชบัญญัตินี้

“อาคาร” หมายความว่า ตึก บ้าน โรง เรือน ร้าน แพ คลังสินค้า สำนักงานและสิ่งก่อสร้าง  
ขึ้นอย่างอื่น ซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้ และหมายรวมถึง

(2) เขื่อน สะพาน อุโมงค์ ทางหรือท่อระบายน้ำ อุโมงค์ คานเรือ ท่าน้ำ ท่าจอดเรือ รั้ว  
กำแพงหรือประตู ที่สร้างขึ้นติดต่อกับหรือใกล้เคียงกับที่สาธารณะหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นให้บุคคลใช้สอยได้  
ทั่วไป

(4) พื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กั๊บลร และทางเข้าออกของรถสำหรับ  
อาคารที่กำหนดตามมาตรา 8 (9)

หมวด 1

บททั่วไป

มาตรา 8 (9) เพื่อประโยชน์แห่งความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัย การป้องกันอัคคีภัย การ  
สาธารณสุข การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การผังเมือง การสถาปัตยกรรมและการอำนวยความสะดวก  
แก่การจราจร ตลอดจนการอื่นที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของ  
คณะกรรมการควบคุมอาคาร มีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนด

(9) พื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กั๊บลร และทางเข้าออกของรถสำหรับ  
อาคารบางชนิด หรือบางประเภท ตลอดจนลักษณะและขนาดของพื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**กฎกระทรวง**  
**ฉบับที่ 4 ( พ.ศ. 2526 )**  
**ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร**  
**พ.ศ. 2522**

-----

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้ประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการหรือการพาณิชย์

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความปลอดภัยเป็นพิเศษ

(1) โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถานหรือศาสนสถาน

**กฎกระทรวง**  
**ฉบับที่ 33 ( พ.ศ. 2535 )**  
**ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร**  
**พ.ศ. 2522**

-----

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกัน  $\geq 10,000$  ตารางเมตร

“ที่ว่าง” หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม เช่น บ่อน้ำ สระว่ายน้ำหรือที่จอดรถ รวมถึงสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่สูง  $\leq 1.20$  เมตร และไม่มีหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือระดับนั้น

“ถนนสาธารณะ” หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็นทางสัญจรได้ ทั้งนี้ไม่ว่าจะเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่ก็ตาม

## หมวด 1

## ลักษณะของอาคาร เนื้อที่ว่างภายนอกอาคารและแนวอาคาร

ข้อ 2 ที่ดินที่ตั้งของอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีเนื้อที่อาคาร  $\geq 30,000$  ตารางเมตร ด้านสั้นสุดของที่ดินต้อง  $\geq 12.00$  เมตร ดิถนนสาธารณะที่กว้าง  $\geq 10.00$  เมตรตลอดแนวถนน นับตั้งแต่ที่ตั้งอาคารไปจนเชื่อมกับถนนสาธารณะอื่นที่กว้าง  $\geq 10.00$  เมตร

ข้อ 3 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีถนนหรือที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคารกว้าง  $\geq 6.00$  เมตร และระดับเพลิงสามารถเข้าออกได้สะดวก

ที่ว่างดังกล่าวให้รวมระยะเขตห้ามก่อสร้างอาคารบางชนิดหรือบางประเภทริมถนนหรือทางหลวงตามข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ข้อ 4 พื้นหรือผนังของอาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องห่างเขตที่ดินของผู้อื่นและถนนสาธารณะ  $\geq 6.00$  เมตร

ข้อ 5 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนระหว่าง พื้นที่อาคารรวมทุกชั้น / พื้นที่ดินของทุกอาคารที่อยู่บนที่ดินแปลงเดียวกัน  $\leq 10 / 1$

ข้อ 6 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุม  $\geq$

(2) อาคารสาธารณะที่ไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ต้องมีที่ว่าง  $\geq 10\%$  ของที่ดินแปลงนั้น

ข้อ 7 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบระบายอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสียและระบบระบายน้ำทิ้ง ตามหมวด 2 และหมวด 3 ถ้าเป็นอาคารที่มีชั้นใต้ดิน ระบบดังกล่าวต้องแยกออกจากระบบเหนือพื้นดิน

## หมวด 2

## ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันเพลิงไหม้

ข้อ 9 การระบายอากาศในอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล ดังต่อไปนี้

(1) การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ใช้เฉพาะกับผนังด้านนอก โดยให้มีช่องเปิดสู่ภายนอกอาคารได้ ซึ่งต้องเปิดไว้ระหว่างใช้สอยพื้นที่นั้น พื้นที่ของช่องเปิดต้องมีขนาด  $\geq 10\%$  ของพื้นที่นั้น

(2) การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้มีอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศเพื่อให้เกิดการนำอากาศเข้ามาตามอัตราดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การระบายอากาศ**

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่า จำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
2	ห้องน้ำ ห้องส้วม ของอาคารสาธารณะ	4
6	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	7
10	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและ เครื่องดื่ม	24
11	ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง	30

ตำแหน่งช่องนำอากาศเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศทั้ง  $\geq 5.00$  เมตร สูงจากพื้นดิน  $\geq 1.50$  เมตร

ข้อ 10 การระบายอากาศในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบปรับอากาศ ต้องมีลักษณะดังนี้

(1) ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศหรือดูดอากาศจากภายในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออก  $\geq$

**การระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับภาวะอากาศ**

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่า จำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
14	ห้องประชุม	6
15	ห้องน้ำห้องส้วม	10
16	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	10
18	ห้องครัว	30

ข้อ 11 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อการแสงสว่างหรือกำลัง ซึ่งต้องมีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 14 อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉิน และต้องเพียงพอตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) จ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นเวลา  $\geq 2$  ชั่วโมง สำหรับสัญลักษณ์ทางฉุกเฉินทางเดิน ห้องโถงบันไดและระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

(2) จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาสำหรับลิฟต์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน เป็นต้น

ข้อ 18 อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ ซึ่งประกอบด้วยระบบท่อเย็น ที่เก็บน้ำสำรอง และหัวรับน้ำดับเพลิงดังนี้

(5) ปริมาณการส่งจ่ายน้ำสำรองต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 30 ลิตร / วินาที สำหรับท่อเย็นท่อแรก และไม่น้อยกว่า 15 ลิตร / วินาทีสำหรับท่อเย็นที่เพิ่มขึ้นในอาคารหลังเดียวกัน แต่รวมแล้วไม่จำเป็นต้องมากกว่า 95 ลิตร / วินาที และสามารถจ่ายน้ำเป็นเวลา  $\geq 30$  นาที

ข้อ 19 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงมือถือตามชนิดและขนาดที่เหมาะสม โดยมี 1 เครื่อง / พื้นที่อาคาร  $\leq 1,000$  ตารางเมตร @  $\leq 45.00$  เมตร แต่ละชั้น  $\geq 1$  เครื่อง

การติดตั้งต้องให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงกว่าพื้นอาคาร  $\leq 1.50$  เมตร ในที่ที่สามารถอ่านคำแนะนำได้สะดวก

ข้อ 20 อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติหรือระบบอื่นที่เทียบเท่า

### หมวด 3

#### ระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้ง

ข้อ 31 การระบายน้ำฝนจากอาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะระบายลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงก็ได้ แต่ต้องไม่ก่ออันตรายแก่สุขภาพ

#### หมวด 4 ระบบประปา

ข้อ 36 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบสำรองน้ำที่สามารถจ่ายน้ำในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุดได้นาน  $\geq 2$  ชั่วโมง

#### หมวด 5 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

ข้อ 38 อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบกำจัดขยะโดยวิธีขนลำเลียงหรือทิ้งลงปล่องทิ้งมูลฝอย

ข้อ 39 ปริมาณขยะมูลฝอย ที่เกิดขึ้นในอาคารคิดจาก  
(2) การใช้เพื่อการพาณิชย์กรรมหรือการอื่น ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 0.4 ลิตร / ตารางเมตร / วัน

ข้อ 40 อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่พักรวมมูลฝอยต้องมีลักษณะดังนี้

- (1) ขนาดความจุ  $\geq 3$  เท่าของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในข้อ 39
- (2) ผนังต้องทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ
- (3) พื้นผิวภายในต้องเรียบและกันน้ำซึม
- (4) ต้องมีการป้องกันกลิ่นและน้ำฝน
- (5) ต้องมีการระบายน้ำเสียจากมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- (6) ต้องมีการระบายอากาศและป้องกันน้ำเข้า

ที่พักรวมมูลฝอยต้องห่างจากที่ประกอบและที่เก็บอาหาร  $\geq 4.00$  เมตร

ถ้าที่พักรวมมูลฝอยมีความจุ  $> 3$  ลูกบาศก์เมตร ต้องห่างจากที่ประกอบและที่เก็บอาหาร  $\geq 10.00$  เมตร

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

**หมวด 1**

**แบบและระเบียบวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัย**

ข้อ 2 อาคารต่อไปนี้ต้องมีวิธีการเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย

(2) อาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของประชาชน เช่น โรงมหรสพ หอประชุม สถานศึกษา สนามกีฬา หอสมุด เป็นต้น

ข้อ 3 อาคารตามข้อ 2 (2) ต้องมีเครื่องดับเพลิงมือถือตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตาราง

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ขนาดบรรจุ $\geq$
(1) โฟมเคมี	10 ลิตร
(2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4 กิโลกรัม
(3) ผงเคมีแห้ง	4 กิโลกรัม
(4) HALON 1211	4 กิโลกรัม

ข้อ 5 อาคารตามข้อ 3 ที่มีพื้นที่รวมกันในหลังเดียวเกิน 2,000 ตารางเมตร ต้องมีสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น

ข้อ 6 ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(1) อุปกรณ์แจ้งเหตุทั้งแบบอัตโนมัติและแบบใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์สัญญาณส่งเตือนเพลิงไหม้ทำงาน

(2) อุปกรณ์สัญญาณส่งเตือนเพลิงไหม้ที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารทราบได้

**หมวด 2**  
**แบบและจำนวนห้องน้ำและห้องส้วม**

ข้อ 8 อาคารที่บุคคลจะเข้าใช้สอยได้ ต้องมีจำนวนห้องน้ำ ห้องส้วม  $\geq$

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
	โถส้วม	โถปัสสาวะ		
(7) หอประชุมหรือโรงแรมหรืออาคาร 200 ตารางเมตร หรือ 100 คน				
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1
(9) สำนักงานต่อพื้นที่อาคาร 300 ตารางเมตร				
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1
(10) ภัตตาคารต่อพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหาร 200 ตารางเมตร				
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1

ข้อ 9 ห้องน้ำ ห้องส้วมจะแยกหรือรวมกันก็ได้ แต่ต้องทำความสะอาดได้ง่าย มีช่องระบายอากาศ  $\geq 10\%$  ของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอระยะตั้งจากพื้นถึงฝ้าเพดาน  $\geq 1.80$  เมตร

ถ้าห้องน้ำ ห้องส้วมแยกกัน ต้องมีพื้นที่ภายในแต่ละห้อง  $\geq 0.9$  ตารางเมตร และต้องมีความกว้าง  $\geq 0.9$  เมตร

ถ้าห้องน้ำ ห้องส้วมอยู่รวมกันต้องมีพื้นที่ภายในแต่ละห้อง  $\geq 1.50$  ตารางเมตร

**กฎกระทรวง**  
**ฉบับที่ 41 ( พ.ศ. 2537 )**  
**ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร**  
**พ.ศ. 2522**

ข้อ 2 ที่จอดรถต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและมีขนาด

(1)  $\geq 2.40 \times 6.00$  เมตร กรณีจอดทำมุม  $\leq 30^\circ$  กับแนวทางเดินรถ

(2)  $\geq 2.40 \times 5.00$  เมตร กรณีจอดตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ

(3)  $\geq 2.40 \times 5.50$  เมตร กรณีจอดทำมุม  $\geq 30^\circ$  กับแนวทางเดินรถ

ข้อ 3 ที่จอดรถแต่ละคันต้องแสดงลักษณะ และขอบเขตของที่จอดรถไว้ชัดเจน และต้องมีทางเดินรถเชื่อมต่อโดยตรงกับทางเข้า-ออก และที่กลับรถ

**กฎกระทรวง**  
**ฉบับที่ 7 ( พ.ศ. 2517 )**  
**ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร**  
**พ.ศ. 2479**

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ ต้องจัดตามกำหนดดังนี้

(2) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์  $\geq 1$  คันต่อพื้นที่ 240 ตารางเมตร เศษของ 240 ให้ปัดเป็น 240

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้าง  $\geq 6.00$  เมตร ถ้าจัดให้รถวิ่งทางเดียวทางเข้าออกต้องกว้าง  $\geq 3.50$  เมตร และปากทางเข้าออกต้องมีลักษณะดังนี้

(1) ศูนย์กลางทางเข้าออกต้องห่างจากจุดเริ่มโค้งหรือหักมุมของทางร่วม ทางแยก  $\geq$

20 เมตร

**กฎกระทรวง**  
**ฉบับที่ 116 ( พ.ศ. 2535 )**  
**ออกตามความในพระราชบัญญัติการผังเมือง**  
**พ.ศ. 2518**

ข้อ 7 การใช้ที่ดินตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกประเภทไว้ดังนี้

(1) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 1.1 ถึง 1.54 กำหนดไว้เป็นพื้นที่สีเหลือง ให้เป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

ข้อ 8 ที่ดินตามข้อ 8 (1) ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยซึ่งไม่ใช่อาคารขนาดใหญ่ สถาบันราชการ สำหรับการใช้พื้นที่เพื่อกิจกรรมอื่นอีก  $\leq 10\%$  ของที่ดิน และห้าม

- (1) การประกอบพาณิชยกรรมประเภทอาคารขนาดใหญ่ เว้นแต่ขออนุญาตเป็นพิเศษ
- (2) โรงงานทุกประเภท
- (3) คลังสินค้า
- (4) คลังเชื้อเพลิงเพื่อการขายส่ง
- (5) สถานที่บรรจุก๊าซ โรงเก็บก๊าซ
- (6) คลังวัดถูระเบิดหรือวัดภูมิพิษ
- (7) คอกปศุสัตว์

**ระเบียบกรุงเทพมหานคร**

**ว่าด้วย การขออนุญาตตัดคันหินทางเท้า ลดระดับคันหินทางเท้าและทำทางเชื่อมในที่สาธารณะ**

**พ.ศ. 2531**

ข้อ 8 การตัดคันหินทางเท้า หรือลดระดับคันหินทางเท้าเพื่อเป็นทางเข้าออกของอาคาร ตามกฎเกณฑ์ดังต่อไปนี้

8.2 อาคารที่ต้องมีที่จอดรถยนต์ ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

- 8.2.1 ทางเข้าออกสำหรับทางรถวิ่งทางเดียวให้ตัดคันหินทางเท้าได้กว้าง  $\leq 4.50$  เมตร
- 8.2.2 ทางเข้าออกที่ให้รถวิ่งสวนทางได้ ให้ตัดคันหินทางเท้าได้  $\leq 8.00$  เมตร
- 8.2.3 ทางเข้าออกของรถยนต์จำนวน  $> 30$  คัน ให้ตัดคันหินทางเท้า ถ้า  $\leq 30$  คัน ให้ลดระดับคันหินทางเท้า

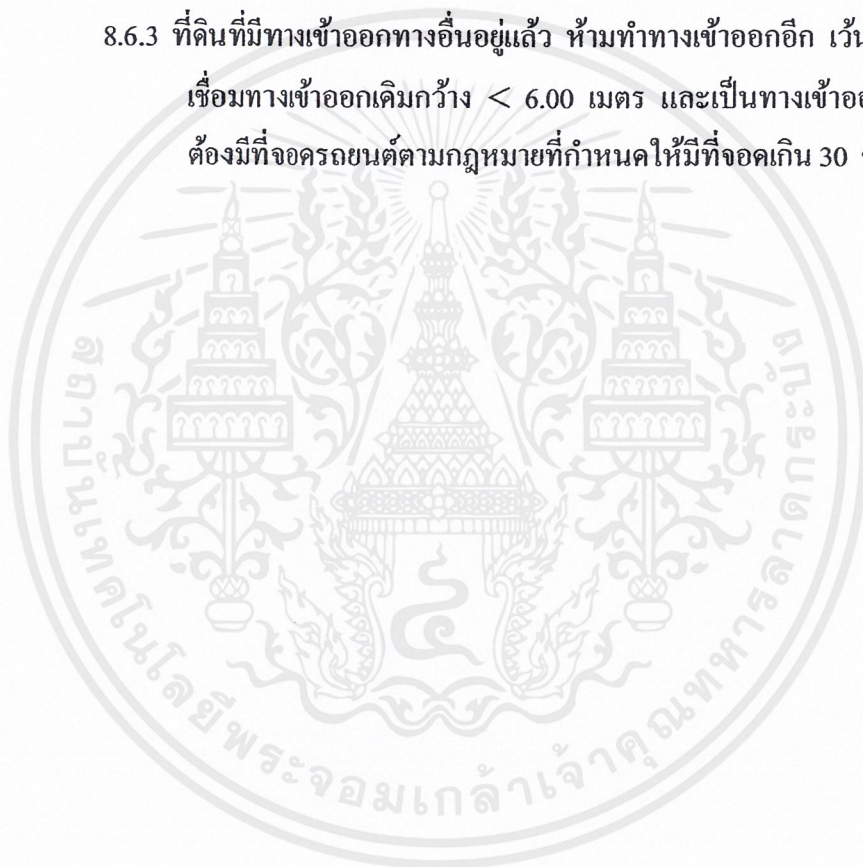
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.6 ถนนที่มีข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ห้ามก่อสร้างอาคารบางประเภทในระยะ  $\geq 15$  เมตร การตัดหรือลดระดับคันหินทางเท้า ให้มีกฎเกณฑ์เพิ่มเติมดังนี้

