สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ

THE NORTHERN ENERGY CONSERVATION CENTER

A024339

นางสาว คารณี พรมนิล

40030210

ปพ.
เลขหมู่
เลขทะเบียน 024339
วัน เดือน ปี 11 พ.ย. 42

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ
โดย	นางสาว ดารณี พรมนิล
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สาขา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ สุรศักดิ์ กังขาว

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้วจึงอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ประจำปีการศึกษา 2541

_____ คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(รศ.ดร. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

_____ ประธานกรรมการ
(อาจารย์เบญจวรรณ อุบลศรี)

_____ กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ทศพร โสคาบรรลุ)

_____ กรรมการ
(อาจารย์สุทัศน์ จุฬามาณี)

_____ กรรมการ
(อาจารย์สมิทธิ์ หวังเจริญ)

_____ กรรมการ
(อาจารย์ สุรศักดิ์ กังขาว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

_____ กรรมการ

(อาจารย์สมพล ดำรงเสถียร)

_____ กรรมการ

(อาจารย์รามณรงค์ ภูษิตกาญจนา)

_____ กรรมการ

(อาจารย์ไพศาล เลื่อมวิทยากุล)

_____ กรรมการ

(อาจารย์พัสตราภรณ์ มีศิริ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	(ภาษาไทย)	โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ
	(ภาษาอังกฤษ)	THE NORTHERN ENERGY CONSERVATION CENTER
ชื่อ		นางสาว ดารณี พรมนิล รหัส 40030210
สาขา		สถาปัตยกรรม
		ภาควิชาครุศาสตร์ สถาปัตยกรรม
คณะ		ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา		อาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว

บทคัดย่อ

เนื่องจากประเทศไทยมีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2539 เป็นอย่างมาก และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ ต่อเนื่องจนถึง พ.ศ. 2545 ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงาน และการหาแหล่งพลังงานทดแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้า ที่จะต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ในสัดส่วนที่สูงถึงร้อยละ 90 ของความต้องการพลังงานทั้งหมดของประเทศ ซึ่งอัตราส่วนการใช้ไฟฟ้า ส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคธุรกิจ และการอยู่อาศัยถึงร้อยละ 70 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งปัญหาพื้นฐานของการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองนั้น เกิดจากการที่คนไทยยังขาดสิ่งที่สำคัญ คือ

1. ความรอบรู้พื้นฐานเรื่องพลังงาน
2. จิตสำนึกการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
3. แนวทางปฏิบัติที่ประชาชน สถาปนิกและวิศวกรเข้าใจและปฏิบัติได้

ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ จึงมุ่งประเด็นให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเผยแพร่ความรู้ด้านการผลิตและใช้พลังงาน ให้แก่ประชาชน และได้มีการกำหนดให้โรงงานและอาคารที่มีการใช้พลังงานในปริมาณที่สูง อยู่ภายใต้พระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยมีนโยบายที่จะจัดตั้งทั้ง 4 ภูมิภาคของประเทศไทย ซึ่งเริ่มจากส่วนกลางคือ โครงการอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ บริเวณเทคโนธานี ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี

โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงานภาคเหนือ เป็นโครงการเสนอแนะที่จัดตั้งขึ้น เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาล โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบหลัก คือ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	(ภาษาไทย)	โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ
	(ภาษาอังกฤษ)	THE NORTHERN ENERGY CONSERVATION CENTER
ชื่อ		นางสาว ดารณี พรมนิล รหัส 40030210
สาขา		สถาปัตยกรรม
		ภาควิชาครุศาสตร์ สถาปัตยกรรม
คณะ		ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา		อาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว

บทคัดย่อ

เนื่องจากประเทศไทยมีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2539 เป็นอย่างมาก และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ ต่อเนื่องจนถึง พ.ศ. 2545 ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงาน และการหาแหล่งพลังงานทดแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้า ที่จะต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ในสัดส่วนที่สูงถึงร้อยละ 90 ของความต้องการพลังงานทั้งหมดของประเทศ ซึ่งอัตราส่วนการใช้ไฟฟ้า ส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคธุรกิจ และการอยู่อาศัยถึงร้อยละ 70 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งปัญหาพื้นฐานของการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองนั้น เกิดจากการที่คนไทยยังขาดสิ่งที่สำคัญ คือ

1. ความรอบรู้พื้นฐานเรื่องพลังงาน
2. จิตสำนึกการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
3. แนวทางปฏิบัติที่ประชาชน สถาปนิกและวิศวกรเข้าใจและปฏิบัติได้

ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ จึงมุ่งประเด็นให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเผยแพร่ความรู้ด้านการผลิตและใช้พลังงาน ให้แก่ประชาชน และได้มีการกำหนดให้โรงงานและอาคารที่มีการใช้พลังงานในปริมาณที่สูง อยู่ภายใต้พระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยมีนโยบายที่จะจัดตั้งทั้ง 4 ภูมิภาคของประเทศไทย ซึ่งเริ่มจากส่วนกลางคือ โครงการอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ บริเวณเทคโนธานี ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี

โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงานภาคเหนือ เป็นโครงการเสนอแนะที่จัดตั้งขึ้น เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาล โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบหลัก คือ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของโครงการ

ที่ตั้ง : จ.เชียงใหม่
ขนาดพื้นที่ : ประมาณ 40 ไร่
ขนาดพื้นที่อาคาร : 22,345 ตารางเมตร

1. ส่วนบริหารโครงการ = 650 ตารางเมตร
2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ = 14,450 ตารางเมตร
3. ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน = 1,513 ตารางเมตร
4. ส่วนบริการ = 2,500 ตารางเมตร
5. ส่วนจอดรถ = 7,322 ตารางเมตร

โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ เป็นโครงการที่มีการคำนึงถึงการประหยัดพลังงานที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม รวมถึงการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ด้านการอนุรักษ์พลังงานซึ่งมีประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ และการพัฒนาคุณภาพประชากรในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาการจัดทำวิทยานิพนธ์โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ซึ่งผู้จัดทำได้รับความร่วมมือจากบุคคลหลายๆ ฝ่าย จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ดังจะกล่าวถึงดังนี้

- เจ้าหน้าที่กรมพัฒนา และส่งเสริมพลังงาน ที่อนุเคราะห์ข้อมูลทางหลายๆ ด้าน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์

- คุณ นภา วงษ์ประดิษฐ์ ที่อนุเคราะห์ข้อมูล และติดต่อประสานงานกับฝ่ายต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำ

- คุณ เสรี กังวานกิจ ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาและเผยแพร่พลังงาน จังหวัดเชียงใหม่สละเวลาในการอธิบายถึงการใช้พลังงานของ “หมู่เฮาจาวเหนือ”

และขอขอบคุณบุคลากรซึ่งมีทรัพย์สินทางปัญญาอย่างล้ำค่าที่ได้ให้ความร่วมมือซึ่งไม่ได้กล่าวนามถึงและรุ่นน้องที่น่ารักทุกคน และที่สำคัญที่สุด วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่เป็นรูปธรรมขึ้นได้หากไม่มีกำลังใจที่สำคัญและอบอุ่นจาก พ่อ แม่ และทุกๆ คนในครอบครัว จนการจัดทำวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาว ดารณี พรมนิล

11 มีนาคม 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญเรื่อง	ฉ
สารบัญตารางประกอบ	ญ
สารบัญแผนภูมิประกอบ	ฒ
สารบัญรูปประกอบ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์	2
1.3 ความเป็นมาของปัญหา	3
1.4 แนวทางการแก้ปัญหา	4
1.5 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	4
1.6 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์	5
1.6.1 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	5
1.6.2 ขอบเขตของโครงการ	5
1.7 ขอบเขตของการออกแบบ	6
1.8 วิธีการดำเนินวิทยานิพนธ์	7
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
1.9.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ	7
1.9.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง หน้า

บทที่ 2 ความเป็นไปได้การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเบื้องต้น

2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย 9
2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ 11
2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม 15
2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ 16
2.4.1 การกำหนดที่ตั้งโครงการ และรายละเอียดทางกายภาพของที่ตั้ง 16
2.4.2 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ 17
2.4.3 การวิเคราะห์และกำหนดที่ตั้งโครงการ 18
2.4.4 การศึกษาข้อมูลทางด้านกายภาพระดับจังหวัด 18

บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม

3.1 การศึกษาและวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง 27
3.1.1 อาคารตัวอย่างในประเทศ 27
3.1.2 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ 33
3.2 การศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานของโครงการ
3.2.1 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดโครงสร้างบริหารงาน 49
3.2.2 หน้าที่ความรับผิดชอบและการดำเนินงาน 51
3.2.3 การศึกษาและวิเคราะห์บุคลากรโครงการ อัตรากำลังและเจ้าหน้าที่ 54
3.3 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ
3.3.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ 61
3.3.2 การศึกษาและวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการ 62
3.3.3 การศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ 67
3.4 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ 78
3.5 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ 89
3.5.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ 131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง หน้า

3.6 การศึกษาและวิเคราะห์ระบบเทคนิค
3.6.1 ระบบโครงสร้างและวัสดุโครงสร้างหลัก 140
3.6.2 ระบบที่เกี่ยวข้องกับห้องแสดงนิทรรศการ 141
3.6.3 ระบบที่เกี่ยวข้องกับหอประชุมและภาพยนตร์จอกว้าง 159
3.6.4 ระบบรักษาความปลอดภัย 161
3.6.5 ระบบปรับอากาศ 165
3.6.6 ระบบบำบัดน้ำเสีย 167
3.6.7 ระบบกำจัดขยะ 169
3.6.8 ระบบอาคารอัจฉริยะ 169
3.7 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ
3.7.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ 174
3.7.2 การวิเคราะห์ด้านกายภาพที่ตั้งโครงการ 178
3.7.3 ข้อจำกัดที่ตั้งโครงการ 179
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรม
3.8.1 รูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับโครงการ 182
3.8.2 ลักษณะเด่นของโครงการ 182
3.8.3 การจัดกลุ่มอาคาร 183
3.8.4 รูปทรงทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับโครงการ 183
3.9 การวิเคราะห์กฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
3.9.1 พระราชบัญญัติ การส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 186

บทที่ 4 การออกแบบทางสถาปัตยกรรม

4.1 แนวความคิดในการวางผัง 196
4.2 แนวความคิดในการออกแบบอาคาร 196
4.3 แนวความคิดในการประหยัดพลังงาน 197
4.4 กระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรม 199

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุปผลการศึกษาวิทยานิพนธ์	222
5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิทยานิพนธ์	222
5.3 การประมาณค่าก่อสร้างของโครงการ	223
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1	ตารางแสดงการจัดซื้อพลังงานจากต่างประเทศ ปี 2540	11
2.2	ตารางแสดงสัดส่วนการนำเข้าด้านพลังงานจากต่างประเทศ ต่อการใช้พลังงานโดยรวมของประเทศ	12
2.3	ตารางแสดงการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2540	12
2.4	ตารางแสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยปี 2535-2539	14
2.5	ตารางแสดงสถิติการใช้พลังงานของประเทศไทยจำแนกเป็นรายภาค	17
2.6	ตารางแสดงจำวนประชากรในเขตภาคเหนือ ปี 2535-2539	21
2.7	ตารางแสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของภาคเหนือ ปี 2535-2539	22
2.8	ตารางแสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของภาคเหนือตอนบน จำแนกรายจังหวัด ปี 2536-2540	23
2.9	ตารางแสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของ จ.เชียงใหม่ ปี 2535-2539	24
3.1	ตารางแสดงการศึกษาและวิเคราะห์บุคลากรโครงการ	54
3.2	ตารางแสดงอัตราและความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่	57
3.3	ตารางแสดงสถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติในเขตภาคเหนือ พ.ศ. 2531-2537	63
3.4	ตารางแสดงอัตราเฉลี่ยจากสถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ จ.เชียงใหม่ ปี 2531-2537	63
3.5	ตารางแสดงอัตราการเพิ่มเฉลี่ยของผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ จ.เชียงใหม่ ปี 2538-2550	64
3.6	ตารางแสดงหัวข้อในการอบรมสัมมนา	65
3.7	ตารางแสดงขนาดพื้นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่	89
3.8	ตารางแสดงอัตราส่วนสุขภัณฑ์ต่อ i คน ในอาคารสาธารณะ	91
3.9	ตารางแสดงแสดงรายละเอียดพื้นที่จัดแสดงในนิทรรศการ	96
3.10	ตารางแสดงขนาดห้อง AIR HANDING UNIT (A.H.U.)	120
3.11	ตารางแสดงขนาดห้องเครื่องปรับอากาศ (CHILLER)	120
3.12	ตารางแสดงช่องชาฟท์ อย่างต่ำสำหรับท่อน้ำเย็น , ท่อน้ำทิ้ง	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ หน้า

3.13 ตารางแสดงปริมาณขนาดของเครื่องปรับอากาศในโครงการ 121
3.14 ตารางสรุปองค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ 123
3.15 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร 131
3.16 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่งเสริม และเผยแพร่ 132
3.17 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ 133
3.18 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนประชุม สัมมนา 134
3.19 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่งเสริม การค้นคว้า 135
3.20 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนค้นคว้า และพัฒนาพลังงาน 136
3.21 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนปฏิบัติ การทดลอง 137
3.22 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ 138
3.23 ตารางแสดงการเลือกที่ตั้งโครงการ 177
3.24 ตารางแสดงการวิเคราะห์รูปแบบของอาคาร 184
3.25 ตารางแสดงการวิเคราะห์รูปทรงที่เหมาะสำหรับอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศ 185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิประกอบ

แผนภูมิที่		หน้า
2.1	แผนภูมิแสดง อัตราการใช้ไฟฟ้าเพิ่มเฉลี่ยตามแผนพัฒนา ฯ และการคาดการณ์ในอนาคต	13
2.2	แผนภูมิแสดงแสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2535-2539	14
2.3	แผนภูมิแสดงจำนวนประชากรในเขตภาคเหนือ ปี 2535-2539	21
2.4	แผนภูมิแสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของภาคเหนือ ปี 2535-2539	22
2.5	แผนภูมิแสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของภาคเหนือตอนบน จำแนกรายจังหวัด ปี 2536-2540	23
2.6	แผนภูมิแสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของ จ.เชียงใหม่ ปี 2535-2539	24
2.7	แผนภูมิแสดงลักษณะทางสภาพภูมิอากาศของ จ.เชียงใหม่	26
3.1	แผนภูมิแสดงการจัดการบริหารโครงการ	50
3.2	แผนภูมิแสดงกระบวนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน	70
3.3	แผนภูมิแสดงพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ	72
3.4	แผนภูมิแสดงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการทั่วไป	74
3.5	แผนภูมิแสดงพฤติกรรมของผู้มาติดต่อ	75
3.6	แผนภูมิแสดงพฤติกรรมของนักวิชาการและนักวิจัย	76
3.7	แผนภูมิแสดงพฤติกรรมของวัตถุจัดแสดง	77
3.8	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร	131
3.9	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่งเสริมและเผยแพร่	132
3.10	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ	133
3.11	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนประชุมสัมมนา	134
3.12	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่งเสริมการค้นคว้า	135
3.13	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน	136
3.14	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนปฏิบัติการทดลอง	137
3.15	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ	138
3.16	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ	139

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
2.1 รูปแสดงจินตภาพในเขตพัฒนาใหม่	25
3.1 รูปแสดงการเปรียบเทียบขนาดฟิล์ม IMAX กับ ฟิล์มทั่วไป	80
3.2 รูปแสดงขนาดพื้นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่โครงการ	90
3.3 รูปแสดงการคิดพื้นที่ห้องน้ำ ตามมาตรฐานอาคารทางราชการ	91
3.4 รูปแสดงขนาดพื้นที่หอประชุมใหญ่ และภาพยนตร์จอกว้าง	110
3.5 รูปแสดงขนาดพื้นที่ส่วนทดลองทางกายภาพ	114
3.6 รูปแสดงขนาดพื้นที่ส่วนทดลองทางเคมี	117
3.7 รูปแสดงขนาดพื้นที่ห้องเตรียมวัสดุและชิ้นงานทดสอบ	118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 1

บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้ดำเนินการตามนโยบายของรัฐบาลในการแก้ไขปัญหาการใช้พลังงานอย่างไร้ประสิทธิภาพ เนื่องจากประเทศไทยมีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2539 เป็นอย่างมาก จึงทำให้การใช้พลังงานในปัจจุบันมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น ถึงร้อยละ 12.57 ต่อปี ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนทางพลังงาน และการหาแหล่งพลังงานทดแทน ซึ่งอัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคธุรกิจ และการอยู่อาศัยถึงร้อยละ 70 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งปัญหาพื้นฐานของการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองนั้น เกิดจากการที่คนไทยยังขาดสิ่งสำคัญคือ

1. ความรอบรู้พื้นฐานเรื่องพลังงาน
2. จิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
3. แนวทางปฏิบัติที่ประชาชน สถาปนิก และวิศวกรจะเข้าใจและปฏิบัติได้

ดังนั้นเพื่อการประหยัดพลังงาน จึงมุ่งประเด็นให้มีการใช้พลังงาน อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงาน โดยการเผยแพร่ความรู้ด้านการผลิตและการใช้พลังงานให้แก่ประชาชน และได้มีการกำหนดให้มีโรงงานควบคุมและอาคารควบคุมพลังงาน ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยการจัดตั้งกองทุนเพื่อให้การสนับสนุน ทางการเงินแก่ผู้ประสงค์ ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานทางด้านโครงงานค้นคว้า ผลิต และเผยแพร่เกี่ยวกับพลังหมุนเวียน การศึกษาและการค้นคว้า ประชาสัมพันธ์ รวมถึงการพัฒนาบุคลากร ทางด้านพลังงาน โดยเริ่มจากส่วนกลาง คือ โครงการอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติเป็นอาคารตัวอย่างเพื่อสาธิตเทคโนโลยีทันสมัยและเหมาะสมกับภูมิอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย ซึ่งได้มี นโยบายในการขยายแผนงานไปยังส่วนภูมิภาคต่าง ๆ

ศูนย์อนุรักษ์พลังงานภาคเหนือเป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้น เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารด้านพลังงานและเป็นอาคารตัวอย่างสาธิตเทคโนโลยี โดยให้เหมาะสมกับท้องถิ่น ได้มีการดำเนินการกระจายงานของการบริหารส่วนกลาง ในการกำกับและดูแลโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม ให้เป็นไปตาม พ.ร.บ. อย่างถูกต้องและทั่วถึง โดยส่งเสริม ให้ตระหนักถึงความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน และรับทราบถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด รวมถึงการออกใบอนุญาตผลิตพลังงานควบคุมและการปฏิบัติงานด้านอื่น ๆ ไปยังภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ

1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์

1. เหตุผลทางด้านนโยบาย (POLICY RATIONAL)

1.1 เพื่อตอบสนองแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ตั้งแต่ฉบับที่ 5 ต่อเนื่องถึงฉบับที่ 8 ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิต โดยเพียงพอกับความต้องการใช้พลังงานในอนาคต และมีการส่งเสริมในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

1.2 เพื่อตอบสนองนโยบายแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (พ.ศ. 2540-2559) ในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด โดยไม่ทำลายธรรมชาติ และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการใช้พลังงานให้เป็นไปอย่างสมดุล รวมถึงการส่งเสริมทางด้านการศึกษา เผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ และส่งเสริมให้ภาคธุรกิจเอกชน องค์กรเอกชน และประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน เพื่อเสริมสร้างให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และตระหนักในความสำคัญของการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 เพื่อตอบสนองนโยบายในการพัฒนาเมืองหลักของภาคเหนือตอนบน โดยกำหนดให้จังหวัดเชียงใหม่เป็นศูนย์กลางของกิจกรรมหลายด้าน และได้ดำเนินการตามนโยบายการประหยัดพลังงานของรัฐบาล

2. เหตุผลด้านเศรษฐกิจ (ECONOMIC RATIONAL)

เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนมีความตระหนักถึงการประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงาน ซึ่งมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศในด้านการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยตอบสนองต่อความต้องการของการใช้พลังงาน ให้มีระยะเวลาที่ยาวขึ้น เพื่อเป็นการลดดุลการค้า ในการจัดซื้อทรัพยากร การผลิตไฟฟ้าจากต่างประเทศได้

3. เหตุผลด้านสังคม (SOCIAL RATIONAL)

เพื่อเป็นการส่งเสริมและสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนทั่วไป โรงงานควบคุม และอาคารควบคุม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพในเชิงการอนุรักษ์ และการพัฒนาบุคลากร เพื่อรองรับการพัฒนาพลังงานในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เหตุผลด้านกายภาพ (PHYSICAL RATIONAL)

เพื่อเป็นการศึกษาด้านกายภาพและสภาพแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยให้สอดคล้องกับโครงการ และเป็นการใช้ที่ดินและพื้นที่โครงการให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5. เหตุผลด้านการศึกษา (EDUCATION RATIONAL)

เพื่อเป็น ศูนย์กลางการให้ ความรู้ การศึกษา การ ค้นคว้า วิจัย และการพัฒนาเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน อีกทั้งเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทางด้านการอนุรักษ์พลังงาน

1.3 ความเป็นมาของปัญหา

1. ด้านนโยบาย (POLICY)

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ต่อเนื่องฉบับที่ 8 และนโยบายของสำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ในด้านการเกิดปัญหาการใช้พลังงานอย่างไร้ประสิทธิภาพ และประชาชนขาดความรู้ ความเข้าใจ ในปัญหาการขาดแคลนแหล่งพลังงาน

2. ด้านเศรษฐกิจ (ECONOMIC)

เกิดปัญหาการขาดแคลนแหล่งพลังงานทดแทน และปัญหาการควบคุมการใช้ทรัพยากรพลังงานที่ตอบสนองต่อความต้องการใช้พลังงานของประชาชนทั่วไป และกลุ่มเป้าหมาย เพื่อลดการนำเข้า ในส่วนของทรัพยากรพลังงานจากต่างประเทศ

3. ด้านสังคม (SOCIAL)

ในปัจจุบัน สังคมมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจหรือสภาพแวดล้อม จึงทำให้มีความต้องการใช้พลังงานที่มากขึ้นเรื่อย ๆ และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาประเทศ จึงก่อให้เกิดการละเลย และไม่ได้สนใจในการใช้พลังงาน

4. ด้านกายภาพ (PHYSICAL)

เกิดปัญหาการขาดแคลน และเสื่อมโทรมของทรัพยากรพลังงาน ทำให้เกิดความต้องการในการจัดพื้นที่โครงการ ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม

5. ด้านการศึกษา (EDUCATION)

ขาดแคลน ศูนย์กลางการศึกษา ส่งเสริมและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารด้านพลังงาน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการอนุรักษ์พลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 แนวทางการแก้ปัญหา

1. ด้านนโยบาย (POLICY)

การมีหน่วยงาน หรือองค์กรที่มีอำนาจและหน้าที่ในการดูแลควบคุม และส่งเสริมให้ประชาชนทั่วไป ตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมให้มีการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ในการอนุรักษ์พลังงาน โดยมุ่งเน้นให้เกิดความน่าสนใจ ประทับใจ ซึ่งเป็นแนวทางในการสนับสนุนนโยบายของรัฐบาล

2. ด้านเศรษฐกิจ (ECONOMIC)

การจัดตั้งโครงการเป็นการสร้างมาตรฐานที่ดี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ ในด้านการลดดุลการค้าระหว่างประเทศ

3. ด้านสังคม (SOCIAL)

การจัดตั้งโครงการเพื่อเป็นหน่วยงานเชิงรุก ซึ่งประสานงานกับ ส่วนกลางในด้านการดูแล ควบคุมในการใช้พลังงานของภูมิภาค

4. ด้านกายภาพ (PHYSICAL)

การจัดวางผังและการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรม โดยคำนึงถึงทัศนียภาพ สภาพแวดล้อม สภาพภูมิประเทศ และศักยภาพของที่ดิน ให้สอดคล้องและกลมกลืนกับสภาพท้องถิ่น

5. ด้านการศึกษา (EDUCATION)

การจัดตั้งโครงการในการส่งเสริมให้มีการศึกษา ค้นคว้า วิจัย และเผยแพร่ข่าวสารข้อมูลด้านพลังงาน เพื่อปลูกจิตสำนึกและทัศนคติที่ดีแก่ประชาชนทั่วไป และนักเรียน นักศึกษา

1.5 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1. ด้านนโยบาย (POLICY)

เพื่อศึกษานโยบายของรัฐบาลในการดำเนินการส่งเสริม พัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ในด้านพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ด้านเศรษฐกิจ (ECONOMIC)

เพื่อศึกษาสภาพเศรษฐกิจในระดับประเทศ ระดับภาค และระดับจังหวัด โดยส่งเสริม ให้ประชาชนเกิดความตระหนักถึงเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อประเทศชาติ

3. ด้านสังคม (SOCIAL)

เพื่อให้ประชาชนทั่วไปตระหนักถึง การใช้พลังงานตน อย่างมีประสิทธิภาพ และมีจิตสำนึกที่ดี โดยได้เรียนรู้และสามารถปฏิบัติกิจกรรมที่เป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์ พลังงาน

4. ด้านกายภาพ (PHYSICAL)

เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ การวางผัง การออกแบบสถาปัตยกรรม โดยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และศักยภาพบริเวณรอบโครงการ

5. ด้านการศึกษา (EDUCATION)

เพื่อเป็นศูนย์กลางการศึกษา ส่งเสริมและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร เกี่ยวกับด้านพลังงาน แก่ประชาชนทั่วไป นักเรียน นักศึกษา ฯลฯ

1.6 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1. ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล
- การศึกษาข้อมูลทางด้านนโยบายระดับประเทศ ระดับภาค และระดับจังหวัด
- การศึกษาข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจระดับประเทศ ระดับภาค และระดับจังหวัด
- การศึกษาข้อมูลทางด้านสังคมระดับประเทศ ระดับภาค และระดับจังหวัด
- การศึกษาข้อมูลทางด้านกายภาพระดับประเทศ ระดับภาค และระดับจังหวัด

2. ขอบเขตของโครงการ
- งานผังบริเวณ
- ส่วนศูนย์อนุรักษ์พลังงาน
    - ส่วนบริหาร
    - ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่
    - ส่วนค้นคว้าพัฒนาพลังงาน
    - ส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ขอบเขตการออกแบบ

1. ส่วนบริหารโครงการ
    - ฝ่ายบริหาร
    - ฝ่ายธุรการ
    - ฝ่ายอนุรักษ์พลังงาน
2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่
    - ฝ่ายนิทรรศการ
    - ฝ่ายประชาสัมพันธ์ และงานสารนิเทศ
    - คลังนิทรรศการ
    - ฝ่ายฝึกอบรม
        - ส่วนประชุม อบรม สัมมนา
        - ส่วนสาธิต
    - ฝ่ายบริการ ข้อมูลทางพลังงาน
        - ห้องสมุด
        - โสตทัศนวัสดุ
3. ส่วนค้นคว้าพัฒนาพลังงาน
4. ส่วนบริการ
    - ฝ่ายโภชนาการ
    - ฝ่ายเทคนิค
    - ฝ่ายรักษาความปลอดภัย
    - ฝ่ายพัสดุ
        - หมวดจัดหาพัสดุ
        - หมวดจดทะเบียน
    - ฝ่ายยานพาหนะ
    - ฝ่ายอาคารสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 วิธีการดำเนินวิทยานิพนธ์

การเสนอหัวข้อเรื่อง การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ สรุปผลโครงการ การนำเสนอเพื่อกำหนดรูปแบบและแนวทางที่เหมาะสม แนวความคิดในการออกแบบ โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเป็นการรวบรวมข้อมูลโดย

1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ จากการสังเกต สัมภาษณ์ และสอบถาม

1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลขั้นทุติยภูมิ จากเอกสาร รายงานจากทางราชการ และเอกชนทั้งส่วนกลาง และเอกชน ทั้งส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค ส่วนท้องถิ่น และชุมชน ซึ่งข้อมูลที่ต้องการได้แก่

- ข้อมูลทางด้านนโยบาย
- ข้อมูลทางด้านสังคม
- ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ
- ข้อมูลทางกายภาพและเทคนิค

2. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
3. ขั้นสังเคราะห์ข้อมูล
4. ขั้นนำเสนอข้อมูล

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.9.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1. สามารถตอบสนองนโยบายของรัฐบาล โดยเฉพาะแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ต่อเนื่อง ฉบับที่ 8 ในด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด

2. สามารถเปิดศูนย์กลางการเผยแพร่ความรู้ข้อมูลข่าวสารด้านพลังงานให้แก่ ประชาชนทั่วไป นักเรียน นักศึกษา โดยส่งเสริมและสร้างจิตสำนึก ให้ตระหนักถึงการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพ

3. สามารถเปิดศูนย์กลางในการควบคุมดูแล และให้คำปรึกษา แนะนำ แก่กลุ่มเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สามารถเปิดศูนย์กลางการค้นคว้าทดลองของนักศึกษา หรือ ผู้ที่สนใจเกี่ยวกับกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงาน

5. สามารถเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของเมือง ซึ่งจะช่วยลดภาวะการตึงเครียด ของประชาชนได้

1.9.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1. ได้ศึกษาถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ว่ามีนโยบายในการพัฒนาประเทศอย่างไร ซึ่งจะเป็นแนวทางในการออกแบบ

2. ได้ทราบถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโครงการที่มีส่วนคล้ายคลึง หรือประเภทเดียวกัน ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบที่ถูกต้องต่อความต้องการของโครงการ

3. ทำให้รู้จักการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุป เพื่อศึกษาแนวทางของแต่ละโครงการ ซึ่งจะนำไปสู่การบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 2

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเบื้องต้น

2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

1. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5-8 ซึ่งมีสาระสำคัญในการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

2. นโยบายด้านพลังงาน

2.1 ส่งเสริมและรณรงค์ให้มีการอนุรักษ์และใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม ภาคขนส่งและที่อยู่อาศัย ด้วยการสนับสนุน ให้มีการผลิตเครื่องใช้พลังงานประสิทธิภาพสูง ที่ช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงาน และให้สิ่งจูงใจในการนำเข้าเทคโนโลยีที่ประหยัดพลังงาน และรักษาสิ่งแวดล้อม

2.2 สร้างจิตสำนึกของประชาชน ให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัด และให้การศึกษาเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานทุกระดับ

2.3 สำรวจและพัฒนาแหล่งพลังงาน ภายในประเทศ เพื่อจัดหาพลังงานให้เพียงพอกับความต้องการของประเทศ

2.4 ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะพลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานจากวัสดุเหลือใช้จากเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม พลังงานลม และพลังงานน้ำ

3. นโยบายในการกำหนดให้ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นเมืองศูนย์กลางประจำภาคเหนือ และพัฒนาคนในท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพ

4. นโยบายของจังหวัดเชียงใหม่ ในด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยได้รับการพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางประจำภาค ซึ่งมีนโยบายในการมุ่งลดการใช้พลังงาน ในอาคารสถานที่ราชการ อาคารที่พักอาศัย โรงแรม และศูนย์การค้า ตามนโยบายการประหยัดพลังงานของรัฐบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นโยบายของโครงการ การจัดตั้งศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์หลักของโครงการดังต่อไปนี้

(1.) เพื่อเป็นศูนย์กลางในการรวบรวม และเผยแพร่ความรู้ ข้อมูลข่าวสาร ความก้าวหน้าและวัสดุพลังงานต่าง ๆ ตลอดจนงานพัฒนา เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับภูมิภาค สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ จากการบริโภคพลังงานที่ขาดประสิทธิภาพ

(2.) เพื่อให้มีการรณรงค์ สาธิต เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ ในระดับ ท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลให้ผู้ประกอบการ เจ้าของอาคารธุรกิจ ที่อยู่อาศัย หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ นักเรียน นักศึกษา ตลอดจนผู้ใช้พลังงาน โดยทั่วไปตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน

(3.) เพื่อให้งานบริการและส่งเสริมด้านการอนุรักษ์พลังงานสู่กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งกระจายอยู่ทั่วประเทศได้อย่างใกล้ชิด โดยทำการประสานงาน ชักจูง แนะนำ การปฏิบัติตามกฎหมายการขอการสนับสนุน เป็นศูนย์กลางกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานของประเทศ ในจังหวัดภาคเหนือ ดังต่อไปนี้

3.1 ริเริ่มประสานงานเชิงรุกส่วนภูมิภาค และให้คำปรึกษาแนะนำอย่างใกล้ชิดกับเจ้าของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน

3.2 ประสานงานและให้คำแนะนำ หรือคำปรึกษากับเจ้าของโรงงาน อาคารธุรกิจ หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ สถาบันการศึกษา และองค์กรเอกชนที่เป็นนิติบุคคล ในการขอรับการส่งเสริมจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

3.3 ริเริ่มประสานงาน และให้คำแนะนำหรือคำปรึกษากับเจ้าของโรงงาน อาคารธุรกิจและที่อยู่อาศัย ตลอดจนหน่วยราชการ และรัฐวิสาหกิจ ในการขอรับบริการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

3.4 ประสานงานในการพัฒนาบุคลากรของโรงงานหรืออาคารควบคุม ทางด้านระเบียบปฏิบัติ และเทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์พลังงาน

3.5 ประสานงานและให้คำแนะนำกับผู้ผลิตพลังงานควบคุม ในการขอใบอนุญาตผลิตหรือขยายการผลิตพลังงานควบคุม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

(4.) เพื่อเป็นศูนย์กลาง การค้นคว้าเพื่อประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีการประหยัดพลังงาน ร่วมกับหน่วยงานของรัฐและเอกชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.) เพื่อเป็นศูนย์อบรมสัมมนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์พลังงาน แก่ อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ และประชาชนทั่วไป ฯลฯ รวมทั้งบุคลากร จากองค์กรต่าง ๆทั้งในและนอกประเทศ

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

ตารางที่ 2.1 แสดงการจัดซื้อพลังงานจากต่างประเทศ ปี 2540

ชนิดของพลังงาน	ปริมาณ		มูลค่า
	(หน่วย)	ล้านบาร์เรลต่อวัน (เทียบเท่าน้ำมันดิบ)	(ล้านบาท)
1. ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม	3,059.6 ล้านลิตร	52,732.4	12,832
2. น้ำมันดิบ	42,291.0 ล้านลิตร	738,758.0	166,545
3. สารเพิ่มอ๊อกเทน	393.0 ล้านลิตร	N.A.	2,550
4. ถ่านหิน	3,288.765 ตัน	44,133.0	3,810
5. ไฟฟ้า	497.0 ล้านหน่วย	847.9	710
รวมมูลค่า			186,450 ล้านบาท

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.)

หมายเหตุ คำนวณ ณ อัตราแลกเปลี่ยนโดยเฉลี่ยปี 2540 ซึ่ง 1 เหรียญสหรัฐ = 31.15 บาท

จากตารางก็จะสามารถสรุปได้ว่า

1. ในปี 2540 ประเทศไทยต้องจ่ายเงินซื้อพลังงานจากต่างประเทศเป็นเงินมูลค่า 186,450 ล้านบาท หรือประมาณ 200,000 ล้านบาท ต่อปี

2. ประเภทพลังงานที่นำเข้ามากที่สุดคือ น้ำมันดิบ ซึ่งคิดเป็นเงินมูลค่าประมาณ 170,000 ล้านบาท หรือประมาณร้อยละ 85 ของพลังงานที่นำเข้าทั้งหมด

จากข้อมูลดังกล่าว เมื่อนำมาคำนวณเป็นร้อยละ จะพบว่าประเทศไทย มีสัดส่วนการนำเข้าด้านพลังงานจากต่างประเทศ คิดเป็นร้อยละ 60.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงสัดส่วนการนำเข้าด้านพลังงานจากต่างประเทศ ต่อการใช้พลังงานโดยรวมของประเทศ

	2536	2537	2538	2539	2540
คิดเป็นร้อยละ	61.12	59.98	63.46	65.56	60.57

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.)

ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่ขาดแคลนทรัพยากรทางด้านพลังงานกว่าร้อยละ 60 จึงต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งในส่วนของพลังงานที่ผลิตได้ภายในประเทศ ก็ได้พยายามใช้พวกพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ ฟืน แกลบ และกากอ้อย ประมาณครึ่งหนึ่งของพลังงานที่จัดหาภายในประเทศ (ร้อยละ 49) นอกจากนั้นก็เป็นน้ำมันดิบ (ร้อยละ 3) ก๊าซธรรมชาติ (ร้อยละ 26) พลังน้ำและพลังงานอื่น ๆ (ร้อยละ 22) ซึ่งก็ยังไม่เพียงพอต่อการใช้พลังงาน ที่มีความต้องการเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ดังจะแสดงในตารางต่อไป

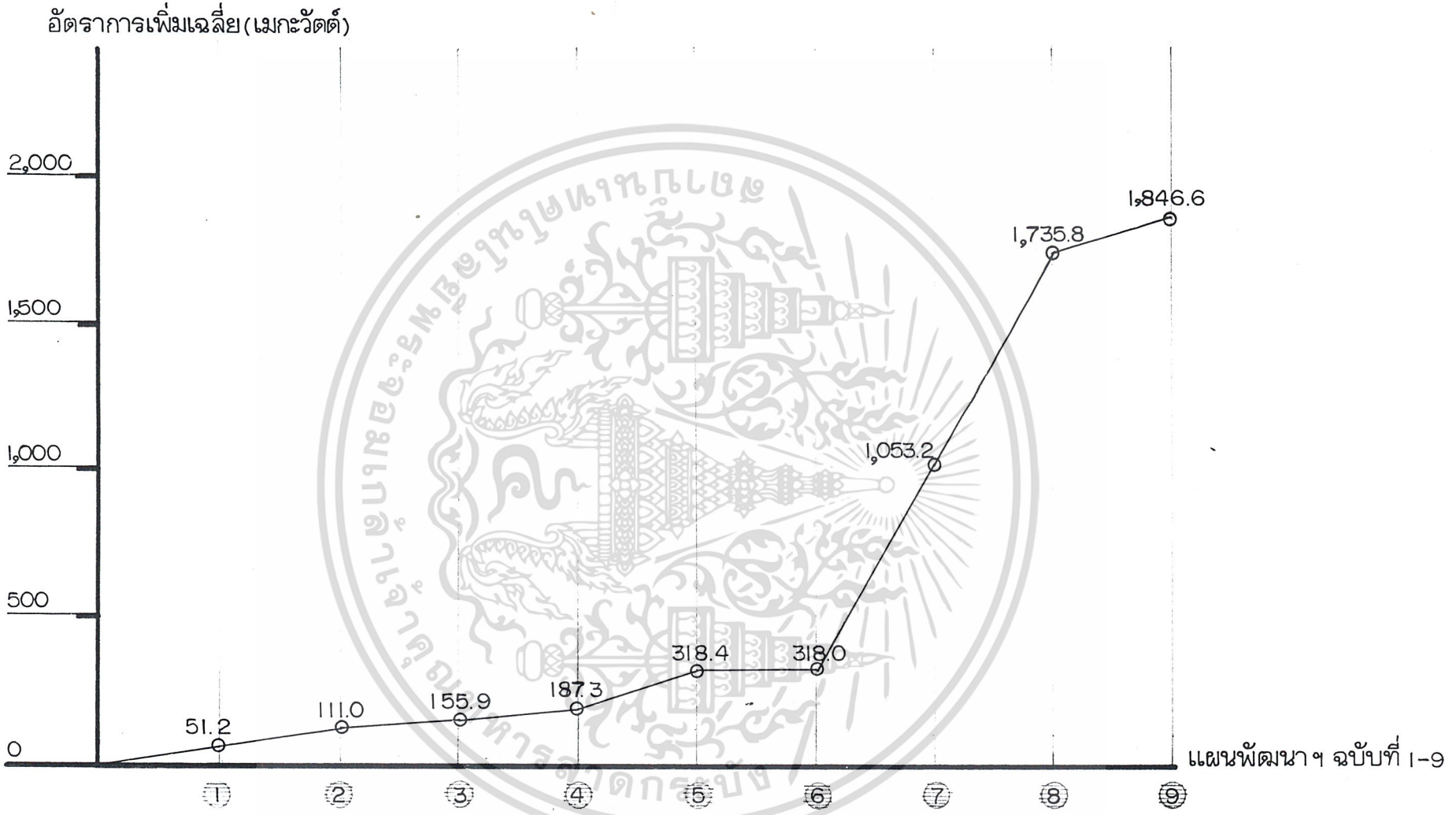
ตารางที่ 2.3 แสดงการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2540

สาขาเศรษฐกิจ	คิดเป็นสัดส่วน (ร้อยละ)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (ล้านหน่วย / ปี)	มูลค่า (ล้านบาท)
1. อุตสาหกรรม	45	36,981.24	73,962.5
2. อาคารธุรกิจ	25	20,190.65	40,381.3
3. ที่อยู่อาศัย	21	17,322.45	34,644.9
4. เกษตรและอื่น ๆ	9	7,580.00	15,160.0
รวมมูลค่า			164,148 ล้านบาท

ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าภูมิภาค และการไฟฟ้านครหลวง

จะเห็นได้ว่า ในปี 2540 ประเทศไทยใช้ไฟฟ้าคิดเป็นเงินทั้งสิ้น 164,148 ล้านบาท ดังนั้น ถ้าคนไทยทุกคนมีจิตสำนึกที่ดี และประหยัดไฟฟ้าเพียงร้อยละ 10 ประเทศไทยก็จะลดการใช้จ่ายลงได้ประมาณ 16,415 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



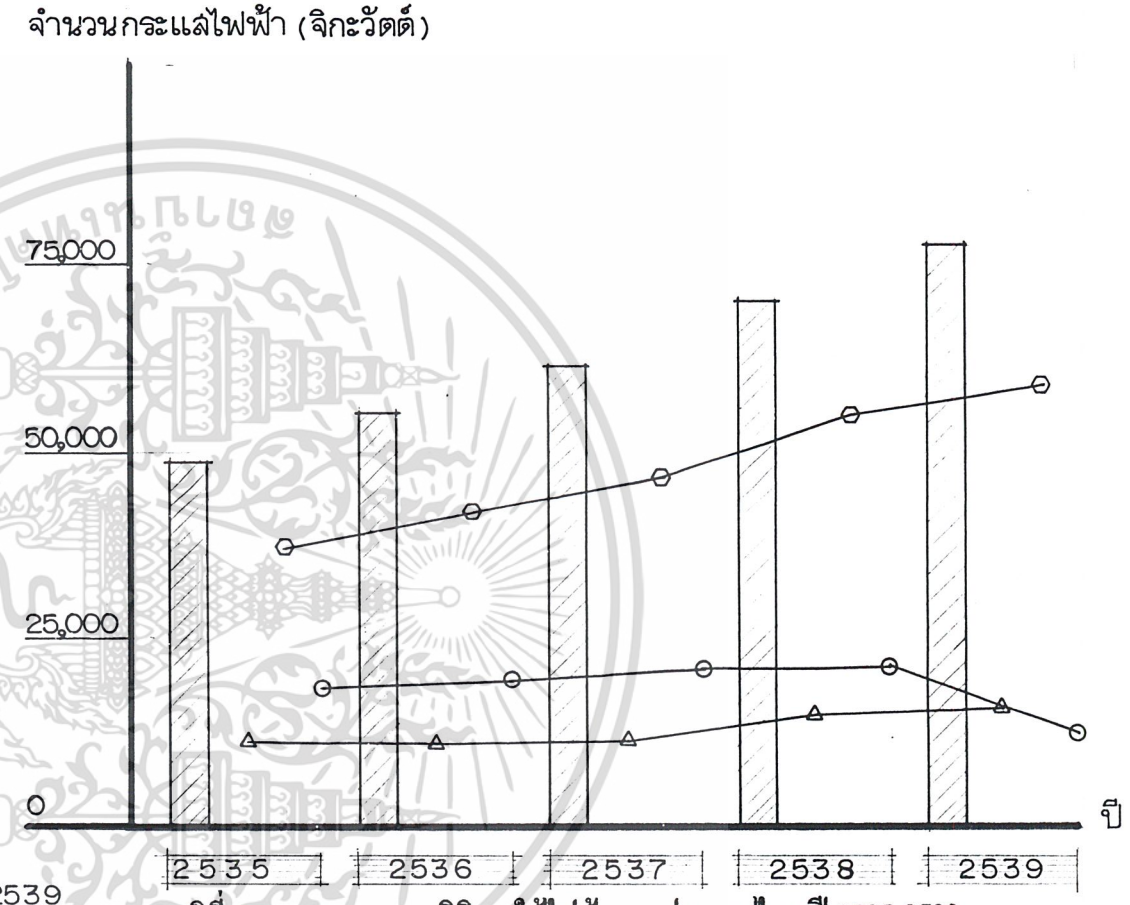
แผนภูมิที่ 2.1 แสดงอัตราการใช้ไฟฟ้าเพิ่มเฉลี่ยตามแผนพัฒนาฯ และการคาดการณ์ในอนาคต

ที่มา : กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน , วารสารสถานการณ์พลังงาน 2539

2535	2536	2537	2538	2539
กระแสไฟฟ้าที่จำหน่าย (จิกะวัตต์)				
49,331	55,231	62,558	70,870	77,083
ที่อยู่อาศัย				
10,200	11,390	12,876	14,197	15,999
สถานธุรกิจและอุตสาหกรรม				
37,289	41,883	47,621	54,429	58,920
อื่น ๆ				
1,843	1,958	2,069	2,244	2,163

ตารางที่ 2.4 แสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย 2535 – 2539

ที่มา : กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, วารสารสถานการณ์พลังงาน 2540



แผนภูมิที่ 2.2 แสดงแสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2535-2539

ปพ.
ท 422 ค
2541
ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจธ.

