

โครงการเสนอแนะ  
ศูนย์ส่งเสริมความรู้เผยแพร่ด้านการอนุรักษ์พลังงาน  
CENTER OF ENERGY SAVING PROMOTE



โดย

นางสาว เสาวณีย์ มโนมาศ

39025251

เลขหม.....  
เลขทะเบียน 41225  
วัน, เดือน, ปี- 9 ส.ค. 2545

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

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ( สถาปัตยกรรมภายใน)  
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2543- 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
( สถาปัตยกรรมภายใน )

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
( ผศ.เอกพงษ์ จุลเสนีย์ )

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

ผศ.เอกพงษ์ จุลเสนีย์

อาจารย์พรชัย บุญชัยวัฒนา

อาจารย์ประสิทธิ์ สู่ไธมาน

อาจารย์ นรินทร์ เลขะกุล

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

( อาจารย์ จันทนี เพชรานนท์ )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สารบัญ**

<b>บทคัดย่อ</b>	
<b>คำนำ</b>	
<b>กิตติกรรมประกาศ</b>	
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ความจำเป็นของโครงการ	
1.2 เหตุผลในการจัดตั้งโครงการ	
1.3 วัตถุประสงค์และเหตุผลสนับสนุนของโครงการ	
1.4 ลักษณะกลุ่มเป้าหมายและความต้องการพื้นฐาน	
1.5 ขอบเขตของโครงการ ( SCOPE OF WORK )	
1.6 การเลือกสถานที่ตั้งโครงการและอาคารที่นำมาใช้	
1.6.1 ลักษณะทั่วไปของที่ตั้งโครงการ	
1.6.2 ลักษณะทั่วไปของอาคารที่นำมาใช้	
1.7 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยประกอบอาคาร	
<b>บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับโครงการ</b>	
2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ	
2.2 การศึกษาของประกอบกิจกรรมของโครงการ	
<b>ลักษณะผู้ให้บริการ</b>	
หน้า	
2.2.1 หน่วยงานและสายการบริหาร	
2.2.2 อัตรากำลังและหน้าที่ภายในโครงการ	
2.2.3 ลักษณะพฤติกรรมผู้ให้บริการ	
2.3 ลักษณะพฤติกรรมผู้รับบริการ	
2.4 การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้บริการ	
บทที่ 3 การศึกษาข้อมูลองค์ประกอบโครงการ	
3.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	
3.1.1 ส่วนนิทรรศการถาวร	
3.1.2 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว	
3.2 ส่วนบริการสาธารณะ	
3.2.1 ส่วนโถงกลาง	
3.2.2 ส่วนห้องสมุดพลังงาน	
3.2.3 ส่วนห้องบรรยายและสัมมนา	
3.2.4 ส่วนร้านอาหารแบบพอเพียง ( SUSTAINABLE PICNIC PARK )	
3.3 ส่วนบริหารและดำเนินการ	
3.3.1 ส่วนสำนักงาน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บทที่ 4 ระบบควบคุมและสภาพแวดล้อม**
- 4.1 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง
  - 4.2 ระบบความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัย
  - 4.3 ระบบเสียงและการควบคุมเสียงรบกวน
- บทที่ 5 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ**
- 5.1 หลักเกณฑ์ในการเลือกทำเลที่ตั้งโครงการ
  - 5.2 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมโดยรอบของทำเลที่ตั้งโครงการ
  - 5.3 รายละเอียดสถานที่ตั้งโครงการ
  - 5.4 อาคารที่ใช้ในโครงการ
  - 5.5 การวิเคราะห์การวางแนวอาคาร
- บทที่ 6 แนวความคิดสู่การออกแบบ**
- บทที่ 7 สรุปผลงานการออกแบบของโครงการภาคผนวก**
- พลังงานและค่าจำกัดความในทางสถาปัตยกรรม  
วิธีการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วิธีการวิจัย

เพื่อให้การออกแบบตอบสนองตามวัตถุประสงค์ และได้ผลสอดคล้องกับความต้องการหลักในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. ศึกษาความเป็นมาและข้อมูลพื้นฐานของโครงการ เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการ และขอบเขตของโครงการตามลักษณะการดำเนินงาน
2. ศึกษาเรื่องการกำหนดที่ตั้งภายในเขตที่เหมาะสม และศึกษาแวดล้อมของโครงการ
3. ศึกษารูปแบบลักษณะการจัดองค์ประกอบและวิธีการจัดแสดงทั้งในและต่างประเทศ
4. ศึกษาประเภท พฤติกรรม และจำนวนผู้ใช้ของโครงการ
5. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ เช่น ลักษณะการจัดนิทรรศการชั่วคราวและถาวร การจัดสำนักงาน การจัดห้องสมุด การจัดร้านอาหาร การจัดสวน การจัดแสดงและวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ
6. ศึกษาสภาพแวดล้อมภายใน และระบบเทคโนโลยีต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ
7. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด เพื่อหาผลสรุป จัดวางเป็นแนวความคิด และทำการออกแบบ

สรุปผลการวิจัย 1. ศูนย์ส่งเสริมความรู้ เป็นสถานศึกษาในรูปแบบหนึ่งที่ดีตั้งขึ้นสำหรับบุคคลทั่วไป ทำการเผยแพร่ความรู้โดยผ่านสื่อต่างๆ ที่จัดทำขึ้นเพื่อสร้างบรรยากาศที่นาสนใจที่นักเรียนผู้

2. ลักษณะการจัดแสดงในศูนย์ส่งเสริมความรู้มีรูปแบบเฉพาะตัวในเรื่องวัตถุจัดแสดง และระบบที่เกี่ยวข้อง
3. การออกแบบต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ ในพื้นที่ที่จัดแสดงสถานที่ตั้ง เวลา ระยะเวลาและจิตวิทยาของผู้เข้าชม
4. การเลือกใช้เทคนิคในการจัดแสดงและวัสดุตกแต่งควรเหมาะสมตามเรื่องราวที่จัดแสดง เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยสูงสุด และเกิดความต่อเนื่องกันไม่สะดุด
5. รูปแบบการตกแต่งสามารถถ่ายทอดความรู้

ความเข้าใจและสร้างความเพลิดเพลินแก่ผู้เข้าชมทุกระดับอายุ

## คำนำ

พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตในด้านต่างๆของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นการขนส่ง การเดินทางหรือแม้แต่การหุงต้มอาหาร เพื่อให้มั่นใจว่าในอนาคตจะมีพลังงานใช้อย่างเพียงพอ การอนุรักษ์พลังงานจึงเป็นเรื่องที่สำคัญที่รัฐให้การสนับสนุน โดยมีองค์การของรัฐเป็นผู้ดูแล จุดประสงค์เพื่อให้ประชาชนคนไทยรู้จักการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและถูกวิธี และเหตุที่เลือกหัวข้อเกี่ยวกับอนุรักษ์พลังงานเป็นเพราะปัจจุบันคนไทยยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับพลังงานทำให้เกิดการปัญหาการสิ้นเปลืองพลังงานต่างๆไปโดยใช่เหตุและส่งผลกระทบต่อประเทศชาติ ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะการประชาสัมพันธ์และการจัดตั้งศูนย์ที่ได้ความรู้ทางด้านนี้ยังไม่เพียงพอ ดังนั้นวิถีทางหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นและให้ความรู้ที่ถูกต้องในการใช้พลังงานแก่ประชาชนคือ การจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมความรู้พลังงานขึ้น ศูนย์ส่งเสริมความรู้และเผยแพร่การอนุรักษ์พลังงาน เป็นสถานที่ส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับพลังงาน ซึ่งผู้เข้าใช้โครงการจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ที่มีรูปแบบที่สนุกสนาน เกิดความเพลิดเพลิน นำความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานที่นำเสนอเผยแพร่สู่ประชาชนโดยการจัดแสดงนิทรรศการ และจัดกิจกรรมทางวิชาการด้านการอนุรักษ์พลังงาน ให้ความรู้ในด้านการใช้พลังงานอย่างถูกวิธีและมีประสิทธิภาพ กระตุ้นให้นำแนวคิดไปปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า กระตุ้นจิตสำนึก โน้มน้าวชักจูงใจ และขอความร่วมมือจากประชาชนด้วยวิธีการนำเสนอที่ไม่เป็นการตำหนิหรือไม่ให้คิดหัวสั่นหัวง และไม่ได้ที่น่าว่าพลังงานจะหมดหรือขาดแคลน หากแต่นำเสนอวิธีที่ปฏิบัติได้จริงและง่ายดายในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังจัดทำพื้นที่ที่โดยรอบที่จัดนิทรรศการให้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชนทั่วไปอีกด้วย

สำหรับการจัดทำโครงการนี้ เป็นการรวบรวมเนื้อหาเบื้องต้นเกี่ยวกับกรอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบต่างๆ และจัดรูปแบบโครงการที่สามารถรองรับความต้องการของผู้เข้าใช้โครงการได้ระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากเวลาและขอบเขตการทำงานมีจำกัด ฉะนั้นหากมีข้อผิดพลาดประการใดทางผู้จัดทำต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย หวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงเป็นแนวทางเบื้องต้นแก่ผู้สนใจศึกษาในขั้นตอนที่ละเอียดและลึกซึ้งต่อไป

ขอขอบพระคุณ

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์

นางสาวเสาวณีย์ มโนมาศ



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความจำเป็นของโครงการ

มนุษย์มีความต้องการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีวิตในขั้นพื้นฐานต่างได้แก่การทำอาหาร การให้ความอบอุ่น การให้แสงสว่าง และในปัจจุบันยังมีการนำพลังงานไปใช้ในการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น การขนส่ง การสื่อสารและการผลิตเครื่องอุปโภคบริโภค จะเห็นได้ว่าพลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศและคุณภาพชีวิตของประชาชน เพื่อให้มั่นใจว่าในอนาคตจะมีพลังงานใช้อย่างเพียงพอ รัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และสนับสนุนการนำพลังงานหมุนเวียนได้แก่พลังงานน้ำ แสงอาทิตย์ ลม และความร้อนใต้พิภพซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติและเป็นพลังงานที่สะอาดและเอื้ออำนวยต่อประโยชน์ทั้งในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมมาใช้ แต่เทคโนโลยีในการผลิตพลังงานประเภทนี้ยังคงมีต้นทุนที่สูงมาก รัฐจึงจำเป็นต้องเข้ามาบทบาทในการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตรวมทั้งส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ รัฐจึงได้มีการประกาศให้ใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 เพื่อเป็นเครื่องมือในการกำกับดูแล และส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ในการทำหน้าที่ทางเลือกอื่น ๆ ในการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพด้วยจึงจัดทำ"กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน" ซึ่งเป็นกองทุนที่จัดตั้งขึ้นตาม พรบ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้

เป็นทุนหมุนเวียนและเป็นเงินช่วยเหลือและอุดหนุนการดำเนินงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและได้ใช้เงินส่วนหนึ่งจากกองทุนจัดสรรให้กับงานวิจัย และการพัฒนาเทคโนโลยีและอีกส่วนหนึ่งจัดสรรเพื่อสนับสนุนในการสถิติ การเผยแพร่เทคโนโลยี

แผนงานภาคความร่วมมือนั้นแผนงานหนึ่งของแผนอนุรักษ์พลังงาน อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการกำกับดูแลแผนงานภาคความร่วมมือนั้น โดยมีสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) เป็นหน่วยงานซึ่งจัดตั้งขึ้นมาตั้งแต่ปีพ.ศ.2539 รับผิดชอบในการดำเนินงานให้สามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่องและบรรลุเป้าหมายของการจัดสรรเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานดำเนินโครงการประชาสัมพันธ์ การรณรงค์ให้เกิดการประหยัดพลังงาน โดยใช้ชื่อโครงการ "รวมพลังงานหรือสอง" เพื่อมุ่งสื่อสารไปยังประชาชนทั่วไป เยาวชน องค์กรภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ เอกชนและสื่อมวลชน เพื่อประชาสัมพันธ์เผยแพร่แผนอนุรักษ์พลังงาน กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและเพื่อรณรงค์สร้าง ทัศนคติที่ดีในด้านการอนุรักษ์พลังงานแก่ประชาชนทั่วไปเป็นการให้ความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์พลังงาน วิธีในการอนุรักษ์พลังงาน และกระตุ้นให้นำแนวคิดไปปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า และมีประสิทธิภาพ โดยมีแนวทางในการนำเสนอเพื่อกระตุ้นจิตสำนึกในผู้นำองค์กร และขอความร่วมมือจากกลุ่มเป้าหมายด้วยวิธีการนำเสนอที่กลุ่มเป้าหมายสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและแสดงให้เห็นถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานอย่างไม่ประสทธิ

ภาพ นอกจากนี้ยังได้จัดกิจกรรมบางกิจกรรมที่ตามมาจดดำเนินไปได้ใน ระยะยาวเพื่อสร้างความต่อเนื่องและปลูกฝังแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน ด้วยการเพิ่มและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรทุกชนิดเพื่อเป็น มาตรการในการประหยัดและลดค่าใช้จ่ายในการดำรงชีวิตท่ามกลางภาวะ การณ์เศรษฐกิจรวมทั้งเสนอแนะการลดการสูญเสียในการบริโภค และลด ภาวะภายหลังการบริโภคและการผลิตส่งเสริมกิจกรรมของความร่วมมือ ระหว่างภาครัฐ เอกชน องค์กรพัฒนา และผู้บริโภค ในความสูญเสีย ทรัพยากรโดยรวม

นอกจากจะใช้กลยุทธ์โดยรวมแล้วยังใช้กลยุทธ์เฉพาะกิจเพื่อ สร้างเสริมความเด่นชัดของแผนงานแต่ละปีดังนี้

แผนงานปีงบประมาณ 2539-2540 อันเป็นปีแรกของโครงการ สพท. ได้เน้นการสื่อสารให้ประชาชนสามารถรับรู้ถึงนโยบายการอนุรักษ์ พลังงาน และความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนสถานการณ์ พลังงาน และวิธีประหยัดพลังงานอย่างง่าย ๆ ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เป็น การปูพื้นฐานความเข้าใจเพื่อการนำไปสู่การประชาสัมพันธ์ในปีต่อมา สำหรับกลยุทธ์ในการสื่อสารนั้นสหพท. ได้ให้ความสำคัญในการสร้างการรับรู้ ในวงกว้างอย่างเร่งด่วน ด้วยการใช้สื่อประเภท Mass Communication (แอส คอมมิวนิเคชั่น) หรือมาทักกิจกรรมรณรงค์

แผนงานปีงบประมาณ 2541 สร้างการตอบโต้เพื่อให้กระแส นิยมในการอนุรักษ์พลังงานแผ่ขยายในวงกว้างยิ่งขึ้นในด้านต่างๆ จึงนำ

เสนอวิธีในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในรูปแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น รวมถึงวิธีในการป้องกันกาสูญเสียและรั่วไหลของพลังงาน โดยสร้างแนว ร่วมจากภาคีรัฐ วิชาชีพ ทัก และเอกชนในการให้ความร่วมมือและเข้า เป็นแนวร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งจะส่งผลต่อการอนุรักษ์พลังงาน ของประเทศ นอกจากนี้ยังได้ปรับแผนปฏิบัติการให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ด้านสถานการณ์พลังงาน และสถานการณ์ด้านวิถีพิเศษธุรกิจ เพื่อ กระตุ้นให้ประชาชนทราบถึงผลดีของการประหยัดพลังงานและใช้พลังงาน อย่างรู้คุณค่า และมีประสิทธิภาพซึ่งนับเป็นอีกแนวทางในการกอบกู้วิกฤติ ของประเทศได้ รวมถึงการให้ความรู้ในเรื่องของสถานการณ์น้ำมัน และ ประโยชน์ของราคาน้ำมันลอยตัวที่มีต่อผู้บริโภค

ต่อมาในปีงบประมาณ 2542 ได้กำหนดให้ปี 2542 เป็นปี อนุรักษ์พลังงานไทย เป็นวาระแห่งชาติที่กระตุ้นให้ประชาชนคนไทยเข้าเป็น แนวร่วมในการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่ามีประสิทธิภาพและดีเป็นนิสัยตลอด ไป โดยนำเสนอตัวอย่างบุคคลหรือองค์กรที่ได้เริ่มต้นการประหยัดพลังงาน ซึ่งเห็นผลเป็นรูปธรรม ให้ความรู้เรื่องสถานการณ์ก๊าซปิโตรเลียมเหลว นำ เสนอวิธีในการอนุรักษ์พลังงานในประเด็นที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และประเด็นที่อาจ ถูกมองข้ามไป

กิจกรรมประชาสัมพันธ์ในส่วนที่ สพท. รับผิดชอบในช่วง ปี 2539-2542

สำหรับประชาชนทั่วไป ได้แก่การผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ อาทิ

นำเสนอหาเกี่ยวกับวิธีในการประหยัดพลังงานที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนลดการใช้พลังงานลง ซึ่งจะช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ส่งผลให้ประเทศไทยลดการขาดดุลการค้าอีกทางหนึ่ง



- การผลิตสื่อสารคดีวิทยุ ซึ่งมีรูปแบบที่หลากหลาย ไปรโมเพลงประชาสัมพันธ์ เน้นเนื้อหาเกี่ยวกับข่าวสารข้อมูลที่น่าสนใจเกี่ยวกับสถานการณ์พลังงาน นำเสนอผลดีหรือข้อดีของการประหยัดพลังงานที่มีผลต่อตนเอง สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจของประเทศ



- ส่วนงานนิทรรศการ ได้มีการจัดนิทรรศการ เกี่ยวกับสถานการณ์พลังงานพลังงานหมุนเวียน ตามที่ต่างๆเช่นห้องทำจำลองและ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบของความเป็นเชิง สอดแทรกสาระ และรูปแบบความรู้ด้านวิชาการให้กับนักเรียน อาจารย์และประชาชนทั่วไป และจัดตั้งศูนย์ทัศนพลังงานเพื่ออนาคตขั้นที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษ อุบลราชธานี ประสานความร่วมมือกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษท่าฟ้าจำลอง เพื่อใช้เป็นศูนย์รวมนิทรรศการมัลติมีเดีย ข้อมูลแบบจำลอง การสาธิตและสื่อสารสนเทศ เนื้อหาสาระในนิทรรศการได้แก่ โลกพลังงาน ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากพลังงาน วิกฤติทรัพยากรธรรมชาติ อนาคตใช้พลังงาน ส่งเสริมการศึกษาออกห้องเรียนแก่เยาวชนและประชาชน

- การผลิตภาพยนตร์ประชาสัมพันธ์ทางโทรทัศน์และโรงภาพยนตร์ เพื่อสร้างความเจตจำและจิตสำนึกโดยเสนอวิธีต่างๆที่ไม่ยากและเป็นกิจกรรมประจำวันที่ประชาชนทุกเพศ ทุกวัย ทำอาที่พ สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเข้าให้ถูกต้อง พร้อมทั้งเห็นประโยชน์ของการประหยัดพลังงานและประหยัดน้ำมันที่มีต่อตนเอง สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจของประเทศชาติ



- ผลิตสื่อเผยแพร่ทางสิ่งพิมพ์ ทั้งทางนิตยสารที่ได้รับความนิยมต่างๆและหนังสือพิมพ์และจัดทำสื่อเผยแพร่อย่างต่อเนื่อง ได้แก่เอกสารชุด"สาระน่ารู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน" 15 เรื่อง ที่เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆโดยจัดทำให้มีรูปแบบที่น่าสนใจ จูงใจโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน และทรัพยากรธรรมชาติ



- ส่วนการแสดง จัดให้มีการแสดงโขน ละครเรื่องการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งในกรุงเทพฯ และจังหวัดและบันทึกเทปเพื่อเผยแพร่ตามสถานีโทรทัศน์ต่างๆ เพื่อสอดแทรกวัฒนธรรมไทยพร้อมทั้งกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงาน

สำหรับเยาวชน



- จัดให้มีการประกวดการประหยัดพลังงานใน โรงเรียน ทั้งระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาทั่วประเทศ เพื่อกระตุ้นให้โรงเรียนลดการใช้พลังงานหลักอันได้แก่ไฟฟ้า น้ำประปา และทรัพยากรสิ้นเปลืองอื่นๆ โดยจัดสร้าง "ห้องเรียนรวมพลังงานสะอาด" เพื่อเป็นรางวัลสำหรับโรงเรียนที่ชนะการประกวดในแต่ละระดับ



- จัดให้มีทีมนักแสดงผู้จะไปตามโรงเรียนต่างๆในระดับอนุบาลและประถมศึกษาทั่วประเทศไทย. ยังได้ร่วมมือกับสมาคมสร้างเสริมไทย (ตาวินเซ) จัดแสดงและสัมมนาตามโรงเรียนเพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์พลังงานและเพื่อสร้างทัศนคติที่ดีในเรื่องการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งโรงเรียนดังกล่าวจะเป็นต้นแบบที่ดีให้กับโรงเรียนอื่นๆ



- จัดให้มีการประกวดโต้วาที ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และในระดับอุดมศึกษาทั่วประเทศ เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเป็นแนวร่วมในเรื่องการประหยัดพลังงาน



- จัดอบรมขบวนการทหาร 2 โดยจัดอบรมทั้งประชาชนสัมพันธ์แนวความคิด ที่มา วัตถุประสงค์ บทบาทหน้าที่ และกิจกรรมของเยาวชนเพื่อให้มาเป็นแนวร่วมในการเป็นสมาชิก และร่วมสนับสนุนรณรงค์ในกิจกรรมต่างๆ โดยเพื่อนให้มีกรขยายตัวของเยาวชนเพื่อเป็นกำลังสำคัญในการรณรงค์ประหยัดพลังงานต่อไป

- จัดทำค่ายเยาวชน ในรูปแบบค่ายพัฒนาทัศนคติ ในระดับชั้นมัธยมต้นทั่วประเทศโดยได้จัดต่อเนื่องตั้งแต่ปี2540 เพื่อให้ตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดสร้างสรรค์ในการหาวิธีประหยัดพลังงาน และเป็นตัวแทนนำข่าวสารไปสู่เพื่อนเยาวชน บุคคลในครอบครัวและโรงเรียน

- ดำเนินการผลิตเสื่อนักเรียนที่มีสัญลักษณ์ รวมพลตั้งหาร 2 มอบให้นักเรียนที่อยู่ห่างไกลในถิ่นทุรกันดารเพื่อเกื้อหนุน และพัฒนาคุณภาพชีวิตของเยาวชนไทย เพื่อสร้างการรับรู้และกระตุ้นให้เยาวชนเข้าเป็นแนวร่วมสนับสนุนโครงการประชาสัมพันธ์ และนำแนวคิดข้อมูลข่าวสารการอนุรักษ์พลังงานไปเผยแพร่แก่บุคคลใกล้ชิด

สำหรับองค์กรภาครัฐ รัฐวิสาหกิจและเอกชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จัดทำกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจให้กับกลุ่มผู้แทนจาก สำนักงาน โรงพยาบาล โรงแรม ศูนย์การค้า ห้างสรรพสินค้า และสื่อมวลชนทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค โดยจัดให้มีการสัมมนา และจัดทำชุดนิทรรศการเพื่อแสดงลักษณะการใช้พลังงาน แสดงการใช้พลังงานที่เหมาะสม พร้อมนำเสนอวิธีที่สื่อมวลชนสามารถนำไปเผยแพร่ ให้ประชาชนทั่วไปปฏิบัติได้ง่ายในชีวิตประจำวัน

**สำหรับสื่อมวลชน**

- จัดตั้งศูนย์ประชาสัมพันธ์ "รวมพลังหาร 2" เพื่อประชาสัมพันธ์นโยบายและกิจกรรม สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างสื่อมวลชนเพื่อให้อัตมวถนชนมีทัศนคติที่ถูกต้องเเกกรอนุรักษ์พลังงาน และเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารไปสู่ประชาชนในวงกว้าง ติดตามความเคลื่อนไหวของข่าว

**1.2 เหตุผลในการจัดตั้งโครงการ**

แต่เดิม สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติตั้งอยู่ตรงข้ามหอสมุดแห่งชาติ แต่ปัจจุบันได้ย้ายที่ทำการใหม่มาอยู่บริเวณถนนเพชรบุรี ( ระหว่าง ซอยเพชรบุรี 1-3 ) ที่ตั้งของอาคารพื้นที่โดยรวม เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหน้าแคบ ส่วนทางเข้าอาคารติดถนนเพชรบุรี ด้านกว้าง

กว้าง 20 ม.ด้านยาว ยาว 80 ม. ประกอบอาคาร 2 อาคาร ส่วนด้านหน้าเป็นอาคารสำนักงานใหญ่ลักษณะอาคารเป็นสูง 6 ชั้น( รวมชั้นใต้ดิน 1 ชั้น) ตัวอาคารสำนักงานใหญ่ฝั่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเช่นกันมีขนาดประมาณ 10.8\* 54 ตร.ม.โดยจัดทำส่วนชั้นบนตั้งแต่ชั้น2 เป็นอาคารสำนักงานและส่วนชั้น1 ภายในอาคารจัดทำส่วนด้านหน้าบางส่วนเป็นส่วนแสดงนิทรรศการ มีพื้นที่ยอประมาณ 10.8\*21 ตร.ม.( กำลังดำเนินการตกแต่งในส่วนนี้อยู่ยังไม่แล้วเสร็จ ) ส่วนอาคารด้านหลังเป็นอาคารสำนักงานที่ดูแลเกี่ยวกับค่ายาวชนทหารสอง มีลักษณะอาคารเป็นบ้านไม้สองชั้น ส่วนพื้นที่ระหว่างอาคารหน้าและบ้านไม้เป็นส่วนจอดรถที่มีลักษณะแคบรถไม่สามารถวิ่งสวนทางกันได้

จากสภาพที่ตั้งปัจจุบันที่แคบและไม่สามารถขยายขนาดพื้นที่ออกไปได้และเนื่องจากกิจกรรมที่ทางสำนักงานได้จัดทำขึ้นมีอยู่มากมาย และหลายโครงการต้องการพื้นที่ใช้สอยขนาดกว้าง ทำให้ทางสพท.เอง เมื่อมีการจัดกิจกรรมขึ้น ต้องใช้วิธีไปจัดตามศูนย์ต่างๆที่ไม่สะดวก จึงคิดว่าสมควรที่จะขยายพื้นที่ใช้สอยให้พื้นที่เพียงพอ แต่เนื่องจากพื้นที่ข้างเคียงเป็นอาคารพาณิชย์และธนาคาร ดำเนินการโดยเอกชน ทำให้ไม่สามารถขยายพื้นที่ไปยังพื้นที่ข้างเคียงได้ ประกอบกับที่ตั้งปัจจุบัน อยู่ในแหล่งที่ไม่เอื้ออำนวยจะทำให้ตัวอาคารสามารถเป็นเองดีกว่าที่สถาปนิกของโครงการที่ประหยัดพลังงาน คือไม่สามารถทำตัวอาคารให้กลมกลืนและใช้ประโยชน์

### 1.3 วัตถุประสงค์และเหตุผลสนับสนุนโครงการ

สภาพแวดล้อมโดยรวมไปได้ ดังนั้นจึงมีความคิดที่ทำการส่งเสริมและ  
 "ศูนย์ส่งเสริมความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงาน" เพื่อเป็นแหล่งพัฒนาและให้  
 ความรู้ด้านการใช้พลังงานและให้เกิดจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงานและ  
 นำไปปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานให้ใช้พลังงานอย่างรู้ค่าและเกิด  
 ประสิทธิภาพ โดยเป็นศูนย์พัฒนาแหล่งใหม่ของประชาชน มีอาคาร  
 และสวนภายนอกขนาดเพียงพอรองรับกิจกรรมต่างๆที่ทางสพช.จัด ทั้งกิจ  
 กรรมภายในอาคารและกิจกรรมภายนอกอาคาร และเป็นสำนักงานแห่งใหม่  
 ของหน่วยงานประชาสัมพันธ์ของสพช. โดยตัวอาคารและสภาพแวดล้อม  
 โดยรวมบ่งบอกถึงความเป็นอาคารที่มีการจัดที่เอื้ออำนวยให้เป็นอาคาร  
 ประหยัดพลังงานโดยสามารถตั้งประโยชน์จากสภาพแวดล้อมและอยู่อย่าง  
 กลมกลืนท่ามกลางสภาพธรรมชาติโดยรอบได้ โดยไม่ทำลายสภาพธรรม  
 ชาติดังกล่าวและในขณะเดียวกัน ตำแหน่งที่ตั้งของอาคารควรอยู่ในพื้นที่ที่  
 เป็นแหล่งชุมชน โรงเรียน และสำนักงานต่างๆ เพื่อให้เกิดความสะดวกใน  
 การเดินทางมา ด้วยความต้องการดังกล่าวจะเห็นได้ว่าที่ตั้งควรอยู่  
 ท่ามกลางธรรมชาติและท่ามกลางเมืองด้วย จึงเลือกตำแหน่งบริเวณด้าน  
 หน้าโรงงานยาสูบ ช่างศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ บริเวณติดกับบึงน้ำ  
 ขนาดใหญ่ ซึ่งปัจจุบันมีสภาพเป็นสวนสาธารณะกลางเมืองมีความเป็น  
 ธรรมชาติสูง และใกล้แหล่งชุมชน โรงเรียน สำนักงาน และห้างสรรพสินค้า  
 การเดินทางสะดวกมีสถานีรถไฟฟ้า รถเมล์ ผ่าน

โครงการเสนอแนะ "ศูนย์ส่งเสริมความรู้เผยแพร่ด้านกา  
 อนุรักษ์พลังงาน" ดังขึ้นเพื่อประชาสัมพันธ์เผยแพร่ ส่งเสริมและสร้างทัศนค  
 ตีที่ดีที่ตื่นตัวในการอนุรักษ์พลังงานแก่ประชาชนทั่วไปในการให้ความรู้ ใน  
 รูปแบบต่างๆ อยู่ในความรับผิดชอบของ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์  
 พลังงาน ของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ ( สพช. ) ขึ้นกับ  
 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้นำแนว  
 คิดไปปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานอย่างรู้ค่าและมีประสิทธิภาพ  
 เพื่อเป็นการช่วยลดรายจ่ายทางด้านพลังงานหน่วยงานของประเทศและเป็น  
 การช่วยรักษาสีสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากทางสพช. มีกิจกรรมในรูปแบบต่างๆที่นำเสนออย่างหลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ประชาชนรู้จักการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และ  
 หลีกเลี่ยงกรรมไม่สามรถหาพื้นที่จัดทำได้ และไม่สามารถขยายอาคารไป  
 พื้นที่ข้างเคียงได้ ประกอบกับตัวอาคารเดิมไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับก  
 กรรมหรือการจัดนิทรรศการเพื่อเยาวชน, ประชาชน และไม่ได้อยู่ในแหล่ง  
 ชุมชน, โรงเรียน, บ้านพักอาศัย, อาคารสำนักงาน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายของ  
 โครงการ ดังนั้นควรย้ายจากที่ทำการเดิมไปตั้งที่บริเวณโรงงานยาสูบ  
 ซึ่งมีโครงการจะย้ายไปที่แม่โจ้จังหวัดเชียงใหม่ และมีโครงการที่จะจัดทำ  
 สวนสาธารณะกลางเมืองขึ้นบริเวณนี้ซึ่งบริเวณดังกล่าวสอดคล้องกับโครง

การที่เสนอแนะ ที่ต้องการให้เป็นศูนย์ส่งเสริมความรู้อย่างแพร่หลายด้าน การอนุรักษ์พลังงานอย่างสมบูรณ์ และให้เป็นแหล่งพักผ่อนที่สอดคล้องกับความต้องการ ด้านการอนุรักษ์พลังงาน และนอกจากนี้ควรจัดทำส่วนต่างๆ ที่แต่เดิมไม่สามารถจัดทำเพื่อสนองตอบกับกิจกรรมได้ ดังนี้

ส่วนอาคารสำนักงานที่แต่เดิมมีขนาดเล็ก และแยกเป็นสองส่วน คืออาคารด้านหน้าเป็นส่วนสำนักงานของ สพท.ที่รับผิดชอบเรื่อง กองทุน เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เมื่อมีการจัดประชุมสัมมนาขึ้นแต่ละครั้ง ทำให้มีปัญหาในเรื่องที่จอดรถ และไม่มีพื้นที่จัดนิทรรศการที่มีขนาดพอเพียง และอาคารด้านหลังที่ถูกแยกจากอาคารด้านหน้ายังมีสภาพที่เก่าและ มีขนาดเล็กและไม่โปร่งถึงความโปร่งที่นำเชื้อถ่านของโรงไฟฟ้า ซึ่งสมควร จัดทำอาคารใหม่ให้มีขนาดใหญ่กว่าเดิมและเพียงพอต่อความต้องการในการจัดกิจกรรมต่างๆของ สพท.ด้วย เพื่อให้สะดวกแก่ผู้มาติดต่อขอข้อมูล ประชุมสัมมนา และเข้ามาดูนิทรรศการที่ สพท.จัด

ในส่วนของพื้นที่จัดนิทรรศการ เดิมจัดอยู่ในสวนพื้นที่ชั้นกลาง ของอาคารสำนักงานด้านหน้านั้น มีขนาดเล็ก และไม่เพียงพอต่อกลุ่มเป้าหมาย ในพื้นที่คือประชาชนทั่วไป และเนื่องจากไม่มีพื้นที่เป็นสวนภายนอกอาคาร ทำให้ทุกครั้งที่ต้องการจัดกิจกรรม หรือนิทรรศการที่ต้องจัด แสดงภายนอกอาคารต้องไปใช้พื้นที่ของส่วนงานราชการอื่น เช่น ส่วนสวนของศูนย์วิทยาศาสตร์ที่องฟ้าจำลอง จึงสมควรจัดพื้นที่ภายนอกอาคารให้เป็นสวนพลังงานเพื่อการให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไปและเป็นการเรียนรู้แบบใหม่ที่เหมือนเป็นการพักผ่อนไปในตัว

ในส่วนขอของที่จอดรถเดิมมีขนาดไม่เพียงพอต่อความต้องการ เห็นสมควรที่ต้องการขยายพื้นที่เพื่อสะดวกแก่ผู้มาติดต่อรวมทั้ง ผู้ที่มาพัก ผ่อนชมนิทรรศการ

1.4 ลักษณะกลุ่มเป้าหมายและความต้องการพื้นฐาน  
แบ่งเป็นสามกลุ่มใหญ่ดังนี้

ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย	ความต้องการพื้นฐาน
1.นักเรียน, นักศึกษา, คณะนักเรียน คุณครูจากโรงเรียน	-ต้องการมาศึกษาหาความรู้, ข้อมูล เกี่ยวกับอนุรักษ์พลังงาน -ต้องการมาหาที่พักผ่อนหย่อนใจ ในและยังได้ความรู้เสริม
2.พนักงาน, กลุ่มคนทำงาน	-ต้องการมาหาที่พักผ่อนหย่อนใจ ในช่วงเวลาวันหยุดและยังได้ความรู้เสริม
3.ประชาชนทั่วไป	-พักผ่อนหย่อนใจ เดินเล่นในส่วน สาธารณะ ,พาเด็กมาทานอาหาร วิ่งเล่น และยังให้เด็กเล็กได้เริ่ม เรียนรู้การอนุรักษ์พลังงานอย่าง ง่ายๆ ปรึกษากับตนเองก็มาหาความรู้ ด้านการอนุรักษ์พลังงานเพื่อเอา ไปใช้ในวิถีประจำวันด้วย

ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย	ความต้องการพื้นฐาน
4. นักท่องเที่ยวต่างชาติ	-มาท่องเที่ยวและได้เรียนรู้ความเจริญก้าวหน้าและการรู้จักประยุกต์ชีวิตของความรู้ของกรมอยู่อย่างสบายแบบไทยในแต่ครั้งอดีตที่สามารถนำความรู้นั้นมาประยุกต์ใช้ในปัจจุบันได้

1.5 ขอบเขตของโครงการ

- ส่วนนิทรรศการสวนพลังงาน เพื่อเป็นตัวดึงดูดผู้ปกครองให้พาบุตรหลานเข้ามาใช้สวนสาธารณะ กึ่งพักผ่อนและให้ความรู้แก่เด็ก ๆ และเพื่อเป็นการจัดสวนที่นำพลังงานจากธรรมชาติมาใช้ได้ชัดเจนที่สุด เพราะอยู่ภายนอกอาคารท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติ และยังเป็นตัวดึงดูดความสนใจให้เข้ามาศึกษาภายในอาคารได้ต่อไป
- ในส่วนนี้มีการจัดทำอัจฉริยะ เอนกประสงค์เพื่อตอบสนององกิจกรรมประชาชนพันธุ์เศยแพร่ในรูปแบบต่างๆที่ให้ผู้เข้าชมได้ร่วมสนุก โดยตัวกิจกรรมจะเปลี่ยนไปเรื่อยๆ หลายรูปแบบเพื่อความหลากหลายและเป็นตัวกระตุ้นให้คนที่เคยเข้ามาเยี่ยมชมกิจกรรมที่เปลี่ยนไปได้เรื่อยๆ

- ส่วนนิทรรศการชั่วคราว มีทั้งส่วนภายในและภายนอกอาคาร โดยจัดบริเวณลานของทางสหพ. อาจเป็นสื่อโฆษณาหรือ โซนผลงานวิจัยของนักวิชาการ นักศึกษา จากโครงการของรัฐต่างๆ หรือโซรืเทคโนโลยีใหม่ๆจากทางรัฐหรือเอกชนที่เป็นภาระเกี่ยวข้องกับการออกแบบวัสดุหรือเทคโนโลยีการประหยัดพลังงาน
- ส่วนบริการสวัสดิการณะ ได้แก่ส่วนประชาสัมพันธ์ และรับฝากของ ส่วนพักคอย ส่วนบริการอาหารเครื่องดื่ม
- ส่วนนิทรรศการถาวร เป็นนิทรรศการบ้านประหยัดพลังงานและการนำพลังงานจากธรรมชาติมาใช้ และนิทรรศการการประหยัดพลังงานในอาคารต่างๆแบ่งเป็นสามหัวข้อเรื่องใหญ่ๆคือ อาคารประเภทพักอาศัย, อาคารประเภทโรงเรียนและอาคารประเภทสำนักงาน โดยจัดภายในอาคารรูปทรงโปร่ง (อาคารปีกกิก ) โดยใช้อาคารปฎิวิคิสามอาคารมาวางจัดเรียง อาคารปฎิวิคิหนึ่งอาคารต่ออาคารอนุรักษ์พลังงานหนึ่งเรื่องรวมใช้ สามอาคาร
- ส่วนบริการสวัสดิการณะ ได้แก่ส่วนประชาสัมพันธ์ และรับฝากของ ส่วนพักคอย ส่วนบริการอาหารเครื่องดื่ม
- ห้องสมุดพลังงาน จัดให้มีทั้งส่วนภายในและภายนอกอาคารให้เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ที่ห้องสมุดไม่จำเป็นต้องอยู่แต่ในอาคารเสมอไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ส่วนห้องน้ดพบ ,สัมมนาก่อนไปค่ายพักแรม ,ห้องเอนกประสงค์ เนื่องจากการออกค่ายเป็นกิจกรรมที่สพช.ดำเนินการต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2540 ซึ่งในการไปค่ายต่างจังหวัดแต่ละครั้งต้องมีสถานที่เพื่อให้ความเข้าใจจุดประสงค์ต่างๆของการเข้าค่ายก่อนที่จะเดินทางไปต่างจังหวัดซึ่งอาคารเก่าไม่มีพื้นที่ในส่วนนี้ ดังนั้นจึงเห็นสมควรจัดใหม่สำหรับสัมมนาพบปะวิทยากรชี้แจง โดยจัดทำเป็นพื้นที่เอนกประสงค์เพื่อใช้งานอย่างอื่นได้ด้วย</li> <li>• ส่วนสำนักงานและห้องประชุมสัมมนา ส่วนที่อยู่แลด้านประชาสัมพันธ์และการจัดนิทรรศการโดยเฉพาะและส่วนที่อยู่แลเรื่องกิจกรรมเยาวชนและเรื่องค่ายกิจกรรม</li> </ul>	<p><b>ขอบเขตที่ดิน</b></p> <p>ทิศเหนือ - ติดต่อกับอาคารโรงงานยาสูบ</p> <p>ทิศใต้ - ติดต่อกับอาคาร โรงงานยาสูบและศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์</p> <p>ทิศตะวันออก - ติดบึงยาสูบขนาด 200*828 ม. ส่วนอาคารขนาดเล็กของโรงงานและถนนรัชดาภิเษก</p> <p>ทิศตะวันตก - อาคารโรงงานยาสูบ</p>
<p><b>การเข้าถึงโครงการและการจราจร ( ACCESSIBILITY AND TRAFFIC )</b></p> <p>ตัวโครงการอยู่ริมถนนรัชดาภิเษก ติดกับศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ซึ่งมีช่องทางจราจร 8 เลน 2 ช่อง ทางเดินรถ มีรถประจำทางผ่านหลายสาย การจราจรจะหนาแน่นเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วน นอกจากนี้ยังสามารถทางถนนพระราม 4 และถนนสุขุมวิทโดยตัดเข้าทางโรงงานยาสูบได้</p>	<p><b>สภาพพื้นที่ ( SITE CONDITION )</b></p> <p>สภาพพื้นที่ทั่วไป เป็นที่ราบลุ่มริมฝั่งขนาดใหญ่ และสวนสาธารณะ ที่ดินบางส่วนเป็นอาคารโรงงานของโรงงานยาสูบ ซึ่งทางโรงงานมีโครงการที่จะย้ายออกไปต่างจังหวัด ส่วนสภาพภูมิอากาศนั้น มีลักษณะเหมือนภาคกลางทั่วไป</p>

**1.6 การเลือกสถานที่ตั้งโครงการและอาคารที่นำมาใช้**

**1.6.1 ลักษณะทั่วไปของที่ตั้งโครงการ**

โครงการเสนอแนะ"ศูนย์ส่งเสริมความรู้แพรร่ด้านการอนุรักษ์พลังงาน" เป็นโครงการเสนอแนะที่ให้ควมรู้ ความเป็นจริงเรื่องสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาประชาชนจึงควรอยู่ในชุมชนเมืองหรือเขตต่อเนื่องกับเขตการศึกษา เพื่อให้ได้วัตถุประสงค์ของโครงการ จึงได้เสนอที่ดินริมถนนรัชดาภิเษก ติดกับศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ซึ่งมีหน้าตัดที่ดินประมาณ 260\*400 ม. และมีรายละเอียด ดังนี้

**ระบบสาธารณูปโภค ( INFRASTRUCTURE )**

เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ในย่านใจกลางเมืองจึงมีระบบ

สาธารณูปโภคที่ครบครัน

**การขยายตัวในอนาคต ( FUTURE EXPANTION )**

ตัวพื้นที่ขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรองรับการขยายตัวใน

อนาคตได้

**สรุปวิเคราะห์การเลือกที่ตั้งโครงการ**

1. มีปัจจัยหลายด้านที่เหมาะสม ทั้งทาง ภูมิประเทศ,การคมนาคม,ระบบสาธารณูปโภค,เศรษฐกิจชุมชน
2. มีสภาพแวดล้อมที่ดี และสามารถถือใบอนุญาตได้
3. ตั้งอยู่ในบริเวณใจกลางเมือง ซึ่งง่ายต่อการเดินทางมายังโครงการ
4. สามารถรองรับการขยายตัวได้

**สภาพแวดล้อม ( ENVIRONMENT )**

มีสภาพแวดล้อมที่ดีเพราะตั้งอยู่ในส่วนที่ติดกับสวนสาธารณะ และบึงยาดูบ อีกทั้งตั้งโรงงานยาสูบก็มีโครงการที่จะย้ายออกไปนอกเมือง จึงช่วยลดการรบกวนจากปัญหามลพิษยิ่งขึ้น

**การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้ง ( APPROACH AND INVITATION )**

เนื่องจากอยู่ติดศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ จึงเป็นที่รู้จักของบุคคลทั่วไป รวมทั้งตั้งอยู่ใจกลางเมืองจึงง่ายต่อการเดินทาง นอกจากนี้สภาพพื้นที่นั้นเป็นขนาดใหญ่มากจึงเป็นที่ดูดีสายตาของคนที่ไม่มาด้วยความต่อเนื่องระหว่างพื้นที่กับหน่วยงาน ( INSTITUTION ZONING )

เนื่องจากตัวพื้นที่ ตั้งอยู่ในบริเวณใจกลางเมือง จึงทำให้

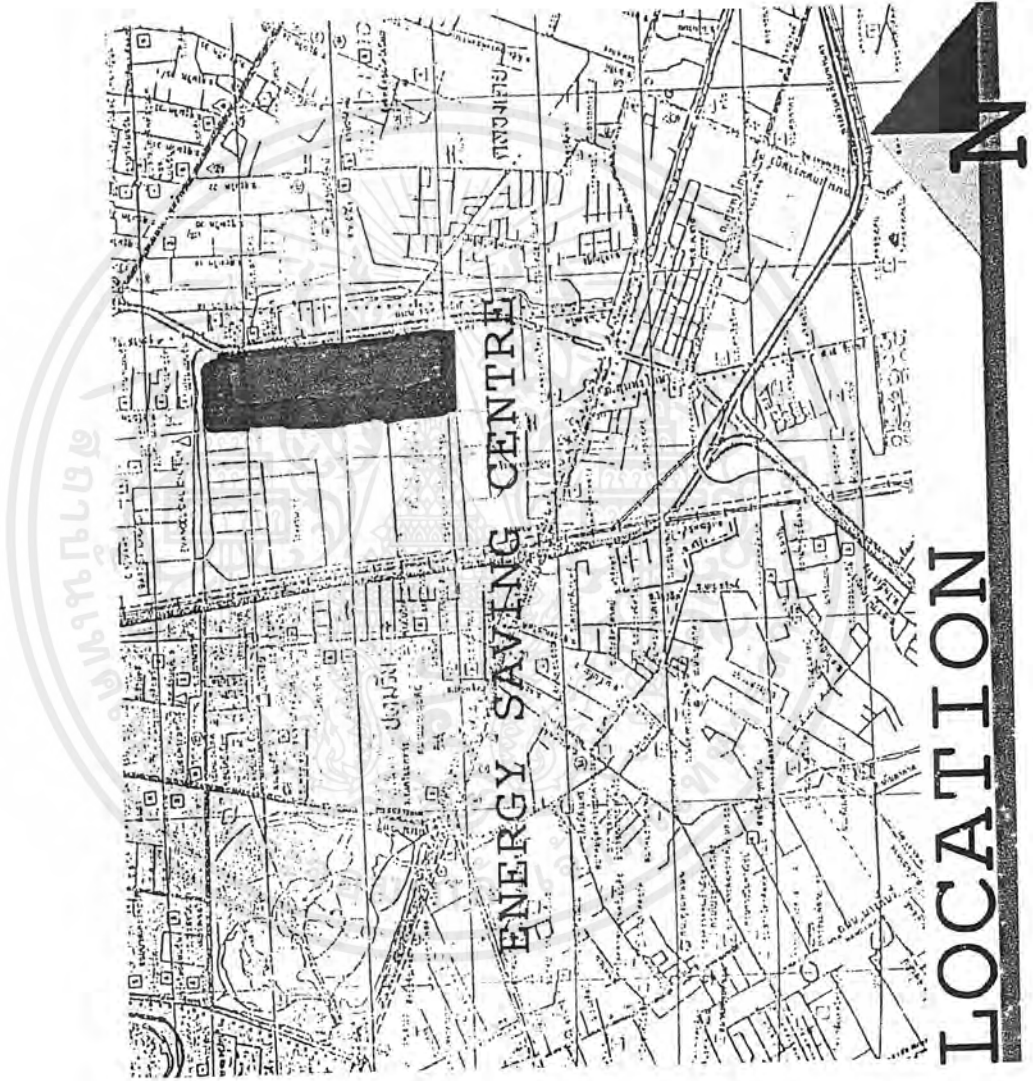
สะดวกในการเดินทางจากที่ต่างๆ

**ความเป็นย่านชุมชนและการศึกษา ( RESIDENTAL AND EDUCATIONAL ZONING )**

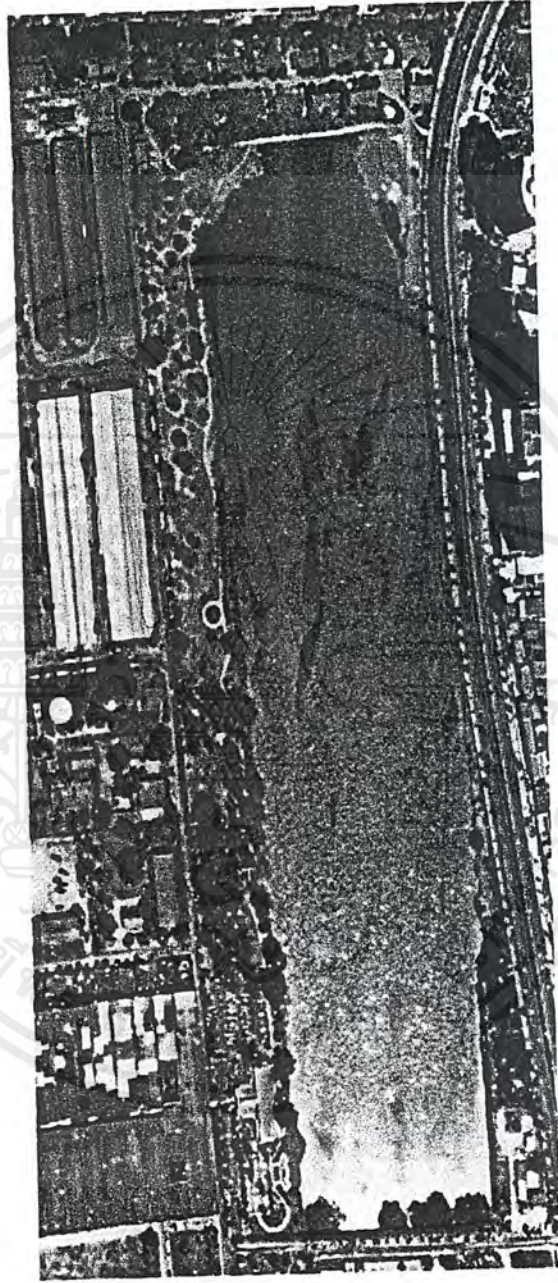
ตัวพื้นที่ใกล้กับย่านการศึกษาหลายแห่ง อาทิ ประสานมิตร ปทุมวัน คลองเตย นอกจากนี้ยังใกล้กับอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงานอีกมากมาย

**ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว ( ROUTE OF TOURIST )**

ใกล้ศูนย์การค้าหลายแห่ง อาทิ Emporium, Time Square, Robinson, เพชรไนท์, ราชดำริ นอกจากนี้ยังใกล้กับอาคารที่พักอาศัย และอาคารสำนักงานอีกมากมาย

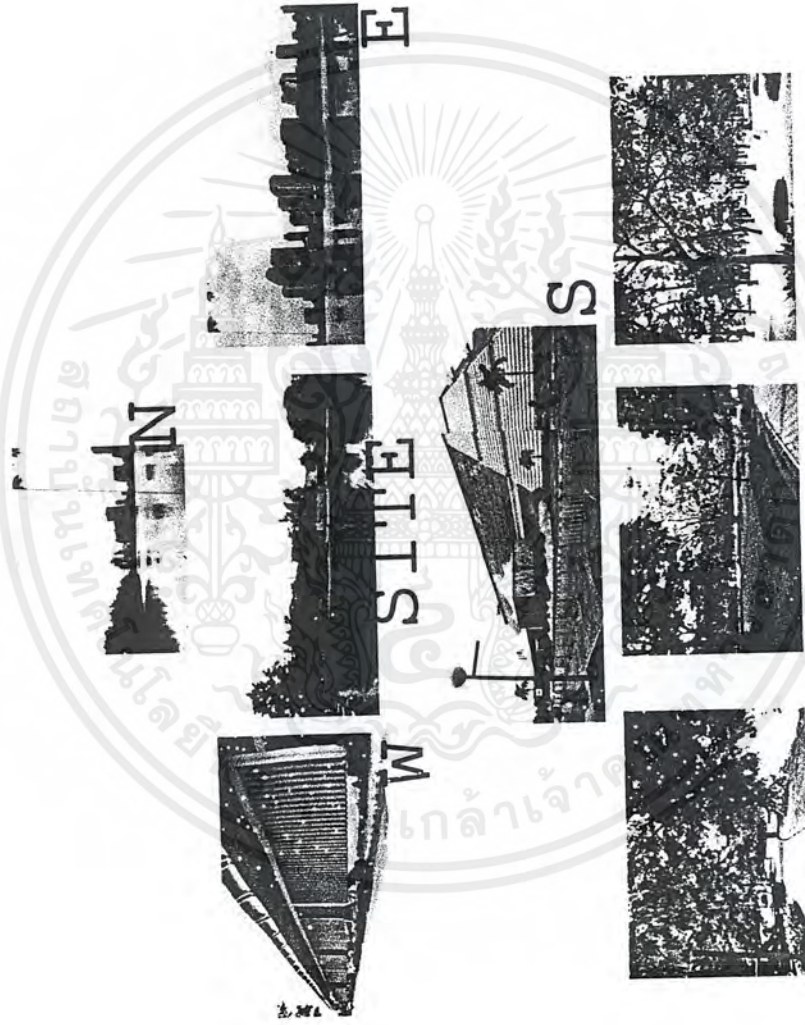


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# SITE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ATMOSPHERE OF SITE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

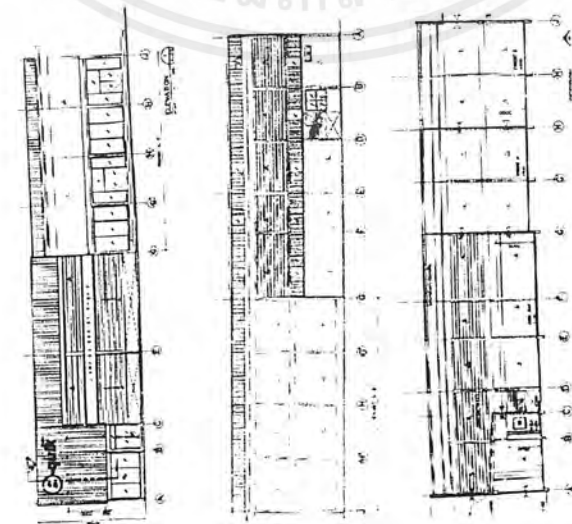
1.6.2 ลักษณะทั่วไปของอาคารที่นำมาใช้ ( BUILDING ) เนื่องจากต้องการทำให้ตัวอาคารเป็นอาคารอนุรักษ์พลังงานไปด้วยในตัว (คือไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศภายในอาคารและใช้เฉพาะในส่วนที่จำเป็นเท่านั้น ) สามารถติดตั้งและอากาศจากภายนอกมาใช้ได้ง่าย และที่สำคัญตัวอาคารต้องเลือกที่มีลักษณะพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ยาวมาก อาคารที่เหมาะสมจะเป็นอาคารที่มีรูปทรงยาว มีลักษณะโปร่งและมีขนาดไม่กว้างจนเกินไปจนทำให้การระบายอากาศบริเวณส่วนกลางของอาคารทำได้ยาก มีช่องเปิดระบายนอากาศบริเวณส่วนบนและมีทางให้อากาศเข้าใหม่ไหลเวียนเข้ามาในอาคาร และเนื่องจากโครงการศูนย์ส่งเสริมความรู้และเผยแพร่ความรู้การอนุรักษ์พลังงานมีขอบเขตที่จะจัดทำอาคารจัดแสดงมีการจัดแสดงการอนุรักษ์พลังงานในหลายรูปแบบ จึงเห็นสมควรใช้เป็นการชดเชยขนาดเล็กลดอาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงกันทั้งในด้านรูปทรง ขนาด และรูปแบบทางสถาปัตยกรรม เพื่อให้ดูเป็นกลุ่มอาคารในเรื่องเดียวกันแล้วนำมาจัดกลุ่มให้เพื่อการเชื่อมโยงและกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมที่ตั้ง เพื่อให้ตัวโครงการมีความน่าสนใจมากกว่าการที่จะนำอาคารใหญ่ที่มีลักษณะที่เป็นการไม่กลมกลืนกับพื้นที่ที่ตั้งที่ตั้งอยู่บนสวนเพราะการตั้งอาคารขนาดใหญ่ทำให้ต้องทำลายต้นไม้และสภาพแวดล้อมข้างเคียงและให้ความรู้ที่ชมและไม่เป็นมิตรซึ่งไม่ตรงตาม concept ที่ต้องการให้เป็นสวนพักผ่อนสบายๆอาคารที่มาตั้งควรไม่โดดเด่น scale บ้านทั่วไป

บ้านทั่วไป ดังนั้นจึงเห็นสมควรว่าควรใช้รูปทรงอาคารที่มีความเรียบง่ายของอาคารเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าชม และการที่ตั้งตามที่ตั้งต่างๆทำให้เกิดการออกแบบรูปทรงของอาคารแตกต่างกันเล็กน้อยทั้งในเรื่องรูปทรงช่องเปิด ช่องแสง ดังนั้นจึงเห็นสมควรว่าควรใช้รูปทรงอาคารที่มีความเรียบง่ายของอาคารเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าชม และการที่ตั้งตามที่ตั้งต่างๆทำให้เกิดการออกแบบรูปทรงของอาคารแตกต่างกันเล็กน้อยทั้งในเรื่องรูปทรงช่องเปิด ช่องแสง แต่ยังคงมีเอกลักษณ์เดียวกันจากข้อนี้ทำให้อาคารมาจัดวางบนพื้นที่ทำให้เกิดรูปแบบที่ไม่น่าเบื่อหน่าย ดูน่าสนใจตามทีกล่าวข้างต้น

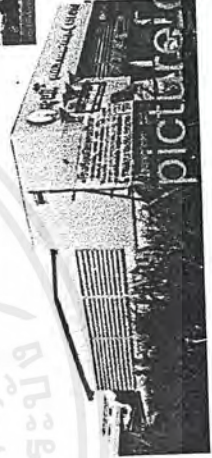
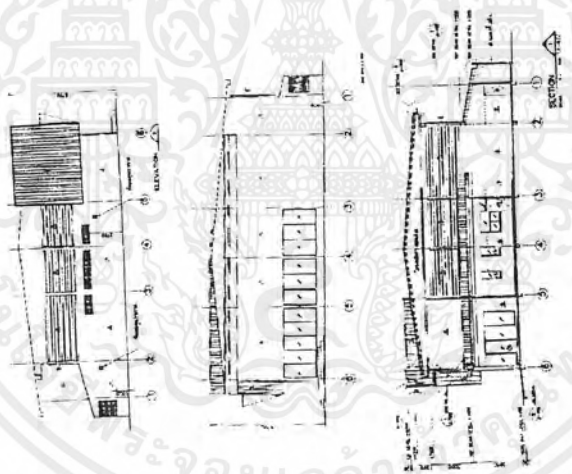
ขนาดของอาคาร ( SIZE ) อาคารที่มีความแตกต่างเป็นอาคารเดี่ยวขนาดเล็ก ตัวอาคารเผลตามแนวราบเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว และบางอาคารเป็นรูปตัวแอล เป็นผู้ซ่อมรถและบางส่วนเป็นสำนักงาน ขนาดเล็กลักษณะอาคารเป็นอาคารรูปทรงคล้ายโด่ง ลักษณะของผังแปลน ( PLANNING ) เป็นอาคารโปร่งความสูงเท่ากับอาคารตอจนถึงสามชั้น มีสองส่วนภายในอาคารคือสวนโถง สำหรับซ่อมรถและส่วนสำนักงาน และผนังเปิดโล่งทุกด้านเมื่อใช้งานภายในอาคารและเสาจะอยู่ริมผนังเท่านั้นทำให้ space ภายใน โถงเชื่อมต่อกันยาว ง่ายต่อการออกแบบภายใน และไม่ต้องการเครื่องปรับอากาศ

ผนัง

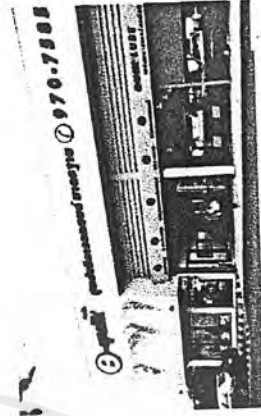
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



building for office



picture of office building



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

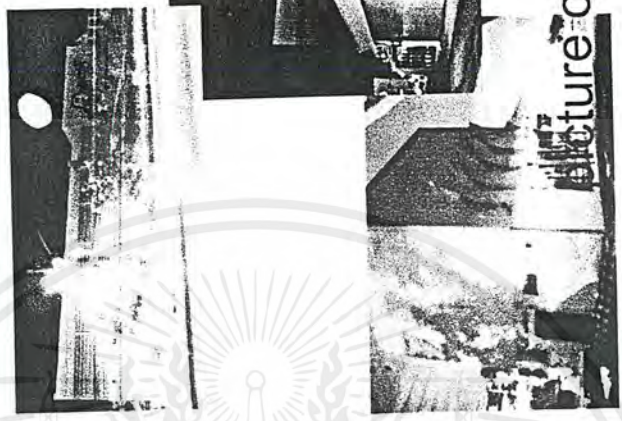
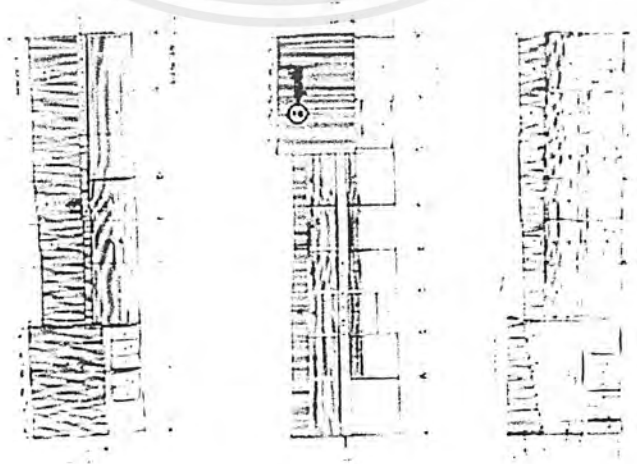
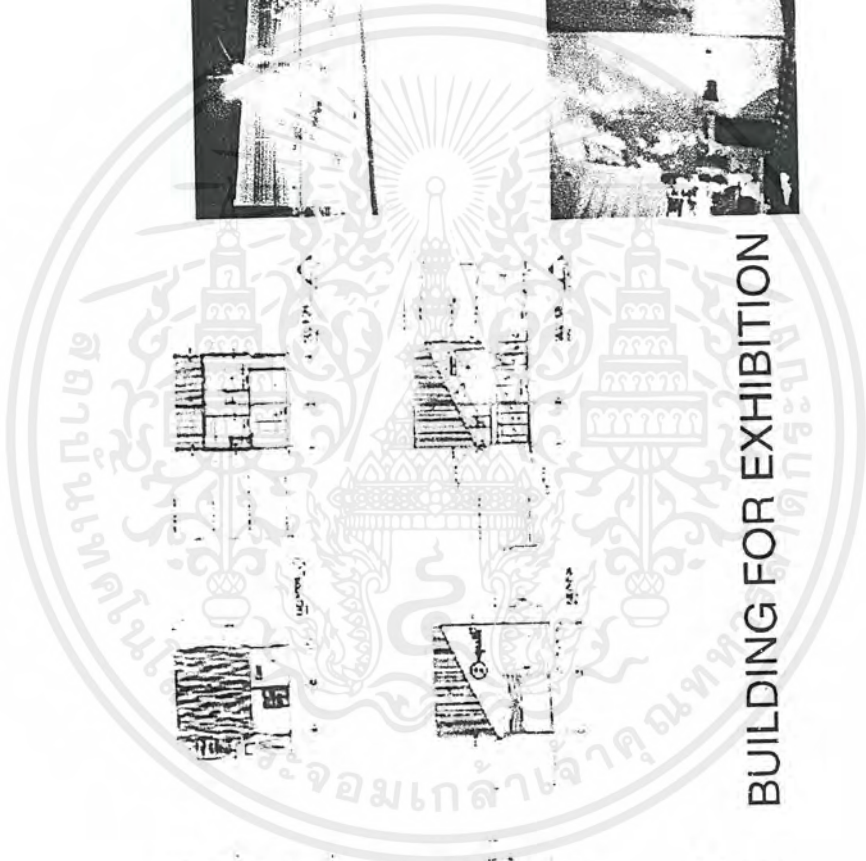


Figure of exhibition building

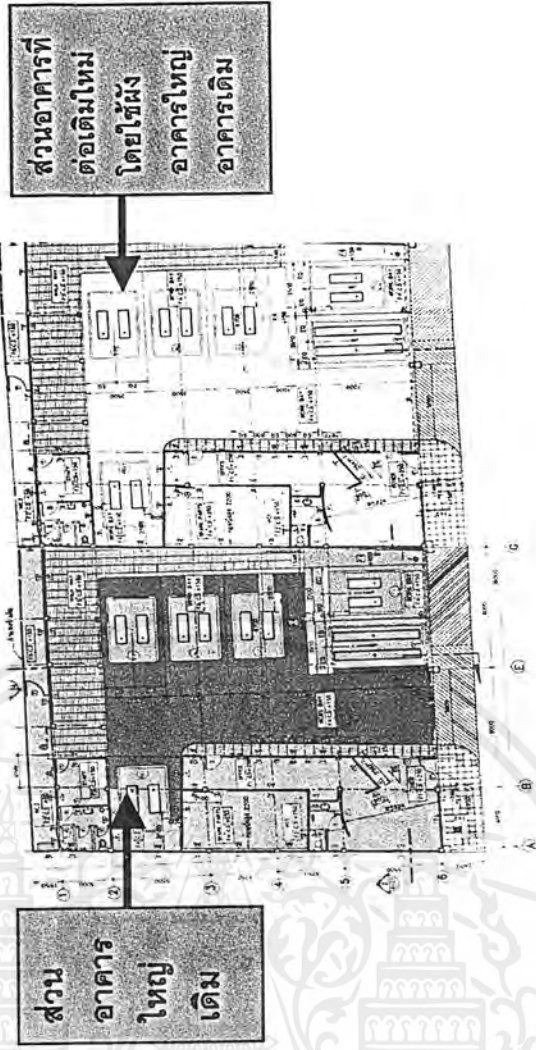
BUILDING FOR EXHIBITION

### 1.7 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยประกอบอาคาร

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยประกอบอาคาร

ในส่วนอาคารใหญ่มีพื้นที่ภายในประมาณ 510 ตารางเมตร (20\*25.5 ม.) และถ้าจัดเป็นสองชั้นจะมีพื้นที่โดยประมาณ 800 ตร.ม. (คิดประมาณโดยการหักลบพื้นที่สวนบันไดและโถงจะทำให้เหลือพื้นที่ใช้สอยจริง) ดังนั้นอาจจะไม่พอเพียงต่อการจัดกิจกรรมใช้สอยภายในที่ต้องการจึงเสนอทำเป็นสองอาคารใหญ่ติดกันทางด้านข้างรวมเป็นรูปอาคารสี่เหลี่ยมผืนผ้าเกือบสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นอาคารใหม่ขนาด 40\*51.1 ตร.ม. จะทำมีพื้นที่ใช้สอยภายในรวมที่จะจัดทำชั้นบนอีกหนึ่งชั้นเพิ่มเข้าไปเป็นประมาณ 1600 ตร.ม.