8.6.1 ในที่ดินแปลงหนึ่งสามารถทำทางเข้าออกได้ทางเดียว ยกเว้นสถานีบริการจำหน่ายน้ำมัน จำหน่ายแก๊สให้ทำทางเข้าออกได้สองทาง

8.6.2 ที่ดินที่มีกรรมสิทธิ์เดียวกันยาว  $> 300$  เมตรตามแนวนอน ให้ทำทางเข้าออกได้มากกว่า 1 ช่องทาง ศูนย์กลางของแต่ละช่องห่างกัน  $\geq 300$  เมตร

8.6.3 ที่ดินที่มีทางเข้าออกทางอื่นอยู่แล้ว ห้ามทำทางเข้าออกอีก เว้นแต่ถนนซอยที่เชื่อมทางเข้าออกเดิมกว้าง  $< 6.00$  เมตร และเป็นทางเข้าออกของอาคารที่ต้องมีที่จอดรถยนต์ตามกฎหมายที่กำหนดให้มีที่จอดเกิน 30 คัน



## การศึกษาทฤษฎีการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

### 1. การศึกษาด้านสถาปัตยกรรม

#### 1.1 การออกแบบห้องปฏิบัติการวิจัย

รูปแบบของห้องทดลอง ( LABORATORY ) มี 2 ประเภทหลักๆ คือ

1. ใช้เพื่อการค้นคว้า ( RESEARCH )
2. ใช้ในงานประจำ ( ROUTINE )

ห้องปฏิบัติการวิจัยในศูนย์ศึกษานิเวศวิทยา พันธุ์พืชประเภทเฟิน แห่งนี้ เป็นรูปแบบห้องทดลองที่ออกแบบเพื่อการค้นคว้า โดยสิ่งสำคัญที่สุดในการพิจารณาออกแบบ คือการเปลี่ยนแปลงของหัวข้อการทำงานวิจัยและทดลองต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในห้องทดลอง โดยการจัดพื้นที่ที่มีศักยภาพสามารถเปลี่ยนแปลงประโยชน์ใช้สอยได้หลายรูปแบบ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้สอย และรองรับกับรูปแบบการทดลองที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

พื้นที่ใช้สอยภายในห้องทดลองจะขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ในกรณีของการออกแบบห้องทดลองเพื่อการค้นคว้า ( RESEARCH ) ตารางต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นขนาดของพื้นที่ที่ต้องการ ต่อ 1 WORKPLACE แบ่งตามประเภทของการทดลอง ซึ่งโดยส่วนมากจะมีการใช้ FACILITIES ร่วมกัน เช่น การใช้เครื่องมือในการทดลอง ( INSTRUMENT ) , อ่างน้ำ ( WASH-UP SINKS ) , FUME CUPBOARDS และพื้นที่ทดลองของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนจะเป็นเท่าใดก็ได้แล้วแต่ ขึ้นอยู่กับขนาดและจำนวนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ชนิดของห้องปฏิบัติการ	พื้นที่ทดลองของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน
ห้องปฏิบัติการทางเคมี	8 - 12
ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์	6 - 8
ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา	6 - 8

ตารางที่ ผ.1 แสดงพื้นที่ทดลองของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนสำหรับห้องปฏิบัติการ

## 1. ขนาดของเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ภายในห้องทดลอง

### 1.1 ขนาดของโต๊ะทำการทดลอง

พื้นที่หรือโต๊ะทำการทดลองโดยทั่วไปจะใช้ระยะ 60 เซนติเมตร ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์ในการทดลองใหญ่มาก และอาจมีความลึกถึง 75 เซนติเมตร ถ้าหากมีความลึกมากเกินไป ผู้ใช้มักจะแก้ไขปัญหาโดยการทำให้เป็นที่เก็บของแทน ซึ่งจะทำให้การทำความสะดวกและดูแลสภาพของพื้นที่เป็นไปได้โดยยาก

### 1.2 ความสูงของ SERVICE CONTROL

จุด SERVICE CONTROL ควรอยู่ในระดับหัวไหล่ เป็นจุดที่ทำให้การเข้าถึงเป็นไปได้โดยง่าย เพราะโดยส่วนมากหากวางไว้ที่อื่นจะมีปัญหาการถูกบดบังจากอุปกรณ์ต่างๆ

### 1.3 อ่างล้างเครื่องมือ

สำหรับการดูแลทำความสะอาดที่สะดวก ขอบของอ่างควรจะอยู่สูงกว่าระดับของโต๊ะทำการทดลองเล็กน้อย สำหรับกรณีที่โต๊ะไม่สามารถจัดทำให้มีความลึกมากได้ ก็อาจออกแบบให้มีอ่างน้ำวางเข้าไปอีกชั้นเพื่อให้บรรจุน้ำได้มากขึ้น และสามารถทำการปฏิบัติการทดลองเป็นไปได้โดยง่ายขึ้นด้วย สำหรับอ่างล้างที่เป็นแบบเคลื่อนที่ได้นั้นก็จะเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่สะดวกต่อการปรับเปลี่ยนการใช้งาน แต่ควรมีที่จัดเก็บให้เป็นระเบียบเวลาไม่ได้ใช้

### 1.4 ที่เก็บของบนพื้นที่ทดลอง ( STORAGE )

ความลึกของตู้เก็บของไม่ควรเกิน 50 เซนติเมตรและทุกส่วนควรสามารถปรับขนาดได้ สำหรับลิ้นชักนั้นไม่ควรใช้เนื่องจากไม่สามารถปรับได้ หากมีการออกแบบตู้เก็บของใต้พื้นที่ทำการทดลองไว้ด้วยก็ควรมีความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตรเช่นกัน แต่โดยปกติจะใช้ความลึก 60 เซนติเมตร เนื่องจากความลึกของโต๊ะทำการทดลอง นอกจากนี้ควรจัดให้เป็นแบบที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ และควรรักษาพื้นที่ไม่เกิน 50 % ของพื้นที่ใต้โต๊ะนั้นๆ เพราะควรเผื่อที่ไว้สำหรับขาในกรณีที่นั่งเก้าอี้

### 1.5 ตู้เก็บของ ( STORAGE UNIT )

ขึ้นกับมาตรฐานของถาดที่ใช้เก็บของ ( TRAY ) ที่ใช้ในการทำการทดลอง ใช้สำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็กหรือเครื่องมือพิเศษที่มีขนาดเล็ก สำหรับตู้เก็บของสูงสามารถใช้เก็บของได้หลายประเภท หากมีการจัดแบบต่อเนื่องกับพื้นที่เก็บของโต๊ะทำการทดลอง ควรจัดให้เป็นระบบเดียวกัน และควรอยู่บนขนาดมาตรฐานของถาดเก็บของ และลิ้นชัก และควรออกแบบให้ผู้ใช้สอย สามารถทำการจัดตู้เก็บของในตำแหน่งต่างๆ ได้ด้วยตนเองด้วย

### 1.6 SERVICE SPACE บนพื้นที่ทำการทดลอง

เมื่อมีการคิดพื้นที่ของการทดลองและอุปกรณ์ พื้นที่ที่ใช้ในการ SERVICE จะต้องถูกรวมเข้าไปด้วยและควรจัดให้ประหยัดพื้นที่มากที่สุดเพื่อให้เกิดพื้นที่ที่ใช้ในการทดลองได้มากที่สุด หากมีการยก ระบบ SERVICE เหล่านี้ให้อยู่เหนือระดับโต๊ะขึ้นไปความกว้างที่เหมาะสมสำหรับโต๊ะเหล่านี้ คือ ประมาณ 20 - 25 เซนติเมตร และหากเป็นแบบปกติที่มีการเดินระบบ SERVICE ได้โต๊ะจะอยู่ที่ ขนาดประมาณ 30 - 45 เซนติเมตร และจะให้ประหยัดมากที่สุดควรจัดให้มีการเดินระบบ SERVICE ได้ไฟฟ้า ซึ่งจะเหลือความลึกประมาณ 10 - 15 เซนติเมตร เท่านั้น นอกจากนี้ยังสามารถจัดให้ใช้สอย ร่วมกันได้

### 1.7 MOBILE SERVICE UNITS

เมื่อมีปัญหาทางด้านพื้นที่หรือปัญหาการติดตั้งของการออกแบบงานระบบการเดินท่อต่างๆ MOBILE SERVICE UNITS จะถูกนำมาใช้แต่ต้องมีการจัดการเตรียมพื้นที่บางส่วน เช่น การเตรียม ปลั๊กไฟ เป็นต้น

### 1.8 FUME CUPBOARDS

เป็นตู้ดูดกลิ่นสารเคมีที่เกิดขึ้นในการทดลองซึ่งมีราคาแพง และต้องการการดูแลรักษาที่ดีมาก โดยการจัดให้ FUME CUPBOARDS สามารถเคลื่อนที่ได้จะเป็นการทำให้ห้องทดลอง สามารถปรับเปลี่ยนได้สะดวกมากยิ่งขึ้นเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังต้องมีการพิจารณาถึงระยะต่างๆ และ AIR VELOCITIES ด้วย สำหรับห้องทดลองที่ใช้ในการค้นคว้า ต้องการจำนวน FUME CUPBOARDS ดังนี้

ชนิดของห้องปฏิบัติการ	จำนวน FUME CUPBOARDS ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการชนิดต่างๆ
ห้องปฏิบัติการทางเคมี	1 เครื่องต่อบุคคลากร 1-2 คน
ห้องปฏิบัติการทางชีวเคมี	1 เครื่องต่อบุคคลากร 2-4 คน
ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา	เฉพาะกิจ - ขึ้นอยู่กับการทดลอง
ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์	เฉพาะกิจ - ขึ้นอยู่กับการทดลอง

ตารางที่ ผ.2 แสดงจำนวน FUME CUPBOARDS ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการชนิดต่างๆ

ขนาดของ FUME CUPBOARDS	ระยะ
ความสูงของ Worktop	88 เซนติเมตร
พื้นที่เพื่อสำหรับเปิดตู้ ( Clear Width of Front Opening )	90 เซนติเมตร
ความสูงของระดับการเปิด ( Height of Front Opening )	81 - 90 เซนติเมตร
ความสูงของ Workshop ถึงขอบบนของตู้ ( Worktop to Top of Cupboard )	105 - 150 เซนติเมตร
ความลึกของพื้นที่ปฏิบัติการ	60 - 90 เซนติเมตร

ตารางที่ ผ.3 แสดงระยะต่างๆของ FUME CUPBOARDS

### 1.9 อุปกรณ์ติดตั้งบนพื้น

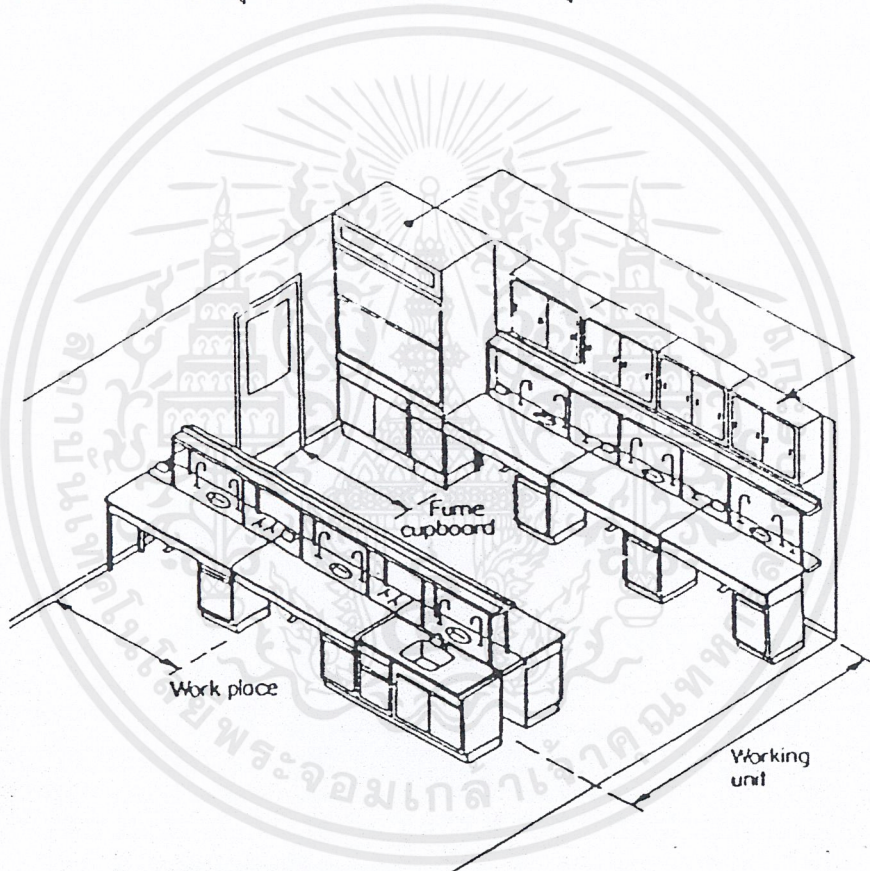
ในห้องทดลองทุกแห่งจะต้องมีการจัดพื้นที่ไว้สำหรับอุปกรณ์ขนาดใหญ่ ซึ่งจะมีอุปกรณ์พื้นฐานบางอย่างที่ใช้งานอยู่ทั่วไป โดยทั่วไปแล้วขนาดของอุปกรณ์ประเภทนี้ ภาคเคาได้ยก นั่นคือสาเหตุที่ต้องมีการออกแบบวางผังห้องทดลองให้มีความยืดหยุ่นง่ายต่อการจัด เพราะนอกจาก กรณีที่มีการซื้ออุปกรณ์เหล่านี้มาตั้งแต่แรก ในบางครั้งก็มีการจัดซื้อในภายหลังด้วย

Equipment.	Size Width ( mm. )	Depth ( mm. )	Power Supply	Service	Category
1.Refrigerator	600	600	13 A		1
2.Deep Freezer upright	600	600	13 A		1
3.Deep Freezer 80 c,chest Type	1700	750	20 A		1
4.Centrifuge	1200	1000	30 A	CW and Waste	1
5.Scintillation Countor	1000 - 1500	800 - 1000	13 A		1
6.Icubator	650	650	13 A	CO <sub>2</sub> O	1
7.Freeze Dryer	1000	600	13 A		1
8.Ice - maker	1000	800	13 A	CW,Waste	1
9.Dishwasher,Domestic	600	600	13 A	CW,HW,Waste	1
10.Glass Washer	1000	1000 Spur	Fused	Purified Waste, CA,Drain	2 or 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.Dryer	900	800	Fused Spur		2 or 3
12.Autoclave	800	1200	Fused Spur	HW,CA	2 or 3
13.Biological Safety Cabinet	1500	750	13 A		1 or 2
14.Laminar - Flow Cabinet	1300	750	13 A		1
15.Electron Microscope	Various	May Require	30 A	Cooling Water	1

ตารางที่ ผ.4 แสดงอุปกรณ์ และรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องทดลอง



รูปที่ ผ.1 แสดงการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องปฏิบัติการ

รูปที่ ผ.1 แสดงการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องปฏิบัติการ

2. การจัดห้องปฏิบัติการ

2.1 การแบ่งพื้นที่ปฏิบัติการ

งานในห้องทดลองจะต้องเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการวิเคราะห์ทดลองเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่ควรมีโต๊ะสำหรับผู้ปฏิบัติงานนั่งประจำในห้องนั้นประจำ ส่วนที่เป็นห้องพัก ห้องธุรการ ส่วนรับส่งตัวอย่าง และส่วนปฐมพยาบาลควรแยกออกจากส่วนปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ห้องปฏิบัติการทั่วไป ควรอยู่ในลักษณะที่เปิดโล่งยกเว้นกิจกรรมบางประเภทที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อน หรือป้องกันการปนเปื้อน เช่น การเตรียมตัวอย่าง การชั่งการใช้เครื่องมือละเอียด การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา ฯลฯ

2. ห้องปฏิบัติการที่มีกิจกรรมเฉพาะควรแยกออกไปเป็นสัดส่วน เช่น ห้องปฏิบัติการที่ใช้รังสีควรแยกอาคารต่างหาก ห้องปฏิบัติการที่เสี่ยงอันตรายควรอยู่ในมุมที่อับของอาคาร ห้องปฏิบัติการที่มีเชื้อโรคอันตรายต้องมีประตู 2 ชั้นและมีระบบ AIR-LOCK ก่อนเข้าห้อง

## 2.2 ขนาดของพื้นที่ปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในพื้นที่ที่แออัด มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ห้องปฏิบัติการจึงควรมีขนาดที่พอเหมาะกับการปฏิบัติงาน ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของตัวอย่างและวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์ทางเคมี โดยห้องปฏิบัติการทางเคมีโดยทั่วไปควรมีขนาดพื้นที่ห้อง 6 - 8 ตารางเมตรต่อคนโดยไม่รวมเครื่องมือ และ 10 - 20 ตารางเมตรต่อคนรวมเครื่องมือ

## 2.3 การวางโต๊ะปฏิบัติการ

การวางโต๊ะปฏิบัติการ อาจทำได้ใน 3 รูปแบบ คือ วางชิดตามความยาวของผนังกลางห้อง และยื่นจากผนัง การวางในรูปแบบใด ขึ้นอยู่กับกิจกรรมและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน ตลอดจนลักษณะของห้องปฏิบัติการแต่ต้องไม่กีดขวางทางออก ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินส่วนระยะห่างระหว่างโต๊ะ ไม่ควรมีน้อยกว่า 1.5 เมตร และควรมีช่องหรือที่เก็บเก้าอี้ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อไม่ให้มีการกีดขวางทางเดิน