2.2.1 ความเป็นไปได้ทางด้านการลงทุน

เงินทุนในการดำเนินโครงการจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. เงินลงทุนก่อนดำเนินโครงการ (PRE-OPERATING COST) เช่น ค่าจ้างการปฏิบัติวิชาชีพสถาปนิก และวิศวกรสาขาต่าง ๆ ค่าใช้จ่ายส่วนธุรการ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขออนุญาต เป็นต้น

2. เงินลงทุนระหว่างการดำเนินกิจการ (OPERATING COST) หมายถึง เงินที่ใช้ในการเนินกิจการ เช่น เงินเดือนพนักงาน ค่าบำรุงรักษาส่วนต่าง ๆ ของโครงการ ค่าภาษี เป็นต้น

2.2.2 แหล่งที่มาของเงินทุน

เป็นการดำเนินการในลักษณะที่ไม่มุ่งแสวงหากำไร โดยมีการประเมินรายได้จากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ที่ใกล้เคียงทั้งในและนอกประเทศ ซึ่งสามารถสรุปที่มาของรายได้ 3 แหล่ง คือ

1. งบประมาณแผ่นดิน จากภาครัฐบาล ซึ่งเป็นรายได้ส่วนใหญ่ของโครงการ ประมาณร้อยละ 80-90

2. รายได้สนับสนุน จากหน่วยงานรัฐบาลและเอกชนที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและต่างประเทศ เช่น กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน , การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย , ศูนย์วิจัยและพัฒนา การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ป.ต.ท.) , JICA , องค์การพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานใหม่และอุตสาหกรรม (NEW ENERGY AND INDUSTRIAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT ORGANIZATION)รวมทั้งการช่วยเหลือด้านวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินการ จากหน่วยงานพัฒนาเทคโนโลยี และสถาบันการศึกษาของรัฐบาลและเอกชน เพื่อช่วยลดงบประมาณ ในการดำเนินงานพัฒนาพลังงาน ประมาณร้อยละ 10-20

3. รายได้ทางตรง ได้แก่ ค่าสมาชิกห้องสมุด , รายได้จากร้านอาหาร และร้านขายของที่ระลึก ซึ่งมีรายได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของรายได้ทั้งหมด

2.3 การศึกษาความเป็นไปด้านสังคม

2.3.1 กลุ่มเป้าหมายของโครงการ

จากการศึกษานโยบายในหัวข้อ 2.1 ก็จะสามารถแบ่งกลุ่มเป้าหมาย ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
024339

1. ประชาชน เป็นกลุ่มที่สามารถตอบสนองนโยบายของรัฐบาลได้ เพราะการประหยัดพลังงานนั้น มีความจำเป็นที่ต้องปฏิบัติอย่างเร่งด่วน ทั้งในปัจจุบันจนถึงอนาคต

2. สถานประกอบการ อาคารธุรกิจ เป็นกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญ เพราะจำเป็นจะต้องมีหน่วยงานเข้าไปควบคุม ดูแลและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ดำเนินตาม พ.ร.บ. อนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2534

3. บุคลากรทางด้านพลังงาน เป็นกลุ่มที่ตอบสนองนโยบายของรัฐบาล ในด้านการส่งเสริมและวิจัย เพื่อพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทน ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

4. นักเรียน , นักศึกษา การที่จะปลูกจิตสำนึกที่ดี ควรจะทำตั้งแต่ยังเป็นเยาวชน ที่จะต้องเป็นประชาชนในอนาคต

จากการศึกษาด้านเศรษฐกิจในหัวข้อ 2.2 จะเห็นได้ว่า อาคารธุรกิจและอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงถึงร้อยละ 70 แต่ทั้งนี้ ทางรัฐบาลก็ได้มีการกำหนดให้ อาคารประเภท ดังกล่าว อยู่ภายใต้กฎหมาย คือ พ.ร.บ. อนุรักษ์ พ.ศ. 2535

แต่ในขณะเดียวกัน ถ้าประชาชน และ นักเรียน , นักศึกษา มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงานที่ดีแล้ว ก็จะสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ และบุคลากรทางด้านพลังงานก็เป็นส่วนหนึ่ง ในกรณีที่มีการค้นคว้าทดลอง เพื่อที่จะหาแหล่งพลังงานทดแทน ให้ตอบสนองกับความต้องการของประชาชนในปริมาณที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับภูมิภาคนั้น ๆ ซึ่งถ้ามีการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับภูมิภาคนั้น ๆ และมีการใช้พลังงานในปริมาณที่สมดุลกัน ก็จะสามารถตอบสนองนโยบายการประหยัดพลังงาน ของรัฐบาลในด้านการลดการจัดซื้อพลังงานจากต่างประเทศ เพื่อเป็นการพัฒนาประเทศ โดยอาศัยหลักการคือ ใช้พลังงานภายในประเทศ โดยอาศัยแหล่งพลังงานที่ผลิตในประเทศในปริมาณที่เหมาะสมได้ หรืออาจกล่าวได้ว่า ถ้ามีการปลูกจิตสำนึกของประชาชนให้ตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว การที่จะพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนก็จะสะดวกขึ้น แต่ถ้ามีการพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนได้ดีเท่าใดแล้ว ประชาชนยังใช้พลังงานอย่างไร้ประสิทธิภาพ ก็ป่วยการที่จะมีการพัฒนา แหล่งพลังงานทดแทนให้สมดุลกับความต้องการของประชาชน ดังนั้น จึงมีการมุ่งเน้นให้ประชาชน มีการตระหนักถึงการใช้พลังงานก่อนแล้วจึงสนับสนุนให้มีการพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนได้

2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ

2.4.1 การกำหนดที่ตั้งโครงการและรายละเอียดทางกายภาพของที่ตั้ง

โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงานภาคเหนือ เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นตามนโยบายพัฒนา และเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานส่วนภูมิภาค ของกรมพัฒนาและส่งเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีการสำรวจสถิติความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า เมื่อแยกเป็นรายภาค ดังนี้

ตารางที่ 2.5 แสดงสถิติการใช้พลังงานของประเทศจำแนกเป็นภาค

เขตการใช้ไฟฟ้า	ความต้องการใช้ไฟฟ้า (เมกกะวัตต์)	สำรวจเมื่อ
ภาคกลาง	8,313.70	พฤษภาคม 2539
ภาคเหนือ	1,229.20	เมษายน 2537
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1,130.20	พฤษภาคม 2537
ภาคใต้	775.20	มิถุนายน 2537

ที่มา : สำนักงานกำกับและอนุรักษ์พลังงาน

จากสถิติการใช้พลังงานของสำนักงานกำกับและอนุรักษ์พลังงาน พบว่า ภาคเหนือ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างไร้ประสิทธิภาพ เป็นอันดับสองของประเทศ การจัดตั้งศูนย์เผยแพร่ความรู้ในภาคเหนือ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการประหยัดไฟฟ้าของประเทศได้

2.4.2 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ

การกำหนดที่ตั้งโครงการมีขั้นตอนในการวิเคราะห์เลือกที่ตั้งดังนี้

1. ศึกษาความต้องการด้านที่ตั้งของโครงการประเภทนี้ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้
   - 1.1 ต้องอยู่ในพื้นที่ ที่สามารถให้บริการแก่จังหวัดที่มีแนวโน้มในการใช้พลังงานสูง
   - 1.2 สามารถประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้
   - 1.3 มีลักษณะของภูมิประเทศและภูมิอากาศที่ไม่แตกต่าง จากจังหวัดอื่น ๆ ในเขตบริการภาคเหนือมากนัก
   - 1.4 การคมนาคมขนส่งสะดวก
   - 1.5 โครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมที่ดี
   - 1.6 ที่ตั้งควรมีบทบาทต่อเขตและจังหวัดใกล้เคียง
   - 1.7 มีสาธารณูปโภค สาธารณูปการพร้อมต่อการปฏิบัติงาน
2. วิเคราะห์ที่ตั้งที่ได้เลือกว่ามีคุณสมบัติเหมาะสมตามปัจจัยการพิจารณาที่ตั้งอย่างไร
3. สรุปรายละเอียดที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 การวิเคราะห์และกำหนดที่ตั้งโครงการ

การพิจารณาระดับภาค จะเลือกพิจารณาเฉพาะจังหวัดที่เป็นที่ตั้งของ ศูนย์พัฒนาและเผยแพร่พลังงานที่มีอยู่เดิมในปัจจุบัน ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดเชียงใหม่

จังหวัดพิษณุโลก มีการให้บริการด้านพลังงาน ในส่วนภาคเหนือตอนล่าง 8 จังหวัด คือ

- นครสวรรค์
- เพชรบูรณ์
- พิจิตร
- สุโขทัย
- ตาก
- กำแพงเพชร
- อุทัยธานี
- พิษณุโลก

มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจและพลังงานไม่มากนัก อีกทั้งยังสามารถรับบริการด้วยข่าวสารข้อมูลทางพลังงาน จากศูนย์อนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ จ. ปทุมธานี และกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานในจังหวัดกรุงเทพ ได้สะดวกกว่า เนื่องจากมีระยะทางใกล้กว่าและมีระบบคมนาคมที่ทันสมัย

จังหวัดเชียงใหม่ ให้บริการด้านหรือในส่วนภาคเหนือตอนบน 9 จังหวัด คือ

- ลำพูน
- ลำปาง
- แพร่
- น่าน
- พะเยา
- อุตรดิตถ์
- แม่ฮ่องสอน
- เชียงราย
- เชียงใหม่

จากสถิติ การใช้พลังงานโดยรวมมีการขยายตัวมากเช่นเดียวกับโครงสร้างเศรษฐกิจ โดยเฉพาะจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง เป็นกลุ่มจังหวัดที่มีการใช้พลังงานมากที่สุดในภาคเหนือทั้งหมด มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจสูงมาก และมีพื้นที่ต่อเนื่องกัน อีกทั้งเป็นเมืองท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมาก มีประชากรหมุนเวียนเข้ามาเป็นจำนวนมาก จึงเป็นผลดีต่อการประชาสัมพันธ์ให้ทั่วถึงได้ง่าย สนับสนุนให้โครงการสามารถให้บริการได้ตามวัตถุประสงค์

จากการพิจารณาสรุปได้ว่า การตั้งโครงการอนุรักษ์พลังงานภาคเหนือนี้ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยมีรายละเอียดความเหมาะกับของที่ตั้งโครงการ ดังจะกล่าวต่อไป

2.4.4 การศึกษาข้อมูลทางด้านกายภาพระดับจังหวัด

สภาพทั่วไปของจังหวัดเชียงใหม่

1. ที่ตั้งและอาณาเขต จังหวัดเชียงใหม่ตั้งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย ตรงประมาณเส้นรุ้งประมาณ 16 องศาเหนือและเส้นแวงประมาณ 99 องศาตะวันออก อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1,027 ฟุต (310 เมตร) ส่วนกว้างที่สุดจากตะวันออกจรดตะวันตก 20,107 ตารางกิโลเมตร อยู่ห่างจากกรุงเทพประมาณ 1,780 กิโลเมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง คือ

ทิศเหนือ	ติดกับรัฐเชียงตุงของ สหภาพพม่า
ทิศใต้	ติดกับจังหวัด ลำพูน ตาก
ทิศตะวันออก	ติดกับจังหวัด เชียงราย ลำพูน ลำปาง
ทิศตะวันตก	ติดกับจังหวัดแม่ฮ่องสอน

2. ลักษณะภูมิประเทศ พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเชียงใหม่เป็นภูเขาและป่าละเมาะ คิดเป็นเนื้อที่ป่าประมาณ 19,432 ตารางกิโลเมตร มีที่ราบอยู่ตอนกลางริมสอนฝั่งแม่น้ำปิง มีภูเขาที่สูงสุดในประเทศไทย ได้แก่ ดอยอินทนนท์ สูงประมาณ 2,565 เมตร อยู่ในเขตอำเภอจอมทองและจังหวัดแม่ฮ่องสอน ห่างจากตัวเมืองเชียงใหม่ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ประมาณ 106 กิโลเมตร นับเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมมาก นอกจากนี้ยังมีดอยอื่น ๆ ที่มีความสูงรองลงมาอีกหลายแห่ง เช่น ดอยสุเทพ (1678 เมตร) ดอยหลวงเชียงดาว (2195 เมตร) และตามดอยเหล่านี้ยังมีถ้ำที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงด้วย ดินบริเวณหน้าเขาส่วนมากเป็นดินอ่อนความชื้นในดินสูง

3. ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ มีสภาพเหมือนกับภูมิอากาศทั่วไปในภาคเหนือ คือ แบ่งเป็น 3 ฤดู

ฤดูร้อน	เดือน มีนาคม - พฤษภาคม (3 เดือน) มีพายุฤดูร้อน แดดและลมแรงกว่าปกติ
ฤดูฝน	เดือน มิถุนายน - กันยายน (4 เดือน)
ฤดูหนาว	เดือน ตุลาคม - กุมภาพันธ์ (5 เดือน) มีลมเหนือ หรือลมหนาวพัด

มีฝนตกชุกในช่วงเดือนพฤษภาคม - ตุลาคม

มีฝนฟ้าคะนองมาในช่วงเดือนเมษายน - กันยายน จากทางทิศใต้

4. การคมนาคม จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีการคมนาคม สะดวกมากที่สุดในภาคเหนือ

<u>4.1 ทางรถยนต์</u> มีทางหลวงสายสำคัญ 5 สายหลัก ซึ่งเป็นถนนสายเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว ได้แก่

1. ทางหลวงหมายเลข 11 เชื่อมจังหวัดลำปาง-ลำพูน-เชียงใหม่-เชียงราย ซึ่งต่อเนื่องจากถนนพหลโยธิน จังหวัดกรุงเทพ เป็นเส้นทางสายหลักและต่อเนื่องสายต่าง ๆ
2. เส้นทางสาย 108 ไปทางตะวันตกเฉียงใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เส้นทางสาย 107 สายเหนือ เชียงใหม่-ฝาง

4. เส้นทางสาย 1006 สายตะวันออก

5. เส้นทางสาย 1019 สายตะวันออก เชียงใหม่ เชียงราย

4.2 ทางรถไฟ เส้นทางสายเหนือ จากกรุงเทพมหานคร ปลายทางเชียงใหม่ ประกอบด้วย รถด่วน และรถเร็ว วิ่งตลอด 24 ชั่วโมง ตามตารางการเดินรถจากการรถไฟไทย

4.3 ทางเครื่องบิน บริษัท การบินไทย จำกัด มีเครื่องบิน AIR BUS และ BOWING บิน ประจำกรุงเทพเชียงใหม่ทุกวัน ใช้เวลาเดินทางประมาณ 1 ชั่วโมง

5. สถาบันการศึกษา จังหวัดเชียงใหม่ มีโรงเรียนและสถาบันของรัฐ และเอกชน ประกอบด้วย

5.1 ระดับอุดมศึกษา มีสถานศึกษา ที่สำคัญ 5 แห่ง ได้แก่

1. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. มหาวิทยาลัยพายัพ
3. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลเขตพายัพ
4. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้
5. สถาบันราชภัฏเชียงใหม่

ปัจจุบัน ศูนย์พัฒนาและเผยแพร่พลังงานได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการทดลอง การพัฒนาและผลิตเทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์พลังงาน จากมหาวิทยาลัยดังกล่าว โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

5.2 ระดับประถมและมัธยมศึกษา จำนวน 144 แห่ง ที่เป็นสถาบันการศึกษาของรัฐบาล

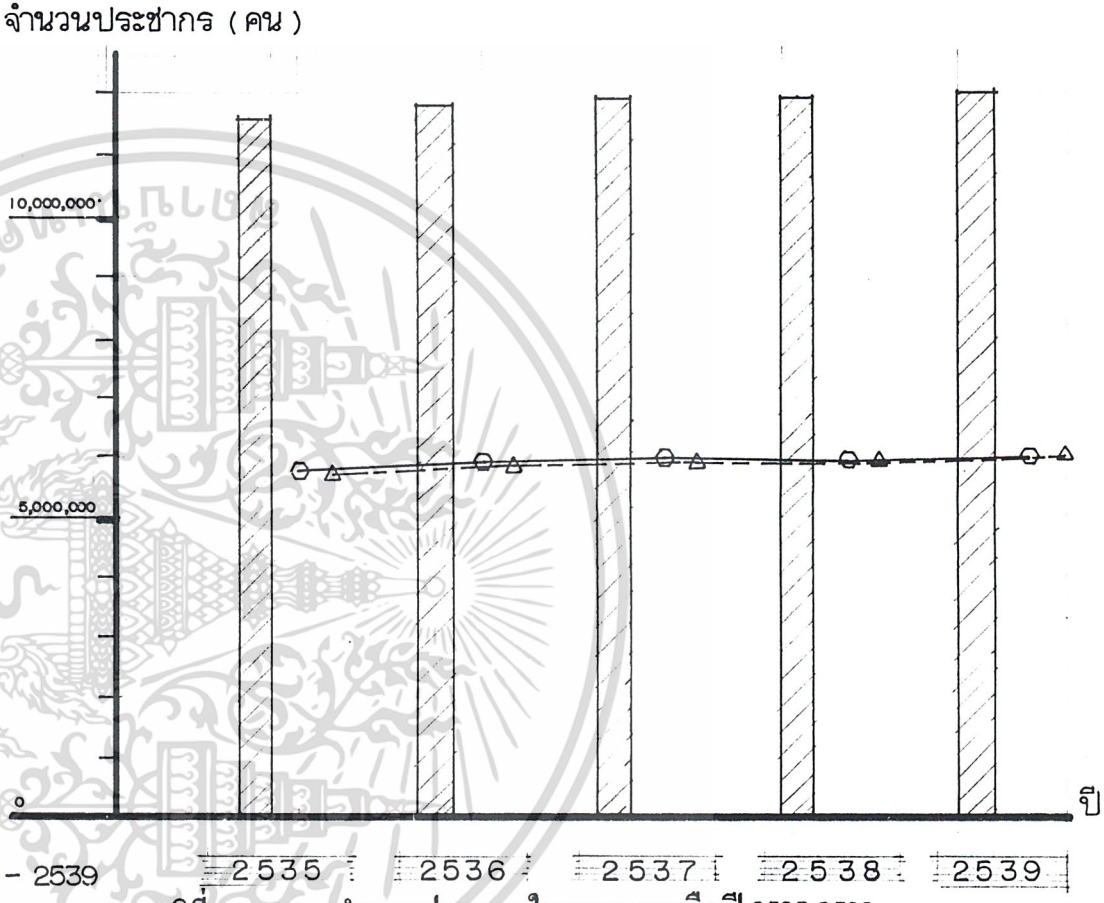
6. สถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดเชียงใหม่ เป็นจังหวัดที่มีสถานที่ท่องเที่ยวมากมาย เนื่องจากเป็นเมืองเก่าแก่และธรรมชาติสวยงาม จากสถิติของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยจังหวัดเชียงใหม่ จำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในแต่ละปี สูงถึง 2.5 ล้านกว่าคน ในปี 2538 ช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม มีจำนวนนักท่องเที่ยว 937,384 คน มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยประมาณ 27.5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2535	2536	2537	2538	2539
จำนวนประชากรรวม(คน)				
11,682,315	11,814,337	11,912,419	11,896,331	11,986,299
ช า ย				
5,879,819	5,930,594	5,973,855	5,946,646	5,981,292
ห ญิ ง				
5,802,496	5,883,743	5,938,564	5,949,685	6,005,007

ตารางที่ 2.6 แสดงจำนวนประชากรในเขตภาคเหนือ 2535 - 2539

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ , กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ

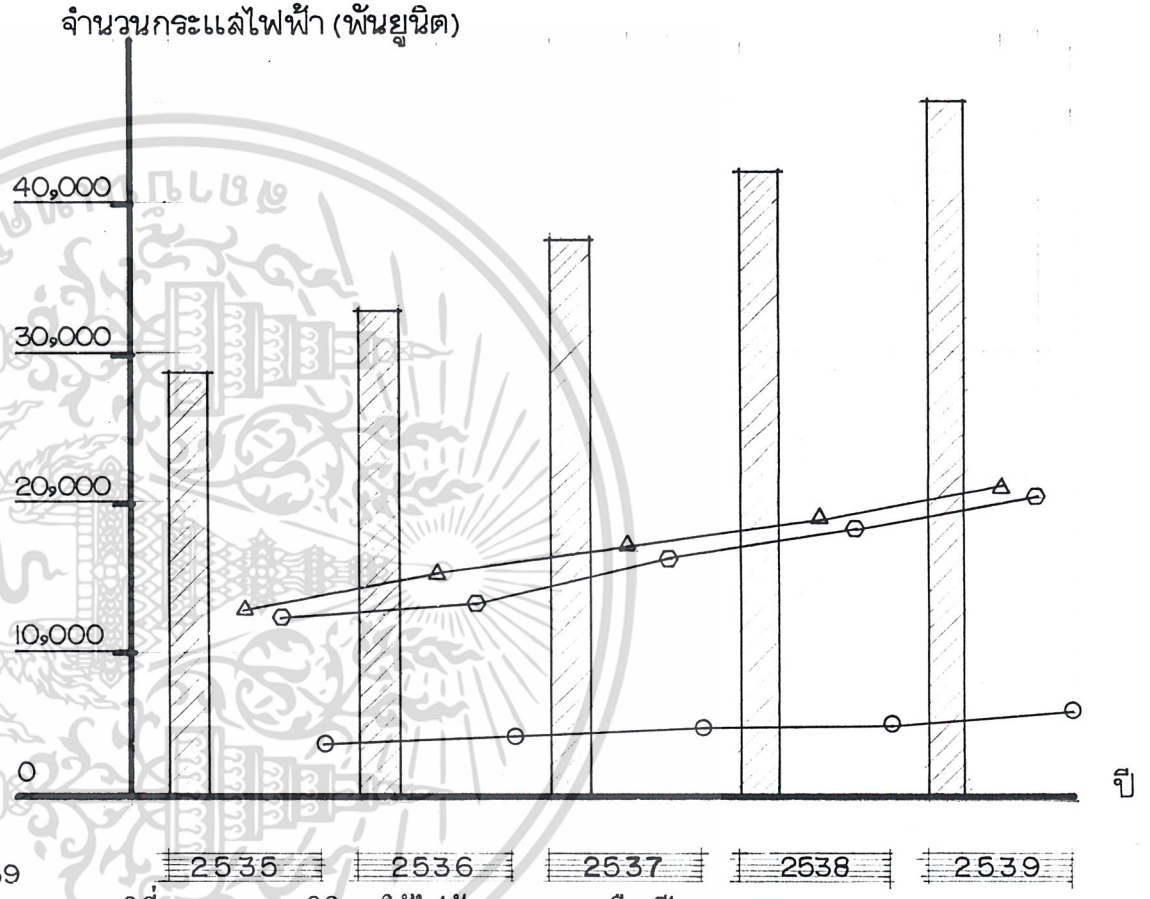


แผนภูมิที่ 2.3 แสดงจำนวนประชากรในเขตภาคเหนือ ปี 2535-2539

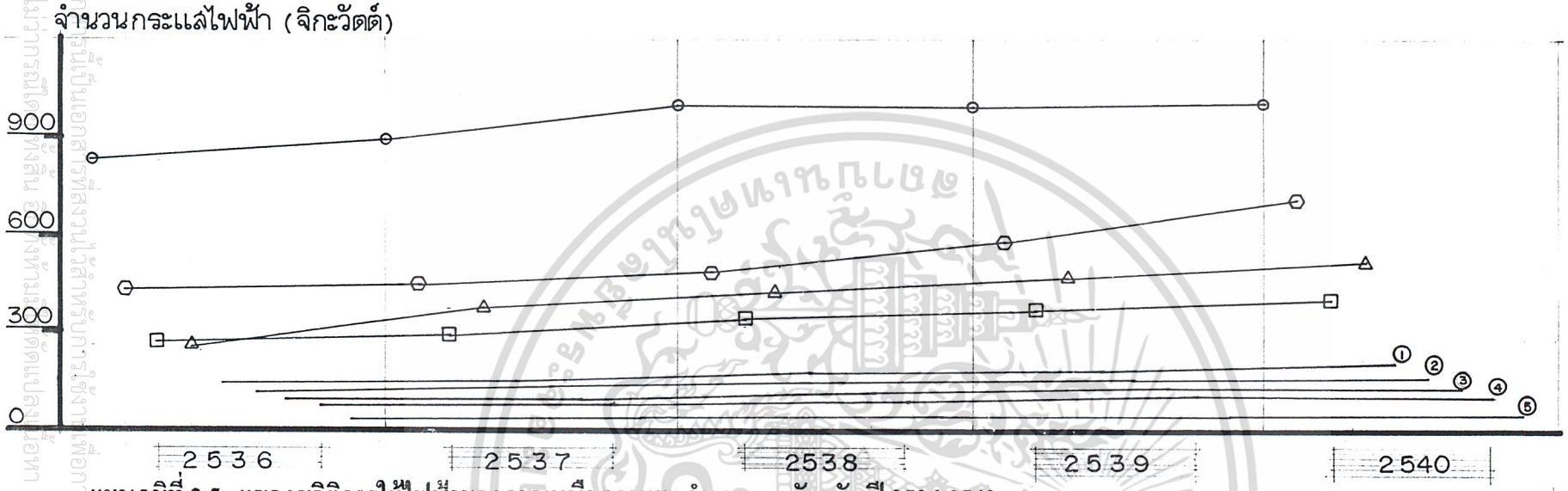
2535	2536	2537	2538	2539
กระแสไฟฟ้าที่จำหน่าย (พันยูนิต)				
2,843,697,306	3,245,986,295	3,684,095,523	4,156,810,869	4,611,303,441
ที่อยู่อาศัย				
1,262,074,861	1,486,091,293	1,643,993,693	1,840,901,426	2,032,444,799
สถานธุรกิจและอุตสาหกรรม				
1,209,307,900	1,366,557,532	1,603,955,735	1,823,812,460	2,030,130,661
อื่น ๆ				
372,314,545	393,337,470	436,146,095	492,096,983	548,727,981

ตารางที่ 2.7 แสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของภาคเหนือ 2535-2539

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ , กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ



แผนภูมิที่ 2.4 แสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของภาคเหนือ ปี 2535-2539



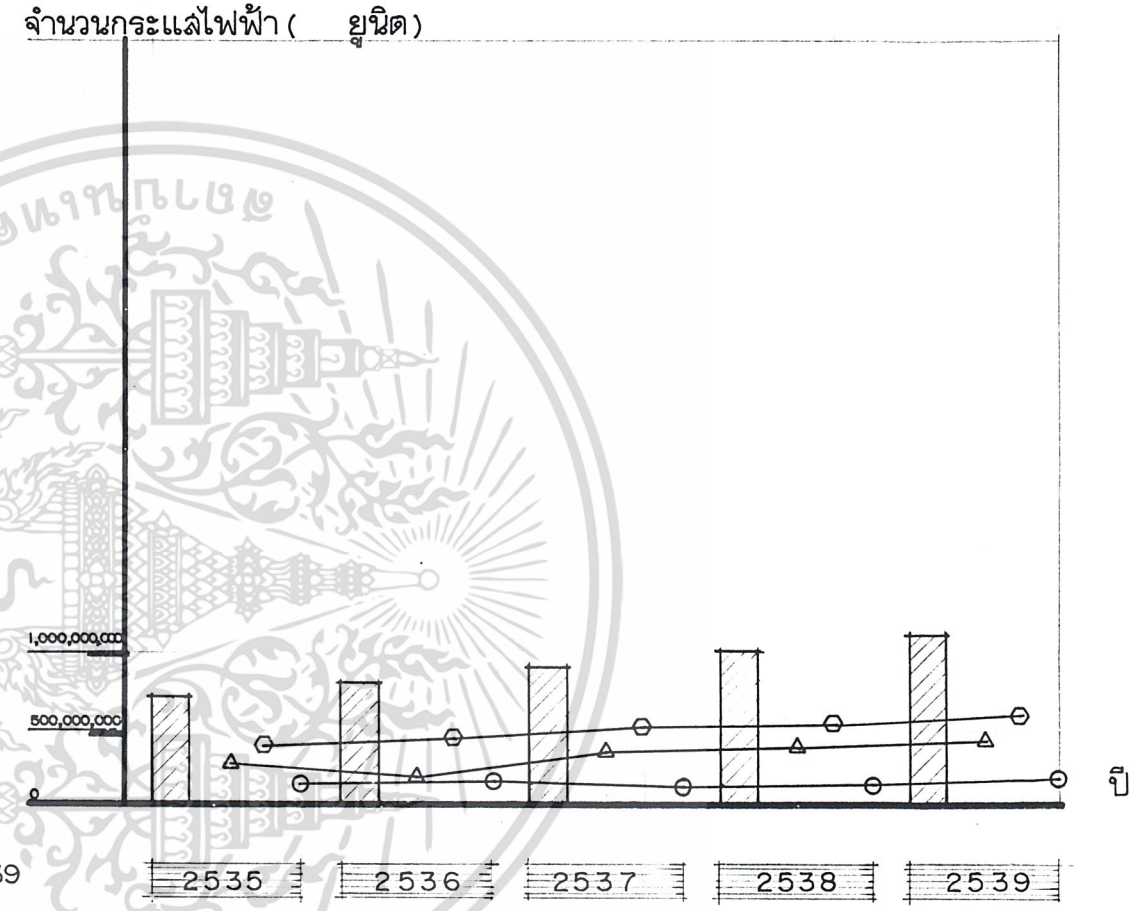
แผนภูมิที่ 2.5 แสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของภาคเหนือตอนบน จำแนกรายจังหวัด ปี 2536-2540

สัญลักษณ์	จังหวัด	2536	2537	2538	2539	2540
○—○	เชียงใหม่	847.6	899.6	1023.1	1110.9	1180.7
○—○	ลำปาง	434.8	447.0	497.3	548.9	720.2
□—□	เชียงราย	278.1	299.4	337.1	369.2	400.6
△—△	ลำพูน	265.3	372.6	425.6	469.4	530.0
①	อุตรดิตถ์	143.5	148.3	172.7	189.6	210.4
②	แพร่	122.4	129.0	145.1	159.9	175.8
③	พะเยา	96.2	100.4	115.4	127.5	139.7
④	น่าน	74.5	79.4	91.7	101.7	114.9
⑤	แม่ฮ่องสอน	28.1	32.7	36.4	40.5	44.9

ตารางที่ 2.8 แสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของภาคเหนือตอนบน จำแนกรายจังหวัด 2536-2540

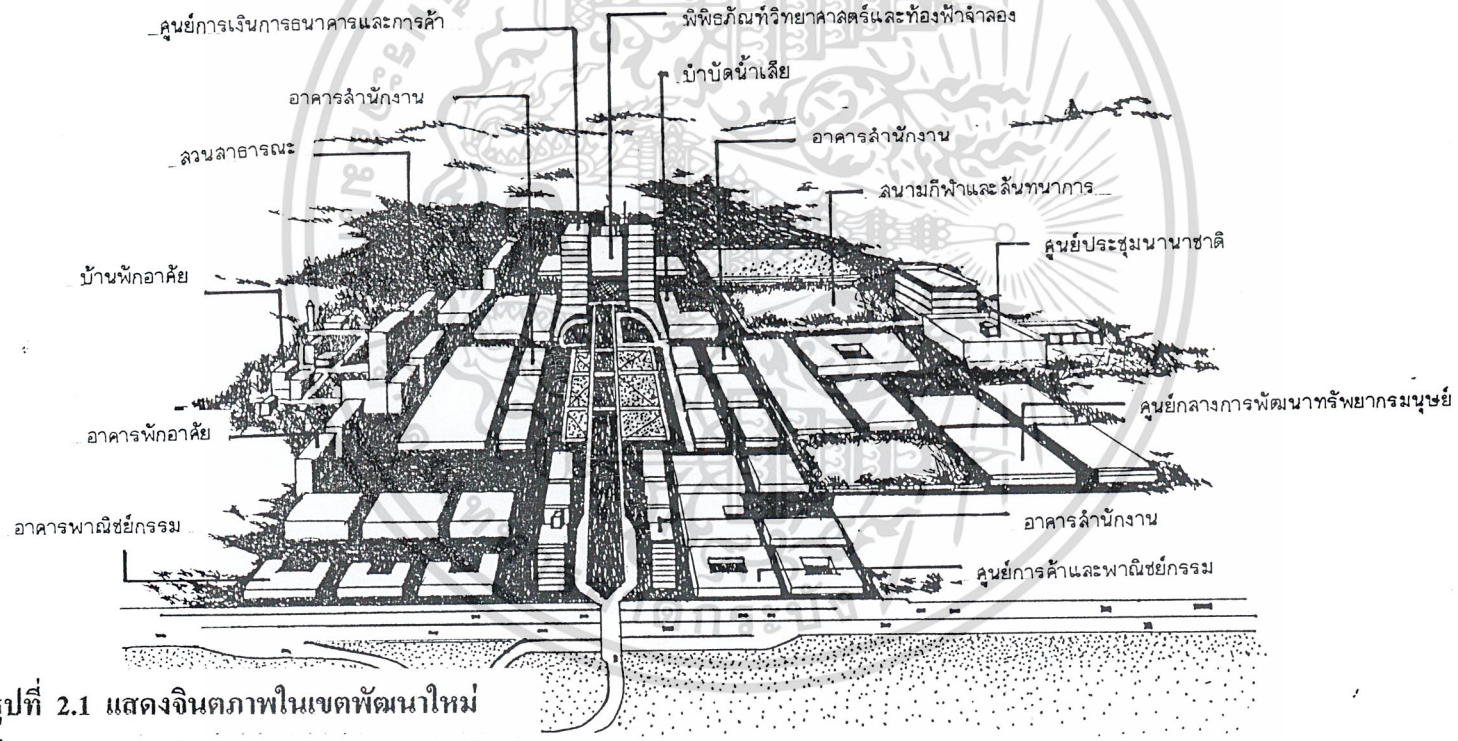
ที่มา : กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน , กองสถิติและประมวลผล

2535	2536	2537	2538	2539
กระแสไฟฟ้าที่จำหน่าย (พันยูนิต)				
685,033,573	786,548,968	875,632,636	977,280,536	1,072,529,811
ที่อยู่อาศัย				
244,269,132	293,147,545	311,381,969	347,631,787	383,356,679
สถานธุรกิจและอุตสาหกรรม				
342,258,709	385,341,478	462,572,665	513,531,570	560,221,495
อื่น ๆ				
98,505,732	108,059,945	101,678,002	116,117,179	128,951,637



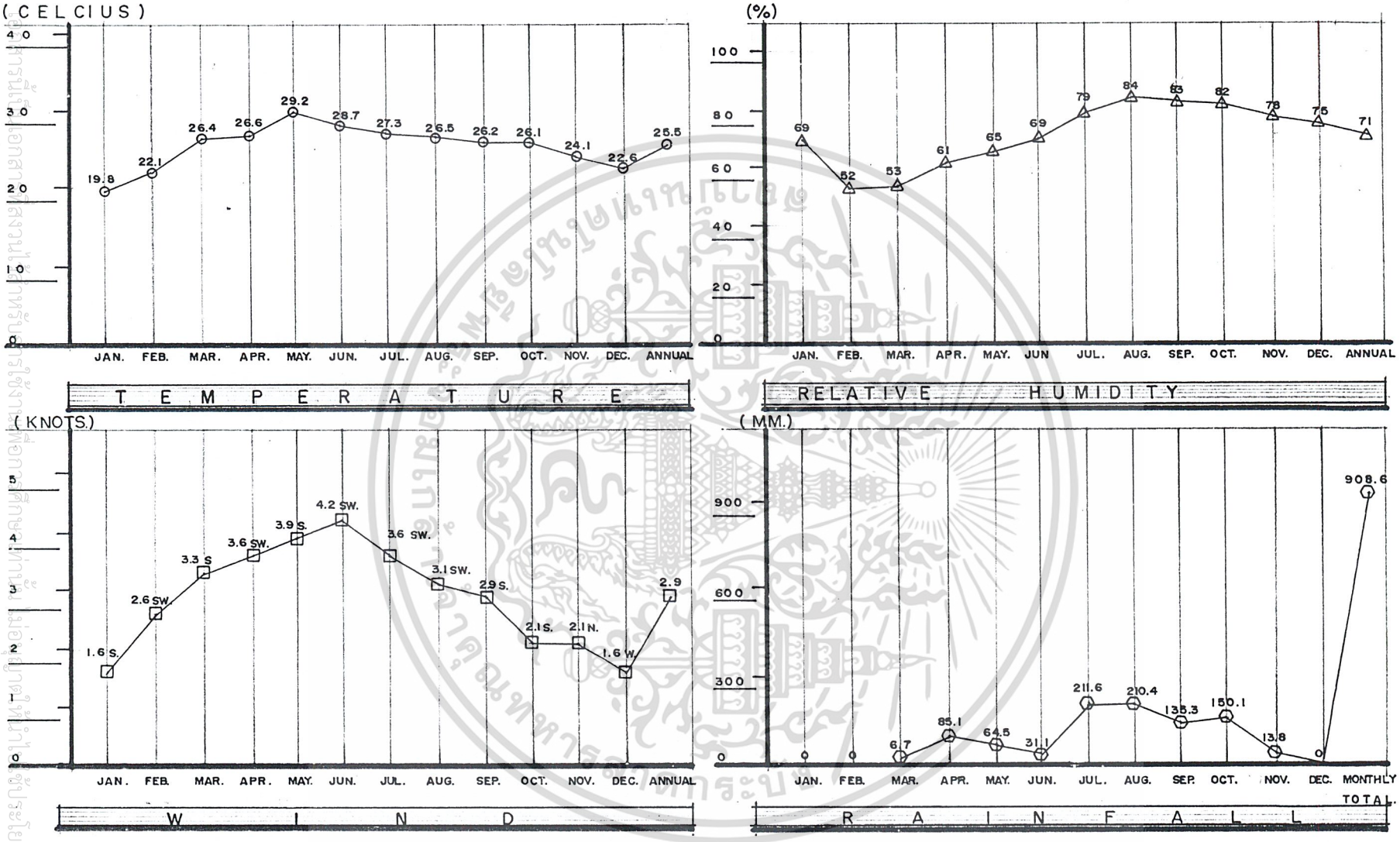
ตารางที่ 2.9 แสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของจ.เชียงใหม่ 2535-2539

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ, กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ



รูปที่ 2.1 แสดงจินตภาพในเขตพัฒนาใหม่

ที่มา : วิสัยทัศน์ในการพัฒนาจังหวัดเชียงใหม่



แผนภูมิที่ 2.2 แสดง CLIMATOLOGICAL DATA OF CHIANG MAI 1997

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา



บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม

3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

3.1.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ

ชื่อโครงการ : อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

สถาปนิก : ดร. สุนทร บุญญาธิการ

เจ้าของโครงการ : กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

ความเป็นมาของอาคารอนุรักษ์พลังงาน

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรตินี้ ก่อสร้างขึ้นที่บริเวณเทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ภายในอาคารมีพื้นที่ประมาณ 14,000 ตารางเมตร ใช้เป็นสำนักงานของกองฝึกอบรม ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย และศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงาน (DISPLAY CENTER) ซึ่งแบ่งเป็นศูนย์ย่อย 5 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง และศูนย์ศึกษาไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า