( หมายเหตุ ในการจัดส่วนสันทนาการนั้นนำมาแต่เพียงส่วนพนักงานที่เกี่ยวข้องกับงานในศูนย์ส่งเสริมและเผยแพร่การอนุรักษ์พลังงานเท่านั้น ส่วนฝ่ายอื่น ๆ อันได้แก่ ส่วนผู้บริหารระดับสูง, กองการไฟฟ้า, กองการปริโตรเลียม, สำนักงานเลขานุการกรม, กองนโยบายและแผนงาน, กองอนุรักษ์พลังงานส่วนการวางนโยบาย ทั้งหมดนี้มิได้เกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์โดยตรง จึงมิได้เสนอให้ย้ายมาด้วย ยังคงเห็นสมควรว่าควรอยู่ที่อาคาร สฟช. เดิม )



ภายในอาคารนี้จัดให้ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่ประหยัด	● ห้องรับรอง ( สำหรับชุดรับแขก 2 ชุด)	14 ตร.ม.
นี้	● ห้องเก็บของ	11 ตร.ม.
ส่วนสำนักงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ส่งเสริมและเผยแพร่การ	● ห้องประชุมใหญ่อนุกรมพงศ์ ( สำหรับ 100 ที่นั่ง)	100 ตร.ม.
อนุรักษ์พลังงาน	● ห้องควบคุมแสงเสียงสำหรับห้องประชุม	10 ตร.ม.
● โถง	● ห้อง A.H.U	16 ตร.ม.
● เคาน์เตอร์แจกเอกสารและประชาสัมพันธ์	ส่วนห้องสมุดบริการสาธารณะ	30 ตร.ม.
( สำหรับพนักงาน 1 คน )	● โถงห้องสมุด	9 ตร.ม.
● รับส่ง เอกสาร ( สำหรับพนักงาน 3 คน )	● เคาน์เตอร์บรรณารักษ์ห้องสมุด	9 ตร.ม.
● ศูนย์ประชาสัมพันธ์ ( สำหรับพนักงาน 5 คน)	● เครื่องยืมตรวจหนังสืออัตโนมัติ	9 ตร.ม.
● มุมอ่านเอกสาร ( ของผู้มาติดต่อ นั่งได้ 4 คน)	● ชั้นวางหนังสือ (11,500 เล่ม)	28 ตร.ม.
● ห้องหัวหน้าศูนย์ประชาสัมพันธ์	● ส่วนอ่านหนังสือภายในอาคาร	70 ตร.ม.
ส่วนสำนักงานฝ่ายกิจกรรมค่ายเยาวชน	( สำหรับผู้ใหญ่และเด็กประมาณ 40 คน)	
● โถงลงทะเบียน	( หมายถึง ในส่วนอ่านหนังสือนี้ทั้งภายในภายนอกและภายในภายนอก	
● ห้องทำงานบุคลากร ( สำหรับพนักงาน 3 คน)	จัดให้อ่านบริเวณสวนสาธารณะที่จัดทำเป็นสวนพลังงาน โดยทั้งสอง	
● ห้องพักผ่อนวิทยากร ( สำหรับวิทยากรอย่างมาก 3 คน)	สวนออกแบบให้ต่อเนื่องกัน )	
สวนพื้นที่ใช้สอยร่วมกัน	● ส่วนฝากของ	5 ตร.ม.
● ห้องเตรียมอาหาร	● ส่วนเก็บข้อมูลบำรุงหนังสือ	9 ตร.ม.
● ห้องนำชาย	ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม	
● ห้องนำหญิง	● ส่วนเตรียมอาหาร	30 ตร.ม.
● ห้องประชุม ( สำหรับ 10 ที่นั่ง)	● ส่วนห้องครัว ซักล้าง	120ตร.ม.
	( ส่วนทานอาหารกำหนดให้ใช้พื้นที่ภายนอกอาคารบริเวณสวนอีกฝั่ง	
	คนละด้านกับสวนอ่านหนังสือ )	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวหนังสืองานอาคารสถานที่และความปลอดภัย

- ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายซ่อมบำรุงและห้องเครื่อง 20 ตร.ม.
- ห้องเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย 20 ตร.ม.
- ห้องเจ้าหน้าที่รักษาความสะอาด 20 ตร.ม.
- ห้องเก็บอุปกรณ์รักษาความสะอาด 9 ตร.ม.
- ห้องเก็บวัสดุอันตราย 100 ตร.ม.

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

830 ตร.ม.

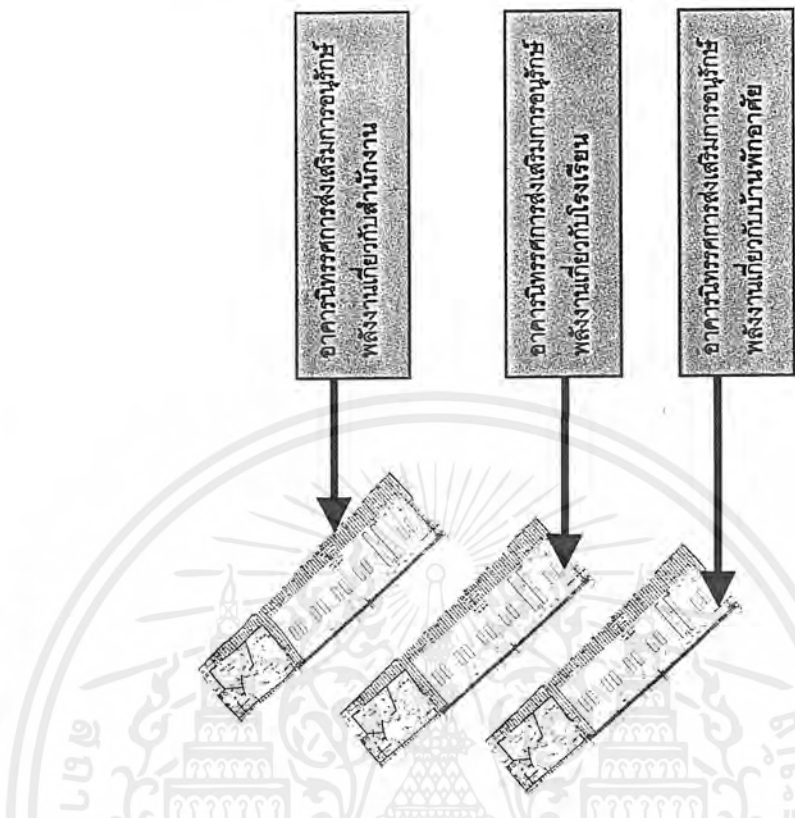
( พื้นที่ที่เหลือเป็นส่วนที่ต้องจัดทำ ส่วนบันได , โถงทางเดิน , โถงลิฟต์ถึงชั้นสอง )

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยประกอบอาคารเด็ก

ในส่วนอาคารเด็กมีพื้นที่ภายในประมาณ 288 ตารางเมตร (8.9\*32.4 ม.) และถ้าจัดเป็นสองชั้นจะมีพื้นที่โดยประมาณ 350 ตร.ม.

(คิดประมาณโดยการหักพื้นที่ส่วนบันไดและโถงจะทำให้เหลือพื้นที่ใช้สอยจริง ) ดังนั้นหากจะไม่พอเพียงต่อการจัดกิจกรรมใช้สอยภายในที่ ต้องการจึงเสนอทำเป็นสามจังหวเรียงกัน โดยจัดให้มีระยะห่างแยกอาคารอาคารเดี่ยวๆ ทั้งสามอาคาร แต่ละอาคารนำเสนองานอนุรักษ์พลังงานในแต่ละเรื่องดังนี้ อาคารที่หนึ่งนำเสนอเรื่องการอนุรักษ์พลังงานในบ้าน อาคารที่สองนำเสนอเรื่องการอนุรักษ์พลังงานในโรงเรียน อาคารที่สามนำเสนอเรื่องการอนุรักษ์พลังงานในสำนักงาน โดยมีเจ้าหน้าที่ทำหน้าที่

เป็นวิทยากรแต่ละเรื่องดูแลและคอยอธิบายเป็นเรื่อยๆ และมีสวนเคาเตอร์แจกเอกสารรายละเอียดการอนุรักษ์พลังงานประจำหัวเรื่องในแต่ละอาคารแยกกันไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในอาคารมีจัดให้ประกอบไปด้วยองค์ประกอบพื้นที่ใช้สอยในแต่ละ

อาคารดังนี้

ส่วนจัดแสดง

- ส่วนจัดนิทรรศการ
- ส่วนเคาเตอร์พนักงานดูแลและให้ข้อมูล
- ส่วนห้องนำพนักงาน
- ส่วนพักผ่อน
- ส่วนห้องควบคุม (จัดอยู่บริเวณชั้นสอง )

100 ตร.ม.

18 ตร.ม.

6 ตร.ม.

9 ตร.ม.

20 ตร.ม.

รวมพื้นที่ใช้สอย

153 ตร.ม.

( พื้นที่ที่เหลือเป็นส่วนที่ต้องจัดทำ ส่วนบันได ,โถงทางเดิน ,โถงโล่งถึงชั้นสอง )

จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่ต้องการจัดกิจกรรมและพื้นที่อาคารเพียงพอและเหมาะสม นอกเหนือจากส่วนนี้จะเป็นส่วนสวนภายนอกซึ่งมีพื้นที่เหลือเพื่อการออกแบบเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีเป็นหลังคาเพิงแหงน และอาคารยาวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า อาคารเล็ก มีพื้นที่ขนาด 8.9\*32.4 ตร.ม. ส่วนโถงซอมรมถเป็นอาคารชั้นเดียว ระยะจากพื้น ถึงเพดาน ตรงส่วนสูงสุดโดยประมาณ 8.3 เมตร อีกส่วนเป็นส่วนสำนักงานอยู่ส่วนริมของอาคารแบ่งเป็นสองชั้น ระยะจากพื้นชั้นหนึ่งถึงพื้นชั้นสอง 3.3 ม.และระยะจากพื้นชั้นสองถึงเพดานสูง 3.8 เมตร ช่วงเสากว้าง 4.5 , 7 , 5 , 3, 7 เมตร

กรณีเป็นหลังคาเพิงแหงน และอาคารยาวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า อาคารใหญ่ มีพื้นที่ขนาด 20\*25.5 ตร.ม. ส่วนโถงซอมรมถเป็นอาคารชั้นเดียว ระยะจากพื้น ถึงเพดาน ตรงส่วนสูงสุดโดยประมาณ 8.2 เมตร อีกส่วนเป็นส่วนสำนักงาน ช่วงเสากว้าง 4 , 8 , 5.5 , 3.7, 3 เมตร

**โครงสร้างอาคาร ( STRUCTURE )** สำหรับอาคารเล็ก เป็นโครงสร้างเหล็กทั้งหมด ทั้งเสาและคานเป็นโครงสร้าง ไอบีม และทำ วายแฟงคิงใน ส่วนด้านหน้าและค้ำยันในกรณีที่เป็นโครงสร้างลักษณะเช่นนี้ทำให้มีสแตปใน เสาที่เพิ่มมากขึ้นได้ ( 7 ม. ) กรุณนวนโพลี เอสทีลีนด้านใต้ฟ้า ในส่วนของ facade เป็น มีลิตซ์ท แบบลอนพ่นสีและผนังเหล็กที่เลื่อนเปิด-ปิดขึ้น-ลง ทำให้ง่ายต่อการดัดแปลงแก้ไข facade และช่องเปิดเพื่อระบาย อากาศ ทั้งส่วนภายนอกและภายใน หลังคาที่เป็นเพิงแหงน เปิดเพื่อดึงเอาแสงเหนือจากรัศมีมาใช้ในตอนกลางวัน และรูปแบบการเปิดช่องเปิดในผนังสวบน เพื่อระบายอากาศร้อนออกและมีทางลมเข้า สะดวกในทุกทิศทางเพราะผนังเปิดทั้งสามด้าน ทำให้เอื้อต่อการทำเป็น อาคารประหยัดพลังงานอย่างที่สุด

สำหรับอาคารใหญ่ โครงสร้างเป็นโครงสร้างห้องแถวเดิมคือเสา และคานเป็นคอนกรีตคสล. และทำโครงสร้าง วายแฟงคิงในส่วนด้านหน้า ส่วนในการเจาะช่องแสงและการระบายอากาศเหมือนกับอาคารเล็ก

## บทที่ 2

### การศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการ

#### 2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ

ความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานกับสภาพสังคม เศรษฐกิจปัจจุบัน ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญต่อกับเรื่องการอนุรักษ์พลังงานเป็นอย่างมาก เพราะเรื่องการใช้พลังงานทางด้านต่างๆปัจจุบันที่ใช้กันอย่างไม่มีประสิทธิภาพเพราะขาดการเรียนรู้ที่จะใช้อย่างถูกต้องส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศและส่งผลต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทย และถ้าจะพิจารณาให้มีความรู้ต่อโลกที่เราอาศัยอยู่ด้วย เราจำเป็นต้องใช้พลังงานในด้านต่างๆเพื่อการดำรงชีวิตไม่ว่าจะเป็นพลังงานไฟฟ้า, น้ำมันขนส่ง, น้ำ ฯลฯ ซึ่งหากเราเรียนรู้วิธีที่ถูกต้องในการใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพแล้วจะช่วยให้ประเทศไทยประหยัดรายจ่ายจากการนำเข้าน้ำมันซึ่งเป็นพลังงานพื้นฐานที่ประเทศไทยจำเป็นต้องใช้เพื่อผลิตเป็นเงินมูลค่าอื่นๆและเป็นสิ่งซึ่งประเทศไทยไม่สามารถผลิตได้เองซึ่งคิดเป็นเงินมูลค่าหลายพันล้านบาทในการนำเข้าในแต่ละปี

ในส่วนขององค์กรในประเทศไทยที่ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานมีการจัดตั้งอย่างเป็นทางการโดยอาศัยเงินกองทุนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานซึ่งรัฐได้จัดสรรเงินจำนวนหนึ่งเพื่อส่งเสริมสนับสนุนกิจกรรมในรูปแบบต่างๆโดยมีสำนักงานและนโยบายแห่งชาติ( สพช.)เป็นผู้ดูแลควบคุมส่งเสริมและประชาสัมพันธ์เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน จัดเป็นโครงการ

การรวมพลังงานหลายองค์ขึ้นมา แต่เนื่องจากพื้นที่ปัจจุบันของหน่วยงาน สพช. มีเพียงพอในการสนับสนุนกิจกรรมต่างๆตามจุดมุ่งหมายของโครงการ และไม่สามารถขยายไปยังพื้นที่ข้างเคียงได้เนื่องจากเป็นที่ดินเอกชนและไม่ได้อยู่ในแหล่งที่สะดวกและเอื้อต่อการประชาสัมพันธ์ ดังนั้นทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมต่างๆทำให้ต้องอาศัยไปจัดตามสถานที่ต่างๆ ทำให้ไม่สะดวกและไม่เกิดเป็นเอกลักษณ์และกำลังในการทำงานขององค์กรอย่างครบถ้วน ประกอบกับปัจจุบันในกรุงเทพมหานครศูนย์ในรูปแบบที่ให้ความรู้และเผยแพร่ส่งเสริมของการอนุรักษ์พลังงานอย่างครบถ้วนทุกรูปแบบโดยตรงที่สามารถจะตั้งดูดยาวชนและผู้สนใจทั่วไปได้รับรู้และนำกลับไปปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานให้ถูกวิธีโดยมีรูปแบบที่สนุกสนานสอดแทรกความรู้ผ่านกิจกรรมที่จัดออกแบบผ่านกระบวนการวิเคราะห์และนำข้อดีและประโยชน์การอยู่อาศัยในอดีตมาใช้ในการออกแบบยังมี ซึ่งศูนย์ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานปัจจุบันมีอยู่ต่างจังหวัด แต่รูปแบบการดำเนินงานและการให้บริการยังไม่สามารถสนองตอบความต้องการทั้งหมดได้ ดังนั้นจึงเห็นสมควรที่จะทำโครงการเสนอแนะสู่ส่งเสริมความรู้และเผยแพร่การอนุรักษ์พลังงานขึ้นมาในกรุงเทพ เพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว

องค์กรที่ให้บริการทางด้านการอนุรักษ์พลังงาน รูปแบบขององค์กรที่ให้การบริการนั้นจะเห็นได้ว่าสำหรับการศึกษาเพื่อทำการวิทยานิพนธ์นี้ได้เลือกองค์กรที่มีความโดดเด่น และเป็นที่รู้จักทั่วไปมาทำการศึกษา ดังนี้

2.2 การศึกษาองค์ประกอบของกิจกรรมของโครงการของกรณีศึกษา

ชื่อโครงการเปรียบเทียบ	<p>ข้อดีและสิ่งที่ทำให้ทำการศึกษาคือโครงการ</p> <p>1. ศูนย์วิทยาศาสตร์เบื้องต้นอาคารลูกเต๋า จ. ปทุมธานี</p> <p>- เป็นบริษัทเอกชน ซึ่งเป็นผลดีทางด้านการเงิน</p> <p>สนับสนุนโครงการที่เกิดส่งผลต่อการออกแบบที่ทันสมัยครบวงจรที่นำมาศึกษาได้</p> <p>-- เป็นศูนย์บริการส่งเสริมความรู้และเผยแพร่ที่สามารถศึกษาด้านสายงานบริหาร อัตราค่าจ้างและการจัดองค์ประกอบพื้นที่ใช้สอยของโครงการที่นำมาศึกษาได้</p> <p>- เป็นศูนย์ที่มีการจัดอุปกรณ์ด้านการบริการที่ให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาศึกษาเรื่องการจัดนิทรรศการและพฤติกรรมมาใช้และการบริการได้</p>
------------------------	---

ชื่อโครงการเปรียบเทียบ	<p>ข้อดีและสิ่งที่ทำให้ทำการศึกษาคือโครงการ</p> <p>2. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาดอกมัย</p> <p>-- เป็นศูนย์ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อเน้นการบริการ ส่งเสริมความรู้และเผยแพร่เกี่ยวกับพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แก่ประชาชนทั่วไป, นักศึกษา, หน่วยงาน, องค์กรต่างๆ จึงมีการจัดอุปกรณ์ วัสดุจัดแสดงที่สามารถนำมาเป็นกรณีศึกษาเรื่องการจัดนิทรรศการและพฤติกรรมมาใช้และบริการได้</p> <p>- เป็นศูนย์บริการส่งเสริมความรู้และเผยแพร่ที่สามารถศึกษาด้านสายงานบริหาร อัตราค่าจ้างและการจัดองค์ประกอบพื้นที่ใช้สอยของโครงการได้</p>
------------------------	---

(หมายเหตุที่เลือกพิจารณาทั้งสองที่ศึกษาเพราะเนื่องจากปัจจุบันโครงการที่ใกล้เคียงกับโครงการศูนย์ส่งเสริมและเผยแพร่การอนุรักษ์พลังงานไม่มี มีก็ได้โครงการที่เด็กมากและไม่ครบองค์ประกอบของศูนย์ศึกษาหรือบางแห่งก็ยังไม่เปิดดำเนินการ จึงไม่สามารถนำมาเป็นกรณีศึกษาได้ในเรื่องของสายการบริหารและพฤติกรรมกรทำให้บริการจึงจำเป็นต้องศึกษาโครงการที่ใกล้เคียงที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. first zone : เป็นการผสมผสานพื้นที่ใช้สอยในลักษณะวิชาการและความสนุกสนานประกอบไปด้วยพิพิธภัณฑ์อวกาศยาน, พิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อมและโรงพยาบาลดนตรีระบบ omnimax theatre
3. third zone : เป็นสถานที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
4. fourth zone : เป็นส่วนของศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม (ส่วนที่จะนำมาศึกษาจะเขียนในเรื่องของการจัดพื้นที่ใช้สอยภายในและพฤติกรรมผู้มาใช้บริการคือ ส่วน third zone พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หรือเรียกว่าอาคารลูกเต๋า เพราะเป็นอาคารเดี่ยวที่มีลักษณะใกล้เคียงและเปิดให้บริการแล้ว )

พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยพื้นที่ใช้สอยประมาณ 18,000 ตารางเมตร ส่วนของรูปลูกเต๋ามีพื้นที่ประมาณ 10,000 ตารางเมตร อาคารนี้มีการจัดสองสวนคือสวนลูกเต๋ารูปตัวยู ซึ่งมีสองชั้นและสวนของ

ลูกเต๋ามี 5 ชั้น

บริเวณตัวยู ชั้นที่ 1 เป็นส่วนนิทรรศการ workshop สัมมนา

ชั้นที่ 2 ประกอบไปด้วยห้องสมุด ห้องประชุม พนักงาน

บริเวณลูกเต๋า ชั้นที่ 1-5 เป็นส่วนนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

ลักษณะรูปทรงของอาคาร ปัจจัยที่ส่งผลกระทบท่อการออกแบบรูปทรงของอาคารก็คือ

1. คำว่าพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ต้องเป็นที่ดึงดูดใจคน มากที่สุด
2. ไม่ต้องการให้ปรากฏเสาอยู่ภายในบทสรุปของรูปทรงอาคารจึงเป็นรูปทรงเรขาคณิตในลักษณะลูกเต๋าวางซ้อนกัน 3 ลูก

กรณีศึกษา : องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ( อพวช )  
ตามเป็นมา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ( อพวช ) จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2538 ตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การ

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติตามอนุบัญญัติของรัฐสภาฯ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถที่ทรงนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีไปใช้เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ, สังคมและคุณภาพชีวิตของประชาชนที่ชนบท พร้อมกับต้องการให้สังคมของวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาของประเทศ จึงมีโครงการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมกิจกรรมผลงานประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ให้ความรู้แก่ประชาชน

2. รวบรวมวัตถุ จำเนกประมาทวัตถุบั้นที่ผลงานทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยีเพื่อความก้าวหน้าวิชาการ

3. ดำเนินการส่งเสริมการวิจัย การให้บริการทางด้านวิทยาศาสตร์แก่

หน่วยงานของรัฐและเอกชน

4. จัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขอบข่ายของโครงการ เนื่องจากลักษณะที่ตั้งของโครงการมีลักษณะที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า 200\*1000 เมตร แบ่งออกเป็น 4 ZONE ประกอบด้วย

1. commercial zone : เป็นจุดเริ่มต้นของโครงการที่แสดงเทคโนโลยีและ

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และเป็นบริเวณของร้านค้าแสดงสินค้าเกี่ยวกับ

ทางวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ในการเลือกวัสดุประกอบอาคารคือ

1. สะท้อนความเป็นอาคารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ไม่ต้องการดูแลรักษา
3. ประหยัดพลังงาน

โครงสร้างทั้งหมดเป็นโครงสร้างเหล็ก ในส่วนของดูเขาเป็น

โครงสร้างหลัก

งานระบบต่างๆ ระบบแสง เสียง และอุณหภูมิควบคุมด้วยระบบ

คอมพิวเตอร์เพื่อให้เหมาะสมกับการจัดนิทรรศการ

ระบบป้องกันอัคคีภัย ประกอบด้วยระบบ springkle & smoke

detector นอกจากนี้ยังมีระบบสัญญาณรับคนพิการ

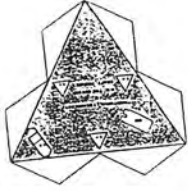
รูปถ่ายโครงการอาคารดูเขา จ.ปทุมธานี



ลักษณะการวางผังอาคาร

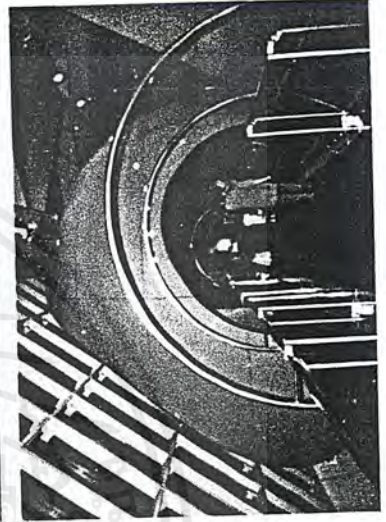


ผังอาคารชั้น 1 2 และ 3

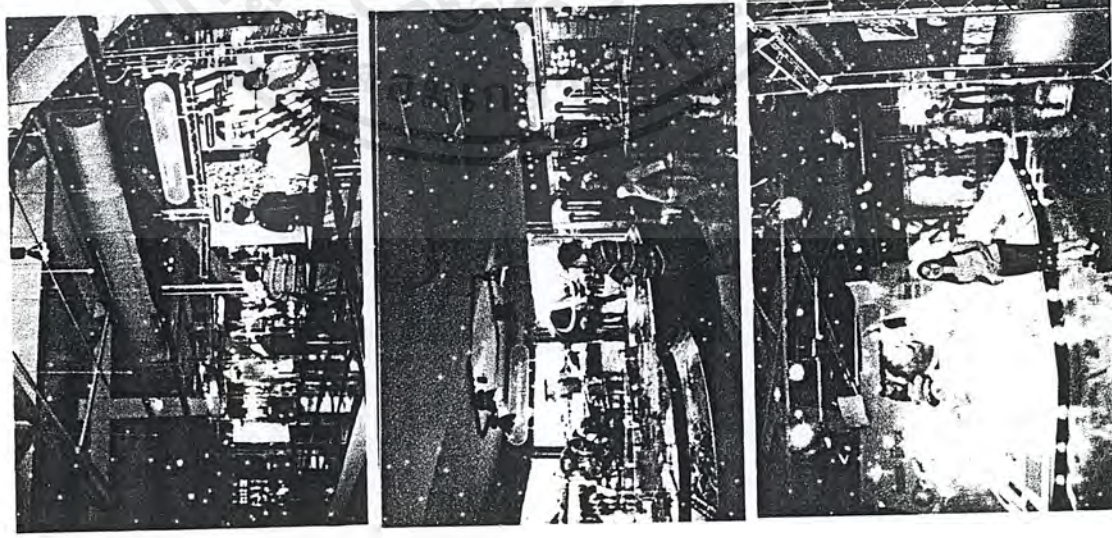


ผังอาคารชั้น 4 5 และ 6

รูปถ่ายภายในโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สิ่งที่นำมาศึกษา

1. ลักษณะการวางเรียงเนื้อหาในการจัดแสดงที่ชัดเจน เป็นระเบียบ และไม่น่าเบื่อ
2. ลักษณะการจัดสายการบริหารขององค์กร
3. สื่อการแสดงที่ดูน่าสนใจ
4. พฤติกรรมของผู้เข้าชมโครงการและผู้ให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**กรณีศึกษา : ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอคมัย**

ความเป็นมา โครงการก่อสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาที่ถนนเอคมัยเป็นโครงการซึ่งกรมการศึกษาออกใจเรียนดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ. 2514 ปัจจุบันเป็นเวลาครบ 20 ปี เป็นแห่งความรู้นอกโรงเรียนเรียนทำการจัดกิจกรรมการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ,ธรรมชาตินิยมและสิ่งแวดล้อม, ดาราศาสตร์และอวกาศให้แก่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน, นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ทั้งในรูปแบบประจำที่และเคลื่อนที่โดยมุ่งเน้นกระบวนการเรียนการสอน หรือทั้งส่งเสริมสนับสนุนการจัดศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคในด้านการจัดองค์การ, วิชาการ,งบประมาณ,อบรมบุคลากร,การออกแบบ,ผลิตและจัดหาสื่อรวมทั้งให้บริการประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ทั้งภายในและต่างประเทศเพื่อการพัฒนาคุณภาพของบุคลากรและขอรับการสนับสนุนการจัดนิทรรศการให้ได้มาตรฐานสากลพร้อมปฏิบัติตามร่วมกันหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่รับมอบหมาย

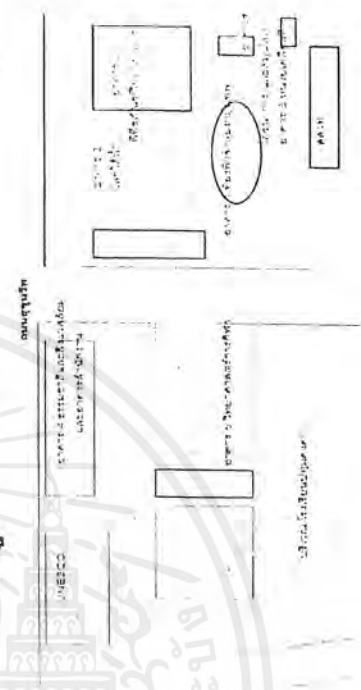
วัตถุประสงค์ เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน นิสิต นักศึกษาเยาวชน ทั้งในและนอกระบบโรงเรียนและประชาชนทั่วไป นำวิทยุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปปรับปรุงคุณภาพชีวิตและสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

**ขอบเขตของโครงการ ประกอบด้วยอาคาร 4 อาคารหลัก**

1. อาคารห้องฟ้าจำลอง
  2. อาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  3. อาคารนิทรรศการโลกได้นำ
  4. อาคารนิทรรศการธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
  5. อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา
  6. อาคารหน่วยเคลื่อนที่
  7. โภชนาการและสมุนไพร
- สถานที่ตั้ง ถนนสุขุมวิท เขตพระโขนง กรุงเทพฯ บริเวณเดียวกับห้องฟ้าจำลอง

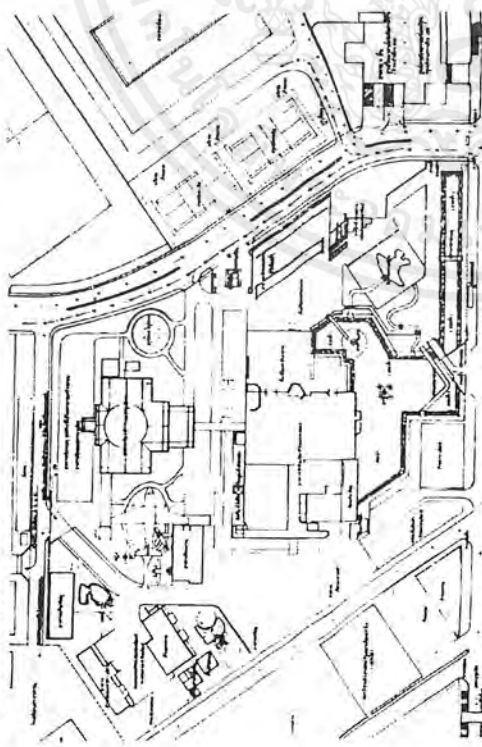
โครงสร้างอาคาร อาคารเป็นคอนกรีต ส่วนที่เป็นโครงสร้างเหล็กแสดงให้เห็นชัดโดยไม่มีการปิดบัง หลังคาส่วนใหญ่มุงด้วยกระเบื้องทรง มีรางน้ำเป็นระยะ

โครงสร้างหลังคาเป็นโครงเหล็ก แบบโปร่ง ลักษณะการวาง ZONING ทั้งโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางผังโครงการ

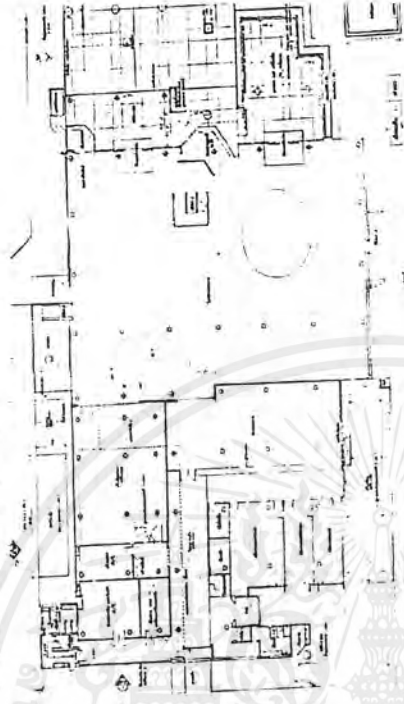


ภาพ perspective ทั่วโครงการ



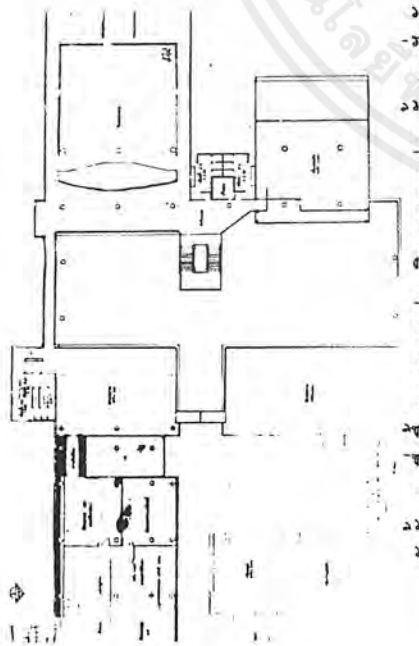
1. อาคารศูนย์รวม
2. อาคารอำนวยการ
3. อาคารที่พัก
4. อาคารจอดรถ
5. อาคารโรงอาหาร (รวมโต๊ะอาหารและห้องประชุม)
6. อาคารวิทยุ โทรทัศน์
7. อาคารโรงอาหาร
8. หอประชุมและโถงนั่งเล่น
9. หอสมุด
10. หอประชุมใหญ่

ลักษณะการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารในที่นี้นำมาเพียง 1 อาคารมา  
ศึกษาการแบ่งส่วนพื้นที่ โดยนำอาคารที่สำคัญที่สุดมาศึกษาคืออาคาร 2  
อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

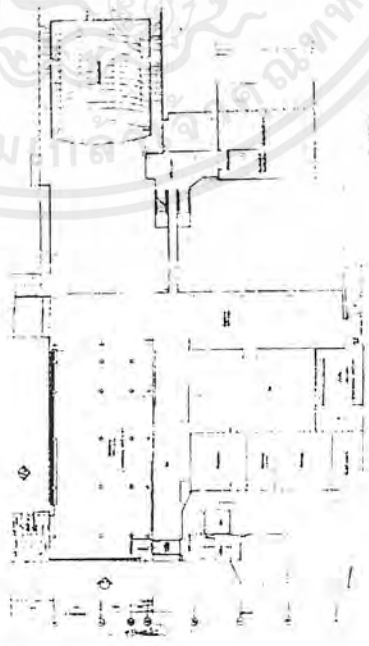


ผังชั้น 1 มีลานด้านหน้าและที่ฝากของด้านขวาส่วนด้านซ้าย  
เป็นที่ขายอาหารและเครื่องดื่ม เข้ามาในอาคารมีประตูหลักหันออกไป  
กลางเป็นโถงนิทรรศการขนาดใหญ่และที่จำหน่ายของที่ระลึกตั้งไว้ด้าน  
หน้าเพื่อซื้อของกลับบ้าน ถัดไปข้างใน ด้านซ้ายเป็นส่วนแสดงจัดเป็นห้อง  
ต่างๆ และห้องนั่งอยู่ลึกเข้าไปอีกด้านในสุด ส่วนด้านขวาเป็นส่วนของผู้  
หน้าที่พร้อมห้องน้ำ

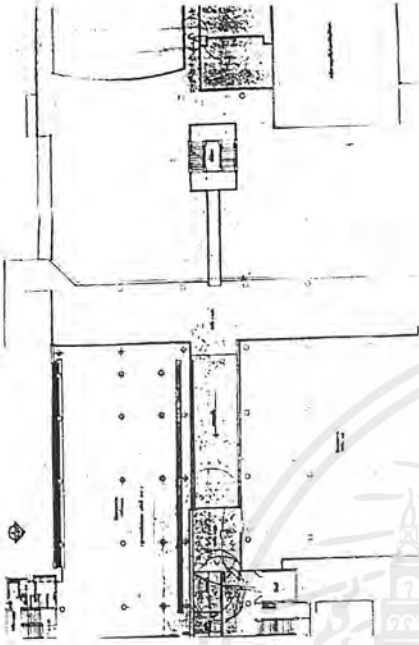
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผังชั้น 2 เมื่อขึ้นมาจากเจอสวนนิทรรศการก่อนทั้งสองฝั่งถัดไปเป็นห้องกันเป็นส่วนโดยเช่นกันกับชั้นล่างฝั่งขวาเป็นสวนเจ้าหน้าที่ย้ายเป็นห้องสมุด ด้านหลังอีกฟากของบันไดเป็นห้องมหรम्मและห้องสวนคิด



ผังชั้น 3 เมื่อขึ้นมาจากเจอสวนนิทรรศการก่อนทั้งสองฝั่งถัดไปเป็นห้องกันเป็นส่วนโดยฝั่งขวาเป็นส่วนนิทรรศการฝั่งซ้ายเป็นห้องเจ้าหน้าที่สด ด้านหลังอีกฟากของบันไดเป็นห้องปฐมนิเทศน์และห้องโสตทัศนศึกษา



ผังชั้น 4 เมื่อขึ้นมาจากเจอสวนนิทรรศการก่อนทั้งสองฝั่งถัดไปเป็นห้องกันเป็นส่วนนิทรรศการเช่นกันด้านหลังอีกฟากของบันไดเป็นห้องโสตทัศนศึกษา

โสตทัศนศึกษา  
สิ่งที่น่าสนใจ

1. การจัดการและสลายการบริหารเนื่องจากก่อตั้งมานานมีการจัดสายการบริหารที่ลงตัว
2. การจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย
3. จำนวนผู้เข้าชมโครงการปฏิบัติการและบริการและพฤติกรรมบริการให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ลักษณะผู้ให้บริการ

2.3.1 หน่วยงานและสายการบริหารของโครงการ

โครงการศูนย์ส่งเสริมและเผยแพร่การอนุรักษ์พลังงานนั้นดำเนินการศึกษาเรื่องอัตราค่าจ้างและสายการบริหารจากหน่วยงานอาคารพิพิธภัณฑศึกษา ( อ. สุขุมวิท ) เนื่องจากปัจจุบันมีโครงการเกี่ยวกับอาคารอนุรักษ์พลังงานเกิดขึ้นมากมาย แต่ส่วนใหญ่ยังไม่แล้วเสร็จ ยังไม่สามารถนำมาเป็นกรณีศึกษาในเรื่องของหน่วยงานการศึกษา และอัตราค่าจ้างได้ จึงต้องอาศัยศูนย์พิพิธภัณฑศึกษา สุขุมวิทมาศึกษา เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่มีความรู้กับประชาชนทั่วไปเช่นกัน และจัดตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร และมีกรมเปิดดำเนินการมาเป็นเวลานานจนการจัดการแบ่งสายการบริหารเป็นที่ชัดเจนแน่นอน ส่วนอีกหน่วยงานที่นำมาศึกษาอีกหน่วยงานหนึ่งในเรื่องของอัตราค่าจ้างและสายการบริหารคือองค์กรพิพิธภัณฑศึกษา ( อาคารดุสิต ) เป็นเพราะเป็นสถานที่จัดนิทรรศการที่มีความรู้กับประชาชนเช่นกันแต่ไม่สามารถศึกษาในเรื่องของจำนวนผู้เข้าชมได้เนื่องจากอยู่ต่างจังหวัดความสะดวกในการเดินทางเข้าชมต่างกันทำให้จำนวนผู้เข้าชมน้อยกว่า จึงไม่สามารถนำมาศึกษาได้ในเรื่องจำนวนผู้เข้าชม แต่ทั้งสองที่ตามการศึกษาในเรื่องของพฤติกรรมการใช้บริการและพฤติกรรมกรมให้บริการและการแบ่งโครงการได้แบ่งพื้นที่ใช้สอยโครงการได้

อัตราค่าจ้างและสายการบริหาร

เนื่องจากศูนย์พิพิธภัณฑศึกษาขององค์กรใหญ่กว่าโครงการเสนอแนะที่จัดทำมาก ดังนั้นในการศึกษาจึงนำมาแต่หลักการจัดองค์กรอย่างคร่าวๆ ในส่วนขององค์กรพิพิธภัณฑศึกษาศาสตร์ อาคารดูภูเก็ตจะมีลักษณะใกล้เคียงมากกว่า

พฤติกรรมผู้ใช้บริการและพฤติกรรมผู้ใช้บริการสามารถนำมาศึกษาได้ทั้งสององค์กรเลย

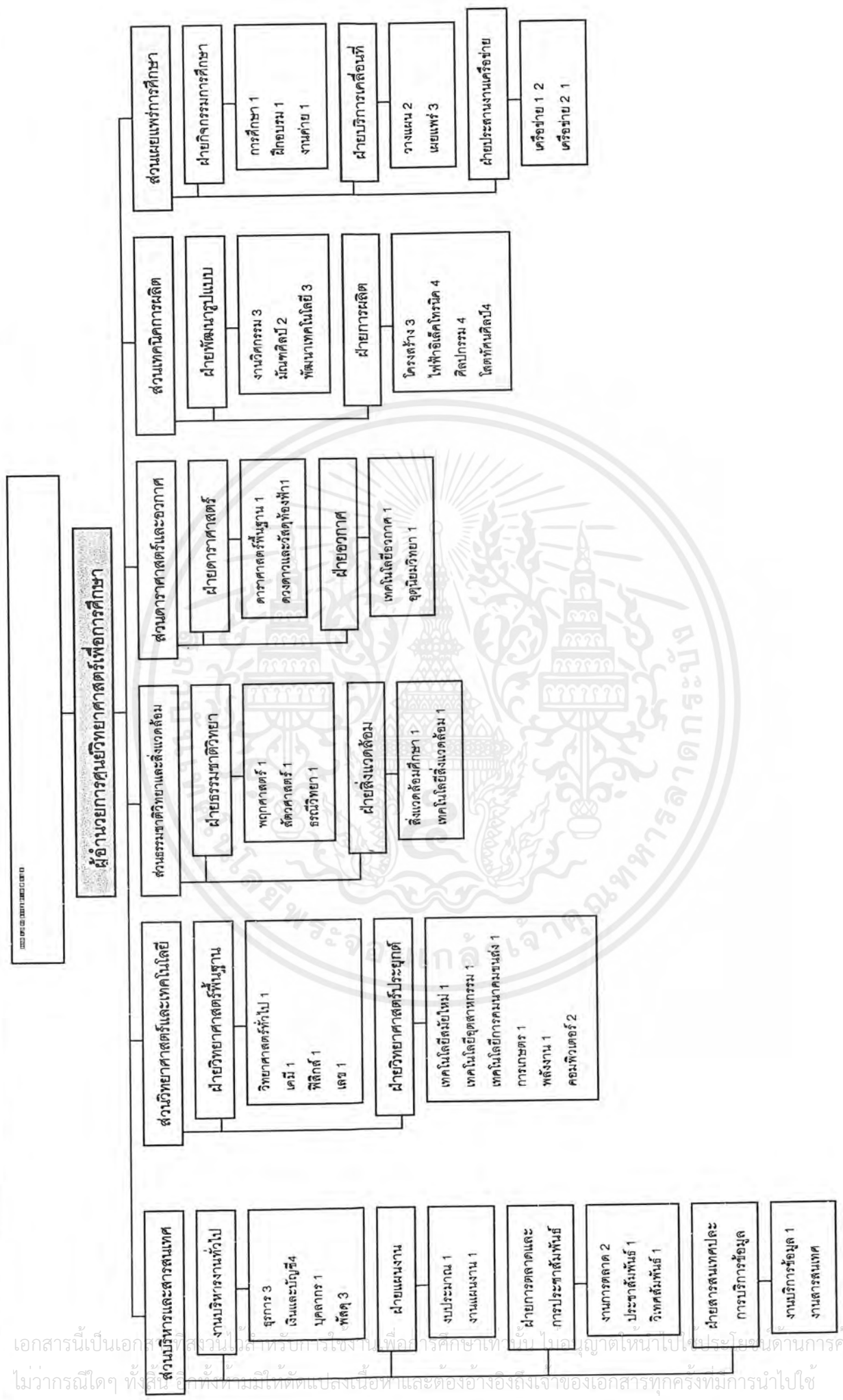
เวลาเปิดดำเนินการ

สามารถนำมาศึกษาได้ทั้งสององค์กรเลย

จำนวนผู้ใช้โครงการ

นำเปอร์เซ็นต์การเข้าใช้โครงการมาจากศูนย์พิพิธภัณฑศึกษาที่ อ. สุขุมวิท เนื่องจากอยู่ในกรุงเทพมหานครเช่นกับโครงการที่เสนอแนะดังนั้นจำนวนผู้ใช้โครงการถ้าศึกษาจากที่ อ. สุขุมวิทจะใกล้เคียงกว่าที่ อาคารดูภูเก็ตที่อยู่ใกล้เคียงปทุมธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนี้ ผู้ที่นำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะต้องแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 วัตถุประสงค์และหน้าที่บุคลากรในโครงการ

ในการจัดแบ่งอัตรากำลังและสายการบริหารแบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆและแต่ละส่วนแบ่งเป็นฝ่ายแต่ละฝ่ายจะแบ่งเป็นแผนกอีกทีดังนี้

1. ส่วนอำนวยการ มีหน้าที่และความรับผิดชอบงานสารบรรณ งานพิมพ์ งานธุรการทั่วไป งานการเงินและกรรมบัญชี งานพัสดุ งานประสานการนำเข้าและส่งออกนิทรรศการจากต่างประเทศ งานบุคลากร จัดทำแผนโครงการ และงบประมาณของศูนย์ประสานความช่วยเหลือจากทางศูนย์ใหญ่ คือทางสพช. ดำเนินการด้านการตลาดและประชาสัมพันธ์ร่วมกับภาคธุรกิจและสื่อมวลชนประเภทต่างๆ
- แบ่งงานภายในออกเป็น 3 ฝ่ายดังนี้

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
( 1.1 ฝ่ายบริหาร )	คน	
1.1.1 ผู้อำนวยการ	1	-บริหารและรับผิดชอบหน้าที่ ดำเนินการควบคุมดูแลการทำงานของฝ่ายต่างๆให้เป็นไปตามแนวนโยบายของศูนย์
1.1.2 หัวหน้าฝ่าย	1	-ควบคุมดูแลการทำงานและบุคคลส่วนบริหาร -ตรวจสอบและรับผิดชอบต่อฝ่ายบริหาร

1.1.3 แผนกธุรการ	2	-มีหน้าที่รับผิดชอบงานสารบรรณ งานพิมพ์ งานเลขานุการ งานธุรการทั่วไป ประสานงานการนำเข้าและส่งออกนิทรรศการจากต่างประเทศ รับผิดชอบงานเดินเอกสาร
1.1.4 แผนกงานพัสดุ	1	-ควบคุมพัสดุ การทำรายการของครุภัณฑ์การเบิกซื้อเบิกจ่ายของ ซ่อมแซมบำรุงรักษาพัสดุ -ควบคุมบัญชีพัสดุและครุภัณฑ์
1.1.5 แผนกบุคลากร	1	ดูแลควบคุมบุคลากร พัฒนาบุคลากรของศูนย์และจัดกิจกรรมพิเศษ จัดประชุม
1.1.6 แผนกการเงินการบัญชี	1	-ดูแลการเงิน และจัดสรรงบประมาณที่ได้รับให้กับฝ่ายต่างๆ -ควบคุมบัญชีรายรับรายจ่ายของศูนย์ -ควบคุมการเบิกจ่ายเงินเดือนของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนบริหารการศึกษา มีหน้าที่รับผิดชอบ ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ เผยแพร่และให้บริการความรู้ทางด้านการศึกษาและวิชาชีพด้านงาน ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแก่นักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไป ทั้งในระบบในโรงเรียนและนอกโรงเรียน โดยผ่านสื่อนิทรรศการและ กิจกรรมการศึกษาให้คำแนะนำ บริการ สนับสนุน ส่งเสริมทางวิชาการ

การ แบ่งเป็น 4 ฝ่ายดังนี้

ตำแหน่ง	จำนวน คน	หน้าที่
( 1.2 ฝ่ายแผนงาน ) 1.2.1 แผนงบประมาณ	1	-จัดทำค่าของงบประมาณ สำรวจรวบรวมข้อมูล ทำแผน โครงการ
1.2.2 แผนกแผนงาน	1	-จัดทำแผนงาน ortonเทศ รายงาน ให้บริการข้อมูล
( 1.3 ฝ่ายการตลาด และประชาสัมพันธ์ ) 1.3.1 แผนกประชา สัมพันธ์	1	-มีหน้าที่ศึกษา วิเคราะห์ความ ต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ประสานงานการตลาดร่วมกับ กลุ่มภาคธุรกิจเอกชน ดำเนิน การประชาสัมพันธ์ร่วมกับสื่อ มวลชน บริการข่าวสารข้อมูล
1.3.2 แผนกวิเทศสัมพันธ์	1	-รับผิดชอบการจัดทำแผน/ โครงการ ขอรับความสนับสนุน กิจกรรมจากบุคคล องค์กร หน่วยงานต่างประเทศ ประสานงานการประชุมสัมมนา ฝึกอบรม ด้านเทคโนโลยีด้าน พลังงาน

( 2.1 ฝ่ายกิจกรรมการศึกษา )	1	-ดูแลควบคุมการทำงาน ภายในฝ่าย อนุมัติการดำเนินการ ต่างๆด้านการเผยแพร่ข้อมูล และการสนับสนุนการศึกษา ต่างๆ
2.1.1 หัวหน้าฝ่าย	1	-จัดทำเก็บรวบรวมข้อมูลดูแล ระบบสารสนเทศของโครงการ ประสานงาน รายงานความก้าวหน้า ผลการดำเนินการ ภายในฝ่าย
2.1.2 แผนกบริการข้อมูล	2	-รับผิดชอบการทำงานภายใน ห้องสมุด แนะนำ ให้คำ บริการกับผู้ที่มาใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวนคน	หน้าที่
2.2.2 แผนกรับฝากของ	1	-รับฝากของ ตรวจตราดูและความเรียบร้อย
2.3 (ฝ่ายนิติธรรมการ)	2	-ดูแลภายในส่วนจัดแสดง -ให้คำแนะนำ และตอบข้อซักถามของผู้เข้าชม
2.3.1 เจ้าหน้าที่ดูแลส่วนนิติธรรมการ (ภายในตึกใหญ่)	9	-ดูแลภายในส่วนจัดแสดง -ให้คำแนะนำ และตอบข้อซักถามของผู้เข้าชม
2.3.2 เจ้าหน้าที่ดูแลส่วนนิติธรรมการ (ภายในอาคารจัดแสดงทั้งสามอาคารแบ่งเป็นอาคารละ 3คน)	4	-ดูแลภายในส่วนจัดแสดง -ให้คำแนะนำ และตอบข้อซักถามของผู้เข้าชม
2.3.3 เจ้าหน้าที่ดูแลส่วนนิติธรรมการบ้านประหยัดพลังงาน (บ้าน 4 หลัง แบ่งเป็นบ้านละ 1 คน)	2	-ดูแลภายในส่วนจัดแสดง -ให้คำแนะนำ และตอบข้อซักถามของผู้เข้าชม

2.4 (ฝ่ายงานค่าย)	2	-ประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดทำค่ายพักแรม
2.4.1 เจ้าหน้าที่รับลงทะเบียนและประสานงาน		

3. ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง มีหน้าที่และความรับผิดชอบดูแลความเรียบร้อยของอาคาร และเป็น 3 ฝ่ายดังนี้

3.1 (ฝ่ายเทคนิคการผลิต)	1	รับผิดชอบศึกษาค้นคว้าพัฒนารูปแบบ และติดต่อกับประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบในการผลิตสื่อ นิทรรศการทางด้าน การอนุรักษ์พลังงาน ให้คำปรึกษา และส่งเสริมด้านการผลิตสื่อ
3.1.1 เจ้าหน้าที่ดูแลการจัดนิทรรศการ		
(3.2 ฝ่ายอาคารสถานที่)		
3.2.1 หัวหน้าฝ่าย	1	มีหน้าที่รับผิดชอบภายในฝ่ายประสานงานดูแลความเรียบร้อยของอาคารและพนักงานในฝ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ยาม (แบ่งเป็น 3 ส่วน ด้านหน้าอาคาร บริเวณทางเข้าออก 1 คน ภายในอาคาร สำนักรงานใหญ่ 1 คน และ บริเวณ อาคารจัดแสดงตาม อาคารอีก อาคารละ 1 คน รวมเป็น 5 คน)	5	-ดูแลความเรียบร้อยของ อาคารสถานที่ทั่วทุกบริเวณ
3.2.3 แม่บ้านพนักงาน ทำความสะอาด ( แบ่ง เป็นส่วนอาคารสำนักงานใหญ่ 1 คน และอาคารจัดแสดงทั้งสามอาคารอีก อาคารละ 1 คน รวมเป็น ทั้งหมด 4 คน)	4	ดูแลทำความสะอาดอาคาร สถานที่ ให้เรียบร้อย
3.2.4 คนสวน	2	ดูแลเรื่องความสะอาดทั่ว บริเวณและดูแลเรื่องสวน
( 3.3 ฝ่ายช่างเทคนิค ) 3.3.1 ช่างเทคนิค	1	-ดูแลงาน special effect ทั้งหมด

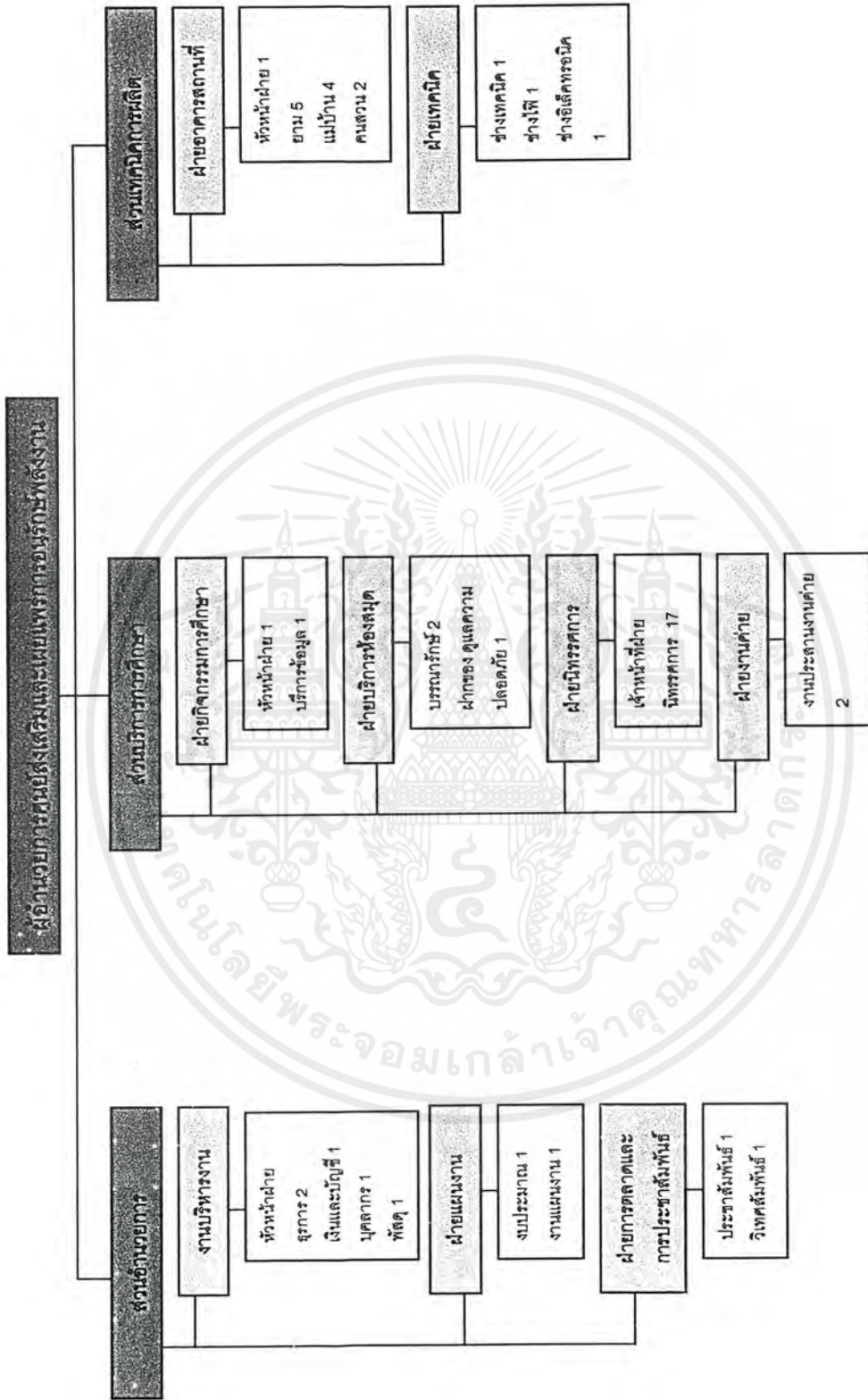
ช่างไฟฟ้า	1	-ตรวจสอบและปฏิบัติการระบบ ไฟฟ้า
ช่างระบบอิเล็กทรอนิกส์	1	-ตรวจสอบซ่อมแซมงานอิเล็กทรอนิกส์ ทรอนิคทั้งหมด

ช่วงเวลาในการดำเนินกิจกรรมของโครงการ

องค์ประกอบของโครงการ	วันดำเนินการ	เวลาดำเนินการ	เวลาทำการรวม ( ชม. )
ส่วนสำนักงานใหญ่	วันจันทร์-วันศุกร์	9.00-16.30	5 วัน 7.5 ชม.
ส่วนนิทรรศการในเด็กสำนึก งานใหญ่	วันจันทร์-วันอาทิตย์	9.00-16.30	7 วัน 7.5 ชม.
ส่วนห้องสมุด	วันจันทร์-วันอาทิตย์	9.00-16.30	7 วัน 7.5 ชม.
ส่วนห้องอบรมสัมมนาและ ห้องเอนกประสงค์	วันจันทร์-วันศุกร์	9.00-16.30	5 วัน 7.5 ชม.
ส่วนสวนพฤกษศาสตร์	วันจันทร์-วันอาทิตย์	9.00-18.00	7 วัน 9 ชม.
ส่วนภัตตาคารแบบยั่งยืน	วันจันทร์-วันอาทิตย์	9.00-18.00	7 วัน 9 ชม.
ส่วนอาคารนิทรรศการสาม หัดงและส่วนนิทรรศการ บ้านประหยัดพลังงาน	วันจันทร์-วันอาทิตย์	9.00-16.30	7 วัน 7.5 ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์การจัดแบ่งอัตรากำลังและหน้าที่จากกรณีศึกษาและปรับให้เข้ากับโครงการของตนเองแล้วจึงได้เป็นลักษณะการจัดหน่วยงานดังนี้

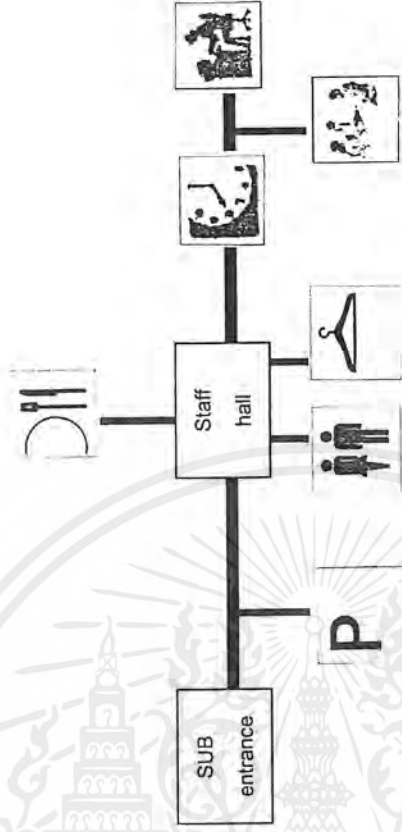


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.3 ลักษณะพฤติกรรมโดยรวมของผู้ให้บริการ

เจ้าหน้าที่ส่วนสำนักงาน จะเข้าทำงานเวลา 9.00น. เมื่อเข้ามาในตอนแรกเจ้าหน้าที่ต้องลงเวลาเข้าทำงาน ต่อจากนั้นจึงแยกกันไปตามหน่วยงานที่ตนรับผิดชอบ โดยผ่านส่วนโถงสำนักงาน ส่วนโถงนี้สามารถแยกส่วนต่างๆได้ เช่นห้องน้ำ ลีอกเกอร์ ส่วนทานอาหาร เป็นต้น เมื่อถึงเวลาที่กักกลางวันก็ออกไปรับประทานอาหารกลางวันหรือทานที่ส่วนนักคาตาคาย์นิน แล้วกลับมาทำงาน จนถึงเวลาเลิกงานจึงเช็คเวลาออก

1. ส่วนอำนวยความสะดวก ทุกฝ่ายทุกแผนกลักษณะการทำงานจะอยู่ในสำนักงาน และนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะเท่านั้น
2. ส่วนบริการการศึกษา ทุกฝ่ายทุกแผนก (ยกเว้นฝ่ายนิติบรรณการ) ลักษณะการทำงานจะอยู่ในสำนักงาน และนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะเท่านั้น ( ส่วนฝ่ายนิติบรรณการเจ้าหน้าที่ทุกคนจะยืนประจำที่ในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบเพื่อคอยตอบคำถามจากผู้เข้าชม
3. ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง ทุกฝ่ายทุกแผนก ( ยกเว้นฝ่ายเทคนิคการผลิต ) ลักษณะการทำงานเป็นการทำงานที่อาศัยพื้นที่ของตนเอง อุปกรณ์โดยเจ้าหน้าที่ประจำและรับผิดชอบในส่วนพื้นที่ที่ตนเองได้รับมอบหมายให้ดูแลโดยจะมีห้องรวมเพื่อพักผ่อนให้ ( ส่วนฝ่ายเทคนิคการผลิตลักษณะการทำงานจะอยู่ในสำนักงาน และนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะ )

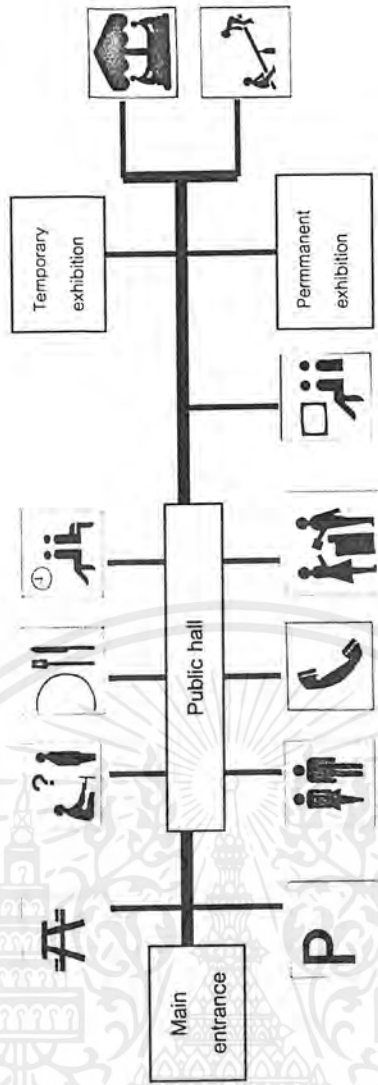


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ลักษณะผู้รับบริการ

2.4.1 ผู้เข้าชมนิทรรศการ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา ประชาชน นักท่องเที่ยว

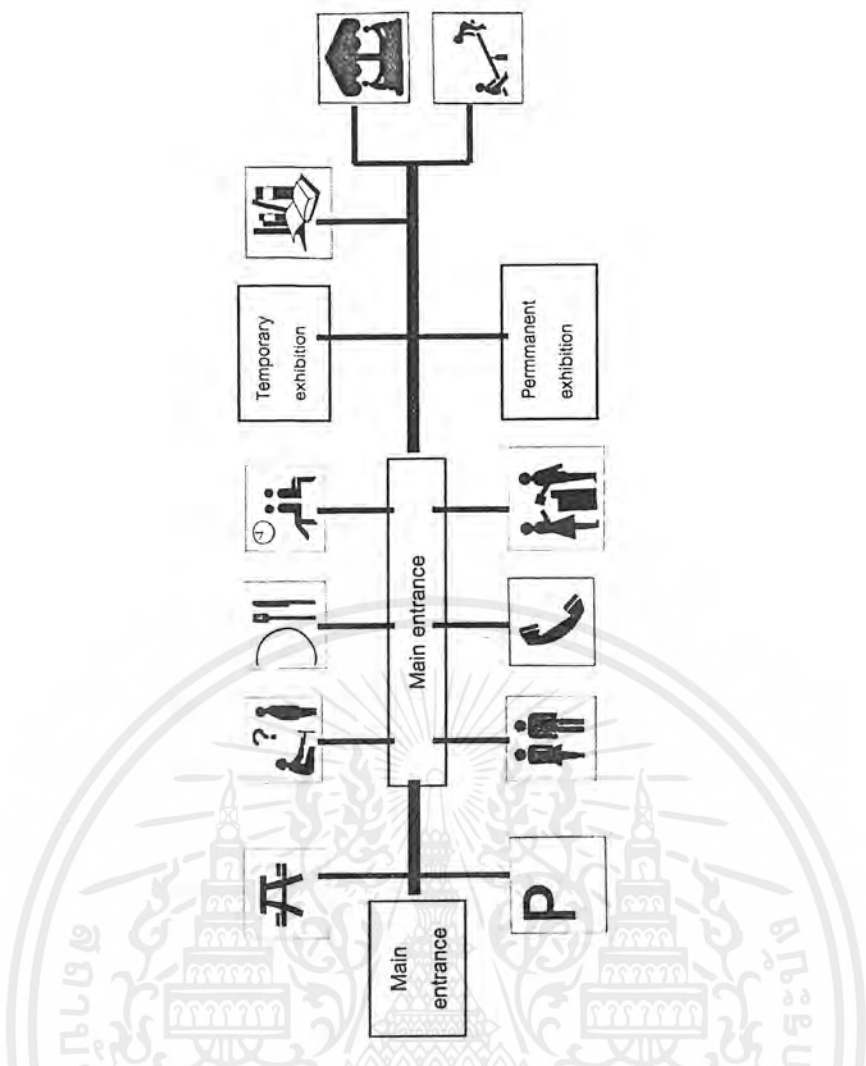
พฤติกรรม เมื่อผู้เข้าชมโครงการเข้าสู่โครงการจะถูกบังคับให้จอดรถที่ส่วนหน้าแล้วเดินตามทางเข้ามาสู่ตัวอาคารโดยผ่านสวนสาธารณะก่อนเพื่อเป็นการบังคับให้หยุดการใช้รถยนต์ชั่วคราว แล้วจะเข้าสู่ตัวอาคารหลัก เมื่อเข้าสู่โถงหลัก ภายในโถงจะประกอบด้วยบริการสาธารณะ ได้แก่ ประชาสัมพันธ์ ติดต่อสอบถาม ห้องน้ำ โทรศัพท์ ฝากของ จุดพักคอย ร้านอาหารขนมเบเกอรี่ ร้านอาหารและส่วนอื่นๆของโครงการ จากนั้นสามารถเข้าชมส่วนนิทรรศการได้ต่อไป สำหรับผู้ที่เข้าชมเป็นหมู่คณะสามารถเข้าชมและรับฟังบรรยายก่อนเข้าชมนิทรรศการได้ หลังจากนั้นสามารถออกไปชมภายในบริเวณตึกนิทรรศการอีก 3 ตึกและชมบ้านตัวอย่างประหยัดพลังงานบริเวณภายนอกได้ และหลังจากนั้นสามารถเดินเข้าไปพักผ่อนในบริเวณสวนพลังงานภายในได้



4.2.3 ผู้มาศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ

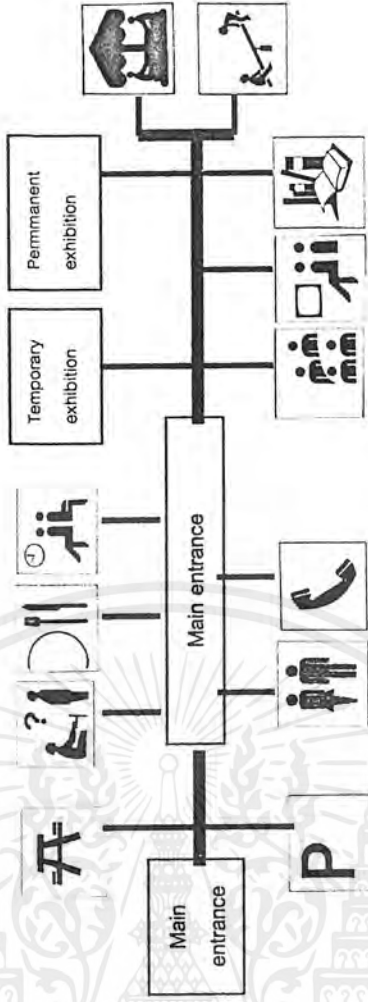
นักธุรกิจ ชาวต่างชาติ

**พฤติกรรม** เมื่อผู้มาศึกษาค้นคว้าเข้าสู่โครงการจะถูกบังคับให้จอดรถหรือลงรถด้านหน้าที่ส่วนหน้าแล้วเดินตามทางเข้ามาสู่ตัวอาคารโดยผ่านสวนสาธารณะก่อนเพื่อเป็นการบังคับให้หยุดการใช้น้ำมันแต่ต้นทาง แล้วจะเข้าสู่ตัวอาคารหลัก เมื่อเข้าสู่โถงหลัก ภายในโถงจะประกอบด้วยส่วนบริการสาธารณะ ได้แก่ ประชาสัมพันธ์ ห้องน้ำ โทรศัพท์ ฝากของ จุดพักคอย ร้านขายขนมขบเคี้ยว และส่วนอื่น ๆ ของโครงการ จากนั้นสามารถเดินดูนิทรรศการแล้วเข้าห้องสมุดเพื่อการค้นคว้าได้ต่อไป สามารถออกไปชมภายในบริเวณตึกนิทรรศการอีก 3 ตึกและชมบ้านตัวอย่างประหยัดพลังงานบริเวณภายนอกได้ และหลังจากนั้นสามารถเดินเข้าไปพักผ่อนในบริเวณสวนพลังงานภายในได้



2.4.3 ผู้เข้าอบรมสัมมนา

พฤติกรรม เมื่อผู้เข้าอบรมโครงการเข้าสู่โครงการจะถูกบังคับให้จอดรถที่ส่วนหน้าแล้วเดินตามทางเข้ามาสู่ตัวอาคารโดยผ่านสวนสาธารณะ ก่อนเพื่อเป็นการบังคับให้หยุดการใช้น้ำมันแต่ต้นทาง แล้วจะเข้าสู่ตัวอาคารหลัก เมื่อเข้าสู่โถงหลัก ภายในโถงจะประกอบด้วยส่วนบริการ สาธารณะ ได้แก่ประชาสัมพันธ์ ติดต่อสอบถาม ห้องนำ โทรศัพท์ ฝากของ จุดพักคอย ร้านขายขนมเบเกอรี่ ร้านอาหารและส่วนอื่นๆของโครงการนั้นสามารถเข้าสู่ห้องสัมมนาหรือห้องจัดแสดงสื่อพิเศษเวลาพัก สามารถมาใช้ ส่วนบริการต่างๆได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.5 การคาดคะเนผู้เข้าใช้โครงการ

เนื่องจากเป็นลักษณะโครงการที่ไม่เคยมีมาก่อน การคิดจำนวนผู้เข้าใช้โครงการจึงศึกษาจากโครงการใกล้เคียง คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

สถิติผู้เข้าชมโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กรุงเทพ

ปี	จำนวนผู้เข้าชม (คน)
2532	288624
2533	355410
2534	264945
2535	194229
2536	180644
2537	347829
2538	249105
2539	198973
2540	220296

ที่มา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เพื่อการเพิ่มขึ้นในอนาคตอย่างน้อย 5 ปีโดยการคิดหาค่าการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงปีแล้วหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้ดังนี้ จากสถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กรุงเทพ ในปี 2536-2540 สามารถแจกแจงได้ดังนี้

- ปี 2536 จำนวนผู้รับบริการ 180644 คน
- ปี 2537 จำนวนผู้รับบริการ 347829 คน (+167185)
- ปี 2538 จำนวนผู้รับบริการ 249105 คน (-98724)
- ปี 2539 จำนวนผู้รับบริการ 198973 คน (-50132)
- ปี 2540 จำนวนผู้รับบริการ 220296 คน (21323)

ค่าเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย = จำนวนเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยในแต่ละปี

จำนวนช่วง

$$= \frac{167185 - 98724 - 50132 + 21323}{4}$$

4

$$= 9913$$

การจัดทำโครงการคำนึงถึงการขยายตัวในอนาคต ดังนั้นจึงพิจารณาจำนวนของผู้มารับบริการจากพิพิธภัณฑ์ต่อวัน โดยสามารถคาดคะเน

สรุปผลการคาดคะเนจำนวนผู้รับบริการปี 251-2546 ได้ดังนี้

ปี 2541 จำนวนผู้รับบริการ 230209 คน

ปี 2542 จำนวนผู้รับบริการ 240122 คน

ปี 2543 จำนวนผู้รับบริการ 250035 คน

ปี 2544 จำนวนผู้รับบริการ 259948 คน

สามารถคาดคะเนจำนวนผู้มารับบริการโดยเฉลี่ยต่อวัน โดยยึดจำนวนใน ปีพ.ศ. 2546 เป็นเกณฑ์ดังนี้

ปี 2546 จำนวนผู้บริการ 279774 คน

ดังนั้นเฉลี่ย 1 เดือน มี 23315 คน

ศูนย์ทำการเปิดเฉลี่ยเดือนละ 24 วัน

ดังนั้นเฉลี่ย 1 วัน มี 971 คน

เวลาทำการของศูนย์ปิดทำการไม่พร้อมกัน ซึ่งเฉลี่ยแล้ว 1 วันทำการ 9.3 ชม.