ขนาดของโต๊ะปฏิบัติการ มีผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ โดยทั่วไปขนาดของโต๊ะปฏิบัติงาน ควรมีความลึกของส่วนปฏิบัติงาน 60 เซนติเมตร ไม่รวมพื้นที่สำหรับท่อแก๊ส ฯลฯ ส่วนความสูงควรมีขนาดพอเหมาะกับการปฏิบัติงาน ประมาณ 85 - 95 เซนติเมตร

## 3. การวางตำแหน่งของห้องเก็บอุปกรณ์

การจัดให้อุปกรณ์ง่ายต่อการเข้าถึงเพื่อการนำเอาไปใช้เป็นสิ่งสำคัญ ต่อการทำงานทดลอง โดยทั่วไปจะใช้แบบมีห้องเก็บของเป็นหลักอยู่กลางระหว่างพื้นที่ทดลองซึ่งเป็นแบบที่ดีที่สุด โดยมีการจัดพื้นที่ในส่วนของ SERVICE AREA ใช้สำหรับทำการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ และทำความสะอาดเครื่องมือ

#### 4. การออกแบบระบบ SERVICE

จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการจัดระบบ SERVICE ในห้องทดลองต้องมีความสัมพันธ์กับระบบโครงสร้างของอาคารเป็นอย่างดี โดยระบบย่อยที่แยกออกไปในพื้นที่ทดลองนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็นสองประเภท ได้แก่

1. VERTICAL SUB-MAINS ใช้ในกรณีที่มีการวางผังของห้องทดลองที่เหมือนหรือซ้ำกันเป็น MODULE เรียงต่อกันโดยตลอดอาคาร ซึ่งข้อดีของระบบนี้คือประหยัดค่าใช้จ่ายแต่มีข้อเสีย คือ เปลืองพื้นที่ใช้สอยมากเพราะต้องเพื่อให้เป็น DUCTSPACE

2. HORIZONTAL SUB-MAINS ใช้ในกรณีที่การจัดวางผังที่ต้องการความยืดหยุ่นสูงและประหยัดพื้นที่มาก ระบบนี้สามารถทำให้การวางระบบ SERVICE งานต่อเป็นไปได้ง่ายและสามารถวางให้แยกจากระบบท่อ MAIN ได้อย่างเป็นอิสระแต่มีข้อเสียของระบบ คือ มีราคาแพง

#### 5. ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทดลอง

อันตรายที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการทดลอง สามารถลดลงได้ถ้าหากห้องปฏิบัติการนั้นได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม ซึ่งนอกจากจะต้องคำนึงถึงด้านความมั่นคงแข็งแรงของตัวอาคารแล้ว จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการป้องกันการปนเปื้อนที่จะมีผลต่อการทดลอง โดยมีหลักการออกแบบดังนี้

1. อาคารที่เป็นห้องปฏิบัติการต้องตั้งอยู่ห่างจากสถานประกอบการที่อยู่อาศัยหรือบริเวณที่เสี่ยงอันตรายพอสมควร ทั้งนี้เพื่อลดอันตรายที่อาจเกิดจากไฟไหม้และการระเบิด

2. อาคารต้องมีความมั่นคงแข็งแรง โครงสร้างของอาคารควรเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือ เหล็ก และผนังของตึกควรทำด้วยวัสดุทนไฟ ทั้งนี้ต้องไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่ทางราชการกำหนด

3. ความสูงจากพื้นถึงเพดาน โดยเฉลี่ยไม่ควรน้อยกว่า 3 เมตร

4. อาคารที่มีความสูงเกิน 3 ชั้น ต้องมีบันไดหนีไฟที่ได้มาตรฐานและมีจำนวนที่เพียงพอ

5. ต้องมีทางเดินโดยรอบอาคารทุกชั้นกว้างไม่ต่ำกว่า 2 เมตร เพื่อใช้ในกรณีเกิดอัคคีภัยจะได้ใช้เป็นทางหนีไฟและเพื่อสะดวกในการดับไฟของเจ้าหน้าที่อีกด้วย

6. ต้องมีประตูอย่างน้อย 2 ทาง ขนาดควรวางไม่น้อยกว่า 110 เซนติเมตร

1.2 การออกแบบห้องประชุมสัมมนา

1. ห้องบรรยายรวม

เป็นห้องสำหรับการบรรยายหรือประชุมสัมมนารวม ซึ่งรองรับผู้ใช้จำนวนมาก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบที่มี BALCONY

2. แบบที่ไม่มี BALCONY

แบบที่ไม่มี BALCONY เป็นแบบที่มีความเหมาะสมที่สุด เพราะผู้ฟังสามารถได้ยินเสียงได้ทั่วถึง แม้ว่าแบบมี BALCONY จะสามารถจุคนได้มากแต่ไม่ดีในเรื่องของระบบเสียง เพราะเสียงจากบริเวณ BALCONY จะสามารถสะท้อนเข้าไปในบริเวณที่นั่งได้ทำให้ผู้ฟังอาจจะได้ยินไม่ชัดเจน

ข้อพิจารณาของการจัดห้องบรรยาย

1.1 ลักษณะการจัดแถวที่นั่ง แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1.1.1 COMMON ON BANK

เป็นการจัดแบบที่มีที่นั่งแถวเดียวมีทางเดิน 2 ข้าง ซึ่งมีความกว้างไม่ต่ำกว่า 1.50 เมตร ( ตามเทศบัญญัติ ) เหมาะสำหรับอาคารหอประชุมเล็ก ๆ แบ่งการจัดออกเป็น 2 ชนิด คือ

ก. STRAIGHT ROW เป็นแบบแถวตรงตลอด การจัดในรูปแบบนี้ไม่เหมาะสม เพราะผู้ที่นั่งอยู่ทางด้านริมของแถวจะต้องเอียงคอมองลงมายังเวที

ข. CURVED ROW เป็นแบบแถวโค้ง โดยมี รัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 องศา ดีกว่าแบบแรก เพราะผู้ชมจะได้รับความสะดวกในการมองเห็นเหมือนกันทุกคน แต่การจัดแถวแบบนี้ต้องคำนึงถึงพื้นด้วย ซึ่งพื้นควรเป็นแบบพื้นเรียบ ( LEVER FLOOR ) หรือเป็นแบบขั้นบันได ( STEPPED FLOOR ) ถ้าเป็นพื้นเอียงลาดจะยากลำบากในการวางเก้าอี้

การจัดแถวแบบ COMMON ON BANK นี้ ถ้าหากว่าเป็นห้องกว้างๆ แล้วไม่เหมาะสม เพราะที่นั่งแต่ละแถวยาวมาก ลำบากต่อการเข้าออกของผู้ชมที่อยู่ตอนกลางๆ ดังนั้นในระหว่างแถวควรมีความกว้างอย่างน้อยกว่า 80 เซนติเมตร แต่ทางเดินของสองข้างของเก้าอี้ ต้องมีความกว้างพอ ให้ผู้ชมสามารถเดินสวนกันได้สบาย ดังนั้นการจัดที่นั่งรูปแบบนี้จึงมีความเหมาะสมกับ ห้องประชุมที่มีขนาดเล็กแต่ละแถวมีที่นั่งไม่เกิน 20 ที่นั่ง

### 1.1.2 TWO BANK ROW

เป็นแบบการจัดที่นั่งออกเป็น 2 ตอน โดยมีช่องทางเดินผ่านกลางและมีทางเดินสองข้างเก้าอี้ติดริมผนังด้วย ทำให้มีการเสียเนื้อที่ไปบ้างเล็กน้อย แต่ทำให้ผู้ชมได้รับความสะดวกสบายกว่าในแบบอื่นจึงเป็นที่นิยมในประเทศไทย แบ่งการจัดออกเป็น 2 ชนิด คือ

ก. STRAIGHT ROW มีข้อเสีย คือ ผู้ชมในแถวริมต้องเอียงคอมอง แต่สามารถบรรจุที่นั่งได้มากกว่า แต่ละแถวมี 2 ตอน ตอนหนึ่งๆ มีเก้าอี้ไม่เกิน 13 ที่นั่ง

ข. CURVED ROW ดีกว่าแบบ Straight Row เพราะผู้ชมไม่ต้องเอียงคอมอง ฉากหลัง

### 1.1.3 THREE BANK ROW

เป็นแบบที่แบ่งที่นั่งในแต่ละแถวเป็น 3 ตอน และมีทางเดิน 2 ทาง ขนาบที่นั่งแถวกลางเพราะที่นั่งแถวริมวางชิดผนังเพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ของห้อง การจัดแบบนี้เหมาะกับห้องที่มีขนาดใหญ่ๆ ทางเดินต้องกว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร

#### 1.2 ขนาดของเก้าอี้

ที่นั่งควรมีการออกแบบให้กว้างขวาง ระยะทางด้านหน้าไปถึงด้านหลังเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย ขนาดของที่นั่งธรรมดาที่ใช้กันโดยทั่วไปควรกว้าง 18 นิ้ว ในการจัดที่นั่งที่ติดกับผนังจะต้องเว้นที่ไว้ระหว่างเก้าอี้กับผนังอย่างน้อย 1 นิ้ว

#### 1.3 การออกแบบพื้นที่และความลาด

ในการออกแบบพื้นที่ของห้องประชุม จะต้องทำการพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

1. จำเป็นต้องพิจารณาถึงส่วนสำคัญของร่างกายของคนตามมาตรฐานในทำนอง และต้องคำนึงว่าเอียงทำมุมกับ SCREEN เท่าใด
2. จะต้องทำการคำนึงถึงการวางระดับของที่นั่งของผู้ชมให้มองผ่านผู้ชมแถวหน้าไปเห็นภาพอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ฟังสามารถมองเห็น โต้ะบรรยายและกระดานดำได้ชัดเจนทุกคน โดยให้เส้นระดับสายตาของแต่ละแถวควรอยู่ห่างกันมากกว่า 4 นิ้ว

#### 1.4 รูปร่างของห้องบรรยาย

ห้องที่เป็นรูปรีหรือเป็นรูปวงกลม จะทำให้เสียงก้องเฉพาะจุดใดจุดหนึ่งไม่สม่ำเสมอ ดันตลอดทั้งห้อง อาจแก้ไขได้โดยการทำผนังเป็นรูปโค้งนูนออกเพื่อช่วยกระจายเสียง นอกจากนี้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีกำแพงออกทั้งสองข้าง จะเป็นการช่วยเพิ่มกำลังของเสียงบริเวณหลังห้องให้ได้ยินชัดเจนมากขึ้น

การเลือกผังที่มีรูปร่างกลมหรือวงรี จะทำให้การกระจายเสียงไม่เป็นระเบียบซึ่งจะมีผลทำให้เกิด ECHO และ FOCUS ของเสียงดัง ในบางจุด ผังของห้องที่อยู่ทางด้านข้างของเวทีอาจทำให้เบนออกจากกันได้จะช่วยให้การกระจายของเสียงมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ระดับของเสียงไปถึงทางด้านหลังห้องได้และทุกที่นั่งจะ ได้ยินเสียงโดยทั่วถึง

### 1.5 เพดาน

เพดานและกำแพงอาจใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้เสียงไปถึงผู้ฟังแถวหลังได้ และในบางครั้งอาจใช้เพดานเพื่อการกระจายเสียงหรือทำหน้าที่สะท้อนเสียงแต่ต้องระวังมิให้เกิดเสียงก้องขึ้น ไม่มีกฎเกณฑ์ว่าเพดานควรมีความสูงเท่าใดแต่อาจประมาณได้จากขนาดของห้อง โดยทั่วไป เพดานห้องที่ใช้ฟังดนตรี ปาฐกถา ควรสูงประมาณ  $1/3$  ของความกว้างของห้อง ( เหมาะกับห้องที่มีขนาดใหญ่ ) หรือ  $2/3$  ของความกว้างของห้อง ( เหมาะกับห้องเล็กทงส่วนใกล้หรือเหนือเวที ) และควรออกแบบให้เสียงจากผู้พูดสามารถสะท้อนฝ้าเพดานไปยังผู้ฟังแถวหลังได้

### 1.6 การใช้วัสดุภายในห้องบรรยาย

1. เป็นวัสดุทนไฟ
2. มีคุณสมบัติสะท้อนเสียง
3. เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติในการดูดซับความชื้นได้
4. มีพื้นผิวและสีสันที่งดงาม อาจใช้เป็นวัสดุตกแต่งไปด้วยในตัว เพื่อสร้างบรรยากาศที่ดี
5. ป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก

### 2. ห้องบรรยายย่อย

สิ่งที่นำมาพิจารณาสำหรับการจัดห้องบรรยาย ซึ่งจะทำให้การออกแบบห้องบรรยายสามารถที่จะใช้งานได้อย่างเต็มที่ และมีความเหมาะสมสะดวกต่อผู้ใช้บริการต่างๆ ดังนี้

#### 2.1 การมองเห็น

ตัวหนังสือบนกระดานปกติสูง 3.5 - 4 ซม. สามารถมองเห็นได้ไกลประมาณ 15 - 17 เมตร ระยะที่วางเก้าอี้ในแนวระดับเดียวกันไม่เกิน 8.00 เมตร ระยะห่างจากกระดานของคนริมสุดทั้งสองด้านของแถวหน้าควรทำมุมกับขอบกระดานไม่น้อยกว่า 40 องศา และมุมเงยจากระดับสายตาของคนที่นั่งแถวหน้าทำกับขอบกระดานค่าไม่ควรเกิน 35 องศาของกระดานค่า กระดานค่า โดยทั่วไปของห้องบรรยายมี 3 ชนิด คือ

1. ชนิดติดตายกับฝ้าผนัง
2. ชนิดเลื่อนทางแนวนอน เหมาะสำหรับห้องที่จัดแถวที่นั่งกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชนิดเลื่อนขึ้น - ลง ตามแนวตั้งเหมาะสำหรับห้องที่จัดแถวที่นั่งเล็กมาก ทำให้ผู้ที่นั่งแถวหลังสามารถมองเห็นได้สะดวกขึ้น

ปกติกระดานจะสูงจากพื้นห้องเรียน อย่างน้อย 24 - 32 นิ้ว และไม่ควรตั้งกระดานดำไว้ชิดประตูหรือหน้าต่าง ที่แสงสว่างจากภายนอกเข้ามาทางด้านข้างกระดาน ซึ่งอาจทำให้เกิดแสงสะท้อนรบกวน

## 2.2 แสงสว่าง

1. ควรเป็นแสงธรรมชาติของแสงเหนือ
2. ควรจัดให้แสงเข้าทางด้านซ้ายมือของผู้ฟังการบรรยาย
3. การเปิดช่องแสงเพื่อรับแสงสว่างธรรมชาติ ไม่ควรน้อยกว่า 20

เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ห้อง

4. ปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมกับห้องบรรยาย คือ 30 แรงเทียน การให้แสงไฟฟ้าควรเป็นแบบ INDIRECT LIGHT เพื่อป้องกันการนำความร้อนเข้ามาในอาคาร

## 1.3 การออกแบบห้องสมุด

ข้อคำนึงถึงในการออกแบบห้องสมุด

1. มีความแสงสว่างเพียงพอและสม่ำเสมอ
2. มีการควบคุมอุณหภูมิเพื่อรักษาสภาพของหนังสือ โดยใช้ระบบการปรับอากาศภายในอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งนอกจากรักษาสภาพหนังสือแล้วยังเพื่อความสบายแก่ผู้ใช้บริการห้องสมุดอีกด้วย
3. ตำแหน่งที่ตั้งไม่ควรมีเสียงรบกวนจากภายนอกได้
4. สามารถขยายได้เมื่อมีหนังสือเพิ่ม
5. มีการควบคุมดูแลการเข้า - ออกโดยเจ้าหน้าที่ห้องสมุดหรือบรรณารักษ์

ตำแหน่งในการวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุดในปัจจุบันนี้การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ จะมีรูปแบบเป็นไปแบบสมัยใหม่ คือไม่วางตายตัวซึ่งจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย จำเจ มีการเปลี่ยนแปลงการจัดในลักษณะต่างๆ ได้ แต่ในส่วนชั้นหนังสือไม่ควรทำการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งนัก เพราะจะทำให้ผู้ใช้เกิดความไม่สะดวกในการใช้ จะต้องเสียเวลาในการหารายการหนังสือใหม่ว่าอยู่ที่ใด ทั้งยังต้องคำนึงว่าในอนาคตข้างหน้าจะมีหนังสือและผู้ใช้เพิ่มขึ้นมากเท่าใด สภาพห้องสมุดที่จะสามารถรองรับได้เต็มที่เท่าใดควรจัดเผื่อไว้ด้วย และการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ก็ควรจะเป็นไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ลักษณะการจัดห้องสมุด

ห้องสมุดอาจแบ่งตามลักษณะการจัดได้ 3 แบบ คือ

### 1.1 ส่วนเก็บหนังสืออยู่กลางล้อมรอบด้วยส่วนอ่านหนังสือ

รูปแบบนี้ส่วนอ่านหนังสือ จะสามารถได้รับแสงสว่างจากภายนอกอาคารได้โดยรอบ และสามารถหยิบหนังสือได้โดยสะดวก

### 1.2 ส่วนเก็บหนังสือกับส่วนอ่านหนังสือแยกส่วนกัน

รูปแบบนี้เหมาะกับห้องสมุด ที่มีความจุหนังสือเป็นจำนวนมากเพราะสามารถสร้างที่เก็บหนังสือที่สูง โดยเฉพาะ การต่อเติมส่วนที่เก็บหนังสือสามารถทำได้ โดยที่ไม่รบกวนต่อส่วนที่อ่านหนังสือ