นอกจากนี้ ยังใช้เป็นศูนย์แสดงเทคโนโลยีและข่าวสาร ตลอดจนการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานแก่สถาปนิก วิศวกร ช่างเทคนิค นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป รวมทั้งเป็นศูนย์กลางกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทยทั้งทางด้านอุตสาหกรรม อาคารบ้านอยู่อาศัยและการคมนาคมขนส่ง

องค์ประกอบของโครงการ

1. สำนักงานกองฝึกอบรม
2. ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
3. ศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงาน ประกอบด้วย
    - 3.1 ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
    - 3.2 ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อศั ย

3.4 ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง

3.5 ศูนย์ศึกษาไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า

4. ศูนย์แสดงเทคโนโลยีและข่าวสาร

ระบบภายในอาคาร

ขอบเขตของเทคโนโลยีที่จะใช้ในอาคารอนุรักษ์พลังงาน

เทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในอาคารอนุรักษ์พลังงานนั้นมี 2 ลักษณะ คือ เทคโนโลยีที่นำระบบธรรมชาติร่วมกับการออกแบบและเทคโนโลยีที่นำความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์กับการออกแบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ

1. เทคโนโลยีจากการนำระบบธรรมชาติใช้ประกอบการออกแบบ คือ

1) การกำหนดทิศทางและตำแหน่งตัวอาคาร ทางเข้า-ออก ของอาคาร เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด

2) สร้างสภาพแวดล้อมอาคารให้เย็นด้วยการจัดภูมิสถาปัตย์ การสร้างเนินดิน เพื่อบังคับทิศทางลม

3) การนำความเย็นจากดินมาใช้ในส่วนของพื้นและผนังอาคารที่ติดพื้นดิน

4) การนำแสงธรรมชาติมาใช้ โดยการออกแบบให้สามารถใช้แสงธรรมชาติได้ในเกือบทุกส่วนของอาคาร

5) การออกแบบหน้าต่าง และช่องแสงที่สามารถใช้แสงธรรมชาติเกือบตลอดทั้งวัน ทำให้แทบไม่ต้องใช้แสงจากไฟฟ้าในเวลากลางวัน

2. เทคโนโลยีจากการนำความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ประกอบการออกแบบ คือ

1) การใช้ระบบหน้าต่างระบายอากาศ เพื่อนำความร้อนไปทิ้งภายนอก

2) การเลือกใช้ระบบผนังอาคาร ที่สกัดกั้นความร้อน และความชื้นจากภายนอก และสามารถเก็บความเย็นภายในได้ดี

3) การใช้กระจกหน้าต่างและช่องแสง เพื่อนำแสงธรรมชาติมาใช้เพื่อลดพลังงานจากไฟฟ้าแสงสว่างให้เหลือน้อยที่สุด โดยใช้กระจกชนิดที่ยอมให้แสงผ่านได้มาก แต่ความร้อนผ่านได้น้อย

4) การใช้โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ชนิดที่มีประสิทธิภาพสูง และควบคุมการหรี่แสงด้วยแสงธรรมชาติ โดยแสงที่กระทบต่อ sensor มีผลต่อชุดหรี่ไฟอัตโนมัติ

5) การใช้คลังน้ำแข็ง(ice storage)เพื่อลดความต้องการพลังไฟฟ้า(peak demand)ใน ช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ไฟฟ้าสูงสุด(peak)

6) การใช้ระบบควบคุมและตรวจสอบการใช้พลังงานในอาคารด้วยระบบคอมพิวเตอร์

7) การวิจัยและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยประกอบการออกแบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งอาคารที่เหมาะสมกับภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของไทย

เทคโนโลยีที่ใช้ในอาคารอนุรักษ์พลังงาน

ปัจจุบันเทคโนโลยีที่ใช้ในอาคารอนุรักษ์พลังงานได้มีการ ศึกษาวิจัยและพัฒนาให้ก้าวหน้าโดยเมื่อเปรียบเทียบกับระดับมาตรฐานที่กำหนดตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 แล้วจะเห็นว่าช่วยประหยัดพลังงานได้มากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้กับอาคาร อนุรักษ์พลังงานประกอบด้วย

1. การนำแสงธรรมชาติ มาใช้ร่วมกับกระจกสะท้อนคลื่นความร้อน

อาคารสมัยใหม่นิยมออกแบบโดยใช้กระจกเพื่อความสวยงาม และเป็นการนำแสงธรรมชาติมาช่วยเป็นการลดการใช้กระแสไฟฟ้า จากไฟฟ้าแสงสว่าง แต่จะมีปัญหาในเรื่องของภาระการทำความเย็น เนื่องจากแสงแดดส่องเข้ามากระทบกับกระจก โดยความร้อนจากแสงแดดจะเข้ามา 2 ลักษณะคือ การดูดซึมความร้อนของกระจก (ABSORB) และความร้อนเข้ามาโดยการแผ่รังสี (RADIATE) จะใช้กระจกที่เป็น 2 ชั้น แบ่งตามลักษณะที่ใช้งานคือ

- กระจก INSULATED GLASS เป็นกระจก 2 ชั้นมีช่องว่าง (AIR GAP) อยู่ตรงกลางกระจกซึ่งยอมให้แสงสว่างผ่านเข้ามาได้บ้าง และยอมให้ความร้อนผ่านเข้ามาประมาณ ร้อยละ 60 และป้องกันความร้อนประเภทที่ดูดซับ ABSORB ผ่านกระจกได้

- กระจก HEAT MIRROR (กระจกสะท้อนคลื่นความร้อน) เป็นกระจก 2 ชั้นเหมือนกับกระจก INSULATED GLASS แต่แตกต่างกันตรงที่ช่องว่างกระจกนี้จะมีฟิล์มอยู่ตรงกลาง กระจกชนิดนี้จะยอมให้แสงสว่างเข้าอาคารได้ ประมาณร้อยละ 55 ของรังสีในช่วง VISIBLE LIGHT แต่ยอมให้ความร้อนเข้ามาได้ร้อยละ 30 ของรังสี ช่วงความร้อน (ตัวอย่าง...กระจก HEAT MIRROR รุ่น HM 55)

สำหรับอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติใช้กระจกสะท้อนคลื่นความร้อน(HEAT MIRROR) เพราะมีคุณสมบัติหลายประการ เช่น ยอมให้ความร้อนเข้ามาแต่น้อย แต่ให้แสงสว่างเข้ามามาก มีอุณหภูมิผิวภายในเย็นกว่ากระจกธรรมดามาก ทำให้ผู้อยู่อาศัยในอาคารรู้สึกสบายไม่ร้อนอบอ้าว และช่วยลดค่าการถ่ายเทความร้อนระหว่างภายนอกกับภายในได้มากกว่าเท่าตัว เมื่อเปรียบเทียบกับกระจกธรรมดา ตลอดจนสามารถตัดปริมาณรังสีอัลตราไวโอเลต ปัจจุบันกระจก (HEAT MIRROR) ผลิตได้แล้วในประเทศไทย ทำให้แตกต่างในด้านราคาวัสดุ ไม่มากนัก เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INSULATED ราคาประมาณ 2,500 บาท ต่อตารางเมตร กระจก HEAT MIRROR ราคาประมาณ 3,000 บาทต่อตารางเมตร และในขณะนี้ได้มีการใช้กระจก HEAT MIRROR แล้วเช่น ที่ซีคอนสแควร์ ถนนศรีนครินทร์

2. ระบบแสงสว่างประสิทธิภาพสูง (HIGH EFFICIENCY LIGHTING)

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้รับการออกแบบให้มี การใช้ไฟฟ้าแสงสว่างเพียงประมาณครึ่งหนึ่งของกฎหมายกำหนด คือ 8-9 วัตต์ ต่อตารางเมตร โดยที่ยังมีแสงสว่างเพียงพอกับความต้องการ ถือได้ว่าเป็นการออกแบบ โดยไม่ได้ลดปริมาณแสงสว่างแต่ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและประหยัดพลังงาน ซึ่งการออกแบบนี้ จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีทั้งทางด้านสถาปนิก วิศวกร และผู้ออกแบบการตกแต่งภายใน โดยทุกฝ่ายต้องทำงานร่วมกันด้วยความเข้าใจอันดีระหว่างกัน สำหรับการออกแบบอาคาร ในระบบแสงสว่างประสิทธิภาพสูง ประเด็นสำคัญได้ต่อไปนี้

1) การจัดตำแหน่งของโคมไฟ ที่สอดคล้องกับการใช้งาน ปริมาณแสงสว่างพอดี เหมาะตามชนิดและประเภทของงานที่ใช้

2) การเลือกชนิดของดวงโคมได้เหมาะสม โดยพิจารณาถึงการกระจายแสงรอบทิศทางเพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของแสง

3) ระบบสะท้อน แสงของดวงโคมจะพิจารณาถึงประสิทธิของการสะท้อนแสงและชนิดของหลอดที่ใช้

4) ประสิทธิภาพของหลอดไฟ จะเป็นการใช้หลอดผอมที่ประสิทธิภาพมากกว่า 75 ลูเมนต่อวัตต์

5) ชนิดของบัลลาสต์ ที่จะใช้เป็นบัลลาสต์อิเลคทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพสูงทั้งหมดในอาคาร

6) ระบบการใช้สีของผนัง ฝ้า เพดาน และพื้น จะเป็นสีที่ค่าการสะท้อนแสงสูงแต่ได้คำนึงถึงความเหมาะสมของการใช้งานและการบำรุงรักษาไปพร้อม ๆ กัน เช่น การใช้สีที่เข้มขึ้น ในกรณีที่พื้นเป็นพื้นอาคารซึ่งมีค่าสะท้อนแสงเฉลี่ยเพียง 50 % ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้เกิดค่าใช้จ่าย ในการบำรุงรักษาโดยไม่จำเป็น

7) การเลือกสีสรรของเฟอร์นิเจอร์ เป็นสีที่มีค่าการสะท้อนแสงสูง และควรมีสีสรรที่จะสร้างบรรยากาศภายในอาคาร ภายใต้การควบคุมที่เหมาะสมไม่ให้เกิดความน่าเบื่อ โดยทั่วไปจะใช้สีเข้มและฉูดฉาดที่มีการสะท้อนแสงต่ำเพียง 10-20 % เท่านั้น ความเข้าใจ และการประสานงานดังกล่าวทำให้สามารถนำแสงไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครบวงจร

เอกสารนี้ [illegible] ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบปรับอากาศ (AIR CONDITIONING SYSTEM)

ในอาคารขนาดใหญ่เครื่องปรับอากาศ ที่ใช้มีความจำเป็นต้องจ่ายลมเย็นผ่านท่อจ่ายลมนั้น จะพบว่าถ้าความต้องการในการทำความเย็นในกับอาคารสูงมาก ขนาดท่อลมสำหรับจ่ายลมก็จะมีขนาดใหญ่ตามไปด้วย ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงมากในการติดตั้ง ท่อลมปรับอากาศและเมื่อปริมาณลมมีมาก ก็จะจำเป็นต้องใช้พัดลมขนาดสำหรับส่งลมเย็น เคลื่อนต่อไปตามท่อ ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานจำนวนมหาศาล แต่ในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้เลือกใช้ระบบการจ่ายลมเย็น อุณหภูมิต่ำโดยกระแสลมเย็นที่ออกจากท่อจ่ายลม มีอุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียสในขณะที่กระแสลมเย็นดังกล่าวในอาคารทั่ว ๆ ไปจะมีอุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส การส่งลมเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะทำให้สามารถขับเคลื่อนพลังงาน ความเย็นได้มากกว่าการส่งกระแสลมเย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า ถ้าท่อลมมีขนาดเท่ากัน (หรือถ้าพลังงานเท่ากันท่อก็จะเล็ก)

การลดอุณหภูมิของท่อจ่ายลมนี้ทำให้สามารถลดปริมาณลมที่ผ่านไปได้ประมาณ 40 % จึงสามารถลดขนาดท่อลม ทั้งท่อจ่ายลมและท่อดูดลมกลับให้เล็กลงได้และสามารถลดขนาด ของพัดลมลง ทำให้ประหยัดพลังงานจำนวนมหาศาล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อใช้ควบคู่ไปกับระบบคลังน้ำแข็งสำหรับผลของการใช้ท่อจ่ายลมอุณหภูมิต่ำนี้ นอกจากใช้พลังงานน้อยแล้ว ยังสามารถควบคุม ความชื้นภายในอาคารได้ดีกว่า อีกทั้งยังทำให้สามารถลดขนาดของช่องท่อ ให้เล็กกว่าปกติได้

ในการออกแบบระบบปรับอากาศของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้ออกแบบ โดยเน้นสิ่งต่อไปนี้

1) เนื่องจากประสิทธิภาพของการส่งน้ำเย็นดีกว่า การส่งลมเย็น ดังนั้น จึงเลือกส่งน้ำเย็นตามท่อไปป้อนให้หน่วยจ่ายลมเย็น ซึ่งกระจายอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของอาคาร
2) การใช้น้ำเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าอาคารทั่ว ๆ ไป ประมาณ 6 องศาเซลเซียส ทำให้ลดขนาดของท่อน้ำเย็นและขนาดของปั๊มน้ำลงได้มาก เนื่องจากน้ำเย็นที่ได้ส่วนหนึ่งมาจากคลังน้ำแข็ง จึงสามารถใช้น้ำเย็นอุณหภูมิต่ำได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพสูง
3) ระบบท่อต่าง ๆ เป็นระบบที่เน้นการออกแบบที่ตรงไปตรงมา มีแรงเสียดทานน้อยและไม่คดเคี้ยวโดยไม่จำเป็น เมื่อใช้ขนาดของท่อเล็กกว่าปกติ จะทำให้พื้นที่ว่างเพียงพอสำหรับการเดินท่อและการใช้งานส่วนอื่น ๆ

4. การควบคุมและตรวจสอบระบบการใช้พลังงาน (BUILDING MANAGEMENT SYSTEM : BMS)

BMS คือ เทคโนโลยีที่เป็นการจัดรวมการควบคุมให้เป็นการควบคุมอยู่ตรงส่วนกลาง อัตโนมัติที่สามารถแสดงผลและควบคุมการใช้พลังงาน เพิ่มประสิทธิภาพการบริการของอาคาร สามารถควบคุมการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง และวิเคราะห์แนวโน้มในอนาคตสำหรับการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานได้ว่า ความต้องการใช้พลังงานในอนาคตควรจะใช้เท่าใด และ BMS มีประสิทธิภาพในการทำงานดังนี้

1) ควบคุมการใช้พลังงานของอาคารทั้งหมดให้มีการใช้พลังงานน้อยที่สุด และให้อยู่ในภาวะทางสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมมากที่สุด

2) ตรวจดูระบบการใช้พลังงานของอาคารทั้งหมดอย่างต่อเนื่อง เพื่อค้นหาข้อผิดพลาดหรือบกพร่องพร้อมจัดให้มีการดำเนินแก้ไข

3) ควบคุมชุดระบบเครื่องจักรกลทั้งหมด ระบบป้องกันเพลิงไหม้ และระบบการเคลื่อนย้ายบุคคลในสถานการณ์เกิดเพลิงไหม้

5. การนำท่อนำแสงมาใช้ (LIGHT PIPES)

การนำท่อนำแสงมาใช้โดยการนำแสงธรรมชาติส่งผ่านเข้าไปในอาคาร โดยไม่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีที่เรียกว่า SCOTT OPTICAL LIGHTING FILM หรือ " SOLF " เป็นท่อนำแสงที่นำแสงจากจุดกำเนิดเดียวกันไปตามส่วนต่าง ๆที่ต้องการ " SOLF " เป็นพลาสติกใสหนา 0.02 นิ้ว ด้านหลังของพื้นผิวจะเป็นผิวผลึกกระจาย แสงอีกด้านจะเป็นพื้นผิวเรียบ ท่อนำแสงช่วยส่งเสริมการประหยัด สนับสนุนการใช้พลังงานอย่างมีคุณค่า

6. การใช้คลังน้ำแข็งกักเก็บความเย็นลดค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด (ICE STORAGE FOR PEAK DEMAND REDUCTION)

การใช้คลังน้ำแข็งกักเก็บความเย็นเป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้กับอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติโดยหลักการ คือ ทำน้ำแข็งในช่วงกลางคืน ตอนดึกเป็นช่วงที่ใช้ไฟน้อย แล้วนำกลับมาใช้กับระบบปรับอากาศในเวลากลางวัน และในช่วง PEAK DEMAND ทำให้ลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าได้มาก ช่วยชลอการสร้างโรงไฟฟ้าได้

หลักการทั่วไปของการใช้คลังน้ำแข็งกักเก็บความเย็นสามารถอธิบายได้ดังนี้

เป็นการใช้ระบบปรับอากาศที่พัฒนาใหม่ ซึ่งมีถังกักเก็บน้ำแข็งขนาดใหญ่อยู่ชั้นล่างสุดของอาคารและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์มีการทำงานเป็นๆ 2 วงจร คือ วงจรแรกเป็นวงจรหมุนเวียนน้ำยาเย็น (เป็นน้ำ 75 % และ GLYCOL 25 %) และอีกวงจรหนึ่งเป็นการหมุนเวียนอากาศในอาคาร

นอกจากเทคโนโลยีดังกล่าวแล้ว ยังมีเทคนิคต่าง ๆ ในการสร้างอาคารเพื่อลดการใช้พลังงานลงได้แก่ สร้างอาคารที่มีผนังระดับต่ำกว่าดินเพื่อให้อุณหภูมิภายในอาคารเย็นลง และการสร้างภาวะแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงาน เช่น สร้างสระน้ำรอบอาคาร ปลูกต้นไม้ทรงสูงไว้รอบอาคารมีผลทางด้านประหยัดพลังงานคือ

- ช่วยดูดซับความร้อนในช่วงเวลากลางวัน ทำให้สภาพแวดล้อมบริเวณสระน้ำไม่ร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำที่มีความลึกเฉลี่ย 1.50 เมตร จะมีค่าจุดความร้อนเพียงพอ ทำให้อุณหภูมิช่วงกลางวันร้อนขึ้นเพียงเล็กน้อย อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดตลอดวันมีความแตกต่างกัน 1-2 องศาเท่านั้น
- เมื่ออยู่ใกล้ผิวน้ำ ในช่วงกลางวันอุณหภูมิจะอยู่ในระดับ 26-28 องศาเซลเซียส ทำให้รู้สึกเย็นสบาย
- ระเหยของน้ำบริเวณสระจะช่วยให้บริเวณนั้นเย็นระดับหนึ่ง
- ต้นไม้ช่วยสกัดกั้นความร้อนจากดวงอาทิตย์
- ต้นไม้ช่วยลดอิทธิพลรังสีของแสงอาทิตย์โดยตรงคือได้ร่มเงา
- ช่วยปรับแต่งทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสลมไปในทางที่ต้องการ

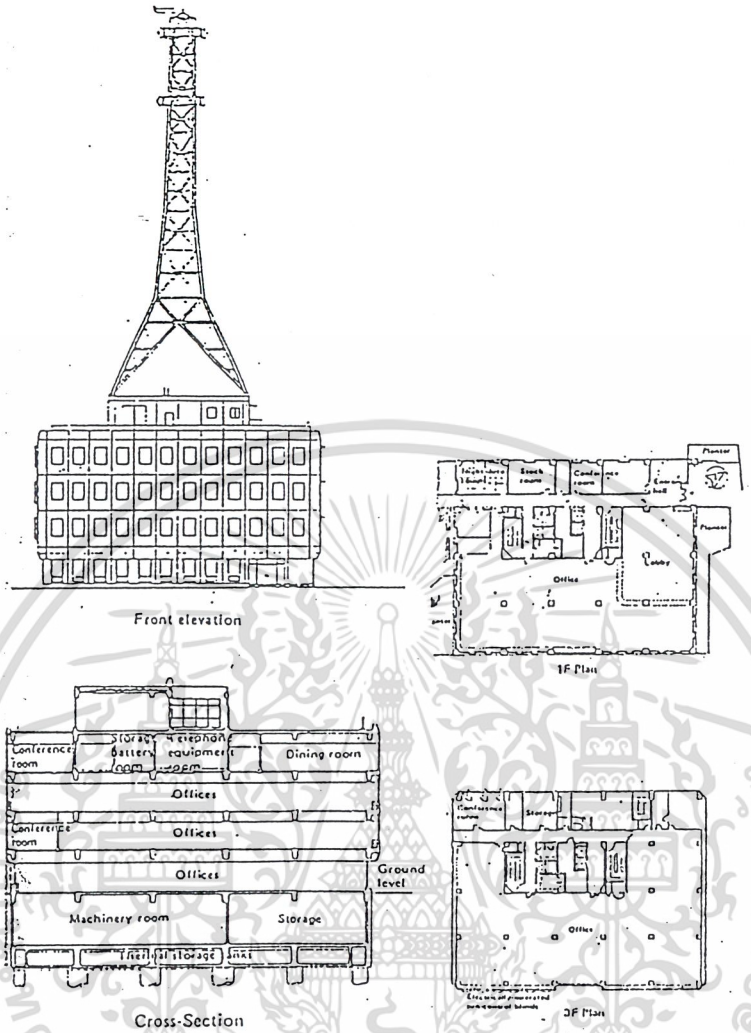
3.1.2. การศึกษาตัวอย่างโครงการต่างประเทศ

ชื่อโครงการ : OTSUKA BUILDING
เจ้าของโครงการ : บริษัท TOKYO ELECTTRIC POWER
สถานที่ตั้ง : TOKYO

อาคาร OTSUKA เป็นอาคารสำนักงานของบริษัท TOKYO ELECTTRIC POWER (TEPCO) ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนที่ทำหน้าที่รับผิดชอบด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใหญ่ที่สุดแห่งประเทศญี่ปุ่นในจำนวนทั้งหมด 9 บริษัท TEPCO ประกอบด้วยสาขาทั้งหมด 14 สาขา OTSUKA ซึ่งตั้งอยู่ในกรุงโตเกียวนี้ ได้รับการออกแบบจัดสร้างเป็นพิเศษ เพื่อให้เป็นอาคารตัวอย่างด้านการประหยัดพลังงานในอาคาร เริ่มดำเนินการออกแบบ วางแผน ก่อสร้าง ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงระบบต่าง ๆ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 และเสร็จสมบูรณ์เปิดใช้อย่างเป็นทางการเมื่อเดือนธันวาคม 2522 หลังจากนั้นได้มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานและการประหยัดพลังงานเพื่อนำมาวิเคราะห์ ปรับปรุงและรายงานเผยแพร่ เพื่อเป็นการกระตุ้นและเร่งเร้าให้เกิดการประหยัดพลังงานอย่างกว้างขวาง

ลักษณะอาคารเป็นตึก 5 ชั้นอยู่เหนือพื้นดิน 4 ชั้นและใต้ดิน 1 ชั้น มีพื้นที่ชั้นใต้ดินประมาณ 1,106 ตารางเมตร และพื้นที่รวมเป็น 5,475 ตารางเมตร มีความสูงจากระดับพื้นดิน 20.2 เมตร จัดแบ่งส่วนการใช้งานตามที่แสดงในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



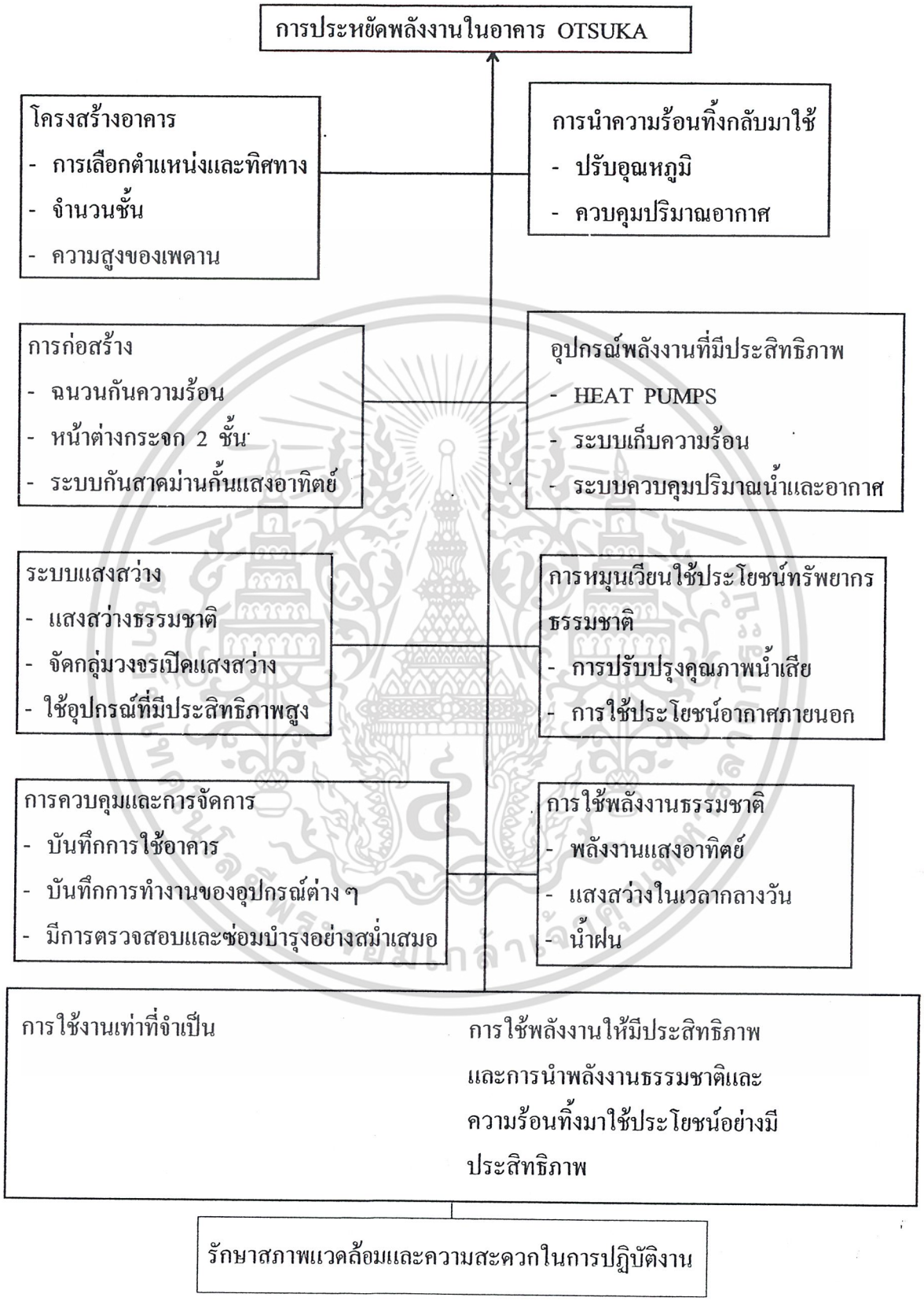
LAYOUT AND ELEVATION

หลักสำคัญ 3 ประการที่สถาปนิกและวิศวกรร่วมออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน OTSUKA ยึดถือเป็นแนวทางในการดำเนินการได้แก่

1. พยายามใช้พลังงานเฉพาะเท่าที่จำเป็น
2. พยายามใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด รวมทั้งการนำพลังงานธรรมชาติ และความร้อนทิ้ง (WASTTE-HEAT) มาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ
3. คงไว้ซึ่งสภาพแวดล้อม และความสะดวกในการปฏิบัติงาน

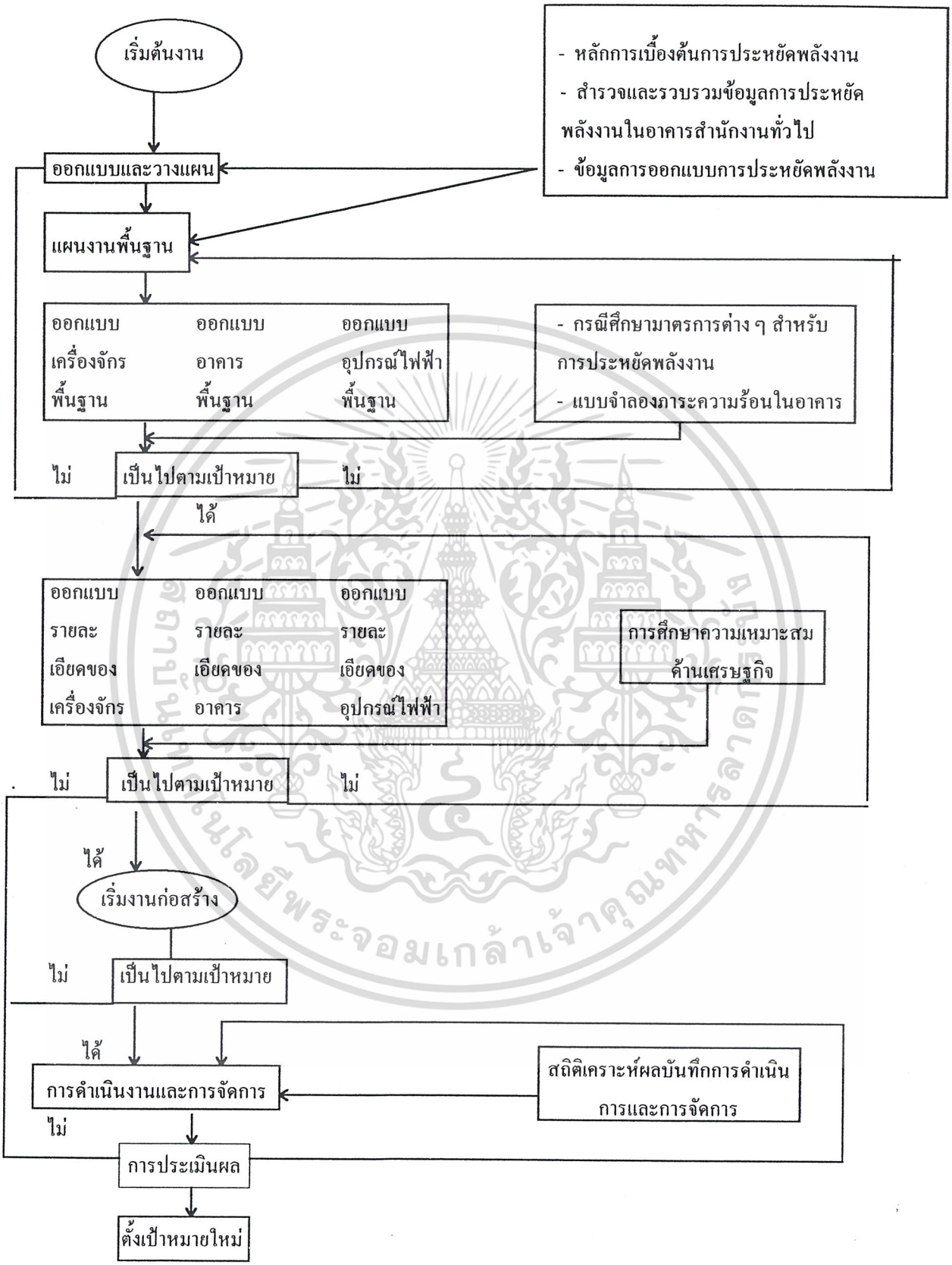
ทั้งนี้รวมถึงการใช้เทคโนโลยีด้านอุปกรณ์ประหยัดพลังงานหลายชนิด จึงช่วยให้การประหยัดพลังงานในอาคาร OTSUKA เป็นไปอย่างสมบูรณ์ ดังแสดงในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



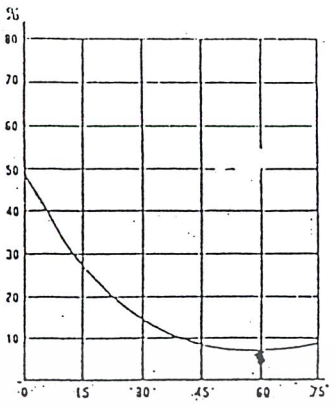
โครงสร้างการออกแบบระบบประหยัดพลังงานอาคาร OTSUKA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนผังวิธีการดำเนินงานออกแบบ และประเมินผลระบบประหยัดพลังงานอาคาร OTSUKA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SLAT ANGLE & COEFFICIENT OF HEAT

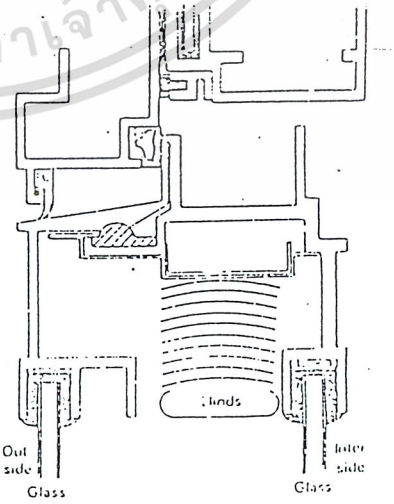
TRANSMISSION THROUGH GLAZING

(AT 30 OF SOLAR RADIAL ION ANGLE)

Mode	Time / Day	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24
Summer	Week day	Open · Close · Slat control · Open · Close · Open
Winter	Week day	Close · Open · Close

CONTROL OF EASTSIDE OUTDOOR BLIND การควบคุมการปิดเปิดมู่ลี่ที่ติดตั้งภายนอกอาคารด้านทิศตะวันออกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Item \ Window type		Double Glazing Window with Built in Blinds Both side 16	Regular aluminium Shares with Single glazing 16
Heat insulation ability Coefficient of heat transmission kcal/m²H.C	Glass surface	2 6	5.8
	Window assy total	2.8	6 1
Noise shielding Transmission loss dB	500Hz	37	29 5
	2,000Hz	42	30
Airtight ability Leak air volume m³/H m	Wind velocity 10m/sec	0 2	0 37
	Wind velocity 20m/sec	0 3	1 05



STRUTURE OF THE WINDOW SASHES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงานที่มีประสิทธิภาพสูง ทำให้สามารถลดการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ อุปกรณ์เหล่านี้ได้แก่

1. TOTAL-HEAT EXCHANGER

โดยการติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบ TOTAL-HEAT EXCHANGER ซึ่งเป็นชนิดที่เรียกว่า HEAT WHEEL หรือ ROTARY REGENERATIVE ตัวโรเตอร์ซึ่งทำด้วยแผ่น ASBESTOS ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศเข้าและอากาศปล่อยทิ้ง จะทำให้สามารถนำความร้อนและความชื้นจากอากาศปล่อยทิ้งกลับมาใช้อุ่นอากาศที่จะเข้าสู่อากาศในฤดูหนาว ในทางกลับกันสามารถนำความเย็นของอากาศปล่อยทิ้งกลับมาทำความเย็นให้อากาศที่เข้าสู่อาคารในฤดูร้อน โดยวิธีนี้สามารถลดภาระการปรับอุณหภูมิของอากาศเข้าสู่อาคารได้ 70 %

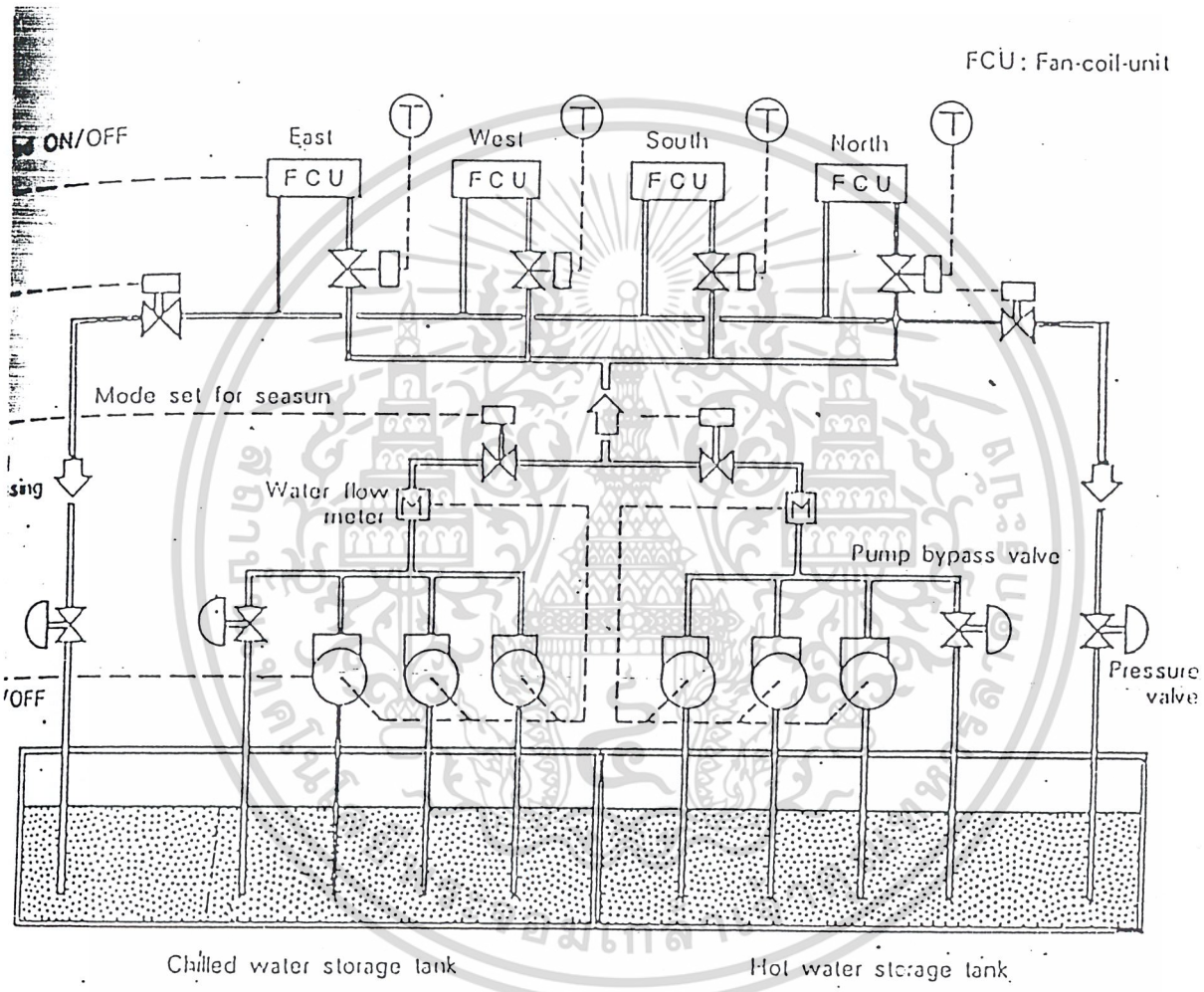
2. VARIABLE-FLOW RATE DISTRIBUTION SYSTEM

ระบบปรับอากาศในอาคารทั่ว ๆ ไป อากาศ , น้ำเย็น , น้ำร้อน จะถูกส่งแจกจ่ายไปยัง AIR HANDLING UNIT และ FAN COIL UNIT ด้วยอัตราการไหลคงที่ และปรับเปลี่ยนอุณหภูมิของอากาศ น้ำเย็น น้ำร้อน ไปตามภาระที่แตกต่างกันไป แต่ในอาคาร OTSUKA นี้ จะใช้วิธีส่งอากาศ , น้ำเย็น , น้ำร้อน ที่มีอุณหภูมิคงที่ แต่ปรับอัตราการไหลไปตามภาระที่ต้องการวิธีนี้จะประหยัดพลังงานลงได้มาก

3. VARIABLE AIR VOLUME CONTROL VAV

เป็นอุปกรณ์ควบคุมการแจกจ่ายปริมาณอากาศให้เหมาะกับภาระของการปรับอากาศ และภาระของการทำความอบอุ่นในแต่ละส่วนของอาคารปริมาณอากาศที่ส่งจ่ายนี้ถูกควบคุมโดยการปรับเปลี่ยนความเร็วของมอเตอร์ที่ขับพัดลมให้ทำงานในช่วง 200 ถึง 800 รอบต่อนาที ซึ่งจะกินไฟตั้งแต่ 2-18.5 กิโลวัตต์ ทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้สูงถึง 90 % เมื่อเปรียบเทียบกับระบบแบบเดิม - CHILLED/HOT WATER PUMPS ทำหน้าที่ส่งน้ำเย็นหรือน้ำร้อนจากถังเก็บด้วยอุณหภูมิคงที่ ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิที่ต้องการเล็กน้อย ไปยัง FAN-COIL UNITS และ AIR HANDING UNIT ด้วยอัตราไหลที่เปลี่ยนแปลงไปตามภาระที่ต้องการรวมทั้งควบคุมจำนวนปั๊มที่จะเดินใช้งานให้เหมาะสมกับความต้องการในส่วนต่าง ๆ ของอาคารด้วย โดยเหตุที่ FAN-COIL UNITS ได้ถูกจัดแบ่งไว้เป็นระบบ เช่น ทำงาน 10 ชม. , 13 ชม. และ 24 ชม. แต่ละระบบจะถูกควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ที่ได้ตั้งกำหนดเวลาล่วงหน้าไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COIL-SYSTEM

System	Major places
10 hours	Office (East , West , South , North)
13 hours	Reception Corner (1 st Floor) Customer Information center
24 hours	A night-duty room . A communication equipment room

การทำงานของระบบ FAN-COIL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. AUTOMATION ADJUSTMENT OF INTAKE AIR VOLUME

ในอาคารทั่ว ๆ ไป ระบบปรับอุณหภูมิอากาศจะใช้วิธีป้อนอากาศจากภายนอก (INTAKE AIR) เข้าไปหมุนเวียนตัวอาคาร ทั้งในการทำความอบอุ่น (HEATING) และทำความเย็น (COOLING) ซึ่งจะต้องใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูงมาก สำหรับในอาคาร OTSUKA นี้ สามารถประหยัดพลังงานในเรื่องนี้ได้มากโดยวิธี