โดยเฉลี่ย 1 คน ใช้เวลา ประมาณ 1 ชม.

ดังนั้นเฉลี่ย 1 ชม มี 104 คน

จากตัวเลขที่ได้ สามารถใช้ในการคำนวณพื้นที่ของโครงการได้ แต่เนื่องจาก

ลักษณะของโครงการเป็นโครงการเสนอแนะได้นำสถิติของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กรุงเทพฯ มาใช้ในการคำนวณซึ่งเป็นสถิติโดยรวมไม่แยกลักษณะผู้ใช้

ใช้ แต่การเข้าชมพิพิธภัณฑ์มี 2 ลักษณะเป็นรายบุคคลและเป็นหมู่คณะ

การศึกษาจำนวนคนเข้าใช้โครงการจะต้องหาจากกลุ่มผู้ใช้สูงสุดเพื่อใช้

ประโยชน์จากการจัดพื้นที่ของโครงการส่วนที่สาธารณะดังนั้นจึงศึกษาจาก

การเข้าชมของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ลักษณะเป็นกลุ่มประกอบซึ่งจัดแบ่ง

กลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 จำนวนคนในกลุ่ม 1-5 คน

กลุ่มที่ 2 จำนวนคนในกลุ่ม 8-15 คน

กลุ่มที่ 3 จำนวนคนในกลุ่ม 16-30 คน

กลุ่มที่ 4 จำนวนคนในกลุ่ม 31-50 คน

กลุ่มที่ 5 จำนวนคนในกลุ่ม 51-100 คน

กลุ่มที่ 6 จำนวนคนในกลุ่ม 101-300 คน

กลุ่มที่ 7 จำนวนคนในกลุ่ม 301-500 คน

จากการศึกษากลุ่มคนที่มากที่สุดคือ 101-300 คือกรณีที่มาเป็นรถบัส

ดังนั้นจากจำนวนผู้เข้าใช้โครงการ 101-300 คน จำนวนคนมาเป็นกลุ่มสูง

สุดที่ใช้คือ 300 คน โดยอาคารหนึ่งอาคารจะมีผู้ใช้ประมาณ 75 คนต่ออาคาร

อ้างอิงจำนวน 104 คน

ดังนั้น จึงคิดกรณีมาพร้อมกัน 2 กลุ่ม จึงได้ผู้ใช้โครงการสูงสุด 150/ชม.

### การศึกษาข้อมูลประกอบโครงการ

ความหมายและการนำเสนอโครงการ

ความหมายของการนำเสนอโครงการนี้ คือองค์ประกอบของโครงการที่จะทำการออกแบบและทำการแสดง เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของโครงการ ตามองค์ประกอบของโครงการหลักอันได้แก่ ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว ส่วนส่วนพลังงาน ส่วนพิพิธภัณฑ์ และส่วนบ้านประหยัดพลังงาน

#### 3.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

- 1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร โดยจัดแสดงเนื้อหาเกี่ยวกับพลังงานทั้งหมดตั้งแต่คำจำกัดความ, ความหมายของพลังงานที่เกี่ยวข้องอย่างใดก็ได้ในปัจจุบัน, ความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน, การศึกษาข้อดีของรูปแบบชีวิตและรูปแบบอาคารในอดีตที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในปัจจุบัน, การออกแบบสถาปัตยกรรมแบบยั่งยืน, การออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน.
- การอนุรักษ์พลังงานที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันโดยแบ่งเป็น 3 หมวด คือการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านพักอาศัย, การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในสำนักงานและการส่งเสริมพลังงานในโรงเรียน
- บ้านประหยัดพลังงาน เป็นการนำเสนอบ้านที่มีการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน 2 แบบแตกต่างกันคือแบบใช้เทคโนโลยีน้อยมากเหมาะกับบ้านในต่างจังหวัดเทคโนโลยีปานกลางเหมาะกับบ้านในเมือง ส่วนนิทรรศการถาวรนี้จะทำ การออกแบบและการแสดงให้เป็นไปตามแนวคิดในการทำงาน การ
- ส่วนพลังงาน เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับกรนำแสงอาทิตย์มาใช้เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบต่างๆ
- 2. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว
  - เทคโนโลยีเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานต่างๆที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันแบ่งเป็น 3 หมวดเช่นเดียวกับนิทรรศการถาวรคือเรื่องบ้าน, สำนักงาน

และโรงเรียนแนะนำเสนอในเรื่องสถิติการใช้อุปกรณ์ในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจให้มีปฏิสัมพันธ์และมีประสิทธิภาพ ส่วนนิทรรศการชั่วคราวนี้จะทำการจัดบริเวณและแนวทางการจัดแสดงให้สอดคล้องกับโครงการงาน

#### 3.1.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร < permanent exhibition > การลำดับเนื้อหาในการจัดแสดงนิทรรศการ

ขอเสนอเนื้อหาที่ใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการมาจากภาควิเคราะห์หลายๆด้าน เพื่อให้เรื่องราวที่จัดแสดงเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายของโครงการ เนื้อหาการจัดแสดงเรียงตามลำดับเรื่องได้ดังต่อไปนี้โดยสังเขป

##### 1. Introduction To Energy Saving

###### 1.1 พลังงานและคำจำกัดความในทางสถาปัตยกรรม

คำว่า พลังงาน หมายถึง ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งต่างๆให้มาโดยการทำให้อัตราหรืออัตราเกิดการเคลื่อนที่เปลี่ยนรูปแบบไปได้ การที่วัตถุเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ก็เพราะมีแรงหรือพลังงานเข้าไปกระทำ

พลังงานหรือความสามารถในการเข้าใช้กระทำนี้ นอกจากสิ่งมีชีวิตจะได้ใช้พลังงานซึ่งอยู่ในรูปของสารอาหารในการดำรงชีวิตโดยตรงแล้ว สิ่งมีชีวิตยังต้องใช้พลังงานในรูปแบบอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตประจำวันอีกในหลายรูปแบบ เช่นทางด้านแสงสว่าง ความร้อน ไฟฟ้า เป็นต้น

เราสามารถที่จะประหยัดเงินได้จำนวนมหาศาลในการทำความร้อน การระบายอากาศ ระบบปรับอากาศ โดยการควบคุมการถ่ายเทความร้อน ทางหน้าต่างและช่องเปิดของอาคาร ความร้อนที่เกิดจากไฟส่องสว่างในอาคารหรือเครื่องใช้และอุปกรณ์ต่างๆ ในอาคารสำนักงาน เมื่อเราสามารถควบคุมการเกิดความร้อนภายในอาคารได้ ระบบทำความเย็นก็จะประหยัดเงินและมีประสิทธิภาพดีขึ้น

###### 1.2 ความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน

เชื้อเพลิงที่ใช้ภายในประเทศ ส่วนใหญ่ได้มาจากการพึ่งพานำเข้าจากต่างประเทศโดยมีการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูป ในปี 2533 เพิ่มมากขึ้นจากปี 2532 ถึงร้อยละ 40 ประกอบกับการผลิตจัดหาค่าใช้จ่ายค่าหน่วยพลังงานในประเทศไทย เป็นไปอย่างไม่เหมาะสมและมุ่งเน้นเรื่องการผลิตและการ

บริเวณ ขาดการสร้างจิตสำนึกที่ถูกต้องในด้านอนุรักษณ์และประหยัดพลังงาน และร่วมกันใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้พลังงานในประเทศไทยทรอยหรือลด ถึงแม้จะมีแหล่งสำรวจค้นพบได้เองในประเทศไทยก็ตาม แต่ว่าแหล่งที่มีอยู่ก็ต้องหมดไปไม่ช้า เนื่องจากว่าอัตราการการใช้ได้เพิ่มสูงขึ้นทุกปี

พลังงานที่มีการใช้อยู่ตามบ้านเรือนเป็นส่วนที่ทำให้แหล่งพลังงานที่มีอยู่หมดไป ขบวนการที่ได้มาซึ่งพลังงานเหล่านั้น มักจะทำให้เกิดปัญหามลภาวะ และปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างมาก

การใช้พลังงานของเราแต่ละครั้ง ไม่ว่าจะเป็นการเปิดไฟ การใช้ไฟฟ้าเพื่อควมมันเทิงความสุขสบาย การปรับอุณหภูมิในห้องปรับอากาศ อะไรก็แล้วแต่ครั้งที่ใช้มีผลภาวะเกิดขึ้น แล้วเราเองก็ได้รับความสบายมีความสุข การมีความสุขสบายในช่วงที่เราใช้ชีวิตอยู่นี้ ทำให้ลืมคิดไปว่าแท้จริงแล้ว เราจะไม่มีพลังงาน ไม่มีทรัพยากรอันเหลือไว้ให้กับอนุชนรุ่นหลังเลย

ส่วนแนวทางที่จะปฏิบัติแก้ไขได้ก็คือว่า

- อันดับที่หนึ่งลดการใช้พลังงาน ลดการเดินทางลงมาอย่างรวดเร็วที่สุด
- อันดับที่สองก็คือว่าหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานสิ้นเปลืองหรือการใช้พลังงานที่ไม่มีเหตุผลหรือมีเหตุผลไม่เพียงพอ เช่นการประดับสถานที่ด้วยหลอดไฟชนิดต่างๆ
- อันดับที่สาม ก็คือการหลีกเลี่ยงการสูญเสียพลังงานในทุกรูปแบบ ก็คือ การที่มีการใช้พลังงานโดยที่เปิดไฟทิ้งไว้โดยไม่มีผู้คอยเืนเขตนั้น
- อันดับที่สี่ คือให้เลิกใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูงเพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียพลังงานในทุกรูปแบบด้วยกัน
- อันดับที่ห้า จะต้องสร้างจิตสำนึกให้เกิดขึ้นแล้วนำเอาความคิดความเข้าใจเหล่านั้นมาเผยแพร่ให้กับคนใกล้ชิดได้รับทราบ เพื่อนำไปปฏิบัติต่อกันด้วย

1.3 การศึกษาข้อดีของรูปแบบชีวิตและรูปแบบอาคารในอดีตที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในปัจจุบัน ความ"อยู่เย็นเป็นสุข"ที่แท้จริง แต่ความสุขสบายจากที่หนึ่งจะเอามาใช้กับที่หนึ่งไม่ใช่ง่ายๆ เพราะความสุขสบายที่พบเห็นตามท้องถิ่นต่างๆ ไม่ใช่เพราะเรื่องราวของตัวสถาปัตยกรรม แต่เป็นความพอดีของทุกอย่างที่อยู่รอบตัวตั้งแต่สภาพดินฟ้าอากาศ หมู่บ้าน สิ่งคมและวัฒนธรรม และทุกอย่างที่อยู่แวดล้อม ภูมิปัญญาของท้องถิ่นซึ่งนำการอยู่ที่สุขสบายหลายอย่างที่เป็นธรรมชาติ ซึ่งดูเหมื่องง่ายแต่ความเป็นจริงไม่ง่ายสำหรับถิ่นอื่นที่มีสภาพแวดล้อมและสิ่งคมที่ต่างออกไปเราคงต้องย้อนกลับมาคิดอย่างหนักว่า จากต้นตอภูมิปัญญาชาวบ้านเกี่ยวกับการอยู่ซึ่งหลายอย่างต้องสะท้อนถึงการระบายนายอากาศในอาคารลักษณะต่างๆ กันนั้น จะช่วยให้คิดอะไรได้บ้าง(ตัวอย่างที่ยกมาเป็นความคิดเกี่ยวกับ การระบายนายอากาศตามธรรมชาติที่คนไทยแต่เก่าก่อนคิดเอาไว้ ทำให้ได้บ้านที่ " อยู่เย็นเป็นสุข " ผนวกกับความพอดีของชีวิต และระบบนิเวศน์ที่เอื้อต่อความ" อยู่เย็นเป็นสุข ") นอกจากระบบหมุนเวียนอากาศในบ้านแล้ว วัสดุ ก่อสร้าง มีบทบาทสำคัญสำหรับการอยู่

#### 1.4 การออกแบบสถาปัตยกรรมแบบยั่งยืน

ความยั่งยืน ( sustainability ) คือ ความที่จะดำรงอยู่ของสังคมระบบนิเวศน์ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง แนวทางใหม่ที่จะนำไปสู่สถาปัตยกรรมแบบยั่งยืนมีทั้งในรูปแบบของการสร้างสรรค์อาคาร ผังเมือง ใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุดและสร้างผลผลิตให้มากที่สุด โดยการควบคุมสิ่งที่ไม่จำเป็นในการดำเนินงานการวางแผนล่วงหน้าเป็นสิ่งจำเป็น ถ้ามีเช่นนั้นก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อซ่อมแซมในภายหลัง การตัดสินใจที่จะดำเนินการสร้างสรรค์จะต้องเริ่มจากความรู้ความเข้าใจในขั้นแรก เข้าใจถึงขอบเขตและองค์ประกอบของอาคารตลอดจนการเลือกใช้ระบบอุปกรณ์อาคาร ระบบไฟฟ้าหรือแม้กระทั่งภูมิทัศน์โดยรอบโครงการ เพื่อให้อาคารนั้นประหยัดและคุ้มค่าที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5 การออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน

คือการออกแบบอาคารให้ประหยัดการใช้พลังงานก่อนที่จะเปิด  
 กังการออกแบบอาคารให้ใช้พลังงานอย่างประหยัดบรรพบุรุษของเราเคย  
 ดำรงชีพอยู่ได้โดยไม่ต้องแสงสว่างจากไฟฟ้า ไม่ต้องการปรับอากาศให้  
 เย็นสบาย การค้นพบพลังงานไฟฟ้า ก็มาจากการประดิษฐ์เครื่องปรับอากาศ  
 อากาศที่ไหลต่อต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของมนุษย์อยู่อย่างยิ่ง  
 เพราะเราไปให้คำจำกัดความว่า สิ่งเหล่านี้เป็นความเจริญทางด้าน  
 เทคโนโลยีที่มนุษย์จะสามารถเอาชนะธรรมชาติได้ สามารถแปลง  
 สภาพแวดล้อมรอบตัวให้รู้สึกสบาย ในขณะที่ธรรมชาติรอบข้างอยู่ใน  
 สภาพที่มีความรู้สึกที่สบายน้อยกว่า จนบางครั้งเป็นความต้องการที่  
 ความเจริญและความรู้สึกสบาย จนบางครั้งเป็นความต้องการที่  
 ทุ่มเทยิ่ง เกินความจำเป็น ไปถึงต้องการสร้างสิ่งแวดล้อมที่รู้สึก  
 ว่าสบาย ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ขึ้น โดยรอบตัวเองไปจนทั่ว  
 เช่นภายในบ้านของตนเอง ในที่ทำงาน ในโรงเรียน หรือทุกแห่งที่ต้องไป  
 โดยปฏิบัติธรรมชาติแวดล้อมรอบตัว โดยไม่คำนึงความจำเป็นที่แท้จริง  
 เป็นต้น การทำงานเช่นนี้จะทำให้พลังงานไปอย่างมหาศาลมนุษย์เป็น  
 สัตว์โลกที่ปรับตัวเองให้กับสภาพแวดล้อมได้ดีมาก ผู้คนอยู่ในเขต  
 หนาวจะทนความหนาวเย็นได้ดีกว่า คนในเขตอบอุ่น และคนในเขตอบ  
 อุ่นก็จะทนความเย็น ได้ดีกว่าคนที่อยู่ในเขตร้อน ในทางตรงกันข้ามผู้  
 คนที่อาศัยอยู่ในเขตร้อน ย่อมทนความร้อนดีกว่าคนที่อาศัยอยู่ในเข  
 ต่อบอุ่นและเขตหนาว ดังนั้นคำว่าสบายที่ ผู้คนในแต่ละพื้นที่จึงไม่ใช่  
 คือองค์ประกอบภายนอก อันได้แก่อุณหภูมิ ความชื้น และการเคลื่อนไหว

ที่ของอากาศผ่านตัวและองค์ประกอบของมนุษย์ ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญ ความเคยชิน  
 ในการปรับตัวต่อภูมิอากาศของแต่ละท้องถิ่นเป็นสาเหตุของความแตกต่างของความ  
 ความสบายที่ปรากฏค่าในองค์ประกอบสภาพแวดล้อมภายนอกโดยพื้นฐานแล้ว ใน  
 การออกแบบอาคารในบ้านเรา จะต้องออกแบบอาคารให้ประหยัดพลังงานก่อน เช่น  
 ควรตั้งอาคารให้ถูกทิศทาง ให้อาคารได้มีโอกาสดูดซับรังสีจากดวงอาทิตย์ที่  
 ถิ่นใหม่ ยกย่นกันแดดให้มาก เพื่อบังแดดและป้องกันฝน ห้องควรมีเพดานสูงโปร่ง  
 และเปิดช่องหน้าต่างให้มาก เพื่อให้มีการระบายลมที่ดี และนำแสงธรรมชาติเข้ามา  
 ใช้ ควรเลือกใช้วัสดุก่อสร้างให้เหมาะสม เพื่อป้องกันเรื่องความร้อนและความชื้นเข้าสู่  
 ภายในอาคาร ควรมีการเลือกรูปทรงอาคารที่ดี เพื่อให้ผิวสัมผัสแดดน้อยที่สุด และ  
 ควรสร้างสิ่งแวดล้อมรอบอาคารให้ร่มรื่นและมีที่ว่างมากเพียงพอ ทั้งหมดนี้เพื่อที่จะทำ  
 ให้อาคารอยู่ได้โดยรู้สึกสบายและประหยัดพลังงาน แต่อย่างไรก็ตามต้องยอมรับว่า  
 อาคารบางประเภท จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่เย็นสบายใน  
 อาคาร เพื่อบรรลุเป้าหมายการใช้งาน เช่นต้องการควบคุมความชื้น ฝุ่นหรืออุณหภูมิ  
 ในระดับที่ต้องการ หรือแม้กระทั่งระดับความดังของเสียงรบกวน เป็นต้น ซึ่งอาคาร  
 บางประเภทต้องการสภาพแวดล้อมเช่นนี้ด้วยความจำเป็น อาคารเหล่านั้นคงจะต้อง  
 ออกแบบโดยแนวคิดที่ว่าให้อาคารใช้พลังงานอย่างประหยัดแทน ในทำนองเดียวกัน  
 ในกรณีที่สภาพแวดล้อมรอบอาคารที่ทำการออกแบบ ไม่สามารถเป็นอาคารที่ประหยัด  
 การใช้พลังงานแล้ว ให้เกิดความสบายได้ เช่นขนาดที่ดินบังคับ ที่ตั้งอาคารอยู่ใน  
 สภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมหรือปรับปรุงได้ การออกแบบอาคารให้ประหยัด  
 การใช้พลังงานก็ควรเป็นยุทธวิธีที่เหมาะสม

อย่างไรก็ตาม การออกแบบอาคารให้เกิดความรู้สึกสบายนั้น ไม่จำ  
 แบบ การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม และการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี ให้เกิดความรู้สึก

ที่สบายได้ ถึงแม้ว่าจะได้ความสบายที่ต่ำกว่ามาตรฐานก็ตาม แต่ก็ไม่ถึงที่ว่าสบายแบบจำใจ ความรู้สึกสบายมาก ในสภาพแวดล้อมที่เย็น จนเกิดความแตกต่างจากสภาพแวดล้อมจริงนั้น จะสร้างความรู้สึกไม่สบายมากเมื่อออกมาสู่สภาพแวดล้อมจริงในธรรมชาติ ซึ่งโดยข้อเท็จจริงแล้ว สภาพแวดล้อมส่วนใหญ่ในบ้านเรายังไม่เลวร้ายถึงขนาดที่ต้องหนีให้พ้น ดังนั้นยุทธวิธีที่การอนุรักษ์พลังงานในอาคารนั้นสถาปนิก ควรใช้ยุทธวิธีที่การออกแบบอาคารให้ประหยัดการใช้พลังงานก่อน เมื่อไม่สามารรถบรรลุเป้าหมายแล้วจึงใช้ยุทธวิธีที่การออกแบบอาคารให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัด

## 2. ENERGY SAVING IN A DAY LIFE

### 2.1 การอนุรักษ์พลังงานในโรงเรียน

เป็นพื้นฐานการอนุรักษ์พลังงานแบบง่าย สำหรับนักเรียน เริ่มตั้งแต่ตื่นนอนกับใช้ไฟ, การใช้ห้องน้ำ, การช่วยระเหยน้ำใน การเดินมาเรียนหรือการเดินทางด้วยรถโรงเรียนหรือร่วมเดินทางกับรถ เพื่อน ,การใช้กระดาษทั้งสองหน้า, การให้นักเรียนรู้จักแยกประเภทของขยะ ,การปลูกฝังให้นักเรียนรักษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ,การจัดห้องเรียนใหม่เพื่อตำแหน่งในการรับแสงที่ดีขึ้น การทำสีห้องหรือฝาเพดานให้มีค่าการสะท้อนแสงสูงเพื่อลดการใช้ไฟ เป็นต้น

### 2.2 การอนุรักษ์พลังงานในบ้าน

เริ่มตั้งแต่การปรับปรุงปัจจัยภายนอกตัวบ้านตั้งแต่การวางทิศทางของตัวบ้านประกอบกับสภาพแวดล้อมรอบข้าง, รูปทรงของตัวบ้าน, การเปิดช่องแสงและลักษณะรูปร่างของกันสาด, การเปิดช่องลม

การเปิดช่องลมเข้า-ออก รวมทั้งเรื่องปัจจัยภายในตัวบ้านตั้งแต่เรื่องหลักการจัดวางห้องต่างๆ, หลักการจัดวางเครื่องเรือนภายในบ้านที่จะไม่บังทิศทางแสงและทางลม, วิธีเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านทั่วไปแบบคร่าวๆ ( เนื่องจากเครื่องใช้ไฟฟ้าจัดเป็นเรื่องของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง จึงจัดให้เป็นส่วนของนิทรรศการชั่วคราว)

### 2.3 การอนุรักษ์พลังงานในสำนักงาน

เริ่มตั้งแต่การปรับปรุงในส่วนของการอาคารเรื่องของผนังทั้งที่บและผนังกระจกโดยผนังที่บควรทำสีขาวเพื่อช่วยสะท้อนความร้อนและสะท้อนแสงสว่างในอาคารและควรมีการหมุนเวียนกันความร้อน ส่วนผนังกระจกควรใช้กระจกที่สะท้อนรังสีความร้อนแทนที่จะใช้กระจกใสธรรมดาหรือถ้าเป็นอาคารเก่าก็ควรพิจารณาติดตั้งผนังสะท้อนรังสีความร้อน รวมทั้งเรื่องการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพและรู้จักใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและลดชั่วโมงการทำงานเช่นการปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเลิกงาน 15-30 นาที และควรมีการสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานตั้งแต่ระดับผู้บริหารรวมทั้งส่งเสริมให้พนักงานทุกคนให้มีสำนึกและช่วยกัน

## 3. SUSTAINABLE HOUSE

### บ้านอนุรักษ์พลังงาน

เป็นบ้านอนุรักษ์พลังงานที่ออกแบบสอดคล้องกับบ้านที่ตั้งอยู่ในเมืองที่สภาพแวดล้อมไม่ได้เอื้ออำนวย ที่บางครั้งก็มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศและเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อเสนอแนะวิธีเพื่อการประหยัดพลังงานในบ้านและเพื่อให้คนที่มาศึกษาทำความเข้าใจกับระบบโครงสร้างอย่างง่ายที่เลือกใช้เลือกวางผังและออกแบบมาเพื่อเป็นบ้านแบบในเมืองที่สามารถอนุรักษ์พลังงานได้

#### 4. SOLAR CELL RENEWABLE ENERGY PARK

บอกวิธีการทำงานของ cell แสงอาทิตย์ ประโยชน์ในการนำมาประยุกต์  
ใช้ในแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**การศึกษากรณีศึกษาลักษณะการจัดรูปแบบการจัดนิทรรศการ**

<p>1. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ &lt; SOLAR ENERGY RESEARCH AND TRAINING CENTER - SERT &gt;</p>	<p>-เป็นองค์กรในประเทศไทยที่ทำหน้าที่เป็นตัวแทนเกี่ยวกับเทคโนโลยีประสิทธิภาพพลังงานของประเทศไทยที่มีขนาดโครงการค่อนข้างใหญ่และมีภาคส่วนใช้สอยครบถ้วนและองค์ประกอบขององค์กรที่นำมาศึกษาได้</p> <p>-เป็นบริษัทร่วมทุนเอกชนซึ่งเป็นผลดีทางด้านการเงินสนับสนุนโครงการที่เกิดส่งผลกระทบต่ออาการแบบที่ทันสมัยที่นำมาศึกษาได้</p>
<p>2. ศูนย์อนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ</p>	<p>-เป็นศูนย์ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อเน้นการบริการ ส่งเสริมความรู้และเผยแพร่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานแก่ประชาชนทั่วไป, นักศึกษา, หน่วยงาน, องค์กรต่างๆ จึงมีการจัดอุปกรณืด้านบริการที่ให้ความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานอย่างครบถ้วนมาศึกษาได้</p> <p>-เป็นศูนย์ที่สามารถศึกษาการจัดองค์ประกอบและการแบ่งส่วนใช้สอยของโครงการที่สามารภนำมาศึกษาได้</p> <p>-เป็นศูนย์ที่มีการตกแต่งทันสมัย ศึกษารวดเร็วที่เน้นการแสดงผลงานได้</p>

<p>3. โครงการบ้านสาธิตประหยัดพลังงานแบบยั่งยืน ( อยู่ในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติบริเวณเทคโนธานี )</p>	<p>-เป็นโครงการในประเทศไทยที่มีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่เรื่องการประหยัดพลังงานในบ้านพักอาศัยที่มีประสิทธิภาพและมีการจัดสวนที่สวยงามมาศึกษาได้</p> <p>-มีแนวความคิดและการออกแบบที่ทันสมัยเหมาะสมกับสภาพปัจจุบันที่นำมาศึกษาได้</p>
---	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**กรณีศึกษา :** ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก < SERT > ลักษณะโครงการ เป็นโครงการภายในประเทศ

ความเป็นมา ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ < SOLAR ENERGY RESEARCH AND TRAINING CENTER –SERT > ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2535 ภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ได้สภามหาวิทยาลัย เพื่อให้เป็นหน่วยงานที่มีระบบบริหารที่ไม่ใช่ระบบราชการ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานด้วยความคล่องตัวสูง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนองความต้องการด้านพลังงานของประเทศกำลังพัฒนาในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมทั้งทางด้านเศรษฐกิจ วัฒนธรรมและการประยุกต์ในอุตสาหกรรม

กิจกรรมของศูนย์วิจัยคือ วิจัย พัฒนา ให้การฝึกอบรม และเลือกสรรเทคโนโลยีที่มีความพร้อม และมีศักยภาพที่เหมาะสมกับความต้องการของประเทศ แสวงหาโอกาสที่จะนำเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้เพื่อประหยัดพลังงานและลดผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและการใช้พลังงานฟอสซิล ซึ่งมีผลต่อการยกระดับคุณภาพชีวิตและสถานะแวดล้อมของการดำรงชีวิต ส่งเสริมและเผยแพร่ให้เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เป็นที่รู้จักในหน่วยงานของรัฐบาลและเอกชน ประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานวิจัย พัฒนา แหล่งเงินทุน อุตสาหกรรม และการตลาดในรูปแบบของเครือข่ายในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดยมีผู้สนับสนุนโครงการคือ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

วัตถุประสงค์ของโครงการ ตามนโยบายและปรัชญาแนวทางการก่อตั้งสวนพลังงานแห่งประเทศไทย การออกแบบสวนพลังงานแห่งประเทศไทย ใช้แนวคิดในการออกแบบที่มีหลักผสมผสานความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อให้เป็นเมืองตัวอย่างที่นำความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้อย่างเป็นสากลเน้นปฏิบัติสัมพันธ์กับมนุษย์และธรรมชาติเพื่อให้เป็นสวนพลังงานที่เป็นนวัตกรรมใหม่แห่งศตวรรษที่

21

ขอเขตของโครงการ



1. ศูนย์วิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อแสดงสินค้าและจัดแสดง ชื่อขาย อุปกรณ์พลังงานแสงอาทิตย์และบริการ จัดประชุมสัมมนา

2. โรงแรมพลังงานนาชาติ เป็นที่พักของผู้ใช้บริการด้านต่างๆ ของสวนพลังงาน

3. อาคารทดสอบ ทดสอบมาตรฐาน อุปกรณ์พลังงานแสงอาทิตย์ และทำวิจัยพัฒนาอุปกรณ์พลังงานแสงอาทิตย์

สถานที่ตั้ง ในเนื้อที่ 50 ไร่ของมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก



4. ค่ายพลังงานนานาชาติ สถานที่จัด  
ค่ายพลังงานนานาชาติ

ตั้งที่มหาวิทยาลัย

1. การจัดพื้นที่ใช้สอยภายนอกโครงการ(เนื่องจากภายในยังไม่ทันได้  
ออกแบบแล้วเสร็จจึงนำแต่ส่วนภายนอกมาศึกษา)



2. ระบบอุปกรณ์ประกอบอาคาร เนื่องจากเป็นอาคารอนุรักษ์พลังงาน  
เช่นกันอุปกรณ์ที่ใช้จึงเป็นอุปกรณ์ที่เอื้อต่อการประหยัดพลังงาน

5. หมู่บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นหมู่บ้าน  
นำเทคโนโลยีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ใน  
รูปไฟฟ้า และเครื่องทำน้ำร้อน



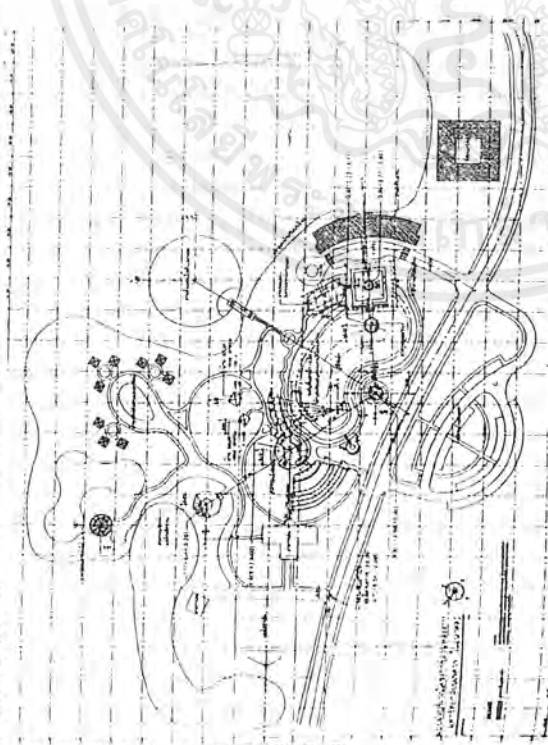
6. โรงเพาะชำดอกไม้ เพาะพันธุ์ไม้  
ดอกไม้ภายในสวนพลังงานทั้งหมด



7. โรงฝึกงาน กิจกรรมการฝึกอบรม  
การซ่อมบำรุงอุปกรณ์พลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

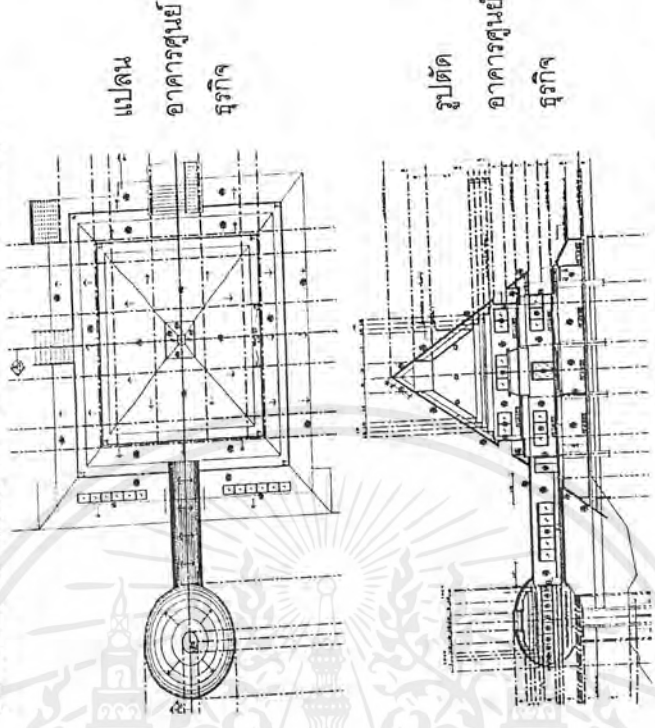
การศึกษากรณีศึกษาในเรื่องของการวาง LAY OUT ของโครงการและการจัด LANDSCAPE ของทั้งโครงการ



จะเห็นได้ว่าการจัดผังนั้นจะแยกส่วนที่จอดรถออกไปทางด้านอาคารต่างทางไว้คนละฝั่งกัน ส่วนอาคารที่สำคัญที่สุดที่เป็นตัวเด่นของโครงการ คืออาคารศูนย์ธุรกิจที่มีส่วนนิทรรศการภายนอกด้วยจะใหญ่ที่สุดและวางไว้ในตำแหน่งที่เด่นที่สุดคือกลางสระน้ำใช้สระเป็นตัว approach อาคารให้ดูเด่นและวางไว้ติดกับโรงแรมเนื่องด้วยเรื่องของ function การใช้งานส่วนอีกอาคารที่สำคัญเช่นกันแต่มีขนาดเล็กกว่าคือ อาคารศูนย์ทดสอบ จัดตัวอาคารได้งตามสระน้ำ และบ้าน solar house ตั้งอยู่ถัดออกมาจะมีการสร้างความสำคัญให้กับส่วนใช้สอยแต่ละส่วนด้วยการทำเป็น loop ของพื้นที่แยกกันไปส่วน ลานแควมบี ยื่นออกไปเป็น loop ในทะเลสาบเช่นกัน ส่วนใช้สอย

ที่สำคัญของลงไปเช่นอาคารฝึกงานและอาคารพละวิชา อยู่ถัดออกไปแต่ยังคงเป็นเอกลักษณะเดียวกันคือเป็น loop เพื่อให้ความสำคัญแต่ละพื้นที่เช่นกัน

การศึกษากรณีศึกษาเรื่องการจัดการแบ่งพื้นที่ใช้สอยของอาคาร,การออกแบบอาคาร, ลักษณะอาคารโดยแบ่งเป็นอาคาร ๆ ดังนี้

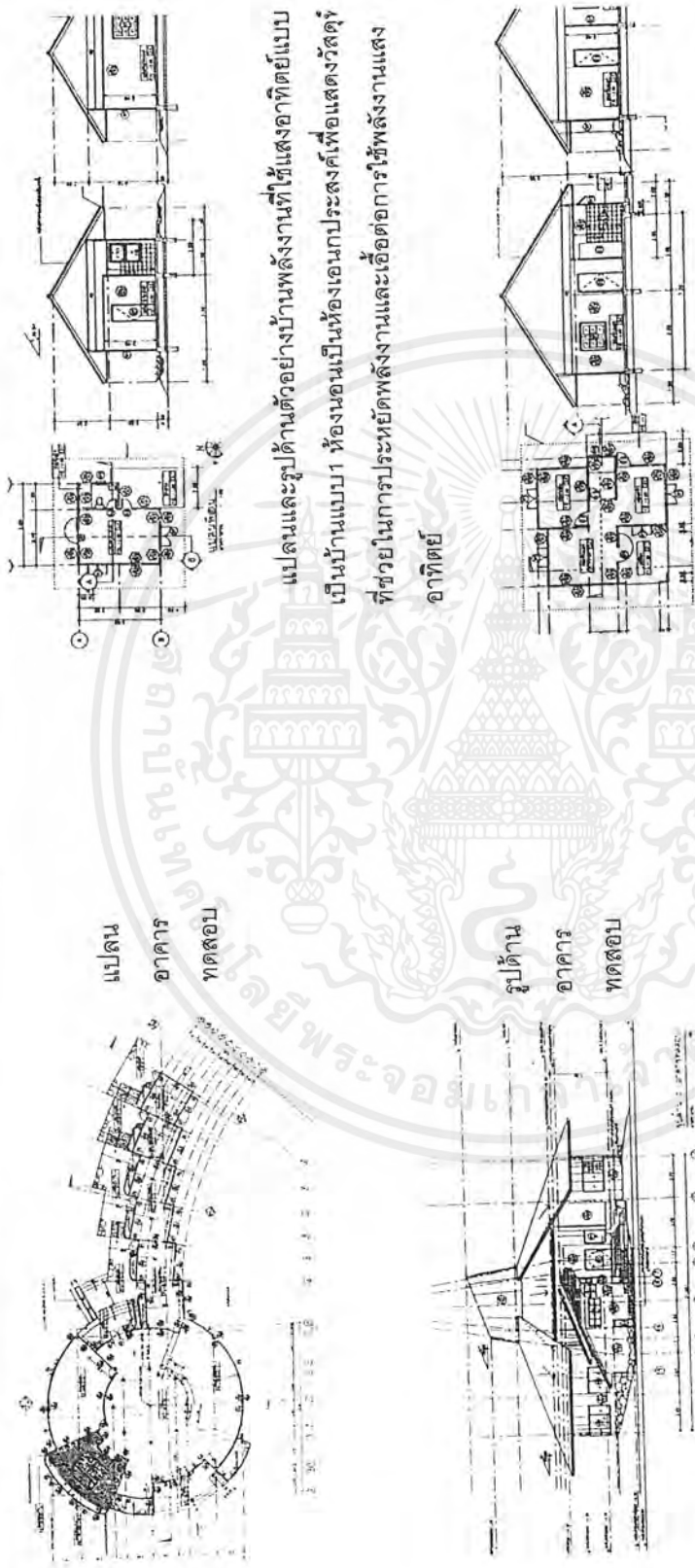


แปดต้น อาคารศูนย์ธุรกิจ

รูปตัด อาคารศูนย์ธุรกิจ

รูปทรงของอาคารและวัสดุที่ใช้แสดงให้เห็นถึงการไม่ต้องการนำความร้อนมาสู่ภายในและใช้เครื่องปรับอากาศแล้วระบายความร้อนจากภายในสู่ด้านบนของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

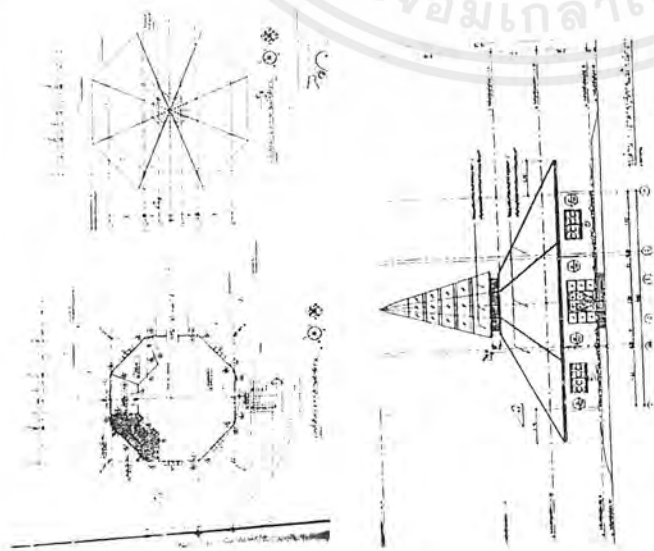


แปลนและรูปด้านตัวอย่างบ้านพลังงานที่ใช้แสงอาทิตย์แบบ  
เป็นบ้านแบบ 1 ห้องนอนเป็นห้องนอนประกอบประตูเพื่อแสดงวัสดุ  
ที่ช่วยในการประหยัดพลังงานและเชื้อเพลิงที่ใช้พลังงานแสง  
อาทิตย์

แปลนและรูปด้านตัวอย่างบ้านพลังงานที่ใช้แสงอาทิตย์แบบ  
เป็นบ้านแบบ 1 ห้องนอน 1 ห้องรับแขก 1 ห้องครัว และเฉลียง 1  
แสดงวัสดุที่ใช้ที่ช่วยในการประหยัดพลังงานและเชื้อเพลิงที่ใช้  
งานแสงอาทิตย์กับขนาดบ้านที่ขนาดใหญ่ขึ้นมาน้อย

เช่นเดียวกับอาคารอื่นที่ใช้เครื่องปรับอากาศในห้องต่างภายใน  
อาคารและมีปล่องใหญ่ตรงกลางเพื่อระบายอากาศร้อนสุดด้านบน  
ห้องที่จัดไว้ระดับข้างเป็นห้องทดลองต่างๆเรียงโอบล้อมสระน้ำ  
ส่วนอาคารกลางเป็นโถงและห้องประชุมห้องน้ำและส่วนสำนักงาน

วิจัย



แปลนอาคาร  
บริการโรงฝึก  
งาน

รูปด้าน  
อาคารโรงฝึก  
งาน

แบ่งส่วนโรงกลางขนาดใหญ่เป็นพื้นที่สำหรับ shop working area และมีกรกันเป็นห้องเป็นส่วนในส่วนของห้องทำงาน ที่ต้องนั่งกับโต๊ะและกันเป็นห้องเก็บอุปกรณ์ต่างหาก ห้องนี้ ติดกับส่วนทำงานที่เป็น shop working area และส่วนที่เป็น ห้องทำงานที่ต้องนั่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กรณีศึกษา : อาคารอนุรักษ์พลังงานเชิงพระเกียรติ

ความเป็นมา กรมพัฒนาและส่งเสริมการพลังงานกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมได้รับมอบหมายให้เป็นหน่วยงานกำกับดูแลและส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานตาม พรบ.ดังกล่าวโดยมีกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานให้การสนับสนุนทางด้านการเงิน การให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกและร่วมฉลองสิริราชสมบัติครบ 50 ปีของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว กรมพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานจึงได้สร้างอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเพื่อสาธิตเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดในปัจจุบันและมีความเหมาะสมและมีควมเหมาะสมกับภูมิอากาศของประเทศไทยโดยคาดว่าจะแล้วเสร็จได้ในปี 2542

วัตถุประสงค์ ใช้เป็นสำนักงานของกองพลังงาน ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทยและศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงาน < display center > ซึ่งเป็นศูนย์ย่อย 5 ศูนย์ได้แก่ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ศูนย์เทคโนโลยีอาคาร จุริกจ ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง และศูนย์ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า นอกจากนี้ยังใช้เป็นศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพ ตลอดจนการฝึกอบรมเพื่อการถ่ายทอดความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานแก่สถาปนิก วิศวกร ช่างเทคนิค นักเรียนนักศึกษาและประชาชนทั่วไปโดยหวังว่าโครงการนี้จะเป็นโครงการนำร่องให้แก่อาคารต่างๆที่จะออกแบบและก่อสร้างในอนาคตและจะช่วยให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในระดับประเทศในระยะยาว

## ขอบเขตของโครงการ

- สำนักงานของกองพลังงานแห่งประเทศไทย
- ส่วนศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงานซึ่งประกอบด้วยศูนย์ย่อย 5 ศูนย์ได้แก่
  - ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
  - ศูนย์เทคโนโลยีอาคารจุริกจ
  - ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย
  - ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง
  - ศูนย์ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า
- ส่วนห้องอบรม
- ห้องสมุด
- บริเวณพักผ่อนในโครงการ

สถานที่ตั้ง ตั้งอยู่ในพื้นที่ 14,000 ตารางเมตร บริเวณเทคโนโลยีธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี



ตั้งที่นำมาศึกษา

1. การจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ
2. องค์ประกอบหลักของโครงการ
3. ระบบอุปกรณ์ประกอบอาคาร

ลักษณะการออกแบบอาคาร เริ่มต้นจากการนำระบบธรรมชาติมาใช้ ประกอบการออกแบบ การสร้างสภาพแวดล้อมรอบอาคารให้เ็นด้วยระบบภูมิสถาปัตยกรรม การใช้ระบบธรรมชาติ โดยการนำความเย็นของดินมาใช้การนำแสงธรรมชาติมาใช้และเอาสภาพแวดล้อมมาใช้เพื่อสนับสนุนการออกแบบอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ

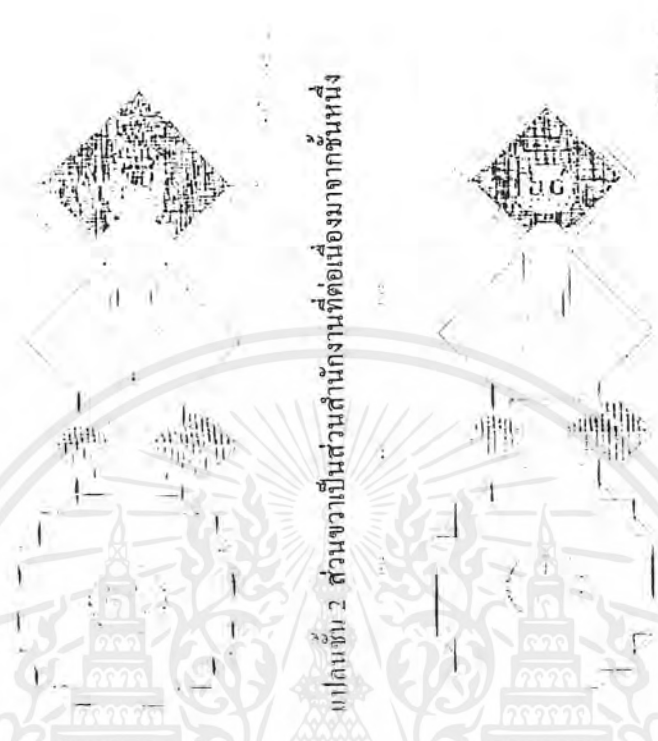
การศึกษากรณีศึกษาเรื่องการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในโครงการ



แปลนชั้น 1

แบ่งได้เป็นสองส่วนใหญ่ๆ ในชั้นนี้คือเมื่อเข้ามาจากทางเข้าหลักตรงกลาง ระหว่างสองฟากคือด้านซ้ายจะเป็นนิทรรศการจัดเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ได้ไป เป็นห้องฝึกอบรมสำหรับพนักงานจากองค์กรภายนอกส่วนด้านขวาเป็นพื้นที่โรงอาหารและห้องนำสาธาณณะ ถัดไปเป็นส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ภายใน

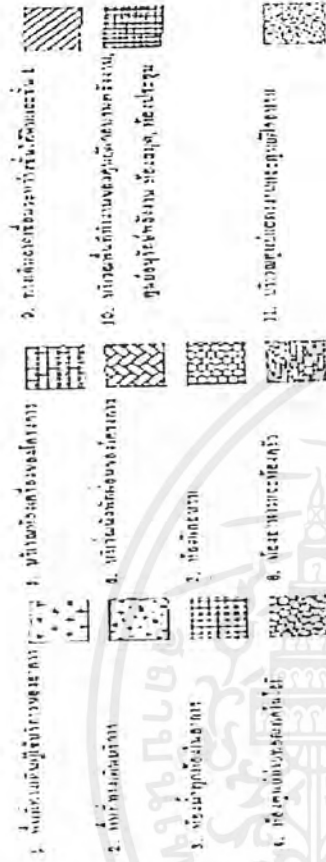
องค์กรและภายในส่วนทำงานนั้นก็จะเป็นห้องประชุม ห้องทำงาน และห้องฝึกอบรมเฉพาะของเจ้าหน้าที่ภายในองค์กร จะเห็นได้ว่าพื้นที่ชั้นแรกจะเป็นพื้นที่สาธารณะเป็นส่วนใหญ่และเป็นโดงสูงไปถึงบริเวณชั้นสาม ยกเว้นส่วนสำนักงานที่ความสูงจากพื้นถึงเพดานปกติและเชื่อมพื้นที่ทำงานจากชั้นหนึ่งสู่ชั้นสาม



แปลนชั้น 2 ส่วนขวาเป็นส่วนสำนักงานที่ต่อเนื่องมาจากชั้นหนึ่ง

แปลนชั้น 3 ส่วนขวาเป็นส่วนสำนักงานที่ต่อเนื่องมาจากชั้นสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แปลนพื้นชั้นใต้ดิน

เมื่อเข้ามาจากทางเข้าหลักตรงบันไดด้านขวาเมื่อต่อเนื่องมาจากสวน  
 ล้ำน้ำกังงานเมื่อตงมาจะเป็นนิทรรศการจัดเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ถัดไปเป็น  
 ทางเดินและตามทางเดินจะเป็นบริเวณที่พักผ่อนของโครงการและห้องฝึก  
 อบรมสำหรับพนักงานจากองค์กรภายใน ส่วนถัดไปอยู่ต่อเนื่องลงมา  
 จากชั้นหนึ่งที่เป็นส่วนแสดงงานซึ่งบริเวณนี้ตงมากก็จะเจอส่วน  
 นิทรรศการเช่นกันเป็นการจัดพื้นที่ให้ต่อเนื่องกันจากชั้น1สู่ชั้นใต้ดิน

การบอกพื้นที่การใช้งานแต่ละส่วนด้วย  
 PATTERN พื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**แนวความคิดในการออกแบบ**

โครงการศูนย์เผยแพร่และสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานนี้ เป็นโครงการแบบใหม่ที่มีเน้นการนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับวิถีการอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบต่างๆ เพราะปัจจุบันมนุษย์ยังใช้พลังงานอย่างถูกวิธี เรื่องอนุรักษ์พลังงานเป็นเรื่องที่ง่ายและเกิดผลประโยชน์ต่อประเทศถ้าทุกคนช่วยกัน จุดนี้คือสิ่งที่ต้องการมุ่งเน้นให้ผู้ใช้ชมได้เรียนรู้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

แนวความคิดในการจัดนิทรรศการ เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ของโครงการการจัดแสดงต้องนำเสนอเนื้อหาที่ง่ายต่อการเรียนรู้ เน้นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ มีรูปแบบที่น่าสนใจและให้ผู้ใช้ชมมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตัวเอง และเนื่องจากกลุ่มเป้าหมายมีกลุ่มที่เป็นเด็กเยาวชนเป็นส่วนใหญ่ดังนั้นการจัดแสดงต้องเน้นการปรับเอาเรื่องที่น่าสนใจมาให้เด็ก เยาวชนเข้าใจง่าย

แนวความคิดในการออกแบบนิทรรศการ เนื่องจากเป็นโครงการเกี่ยวกับการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานดังนั้นการออกแบบแต่จัดนิทรรศการเองต้องมีจิตสำนึกในการใช้วัสดุและสื่อและองค์ประกอบที่จำเป็นต่างๆโดยที่ดูน่าสนใจและดูง่ายต่อการเข้าใจของคนด้วยเน้นบรรยากาศ สบายๆพักผ่อนเพื่อให้ดูเป็นนิทรรศการที่ดูง่ายไม่ซับซ้อน แทรกกิจกรรมต่างๆเข้าไปโดยที่มีทั้ง outdoor & indoor เปลี่ยนกันไปเพื่อเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศและไม่น่าเบื่อ

**ข้อควรพิจารณาในการออกแบบนิทรรศการ**

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคในการจัดแสดง ในเรื่องแนวโน้มพฤติกรรมของผู้เข้าชมสามารถสรุปเป็นหลักที่ควรพิจารณาในการออกแบบนิทรรศการได้ดังนี้

1. เนื่องจากนิทรรศการของศูนย์ฯ เป็นเรื่องราวที่ต่อเนื่องในด้านการศึกษาต้องเนื้อหาเพื่อให้ผู้ใช้ชมมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง และถูกต้อง ดังนั้น รูปแบบการจัดจึงเป็นการจัดแสดงที่สามารถเดินชมเรื่อยๆ โดยไม่ต้องย้อนกลับ แบ่งเป็นส่วนๆ เป็นการไม่สร้างความสับสนให้ผู้ใช้ชมและสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ของการจัดนิทรรศการ

2. ผู้เข้าชมเมื่อเข้าสู่ส่วนนิทรรศการ เริ่มแรกยังรู้สึกสนใจในกิจกรรม ดังนั้นจุดเริ่มต้นของนิทรรศการไม่จำเป็นต้องเป็นจุด highlight ของนิทรรศการ แต่ควรเป็นการจัดที่สามารถสร้างความประทับใจให้ผู้ใช้ชม

3. ความคุ้นเคยกับ space หรือวัตถุทางด้านขวามือ ถ้ามีวัตถุแสดงด้านซ้ายมือก็สามารถแก้ไขได้โดยการจัดมุมมองที่เน้นสู่ทางซ้ายมือ อาจใช้ลักษณะการกัน partition การใช้แสงสีนั้น space เป็นต้น ถ้าต้องการให้ทางสัญจรไปทางซ้ายมือ อาจทำได้โดยการใช่วัตถุแสดงที่สามารถดึงดูดความสนใจได้ เช่น วัตถุที่มีขนาดใหญ่ หรือวัตถุที่เป็น highlight

4. ระยะเวลา หรือ เส้นทางการเดินชม จะทำให้ความสนใจของผู้ชมลดลง อาจเกิดจากความเมื่อยล้า หรือความเบื่อหน่าย ดังนั้นถ้านิทรรศการมีระยะเวลาในการชมมากกว่า 30 นาที ควรมีจุดพักเพื่อให้ผู้ใช้ชมได้ relax อาจเป็นนิทรรศการที่ให้นั่งชม slide projection หรือ TV&VDO เป็นการพักและเรียนรู้พร้อมๆ กัน ควรให้มีจุด highlight เป็นช่วงๆ เพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้ใช้ชม

5. จากสัญชาตญาณของมนุษย์ มักมีความกลัว มักไม่คุ้นกับ space ที่แปลกใหม่ หรือ space ที่มีด ดังนั้นในการจัดนิทรรศการควรใช้แสดง เพิ่มความสว่างในการจัด และยังเป็นทางช่วยสร้างบรรยากาศด้วย อาจใช้เน้น บริเวณทางเข้า หรือทางเดินเพื่อสร้างความรู้สึกปลอดภัยให้ผู้เข้าชม

6. วัตถุต่างๆ หรือวัตถุที่ใกล้ทางออกของการจัดนิทรรศการ มักจะไม่ค่อยได้รับความสนใจ ดังนั้น ช่วงท้ายของการจัดนิทรรศการควรใช้เป็น จุด highlight เพื่อดึงดูดความสนใจ หรือเป็นการสรุปเนื้อหาของการจัดนิทรรศการ

#### การกำหนดทางสัญจร (TRAFFIC FLOW APPROACH)

1. ทางสัญจรแบบแนะนำ (suggested approach) วิธีนี้จะตั้งเน้นการใช้สีเส้น การจัดแสงป้ายบอกทาง หัวเรื่อง และองค์ประกอบทางศิลปะอื่นๆ เพื่อดึงดูด ความสนใจของผู้เข้าชมให้เดินทางตามทางที่ผู้ออกแบบต้องการ โดยไม่ต้องใช้แสง หรือราวกัน เป็นทางออกแบบที่ยากที่สุด แต่ให้บรรยากาศที่สบายๆ

ข้อดี ผู้ชมสามารถเดินชมได้โดยไม่ต้องรู้สึกถูกบังคับ  
ข้อเสีย ผู้ออกแบบต้องมีความชำนาญในการใช้องค์ประกอบทาง ศิลป์

2. ทางสัญจรแบบเปิดใจ (unstructured approach) เมื่อผู้เข้าชมเดินเข้าห้อง นิทรรศการห้องหนึ่ง เขาสามารถเลือกทางเดินภายในห้องได้เองโดยไม่มีแนว ทางมาบังคับ ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นแบบสุ่ม นิยมจัดทางสัญจรแบบนี้กับ พิพิธภัณฑ์ศิลปะ

ข้อดี เหมาะสำหรับนิทรรศการเชิงวัตถุ และมีเนื้อเรื่องที่ไม่ต้อง  
เนื่อง ไม่เหมาะสมสำหรับนิทรรศการที่ต้องการจัดเรียงเรื่องราว  
ข้อเสีย

3. ทางสัญจรแบบบังคับ (directed approach) โดยทั่วไป การจัดนิทรรศการ แบบนี้ มักจัดเป็นทางเดินเดียวโดยมักจะไม่มีการออกก่อนที่เข้าชม นิทรรศการจบ

ข้อดี เหมาะสำหรับนิทรรศการที่เน้นการพัฒนาเนื้อหาเนื้อเรื่องต่อเนื่อง  
ข้อเสีย มักก่อให้เกิดพฤติกรรมมองหาทางออก เนื่องจากทางเดินที่ บังคับเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกอึดอัด

#### บรรยากาศของห้องแสดงนิทรรศการ (EXHIBITION 'S ATMOSPHERE)

ในการจัดแสดงนิทรรศการประเภทหนึ่งประเภทใดก็ตาม สิ่งสำคัญที่ต้อง ระมัดระวังเป็นอย่างมากก็คือ บรรยากาศของห้องจะต้องเป็นไปตามธรรมเนียม และสัมพันธ์กับความถี่ของผู้ชม ที่จะเข้าใช้บริการของ โครงการ ผู้ที่เข้า ชมนิทรรศการโดยทั่วไป แบ่งได้ 2 แบบ คือ คนที่เข้าชมเพื่อต้องการหาความ งาม คนที่เข้าชมเพราะต้องการศึกษา คนทั้ง 2 แบบนี้มีความต้องการต่าง กัน การจัดแสดงที่ดีนั้นจะต้องรักษารายละเอียดของห้องแสดง เพื่อสนองความ ต้องการของคนทั้ง 2 กลุ่ม โดยบรรยากาศของห้องจัดแสดงมีคุณสมบัติดังนี้

1. เราควรสนใจในด้านความงาม (aesthetics) ความงามของวัตถุและ ความงามในการจัดแสดงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้นในการจัดแสดง วัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ การจัดนิทรรศการควรสร้าง บรรยากาศให้สวยงามเกิดความประทับใจ สร้างความน่าสนใจกับผู้เข้าชม

2. เราใจให้เพิลิตเพิลิน (romantic) ความเพิลิตเพิลินในห้องแสดงเป็นคุณ สมบัติที่สำคัญของห้องแสดงต่างๆ เพราะเพียงความงามของวัตถุ และการจัด แสดงอย่างเดียว จะทำให้ประจักษ์เกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเดินชมหรือชม นานเท่าที่ควร ความเพิลิตเพิลินสามารถสร้างได้หลายวิธี เช่น การใช้ เทคนิคแสง สี เสียง ช่วย มีช่วงจังหวะให้ผู้เข้าชมได้สนุกกับการชมนิทรรศการ

3. เราให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า (intellectual) ความ อยากรู้อันนี้เป็นเป้าหมายของห้องแสดงที่สำคัญที่สุด เพราะห้องแสดงมุ่งเน้นการให้ ความรู้เรื่องต่างๆ แก่ผู้เข้าชม หากห้องแสดงมีแต่ความงามและความ เพิลิตเพิลินจะประสบความสำเร็จไม่ได้ เพราะผู้เข้าชมไม่ได้ความรู้เพิ่มเติม การกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า กระทำได้หลายประการ เช่น

- ออกแบบลักษณะของห้องแสดงให้เข้าใจ เป็นขั้นตอน เมื่อผู้เข้าชมเข้าสู่ห้องแสดงตอนที่ 1 ก็เห็นลำดับต่อไป ไม่สับสนอลหม่าน ห้องแสดงที่ยาวเกินไปจะทำให้เกิดความอ้างว้าง ไม่สร้างความสนใจเท่าที่ควร เพราะวัตถุแสดงจะละลานตาไปหมด

- คำอธิบายวัตถุในเชิงคำถาม เป็นส่วนสำคัญที่สุด ที่เราควมอยากรู้อยากเห็นของผู้ชมในทรรศนการหลายแห่งได้ตั้งปัญหาเป็นการถามผู้ชม เพื่อจะได้หยุดและค้นคว้าหาคำตอบจากแผ่นป้ายในห้องแสดงสัมพันธ์กันเช่นนี้ตลอดเวลา

**ลักษณะของการจัดแสดง**

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะของชนิดต่างๆ รวมถึงรูปร่างและวิธีการนำไปจัดแสดงของโครงการแล้ว สามารถจำแนกและรวมเป็นหมวดหมู่ ลักษณะ ระบุทรง และวิธีการจัดแสดง ซึ่งมีความแตกต่างกัน ดังนี้

1. ประเภท Model หรือ Real Thing เป็นวัตถุลอยตัว ลักษณะ 3 มิติ มีรูปทรงและขนาดต่างๆ มากมาย การจัดแสดงอาจจัดแสดงวัตถุแบบเดี่ยวๆ หรือนำวัตถุขนาดเล็กหรือขนาดใหญ มาประกอบกันเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ วัตถุที่มีขนาดเล็กจำเป็นต้องมีฐานตั้งหรือที่รองรับ เช่น วาง หรือผู้จัดแสดงวัตถุจริง (REAL THINGS) เป็นการนำวัตถุจริงๆ มาแสดง
- หุ่นจำลอง (MODEL) เป็นการจำลองจากของจริง แล้วแต่มาตรฐาน
- วัตถุจำลอง (MOCKUP) เป็นการทำเลียนแบบของจริง ซึ่งมีขนาดใหญหรือเล็กไปที่จะนำมาแสดงจึงทำการจำลองมาในขนาดที่เหมาะสม

2. ประเภทแผ่น 2 มิติ (BOARD) ส่วนใหญ่การจัดเป็น PANEL และการจัดลักษณะนี้มากก่า จะทำให้มองาย การจัดแสดงอาจจัดแบบลอยตัวหรือติดผนังและสามารถแยกเป็น 2 ชนิด คือ

- BOARDS แบบธรรมดาใช้แสดงภาพ 2 มิติทั่วไป
- ELECTRIC BOARD เป็น BOARD ที่ใช้อุปกรณ์เข้าช่วยในการจัดแสดงเพื่อเพิ่มความสนใจ เช่น ใช้ไฟประดับ เครื่องบันทึกเสียง หรือกดปุ่ม

3. อันตราทัศน์ (DIORAMA) เป็นการนำ BOARDS ซึ่งจัดเป็นฉากและวัตถุประเภท OBJECT หรือ MODEL มาประกอบกันเพื่อให้เห็นบรรยากาศที่ DIORAMA มีความลึกอย่างต่ำ 60 เซนติเมตร ถ้ามีขนาดใหญ่ก็จัดเป็นห้อง DIORAMA ซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของนิทรรศการได้