### 1.3 ส่วนเก็บหนังสืออยู่คนละชั้นกับส่วนอ่านหนังสือ

รูปแบบนี้เหมาะสำหรับการจัดหนังสือสำหรับห้องสมุดที่มีความจุหนังสือเป็นจำนวนมากและง่ายต่อการขยายตัว แต่อาจเกิดความไม่สะดวกต่อผู้ใช้เนื่องจากต้องขึ้น - ลงบันได

## 2. การให้แสงสว่างในห้องสมุด

แสงสว่างในห้องสมุดควรออกแบบให้สามารถใช้แสงจากธรรมชาติ เพื่อลดการใช้พลังงานในอาคารแต่ควรหลีกเลี่ยง การใช้แสงโดยตรง ( DIRECT SUNLIGHT ) เพื่อไม่ให้ความร้อนจากแสงแดดเข้ามาในอาคาร

นอกจากนี้เงาและแสงสะท้อน จะรบกวนประสาทตาผู้ใช้ห้องสมุด ซึ่งเราสามารถที่จะเลี่ยงได้โดยการศึกษา และเลือกสีและวัสดุที่จะมาใช้เป็นผนัง และฝ้าเพดาน โดยควรให้สีที่สว่างแต่มีความเข้มของแสงน้อยกว่าในบริเวณที่จัดไว้ให้อ่านหนังสือ และสีของผนังและเพดานที่จะส่งผลร้ายที่ควรเลี่ยงให้มากที่สุดคือหากเกิดการตัดกันของแสงขึ้นจะทำให้เกิดการเพ่ง และเหนื่อยในการใช้สายตาในการอ่านหนังสือ

### 1.4 การออกแบบห้องนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดนิทรรศการเพื่อเผยแพร่ผลงานมีหลักในการจัดดังนี้

1. การจัดแสงสว่าง ( LIGHTING ) ควรจัดให้เหมาะสม ส่วนที่ต้องการเน้นให้แสงสว่างควรระวังไม่ให้แสงสะท้อนเข้าตาผู้ชม หรือมีเงาไปบังสิ่งที่ต้องการแสดง
2. การจัดเส้นทางเข้าออก ( TRAFFIC CIRCULATION ) โดยปกติจัดกัน 3 แบบ คือ แบบไม่บังคับเส้นทาง แบบบังคับเส้นทาง และแบบผสม
  - แบบไม่บังคับเส้นทาง ( UNCONTROL TYPE ) เป็นแบบที่ปล่อยให้คนเดินตามสบายไม่มีสิ่งที่ยับยั้งคนดู ให้เดินไปตามเส้นทางที่กำหนด มีข้อจำกัด คือ ผู้ชมอาจออกไปก่อนที่จะเข้าชมนิทรรศการอย่างทั่วถึง
  - แบบบังคับเส้นทาง ( CONTROL TYPE ) โดยการกำหนดเส้นทางเดิน มีป้ายบอกทางเข้าออกหรือจัดวางสิ่งของเป็นการบังคับให้ผู้ชมต้องดูไปตามลำดับ เป็นแบบที่ได้ผลมากกว่าแบบไม่บังคับเส้นทาง
  - แบบผสม ( COMBINATION TYPE ) คือการจัดให้มีทั้งสองแบบผสมกันทั้งแบบบังคับเส้นทางและปล่อยให้ชมตามสบาย
3. การจัดให้มีความสัมพันธ์กัน ( RELATED EXHIBITS ) ของพวกเดียวกัน หรือเกี่ยวข้องกันควรจัดอยู่เป็นที่ให้มีความสัมพันธ์กัน
4. การจัดที่ว่าง ( SPACING ) ควรมีที่ว่างพอสำหรับเส้นทางเดินชมนิทรรศการ และที่ว่างสำหรับพบปะคุยกันหรือที่พักผ่อน
5. รูปแบบของการจัดแสดง
  - 5.1 เป็นรูปแบบดั้งเดิม คือ การรวบรวม จำแนกประเภท และการจัดวางในลักษณะต่างๆ พร้อมมีคำบรรยาย อาจวางในสถานที่จำลองจากของจริง
  - 5.2 การใช้มัลติมีเดีย ในการนำเสนอ และการกระตุ้นให้ผู้ชมสนใจติดตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 นำเสนอเป็นกิจกรรมที่ผู้ชมสามารถทดลองสัมผัส และค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเองหรืออาจมีเจ้าหน้าที่ช่วย

5.4 ใช้หุ่นจำลองเพื่อให้ผู้ชมได้เกิดจินตนาการ ในขณะที่เข้าชมซึ่งบางอย่างก็อาจจะขยายใหญ่กว่าของจริง

5.5 ใช้สถานการณ์จำลอง เช่น การสร้างสถานการณ์การถ่ายทำภาพยนตร์จริง

5.6 ใช้การฉายภาพยนตร์ สไลด์ มัลติวิชชั่น วีดิทัศน์ ผสมผสานเพื่อนำเสนอเรื่องราวที่น่าตื่นเต้น

5.7 จัดเป็นศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งจะมีเครื่องมือให้ทดลองการออกแบบ และการจัดแสดงด้วยสื่อในนิทรรศการ

## 6. การแบ่งพื้นที่ห้องจัดแสดง

คำนึงถึงหน้าที่ความจำเป็น ของพิพิธภัณฑ์ในแต่ละประเภทด้วย โดยระดับของเพดานควรมีความสูงพอเหมาะ หากมีการใช้แสงธรรมชาติ ความสูงจะประมาณ 5.00 - 6.00 เมตร

- ห้องที่ต้องการแสงสว่างด้านข้างควรมีความสูงประมาณ 4.80 เมตร
- หากติดตั้ง ARTIFICIAL LIGHT สามารถลดความสูงเพดานลงเป็น 3.60 - 4.20 เมตร
- ขนาดของห้องที่ทำการจัดแสดง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยทั่วไปจะมีขนาดที่กว้างที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งมีขนาดต่ำที่สุดความกว้างอย่างน้อย 20 ฟุต และมีความยาวประมาณ 1.5 เท่า ของความกว้างของลักษณะของการจัดห้องแสดง

## 1.5 การออกแบบองค์ประกอบส่วนอื่นๆ ของโครงการ

### 1. สำนักงาน

การจัดสำนักงานในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

#### 1.1 ระบบการจัดห้องโดยเฉพาะ

นิยมมากในยุโรป มีการติดต่อเข้าถึงห้องต่างๆ โดย CORRIDOR ข้อดีคือ ความเป็นสัดส่วนและความสะดวกสบายแต่จะมีราคาสูง

## 1.2 ระบบการจัดแบบเปิด

การจัดผังแบบเปิด เป็นการจัดผังสำนักงานแบบไม่ต้องมีทางเดินเชื่อมภายในสามารถใช้เนื้อที่ห้องทั้งหมด โดยไม่มีผนังบังทำให้มีราคาถูกลงกว่าแบบแรกแต่ต้องมีระบบปรับอากาศ และระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงและต้องคำนึงถึงแสงสว่าง ซึ่งต้องใช้แทนแสงธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่

## 2. ห้องอาหาร

ห้องอาหารภายในโครงการจัดเป็นแบบ CAFETERIA ซึ่งเป็นระบบบริการอาหาร โดยที่ผู้รับบริการทุกคนจะทำการช่วยตนเอง โดยจัดเป็นเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหาร ผู้ใช้บริการจะต้องเข้าแถวกันเดินไปรับอาหาร จากเคาน์เตอร์และเดินไปจนสุดปลายเคาน์เตอร์และทำการชำระเงิน ซึ่งมีข้อดีดังนี้

- เพื่อบริการอาหาร ได้ทีละหลายๆ เนื่องจากในบางครั้งมีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมาก
  - เป็นระบบที่ประหยัดเวลาและสะดวกในการใช้บริการ
1. การจัดองค์ประกอบส่วนต่างๆ ของห้องอาหาร
    - เคาน์เตอร์บริการ ควรจัดให้มีความสัมพันธ์กับทางเข้าเพื่อให้เหลือเนื้อที่เป็นทางเดิน และไม่ควรมีการพุกพ่วนบริเวณ โถงทางเข้า
    - การจัดโต๊ะควรจัดให้ใช้เนื้อที่ได้น้อยที่สุดแต่สามารถจุคนได้มากและสะดวก
    - ห้องครัวควรอยู่ติดกับเคาน์เตอร์บริการ
    - ห้องเก็บของควรเข้าโดยตรงจากห้องครัวได้ และใกล้กับทางที่ติดต่อกับทางจอดรถจ่ายของ

## 2. การให้แสง

แสงสว่างจากธรรมชาติ โดยห้องอาหารมักจะกำหนดให้ได้แสงธรรมชาติทั้ง 2 ด้าน และถ้าใช้ ARTIFICIAL LIGHT กำหนดให้ที่รับประทานอาหารควรได้รับปริมาณแสง 50 แสงเทียน และครัว 20 แสงเทียน

## 3. การให้สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีของห้องอาหารนี้ควรเป็นสีอ่อนๆ เย็นตาอยู่แล้วสดชื่น ก่อให้เกิดบรรยากาศที่อยากรับประทานอาหาร สีที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ สีเหลือง

#### 4. ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของห้องอาหาร

ตำแหน่งของห้องอาหารไม่จำเป็นต้องอยู่ศูนย์กลาง แต่ควรอยู่ในตำแหน่งที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้สะดวกทั้งส่วนบริหาร ห้องแสดงนิทรรศการ อาคารศูนย์วิจัย จากห้องสมุดและจากห้องบรรยาย ซึ่งจะต้องขึ้นอยู่กับทำเลที่เหมาะสมในการรับประทานอาหาร และการพักผ่อน คลายความตึงเครียดของอารมณ์ และต้องกว้างพอที่จะจัดให้มีทางบริการได้อย่างสะดวก

## 2. การศึกษาด้านงานเทคนิคระบบอาคาร

### 2.1 ระบบ โครงสร้างอาคาร

ระบบ โครงสร้างอาคาร แบ่งเป็น 2 ระบบ คือ โครงสร้างทางนอนกับโครงสร้างทางตั้ง

สำหรับโครงการศูนย์ศึกษานิวเทควิทยาฯนี้ใช้โครงสร้างทางนอน 2 แบบ คือ

#### 1. FLAT PLATE FLOOR

ลักษณะเป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแผ่นแบบไม่มีคาน ทำหน้าที่ถ่ายน้ำหนักสู่เสาโดยตรงซึ่งเป็น POINT SUPPORT การเสริมเหล็กเป็นการเสริมที่ผิวล่างทั้งสองทิศทางทั่วทั้งพื้น โดยมีจำนวนเหล็กมากกว่าส่วนอื่นของพื้นในแนวทั้งสองทิศทางคล้ายๆ เป็นคานซ่อนอยู่ในความหนาของพื้น ผิวบนของแผ่นพื้นมีการเสริมเหล็กเป็นตารางคลุมพื้นที่เหนือเสา เพื่อป้องกันแรงเฉือนที่เสาแทงทะลุพื้น

พื้นชนิดนี้มีความเหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจ ในเชิงที่เป็นพื้นหลายช่วงเสาค่อเนื่องกันทั้งสองทิศทางและมีระยะช่วงเสาที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน มีการรับน้ำหนักระดับเบาถึงปานกลาง ระยะช่วงเสาที่เหมาะสมอยู่ที่ประมาณ 5.5 เมตร กรณีช่วงเสาห่างกัน 4.5 เมตร พื้นจะหนาประมาณ 12.5 - 15 เซนติเมตร กรณีที่เสาห่างกันเกิน 5 เมตร ความหนาพื้นประมาณ 20 เซนติเมตร

ข้อดี

- ประหยัดค่าไม้แบบทำคาน เพราะไม่มีคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลดความสูงของอาคาร
- การที่เป็นพื้นแผ่นเรียบ ทำให้ทนความร้อนที่เกิดจากไฟไหม้ได้
- ประหยัดค่าก่อสร้าง 15 - 20 % ของค่าก่อสร้างโครงสร้างอาคาร

## 2. โครงสร้างพาดช่วงกว้าง

ใช้โครงสร้าง TRUSS ที่ทำจากเหล็ก ซึ่งพาดช่วงได้กว้าง เบา และตัวโครงสร้างสามารถติดตั้งหรือห้อยแขวนงานระบบต่างๆได้

สำหรับโครงสร้างทางแนวดิ่งใช้

1. เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก  
ซึ่งเสาคอนกรีตเสริมเหล็กมีความแข็งแรงทนทานมากกว่า โครงสร้างรับน้ำหนักทางตั้งอื่น เช่น กำแพง อีกทั้งมีความสามารถในการรับแรงอัดดีอีกด้วย
2. ผนัง  
มีทั้งส่วนของผนังก่ออิฐฉาบปูน และส่วนของผนังรับน้ำหนักในส่วนที่ต้องการรับน้ำหนักมาก

### 2.2 ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าจะเป็นระบบ CENTRALIZED MAIN POWER SUPPLY โดยสายไฟฟ้ายาวอยู่ห้องเครื่อง เป็นระบบที่ประหยัด และสะดวกในการควบคุม

ระบบจ่ายไฟฟ้าควบคุมการจ่ายไฟฟ้ายาวรวม ( MAIN DISTRIBUTION BOARD ) จะมี FEEDGILL จ่ายไฟฟ้าให้กับปั๊มน้ำ เครื่องทำน้ำเย็นของระบบแอร์ และระบบอื่นๆ แยกออกเป็นแต่ละหน่วยโดยมี DISTRIBUTION PANAL ประจำอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อไฟฟ้าต่อจากสาย MAIN ซึ่งเป็นสายไฟฟ้าแรงสูง 12 KVA 3 เฟส กระแสสลับผ่านเข้าอุปกรณ์อัตโนมัติไปสู่หม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อแปลงให้กลายเป็นไฟฟ้าแรงต่ำ 380 V / 220 V แล้วจึงจ่ายไฟสู่อาคาร

หม้อแปลงที่ใช้ในอาคารเป็นชนิด DRY TYPE CAST RESIN ระบายความร้อนด้วย พัดลมเป่า ซึ่งไม่ต้องการการบำรุงรักษามากนัก โดยจัดหม้อแปลงไฟฟ้าออกเป็น 2 ชุด คือ

1. ระบบไฟฟ้าให้แสงสว่างใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไปให้แรงดันไฟฟ้า 220 V
2. ระบบไฟฟ้ากำลังสำหรับเครื่องปรับอากาศและระบบเครื่องกลอื่นๆ ให้แรงดันไฟฟ้า 380 V

รายละเอียดของไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ

1. ห้องปฏิบัติการในแต่ละห้องควรมีแผงควบคุมไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ( COSUMER UNIT ) จะคอยควบคุมการใช้ไฟ จ่ายไฟ OVERLOAD OUTLET ซึ่งจะช่วยให้การตัดไฟในทันที หากไฟไม่เพียงพอหรือขัดข้องโดยไม่รบกวนการทำงานของห้องปฏิบัติการ
2. มีการใช้ BUSBAR POWER TRUNKING คือ กล่องแฉกบรรจุ สายไฟฝังติดกับผนัง และสามารถที่จะต่อหรือติดตั้งปลั๊กไฟเพิ่มเติม โดยการต่อจากสาย ภายใน
3. มีตัวควบคุมกระแสไฟแยกเป็นจุดๆ ตามประเภทของการใช้งานของ เครื่องมือกับปริมาณของการใช้กระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นตัวควบคุมกระแสไฟฟ้า และความ ต่างศักย์ที่ต้องการใช้กับอุปกรณ์การวิจัยอื่นๆ

ระบบสำรองจ่ายไฟฟ้า

ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าเกิดการขัดข้อง ต้องมีการจัดเตรียมเครื่องปั่นไฟฟ้า สำรองไว้โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ปั่นขึ้น ได้โดยที่ไม่มีการจำกัดเวลา
- สามารถเปลี่ยนจากไฟฟ้าจากการไฟฟ้ามาใช้เครื่องมือนี้ โดยสวิตช์ เปลี่ยนอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้าตกลงต่ำกว่า 70 % เป็นเวลา 3 นาที สวิตช์เปลี่ยนจะต่อเข้าเครื่องนี้ และเริ่มต้นที่จะใช้งานในทันทีและเมื่อกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้ากลับคืนสู่สภาพปกติ สวิตช์เปลี่ยนอัตโนมัติก็จะสับเปลี่ยนให้ใช้กระแสไฟฟ้าจากวงจรไฟฟ้า จากการที่ไฟฟ้าแต่ละเครื่องจะทำงานต่อเป็นเวลา 5 นาที จึงจะหยุดช่วงเวลาในระหว่างที่ไฟฟ้าดับ และเปลี่ยนเข้าไปใช้ระบบไฟฟ้าสำรองที่ไม่ควรเกินกว่า 10 นาที

ระบบป้องกัน ไฟฟ้ารั่ว

1. GROUND ROD เป็นระบบ COPPER CLAD STEEL และจมอยู่ในดินไม่น้อยกว่า 30 ซม.
2. การต่อสาย GROUND เข้ากับ GROUND ROD ให้ใช้ GROUND CLAMP ที่มีขนาดและชนิดที่เหมาะสม
3. GROUND ROD เดินอยู่ในท่อ DUCT แล้วจึงต่อลงดิน

ระบบไฟส่องสว่างที่ใช้ป้องกันจากแบตเตอรี่

เครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้จะติดตั้งในบริเวณที่ต้องการความปลอดภัย เช่น หลอดไฟฟ้าในทางหนีไฟ โคมบันไดหนีไฟฉุกเฉินระบบอัตโนมัติ ไฟแสงสว่างในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฯลฯ ส่วนพวกเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องมีไฟป้องกันอยู่ตลอดเวลา จะต้องมีการควบคุมแรงดันไฟฟ้าและความถี่ให้คงที่ โดยการติดตั้งอุปกรณ์ ( UNIT TERIPTIBLE POWER SYSTEM ) เป็นระบบที่ทำสำหรับห้องเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์การทดลองบางชนิด ตัวควบคุม และมอเตอร์