- ควบคุมปริมาณป้อนเข้าอาคารตามความต้องการ และจำนวนผู้ปฏิบัติงาน ในแต่ละห้อง โดยอัตโนมัติ โดยวิธีการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศที่หมุนเวียน
- ในช่วงเริ่มทำความอบอุ่นและเริ่มทำความเย็น (PREHEATING AND PRE-COOLING) การป้อนอากาศเข้าไปในตัวอาคารจะถูกหยุดอัตโนมัติ
- การปรับอุณหภูมิอากาศในบางฤดูเช่น ฤดูใบไม้ร่วงและฤดูใบไม้ผลิ จะใช้ระบบป้อนอากาศภายนอกเข้าหมุนเวียนภายในตัวอาคารแต่อย่างเดียว (จะไม่ใช้ระบบทำความอบอุ่นและความเย็นจาก FAN-COIL UNIT ที่มาจากถังเก็บน้ำร้อนและน้ำเย็น)

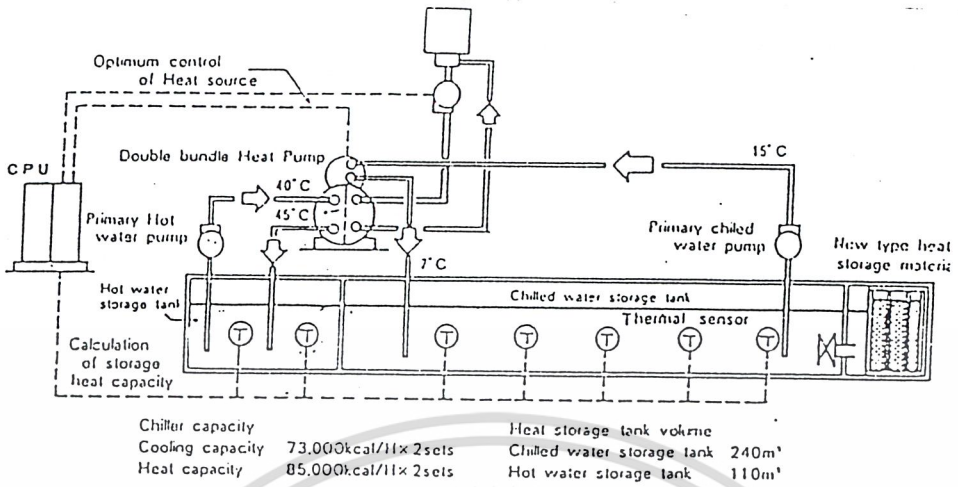
5. HEAT PUMPS AND THERMAL STORAGE

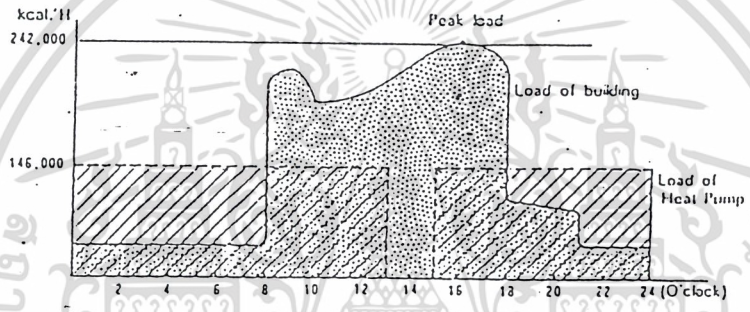
- อุปกรณ์ประหยัดพลังงานที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ HEAT PUMP ซึ่งสามารถนำความเย็นปล่อยทิ้งจากผู้ปฏิบัติงานอุปกรณ์เครื่องใช้ หลอดไฟและอื่น ๆ กลับมาใช้ประโยชน์แทนที่จะปล่อยทิ้งไปและยังสามารถประหยัดค่าไฟฟ้า ที่ใช้กับระบบ HEAT PUMP โดยควบคุมให้มีการทำงานเฉพาะในช่วง OFF-PEAK ดังแสดงในรูป

- นอกจากนี้ยังปรับปรุงใช้สารเก็บความร้อนประเภท HYDRO-CARBON PARAFFIN บรรจุในถังอลูมิเนียมภายในบ่อเก็บน้ำเย็น เพื่อลดขนาดบ่อดังกล่าว สารเก็บความร้อนชนิดนี้ สามารถเก็บความร้อนได้ดีกว่าน้ำถึง 3 เท่า ดังรูป

DOUBLE BUNDLE HEAT เป็นฮีทปั๊มที่สามารถผลิตน้ำเย็น และน้ำร้อนได้เวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

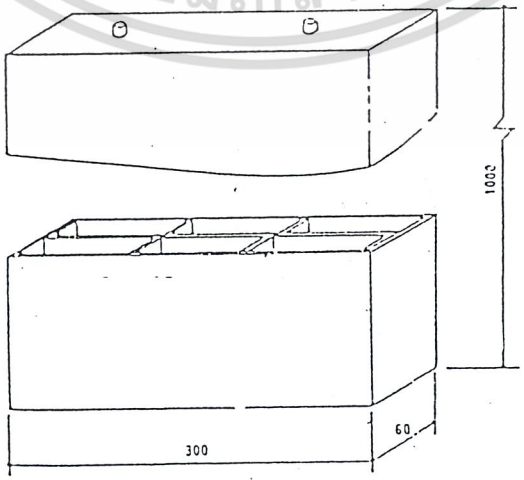




DOUBLE BUNDLE HEAT PUMP AND PATTERN

OF THERMAL LOAD OF OTSUKA BUILDING

Structure of the can

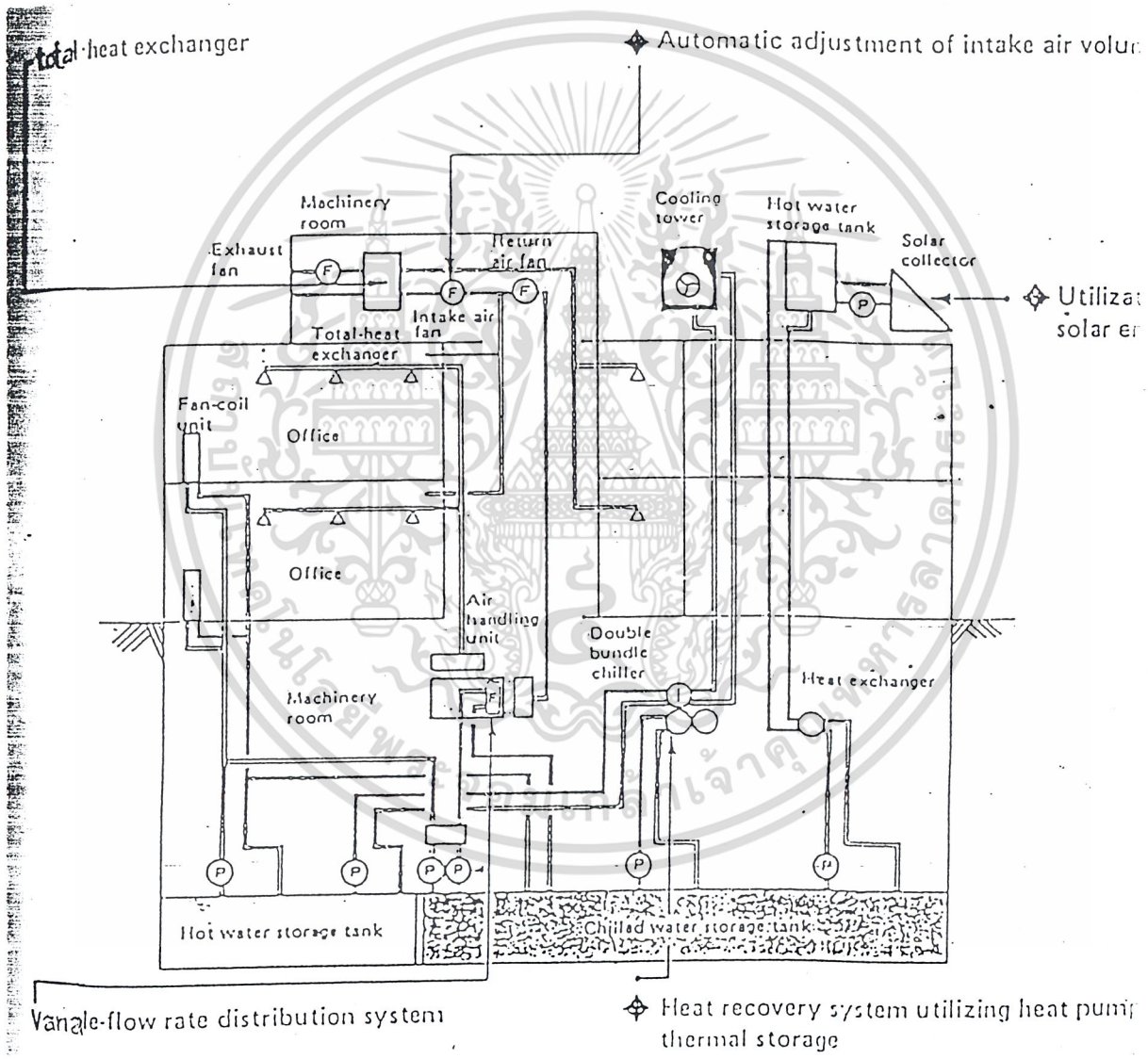


โครงสร้างของถังเก็บความเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. SOLAR COLLECTOR

โดยปกติ ใช้แผนรังสีแสงอาทิตย์ ทำน้ำร้อนสำหรับใช้ภายในอาคาร แต่อาคาร OTSUKA นี้ได้ออกแบบแผงรับรังสีให้สามารถใช้ประโยชน์กับระบบปรับอากาศได้ดีด้วย ในบางครั้งที่สภาวะเอื้ออำนวย



อุปกรณ์ประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศ

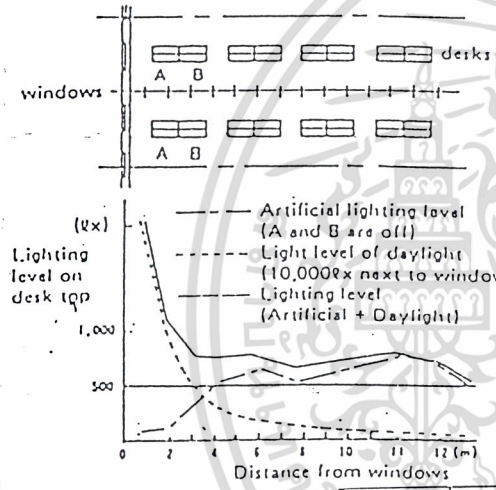
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่าง

หลักการสำคัญในการประหยัดพลังงานในการประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่างของอาคาร OTSUKA คือการพยายามใช้แสงสว่างจากธรรมชาติให้มากที่สุด ประกอบกับการควบคุมการใช้แสงสว่างเท่าที่จำเป็นด้วยระบบอัตโนมัติ

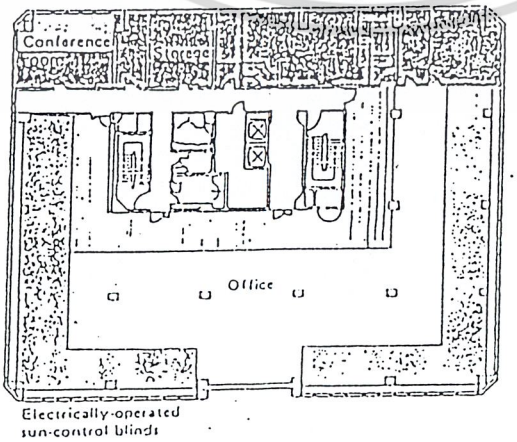
1. การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ

หลอดไฟในบริเวณใกล้หน้าต่าง จะมีระบบควบคุมอัตโนมัติ โดยอาศัยการวัดระดับความเข้ม ของแสงสว่างธรรมชาติที่ผ่านเข้าอาคาร ซึ่งขึ้นกับสภาพท้องฟ้าที่เปลี่ยนแปลง , ฤดูกาล และช่วงเวลาของวันการเปิด-ปิดหลอดไฟในบริเวณ จะทำได้โดยอัตโนมัติ เพื่อควบคุมให้ระดับความสว่าง ที่โต๊ะทำงานคงที่ประมาณ 500 lux โดยวิธีการนี้สามารถประหยัดพลังงานได้ถึง 9,500 kwh



DESK TOP LIGHTING LEVEL

Zone \ Method	Utilization of daylight	Timer control	Key control	Overtime lighting zone
	⑤			
		⑧		
			⑪	
				○



AREA SCHECULE FOR AUTOMATIC LIGHT CONTROL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การควบคุมพื้นที่การใช้แสงสว่าง

การควบคุมระบบแสงสว่างในอาคาร OTSUKA แบ่งเป็น 4 ระบบ คือ การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ การใช้กุญแจควบคุม , การควบคุมแสงสว่างเมื่อล่วงเวลาทำงาน และระบบตั้งเวลา ซึ่งใช้กับหลอดไฟบริเวณที่มีการใช้งานประจำ จะตั้งเวลาให้ปิดในเวลา 12.00 น. และ 17.30 น. ในเวลาทำงาน

3. การเลิกใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน

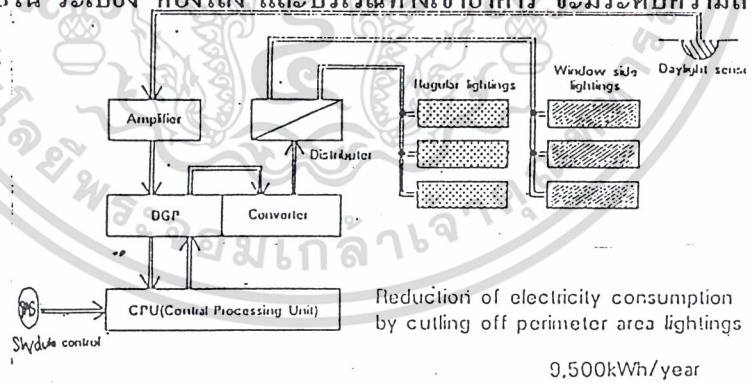
มีการติดตั้ง CAPACITY ไฟฟ้ากระจายไปทั่วระบบและอยู่ใกล้มอเตอร์ เพื่อช่วยปรับปรุง POWER FACTOR นอกจากนี้ การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ร่วมกับ ELETRONIC BALLAST และมีระบบควบคุมการใช้ TRANSFORMER BANKS แบบอัตโนมัติ POWER DEMAND จะช่วยให้สามารถประหยัดพลังงานได้อีกทางหนึ่ง

4. การจัดกลุ่ม ระบบแสงสว่าง

วงจรระบบแสงสว่างตลอดทั้งอาคาร ถูกจัดเข้ากลุ่มโดยไม่ขึ้นแก่กัน เพื่อความเหมาะสมในการใช้แสงสว่างแต่ละบริเวณ หรืออีกนัยหนึ่งคือ เมื่อต้องการแสงสว่างสำหรับโต๊ะทำงานเพียง 1-2 โต๊ะ ก็ไม่จำเป็นต้องเปิดไปทั่วทั้งห้อง

5. การปรับระดับความสว่าง

การปรับระบบความสว่างให้เหมาะสมกับความต้องการในแต่ละบริเวณของอาคาร เช่น ช่องทางเดินติดต่อภายใน ระเบียง ห้องโถง และบริเวณทางเข้าอาคาร จะมีระดับความสว่างต่ำกว่าในห้องทำงานเป็นต้น



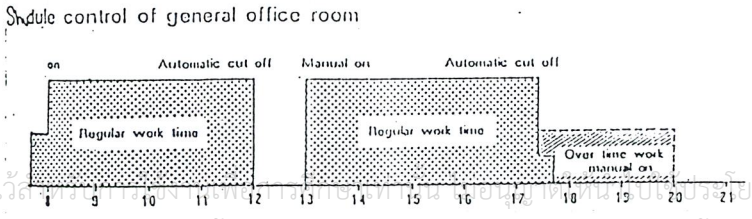
Reduction of electricity consumption by cutting off perimeter area lightings

9,500kWh/year

Lighting equipment

Regular lighting ▭ is controlled by time schedule

Perimeter area lightings ▭ is controlled by time schedule and the degree of daylight



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประหยัดพลังงานโดยอาศัยแหล่งธรรมชาติ

อาคาร OTSUKA ได้รับการออกแบบให้สามารถใช้ประโยชน์พลังงานแสงอาทิตย์ และน้ำฝนธรรมชาติ ร่วมกันการปรับปรุงคุณภาพน้ำเสีย

1. พลังงานแสงอาทิตย์

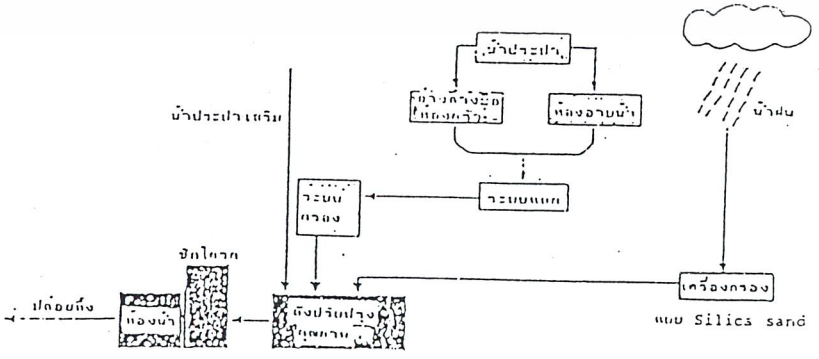
แผงรับความร้อนจากแสงอาทิตย์ ทั้งแบบแผ่นราบ (FLAT-PLACE) และแบบท่อสุญญากาศ (VACUUM TUBE) ถูกนำมาติดตั้งเพื่อทำน้ำร้อน ใช้อุปโภค และในระบบปรับอากาศภายในอาคาร



ระบบทำน้ำร้อนโดยใช้แผงรับรังสีอาทิตย์

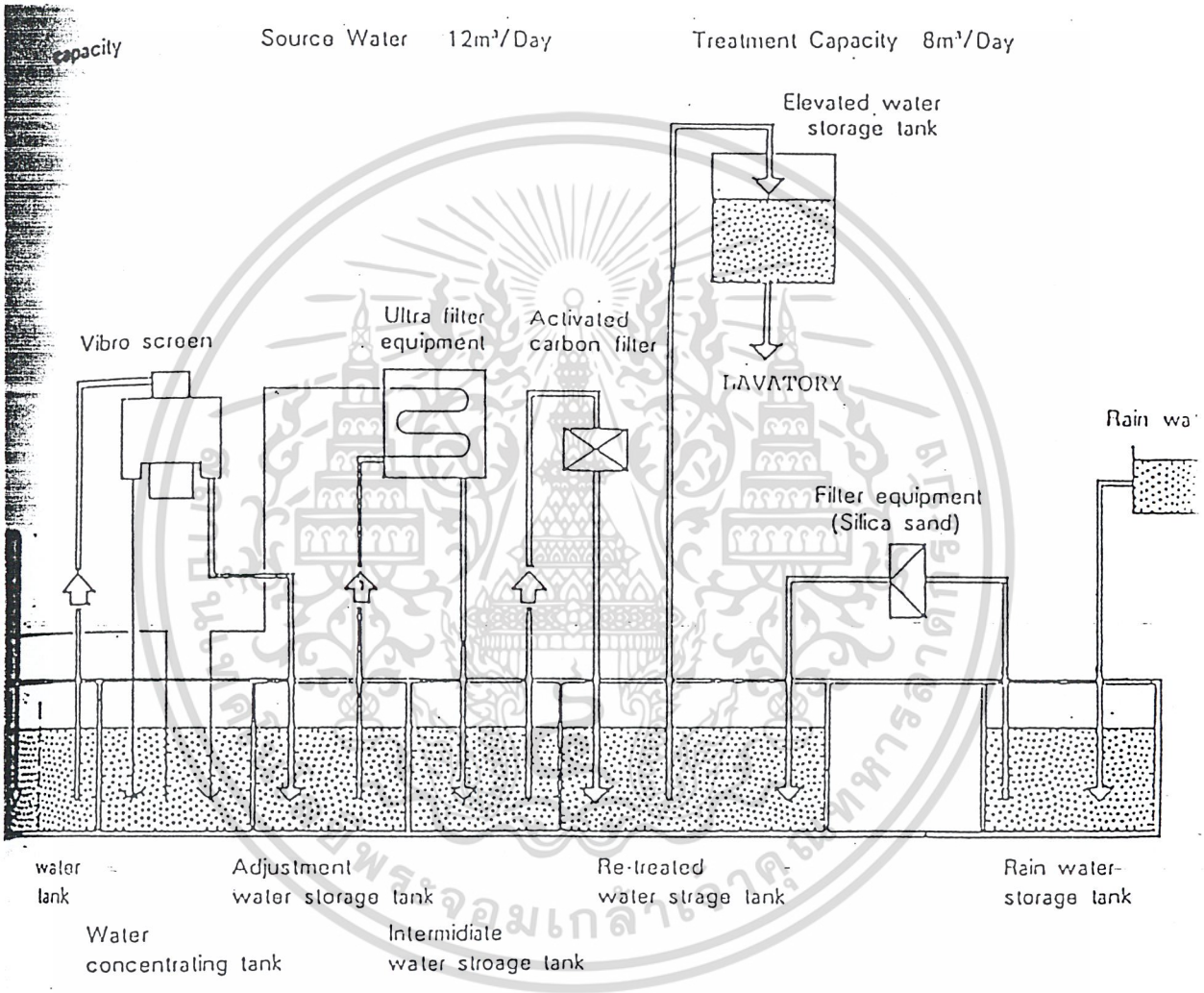
2. ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเสีย

น้ำเสียจากอ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ และฝักบัว จะไหลรวมกันผ่านการกรอง 3 ครั้ง โดยใช้ VIBLO SCREEN แยกวัสดุขนาดเล็ก ULTRA FILTRATION แยกสารประเภท COLLOID และการ ACTIVATED CARBON กำจัดสีและกลิ่น ก่อนที่จะนำมารวมกับน้ำฝนที่ผ่านการกรองแล้ว เก็บไว้ในถังปรับปรุงคุณภาพ เพื่อนำไปใช้ชักโครกก่อนปล่อยทิ้ง



ระบบการใช้น้ำในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



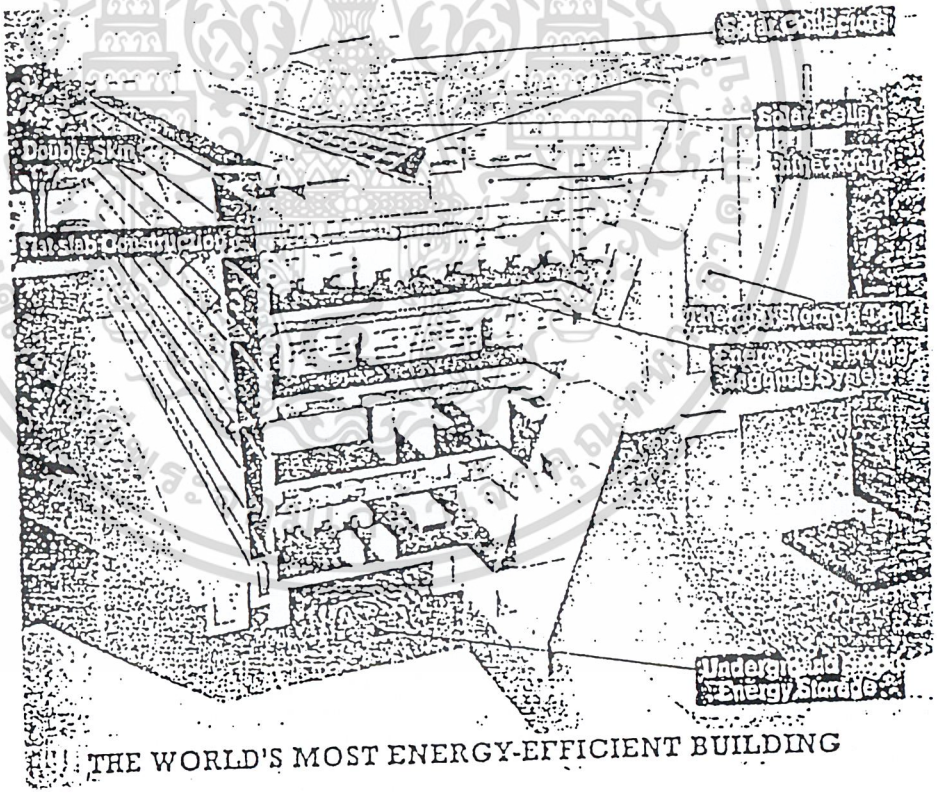
ระบบปรับปรุงคุณภาพของน้ำอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของเทคโนโลยีเพื่อประหยัดพลังงานที่สำคัญ ที่นำมาใช้ ได้แก่

1. DOUBLE SKIN

ผนังของอาคารด้านทิศใต้ จะออกแบบให้มี 2 ชั้น (เป็นผนัง 2 ชั้น เหมือนที่ติดตั้งในเรือนกระจกปลูกต้นไม้) โดยผนังด้านนอกจะเป็นกระจก REFLECTIN GLASS ผนังด้านในจะเป็นผนังทึบสลับกับช่องบานเกล็ด ซึ่งปรับองศารับแสงสว่าง ได้ในมุมที่ต่าง ๆ กัน และมีหน้าต่างหุ้มฉนวนเปิด-ปิด อยู่ด้านบน (บริเวณดาดฟ้าอาคาร) ด้านล่างเพื่อการถ่ายเทอากาศ ประโยชน์ผนังแบบนี้ คือ ในอากาศร้อน ภายในระหว่างผนัง 2 ชั้น จะถูกระบายออกทางด้านบน และล่าง ด้วยการพัดพาของช่องลม ตามธรรมชาติ ช่วยเพิ่มความอบอุ่นให้กับตัวอาคารในฤดูหนาว และเข้าไปเก็บใน A.H.U. เพื่อสำรองไว้ใช้



THE WORLD'S MOST ENERGY-EFFICIENT BUILDING

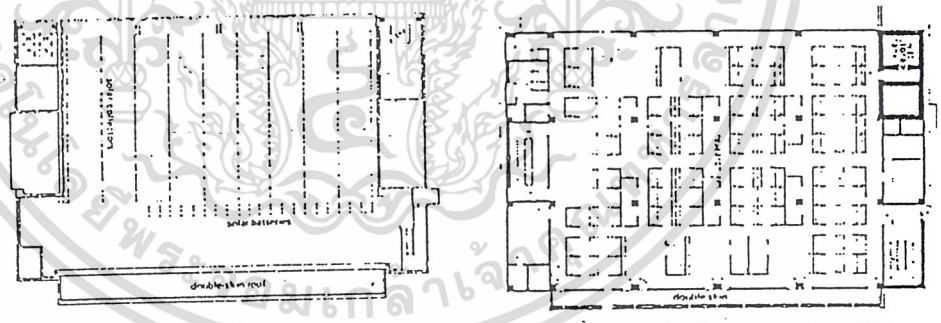
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. UNDERGROUND HEAT STORAGE

ในฤดูใบไม้ร่วง ภายในอาคารหลังนี้ จะมีพลังงานเหลือใช้ ซึ่งพลังงานที่ได้จาก SOLAR ENERGY และพลังงานที่เหลือใช้ดังกล่าว เก็บไว้ยังตัวเก็บพลังงานความร้อน (HEAT STORAGE) ซึ่งเป็น COIL ทองแดงฝังไว้ในดินในอาคารหลังนี้ ซึ่งความร้อนที่ถูกเก็บสะสมไว้ จะถูกนำมาใช้ในฤดูหนาว รวมทั้งความร้อนโดยตรงกับชั้น BASEMENT โดยความร้อนผ่านมายังพื้นของชั้นนี้

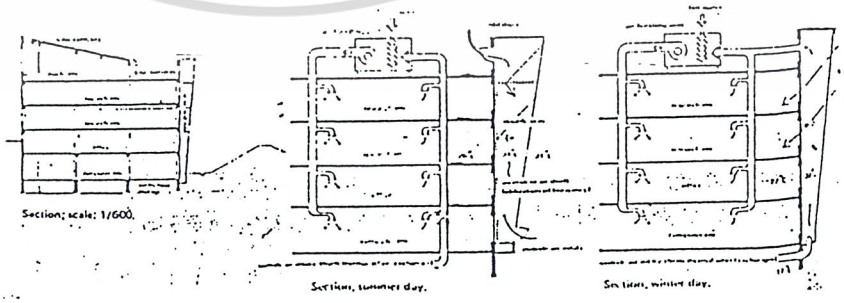
3. TASH-AMBIENT LIGHTING

อาคารสำนักงาน โดยทั่วไปและพลังงานที่นำมาใช้ในการส่องสว่างภายในอาคารคิดเป็น 1 ใน 3-4 ส่วนของพลังงานที่ใช้ทั้งหมดในอาคาร สำหรับในอาคารหลังนี้ ลดความสิ้นเปลืองพลังงานในการส่องสว่าง ที่สำคัญมาก ห้องพัก ช่องบันได จะมีช่องหน้าต่างให้แสงจากภายนอกอาคาร ส่องเข้ามาลดการใช้ไฟฟ้าในเวลากลางวัน ในห้องทำงาน ห้องค้นคว้า ไฟฟ้าที่ใช้เพื่อการทำงาน แยกต่างหาก โดยติดตั้งที่ฉากกั้นโต๊ะทำงาน ตัวละ 2 ดวง โดยดวงหนึ่ง มีแสงสว่างเพื่อทำงาน อีกหนึ่งดวงสว่างปกติ ระบบนี้เรียกว่า TASKIAMBIENT LIGHTING นอกจากนี้ มีสวิตซ์อัตโนมัติ ใช้ DIMMER CONTROL DAYLIGHT กำหนดว่าถ้ามีแสงสว่างพอ ให้ความร้อนมากเกินไป สวิตซ์ปิด-เปิดอัตโนมัติ บานเกล็ดก็ปิด-เปิดอัตโนมัติเช่นกัน



Roof plan.

Second- and third-floor plan; scale: 1/600.



Section; scale: 1/600.

Section, summer day.

Section, winter day.

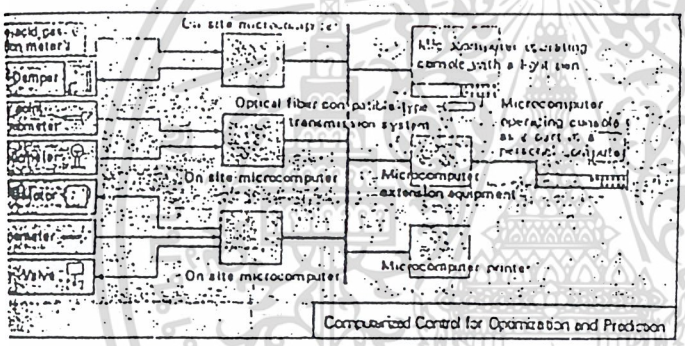
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

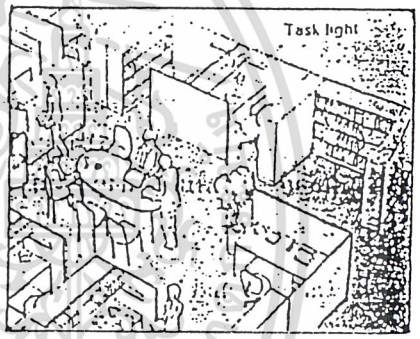
4. ประโยชน์จากน้ำฝน

อาคารในญี่ปุ่น จะใช้ชักโครกในห้องน้ำ จะใช้น้ำฝนมาใช้ในห้องน้ำ และทำความสะอาดบริเวณสนามหญ้า โดยผ่านการ TREAMENT ก่อนนำมาใช้

5. COMPUTERIZED CONTROL

เมื่อก่อสร้างเสร็จ จะมีการเก็บข้อมูลโดยคอมพิวเตอร์ โดยมีศูนย์คอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลทุกอย่างในการใช้พลังงาน ข้อมูลจะถูกเปรียบเทียบกับอาคารอื่น ๆ ในเวลา 1 ปี ปรากฏการณ์เป็นที่น่าพอใจ ประมาณว่าประหยัดพลังงานได้ 98 Mcal/m/v เมื่อทำการวัดจริงได้ 87 Mcal/m/v อาคารทั่วไป300-400 Mcal/m/v แสดงว่าอาคารทั่วไปประหยัดพลังงาน 1 ใน 4





3.2 การศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานของโครงการ

3.2.1 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดโครงสร้างบริหารงาน

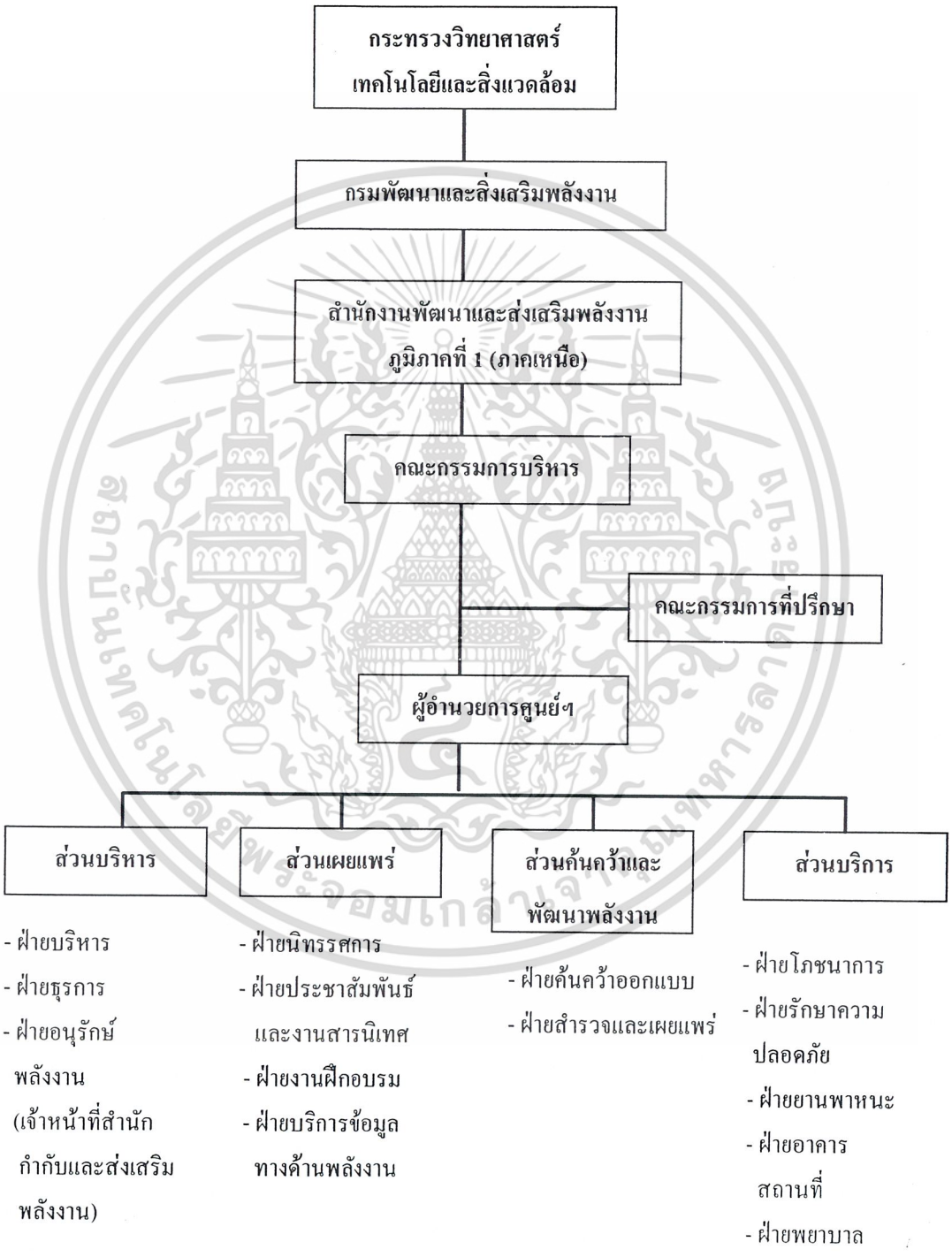
ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนืออยู่ภายใต้การดำเนินงานของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ซึ่งอยู่ในฐานะรัฐวิสาหกิจขึ้นกับกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ศูนย์อนุรักษ์พลังงานภาคเหนือมีผู้อำนวยการศูนย์ฯ เป็นผู้บริหารสูงสุดโดยมีหัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ เป็นผู้ปกครองบังคับบัญชาในส่วนอื่น ๆ และสิ่งต่อไปยังหัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ โดยมีลักษณะบริหารงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิแสดงการบริหารงานในโครงการ

ORGANIZTION CHART



แผนภูมิ 3.1 แสดงการจัดการบริหารโครงการ

ที่มา : กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม,กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 หน้าที่ความรับผิดชอบและการดำเนินงาน

1. ส่วนบริหารโครงการ

ทำหน้าที่กำหนดโครงการต่าง ๆ และการดำเนินงานและประสานงานทั้งภายในและภายนอกหน่วยงานแบ่งออกเป็น

1.1 ฝ่ายบริหาร

มีหน้าที่วางแผนงานและควบคุมดูแลการทำงานฝ่ายต่างๆ ให้เป็นไปตามนโนบายของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดทำโครงการต่าง ๆ

1.2 ฝ่ายธุรการ

ทำหน้าที่ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงาน ทั้งภายในและภายนอกประเทศ จัดทำแผนโครงการต่าง ๆ จัดสรรงบประมาณของศูนย์ให้สอดคล้องกับนโยบายและรับผิดชอบด้านสารบรรณการควบคุมดูแลและทำทะเบียนเจ้าหน้าที่

1.3 ฝ่ายอนุรักษ์พลังงาน

ดูแลรับผิดชอบการดำเนินงานเกี่ยวกับ พ.ร.บ. การส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 สำหรับอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม และทำสถิติการใช้และผลิตพลังงานควบคุม และทำสถิติการใช้ และผลิตพลังงานควบคุม ตาม พ.ร.บ. รวมทั้งฐานข้อมูลและประเมินผลการปฏิบัติงาน

2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่

ทำหน้าที่เผยแพร่ข่าวสารและประชาสัมพันธ์ ตลอดจนฝึกอบรมเผยแพร่ความรู้ ทางเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน ให้แก่ประชาชนทั่วไปในรูปแบบต่าง ๆ

2.1 ฝ่ายนิทรรศการ

ดำเนินการรวบรวม จัดแสดงและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร และความรู้แก่บุคคลภายนอกทั่วไป เป็นอาคารที่แสดงตัวอย่างเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน ที่ทันสมัยและเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ในภูมิภาค แบ่งออกเป็น ส่วนคือ ส่วนนิทรรศการถาวร ทั้งภายในและภายนอกอาคาร นิทรรศการชั่วคราวและนิทรรศการเคลื่อนที่

2.2 ฝ่ายประชาสัมพันธ์และงานสารนิเทศ

ทำหน้าที่เผยแพร่ข่าวสารและประชาสัมพันธ์ ตลอดจนฝึกอบรมเผยแพร่ความรู้ทางเทคโนโลยีพลังงานแก่สาธารณาชนฝ่ายผลิตสื่อต่าง ๆ จัดทำเอกสาร, รายงานการสัมมนาและการประชุมทางวิชาการ รวบรวมจัดทำและจัดหาหน่วยงานผลิตเอกสารเผยแพร่ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 คลังนิทรรศการ

ดำเนินการรวบรวม จัดเก็บวัตถุ เครื่องมือ และอุปกรณ์หรือชิ้นงานที่จัดแสดงให้เหมาะสมและถูกต้องตามวิธีการรักษา เพื่อความเป็นระเบียบทำทะเบียน รับ-ส่งชิ้นงาน รวมถึงตรวจเช็คสภาพ ทำความสะอาดและซ่อมแซม ตามกระบวนการการจัดเก็บ

2.4 ฝ่ายงานฝึกอบรม

2.4.1 มีหน้าที่จัดฝึกอบรม สัมมนา และประชุม ให้ความร่วมมือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายความรู้ด้านเทคโนโลยีพลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน ของประชาและองค์กรต่าง ๆ ในภาคเหนือ โดยร่วมมือกับหน่วยงานทั้งในและนอกประเทศ ทางด้านข้อมูล วิทยากร และอื่น ๆ เกี่ยวกับการฝึกอบรม

2.4.2 ส่วนสาธิต เป็นศูนย์สาธิตเทคโนโลยีอนุรักษ์พลังงาน โดยการให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี แสดงเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม อาคารธุรกิจ บ้านที่อยู่อาศัย เพื่อใช้ประกอบการอบรมชี้แจงให้เห็นภาพพจน์

2.5 ฝ่ายบริการข้อมูลทางพลังงาน

2.5.1 ห้องสมุด มีหน้าที่ให้บริการเผยแพร่ข้อมูล ด้านการพลังงานรูปแบบต่าง ๆ บริการค้นหา รวบรวมเอกสาร ทำสำเนาเอกสารแก่ผู้สนใจ และจัดทำทะเบียนสมาชิกห้องสมุด เพื่อเปิดให้บริการจุลสารพลังงาน โดยร่วมมือกับศูนย์อนุรักษ์พลังงาน จังหวัดปทุมธานีหรือหน่วยงานอื่นที่ร่วมโครงการ

2.5.2 โสตทัศนวัสดุ ให้บริการข้อมูลด้านการพลังงานในเรื่องต่าง ๆ ผ่านสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทันสมัย เพื่อความสะดวกต่อการเผยแพร่ข้อมูล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ออนไลน์, ภาพวีดีทัศน์ ,หนังสือเสี่ยง , โปสเตอร์และงานสไลด์ โดยดูแลควบคุมและซ่อมแซมหนังสือ เพื่อรักษาสภาพการใช้งานได้พร้อมและประสานงานร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้งสถาบันการศึกษาในการรวบรวมและเผยแพร่ได้อย่างทั่วถึง

3. ส่วนค้นคว้าพัฒนาพลังงาน

ทำหน้าที่ศึกษาและค้นคว้าหาแนวทางในการพัฒนาด้านนำหลังงานรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ที่สุด ซึ่ง ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวภาพ, พลังงานน้ำ,พลังงานลม ฯลฯ ที่เหมาะสมกับภูมิภาค รวมทั้งสาธิตและเผยแพร่ และบริการจัดหาติดตั้งให้แก่ผู้สนใจภาคเหนือ โดยผู้ดูแลและควบคุมการค้นคว้า, ออกแบบ,ทดสอบผลงาน จากการวิจัย โดยร่วมมือกับกรมพัฒนาและส่งเสริมพัฒนาพลังงาน ในด้านข้อมูลจากการวิจัย และร่วมมือกับหน่วยงานทั้งรัฐบาลและเอกชนในการประดิษฐ์หรือผลิต ผลงานจากการวิจัย เพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพที่ศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุรักษ์พลังงาน ด้านพัฒนาเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสมกับภูมิภาคทั้งด้านการใช้สอยและการลงทุน