4. VDO WALL เป็นลักษณะการจัดแสดงที่มีความทันสมัยมากขึ้น เน้นการใช้อุปกรณ์ประเภทวีร วิดีโอ VIDEO WALL ก็คือการส่งสัญญาณภาพจากเครื่องส่งสัญญาณต่างๆ เช่น VIDEO LASER DISC เป็นต้นเข้าสู่จอรับภาพซึ่งก็คือจอโทรทัศน์ ซึ่งมีมากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป โดยสามารถต่อหรือตัดแปลงสัญญาณโดยผ่านเครื่องแปลงสัญญาณในรูปแบบต่างๆ กัน สามารถควบคุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

ความสามารถของ VDO WALL ความสามารถของ VDO WALL ตัดทอนสัญญาณเข้าสู่จอรับภาพ แต่จะจ่อให้ต่อเนื่อง เป็นเรื่องเดียวกัน สามารถพ่วงต่อแหล่งสัญญาณได้มากกว่า 1 สัญญาณภาพขึ้นไป

- สามารถดึงภาพ (ZOOM) หรือตัดต่อภาพเข้าสู่จออัตโนมัติ
- ได้ทันที
- สามารถตัดต่อภาพ หนองงเวลาภาพได้
- สัญญาณเสียงเป็นอิสระจากสัญญาณภาพ สามารถทำ SERIAL EFFECT ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ (EXHIBITION LIGHTING)

การจัดนิทรรศการในโครงการศูนย์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษา นี้ เน้นการให้แสงสว่างแบบแสงประดิษฐ์ เพื่อให้ได้บรรยากาศแบบที่ต้องการ นอกจากนี้ถ้าใช้แสงธรรมชาติไม่เพียงพอแต่แสงเท่านั้นที่เข้ามายังรวมถึงความร้อนด้วย ซึ่งไม่เกิดผลกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ ประกอบการจัดนิทรรศการ ดังนั้น การศึกษาการให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ จึงมุ่งเน้นสิ่งที่เนื้อหาของการให้แสงสว่างประดิษฐ์เท่านั้น

การให้แสงสว่างประดิษฐ์ เป็นการสิ้นเปลือง แต่สามารถนำมาใช้ได้ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสะดวกจึงเป็นที่นิยมในห้องแสดง ซึ่งตามปกติจะนิยมติดไฟตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายอย่างสม่ำเสมอ แต่ถ้าในกรณีที่เป็นตู้จัดแสดง นิยมเอาแสงไฟซ่อนไว้บนตู้แล้วกรองด้วยผ้าอีกชั้น แล้วแต่ความเหมาะสมในการจัดแสดงวัตถุแต่ละประเภท แสงไฟธรรมดาที่มีปะทะกัน จะทำให้ตาพร่ามัว แสงกระจายไม่เท่ากัน บางครั้งอาจใช้หลอดไฟที่ทำให้แสงกระจายออกได้เท่านั้น โดยการให้การสะท้อนออกจากอีกที่ กรณีที่แสงสว่างออกมาเฉพาะทางตรง นิยมใช้เมื่อวัตถุอยู่ในความมืด แล้วมีแสงพวกนี้รอบจะเห็นวัตถุที่แสดงได้ดี แสงสว่างประดิษฐ์ ได้แก่ แสงไฟฟลูออโรสเซนต์ และแสง fluorescent แสงทั่วไปมีความร้อน และออกสีแดงมากกว่าแสงธรรมดา ส่วนแสง fluorescent ใกล้เคียงกับแสงธรรมดาดีมาก ในปัจจุบัน daylight fluorescent ซึ่งนับว่าเหมือนธรรมชาติมากที่สุดสำหรับ แสดงประดิษฐ์ แสงได้ร้อน หรือ incandescent จะให้แสงที่นุ่มนวล เหมาะในการให้แสงเพื่อเน้นจุดสำคัญ

ระบบการให้แสง 1. ดวงไฟส่องทางตรง (directional lighting)

2. ดวงไฟส่องทางตรงมากกว่าทางอ้อม (semi-directional lighting)

3. ดวงไฟส่องทางอ้อมมากกว่าทางตรง (semi-indirectional lighting)

4. ดวงไฟชนิดส่องรอบตัว (general diffuse)

5. ดวงไฟส่องทางอ้อม (indirectional lighting)

หลักการให้แสง 1. การให้แสงแบบทางตรง จากไฟจุดดวงเดียว มีน้อยลง

2. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดหลายดวง เงามที่เกิดขึ้น

3. การให้แสงทางอ้อม โดยเพดานเป็นตัวสะท้อน ถึงแม้แสงที่เกิดขึ้นจะกระจายออกแต่ก็ยังมีเงา

4. การให้แสงแบบทางอ้อม โดยการกระจายแสงผ่านตัว

กลางโปร่งแสง

### การให้แสงภายในตู้แสดง

การให้แสงสว่างในตู้แสดงมีความสำคัญมาก สำหรับวัตถุแสดงในพิพิธภัณฑ์ เพราะแสงจะเป็นสีตามธรรมชาติของวัตถุไว้ได้มากที่สุด ดังนั้น การติดตั้งหลอด fluorescent ไว้ตามด้านบนด้านกลาง หรือด้านบนข้างของตู้แสดง ควรจะมีแผ่นกระจกรองแสงปิดกันอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดแสงอุลตราไวโอเล็ตที่จะทำลายวัตถุแสดงให้เสื่อมลง หลอดไฟควรอยู่ห่างจากกระจกอย่างเหมาะสม และการติดตั้งไฟเป็นกลุ่มให้พอเพียงสม่ำเสมอทั่วตู้ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาสำหรับเปิด เพื่อเปลี่ยนหลอดไฟ ในตู้อาจต้องการไฟสองส่วน คือ สว่างที่เป็น spot light และส่วนที่เป็นหลอด fluorescent ที่เปิดปิดไฟอาจจะอยู่ด้านบนหรือด้านข้างของตู้ก็ได้ แต่ควรเดินสายไฟออกทางมุมตู้ด้านบนจะไปหลายๆ จุด จนถึงที่เสียบปลั๊กที่เตรียมไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EXHIBITION  
ZONE 1  
INTRODUCTION TO ENERGY SAVING

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่	เวลา
1.พลังงานและค่า จำกัดความ	พลังงานหมายถึงความสามารถในการทำงานเพื่อการเปลี่ยนรูปหรือให้วัตถุเคลื่อนที่ได้เพราะมีแรงไปกระทำพลังงานมีหลายรูปแบบ เช่น แสงสว่าง ความร้อน ไฟฟ้า	บอร์ด2บอร์ด กดปุ่มเกิดภาพอธิบายเรื่องพลังงาน ไฟฟ้าแสงสว่าง	3.00 ตร.ม.	1 นาที
2.ความสำคัญของการ อนุรักษ์พลังงาน	อธิบายการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองของเราทุกคนมีผลต่อประเทศและโลกมาก ทั้งในแง่เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม -ลดการใช้พลังงาน	-Vdo wallพร้อมเสียงบรรยาย -เริ่มสร้างจิตสำนึก	6.00 ตร.ม.	2 นาที
3. การศึกษาข้อดีของ สถาปัตยกรรมไทยสมัย ก่อนเพื่อนำมาใช้	-หลักการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง และเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ บอกถึงภูมิปัญญาชาวบ้านเกี่ยวกับภาครอยู่อย่างชาญฉลาด และสะท้อนการ ระบอบอากาศในอาคารทำให้ได้บ้านที่เย็นเป็นสุข	MEIUM MODEL + ELECTRONIC BOARD	20 ตร.ม.	6 นาที
4.การออกแบบอาคาร เพื่อการประหยัดพลัง งาน	คือการออกแบบอาคารให้ประหยัดการใช้พลังงานก่อนที่จะไปติดตั้งการออกแบบ อาคารให้ใช้พลังงานอย่างประหยัด	-computer strand -touch screen	8.12 ตร.ม.	2.00 นาที
สรุป			26.12 ตร.ม.	5.5 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้กันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## EXHIBITION

## ZONE 2

Easy way for nowaday technology of energy saving/energy saving in a daylife

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่	เวลา
1.การประหยัดพลังงานในบ้าน	1.ปัจจัยภายในตัวบ้านตั้งแต่เรื่องหลักการติดตั้งเครื่องเรือนภายในบ้านที่จะไม่บังทิศทางแสงและลม	วัตถุแสดงจริง	16.24 ตร.ม.	2 นาที
	2.วิธีเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านอย่างคร่าวๆ	Model stand	20 ตร.ม.	3 นาที
	3.เริ่มต้นแต่การปรับปรุงปัจจัยภายนอกตัวบ้านประกอบด้วยสภาพแวดล้อมรอบข้าง ภูมิทรงของตัวบ้าน การเปิดช่องแสง และติดตั้งอุปกรณ์ของกันสาด การเปิดช่องลม	1.model จำลอง	22 ตร.ม.	2 นาที
4.สรุปเนื้อหา	สรุป	Computer stand	3. ตร.ม.	3 นาที
รวม			178 ตร.ม.	14 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การประหยัดพลังงานในโรงเรียน	1. การจัดห้องเรียนใหม่เพื่อติดตั้งแสงที่ติดตั้ง การทาสีห้องหรือฝ้า เพดานให้มีการสะท้อนแสงที่ติดตั้งเพื่อลดการใช้ไฟ 2. เริ่มตั้งแต่ต้นท่อนกับประหยัดการใช้ไฟการใช้น้ำ การช่วยประหยัดน้ำมัน 3. ปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	1. วัตถุประสงค์จริงพร้อม electronic board 2. vdo wall ขนาดใหญ่ผนังเหมือนการ์ตูน 3. model จำลอง	20 ต.ร.ม. 21 22	2 นาที 3 4
4. สรุปเนื้อหา รวม	สรุป	Computer stand	3. ต.ร.ม. 65 ต.ร.ม.	3 นาที 12 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>3.การประหยัดพลังงานในสำนักงาน</p>	<p>1.การปรับปรุงในส่วนของการเรียงของเมมโมรี่ และกระดาษ ควร ทาสีขาวเพื่อช่วยสะท้อนความร้อนและแสงสว่างในอาคาร บุขนวน กันความร้อน กระดาษใช้กระดาษที่สะท้อนรังสีความร้อน</p> <p>2.การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและวิธีการใช้อย่างถูกวิธี</p> <p>3.สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน</p>	<p>1.วิดีโอแสดงจริง</p>	<p>16.24 ตร.ม.</p>	<p>3 นาที</p>
<p>4.สรุปเนื้อหา รวม</p>	<p>สรุป</p>	<p>Computer stand</p>	<p>3. ตร.ม. 65 ตร.ม.</p>	<p>3 นาที 12 นาที</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EXHIBITION  
ZONE 3

CLEAN SOURCE OF ENERGY THAT WILL BE USE IN THE FUTURE

หัวข้อ	เนื้อหา	เทคนิค	พื้นที่	ระยะเวลา
1. How solar cell work?	เนื้อหา -วิธีการทำงานของ solar cell	-out door display	160 ตร.ม.	3 นาที
2. ประโยชน์และวิธีการใช้	-ประโยชน์และวิธีการ		12 ตร.ม.	5 นาที
3. ประยุกต์ใช้ solar cell ในงานต่างๆ	ประยุกต์การใช้งานของ Solar cell	board ในร่ม	3 ตร.ม.	3 นาที
4. สรุปเนื้อหา	สรุป	Computer stand	3 ตร.ม.	3 นาที
รวม			178 ตร.ม.	14 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ส่วนบริการสาธารณะ

#### 3.2.1 ส่วนโถงกลาง

เป็นส่วนที่จัดไว้เพื่อบริการแก่ประชาชนทั่วไป และผู้ใช้บริการทั่วไป โถงสาธารณะนี้ควรเป็นพื้นที่โล่ง (plaza) รับคนจากทางเข้า เป็นส่วนแรกที่ติดต่อกับทางเข้าหลักของโดยตรง และเป็นใจกลางของสถานที่โดยทำหน้าที่เป็นทางเชื่อมโยงส่วนต่างๆ ของอาคาร

#### องค์ประกอบของโถงสาธารณะ

**โถงทางเข้า (Main Entrance Hall)**  
เป็นส่วนที่ติดต่อกับส่วนต่างๆ ของอาคาร ควรจะเห็นได้ชัดเจนจากภายนอกอาคารเพื่อที่ผู้เข้าสู่อาคารสามารถพบเห็นและเข้าถึงได้ง่าย โดยหลักการออกแบบโดยทั่วไปคือต้องมีลักษณะพิเศษสามารถดึงดูดความสนใจได้ เพราะจะเป็นความประทับใจครั้งแรกที่เข้าสู่โครงการ เช่นการใช้แสง สี และการระบายอากาศที่ดีเพราะบริเวณโถงทางเข้านี้ต้องรองรับคนจำนวนมาก การใช้แสงสว่างโถงทางเข้านี้ ควรมีความสว่างมากพอสมควร เป็นการเน้นให้ความรู้สึกเชิญ โดยตำแหน่งดวงไฟอยู่เหนือตำแหน่งสูง ส่องสว่างกระจายรอบ บริเวณนี้ไม่ควรใช้ไฟหรือไฟน้อย ลักษณะของโคมไฟและการห้อยดักจะทำให้อุณหภูมิปรกง่าย

#### ประชาสัมพันธ์ ติดต่อสอบถาม (Information Area)

บริเวณประชาสัมพันธ์ เป็นส่วนแรกที่ติดต่อกับโถงทางเข้าไทย เพราะทำหน้าที่เป็นบริเวณที่ติดต่อสอบถามและให้บริการแนะนำข้อมูลต่างๆ สำหรับผู้ใช้โครงการ ส่วนนี้จะมีควมสำคัญในการประชาสัมพันธ์มายกานนดการต่างๆ ด้วย ซึ่งจากการดำเนินงานของโครงการได้จัดให้เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ดูแลงานรับฝากของด้วย โดยการแลกกุญแจ locker ซึ่งเป็นการลดหน้าที่ที่การทำงานของรับฝากของได้ และไม่ได้รับผิดชอบการสูญหายภายหลังด้วย ภายในส่วนนี้จะประกอบด้วย เคาน์เตอร์ directory board และโทรศัพท์สำหรับติดต่อภายใน และภายนอกอาคาร นอกจากนี้ควรมีตู้เก็บ

เอกสารขนาดเล็กไว้เก็บของจำเป็นบางอย่าง และนอกจากนี้ควรมีคอมพิวเตอร์ เพื่อสามารถสื่อสารภายในโครงการได้ สามารถค้นหาข้อมูลเพื่อแนะนำแก่ผู้ใช้โครงการได้

ควรมีแสงสว่างพอประมาณ เน้นความสว่างพิเศษในบางจุด ซึ่งมีหลักการใช้แสงทั้งแบบ direct และ indirect การใช้แสงแบบ indirect นั้นเพื่อเป็นการกระจายแสงกระทบฝ้าเพดานแล้วสะท้อนกลับทั่วบริเวณ ให้ความรู้สึกอบอุ่นนุ่มนวล และไม่ทำให้เกิดเงา ส่วนเคาน์เตอร์ควรเป็นแบบติดเพดาน ให้แสงส่องลงข้างล่าง ควรระวังไม่ให้แสงพุ่งเข้าสู่สายตา

#### ส่วนโถงพักคอย (Waiting Area)

ลักษณะของส่วนพักคอย ควรจะมีบรรยากาศที่ปลอดโปร่ง สบายใจ เนื่องจากเวลาผู้ใช้โครงการมาเป็นจำนวนมาก จะเกิดความวุ่นวายมาก ควรมีบริเวณที่ให้พักผ่อนด้วย นอกจากนี้ยังเป็นที่ดีสำหรับเป็นจุดนัดพบอีกด้วย พื้นที่ส่วนพักคอยควรมีเนื้อที่กว้างขวางพอสมควร ซึ่งลักษณะของโครงการได้แบ่งพื้นที่อาคารชั้นบนเป็นสำนักงานให้เช่า (ตามหลักการเดิมของอาคาร) ดังนั้นเพื่อที่ส่วนโถงพักคอยจึงพิจารณาให้มีที่รองรับคนในส่วนดังกล่าวด้วย ซึ่งส่วนโถงพักคอยจะประกอบด้วย

- บริเวณที่เป็นที่นั่งพักผ่อนซึ่งอาจจัดเป็นหมู่ หรือเป็นตัวเดียวก็ได้
  - โต๊ะข้างสำหรับวางของตกแดง และสิ่งพิมพ์ต่างๆ
  - ที่เขียนური / ถังผง ควรจัดกระจายอยู่ตามจุดต่างๆ ที่สามารถมองเห็นได้สะดวก
  - บอร์ด สำหรับติดข่าวสารต่างๆ หรืออาจเป็นคอมพิวเตอร์ระบบ touchscreen ก็ได้
- การให้แสงสว่างส่วนโถงพักผ่อนนี้อาจใช้แสงจากโคมหลายประเภท แต่ต้องไม่เกินไปจนขาดความเป็นส่วนตัว หรืออาจใช้แสงธรรมชาติช่วยด้วยก็ได้ เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน

### โทรศัพท์สาธารณะ (Public Telephone)

ส่วนนี้เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากสำหรับการ ผู้เข้าโครงการจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ ควรจัดอยู่ในมุมหนึ่งของโถง ควรอยู่ในบริเวณที่มีความเงียบสงบพอสมควร การสัญจรไม่พลุกพล่าน ประตูจะออกแบบเป็นตู้ เคาน์เตอร์ หรือช่องเพื่อป้องกันเสียงรบกวน

การให้แสงในส่วนโทรศัพท์สาธารณะนี้ไม่ควรให้สว่างจนเกินไป หรือจะใช้แสงธรรมชาติก็ได้ ควรมีแสงสว่างพอที่จะอ่านและเขียนได้ ไม่มากเกินไปจนขาดความเป็นส่วนตัว

### ห้องน้ำ (Toilet)

โถงโถงพักคอย ควรอยู่ในบริเวณที่สังเกตเห็นได้ง่าย ไม่ประเจิดประเจ้อาจใช้ป้ายบอกทางช่วย การให้แสงบริเวณทางเข้าออกควรมีแสงสว่างแต่พอมองเห็นทาง เพื่อไม่เป็นการเน้นทางเข้าไม่ประเจิดประเจ้อ แต่ไม่ควรมืดเกินไป ส่วนที่ต้องการแสงสว่างมากก็คือ ส่วนเคาน์เตอร์อ่างล้างมือ

### 3.2.2 ส่วนห้องสมุด

ห้องสมุดเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับศูนย์เฉพาะทาง ในปัจจุบัน โดยมีเพื่อเสริมให้โครงการมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ใช้เป็นที่ต้อนรับศึกษาค้นคว้าของศูนย์ฯ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดงนิทรรศการ และยังเป็นสถานที่เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับกิจการของศูนย์ฯ ในการเปิดให้คนภายนอกเข้ามาใช้ศึกษาค้นคว้าได้ การวางตำแหน่งของห้องสมุดในศูนย์ฯ จะต้องพิจารณาถึงความสะดวกของผู้ที่จะใช้ ความสะดวกในการเข้าออกและการติดต่อกับส่วนอื่นๆ ภายในโครงการและภายนอก

ลักษณะห้องสมุดของศูนย์ฯ เป็นห้องสมุดเฉพาะ ใช้สำหรับบริการเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯ และผู้เข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งสามารถยืมตำราประกอบการเรียนทั้งไทย และต่างประเทศได้ และสำหรับผู้ที่รับอนุญาตเท่านั้น จึงเป็นห้องสมุดขนาดเล็กเท่านั้น

### เทคนิคการออกแบบห้องสมุด

#### 1. ส่วนประกอบของห้องสมุด

##### 1.1 ส่วนประกอบสาธารณะ

- ทางเข้า – ออก ควรมีโถงกึ่งทางเข้าห้องสมุดเป็นจุดเปลี่ยนก่อนเข้าห้องสมุด สำหรับห้องสมุดขนาดเล็กนี้ ควรมีทางเข้า-ออกทางเดียว
- ที่ฝากของ เป็นชั้นวางของผู้เข้าใช้ห้องสมุดก่อนจะเข้า ควรอยู่ใกล้ทางเข้าออก
- ที่ยืมคืนหนังสือ สำหรับห้องสมุดขนาดเล็ก ควรอยู่ใกล้ทางเข้า-ออก เพื่อสะดวกในการดูแล และเป็นการประหยัดเจ้าหน้าที่และสะดวกต่อผู้ใช้ห้องสมุดในกรณีและส่งคืนหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้บริหารรายการ เห็นได้ง่ายจากทางเข้า
- สำหรับห้องสมุดขนาดเล็ก ผู้บริหารรายการควรมีเพียงจุดเดียว ควรจะอยู่ระหว่างหนังสือทั่วไป กับหนังสืออ้างอิง ใกล้บริเวณยืมคืนหนังสือ เพื่อให้ผู้มาค้นคว้าใช้ได้สะดวก
- ชั้นวางหนังสือ การวางชั้นเรียงบริเวณกลางห้องช่วยให้การบริหารที่รอบนอกมีความเป็นส่วนต่อมากขึ้น แต่การจัดชั้นชิดกัน จะทำให้ประหยัดพื้นที่ โดยระยะห่างระหว่างชั้นวางอย่างต่ำ 0.80 เมตร รถเข็นหนังสือสามารถผ่านได้ระยะห่างมากที่สุด 1.00 เมตร สามารถหยิบหนังสือได้โดยสะดวก
- ชั้นวางเอกสาร ควรตั้งอยู่ใกล้ทางเข้า เพื่อใกล้เข้าถึงได้โดยสะดวก และง่ายต่อการควบคุม เนื่องจากเอกสารเป็นสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงต้องให้ผู้ใช้ห้องสมุดได้รู้ข่าวสารทันต่อเหตุการณ์
- หนังสืออ้างอิง สำหรับห้องสมุดขนาดเล็ก ไม่จำเป็นต้องมีโดยเฉพาะ ใช้เป็นชั้นวางและบริเวณที่อ่านที่แยกจากส่วนอื่น ควรอยู่ใกล้บริเวณของบรรณารักษ์ เพื่อสามารถให้คำอธิบายแนะนำและควบคุมดูแลได้ด้วย
- โต๊ะอ่านหนังสือ มีความเบ็ดเสร็จส่วน เพื่อสามารถอ่าน และสามารถมองเห็นได้จากบรรณารักษ์
- 1.2 ส่วนบรรณารักษ์
  - ห้องทำงานบรรณารักษ์และผู้ช่วย ควรอยู่ในบริเวณเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน สามารถเข้าถึงจากส่วนสาธารณะ อาจมีทางพิเศษของเจ้าหน้าที่
  - ห้องเก็บหนังสือใหม่ และซ่อมแซมหนังสือ
  - รับบนหนังสือใหม่มาเก็บไว้ เพื่อเตรียมทำบัตรรายการและเป็นบริเวณซ่อมแซมหนังสือที่ชำรุด มีทางเข้าภายใน
  - ส่วนจัดทำบัตรรายการ จัดหมวดหมู่หนังสือใหม่ ทำบัตรรายการ

2. ข้อคำนึงในการออกแบบห้องสมุด

- ตำแหน่งที่ตั้ง ไม่ให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกได้
  - มีการควบคุมดูแลโดยเจ้าหน้าที่ หรือบรรณารักษ์ของห้องสมุด
  - การให้แสงอย่างสม่ำเสมอ
  - สามารถขยายได้ เมื่อมีจำนวนหนังสือเพิ่มขึ้น
  - มีระบบควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อรักษาหนังสือ และสร้างความสะดวกสบายให้ผู้ใช้
  - บรรณารักษและสภาพแวดล้อมของห้องสมุด นอกจากลักษณะโดยทั่วไปของส่วนต่างๆ ของห้องสมุดแล้ว ภายในส่วนนี้ควรมีบรรยากาศที่ดี เหมาะสำหรับการค้นคว้า บรรณารักษของห้องเรียนควรมีพื้นฐานของระบบสภาพแวดล้อม ดังนี้
1. ระบบระบายอากาศ
  2. ระบบแสงสว่าง เป็นสิ่งที่สำคัญในการออกแบบ การใช้แสงสว่างโดยธรรมชาติ ควรหลีกเลี่ยง แสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์และแสงที่แรงจากท้องฟ้า เนื่องจากมีความสว่างจ้าทำให้สายตาอ่อนล้า อัตราส่วนของแสงระหว่างพื้นที่ทำงานกับพื้นที่โดยรอบ ควรจะมากกว่า 2 ต่อ 1 และไม่ควรมากเกิน 3 ต่อ 1 ควรให้แสงทางอ้อมมากกว่าทางตรง เพราะจะให้แสงที่นุ่มนวลสม่ำเสมอ เกิดเงาตัดกันน้อย ซึ่งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และรักษาสุขภาพตาด้วย
  3. ระบบป้องกันเสียง เสียงรบกวนในห้องสมุดอาจเกิดจากเสียงภายนอก หรือเสียงรบกวนภายในก็ได้ ดังนั้น ในการวางผังควรจะแยกส่วนที่ทำให้เกิดเสียงรบกวน ออกจากบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือหรือบริเวณที่ต้องการความสงบ
  4. การใช้สีในห้องสมุด การใช้สีภายในห้องสมุดจะต้องสอดคล้องกับกิจกรรมในห้องสมุด ขณะเดียวกันจะต้องไม่ทำลายความสว่างของห้องสมุดนั้นๆ สีที่ใช้ควรเป็นสีที่ดูสบายตาให้ผู้ใช้ห้องสมุดเกิดความรู้สึกสงบเรียบร้อย ในการใช้สีภายในห้องสมุดยังคงหลีกเลี่ยงการใช้สีที่มืดทึบอันทำให้เกิดความเบื่อหน่าย งดงาม อึดอัด มีการสะท้อนแสงน้อยอีกด้วย สีของเฟอร์นิเจอร์ควรจะกลมกลืนกับสีพื้น ผนัง เพดาน และความเป็นสีอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**อุปกรณ์ที่ใช้ภายในห้องสมุด**

**1. ชั้นหนังสือหรือตู้หนังสือ** ควรเป็นแบบเรียบๆ ชั้น

หรือตู้ควรออกแบบให้โปร่งเพื่อป้องกันปลวกด้วย ขนาดของชั้นหนังสือทั่วไป มีดังนี้

ชั้นไม้	สูงประมาณ 1.55	เมตร
ชั้นโลหะ	สูงประมาณ 2.10 - 2.75	เมตร
ความลึก	0.20 - 0.25	เมตร
หรือ	0.40 - 0.60	เมตร

**2. ชั้นวางวารสาร**

วางตีฝาผนัง แบบลอยๆ หรือแบบวางหนังสือพิมพ์ได้ด้วย โดยเฉพาะแบบลอยนั้น จะวางวารสารไม่ได้มาก แต่ไม่ค่อยสะดวกในการหยิบ ชั้นวารสารที่มีพื้นที่เป็นไม้ โลหะ หรือไม่ผสมโลหะ พลาสติกหรือกระจกแล้วแต่จะเลือกใช้ ปกติจะวางวารสาร ได้ 3 เล่ม คือ ความยาว 0.90 เมตร หรือ 1 ชั้น สำหรับขนาดของที่วางวารสารนั้นจะ

แตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของที่วาง เช่น

ที่วางวารสารชนิดตีฝาผนังสูงประมาณ	1.05	เมตร
กว้างประมาณ	0.90	เมตร
ลึกประมาณ	0.30-0.4	เมตร
ที่วางแบบลอย	สูงประมาณ 0.725	เมตร
กว้างประมาณ	0.90	เมตร
ลึกประมาณ	0.65	เมตร

**3. ที่วางหนังสือพิมพ์**

เป็นไม้หนีบแล้วเสียบไว้ กับเสา แบบแขวนห้อยเรียงลงมา เป็นต้น

ขนาดไม้หนีบหนังสือพิมพ์ประมาณ 0.90 เมตร (เป็นต้นฉบับประมาณ 0.15 เมตร)

ตรงปลายรัดด้วยห่วงยาง

ที่วางหนังสือพิมพ์ทั่วไป	สูงประมาณ 0.75	เมตร
กว้าง	0.92	เมตร
ลึก	0.68	เมตร
แบบที่ตั้งหรือชนิดฝาผนัง	สูงประมาณ 1.05	เมตร
กว้าง	0.92	เมตร
ลึก	0.40	เมตร

**4. โต๊ะอ่านหนังสือ** เป็นครุภัณฑ์ที่จำเป็นสำหรับผู้ใช้ห้องสมุด

โต๊ะอ่านหนังสือควรมีพื้นที่สำหรับวางหนังสือได้มากพอสมควร โดยเฉพาะโต๊ะเดี่ยว สำหรับใช้คนเดียว ผิวโต๊ะควรทำความสะอาดได้ง่ายและไม่ควรเป็นวัสดุสะท้อนแสง โดยความกว้างของโต๊ะต่อคนประมาณ 0.80 เมตร ความลึกของโต๊ะต่อคนประมาณ 0.50 เมตร

โต๊ะอ่านหนังสือสี่เหลี่ยม	กว้างประมาณ 0.65	เมตร
	สูงประมาณ 0.75	เมตร
	ความยาวขึ้นกับขนาดห้อง	
	กว้างประมาณ 0.90	เมตร
	ลึกประมาณ 0.65	เมตร
	สูงประมาณ 1.25	เมตร

**โต๊ะค้นคว้าเดี่ยว**

(ถึงแผ่นกัน)

**5. ตู้บัตรรายการ** เป็นตู้ที่ประกอบด้วยลิ้นชักสำหรับใส่บัตรรายการหนังสือต่างๆ มีหลายขนาดแล้วแต่จำนวนลิ้นชัก สำหรับตู้บัตรรายการที่มี 5 ลิ้นชักเรียกกัน เป็นแถวตามแนวอนอนนั้น จะกว้างประมาณ 0.80 - 1.00 เมตร ความสูงแล้วแต่ลิ้นชักที่เพิ่มขึ้น ความลึกประมาณ 0.35 เมตร สำหรับจำนวนลิ้นชักขึ้นอยู่กับจำนวนหนังสือในห้องสมุด ซึ่งปกติลิ้นชักหนึ่งๆ จะบัตรได้ราว 1,000 - 1,200 บัตร และหนังสือเล่มหนึ่งจะมีบัตรรายการอย่างน้อย 5 บัตร สำหรับห้องสมุดขนาด เล็กควรใช้บัตรรายการที่มี 30 ลิ้นชัก

**6. รถเข็นหนังสือ**

ขนาดปกติ	กว้างประมาณ 0.375	เมตร
	ยาวประมาณ 0.75	เมตร
	สูงประมาณ 0.90	เมตร
	กว้างประมาณ 0.375	เมตร
ขนาดใหญ่	ยาวประมาณ 1.00	เมตร
	สูงประมาณ 1.10	เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3.2.3 ส่วนห้องบรรยาย สัมมนา**

เป็นห้องสำหรับจัดแสดงการบรรยาย สัมมนา ในโอกาสที่ศูนย์ฯ ได้จัดรายการพิเศษ หรือการบรรยายเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดงนิทรรศการ รวมทั้งจัดกายภาพนทรประกอบด้วย เพื่อเป็นทางเลือกทางด้านวิชาการ และเทคโนโลยีที่ทันสมัย หรืออาจใช้เป็นที่จัดประชุมอบรมทางวิชาการซึ่งอาจจัดขึ้นตามโอกาสสมควร ส่วนห้องบรรยายมีส่วนประกอบดังนี้

**ส่วนประกอบของห้องบรรยาย**

1. โถงพักคอย (lobby) เป็นบริเวณพักคอย พุดคุยหรือพักระหว่างการบรรยาย
2. ทางเข้าออก (entrance & exit) ถ้าเป็นห้องบรรยายขนาดใหญ่ อาจมีทางเข้าออกทางเดียวก็ได้
3. ส่วนแสดง ใช้สำหรับเป็นพื้นที่ของผู้บรรยาย ติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการบรรยาย
4. ห้องเก็บของ (storage) เป็นที่เก็บวัสดุเตรียมการบรรยาย หรือใช้ประกอบกรบรรยาย
5. พื้นที่นั่งชม

**เทคนิคการจัดห้องบรรยาย**

1. ประเภทการจัดห้องบรรยาย โดยทั่วไปการจัดแถวในภาพนี้มี 3 ประเภท คือ
  - 1.1 Common One Bank เป็นการจัดที่นั่งตอนเดียวตลอด มีทางเดิน 2 ช่อง กว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร เหมาะสำหรับห้องขนาดเล็ก ซึ่งสามารถจัดได้ 2 แบบ

- Straight Row แบบแถวตรงตลอด คนที่นั่งริมแถวมองเห็นเวทีไม่สะดวก  
 - Curved Row แบบแถวโค้ง รัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 ฟุต ซึ่งคนนั่งทั้งหมด สามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกัน  
 ทั้งสองแบบไม่เหมาะกับห้องที่มีขนาดกว้างมาก เพราะที่นั่งแต่ละแถวจะยาวจนบริเวณตอนกลาง เข้าออกลำบาก ระหว่างแถวควรกว้างไม่ต่ำกว่า 0.80 เมตร แต่ละแถวที่นั่งไม่เกิน 14 ที่นั่ง

- 1.2 Two Bank Row แบบที่นั่ง 2 ตอนมีทางเดินตรงกลาง และทางเดิน 2 ช่อง เป็นแบบที่นิยมใช้มากในประเทศไทย ซึ่งจัดได้ 2 แบบ
  - Straight Row สามารถที่นั่งได้มาก แต่ริมแถวจะมองไม่สะดวก
  - Curved Row ดีกว่าแบบแรก เพราะผู้นั่งชมได้รับความสะดวก มองเห็นชัดเจน

1.3 Three Bank Row ในแต่ละแถวมี 3 ตอน มีทางเดิน 2 ช่องของตรงกลาง ส่วนริมที่นั่งชิดผนัง การจัดลักษณะนี้ใช้กับห้องขนาดใหญ่

**2. ข้อพิจารณาในการออกแบบห้องบรรยาย**

1. จัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ภายในห้องบรรยาย ควรให้มีปริมาณใกล้เคียงกับเวทีมากที่สุด
2. จัดวางกำแพง เพดาน และเวทีให้เหมาะสมที่จะทำให้ทิศทางของเสียงตามที่ต้องการมากที่สุด ดังนั้น ห้องบรรยายที่กว้างและตื้น จึงดีกว่าแคบและลึก และห้องบรรยายที่ผนังเรียบ สะท้อนเสียงอยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียง จะมีรูปร่างดีกว่าห้องบรรยาย ที่มีผนังโค้งงอ และอยู่ห่างจากจุดกำเนิดเสียงและผู้ฟังตัวแน่นอน ขึ้นอยู่กับการจัดขนาดของเวทีนั้น ซึ่งสะดวกสบายและให้ทุกที่นั่งได้ยินเสียงชัดเจนทั่วถึงกัน และขึ้นอยู่กับระบบการขยายเสียงที่ใช้อัตราส่วนโดยประมาณคือ ความยาว : ความกว้าง เท่ากับ 2:1 หรือ 1:2:1
3. อัตราส่วนของความกว้าง ความยาวของห้องบรรยายไม่ตายตัวแน่นอน ขึ้นอยู่กับการจัดขนาดของเวทีนั้น ซึ่งสะดวกสบายและให้ทุกที่นั่งได้ยินเสียงชัดเจนทั่วถึงกัน และขึ้นอยู่กับระบบการขยายเสียงที่ใช้อัตราส่วนโดยประมาณคือ ความยาว : ความกว้าง เท่ากับ 2:1 หรือ 1:2:1
4. ห้องบรรยายที่มีผังเป็นรูปวงรี circular or elliptically shape มีแนวโน้มทำให้เกิด focusing effects คือเสียงจะไปรวมกันที่จุดๆ หนึ่ง ไม่กระจายสม่ำเสมอ ทำให้เกิดเสียงก้องขึ้น แต่จะแก้ไขโดยใช้ผ้าแบบ curves surface เป็นช่วงๆ
5. ผังที่ดีที่สุดของห้องบรรยายต้องเป็นรูปคล้ายๆ ฟัด (fan-shaped plan) เพราะผนังด้านข้าง ซึ่งผายออก ทำหน้าที่เป็นฉากสะท้อนเสียงได้อย่างดี จะช่วยสะท้อนเสียงไปอยู่ด้านหลังของห้องบรรยายแต่ต้องระวังไม่ให้ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนต่างกันเกินกว่า 50-65 ฟุต เพราะจะทำให้เกิดเสียงสะท้อนขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตอนที่นั่งใกล้เวที ถ้าเกิน 65 ฟุต จะเกิดเสียงสะท้อนขึ้นทันที

6. ผังที่ไม่ควรนำมาใช้คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ถ้าไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยงเพราะจะเกิด flutter echo แต่จะแก้ไขได้บ้างโดยมุมหนึ่ง และเพดานด้วยวัสดุดูดเป็นนอยางดี และเหมาะสมตามส่วนที่เกิดเสียง echo ขึ้น
7. การจัดแถวที่นั่งของห้อง การจัดให้แถวที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อ visibility และ distribution of sound (ให้มีการกระจายเสียงอย่างทั่วถึงกัน) อัตราส่วนของความกว้างต่อความยาวควรอยู่ระหว่าง 1:1.1 หรือ 1:1.4 จึงควรออกแบบผังบริเวณให้มีรูปร่างที่เหมาะสม ซึ่งผังที่มีรูปร่างเป็นวงรีมักจะทำให้เกิด focusing effect เสียลงไป รวมกันเป็นจุดไม่กระจายทั่วห้อง

### การคิดพื้นที่ส่วนห้องบรรยาย สัมมนา

พื้นที่	การคิดพื้นที่	
พื้นที่นั่งบรรยาย	จากสถิติของ NECTEC จำนวนผู้เข้าฟังบรรยายต่อวันประมาณ พื้นที่นั่งฟังบรรยาย/คน	75 คน 0.50 m <sup>2</sup>
	พื้นที่ทางเดินรอบ	20 m <sup>2</sup>
	ตั้งนั้นพื้นที่ส่วนนั่งฟังบรรยายรวม	57.5 m <sup>2</sup>
พื้นที่ผู้บรรยาย	คิดพื้นที่ผู้บรรยาย 20% ของพื้นที่นั่งฟัง	11.5 m <sup>2</sup>
โถงพักคอย	ผู้เข้าฟังค่าบรรยายจำนวน	75 คน
	พื้นที่สวนโถง/คน	0.64 m <sup>2</sup>
	ตั้งนั้นพื้นที่สวนโถงพักคอยรวม	48 m <sup>2</sup>
	พื้นที่ห้องควบคุมจาก data	20 m <sup>2</sup>
	พื้นที่ห้องบรรยาย	117 m <sup>2</sup>
	พื้นที่ทางสัญจร 30% ของพื้นที่ห้องบรรยาย	35.1 m <sup>2</sup>
	ตั้งนั้นพื้นที่ห้องบรรยาย สัมมนา รวม	172.1 m <sup>2</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ส่วนร้านอาหาร

ประเภทของร้านอาหาร การให้บริการอาหารของร้านอาหาร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบคาเฟ่ที่เรีย (cafeteria) หรือเป็นแบบขายอาหารหนัก โดยจะปล่อยให้ลูกค้าเลือกซื้ออาหารในลักษณะของห้องอาหารที่ผู้ใช้จะบริการตัวเอง โดยจัดเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหารรวมไว้ ผู้ซื้อเดินผ่านของหน้าเคาน์เตอร์เพื่อเลือกอาหาร และชำระเงินที่เคาน์เตอร์ แล้วจึงนำอาหารไปรับประทานตามที่นั่งที่จัดไว้ การบริการอาหารทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของพนักงาน ถ้ามีอาหารมาก ชนิดครัวจะต้องมีขนาดใหญ่พอเพียง

2. แบบ snack bar หรือบริการอาหารว่าง เครื่องดื่ม ที่บริการได้อย่างรวดเร็ว สามารถนั่งทานได้ที่เคาน์เตอร์ หรือนำไปนั่งที่โต๊ะอาหารได้ ซึ่งใช้ระยะเวลาการรับประทานไม่นาน และสะดวก

หลักในการเลือกที่ตั้ง

1. ส่วนที่ต้องการความเงียบสงบ เพื่อห้องกันมิให้เกิดลิ้นและเสียงจากการทำงานภายในร้านอาหารออกมารบกวนส่วนอื่น เช่น ห้องนิทรรศการ ห้องสมุด ห้องเรียน เพราะจะทำให้กลิ่นฟุ้งไปรบกวน
2. ไม่ควรอยู่บริเวณเหนือลมของพื้นที่ที่สำคัญ
3. อยู่ในบริเวณที่ผู้ใช้โครงการสามารถเข้าถึงได้สะดวก
4. การเข้าถึงถึงของรถบริการ รถสองแถว ที่มีเป็นประจำทุกวัน และขนถ่ายเป็นจำนวนมาก
5. ควรตั้งอยู่บริเวณที่ได้รับแสงธรรมชาติ เพื่อเป็นการเอาเพื่อไร

และบรรยากาศที่สะอาด

6. ควรตั้งอยู่บริเวณที่เกิดมุมมองที่สวยงาม สามารถมองเห็นทั่วทัศนียภาพอาคารได้

ข้อคำนึงในการออกแบบ

1. การให้แสงสว่างตามธรรมชาติ
2. การใช้สีที่สบายตา ทำให้สดชื่นก่อให้เกิดบรรยากาศที่ต่อกรับประทานอาหาร
3. การระบายลมและความร้อน ควรใช้เครื่องระบายความร้อนและควมร้อนในครัว
4. ที่คีม้นำเป็นบริการของห้องอาหาร ทั้งในบริเวณที่เข้าถึงได้สะดวก และเป็นสัดส่วน
5. โต๊ะ เก้าอี้ ในส่วนบริเวณทานอาหารควรเคลื่อนย้ายได้ และไม่ทำให้เกิดเสียงดังมีหลักการใช้พื้นที่ส่วนร้านอาหาร

1. พื้นที่ส่วนรับประทานอาหาร 50% ของห้องอาหาร

2. ส่วนบริการ 25-50%

3. พื้นที่ส่วนครัว 15-25% ของห้องอาหาร

15% ของครัว

85% ของครัว

- ส่วนเตรียมอาหาร

- ส่วนปรุงอาหาร

- ส่วนทำความสะอาดภาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.1 ส่วนสำนักงาน

เป็นส่วนสำนักงานเพื่อทำการบริหารศูนย์ฯ ซึ่งลักษณะของส่วนทำงานสามารถจำแนกตามหน้าที่การทำงานและพฤติกรรมได้ดังนี้

1. ส่วนงานที่ต้องอาศัยการควบคุมเป็นส่วนตัวเป็นเจ้าหน้าที่ระดับสูงหรือระดับบริหาร ซึ่งต้องการความส่วนตัว เพื่อลบล้างอิทธิพลในการทำงาน และมีพื้นที่สำหรับต้อนรับแขกที่มาติดต่องาน ภายในห้องควรสีอุปกรณ์อำนวยความสะดวก และส่วนเก็บเอกสาร
2. ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ทั่วไป ลักษณะสถานที่ทำงานเป็นแบบเปิด อาจใช้ partition กันพื้นที่เพื่อความเป็นส่วนตัวมากขึ้น
3. ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ต้องปฏิบัติงานภายในพื้นที่ส่วนอื่นของศูนย์ เช่น เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ลักษณะการทำงานต้องอยู่ในพื้นที่ทำงานจึงมีเฉพาะส่วนเก็บของส่วนตัวเท่านั้นที่รวมอยู่ในส่วนสำนักงาน

#### การจัดสำนักงาน

โดยทั่วไปลักษณะการจัดสำนักงานแบ่งเป็น 2 ระบบใหญ่ๆ คือ

1. ระบบการจัดแบบปิดหรือห้องเฉพาะ (Individual Room lay Out System) เป็นระบบที่ประเทศไทยนิยมมาก มักถือการกำหนดการติดต่อเข้าถึงห้องต่างๆ ลักษณะนี้จะมีข้อดีคือ ความเป็นสัดส่วน และสบาย ข้อเสียคือใช้งบประมาณสูงการจัด

2. ระบบการจัดแบบเปิด (Open Plan lay Out System) ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการเข้าถึงห้องติดต่อภายในระหว่างห้อง ระบบนี้เราสามารถใช้น้ำหนักห้องทั้งหมดได้ อย่างเต็มที่ในการจัดเป็นสำนักงานต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องผนังกัน เป็นการประหยัดงบประมาณ แต่ต้องมีระบบระบายอากาศที่มีคุณภาพและระบบไฟฟ้าที่กระจายได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ การจัดผังส่วนสำนักงานมักจะขึ้นกับสัดส่วนของห้อง โดยจะมีเส้นแบ่งพื้นที่ภายในห้องเอาไว้ โดยถือหลักการใช้พื้นที่ของพนักงาน 1 คนเป็นเกณฑ์ แล้วแบ่งพื้นที่ออกเป็นช่องๆ ควบคุมกำหนดช่วงหนึ่งๆ ทำงานได้กัน โดยก่อนที่จะกำหนดส่วนต่างๆ จะต้องแน่ใจถึงความต้องการและประโยชน์ใช้สอยว่าจะไม่มีการผิดพลาดเกิดขึ้นภายหลัง พื้นที่สำนักงานกับเจ้าหน้าที่ระดับสูงควรจะแยกจากกัน

การจัดผังแบบเปิดเป็นที่นิยมอย่างมากในอเมริกา การจัดแบบนี้มักจะขึ้นกับการแบ่งพื้นที่ห้องในชั้นที่จะจัดสำนักงานซึ่งมักจะสัมพันธ์กับผังวาง และการที่จะจัดเป็นห้องเล็กๆ จะไม่เท่ากัน มีเพียงห้องระดับผู้บริหารเท่านั้น การจัดห้องแบบเปิดมีความสะดวกในการควบคุมการทำงาน แต่มีข้อเสียเรื่องเสียงรบกวน เพราะส่วนทำงานเปิดโล่ง อาจแก้ไขโดยใช้วัสดุป้องกันเสียงที่เพดาน

สำหรับพื้นที่ที่ใช้ในการทำงานของเจ้าหน้าที่คนหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 14 ลูกบาศก์เมตร โดยที่เฉลี่ยความสูงของห้องไม่เกิน 2.60 เมตร นั่นคือต้องการพื้นที่ในการทำงานประมาณ 3.8-6 ตารางเมตรต่อคน ทั้งนี้พื้นที่สำหรับโต๊ะเก้าอี้ และจัดเป็นทางเดินด้วย ถ้าหากต้องติดต่อกับบุคคลภายนอกด้วยต้องเพิ่มพื้นที่ขึ้นอีก 1.80 ตารางเมตร และระยะหลังโต๊ะประมาณ 0.60 เมตร เป็นอย่างน้อย ส่วนทางเดินเท่ากับตัวคน 0.50-0.55 เมตร

## บทที่ 4

### ระบบควบคุมและสภาพแวดล้อม

#### 4.1 ระบบแสงสว่าง

ระบบแสงสว่างสำหรับอาคารนับว่าเป็นสิ่งที่มีจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มาก โดยเฉพาะในส่วนที่จำเป็นต้องใช้แสงในการสร้างบรรยากาศ และยังเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายสำหรับผู้ใช้พื้นที่ในส่วนต่างๆ ด้วยการใช้แสงสว่างภายในอาคารมี 2 แบบหลักๆ คือ การใช้แสงสว่างโดยธรรมชาติและ การใช้แสงประดิษฐ์

##### การใช้แสงสว่างโดยแสงธรรมชาติ (Natural Lighting)

การใช้แสงธรรมชาติในการมีอิทธิพลต่อสายตาคือการใช้งานและอาจมีผลทำให้เกิดความล้าต่อสายตา แม้ว่ามนุษย์จะสามารถปรับสายตาได้เอง การใช้แสงธรรมชาติภายในอาคารเป็นการควบคุมปริมาณลำบาก และแสงจะไม่สม่ำเสมอจะเปลี่ยนตามเวลาของวันที่เปลี่ยนไป และเมื่อถึงเวลากลางคืนก็จะมีแสงเลย และรังสีอัลตราไวโอเล็ตในแสงอาทิตย์อาจทำลายวัตถุต่างๆ ได้ เราสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้โดยใช้ screen เพื่อลดความเข้มข้นของแสงสว่างตามธรรมชาติ หรือการออกแบบให้แสงธรรมชาติ เข้าสู่อาคารโดยทางอ้อม (indirect)

การใช้แสงธรรมชาติในอาคารเพียงอย่างเดียวไม่เป็นที่นิยม เพราะไม่สามารถควบคุมบรรยากาศ หรือจุดสนใจในส่วนต่างๆ ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทางที่ดีในการให้แสงควรเป็นการผสมผสานระหว่างแสงประดิษฐ์ และแสงธรรมชาติเพราะจะต้องมีความเข้มของแสง ความเปลี่ยนแปลงของแสงธรรมชาติ ซึ่งมีผลไปถึงเรื่องความเข้มของแสง ทั้งนี้การใช้แสงประดิษฐ์จะต้องใช้ปริมาณที่เหมาะสมดังกล่าวนั้นในหัวข้อต่อไป การใช้แสงสว่างแบบธรรมชาติ มี 4 วิธี คือ

1. การให้แสงสว่างจากด้านบนเหมาะสำหรับอาคารแสดงวัตถุ มีข้อเสียคือแสงส่วนใหญ่จะตกที่พื้นห้องมากกว่าผนัง นิยมทำกันโดยให้แสงส่องผ่านช่องเปิดของหลังคาของอาคาร ควรเป็นห้องที่มีเพดานสูง และผลเสียอีกประการคือ อาจเกิดการสะท้อนที่กระจก ทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีขนลุกเล็กน้อย และรู้สึกไม่สบายตา การให้แสงสว่างจากด้านบน ทำให้ได้โดยการสร้างหลังคาด้วยกระจก อาจเป็นกระจกทั้งหมดหรือบางส่วน แต่ในเขตพื้นที่นิยม จะใช้กระจกไม่เกิน 6% ของพื้นที่หลังคาก็ได้
  2. การให้แสงสว่างจากด้านข้าง อาคารมีการเปิดช่องหน้าต่างทางด้านข้าง ซึ่งบังคับแสงสว่างได้ยากเพราะแสงแน่นอนอกไม่เท่ากัน บางส่วนของห้องได้รับแสงไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังเสียพื้นที่ของผนังด้วย
  3. การให้แสงสว่างจากหน้าต่างที่ค่อนข้างสูง เป็นการให้แสงที่เหมาะสมที่สุด และที่ตกลงมาที่มุม 45 องศา และกระจายไปได้ทั้งห้อง จะไม่ทำให้เกิดแสงสะท้อนและนัยน์ตาพร่า
  4. การให้แสงสว่างทางอ้อม เป็นการใช้โดยก่อให้เกิดแสงสะท้อน เช่น การให้แสงส่องตรงมายังผนังสีขาว เพื่อให้สะท้อนออก หรืออาจใช้กระจกมาสะท้อนแสงสว่างเข้ามาในห้อง การให้แสงสว่างทางนี้ไม่เพียงแต่ใช้กับแสงธรรมชาติ ยังใช้กับแสงประดิษฐ์ได้อีกด้วย มีการให้แสงหลายลักษณะ การให้แสงสว่างแบบนี้จะช่วยให้สายตาไม่พร่ามัวมาก
- การให้แสงสว่างโดยใช้แสงประดิษฐ์ (Artificial lighting) แสงประดิษฐ์สามารถใช้ให้เกิดประสิทธิภาพได้ดีกว่าแสงธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตามการติดตั้งก็ต้องเป็นไปตามทฤษฎีด้วย โดยต้องเริ่มเตรียมไว้ตั้งแต่ระยะการวางผัง การนำแสงประดิษฐ์มาใช้มีข้อได้เปรียบดังต่อไปนี้

- มีความเป็นไปได้ในการที่จะจัดการให้แสงสว่างแบบต่างๆ ในความเข้มของแสงต่างๆ กัน

- ต้นกำเนิดแสงมีความ flexible และสามารถส่องแสงเน้นวัตถุได้ตามต้องการ

**ประเภทของแสงประดิษฐ์** โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. แสงไฟ INCANDESCENT ความร้อนและแสงจะมีกำลังความส่องสว่างของแสง ยิ่งกว่าแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์มีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาเคลื่อนแสงติดกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดาน ความเท่ากันของแสงเสียไป

2. แสงไฟ FLUORESCENT เดิมใช้แต่เฉพาะร้านค้าและห้องถนน เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา เหมาะกับงานที่เกี่ยวข้องกับภาพเขียน แต่ภาพจะเสียไปตอนที่เงาเข้ามาที่ขอบอยู่คุณภาพเขียนนั้นหายไป สีของไฟทั่วไปคล้ายแสงธรรมชาติมาก และอาจดัดแปลงให้เหมาะกับการบิดวัตถุได้ และเป็นแสงที่ที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์

แสงไฟ FLUORESCENT ได้เปรียบกว่า แสงไฟ INCANDESCENT ในเรื่องการกระจายแสงออกทางกว้าง ในปัจจุบันจึงจำเป็นจึงจำเป็นต้องรวมหลอดสีต่างๆ เพื่อจะลดข้อเสียให้น้อยลง INCANDESCENT ให้แสงนุ่มนวลและชัดกว่า จึงเหมาะสำหรับการให้แสงเน้นจุดที่สำคัญ ความเข้มของแสงได้ปรับปรุงให้เหมาะสมและแตกต่างไปตามลักษณะความต้องการของแต่ละแห่ง เมื่อต้องการความเข้มมาก ก็เน้นที่แห่งนั้นให้เด่นกว่าที่อื่น

**ลักษณะการกระจายแสง (Light Distribution Method)**

ชนิดของไฟ	แสงส่องขึ้น (%)	แสงส่องลง (%)
1. Direct	10	90-100
2. Indirect	90-100	10
3. Semi - Direct	10-40	60-90
4. Semi - Indirect	60-90	10-40
5. General Diffuse	40-60	40-60

จัดแสงให้พอเหมาะกับสายตา และพยายามใช้ Indirect Lighting ซึ่งจัดแสงจั่วจัด ทั้งทางตรงและทางอ้อม การให้แสงสว่างอันเกิดจากการให้สี การจัดระยะไฟและเดือกใช้ชนิดของดวงไฟ จะทำให้เกิดความรู้สึกตามสภาพของส่วนที่ใช้สอย ควรคำนึงถึงความร้อนอันจะเกิดจากดวงไฟ เพื่อลดกำลังของเครื่องปรับอากาศ(ถ้ามี) รวมทั้งช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าได้อีกด้วย

#### อุปกรณ์ในการให้แสงสว่าง

หลอดไฟถือเป็นส่วนหัวใจของระบบการให้แสงสว่าง โดยจะเจาะชนิดที่มีการเลือกใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการและสร้างบรรยากาศ ซึ่งมีหลักการให้แสงโดยอาศัยกระจกหรือเลนส์ภายใน การบังคับทิศทางของแสง มักใช้เป็นไฟสำหรับส่องเฉพาะจุดที่นิยมเรียกว่า SPOT LIGHT โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1. หลอดไฟแบบธรรมดาประเภทมีไส้ (INCANDESCENT LAMP) เป็นหลอดแก้วที่มีการเคลือบสารปรอท ด้านในกระเปาะแก้ว เพื่อช่วยในการสะท้อนแสงและบังคับทิศทางของแสงไม่ให้กระจายออกด้านข้างของหลอด โดยมีการผลิตลักษณะรูปร่างต่างๆ เพื่อคุณสมบัติบางประการ
  - หลอดพาราโบลาหรือ PAR (PARABOLIC ALUMINIZED PREFLECTOR) คือหลอดไฟสะท้อนแสงกระเปาะแก้ว จากรูปร่างหลอดไฟที่เป็นพาราโบลาทำให้เกิดการสะท้อนแสงและลำแสงโดยรวม
  - หลอดทรงรี หรือ ER (ELLIPSOIDAL REFLECTOR) จากรูปร่างหลอดไฟทำให้เกิดการสะท้อนแสง และเกิดจุดรวมแสง (FOCAL POINT) บริเวณหน้าหลอดไฟ

นอกจากนี้ยังมีการผลิตหลอดสะท้อนแสงที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างกันไป เช่น หลอดสะท้อนแสงแก้วหนา แบบเฉพาะจุดที่ต้องการแสงสว่างมาก แบบส่องกระจายสำหรับบริเวณกว้าง หลอดสะท้อนแสงแก้วหนา ชนิดลำแสงเย็น โดยการให้ความร้อนให้หลอดผ่านกลับไปด้านหลังแทน

2. หลอดไฟฮาโลเจน (TUNGSTEN HALOGEN) หลอดไฟนี้กระเปาะทำมาจากควอตซ์ เพราะต้องบรรจุก๊าซฮาโลเจนที่มีความดันสูงประสิทธิภาพการส่องสว่าง 20 รูเบน/วัตต์ มีขนาดแตกต่างกันอย่างมาก ใช้วัตต์สูงมาก อาจการใช้งานค่อนข้างยาว ขณะใช้งานจะมีอุณหภูมิที่ผิวหลอดสูงมาก ทำให้เปราะบาง โดยกระเปาะบางๆ อาจแตกได้

#### จิตวิทยาของแสง

- แสงสีขาว ให้ความรู้สึกกระฉับกระฉวย สงบ สดอาด บริสุทธิ์ ให้ความรู้สึกเบาและเย็น
- แสงสีเหลือง เป็นแสงที่กระตุ้นความสนใจ ใต้เพื่อสร้างน้ำหนัก
- แสงสีแดง เป็นแสงที่ทำให้เกิดการกระตุ้น และ การแสดงออก ดึงดูดสายตาได้ดี

#### 4.2 ระบบป้องกันอัคคีภัย

##### ระบบที่ใช้ป้องกันอัคคีภัย

1. ระบบท่ออัตโนมัติเพลิง (Water Biser System) ระบบนี้จะติดตั้ง fire stadipipes ขนาด 75 มม. ในส่วนที่ทำการของสำนักงาน ใกล้กับบันไดหนีไฟทั้งสองด้าน โดยด้านหนึ่งจะฝังเอาไว้ในผนัง ส่วนอีกด้านหนึ่งติดตั้งท่อดับเพลิงในช่องท่อ แต่ละชั้นติดตั้งที่ดับเพลิงชนิดฝังในกำแพง ภายในตู้เก็บดับเพลิงมีอุปกรณ์ประกอบด้วย angel bowe สำหรับเปิดน้ำ สายดับเพลิง ขนาด 50 มม. ยาว 50 ม. ติดตั้งในราวแขวนชนิดหมุนได้พร้อมทั้งหัวฉีดดับเพลิงชนิดสวมหัวเร็ว รวมทั้งมีขวานดับเพลิง และเครื่องดับเพลิงชนิดเคมี ขนาดบรรจุขวด 25 ปอนด์ โดยติดตั้งทุกชั้น ใกล้กับบันไดหนีไฟ และที่จอดรถทุกชั้น น้ำที่ใช้ดับเพลิงภายในได้จากถังเก็บน้ำบนหลังคาของอาคาร และจากถังเก็บน้ำใต้ดินนอกจากนี้ยังได้จากเครื่องสูบน้ำที่สูบน้ำได้จากบ่อบาดาลของอาคารด้วย ส่วนน้ำที่ใช้ดับเพลิงจากภายนอก คือ จากรถดับเพลิง
2. ระบบหัวฉีดน้ำอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System) เมื่อเกิดเพลิงไหม้ในห้องที่ติดตั้งหัวฉีดน้ำดับเพลิง ความร้อนจากเปลวไฟจะบังคับลึนที่หัวฉีดน้ำเปิดออก น้ำที่อยู่ในท่อของระบบดับเพลิงจะฉีดน้ำออกมาโดยรอบ พร้อมทั้งส่งสัญญาณแจ้งอัคคีภัย ระบบหัวฉีดน้ำดับเพลิงดังกล่าว นิยมติดตั้งที่ฝ้าเพดานในห้องที่สำคัญต่างๆ ที่มีวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงได้ง่าย และนิยมติดตั้งในส่วนที่เป็น circulation core เช่น ห้องโถง บันไดบันไดหนีไฟ และบันไดจะเป็นทางเดียวที่ผู้คนจะหนีในเวลามีไฟ ขณะเกิดเพลิงไหม้ในอาคาร จึงจำเป็นที่จะต้องป้องกันมิให้บันไดเกิดเพลิงไหม้ก่อนที่ผู้ใช้ในอาคารจะหนีไฟได้หมด และนำที่ฉีดออกมาช่วยบรรเทาความร้อนแก่ผู้หนีไฟได้เป็นอย่างดี รวมทั้งประตูกันไฟของห้องบันไดจะป้องกันความร้อนและควันที่เกิดขึ้นจาก

4. เพลิงไหม้ ในอาคารมิให้เข้ามาในห้องบันได ซึ่งจะช่วยให้ผู้คนหนีไฟได้สะดวกไม่ล่าช้าสักวัน ท่อน้ำดับเพลิงแบบ sprinkler นี้ต่อโดยตรงจากถังน้ำที่อยู่บนชั้นหลังคา ดังนั้นในท่อจึงมีน้ำไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา หรือจะต่อโดยตรงจากห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงในห้องเครื่องชั้นล่างก็ได้ การเดินท่อน้ำดับเพลิงในระบบดังกล่าว เดินในฝ้าเพดานในบางส่วนจะเดินฝังในพื้นที่คอนกรีตเสริมเหล็กก็ได้ แต่ควรจะทำในส่วนที่มีความจำเป็นเท่านั้น เพราะเมื่อเกิดอุบัติเหตุจะซ่อมแซมบำรุงรักษายาก หากหลีกเลี่ยงได้ควรเดินติดใต้พื้นจะเหมาะที่สุด ซึ่งง่ายต่อการบำรุงรักษา

##### 3. เครื่องดับเพลิง (Fire Extinguished) เป็นเครื่องดับ

เพลิงที่บรรจุน้ำยาแก๊สหรือผงเคมีในท่อมักมามากมายหลายขนาด ขนาดเล็กตั้งแต่ 1 ปอนด์ - 200 ปอนด์ จนถึงขนาดที่ต้องการใช้ในงาน นอกเลือกขนาดตามความเหมาะสม และวัตถุประสงค์ในการใช้งาน นอกจากนั้นเครื่องมือดับเพลิงดังกล่าวยังใช้ได้ง่ายและสะดวกเพียงแต่ขว้างเครื่องดับเพลิง (ชนิดบรรจุหลอดแก๊สลม) ให้แตกเข้าไปที่ต้นเพลิง พ่นน้ำยาหรือแก๊สเข้าไปที่ต้นเพลิง เครื่องดับเพลิงมีหลายชนิด ดังนั้นการเลือกใช้เครื่องดับเพลิงจึงเป็นสิ่งสำคัญ ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุของต้นเพลิงจึงจะดับเพลิงใหม่ได้มีประสิทธิภาพป้องกันไฟและถาวรหนีไฟ

1. ระบบการดับเพลิง เมื่อมีการเกิดเพลิงไหม้เพียงเล็กน้อย ไม่ทำความเสียหายให้กับบริเวณข้างเคียง
2. ระบบดับเพลิงที่สามารถทำการดับเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อมีเพลิงไหม้ฉุกเฉินอย่างแรง

#### หลักพื้นฐานในการป้องกันอัคคีภัย

1. โครงสร้างทั้งหมด เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนที่เป็นเหล็กพันเคลือบด้วยฉนวนกันไฟ
2. วัสดุตกแต่งภายในทั้งหมดเป็นวัสดุกันไฟ เช่น พรมไม่ไหม้ไฟ กระดาษติดผนังกันไฟ
3. ช่องทางหนีไฟปลอดภัยจากเปลวไฟควัน และกลิ่นอันตรายจากไฟไหม้ ประตู ทางหนีไฟที่เป็นประตูเหล็กกันไฟ และควรมีช่องระบายควัน ในกรณีที่เกิดควันสามารถเล็ดลอดเข้ามาได้
4. มีระบบตรวจจับควัน ความร้อน และเปลวไฟ เพื่อเตือนให้รู้ตำแหน่งเพลิงไหม้ในอาคาร
5. มีระบบเตือนไฟด้วยเสียง ในทุกห้องของอาคารให้ได้ยินทั่วถึงกัน
6. มีระบบดับไฟอัตโนมัติ ด้วยเครื่องฉีดน้ำอัตโนมัติจากเพดาน หรือผนัง

#### 4.3 ระบบป้องกันเสียงรบกวน

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเสียงในอาคารส่วนใหญ่จะหมายถึงเสียงสะท้อน การป้องกัน เสียงสะท้อนมีความสำคัญต่อการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในอาคารประเภทหนึ่ง และยังมีค่าสำคัญสำหรับอาคารหรือห้องบางประเภท เช่น ห้องบรรยาย ห้องเรียน แต่ถึงอย่างไรก็ได้หมายความว่าเสียงสะท้อนจะเป็นสิ่งที่จะต้องขจัดออกเสมอไป ในบางโอกาสและบางสถานที่ที่เกิดเสียงสะท้อนอย่างเหมาะสม ก็มีส่วนบุคคลช่วยให้เกิดสภาวะแวดล้อมทางเสียงที่ดี เช่น ในห้องฟังดนตรี การควบคุมเสียงรบกวนก็คือการจัดระเบียบการบังคับเสียงให้เกิดความเหมาะสมกับโอกาสและสถานที่หนึ่งๆ เพื่อให้ได้ภาวะการรับฟังเสียงที่ดี

##### การจัดระบบป้องกันเสียงรบกวน

1. สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อน  
ความเข้มและลักษณะของเสียงต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในอกห้อง  
วิธีเสียงต่างๆ จะกระจายไปยังจุดต่างๆ มากถึงห้อง สิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบเสียงสะท้อน ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ห้องหรืออาคารนั้นๆ เป็นสำคัญ

สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนนั้น ต้องประกอบไปด้วยเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง โดยให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ในเขตจำกัด ซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นตกแต่งด้วยวัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะทำให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง โกล่เคียงกับการฟังเสียงพูด ห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด ในกรณีส่วนมากห้องที่ทำให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องมากกว่า เวลาที่กล่าวแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนไม่ได้ผลดี เนื่องจากจะมีเสียงสะท้อนก้องค้างรักรวมต้องการให้เสียงกระจายไปยังห้องอย่างดีนั้น ห้องควรปราศจากจุดสะท้อนและจุดรวมเสียงสะท้อน ซึ่งทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น

**การดูดเสียง**  
พลังงานของเสียงประกอบด้วย air pressure ซึ่งเกิดจากการให้ตัวของมีขมิ้มในรูปและขนาดที่คลื่นเสียงที่กระทบหุรับได้ ถ้ามีพลังงานของคลื่นเสียงมากพออาจทำขมิ้มที่คลื่นเสียงไปกระทบสั่นได้ งานของมันจะหมดไป แต่ถ้าคลื่นเสียงกระทบกับวัสดุแข็ง ผิวหน้าเรียบ เช่น ไม้ หนาๆ พวงคอนกรีต คลื่นเสียงจะสะท้อนกลับเป็นส่วนใหญ่

- วัสดุดูดเสียง**  
ชนิดของวัสดุดูดเสียง
1. Prefabricated Acoustics Units เป็นวัสดุดูดเสียงที่สำเร็จรูป รวมทั้ง Acoustics Items มักจะทำเป็นแผ่นๆ และเจาะรูพรุน
  2. Acoustics Plaster and Sprayed on Material เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน และ พวงพลาสติกหรือวัสดุที่มีเยื่อผสมกัน ใต้พื้นด้วยกระบอกฉีดหรือฉาบ
  3. Coustical Blanket เป็นวัสดุพวง Blanket ส่วนใหญ่ทำด้วย mineral wool wool glass fiber

**2. การจะการฟังเสียง**  
จะได้รับผลที่นำพาใจนั้นต้องการส่วนต่างๆ ดังนี้

- เสียงเบื้องหลัง (Background Noise) จะต้องมีระดับต่ำพอ
- การกำจัดเสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน
- จัดการกระจายเสียงไปในที่ว่างในห้องให้เหมาะสม
- ให้เสียงไปยังผู้ฟังชัดเจนและดังพอ