2.3 ระบบการส่องสว่าง

หลักการในการให้แสงสว่างในอาคารมี 2 แบบ คือ

1. แสงธรรมชาติ ( NATURAL LIGHT )
2. แสงประดิษฐ์ ( ARTIFICIAL LIGHT )

แสงสว่างทั้งสองแบบนี้เกิดควบคู่กับพลังงานความร้อน ซึ่งจะนำมาคิดคำนึงด้วย

1. แสงธรรมชาติ ( NATURAL LIGHT )

ประเทศในแถบร้อน ( TROPICAL AREA ) มีแสงแรงกล้าตลอดทั้งปี จะต้องมีการควบคุมหรือการกรองแสงให้พอเหมาะ เป็นการลดความร้อนด้วย อย่างไรก็ตามก็ประเทศในแถบนี้ ควรนำเอาแสงธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ซึ่งเป็นการประหยัดพลังงานและยังเป็นแสงที่ทำให้เกิดความรู้สึกสบายมากกว่าแสงประดิษฐ์อีกด้วย

การได้รับแสงธรรมชาติควรเป็นแสง INDIRECT LIGHT เพื่อลดความจ้าของแสง นอกจากนี้บางส่วนอาจต้องการจะได้รับแสงโดยตรงเพื่อการฆ่าเชื้อโรคและการกำจัดกลิ่น

การเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆ เพื่อประกอบการให้สีภายในอาคารพบว่า สีแก่และเข้มจะดูดแสงสว่างทำให้อ้อมความร้อนได้มากในขณะที่สีอ่อนจะทำการสะท้อนแสงสว่างมากกว่า โดยเปอร์เซ็นต์ในการสะท้อนแสงสว่างของส่วนต่างๆ ของห้อง ภายในห้อง ปริมาณของแสงข่มขึ้นอยู่กับคุณภาพในการสะท้อนแสงของสี จากพื้นฝ้าเพดานและผนังห้อง การออกแบบห้องสีต่างๆ เช่น ห้องทำงาน ห้องสัมมนา ให้มีแสงสว่างที่มีความเหมาะสมในการกระจายแสงสว่าง ไม่เคื่องศา ควรให้มีเปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสง ดังนี้

ตารางที่ ผ.5 แสดงการเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆ

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

ตารางที่ ผ.6 แสดงเปอร์เซ็นต์การสะท้อนของแสงต่อวัสดุชนิดต่างๆ

ส่วนประกอบ	เปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสง
เพดาน	40 %
ผนัง ตอนติดเพดานถึงขอบล่างของหน้าต่าง	16 - 80 %
ตอนใต้ของหน้าต่างลงมา	50 - 60 %
โต๊ะ อุปกรณ์	25 - 40 %
กระดานเขียนชอล์ก	20 %
พื้น	20 - 30 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการจัดแสงสว่างในอาคารที่ถูกต้อง ไม่ใช่ปริมาณแสงสว่างที่มากเท่านั้น แต่มีปริมาณการส่องสว่างที่เพียงพอและปราศจากการสะท้อนเข้าตา และเป็นแสงสว่างจากจุดกำเนิด แสงที่ถูกทิศทางกับกิจกรรมนั้นๆ แสงที่ไม่ได้ทำให้เกิดเงา หรือเงานั้นมีส่วนทำให้เกิดการมองเห็นก็ได้

ปัญหาของแสงสว่างในตอนกลางวัน คือ จะทำอย่างไรเพื่อให้มีแสงสว่าง หรือ การส่องสว่างที่เพียงพอต่อการมองเห็น โดยปราศจากการสะท้อนเข้าตา การให้แสงสว่างไม่เพียงแต่ควรมีช่องแสง ปริมาณความส่องสว่างขึ้นอยู่กับการตกแต่งภายในอาคาร และการให้สีต่างๆ ของผนังภายในด้วย หากว่าด้านหนึ่งของอาคารมีแสงสว่างเข้าทางด้านเดียวตลอดเวลาจะทำให้เกิดความสบาย แสงที่ส่องมาทางด้านอื่นจะลดปริมาณของแสงที่ส่องเข้าตา เพราะว่าการสะท้อนกระทบผนังข้างเคียงของหน้าต่าง และจะเป็นการดีกว่าถ้าแสงเข้าทางด้านข้างเคียงแทนด้านตรงข้าม

การจัดปริมาณของแสงสว่างให้เพียงพอ และถูกต้องตามชนิดของห้องที่ใช้จะมีความแตกต่างกัน ซึ่งหากว่าการให้แสงสว่างเท่ากันทุกห้องบางครั้งจะเกิดความไม่เหมาะสมและเป็นการสิ้นเปลือง บางครั้งอาจเป็นการรบกวนทำให้เกิดความรำคาญทำงาน ไม่มีประสิทธิภาพ

## 2. แสงประดิษฐ์ ( ARTIFICIAL LIGHT )

เป็นแสงสว่างที่ใช้ไฟฟ้าช่วยให้แสงสว่าง แทนแสงสว่างจากธรรมชาติที่บางครั้งไม่เพียงพอ หลอดไฟฟ้าในปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. INCANDESCENT LAMP
2. FLUORESCENT LAMP

โดยในการใช้งาน

- หลอดฟลูออเรสเซนต์ ใช้กับห้องทำงานและห้องปฏิบัติการต่างๆ
- หลอดอินแคนเดสเซนต์ ใช้กับห้องปฏิบัติการที่ติดตั้งอุปกรณ์วิเคราะห์ วิจัย ELECTRON MICROSCOPE เนื่องจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ใช้การวิ่งของไอปรอทในการทำให้เกิดแสง ซึ่งจะทำให้เครื่องมือเกิดความไม่เที่ยงตรงได้

## 2.4 ระบบการสื่อสาร

โทรศัพท์ใช้ระบบตู้สาขาติดต่อกับภายนอกมี 2 แบบ คือ แบบ PMEX ( PRIVATE MANUAL BRANCH EXCHANGE - NON AUTO ) และแบบ PABX ( PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE ) หรือตู้สาขาอัตโนมัติ เป็นแบบที่สะดวกที่สุด

การติดต่อภายในด้วยโทรศัพท์ มี 2 แบบ คือ PAX TYPE ติดต่อกภายในแบบอัตโนมัติและแบบ PABX ติดต่อกภายในโดยใช้เครื่องขยายเสียง เลือกใช้แบบแรก เพราะสะดวก ไม่เกิดเสียงรบกวน

การติดต่อภายในโดยการใช้อินเตอร์คอม จากส่วนประชาสัมพันธ์กลาง ทั้งนี้เพื่อความสะดวกต่อผู้ปฏิบัติการทดลองอยู่หรือสามารถใช้ได้ในยามฉุกเฉิน

### ตู้สาขาอัตโนมัติ PABX ( PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE )

1. ลักษณะของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ
  - เป็นตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติแบบอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมการทำงานด้วยระบบการบรรจุคำสั่งโดยใช้เทคนิคตามมาตรฐาน CCITT และมาตรฐานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
  - ระบบ SWITCHING ของตู้สาขาโทรศัพท์เป็นแบบ FULLY DIGITAL SWITCH โดยไม่จำกัดการสนทนาภายใน
  - สามารถต่อร่วมกับโครงข่ายการบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัลขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
  - สามารถต่อเชื่อมใช้งานกับตู้สาขาภายนอกอื่นๆ ได้
  - สามารถเชื่อมโยงระบบการสื่อสารระหว่างสาขาด้วยเคเบิลใยแก้วนำแสง
  - สามารถใช้ได้กับระบบโทรศัพท์แบบหมุนและแบบกด นอกจากนี้ยังสามารถให้บริการเสียงพูดกับข้อมูลคอมพิวเตอร์ได้พร้อมๆ กันในเวลาเดียวกัน โดยใช้เพียงคู่สายเดียวเท่านั้น ( VOICE & DATA COMMUNICATION )
  - สามารถทำการขยายระบบได้ เพียงต่อเพิ่มแผงวงจรหรือส่วนของตู้ได้โดยไม่มี การเปลี่ยนแปลงหรือหยุดการใช้งานระบบเดิมขณะทำการอยู่
  - สามารถต่อใช้งานกับตู้สาขาโทรศัพท์ภายนอกได้เมื่อต้องการ
  - POWER CONSUMPTION ของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติไม่เกิน 2 วัตต์ต่อ EXTENSION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสามารถในการทำงานของผู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ
- ผู้สาขาโทรศัพท์จะต้องสามารถเรียกออกผ่านชุมสายโทรศัพท์ ขององค์การโทรศัพท์ได้โดยเรียกหัท หรือผ่านพนักงานต่อสายได้
  - ผู้สาขาโทรศัพท์ จะมีอุปกรณ์เพิ่มเพื่อให้ผู้ใช้โทรศัพท์ ซึ่งเรียกจากภายนอกเข้าหาโทรศัพท์ภายในได้โดยตรง
  - สายภายนอกที่เรียกเข้ามาสามารถคหมายเลขภายในได้ โดยที่ไม่ต้องผ่านโอเปอเรเตอร์ โดยระบบจะมีสัญญาณตอบรับหรือเสียงพูดที่บันทึกไว้ล่วงหน้า
  - พนักงานรับสายโทรศัพท์สามารถพักสายได้ ทั้งสายภายในและสายภายนอก โดยมีเสียงสัญญาณแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบ
  - สามารถกำหนดให้เครื่องรับโทรศัพท์แทนกันได้โดยการใช้ CODE
  - สามารถรับสายแทนกันได้ โดยครหัสที่กำหนดและสามารถเรียกสายกลับได้ในกรณีที่ผู้ถูกเรียกว่างลง
  - สามารถกำหนดหมายเลขภายในให้เป็นกลุ่มๆ ซึ่งเมื่อผู้เรียกเลขหมายเข้ามายังกลุ่มโทรศัพท์นี้ ระบบจะค้นหาสายภายในในกลุ่มที่ว่างให้โดยอัตโนมัติ
  - สามารถกำหนดให้เครื่องโทรศัพท์ภายในบางเครื่อง เมื่อยกหูโทรศัพท์ที่จะเรียกไปยังเครื่องสายภายในหรือสายนอก ที่กำหนดได้โดยไม่ต้องหมุนเลขหมาย ทั้งนี้เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน
  - เครื่องโทรศัพท์ภายในสามารถ โปรแกรมหมายเลขภายนอก ที่ใช้งานอยู่ประจำได้ไม่น้อยกว่า 100 เลขหมายย่อ
  - จะต้องมีระบบตัดสายออกชั่วคราวในกรณีที่สายโทรศัพท์ลัดวงจร ยกหูนานเกินควร วางหูเครื่องรับไม่สนิท
  - ผู้สาขาสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ COMPUTER ได้ และ MODEM ส่วนกลางร่วมกันได้ในการใช้งานส่งผ่านข้อมูลผ่านสายของค์การโทรศัพท์ ไปยังระบบ COMPUTER ภายนอก
  - ระบบบันทึกการใช้งานโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขนาดของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติกับความต้องการของระบบ
- จำนวนสายภายใน 400 เลขหมาย สามารถขยายได้ไม่ต่ำกว่า 500 เลขหมาย
  - จำนวนสายภายใน 40 เลขหมาย สามารถขยายได้ไม่ต่ำกว่า 50 เลขหมาย
  - สามารถต่อชุดรับพนักงานโทรศัพท์ได้ 1 ชุด และสามารถขยายได้ไม่ต่ำกว่า 2 ชุด

#### เต้ารับโทรศัพท์ ( TELEPHONE OUTLET )

เต้ารับโทรศัพท์ทั่วไป จะต้องเป็นชนิดติดตั้งฝังผนังโดยเฉพาะแบบ MODULAR JACK ติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะ มีฝาปิดเรียบร้อย

#### ตู้กระจายสาย ( MAIN DISTRIBUTION FRAME: MDF )

- แผงต่อสายภายในตู้กระจายสายต้องใช้แผง CROSS CONNECT TYPE ที่สามารถเสียบเครื่องมือภายใน และสายภายนอก ต้องสามารถต่อสายเข้าแผงด้วยเครื่องมือเข้าสายโดยเฉพาะเท่านั้น โดยไม่ต้องปลดสาย
- CONNECT MODULE ที่ใช้งานแต่ละชุดสามารถต่อใช้งานได้ชุดละ 10 คู่สาย และ จำนวน MODULES ต้องติดตั้งพอสำหรับจำนวนคู่สายที่ต่อเข้าและออก
- CONNECT MODULE ต้องติดตั้งบนฐานรองรับที่ทำขึ้น โดยเฉพาะที่มีความแข็งแรงทนทาน
- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าแรงสูงชนิด GAS DISCHARGE PROTECTORS ตามมาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เท่ากับจำนวนสายนอก โดยที่แผงต้องต่อลงดินให้ถูกต้อง
- ตู้ใส่แผงต่อสายต้องทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่ต่ำกว่า 1.6 มม. มีฝาบานพับถอดออกได้พร้อมล็อกไขควงกุญแจอย่างคิ ตู้พันกันสนิมก่อนพันสีทับ
- ตู้กระจายสายต้องทำการต่อลงดินให้ถูกต้องโดยใช้ TERMINATER สายไฟ และแท่งหลักดิน
- ตู้กระจายสายเป็นแบบที่ติดตั้งบนพื้น
- ตู้กระจายสายที่ใช้ต้องมีจำนวนคู่สายที่ต่อเข้า และมีความจุเพื่อในอนาคตไม่น้อยกว่า 25 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศของอาคาร ควรคำนึงถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ความสะดวกในการซ่อมบำรุงและการขยายระบบในอนาคต โดยการจัดแบบตามความเหมาะสมของสภาพการใช้งาน ดังนี้

### 1. แบบ CENTRALIZED AIR CONDITIONING SYSTEM ชนิด WATER COOLED CHILLER

เหมาะสำหรับพื้นที่ใช้สอยส่วนกลางขนาดใหญ่ โดยมีเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ จ่ายน้ำเย็นจากส่วนกลางด้วยเครื่องสูบน้ำไปตามท่อน้ำเย็น ถึงเครื่องส่งลมเย็นตามห้องต่างๆ ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

- เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ จะทำน้ำเย็นจ่ายให้กับระบบปรับอากาศภายในอาคาร
- COOLING TOWER ระบายความร้อนด้วยน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็น
- เครื่องสูบน้ำระบายความร้อน หมุนเวียนน้ำเพื่อระบายความร้อนระหว่าง COOLING TOWER และ CHILLER
- เครื่องสูบน้ำเย็น หมุนเวียนน้ำเย็นในระบบทำความเย็น
- เครื่องส่งลมเย็น ส่งไปยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ
- ท่อน้ำเย็น ฉนวน และอุปกรณ์ ใช้ท่อเหล็กค้ำทันทานต่อการสั่นสะเทือน

### 2. ระบบ SPLIT TYPE

เหมาะสำหรับพื้นที่ใช้สอยขนาดเล็กที่ปิด - เปิดไม่เป็นเวลา เช่น ส่วนทำงานในห้องวิจัย ห้องสัมมนา โดยติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นไปตามแต่ละพื้นที่การใช้งาน ที่จะมีการเดินท่อน้ำเย็นไปตามจุดต่างๆ เพื่อให้มีการกระจายลมอย่างทั่วถึง CONDENSING UNIT จะติดตั้งไว้ภายนอกอาคารซึ่งบำรุงรักษาได้ง่าย ประกอบไปด้วย

- เครื่องเป่าลมเย็น หากเป็นห้องประชุมขนาดใหญ่ต้องมีห้อง AHU ( AIR HANDING UNIT ) ด้วย METAL CASING พัดลม และมอเตอร์ ชุดท่อทำความเย็น ถาดรองน้ำทิ้ง แผ่นกรองอากาศ อุปกรณ์ควบคุมการไหลของน้ำยา และ THERMOSTAT ที่มีอุปกรณ์ควบคุมวัดอุณหภูมิห้องด้วย ในการติดตั้งต้องมี VIBRATOR ISOLATOR ป้องกันไม่ให้เกิดการสั่นสะเทือนส่งต่อไป

ถึงอาคาร แผ่นกรองอากาศสำหรับเครื่องจ่ายลมเย็นทั่วไป เป็นชนิด CLEANABLE ALUMINIUM ทางลมเข้าออกจะต้องต่อด้วย FLEXIBLE CONNECTION สำหรับเครื่องส่งลมเย็นที่ต่อท่อลม

- AIR COOLED CONDENSING UNIT วางบนฐานเหล็กและมีแผ่นยางกันสะเทือนไม่ให้ส่งต่อไปที่พื้น พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบใบพัด ( PROPELLER TYPE FAN ) มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน
- ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และฉนวนหุ้ม ท่อน้ำยาที่ต่อเชื่อมระหว่าง CONDENSING UNIT และ EVAPORATOR UNIT ใช้ท่อทองแดงไร้ตะเข็บ ขนาดใหญ่เพียงพอเพื่อให้การส่งผ่านน้ำยาเป็นไปได้สะดวก และเท SLOP และ LOOP เพียงพอต่อการไหลของน้ำมันในระบบ
  - ท่อส่งลมเย็น และฉนวน
    - (1) ท่อลม
      - (1.1) ทำด้วยแผ่นเหล็กฉาบสังกะสี ความหนาของแผ่นเหล็กและวิธีการต่อประสานการเสริมท่อลมเป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE STANDARD
      - (1.2) ต้องมี FLEXIBLE CONNECTION บริเวณที่ท่อลมต่อกับเครื่องจ่ายลมเย็น หรือต่อเข้ากับพัดลมดูดอากาศเสีย
      - (1.3) ต้องมี SPLITTER DAMPER ทุกแห่งที่มีการแยกท่อออกจากท่อใหญ่ และในตำแหน่งอื่น โดยต้องปิดได้สนิทเพื่อให้สะดวกกับการปรับสมดุล และสามารถจ่ายลมได้อย่างทั่วถึง และสม่ำเสมอ
      - (1.4) FLEXIBLE DUCT สำหรับท่อส่งลมเย็น จะต้องเป็นชนิด DOUBLE PLY FLEXIBLE ALUMINIUM DUCT และต้องหุ้มฉนวนใยแก้ว ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ / ลูกบาศก์ฟุต หนา 1 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## (2) ฉนวนสำหรับท่อลม