4. ส่วนบริการ

เป็นส่วนเสริมให้การดำเนินงานของส่วนอื่น ๆ ให้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพได้แก่

4.1 ฝ่ายโภชนาการ

ให้บริการเพื่ออำนวยความสะดวกในร้านอาหารและเครื่องดื่ม เพื่อรองรับแก่เจ้าหน้าที่และผู้ใช้บริการกลุ่มอื่น ๆ เช่น ผู้ชมนิทรรศการ งานประชุมสัมมนา ในลักษณะของร้านค้าเช้า

4.2 ฝ่ายเทคนิค

เป็นส่วนประดิษฐ์ ผลิ ซ่อมแซม อุปกรณ์ตัวอย่างการทดลองอย่างง่าย และผลงานที่อยู่ในระหว่างการวิจัย สำหรับฝ่ายพัฒนาพลังงานและฝ่ายอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งตลอดสภาพซ่อมแซมชิ้นงานที่จด แสดงในกรณีที่ชำรุดไม่มากและใช้ในการซ่อมแซมงานวัสดุขององค์ประกอบอื่น ๆ

4.3 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย

บริการรักษาความปลอดภัย ภายในศูนย์ฯ ดูแลและตรวจสอบการเข้าออกของผู้ใช้โครงการ ทั้งบุคคลและรถยนต์

4.4 ฝ่ายพัสดุ

4.4.1 หมวดจัดพาพัสดุ ควบคุมคุณภาพและมาตรฐาน จัดทำเรื่องเกี่ยวกับการจ้าง การประกวดราคา รวมทั้งการทำสัญญาซื้อหรือสัญญาจ้าง ตรวจรับพัสดุสิ่งของส่งแก่ฝ่ายต่าง ๆ

4.4.2 หมวดทะเบียน ตรวจรับ-พัสดุ ต่าง ๆ จัดทำทะเบียนควบคุมพัสดุและบัญชีรับ-จ่าย ประจำวัน รวบรวมเอกสาร ควบคุมยอกเบิกจ่ายงบประมาณแต่ละโครงการ จัดเก็บรักษาและจำหน่ายพัสดุครุภัณฑ์จากผลการวิจัยให้แก่ผู้สนใจ

4.5 ฝ่ายยานพาหนะ

มีหน้าที่จัดรถยนต์ สำหรับเป็นยานพาหนะเพื่อการปฏิบัติการ ทำรายงานซ่อมบำรุง เสนออนุมัติการซ่อมบำรุง เสนอรายงานเมื่อรถยนต์เกิดอุบัติเหตุ ต่อหัวหน้างาน เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของพนักงานขับรถยนต์

4.6 ฝ่ายอาคารสถานที่

ดูแลรักษาความสะอาดเรียบร้อยของอาคาร, วางระบบอาคาร, ครุภัณฑ์และสวน รวมทั้งซ่อมแซมส่วนชำรุดในระดับหนึ่ง หรือทำรายงานเสนออนุมัติซ่อมแซม

4.7 ฝ่ายพยาบาล

ให้บริการแก่เจ้าหน้าที่และผู้ใช้โครงการ ในกรณีเกิด อุบัติเหตุเล็ก ๆ น้อย ๆ เพื่อเป็นการปฐมพยาบาลก่อนจะส่งไปยังโรงพยาบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การศึกษาและวิเคราะห์บุคลากรโครงการ อัตรากำลัง และเจ้าหน้าที่

การศึกษาจำนวนบุคลากรภายในโครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือใช้อ้างอิงจำนวนบุคลากร จากโครงการที่ใกล้เคียง คือ

1. ศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เอกมัย
2. สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน
3. ศูนย์ศึกษาค้นคว้าพลังงานแสงอาทิตย์

ตารางที่ 3.1 แสดงการศึกษาและวิเคราะห์บุคลากรของโครงการ

เจ้าหน้าที่	1	2	3	จำนวนบุคลากร
1. ส่วนบริหาร				
1.1 ฝ่ายบริหาร				
- ผู้อำนวยการ	1	1	1	1
- ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	1	1	1	1
- เลขานุการ	1	1	1	1
รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร				**3**
1.2 ฝ่ายธุรการ				
- หัวหน้าฝ่าย	-	-	-	-
- เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	-	2	2
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	-	2	2
- เจ้าหน้าที่การเงิน,บัญชี	2	2	-	2
- เจ้าหน้าที่งานสารบรรณ	1	-	-	1
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล	-	-	-	-
รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ				**7**
1.3 ฝ่ายอนุรักษ์พลังงาน				
- หัวหน้าฝ่าย	-	1	-	1
- เจ้าหน้าที่ส่วนกำกับการอนุรักษ์พลังงาน	-	4	-	4
- เจ้าหน้าที่บริการอนุรักษ์พลังงาน	-	5	-	3
- เจ้าหน้าที่ส่วนกองทุนอนุรักษ์พลังงาน	-	15	-	5
- เจ้าหน้าที่พัฒนาอนุรักษ์พลังงาน	-	9	-	5
- เจ้าหน้าที่พลังงานควบคุม	-	5	-	5
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายระบบฐานข้อมูลและประเมินผล	-	4	4	4
- เจ้าหน้าที่สารนิเทศการอนุรักษ์พลังงาน	-	3	-	3
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารงานทั่วไป	-	7	-	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่	1	2	3	จำนวนบุคลากร
รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายอนุรักษ์พลังงาน				33
รวมเจ้าหน้าที่ส่วนบริหาร				43
2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่				
- หัวหน้าฝ่าย	-	-	1	1
- ฝ่ายประชาสัมพันธ์และงานสารนิเทศ	1	3	2	2
- พนังงานการพิมพ์	1	-	4	4
- เจ้าหน้าที่นิทรรศการ	-	-	4	4
- เจ้าหน้าที่ออกแบบ	-	-	2	2
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลป์	-	-	2	2
- ภัณฑ์รักษ์และผู้ช่วย	-	-	-	-
- ฝ่ายงานฝึกอบรม	1	-	2	2
- บรรณารักษ์และเจ้าหน้าที่ห้องสมุด	2	-	5	5
- ฝ่ายโสตทัศนวัสดุ	1	-	2	2
รวมเจ้าหน้าที่ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่				**24**
3. ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน				
- หัวหน้าฝ่าย	-	-	1	1
- เจ้าหน้าที่งานวิจัยและสำรวจ	-	2	-	4
- ช่างเทคนิค	-	4	3	3
- ช่างเครื่องกล	-	-	3	3
- ช่างเขียนแบบ	-	-	3	3
รวมเจ้าหน้าที่ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน				**14**
4. ส่วนบริการ				
- หัวหน้าส่วนงาน	1	-	1	1
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	-	-	2	2
- ฝ่ายพยาบาล	-	-	3	3
- ฝ่ายโภชนาการ	5	-		5
- พนังงานบริการ (อาหาร)	-	-		3
- ช่างเทคนิค	1	-		3
- ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	10	-		5
- เจ้าหน้าที่พัสดุ	-	-		2
- เจ้าหน้าที่ยานพาหนะ	2	-		3
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่	4	-		4
- พนักงานซ่อมบำรุง	3	-		3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่	1	2	3	จำนวนบุคลากร
- พนักงานทำความสะอาด	5	-		5
- พนักงานทำสวน	-	-		4
- เจ้าหน้าที่ตั๋ว	2	-		2
- พนักงานตรวจตั๋ว	2	-		2
- เจ้าหน้าที่ขายของที่ระลึก	2	-		2
- เจ้าหน้าที่รับฝากของ	2	-		2
รวมเจ้าหน้าที่และพนักงานส่วนบริการ			**51**	

สรุปจำนวนบุคลากรประจำโครงการ

1. ส่วนบริหารโครงการ = 43 (คิดเป็น 33% ของอัตรากำลังทั้งหมด)
2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ = 24 (คิดเป็น 18% ของอัตรากำลังทั้งหมด)
3. ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน = 14 (คิดเป็น 10% ของอัตรากำลังทั้งหมด)
4. ส่วนบริการ = 51 (คิดเป็น 39% ของอัตรากำลังทั้งหมด)

รวม = 132 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงอัตราและความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่รับผิดชอบ
1. ส่วนบริหาร 1.1 ฝ่ายบริหาร - ผู้อำนวยการ	1	- กำหนดแผนดำเนินการร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง, บังคับบัญชาเจ้าหน้าที่ทั้งหมด ให้ดำเนินงานตามแผนงานและประสานงานกับส่วนกลาง
- ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	1	- ช่วยเหลือการทำงานของผู้อำนวยการ
- เลขานุการ	1	- งานร่างจดหมายติดต่อกับองค์อื่น ๆ จัดเตรียมเอกสารข้อมูลสถิติและรายงานต่อผู้อำนวยการ - อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับปฏิบัติงานของผู้อำนวยการ
1.2 ฝ่ายธุรการ - เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	2	- ติดต่อ, อำนวยความสะดวกและให้ข้อมูลเบื้องต้นแก่ผู้ใช้โครงการ
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	- ติดต่อประสานงานภายในและภายนอกศูนย์ - จัดทำเรื่องเกี่ยวกับการสร้าง การประกวดราคา รวมทั้งทำสัญญาซื้อหรือสัญญาจ้าง ผลิตพัสดุสิ่งของและจัดส่งให้แก่หน่วยงานต่าง ๆ - จัดทำทะเบียนเจ้าหน้าที่ ตรวจสอบการลงเวลาทำงานและปฏิบัติ
- เจ้าหน้าที่การเงิน,การบัญชี	2	- จัดหา ควบคุมและดูแลงบประมาณการเบิกจ่าย การจัดซื้อรวมทั้งดูแล รายได้ส่วนต่าง ๆ ของโครงการ
- เจ้าหน้าที่งานสารบรรณ	1	- จัดทำจดหมายเอกสาร สิ่งตีพิมพ์ทั้งหมดและจัดหาหน่วยงานในการผลิตเอกสารประชาสัมพันธ์และอื่น ๆ
1.3 ฝ่ายอนุรักษ์พลังงาน - หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมการทำงานและประสานงานร่วมกับส่วนกลาง
- เจ้าหน้าที่ส่วนกำกับการอนุรักษ์พลังงาน	4	- ตรวจสอบและให้คำแนะช่วยเหลือแก่ อาคารและโรงงานคสวบคุมและการดำเนินงานตาม พ.ร.บ.
- เจ้าหน้าที่บริการอนุรักษ์พลังงาน	3	- ตรวจสอบและส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน แก่อาคารและโรงงานที่ไม่อยู่ในข่ายควบคุมตาม พ.ร.บ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่รับผิดชอบ
		และพิจารณาคำขอสนับสนุนเงินทุน เพื่อดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน
- เจ้าหน้าที่ส่วนกองทุนอนุรักษ์พลังงาน	5	- สนับสนุนเงินทุนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานแก่อาคารและโรงงาน - จัดทำแผนปฏิบัติงานเงินงบประมาณแผนการใช้เงินจากกองทุนและพิจารณาโครงการที่ขอการสนับสนุนเพื่อนำเสนอคณะกรรมการ
- เจ้าหน้าที่พัฒนาการอนุรักษ์พลังงาน	5	- จัดทำแผนและเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานของภาคเหนือ - ติดตามสถานการณ์ด้านพลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน - ศึกษามาตรการสิ่งจูงใจต่าง ๆ และวิเคราะห์เสนอแนะเป็นมาตรการอนุรักษ์พลังงานด้านต่าง ๆ - พิจารณากำหนดหลักเกณฑ์มาตรฐานด้านความปลอดภัย รวมถึงการศึกษาพัฒนาเทคโนโลยี โดยให้เหมาะสมกับด้านเทคนิคและเศรษฐกิจ การวิจัยและพัฒนาการผลิตอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง
- เจ้าหน้าที่พลังงานควบคุม	5	- ควบคุมการผลิตพลังงานในข่ายควบคุม - ประชาสัมพันธ์ให้ผู้ผลิตพลังงานในข่ายควบคุมที่อยู่ในเขตผิดชอบขออนุญาตผลิต - จัดทำทะเบียนสถานประกอบการที่ขออนุญาตและใช้พลังงานควบคุม
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายระบบฐานข้อมูลประเมินผล	4	- จัดทำสถิติข้อมูลต่าง ๆ ภายในฝ่ายและเสนอต่อหัวหน้าฝ่ายและผู้อำนวยการ ประเมินผลการปฏิบัติงานของอาคารควบคุม
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารงานทั่วไป	3	- วางแผนควบคุมงานด้านธุรการ, เจ้าหน้าที่, งบประมาณ, บัญชี , การเงินและพัสดุ - จดและบันทึกการประชุม และทำแผนการปฏิบัติงานตลอดจนปฏิบัติงานอื่น ๆ ที่ไม่ได้เป็นหน้าที่ของส่วนใดโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่รับผิดชอบ
2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ - หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมดูแลการทำงานของฝ่าย ประสานงานภายในโครงการ
- ฝ่ายประชาสัมพันธ์และงานสารนิเทศ	2	- จัดทำแผนงานประชาสัมพันธ์ กำหนดซื้อและอุปกรณ์ต่างที่ใช้ในการทำกิจกรรม จัดทำโครงงานและดำเนินการ ประสานงานในการจัดซื้อภายในศูนย์
- พนักงานการพิมพ์	4	- จัดทำหนังสือและวารสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการโรเนียวเอกสารวิชาการ และพิมพ์เอกสารเผยแพร่ผลงานประจำปี
- เจ้าหน้าที่นิทรรศการ	4	- แนะนำส่วนต่าง ๆ ของนิทรรศการและเป็นวิทยากรในการแสดงสาธิตการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในส่วนนิทรรศการ
- เจ้าหน้าที่ออกแบบ	2	- ออกแบบเทคนิควิธีการจัดแสดงงาน ควบคุมอุปกรณ์อิเล็คโทรนิคส์ ประกอบนิทรรศการ
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลป์	2	- ตกแต่งและจัดทำสื่อประกอบการแสดงนิทรรศการ
- ฝ่ายงานฝึกอบรม	2	- ควบคุมและทำแผนการใช้งานส่วนอบรมสัมมนาและหอประชุมติดต่อ จัดหาวิทยากรร่วมกับฝ่ายอื่นในการจัดอบรมสัมมนา และเป็นวิทยากรในการฝึกอบรมอาสาสมัคร หรือบุคลากรที่นำชมนิทรรศการในโอกาสพิเศษต่าง ๆ
- บรรณารักษ์และเจ้าหน้าที่ห้องสมุด	5	- บริการให้ยืม-คืน หนังสือและจัดหาวารสารวิชาต่าง ๆ - จัดพิมพ์บัตรรายการ ซ่อมแซมและจัดเก็บหนังสือ เตรียมคู่มือเอกสาร บริการเอกสารทางวิชาการแก่ผู้ที่สนใจ
- ฝ่ายโสตทัศน์วัสดุ	2	- ควบคุมดูแลการใช้โสตทัศน์วัสดุต่าง ๆ รวมทั้งซ่อมแซมหรือจัดส่งซ่อมแซมเมื่อชำรุด
3. ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน - หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมการทำงานของฝ่าย ประสานงานกับองค์กรและนักวิชาการในด้านข้อมูลและการทำวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่รับผิดชอบ
- เจ้าหน้าที่งานวิจัยและสำรวจ	4	- ออกสำรวจและ วิเคราะห์การใช้พลังงานในภูมิภาคและโครงสร้างพื้นฐานของประชากร จัดหาข้อมูลและค้นคว้าทดลอง เพื่อการประยุกต์ใช้ผลงานการวิจัยจากส่วนกลางเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสม
- ช่างเทคนิค	3	- จัดทำชิ้นงานในโครงการค้นคว้าทดลอง และทดลอง และทดสอบสมรรถนะในการพัฒนาสาธิตเทคโนโลยีที่เหมาะสม
- ช่างเครื่องกล	3	- เป็นผู้ช่วยช่างเทคนิคในการประกอบสร้าง , ติดตั้ง ปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอน
- ช่างเขียนแบบ	3	- เขียนและสรุปทำรายงานค้นคว้าทดลอง เพื่อเผยแพร่แก่ประชาชน
4. ส่วนบริการ - หัวหน้าส่วนงาน	1	- ควบคุมดูแลทำงานและจัดทำแผนงานภายในฝ่าย
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	- ดำเนินงานเอกสาร บัญชีการเงิน รายการซ่อมบำรุง รายงานอุบัติเหตุ ควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง
- ฝ่ายพยาบาล	3	- ให้บริการตรวจสุขภาพอนามัยแก่เจ้าหน้าที่และดูแลรักษาผู้บาดเจ็บเนื่องจากอุบัติเหตุต่าง ๆ
- ฝ่ายโภชนาการ	5	- จัดบริการด้านโภชนาการที่ถูกสุขลักษณะแก่ผู้ใช้โครงการ
- พนักงานบริการ	3	- บริการด้านการทำความสะอาดแก่ฝ่ายโภชนาการ
- ช่างเทคนิค	3	- ดูแลรับผิดชอบการใช้งานของโรงปฏิบัติงาน จัดทำและซ่อมแซมชิ้นงานและวัตถุจัดแสดง
- ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	5	ดูแลรักษาความปลอดภัย คนเข้า-ออกตลอด 24 ชม.
- เจ้าหน้าที่พัสดุ	2	- ตรวจรับ-ส่งพัสดุต่าง ๆ จัดทำ ทะเบียนการใช้งานและเบิกจ่ายควบคุมพัสดุและครุภัณฑ์ จัดเก็บรักษาและดูแลผลงานวิจัยและวัตถุจัดแสดง
- เจ้าหน้าที่ยานพาหนะ	3	- จัดรถยนต์ออกไปปฏิบัติการ ทำรายงานและเสนออนุมัติการซ่อมบำรุง เมื่อเกิดการชำรุดเสียหาย
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่	4	- ควบคุมดูแลรักษาสภาพเรียบร้อยของอาคารและครุภัณฑ์ทั้งภายในและภายนอกโครงการ และจัดซ่อมแซมส่วนชำรุดในกรณีที่มีความเสียหายเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่รับผิดชอบ
- พนักงานซ่อมบำรุง	3	- ดำเนินงานซ่อมอาคาร, ประปา, ไฟฟ้า,โทรศัพท์ เครื่องปรับอากาศ ครุภัณฑ์ต่าง ๆ
- พนักงานทำความสะอาด	5	ดูแลรักษาความสะอาด ส่วนใช้สอยทั้งภายในและภายนอกอาคาร
- พนักงานทำสวน	4	- ดูแลรักษาต้นไม้รอบ ๆ โครงการ
- เจ้าหน้าที่ขายตั๋ว	2	- ขายตั๋วบริเวณทางเข้าของศูนย์
- เจ้าหน้าที่ตรวจตั๋ว	2	- ตรวจรับตั๋วในส่วนหน้าและห้องแสดงนิทรรศการทุกส่วน
- เจ้าหน้าที่ขายของที่ระลึก	2	- ขายของที่ระลึก
- เจ้าหน้าที่รับฝากของ	2	- รับฝากของและดูแลทรัพย์สินของผู้ฝาก

3.3 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ

3.3.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ

ประเภทของผู้ใช้โครงการนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. กลุ่มผู้ให้บริการ ได้แก่ กลุ่มบุคลากรและเจ้าหน้าที่ประจำโครงการ มีหน้าที่เกี่ยวกับการดำเนินการโครงการโดยตรง มีการแบ่งส่วนราชการตามลักษณะ การดำเนินงาน

2. กลุ่มผู้ใช้บริการ ได้แก่ ผู้ใช้โครงการที่มีการติดต่อโครงการเป็นครั้งคราวอาจมีจำนวนไม่แน่นอน ซึ่งศึกษาได้จากโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียง ประกอบกับข้อมูลทางสถิติอื่น ๆ สามารถจำแนกประเภทของผู้ใช้บริการในส่วนต่าง ๆ ของโครงการตามวัตถุประสงค์ในการใช้บริการ เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

2.1 นักเรียนและนักศึกษา มักจะมาเป็นกลุ่มและส่วนบุคคลเพื่อทำการศึกษาข้อมูลข่าวสารเทคโนโลยีพลังงาน เพื่อประกอบการศึกษาด้วย มีการจัดแผนการเข้าชมในกรณีที่มาเป็นหมู่คณะ สับเปลี่ยนทุกสัปดาห์จะมีรถนิทรรศการเคลื่อนที่ออกไปให้บริการแก่นักเรียนชั้นประถม, มัธยมและอุดมศึกษา ที่สนใจทางด้านพลังงานซึ่งจะมีพฤติกรรมการใช้โครงการแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์และกิจกรรมที่ศูนย์อนุรักษ์พลังงานจัดขึ้น เช่น การจัดงานสัปดาห์พลังงาน, การแข่งขันตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 นักวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ใช้กลุ่มนี้เป็นผู้ที่มีความรู้ขั้นพื้นฐานและข้อมูลเบื้องต้นเป็นอย่างดี อาจจะมาเป็นกลุ่มหรือส่วนบุคคล เพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลชั้นสูงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสัมมนาทางวิชาการเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อค้นคว้าในส่วนศูนย์ข้อมูลทางพลังงานทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

2.3 ผู้ประกอบการ ตัวแทนโรงงาน สถาปนิก วิศวกรและอื่น ๆ เป็นกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญของโครงการ เนื่องจากมีความรับผิดชอบต่อการผลิต การใช้และการอนุรักษ์พลังงานโดยตรง มีวัตถุประสงค์ในการติดต่อขอข้อมูลจากโครงการ ดำเนินการตาม พ.ร.บ. หรือ เข้ารับการอบรมสัมมนา ฯลฯ

2.4 ประชาชนหรือนักท่องเที่ยวทั่วไป เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ในด้านการให้ความรู้และแนวทางการปฏิบัติด้านการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งมักจะมาเป็นกลุ่มย่อยโดยทั่วไปจะไม่มีความรู้พื้นฐานมากนัก มักจะต้องการทราบข้อมูลวิทยาการใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้

3. ผู้มาติดต่อ ได้แก่ บุคคลภายนอกที่มาติดต่อกับส่วนบริหาร เช่น ผู้ประกอบการ ตัวแทนโรงงานที่มาขอข้อมูลหรือขอคำแนะนำด้านการอนุรักษ์พลังงาน หรือ เจ้าหน้าที่และผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานอื่น ๆ รวมทั้งผู้มาติดต่อธุระส่วนบุคคล ซึ่งจะมีจำนวนและช่วงระยะการติดต่อไม่แน่นอน

3.3.2 การศึกษาและวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการ

โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ เป็นโครงการที่ขึ้นตรงต่อกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มเป้าหมายของศูนย์ จะมุ่งเน้นมี 3 กลุ่มคือ

1. นักเรียนและนักศึกษา ส่วนใหญ่จะมาจากส่วนภูมิภาค คือ ภาคเหนือ ซึ่งจะมาใช้โครงการตามหลักสูตรในการเรียนการสอนในระบบโรงเรียนจะจัดมาเป็นหมู่คณะ หรือ มาใช้โครงการเพื่อการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

2. ผู้ประกอบการ ตัวแทนโรงงาน สถาปนิก วิศวกรและอื่น ๆ โดยการดำเนินงานตามที่ พ.ร.บ. กำหนด ซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญของโครงการ

3. ประชาชนหรือนักท่องเที่ยวทั่วไป ซึ่งต้องการส่งเสริมให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับด้านพลังงานให้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากโครงการที่มีลักษณะเดียวกันยังไม่ค่อยมี จัดเป็นอาคารกึ่งพิพิธภัณฑ์ขนาดกลาง การคาดคะเนจึงสามารถพิจารณาเฉลี่ยจากสถิติจำนวนผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติประจำจังหวัด (ขนาดกลาง) ซึ่งเป็นโครงการที่ตั้งอยู่บนทางหลวงหมายเลข 11 เช่นเดียวกับโครงการจะสามารถวิเคราะห์ได้ว่า จำนวนผู้ใช้โครงการที่ใช้เส้นทางเดียวกันในแต่ละจุดย่อมมีเท่ากัน

ตารางที่ 3.4 แสดงอัตราเฉลี่ยจากสถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ จ.เชียงใหม่ปี 2531-2537

พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ	นักเรียน นักศึกษา	ประชาชน ไทย	ชาวต่าง ประเทศ	พระภิกษุ สามเณร	แขกทาง ราชการ	รวม คน/ปี
พ.ช. น่าน	6,576	13,627	939	994	6,527	28,654
พ.ช. ลำพูน	7,853	3,353	1,817	5,315	305	18,643
พ.ช. เชียงใหม่	16,224	5,616	5,788	760	1,491	29,859

ที่มา : ศิลปากร , กรม, สถิติผู้เข้าพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ทั่วประเทศ

พ.ศ. 2531-2537 , กรุงเทพฯ : กรมศิลปกร, 2537

จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย = (28,654 + 18,643+ 29,859)

= 25,719 คน/ปี

คิดเป็น = 2,143 คน/เดือน

= 82 คน/วัน (6 วัน /สัปดาห์)

หมายเหตุ พิพิธภัณฑ์เปิดให้บริการวันอังคาร - วันอาทิตย์ ตามกำหนดการ

จากการคาดคะเนจำนวนผู้เข้าในอนาคต ให้สามารถรองรับอัตราการเพิ่มของผู้เข้าชมได้ในช่วง 10 ปี คือ พ.ศ. 2550 โดยการศึกษาอัตราการเฉลี่ยจากสถิติเข้าชมพิพิธภัณฑ์เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2531-2537

ตารางที่ 3.5 แสดงอัตราการเพิ่มเฉลี่ยของผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ จ.เชียงใหม่ปี 2538-2550

พ.ศ.	จำนวนผู้เข้าชม (คน)	อัตราการเพิ่มของผู้เข้าชม(%)
2531	25,568	-
2532	32,276	26.15*
2533	31,184	-3.38
2534	26,034	-16.51*
2535	27,579	5.93
2536	30,635	11.08
2537	29,859	-2.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาอัตราการเพิ่มเฉลี่ยโดยไม่รวมปีที่สูงสุด และต่ำสุด มีค่า = (-3.38+5.93+11.08-2.51) /4 = 2.78 % ต่อปี

จากอัตราการเพิ่มเฉลี่ย = 2.78% ต่อปี สามารถนำมาคำนวณหาค่าตามน่าจะเป็นในปี พ.ศ. 2550 ได้ดังนี้

พ.ศ.	จำนวนผู้เข้าชม (คน)	อัตราการเพิ่มของผู้เข้าชม(%)
2538	26,336	84
2539	27,068	87
2540	27,820	89
2541	28,593	92
2542	29,388	94
2543	30,205	97
2544	31,045	99
2545	31,908	101
2546	32,795	104
2547	33,706	107
2548	34,643	110
2549	35,606	113
2550	36,596	116

ในปี พ.ศ. 2550 จะมีผู้เข้าชมประมาณ 36,599 คน/ปี

จากตัวอย่างอาคารกึ่งพิพิธภัณฑ์ส่วนมากจะเปิดดำเนินการในวันเสาร์ อาทิตย์ และหยุดในวันจันทร์ คิดเป็น 6 วัน/สัปดาห์

ดังนั้น หากจะสามารถรองรับการขยายตัวในอนาคตได้ถึงปี พ.ศ. 2550 โดยประมาณ จะมีผู้เข้าชมนิทรรศการ จำนวน 102 คน/วัน

นักเรียน นักศึกษา อาจารย์ ตัวแทนโรงงาน หรืออาสาสมัครที่เข้าชมนิทรรศการและอบรมสัมมนา มาใช้โครงการเป็นส่วนบุคคลหรือหมู่คณะ การคาดประมาณจำนวนผู้เข้าชม กำหนดได้จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในแบบการเรียน วิทย์-คณิต ซึ่งเป็นกลุ่มที่เหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาสถิติผู้เข้าชมนิทรรศการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จัดขึ้นเป็นระยะสั้น หรือเทศกาลประจำปี โดยหน่วยงานต่างๆ ในปัจจุบัน ได้แก่

- งานแสดงเกษตรและอุตสาหกรรมโลก เวิล์ดเทค'95 จ.นครราชสีมา
- งานจุฬาวิชาการ ' 39
- งานลาดกระบังนิทรรศน์ ' 38
- งานแสดงเทคโนโลยีทศวรรษ 2000 จัดโดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2539

ซึ่งเป็นงานนิทรรศการที่ใกล้เคียงและมีกลุ่มเป้าหมายเดียวกัน ที่มาเข้าชมนิทรรศการเป็นหมู่คณะครั้งละประมาณ 50-250 คน ดังนั้นผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะที่มาใช้โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงานภาคเหนือ คิดเป็นจำนวนประมาณกลุ่มละไม่เกิน 300 คน

นักวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ หรือบุคลากรจากหน่วยงานอื่น ๆ ทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค จากการศึกษาข้อมูลจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน และสำนักกำกับ และอนุรักษ์พลังงานสรุปได้ว่ามีการจัดสัมมนาเพื่อศึกษา ความก้าวหน้าของโครงการอย่างน้อย 1 ครั้ง / เดือน โดยหมุนเวียนไปจัดตามศูนย์หลัก ๆ ของประเทศ หรือเช่าจัดสัมมนาในโรงแรม โดยมีจำนวนผู้เข้าประชุมประมาณ 30-50 คน / วาระ การประชุม 2 - 4 วัน และเข้าพักในโรงแรมเป็นส่วนมาก

ประกอบกับการศึกษาและวิเคราะห์โครงการอบรมสัมมนาทางด้านเทคโนโลยีและการบริหาร จากสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น) สรุปว่าในแต่ละเดือนจะมีโครงการการอบรมสัมมนา ในหัวข้อต่าง ๆ ตามกำหนดไว้ ดังนี้

ตารางที่ 3.6 แสดงหัวข้อในการอบรมสัมมนา

โครงการ	จำนวนโครงการ/เดือน	จำนวนวัน / คอร์ส
1. โครงการเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม	5 - 6	2 - 3
2. โครงการคอมพิวเตอร์	9 - 10	3 - 5
3. โครงการส่งเสริมคุณภาพ	2 - 4	1 -2
4. โครงการเทคโนโลยีการจัดการ	6 - 7	1 - 2
5. โครงการสัมมนา	6 - 7	1 - 2
6. โครงการเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม	10 - 12	1 - 2
7. โครงการบำรุงรักษาทวีผล	5 - 6	2 - 4

ที่มา : ปฏิทินการอบรมสัมมนา สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทยญี่ปุ่น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปโครงการอบรมสัมมนาในหัวเรื่องต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและการพลังงาน จะมีผู้ใช้โครงการประมาณ 25 -50 คนโดยประมาณ จำนวนโครงการเฉลี่ยประมาณ 5 - 8 โครงการ/เดือน ครั้งละประมาณ 1-2 วัน โดยประสานงานด้านข้อมูล เอกสาร และวิทยากรกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละด้าน

ส่วนการคาดประมาณผู้ใช้โครงการ กลุ่มนักวิจัย ผู้ช่วยวิจัย วิศวกร ที่มาร่วมค้นคว้าทดลองหรือเป็นที่ปรึกษาในการจัดทำโครงงาน ซึ่งจะใช้เวลาโดยมากไม่ต่ำกว่า 1 เดือน ในการร่วมปฏิบัติการประมาณ 2 - 5 คน / โครงการ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนี้อาจเป็นเจ้าหน้าที่ในภูมิลำเนาของศูนย์หรือภูมิลำเนาอื่น ๆ

ผู้มาติดต่อ ทั้งธุระทางราชการหรือธุระส่วนบุคคล จะสามารถพบปะพูดคุยธุระได้ตามที่ต่าง ๆ ในส่วนสาธารณะ ภายในและภายนอกอาคาร แต่จะต้องผ่านการลงทะเบียนคนเข้า - ออกจากเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยก่อน สำหรับผู้มาติดต่อส่วนบริหาร จะต้องติดต่อกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการก่อนแล้วรอพบกับบุคคลนั้น ๆ ที่ห้องรับรองส่วนบริหาร ซึ่งจากการวิเคราะห์พฤติกรรมส่วนมากจะใช้เวลาในการทำธุระ 20-120 นาที หมุนเวียนสับเปลี่ยนกันไป คิดประมาณ 2% ของผู้ใช้โครงการทั้งหมด

<u>สรุป</u>

การคาดคะเน จำนวนผู้เข้าใช้โครงการใน 1 วัน

- จำนวนนักเรียน นักศึกษา	300 คน
- ผู้เข้าอบรม สัมมนา	50 คน
- ประชาชนทั่วไป	102 คน
- นักวิชาการ นักวิจัย	5 คน
- ผู้มาติดต่อ	10 คน
รวมผู้ใช้บริการทั้งสิ้น	467 คน / วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

ในการพิจารณาพฤติกรรมของผู้ใช้ ศูนย์อนุรักษ์พลังงานภาคเหนือ สามารถแบ่งเป็น 3กลุ่ม ดังนี้

1. พฤติกรรมผู้ให้บริการ
2. พฤติกรรมผู้ใช้บริการ
3. พฤติกรรมของวัตถุดิบและวัตถุที่จัดแสดง

1. พฤติกรรมผู้ให้บริการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ ซึ่งจะมีพฤติกรรมตามหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละฝ่าย จากการวิเคราะห์ประเภทและจำนวนผู้ให้บริการสามารถแบ่งการศึกษาพฤติกรรม การปฏิบัติหน้าที่ของผู้ให้บริการเป็นฝ่าย 4 ฝ่าย ดังนี้

1.1 เจ้าหน้าที่ส่วนบริหารและดำเนินการ

1.1.1 ฝ่ายบริหาร ทำหน้าที่วางแผน ควบคุม และประสานงานด้านการบริหารโครงการให้เป็นไปตามแผนที่ได้กำหนดไว้ ทั้งภายในและภายนอกศูนย์

1.1.2 ฝ่ายอนุรักษ์พลังงาน ทำหน้าที่ดำเนินการตาม พ.ร.บ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้แก่

- ให้คำปรึกษาด้านข้อมูลพื้นฐานข้อมูลเกี่ยวกับการขอรับทุนจากกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ข้อปฏิบัติในการประหยัดพลังงาน รวมทั้งกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ให้แก่เจ้าของอาคารควบคุมโรงงานและอาคารทั่วไปรวมทั้งการกำกับการผลิตพลังงานควบคุม
- กำหนดและแนะนำข้อปฏิบัติแผนการส่งข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงาน และการอนุรักษ์พลังงานให้แก่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นอาคารควบคุมและผู้ผลิตพลังงานควบคุม
- ตรวจสอบภาคสนาม และวิเคราะห์การใช้พลังงานอาคารควบคุมและอื่น ๆ
- จัดอบรมหรือจัดหาวิทยากรในการอบรมในกรณีพิเศษ เพื่อบรรยายและอบรมตัวแทนโรงงานอาคารควบคุมต่าง ๆ
- สรุปและประเมินผลข้อมูล การใช้ พลังงานของกลุ่มเป้าหมาย ทำงานร่วมกับสำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน ทุก 3 เดือน ตามแผนงานที่กำหนดจาก พ.ร.บ การส่งเสริมการอนุรักษ์
- จัดทำและออกแบบสิ่งตีพิมพ์และเอกสารเผยแพร่บางส่วน ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีทางพลังงานส่วนภูมิภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาการปฏิบัติงานดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ส่วนสำนักงานของส่วนบริหารและดำเนินการจำเป็นต้องมีตำแหน่งที่สามารถติดต่อได้สะดวกจากบุคคลภายในและโดยเฉพาะบุคคลภายนอก ซึ่งเปิดทำการในวันและเวลาราชการ คือ จันทร์ - ศุกร์ และหยุดทำการในวันเสาร์ - อาทิตย์ และวันหยุดขัตฤกษ์

1.2 เจ้าหน้าที่ส่วนส่งเสริมและนิทรรศการเผยแพร่

1.2.1 เจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการ

ทำหน้าที่วางแผนดำเนินการจัดการแสดงนิทรรศการ ติดต่อจัดซื้ออุปกรณ์เพื่อการจัดแสดงรวมทั้งขอยืมอุปกรณ์ ชิ้นงานที่นำมาจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว ดูแล ซ่อมแซมวัตถุจัดแสดงส่วนต่าง ๆ ตรวจสอบการเข้าชมและรับฝากสิ่งของ รวมทั้งให้บริการด้านข้อมูลแก่ผู้ชมนิทรรศการที่สนใจ จัดอบรมอาสาสมัครหรืออาจารย์ที่จะนำนักเรียน นักศึกษาในปกครองหรือเจ้าหน้าที่พนักงานในหน่วยงานของตนมาเข้าชม เพื่อการอธิบายงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์การศึกษา ก่อนวันเข้าชมนิทรรศการ รวมทั้งจัดทำโครงการนิทรรศการเคลื่อนที่

1.2.2 เจ้าหน้าที่คลังนิทรรศการ

ทำหน้าที่จัดทำทะเบียนวัตถุจัดแสดง ตรวจสอบควบคุมดูแลรักษาวัตถุจัดแสดงร่วมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการ และรับผิดชอบในการจัดเตรียมและดูแลรักษานิทรรศการเคลื่อนที่ รวมทั้งการติดตั้งจัดแสดงนิทรรศการเคลื่อนที่ โดยปกติคลังนิทรรศการ จะไม่เปิดให้บุคคลภายนอกเข้าชมยกเว้นจะได้รับอนุญาตจากส่วนบริหาร เพื่อการขอศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

1.2.3 เจ้าหน้าที่ส่วนอบรมและสัมมนา

ทำหน้าที่ติดต่อวิทยากรที่จะมาบรรยาย จากเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ หรือวิทยากรรับเชิญที่เป็นผู้เชี่ยวชาญจากองค์กรอื่น ๆ จัดเตรียมสถานที่ และอุปกรณ์และทำตารางการขออนุญาตใช้ หรือเช่าใช้อาคารจากหน่วยงานรัฐบาลและเอกชน โดยผ่านการ ขอเข้าใช้จากฝ่ายบริหารและดำเนินการ รวมทั้งควบอาคารจากหน่วยงานรัฐบาล และเอกชนรวมทั้งควบคุมดูแลการใช้งานของอุปกรณ์ และจัดซ่อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในห้องประชุม(Auditorium)ห้องบรรยาย(Lecture Room) และห้องสาธิต(Training Room)รวมทั้งติดต่อขอใช้อุปกรณ์ที่ใช้สาธิตจากส่วนนิทรรศการ หรือคลังนิทรรศการและโสตทัศนวัสดุ จากฝ่ายโสตฯ ด้วย ซึ่งจะมีส่วนทำงานร่วมกับส่วนส่งเสริมและนิทรรศการเผยแพร่ หรือไม่ก็ได้

1.2.4 เจ้าหน้าที่ห้องสมุดและโสตทัศนูปกรณ์

ควบคุมดูแลและอำนวยความสะดวกในการใช้บริการห้องสมุดและโสตทัศนูปกรณ์ รวมทั้งจัดหาและซ่อมแซมหนังสือ รวมเล่มวารสาร จัดเก็บทำทะเบียนบัตรรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

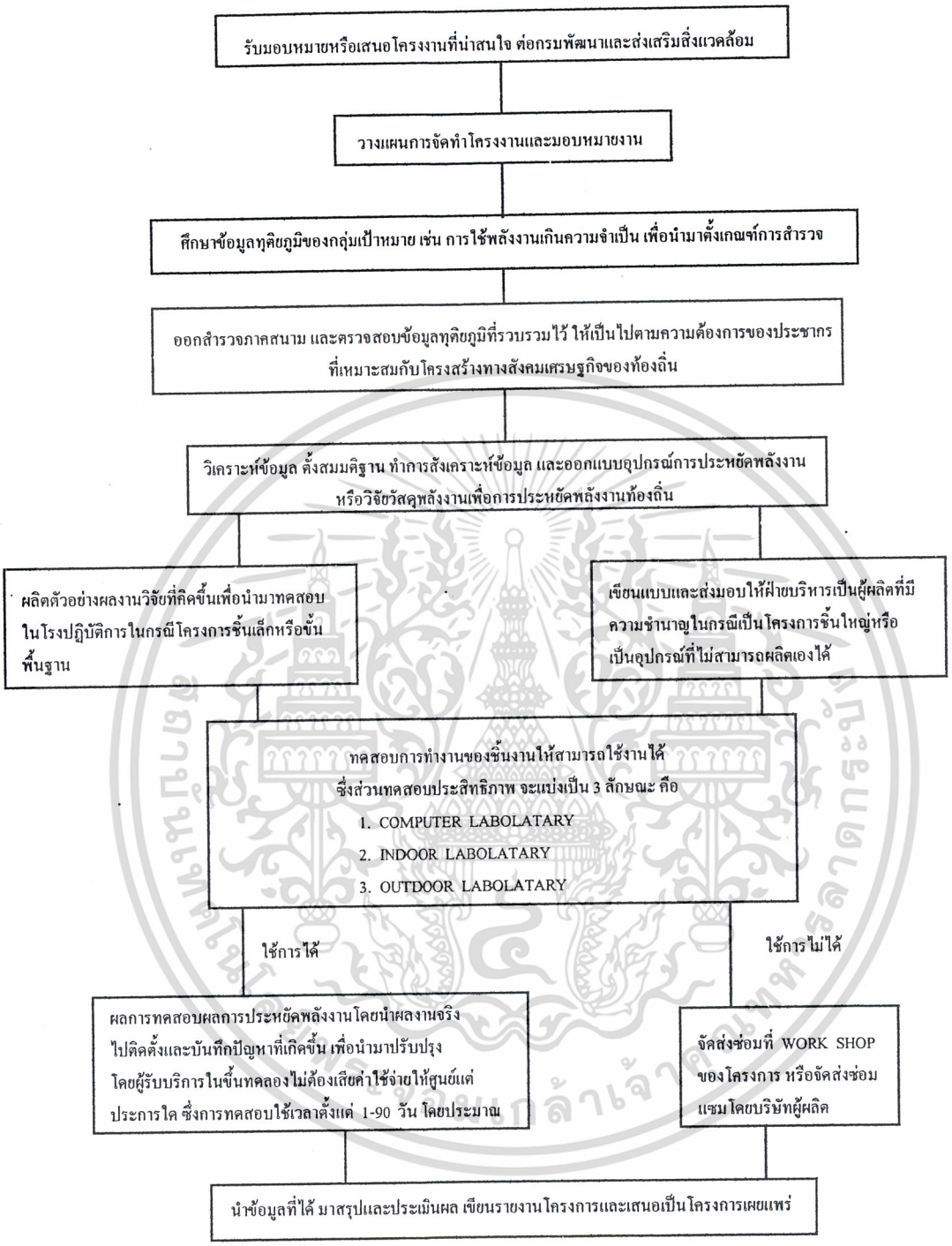
และทำลายเอกสารเก่าที่มีอายุเกิน 10 ปี จัดหาและส่งซ่อมแซมโสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์ในกรณีชำรุดมาก ควบคุมการขอใช้ดูแลให้อยู่ในสภาพที่พร้อมต่อการใช้งาน