เสียงเบื้องหลังเกิดขึ้นจากรากเสียงซึ่งลอมมาจากภายนอกห้อง รวมทั้งเสียงซึ่งเกิดขึ้นในห้องด้วย จำเป็นต้องตัดลงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังดีขึ้น การจัดเสียงไปถึงผู้ฟังชัดเจน และดังพอนั้นก็เพื่อช่วยให้ผู้ฟังได้ยินอย่างชัดเจนเหมาะสม

**มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน**  
มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน ขึ้นตรงต่อภาวะการฟังเสียงทั้ง 4 ข้อ ซึ่งได้รวมขึ้นเป็นสูตร และกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและภาวะการฟังเสียงก็คือ การควบคุมเสียงเบื่องหลังระดับเสียงนี้เราอนุญาตให้มีในห้องต่างๆ ได้ไม่เท่ากัน การควบคุมเสียงสะท้อนเบื้องหลังมีปัญหาคือ การควบคุมเสียงต่อเนื่อง ได้แก่ การกั้นเสียงให้จางไป แม้ว่าจุดที่ปล่อยเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงสะท้อนต่อเนื่องอีกชั่วระยะหนึ่ง เรียกว่า "เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง" ได้แก่ เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงสะท้อนต่อเนื่องจะลงถึงหนึ่งในล้านของความเข้มของเสียงเดิม

Prefabricated Acoustics Units แบ่งออกเป็น 4

ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 เป็นแผ่นสำเร็จรูป รูปทรงแท่ง หรือผิว

ขรุขระ แบ่งเป็น

-ALL MATERIAL UNITS เป็นเม็ดเล็กๆ และใช้โดยชิ้นหรือเป็นตัวยึด

-ALL MATERIAL UNITS เป็นเม็ดเล็กๆ และใช้เป็นตัวยึด

-MINERAL หรือใส่ไม้อ่อนๆ ผสม MINERAL

BINDER ซึ่งไม่ติดไฟ

ประเภทที่ 2 เป็นแผ่นสำเร็จรูปที่เจาะรูพรุนด้วย

เครื่องจักร และมีรูปเป็น PATTERN มีระเบียบแบ่งเป็น

- เป็นแผ่นที่มีผิวหนาแข็งและแกร่ง

เจาะรูพรุน ใช้สำหรับเป็นแผ่นปิดหน้าหรือเป็นตัวยึด

ให้กับวัสดุดูดเสียงที่อ่อนลง เช่น พวก BLANKET

เป็นต้น แบบนี้ใช้วัสดุที่ไม่นำความร้อนมากกว่าแบบแรก และ

เป็นแผ่นวัสดุที่มีผิวหน้าอ่อนนุ่ม กว่าแบบแรก และ

เจาะรูพรุน สามารถที่จะทาสีได้โดยไม่ทำให้คุณ

สมบัติดูดเสียงลดลง

- เป็นวัสดุแบบเดียวกัน แต่จะเจาะให้

ทะลุเป็นทางยาวหรือทำเป็นร่องซึ่งสามารถดูดเสียง

ได้

ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าหยาบ (FISSURED

SURFACE) อาจทำได้จากวัสดุหลายชนิด เช่น พวก

MINERAL UNIT ที่เป็นเม็ดหรือพวก CORK มีคุณสมบัติ

สมบัติดูดเสียงได้ดีเหมือนประเภทที่ 2 วัสดุนี้มีหน้า

หยาบและเป็นหลุมเป็นบ่อมาก ทาสีได้

ประเภทที่ 4 เป็นแผ่นผิวหน้าเป็น

ใย POLTED FIBER SURFACE แบ่งเป็น

- เป็นแผ่นที่ทำด้วยใยไม้บางๆ เช่น ซิกบ

ผสมกับ MINERAL BINDER ผิวหน้าที่ทั้งเรียบ

นบบานกลางและเรียบ

- ทำด้วยใยไม้ชนิดอ่อน เช่น ใสน้ำมัน

หญ้าปัดอง ฯลฯ วัสดุประเภทนี้ติดได้ง่ายแต่

ราคาถูก ดูดเสียงได้ดี มักทำเป็นแผ่นสำเร็จรูป

ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 4, 10, 12 ฟุต ทาสีไม่ได้

- ทำด้วยพวก MINERAL FIBER นำมา

ตัดซึ่งทำเช่นเดียวกับจำพวก ACOUSTIC

PLATIC คุณสมบัติขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้โดย

เฉพาะเมื่อต้องการดูดเสียงที่มีความถี่ต่างๆ จะมี

ความหนาพอเหมาะและประหยัด ครอบหนา 1/2

นิ้ว

คุณสมบัติของ ACOUSTIC PLASTER จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความแห้ง หรือ SET ตัวของวัสดุที่ใช้ปูนฉาบ จะต้องมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำมากเกินไป และต้องมีความชื้นพอพอดีไม่เปียกมากหรือแห้งมากเกินไป เพราะถ้าเปียกมากการเกาะกันระหว่างผิวหน้ากับปูนหรือติดที่ฉาบจะไม่เกาะกันดี แต่ถ้าแห้งเกินไป มันจะดูดเอาความชื้นจากปูนทำให้เสื่อมคุณสมบัติ

#### การออกแบบห้องเพื่อป้องกันเสียงรบกวน

การได้ยินเสียงมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงโดยตรง
2. เสียงสะท้อนจากเพดาน
3. เสียงสะท้อนจากผ้าม่าน

ห้องที่มีการควบคุมเสียงที่ดีควรจะมีลักษณะ ดังนี้

1. ให้เสียงกระจายได้ทั่วไปและสม่ำเสมอ
2. ให้ระดับเสียงดังเพิ่มขึ้นสำหรับผู้ที่นั่งไกลออกไปจากต้นเสียง
3. ให้ระดับเสียงที่ถึงผู้ฟังโดยตรงกับระดับเสียงที่สะท้อนจากผนังต่างๆ ถึงผู้ฟังเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม
4. วัสดุที่สะท้อนเสียงได้มากให้สะท้อนเข้าสู่ผู้ฟังที่อยู่ข้างหลัง
5. ระยะเวลาของเสียงที่มาจากต้นเสียงโดยตรงถึงผู้ฟังต้องสั้น และตรงที่สุด
6. ทิศทางเพิ่มระดับเสียงให้ทั่วถึงกัน ห้องเล็กไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องขยายเสียง
7. รูปร่างและขนาดของห้อง

-พยายามหลีกเลี่ยงห้องสี่เหลี่ยมและกำแพงแก้ว  
-อัตราส่วนของความสูง กว้าง ยาว ของห้อง คือ

2:3:6

-กำแพงหนาและเพดานโค้งเว้า ทำให้ระบบเสียงไม่ดี  
-พื้นที่เป็นวงกลมหรือรี ควรใช้วัสดุผิวโค้งนูน กรุผนัง เพื่อให้เสียงแผ่กระจายทั่วถึง

-กำแพงปูนช่วยทำให้กระจายเสียงดีขึ้น  
-ระดับเก้าอี้ ตามปกติมีสัมประสิทธิ์ของการดูดกลืนเสียงอยู่แล้ว ฉะนั้นระดับของพื้นหรือของเก้าอี้ควรให้สูงขึ้น ตามระดับและระยะที่ห่างจากเวทีเพื่อคนนั่งข้างหลังจะได้รับเสียงโดยตรง และมองเห็นได้ชัดเจน  
-เพดานไม่ควรให้สูงเกินไป คนที่อยู่ในแถวหลังควรได้รับเสียงสะท้อนเป็นพิเศษ

-กำแพงด้านข้างอย่าให้มีเสียงสะท้อนไปมา ควรจะมีเสียงกระจายออกไปทั่วถึงคือกรุด้วยพื้นหยาบ  
-อากาศและความชื้น สามารถดูดเสียงได้ การกั้นเสียงของพื้นและเพดาน

เสียงรบกวนที่ผ่านตามพื้นและเพดานหลายชนิด เช่น คลื่นเสียงต่างๆ ที่มีอากาศเป็นสื่อไม่ค่อยจะมีปัญหา เพราะส่วนมากพื้นจะกั้นเสียงชนิดนี้ได้ดีพอสมควร ขว้างกันเสียง AIR BORNED นี้ได้ ในโครงสร้างมักจะมีช่องอากาศช่วยกันเสียงได้ เสียงที่ผ่านไป ตามโครงสร้างเป็นสื่อ STRUCTURE – BORNED SOUND เช่น เสียงที่ผ่านไปยั้งเบื้องล่าง เสียงเดิน ของตก เสียงเครื่องดนตรี เสียงเหล่านี้จะผ่านไปตามโครงสร้างที่ทำด้วยวัสดุแข็งๆ ได้ดี

การแก้ไข ใช่วัตถุที่กันเสียงได้ เป็นผิวหน้าของพื้น เช่น กระเบื้องยางพรม หรือวัสดุพวก FELT วัสดุเหล่านี้จะช่วยดูดเสียงกระทบต่างๆ ไว้ก่อนจะผ่านลงไปยังพื้นโดยตรง การบุผิวหน้าควรจะให้เน่นหนาพอสมควร เพดานที่มีช่องอากาศคั่นระหว่างพื้นนั้น จะช่วยกันการผ่านเสียงได้อย่างดี

### การป้องกันเสียงก้อง

1. หลีกเลี่ยงการออกแบบผนังที่ขนานกันหรือผนังโค้ง เพราะเสียงจะสะท้อนกลับไปกลับมา
2. จัดหาวัสดุที่มีเสียงมาใช้
3. จัดทำให้มีวัสดุขนานนั้นมีการเจาะทะลุ หรือเบี่ยงนลัดลักษณะผิวของผนังได้ มีความลึกต่างกันในระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

5.1 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อม การเลือกทำเลที่ตั้งโครงการมีความจำเป็นอย่างมาก ในการที่จะทำ ให้โครงการประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ จึงต้องหาทำเลที่ตั้ง ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีหลักเกณฑ์ในการเลือกทำเลที่ตั้งโครงการ ดังต่อไปนี้

สภาพแวดล้อม ได้แก่ที่ดินโดยรอบของโครงการ ประเภทของอาคาร ช่างเคียงที่ต้องมีสภาพที่ดีไม่อยู่ใกล้แหล่งเสื่อมโทรม เนื่องจากโครงการ ต้องมีความทันสมัย จึงไม่ควรอยู่ใกล้กับบริเวณที่อนุรักษ์ไว้เป็นต้น การเข้าถึงทำเลที่ตั้งโครงการ ต้องมีความสะดวกรวดเร็ว สามารถเข้าถึง ได้โดยสะดวกทั้งทางรถยนต์และประจำทาง รวมทั้งความสะดวกใน อนาคตที่จะมาจากทางด่วนหรือทางรถไฟยกระดับ ทำเลที่ตั้งโครงการต้อง มีทางเข้าชัดเจนไม่มีทางแยกภายในซอยให้เกิดความสับสนมากนัก

การเป็นย่านการศึกษา จากกลุ่มเป้าหมายของโครงการที่มุ่งเน้นกลุ่ม นักเรียนนักศึกษาตั้งนั้นทำเลที่ตั้งโครงการควรเป็นแหล่งสถาบันการศึกษา เป็นศูนย์กลางของชุมชน

ความพร้อมทางด้านสาธารณูปโภค เนื่องจากลักษณะโครงการต้องมี

ระบบไฟฟ้า ระบบคำณูในการสนับสนุนโครงการ

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าว ได้เลือกทำเลที่ตั้งโครงการที่เบียดูบ

5.2 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมโดยรอบที่ตั้งโครงการ

การ

โครงการเสนอแนะ"ศูนย์ส่งเสริมความรู้แพรรด้านการอนุรักษ์ พลังงาน" เป็นโครงการเสนอแนะที่ให้ความรู้ ความเป็นจริงเรื่องสิ่งแวดล้อม และการพักผ่อนแก่ประชาชนจึงควรอยู่ในชุมชนเมืองหรือ เขตต่อเนื่องกับเขตการศึกษา เพื่อให้ได้วัตถุประสงค์ของโครงการ จึง ได้เสนอที่ดินริมถนนรัชดาภิเษก ติดกับศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ซึ่งมีหน้าตัดที่ดินประมาณ 260\*400 ม. และมีรายละเอียด ดังนี้

ขอบเขตที่ดิน	-	ติดต่อกับอาคารโรงงานยาสูบ
ทิศเหนือ	-	ติดต่อกับอาคาร โรงงานยาสูบ
ทิศใต้	-	ติดต่อกับอาคาร โรงงานยาสูบ
และ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์	-	ติดต่อกับอาคาร โรงงานยาสูบ
ทิศตะวันออก	-	ติดต่อกับอาคาร โรงงานยาสูบ
ทิศตะวันตก	-	ติดต่อกับอาคาร โรงงานยาสูบ

สวนสาธารณะขนาดเล็กของโรงงานและถนนรัชดาภิเษก

การเข้าถึงโครงการและการจราจร ( ACCESSIBILITY AND TRAFFIC )

ตัวโครงการอยู่ริมถนนรัชดาภิเษก ติดกับศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ซึ่งมีช่องทางจราจร 8 เลน 2 ช่อง ทางเดินรถ มีรถประจำทางผ่านหลายสาย การจราจรจะหนาแน่นเฉพาะช่วงเวลาที่เร่งด่วน นอกจากนี้ยังสามารถทางถนนพหลโยธิน 4 และถนนสุขุมวิทโดยตัดเข้าทางโรงงานยาสูบได้อีกด้วย

**สภาพพื้นที่ ( SITE CONDITION )**

สภาพพื้นที่ทั่วไป เป็นที่ราบลุ่มริมฝั่งขนาดใหญ่ และสวนสาธารณะ ที่ดินบางส่วนเป็นอาคารโรงงานของโรงงานยาสูบ ซึ่งทางโรงงานมีโครงการที่จะย้ายออกไปต่างจังหวัด ส่วนสภาพภูมิอากาศนั้นมีลักษณะเหมือนภาคกลางทั่วไป

สภาพแวดล้อม ( ENVIRONMENT )

มีสภาพแวดล้อมที่ดีเพราะตั้งอยู่ในส่วนที่ติดกับสวนสาธารณะและฝั่งยาสูบ อีกทั้งตัวโรงงานยาสูบก็มีโครงการที่จะย้ายออกไปนอกเมืองจึงช่วยลดการรบกวนจากปัญหามลพิษยิ่งขึ้น

**การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้ง ( APPROACH AND INVITATION )**

เนื่องจากอยู่ติดศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ จึงเป็นที่รู้จักของบุคคลทั่วไป รวมทั้งตั้งอยู่ใจกลางเมืองจึงง่ายต่อการเดินทาง นอกจากนี้สภาพพื้นที่นั้นเป็นเมืองขนาดใหญ่จึงเป็นที่ดูดีสายตของคนที่ผ่านมาด้วยความต่อเนื่องระหว่างพื้นที่กับหน่วยงาน ( INSTITUTION ZONING )

เนื่องจากตัวพื้นที่ ตั้งอยู่ในบริเวณใจกลางเมือง จึงทำให้

สะดวกในการเดินทางจากที่ต่างๆ

ความเป็นย่านชุมชนและการศึกษา ( RESIDENTIAL AND EDUCATIONAL ZONING )

ตัวพื้นที่ใกล้กับย่านการศึกษาหลายแห่ง อาทิ ปรสถานมิตรปฐมวัน คลองเตย นอกจากนี้ยังใกล้กับอาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงานอีกมากมาย

ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว ( ROUTE OF TOURIST )

ใกล้ศูนย์การค้าหลายแห่ง อาทิ Emporium, Time Square, Robinson, เพชรจินตราชดรี นอกจากนี้ยังใกล้กับอาคารที่พักอาศัย และอาคารสำนักงานอีกมากมาย

**ระบบสาธารณูปโภค ( INFRASTRUCTURE )**

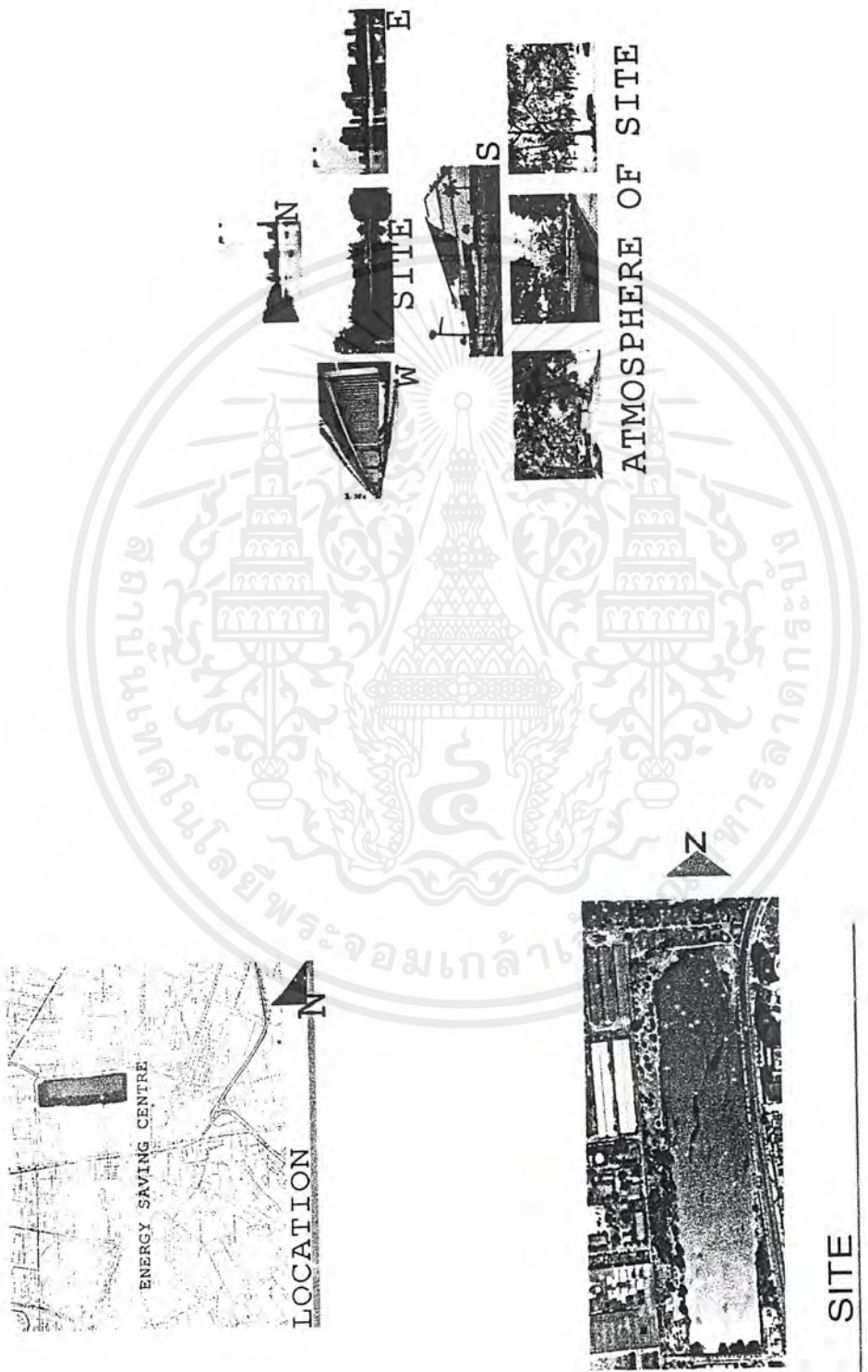
เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ในย่านใจกลางเมืองจึงมีระบบสาธารณูปโภคที่ครบครัน

**การขยายตัวในอนาคต ( FUTURE EXPANTION )**

ตัวพื้นที่มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรองรับการขยายตัวในอนาคตได้

**สรุปวิเคราะห์การเลือกที่ตั้งโครงการ**

- . มีปัจจัยหลายด้านที่เหมาะสม ทั้งทาง ภูมิประเทศ, การคมนาคม, ระบบสาธารณูปโภค, เศรษฐกิจชุมชน
- . มีสภาพแวดล้อมที่ดี และสามารถก่อสร้างได้
- . ตั้งอยู่ในบริเวณใจกลางเมือง ซึ่งง่ายต่อการเดินทางมายังโครงการ
- . สามารถรองรับการขยายตัวได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านทั่วไปตั้งนั้นจึงเห็นสมควรว่าควรใช้รูปทรงอาคารปรีควิกมีรูปทรงของอาคารเอื้ออำนวยตามที่กล่าวข้างต้น และการที่ตั้งตามที่ต่างๆทำให้เกิดการออกแบบรูปทรงของอาคารแตกต่างกันเล็กน้อยทั้งในเรื่องรูปทรงของเปิด ช่องแสง

ดังนั้นจึงเห็นสมควรว่าควรใช้รูปทรงอาคารปรีควิกมีรูปทรงของอาคารเอื้ออำนวยตามที่กล่าวข้างต้น และการที่ตั้งตามที่ต่างๆทำให้เกิดการออกแบบรูปทรงของอาคารแตกต่างกันเล็กน้อยทั้งในเรื่องรูปทรงของเปิด ช่องแสง แต่ยังมีเอกลักษณ์เดียวกัน จากข้อนี้ทำให้เมื่อนำอาคารมาจัดวางบนพื้นที่ทำให้เกิดรูปแบบที่ไม่น่าเบื่อหน่าย ดูน่าสนใจตามที่กล่าวข้างต้น

**ขนาดของอาคาร ( SIZE )** อาคารปรีควิกแต่ละสาขาจัดเป็นอาคารเดี่ยวขนาดเล็ก ตัวอาคารแต่ตามแนวราบเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว และบางอาคารเป็นรูปตัวแอล เป็นผู้ซ่อมรถและบางส่วนเป็นสำนักงานขนาดเล็กลักษณะอาคารเป็นอาคารรูปทรงคล้ายโกดัง

**ลักษณะของผังแปลน ( PLANNING )** เป็นอาคารโปร่งความสูงเท่ากับอาคารสองถึงสามชั้น มีสองส่วนภายในอาคารคือสวนโถงสำหรับซ่อมรถและส่วนสำนักงาน และผนังเปิดโถงทุกด้านเมื่อใช้งานภายในอาคารและเสาจะอยู่ริมผนังเท่านั้นทำให้ space ภายใน โถงเชื่อมต่อกันยาว ง่ายต่อการออกแบบภายใน และไม่ต้องการเร่งรีบเรื่องการทบทวนผัง

### 5.3 อาคารที่เลือกใช้ในโครงการ

) เนื่องจากต้องการให้ตัวอาคารเป็นอาคารอนุรักษ์พลังงานไปด้วยในตัว (คือไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศภายในอาคารและใช้เฉพาะในส่วนที่จำเป็นเท่านั้น) สามารถถึงแสงและอากาศจากภายนอกมาใช้ได้ง่าย และที่สำคัญตัวอาคารต้องเอื้อกับที่ตั้งที่มีลักษณะพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ยาวมาก อาคารที่เหมาะสมจึงควรเป็นอาคารที่มีรูปทรงยาว มีลักษณะโปร่งและมีขนาดไม่กว้างจนเกินไปจนทำให้การระบายอากาศบริเวณสวนกลางของอาคารทำได้ยาก มีช่องเปิดระบายอากาศหรือช่องเปิดบริเวณสวนบน และมีทางให้อากาศเข้าใหม่ไหลเวียนเข้ามาในอาคาร

และเนื่องจากโครงการศูนย์ส่งเสริมความรู้และเผยแพร่ความรู้การอนุรักษ์พลังงานมีขอบเขตที่จะจัดทำอาคารจัดแสดงมีกาจัดแสดงการอนุรักษ์พลังงานในหลายรูปแบบ จึงเห็นสมควรใช้เป็นอาคารขนาดเล็ก หลายอาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงกันทั้งในด้านรูปทรง ขนาด และรูปแบบทางสถาปัตยกรรม เพื่อให้ดูเป็นกลุ่มอาคารในเรื่องเดียวกันแล้วนำมาจัดกลุ่มให้เอื้อต่อการใช้ประโยชน์และกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมที่ตั้ง เพื่อให้ตัวโครงการมีความน่าสนใจ มากกว่าการที่จะนำอาคารใหญ่ที่มีลักษณะที่บีบเป็นการไม่กลมกลืนกับพื้นที่ที่ตั้งที่ตั้งอยู่บนสวนเพราะการตั้งอาคารขนาดใหญ่ทำให้ต้องทำหลายต้นไม่และสภาพแวดล้อมข้างเคียงและใช้ความรู้สึกข่มและไม่เป็นมิตรซึ่งไม่ตรงตาม concept ที่ต้องการให้เป็นสวนที่ผ่อนคลายสบายอาคารที่มาตั้งควรไม่โดดเด่น scale บ้านทั่วไป

### การวิเคราะห์พื้นที่เพื่อประกอบอาคาร

ในส่วนอาคารใหญ่พื้นที่ภายในประมาณ 510 ตารางเมตร (20\*25.5 ม.) และถ้าจัดเป็นสองชั้นจะมีพื้นที่โดยประมาณ 800 ตร.ม. (คิดประมาณโดยการหักพื้นที่ส่วนบันไดและโถงจะทำให้เหลือพื้นที่ใช้สอยจริง) ดังนั้นอาจจะไม่พอเพียงต่อการจัดกิจกรรมใช้สอยภายในที่ต้องการจึงเสนอทำเป็นสองอาคารใหญ่ติดกันทางด้านข้างรวมเป็นรูปอาคารสี่เหลี่ยมผืนผ้าเกือบสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นอาคารใหม่ขนาด 40\*51.1 ตร.ม. จะทำพื้นที่ใช้สอยภายในรวมที่จะจัดทำชั้นบนอีกหนึ่งชั้นเพิ่มเข้าไปเป็นประมาณ 1600 ตร.ม.

( หมายเหตุ ในการจัดส่วนสำนักงานนี้นำมาแต่เพียงส่วนพนักงานที่เกี่ยวข้องกับงานในศูนย์ส่งเสริมและเผยแพร่การอนุรักษ์พลังงาน เท่านั้น ส่วนฝ่ายอื่นๆอันได้แก่ ส่วนผู้บริหารระดับสูง, กองการไฟฟ้า, กองการปิโตรเลียม, สำนักงานเลขานุการกรม, กองนโยบายและแผนงาน, กองอนุรักษ์พลังงานส่วนการวางนโยบาย ทั้งหมดนี้ไม่ได้เกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์โดยตรง จึงมิได้เสนอให้ย้ายมาด้วย ยังคงเห็นสมควรว่าควรอยู่ที่อาคาร สฟช.เดิม )

กรณีเป็นหลังคาเพิงแหงน และอาคารยาวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า อาคารเล็ก มีพื้นที่ขนาด 8.9\*32.4 ตร.ม. ส่วนโถงชอมรถเป็นอาคารชั้นเดียว ระยะจากพื้นถึงเพดาน ตรงส่วนสูงสุดโดยประมาณ 8.3 เมตร อีกส่วนเป็นส่วนด้านข้างของอาคารแบ่งเป็นสองชั้น ระยะจากพื้นชั้นหนึ่งถึงพื้นชั้นสองสูง 3.3 ม. และระยะจากพื้นชั้นสองถึงเพดานสูง 3.8 เมตร ช่วงเสากว้าง 4.5 , 7 , 5 , 3.7 เมตร

กรณีเป็นหลังคาเพิงแหงน และอาคารยาวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า อาคารใหญ่ มีพื้นที่ขนาด 20\*25.5 ตร.ม. ส่วนโถงชอมรถเป็นอาคารชั้นเดียว ระยะจากพื้นถึงเพดาน ตรงส่วนสูงสุดโดยประมาณ 8.2 เมตร อีก

ส่วนเป็นส่วนสำนักงาน ช่วงเสากว้าง 4 , 8 , 5.5 , 3.7, 3 เมตร

โครงสร้างอาคาร ( STUCTURE ) สำหรับอาคารเล็ก เป็นโครงสร้างเหล็กทั้งหมด ทั้งเสาและคานเป็นโครงสร้าง ไอพีม และทำ วายแฟรงคี่ในส่วนด้านหน้าและค้ำยันในการที่เป็นโครงสร้างลักษณะเช่นนี้ทำให้มีคานเสาที่เพิ่มมากขึ้นได้ ( 7 ม. ) กรอบวงนเหล็ก เอสทีลีนด้านใต้ฟ้า ในส่วนของ facade เป็น มีทิลซีท แบบลอนพ่นสีและผนังเหล็กที่เลื่อนเปิด-ปิดชั้นล่าง ทำให้ง่ายต่อการตัดแปลงแก้ไข facade และช่องเปิดเพื่อระบายอากาศ ทั้งส่วนภายในและภายนอก หลังคาที่เป็นเพิงแหงน เปิดเพื่อตั้งเอาแสงเหนือจากธรรมชาติมาใช้ในตอนกลางวัน และรูปแบบการเปิดช่องเปิดในผนังส่วนบน เพื่อระบายอากาศร้อนออกและมีทางลมเข้าสะดวกในทุกทิศทางเพราะผนังเปิดทั้งสามด้าน ทำให้เชื้อต่อการทำงานอาคารประหยัดพลังงานที่สุด

สำหรับอาคารใหญ่ โครงสร้างเป็นโครงสร้างห้องแถวเดิมคือเสาและคานเป็นคอนกรีตตล. และทำโครงสร้าง วายแฟรงคี่ในส่วนด้านหน้า ส่วนในการเจาะช่องแสงและการระบายอากาศเหมือนกันกับอาคารเล็ก



BUILDING FOR EXHIBITION

building for office



picture of exhibition building

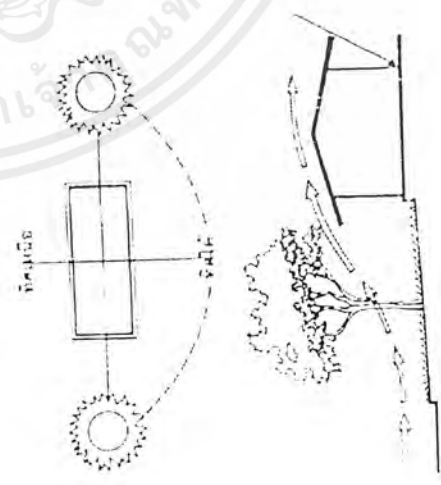
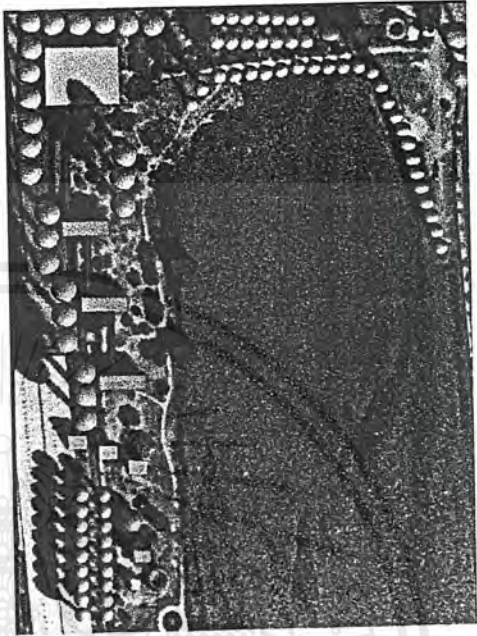
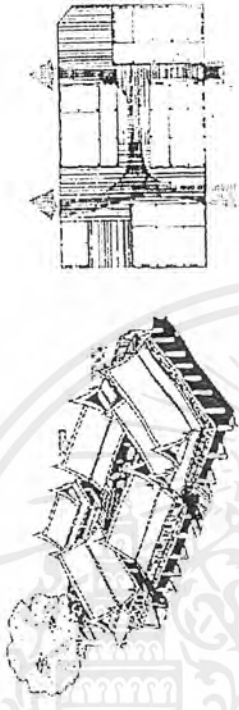
picture of office building

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาสถาปัตยกรรมไทยเพื่อนำข้อดีมาประยุกต์ใช้ในการวางแนวอาคาร

5.4 การวิเคราะห์การวางแนวอาคาร  
 สถานที่ตั้งโครงการตั้งอยู่บริเวณบึงขาคมนำอาคารใหม่เข้าไป  
 วางในสถานที่ตั้งนั้นต้องพิจารณาถึงความต้องการของกาใช้พื้นที่ทั้งภายใน  
 และภายนอกอาคารที่สัมพันธ์กับลักษณะของอาคารและสัมพันธ์กับ  
 สถานที่ตั้งของอาคารเพื่อการกำหนดหน้าที่ใช้สอย ตำแหน่ง เพื่อเป็นแนว  
 ตู้อาคารออกแบบที่เหมาะสม

การศึกษาเกี่ยวกับorientation นี้เป็นการศึกษาทางด้านสถาปัตยกรรมอากาศ ทั้ง  
 ลม แดด ฝน เพื่อพิจารณาผลของสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อดำอาคารทำงาน  
 บนสถานที่ตั้งเพื่อลดผลที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศนั้นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการวาง zoning ทั้งโครงการ

Environment แนวต้นไม้เดิมมีจำนวนมากพอและเหมาะสมเพียงอาศัยปลูก  
 เพิ่มตามการวิเคราะห์แดดและลม แดดช่วงเช้าและบ่ายและหาบริเวณแดด  
 ร่มทั้งวัน

Approach การเข้าถึงมี 3 ทางคือ main entrance service entrance และ sub  
 entrance



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6 แนวความคิดสู่การออกแบบ

การจัดพื้นที่ภายในโครงการจำเป็นต้องศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้เกิดทิศทางที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การจัดวางพื้นที่ที่สัมพันธ์กัน

ENERGY SAVING

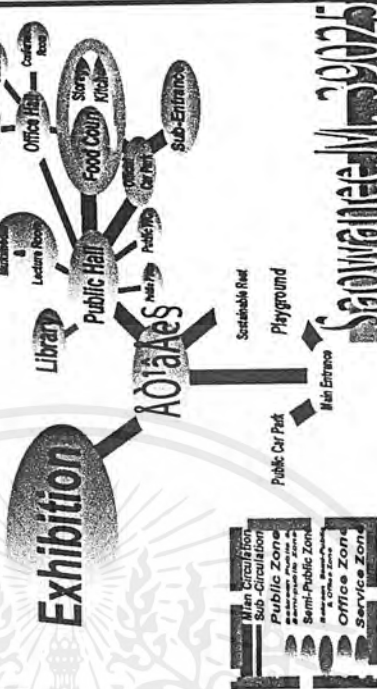
Interaction Matrix

USER	element
●	Public Car park
●	Sustainable Rest
●	Playground
●	Public hall
●	Library
●	Multi-substructure
●	Office
●	conference room
●	NWC for official
●	Car Park for Official
●	Food court
●	Kitchen
●	Exhibition

5=Max-Interaction 1=Min-Interaction

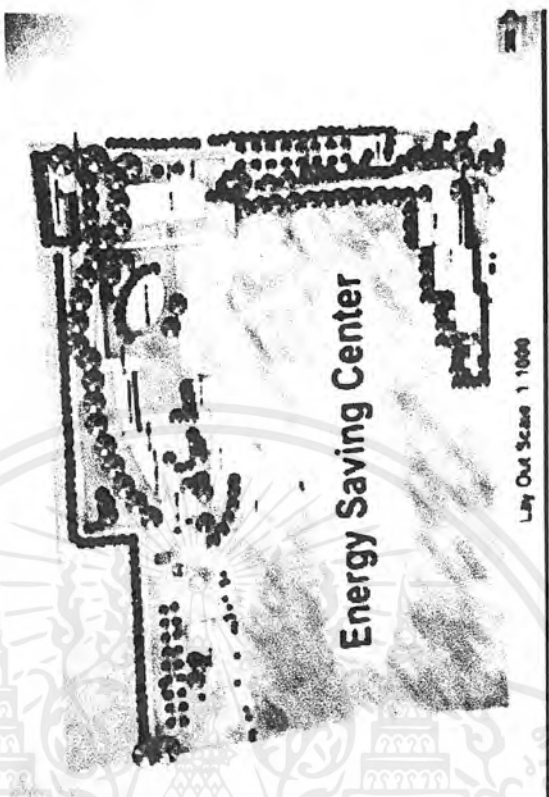
ENERGY SAVING

Bubble Diagram



SAWANEEE M. 39026251

SAWANEEE M. 39026251

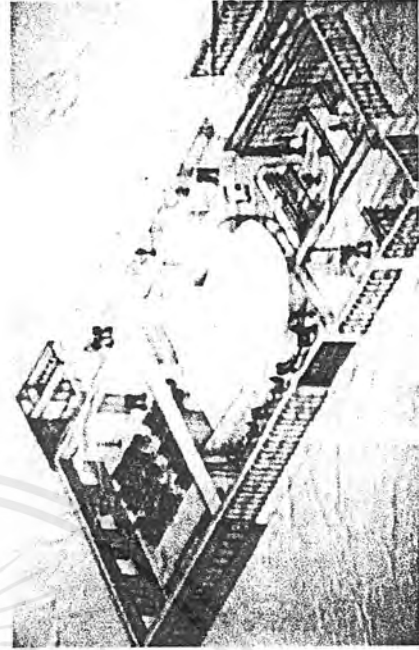
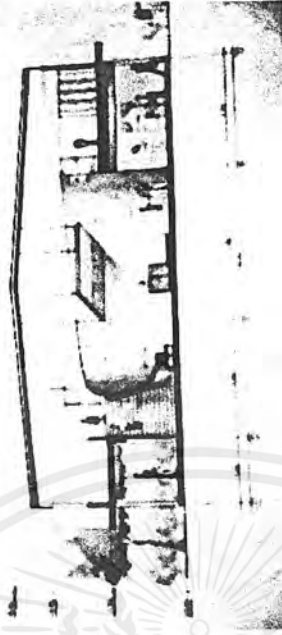
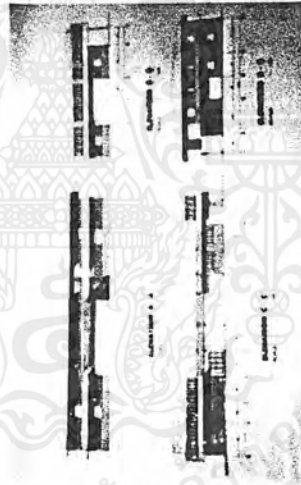
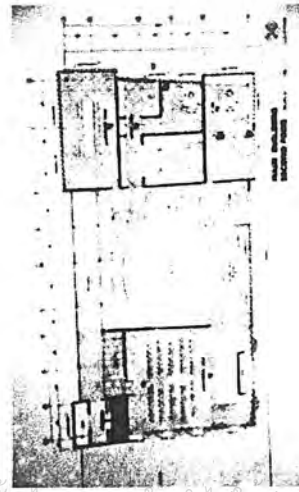
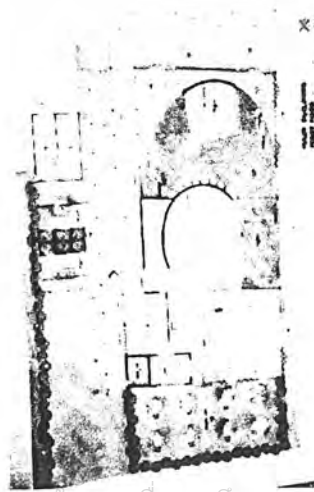


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รายละเอียดการออกแบบของค้ประกอบภายใน

ตึก main building ออกแบบภายนอกอาคารให้ดูมีบรรยากาศอบอุ่นรับใช้สิริธรรมชาติ

ภายในส่วนให้บริการข้อมูลอยู่ด้านหลังและส่วนทำงานของพนักงานอยู่ด้านหน้า



ส่วน พักผ่อน sustainable rest

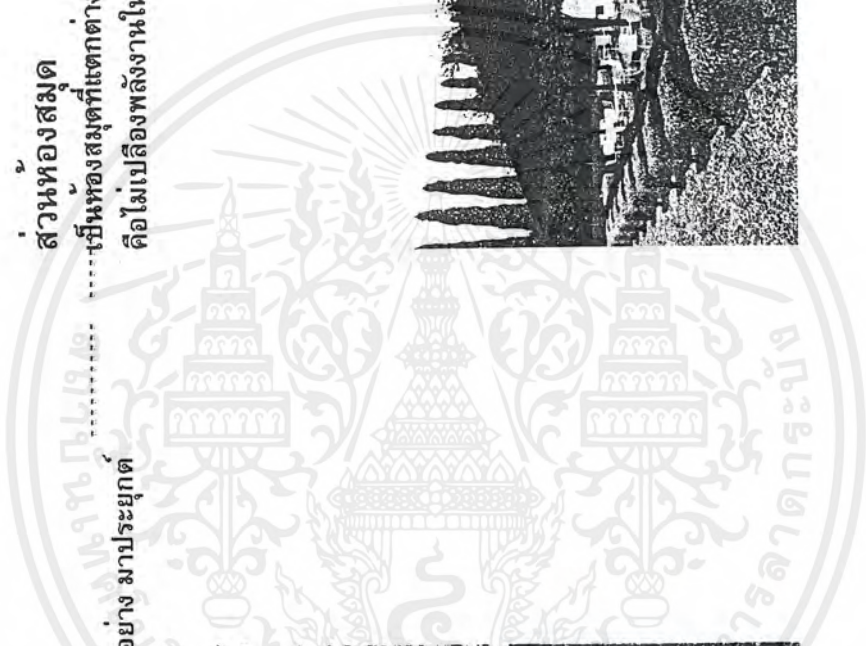
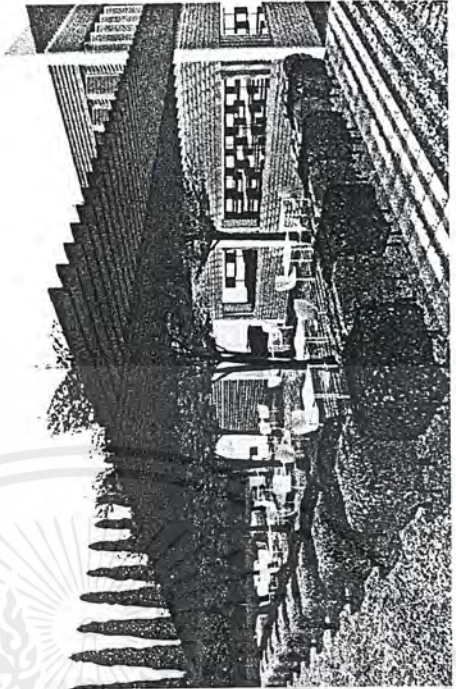
นำเอาที่พักบ้านแบบบ้านไทยที่มีfunction การใช้งานหลายอย่าง มาประยุกต์  
ผสานเด็กละ

เป็นส่วนต่อกับส่วนที่นั่งพัก เป็นส่วนที่ทำให้โครงการสมบูรณ์



ส่วนห้องสมุด

.....เป็นห้องสมุดที่แตกต่างจากห้องสมุดทั่วไป.....  
คือไม่เปิดถึงพลังงานในการใช้ไฟ พัดลม เปิดโล่งเพื่อการระบายอากาศ



### ส่วนนิทรรศการ

zone 1 ส่วน introduction บอกความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน ข้อดีของสถาปัตยกรรมไทยสมัยใหม่ และการประยุกต์ใช้กับปัจจุบัน ออกแบบโดยเห็นเรื่องการระบายอากาศ และเห็นเรื่องการใช้วัสดุ เป็นนิทรรศการ แบบ open space ที่มีการใช้วัสดุที่ไม่พุ่มเื้อย

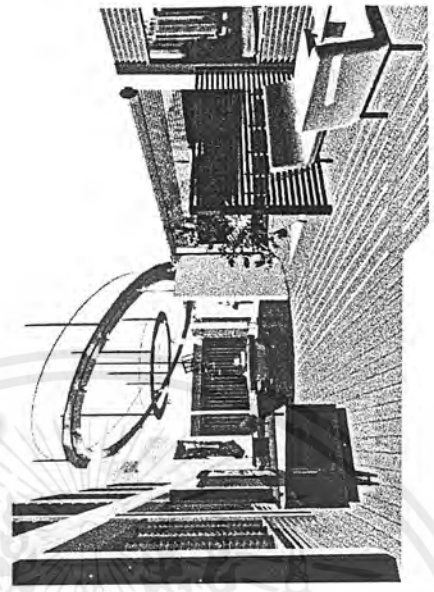
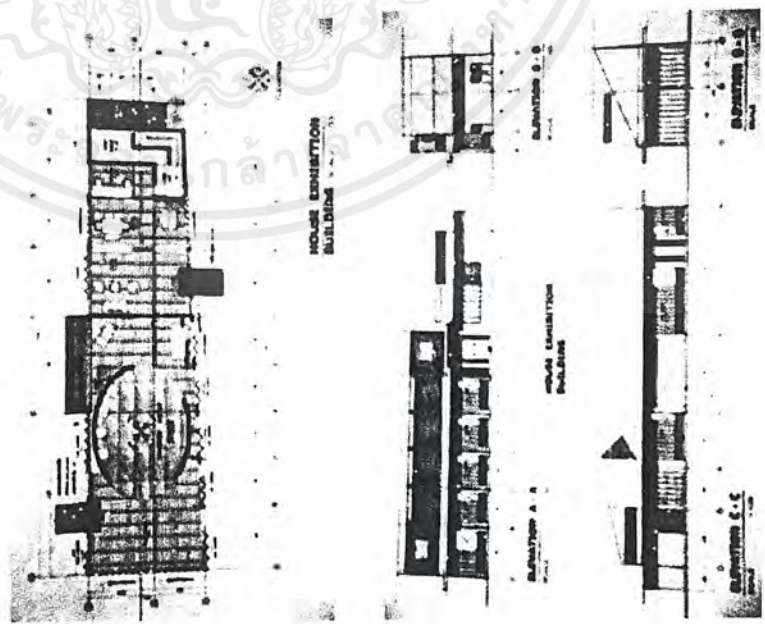


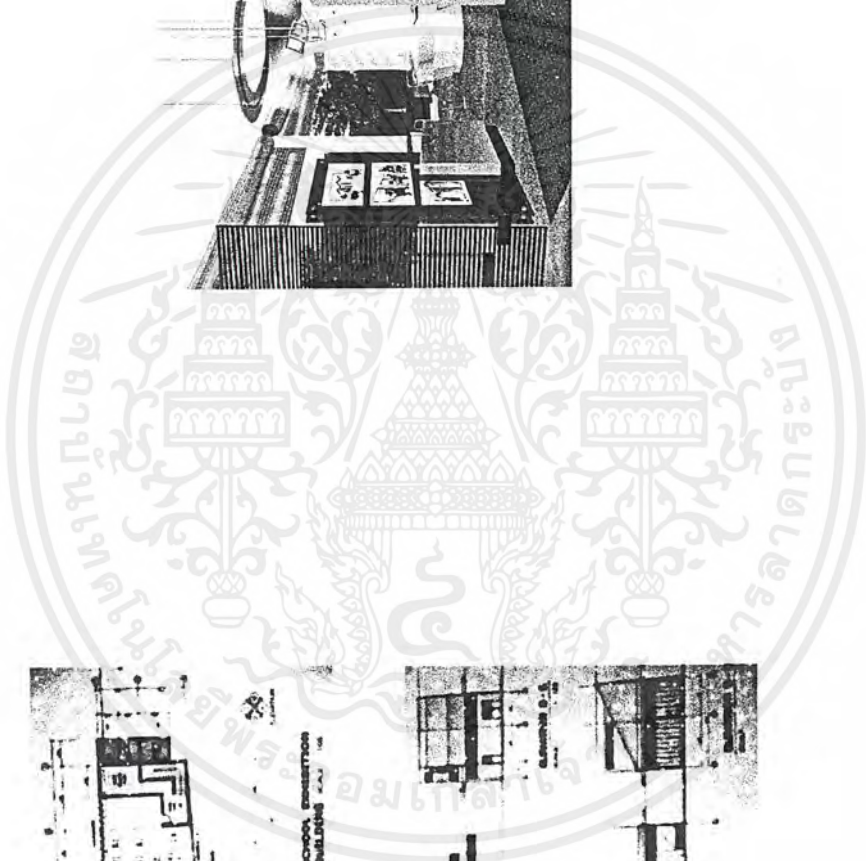
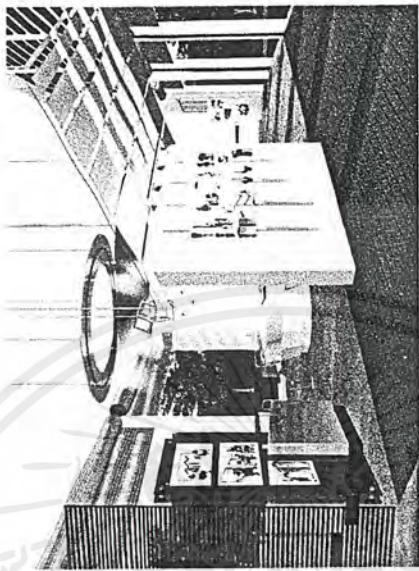
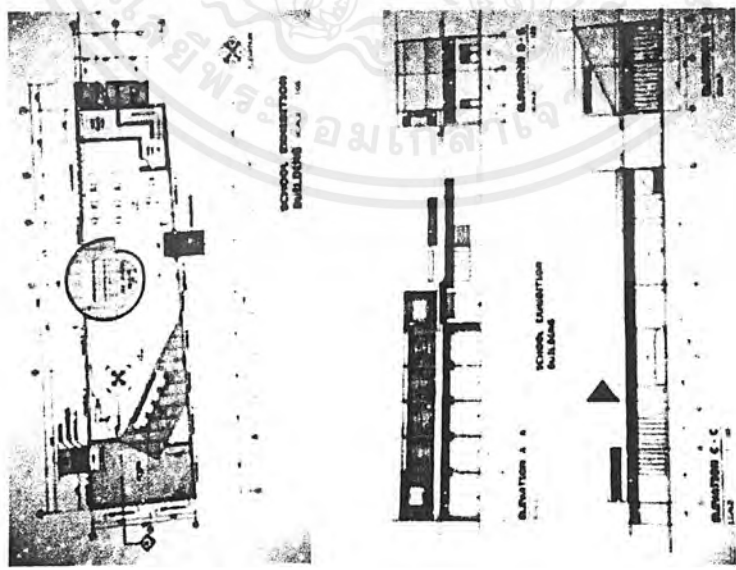
รูปที่ 1.1



รูปที่ 1.2

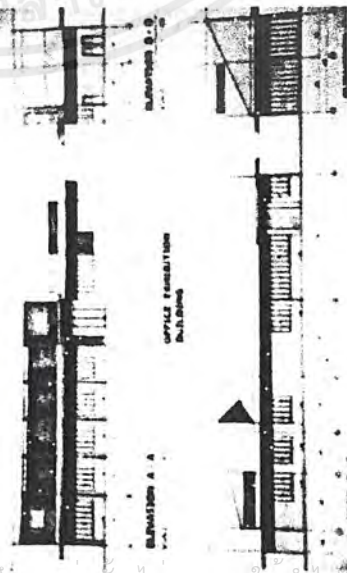
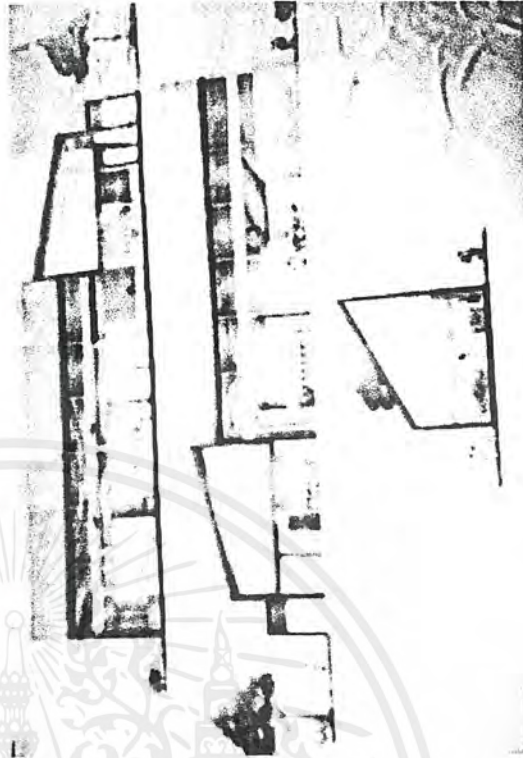
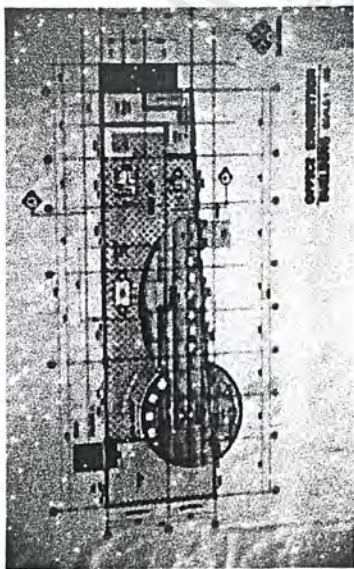
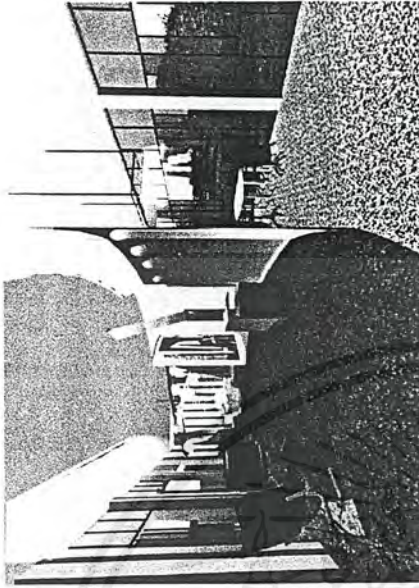
ส่วนบริหารการ  
 zone 2 ส่วน การอนุรักษ์พลังงานในชีวิตประจำวัน เกี่ยวกับบ้าน โรงเรียน และสำนักงาน  
 การออกแบบ ใช้ตัวเนื้อหาจาก สพช. มาใช้แล้วออกแบบบรรยายภาคีให้เหมือนอยู่ในสถานที่นั้น ๆ





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

center of energy saving



เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสงวนไวสำหรับกรเซงานเพอการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตใหนำไปใชประโยชน์ดานการคา  
ไมกณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใหตัดแปลงเนื้อหาและตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช



บทที่ 7 ผลงานการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Case Study | เมืองขอนแก่น

ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน

การคาดคะเนแนวโน้มโครงการ

กลุ่มเป้าหมาย



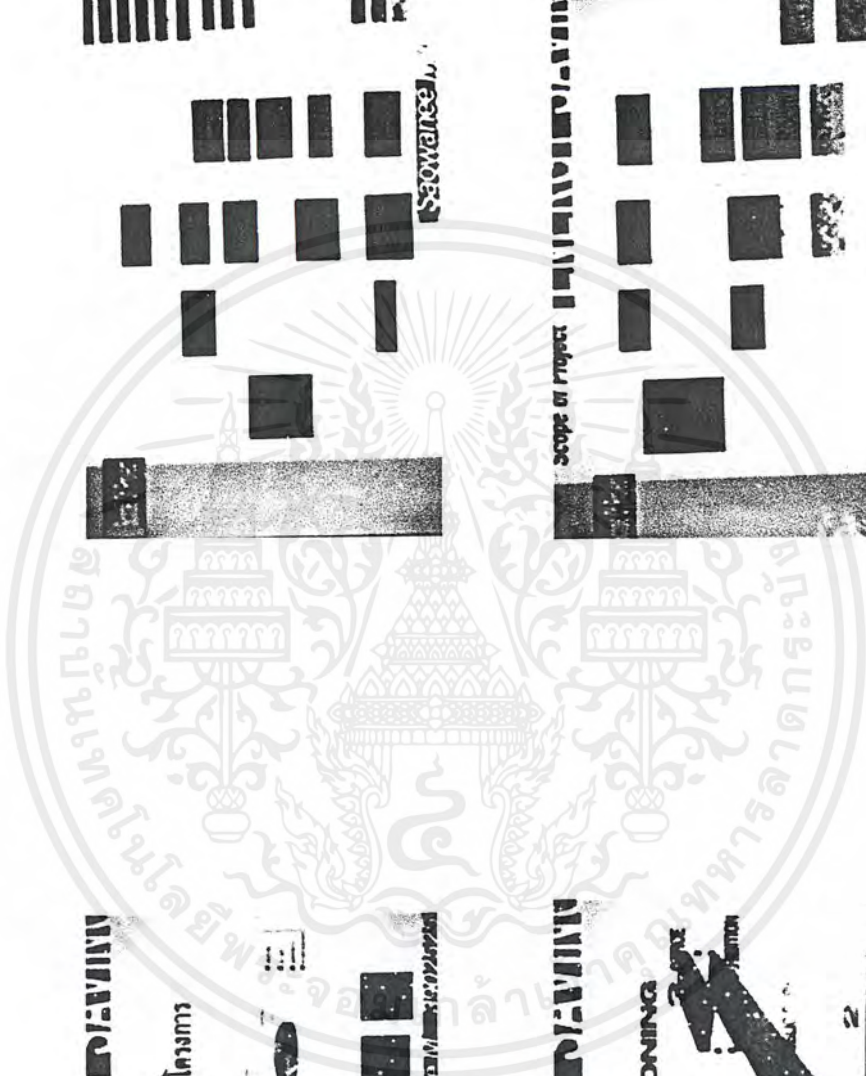
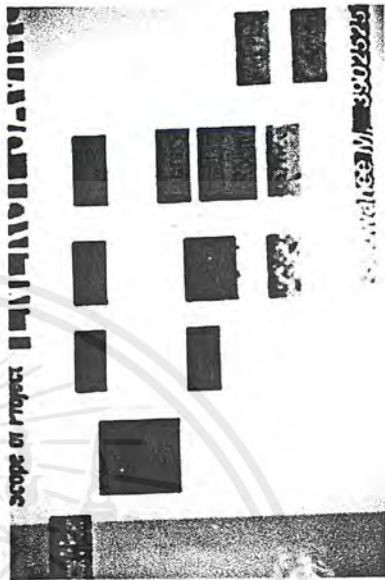
### Bubble & Zoning | เมืองขอนแก่น

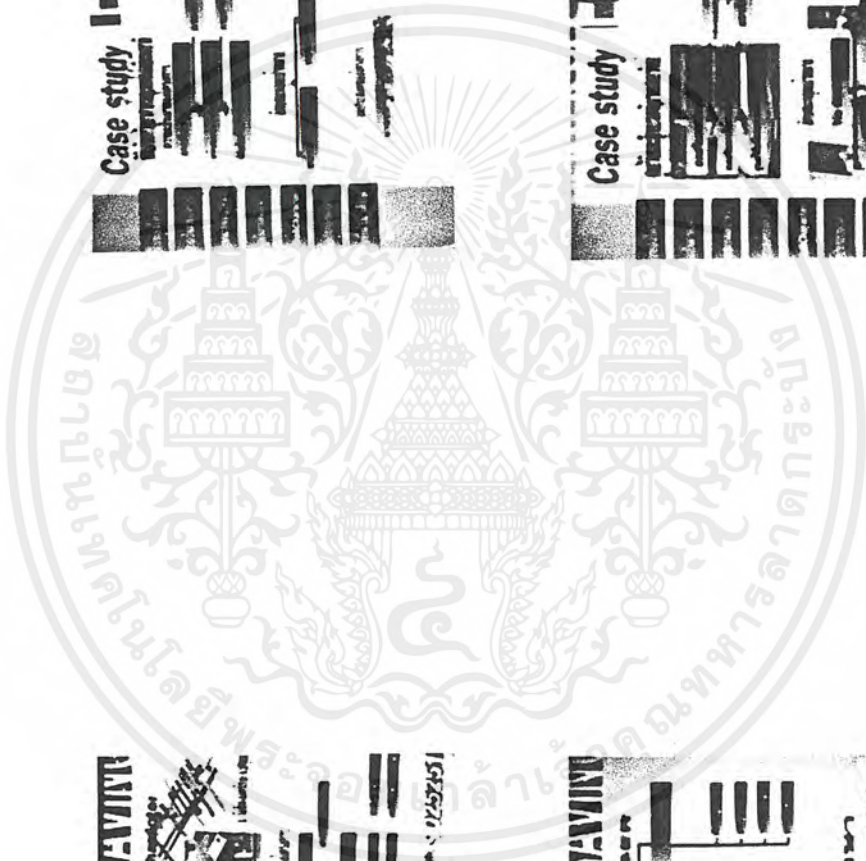
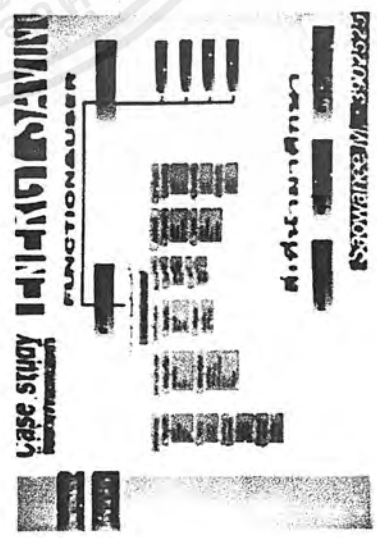
ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน  
BUBBLE DIAGRAM

ZONING



CONCEPT [ Low Density → High Density ]





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Case study**  
งานศึกษารายงาน

**ENERGY SAVING**  
วิธีการเก็บเงินในการบริหาร

**BLEBLE DIAGRAM**

**ZONING**

**SAWANEEM 39025251**

**Case study**  
งานศึกษารายงาน

**ENERGY SAVING**  
FUNCTIONAL USER

ตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์

**Case Study**  
งานศึกษารายงาน

จำนวนผู้เข้าโครงการ

กลุ่มเป้าหมาย

จำนวนผู้เข้าโครงการ

กลุ่มเป้าหมาย



### Case Study

การจัดหาระการ ส่วนบ้านใน  
อาคารที่พักสงฆ์งานเฉลิมพระเกียรติ



ขอความดีความชอบกับกรมการ

สาอวเนน

### Case Study

โครงการบ้านในตาดึงประหลัดพลังงานแบบยั่งยืน  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