(2.1) ใช้ฉนวนหุ้มท่อสารทำความเย็น ด้วยฉนวน FLEXIBLE CLOSED CELL INSULATION รอยต่อของฉนวนเชื่อมด้วยกาวอย่างดี และเรียบร้อยสนิท

(2.2) ทั้งท่อลมจ่าย และท่อลมกลับ จะต้องฉนวนทำด้วยใยแก้วความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 1.5 ปอนด์/ลูกบาศก์ฟุต หนา 1 นิ้ว พร้อมทั้ง VAPOR BARRIES ทำด้วย ALUMINIUM FOIL ชนิดกันไฟหุ้มอยู่ภายนอกโดยรอบ ให้ใช้กาวชนิดกันไฟ เทปไนลอนรัดแผ่นใยแก้วเข้ากับท่อลม ระยะห่างระหว่างช่วงรัดต้องไม่เกิน 3 ฟุต บริเวณแผ่นฉนวนต่อกันชิดโดยตลอด และต้องมี ALUMINIUM TAPE พันทับรอยติดให้เรียบร้อย

(2.3) ท่อลมสำหรับดูดลมทิ้ง ไม่ต้องหุ้มฉนวน แต่ต้องมี FLINTKOTE ทาที่รอยต่อเพื่อไม่ให้ลมรั่ว

(2.4) สำหรับห้องเครื่อง ต้องฉนวนกันเสียงด้วย

- หัวจ่ายลม และตะแกรงลมกลับ

(1) หัวจ่ายลม ( DIFFUSER , REGISTERS , AIR GRILLERS , SLOT DIFFUSERS ) หัวจ่ายลมต้องทำด้วย ANODIZED EXTRUDES ALUMINIUM ประกอบด้วย OPPOSED BLADE VOLUME DAMPER เพื่อรับปริมาณลม REGISTERS ต้องมี VERTICAL FACE และ HORIZONTAL FACE BAR เพื่อการปรับทิศทางลม

(2) ตะแกรงลมกลับ ทำด้วย ANODIZED EXTRUDE ALUMINIUM และมี ALUMINIUM FILTER ติดไว้ที่ตะแกรงลมกลับ ทำกล่องอลูมิเนียมที่ยึดติดกับ FILTER ให้เรียบร้อย สามารถถอด FILTER ออกทำความสะอาดได้สะดวก

(3) ท่ออากาศบริสุทธิ์ ( FRESH AIR DUCT ) ท่ออากาศบริสุทธิ์ที่จ่ายให้กับเครื่องส่งลมเย็นจัดให้มี INSERT SCREEN และ OPPOSE BLADE VOLUME DAMPER เพื่อรับปริมาณลม

- สายดินของระบบปรับอากาศ ( GROUNDING ) ต้องติดตั้งสายดินในท่อร้อยคอนดุก จาก CONDENSING UNIT , AIR HANDING UNIT รวมทั้ง PANEL BOARD ต่างๆ ต่อเข้ากับ GROUND ROD แบบ COPPER CLAD STEEL ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 / 8 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว ผึงให้ต่ำกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 30 ซม.

## 2.6 ระบบการป้องกันอัคคีภัย

ระบบการป้องกันอัคคีภัยเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับอาคารทั่วไป โดยเฉพาะอาคารศูนย์วิจัยที่มีสารเคมี ก๊าซต่างๆ มากมายที่อาจทำให้เกิดอันตรายลุกลามได้ในเวลาที่รวดเร็ว จึงควรมีระบบป้องกันและแก้ไขดังต่อไปนี้

### 1. การป้องกันอัคคีภัยในการออกแบบ

อาคารที่มีขนาดใหญ่มาก ควรมีการแยกออกเป็นช่วงๆ เพื่อว่าหากมีการเกิดเพลิงไหม้จะได้ไม่ลุกลามหรือลุกลามช้าลง

ในการออกแบบระบบไฟฟ้า ควรแยกเป็นส่วนๆ เพื่อว่าหากเกิดเพลิงไหม้ส่วนอื่นก็ยังคงทำงานได้ตามปกติ ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในห้องเก็บสารไวไฟที่อาจเกิดระเบิดได้ ต้องมีกำลังต่ำ และเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ในห้อง ประตู และเครื่องใช้ควรมีสายดิน

ส่วนของ CORE ต้องทนไฟ และสามารถปิดกั้นการลุกลามของไฟได้

ตัวอาคารใช้วัสดุทนไฟ ควรมีการเตรียมการสำหรับห้องที่ทนทานต่อการระเบิดได้พอควรสำหรับการเก็บสารไวไฟหรือก๊าซต่างๆ

สำหรับอาคารที่มีความร้อนจากการปฏิบัติงาน เช่น ห้องต้มน้ำ ต้องมีระบบการระบายความร้อนที่ดี

### 2. การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย

ติดตั้งระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้โดยใช้ปุ่มกด ( MANUAL STATION ) มีกระจกเพื่อป้องกันมิให้ดึงได้ง่าย มีสีแดง และสัญลักษณ์ “ FIRE ” สีขาวเห็นได้อย่างชัดเจนสามารถตีผ้งหรือลอยได้ ที่คอนแทคแจ้งสัญญาณสามารถทดสอบการส่งสัญญาณได้โดยการเปิดฝา และหากเป็นห้องปฏิบัติการทดลองทางเคมี จะต้องมีไว้ทุกห้อง รวมทั้งติดต่อกับทางหนีไฟได้โดยสะดวก

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเดินด้วยแบตเตอรี่สำรองตลอด 24 ชั่วโมง และ CHARGER และตู้ควบคุมต้องประกอบด้วยชุดควบคุมและหลอดไฟแสดงบริเวณที่ได้รับแจ้งเหตุเพลิงไหม้เมื่อมีสัญญาณเพลิงไหม้เกิดขึ้น สัญญาณแสงที่ตู้ควบคุม และตู้ GRAPHIC ANNUNCIATOR ของบริเวณที่ได้รับแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะติดสว่าง เพื่อให้ทราบจุดที่เกิดเพลิงไหม้พร้อมทั้งมีสัญญาณเสียงดังขึ้นด้วย ซึ่งสัญญาณเสียงจะต้องสามารถดับเองหรือให้ดังต่อเนื่องต่อไปโดยมีสวิทช์ควบคุมแต่สัญญาณแสง และติดอยู่จนกว่าจะกลับสู่เหตุการณ์ปกติ

FIRE ALARM CONTROL PANEL ควบคุมด้วย SOLID STATE CIRCUITE ใช้กระแสไฟฟ้าตรง 24 V. มีโทรศัพท์สำหรับการติดต่อระหว่างตู้ควบคุมกับจุดต่างๆ ได้

GRAPHIC ANNUNCIATOR ซึ่งเป็นผู้แสดงแผนภูมิการจัดแบ่งโซนของบริเวณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

IONIZATION SMOKE DETECTOR เป็นแบบใช้สาร RADIOACTIVE ใช้กับระบบไฟกระแสตรง 24 V. จากแผงควบคุม มีหลอดไฟสัญญาณเพลิงไหม้ในตัวสำหรับตรวจจับควันไฟ

THERMAL DETECTOR สำหรับการตรวจจับความร้อน เป็นชนิด COMBINATION RATE OF RISE AND FIXED TEMPERATURE สามารถตรวจจับความร้อนที่เพิ่มขึ้น 15 องศาฟาเรนไฮต์ต่อนาที และเมื่อความร้อนเพิ่มสูงถึง 135 องศาฟาเรนไฮต์ สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 250 ตารางเมตร

#### ALARM INDICATING DEVICES

(1) ALARM BELL สำหรับส่งสัญญาณเสียงแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นกระดิ่งขนาด 6 นิ้ว ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 24 V. ระดับเสียง 92 dB ที่ระยะ 3 เมตร

(2) ALARM INDICATING LAMP สำหรับแจ้งตำแหน่ง FIRE HOSE CABINET ซึ่งเป็นหลอดไฟใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 24 V. มีโครงสีแดงครอบตัวหลอด

#### 3. ติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการดับเพลิง

ตู้อุปกรณ์ดับเพลิง (FIRE HOSE CABINET) เป็นตู้เก็บอุปกรณ์ดับเพลิงสายฉีด ตัวตู้เป็นเหล็กแผ่นหรืออลูมิเนียม ทาสีแดง พร้อมอุปกรณ์ดังนี้

(1) ท่อสายฉีดน้ำ หรือ FIRE HOSE ทนแรงดันขณะทดลองได้ 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

- (2) แคร่แขวนสาย
- (3) หัวฉีดขนาด 1 นิ้ว ปรับเป็น DOG NOZZIE ฉีดสเปรย์หรือพุ่งเป็นลำได้
- (4) ANGLE VALVE และ LANDING VALVE
- (5) ขวานพญเพลิงขนาด 6 ปอนด์ 1 เล่ม
- (6) ถูงมือทนความร้อน
- (7) เครื่องมือดับเพลิงชนิดมือถือ

เครื่องดับเพลิงชนิดพกพา ( PORTABLE FIRE EXTINGUISHER ) ในห้องทดลองมีการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการดับเพลิง เครื่องดับเพลิงเหล่านี้จะติดตั้งทั้งในระยะใกล้และไกลจากประตูห้องทดลอง เพื่อความสะดวกในการหยิบใช้

(1) เครื่องดับเพลิงชนิดถังผงเคมีอัดความดันภายในบรรจุก๊าซไนโตรเจน มีสายฉีดพ่นผงสารเคมีติดอยู่ในตัว สามารถหยุดการฉีดพ่นได้ตลอดเวลา ใช้ได้กับไฟ CLASS A, B, C รวมถึงของเหลวและก๊าซไวไฟ และไฟฟ้าทุกระดับ มีเกจวัดความดัน มีขนาด 10 ปอนด์

(2) เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นถังดับเพลิงชนิดบรรจุคาร์บอนไดออกไซด์เหลวไว้ภายใน มีสายฉีดพ่นอยู่ในตัว สามารถหยุดฉีดพ่นได้ตลอดเวลา ใช้ได้กับไฟ CLASS B และ C มีขนาด 10 ปอนด์ ไม่มีสารที่เป็นอันตรายตกค้างอยู่หลังจากการใช้งาน

ติดตั้งระบบปิด - เปิด ชุกเงินเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ท่อก๊าซจะปิดและไม่ส่งก๊าซไปยังจุดที่เกิดเพลิงไหม้

#### 4. ระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ

เป็นระบบที่เดินท่อไว้เหนือเพดานตามจุดต่างๆ ของอาคาร เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ลิ้นเปิดอัตโนมัติจะปล่อยน้ำหรือสารดับเพลิงออกมา โดยให้แต่ละหัวควบคุมพื้นที่ประมาณ 20 ตารางเมตร มีการติดตั้ง HEAT DETECTOR , SMOKE DETECTOR , FRAME DETECTOR ซึ่งต่อเข้ากับสัญญาณเตือนภัยในส่วนกลาง และติดต่อโดยตรงกับตำรวจดับเพลิง จัดให้มีแผงสัญญาณแสดงตำแหน่งอัคคีภัยอยู่ในห้องรักษาความปลอดภัยด้วย

ระบบสปริงเกอร์ประกอบด้วยท่อมีน้ำและไม่มีน้ำ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ น้ำจะไหลเข้ามาตามท่อจากถังน้ำสำรอง โดยถังน้ำสำรองต้องสามารถเก็บน้ำไว้ในจำนวนที่เพียงพอที่จะจ่ายน้ำได้ในเวลา 30 นาที เป็นการดับเพลิงก่อนที่ตำรวจดับเพลิงจะเดินทางมาถึง

5. วัสดุที่ใช้ในการดับเพลิง ( FIRE EXTINGUISHER TYPE )

ตารางที่ ผ.7 แสดงวัสดุที่ใช้ในการดับเพลิงชนิดต่างๆ

CLASS	EXTINGUISHER TYPE
A ไฟไหม้, กระดาษ, ฟาง, สิ่งทอ, ภาชนะที่สามารถเผาไหม้ได้ ซึ่งบรรจุสารประเภทคาร์บอน	น้ำ, โฟม, สเปรย์, POWER
B ไฟไหม้สารเชื้อเพลิง, น้ำมัน, ไขมัน, ตัวทำละลาย, สี, และของเหลวอื่นๆที่ติดไฟได้	โฟม, POWER, สเปรย์, คาร์บอนไดออกไซด์
C ไฟไหม้ก๊าซไวไฟ จำพวก METHANE, ACETYLENE, ก๊าซประดิสหรือก๊าซธรรมชาติ และก๊าซไวไฟอื่นๆ	POWER, สเปรย์ดับเพลิงไหม้ขนาดเล็ก
D ไฟไหม้โลหะที่สามารถเผาไหม้ได้	POWDER FROM LOW - VELOCITY APPLICATORS
E ไฟไหม้พวกอุปกรณ์ไฟฟ้า	คาร์บอนไดออกไซด์, POWER, สเปรย์

6. เครื่องสูบน้ำระบบดับเพลิง ( FIRE PUMP ; FP )

ใช้สูบน้ำส่งไปยังตู้ดับเพลิงสายฉีด ( FHC ) และระบบดับเพลิงชนิดโปรยน้ำฝอย ( SPRINKLER ) เครื่องสูบน้ำชนิดขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล มีแผงควบคุม ( CONTROL PANEL ) แยกออกเป็นอิสระ

รายละเอียดทั่วไป

- เป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 20 มาตรฐานสำหรับการติดตั้ง CENTRIFUGAL FIRE PUMP
- เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด HORIZONTAL SPLIT CASE CENTRIFUGAL PUMP
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องสร้างได้มาตรฐานเครื่องสูบน้ำของ UL และ FM ของสหรัฐอเมริกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (CASING) ทำด้วยเหล็กหล่อ สามารถทนแรงดันใช้งานปกติได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ / ตร.นิ้ว

## 7. เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน ( JOCKEY PUMP ; JP )

ใช้สำหรับรักษาแรงดันในเส้นท่อระบบน้ำดับเพลิง มีแผงควบคุม (CONTROL PANEL) แยกออกเป็นอิสระของตัวเอง ประกอบด้วย

- เครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า
- ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำสามารถใช้งานปกติที่แรงดันสูงสุดได้ 300 PSI
- เครื่องสูบน้ำจะต้องมี RELIEF VALVE เพื่อระบายความดันของน้ำ
- มอเตอร์ขับเคลื่อนเป็นชนิดปกปิดมิดชิด ใช้ไฟ 3 เฟส 50 Hz 380 V.