1.3 เจ้าหน้าที่ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน

มีหน้าที่หลักในการออกแบบประยุกต์ใช้ผลงานวิจัย หรือโครงงานด้านเทคโนโลยีพลังงาน ที่ประสบผลสำเร็จจากส่วนกลาง ที่มีความเหมาะสมกับโครงสร้างทางประชากร ลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจของภาคเหนือตอนบนมีการร่วมมือของเจ้าหน้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในฝ่ายตามการศึกษาอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่โครงการ ซึ่งประกอบด้วยนักวิจัย วิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ และนายช่างเทคนิค รวมไปถึงการจ้างผู้ช่วยวิจัยเพื่อการร่วมมือตามกระบวนการศึกษาค้นคว้า ที่เป็นรูปองค์การ และสนับสนุนที่มีความพร้อมทั้งด้านบุคลากรที่เชียวชาญ และมีสถานที่และอุปกรณ์ที่ทันสมัย และมีนโยบายหรือผลงานการค้นคว้าเทคโนโลยีพลังงาน ดังมีรายละเอียดในส่วนการศึกษาการดำเนินการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากเป็นการปฏิบัติงานเฉพาะทาง ซึ่งแตกต่างจากสำนักงานทั่วไปจึงจำเป็นต้องมีการศึกษากระบวนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในฝ่าย เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.2 แสดงกระบวนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อการค้นคว้าเป็นผลสำเร็จ จะมีการนำเสนอเป็นผลงานเผยแพร่ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. จัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว ในช่วงเวลาขั้นต่ำ 15 วันทำการ

2. เสนอเป็นโครงงานแลกเปลี่ยนในรูปของเอกสาร หรือนิทรรศการเคลื่อนที่ หรือให้ยืมวัตถุจัดแสดงเพื่อการเผยแพร่เทคโนโลยีทางพลังงานในโครงงานวิทยาศาสตร์ขององค์การที่เกี่ยวข้อง

3. ประชาสัมพันธ์แก่ผู้มีสิทธิ์ได้รับบริการดังกล่าวร่วมกับฝ่ายธุระการและอำนวยความสะดวกในการให้คำแนะนำและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน หรือวัสดุพลังงานที่เป็นผลงานวิจัย โดยใช้งบประมาณจากกองทุนฯ และผู้รับบริการดังกล่าว

ในการปฏิบัติงานของฝ่ายค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน อาจใช้เวลาในการปฏิบัติภาระกิจนอกเหนือเวลาราชการ เช่น การทดสอบค่าการส่งผ่านความร้อนของวัสดุพลังงานที่ตั้งสมมุติฐานไว้ จะต้องมีการทดสอบโดยใช้เวลาต่อเนื่องกันตลอดไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบโครงการส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน ควรมีการควบคุมแลการใช้งานของอาคารได้อย่างอิสระจากส่วนอื่น ๆ ในระดับหนึ่ง

1.4 เจ้าหน้าที่ส่วนบริการ

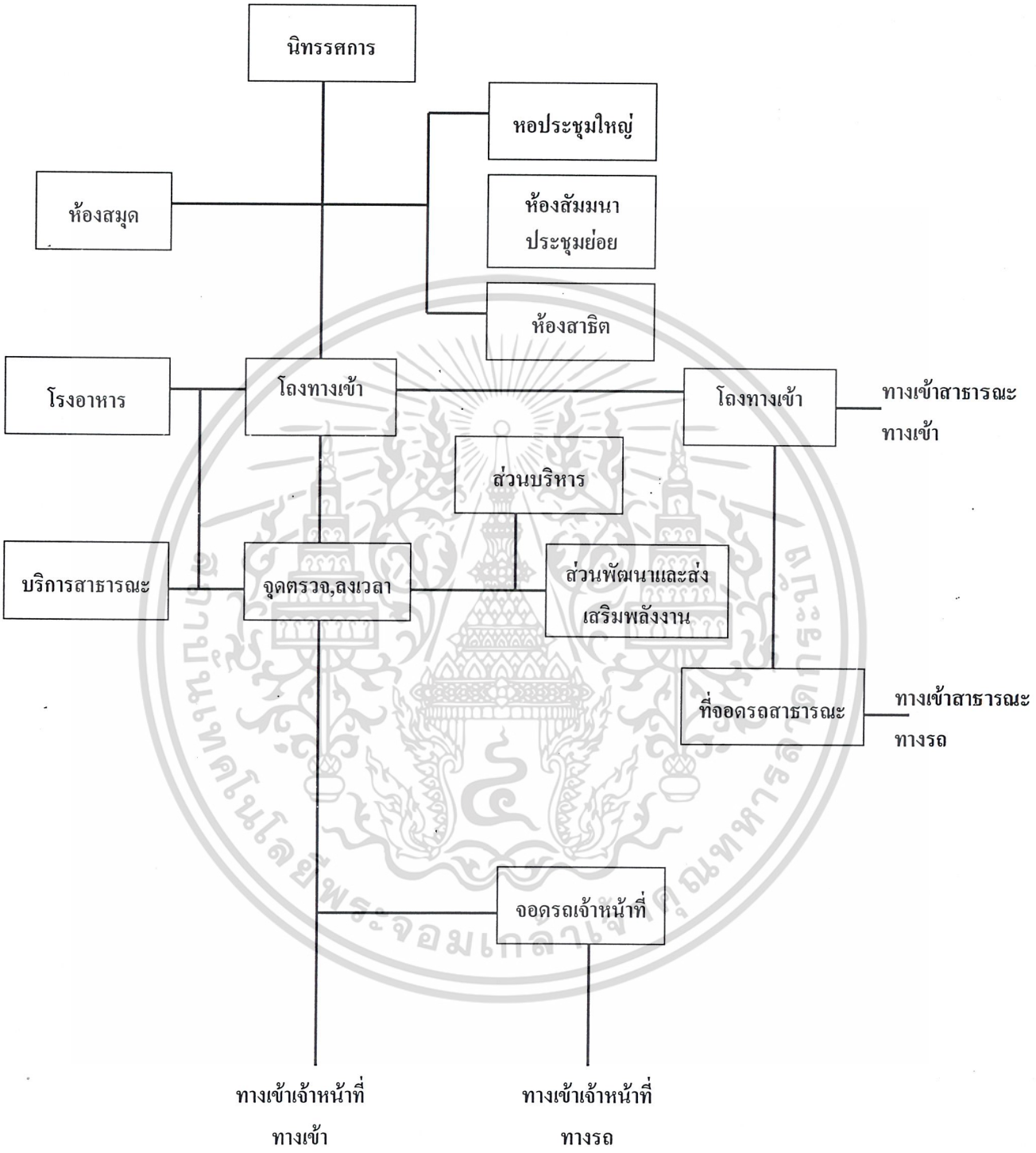
ประกอบด้วยพนักงานฝ่ายต่าง ๆ ตามการศึกษาอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ ซึ่งจะต้องจัดเตรียมห้องพักเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการ ส่วนเกี่ยวข้องส่วนบุคคล และส่วนอำนวยความสะดวก ทั้งนี้เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิผล จึงจำเป็นต้องมีหัวหน้าฝ่ายบริหาร ทำหน้าที่ควบคุมดูแลการทำงานของพนักงาน และประเมินผล การปฏิบัติงาน เสนอแก่ฝ่ายบริการเพื่อการจัดหาพนักงานจ้างที่เหมาะสม

เจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบงานตามฝ่ายที่ตนสังกัด ลักษณะพฤติกรรมจะเป็นไปตามหน้าที่มาถึงโครงการโดยสารรถประจำทาง รถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์หรือทางเท้า โดยทางเข้าของเจ้าหน้าที่ควรจะแยกจากทางเข้าของผู้ใช้บริการโครงการทั่วไป โดยมีภาระกิจประจำวันคล้ายคลึงกัน ดังต่อไปนี้

8.00 น.	ลงเวลาทำงาน
8.30 - 12.00 น.	ปฏิบัติหน้าที่ภาคเช้า
12.00 - 13.00 น.	พักกลางวัน
13.00 - 16.00 น.	ปฏิบัติหน้าที่ภาคบ่าย
16.00 เป็นต้นไป	ลงเวลาเลิกงาน

จากการศึกษาพฤติกรรมดังกล่าวสามารถสรุปเป็นผังได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.3 แสดงพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พฤติกรรมผู้ใช้บริการ

2.1 ผู้ใช้โครงการทั่วไป ได้แก่ ผู้ที่มาชมส่วนนิทรรศการในโครงการการสามารถแบ่งตามลักษณะการเข้าถึงโครงการได้ 2 ประเภท คือ

2.1.1 ผู้ชมที่มาเองเป็นการส่วนตัว เช่น มาโดยรถยนต์ส่วนตัว รถรับจ้าง รถโดยสารประจำทางหรือเดินมา

2.1.2 ผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะ เช่น นักเรียน นักท่องเที่ยวและผู้ชมเป็นหมู่คณะอื่น ๆ

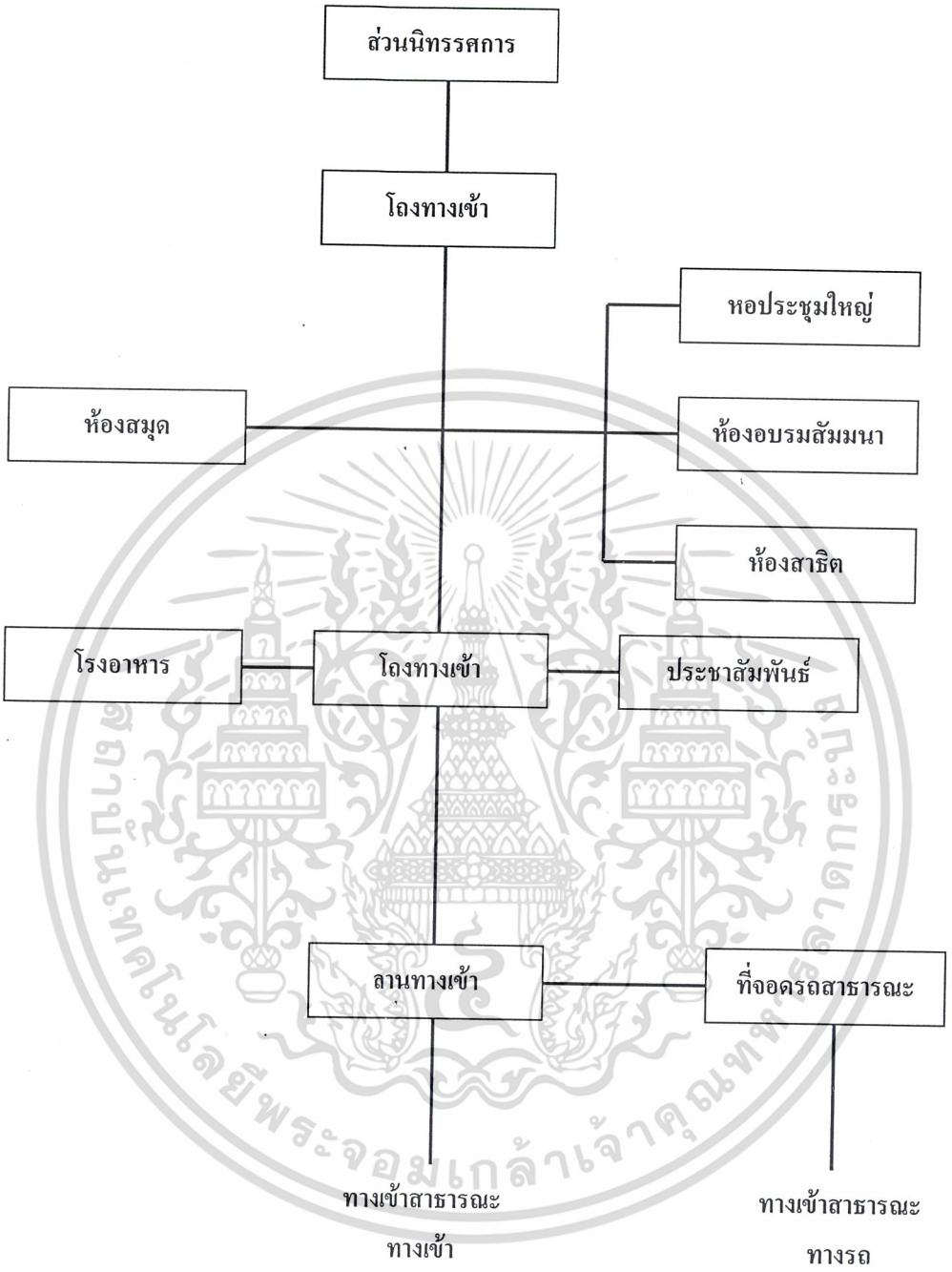
การกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเข้าชมโครงการ ตั้งแต่เวลา 9.00-16.00 น. เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการชม จึงเปิดแสดงนิทรรศการโดยไม่มีการพักเที่ยง เวลาในการชมนิทรรศการทั้งหมดในการชมนิทรรศการทั้งหมดใน 1 รอบไม่ควรเกิน 3-4 ชั่วโมง เพื่อให้ผู้ชมนิทรรศการสามารถทำกิจกรรมอื่นได้ในช่วงบ่าย

ผู้ชมจะเข้าสู่ส่วนจัดแสดงบริเวณโถงทางเข้าซึ่งเป็นที่ รวมคนเพื่อกระจายไปยังส่วนต่าง ๆ เช่น ส่วนนิทรรศการ ห้องสมุด ร้านอาหาร ฯลฯ ในกรณีที่มาเป็นหมู่คณะจะมีการฟังการบรรยายที่หอประชุมก่อนชมนิทรรศการ

บริเวณโถงทางเข้าประกอบด้วย ส่วนประชาสัมพันธ์ให้บริการค้นข้อมูล เอกสารต่าง ๆ ประกอบการชมหรือเอกสารเผยแพร่ จุดตรวจเช็คและที่รับฝากของ ส่วนพักคอยก่อนเข้าชมหรือเป็นที่รอการนัดหมาย นอกจานี้ยังมีส่วนขายของที่ระลึกและหนังสือที่เกี่ยวข้องพลังงานที่มีผู้ขมฝากขาย และน้องน้ำไว้บริการด้วย

จากโถงทางเข้า ผู้ชมจะเข้มชมในส่วนจัดแสดงที่แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ นิทรรศการถาวรและนิทรรศการชั่วคราว ผู้ชมจะใช้เวลากับส่วนนิทรรศการต่างกันตามความสนใจ แต่ละเฉลี่ยการชมประมาณ 1-2 นาที และเด็กประมาณ 3-4 นาที ต่อ 1 ชั่วโมง เมื่อชมนิทรรศการครบแล้วผู้ชมจะกลับมายังโถงแห่งนี้อีกครั้งเพื่อรับของฝากคืน และเป็นส่วนที่จะสามารถต่อไปยังส่วนแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง ห้องสมุดและ IMAX THEATER ซึ่งจัดแสดงภาพยนต์และงานแสดงหรืออภิปรายทางพลังงานได้ จากพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแสดงเป็นผังได้ ดังนี้

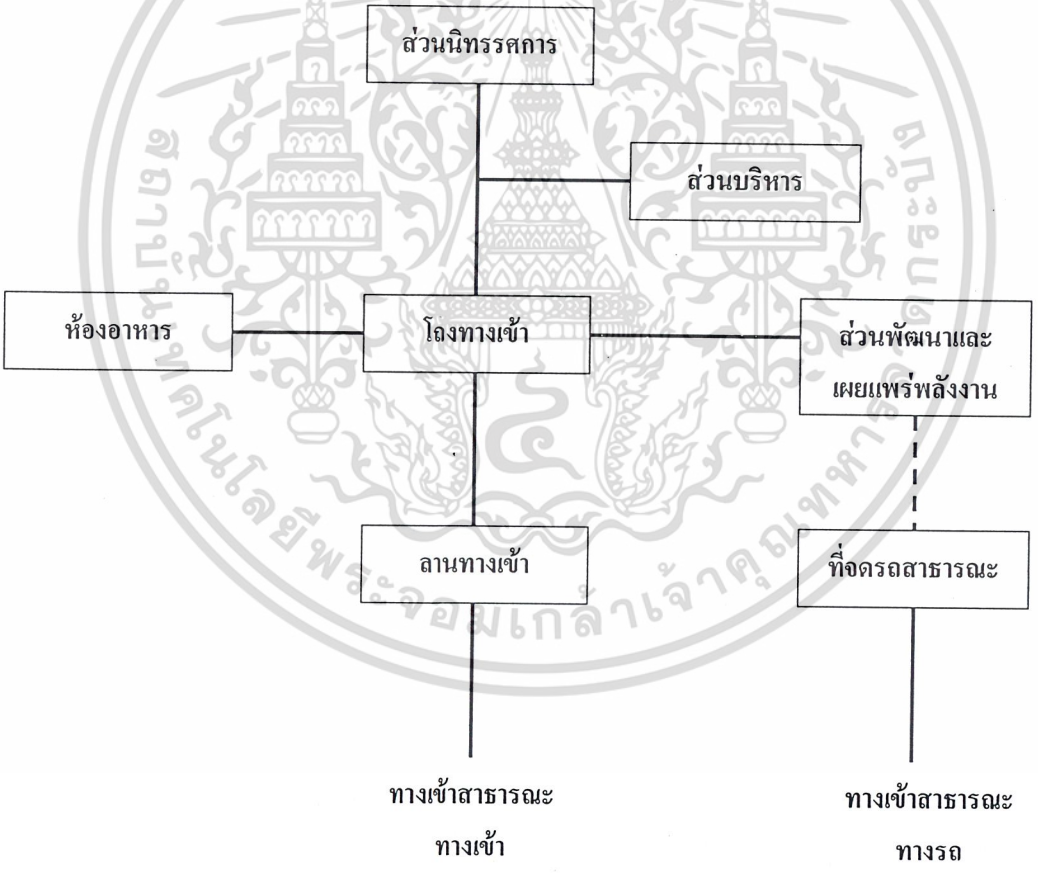
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.4 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 บุคคลภายนอก ได้แก่ บุคคลที่มีจุดประสงค์ในการติดต่อราชการขอเอกสาร ข้อมูล และคำแนะนำต่าง ๆ รวมทั้งการติดต่อกับส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน เพื่อพบนักวิจัยหรือ LAB SUPERVISOR โดยตรง เช่น การติดต่อเพื่อนำหมู่คณะเข้าชม การติดต่อขอเจ้าหน้าที่ไปบรรยายนอกสถานที่เป็นต้น ผู้มาติดต่อจะต้องผ่านโถงทางเข้า เพื่อติดต่อกับประชาสัมพันธ์ก่อน แล้วจึงไปติดต่อในส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่หรือนักวิจัยในกรณีทั่วไปจะใช้ห้องประชุมส่วนสำนักงานเพื่อแนะนำข้อมูลแต่ในกรณีที่เป็นกลุ่มย่อยจะใช้สำนักงานของเจ้าหน้าที่แต่ละฝ่ายเป็นที่ปรึกษาขอคำแนะนำ และส่งมอบรายงานการใช้พลังงานของอาคารควบคุม

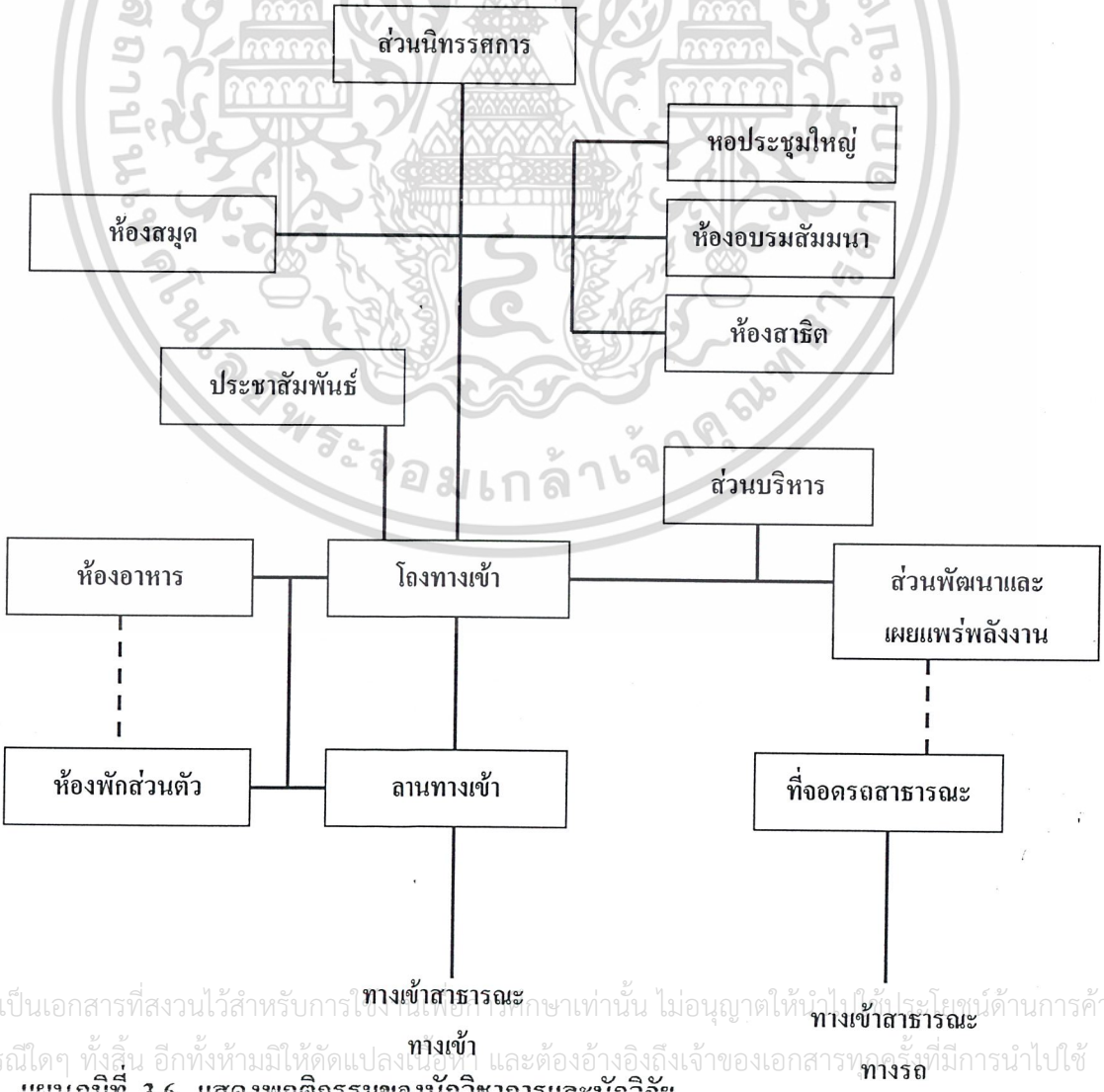


แผนภูมิที่ 3.5 แสดงพฤติกรรมของผู้มาติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 นักวิชาการและผู้ค้นคว้า ที่ขออนุญาตใช้สถานที่ของโครงการเพื่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยโครงงานรวมทั้งผู้เชี่ยวชาญที่เชิญมาร่วมปฏิบัติงานหรือผู้ช่วยวิจัย จากหน่วยงานราชการ เพื่อศึกษาหาความรู้โดยตรง ในส่วนของห้อง LAB ทดลอง ห้องสมุด คลังนิทรรศการ หรือจัดประชุมสัมมนาทางวิชาการที่จัดขึ้นเป็นครั้งคราว โดยการสัมมนาใหญ่ๆ ซึ่งเปิดโอกาสให้แก่ผู้ที่สนใจทั่วไปได้เข้าร่วมได้ จะมีผู้เข้าร่วมประมาณ 250-300 คน ซึ่งจะให้หอประชุมในการสัมมนา ส่วนการประชุมและสัมมนาขนาดเล็กมีผู้เข้าร่วมประมาณ 30-50 คน ซึ่งจะใช้ห้องบรรยาย (LECTURE ROOM) เพื่อไม่ให้รบกวนการใช้งานในส่วนหอประชุมที่การฉายภาพยนต์จอกว้าง

การสัญจรเริ่มจากโถงทางเข้าไปสู่ห้องสมุด ส่วนนิทรรศการ, ห้องทดลอง หรือห้องประชุมส่วนทางอาหารก่อนหรือหลักการประชุมหรือปฏิบัติการ รวมทั้งส่วนพักอาศัยกรณีการทำการทดลองติดต่อกันกว่า 24 ชั่วโมง หรือในกรณีที่เป็นนักวิชาการ นักวิจัยที่เดินทางมาจากภูมิลำเนาอื่น

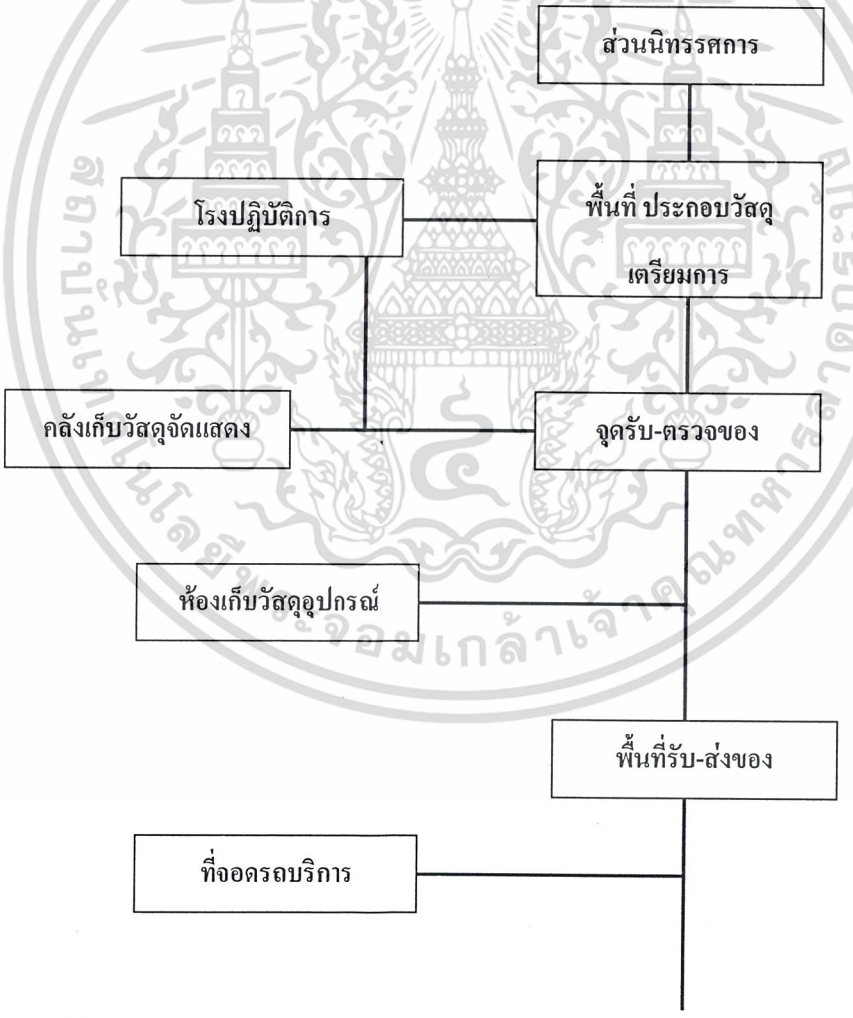


แผนภูมิที่ 3.6 แสดงพฤติกรรมของนักวิชาการและนักวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พฤติกรรมของวัตถุจัดแสดง

วัตถุจัดแสดงเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการจัดแสดงนิทรรศการ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ วัตถุสดงที่มาจากโรงปฏิบัติในส่วนคลังนิทรรศการ หรือมาจากภายนอกโครงการซึ่งต้องขนถ่ายที่เณชานชลารับของมีเจ้าหน้าที่ตรวจนับชิ้นงานและลงทะเบียน นำไปเก็บในห้องเก็บของหรืองโรงปฏิบัติการ จากนั้นจึงส่งไปยังส่วนเตรียมการก่อนแสดงต่อไป บางกรณีอาจมีการยืมชิ้นจากต่างประเทศพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ มาใช้จัดแสดงซึ่งเมื่อสิ้นารแสดงแล้วจะต้องมีการตรวจเช็คชิ้นงานและบรรจุหีบห่อก่อนส่งกลับ



แผนภูมิที่ 3.7 แสดงพฤติกรรมของวัตถุจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ

จากการกำหนดระบบบริหารงานในโครงการและกำหนดอัตรากำลังของบุคลากร ทำให้สามารถกำหนดองค์ประกอบโครงการ ได้ดังนี้

1. ส่วนบริหารโครงการ

เป็นส่วน สำนักงานปฏิบัติการภายในเพื่อบริหารโครงการ ให้ดำเนินไปด้วยดี ส่วนทำงานในส่วนบริหารโครงการแบ่งออกเป็น

- ส่วนทำงานที่ต้องการความเป็นส่วนตัว(PRIVACY)เป็นส่วนทำงานตั้งแต่ระดับผู้บริหาร ซึ่งต้องการความเป็นส่วนตัว เช่น ห้องผู้อำนวยการ ห้องรองผู้อำนวยการ ห้องประชุมฝ่ายบริหาร พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวก ส่วนสำนักงานก็แบ่งส่วนบริหารจากฝ่ายงานต่าง ๆ โดยมีการติดต่อได้สะดวก คือ ห้องเลขานุการ ห้องหัวหน้าฝ่าย เป็นต้น

- ส่วนงานต้องมีการติดต่อกับบุคคลผู้มาติดต่อ ได้แก่ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ฝ่ายอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งในส่วนนี้ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้มาติดต่อ หรืออาจใช้เคาน์เตอร์แยกส่วนติดต่อกับภายในอย่างเด็ดขาด เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน ส่วนนี้จะต้องเป็นห้องที่อยู่ชั้นใกล้พื้นดิน เพื่อเปิดให้เห็นได้ชัดเจน

2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่

2.1 ส่วนนิทรรศการ

ส่วนนิทรรศการ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากของโครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงานภาคเหนือนี้ เป็นส่วนที่จัดแสดงนิทรรศการ เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยมีการจัดรูปแบบให้ความรู้ ความบันเทิง ดังนี้

1. การจัดแสดงที่ผู้ชมทุกวัย ทุกระดับ สามารถร่วมกิจกรรม หรือทดลอง และปฏิบัติได้ในบางส่วน(PARTCIPATORY EXHIBITION)เพื่อสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเอง และง่ายต่อการจดจำ โดยแบ่งการจัดนิทรรศการเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 การจัดให้นักศึกษา เยี่ยมชมภายในและภายนอกอาคารจัดแสดง

1.2 การจัดนิทรรศการเคลื่อนที่ เพื่อเสนอต่อประชาชน หรือโรงเรียนในต่างจังหวัด

2. โครงการเพื่อศึกษาและค้นคว้า โดยจัดให้ห้องประชุมอบรมสัมมนา รวมทั้งห้องสาธิตสำหรับการศึกษาค้นคว้าจากอุปกรณ์จริง

ส่วนนิทรรศการ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. นิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION)

เป็นนิทรรศการที่ใช้พื้นที่มากที่สุด มีช่วงเวลาในการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างนาน โดยการเปลี่ยนแปลงหัวข้อจะขึ้นอยู่กับ คณะผู้บริหารและนักวิชาการ เนื้อหานิทรรศการกับวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเทคโนโลยีพลังงาน ซึ่งบางส่วนจะคล้ายคลึงกัน หรืออาจแตกต่างจากพิพิธภัณฑ์อื่น ๆ เพื่อระดึงดูดความสนใจ

2. นิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)

เป็นนิทรรศการที่จัดแสดงหัวเรื่องที่น่าสนใจในขณะเวลานั้น ๆ ตามความเหมาะสม โดยมีระยะเวลาการจัดสั้น ๆ หมุนเวียนไปตลอดปี ซึ่งเนื้อหาที่จัดแสดงเป็นเรื่องราวในขณะนั้น หรือแสดงเทคโนโลยีในอนาคตและข่าวสารวิทยาศาสตร์ ที่เกิดขึ้น หรือให้เอกชนเข้าจัดแสดงเทคโนโลยีเพื่อการผลิต รวมถึง. จัดแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ , นักเรียน , นักศึกษา ชาวไทย และหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน

3. นิทรรศการกลางแจ้ง (OUTDOOR EXHIBITION)

เป็นนิทรรศการที่จัดแสดงชิ้นงานที่ต้องการปริมาณพื้นที่มาก หรือชิ้นงานที่อาศัยสภาวะแวดล้อมตามธรรมชาติ เช่น อุปกรณ์ SOLAR CELL & COUECTOR ชนิดต่าง ๆ โครงการผลิตแก๊สชีวภาพหรือ บ้านประหยัดพลังงาน เป็นต้น และมีการจัดเครื่องเล่น หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวกับพลังงานและวัสดุพลังงาน ที่สามารถใช้งานได้จริงมาประกอบกับส่วนต่าง ๆ ของโครงการ เช่น ม้ากระดกสำหรับเพิ่มออกซิเจนในน้ำ , โคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์ มีการใช้ที่ว่างภายนอกภูมิทัศน์สภาพแวดล้อมธรรมชาติที่สัมพันธ์กับตัวอาคาร สร้างบรรยากาศในการเข้าชม

2.2 ส่วนประชุมสัมมนา ประกอบด้วย

2.2.1. หอประชุม (AUDITORIUM)

เป็นองค์ประกอบโครงการที่มีการใช้งานต่อเนื่องกับส่วนนิทรรศการ จัดกิจกรรมเกี่ยวกับการประชุม การบรรยาย หรือปาฐกถาที่ต้องรองรับคนจำนวนมาก ดังนั้น การจัดวางตำแหน่งของหอประชุมอยู่ในบริเวณที่เข้าออกสะดวก จากโถงทางเข้าสะดวกในการระบายคนเข้า

การใช้งานหอประชุม

- ปกติจัดบรรยายก่อนการเข้าชมนิทรรศการ ในกรณีที่ผู้ชมมาเป็นหมู่คณะ ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มนักเรียน นักศึกษา หรือนักวิชาการ เพื่อแนะนำข้อมูลเบื้องต้นก่อนการชมนิทรรศการ
- โอกาสพิเศษ จะมีการจัดประชุมหรือปาฐกถา เป็นการพบปะแลกเปลี่ยนความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อการจัดพัฒนาวิทยาศาสตร์ ทั้งภายในประเทศและความร่วมมือจากต่างประเทศ จัดขึ้นไม่บ่อยนัก ประมาณปีละ 2-3 ครั้งตามแก่โอกาส

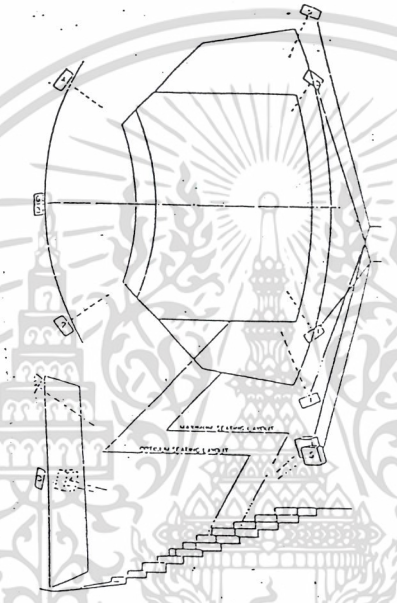
2.2.2 โรงภาพยนตร์จอกว้าง (IMAX THEATRE)

ระบบการฉายภาพยนตร์จอกว้างที่จัดฉายจะเป็นเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่น่าสนใจ ช่วยให้การชมนิทรรศการมีกิจกรรมที่หลากหลายไม่น่าเบื่อ สามารถเปลี่ยนเรื่องราวที่จัดฉายได้ เช่น CATCH THE SUN , MAN BELONGS TO THE EARTH , ENERGY ,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SOLAR GRISIS เป็นต้น ระยะเวลาในการฉายในแต่ละรอบจะไม่นานเกินไปนัก เพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย โดยเฉพาะกลุ่มผู้ชมที่เป็นเด็ก ในแต่ละรอบประมาณ 15-30 นาที ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง

ขนาดจอภาพยนตร์จอกว้างจะมีขนาดใหญ่กว่าจอภาพยนตร์ธรรมดา ฟิล์มที่ใช้ขนาด 70 mm ฟิล์มจะวิ่งตามแนวราบแตกต่างจากฟิล์มปกติที่วิ่งในแนวดิ่ง สามารถฉายภาพยนตร์ธรรมดาและภาพยนตร์ระบบสามมิติได้ โดยใช้เครื่องฉายเฉพาะ



รูปที่ 3.1 แสดงการเปรียบเทียบขนาดฟิล์ม IMAX กับ ฟิล์มทั่วไป

ยังมีระบบการฉายภาพยนตร์อีกระบบหนึ่งคือ OMNIMAX THEATRE มีลักษณะคล้ายกับท้องฟ้าจำลอง คือ ฉายภาพยนตร์บนจอรูทรงครึ่งวงกลม ต้องจัดที่นั่งภายในอาคารรูปทรงครึ่งวงกลม และต้องปรับที่นั่งให้เอียงขึ้นเมื่อชมภาพยนตร์ จึงทำให้ลำบากและไม่สะดวก ประกอบกับการควบคุมระบบแสง และระบบเสียงทำให้ยาก ต้องป้องกันเสียงสะท้อนต่าง ๆ รวมทั้งฟิล์มที่ใช้จะมีราคาแพงกว่าระบบ IMAX THEATRE มาก จึงเลือกใช้ระบบการฉายภาพยนตร์จอกว้างแบบ IMAX THEATRE

เมื่อพิจารณาการใช้งานของหอประชุมและภาพยนตร์ ต้องการองค์ประกอบอาคารคล้ายคลึงกัน การใช้งานสามารถร่วมกันได้ กล่าวคือ การใช้งานของหอประชุม เมื่อการประชุมและปาฐกถาจัดขึ้นไม่บ่อยนัก ในเวลาปกติจะฉายภาพยนตร์จอกว้าง ในกรณีที่ต้องการฟังบรรยายก่อนการชมนิทรรศการ สามารถใช้ห้องประชุมย่อยที่จัดขึ้นเพื่อรองรับการใช้งานนี้ จึงมีความเห็นที่จะเอาการใช้งานของหอประชุมจอกว้างเข้าด้วยกัน เพื่อความประหยัดและความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น ข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบองค์ประกอบ จึงคำนึงถึงการใช้งานภาพยนตร์จอกว้างเป็นหลัก ในการออกแบบหอประชุม เนื่องจากภาพยนตร์จอกว้างมีการใช้งานพิเศษกว่า ในขณะที่หอประชุมไม่ได้มีการใช้งานที่คำนึงถึงมากนัก

2.3 ห้องประชุมย่อย (CONFERENCE ROOM)

เป็นองค์ประกอบที่ต่อเนื่องกับหอประชุม เพื่อรองรับผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะ หรือกลุ่มคณะท่องเที่ยว หรือกลุ่มนักวิชาการ ในการบรรยายก่อนเข้าชมนิทรรศการ

เป็นสัญจรของผู้ใช้ จะแยกจากโถงร่วมกันกับหอประชุม ห้องประชุมย่อยมีจำนวน 2 ห้อง แต่ละห้องมีขนาด 40 ที่นั่ง ซึ่งมีจำนวนผู้ใช้ไม่มากนัก จึงไม่จำเป็นต้องปรับที่นั่งให้มีความลาดเอียงที่นั่งฟังบรรยายอาจเป็นเก้าอี้ที่ไม่ยึดติดพื้น เพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้และใช้ประโยชน์ห้องได้เต็มที่ ขนาดที่นั่งและการจัดแถวคล้ายกันกับหอประชุม โดยจัดเป็นแบบ COMMON ONE BANK ที่เว้น ระยะทางเดิน 2 ข้าง

การให้แสงสว่าง สามารถให้แสงสว่างธรรมชาติร่วมกันกับแสงประดิษฐ์ในที่ต้องการแสงสว่างมากและรับปรับอากาศแบบเดียวกันกับหอประชุม

2.4 ห้องบรรยาย (LECTURE ROOM)

เป็นลักษณะของห้องเรียนเพื่อการศึกษา การอบรมให้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน รวมทั้งใช้องค์ประกอบอื่น ๆ ของโครงการร่วมด้วย เช่นห้องสมุด ส่วนแสดงนิทรรศการ ลานทดลองภายนอก ห้องปฏิบัติการ

กลุ่มผู้ใช้บริการ ประกอบด้วยนักวิชาการที่มาใช้ในการสัมมนา ซึ่งมีความเป็นส่วนตัวกว่าหอประชุม (AUDITORIUM) นักเรียน นักศึกษาที่ศึกษาค้นคว้าเป็นกลุ่ม โดยทางสถานศึกษาต้องการบรรยายโดยวิทยากรของโครงการเอง หรือการบรรยายโดยนักวิชาการอื่น ๆ

ตำแหน่งของห้องบรรยายจะต่อเนื่องกับส่วนทดลองของโครงการสามารถติดต่อกับโถงทางเข้าอาคารได้ง่าย แต่อาจจะแยกห่างออกมาเพื่อต้องการให้เกิดความเป็นส่วนตัว และไม่ปะปนกับกลุ่มชมนิทรรศการ