สาอวเนน

### Case Study

การจัดหาระการ "ห้องนอนไฟฟ้าและแสงสว่าง"  
ในอาคารที่พักสงฆ์งานเฉลิมพระเกียรติ



ขอความดีความชอบกับกรมการ

สาอวเนน

### Case Study

PHILIPS LIGHTING  
APPLICATION CENTRE

สาอวเนน



สาอวเนน

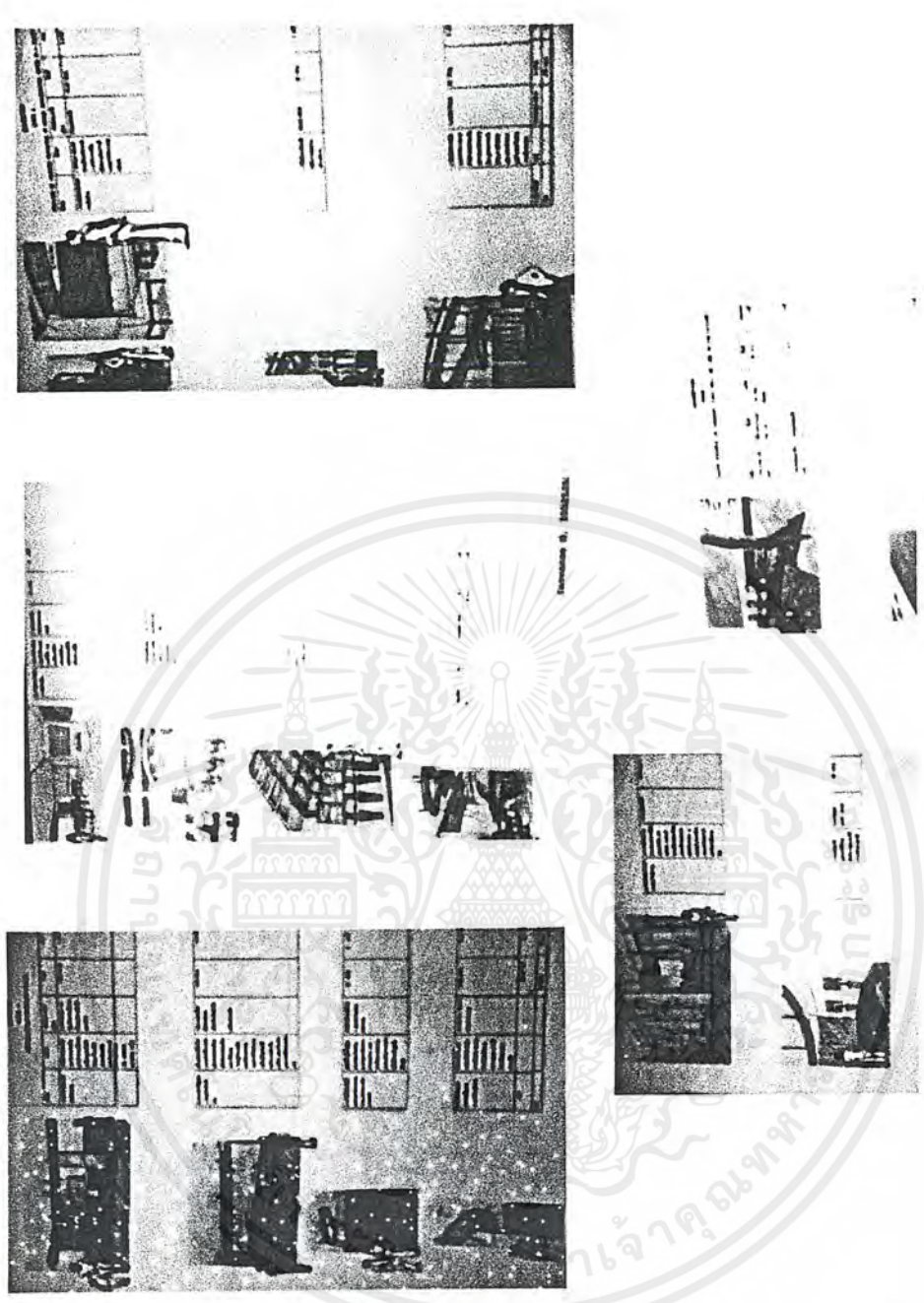
### Case Study

โครงการบ้านสาอวเนนสาอวเนนสาอวเนน



ขอความดีความชอบกับกรมการ

สาอวเนน

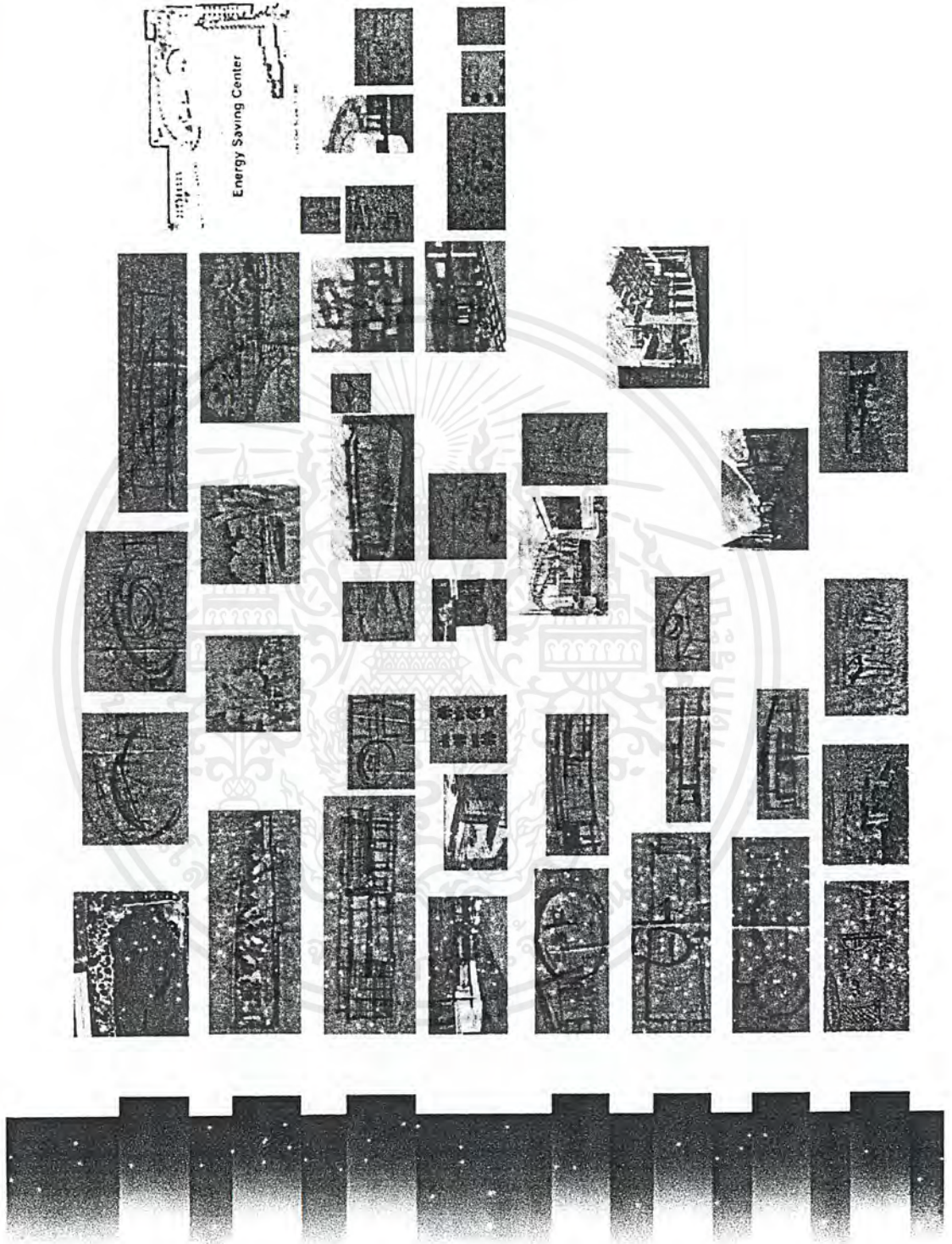


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



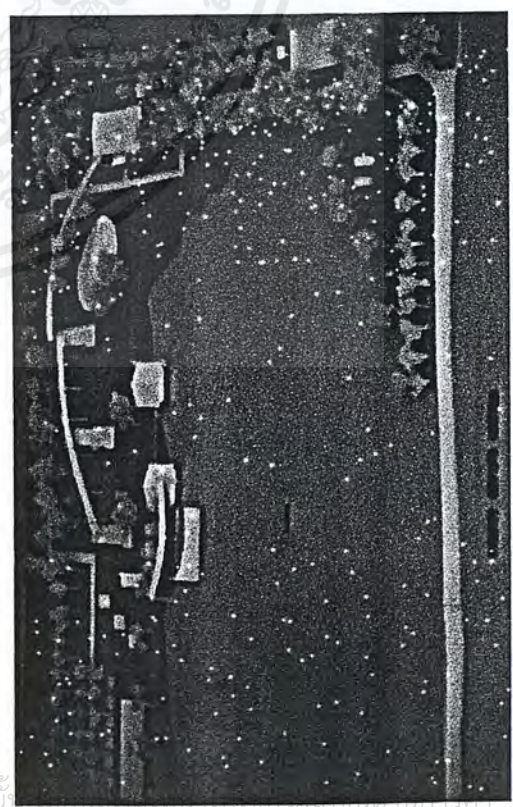
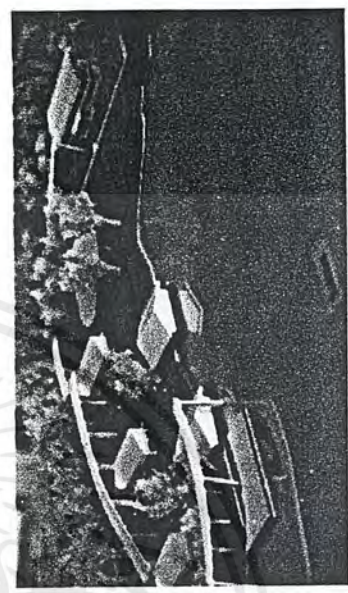
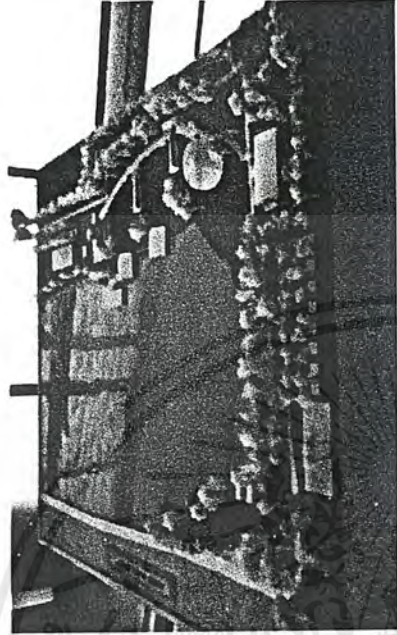
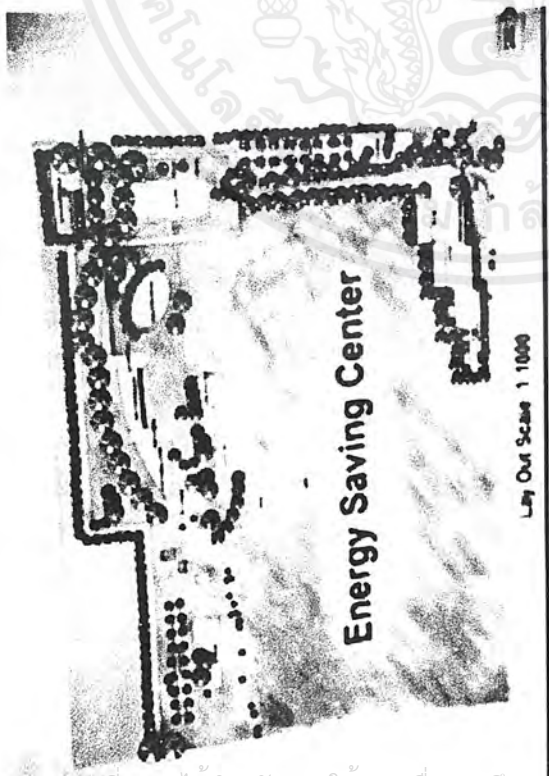




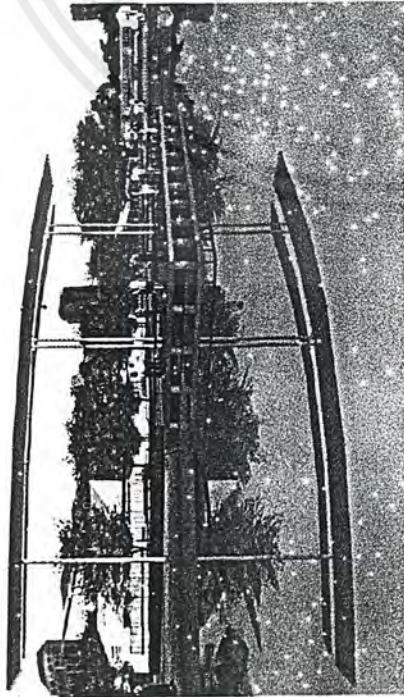
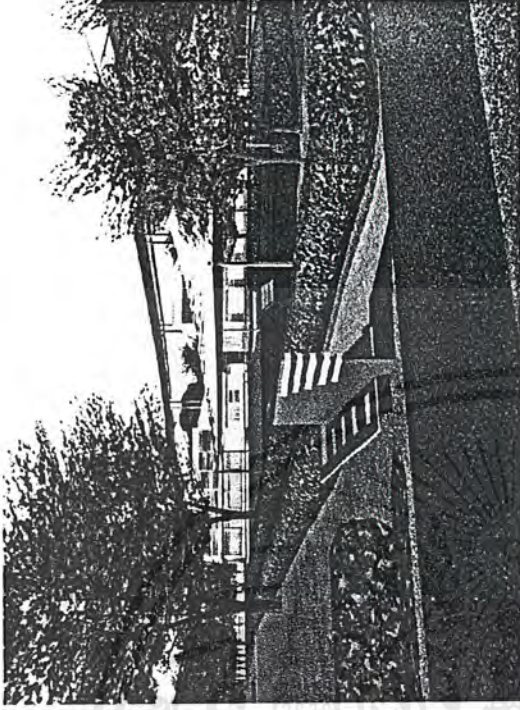


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

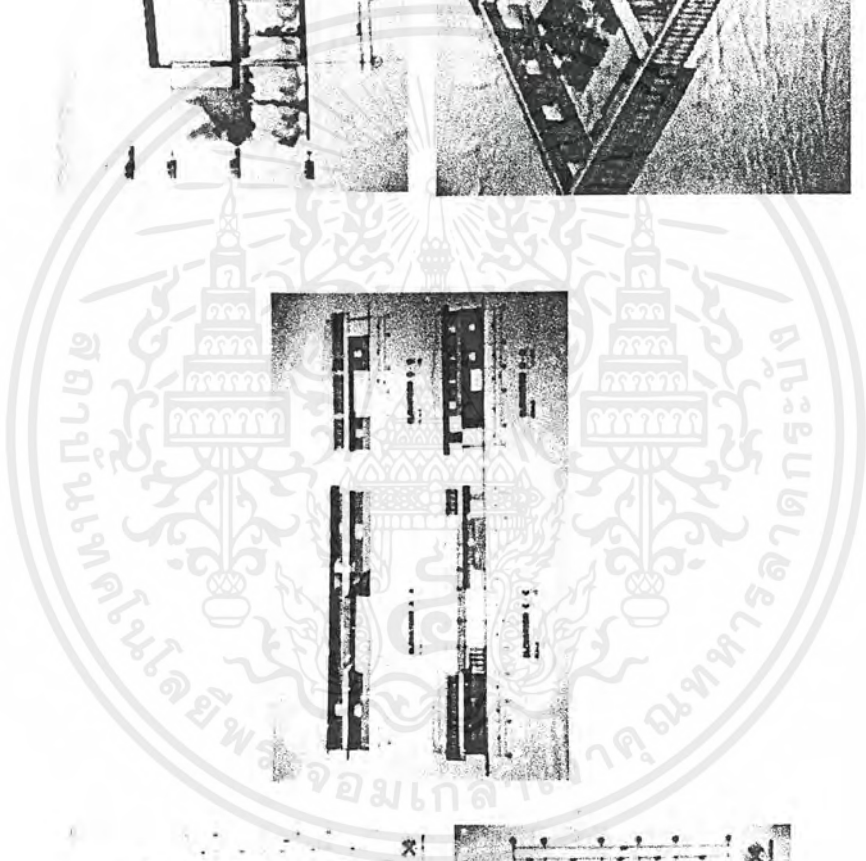
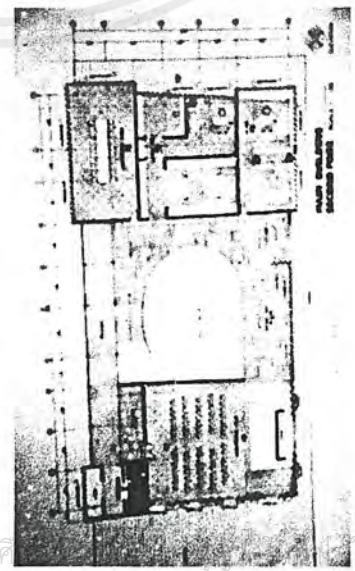
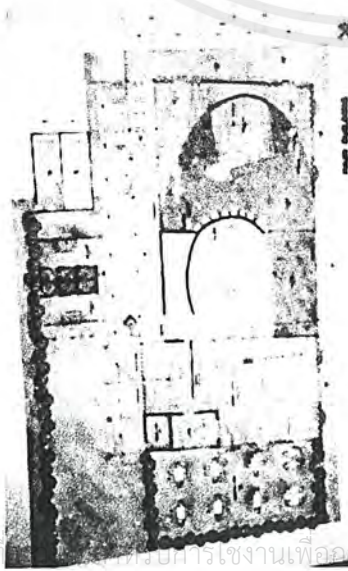
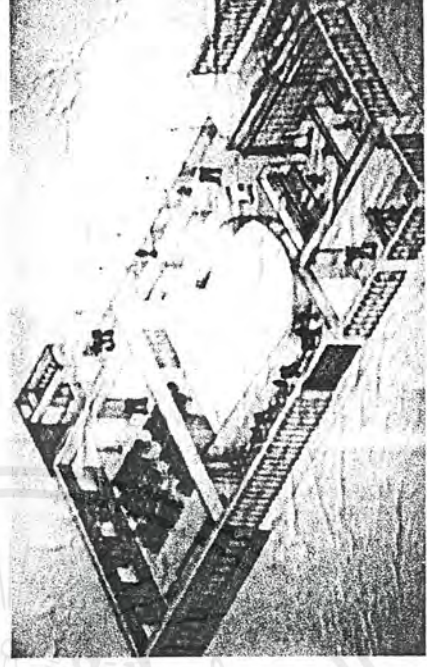
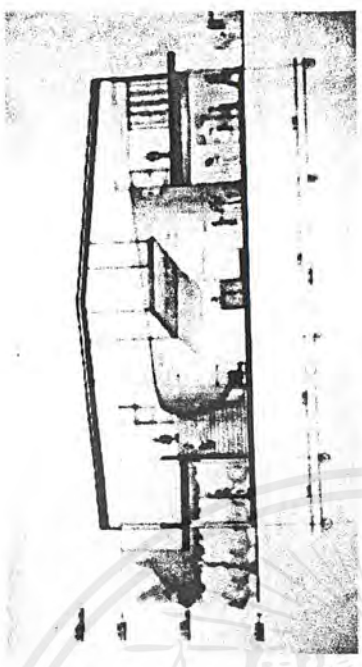
center of energy saving



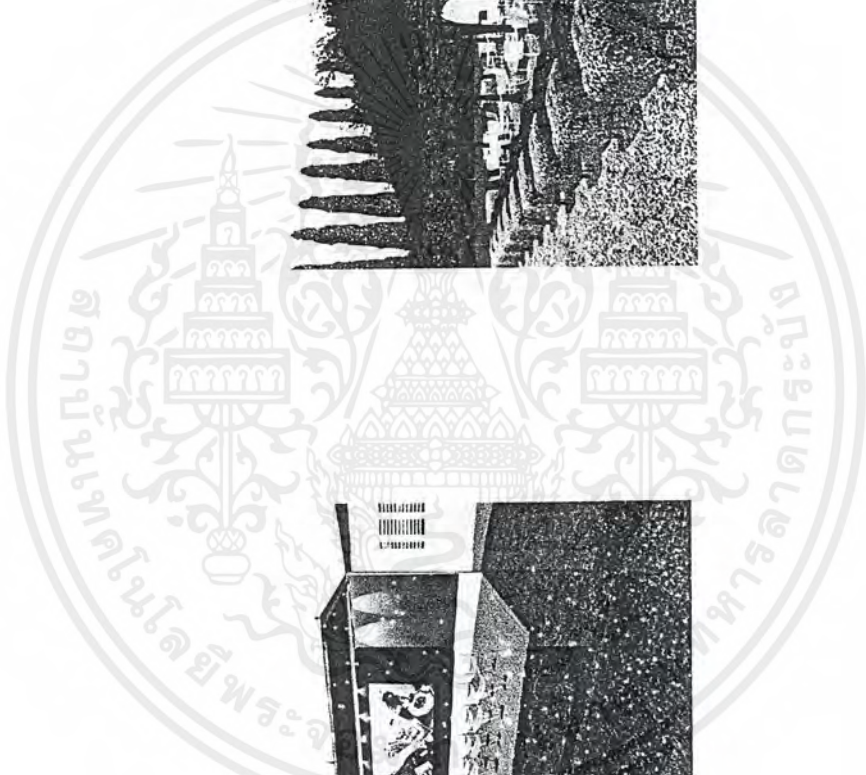
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ก่อกวนใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

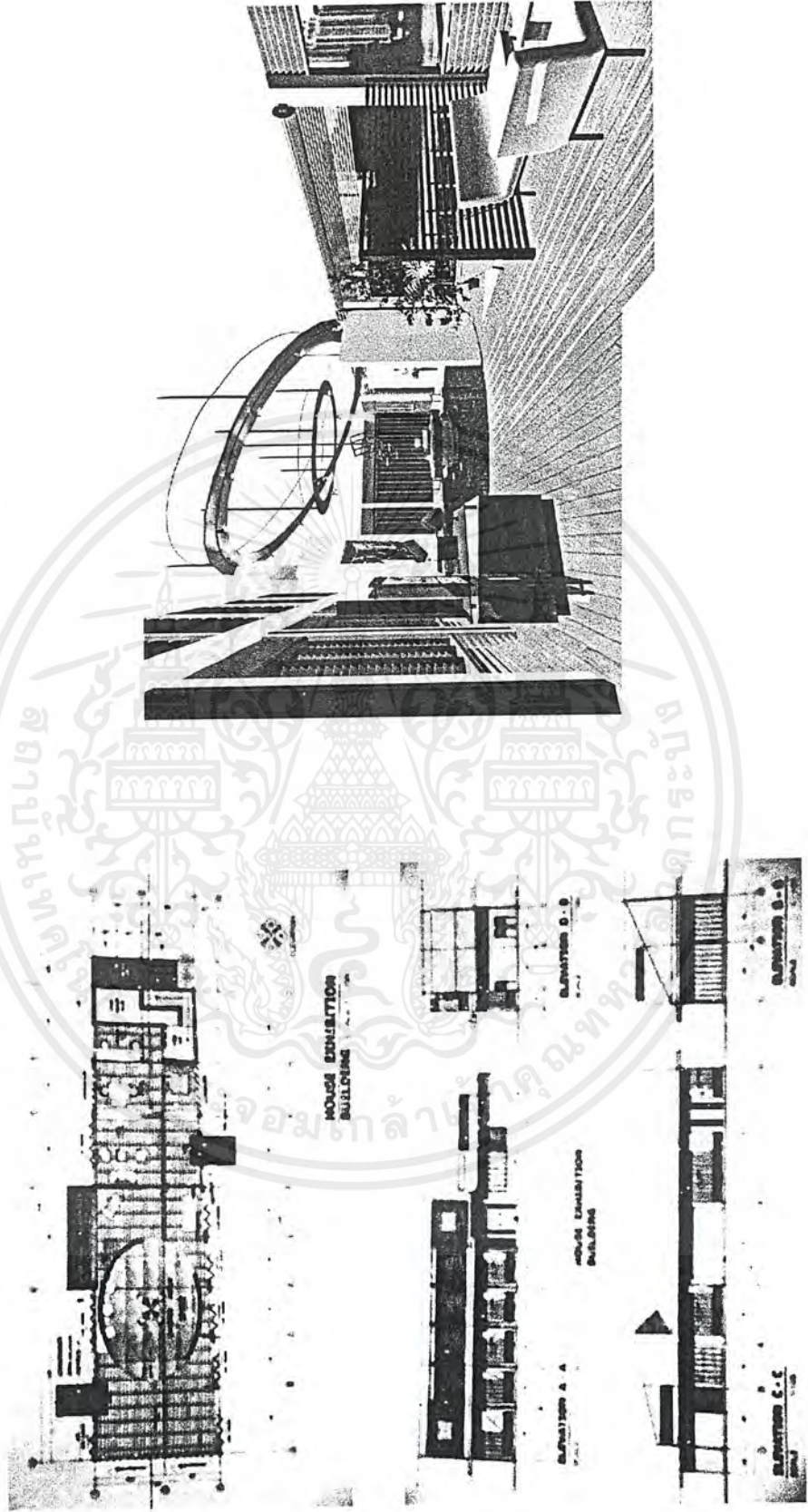


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ก... ณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



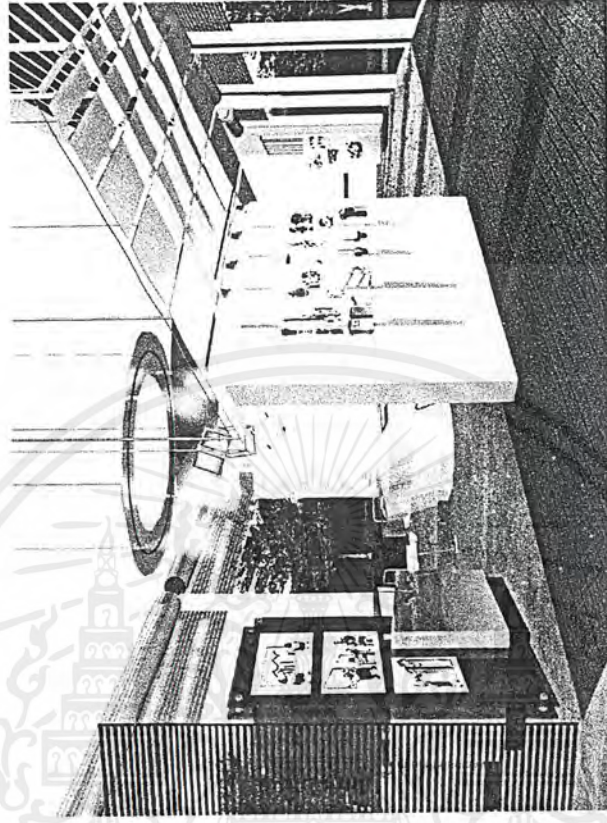
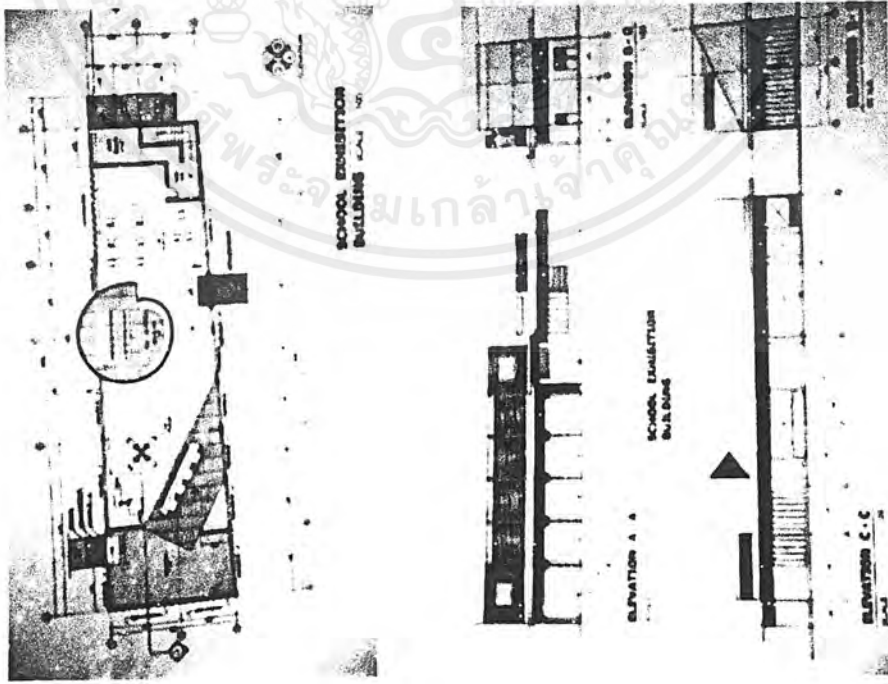
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

center of energy saving



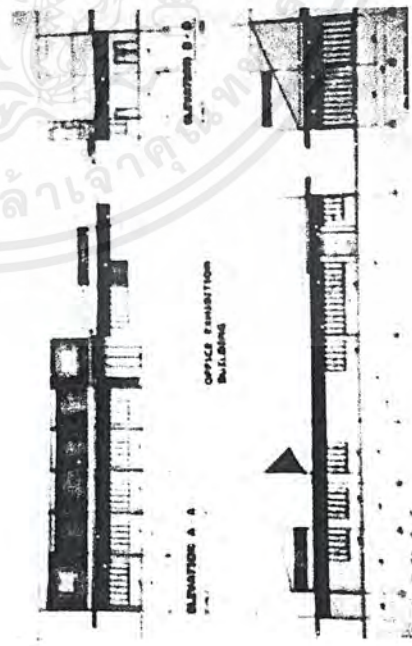
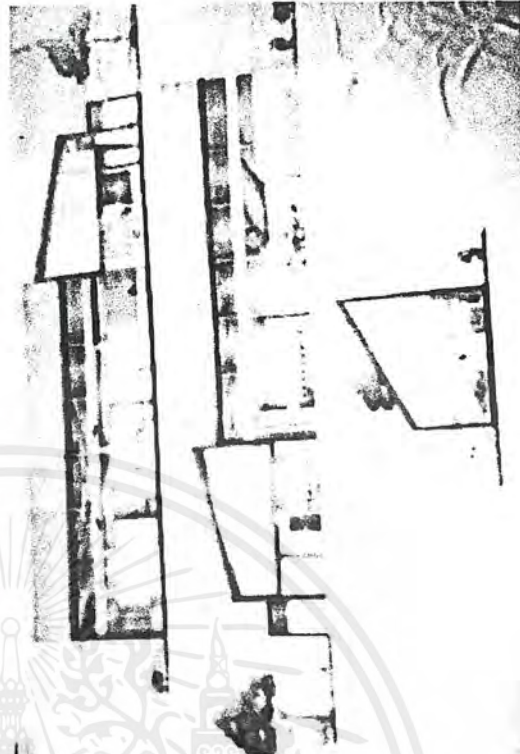
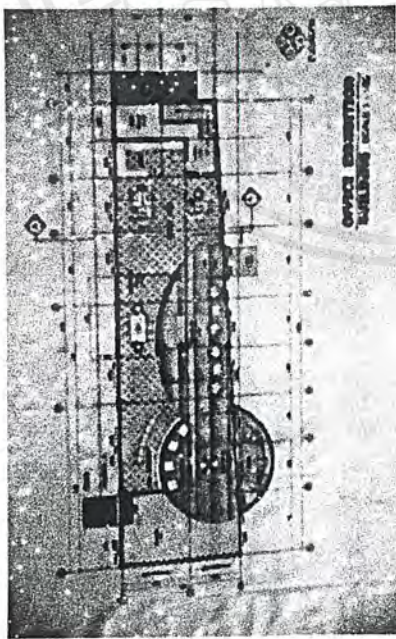
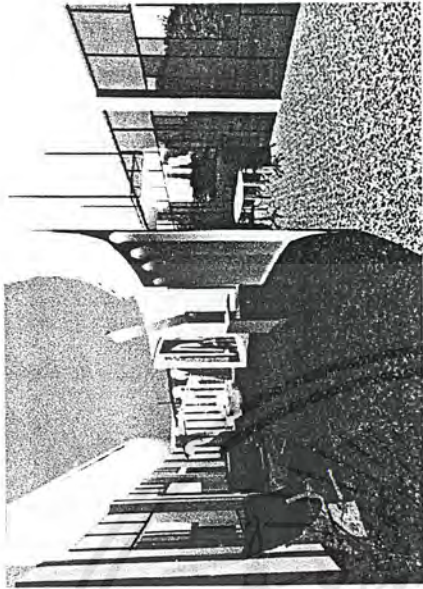
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

center of energy saving

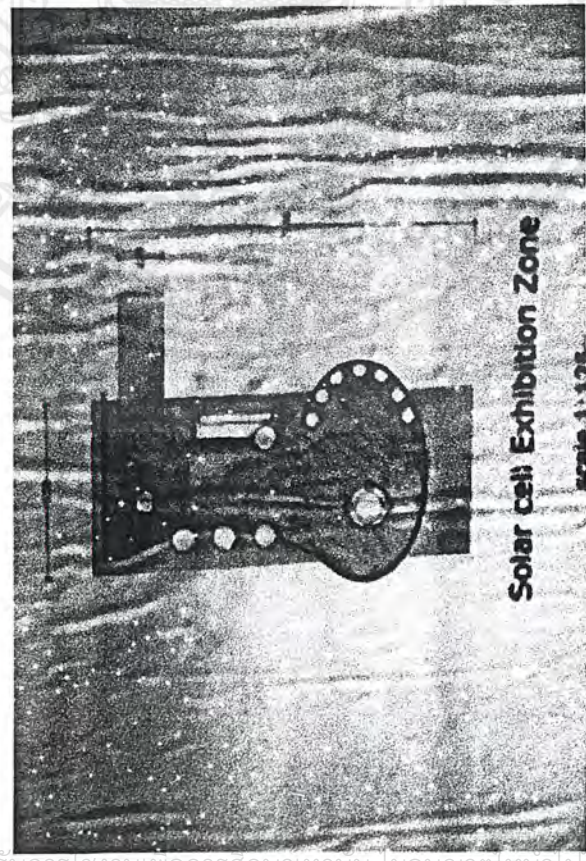
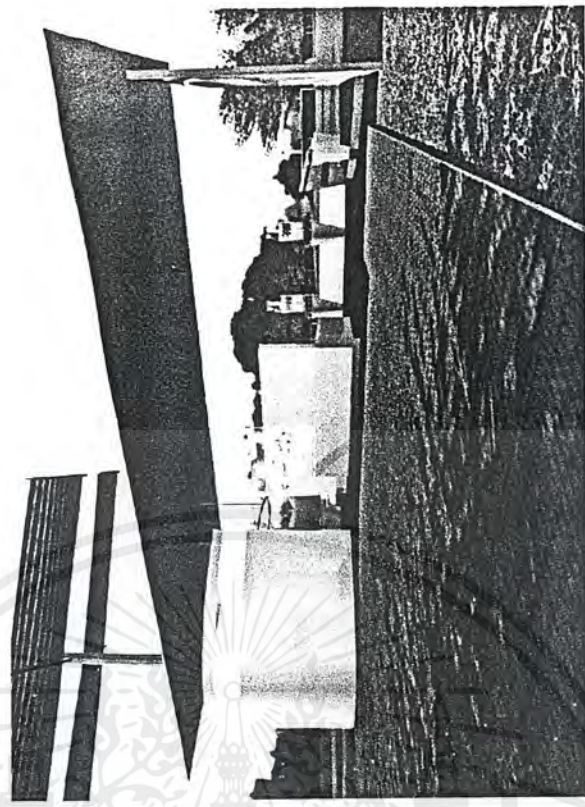


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

center of energy saving



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Solar cell Exhibition Zone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในที่สาธารณะอื่นใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

### พลังงานและค่าจำกัดความในทางสถาปัตยกรรม

คำว่า พลังงาน หมายถึง ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งให้งานได้โดยการทำให้วัตถุหรือธาตุเกิดการเคลื่อนที่เปลี่ยนรูปแบบไปได้ การที่วัตถุเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ก็เพราะมีแรงหรือพลังงานเข้าไปกระทำ

พลังงานหรือความสามารถในการเข้าไปกระทำนี้ นอกจากสิ่งมีชีวิตจะได้ใช้พลังงานซึ่งอยู่ในรูปของสารอาหารในการดำรงชีวิตโดยตรงแล้ว สิ่งมีชีวิตยังต้องใช้พลังงานในรูปแบบอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตประจำวันอีกในหลายรูปแบบ เช่นทางด้านแสงสว่าง ความร้อน ไฟฟ้า เป็นต้น งานในทางสถาปัตยกรรมเกือบจะทั้งหมด จะมีค่าใช้จ่ายในเรื่องของพลังงาน ซึ่งมีแนวโน้มแต่จะสูงขึ้นเนื่องมาจากความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น เราควรที่จะส่งเสริมการประหยัดพลังงานตั้งแต่ตอนนี้

ในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพของการออกแบบสามารถลดการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของอาคารยุคใหม่ถึง 30-80 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับอาคารในแบบเดิม ยกตัวอย่างเช่นเราสามารถที่จะประหยัดเงินได้ จำนวนมหาศาลในการทำความร้อน การระบายอากาศ ระบบปรับอากาศ โดยการควบคุมการถ่ายเทความร้อน ทางหน้าต่างและช่องเปิดของอาคาร ความร้อนที่เกิดจากไฟส่องสว่างในอาคารหรือเครื่องใช้และอุปกรณ์ต่างๆ ในอาคารสำนักงาน เมื่อเราสามารถควบคุมการเกิดความร้อนภายในอาคารได้ ระบบทำความเย็นก็จะมีขนาดเล็กลงและมีประสิทธิภาพดีขึ้น

### ความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันในปี 2531 พบว่าพลังงานจากแหล่งน้ำมันดิบทั่วโลก จะมีให้ใช้อยู่ในอัตราไม่เกิน 35 ปี แล้วก็คงจะต้องหมดไป ซึ่งถ้าเป็นอย่างนี้ การใช้พลังงานของเราก็ควรจะเพิ่มความระมัดระวังขึ้นอีก ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ภายในประเทศ ส่วนใหญ่ได้มาจากการทิ้งกากการนำเข้ามาจากต่างประเทศ โดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานได้รายงานว่ามีน้ำมันดิบที่เข้าสู่การกลั่นให้ได้น้ำมันสำเร็จรูปชนิดต่างๆ นั้น ทุกๆ 100 ตัน ได้มาจากการนำเข้ามาจากต่างประเทศมากถึง 83 ตัน และจากแหล่งภายในประเทศ 17 ตัน โดยที่การนำเข้านั้น ส่วนใหญ่เป็นการนำเข้ามาจากประเทศต่างๆ ในแถบเอเชีย ขณะที่น้ำมันดิบทั้งหมดที่เข้าสู่การกลั่น สามารถผลิตเป็นน้ำมันสำเร็จรูปตอบสนองความต้องการได้เพียงร้อยละ 38 จะต้องนำเข้ามาจากกลุ่มประเทศอาเซียน โดยมีกานำเข้าน้ำมันสำเร็จรูป ในปี 2533 เพิ่มมากขึ้นจากปี 2532 ถึงร้อยละ 40 ประกอบกับการผลิตจัดหาและจัดจำหน่ายพลังงานในประเทศไทย เป็นไปอย่างไม่เหมาะสมและมุ่งเน้นเรื่องการผลิตและการบริโภค ขาดการสร้างจิตสำนึกที่ถูกต้องในด้านการอนุรักษ์และประหยัดพลังงาน และร่วมกันใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้พลังงานในประเทศร่อยหรอลง ถึงแม้จะมีแหล่งสำรวจค้นพบได้เองในประเทศไทยก็ตาม แต่แหล่งที่มีอยู่ก็ต้องหมดไปในไม่ช้า เนื่องจากว่าอัตราการใช้ได้เพิ่มสูงขึ้นทุก

ปี พลังงานที่มีการใช้อยู่ตามบ้านเรือนขณะนี้ได้แก่ ไฟฟ้า ก๊าซหุงต้ม เป็นส่วนซึ่งทำให้แหล่งพลังงานที่มีอยู่หมดไป นอกจากนี้ขบวนการที่ได้มาซึ่งพลังงานเหล่านั้น มักจะทำให้เกิดปัญหามลภาวะ และปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างมาก เช่นการผลิตกระแสไฟฟ้าจากการใช้ถ่านหิน น้ำมันเชื้อเพลิง หรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ก็จะทำให้เกิดการปล่อยสารพิษออกมา ทำให้เกิดการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม โดยการเผาไหม้ของวัสดุพลังงานต่างๆเหล่านี้ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และฝุ่นละอองต่างๆ ทำให้สภาพแวดล้อมที่อยู่โดยรอบแหล่งผลิตพลังงาน แหล่งแปลงรูปพลังงาน เสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว ถ้าเป็นอย่างนี้ทำให้เราเห็นได้ว่า การใช้พลังงานของเราแต่ละครั้ง ไม่ว่าจะเป็นการเปิดไฟ การใช้ไฟฟ้าเพื่อความบันเทิงความสนุกสนาน การปรับอุณหภูมิในห้องปรับอากาศ อะไรก็แล้วแต่ทุกครั้งที่ใช้มีมลภาวะเกิดขึ้น แล้วเราเองก็ได้รับความสบายมีความสุข การมีความสุขสบายในช่วงที่เรามีชีวิตอยู่ที่นี่ ทำให้ลืมนึกไปว่าแท้จริงแล้วเราจะไม่มีพลังงาน ไม่มีทรัพยากรส่วนนี้เหลือไว้ให้กับอนุชนรุ่นหลังเลย ที่ร้ายกว่านั้นคือ การใช้พลังงานของเราทำให้เกิดมลภาวะค้างไปยังอนุชนรุ่นหลังอีกด้วย นอกจากจะเอาทรัพยากรของเรา ซึ่งจะต้องมีใช้ในอนาคตมาใช้ในปัจจุบันจนเกือบหมดแล้ว สิ่งที่หลงเหลืออยู่สำหรับให้ลูกหลานที่ต้องตามมาแก้ไขคือ ปัญหาเรื่องมลพิษที่ตกค้างอยู่ตามแหล่งต่างๆ และเป็นอันตรายและยากที่จะแก้ไขเป็นอย่างยิ่ง ส่วนแนวทางที่จะปฏิบัติแก้ไขได้ก็คือว่า ลดการใช้พลังงาน ลดการเดินทางลงมาอย่างรวดเร็วที่สุด อันดับที่สองก็คือว่าหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานสิ้นเปลืองหรือการใช้พลังงานที่ไม่มีเหตุผลหรือมีเหตุผลไม่เพียงพอ เช่นการประดับสถานที่ด้วยหลอดไฟชนิดต่างๆ เราสามารถทำได้ดีกว่านั้นคือการประดับประดับด้วยวัสดุอย่างอื่นๆ เพื่อทำให้เกิดการดึงดูดใจเป็นที่สนใจกับผู้ที่ผ่านไปมาหรือผู้ที่พบเห็น ประการที่สาม ก็คือการหลีกเลี่ยงการสูญเสียพลังงานในทุกรูปแบบ ก็คือการที่มีการใช้พลังงานโดยที่เปิดไฟทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ใดอยู่ในเขตนั้น ขอให้ปิดไฟ หรือการเปิดเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้ แต่ไม่มีผู้ใช้อยู่บริเวณนั้นก็ขอให้ปิดเครื่องด้วย ในกรณีที่เป็นการลดการสูญเสียอีกประการหนึ่งก็คือ ในเรื่องการสูญเสียนี้ทำได้โดยการหลีกเลี่ยงการใช้หลอดไฟทุกชนิด ให้หันมาใช้หลอดประหยัดพลังงานจะทำให้การใช้ไฟเพื่อแสงสว่างนั้นมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ประการที่สี่ คือให้เลือกใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูงเพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียพลังงานในทุกรูปแบบด้วยกัน ประการที่ห้า จะต้องสร้างจิตสำนึกให้เกิดขึ้นคือสิ่งที่ได้พยายามทดลองปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดเป็นผลที่น่าพอใจและได้ผลตามที่ต้องการแล้ว ก็ให้นำเอาความคิดความเข้าใจเหล่านั้นมาเผยแพร่ให้กับคนใกล้ชิดได้รับทราบ เพื่อนำไปปฏิบัติต่อกันด้วย จะเห็นได้ว่าพลังงานที่มีอยู่ไม่ได้มากอย่างที่คิดเลย นอกจากนี้ พลังงานที่มี เมื่อเอามาใช้ก็มีปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม ฉะนั้นพลังงานไม่ได้มีเหลือเฟือไว้ให้คนรุ่นหลังอีกต่อไป เมื่อเป็นอย่างนี้เรารู้ว่าเราคือต้นเหตุของปัญหาที่แท้จริงของการร่อยหรอการหมดสิ้นไปของทรัพยากรพลังงานเหล่านี้ด้วยการร่วมมือร่วมใจกันประหยัดพลังงาน

การศึกษาข้อดีของรูปแบบชีวิตและรูปแบบอาคารในอดีตที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในปัจจุบัน

ในการทำการศึกษเกี่ยวกับบ้านและหมู่บ้านพื้นดินมากมายหลายแห่ง จะพบความ"อยู่เย็นเป็นสุข"ที่แท้จริง แต่ความสุขสบายจากที่หนึ่งจะเอามาใช้กับที่หนึ่งไม่ใช่ง่ายๆ เพราะความสุขสบายที่พบเห็นตามท้องถิ่นต่างๆ ไม่ใช่มีเพราะเรื่องราวของตัวสถาปัตยกรรม แต่เป็นความพอดีของทุกอย่างที่อยู่รอบตัวตั้งแต่สภาพดินฟ้าอากาศ หมู่บ้านสังคมและวัฒนธรรม และทุกอย่างที่อยู่แวดล้อม ภูมิปัญญาของท้องถิ่นซึ่งนำการอยู่ที่สุขสบายหลายๆอย่างที่เป็นธรรมชาติ

ชาติ ซึ่งดูเหมือนง่ายแต่ความเป็นจริงไม่ง่ายสำหรับถิ่นอื่นที่มีสภาพแวดล้อมและสังคมที่ต่างออกไปยกตัวอย่างเช่น การอยู่ในเรือนยกพื้น อยู่สบายกว่าบนเรือนเพราะโล่ง ลมผ่านสะดวก เรือนพื้นดินของไทยไม่ว่าจะเป็นภาคไหนก็ใช้ชีวิตอยู่ได้ ดูนบ้านกันเป็นส่วนใหญ่เมื่อเราไปต่างจังหวัด เราจะพบชาวบ้านพักผ่อนได้ดูบ้านกันแทบทุกบ้าน รวมทั้งยังใช้ประโยชน์อื่นอีกหลายอย่างที่ดูบ้านด้วย แต่เมื่อเราเอาลักษณะนั้นมาทุกประการมาสร้างที่กรุงเทพฯ มันก็ไม่สามารถอยู่สบายแบบเดิมได้ บางครั้งเราลืมนึกไปได้ดูที่ลมจะเข้าได้ต้องเป็นกลุ่มบ้านได้ดูโล่งทั้งนั้นและอยู่ต่อเนื่องกัน รวมทั้งรั้วก็ต้องโปร่งด้วย ลมจึงจะพัดจากที่หนึ่งผ่านได้ดูหลายๆบ้านให้เย็นสบายได้ เพราะฉะนั้นถ้าเราเอาลักษณะนั้นมาใช้ในกรุงเทพฯ ทำได้ดูโล่งอยู่บ้านเดียว แถบรั้วรอบบ้านยังทึบเพราะกลัวขโมยเข้าบ้านอีก บ้านก็อยู่สบายแบบเรือนพื้นดินไม่ได้อยู่ดี

เราคงต้องย้อนกลับมาคิดอย่างหนักว่า จากต้นตอภูมิปัญญาชาวบ้านเกี่ยวกับการอยู่ซึ่งหลายอย่างต้องสะท้อนถึงการระบายอากาศในอาคารลักษณะต่างๆกันนั้น จะช่วยเป็นให้คิดอะไรได้บ้าง เราไม่สามารถจำลองสภาพแวดล้อมจากที่หนึ่งมาใช้กับที่หนึ่งได้ การอยู่สบายในบ้านความเป็นจริงการวางทิศทางรับลมทิศใต้มีความสำคัญอย่างมาก แต่สำหรับบ้านของคนไทยในแหล่งที่ตั้งต่างๆทั่วประเทศ ซึ่งแต่ละแห่งมีที่ตั้งมีความเชื่อเกี่ยวกับการอยู่เข้ามาเกี่ยวข้องกับดั่งนั้นเราอาจพบว่าเรือนไทยภาคกลางหันจั่วบ้านไปทางเหนือได้ ดั่งนั้นด้านยาวของบ้านจะวางทิศทางตะวันออก-ตะวันตก ซึ่งอับลมสำหรับทิศทางภูมิอากาศภาคกลาง แต่ถ้าวางทิศทางลักษณะดังกล่าวกลับดีสำหรับอากาศหนาวของภาคเหนือ แต่หากหันมาดูเรือนแถบราชบุรีซึ่งเป็นคนไทยเชื้อสายมอญ มีความเชื่อเกี่ยวกับการวางตัวเรือนให้หันจั่วไปทางทิศตะวันออก ส่วนยาวของเรือนหันไปทางเหนือ-ใต้ ก็สามารถรับลมได้สะดวก แต่สำหรับการอยู่ของคนไทยพื้นบ้าน การอยู่บนเรือนน้อยกว่าการอยู่ใต้ดูเรือนไทยเฉพาะเวลากลางวัน เราจึงไม่ค่อยเดือดร้อนนักกับการวางทิศทางรับลมหรือไม่สำหรับบนเรือน หันกลับมามาดูความสนใจของคนไทยโบราณเกี่ยวกับการระบายอากาศในบ้านดูบ้าง จะพบได้ว่าไม่ว่าจะเป็นเรือนไทยในภาคไหนก็ตามก็จะเน้นความสำคัญของการเปิดช่องระบายอากาศตอนบนของเรือน เพื่อให้อากาศร้อนภายในได้เคลื่อนตัวออกไปจากในบ้าน และเกิดอากาศหมุนเวียน ลักษณะพื้นบ้านของความคิดลักษณะดังกล่าว เราพบคุ้นตาในครัวเรือนของไทยทุกภาค ที่มีผนังโปร่งแบบระแนงแบบฝาสำหรับรด แบบฝาบายกระทุงเปิด และหน้าจั่วที่เป็นช่องระบายอากาศได้ ซึ่งแทรกความงามเข้าไว้ด้วย เราพบเรือนพื้นดินหลายแหล่งที่ใช้ความโล่งในส่วนกลางให้เป็นประโยชน์กับการอยู่ให้มากที่สุด และฝาเรือนส่วนที่เป็นระแนงโปร่งตามแนวตั้งหรือระแนงขีดโปร่งๆ แบบขนมเปียกปูน เราพบเรือนพื้นดินที่เจาะช่องระบายอากาศในช่วงบนสุดของหน้าจั่ว เพื่อให้ความร้อนในโถงกลางของบ้านได้ระบายออกไปและอากาศหมุนเวียน เช่นเรือนลัวะ และเรือนไทยใหญ่ ไทยวน เราพบว่าเรือนแถวค้าขาย ซึ่งเป็นเรือนไม้ ของหลายๆแหล่งที่ตั้ง จะมีช่องลมยาวตลอดแถวตอนบนสุดของผนัง และจะมีหน้าต่างเปิดด้านข้างเสมอๆ สำหรับห้องริมสุด เราพบว่าห้องที่ใช้เก็บของแห้งซึ่งเป็นผลผลิตจากการเกษตรของคนไทยจึงใช้ระแนงโปร่งตอนบนเพื่อไม่ให้ของขึ้นและขึ้นรา ดั่งนั้นโรงเก็บผลผลิตการเกษตรของคนไทยจึงใช้ระแนงโปร่งตอนบนของผนัง และเรายังพบอีกว่าเรือนแถวไม้หลายๆแหล่งที่ตั้งมีปล่องระบายอากาศร้อนบนหลังคาซึ่งสามารถชักผนังเปิดได้เมื่อต้องการให้อากาศถ่ายเท เพราะพบฝาไหลใช้กับบ้านหลายๆแห่งที่ตั้งไม่ใช่ว่าเฉพาะในภาคเหนือ เราพบหน้าต่างเปิดตลอดช่วง ความสูงของผนัง และมีลูกกรงกันในช่วงล่างในบ้านในยุคกลางเก่ากลางใหม่ของแทบทุกภาค โดยเฉพาะภาคกลางและภาคใต้ เราพบฝาเพี้ยมเปิดตลอดช่วงเสาเพื่อความโล่งโปร่งสบาย และเรายังพบหน้าต่างที่เปิดเป็นบานเปิดได้ บานกระทุงก็ได้ และยังมีเกล็ดระบายอากาศก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกด้วยสำหรับเรือนปั้นหยายุคหนึ่ง ตัวอย่างที่ยกมาเป็นความคิดเกี่ยวกับการระบายอากาศตามธรรมชาติที่คนไทยแต่เก่าก่อนคิดเอาไว้ ทำให้ได้บ้านที่ " อยู่เย็นเป็นสุข " ผนวกกับความพอดีของชีวิต และระบบนิเวศน์ที่ "เอื้อต่อความ" อยู่เย็นเป็นสุข " นอกจากระบบหมุนเวียนอากาศในบ้านแล้ว วัสดุ ก่อสร้าง มีบทบาทสำคัญสำหรับการอยู่ เพราะเรือนเหล่านี้ใช้ไม้ ไม้ไผ่ ตับจาก ตับหญ้า ถ้าเป็นเรือนแบบตะวันออกจะใช้ไม้ระกำ และวัสดุที่ทำจากใบไม้ต่างๆ หลังคา ก็เช่นเดียวกัน และเราก็ทราบอยู่ดีว่า วัสดุเหล่านี้ไม่เก็บความร้อนไว้ในตัวนานเหมือนผนังก่ออิฐ พบว่าเรือนชาวเขาและเรือนจีนฮ่อทางภาคเหนือบางแห่งใช้ผนังดินดิบ ซึ่งภายในผนังเป็นโครงไม้ไผ่ผสมหญ้า และทับหน้าด้วยดินดิบหมักหญ้า ดูเหมือนผนังหนามากแต่ความจริงภายในเป็นวัสดุพรหมทั้งสิ้นมีคุณสมบัติดีเหมือนกับวัสดุกันความร้อนในผนังที่เราใช้กันปัจจุบัน สิ่งที่พบเห็นเกี่ยวกับภูมิปัญญาชาวบ้านเกี่ยวกับการอยู่ของไทยนี้เป็นส่วนสำคัญของการอยู่เย็นเป็นสุขในแบบไทยๆ ..... ภูมิปัญญาชาวบ้านของไทยเป็นสิ่งที่ค่อยเป็นค่อยไป ..... มีรากฐานมาจากชีวิตของคนไทย..... คนไทยสามารถ ถ่ายทอดได้..... มีพัฒนาการได้ด้วยความคิดต่อเนื่องอย่างค่อยเป็นค่อยไป.....

งานสถาปัตยกรรมเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำลายสภาพแวดล้อม ธรรมชาติ ความก้าวล้ำทางเทคโนโลยีทำให้มนุษย์สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้มากขึ้น โดยเฉพาะภายในอาคารด้วยแล้ว กลายเป็นโลกใบเล็กที่มนุษย์สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้มากขึ้น โดยเฉพาะภายในอาคารด้วยแล้ว กลายเป็นโลกใบเล็กที่มนุษย์ปรับสภาพแวดล้อมให้อยู่ภายในสภาวะสบายได้ไม่ยากเลย วิถีชีวิตที่พึ่งพาเทคโนโลยีอย่างมากเช่นนี้ทำให้มนุษย์กันตัวเองจากสภาพธรรมชาติโดยปริยาย เมื่อไม่ได้ใช้แนวทางอยู่อย่างกลมกลืนกับธรรมชาติจึงไม่มีความจำเป็นต้องรักษาธรรมชาติให้สมดุลต่อการดำรงชีวิต การทำลายธรรมชาติแวดล้อมของถิ่นที่อยู่อาศัยกลายเป็นเรื่องธรรมดาที่ทำโดยไม่รู้สึกรู้สียงทำลายธรรมชาติยิ่งต้องใช้เทคโนโลยี เพื่อปรับสภาวะ สบายมากขึ้น ยิ่งใช้เทคโนโลยีมากขึ้นยิ่งทำลายมากขึ้นเป็นวัฏจักร เช่นนี้เรื่อยไป

หากมีธรรมชาติในบริเวณที่พักอาศัยของมนุษย์สมดุลกับสิ่งปลูกสร้างที่ถ่มทับลงไป การนำบดมลภาวะที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากอาคารตามกระบวนการทางธรรมชาติย่อมเพียงพอ บ้านที่ปลูกสร้างโดยคำนึงถึงการอยู่ร่วมกับธรรมชาติ แม้จะพึ่งพาเทคโนโลยีเข้าช่วยปรับสภาวะแวดล้อม ก็จะใช้พลังงานในการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ น้อยลงด้วยเหตุที่ธรรมชาติ อำนวยให้สภาพแวดล้อม เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยในระดับหนึ่งแล้ว สิ่งสำคัญคือ หากผู้คนรู้ซึ่งถึงคุณค่า ของการใช้ชีวิตอย่างกลมกลืนกับธรรมชาติ จิตสำนึก ในการสร้างสรรค์งานสถาปัตยกรรมเพื่ออนุรักษ์ ธรรมชาติ คงแพร่ขยายสู่อาคารประเภทอื่นมากขึ้น ตามลำดับ

การออกแบบสถาปัตยกรรมแบบยั่งยืน

ในความหมายที่กว้างที่สุด ความยั่งยืน ( sustainability ) คือ ความที่จะดำรงอยู่ของสังคม ระบบนิเวศน์ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยที่จะเสื่อมโทรมลงไปจากการเสื่อมสลายหรือการใช้แบบไม่ยั้งคิดของแหล่งทรัพยากรที่เป็นที่พึ่งพาของระบบนั้นๆ สถาปนิกมีบทบาทที่สำคัญในการสร้างสรรค์สังคมแบบยั่งยืน ( sustainable society ) สิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมเป็นผลมาจากการขาดความรู้ความเข้าใจและยิ่งไปกว่านั้น การออกแบบที่ไม่เหมาะสม ก็เป็นเหตุให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกัน การชลดความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมลงไปแล้วเป็นสิ่งที่ต้องกระทำเพื่อสร้างสรรค์สถาปัตยกรรมที่มีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยั่งยืน อันเป็นแนวทางใหม่ที่ได้รับ ความสนใจอย่างยิ่งในปัจจุบัน

แนวทางใหม่ที่จะนำไปสู่สถาปัตยกรรม แบบยั่งยืนมรอยู่หลายอย่าง ทั้งในรูปแบบของการสร้าง สรรค์อาคาร ผังเมือง ตลอดจนแนวคิดใหม่ๆ อย่างไรก็ตามกระบวนการค้นหา รูปแบบที่แท้จริงของสถาปัตยกรรม แบบยั่งยืน ก็ยังคงดำเนินต่อไป โดยอาจเริ่มต้นจากแนวทางดังต่อไปนี้

- วัสดุทุกอย่างได้รับการออกแบบให้สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก แทนที่จะกลายเป็นขยะและมลภาวะ ผลิต ผล (output) จากระบบหนึ่ง อาจนำไปใช้เป็นวัตถุดิบ (input) ให้กับอีกระบบหนึ่งได้
- พลังงานพื้นฐานที่ใช้ในสังคมจะสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- การใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีคงทนถาวร เป็นการช่วยประหยัดเวลาในการผลิตและประหยัดวัตถุดิบที่จะ นำมาผลิต

สังคมที่มีลักษณะที่เอื้อต่อการพัฒนาแบบยั่งยืนจะมีแนวทางในการสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมดังนี้

- มีการออกแบบอาคารที่ใช้พลังงานต่ำ หรือแม้แต่จะเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานให้กับหน่วยอื่นๆของสังคม
- การใช้วัสดุในการสร้างอาคารซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่กระบวนการสร รหาวัตถุดิบ การผลิต การติดตั้ง การใช้ประโยชน์ การนำกลับมาใช้ใหม่ และสุดท้ายคือการกำจัด
- การก่อสร้างอาคารที่มีสภาพแวดล้อมภายในที่ดี อย่างเช่นคุณภาพอากาศ แสง การออกแบบที่ว่าง สุนทรียภาพ
- การจัดวางอาคาร เพื่อส่งเสริมคุณภาพของชุมชน และเพื่อให้ผู้คนสามารถมีคุณภาพชีวิตที่ดี ทั้งในด้าน การงาน ที่อยู่อาศัย การค้า และสังคมในชุมชน ให้อยู่ภายในรัศมีของการเดินทางที่สะดวก อาจเป็นการ เดินหรือการขี่จักรยานติดต่อกันและเป็นต้น
- การพัฒนาพื้นที่เมือง และบริเวณรอบๆ เขตชุมชนเพื่อให้มีธรรมชาติแวดล้อมที่ดี อาจเป็นในลักษณะของ สวน พื้นที่สีเขียวในเมือง (greenbelts) หรือแบบชนบท (countryside)
- การพัฒนาโครงสร้างสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน ได้แก่ระบบขนส่งมวลชน ถนน ทางสำหรับจักรยาน ระบบติดต่อสื่อสาร เพื่อยกระดับความเป็นอยู่ของชุมชน มีทางเลือกในการดำเนินชีวิต โดยที่รถยนต์เป็น เพียงอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับคนในชุมชนนั้นๆ

สถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน (sustainable architecture) ใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุดและสร้างผลผลิตให้มากที่สุด โดยการควบคุมสิ่งที่ไม่จำเป็นในการดำเนินงานการวางแผนล่วงหน้าเป็นสิ่งจำเป็น ถ้ามีเช่นนั้นก็จะต้อง เสียค่าใช้จ่ายเพื่อซ่อมแซมในภายหลัง เป้าหมายของสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืนก็เปรียบได้กับเป้าหมายในเชิงธุรกิจ โดยครอบคลุมตั้งแต่ภายในอาคารไปยังชุมชน ภูมิภาค ตลอดจนในโลก นอกจากนี้ ยังครอบคลุมไปยังมิติของการ เวลาเช่นกัน ตั้งแต่อายุการใช้งานของส่วนประกอบแต่ละอย่างของอาคาร ตามวงจรชีวิตมนุษย์ในปัจจุบัน จนถึงคนรุ่นถัดไป เป้าหมาย ณ ที่นี้ ไม่ได้หมายถึงการยกเลิกไม่กระทำบางสิ่งบางอย่างเสียเลย แต่หมายถึง การที่เราจะปรับปรุงอาคารให้ได้ดีขึ้น

การตัดสินใจที่จะดำเนินการสร้างสรรจะต้องเริ่มจากความรู้ความเข้าใจในขั้นแรก เข้าใจถึงขอบเขต และองค์ประกอบของอาคาร ตลอดจนการเลือกใช้ระบบอุปกรณ์อาคาร ระบบไฟฟ้าหรือแม้กระทั่งภูมิทัศน์โดย

รอบโครงการ เพื่อให้อาคารนั้นประหยัดและคุ้มค่าที่สุด

ในการวางผังบริเวณนั้นเราสามารถที่จะสร้างความสะดวกสบายโดยการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคาร และลดการใช้พลังงานไฟฟ้า และพลังงานอื่นๆ และการออกแบบอาคารที่คำนึงและพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพของที่ตั้ง เช่นการออกแบบโดยนำพลังงานของแสงอาทิตย์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ ความเข้าใจในทิศทางการเคลื่อนที่ของคน ลักษณะภูมิอากาศไทยโดยรวม และพลังงานจากแหล่งธรรมชาติอื่นๆ รวมไปถึงการออกแบบ ขององค์ประกอบต่างๆ ทางกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นภูมิสถาปัตยกรรม ได้แก่ ทางเดินน้ำ เพื่อนำองค์ประกอบเหล่านี้มาส่งเสริมสภาพแวดล้อมจากธรรมชาติ ตลอดจนการเลือกที่ตั้ง การวางผังที่เหมาะสมสามารถลดพลังงาน ภายในอาคารได้อย่างน่าพิศวง สภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่มีผลต่อที่ตั้งของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งมวลชน ระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน การปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอยของอาคารเก่า ล้วนเป็นปัจจัยที่ไม่อาจละเลยได้

ปัญหามลภาวะภายในอาคาร เป็นปัญหาที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง โดยเราสามารถหลีกเลี่ยงปัญหาเหล่านี้ได้ด้วยการออกแบบอาคารอย่างระมัดระวังยังเป็นเครื่องยืนยันว่ามีความใส่ใจต่อผู้ใช้อาคารด้วย

การก่อสร้างอาคาร การดำเนินการ การซ่อมแซม และการรื้ออาคาร ก่อให้เกิดวัสดุเหลือใช้เป็นจำนวนมาก ซึ่งวัสดุเหลือใช้ จะคงมีราคาอยู่และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ การนำกลับมาใช้ใหม่เป็นแนวทางหนึ่ง ในการลดของเสีย ซึ่งจะต้องมีการวางแผนการทำงานอย่างรอบคอบ

การออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน

ปัจจุบันได้มีการณรงค์ให้ทุกคนในสังคมช่วยกันอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้พลังงานที่เหลืออยู่ไม่มากบนโลกนี้ใช้ไปได้นานๆ โดยเฉพาะการใช้พลังงานในอาคารก็มีการรณรงค์อยู่ไม่น้อย ซึ่งสามารถพบเห็นในรายการโทรทัศน์ แต่ที่พบส่วนใหญ่จะเน้นถึงการประหยัดและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ และเป็นการแนะนำผู้ใช้ในอาคารมากกว่าผู้ออกแบบอาคาร สิ่งที่ต้องก็คือ การออกแบบอาคารให้ประหยัดการใช้พลังงานก่อนที่จะไปคิดถึงการออกแบบอาคารให้ใช้พลังงานอย่างประหยัด เราต้องไม่ลืมว่า บรรพบุรุษของเราเคยดำรงชีพอยู่ได้โดยไม่มีแสงสว่างจากไฟฟ้า ไม่ต้องมีการปรับอากาศให้เย็นสบาย การค้นพบพลังงานไฟฟ้า กับการประดิษฐ์เครื่องปรับอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างยิ่ง เพราะเราไปให้คำจำกัดความว่า สิ่งเหล่านี้เป็นความเจริญทางด้านเทคโนโลยีที่มนุษย์จะสามารถเอาชนะธรรมชาติได้ สามารถแปลงสภาพแวดล้อมรอบตัวให้รู้สึกสบาย ในขณะที่ธรรมชาติรอบข้างอยู่ในสภาพที่มีความรู้สึกที่สบายน้อยกว่า และโดยปกติทุกคนต้องการความเจริญและความรู้สึกสบาย จนบางครั้งเป็นความต้องการที่ฟุ่มเฟือย เกินความจำเป็น ไปถึงต้องการสร้างสิ่งแวดล้อมจำลองที่รู้สึกสบาย ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ขึ้น โดยรอบตัวเองไปจนทั่ว เช่นภายในบ้านของตนเอง ในที่ทำงาน ในโรงเรียน หรือทุกแห่งที่ต้องไป โดยปฏิเสธธรรมชาติแวดล้อมรอบตัว โดยไม่คำนึงความจำเป็นที่แท้จริง เป็นต้น การทำงานเช่นนี้จะทำให้ใช้พลังงานไปอย่างมหาศาล ดังนั้นการรณรงค์ให้ปรับอากาศกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารทั่วไป แม้แต่บ้านพักอาศัย โดยตั้งเป้าว่าจะได้ความสบายที่แท้จริง แล้วหาวิธีวิธีการประหยัดการการใช้พลังงานที่สุดเท่าที่จะทำได้นั้น เป็นวิธีการที่สถาปนิกต้องไปพิจารณาว่าเป็นวิธีที่ถูกต้องหรือไม่

มนุษย์เป็นสัตว์โลกที่ปรับตัวเองให้กับสภาพแวดล้อมได้ดีมาก ผู้คนที่อยู่ในเขตหนาวจะทนความหนาวเย็นได้ดีกว่า คนในเขตอบอุ่น และคนในเขตอบอุ่นก็จะทนความเย็น ได้ดีกว่าคนที่อยู่ในเขตร้อน ในทางตรงกันข้ามผู้คนที่อาศัยอยู่ในเขตร้อน ย่อมทนความร้อนดีกว่าคนที่อาศัยอยู่ในเขตอบอุ่นและเขตหนาว ดังนั้น คำว่าสบายที่ ผู้คนในแต่ละพื้นที่จึงไม่ใช่ความรู้สึกเดียวกัน ทั้งนี้ความรู้สึกสบายเกิดจากองค์ประกอบสองตัวคือองค์ประกอบภายนอก อันได้แก่อุณหภูมิ ความชื้น และการเคลื่อนที่ของอากาศผ่านตัวและองค์ประกอบของมนุษย์ ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญ ความเคยชินในการปรับตัวต่อภูมิอากาศของแต่ละท้องถิ่นเป็นสาเหตุของความแตกต่างของค่าความสบายที่ปรากฏค่าในองค์ประกอบสภาพแวดล้อมภายนอก

โดยพื้นฐานแล้ว ในการออกแบบอาคารในบ้านเรา จะต้องออกแบบอาคารให้ประหยัดพลังงานก่อน เช่นควรตั้งอาคารให้ถูกทิศทาง ให้อาคารได้มีโอกาสได้รับลมประจำฤดูและลมประจำท้องถิ่นให้มาก ยื่นกันสาดให้มาก เพื่อบังแดดและป้องกันฝน ห้องควรมีเพดานสูงโปร่งและเปิดช่องหน้าต่างให้มาก เพื่อให้มีการระบายลมที่ดี และนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ ควรเลือกใช้วัสดุก่อสร้างให้เหมาะสม เพื่อป้องกันเรื่องความร้อนและความชื้นเข้าสู่ภายในอาคาร ควรมีการเลือกรูปทรงอาคารที่ดี เพื่อให้ผิวสัมผัสแคบน้อยที่สุด และควรสร้างสิ่งแวดล้อมรอบอาคารให้ร่มรื่นและมีที่ว่างมากเพียงพอ ทั้งหมดนี้เพื่อที่จะทำให้อาคารอยู่ได้โดยรู้สึกสบายและประหยัดพลังงาน แต่อย่างไรก็ตามต้องยอมรับว่าอาคารบางประเภท จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่เย็นขึ้นภายในอาคาร เพื่อบรรลุเป้าหมายการใช้งาน เช่นต้องการควบคุมความชื้น ฝุ่นหรืออุณหภูมิในระดับที่ต้องการ หรือแม้กระทั่งระดับความดังของเสียงรบกวนเป็นต้น ซึ่งอาคารบางประเภทต้องการสภาพแวดล้อมเช่นนี้ด้วยความจำเป็น อาคารเหล่านี้จะต้องออกแบบโดยแนวคิดที่ให้อาคารใช้พลังงานอย่างประหยัดแทน ในทำนองเดียวกัน ในกรณีที่สภาพแวดล้อมรอบอาคารที่ทำการออกแบบ ไม่สามารถเป็นอาคารที่ประหยัดการใช้พลังงานแล้ว ให้เกิดความสบายได้ เช่นขนาดที่ดินบังคับ ที่ตั้งอาคารอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมหรือปรับปรุงได้ การออกแบบอาคารให้ประหยัดการใช้พลังงานก็ควรเป็นยุทธวิธีที่เหมาะสม

อย่างไรก็ตาม การออกแบบอาคารให้เกิดความรู้สึกสบายนั้น ไม่จำเป็นต้องสร้างสภาพแวดล้อมที่เย็นขึ้นภายในอาคารเท่านั้น ยังสามารถใช้วิธีการออกแบบ การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม และการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี ให้เกิดความรู้สึกที่สบายได้ ถึงแม้ว่าจะได้ความสบายที่ต่ำกว่ามาตรฐานก็ตาม แต่ก็ไม่ถึงที่ว่าสบายแบบจำใจ ความรู้สึกสบายมากๆ ในสภาพแวดล้อมที่เย็น จนเกิดความแตกต่างจากสภาพแวดล้อมจริงนั้น จะสร้างความรู้สึกไม่สบายมากๆเมื่อออกมาสู่สภาพแวดล้อมจริงในธรรมชาติ ซึ่งโดยข้อเท็จจริงแล้ว สภาพแวดล้อมส่วนใหญ่ในบ้านเรายังไม่เลวร้ายถึงขนาดที่ต้องหนีให้พ้น ดังนั้นยุทธวิธีการอนุรักษ์พลังงานในอาคารนั้น สถาปนิก ควรใช้ยุทธวิธีการออกแบบอาคารให้ประหยัดการใช้พลังงานก่อน เมื่อไม่สามารถบรรลุเป้าหมายแล้วจึงใช้ยุทธวิธีการออกแบบอาคารให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัด

วิธีการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบต่างๆ

ในส่วนหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในแบบทั่วไปและในส่วนที่ทางสพ.ส่งเสริมโดยแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านพักอาศัย

ประเทศไทยมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ดังนั้นสภาพภูมิอากาศจึงมีอุณหภูมิและความชื้นสูงตลอดปี โดยในเวลากลางวันอากาศมีอุณหภูมิเฉลี่ย 30-35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ร้อยละ 40-50 ส่วนเวลากลางคืนอุณหภูมิเฉลี่ย 27-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 80-90 ในขณะที่ภาวะสบายของผู้คนที่อยู่อาศัยในบ้านอยู่ที่อุณหภูมิ 23-25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 50-60

การนำวิธีการปรับปรุงสภาวะแวดล้อมภายในและภายนอกบ้านมาใช้ จะเป็นแนวทางในการลดการใช้พัดลมหรือเครื่องปรับอากาศให้น้อยลง และเป็นหนทางที่ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าอีกด้วย

โดยทั่วไปร่างกายของเราต้องการสภาวะอากาศที่เป็น “ภาวะสบาย ( Thermal Comfort ) ” ซึ่งหมายถึง อุณหภูมิและความชื้นภายในบ้านในขณะนั้น ปรมาณเหมาะสมกับความรู้สึกและอุณหภูมิของร่างกายมนุษย์ มนุษย์จะรู้สึกสบาย ไม่ร้อนและไม่หนาวจนเกินไป

**ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสบายของมนุษย์มี 2 ประการ คือปัจจัยภายนอกและภายในบ้าน**

### 1. ปัจจัยภายนอกตัวบ้าน

ปัจจัยภายนอกตัวบ้าน เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อภาวะสบาย โดยจะขึ้นกับสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ มนุษย์ไม่สามารถควบคุมปัจจัยดังกล่าวได้ และปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ก็จะยังเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาซึ่งได้แก่

- ความร้อนจากแสงอาทิตย์ผ่านเข้าสู่ตัวบ้านโดยตรง โดยการนำความร้อนผ่านผนังทึบและกระจกหน้าต่าง
- รังสีความร้อนที่สะท้อนจากพื้นดิน หรือจากอาคารข้างเคียงแผ่เข้าสู่ตัวบ้าน
- ความชื้นในอากาศที่ค่อนข้างสูงทำให้รู้สึกอึดอัด
- ที่ตั้งและทิศทางของบ้านไม่เหมาะสม กล่าวคือบ้านหันไปทางทิศตะวันออก หรือทิศตะวันตกหรือตั้งอยู่บริเวณอับลม ซึ่งโดยปกติตำแหน่งดวงอาทิตย์เหนือประเทศไทยจะอยู่ในแนวตั้งในช่วงเดือน มีนาคมถึงเมษายน ประกอบกับอิทธิพลของลมร้อนจากทิศตะวันออกเฉียงใต้พัดผ่านในช่วงนี้ด้วย จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ผนังบ้านในทิศตะวันตกและตะวันออกมีอุณหภูมิที่สูงในช่วงเดือนดังกล่าว และนอกจากนี้ตำแหน่งดวงอาทิตย์เหนือประเทศไทยเบี่ยงเบนไปทางทิศใต้มีอุณหภูมิสูงกว่าในทิศเหนือ

### 2. ปัจจัยภายในตัวบ้าน

ปัจจัยภายในตัวบ้าน เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสภาวะสบายโดยตรงของมนุษย์ เพราะมนุษย์

เป็นผู้สร้างปัจจัยนี้ให้เกิดขึ้นภายในบ้าน โดยปัจจัยต่างๆเหล่านี้ได้แก่

- วัสดุที่ใช้สร้างผนังหรือหลังคาบ้าน ป้องกันความร้อนได้ไม่เต็มที่ควร
- มีกระจกหน้าต่างจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้กระจกใสที่ผนังด้านทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตก ทำให้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ผ่านเข้าตัวบ้านได้ง่าย
- ความร้อนที่ปลดปล่อยมาจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เช่นตู้เย็น กระจกน้ำร้อน เตาไรต์โทรทัศน์ เป็นต้นและจากการวางตำแหน่งของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่เหมาะสม ระบายอากาศได้ไม่ดี
- ความชื้นซึมผ่านผนังบ้านและรั่วซึมผ่านผนังบ้านและรั่วซึมผ่านขอบประตูหน้าต่าง
- ความชื้นที่สะสมในวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เช่นผนังก่ออิฐฉาบปูน พื้นปูน
- ความชื้นที่สะสมในวัสดุตกแต่งภายในและเครื่องเรือน เช่น พรม ผ้าม่าน โซฟา เป็นต้น

#### แนวทางการปรับปรุงสภาวะแวดล้อมบริเวณบ้านเพื่อการประหยัดพลังงาน

สามารถแบ่งเป็นการปรับปรุงภายนอกตัวบ้านและการปรับปรุงภายในตัวบ้าน การปรับปรุงสภาวะแวดล้อมส่วนใหญ่จะอาศัยหลัก พาสซีฟ ซิสเต็ม ( Passive System ) ซึ่งเป็นวิธีการปรับปรุงที่อาศัยประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมธรรมชาติมากที่สุด เช่นการปลูกต้นไม้ การจัดแบ่งห้องใช้สอยและการจัดวางเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม เป็นต้น และเสริมด้วยหลัก แอกทีฟ ซิสเต็ม ( Active System ) ซึ่งต้องอาศัยเทคโนโลยีช่วย เช่นการติดตั้งฉนวนกันความร้อนที่หลังคาและผนังติดตั้งกันสาดและการใช้อุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นต้น

#### การปรับปรุงภายนอกตัวบ้าน

- **ปลูกต้นไม้ทรงสูงเพื่อบังแสงอาทิตย์**  
โดยที่จะต้องให้มีกระแสมเย็นพัดผ่านได้พุ่มใบในความเร็วที่พอเหมาะ เพื่อลดอุณหภูมิภายนอกใกล้บริเวณบ้านและป้องกันลมร้อนพัดผ่านเข้าตัวบ้านมากเกินไป โดยควรปลูกต้นไม้ในทิศตะวันออกและตะวันตก
- **ควรเลือกใช้ต้นไม้ที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นร่มเงาที่มีอยู่ตามท้องถิ่น**  
เนื่องจากต้นไม้เหล่านี้มีความเคยชินกับสภาพภูมิอากาศในประเทศอยู่แล้วจึงเป็นการช่วยลดการดูแลรักษาและลดการใช้จ่ายค่าแอมลง และปุ๋ย ช่วยประหยัดทรัพยากร
- **นำหลักภูมิสถาปัตยกรรมมาใช้**  
เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมรอบๆ บริเวณบ้านให้เย็นสบาย โดยการปลูกพืชคลุมดิน ปลูกหญ้า จัดแต่งสวน จัดทำน้ำตกจำลอง เป็นต้น
- **ถมดินบริเวณบ้านให้สูง**  
เพื่อให้พื้นและผนังบางส่วนต่ำกว่าดิน ทำให้สามารถนำความเย็นจากดินมาใช้ และปลูกไม้พุ่มบริเวณริมผนังบ้าน

- **ปลุกต้นไม้ตัดหรือไม้อ้อยตามระเบียบหรือรั้ว**  
เพื่อลดลมร้อนพัดเข้าสู่ตัวบ้าน และลดความแรงของแสงแดดที่ส่องผิวอาคาร
- **ทำรางน้ำและท่อระบายน้ำจากหลังคาหรือส่วนต่างๆภายในบ้าน ให้เหมาะสม**  
เพื่อป้องกันความชื้นซึมเข้าไปในบ้าน หรืออาจจะทำท่อระบายน้ำที่ได้จากการซักล้างไปใช้ในการรดน้ำต้นไม้
- **ทำที่จอดรถพร้อมหลังคาไว้ในด้านทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตก**  
เพื่อเป็นการป้องกันและช่วยลดความร้อนผ่านเข้ามาในตัวบ้านโดยตรง

### การปรับปรุงตัวบ้าน

- **การบูรณนวกันความร้อนที่หลังคาและผนัง**  
โดยความหนาของฉนวนที่ใช้ต้องขึ้นอยู่กับภาระการทำความร้อน แต่ส่วนใหญ่ใช้ฉนวนที่มีความหนาประมาณ 2-3 นิ้ว (50-75 มม.) ฉนวนสำหรับหลังคาและผนังมีหลายชนิดได้แก่ฉนวนใยแก้ว ฉนวนเยื่อกระดาษ ฉนวนเซรามิก แต่ชนิดที่ใช้กันแพร่หลาย คือชนิดใยแก้ว เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดก่อนตัวอื่น ป้องกันความร้อนได้ดีและราคาปานกลาง ส่วนฉนวนเยื่อกระดาษและฉนวนเซรามิก มีการพัฒนาขึ้นมาทีหลัง เริ่มมีการนำมาใช้กันพอสมควร ฉนวนเยื่อกระดาษใช้ฉีดพ่นให้เกาะติดกับผนังและใต้หลังคา สามารถกันได้ทั้งความร้อนและเสียง แต่ค่าการต้านทานความร้อนต่ำกว่าและราคาแพงกว่าฉนวนใยแก้วที่มีความหนาเท่ากัน ฉนวนเซรามิกใช้พ่นหรือใช้ทาที่ผนังด้านนอกของบ้านและบนหลังคา มีค่าความต้านทานสูง ราคาใกล้เคียงกับฉนวนใยแก้วหนา 2 นิ้ว เหมาะสำหรับบ้านใหม่ แต่ถ้าเป็นบ้านเก่า ก่อนพ่นหรือทาต้องแน่ใจว่าพื้นผิวของผนังและหลังคามีความสะอาดและแห้ง มิฉะนั้น ฉนวนเซรามิกจะหลุดออกง่าย

การเลือกความหนาของฉนวนใยแก้วและฉนวนเยื่อกระดาษนั้น ถ้ามีความหนามากจะประหยัดพลังงานได้มากแต่จะมีราคาสูงขึ้นไปด้วย อย่างไรก็ตามก็ไม่ควรใช้ฉนวนหนาเกินไป เนื่องจากถ้าใช้ฉนวนหนาเกินไปจะประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้นได้ไม่มาก เมื่อเทียบกับเงินลงทุนที่สูงขึ้น และกรณีที่ใช้ปูผนัง ถ้าฉนวนยิ่งหนาจะยิ่งทำให้พื้นที่ใช้สอยลดลง ฉนวนใยแก้วที่มีจำหน่ายและนิยมใช้กันมีความหนา 2 นิ้ว (50 มม.) และ 3 นิ้ว (75 มม.) ส่วนฉนวนเยื่อกระดาษพ่นได้หนา 2-3 นิ้ว ซึ่งประหยัดพลังงานใกล้เคียงกับฉนวนใยแก้วหนา 2-3 นิ้ว แต่ถ้าใช้พ่นหลังคา ก็อาจจะพ่นให้หนามากขึ้นให้หนา 5-10 นิ้ว ( มีความต้านทานความร้อนสูงถึง 3.3-6.7 ตารางเมตร-องศาเซลเซียส /วัตต์ แต่ถ้าจะพ่นให้หนากว่านี้ จะประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้นไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับเงินลงทุนที่สูงขึ้น ส่วนฉนวนเซรามิกใช้พ่นหรือทาเคลือบด้านนอกของผนัง และหลังคามีความหนาไม่มาก ประมาณ 0.3-0.75 มม.

### ตารางเปรียบเทียบค่าความต้านทานความร้อนของฉนวนแต่ละชนิด

ชนิดฉนวน	ค่าความต้านทานความร้อน (R-Value)(คร.ม. <sup>2</sup> C/วัตต์)
ฉนวนใยแก้ว หนา 2 นิ้ว 3.50 มม. หนา 1 นิ้ว 1.75 มม.	1.43-1.52 2.14-2.27
ฉนวนใยสังเคราะห์ หนา 1 นิ้ว หนา 2 นิ้ว หนา 3 นิ้ว	0.65 1.30 1.95
ฉนวนเซรามิก	0.9

หมายเหตุ: ค่าความต้านทานความร้อนของฉนวนที่ระบุไว้ข้างต้นเป็นค่าเฉลี่ย และค่าจริงจะขึ้นอยู่กับชนิดและคุณภาพของวัสดุที่ใช้ รวมถึงสภาพแวดล้อมในการใช้งานด้วย

- ทาสีผนังด้านนอกของบ้านเป็นสีอ่อน ใช้วัสดุที่มีผิวมันและกันความชื้น
- ใช้กระเบื้องหลังคาสีอ่อน เพื่อสะท้อนความร้อนได้ดี
- สำหรับผนังด้านที่มีระเบียบยื่น ควรเลือกใช้ประตูหรือหน้าต่างชนิดบานพลิก ซึ่งสามารถควบคุมปริมาณลมได้ดีกว่าการใช้ประตูหน้าต่างชนิดบานเลื่อน
- ติดตั้งหน้าต่างกระจกเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น โดยให้เพียงพอในการรับแสงสว่างจากธรรมชาติและควรหลีกเลี่ยงการติดตั้งด้านทิศตะวันออกและตะวันตก
- ทำกันสาดให้กับหน้าต่างกระจก โดยกันสาดแนวราบเหมาะสมกับหน้าต่างที่อยู่ทางทิศเหนือและทิศใต้ เพราะสามารถบังแสงอาทิตย์ในช่วงเที่ยงและช่วงบ่าย ส่วนกันสาดแนวตั้งเหมาะสมกับหน้าต่างที่อยู่ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก
- ติดตั้งผ้าม่านหรือมู่ลี่บริเวณหน้าต่างกระจก เพื่อการป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์เข้าภายในตัวบ้าน ส่วนการติดฟิล์มกรองแสงที่กระจกหน้าต่าง แม้จะป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ดีกว่าแต่ค่าใช้จ่ายสูงกว่าจึงไม่ค่อยเป็นที่นิยม
- สำหรับห้องนอนหรือห้องที่ต้องการการปรับอากาศที่ตั้งอยู่บริเวณชั้นสองเหนือบริเวณที่จอดรถหรือระเบียง ควรมีการทาหรือพ่นฉนวนที่ฝ้าเพดานของที่จอดรถหรือระเบียงนั้นๆ เพื่อป้องกันการนำความร้อนจากภายนอกผ่านใต้พื้นห้องเข้าสู่ห้องตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้ความเย็นแก่อาคารทำได้หลายวิธี การติดตั้งเครื่องปรับอากาศเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมที่สุด แต่ก็เป็วิธีที่สูญเสียพลังงานมากที่สุด ดังนั้น การลดหรือป้องกันไม่ให้ความร้อนเข้าสู่อาคาร จึงมีส่วนช่วยอย่างสำคัญในการที่จะทำให้อาคารเย็น และสามารถลดขนาดของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ ทำให้เกิดการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้

## 1. การลดปริมาณรังสีความร้อนที่จะผ่านเข้าทางกระจกหน้าต่าง

- ใช้อุปกรณ์เครื่องบังแดดภายนอกอาคารเพื่อมิใช้กระจกถูกแดดโดยตรง
  - ผ้าใบ (Awning)
    - เหมาะสำหรับผนังกระจกผืนใหญ่ เช่น หน้าสรรพสินค้า
  - แผงครีป (Fin)
    - เหมาะสำหรับให้ร่มเงาแก่หน้าต่างกระจกที่หันไปทางทิศตะวันออกและตะวันตก
  - กันสาด (Overhang)
    - จะให้ผลดีในการบังแดดสำหรับกระจกที่หันไปทางทิศใต้ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ หรือทิศตะวันตกเฉียงใต้
  - ต้นไม้
    - สามารถให้ร่มเงาแก่กระจกได้ดีทางด้านทิศตะวันออก และทิศตะวันตก เหมาะสำหรับอาคารที่เตี้ยกว่าต้นไม้
- ผ้าม่านหรือมู่ลี่บังแดดภายในอาคารด้านหลังกระจก
  - เป็นการป้องกันรังสีความร้อนทางอ้อม ควรเลือกชนิดใบอยู่ในแนวนอนสำหรับกระจกด้านทิศใต้ ส่วนกระจกด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกนั้น ควรเลือกชนิดที่ใบอยู่ในแนวตั้ง
- เลือกกระจกที่ยอมให้แสงคลื่นสั้นผ่านได้น้อย
  - แต่ให้แสงที่ช่วยในการมองเห็นผ่านได้มาก เช่น ชนิดที่เรียกว่า Heat Mirror หรือติดฟิล์มสะท้อนแสงไว้ด้านหลังแผ่นกระจก อาคารใดที่มีความจำเป็นต้องใช้กระจก 2 ชั้นเพื่อป้องกันเสียงดังภายนอกแล้ว ควรให้กระจกชั้นนอกเป็นกระจกกรองแสง หรือติดฟิล์มสะท้อนแสงที่ด้านหลังของกระจกชั้นนอก ส่วนกระจกชั้นในเป็นกระจกใสธรรมดา จะช่วยลดความร้อนได้เป็นอันมาก
- หลีกเลี่ยงการใช้ Skylight ที่หลังคา
  - เนื่องจากรังสีความร้อนที่ส่งผ่าน Skylight จะมากกว่าที่ผ่านเข้ามาทางกระจกด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ทั้งมีค่าสูงตลอดวัน แต่ถ้าจำเป็นต้องออกแบบให้มี Skylight ควรทำแผงเกล็ดบังแดด และออกแบบและติดตั้งให้ถูกทิศทาง

## 2. การลดการนำความร้อนผ่านผนังทึบ

- ใช้ฉนวนกันความร้อน จำพวก โพลีเอทิลีนโฟม ที่ปิดทับด้านนอกด้วยวัสดุทนไฟ เช่น ซีเมนต์บล็อกที่สอดไส้ด้วยแผ่นโฟม การบุฉนวนนี้ ควรบุที่ด้านนอกของผนังจะดีที่สุด เพราะความร้อนจะถูกเนื้อฉนวนป้องกันมิให้เข้ามาในอาคารไว้ตั้งแต่แรก
- ทาสีด้านนอกของกำแพงด้วยสีขาว สีครีม ใช้วัสดุที่มีผิวมันสีอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำที่บังแดด อาจเป็นแผงครีปในแนวตั้งหรือแนวนอน เพื่อให้กำบังอยู่ในร่มเงาตลอดทั้งวัน แต่ควรให้อากาศภายนอกไหลผ่านช่องว่างระหว่างที่บังแดดและตัวผนังได้โดยสะดวก เพื่อมิให้เกิดการสะสมของความร้อนขึ้น

### 3. การลดการนำความร้อนผ่านหลังคา

- ใช้ฉนวนกันความร้อนจำพวกเดียวกับที่ใช้บุผนัง โดยบุแนบกับพื้นล่างของหลังคาส่วนที่ทึบแสง หรือบนเพดานใต้หลังคา เพื่อลดการถ่ายเทความร้อน
- ใช้สีสะท้อนแสง สีกันความร้อนทำจากเซรามิก กระเบื้องสีอ่อน หรือก้อนกรวดสีขาวปูที่ผิวด้านบนของหลังคาเพื่อลดการดูดกลืนความร้อน
- ทำหลังคาบังแดด ซึ่งอาจเป็นหลังคาชนิดเบาอีกชั้นหนึ่ง เพื่อให้อากาศสามารถถ่ายเทระหว่างกลางได้สะดวก เป็นการป้องกันมิให้หลังคาอาคารถูกแดดโดยตรง
- ป้องกันมิให้ Skylight ถูกแดดโดยตรง
- ใช้แผ่นฟิล์มอะลูมิเนียมบาง ๆ ที่สะท้อนรังสีความร้อนได้ดี ติดตั้งไว้ที่ด้านล่างของหลังคา

### 4. การลดความร้อนจากเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร

- ติดตั้งเครื่องใช้สำนักงานบางส่วน เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องพิมพ์แบบ ไขว้นอกห้องปรับอากาศ
- ปิดไฟแสงสว่างและเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้
- ติดตั้ง Hood (เครื่องดูดกลิ่นหรือดูดควัน) ที่มีประสิทธิภาพสำหรับการหุงต้มทุกชนิด อากาศที่เข้ากับ Hood ควรมาจากภายนอกอาคาร ไม่ควรใช้อากาศเย็นจากเครื่องปรับอากาศโดยตรง
- ภาชนะใดที่มีอุณหภูมิผิวหน้าค่อนข้างสูง ควรหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน

### 5. การลดอัตราการรั่วซึมของอากาศเย็นออกภายนอกให้น้อยลง

- รอยต่อต่าง ๆ เช่น ตามวงกบบานหน้าต่าง และประตูกับกำบังระหว่างผนังกับฐานราก ระหว่างกำบังกับหลังคา รอยต่อระหว่างผนัง หรือช่องที่เจาะเตรียมไว้ที่พื้นผนังหรือหลังคาสำหรับการเดินท่อต่าง ๆ ต้องอุดให้สนิทด้วยซีเมนต์หรือซิลิโคน
- ห้างสรรพสินค้าควรใช้บานประตู 2 ชั้น สำหรับทางเข้าที่มีการสัญจรของผู้คนมาก
- ประตูชั้นดาดฟ้า เช่น ประตูห้องเครื่องลิฟท์หรือประตูที่เปิดสู่ออกอาคารต้องปิดให้สนิทอยู่เสมอ
- ควรมีผนังกันช่องบันไดที่เดินผ่านระหว่างชั้นออกจากบริเวณที่มีการปรับอากาศในแต่ละชั้น

### 6. การลดอัตราการระบายอากาศ

อาคารที่มีการปรับอากาศทุกหลัง ต้องนำอากาศบริสุทธิ์ภายนอกส่วนหนึ่งเข้ามาเพื่อระบายกลิ่นตัวคน สารเคมีที่เกิดจากสิ่งตกแต่งอาคารและอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ โดยเหตุที่อากาศภายนอกที่นำเข้ามานี้ทั้งร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และชื้น หากนำอากาศภายนอกเข้ามามากจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักขึ้นและสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น

- ควรจัดให้มีห้องสูบบุหรี่แยกต่างหากจากห้องทำงาน
- ติดตั้งแผ่นกรองอากาศซึ่งทำจากผงถ่าน หรือใช้เครื่องฟอกอากาศเพื่อลดกลิ่น
- ติดตั้งเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ระหว่างอากาศเสียที่เย็นภายในอาคาร ซึ่งต้องการดูดทิ้งไปกับอากาศร้อนที่บริสุทธิ์ซึ่งจะนำเข้ามาในอาคาร
- ในช่วงเวลาที่มีคนอยู่น้อยภายในอาคาร เช่น ในตอนเช้าก่อนเริ่มทำงานประมาณ 1 ชั่วโมง ช่วงพักเที่ยง ในตอนเย็นก่อนเลิกงานครึ่งชั่วโมง หรือในห้างสรรพสินค้าช่วงที่มีลูกค้าน้อย ควรปิดพัดลมดูดอากาศบริสุทธิ์เข้ามาในอาคาร โดยผ่านการกรองเพื่อลดฝุ่นละออง กลิ่น และมลพิษทางอากาศ

#### 7. การใช้งานเครื่องทำน้ำเย็นอย่างถูกวิธี

เครื่องทำน้ำเย็นเป็นเครื่องจักรกลที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด ในระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ การใช้งานอย่างถูกต้องจะช่วยประหยัดพลังงานได้เป็นจำนวนมากซึ่งทำได้ 4 วิธี คือ

- ปรับตั้งอุณหภูมิน้ำเย็นที่ออกจากเครื่องทำน้ำเย็นให้สูงขึ้นได้ โดยไม่ทำให้เกิดผลเสียแก่อุณหภูมิที่ต้องการควบคุมภายในอาคาร สามารถประหยัดพลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นได้ร้อยละ 1.5 – 2.0 สำหรับทุก ๆ 0.5 องศาเซลเซียส ของอุณหภูมิน้ำเย็นที่เพิ่มสูงขึ้น
- ลดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น จากคูลลิ่งทาวเวอร์ที่เข้าสู่คอนเดนเซอร์ โดยการเดินคูลลิ่งทาวเวอร์ชุดสำรอง ในขณะที่ความชื้นภายในอาคารเกิดขึ้นสูงสุด สามารถประหยัดพลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นได้ร้อยละ 1.5 – 2.0 สำหรับทุก ๆ 0.5 องศาเซลเซียส ของอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นที่ลดต่ำลง
- ควบคุมค่าความต้องการไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นมิให้สูงเกินไป
- จัดลำดับการเดินเครื่องทำน้ำเย็น ให้สอดคล้องกับปริมาณความชื้นที่เกิดขึ้นภายในอาคาร โดยเดินเครื่องให้น้อยชุดที่สุด แต่เครื่องทุกชุดทำงานเต็มที่ใกล้ร้อยละ 100 อยู่เสมอ

#### 8. การติดตั้งและการใช้งานเครื่องปรับอากาศอย่างถูกวิธี

- ติดตั้งชุดคอนเดนเซอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ และคูลลิ่งทาวเวอร์ ไว้ในที่ร่มหรือที่ถูกแดดน้อยที่สุด
- ขจัดสิ่งกีดขวางทางลมเข้าและออก จากชุดคอนเดนเซอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ และคูลลิ่งทาวเวอร์
- หลีกเลี่ยงการติดตั้งในลักษณะลมร้อน จากชุดคอนเดนเซอร์ระบายความร้อน ด้วยอากาศปะทะกับลมธรรมชาติโดยตรง
- ปรับตั้งเทอร์โมสแตท เพื่อรักษาอุณหภูมิภายในอาคารมิให้ต่ำกว่า 25.5 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกใช้เทอร์โมสแตทที่มีคุณภาพดี เช่น แบบอิเล็กทรอนิกส์ มิให้มีการแกว่งของอุณหภูมิเกินกว่า 0.5 – 1 องศาเซลเซียส
- หมั่นล้างแผ่นกรองอากาศและคอยล์ทำความเย็นให้สะอาดอยู่เสมอ
- หมั่นล้างคอนเดนเซอร์และคอยล์ทวเวอร์ให้สะอาด เพื่อให้การระบายความร้อนของตัวเครื่องเป็นไปได้อย่างสะดวก และใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยลง
- ปรับแต่งคุณภาพน้ำในคอยล์ทวเวอร์ให้ปราศจากตะกอน สาหร่ายและตะไคร่น้ำ
- ปรับแต่งสายพานพัดลมของคอยล์ทำความเย็น ให้มีความตึงพอเหมาะ ไม่หย่อนจนเกินไป
- หลีกเลี่ยง แบริงของพัดลมคอยล์ทำความเย็นทุกชุดอย่างสม่ำเสมอ
- ซ่อมฉนวนท่อ
- อุดรูรั่วของท่อลมเย็น

#### การปรับปรุงง่าย ๆ เบื้องต้นเพื่อให้อาคารมีความเย็น

- อย่าให้ผนังกระจกและหน้าต่างถูกแสงอาทิตย์โดยตรง เพราะความร้อนจะผ่านเข้ามาในอาคารเพิ่มขึ้น
- ปรับปรุงทาสีผนังอาคารภายนอกให้เป็นสีขาวหรือสีอ่อน เพื่อช่วยสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์
- ติดตั้งกันสาด ผ้ามืด ฝ้าใบ หรือปลูกต้นไม้บังแดดให้กับตัวอาคาร
- ปรับปรุงหลังคาโดยบุฉนวนเพดาน หรือติดแผ่นฟิล์มอะลูมิเนียมสะท้อนรังสีความร้อนไม่ให้เข้าตัวอาคาร หรือทำเครื่องบังแดดให้หลังคาไม่ถูกแสงอาทิตย์กระทบโดยตรง
- ปรับปรุงประตูทางเข้าของอาคารที่มีผู้คนเดินเข้าออกบ่อย ๆ เพื่อให้อากาศเย็นไหลออกน้อยที่สุด เช่น ประตูทางเข้าห้างสรรพสินค้า ประตูทางเข้าอาคารสำนักงาน
- หมั่นทำความสะอาดอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ เช่น แผ่นกรองอากาศและคอยล์ทำความเย็น หอผึ้งเย็น เพื่อให้ระบายความร้อนได้ดี และลดการใช้ไฟฟ้า
- หลีกเลี่ยงการจัดวางหรือติดตั้งอุปกรณ์ที่มีการระบายความร้อนไว้ในบริเวณห้อง ที่มีการปรับอากาศ เช่น ไม่ตั้งเครื่องถ่ายเอกสารในห้องปรับอากาศ

หากอาคารนั้นได้รับการออกแบบตั้งแต่ต้น โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนนำความร้อนเข้าในอาคารและเลือกใช้วัสดุกันความร้อนได้ดีให้กับอาคาร หรือปรับปรุงอาคารที่มีอยู่แล้วโดยวิธีง่าย ๆ เบื้องต้นก็จะป้องกันความร้อนให้เข้าสู่อาคารได้น้อยที่สุด ทำให้อาคารมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำความเย็นให้กับอาคารได้อย่างประหยัด

“แสงสว่าง” เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ระบบแสงสว่างที่ดี นอกจากจะทำให้การประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังเสียค่าใช้จ่ายในการใช้งานน้อยด้วย

ทำอย่างไรระบบแสงสว่างถึงจะใช้งานได้ดีมีประสิทธิภาพ

- เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างอย่างเหมาะสมตามลักษณะการใช้งาน
- ออกแบบระบบแสงสว่างให้เหมาะสม
- ใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างอย่างถูกวิธี
- หมั่นบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง

## 1. หลักการในการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง

### 1.1 การเลือกหลอดแสงสว่าง

- ❖ พิจารณาประสิทธิภาพของแสงโดยดูที่ค่าลูเมนต่อวัตต์ ถ้ายิ่งมากยิ่งดีและมีประสิทธิภาพสูง (ลูเมน คือ ปริมาณแสงที่ปล่อยออกมาจากหลอดแสงสว่าง ส่วนวัตต์ คือ พลังงานที่ใช้การกรทำเน็ดแสง)
- ❖ อายุการใช้งาน หลอดแสงสว่างราคาถูกอายุจะสั้น จึงต้องเปลี่ยนบ่อย ๆ ซึ่งอาจจะเสียค่าใช้จ่ายแพงกว่าหลอดแสงสว่างราคาแพงแต่อายุการใช้งานนาน เช่น หลอดไส้ราคาถูกกว่าหลอดตะเกียบ (หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์) แต่อายุการใช้งานสั้นกว่า เป็นต้น
- ❖ สีของแสงที่มาจากหลอดแสงสว่าง ต้องเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน เช่น สีคูลไวท์ (แสงสว่างค่อนข้างไปทางสีขาว) หรือเดย์ไลท์ (แสงสว่างสีขาว) เหมาะสมกับห้องทำงาน ห้องเรียน ชูเปอร์มาเก็ตในห้างสรรพสินค้า ส่วนสีวอล์มไวท์ (แสงสว่างค่อนข้างไปทางสีส้ม) เหมาะสำหรับห้องนอน ห้องจัดเลี้ยง ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

หลอดไส้ เป็นหลอดแสงสว่างราคาถูก สีของแสงดี ติดตั้งง่าย ให้แสงสว่างทันทีเมื่อเปิดสามารถติดอุปกรณ์เพื่อปรับหรือหรี่แสงได้ง่ายแต่มีประสิทธิภาพแสงต่ำมาก อายุการใช้งานสั้น ไฟฟ้าที่ป้อนให้หลอดจะถูกเปลี่ยนเป็นความร้อนกว่าร้อยละ 90 จึงไม่ประหยัดพลังงาน แต่เหมาะสมกับการใช้งานประเภทที่ต้องการการหรี่แสง เช่น ห้องจัดเลี้ยงตามโรงแรม ส่วนหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ไม่สามารถหรี่แสงได้

หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพแสง และแพร่หลายมีขนาด 36 วัตต์ แต่ก็ยังมีหลอดแสงสว่างประสิทธิภาพสูง (หลอดชูเปอร์ลักซ์) ซึ่งมีราคาต่อหลอดแพงกว่าหลอดแสงสว่าง 36 วัตต์ธรรมดา แต่ให้ปริมาณแสงมากกว่าร้อยละ 20 ในขนาดการใช้กำลังไฟฟ้าที่เท่ากัน นอกจากนี้ยังมีหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ หรือหลอดตะเกียบชนิดที่ให้สีของแสงออกมาเทียบเท่าร้อยละ 85 ของหลอดไส้ (ให้สีของแสงดีที่สุด) สำหรับใช้แทนหลอดไส้ช่วยประหยัดไฟ และอายุการใช้งานนานกว่า 8 เท่าของหลอดไส้ มี 2 แบบ คือแบบขั้วเกลียวกับขั้วเสียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หลอด SL แบบขั้วเกลียว มีบัลลาสต์ในตัว มีขนาด 9 , 13 , 18 , 25 วัตต์ ประหยัดไฟร้อยละ 75 เมื่อเทียบกับหลอดไส้ เหมาะกับสถานที่ที่เปิดไฟนาน ๆ หรือบริเวณที่เปลี่ยนหลอดยาก เช่น โคมไฟหัวเสา ทางเดิน
2. หลอดตะเกียบ 4 แท่ง ขั้วเกลียว (หลอด PL\*E/C) ขนาด 9 , 11, 15 และ 20 วัตต์ มีบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ในตัว ปิดติดทันที ไม่กระพริบ ประหยัดไฟได้ร้อยละ 80 เมื่อเทียบกับหลอดไส้
3. หลอดตะเกียบตัวยู 3 ขด (หลอด PL\*E/T) ขนาดกะทัดรัด 20 และ 23 วัตต์ ขจัดปัญหาหลอดยาวเกินโคม ประหยัดไฟได้ร้อยละ 80 ของหลอดไส้
4. หลอดตะเกียบขั้วเสียบ (หลอด PLS) บัลลาสต์ภายนอกขนาด 7 , 9 และ 11 วัตต์ ประหยัดไฟร้อยละ 80 ของหลอดไส้
5. หลอดตะเกียบ 4 แท่ง ขั้วเสียบ (หลอด PLC) บัลลาสต์ภายนอก ขนาด 8 , 10 , 13 , 18 และ 26 วัตต์ ประหยัดไฟร้อยละ 80 ของหลอดไส้

**หลอดแสงจันทร์** ประสิทธิภาพแสงต่ำกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์เล็กน้อย แต่อายุการใช้งานนานกว่า คุณภาพแสงลดลงมากเมื่อใช้ไปนาน ๆ เหมาะสมกับเป็นไฟถนน ไฟสนามตามสวนสาธารณะ

**หลอดเมทัลฮาไลด์** ประสิทธิภาพสูง คุณภาพแสงดี แต่ต้องใช้เวลาอุ่นหลอดเมื่อเปิด เหมาะกับการใช้ส่องสินค้าในห้างสรรพสินค้า

**หลอดโซเดียมความดันสูง** ประสิทธิภาพสูง แต่คุณภาพแสงไม่ดี มักใช้กับถนน คลังสินค้า ไฟส่องบริเวณที่เปลี่ยนหลอดยาก พื้นที่นอกอาคาร

**หลอดโซเดียมความดันต่ำ** มีประสิทธิภาพสูงสุด แต่คุณภาพแสงเพี้ยนมาก เหมาะสมกับไฟถนน ไฟรักษาความปลอดภัย

## 1.2 การเลือกบัลลาสต์

บัลลาสต์ คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเปิดติดและควบคุมไฟฟ้า ที่จ่ายให้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้เหมาะสม เราสามารถแบ่งได้ 3 ชนิดหลัก ๆ ดังนี้

1. บัลลาสต์ชนิดลวดแกนเหล็กแบบธรรมดา เป็นบัลลาสต์ที่ใช้กันแพร่หลายร่วมกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดที่พันแกนเหล็ก จะทำให้แกนเหล็กร้อน ทำให้มีพลังงานสูญเสียประมาณ 10 – 14 วัตต์
2. บัลลาสต์ชนิดลวดแกนเหล็กแบบประสิทธิภาพสูง เป็นบัลลาสต์ที่ทำด้วย ชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีการสูญเสียพลังงานน้อยประมาณ 1 – 2 วัตต์ ปิดติดทันที ไม่กระพริบ ไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ ไม่มีเสียงรบกวน ทำให้อายุการใช้งานของหลอดแสงสว่างนานขึ้น 2 เท่าของหลอดแสงสว่างที่ใช้ร่วมกับบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา ดังนั้น หากมีชั่วโมงการใช้งานต่อวันมาก ควรเลือกใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ เพราะนอกจากจะช่วยประหยัดไฟแล้วยังมีประโยชน์อีกหลายอย่างดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

## 1.3 การเลือกโคมไฟแสงสว่าง

โคมประสิทธิภาพสูงจะไม่ดูดกลืนหรือกักแสงไว้ แต่จะช่วยในการลดจำนวนหลอดแสงสว่างลงได้ในขณะที่ความสว่างคงเดิม เช่น จากเดิมใช้หลอดไฟ 4 หลอดต่อ 1 โคม จะลดลงเหลือ 2 หลอดต่อ 1 โคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่แสงสว่างที่ส่องลงมาจะยังเท่าเดิม โดยทั่วไปมักใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ตามอาคารสำนักงาน ห้างสรรพสินค้า

## 2. การออกแบบระบบแสงสว่างให้เหมาะสม

- ควรออกแบบให้ความสว่างเหมาะสม ไม่มากหรือน้อยเกินไป และคำนึงถึงคุณภาพแสงด้วย กล่าวคือ ระดับความสว่างควรอยู่ในมาตรฐาน คุณภาพแสงควรให้เหมาะสมกับประเภทของการใช้งาน เช่น แสงสีขาว เหมาะกับการเขียนหนังสือ แสงสีส้มเหมาะกับการใช้ในร้านอาหาร เป็นต้น
- ควรออกแบบให้กำลังไฟฟ้าติดตั้งไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดใน พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535
- ใช้แสงธรรมชาติเข้าช่วย
- ใช้แสงธรรมชาติจากหลังคา จะช่วยลดจำนวนหลอดแสงสว่าง ช่วยประหยัดค่าไฟและค่าบำรุงรักษา แต่กระจกที่ใช้ควรเป็นกระจก 2 ชั้น หรือกระจกติดฟิล์ม เพื่อลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาด้วย เหมาะกับห้องโถงตามโรงแรม ห้างสรรพสินค้า และโรงงาน
- ใช้แสงธรรมชาติจากบริเวณริมกระจกหน้าต่าง ร่วมกับแสงจากหลอดแสงสว่าง โดยใช้ไฟได้เซลล์เป็นตัวตรวจสอบระดับแสง ถ้าแสงธรรมชาติมากเพียงพอ หลอดแสงสว่างบางส่วนจะถูกปิด หรือหรี่แสงลงเพื่อไม่ให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกเปลี่ยนแปลงมากนัก เหมาะกับบริเวณที่ทำงานใกล้หน้าต่างในอาคารสำนักงาน

## 3. การใช้งานอย่างถูกวิธี

- ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งานเป็นเวลานานกว่า 15 นาที จะช่วยประหยัดไฟ โดยไม่มีผลกระทบต่ออายุการใช้งานของอุปกรณ์ เช่น ในช่วงพักเที่ยงของสำนักงาน ในห้องเรียน ส่วนตามบ้าน เช่น ในห้องน้ำ ในครัว เป็นต้น
- เปิด ปิดไฟ โดยอัตโนมัติ โดยใช้อุปกรณ์ตั้งเวลาหรือสั่งจากระบบควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยป้องกันการลืมปิดไฟหลังเลิกงานในอาคารสำนักงาน หรือสั่งปิดไฟบริเวณระเบียงทางเดินในโรงแรม เป็นต้น
- ใช้อุปกรณ์ตรวจจัดการเคลื่อนไหว เหมาะกับห้องประชุม ห้องเรียนและห้องทำงานส่วนตัว โดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ อินฟราเรด และอัลตราโซนิก
- ถ้าระบบแสงสว่างบางแห่งมีความสว่างสูงมากเกินความจำเป็น ควรจะถอดหลอดแสงสว่างบางส่วนออก พร้อมทั้งถอดบัลลาสต์ และ สตาร์ทเตอร์ออก (กรณีใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์) แต่อย่างไรก็ตามหลังจากลดจำนวนหลอดแสงสว่างแล้ว ต้องทำการตรวจวัดความสว่างของแสงเพื่อให้อยู่ในมาตรฐานด้วย

### แบบอินฟราเรด

ตรวจจับจากความร้อนที่ปลดปล่อยจากคน เหมาะกับพื้นที่ไม่กว้างนัก ทางเดินบริเวณมีลมแอร์เคลื่อนไหวมาก และพื้นที่ที่มีการโน้สเหือนไม่เหมาะสมกับห้องน้ำ หรือพื้นที่ที่ไม่ค่อยมีคนเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบอัลตราโซนิค

ตรวจจัดการเคลื่อนไหวของคลื่นเสียงมีความไวสูง เหมาะกับพื้นที่กว้าง ห้องประชุม ห้องน้ำ แต่ไม่เหมาะสมกับบริเวณที่มีลมแรง บริเวณที่มีการสั่นสะเทือน ห้องที่มีเพดานสูง

#### 4. หมั่นบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

เมื่อใช้งานระบบไฟฟ้าแสงสว่างไปเป็นระยะเวลาานาน ๆ จะพบว่าความสว่างลดลง ทั้งนี้ เนื่องจากการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างดำ

- ต้องสำรวจระดับความสว่างและการใช้งานอยู่เสมอ
- ต้องหมั่นทำความสะอาด โคมไฟ ฝาครอบกระจายแสง เพดานผนังกระจกหน้าต่าง

- ควรเปลี่ยนหลอดแสงสว่างเป็นกลุ่ม แทนที่จะเปลี่ยนทุกครั้งเมื่อหลอดเสีย จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายจากค่าแรงที่ลดลง และค่าหลอดแสงสว่างที่ลดลงจากการซื้อเป็นจำนวนมาก และยังทำให้ความสว่างคงที่หรือดีขึ้นอยู่เสมอ ระยะเวลาที่ควรเปลี่ยนหลอดให้ได้ผลคุ้มค่าคือ เมื่อร้อยละ 60 - 80 ของอายุการใช้งานหลอด

จากเนื้อหาที่กล่าวข้างต้น ถ้านำเทคนิคต่าง ๆ ไปปฏิบัติอย่างจริงจัง ไม่ว่าจะเป็นวิธีการเลือกใช้ การออกแบบอย่างเหมาะสม การใช้งานถูกวิธี การบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ เราก็จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้งานระบบแสงสว่างได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

การเลือกประเภทอุปกรณ์แสงสว่างให้เหมาะสมกับสถานที่ใช้งาน

สถานที่	ประเภทอุปกรณ์แสงสว่างที่ใช้	เหตุผล
- ภายในบ้าน		
● ห้องนอน	● หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา	● ใช้ไฟน้อยเมื่อเทียบกับหลอดไส้
● ห้องนั่งเล่น/ห้องครัว/ห้องน้ำ/ตามสวน/ระเบียงบ้าน/ชานพักบันได	● หลอดแกนคอมแพคฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดาหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง	● ใช้ไฟน้อยลง คุ่มต่อการลงทุน
● ห้องอ่านหนังสือ	● หลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงและโคมไฟธรรมดา	● บัลลาสต์ใช้ไฟน้อยลง คุ่มต่อการลงทุน
- ห้างสรรพสินค้า		
● บริเวณทั่วไป	● หลอดตะเกียบกับบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา	● คุ่มต่อการลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<ul style="list-style-type: none"> <li>● บริเวณแสดงสินค้า</li> <li>● บริเวณโถง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หลอดฮาโลเจน</li> <li>● แสงธรรมชาติหรือหลอดโซเดียมความดันสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ใช้แสดงสินค้าให้แสงเฉพาะที่</li> <li>● ประหยัดไฟ</li> </ul>
<p>- สำนักงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● บริเวณที่ทำงาน</li> <li>● ทางเดินหน้าลิฟท์</li> <li>● ทางหนีไฟ</li> <li>● บริเวณจอดรถ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์และโคมไฟประสิทธิภาพสูง</li> <li>● หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์</li> <li>● หลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์และโคมไฟธรรมดา</li> <li>● หลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์และโคมไฟธรรมดา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ประหยัดไฟ</li> <li>● ประหยัดไฟ</li> <li>● ใช้โคมไฟธรรมดาเนื่องจากไม่คำนึงถึงคุณภาพแสงมากและลงทุนลดลง</li> </ul>
<p>- โรงแรม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ห้องพัก</li> <li>● ห้องจัดเลี้ยง</li> <li>● ทางเดิน</li> <li>● บริเวณล็อบบี้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หลอดตะเกียบ ให้แสงวอลุ่มและบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา</li> <li>● หลอดฮาโลเจน</li> <li>● หลอดตะเกียบ บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์</li> <li>● หลอดฮาโลเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ประหยัดไฟ</li> <li>● ให้แสงสว่างเฉพาะที่</li> <li>● ประหยัดไฟ</li> <li>● ให้แสงสว่างเฉพาะที่</li> </ul>
<p>- โรงพยาบาล</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หลอดฟลูออเรสเซนต์ บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์และโคมไฟประสิทธิภาพสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ประหยัดไฟ เมื่อเทียบกับบัลลาสต์แกนเหล็ก</li> </ul>
<p>- สถานศึกษา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หลอดฟลูออเรสเซนต์ บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์และโคมไฟประสิทธิภาพสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● โคมไฟประสิทธิภาพสูง</li> </ul>
<p>- โรงงานอุตสาหกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● บริเวณเพดานสูง</li> <li>● บริเวณทั่วไป</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หลอดเมทัลฮาไลด์ หรือใช้แสงธรรมชาติ</li> <li>● หลอดฟลูออเรสเซนต์บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ให้แสงสว่างสูงและประหยัดไฟ</li> </ul>
<p>- ไฟถนน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หลอดโซเดียมความดันต่ำ และความดันสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ให้ความสว่างมาก</li> </ul>
<p>- ไฟโฆษณา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หลอดเมทัลฮาไลด์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ให้ความสว่างมาก</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนที่มีอากาศร้อนชื้นเกือบตลอดทั้งปี การใช้ “เครื่องปรับอากาศ” เพื่อทำความเย็นให้เกิดความรู้สึกสบายแก่ผู้อยู่อาศัยในบ้านพักที่อยู่ภายในเมืองใหญ่ ๆ หรือตามชานเมือง จึงได้รับความนิยมมาก แต่เครื่องปรับอากาศเป็นเครื่องจักรกลที่ใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างสูง ผู้ใช้จึงต้องตระหนักถึงการจ่ายค่าไฟฟ้าที่มากขึ้นด้วย ดังนั้น การที่จะอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศโดยไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อความสบายของผู้ใช้ และประหยัดค่าใช้จ่าย เพื่อผลประโยชน์ต่อผู้ใช้เองและต่อประเทศชาติ โดยส่วนรวมนั้นจำเป็นต้องทราบถึงลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศแต่ละชนิด การเลือกชนิดและขนาดของเครื่องให้เหมาะสมกับห้อง ตลอดจนต้องทราบถึงการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษาที่ถูกต้องด้วย

### อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศของบ้านพักอาศัย ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ 9 อย่าง ดังนี้

1. แผงท่อทำความเย็น ( Cooling coil )
2. คอมเพรสเซอร์ ( Compressor )
3. แผงท่อระบายความร้อน ( Condenser coil )
4. พัดลมส่งลมเย็น ( Blower )
5. พัดลมระบายความร้อน ( Condenser fan )
6. แผ่นกรองอากาศ ( Air filter )
7. หน้ากากเครื่องที่มีแผ่นเกล็ดกระจายลมเย็น ( Louver )
8. อุปกรณ์ควบคุมสำหรับการเปิด-ปิดเครื่องตั้งค่าอุณหภูมิห้อง ตั้งความเร็วของพัดลมส่งลมเย็น ตั้งเวลาการทำงานของเครื่อง เป็นต้น อุปกรณ์ควบคุมนี้อาจติดตั้งอยู่ที่ตัวเครื่องปรับอากาศเอง หรือแยกเป็นอุปกรณ์ต่างหากเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการควบคุมระยะไกล ( Remote Control ) จากบริเวณอื่น ๆ ภายในห้องปรับอากาศ
9. อุปกรณ์ป้อนสารทำความเย็น ( Metering device )

### หลักการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

การทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศต้องอาศัยสารทำความเย็น ซึ่งเป็นสารที่ไม่มีกลิ่น สี และรส

วัฏจักรการทำความเย็น เริ่มจากผู้ใช้เปิดเครื่องปรับอากาศ สารทำความเย็นเหลวในปริมาณพอเหมาะจะไหลผ่านอุปกรณ์ป้อนสารทำความเย็นเข้าไปยังแผงท่อทำความเย็นซึ่งติดตั้งอยู่ในห้อง พัดลมส่งลมเย็นจะดูดอากาศร้อนและชื้นภายในห้องผ่านแผ่นกรองอากาศ ซึ่งติดตั้งอยู่ด้านหน้าของแผงท่อทำความเย็น เพื่อกรองเอาฝุ่นละอองขนาดใหญ่ออกไป จากนั้นอากาศร้อนชื้นนี้จะคายความร้อนให้แก่สารทำความเย็นภายในแผงท่อทำความเย็น ทำให้มีอุณหภูมิและความชื้นลดลง และถูกพัดลมส่งลมเย็นส่งกลับเข้ามาสู่ห้องอีกครั้งหนึ่ง โดยผ่านแผ่นเกล็ดกระจายลม เพื่อให้ลมเย็นแพร่ไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของห้องอย่างทั่วถึง

สำหรับสารทำความเย็นเหลวภายในแผงท่อทำความเย็น เมื่อได้รับความร้อนจากอากาศภายในห้องจะระเหยกลายเป็นไอ และไหลเข้าสู่คอมเพรสเซอร์ ซึ่งไอที่ได้นี้จะถูกส่งต่อไปยังแผงท่อระบายความร้อนซึ่งติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งอยู่นอกอาคาร พัดลมระบายความร้อนจะดูดอากาศภายนอกมาระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็น ทำให้ไอสารทำความเย็นกลับตัวกลับเป็นของเหลวอีกครั้งหนึ่ง และไหลออกจากแผงท่อระบายความร้อนไปสู่อุปกรณ์ป้อนสารทำความเย็นวนเวียนเป็นวัฏจักรเช่นนี้ตลอดเวลา จนกว่าอุณหภูมิในห้องจะถึงระดับที่เราตั้งไว้ อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิก็จะส่งสัญญาณให้เครื่องคอมเพรสเซอร์หยุดทำงานชั่วคราวหนึ่ง จึงประหยัดไฟฟ้าส่วนที่ป้อนให้คอมเพรสเซอร์ทำงานได้ แต่พัดลมส่งลมเย็นยังคงทำหน้าที่ส่งลมภายในห้อง จนเมื่อความร้อนจากร่างกายของผู้ที่อยู่ในห้องเริ่มทำให้อุณหภูมิภายในห้องสูงขึ้น ตัวอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิก็จะส่งสัญญาณให้คอมเพรสเซอร์ทำงาน โดยอัดสารทำความเย็นป้อนเข้าไปในแผงท่อทำความเย็นใหม่

ดังนั้น ถ้าเราตั้งอุณหภูมิที่อุปกรณ์ควบคุมไม่ให้ต่ำมาก คือไม่ให้เย็นจนเกินไป ก็จะช่วยประหยัดค่าไฟได้ ซึ่งตามปกติควรตั้งไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส

หลักการทำความเย็นในลักษณะนี้ จะต้องทำให้ห้องที่จะทำการปรับอากาศนั้นอยู่ในสภาพที่เป็นระบบปิด หรือเสมือนเป็นกล่องใบหนึ่งคือต้องปิดประตูและหน้าต่างทุกบานให้มีมิดชิดอย่าให้มีอากาศรั่วเข้าออกได้ เครื่องปรับอากาศจะทำงานโดยรับความร้อนและความชื้นจากภายในห้องไปปรับจนเย็นถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้ ซึ่งยังมีผู้ใช้เครื่องปรับอากาศผิด ๆ โดยเปิดเครื่องปรับอากาศและยังคงเปิดประตูหรือหน้าต่างไว้ซึ่งทำให้อากาศและความชื้นจากภายนอกห้องไหลเข้ามาภายในห้องตลอดเวลา จึงทำให้คอมเพรสเซอร์ต้องทำงานตลอดเวลาเช่นกัน และทำให้อุณหภูมิในห้องไม่ถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้ จึงสิ้นเปลืองพลังงาน

กล่าวโดยสรุปก็คือ เครื่องปรับอากาศทำหน้าที่พาความร้อนที่เกิดขึ้นภายในห้องต่าง ๆ ของบ้านพักอาศัย ผ่านทางแผงท่อทำความเย็นออกไปทิ้งภายนอกอาคาร โดยผ่านทางแผงท่อระบายความร้อนนั่นเอง หากการพาความร้อนไปทิ้งนี้ เกิดขึ้นได้สะดวก ห้องต่าง ๆ ก็จะเย็นได้รวดเร็วและสิ้นเปลืองไฟฟ้าน้อยด้วย

#### ขนาดการทำความเย็นและชนิดของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศที่ใช้ตามบ้านทั่วไป มักมีขนาดการทำความเย็นระหว่าง 9,000 – 30,000 บีทียู/ชม. หรือ 0.75 – 2.5 ตันความเย็น ( 1 ตันความเย็น = 12,000 บีทียู/ชม. ) เครื่องที่นิยมใช้กันมี 2 ชนิดคือ

1. เครื่องแบบแยกส่วนมีขนาดตั้งแต่ 9,000 – 30,000 บีทียู/ชม. ตัวเครื่องแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่อยู่ภายในห้องเรียกว่า แพนคอยล์ยูนิต มีหน้าที่ทำความเย็น ประกอบด้วยอุปกรณ์ป้อนสารทำความเย็น แผงท่อทำความเย็น พัดลมส่งลมเย็น แผ่นกรองอากาศ หน้ากากพร้อมเกล็ดกระจายลมเย็น และอุปกรณ์ควบคุมอีกส่วนหนึ่งติดตั้งภายนอกห้องเรียกว่า คอนเดนซิงยูนิต ประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ แผงท่อระบายความร้อน และพัดลมระบายความร้อน เครื่องทั้งสองส่วนเชื่อมต่อกันด้วยท่อสารทำความเย็น

เครื่องแบบนี้นิยมใช้กันทั่วไปสำหรับบ้านเดี่ยวตามหมู่บ้าน บ้านชานเมือง บ้านในเมืองหรือตึกแถว ซึ่งมีพื้นที่เพียงพอสำหรับการติดตั้งคอนเดนซิงยูนิต ตัวแพนคอยล์ยูนิต โดยมีทั้งแบบติดเพดาน ติดผนังหรือแบบตั้งพื้น

เครื่องแบบติดเพดานเหมาะกับห้องที่มีขนาดใหญ่ หรือเป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ค่อนข้างยาว หรือไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการติดตั้งบนพื้นห้อง

เครื่องแบบติดผนังเหมาะกับห้องทั่วไป ลักษณะค่อนข้างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ส่วนเครื่องตั้งพื้นนั้นเหมาะกับห้องขนาดเล็ก เช่น ห้องนอนขนาดเล็กหรือห้องรับแขกขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องแบบติดหน้าต่าง มีขนาดตั้งแต่ 9,000 – 24,000 บีทียู/ชม. เหมาะสำหรับอาคารที่เป็นตึกแถว หรือทาวน์เฮาส์ซึ่งไม่อาจติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิทได้ เพราะไม่มีสถานที่ติดตั้ง หรือสถานที่นั้นไม่มีเพียงพอ เช่น ความกว้างของกันสาดแคบเกินไป เป็นต้น มักติดตั้งกับช่องแสงเหนือบานหน้าต่างห้อง

**การเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม**

ขนาดของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ทำความเย็นให้แก่ห้องต่าง ๆ ภายในบ้าน โดยเฉลี่ยความสูงของห้องโดยทั่วไปที่ 2.5 – 3 เมตร อาจประมาณคร่าว ๆ จากค่าต่อไปนี้

1. ห้องรับแขก ห้องอาหาร ประมาณ 15 ตร.ม./ตันความเย็น
2. ห้องนอนที่เพดานห้องเป็นหลังคา ประมาณ 20 ตร.ม./ตันความเย็น
3. ห้องนอนที่เพดานห้องเป็นพื้นของอีกชั้นหนึ่ง ประมาณ 23 ตร.ม./ตันความเย็น

#### การปรับปรุงอาคารก่อนการติดตั้งระบบปรับอากาศ

เพื่อให้เครื่องปรับอากาศที่ซื้อมา สามารถทำความเย็นได้อย่างเต็มที่ และประหยัดพลังงาน ควรมีการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมรอบตัวบ้านและห้องที่จะติดตั้ง ดังนี้

1. หากห้องที่ทำการปรับอากาศ มีกระจกส่วนใหญ่หันไปทางทิศตะวันออก ทิศตะวันตกหรือทิศใต้ ควรปลูกต้นไม้ใหญ่บังแดดให้แก่ผืนกระจก นอกจากนี้ต้นไม้ยังทำให้อากาศนอกอาคารมีอุณหภูมิที่ต่ำลง ช่วยลดปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ห้องอีกด้วย

2. หากไม่สามารถปลูกต้นไม้ได้ควรติดตั้งกันสาด ที่ด้านนอกอาคารหรือติดผ้าม่านหรือมู่ลี่สีอ่อนที่สามารถปรับมุมใบเกล็ดได้ ไว้ด้านหลังกระจกด้านทิศตะวันออก ทิศตะวันตก และทิศใต้ เพื่อป้องกันมิให้แดดส่องผ่านแผ่นกระจกเข้ามาในห้อง

3. หนือผ้าเพดานที่เป็นหลังคา หากสามารถปูแผ่นใยแก้วที่มีความหนา 1 นิ้ว ชนิดมีแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ หุ้มแผ่นใยแก้วไว้ทั้งหมดเหนือแผ่นผ้า จะช่วยลดการส่งผ่านรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้าสู่ห้องที่มีการปรับอากาศได้

4. พัดลมระบายอากาศของห้องอาหาร ห้องรับแขก ห้องนั่งเล่น ที่มีการปรับอากาศต้องมีขนาดไม่เกิน 6 นิ้ว และเปิดเฉพาะกรณีจำเป็นเท่านั้น เช่น เพื่อระบายกลิ่นอาหารหรือควันบุหรี่ เพื่อป้องกันมิให้มีการดูดเอาอากาศเย็นภายในห้องทิ้งออกไปมากเกินไปจนควร ทำให้ห้องไม่เย็น และเครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนัก ควรสูบลมหรือนอกห้องปรับอากาศ เพื่อป้องกันมิให้อากาศภายในห้องสกปรก

5. ภายในห้องนอนไม่ควรติดตั้งพัดลมระบายอากาศ หากมีห้องนี้ติดกับห้องนอนอาจจะติดตั้งพัดลมระบายอากาศที่มีขนาดไม่เกิน 6 นิ้วไว้ในห้องน้ำก็ได้ แต่ควรเปิดเฉพาะเมื่อมีการใช้ห้องน้ำเท่านั้น

6. ควรอุดรูรั่วรอบห้องให้สนิท เพื่อป้องกันมิให้อากาศร้อนภายนอกรั่วซึมเข้าสู่ห้อง หน้าต่างบานเกล็ด ไม่ว่าจะเปิดหรือไม่ หรือเกล็ดกระจก มักมีช่องว่างระหว่างแผ่นเกล็ดมาก ควรแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่

7. ควรทาสีผนังภายนอกอาคารด้วยสีขาวหรือสีอ่อน จะช่วยลดการนำความร้อนผ่านผนังได้ดี

#### การเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศ

1. ควรเลือกซื้อเครื่องที่มีเครื่องหมายการค้าเป็นที่รู้จักทั่วไป เพราะเป็นเครื่องที่มีคุณภาพ สามารถเชื่อถือปริมาณความเย็น และพิจารณาการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าของตัวเครื่อง ที่ปรากฏในแคตตาล็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของผู้ผลิตเป็นสำคัญ

2. หากเครื่องที่ต้องการซื้อ มีขนาดไม่เกิน 25,000 บีทียู/ชม. ควรเลือกเครื่องที่ผ่านการรับรองการใช้พลังงานไฟฟ้าหมายเลข 5 ซึ่งแสดงว่าเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพสูง ประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยจะมีฉลากปิดที่ตัวเครื่องให้เห็นได้อย่างชัดเจน

ถ้าต้องการซื้อเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่กว่า 25,000 บีทียู/ชม. ให้เลือกเครื่องที่มีการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 1.40 กิโลวัตต์ต่อ 1 ตันความเย็นหรือมีค่า EER ( Energy Efficiency Ratio ) ไม่น้อยกว่า 8.6 บีทียู/ชม./วัตต์ โดยดูจากแคตตาล็อกผู้ผลิต

#### การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

การติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่ผิดวิธี โดยเฉพาะในเครื่องแบบแยกส่วน นอกจากจะทำให้เครื่องทำความเย็นได้น้อยลงแล้ว สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากขึ้นอีกด้วย จึงควรให้ความสนใจดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ควรติดตั้งแฟนคอยล์ยูนิต และคอนเดนซิ่งยูนิตของเครื่องแบบแยกส่วนให้ใกล้กันมากที่สุด จะทำให้เครื่องไม่ต้องทำงานหนักในการส่งสารทำความเย็น ให้ไหลไปตามท่อ ทั้งยังลดค่าใช้จ่ายในการเดินท่อและหุ้มฉนวน ตลอดจนลดโอกาสการรั่วของสารทำความเย็น
2. หุ้มท่อสารทำความเย็น จากคอนเดนเซอร์ไปยังแผงท่อทำความเย็นของเครื่องแบบแยกส่วนด้วยฉนวนที่มีความหนาประมาณ 0.5 นิ้ว หรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำ เพื่อป้องกันมิให้มีสารทำความเย็นภายในท่อแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศภายนอกตามเส้นท่อ
3. ตำแหน่งติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิต (หรือเครื่องแบบหน้าต่าง) ควรอยู่ในที่ร่ม ไม่ถูกแสงแดดโดยตรง แต่อากาศภายนอกสามารถถ่ายเทได้สะดวก ไม่ควรอยู่ในที่อับลมหรือคับแคบ ที่ว่างโดยรอบเครื่องตั้งเพียงพอตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
4. ในสถานที่ซึ่งมีการติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิต (หรือเครื่องแบบหน้าต่าง) หลาย ๆ ชุด ต้องระวังอย่าให้ลมร้อนที่ระบายออกจากเครื่องชุดหนึ่งเป่าเข้าหาเครื่องอีกชุดหนึ่ง ควรให้ลมร้อนแต่ละเครื่องเป่าออกได้โดยสะดวก
5. ในบางสถานที่ซึ่งมีลมพัดแรงตลอดเวลาในทิศทางเดียว ควรติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิต (หรือเครื่องแบบหน้าต่าง) ให้อากาศร้อนที่ระบายออกจากตัวเครื่องอยู่ในทิศเดียวกับกระแสลม อย่าให้ปะทะกับลมธรรมชาติเพราะจะทำให้เครื่องระบายความร้อนได้ลำบาก
6. ตำแหน่งติดตั้งแฟนคอยล์ยูนิต (หรือเครื่องแบบหน้าต่าง) ต้องให้ลมเย็นที่จ่ายออกจากตัวเครื่องสามารถกระจายไปทั่วห้อง

#### การใช้งานเครื่องปรับอากาศ

การใช้งานเครื่องปรับอากาศอย่างถูกต้อง ช่วยให้เครื่องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานไฟฟ้า สามารถทำโดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. **ปรับตั้งอุณหภูมิของห้องให้เหมาะสม** ห้องรับแขก ห้องนั่งเล่น และห้องอาหาร อาจตั้งอุณหภูมิไม่ให้ต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส สำหรับห้องนอนนั้น อาจตั้งอุณหภูมิสูงกว่านี้ได้ ทั้งนี้ เพราะร่างกายมนุษย์ขณะหลับมิได้เคลื่อนไหว อีกทั้งการคายเหงื่อก็ลดลง หากปรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุณหภูมิเป็น 26 – 28 องศาเซลเซียส ก็ไม่ทำให้รู้สึกร้อนเกินไป แต่จะช่วยลดการใช้ไฟฟ้าได้ประมาณร้อยละ 15 – 20
2. ปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่ไม่ใช้งาน หากสามารถทราบเวลาที่แน่นอนควรตั้งเวลาการทำงานของตัวเครื่องไว้ล่วงหน้า เพื่อให้เครื่องหยุดเองอัตโนมัติ
  3. ยอ้านำสิ่งของไปวางกีดขวางทางลมเข้าและลมออกของคอนเดนซิ่งยูนิต จะทำให้เครื่องระบายความร้อนไม่ออก และต้องทำงานหนักมากขึ้น
  4. ยอ้านำรูปภาพหรือสิ่งของไปขวางทางลมเข้าและลมออกของแฟนคอยล์ยูนิต จะทำให้ห้องไม่เย็น
  5. ควรเปิดหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในห้องเฉพาะเท่าที่จำเป็นต่อการใช้งานเท่านั้น และปิดทุกครั้งเมื่อใช้งานเสร็จ เพราะหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิดขณะเปิดใช้งาน จะมีความร้อนออกมาทำให้อุณหภูมิในห้องสูงขึ้น
  6. หลีกเลี่ยงการนำเครื่องครัว หรือภาชนะที่มีผิวหน้าร้อนจัด เช่น เตา ไฟฟ้า กะทะร้อน หม้อต้มน้ำ หม้อต้มสุกี้ เข้าไปในห้องอาหารที่มีการปรับอากาศ ควรปรุงอาหารในครัว แล้วจึงนำเข้ามารับประทานภายในห้อง
  7. ในช่วงเวลาที่ไม่ใช่ห้อง หรือก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศสัก 2 ชั่วโมง ควรเปิดประตูหน้าต่างทิ้งไว้เพื่อให้อากาศบริสุทธิ์ภายนอกเข้าไปแทนที่อากาศเก่าในห้อง จะช่วยลดกลิ่นต่าง ๆ ให้น้อยลงโดยไม่จำเป็นต้องเปิดพัดลมระบายอากาศ ซึ่งจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักขึ้น
  8. ควรปิดประตู หน้าต่างให้สนิทขณะใช้งานเครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันมิให้อากาศร้อนชื้นจากภายนอกเข้ามา อันจะทำให้เครื่องต้องทำงานมากขึ้น
  9. ไม่ควรปลูกต้นไม้ หรือตากผ้าภายในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ เพราะความชื้นจากสิ่งเหล่านี้จะทำให้เครื่องต้องทำงานหนักขึ้น

#### การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ

การบำรุงรักษาที่ถูกต้องและสม่ำเสมอ ทำให้เครื่องปรับอากาศมีอายุใช้งานได้ยาวนาน มีประสิทธิภาพสูง และประหยัดพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลา ซึ่งควรปฏิบัติดังนี้

1. หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศทุก ๆ 2 สัปดาห์ เพื่อให้เครื่องสามารถจ่ายความเย็นได้เต็มที่ตลอดเวลา
2. หมั่นทำความสะอาดท่อทำความเย็นด้วยแปรงนิ่ม ๆ และน้ำผสมสบู่เหลวอย่างอ่อนทุก 6 เดือน เพื่อให้เครื่องทำความเย็นได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ
3. ทำความสะอาดพัดลมส่งลมเย็นด้วยแปรงขนาดเล็ก เพื่อขจัดฝุ่นละอองที่จับกันเป็นแผ่นแข็งและติดอยู่ตามซี่ใบพัดทุก 6 เดือน จะทำให้พัดลมส่งลมได้เต็มสมรรถนะตลอดเวลา
4. ทำความสะอาดแผงท่อระบายความร้อน โดยการใช้น้ำแปรงนิ่ม ๆ และน้ำฉีดล้างทุก 6 เดือน เพื่อให้เครื่องสามารถนำความร้อนภายในห้องออกไปทิ้งให้แก่อากาศภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หากปรากฏว่าเครื่องไม่เย็นเพราะสารทำความเย็นรั่ว ต้องรีบตรวจหารอยรั่วแล้วทำการแก้ไขพร้อมเติมให้เต็มโดยเร็ว มิฉะนั้น เครื่องจะใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่ทำให้เกิดความเย็นแต่อย่างไร
6. ตรวจสอบสภาพฉนวนหุ้มท่อสารทำความเย็นอย่างสม่ำเสมอ อย่าให้เกิดฉีกขาด