## 2.7 ระบบสุขาภิบาล

### 1. ระบบจ่ายน้ำใช้

น้ำที่จะนำมาใช้ในโครงการ เพื่อการบริการแก่บุคคลภายนอกที่เข้ามาใช้โครงการ และเพื่อการอุปโภคบริโภคของเจ้าหน้าที่ และใช้ในห้องปฏิบัติการทดลอง นอกจากนี้จะต้องมีปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการแล้ว ยังจะต้องมีคุณภาพดี มีความสะอาด ปราศจากเชื้อโรค เหมาะที่จะใช้เป็นน้ำดื่ม หรือน้ำใช้ในลักษณะต่างๆ กัน

ปริมาณน้ำที่เก็บนี้ควรมีปริมาณอย่างน้อย เท่ากับปริมาณน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค ของจำนวนคนที่เข้าใช้ หรืออยู่ในท้องที่ในระยะเวลา 1 วัน การจ่ายน้ำจำเป็นต้องมีน้ำช่วย สภาพภูมิประเทศไม่เอื้ออำนวย หรือมีความจำเป็นต้องส่งไปเป็นระยะทางไกลๆ ประกอบด้วย

- ถังเก็บน้ำสำรอง สูบน้ำจากแหล่งน้ำชลประทาน มีปริมาตรความจุที่รองรับน้ำไว้ใช้ได้ไม่น้อยกว่า 1 วัน การทำถังเก็บน้ำมี 2 แบบ คือ
  - (1) ถังเก็บน้ำเหนือดิน ซึ่งอาจจะเป็นถังโลหะ สังกะสี หรือถังคอนกรีตก็ได้ ถ้ำอยู่ที่สูงก็สามารถปล่อยน้ำลงมาได้โดยอาศัยแรงดันตามธรรมชาติ
  - (2) ถังเก็บน้ำใต้ดิน ต้องมีฝาปิดให้มิดชิด เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปได้ ตำแหน่งของถังเก็บน้ำควรคำนึงถึงผลกระทบต่อทัศนียภาพด้วย ไม่ควรอยู่ในจุดซึ่งสามารถมองเห็นได้อย่างเด่นชัดออกมาจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ แต่ควรมี

กลุ่มต้นไม้ช่วยปิดบังอำพรางไว้บ้าง น้ำจากแหล่งน้ำอาจไหลเข้าสู่ตัวถังเก็บน้ำ โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก หรือโดยการใช้ปั๊มน้ำเข้าช่วย

- เครื่องกรองน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค
- เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน เพื่อจ่ายน้ำไปยังจุดจ่ายน้ำที่กำหนดไว้
- ท่อจ่ายน้ำประปาภายในบริเวณโครงการ

น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทดลองส่วนใหญ่มักจะเป็นน้ำเย็น ใต้งานยาว 3 เมตร ควรมีหัวก๊อกน้ำ 1 หัว โดยทั่วไปแล้วในแต่ละตึก จะมีถังเก็บน้ำอยู่ชั้นบนสุดของอาคารซึ่งทำการจ่ายน้ำไปยังห้องปฏิบัติการต่างๆ ควรมีการติดตั้งเครื่องปั๊มน้ำช่วยด้วย หัวก๊อกน้ำที่ใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติการมีหลายชนิดและขนาดให้เลือกใช้ตามลักษณะงาน ควรมีหัวก๊อกขนาดใหญ่อย่างน้อย 1 หัว เพื่อใช้ในกรณีที่ต้องการน้ำในปริมาณ หรือใช้ในกรณีที่ถูกเงิน เช่น ทำกรดหกหรือไฟไหม้

การใช้น้ำในอาคาร แบ่งออกเป็น 4 ชนิด

1. น้ำกรอง ( FILTERED WATER ) จากท่อน้ำประปาสาธารณะจะถูกกรองแล้วเก็บไว้ในถังสำรอง
2. น้ำอ่อน ( SOFT WATER ) จะถูกกำจัดแคลเซียมในถังการทดลอง และเครื่องมือที่ไม่ต้องการให้มีตะกอนจับ
3. น้ำกลั่น และ DEIONIZE WATER เป็นน้ำที่บริสุทธิ์ที่ใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติการทดลอง สำหรับเตรียมน้ำยาต่างๆ

ห้องทดลองแต่ละแห่งควรมีน้ำกลั่นไว้ใช้ โดยอาจใช้แบบจ่ายจากศูนย์กลาง การกลั่นน้ำซึ่งเดินทางมาตามท่อก็ได้ ในกรณีที่ใช้น้ำกลั่นในปริมาณที่มาก ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการเดินท่อและการทำอ่างเก็บน้ำกลั่นขนาดใหญ่ค่อนข้างสูง และมีโอกาสที่จะมีสารอินทรีย์ปนอยู่ในน้ำกลั่นก็ได้ เช่น ขณะที่น้ำพักขังอยู่ในท่อนานๆ น้ำอาจจะทำกรละลายชะล้างสารบางอย่างจากท่อหรือดังต่อระหว่างท่อก็ได้ ประการสำคัญเมื่อเกิดความจำเป็นในการซ่อมแซมเครื่องทำน้ำกลั่น จะทำให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องที่ใช้น้ำจากศูนย์กลางไม่มีน้ำกลั่นใช้ การติดตั้งเครื่องกลั่นน้ำหรือเครื่องกรองน้ำขนาดเล็กทำได้ง่ายและราคาถูก สามารถกลั่นน้ำได้ 4.8 ลิตรต่อชั่วโมง ภาชนะสำหรับบรรจุน้ำกลั่นควรใช้แก้ว PVC , POLYPROPYLENS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. น้ำสำหรับการดับเพลิง มีเครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำสำรอง การดับเพลิงมักต่อท่อบริเวณส่วนล่างในการใช้น้ำจากถัง

เครื่องสูบน้ำประปา ( COLD WATER PUMP : CWP ) ใช้สูบน้ำส่งขึ้นไปเก็บยังถังเก็บน้ำคาดฟ้า ประกอบด้วย

1. เครื่องสูบน้ำ ( PUMP ) เป็นชนิด HORIZONTAL SPLIT CASE หรือ END SUCTION CENTRIFICAL PUMP
2. มอเตอร์ ( MOTOR ) มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเครื่องสูบน้ำ เป็นมอเตอร์เหนี่ยวนำไฟฟ้า 3 เฟส

## 2. ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียมียหลายระบบด้วยกัน ได้แก่ บ่อเกรอะบ่อซึม ( OXIDATION POND ) , AERATED LAGGED และ ACTIVATED SLUDGE โดยระบบ ACTIVATED SLUDGE เป็นระบบที่ใช้เครื่องทางเทคนิคมากที่สุด แต่ใช้พื้นที่น้อยที่สุด และปราศจากกลิ่นรบกวน เป็นที่นิยมกัน มีการเติมคลอรีนและอากาศลงไปในระบบ ได้มีการทำเป็นแบบสำเร็จรูปขายในท้องตลาดด้วย

ระบบ ACTIVATED SLUDGE ประกอบด้วย

- ถังเติมอากาศ ( AERATION TANK ) เป็นที่ที่ใช้แบคทีเรียในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำทิ้ง โดยการใช้ออกซิเจนที่ได้จากการเติมอากาศ ซึ่งอาจเป็นแบบใบพัด หรือแบบเครื่องเป่าอากาศก็ได้ ถังเติมอากาศมีขนาดที่เพียงพอที่จะเก็บกักน้ำทิ้งไว้ได้หลายชั่วโมง อัตราความเร็วของปฏิกิริยา การทำลายโดยเชื้อแบคทีเรีย ในถังเติมอากาศ จะถูกร่งให้เข้มข้น โดยการเพิ่มทั้งปริมาณออกซิเจน และปริมาณแบคทีเรียจนได้น้ำผสมระหว่างน้ำทิ้งกับตะกอนแบคทีเรีย
- ถังตะกอน ( SETTING TANK ) น้ำที่ผสมระหว่างน้ำทิ้ง และตะกอนแบคทีเรีย เรียกว่า MIX LIQUOR น้ำจะไหลออกจากถังเติมอากาศสู่ถังตกตะกอนแบคทีเรียรวมอยู่ที่ก้นถัง และสูบกลับเข้าไปยังถังเติมอากาศอีกครั้ง เพื่อรักษาปริมาณตะกอนแบคทีเรียให้คงที่ น้ำทิ้งที่ออกจากถังตกตะกอนจะใสสะอาด เมื่อผ่านการฆ่าเชื้อด้วย

คลอรีนก็จะสามารถทิ้งลงท่อสาธารณะได้ สำหรับการกำจัดปริมาณ  
 มากๆ คือนำเอากากไปทำปุ๋ยหรือเผาทิ้ง

- ส่วนฆ่าเชื้อโรค จะทำการฆ่าเชื้อโรคที่มีอยู่ในน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัด  
 แล้ว เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีเชื้อโรคที่สามารถแพร่กระจายโรคติดต่ออยู่  
 ในน้ำทิ้ง

บ่อเก็บน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะเก็บกักน้ำไว้บางส่วน เพื่อนำไปใช้  
 ประโยชน์ในการรดน้ำต้นไม้ในโครงการ และในส่วนที่เหมาะสมต่อไป

## 2.8 ระบบรักษาความปลอดภัยของอาคาร

โดยทั่วไปเพื่อความปลอดภัยของอาคารศูนย์วิจัยจะแบ่ง ZONE ต่างๆในการเข้าถึง  
 และมีระบบป้องกันต่างๆ เช่น CARD OPERATED LOCK หรือการเปิดออกจากด้านใน  
 เท่านั้น เป็นต้น

ตัวอย่างการแบ่ง ZONE การเข้าถึงอาคาร

- ZONE 1 หรือส่วนทางเข้าทั่วไป การเข้าถึงในพื้นที่สาธารณะทั่วไปของอาคาร  
 จากทางเข้าหลัก เช่น โถงสาธารณะ, ห้องน้ำ, บันได, ส่วนสำนักงาน ,  
 ห้องสัมมนา ในพื้นที่เหล่านี้ยังรวมถึงทางเข้าส่วนบริการ และลิบบีส่วน  
 บริการด้วย
- ZONE 2 หรือส่วนพื้นที่ห้องปฏิบัติการทั่วไป เข้าถึงโดยผ่าน ZONE 1 ก่อน  
 แล้วเข้าสู่ทางเดินห้องปฏิบัติการอีกทีหนึ่ง
- ZONE 3 หรือพื้นที่ส่วนเฉพาะเจาะจง เป็นการเข้าถึงของพนักงานเท่านั้น  
 เนื่องจากความปลอดภัย และปัจจัยต่างๆ ที่มีความจำเป็นต้องควบคุม

การควบคุมความปลอดภัยในโถงบริการสาธารณะจะควบคุมโดย RECEPTION  
 DESK MONITORED เพื่อควบคุมความปลอดภัย และควรมี CCTV CAMERAS ติดตั้งอยู่  
 ตามจุดต่างๆ นอกจากนี้ควรมีสัญญาณเตือนภัยเมื่อมีผู้บุกรุกโดยไม่ได้รับอนุญาต โดยจะแสดง  
 ผู้บุกรุกผ่านจอ MONITOR

ระบบ CARD - OPERATED LOCK เพื่อป้องกันการบุกรุกจากบุคคลที่ไม่ต้องการให้  
 เข้าถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





# FUNCTION

องค์ประกอบ และพื้นที่ใช้สอย

สิ่งปลูกสร้างและพื้นที่ใช้สอย

**1. ส่วนบริหารราชการและอำนาจการ**

- 1.1 งานบริหาร
- 1.2 งานราชการและการเงิน
- 1.3 งานประชาสัมพันธ์
- 1.4 งานเทคโนโลยี

รวม 448.37 ตร.ม.

**2. ส่วนการค้าปลีก**

- 2.1 ส่วนรับส่งไปท่าอากาศยาน
- 2.2 ส่วนรับส่งไปท่าอากาศยาน
- 2.3 ส่วนรับส่งไปท่าอากาศยาน
- 2.4 ส่วนบริการ
- 2.5 ห้องประชุม
- 2.6 ห้องประชุม
- 2.7 ห้องเก็บอุปกรณ์ ห้องเก็บสารเคมี เก็บของ

รวม 486.2 ตร.ม.

**3. ส่วนบริหารราชการ**

- 3.1 ส่วนบริหารราชการ
- 3.2 ส่วนบริหารราชการ
- 3.3 ส่วนบริหารราชการ

รวม 4148.07 ตร.ม.

**4. ส่วนการศึกษา**

- 4.1 ห้องสมุด
- 4.2 ห้องสมุด
- 4.3 ห้องสมุด
- 4.4 ห้องสมุด

รวม 1519.64 ตร.ม.

**5. ส่วนบริการ**

- 5.1 ห้องประชุม
- 5.2 ห้องประชุม
- 5.3 ห้องอาหาร
- 5.4 ห้องอาหาร

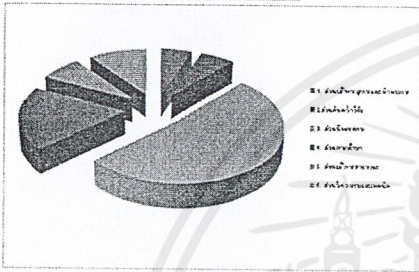
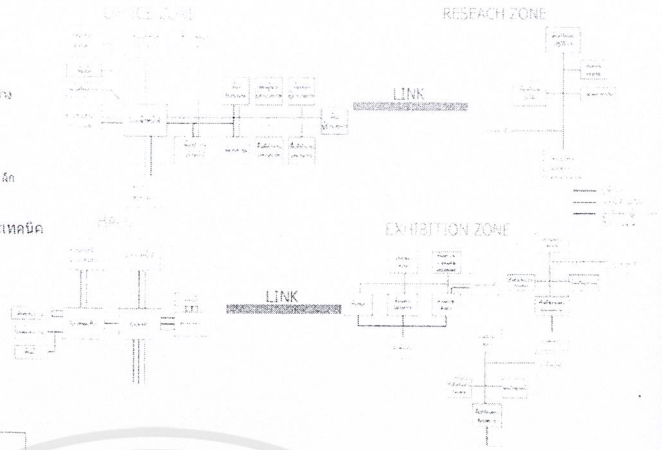
รวม 693.33 ตร.ม.

**6. ส่วนวิศวกรรมและเทคโนโลยี**

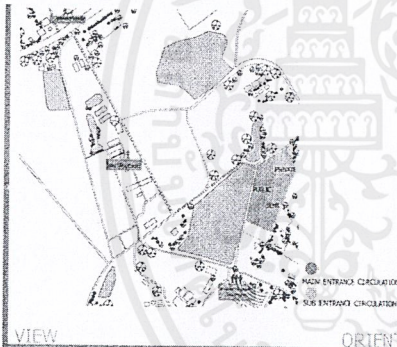
รวม 837.98 ตร.ม.

# RELATIONSHIP DIAGRAM

ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ



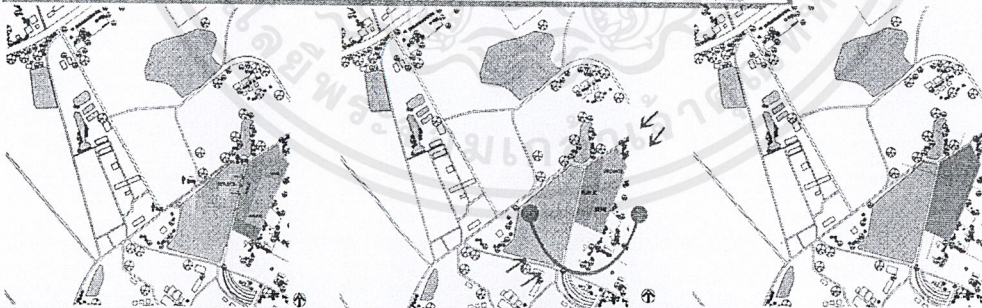
## SITE ACCESSIBILITY



## VIEW

## ORIENTATION

## AXIS

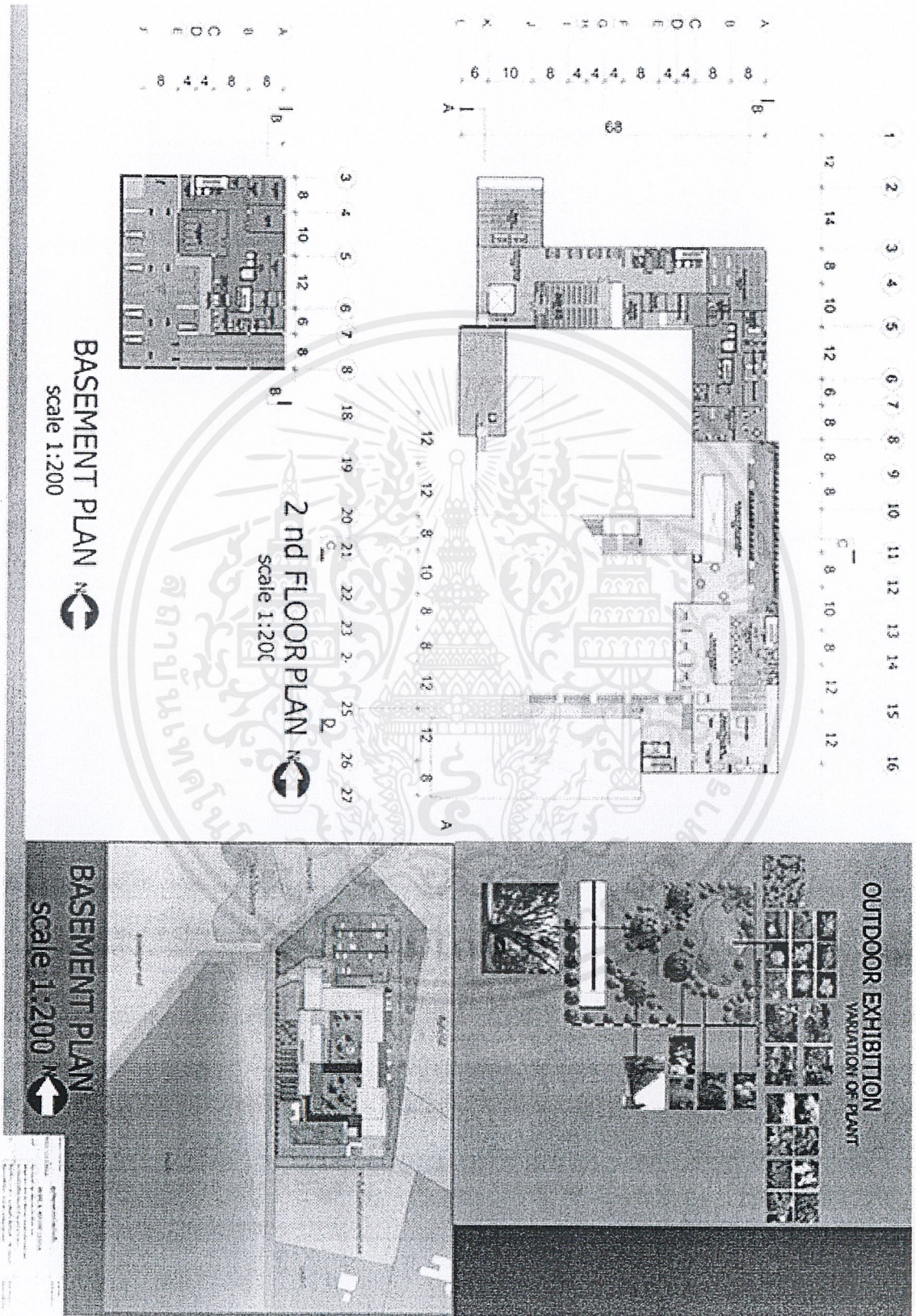


ชื่อโครงการ/ชื่อ	ศูนย์สุขภาพและวิจัย	Case No.	0000000000
ชื่อหน่วยงาน/ชื่อ	TROPICAL BOTANY CENTER		
วันที่	วันที่พิมพ์เอกสาร: 01 Aug 2012		
ผู้จัดทำเอกสาร	บริษัท ตรีเพ็ชร กรุ๊ป จำกัด		
ผู้ตรวจสอบเอกสาร	บริษัท ตรีเพ็ชร กรุ๊ป จำกัด		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