ขนาดของห้องบรรยาย จัดที่นั่งแต่ละห้อง ห้องละ 40 คน ผู้ใช้อาคารไม่มากนัก จึงสามารถจัดที่นั่งฟังบรรยายแบบ COMMON ONE BANK ด้านหน้าห้องมีกระดาน WHITE BOARD และอุปกรณ์ฉายสไลด์ ประกอบการบรรยาย ด้านหลังมีห้องเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งโสตทัศนปกรณ์ที่จำเป็นซึ่งเป็นโสตทัศนูปกรณ์ อื่น ๆ จะใช้ห้องโสตทัศนศึกษาโดยตรง

เมื่อพิจารณาการใช้งานของ ห้องบรรยายและห้องประชุมย่อย ต้องการองค์ประกอบอาคารคล้ายคลึงกัน สามารถใช้งานร่วมกันได้ จึงมีความเห็นที่จะรวมการใช้งานของห้องบรรยายและห้องประชุมย่อยเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อความประหยัดและเหมาะสม ห้องบรรยายและหอประชุมย่อย 2 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจแยกจากโถงร่วมกันกับหอประชุม หรือจัดให้รวมอยู่ในกลุ่มอาคารวิชาการและค้นคว้าทดลองก็ได้

2.5 ส่วนส่งเสริมการค้นคว้า ประกอบด้วย

2.5.1 ห้องสมุด

เป็นสถานที่ค้นคว้าของโครงการในเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีพลังงาน เป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้และให้บริการแก่นักเรียน นักศึกษา ประชาชนทั่วไป นักวิชาการ และเจ้าหน้าที่โครงการ

การวางตำแหน่งของห้องสมุดในโครงการ ต้องพิจารณาที่ความสะดวกของผู้มาใช้ รวมทั้งยังสามารถติดต่อกับส่วนวิชาการและค้นคว้าทดลองไว้ด้วย

องค์ประกอบย่อย ในห้องสมุดที่ควรคำนึงถึง

ชั้นวางหนังสือ การจัดชั้นผนังเพื่อประหยัดที่การวางเรียบบริเวณกลางห้อง ช่วยให้การบริการที่รอบนอกมีความเป็นสัดส่วนมากขึ้น ระยะห่างระหว่างชั้นวางอย่างต่ำ 0.80 m รถเข็นหนังสือสามารถผ่านได้ ระยะห่างมากที่สุด 1.20 m สามารถหยิบหนังสือได้โดยสะดวก

ชั้นวางวารสาร ควรตั้งอยู่ใกล้ทางเข้า เพื่อใช้เข้าถึงได้ง่ายและสะดวกต่อการควบคุม เนื่องจากวารสารเป็นสิ่งพิมพ์ที่มีการเปลี่ยนตลอดเวลา จึงต้องให้ผู้ใช้ห้องสมุดได้รับข่าวสารทันต่อเหตุการณ์

โต๊ะรับจ่ายหนังสือ สำหรับผู้มาติดต่อขอยืมหนังสือ มักจะอยู่ใกล้ ทางเข้าออก สำหรับห้องสมุดขนาดเล็กจะรวมกับส่วนควบคุมทางเข้าออกของห้องสมุด เพื่อประหยัดเจ้าหน้าที่และสะดวกต่อผู้ใช้ห้องสมุดในการยืมและส่งคืนหนังสือ

ตู้บัตรรายการ อยู่ในบริเวณที่มองเห็นได้ง่ายจากทางเข้า สำหรับห้องสมุดขนาดเล็กตู้บัตรรายการรวมมีจุดเดียว ควรอยู่ระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิง ใกล้กับบริเวณรับจ่ายหนังสือเพื่อให้ผู้มาค้นคว้าใช้ได้สะดวก

หนังสืออ้างอิงสำหรับห้องสมุดขนาดเล็ก ๆ ที่ไม่จำเป็นต้องมีห้องเฉพาะ ใช้ชั้นวางและบริเวณที่ผ่านแยกจากส่วนอื่น ควรอยู่ใกล้บรรณารักษ์เพื่อให้คำอธิบายแนะนำและควบคุมไปด้วย

โต๊ะอ่านหนังสือ แทรกอยู่ตามบริเวณชั้นหนังสือ มีความเป็นสัดส่วนเพื่อสมาธิในการอ่านและสามารถมองเห็นได้จากจุดควบคุม ระยะห่างระหว่างโต๊ะประมาณ 1.50-1.80 m

เครื่องถ่ายเอกสาร ควรอยู่ใกล้บริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อความสะดวกในการบริการ

2.5.2 โสตทัศนศึกษา (AUDIO VISUAL)

เป็นสตูดิโอที่รวบรวมอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุ เพื่อบริการส่วนวิชาการและค้นคว้าทดลอง ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ ประกอบการประชุม การบรรยายต่าง ๆ ซึ่งจัดขึ้นที่หอประชุม ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยาย กลุ่มผู้ใช้ห้องโสตทัศนศึกษา จะมีเจ้าหน้าที่ของโครงการ ทำหน้าที่ควบคุมการใช้งานโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ ให้บริการแก่ผู้ใช้งานส่วนนี้ จะมีบ้างที่กลุ่มผู้มาศึกษาวิจัย เช่น กลุ่มนักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ อาจใช้ห้องโสตทัศนศึกษาโดยตรง แต่ต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่โครงการก่อน

นอกจากนี้ ห้องโสตทัศนศึกษายังผลิตสื่อประกอบการแสดงนิทรรศการ เช่น เทปประกอบการจัดนิทรรศการ ถ่ายภาพ และไมโครฟิล์ม เป็นต้น ซึ่งต้องใช้สตูดิโอที่มีเครื่องมือพร้อมกว่าการผลิตในโรงปฏิบัติงาน (WORK SHOP)

ตำแหน่งที่ตั้งของห้องโสตทัศนศึกษาจะต่อเนื่องกับห้องบรรยายและห้องประกอบอื่น ๆ ในส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ ทางเข้าออกที่เจ้าหน้าที่โครงการเข้าออกสะดวก เพราะผู้ใช้ส่วนใหญ่เป็นเจ้าหน้าที่โครงการ

องค์ประกอบย่อย ให้ห้องโสตทัศนศึกษา ประกอบด้วย

- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนศึกษา ควบคุมห้องโสตทัศนศึกษาและให้บริการแก่ผู้ใช้งาน
- MICROFILM LABORATORY ประกอบด้วยส่วน LABORATORY จะผลิตไมโครฟิล์มเพื่อการใช้งาน PRINTER ROOM เป็นห้องล้างอัดไมโครฟิล์ม และ STORAGE เพื่อเก็บไมโครฟิล์มโดยเฉพาะ เพื่อให้ใช้การได้นานและรักษาสภาพ
- PHOTO LABORATORY ผลิตสื่อเกี่ยวกับภาพถ่ายโดยเฉพาะ
- STUDIO EDIT เป็นส่วนบันทึกเทปต่าง ๆ ประกอบภาพยนตร์ IMAX หรือประกอบการแสดงนิทรรศการ เช่น วีดีโอสั้น ๆ เพื่อให้เป็นลักษณะเคลื่อนไหว ทำให้การชมนิทรรศการเข้าใจได้ง่ายขึ้นกว่าการดูเฉพาะเนื้อหาบน BOARD
- ห้องเก็บของรวม เก็บวัสดุโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ

<u>3. ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน</u>

<u>3.1 ส่วนปฏิบัติการทดลอง</u>

ส่วนปฏิบัติการทดลองเป็นการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับด้านพลังงาน ซึ่งจะแบ่งหัวข้อการทดลองออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. พลังงานทั่วไป (GEMERAL ENERGY)
2. เทคโนโลยีพลังงานเพื่อการอนุรักษ์ (ENERGY CONSERVATION)
3. พลังงานแสงอาทิตย์ (SOLAR ENERGY)
4. พลังงานชีวมวล (BIOMASS ENERGY)
5. พลังงานความร้อนใต้พิภพ (GEOTHERMAL ENERGY)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. พลังงานน้ำ (HYDROPOWER ENERGY)

7. พลังงานลม (WIND ENERGY)

การปฏิบัติการจะมีการทดสอบทางด้านพลังงาน รวมทั้งผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม ภายในห้องปฏิบัติการ จะแบ่งการทดสอบเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. PHYSICAL LAB

เป็นการทดสอบเรื่อง อุณหภูมิความร้อน , ความชื้น , ตรวจสอบคุณสมบัติของไหล , ไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1.1 การทดสอบด้านพลังงานความร้อน

1.2 การทดสอบด้านพลังงานไฟฟ้า

1.3 การทดสอบด้านกลศาสตร์และคุณสมบัติทางกายภาพของสสารหรืออุปกรณ์

2. CHEMICAL LAB

เป็นการตรวจสอบแร่ธาตุ , สารประกอบ , ก๊าซ , สภาพความเป็นกรดด่าง(PH)ตลอดจนโครงการทางเคมีอื่น ๆ ซึ่งแบ่งตามเครื่องมือตรวจสอบสสาร 3 ลักษณะ คือ

2.1 SOLID ANALYSIS

2.2 LIQUID ANALYSIS

2.3 GAS ANALYSIS

2.1 ส่วนปฏิบัติการวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

พลังงานแสงอาทิตย์

ค้นคว้าการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้งาน คิดค้นสิ่งประดิษฐ์เครื่องมือช่วยประหยัดในด้านต่าง ๆ อาทิ เครื่องกลั่นน้ำ เครื่องอบข้าว เป็นต้น วิจัยระบบต่าง ๆ เพื่อพัฒนานำมาใช้ องค์ประกอบของส่วนนี้ ได้แก่

อุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ

1. อุปกรณ์หรือเครื่องมือชนิดตั้งอยู่กับที่ (STATION EQUIPMENT)

2. โต๊ะปฏิบัติการทดลอง

3. ตู้หรือเคาน์เตอร์สำหรับอุปกรณ์ และเครื่องมือหรือสารเคมีต่าง ๆ

4. ระบบอำนวยความสะดวก เช่น ส่วนทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์

1. ห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์ที่ใช้ มีขนาดใหญ่ และต้องติดตั้งตายตัวอยู่กับที่ ลักษณะการจัด หรือการวาง PLANNING จะจัดให้เครื่องมือที่มีขนาดใหญ่ตั้งอยู่รอบห้อง ส่วนกลางห้องจะจัดเป็นโต๊ะสำหรับปฏิบัติงาน เพราะเครื่องมือดังกล่าวแต่ละชิ้นมีขนาดไม่เท่ากัน และระบบการทำงานแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดเครื่องมือกลางห้องจะดูเกะกะไม่เรียบร้อย ทำงานไม่สะดวก อีกทั้งการจัดระบบ UTILITY เป็นไปอย่างลำบากและไม่ประหยัด แต่ในกรณีที่ต้องการเปิดรับแสงธรรมชาติ สำหรับห้องทดลองก็สามารถจะทำได้ง่าย การจัดระบบนี้จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานเคลื่อนไหวได้สะดวก และห้องปฏิบัติการเคมี SPACE กว้าง และเหมาะกับการ VENTILATION

2. SOLAR SIMULATOR (ห้องมืด)

เป็นห้องปฏิบัติการเรืองแสง โดยมีการวิจัยเซลล์ กับแสงอาทิตย์ จำลอง จึงต้องป้องกันแสงภายนอกเข้ามารบกวน ส่วนมากนิยมใช้ผนังสีดำ และต้องมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศด้วย

อุปกรณ์ภายในห้องมืด

- เครื่องทำแสงอาทิตย์เทียม (SOLAR SIMULATOR) ขนาดเล็ก 1 เครื่องติดกับผนัง
- โต๊ะปฏิบัติการขนาด 1.00x2.00 m จัดอยู่ 2 ข้าง ผนังห้อง ซึ่งผู้ปฏิบัติการทดลองสามารถทดลองสามารถทำงานสะดวกในกรณีใช้งาน 2 กลุ่ม
- ตู้เก็บอุปกรณ์ เครื่องมือ
- บริเวณวางแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- อุปกรณ์ อำนวยความสะดวก เช่น ปลั๊กไฟ ก๊อกน้ำ และท่อระบายน้ำ
- อุปกรณ์เครื่องวัดต่าง ๆ ที่ใช้ใน ห้องมืด มีขนาดเล็กสามารถตั้งบนโต๊ะปฏิบัติการ

3. ส่วนเตรียมวัสดุและชิ้นงานทดสอบ

เป็นห้องที่ใช้เตรียมวัสดุต่าง ๆ ได้แก่ ฝนผิวสารกึ่งตัวนำ(LAPPING)ตัดแผ่นซิลลิกอนออกจากแท่งผลึกขัดผิวสารกึ่งตัวนำขึ้นละเอียด(POLISHING)ตัดหน้ากาก สอกผังหน้ากากบนแผ่นไมลา ตั้งอุปกรณ์ทำที่ไร้อิออน(WATER DEIONIZER)และใช้เป็นห้องทำความสะอาดเครื่องมือทดลองต่าง ๆ

อุปกรณ์ในห้องเตรียมวัสดุและชิ้นงานทดสอบ ประกอบด้วย

- โต๊ะสำหรับเตรียมแผงหรือแผ่นซิลีกอน
- ตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องมือ วางติดตั้งผนัง
- โต๊ะปฏิบัติการทั่วไป ขนาด 1.00x2.00 m
- CHEMICAL VAPOR DECOMPOSITION APPARATUS(C.V.D.)ใช้ทำชั้นออกไซด์ของดีบุก
- เครื่องทำน้ำสะอาดไร้อิออน(WATER DEIONIZING SYSTEM)เป็นเครื่องกรองน้ำเพื่อกำจัดอิออนออกให้มาที่สุด นอกจากจะใช้ในห้องเตรียมสารเองแล้ว ยังส่งน้ำไปยังห้องสร้างหน้ากากและห้องเตาแพร่สารด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ห้องเก็บเครื่องมือ , อุปกรณ์ (INSTRUMENT)

จะใช้อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้เป็นครั้งคราว เช่น เครื่องจักร ต่าง ๆ นอกจากส่วนประกอบเหล่านี้แล้วก็มีส่วนเก็บข้อมูล(DATA COLLECTION AREA)ใช้เหมือนกับห้องทำงานทั่ว ๆ ไป สำหรับเก็บข้อมูลจากการทดลองเขียนเสนอเป็นรายงาน

ส่วนประกอบสำคัญ ซึ่งทุก ๆ ห้องจะขาดไม่ได้ คือ

- อ่างน้ำ(SINK) สำหรับล้างมือ อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ
- ตู้เก็บเครื่องมือ(TOOL)เช่น คีมจับ กุญแจเลื่อน เป็นต้น ตู้เหล่านี้จะติดตั้งกับผนังบริเวณโต๊ะปฏิบัติการเพื่อความสะดวกในการใช้
- หัวจ่ายแก๊ส 3 หัว ได้แก่(VACUUM , NITROGEN , COMPRESSURO AIR)

5. ห้องเปลี่ยนชุดสะอาด

สำหรับ เจ้าหน้าที่ หรือบุคคล ที่จะเข้าไปยังห้องปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเป็นห้องที่ต้องการความสะอาดสูง ในการทำงาน จึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนชุดขาวใส่คลุม มีหมวกใส่ และรองเท้าเปลี่ยน เพื่อให้ผู้เข้าไปในห้องปฏิบัติการสะอาดปราศจากฝุ่น ห้องนี้จะอยู่ติดกับห้องกักฝุ่น ซึ่งหลังจากเปลี่ยนชุดเสร็จก็ต้องผ่านห้องกักฝุ่นแล้วจึงเข้าสู่ห้องปฏิบัติการ แต่สำหรับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติการในส่วนอื่นอาจไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนชุด นอกจากต้องการความเป็นระเบียบ

4. ส่วนบริการสาธารณะ

4.1 โรงปฏิบัติงาน (WORK SHOP)

องค์ประกอบสำคัญของส่วนโรงปฏิบัติงาน คือ ห้องปฏิบัติงานและคลังนิทรรศการ ห้องปฏิบัติงานแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ตามการทำงานที่ต่างกัน กล่าวคือ

- ห้องปฏิบัติงานโลหะ(METAL WORK SHOP)
- ห้องปฏิบัติงานไม(WOOD WORK SHOP)
- ส่วนซ่อมแซมชิ้นงาน(EXHIBITION MAINTENANCE AREA)

ที่ตั้ง โรงปฏิบัติงาน ควรใกล้กับลานรับของ เพื่อสะดวกในการขนย้ายชิ้นงานและวัสดุในการสร้างชิ้นงานและวัสดุในการสร้างชิ้นงานต่าง ๆ ลักษณะของการทำงานเป็นการทำงานร่วมกับวิศวกร เจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลป์ ช่างเทคนิค ทั้งการออกแบบ การจัดสร้าง และการแสดงชิ้นงาน นอกจากนี้ยังรวมถึงการซ่อมแซมชิ้นงานจากภายนอก

ฝ่ายออกแบบ ประกอบด้วยส่วนออกแบบ เขียนแบบ ฝ่ายศิลป์ ส่วนพักผ่อน ของเจ้าหน้าที่และช่างภาพ ต้องติดต่อภายในฝ่ายและฝ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อควบคุมงาน

ฝ่ายช่างเทคนิค จะปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติงาน ต้องมีห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าเก็บเครื่องมือ ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ และส่วนอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลังนิทรรศการส่วนเก็บชิ้นงานที่แสดง มีเนื้อที่ประมาณ 20-40 % ของพื้นที่จัดแสดง ควรเก็บชิ้นงานจำแนกประเภทอย่างมีระเบียบ พร้อมทั้งป้ายบอกหมวดหมู่ มีบัตรค้นหาอำนวยความสะดวก อาจแยกชิ้นงานที่หายาก

คลังนิทรรศการควรมีการปรับอากาศและควบคุมความชื้น ติดต่อได้โดยสะดวกและรวดเร็ว โดยตรงกับส่วนแสดงงานและส่วน SERVICE จากภายนอกประตูเข้าออกควรกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 m. และสูงไม่น้อยกว่า 3.60 m. (สำหรับวัตถุแสดงทั่วไป) 25 % ของพื้นที่ส่วนนี้ออกแบบเป็นพิเศษสำหรับ HEAVY LOAD ได้ประมาณ 1,100 kg / m และบริเวณลานรับส่งของควรยกพื้นสูง 0.90-1.15 m เพื่อให้พอดีกับท้ายรถส่งของ เพดานสูงไม่น้อยกว่า 4.50 m กว้างประมาณ 3.00 m และลึกประมาณ 7.50-12.00 m.

สิ่งสำคัญของคลังนิทรรศการ คือ ความปลอดภัย ฉะนั้นผู้ที่เข้าออกในส่วนนี้ต้องมีเจ้าหน้าที่โดยตรงควบคุม ในบางโอกาสอาจจัดบริการแก่ผู้สนใจจริง ๆ ที่จะเข้าไปทำการศึกษา เช่น ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ เป็นต้น ในขณะเดียวกันสิ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบคลังนิทรรศการ คือการเผื่อพื้นที่สำหรับการขยายตัวในอนาคตด้วย

4.2 ร้านอาหาร (CAFETERIA)

เป็นระบบบริการอาหารโดยให้ผู้รับบริการทุกคนช่วยเหลือตนเอง โดยจัดเป็นเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหาร ผู้ใช้บริการจะต้องเข้าแถวกันเดินไปรับอาหารจากเคาน์เตอร์ โดยเริ่มจากตอนต้นของเคาน์เตอร์ แล้วเดินไปจนสุดปลายเคาน์เตอร์และชำระเงิน

ในร้านอาหารจะมีเคาน์เตอร์สำหรับเสิร์ฟอาหาร ซึ่งเป็นเครื่องกั้นระหว่างครัวกับส่วนรับประทานอาหาร การบริการอาหารเป็นแบบผูกขาดการใช้บริการอาหารทุกอย่างจะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้เป็นเจ้าหน้าที่ผู้จัดการร้าน การจัดครัวจะต้องมีขนาดใหญ่พอสำหรับประกอบอาหารแต่ละชนิดที่ต้องการ แล้วชำระเงินที่แคชเชียร์ จากนั้นจึงยกถาดไปยังโต๊ะเครื่องปรุง รับช้อนส้อม แก้วน้ำ เลือกหาที่นั่งรับประทานอาหาร เมื่อรับประทานเสร็จแล้วต้องนำภาชนะและเครื่องใช้ไปวางยังที่กำหนด

เนื้อที่ที่ต้องการของบริเวณรับประทานอาหาร 1.10-1.40 m ต่อคนเนื้อที่ที่ต้องการของส่วนบริการครัว 20% ของพื้นที่รับประทานอาหาร

4.3 ส่วนเครื่องกล (MECHANICAL)

เป็นหน่วยควบคุมระบบ MECHANICAL ต่าง ๆ ของอาคารประกอบด้วย ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า และระบบสาธารณูปโภคอื่น ๆ

ผู้ใช้ เครื่องกล จะเป็นเพียงเจ้าหน้าที่เทคนิคคอยควบคุมดูแลโดยตรง สถานที่ตั้งอาคารส่วนเครื่องกลจะอยู่ในส่วนที่ไม่รบกวนส่วนอื่น ๆ ของโครงการ คือ ด้านหลังของโครงการ แต่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเส้นทางรถบริการให้เข้าถึงได้สะดวกด้วย อาจจะต่อเนื่องกับแผนดูแลความสะอาด ซ่อมบำรุง เพื่อทำหน้าที่ซ่อมแซมอุปกรณ์ดูแลรักษาความสะอาดได้ง่าย

องค์ประกอบย่อยในส่วนเครื่องกล มีดังนี้

- ส่วนพักพนักงาน(STAFF LOUNGE)เป็นสัดส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ มีห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องน้ำ-ส้วม ประจำส่วนนี้

- ห้องทำงานวิศวกรเครื่องกล

- PUMP ROOM ห้องเครื่องปั๊มน้ำของอาคาร เพื่อแจกจ่ายน้ำไปยังเครื่องปรับอากาศ น้ำใช้ของอากาศ

- A/C MACHINE ROOM ห้องเครื่องทำความเย็น เพื่อจ่ายไปส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ต้องเตรียมพื้นที่ใหญ่พอสำหรับติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และต้องคำนึงถึงสถานที่ตั้ง COOLING TOWER ในท่อหมุนเวียนระบบปรับอากาศ

- ELECTRICAL ROOM เป็นห้องติดตั้งเครื่องควบคุมไฟฟ้า และจ่ายไฟตามจุดต่าง ๆ ของอาคาร รวมทั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ในเวลาเกิดเพลิงไหม้หรือไฟฟ้าดับ

- TRANSFROMER ROOM ห้องแปลงกระแสไฟฟ้าจากสายไฟฟ้าสาธารณะ ให้เป็นไฟฟ้าที่สามารถใช้ในอาคารได้

- GAS STORAGE ห้องเก็บแก๊สเฉพาะที่ใช้ในโรงปฏิบัติงานหรือร้านอาหาร

4.4 ส่วนซ่อมบำรุง

เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ดูแลรักษาความสะอาดส่วนต่าง ๆ ของอาคารซ่อมแซมอาคาร ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ และครุภัณฑ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังรวมถึงบริเวณรอบอาคารให้เกิดความสวยงามเรียบร้อย

องค์ประกอบย่อย ในส่วนซ่อมบำรุง มีดังนี้

- JANITOR ROOM ห้องพักพนักงานทำความสะอาด

- STAFF LOCKER AND TOILET ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าพนักงานและห้องน้ำ-ส้วม (รวมถึงห้องอาบน้ำ)

- STAFF LOUNGE ส่วนพักผ่อนของพนักงาน

- SUPPLY STORAGE เป็นห้องเก็บอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ

- REFUSE ROOM เป็นห้องเก็บขยะ จะแยกออกจากส่วนอื่น ๆ ป้องกันกลิ่นรบกวน และเพื่อให้ง่ายต่อการดูแลรักษาความสะอาด ภายในแยกเป็นส่วนเก็บขยะที่เน่าเสียและส่วนเก็บขยะที่ไม่เน่าเสีย ง่ายต่อการขนส่งและกำจัดขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีห้องปฐมพยาบาล บรรเทาอุบัติเหตุเล็ก ๆ น้อย ๆ ก่อนจะส่งต่อไปยังโรงพยาบาล ถ้ามีอาการรุนแรง โดยจะรวมอยู่ที่โถงทางเข้าด้านหน้า (LOBBY HALL)

3.5 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

เกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

การพิจารณาเพื่อกำหนดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ พิจารณาการใช้พื้นที่จากเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่ออ้างอิง ดังนี้

A = NEUFERT ARCHITECT DATA

B = AREA ANALYSIS

C = การคำนวณ

D = มาตรฐานอาคารราชการหรือข้อกำหนดทางกฎหมาย

E = การเปรียบเทียบอาคารตัวอย่าง

เกณฑ์ ดังกล่าวจะนำมาวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย ประกอบกับจำนวนผู้ใช้อาคาร และความเหมาะสมของพื้นที่ ตามองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการ ดังนี้

1. ส่วนบริหาร และส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ในโครงการ

1. ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่โครงการ

การคิดพื้นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่

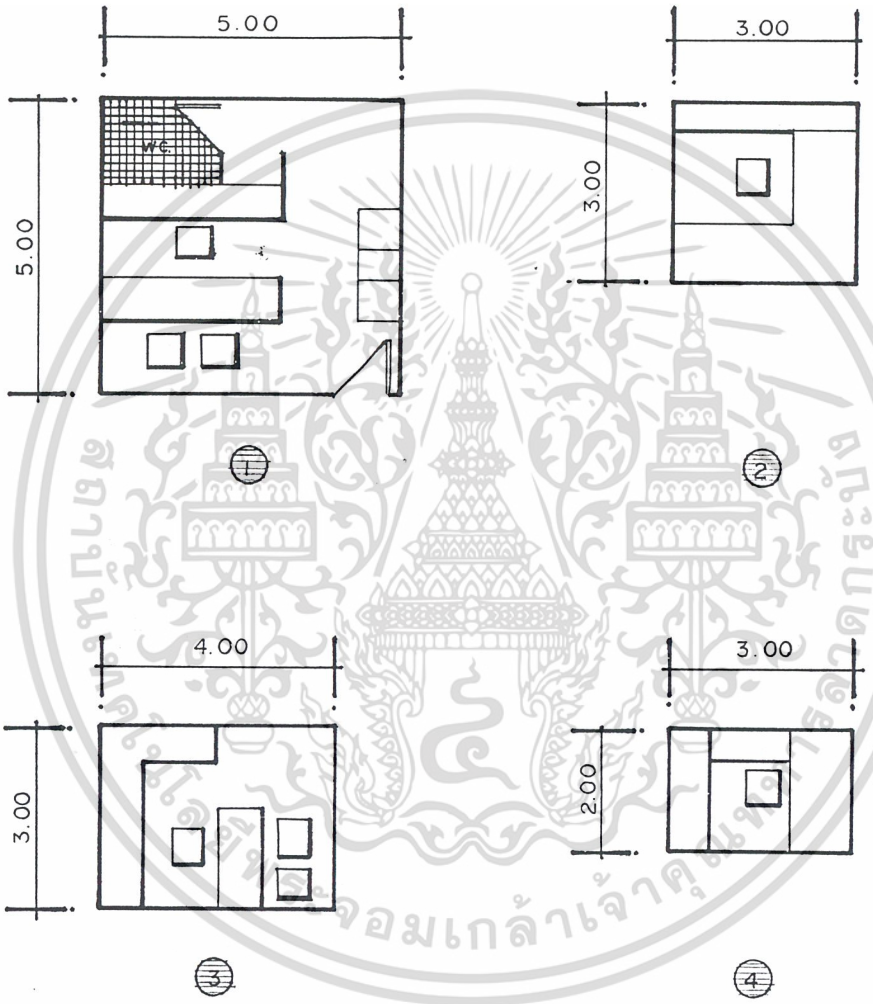
ตารางที่ 3.7 แสดงขนาดพื้นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่

ตำแหน่ง	พื้นที่ทำงาน (ตรม. / คน)	ภาพประกอบ
- ผู้อำนวยการ	25 (รวมส่วนรับแขก + ห้องน้ำ)	1
- ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	25 (รวมส่วนรับแขก + ห้องน้ำ)	1
- เลขานุการ	9	2
- หัวหน้าฝ่าย	12	3
- เจ้าหน้าที่	6	4
- พื้นที่ห้องประชุม	2	-

พื้นที่ CIRCULATION ประมาณ 30 % ของทั้งหมด

ที่มา : ทะเบียนข้าราชการพลเรือน และมาตรฐานอาคารราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



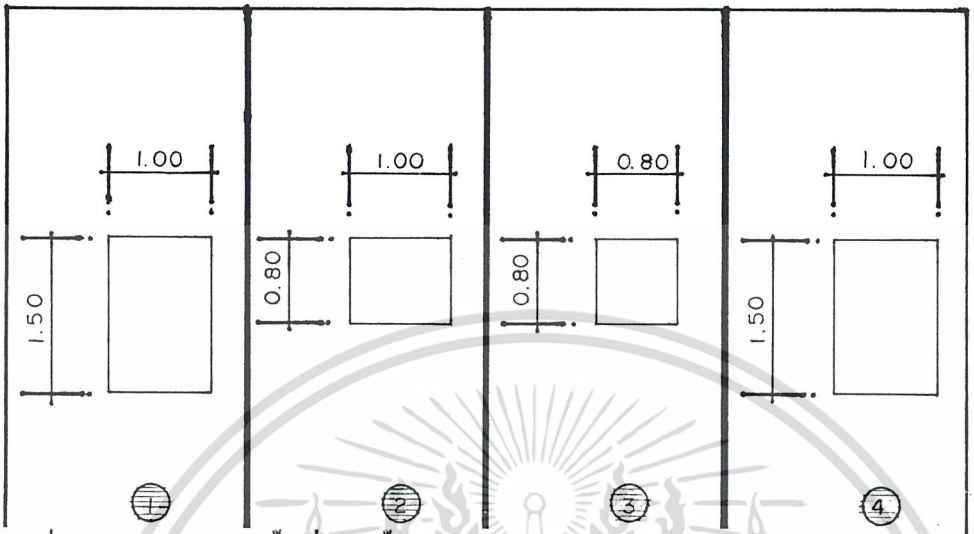
รูปที่ 3.2 แสดงขนาดพื้นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่โครงการ

ขนาดพื้นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่โครงการ

ที่มา : ทะเบียนมาตรฐานข้าราชการพลเรือนและมาตรฐานอาคารราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคิดพื้นที่ห้องน้ำ ตามมาตรฐานทางราชการ



รูปที่ 3.3 แสดงการคิดพื้นที่ห้องน้ำ ตามมาตรฐานอาคารทางราชการ

1. ห้องอาบน้ำ (SHOWER) 1.50 ตรม. / หน่วย
2. อ่างล้างหน้า (LAVATORY) 0.80 ตรม. / หน่วย
3. โถปัสสาวะชาย (URINAL) 0.64 ตรม. / หน่วย
4. ห้องส้วม (WC) 1.50 ตรม. / หน่วย

ตารางที่ 3.8 แสดงอัตราส่วนสุขภัณฑ์ต่อ 1 คน ในอาคารสาธารณะ

จำนวน (คน)	WC		URINAL	LAVATORY		TOTAL (M^2)	
	M	W	M	M	W	M	W
1 - 200	2	3	2	1	1	5.08	5.30
201 - 400	3	4	3	2	2	8.02	7.60
401 - 600	4	5	4	3	3	10.96	9.90
601 - 800	5	6	5	4	4	13.90	13.80
801 - 100	6	7	6	5	5	16.84	14.50

ที่มา : เกณฑ์มาตรฐานทางราชการ

2. ส่วนนิทรรศการ

ในการคำนวณหาพื้นที่ส่วนนิทรรศการของโครงการ จะต้องทราบถึงการใช้โสตทัศนูปกรณ์ และอุปกรณ์ที่จะนำมาจัดนิทรรศการ เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดแสดงรูปแบบ ของการจัดแสดงในแต่ละประเภท โดยมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ศึกษาลักษณะโสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาจัดนิทรรศการทั้งขนาด ชนิด และลักษณะการจัดแต่ละประเภท

2. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ชม กับลักษณะของการจัดนิทรรศการ

3. ศึกษาลักษณะการใช้พื้นที่ ของการจัดนิทรรศการและการชมแต่ละชนิด

4. สรุปหาขนาด การใช้พื้นที่ตัวอย่าง เพื่อใช้ในการหาพื้นที่ ส่วนจัดนิทรรศการตามหัวข้อ

5. นำหัวข้อการจัดนิทรรศการแต่ละหัวข้อมาเลือกใช้ ลักษณะการจัดนิทรรศการแต่ละชนิด แล้วรวมพื้นที่ส่วนจัดนิทรรศการ

โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ ได้เลือกใช้โสตทัศนูปกรณ์และอุปกรณ์เพื่อการจัดแสดงประเภทต่าง ๆ ตามประเภทของวัตถุจัดแสดง และวัตถุประสงค์ในการนำเสนอ เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละหัวข้อจัดแสดง ดังนี้

1. ประเภทแผ่น 2 มิติ (BOARDS)

จัดแสดงเป็นชุด ตามหัวข้อเรื่อง โดยมีขนาดที่แตกต่างกันไม่มากในแต่ละชุด (PANEL) เนื่องจากการนำเอา BOARD ที่มีขนาดเท่า ๆ กัน มาจัดต่อเนื่องกันมาก ๆ จะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อได้ง่าย โดยลักษณะของ BOARD นี้ อาจต้องแสดงแบบลอยตัว หรือติดผนัง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1.1 WALL BOARDS เป็น BOARD ที่มีความเรียบร้อยและบางแบบธรรมดา ซึ่งใช้งานโดยการติดผนัง เพื่อจัดแสดงภาพ 2 มิติทั่วไป

1.2 ELECTRIC BOARDS เป็น BOARD ที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเข้าช่วยในการจัดแสดง เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและสามารถตอบสนองประสาทสัมผัสได้ดีกว่า BOARDS ธรรมดา เช่น ใช้ไฟฟ้าวงจร ELECTRONICS , ไฟกระพริบ , เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ โดยอาศัยการกดปุ่มหรือหมุนทดลอง ถาม-ตอบ ในแบบต่าง ๆ ซึ่ง BOARDS ชนิดนี้มีความหนามากกว่า เพราะต้องการพื้นที่ในการบรรจุอุปกรณ์ ELECTRONICS ด้วย

1.3 DISPLAY BOARDS เป็น BOARDS ที่มีการจัดบรรยากาศให้เกิดมิติประกอบด้วยวัตถุแสดง OBJECT หรือ MODEL และมีคำอธิบายประกอบ พร้อมทั้งมี การจัดแสดงไฟให้เกิดความน่าสนใจยิ่งขึ้น ซึ่ง BOARDS ชนิดนี้จะมีความหนามากกว่า ELECTRIC BOARDS และ WALL BOARDS

1.4 DIORAMA เป็นการนำ BOARDS ซึ่งจัดเป็นฉากกับวัตถุประเภท OBJECT หรือ MODEL มาประกอบกัน เพื่อให้ได้เห็นบรรยากาศและธรรมชาติ เนื้อเรื่องใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด โดยย่อขนาดจากของจริงหรือเท่าของจริง การจัดแสดงมีขนาดเล็กสุดเป็นตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIORAMAและมีขนาดใหญ่จนเป็นห้องสำหรับ DIORAMA เลยก็มี ซึ่งผู้ชมสามารถเข้าไปสัมผัสเป็นส่วนหนึ่งของการจัดแสดงได้

2. ประเภทวัตถุ 3 มิติ (OBJECT & MODEL)

เป็นวัตถุซึ่งอาจเป็นตัวอย่างจากของจริง หรือ วัตถุที่ทำเลียนแบบย่อส่วนจากของจริง ซึ่งมักจะมีขนาดที่แตกต่างกันมาก ตั้งแต่ขนาดเล็กสุดถึงใหญ่สุด ในการจัดแสดงชิ้นวัตถุที่มีขนาดเล็กจะต้องมีฐานรองรับวัตถุ ในขณะที่วัตถุขนาดใหญ่มาก สามารถจัดวางแสดงด้วยตนเอง ซึ่งมองเห็นและเป็นที่สะดุดตาได้ง่าย การจัดแสดงอาจจัดแสดงชิ้นวัตถุแบบเดี่ยว ๆ ชนิดเดียว หรืออาจนำวัตถุจัดแสดงมาจัดประกอบกันเป็นฉาก เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ

3. ประเภทอุปกรณ์ (AUDIO & VISUAL EQUIPMENT)

ได้แก่ อุปกรณ์ไฟฟ้า ELECTRONICS ประเภทต่าง ๆ ที่เป็นอุปกรณ์ช่วยเสริมในการจัดแสดง โดยการแสดงบางอย่าง เช่น การฉายสไลด์ หรือ ภาพยนตร์ ไม่สามารถทำได้ในลักษณะเปิดแบบจัดแสดงทั่วไป เพราะต้องการความมืดพอสมควร จำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง ดังนั้น การจัดต้องมีสัดส่วนเฉพาะที่เป็นห้องหรือส่วนที่ควบคุมแสงสว่างได้

อุปกรณ์บางชนิด เช่น เครื่องเสียงที่ประกอบการจัดแสดงต่าง ๆ เพื่อทำให้เกิดเสียง โดยจะมีการบรรยายแผงอยู่ในส่วนของการจัดแสดงนั้น เช่น ลำโพง หรืออุปกรณ์นั้น ซึ่งไม่ต้องใช้พื้นที่พิเศษสำหรับการแสดง และการใช้โทรทัศน์ หรือสไลด์ จึงเหมือนกับเป็น OBJECT หรือ MODEL โดยติดตั้งกับ BOARDS หรือ ตู้แสดงในลักษณะ ELECTRIC BOARDS

ข้อควรพิจารณาในการกำหนดขนาดของพื้นที่จัดแสดง

1. ระยะและมุมมองที่เหมาะสม
2. ขนาดของวัตถุที่จะนำมาแสดง
3. ขนาดตู้จัดแสดงมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน
4. ขนาดพิกัด (MODULE) มาตรฐาน

2.1 ส่วนนิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION)

รายละเอียดการจัดแสดงนิทรรศการ

หมวดที่ 1 พลังงานกับชีวิต เป็นการให้ความรู้ที่เป็นพื้นฐานทางสังคม ประกอบด้วยหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1.1 พลังงานในระบบนิเวศ : แสดงให้เห็นถึงความผูกพันของพลังงานและสิ่งมีชีวิตทุกชนิด และสถานที่ทุกแห่งทั่วโลก ให้ผู้ชมนิทรรศการได้ตระหนักถึงความสำคัญต่อชีวิตและการดำรงอยู่ของสรรพสิ่งในธรรมชาติ ห่วงโซ่ของพลังงาน ดุลของพลังงานในชีวาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ประเภทรูปแบบและความสำคัญของพลังงานในโลก : แสดงถึงความสำคัญและแหล่งพลังงานในรูปแบบที่ใช้แล้วสูญสิ้นและใช้ได้ไม่สูญสิ้น การเสนอแนวทางการเลือกใช้พลังงานที่มีคุณภาพสูง คือเป็นพลังงานที่ไม่ก่อมลพิษให้แก่สิ่งแวดล้อม

1.3 รูปแบบพลังงานและทฤษฎีพลังงาน : แสดงให้เข้าใจและรู้จักสิ่งที่เรียกว่าพลังงาน ปรากฏการณ์ของพลังงาน ที่มีอยู่ทุกหนทุกแห่งในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนรูปแบบพลังงาน และการเปลี่ยนรูปหรือการไหล่ถ่ายเทของพลังงานในระบบใดก็ตาม ย่อมทำให้เกิดการฟุ้งกระจายไร้ระเบียบ (ENTRO PY) ขึ้นเสมอ

1.4 พลังงานกับอารยธรรมมนุษย์ : วิวัฒนาการของการค้นพบแหล่งพลังงานรูปแบบต่าง ๆ กับการนำมาใช้นั้น มีความเป็นมาควบคู่กับความเจริญก้าวหน้าของอารยธรรมของมนุษย์

1.5 พลังงานการผลิตและการใช้ : แสดงให้เห็นถึงหลักการเกิด หรือกระบวนการผลิตและแหล่งผลิตของพลังงานระดับมหาศาล

<u>หมวดที่ 2 สถานการณ์พลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</u> ประกอบด้วยหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 การใช้พลังงานของโลก : แสดงให้เห็นถึงปริมาณการผลิตและอัตราการใช้พลังงานของประเทศ เพื่อให้ผู้ชมนิทรรศการได้รู้สภาวะของประเทศ และร่วมใจกันรณรงค์ประหยัดพลังงานและให้ความร่วมมือกับศูนย์ ฯ

2.2 สถานการณ์พลังงานของประเทศไทยและโครงสร้างการใช้พลังงานภาคเหนือ : การพัฒนาประเทศทุกสาขากิจกรรม การเสนอภาพรวมของการบริโภคพลังงาน ที่ก่อให้เกิดวิกฤตการณ์พลังงาน ในยุคต่าง ๆ ตั้งแต่สมัยอดีตถึงปัจจุบัน

2.3 ผลกระทบจากการผลิตและการบริโภคพลังงาน : แสดงกรณีศึกษาโดยทั่วไป และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตพลังงาน เพื่อให้เข้าใจถึงผลเสียจากการผลิตพลังงาน ในรูปแบบต่าง ๆ

<u>หมวดที่ 3 ทางออกในอนาคต</u>

3.1 ทางออกในอนาคตสำหรับประเทศไทย : ปัญหาการขาดแคลนพลังงานในสังคม ดังนั้นทางออกสำหรับปัญหาพลังงานในอนาคตจึงได้แก่การปรับปรุงในทุกระดับ ตลอดถึงการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับท้องถิ่นขึ้นมาใช้แทนเทคโนโลยี ระดับสูง