### บทสรุป

ที่กล่าวมาแล้วเป็นแนวทางกว้าง ๆ เกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศในบ้านพักอาศัย หากสามารถปฏิบัติตามก็จะทำให้ไม่ต้องลงทุนซื้อเครื่องที่มีขนาดใหญ่เกินไป ตัวเครื่องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งค่าไฟและค่าบำรุงรักษา อีกทั้งยังจ่ายความเย็นได้เพียงพอกับความต้องการได้ตลอดเวลาอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โรงเรียนเพื่อโลกสวย

การใช้พลังงานรวมของประเทศไทย ได้มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง มีอัตราการเพิ่มมากกว่าร้อยละ 10 ต่อปี ขณะที่การขยายตัวทางด้านการผลิตมีอัตราการเพิ่มต่ำกว่าร้อยละ 10 ต่อปี ความแตกต่างนี้ แสดงให้เห็นถึง การใช้พลังงานที่ยังขาดประสิทธิภาพมีการสูญเสียอยู่มาก

เมื่อการผลิตและการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ มีการแข่งขันในทุกด้านทั้งปริมาณ คุณภาพ และราคา ผู้ผลิตที่มีต้นทุนการผลิตสูง และมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ จะไม่สามารถขายสินค้าในราคาถูกลงได้ ย่อมเสียเปรียบในการแข่งขันทั้งในระดับภูมิภาคและระดับโลก

ความรู้และความเข้าใจในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ จะต้องมีการพัฒนาและได้รับความสำคัญในทุกระดับการศึกษา เพื่อให้เยาวชนมีความเข้าใจ และตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรที่เป็นปัจจัยสำคัญของการผลิต และการบริโภค บทบาทหน้าที่ที่จะทำให้เกิดความเข้าใจดังกล่าว จึงตกอยู่ที่ "ครอบครัว" ที่จะต้องใช้ความพยายามร่วมกัน ในการปลูกฝังความเข้าใจและเป็นแบบอย่างของการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า

บทบาท และหน้าที่ที่สำคัญในอันดับต่อมา ได้แก่ "โรงเรียน" ที่จะให้การศึกษา สร้างความเข้าใจที่ถูกต้องในความสัมพันธ์ของทรัพยากรธรรมชาติหลากหลายชนิดที่ต้องพึ่งพากันและกัน และทรัพยากรแต่ละชนิดล้วนมีความสำคัญในระบบนิเวศ ดังนั้น การนำทรัพยากรมาใช้จะต้องอยู่ในขอบเขต ที่จะไม่ทำให้เกิดผลกระทบและความเสียหายต่อระบบนิเวศจนเกินระดับที่สามารถฟื้นฟูได้ในระยะเวลาอันสั้น

**บทบาทการเสริมสร้างความเข้าใจของโรงเรียน**

"จะเริ่มจากการเป็นโรงเรียนตัวอย่าง ที่เป็นแบบอย่างของสถานที่ที่มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ มีสภาพแวดล้อมที่ดี และเป็นแบบอย่างของการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ"

นอกจากนี้ ยังมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะเสริมสร้างความเข้าใจ และตระหนักในคุณค่าของทรัพยากร โดยเฉพาะ "พลังงาน" เนื่องจากเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อทุกกิจกรรมการผลิตและการบริโภค และปัญหามลพิษส่วนใหญ่ ล้วนเกิดจากกิจกรรมการจัดการ การแปรรูป จัดส่งการผลิต และใช้พลังงานทั้งสิ้น "เมื่อมีการใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า และตามความจำเป็น จะช่วยลดความเสียหาย และผลกระทบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างมาก และจะส่งผลให้มีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อคุณภาพชีวิตที่ดีของทุกคนด้วย"

ดังนั้น "โรงเรียน" จึงมีบทบาทสำคัญในการปลูกฝังความเข้าใจที่ถูกต้องแก่เยาวชน อันจะเป็นรากฐานของการพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพที่จะเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรม และการผลิตให้มีการใช้ทรัพยากร มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถอยู่ในธุรกิจที่มีการแข่งขันในระดับต่าง ๆ ได้ **เริ่มต้นที่ไหน และเริ่มอย่างไร**

การตรวจสอบการใช้ทรัพยากรของโรงเรียน เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการปรับเข้าสู่ภาวะการเป็นโรงเรียนเพื่อโลกสวย

### ขั้นตอนแรก

การทำความเข้าใจปริมาณการใช้ไฟฟ้า น้ำมัน เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ น้ำประปา และวัสดุสิ้นเปลืองชนิดต่าง ๆ

ซึ่งการตรวจสอบในระยะแรกอาจทำได้จำกัด เนื่องจากการติดตามปริมาณการใช้ทรัพยากรแต่ละชนิดยังไม่เคยทำมาก่อน ปัญหาเบื้องต้นจึงอยู่ที่การรวบรวมรายละเอียด และหลักฐานต่าง ๆ ที่จะสามารถเชื่อมโยงถึงปริมาณการใช้ได้ เช่น หลักฐานการเก็บค่าไฟฟ้า ใบเสร็จรับเงินค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ใบเสร็จรับเงินค่าน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประปา และใบเสร็จรับเงินการจัดซื้อวัสดุสิ้นเปลืองในระยะเวลาต่าง ๆ ที่มีการจัดซื้อการตรวจสอบในเบื้องต้นนี้ จะต้องมีการติดตามและเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น การมอบหมายให้ผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบ ติดตามและนำผลการตรวจสอบมา ประเมิน และนำเสนอผู้ที่เกี่ยวข้องจึงเป็นสิ่งที่ควรทำเป็นอย่างยิ่ง เมื่อมีการตรวจสอบเบื้องต้นแล้ว จะพบว่า ปริมาณการใช้รวมของทั้งโรงเรียนยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดความเข้าใจปัญหาการใช้ทรัพยากรแต่ละชนิดของโรงเรียนเท่านั้น

## ขั้นตอนที่สอง

### การติดตาม ตรวจสอบปริมาณการใช้ทรัพยากรแบบแยกส่วน

โดยแยกตามอาคารต่าง ๆ เช่น อาคาร 1 อาคาร 2 อาคาร 3 เป็นต้น รวมทั้งการแยกส่วนตามประเภทกิจกรรม เช่น ส่วนของการบริหาร จัดการรวมทั้งธุรการ อาคารเรียน อาคารกิจกรรม โรงอาหาร และอื่น ๆ ด้วย

### การตรวจนับปริมาณการใช้ทรัพยากร เช่น

- จำนวนหลอดแสงสว่างขนาดต่าง ๆ
- ระยะเวลาใช้งานของแต่ละหลอด
- ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์แต่ละคัน
- จำนวน ความถี่ และปริมาณการใช้น้ำของหัวก๊อกหรือหัวจ่ายน้ำของแต่ละอาคาร เป็นต้น

ซึ่งการติดตามตรวจสอบแบบแยกส่วนในขั้นตอนนี้ จะมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นจากการตรวจสอบเบื้องต้น แต่จะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และตรวจหาการสูญเสีย รวมทั้งการพิจารณาแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การดำเนินงานในขั้นตอนนี้สองอาจทำได้โดย การติดตั้งมาตรวัด ปริมาณการใช้ทรัพยากรแต่ละชนิด แยกตามส่วนต่าง ๆ เช่น มาตรวัดไฟฟ้า มาตรวัดน้ำ เป็นต้น การตรวจสอบในขั้นตอนนี้ ยังช่วยทำให้การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ และความผิดปกติของการใช้ทรัพยากรในขั้นตอนที่สามได้อีกด้วย

## ขั้นตอนที่สาม

### การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ทรัพยากร

ภายหลังการเก็บรวบรวมข้อมูลแยกส่วนในขั้นตอนที่สอง จะทำให้โรงเรียนได้ทราบปริมาณที่แท้จริงของการใช้ทรัพยากรในส่วนต่าง ๆ ของโรงเรียน นอกจากนี้ การติดตามปริมาณการใช้อย่างต่อเนื่อง ในทั้ง 2 ขั้นตอนที่สาม จะทำให้ทราบ และเข้าใจพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ทรัพยากรอย่างต่อเนื่อง ทั้งในช่วงที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนและในช่วงปิดภาคการศึกษา

การดำเนินงานในขั้นตอนที่สาม จะช่วยทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ในปริมาณการใช้ที่มากหรือน้อยกว่าปกติที่จะช่วยในการตัดสินใจดำเนินงานใด ๆ ที่จะให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนที่ตรวจพบความผิดปกติ นั้น ๆ การศึกษาวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ จะทำให้ทราบปริมาณการใช้ทรัพยากรต่อหน่วยการผลิต เช่น ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อห้องเรียนต่อนักเรียนหนึ่งคน ซึ่งการวิเคราะห์ และทราบข้อมูลในส่วนนี้ จะช่วยทำให้มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญเกิดขึ้น คือ การปรับเปลี่ยนเวลา สถานที่ และวิธีการใช้ทรัพยากร เช่น

1. การจัดนักเรียนให้มีจำนวนที่เหมาะสมในแต่ละห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปลี่ยนหรือทาสีผนัง และฝ้าในห้องเรียนใหม่ ให้มีสีอ่อนสามารถสะท้อนแสงได้ดีกว่าเดิม
3. การจัดโต๊ะ และตำแหน่งการวางกระดานหน้าชั้นเรียนใหม่ให้สามารถใช้ประโยชน์จากแสงสว่างตามธรรมชาติได้เพิ่มมากขึ้น
4. การทำความสะอาด โป๊ะโคมไฟแสงสว่าง
5. การติดตั้งโคมสะท้อนแสง ประสิทธิภาพพลังงานในห้องเรียนเพื่อลดจำนวนหลอดแสงสว่างลง หรือ
6. การติดตั้งสวิตช์ตั้งเวลา เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า และน้ำประปาให้มีการสูญเสียน้อยที่สุด

“การวิเคราะห์ในส่วนนี้ จะช่วยทำให้ทราบปัญหาการใช้ทรัพยากรที่ชัดเจนมากขึ้น นับแต่การใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงต่อกิโลเมตร หรือกิจกรรมที่อาจทำให้เป็นความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุง หรือปรับเปลี่ยนยานพาหนะของโรงเรียนด้วย หรือการใช้ไฟฟ้าที่พบว่า มีการสูญเสียจากการรั่วไหล พฤติกรรมการใช้ที่ไม่เหมาะสม และการใช้เทคโนโลยีที่ขาดประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับอุปกรณ์การใช้น้ำต่าง ๆ”

นอกจากนี้ ปริมาณการใช้ “กระดาษ” ของโรงเรียนที่ได้มีการติดตามและเปรียบเทียบก่อน และหลังมีการติดตั้งเครื่องถ่ายเอกสาร คอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ผล รวมทั้งการใช้ระเบียบในการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า ในส่วนของวัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ ก็เช่นเดียวกันที่จะต้องมีการตรวจสอบ และหาปริมาณการใช้ การสิ้นเปลืองต่อหน่วยผลิต และต่อช่วงเวลา

#### การตรวจสอบ และวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ทรัพยากรของโรงเรียน

จะต้องเป็นภาระหน้าที่ของ “ทุกฝ่าย” ที่มีการใช้ทรัพยากร ที่การติดตามและตรวจสอบรายละเอียดจะสามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง และการปรับเปลี่ยนในระยะแรกของการดำเนินงาน จากสภาพที่ไม่ได้มีการติดตามตรวจสอบปริมาณการใช้ทรัพยากรทุกขั้นตอน จะทำให้นักกลางต้องมีการปรับตัว แต่การยอมรับและให้ความร่วมมือในการดำเนินงานนี้จะเป็นผลดีต่อบุคลากรทุกคน และต่อโรงเรียนโดยรวมอีกด้วย

“วิเคราะห์ และวินิจฉัยเหล่านี้ จะทำให้เกิดความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างการใช้ตามภาวะปกติกับการใช้ที่ผิดปกติ”

#### ขั้นตอนที่สี่

การสำรวจ ตรวจสอบการรั่วไหลของทรัพยากรส่วนต่าง ๆ ของโรงเรียน

ซึ่งการตรวจวิเคราะห์ในขั้นตอนที่สาม จะทำให้ได้ข้อสงสัยของการรั่วไหลการสูญเสีย การใช้ที่มากผิดปกติ และช่วงเวลา (ซึ่งเชื่อมโยงกับกิจกรรมการใช้พื้นที่การเรียนการสอน) ที่มีการใช้มากจนผิดปกติ การวิเคราะห์ และวินิจฉัยเหล่านี้จะทำให้เกิดความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างการใช้ตามภาวะปกติกับการใช้ที่ผิดปกติ และเป็นแนวทางในการกำหนดจุดที่จะต้องมีการตรวจสอบอีกด้วย

การสำรวจ และการตรวจสอบในขั้นตอนที่สี่ เริ่มตั้งแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า

สถิติที่ต้องควบคุมจำนวนหลอดมากเกินไป ชนิดของหลอดแสงสว่างที่สิ้นเปลือง อุปกรณ์ประกอบที่ไม่เหมาะสม เช่น บัลลาสต์ที่มีเสียงดังและร้อนโคมที่ไม่สะอาด ช่วงเวลาที่ใช้ไฟฟ้าเพื่อแสงสว่างที่ยังไม่เหมาะสม การทำงานของมอเตอร์ บีมน้ำ เครื่องทำความเย็น ตู้เย็น ตู้แช่ พัดลม ที่อาจมีเสียงดังขาดการซ่อมบำรุง และทำความสะอาด มีการใช้เทคโนโลยีที่ขาดประสิทธิภาพ รวมทั้งการตรวจสอบลักษณะการใช้ที่ผู้ใช้อาจมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อลดการสูญเสียพลังงานและป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

### น้ำ การติดตั้งระบบการเก็บและจ่ายน้ำของอาคาร

ที่อาจทำให้เกิดการสิ้นเปลืองไฟฟ้ามากเกินความจำเป็น หัวก๊อกที่มีอัตราการจ่ายน้ำมาก และแรงเกินไป หัวก๊อกที่มีการรั่วซึม ข้อต่อ ท่อน้ำที่มีการรั่วซึม รวมทั้งการตรวจสอบการเก็บ และส่งน้ำที่อาจมีการรั่วซึมโดยไม่สามารถเห็นได้โดยง่าย การเลือกใช้หัวก๊อก ฝักบัว และหัวจ่ายน้ำอื่น ๆ ที่ไม่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเสื่อมสภาพตามการใช้งานที่จำเป็นต้องมีการซ่อมหรือเปลี่ยน

### น้ำมันเชื้อเพลิง

สภาพการทำงานของเครื่องยนต์ที่มีเสียงดังผิดปกติ สั่น มีควัน จากการเผาไหม้มาก เป็นสัญญาณบ่งบอกการทำงานที่ไม่ปกติ มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมาก การเดินทางที่ขาดการวางแผน พฤติกรรมการใช้รถหรือเครื่องยนต์ที่ทำให้เกิดการสิ้นเปลือง การตรวจสอบดังกล่าว บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่และรับผิดชอบจะทราบรายละเอียดในด้านต่างๆ ได้อย่างดี ซึ่งจะต้องมอบหมายให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องทำหน้าที่ตรวจสอบ รวบรวมรายละเอียด และติดตามการเปลี่ยนแปลง การสิ้นเปลืองในส่วนนี้

### วัสดุสิ้นเปลือง

ต้องตรวจสอบลักษณะการใช้ และเหตุผลความจำเป็นในการใช้วัสดุต่าง ๆ โดยเฉพาะการใช้กระดาษ และวัสดุสำนักงาน ซึ่งกิจกรรมด้านต่าง ๆ ของโรงเรียนมีความจำเป็นต้องใช้ปริมาณมาก

การตรวจสอบการใช้กระดาษสองหน้า การเก็บรักษาวัสดุก่อน และขณะมีการใช้งานจะเป็นปัจจัยสำคัญในการบ่งชี้สาเหตุของการสิ้นเปลืองวัสดุในขั้นตอนต่าง ๆ ของการใช้งานได้เป็นอย่างดี รวมทั้งการตรวจสอบชนิด และปริมาณสารเคมี หรือวัตถุมีพิษของโรงเรียน มีการใช้ตามความจำเป็น และได้มีการหลีกเลี่ยงการใช้ด้วยมาตรการด้านการป้องกันใด ๆ หรือไม่?

### ขั้นตอนที่ห้า

#### การซ่อมบำรุงและดูแลรักษา

เพื่อให้การใช้ทรัพยากรในส่วนต่าง ๆ ของโรงเรียนมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด จากการสำรวจและตรวจสอบอุปกรณ์ เทคโนโลยี และระบบการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในขั้นตอนที่สี่ จะทำให้ทราบถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการซ่อมบำรุง และเปลี่ยนอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อให้มีการสิ้นเปลืองลดลง และให้อุปกรณ์และเทคโนโลยีที่มีอยู่เอื้อต่อกิจกรรมการเรียนการสอน และการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ของโรงเรียนมากที่สุด

การดำเนินงานในส่วนนี้ จะไม่มุ่งเน้นเฉพาะอุปกรณ์เครื่องมือ และเทคโนโลยีเท่านั้น เมื่อพบว่าการสูญเสียทรัพยากรไม่สามารถแก้ไขได้โดยการซ่อมบำรุงปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีที่มีอยู่เท่านั้น แต่จะต้องมีการเปลี่ยนช่วงเวลา วิธีการใช้พื้นที่อาคารเทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม รวมทั้งความจำเป็นที่จะต้องมีการเสริมสร้างความเข้าใจวิธีการใช้เทคโนโลยี การเก็บรักษาและการซ่อมบำรุงเบื้องต้นของผู้ใช้หรือการแจ้งความผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปกติเมื่อตรวจพบขณะที่มีการใช้งาน ให้แก่ผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบอีกด้วย กิจกรรมนอกเหนือการซ่อมบำรุง และการดูแล

บุคลากรที่รับผิดชอบจะต้องกำหนดรายละเอียดของกิจกรรม ที่จะต้องมีการดำเนินงาน เพื่อให้การเสริมสร้างความเข้าใจในขั้นตอนที่เจ็ดได้รับทราบและรับไปดำเนินงานต่อไป การซ่อมบำรุงและดูแลรักษา ที่จะต้องมีการจัดทำแผนปฏิบัติการที่ชัดเจนในกิจกรรมการตรวจซ่อมเป็นประจำ และต่อเนื่อง และแจ้งให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบเพื่อให้ความร่วมมือด้วย

### **ขั้นตอนที่หก**

#### **การจัดการของเสีย**

เริ่มจากการตรวจสอบชนิด และปริมาณของเสียที่เกิดจากกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ ของการดำเนินงานภายในโรงเรียน แนวทางการจัดการที่เหมาะสมต่อของเสียเหล่านี้ คือ การลดปริมาณจากแหล่งกำเนิดด้วย กิจกรรมการแยกของเสียหรือเหลือทิ้งชนิดต่าง ๆ เพื่อคัดแยกของเหลือทิ้งที่อาจนำกลับมาใช้ใหม่ ใช้ซ้ำ หรือแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ได้

#### **สาเหตุที่มี “กระดาษ” ในของเสียมาก**

1. มีการใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้งเลย
2. มีการสิ้นเปลืองในการใช้แต่ละครั้งมาก
3. มีการปนเปื้อนของของเสียประเภทอื่น เช่น ของเหลวอื่น
4. มีการฉีกขาด หรือขยำจนยากต่อการเก็บรวบรวมนำกลับไปแปรรูปแล้วกลับมาใช้ใหม่

การลดปริมาณขยะและของเสีย ด้วยการแยกส่วนเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เป็นเพียงการจัดการที่ปลายทาง ส่วนการลดที่ต้นทางจะต้องหาทางป้องกันมิให้การลดปริมาณขยะและของเสีย ด้วยการแยกส่วนเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ เป็นเพียงการจัดการที่ปลายทาง ส่วนการลดที่ต้นทางจะต้องหาทางป้องกันมิให้เกิดของเสียด้วยมาตรการต่าง ๆ เช่น งดการใช้ภาชนะบรรจุอาหาร และเครื่องดื่มที่มีลักษณะการใช้ชั่วคราวแล้วทิ้งเลย เช่น จาน ช้อน ถ้วย พลาสติก หรือโฟม

“พลาสติก” ที่เกิดจากการใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์เครื่องใช้หลากหลายชนิดที่ทำด้วยพลาสติก ที่สามารถนำกลับมาแปรรูปใช้ใหม่ได้อีก และไม่ควรปะปนกับของเสียอื่น “โลหะ” ทุกชนิดสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ จึงไม่ควรจัดเป็นของเสีย และควรแยกออกจากของเหลือทิ้งอื่น ๆ ทั้งหมด

ในภาชนะรองรับของเสีย จะไม่พบว่าม้วัดดุติบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว เนื่องจากวัสดุเหล่านั้นจัดเป็นทรัพยากร เป็นวัตถุดิบในขบวนการผลิตไปหลอมใหม่ได้ทั้งหมด และการแยก “แก้วสี และแก้วใส” ออกจากกันจะทำให้การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นอีก

ส่วนที่เหลือที่จะเป็นของเสียของโรงเรียน เมื่อแยกวัสดุต่าง ๆ เหล่านี้ออกจากภาชนะรองรับของเสียแล้วจะประกอบด้วยเศษอาหาร เปลือก บรรจุภัณฑ์ของวัตถุดิบพืช หลอดแสงสว่าง และวัสดุทางการแพทย์ ซึ่งถ้าอินทรีย์สารที่เป็นของเหลือทิ้งถูกแยกไปทำปุ๋ยหมัก จะได้ปุ๋ยที่เป็นประโยชน์ต่อแปลงเพาะปลูกของโรงเรียนอีกมาก ขณะที่เศษเหลือและบรรจุภัณฑ์ของวัตถุดิบพืชที่ทางโรงเรียนนำมาใช้ ก็จะต้องหามาตรการร่วมกันที่จะลด ละ หลีกเลี้ยงการใช้ด้วยการหาทางเลือกอื่น ๆ โดยเฉพาะการป้องกันที่จะทำให้การใช้วัตถุดิบพืชเหล่านี้มีความจำเป็นน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการของเสียให้ได้ผล จะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย ตั้งแต่ต้นด้วยการทำความเข้าใจ และเป็นส่วนหนึ่งของการร่วมแก้และป้องกันปัญหา พร้อมทั้งมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงและลดปริมาณของเสียดังกล่าวข้างต้น

### **ขั้นตอนที่เจ็ด**

การเสริมสร้างความเข้าใจ จิตสำนึก และการมีส่วนร่วมการพัฒนาองค์กรให้มีส่วนช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งที่การแก้ปัญหามลพิษ และการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจะไม่เพียงพอ และจะไม่สามารถแก้ไขได้ทัน แต่จะต้องมีมาตรการป้องกัน แก่ระดับการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องที่จะช่วยปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และวิถีการใช้ทรัพยากร ความพร้อมใจที่จะช่วยปรับเปลี่ยนดังกล่าว จะต้องเกิดจากความเข้าใจและจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรที่เหมาะสม ซึ่งทางโรงเรียนจะต้องจัดกิจกรรมการสร้าง ความเข้าใจด้วยทำกิจกรรมต่อเนื่อง หรือการรณรงค์ในโอกาสต่าง ๆ เพื่อให้ทุกฝ่ายเห็นความสำคัญ และความจำเป็นที่ต้องป้องกันปัญหา และหลีกเลี่ยงมิให้เกิดการสูญเสีย หรือเกิดของเสียใด ๆ ในทุกขั้นตอนการใช้ประโยชน์ทรัพยากร เช่น การจัดกิจกรรมลดปริมาณขยะ ในวันสิ่งแวดล้อมโลกของทุกปี ( 5 มิถุนายน ) หรือ การจัดกิจกรรมรวมใจลดการใช้พลังงานในวันเฉลิมพระชนมพรรษาหรือจัดกิจกรรมในโอกาสอื่น ๆ

นอกจากนี้ การแสดงสถิติปริมาณการใช้ทรัพยากรชนิดต่าง ๆ ในส่วนต่างๆ ของโรงเรียนพร้อมด้วยคำเชิญชวนให้ทุกคนมีส่วนร่วมในเชิงทำลาย หรือสร้างความเชื่อมั่นในความร่วมมือของทุกฝ่ายที่จะทำให้ปัญหาหมดไปได้ เช่น การแสดงกราฟปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเดือนเปรียบเทียบกับเดือนเดียวกันในปีก่อนหน้าเพื่อให้เห็นความแตกต่าง

### **การจัดกิจกรรมรวมของโรงเรียนในโอกาสสำคัญ**

จะต้องมีลักษณะเสริมสร้างการเรียนการสอนของชั้นเรียนต่าง ๆ ด้วย โดยที่ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มพูนเนื้อหาและความเข้าใจให้แก่ นักเรียน ทั้งนี้ ความก้าวหน้าในการดำเนินงานขั้นตอนต่าง ๆ ของโรงเรียนจะเป็นสาระประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างมาก หรือการจัดให้มีกิจกรรมการตรวจสอบการรั่วไหลของทรัพยากรต่าง ๆ ภายในโรงเรียน หรือการจัดสัปดาห์ปุ๋ยหมัก สัปดาห์ลดการใช้กระดาษ สัปดาห์รีไซเคิลโลหะทุกชนิด เป็นต้น

### **ขั้นตอนที่แปด**

การกำหนดเป้าหมายและการติดตามประเมินผลการรณรงค์และการจัดกิจกรรมต่าง ๆ

เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรของโรงเรียน ภายหลังจากการดำเนินงานในขั้นตอนที่หนึ่งและสองของการตรวจสอบปริมาณการใช้ทรัพยากร ในส่วนต่างๆ ของโรงเรียนแล้ว พบว่ามีการสูญเสียทรัพยากรในกิจกรรมและช่วงเวลาต่าง ๆ เสมอมา จึงควรกำหนดเป้าหมายที่จะลดการสูญเสียทรัพยากร และเป้าหมายการใช้ทรัพยากรเพื่อให้มีการปรับวิถีการใช้ทรัพยากรในทุกส่วน และดำเนินงานตามมาตรการต่าง ๆ อย่างพร้อมเพรียงกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

การทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการตื่นตัวกับการทำกิจกรรม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายมีความแตกต่างกัน ที่กรณีหลังจะต้องกำหนดแผนงาน หรือแผนปฏิบัติการที่มีกำหนดเวลาการบรรลุเป้าหมายที่แน่นอน กรณีที่มีผู้มีส่วนร่วมหลายฝ่ายกำหนดเวลาดังกล่าวจะต้องกระชับและเป็นระยะสั้น ที่จะทำให้การประเมินผลการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ข้างต้นนั้น เพื่อพิจารณาเป้าหมายของแผนการดำเนินงานจะทำให้การกระตุ้นบทบาทและการมีส่วนร่วมของฝ่ายต่าง ๆ มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

## บทบาทของครู และนักเรียนในโรงเรียน

เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมาย การเป็นโรงเรียนเพื่อโลกสวยที่ทางโรงเรียนได้กำหนดไว้ ครู และนักเรียนเป็นบุคลากรและเป็นองค์ประกอบ ที่สำคัญของความสำเร็จดังกล่าว ซึ่งเป็นทั้งต้นเหตุ และการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรในด้านต่าง ๆ

### บทบาทที่สำคัญของครูผู้สอน ได้แก่

1. ตรวจสอบการใช้ทรัพยากรและการสูญเสียทรัพยากรในส่วนตัวตนเองเกี่ยวข้อง
2. วิจัยสาเหตุการสูญเสียและแก้ไข ด้วยกิจกรรมการหลัก งด และเลิก เพื่อปรับปรุงให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ
3. พัฒนาคนเป็นแบบอย่างของการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า เช่น การลดเลิกการใช้วัสดุที่ใช้ครั้งเดียวทิ้งเลย ได้แก่ ปากกาลูกกลิ้ง แบตเตอรี่ทุกชนิด งดการสูบบุหรี่ เลือกใช้ผ้าเช็ดหน้าแทนการใช้กระดาษทิชชู เป็นต้น
4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเป้าหมาย การดำเนินงานของโรงเรียน และเนื้อหาของหลักสูตร
5. ริเริ่มกิจกรรมสร้างสรรค์เสริมหลักสูตรด้านทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มพูนความรู้ และประสบการณ์ในการเรียนรู้แก่นักเรียน
6. ส่งเสริมกิจกรรมนักเรียน ด้านสิ่งแวดล้อม และการทำงานร่วมกัน
7. ส่งเสริมบทบาท และการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองและนักเรียน ในการร่วมกิจกรรมที่เป็นสาธารณะประโยชน์
8. ส่งเสริมกิจกรรมการพัฒนาทางความคิดของนักเรียนให้สอดคล้องกับภาวะทางสังคม เช่น การจัดประกวดเรียงความแนวทางการประหยัดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน หรือบทบาทของเยาวชนในยุคเศรษฐกิจชะลอตัว เป็นต้น
9. เป็นแบบอย่างของการดำรงชีวิตที่เรียบง่าย มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพด้วยการลดการฟุ้งเฟ้อใช้ของไทย ส่งเสริมคุณค่าความเป็นไทยและมีส่วนช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม
10. ส่งเสริมและมีส่วนร่วมในกิจกรรมสร้างสรรค์ ด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงานของชุมชนท้องถิ่น

### บทบาทนักเรียนในโรงเรียนเพื่อโลกสวย

1. สำรวจ ตรวจสอบพฤติกรรมกรรการบริโภค การใช้อาคารสถานที่ที่เป็นเหตุให้มีการสูญเสียทรัพยากร เช่น เปิดประตูทิ้งไว้ เมื่อมีการปรับอากาศ ปิดก๊อกน้ำไม่สนิท เปิดไฟแสงสว่างทิ้งไว้ เมื่อไม่ใช้งาน ใช้วัสดุสิ้นเปลืองหรือใช้เพียงครั้งเดียวแล้วทิ้ง
2. พิจารณาสาเหตุของการสูญเสียทรัพยากร ว่าเกิดจากความบังเอิญ เกิดจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เกิดจากความเข้าใจผิด เกิดจากความเคยชิน เกิดจากความตั้งใจ หรือเกิดจากความบกพร่องความเสื่อมสภาพของอุปกรณ์และเทคโนโลยี
3. ปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมที่เป็นต้นเหตุให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรของโรงเรียน และจากทุกกิจกรรมของตนเอง
4. ให้ความสนใจ และร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงานของโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ริเริ่ม และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของกลุ่มต่างๆ ของนักเรียน
6. ให้ความสนใจและติดตามการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน และมีส่วนร่วมกิจกรรมสร้างสรรค์ของโรงเรียน
7. ลดการใช้พลังงานและมลพิษจากการเดินทาง ด้วยการร่วมเดินทางกับผู้อื่น หรือใช้บริการขนส่งมวลชน
8. ใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า เช่น กระดาษ น้ำ พลังงาน และร่วมลดปริมาณของเสีย ด้วยการลด แยกของเสียชนิดต่างๆ
9. ให้การสนับสนุนการบริโภคและการจำหน่ายสินค้าและอาหาร ที่มีส่วนช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน เช่น ลดและงดการใช้ "โฟม" ที่เป็นบรรจุภัณฑ์ และอุปกรณ์ตกแต่งทุกชนิด งดการบริโภคที่ทำให้เกิดของเสียปริมาณมาก เช่น ผลิตภัณฑ์และอาหารที่ใช้บรรจุภัณฑ์มากเกินไป
10. เข้าร่วมกิจกรรมด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ของชุมชนท้องถิ่นและที่บ้านในทุกโอกาส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“อุปกรณ์สำนักงาน” เป็นสิ่งที่จำเป็นและใช้กันอย่างแพร่หลายในสำนักงาน เนื่องจากอุปกรณ์สำนักงานช่วยอำนวยความสะดวก และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ยกตัวอย่างเช่น

“คอมพิวเตอร์” เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดพิมพ์ข้อมูล การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลในเวลาอันรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ นอกจากนี้ยังเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการค้นคว้าหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารกับแหล่งข้อมูลทั่วทุกมุมโลกได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย

“เครื่องพิมพ์ผล” เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงกับคอมพิวเตอร์เพื่อการแสดงผล ข้อมูลที่ได้บันทึกลงในคอมพิวเตอร์

“เครื่องถ่ายเอกสาร” เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสำเนาเอกสาร

“เครื่องโทรสาร” เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง

เมื่ออุปกรณ์สำนักงานให้ความสะดวกและจำเป็นต่อการทำงาน ปริมาณการใช้พลังงานกับอุปกรณ์เหล่านี้จึงสูงขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ นอกจากจะนำมาเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานแล้ว ก่อนทำงานมักถูกทิ้งไว้ให้อยู่ในสภาวะรอทำงาน เพื่อลดการเสียเวลาในการรอให้โปรแกรมทำงานหรือรอการอุ่นเครื่อง ซึ่งเป็นการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ อีกทั้งอุปกรณ์สำนักงานทุกชนิดยังปล่อยความร้อนออกมา ซึ่งส่งผลให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักขึ้นด้วย ดังนั้น ผู้ใช้อุปกรณ์ในสำนักงานจึงควรทราบวิธีการใช้งานที่ถูกต้อง ตลอดจนเลือกซื้ออุปกรณ์สำนักงานให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการใช้

## ชนิดและประเภทของอุปกรณ์สำนักงาน

### คอมพิวเตอร์ (Computer)

ในแง่ของการใช้พลังงาน เราสามารถแบ่งคอมพิวเตอร์ ออกเป็น 2 ส่วน คือ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ และจอภาพ

การใช้พลังงานของคอมพิวเตอร์ ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ ขนาดและความละเอียดการแสดงผลของจอภาพเป็นสำคัญ กล่าวคือ

- คอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ ที่มีจอภาพ 14 นิ้ว ซึ่งใช้กันมากในสำนักงานทั่วไป จะใช้กำลังไฟฟ้า 100 วัตต์ ส่วนคอมพิวเตอร์ชนิดกระเป๋านิ้วจะใช้กำลังไฟฟ้า 20 วัตต์
- จอภาพสี ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าจอภาพขาวดำ
- จอภาพที่มีขนาดใหญ่ ใช้กำลังไฟฟ้ามากกว่าจอภาพที่มีขนาดเล็กกว่า เช่น จอภาพขนาด 17 นิ้ว ใช้กำลังไฟฟ้ามากกว่าจอภาพขนาด 14 นิ้ว
- จอภาพที่มีความละเอียดในการแสดงผลสูง ใช้กำลังไฟฟ้ามากกว่าจอภาพที่มีความละเอียดในการแสดงผลต่ำกว่า เช่น จอภาพ Super Video Graphics Array (SVGA) ใช้กำลังไฟฟ้ามากกว่าจอภาพ Video Graphics Array (VGA)

ชนิด	กำลังไฟฟ้าขณะทำงาน (วัตต์)
คอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ จอภาพสี SVGA 17 นิ้ว	120
คอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ จอภาพสี SVGA 14 นิ้ว	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ จอภาพสี VGA 14 นิ้ว	85
คอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ จอภาพขาวดำ 14 นิ้ว	70
คอมพิวเตอร์ชนิดกระเป๋าหิ้ว	20

ที่มา : American Council for Energy-Efficiency Economy (ACEEE)

### การเลือกซื้ออย่างถูกต้อง

- ควรมีการกำหนดนโยบายการจัดซื้อคอมพิวเตอร์ที่ชัดเจน และควรคำนึงถึงการประหยัดพลังงานด้วย ทั้งนี้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีอายุการใช้งานสั้น ถ้าสมมุติว่า ดังนั้น นโยบายในการจัดซื้อที่ชัดเจน จะช่วยให้การเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ ที่ประหยัดพลังงานได้ง่ายขึ้น พิจารณาจากคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ เพื่อการใช้งานได้ดีขึ้น และสามารถสั่งซื้อคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพในแต่ละครั้งได้อีกด้วย
- ซื้อคอมพิวเตอร์ที่มีระบบประหยัดพลังงาน เช่น คอมพิวเตอร์ที่มีสัญลักษณ์ Energy Star คอมพิวเตอร์ชนิดนี้จะใช้กำลังไฟฟ้าเท่ากับคอมพิวเตอร์ทั่วไปในขณะที่ใช้งาน แต่จะใช้กำลังไฟฟ้าน้อยลงร้อยละ 55 ในขณะที่รอการทำงาน หรือเมื่อไม่ได้ใช้งานในระยะเวลาที่กำหนด

#### กำลังไฟฟ้าที่ใช้ขณะรอทำงาน

คอมพิวเตอร์ Energy Star	คอมพิวเตอร์ทั่วไป
ไม่เกิน 15 วัตต์	60 วัตต์
ไม่เกิน 30 วัตต์	40 วัตต์
ไม่เกิน 45 วัตต์	100 วัตต์

ที่มา : American Council for Energy-Efficiency Economy (ACEEE)

- ในกรณีที่ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์กับจอภาพคอมพิวเตอร์ ไม่ได้มาจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ควรตรวจสอบดูก่อนว่าตัวเครื่องคอมพิวเตอร์มีระบบประหยัดพลังงานหรือไม่ และถ้ามีก็ควรตรวจสอบว่า สามารถทำงานกับจอภาพ Energy Star ได้หรือไม่ เพราะจอภาพ Energy Star โดยทั่วไปจะประหยัดพลังงานได้ ต่อเมื่อได้รับการสั่งงานจากตัวเครื่องคอมพิวเตอร์
- ในกรณีต้องใช้คอมพิวเตอร์ทั้งที่ทำงานและนอกสถานที่ ควรพิจารณา เลือกซื้อคอมพิวเตอร์ชนิดกระเป๋าหิ้ว เพราะนอกจากจะช่วยประหยัดพลังงานแล้ว ยังมีประโยชน์ด้านอื่น ๆ อีก คือ ประหยัดพื้นที่ของโต๊ะทำงานไม่มีเสียงรบกวนจากพัดลมระบายอากาศที่มักติดตั้งในตัวเหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแหล่งจ่ายไฟสำรอง เนื่องจากคอมพิวเตอร์ชนิดกระเป๋าหิ้วมีแบตเตอรี่ในตัวซึ่งสามารถบรรจุไฟใหม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ควรซื้อจอภาพที่ขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป เช่น จอภาพขนาด 14 ไซ้พลังงานน้อยกว่า จอภาพขนาด 17 นิ้ว ถึงร้อยละ 25

### การใช้ข้ออย่างฉลาด

- ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ควรตรวจสอบดูว่า ระบบประหยัดพลังงานในคอมพิวเตอร์ถูกสั่งให้ทำงานแล้วหรือไม่ ถึงแม้ว่าระบบประหยัดพลังงานมักจะถูกตั้งให้ทำงานจากผู้ผลิตแล้วก็ตาม แต่มีบางรุ่นที่ระบบประหยัดพลังงานไม่ได้ถูกสั่งให้ทำงาน ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของผู้ใช้ที่ควรตรวจสอบหรือสั่งให้ระบบนี้ทำงาน

### วิธีการสั่งให้ระบบประหยัดพลังงานทำงานบนโปรแกรมวินโดวส์ 98

ขั้นตอนที่ 1 ดับเบิลคลิกที่สัญลักษณ์หรือไอคอน Control Panel

ขั้นตอนที่ 2 ดับเบิลคลิกที่สัญลักษณ์หรือไอคอน Display

ขั้นตอนที่ 3 คลิกที่แท็บ Screen Saver และคลิกที่ปุ่ม Setting ในกรอบ "Energy Saving Features of Monitor"

ผู้ใช้สามารถตั้ง "เวลาหน่วง" ได้ตามความต้องการ เช่น เวลาหน่วง 15 นาทีสำหรับจอภาพ และ 30 นาทีสำหรับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้น ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ได้ใช้งานเป็นเวลา 15 นาทีอย่างต่อเนื่อง จอภาพจะเข้าสู่ระบบประหยัดพลังงาน โดยสังเกตจากจอภาพจะว่างเปล่า และถ้าไม่ได้ใช้งานเป็นเวลา 30 นาที อย่างต่อเนื่อง ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์จะเข้าสู่ระบบประหยัดพลังงาน ลดกำลังไฟฟ้าร้อยละ 55 สังเกตจากจะมีเสียงบี๊บ ๆ และถ้ามีการใช้งานอีกครั้ง เช่น เลื่อนเมาส์ หรือกดคีย์บอร์ด ระบบต่าง ๆ ก็จะทำางานอีกครั้ง ภาพที่อยู่บนจอภาพก่อนเข้าสู่ระบบประหยัดพลังงาน จะปรากฏขึ้นอีกครั้งภายในไม่กี่วินาที (4 – 5 วินาที)

- ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หลังเลิกงาน
- ปิดจอภาพในเวลาพักเที่ยงหรือขณะที่ไม่ใช้งานเกินกว่า 15 นาที ซึ่งจะไม่มีผลทำให้อายุการใช้งานลดลง

### เครื่องพิมพ์ผล (Printer)

เครื่องพิมพ์ผลจะใช้พลังงานมาก หรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและความเร็วในการพิมพ์เป็นสำคัญ กล่าวคือ

- เครื่องพิมพ์ผลต่างชนิดมีการใช้กำลังไฟฟ้าต่างกัน กล่าวคือ
  - เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ มีความเร็วในการพิมพ์สูง คุณภาพเยี่ยม เจียบ และใช้พลังงานสูง กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 60 – 70 วัตต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องพิมพ์ผลชนิดพ่นหมึก คุณภาพในการพิมพ์ดี แต่ด้อยกว่าเครื่องพิมพ์ผลเลเซอร์ สามารถพิมพ์เป็นสีได้ ใช้กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 3-5 วัตต์
- เครื่องพิมพ์ผลชนิดเข็ม คุณภาพในการพิมพ์ต่ำ ในขณะที่พิมพ์มีเสียงดัง ใช้กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 7-15 วัตต์
- ความเร็วของเครื่องพิมพ์ผลมีผลต่อการใช้พลังงาน กล่าวคือ เครื่องพิมพ์ผลที่มีความเร็วในการพิมพ์สูงจะใช้พลังงานขณะรอทำงานมากกว่า เช่น เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ที่มีความเร็ว 12 หน้าต่อนาที ใช้กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 70 วัตต์ ส่วนเครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ที่มีความเร็ว 8 หน้าต่อนาที ใช้กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 60 วัตต์

#### การเลือกซื้ออย่างถูกต้อง

- ถ้าเลือกซื้อเครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ ควรเลือกซื้อเครื่องที่มีระบบประหยัดพลังงาน ซึ่งกำลังไฟฟ้าขณะรอทำงานจะลดลงเหลือ 15-45 วัตต์ หลังจากไม่ได้ใช้งาน 15-60 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเร็วของเครื่องพิมพ์ผล ระบบประหยัดพลังงานมักจะถูกตั้งให้ทำงานโดยอัตโนมัติจากผู้ผลิตอยู่แล้ว
- เลือกซื้อเครื่องพิมพ์ผลที่มีความเร็วเหมาะสมกับงานที่ใช้ เช่น สำนักงานขนาดเล็ก มีผู้ใช้ไม่มาก ปริมาณงานพิมพ์น้อย ก็ควรเลือกใช้เครื่องพิมพ์ผลความเร็วต่ำ ใช้กำลังไฟฟ้า 15 วัตต์ ขณะรอทำงาน ส่วนสำนักงานขนาดใหญ่ที่มีผู้ใช้หลายคน มีงานพิมพ์มาก ควรเลือกใช้เครื่องพิมพ์ผลความเร็วสูง ใช้กำลังไฟฟ้า 30-45 วัตต์ขณะรอทำงาน
- พิจารณาเครื่องพิมพ์ผลชนิดพ่นหมึก เนื่องจากใช้กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงานต่ำ ให้คุณภาพงานดี
- พิจารณาใช้เครื่องพิมพ์ผลระบบเครือข่าย ติดตั้งใช้งานสำหรับผู้ใช้หลายคน เพื่อลดกำลังไฟฟ้าขณะรอทำงานโดยรวม กล่าวคือ เครื่องพิมพ์ผลมักจะถูกเปิดทิ้งไว้โดยไม่ใช้งาน ดังนั้น ถ้ามีเครื่องพิมพ์ผลหลายเครื่อง ก็จะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานขณะรอทำงาน เมื่อเทียบกับเครื่องพิมพ์ผลระบบเครือข่ายเพียงเครื่องเดียว

#### การใช้อย่างฉลาด

- ปิดเครื่องพิมพ์ผลหลังเลิกงาน และในวันหยุด
- ควรตรวจทานข้อความบนจอภาพโดยใช้คำสั่ง Print Preview ก่อนพิมพ์
- ใช้กระดาษใช้แล้ว 1 หน้า สำหรับพิมพ์เอกสารที่ไม่สำคัญ หรือเพื่อต้องการตรวจทานความถูกต้องของข้อความ และเลือกชนิดของการพิมพ์ ประหยัด เพื่อเป็นการประหยัดหมึกพิมพ์
- ใช้ Electronic Mail โดยไม่จำเป็นต้องพิมพ์ออกมาเป็นเอกสาร

#### โทรศัพท์

ถึงแม้ว่า “โทรศัพท์” เป็นอุปกรณ์สำนักงานที่แทบจะไม่มีการใช้พลังงานโดยตรง แต่การใช้โทรศัพท์อย่างเหมาะสม จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้พลังงานทางอ้อมได้มาก ซึ่งอธิบายได้ ดังนี้

- พิจารณาการใช้โทรศัพท์ในการสื่อสารแทนการเดินทาง เพื่อลดการใช้น้ำมัน ด้วยการโทรศัพท์ไปนัดกับผู้ติดต่อให้แน่นอนก่อนเดินทาง เพื่อหลีกเลี่ยงการเดินทางที่ไปถึงที่นัดหมายแล้วไม่พบผู้ติดต่อ
- ตรวจสอบหมายเลขโทรศัพท์ให้ถูกต้องก่อนติดต่อ
- เตรียมข้อมูลในการสนทนาให้พร้อม เพื่อลดเวลาในการใช้โทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อภายในสำนักงานมีการใช้โทรศัพท์แบบบันทึกหน่วยความจำ ซึ่งโทรศัพท์ประเภทนี้ ต้องใช้ถ่านไฟฉายในการเก็บข้อมูล ดังนั้น ควรเลือกใช้ถ่านไฟฉายชนิดที่สามารถบรรจุไฟได้ใหม่ ซึ่งถ่านไฟฉายชนิดนี้ เมื่อหมดอายุหรือมีกำลังอ่อนลงแล้ว สามารถนำไปใส่เครื่องบรรจุถ่านไฟฉายแล้วใช้ไฟฟ้าในการบรรจุ ให้ถ่านไฟฟ้าใช้ได้ใหม่ซ้ำอีกหลาย ๆ ครั้ง เพื่อลดปริมาณการใช้ถ่านไฟฉายชนิดที่ใช้หมดแล้วทิ้งซึ่งเป็นขยะอันตราย

#### เครื่องโทรสาร (Facsimile Machine)

การใช้พลังงานของอุปกรณ์สำนักงานประเภท "เครื่องโทรสาร" ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องโทรสารนั้น ๆ กล่าวคือ

เครื่องโทรสารชนิดเลเซอร์ ใช้กระดาษธรรมดา ซึ่งได้รับความนิยมมากขึ้น ใช้กำลังไฟฟ้าสูง ขณะทำงาน 60 – 70 วัตต์

เครื่องโทรสารชนิดพ่นหมึก ใช้กระดาษธรรมดา และ เครื่องโทรสารชนิดที่ใช้กระดาษไวต่อความร้อน ใช้กำลังไฟฟ้าขณะทำงาน 10 – 20 วัตต์

#### การเลือกซื้ออย่างถูกต้อง

- เนื่องจากเครื่องโทรสารมักจะถูกเปิดทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้นจึงควรเลือกซื้อชนิดเลเซอร์ ซึ่งมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับเครื่องพิมพ์เลเซอร์
- เลือกซื้อเครื่องโทรสารชนิดพ่นหมึกซึ่งใช้กระดาษธรรมดา แทนเครื่องโทรสารที่ใช้กระดาษไวต่อความร้อน ซึ่งโดยมากจะมีลักษณะคล้ายม้วนกระดาษ ทั้งนี้เพราะข้อมูลบนกระดาษไวต่อความร้อนจะจางหายไปเมื่อทิ้งไว้สักกระยะหนึ่ง ทำให้ต้องนำเอกสารที่ได้ไปถ่ายสำเนาเก็บไว้ จึงเป็นการสิ้นเปลืองกระดาษและพลังงานที่ใช้ในการถ่ายเอกสาร และควรที่จะเลือกซื้อให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานประจำ

#### การใช้อย่างฉลาด

- ถ้าเป็นเครื่องโทรสารชนิดเลเซอร์และชนิดพ่นหมึก ควรนำกระดาษใช้แล้ว 1 หน้า มาใช้กับเครื่องชนิดนี้
- ใช้ E-mail ซึ่งสามารถส่งข้อมูลในรูปแบบไฟล์ ทั้งชนิดเวิร์ดโปรเซสซิ่ง สเปรดชีท และรูปภาพ เป็นต้น แทนการพิมพ์ออกมาเป็นเอกสาร

#### เครื่องถ่ายเอกสาร

"เครื่องถ่ายเอกสาร" เป็นอุปกรณ์สำนักงานชนิดหนึ่ง ที่ทุกสำนักงานต้องใช้และมีราคาสูงมาก ดังนั้น การเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดนี้จึงมี 2 วิธี คือ วิธีเช่า และวิธีซื้อขาด นอกจากนี้ เครื่องถ่ายเอกสารมักจะเสื่อมสภาพเร็ว ล้าสมัยเร็ว และมีรุ่นใหม่ ๆ ที่ทันสมัยออกสู่ตลาดอยู่เสมอ ดังนั้น ผู้ใช้ประเภทเช่าเครื่องจึงสามารถเปลี่ยนเครื่องที่ทันสมัยกว่ามาใช้หลังจากหมดสัญญาได้ และผู้ใช้สบายใจได้ว่าเครื่องถ่ายเอกสารจะได้รับการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจากผู้ให้เช่า เนื่องจากผู้ให้เช่ายังเป็นเจ้าของเครื่องอยู่

เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นอุปกรณ์สำนักงานที่ใช้พลังงานสูงที่สุดในบรรดาอุปกรณ์สำนักงานที่กล่าวมาแล้ว การใช้พลังงานของเครื่องถ่ายเอกสารขึ้นอยู่กับความเร็วเครื่องถ่ายเอกสาร ปริมาณงาน และจำนวนเอกสารต่องาน กำลังไฟฟ้าของเครื่องถ่ายเอกสารโดยทั่วไปขณะทำงานประมาณ 150 – 200 วัตต์

#### การเลือกซื้ออย่างถูกต้อง

- เลือกซื้อหรือเช่าเครื่องถ่ายเอกสารที่มีระบบถ่ายได้ 2 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกซื้อหรือเช่าเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ที่มีระบบประหยัดพลังงาน ซึ่งจะประหยัดพลังงานในขณะที่รอทำงาน

### กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน (วัตต์)

เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์	ถ้าไม่ได้ใช้งานเป็นเวลา 15 นาที	ถ้าไม่ได้ใช้งานเป็นเวลา 120 นาที
ขนาดเล็ก (1 – 20 หน้าต่อนาที)	ไม่มีกำหนด	5 วัตต์
ขนาดกลาง (21 – 44 หน้าต่อนาที)	85 – 175 วัตต์	10 วัตต์
ขนาดใหญ่ (มากกว่า 44 หน้าต่อนาที)	175 วัตต์ ขึ้นไป	15 วัตต์

ที่มา : Environment Protection Agency : EPA

### การใช้อย่างฉลาด

- ตั้งระบบประหยัดพลังงานให้ทำงาน แนะนำให้ตั้งเวลาหน่วง 30 นาที ก่อนเข้า สู่ระบบ  
ประหยัดพลังงาน ทั้งนี้เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ต้องใช้เวลาอุ่นเครื่อง 1 – 2 นาที เมื่อจะกลับสู่สภาวะใช้งานอีกครั้ง ซึ่งถ้าตั้งเวลาหน่วงน้อยไป เมื่อจะใช้เครื่อง อีกจะต้องเสียเวลาอุ่นเครื่องบ่อย อาจจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกรำคาญในการรอถ่ายภาพเอกซเรย์ได้
- ปิดเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์หลังเลิกงาน และดึงปลั๊กออกด้วย เนื่องจากถ้ายังเสียบปลั๊กอยู่ เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์จะใช้กำลังไฟฟ้าในการอุ่นเครื่องถึง 10 – 15 วัตต์
- ใช้ระบบถ่าย 2 หน้า จะช่วยลดการใช้กระดาษ
- ใช้กระดาษที่ใช้แล้ว 1 หน้า โดยเป็นกระดาษที่ยังใช้งานได้

### การติดตั้งและบำรุงรักษาอุปกรณ์สำนักงานให้เหมาะสม

- ควรติดตั้งอุปกรณ์สำนักงานในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก เพื่อกระจายความร้อนที่ปล่อยออกมา และยังช่วยลดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้จากไอระเหยของหมึกที่ใช้การการถ่ายภาพเอกซเรย์ การพิมพ์ เป็นต้น
- ควรติดตั้งอุปกรณ์สำนักงานในบริเวณที่สะดวกต่อการปิดสวิตซ์และการถอดปลั๊ก เพื่อหลีกเลี่ยงการลัดวงจร
- เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้มีสีนามแม่เหล็ก จึงมีฝุ่นละอองจับส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ได้ง่าย ซึ่งเป็นผลให้อายุการใช้งานสั้น ผู้ใช้อุปกรณ์จึงควรหมั่นปิดฝุ่นละอองบริเวณภายนอกและภายในอุปกรณ์สำนักงานสม่ำเสมอ
- หมั่นทำความสะอาดหัวพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ผล เครื่องโทรสาร เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ สม่ำเสมอ เพื่อลดความสิ้นเปลืองกระดาษ หมึกพิมพ์และพลังงานในกรณีหัวพิมพ์สกปรก ทำให้ต้องพิมพ์ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจากตารางต่อไปนี้ มาจากการตรวจวัดและบันทึกการใช้พลังงานตามสภาวะใช้พลังงานจริงของอุปกรณ์สำนักงาน Energy Star กับอุปกรณ์สำนักงานทั่วไป ซึ่งอุปกรณ์ Energy Star จะประหยัดพลังงานได้มากกว่า

อุปกรณ์สำนักงาน	พลังงานที่ใช้ (กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี)		ประหยัดได้ (%)	เงินที่ประหยัดได้ (บาทต่อปี)
	อุปกรณ์สำนักงาน Energy Star	อุปกรณ์สำนักงาน ทั่วไป		
คอมพิวเตอร์	117	192	39	150
เครื่องพิมพ์เลเซอร์	136	303	55	334
เครื่องโทรสารเลเซอร์	154	326	53	344
เครื่องถ่ายเอกสาร	754	859	12	210

ถ้าเรารู้จักเลือกซื้ออุปกรณ์สำนักงานให้ถูกต้อง และรู้จักใช้งานอย่างถูกวิธี เราสามารถประหยัดเงินที่จะสูญเสียไปกับการใช้พลังงานของอุปกรณ์ได้สูงถึงร้อยละ 50 ของตัวเลขในตารางแสดงการใช้พลังงานเพียง 1 เครื่องเท่านั้น และถ้าเรารวมอุปกรณ์สำนักงานทั้งหมดมาเปรียบเทียบ การใช้อุปกรณ์สำนักงานอย่างถูกวิธีนี้จะช่วยลดการใช้พลังงานของประเทศได้จำนวนมาก อีกทั้งยังเป็นการยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์สำนักงานอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“อาคารหรือสถานที่ทำงาน” มีการใช้พลังงานหลายรูปแบบมาหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจการ ซึ่งเจ้าของกิจการหรือแม้แต่พนักงานทุกระดับ สามารถประหยัดพลังงานได้ โดยมีแนวทางการประหยัดพลังงาน

### แนวทางการประหยัดพลังงาน

แนวทางที่พนักงานทุกระดับ ควรปฏิบัติเพื่อให้เกิดการประหยัด พลังงานในที่ทำงานแยกเป็น 3 ระบบหลัก ๆ คือ ระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง อุปกรณ์อื่น ๆ

#### ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ

(ใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 60 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดในอาคาร)

ระบบปรับอากาศมีหลายชนิด แต่ที่ใช้กันมากในอาคารสถานที่ทำงาน มักจะเป็นเครื่องทำน้ำเย็น แบบรวมศูนย์ระบายความร้อนด้วยน้ำ และเครื่องปรับอากาศแบบชุดระบายความร้อนด้วยอากาศหรือน้ำ

#### 1. ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

(ประหยัดการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศได้ร้อยละ 5 – 10)

##### - การลดชั่วโมงการทำงาน

- ปิดเครื่องทำน้ำเย็นซึ่งใช้ไฟฟ้ามาก ก่อนเวลาเลิกงาน 15 – 30 นาที เนื่องจากน้ำเย็นในระบบยังมีความเย็นเพียงพอ
- ปิดเครื่องส่งลมเย็น หรือเครื่องปรับอากาศแบบชุด ในเวลาพักเที่ยง หรือในบริเวณที่เล็กใช้งาน
- ปิดพัดลมระบายอากาศในห้องน้ำหลังเลิกงานและวันหยุด

##### - ปรับตั้งอุณหภูมิเทอร์โมสแตทให้เหมาะสม

- ตั้งอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ในบริเวณที่ทำงานทั่วไปและพื้นที่ส่วนกลาง
- ตั้งอุณหภูมิที่ 24 องศาเซลเซียส ในบริเวณที่ทำงานใกล้หน้าต่างกระจก
- ตั้งอุณหภูมิที่ 22 องศาเซลเซียส ในห้องคอมพิวเตอร์
- การปรับอุณหภูมิเพิ่มทุก ๆ 1 องศาเซลเซียส จะช่วยประหยัดพลังงานประมาณร้อยละ 10 ของเครื่องปรับอากาศ

##### - ในกรณีที่มีเครื่องทำน้ำเย็นติดตั้งแบบขนานกันหลายเครื่อง

ไม่ควรเดินเครื่องทำน้ำเย็นที่เป็นเครื่องสำรอง ในขณะที่ยังมีภาระทำความเย็นต่ำ (เช่น ในวันนั้นมีคนมาทำงานจำนวนน้อย อากาศนอกอาคารเย็น หรือมีฝนตก) เพื่อที่จะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงสุด และควรปิดวาล์วน้ำเย็นและน้ำหล่อเย็นที่เข้าและออกจากเครื่องทำน้ำเย็นสำรองนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ควรบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ โดยการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ การทำความสะอาด และตรวจสอบรอยรั่วตามขอบกระจกและผนังทุก ๆ 3-6 เดือน

## 2. ปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน

(ประหยัดการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศได้ร้อยละ 10 – 25)

### - ปรับปรุงในส่วนระบบน้ำเย็น

- ควรเลือกเครื่องทำน้ำเย็นที่มีประสิทธิภาพสูง (ค่ากิโลวัตต์ต่อตันต่ำ) และเลือกจำนวนเครื่องให้ทำงานได้ค่าประสิทธิภาพสูงที่ภาระสูงสุด และภาระต่ำสุด
- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กแบบแยกส่วนที่มีค่า EER สูง (เบอร์ 5) สำหรับบริเวณที่มีการทำงานในช่วงเย็น หรือในวันหยุดเพื่อลดชั่วโมงทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น
- ปรับปรุงฉนวนท่อน้ำเย็น เพื่อลดความร้อนที่ถ่ายเทเข้าไปสู่น้ำเย็น ซึ่งช่วยให้เครื่องทำน้ำเย็นใช้ไฟฟ้าลดลง

### - ปรับปรุงในส่วนระบบส่งลมเย็น

- ใช้เทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีความแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งความถูกต้องในการควบคุมอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส จะประหยัดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศถึงร้อยละ 10
- ใช้แผงกรองอากาศประสิทธิภาพสูง ช่วยลดความสกปรกที่ขดน้ำเย็น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องส่งลมเย็น และทำให้คุณภาพอากาศในที่ทำงานดีขึ้น
- ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสอบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ภายในที่ทำงาน เพื่อควบคุมการเปิดปิดทางเข้าของอากาศภายนอก ไม่ให้เข้ามาในอาคารมากเกินไป ในขณะที่ยังคงรักษาปริมาณอากาศบริสุทธิ์ในที่ทำงานให้เพียงพออยู่เสมอ
- ใช้อุปกรณ์ควบคุมปริมาณลม พร้อมกับติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์พัดลมของเครื่องส่งลมเย็น เพื่อขจัดปัญหาภาวะไม่สมดุลย์ของลมที่จ่ายในแต่ละพื้นที่ทำงาน ในขณะเดียวกันยังเป็นการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

### - ให้ระบบควบคุมอัตโนมัติ

ระบบควบคุมอัตโนมัติ เป็นระบบประหยัดพลังงานทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ให้ง่าย สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์จำนวนมากโดยใช้นุคลากรเพียงคนเดียว

- สามารถกำหนดชั่วโมงการทำงาน ของระบบปรับอากาศได้ถูกต้อง และแม่นยำมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ สามารถเปิดและปิดอุปกรณ์ตามเวลาที่กำหนด และสามารถเปิดและปิดตามสภาพอากาศภายนอกและตามภาระทำความเย็น
- สามารถเก็บบันทึก และรายงานสถานะการใช้งานของระบบปรับอากาศอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ปรับปรุงการทำงานของระบบปรับอากาศให้มีประสิทธิภาพตลอดเวลาอย่างอัตโนมัติ
- สามารถควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศในระยะไกล (จากหน้าจอบริษัทคอมพิวเตอร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปรับปรุงในส่วนของอาคาร

• **ผนังทึบ**

ผนังภายนอกควรทาสีขาวหรือสีอ่อน เพื่อช่วยสะท้อนความร้อนผนังภายในควรบุฉนวนกันความร้อน

- **ผนังกระจก** (ซึ่งนิยมมากสำหรับอาคารสถานที่ทำงานในปัจจุบัน) ควรใช้กระจกชนิดสะท้อนรังสีความร้อน แทนที่จะใช้กระจกใสธรรมดา กรณีอาคารเก่าที่ใช้กระจกใสธรรมดา ควรพิจารณาติดฟิล์มชนิดสะท้อนรังสีความร้อน

**ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง**

(ใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 25 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร)

1. ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

(ประหยัดพลังงานของไฟฟ้าแสงสว่างได้ร้อยละ 1 – 5)

- ปิดไฟ ในเวลาพักเที่ยงหรือเมื่อเลิกใช้งาน
- ถอดหลอดไฟในบริเวณที่มีความสว่างมากเกินไปจนจำเป็น ทั้งนี้ควรถอดบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ออกด้วย
- บำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ ตรวจสอบการทำงานและความสว่าง ทำความสะอาดสม่ำเสมอทุก ๆ 3 – 6 เดือน

2. ปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน

(ประหยัดพลังงานของไฟฟ้าแสงสว่างได้ร้อยละ 25 – 30)

- เลือกใช้อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง

- เลือกใช้หลอดที่มีประสิทธิภาพสูง
- ใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์แทนหลอดไส้
- ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์แทนบัลลาสต์ชนิดขดลวดแกนเหล็ก ทำให้การใช้ไฟฟ้าลดลงจาก 10 วัตต์ เหลือเพียง 1 – 2 วัตต์ นอกจากนี้ยังยืดอายุการใช้งานของหลอดไฟถึง 2 เท่า
- ใช้โคมประสิทธิภาพสูง จะช่วยลดจำนวนหลอดไฟจาก 4 หลอดใน 1 โคมเหลือ 2 หลอด โดยที่ความสว่างยังคงเดิม

- ปรับปรุงระบบแสงสว่าง

- ติดตั้งสวิตช์ไฟให้สะดวกในการเปิดปิด (ควรอยู่ที่ประตูทางเข้าออก) และควรแยกสวิตช์ควบคุมเป็นแถว ไม่ควรมีสวิตช์เดียวควบคุมการเปิดปิดทั้งชั้น
- ควรติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างให้ใช้เฉพาะที่เท่านั้น
- ใช้แสงธรรมชาติช่วยในบริเวณที่ทำงานริมหน้าต่างและระเบียงทางเดิน

- ใช้ระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อเปิดปิดไฟอัตโนมัติ เช่น ห้องประชุม
- ใช้อุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดไฟอัตโนมัติตามเวลา เช่น บริเวณที่ทำงาน ทางออก
- ใช้อุปกรณ์หรี่แสง เช่น บริเวณที่ทำงานริมหน้าต่าง

## อุปกรณ์อื่น ๆ

(ใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 15 ของการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร)

### 1. อุปกรณ์สำนักงาน

ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ผล เครื่องถ่ายเอกสารและเครื่องโทรสาร

- ปิดเครื่องหลังเลิกงานพร้อมทั้งดึงปลั๊กออกด้วย  
เนื่องจากยังมีการสิ้นเปลืองพลังงาน ยกเว้น เครื่องโทรสารซึ่งต้องเปิด 24 ชั่วโมง
- ปิดจอภาพในเวลาพักเที่ยง เนื่องจากจอภาพใช้ไฟฟ้ากว่าร้อยละ 70 ของคอมพิวเตอร์ และควรสั่งให้ระบบประหยัดพลังงานอัตโนมัติที่มากับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน
- ซื้อเฉพาะอุปกรณ์สำนักงานที่มีสัญลักษณ์ Energy Star และตรวจสอบว่าระบบประหยัดพลังงานทำงานได้จริง
- ซื้อจอภาพขนาดที่เหมาะสม
- พิจารณาเครื่องพิมพ์ผลและเครื่องถ่ายเอกสารที่มีระบบถ่าย 2 หน้า จะช่วยประหยัดกระดาษ

### 2. ลิฟท์

- ควรใช้บันไดกรณีขึ้นลงชั้นเดียว
- ควรตั้งโปรแกรมให้ลิฟท์หยุดเฉพาะชั้นคี่ หรือชั้นคู่ เนื่องจากลิฟท์ใช้ไฟฟ้ามากในขณะออกตัว

### 3. บิมน้ำ

- ใช้หัวน้ำก๊อกชนิดประหยัดน้ำ
- ควรติดตั้งมิเตอร์วัดการใช้น้ำ แยกระหว่างระบบน้ำที่ใช้ระบายความร้อนของเครื่องทำน้ำเย็นกับระบบประปา เพื่อจ่ายต่อการควบคุมตรวจสอบการใช้น้ำปริมาณน้ำ
- ควรนำน้ำจากอ่างล้างมือมาใช้รดต้นไม้ (บริเวณรอบ ๆ สถานที่ทำงาน) หรือติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสอบความชื้นที่ผิวดิน บริเวณปลูกต้นไม้ เพื่อควบคุมการทำงานของบิมน้ำ

การประหยัดพลังงานในอาคารหรือสถานที่ทำงานให้ได้ผลนั้น เจ้าของอาคารหรือเจ้าของกิจการ พนักงานทุกระดับ ตลอดจนผู้เข้าไปติดต่อในอาคารหรือสถานที่ทำงาน ต้องให้ความร่วมมือโดยตระหนักถึงความสำคัญของการประหยัดพลังงาน และที่สำคัญต้องมีการปฏิบัติอย่างจริงจังและต่อเนื่องดังแนวทางวิธีการต่าง ๆ ดังกล่าวมาข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้