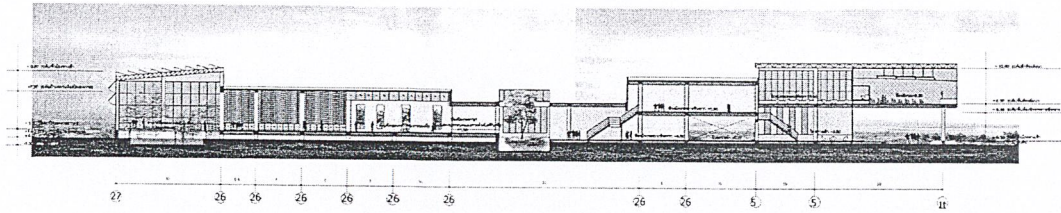


### 7.4 ผังพื้นชั้น2 ชั้นใต้ดิน และผังบริเวณ

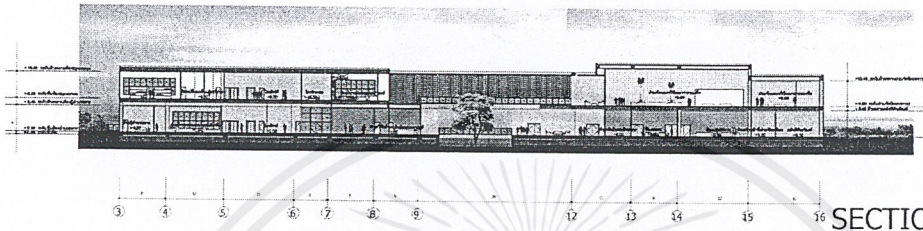


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

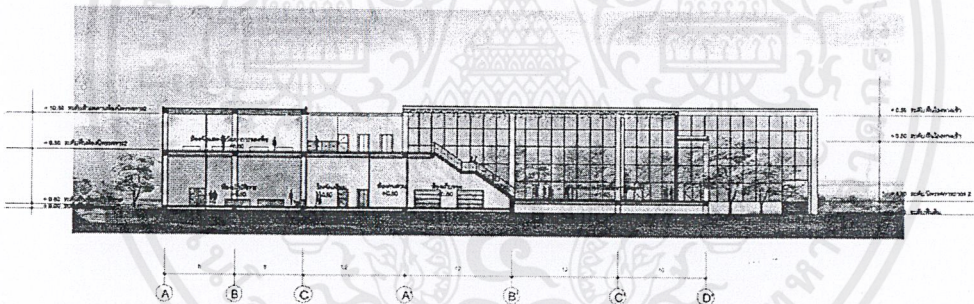
## 7.5 รูปตัดโครงการ



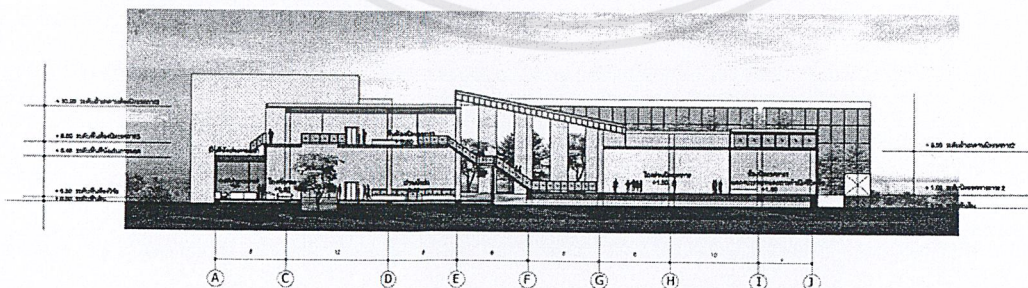
SECTION A scale 1:200



SECTION B scale 1:200



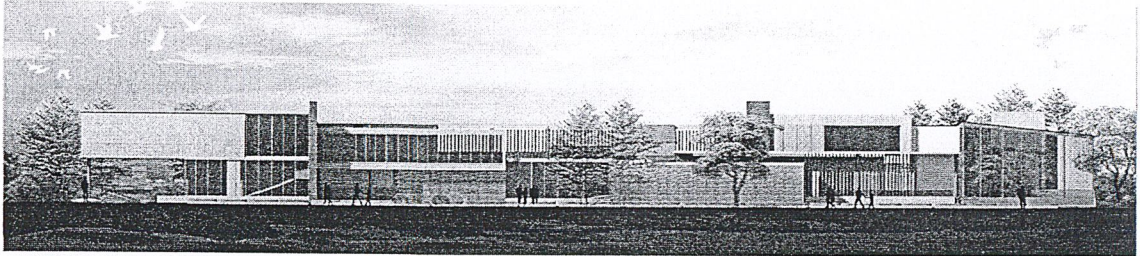
SECTION D scale 1:200



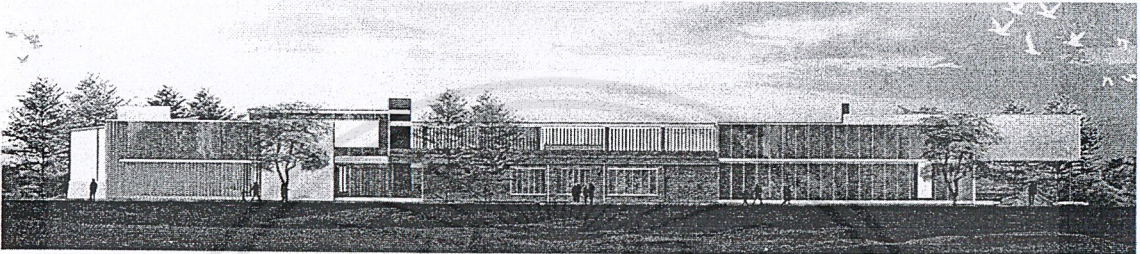
SECTION C scale 1:200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

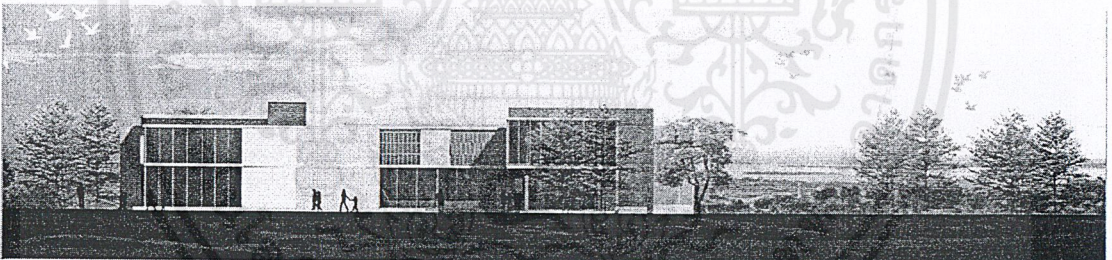
## 7.6 รูปด้านโครงการ



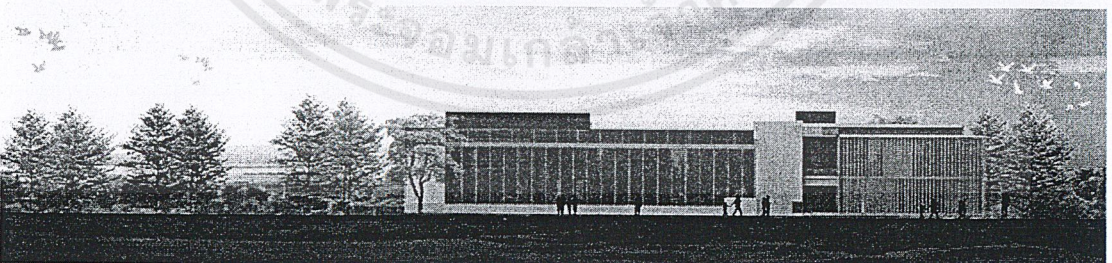
WEST ELEVATION scale 1:200



EAST ELEVATION scale 1:200



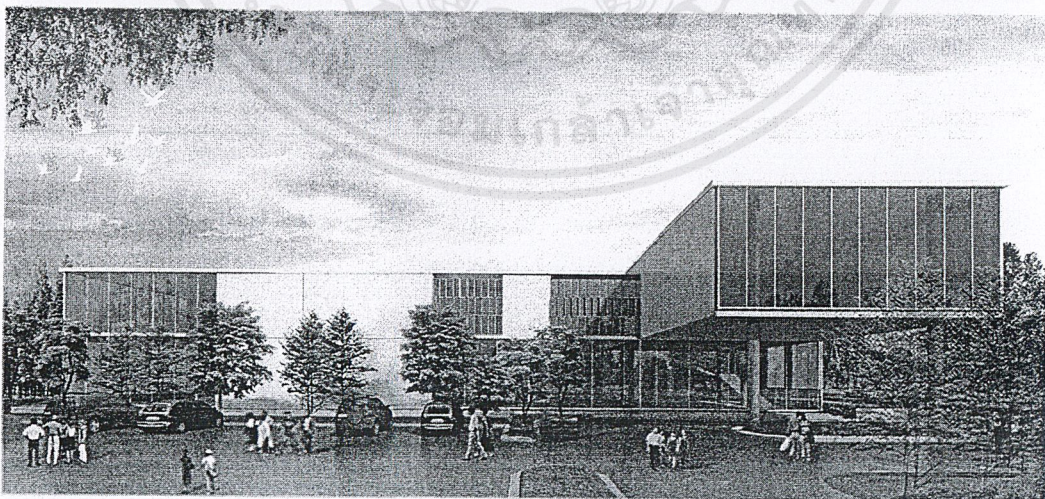
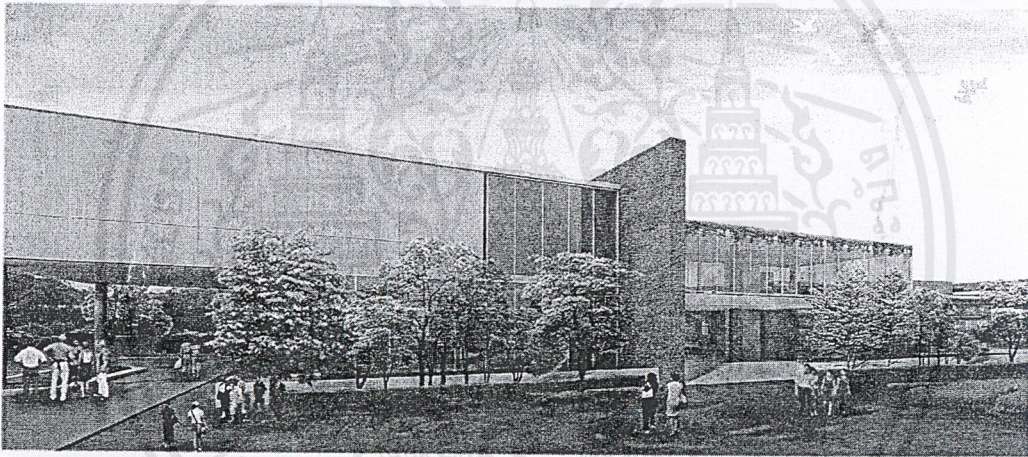
NORTH ELEVATION scale 1:200



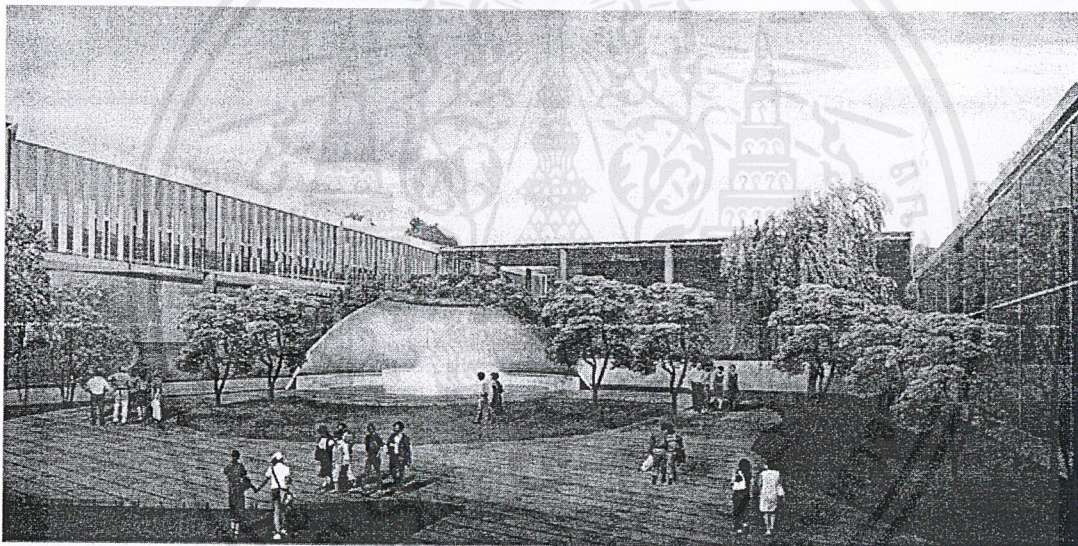
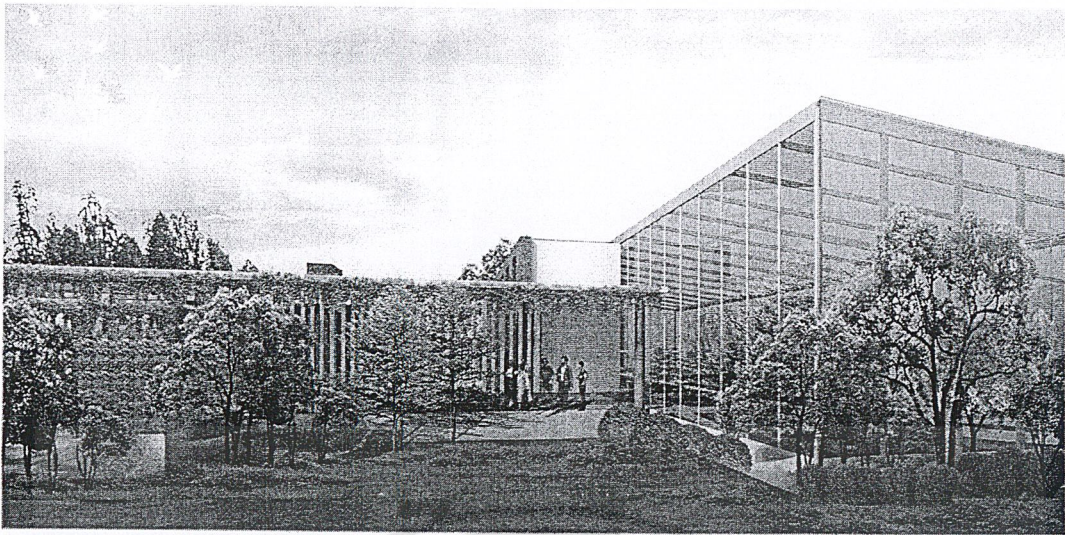
SOUTH ELEVATION scale 1:200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7.7 ทัศนียภาพภายนอกโครงการ



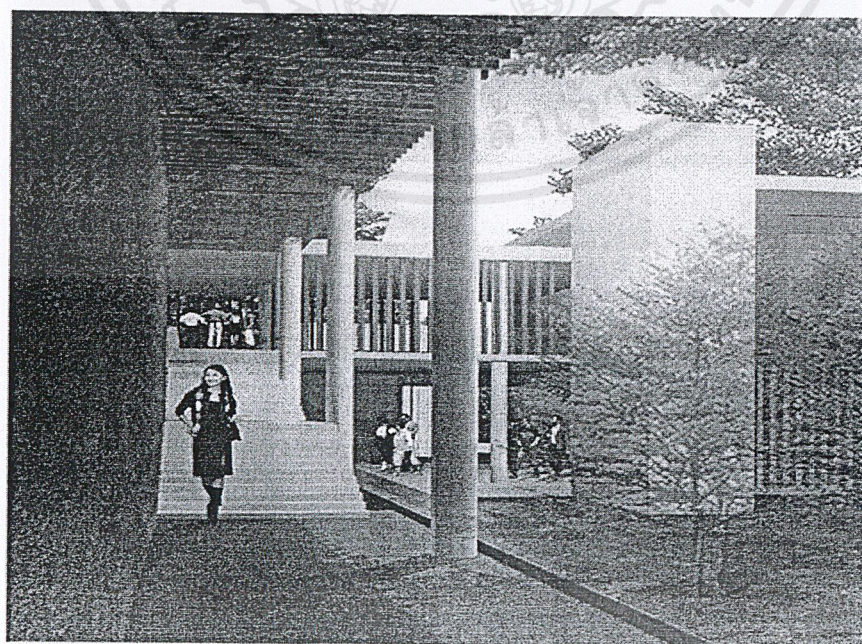
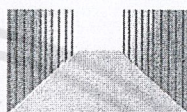
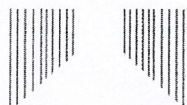
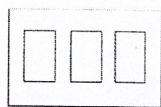
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7.8 ทัศนียภาพภายในโครงการ

FILL THE FEELING OF NATURE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แหล่งข้อมูล

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554). สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

สงวน อ้นคง. 2529. การสำรวจพันธุ์ไม้. สิ่งแรกในเมืองไทย เล่ม 4. สำนักพิมพ์แพรวพิตยา กรุงเทพฯ. หน้า 26-38.

Smitinand, T. 1989. Thailand. In Campbell, D.G. and H.D. Hammond (eds.) Floristic Inventory of Tropical Countries. The New York Botanical Garden: 63-82.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้