3.2 รัฐกับการอนุรักษ์พลังงาน : ชี้แจง การปรับนโยบายการใช้พลังงานของประเทศ

3.3 ประชาชนเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน : การลดอัตราการใช้พลังงานที่เกินจำเป็นและไร้ประสิทธิภาพ จะต้องอาศัยความร่วมมือจากประชาชน การจัดนิทรรศการจึงมุ่งนำเสนอแนวทางสำหรับประชาชนในระดับจุลภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การประหยัดพลังงาน : เป็นหัวข้อเรื่องที่สำคัญที่สุดในการแสดงให้เห็นถึง การจัดการพลังงานให้เกิดการประหยัดพลังงาน และตัวอย่างโครงงานที่เกิดขึ้นเพื่อการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน ประโยชน์ที่จะได้รับจากการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ และการนำกลับไปผลิตใหม่ (REUSE & RECYCLE)

3.5 การใช้พลังงานที่ยั่งยืน : แสดงให้เห็นถึงการผลิตพลังงานทดแทนและอุปกรณ์ประหยัดพลังงานอื่น ๆ ทั้งภายในประเทศและภายนอกประเทศ โดยเฉพาะพลังงานที่เหมาะสมกับลักษณะของโครงสร้างทางสังคม เศรษฐกิจ และลักษณะของประชากรในภาคเหนือ

3.6 ไทยรักษ์พลังงาน : เป็นส่วนที่แสดงให้เห็นภาพรวมโดยสรุปจากอดีตถึงปัจจุบัน และเสนอแนะแนวทางการร่วมมืออนุรักษ์พลังงานจากทุกคนในสังคม

<u>หมวดที่ 4 : ศูนย์เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน</u> ประกอบด้วยหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
2. ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ
3. ศูนย์เทคโนโลยีบ้านพักอาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 แสดงแสดงรายละเอียดพื้นที่จัดแสดงในนิทรรศการ

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	18.64	23.04		
หมวด 1: พลังงานกับชีวิต																					
1.1 พลังงานในระแบบนิเวศน์		1										1								1	10.80
1.2 ประเภทและรูปแบบความสำคัญของ			1								4									1	28.08
พลังงาน																					
1.3 รูปแบบพลังงานและทฤษฎีพลังงาน																					
1) พลังงานระบบปิด					2							1								1	15.12
2) พลังงานระบบเปิด					2							1								1	15.12
3) ทฤษฎีไม่สูญหายของพลังงาน					2							1								1	15.12
4) ทฤษฎี ENTROPY					2							1								1	15.15
5) การค้นพบพลังงานรูปแบบต่าง ๆ					2							1								1	15.12
1.4 พลังงานกับอารยธรรมมนุษย์																					
1) ยุคหินเก่า	1												1							1	26.64
2) ยุคหินใหม่	1												1							1	26.64
3) ยุคเกษตรกรรม	1												1							1	26.64
4) ยุคก้าวหน้า	1												1							1	26.64
5) ยุคอุตสาหกรรมเริ่มต้น	1												1							1	26.64
6) ยุคอุตสาหกรรมก้าวหน้า	1												1							1	26.64
	6	1	1		10						4	6	6								274.28

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
1.5 การผลิตและการใช้พลังงาน																					4.32
1) ใช้แล้วสูญสิ้น						1															61.20
- พลังงานซากดึกดำบรรพ์																					78.48
- แร่โลหะ									4							2					78.48
- นิวเคลียร์									4									2			87.84
2) ใช้แล้วไม่สูญสิ้น									4									2			
- พลังงานแสงอาทิตย์						1			6										1	2	27.36
พลังงานชีวมวล						1													1	2	27.36
พลังงานลม						1													1	2	27.36
- พลังงานน้ำ						1													1	2	27.36
- พลังงานน้ำขึ้น - ลง						1													1	2	27.36
- พลังงานคลื่น						1													1	2	27.36
- พลังงานความร้อนใต้พิภพ						1													1	2	27.36
- พลังงานความร้อนในมหาสมุทร						1													1	2	27.36
- กรรมวิธีและขบวนการผลิต	1												1								26.64
- แหล่งวัตถุดิบหรือพลังงาน	1																				1.44
- หลักการเกิดพลังงานและผู้ค้นพบ			2																		5.76
- ปริมาณการผลิตและการใช้			2			9			18							2		4	9		5.76

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL.						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
- มลภาวะที่เกิดขึ้นจากการผลิตและการใช้			1									2								1	20.16
																					= 861.8
หมวด 2 : สถานการณ์และผลกระทบต่อ																					
สิ่งแวดล้อม																					
2.1 การใช้พลังงานของโลก																					
- รูปแบบและปริมาณ						4															17.28
- โครงการที่น่าสนใจ			3													3				1	35.64
- กรณีศึกษาด้านมลพิษและผลเสียใน-						4														1	17.28
ต่างประเทศ																					
2.2 สถานการณ์พลังงานและโครงสร้างการ																					
ใช้พลังงานในภาคเหนือ																				2	25.92
- สถิติการบริโภคและผลิตพลังงานใน						6															
ด้านต่าง ๆ ของประเทศไทย																				1	11.58
- การคมนาคม			4																	1	11.58
- อุตสาหกรรม			4																	1	17.28
- บ้านพักอาศัย			6																	1	25.92
- การบริโภคและผลิตพลังงานในภาค						6															
เหนือ																					

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL.						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
- วิกฤตการณ์พลังงาน								2													14.40
2.3 ผลกระทบจากการผลิตและบริโภคพลัง												4								1	34.56
งาน																					
2.4 การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม			1						2												24.48
																					= 235.8
หมวด 3 : ทางออกในอนาคต																					
3.1 การประหยัดพลังงาน																					
- โครงการในพระราชดำริ					1							2								2	20.52
- โครงการประหยัดและอนุรักษ์พลัง						2							6								159.84
งานของประเทศไทย																					
- ขบวนการ REUSE & RECYCLE			1								2										15.48
- การลดขยะและกากสารพิษเพื่อ									1												10.80
อนุรักษ์พลังงาน																					
3.2 การใช้พลังงานที่ยั่งยืน																					
- การประหยัดพลังงาน																					
1) ประดิษฐ์กรรม เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า,				4														4			79.20
เตาแก๊ส ฯลฯ																					

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL.						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
2) โครงงาน เช่น การผลิตไฟฟ้าในชุมชน			1																2		48.96
3) สถาปัตยกรรมและงานระบบ เช่น						1													2		5.04
อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ,																					
การทำ ICE STORAGE ฯลฯ																					
4) วัสดุพลังงาน	6																4		2		106.56
3.3 ไทยรักษ์-พลังงาน																					
1) ทางออกในอนาคตสำหรับประเทศไทย																					
- ปัญหาการขาดแคลนพลังงานในปัจจุบัน									1											1	10.80
- แนวทางในการจัดพลังงานที่เหมาะสม									1											1	10.80
2) รัฐกับการอนุรักษ์พลังงาน																					
- นโยบายการใช้และผลิตพลังงานของ							1													1	4.32
ประเทศไทย																					
- สาระสำคัญของ พรบ. ส่งเสริมการ								2												1	14.40
อนุรักษ์พลังงาน																					
- การประชาสัมพันธ์หน่วยงานราชการ								2												1	14.40
ที่ให้ความช่วยเหลือด้านพลังงาน																					
	6		1			1	1	4	2										6		

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL.						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
3) ประชาชนกับการอนุรักษ์พลังงาน																					
- ด้านอุตสาหกรรมการผลิต					6						3									2	38.34
- ด้านธุรกิจ						4						2								2	34.56
- ด้านอาคารพักอาศัยและอาคารพาณิชย์						10							4							2	144
หมวด 4 : ช่วยคิดช่วยทำ (นิทรรศการชั่วคราว)																					
1) เสนอโครงการความเคลื่อนไหวทางเทค			5														3		2	2	276.32
โนโลยีพลังงานและผลงานวิจัยของศูนย์																					
อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ																					
2) การประชาสัมพันธ์ตามแผนงานของกรม	2							4													31.68
พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน																					
3) การจัดนิทรรศการความรู้และแนวทาง			5													2				1	32.40
ปฏิบัติในการประหยัดพลังงานของกลุ่ม																					= 340.4
เป้าหมาย																					

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL.						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
ศูนย์เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน																					
หมวด 1: ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม																					
1.1 HIGH TMPERATURE PROCESSES																					
1) HEAT																					
- INDUCTION HEATING				2								3									30.24
- FUEL-FIRED FURNANCE			2															2			41.04
- REGENERATIVE BURNERS.					3											3					36.72
- RADIANT TUBE FURNANCE						2												2			43.92
- SILICONE CARBIDE ELECTRIC						1											1				17.28
FURNANCE																					
2) MELTING																					
- INDUCTION MELTING.				2								3									30.24
- FUEL-FIRED METAL MELTING					3											3					36.72
- SILICNE CARBIDE MELTING						1											1				17.28
FURNANCE.																				= 253.44	

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL.						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
1.2 LOW TEMPERATURE PROCESS																					
1) LIQUID HEATING																					
- ELECTRIC ELEMENT						2										1				1	17.64
- FUEL-FIRED HEATERS				1								4									36.72
- LOW VOLTAGE RESISTANCE			2								2										18.36
HEATING																					
2) PRODUCT HEATING																					
AND CURING																					
- ELECTRIC INFRA RED HEATING			2									1					1				30.96
- INFRA RED INDUSTRIAL			2									1									30.96
SIMULATOR (IRIS)								2								1				1	23.4
- ULTRA VIOLET CURING									1												10.8
- RADIO FREQUENCY																					
DIELECTRIC HEATING																					
- LASER AND PLASMA ARC																2					18.0
- HEAT PUMP DEHUMIDIFICATION																	3				38.88
DRYING																					
- DEHUMIDIFICATION (DESICCANT									1								1				20.76
MOISTURE REMOVAL)																					= 245.88

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL.						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
- ELECTRIC AIR KNIVES FOR			2															2		1	41.04
DRYING SPREADING AND																					
STRIPPING LOQVID FILMS																					
- ELECTRIC CERAMIC HEATING			2															3			58.68
1.3 MOTOR AND DRIVES																					
- HIGH EFFICIENCY MOTOR		2														2					22.32
- ILLUSONARY WATER PUMP		2														2					22.32
- VARUABLE SPEED PRIVES			2																1		28.8
1.4 INTEGRATED MANAGEMENT SYSTE																					
- ENERGY MANAGEMENT						1							1								29.52
- METERING AND ENERGY COSTS						2					2										21.24
- EAT RECOVERY-PINCH			2									2									23.04
TECHNOLOGY																					
- ENERGY-EFFICIECY CONTROL			3									2									23.04
1.5 COGNERATION																					
- COGENERATION		2									2									1	16.92
1.6 REFRIGERATION																					
- REFRIGERATION			1														1			1	15.84
- GAS ABSORPTION REFRIGEATION			1														1			1	15.84
HEAT PUMP																					
																					= 318.6

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL.						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
1.7 UTILITES																					
- COMPRESSED AIR			2			1													2	1	62.64
- COMPRESSED AIR ROBOTIC		1										1								1	10.8
ARM OPERATION																					
- LIGHTING			4			4											2			1	80.64
- STEAM GENERATION AND		2				2										2				1	43.92
DISTRIBUTION																					
- POWER DISTRIBUTION			6					3											1		61.92
- POWER CONDITIONING OR																					
SUPPLY QUALITY																					
- VO2 VENTURI AERATION AND						2							2				1			1	72
CURING																					

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL.						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
หมวด 2 : ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ																					
1.1 PASSIVE DESIGN FOR BUILDING																					
- BUILDING FEAURES						4													2	1	63.36
1.2 AIR CONDITION AND VENTILATION																					
- AIR CONDITIONING				2													2			1	30.24
- VENTILATION						4			2											1	38.88
1.3 LIGHTING																					
- LIGHTING			6													3				2	44.28
1.4 BUILDING MONTORING SYSTEM																					
- BUILDING MONITORING SYSTEM			2			4														1	48.96
1.5 OTHER ENERGY SAVING																					
OPPORTUNITIES																					
- POWER DISRIBUTION					2								1								31.68
- LIFTS AND ESCALATORS						1							2							2	54.72
- REDUCING PC. ENERGY																					
CONSUMPITON																					
- EXHAUST AIR COOL RECOVERING			2									4								2	40.32
IN UICDINGS						2												1		1	26.28
- ELECTRIC WINDOW LIGHT																					
CONTROL																					= 429.12

EXHIBITION	BOARD									DIORAMA				OBJECT & MODEL.						EQ	TOTAL AREA (M^2)
	WALL			ELECTRIC			DISPLAY														
	1.44	2.16	2.88	2.16	3.24	4.32	4.32	7.20	10.80	4.32	6.30	8.64	25.20	3.24	5.78	9.00	12.96	17.64	23.04		
หมวด 3 : ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย																					
- ENERGY EFFICIENT HOME DESIGH						6							3							1	101.52
- ENERGY EFFICIENT LIGHTING					2													2		1	41.76
- ENERGY EFFICIENT APPLIANCES						6											6			1	103.68
- AIR CONDITIONING									2				2							1	72
- SAFETY SWITHING				1												1				1	11.16
- HOME AUTOMATION						2													2	2	54.72
- LIVING HEAD/PHOTO VOLTAIC			4										2							1	61.92
OPERATION																					= 446.76
																					= 2,058.84

2.2 นิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)

แสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอนาคต ข่าวสารวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ การกำหนดพื้นที่ใช้สอยขึ้นกับหัวข้อนิทรรศการ โดยทั่วไปใช้พื้นที่ประมาณ 25-30 % ของนิทรรศการถาวร

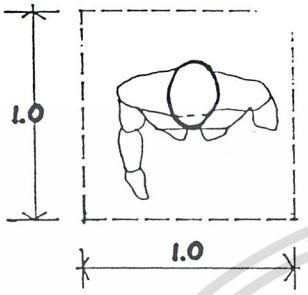
2.3 นิทรรศการกลางแจ้ง (OUTDOOR EXHIBITION)

การคำนวณพื้นที่ส่วนนี้คิดจากวัตถุจัดแสดง ที่สามารถใช้งานได้จริง โดยใช้ผลงานวิจัยที่ประดิษฐ์ขึ้นมาจัดแสดง พร้อมพื้นที่ในการชม ดังนี้

1. บ้านประหยัดพลังงาน 1 ครอบครัว	50	ตรม.
2. บ้านสำเร็จรูป	50	ตรม.
3. สุริยาคาร	60	ตรม.
4. ประดิษฐกรรม อนุรักษ์พลังงาน	20	ตรม.
5. HYBRID CAR	15	ตรม.
6. SOLAR CAR	15	ตรม.
7. การเพิ่มออกซิเจนในน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	20	ตรม.
8. ระบบการผลิตแก๊สชีวภาพจากมูลคนและสัตว์	20	ตรม.
9. แบบจำลองยุ้งข้าว	4	ตรม.
10. SOLAR CABINET DRYER	6	ตรม.
11. SOLAR CABIHITION DRYER	5	ตรม.
12. TENT DRYER OR SOLAR DRYER FOR TROPICAL FRUITS AND MARINE PRODUCT	64	ตรม.
13. STATIONARY SOLAR STILL	4.5	ตรม.
14. SOLAR WATER HEATER (1)	18	ตรม.
15. SOLAR WATER HEATER (2)	6	ตรม.
16. SOLAR WATER PUMP	20	ตรม.
17. SOLAR LIGHTING	4	ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลานทางเข้าด้านหน้า (ENTRANCE PLAZA)



จำนวนผู้เข้าชมโครงการสูงสุดใน 1 วัน
= 520 คน
โดยเปิดให้บริเวณใน 1 วัน = 7 ชั่วโมง
เฉลี่ยผู้ใช้โครงการใน 1 ชั่วโมง = 75 คน
คิดเป็นพื้นที่ 1 ตรม./1 คน = 75 ตรม.
เนื่องจากต้องการให้มีการประยุกต์ใช้เป็นส่วนพักผ่อนสายตา และสามารถรองรับผู้เข้าชมโครงการจำนวนสูงสุด เพราะเป็นส่วนหน้าของโครงการ จึงควรมีบรรยากาศที่ดี ดังนั้น คิดเป็นพื้นที่ ทั้งหมด 520 ตรม.

- ส่วนโถงทางเข้าหลัก (PUBLIC HALL)

จำนวนผู้เข้าชมโครงการสูงสุดใน 1 วัน = 520 คนโดยเปิดให้บริการใน 1 วัน = 7 ชั่วโมง ดังนั้นใน 1 ชั่วโมง จะมีผู้ใช้โครงการ ประมาณ 75 คน คิดเป็นพื้นที่ 1 ตรม. / 1 คน = 75 ตรม.

(ARCHITECT DATA)

- ส่วนอธิบายงาน

คิดจากจำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 320 คน คิดเป็นพื้นที่ 1 ตรม. / 1 คน = 320 ตรม.

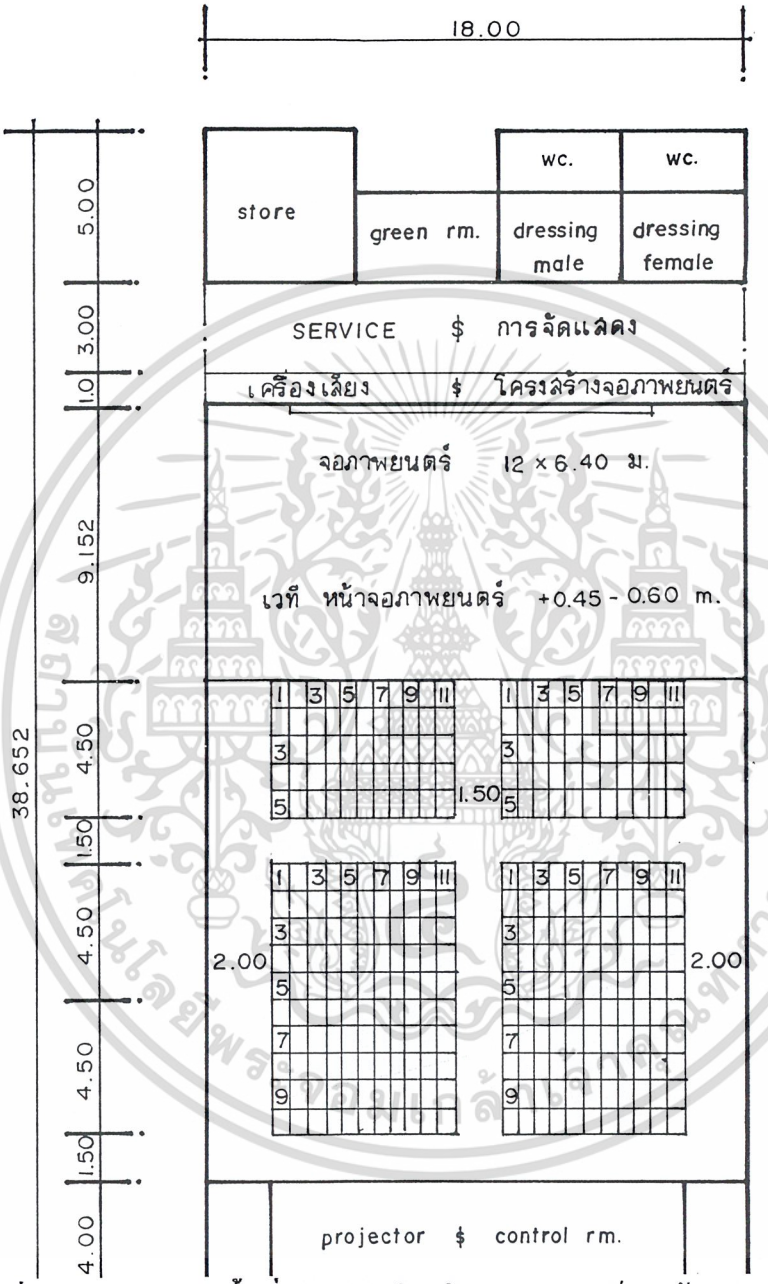
(ARCHITECT DATA)

- บริเวณรับฝากของ

จำนวนผู้เข้าชมโครงการใน 1 ชั่วโมง = 75 คน ช่วงเวลาการชมนิทรรศการ เฉลี่ย = 3 ชั่วโมง ดังนั้นจะมีคนเข้าชมนิทรรศการสูงสุด = 225 คน คิดเป็นจำนวนผู้ใช้บริการฝากของ 1/6 ของผู้ชมทั้งหมด = 225 /6 = 38 คน ใช้ตู้ LOCKER ขนาด 0.45x0.45 โดยแบ่งเป็น 10 ช่อง สูง 4 ชั้น เจ้าหน้าที่ 2 คน ใช้พื้นที่ 3 ตรม. / คน = 6 ตรม. คิดเป็นพื้นที่บริเวณรับฝากของ = 10.725 ตรม. (การวิเคราะห์พื้นที่) เคาน์เตอร์ขนาด 0.50x5.5 = 2.75 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 หอประชุมใหญ่และภาพยนตร์จอกว้าง (AUDITORIUM)



รูปที่ 3.4 แสดงขนาดพื้นที่หอประชุมใหญ่ และภาพยนตร์จอกว้าง

SCALE 1 : 250

AUDI TORIUM

รวมพื้นที่ = 722.736 ตรม.+ พ.ท.ห้องน้ำส่วนประชุม

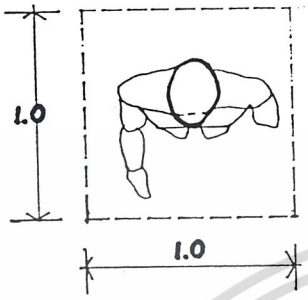
= 15.62 ตรม.

∴ คิดเป็นพื้นที่ = 738.356 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ห้องประชุมย่อย (CONFERENCE ROOM)

-โถงทางเข้า



จำนวนผู้เข้าใช้สูงสุด 80 คน/วาระการประชุม
คิดเป็นพื้นที่ 1 ตรม./1 คน = 80 ตรม.
(ARCHITECT DATA)

- ห้องประชุม

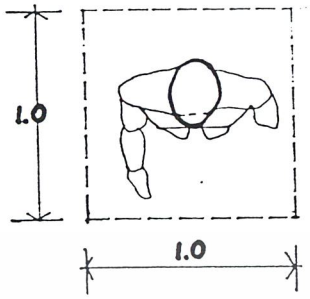
คิดพื้นที่นั่ง = 40 คน/1 ห้อง
โดยใช้พื้นที่นั่ง 2 ตรม./1 คน
คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด = 160 ตรม./2 ห้อง

3.4 ห้องสาธิต (TRANINING ROOM)

- พื้นที่แสดงงาน คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 12 ตรม.
- พื้นที่ส่วนอธิบายงาน คิดเป็นพื้นที่ 1 ตรม./ 1 คน จำนวนผู้ใช้สูงสุด = 80 คน = 80 ตรม.
- ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ จำนวนเจ้าหน้าที่ = 2 คน (AREA ANALYSIS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ห้องสมุด (LIBRARY)



- โถงทางเข้า จากการวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการสูงสุด = 520 คน/1 วัน จำนวนผู้เข้าใช้ห้องสมุด 20 % ของผู้เข้าชม = 110 คน เจ้าหน้าที่ นักวิจัย คิดเป็น 20 % ของบุคลากร= 27 คน คิดพื้นที่ 1 ตรม./คน = 137 ตรม.

- บริเวณรับฝากของ

คิดเป็นจำนวน 1/6 ของผู้ใช้ทั้งหมด จะมีจำนวนผู้ใช้บริการฝากของ = 23 คน/1 วัน ใช้ LOCKER ขนาด 0.45 x 0.45 โดยแบ่ง 10 ช่องสูง 3 ชั้น จะได้พื้นที่ LOCKER = 6.075 ตรม.

- ชั้นวางหนังสือ

จากการคาดคะเนผู้ใช้บริการในห้องสมุด มีจำนวนวันละ 137 คน และจากการสำรวจผู้ใช้ห้องสมุด จะใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง

การหาจำนวนหนังสือของห้องสมุด

1. จากมาตรฐานของห้องสมุด หนังสือ 30 เล่ม / 1 คน
   จะได้จำนวนหนังสือ = 4,110 เล่ม
2. มาตรฐานห้องสมุดไทย ในช่วง 5 ปี
   ควรมีหนังสือประมาณ = 20,000 เล่ม
3. ศูนย์ข้อมูลทางพลังงานแห่งประเทศไทยในปัจจุบัน
   มีหนังสือเฉพาะทางพลังงานประมาณ = 4,500 เล่ม

การคำนวณหาจำนวนหนังสือเฉลี่ย $\left(\frac{4,110 + 20,000 + 4,500}{3}\right)$ = 9,537 เล่ม

ตู้เก็บหนังสือขนาด 0.60 x 2.00 x 2.00 1 ใบ สามารถเก็บหนังสือได้ 600 เล่ม

จะต้องใช้ตู้เก็บหนังสือ 9,537 / 600 = 16 ใบ

คิดเป็นพื้นที่ = 48 ตรม.

(การเปรียบเทียบจากอาคารตัวอย่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่นั่งอ่านหนังสือ

จากการวิเคราะห์ผู้ใช้ห้องสมุด = 137 คน/ 1 วัน

และการสำรวจผู้ใช้ห้องสมุด ใช้เวลาอ่านหนังสือประมาณ 2-3 ชั่วโมง

คิดเฉลี่ยเป็น 3 ผลัด ผลัดละ 40-50 คน

ใช้โต๊ะอ่านหนังสือชนิด 6 ที่นั่ง จะได้ = 8 โต๊ะ

ขนาดโต๊ะ + ขนาดของเก้าอี้ = $(2.55 + 1.20) \times (0.9 + 2.65) = 13.4$ ตรม.

คิดเป็นพื้นที่ = 107.2 ตรม.

(ARCHITECT DATA)

5. ห้องโสตทัศนศึกษา (AUDIO VISUAL)

- โต๊ะคอมพิวเตอร์ พื้นที่คอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง คิดเป็นพื้นที่ = 7.20 ตรม.

(ARCHITECT DATA)

- โต๊ะฉายผลสไลด์ และฟังเทปสารคดี คิดเป็นพื้นที่ = 2.70 ตรม.

(การเปรียบเทียบอาคารตัวอย่าง)

- พื้นที่ฉาย V.D.O สารคดีกำหนดความยาว / 1 เรื่อง = 30-40 นาที ใน 1 วัน แบ่งผลัดการฉาย ได้ 14 ผลัด ผลัดละ (12/14) = 10-12 คน คิดเป็นพื้นที่ = 50 ตรม.

(การเปรียบเทียบอาคารตัวอย่าง)

6.ส่วนปฏิบัติการทดลอง (LABORATORY)

ในการหาพื้นที่ทดลองด้านพลังงาน คิดประมาณพื้นที่จาก

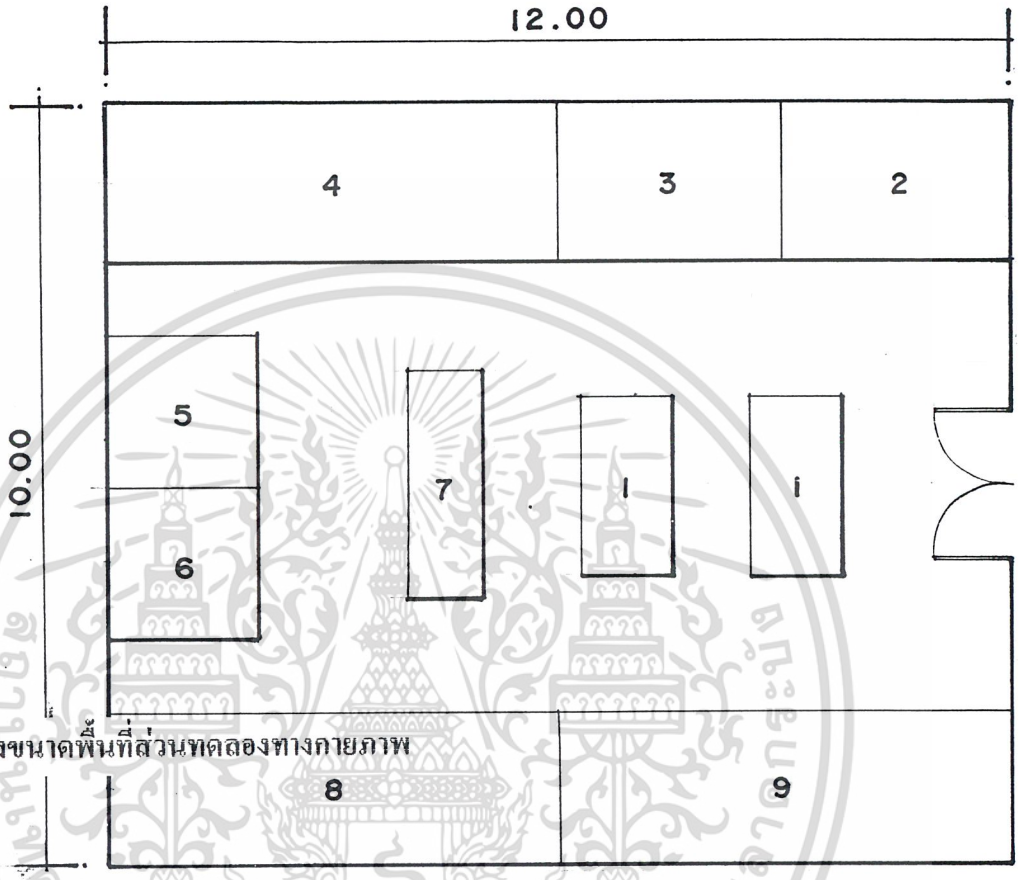
1. อัตราบุคลากร
2. วัตถุประสงค์ในการทดลอง
3. พื้นที่สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ทดลอง

การทดลองด้านพลังงานนั้นจะต้องมีการทดลองทั้งภายในห้องทดลอง (INDOOR LAB) และที่ลานทดลองภายนอก(OUTDOOR LAB)ควบคู่กันเพื่อเป็นการพัฒนาผลงานที่ทำการทดลองให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยมีรายละเอียดภายในห้องทดลอง (INDOOR LAB) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนทดลองทางกายภาพ

(INDOOR LOBORATORY CPHYSICAL LABORATION)



รูปที่ 3.5 แสดงขนาดพื้นที่ส่วนทดลองทางกายภาพ

KEY PLAN

1. โต๊ะปฏิบัติการขนาด 1.2x2.4
2. ส่วนทำความสะอาด
3. ส่วนเก็บอุปกรณ์เครื่องมือทดลองและตู้เก็บสารเคมี
4. พื้นที่ตั้งชิ้นงาน
5. ทดสอบการนำความร้อน
6. ทดสอบการนำความร้อน
7. ทดสอบการนำความร้อน
8. ทดสอบและพัฒนาเครื่องมือ ELECTRONIC (ส่วนทดสอบด้านพลังงานไฟฟ้า)
9. ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพพื้นฐาน (ส่วนทดสอบพื้นฐาน)
   ของวัสดุหรืออุปกรณ์
   การศึกษาวิเคราะห์

ที่มา: อาคารตัวอย่าง - สถาบันพระจอมเกล้าธนบุรี

- สถาบัน AIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. PHYSICAL LAB แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

- การทดสอบด้านพลังงานความร้อน
- การทดสอบด้านพลังงานไฟฟ้า
- การทดสอบด้านพลังงานกลศาสตร์และคุณสมบัติทางกายภาพของสสารหรืออุปกรณ์

2. CHEMICAL LAB แบ่งตามเครื่องมือตรวจสอบสสาร 3 ลักษณะ คือ

- SOLID ANALYSIS
- LIQUID ANALYSIS
- GAS ANALYSIS

3. พื้นที่ตั้งชิ้นงานวิจัย ประมาณ 20% ของพื้นที่ห้อง โดยไม่น้อยกว่า 4 x 4 ตรม.

4. ตู้เคาน์เตอร์สำหรับอุปกรณ์ และเครื่องมือทดลอง หรือสารเคมีต่างๆ

5. ส่วนอำนวยความสะดวกอื่นๆ ได้แก่ อ่างล้างมือ, ส่วนทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์

6. COMPUTER LABORATORY

ทดสอบคุณสมบัติและการใช้งานชิ้นงานด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

- พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์และโต๊ะทำงาน = 15 ตรม.
- พื้นที่วางชิ้นงาน ประมาณ 20 % ของส่วน INDOOR LAB = 48 ตรม.

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด = 63 ตรม.

7. SOLAR SIMULATOR (ห้องมืด)

ทดสอบพลังงานแสงอาทิตย์เทียม ประกอบด้วย

- เครื่องทำแสงอาทิตย์เทียม
- โต๊ะปฏิบัติการ 1.00 x 2.00 ม.
- ตู้เก็บอุปกรณ์ เครื่องมือ
- บริเวณวางแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- อุปกรณ์อำนวยความสะดวก และอุปกรณ์เครื่องวัดต่างๆ

คิดเป็นพื้นที่ = 25 ตรม.

8. ส่วนเตรียมวัสดุและชิ้นงานทดสอบ (PREFABRICATED ROOM)

เป็นงานเตรียมวัสดุและชิ้นงานทดสอบ เพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่กำหนด ประกอบด้วย

- ส่วนปฏิบัติงานบนพื้นและโต๊ะปฏิบัติงาน 1.20 x 2.40
- ตู้เก็บวัสดุตัวอย่างทดลองและสารเคมี
- พื้นที่อุปกรณ์และเครื่องมือ ที่เป็น STATION EQUIPMENT และ PORTABLE EQUIPMENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 80 ตรม.

9. ห้องเปลี่ยนชุดสะอาด

- LOCKER ชุดคลุมสะอาด 6 UNIT ขนาด = 0.60 x 0.30

คิดเป็นพื้นที่ = 1 ตรม.

- ห้องเปลี่ยนชุดสะอาด 2 ห้อง ขนาด 1.50 x 2 = 3 ตรม./ห้อง

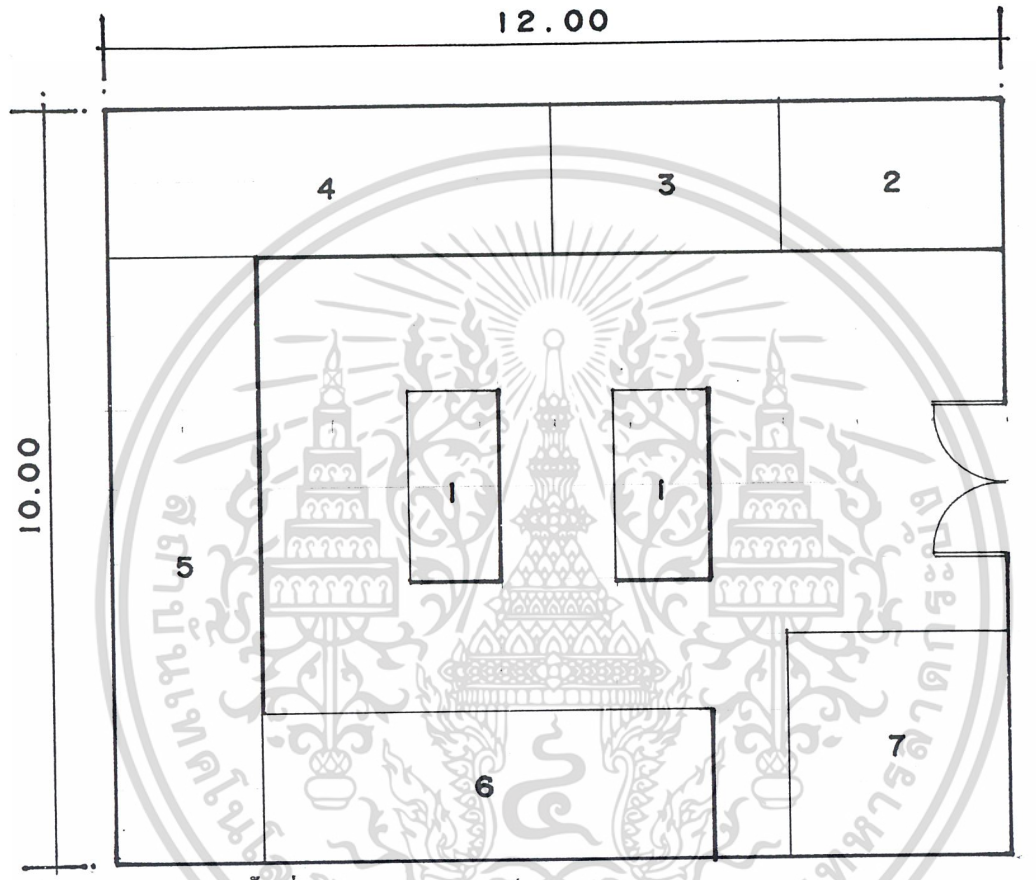
คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด = 8 ตรม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนทดลองทางเคมี

INDOOR LABORATORY (CHEMMICAL LABOTATION)



รูปที่ 3.6 แสดงขนาดพื้นที่ส่วนทดลองทางเคมี

KEY PLAN

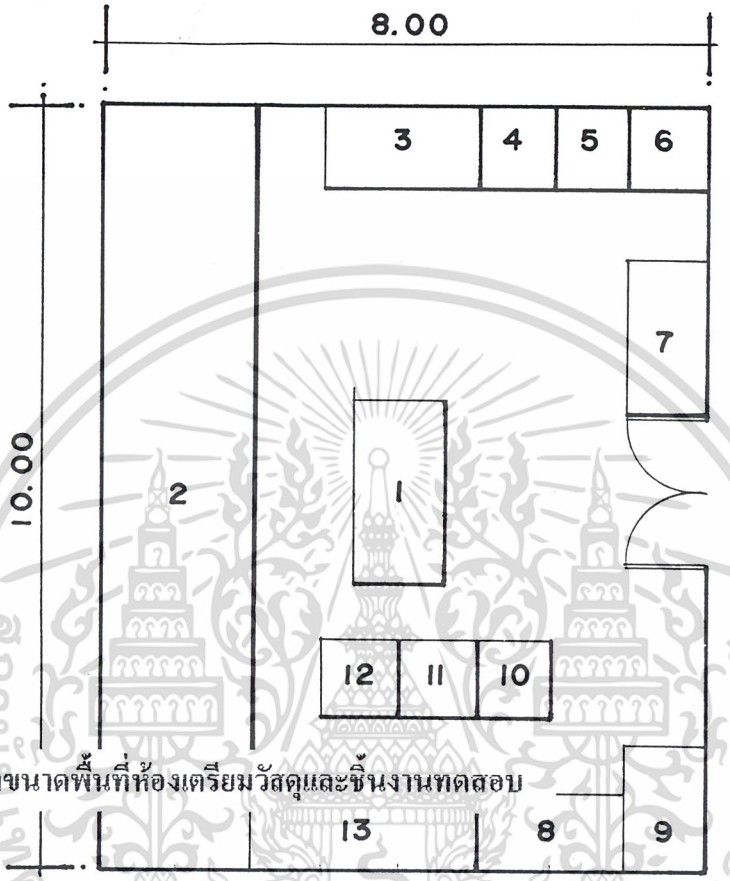
1. โต๊ะปฏิบัติการขนาด 1.2 x 2.4
2. ส่วนทำความสะอาด
3. ส่วนเก็บอุปกรณ์ทดลอง, ตู้เก็บสารเคมี และถังแก๊ส
4. พื้นที่ตั้งชิ้นงาน
5. ส่วนทดสอบคุณสมบัติทางเคมีที่มีลักษณะเป็นของแข็ง (SOLD ANALYSIS)
6. ส่วนทดสอบคุณสมบัติทางเคมีประเภทก๊าซและสารระเหย (GAS ANALYSIS)

ที่มา : การศึกษาวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง – สถาบันพระจอมเกล้าธนบุรี

- สถาบัน AIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PREFABRICATED ROOM (ห้องเตรียมวัสดุและชิ้นงานทดสอบ)



รูปที่ 3.7 แสดงขนาดพื้นที่ห้องเตรียมวัสดุและชิ้นงานทดสอบ

KEY PLAN

1. โต๊ะปฏิบัติงาน ขนาด 1.20 x 2.40 x 0.75
2. ถังเก็บแก๊ส
3. เครื่อง VOLATIC EMETTER
4. เครื่องชั่ง ELECTRIC ANALYSIS BALANCE
5. เตาอบ
6. เครื่อง เซนติฟิว
7. เครื่องจัดแท่งเชื้อเพลิง
8. ถังพักน้ำ
9. เตาเผา COMBUSION FURANCES
10. เครื่อง CARBON & HYDROGEN ANALYSER
11. ถังหมัก
12. ถังตกตะกอน
13. เครื่องบด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ส่วนบริการ (SERVECE)

- ร้านอาหาร ประกอบด้วย

- บริเวณที่นั่งรับประทานอาหาร คิดจากจำนวนผู้ใช้โครงการสูงสุด รวมกับเจ้าหน้าที่โครงการคือ 520 +132 = 652 คน/1 วัน ในช่วง PEAK HOUR คือเวลา 11.00-14.00 น. เฉลี่ยผู้ใช้เป็น 652/3 = 218 คน / ชั่วโมง แต่ละคนใช้เวลารับประทานอาหาร 20 นาที ดังนั้นใน 1 ชั่วโมง จะรับคนได้ 3 ผลัดโดยแบ่งผลัดละ 73 คน คิดจากโต๊ะ 1 ตัว นั่งได้ 4 คน เฉลี่ยพื้นที่ 1.50 ตรม. / 1 คน (จำนวนโต๊ะทั้งหมด = 20 ตัว/80 ที่นั่ง)คิดเป็นพื้นที่ = 120 ตรม. (ARCHITECT DATA)

ส่วนเครื่องกล

- เรื่องควบคุมและรักษาความปลอดภัย (เจ้าหน้าที่ 1 อัตรา) = 6.00 ตรม.
- ส่วนควบคุมโทรทัศน์วงจรปิด ใช้พื้นที่ = 15.00 ตรม.
-PUMP ROOM ใช้พื้นที่ = 30.00 ตรม.
- ห้องระบบปรับอากาศ

ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ ได้นำระบบปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในส่วนที่จำเป็น ซึ่งได้ติดตั้งอุปกรณ์ทดลองกับอาคารด้วยเนื่องจากมีช่วงเวลาการใช้งานที่แน่นอน จึงสามารถจำแนกองค์ประกอบส่วนที่จำเป็นต้องใช้ระบบปรับอากาศ ดังนี้

1. บริเวณที่ต้องปรับอากาศตลอดเวลา
- ห้องปฏิบัติการทดลองภายใน (INDOOR LAB) มีอัตราที่ต้องใช้ 280 ตรม. / ตัน
2. บริเวณที่จำเป็นต้องปรับอากาศเฉพาะเวลาทำการ
- ห้องสมุด มีอัตราที่ต้องใช้ 280 ตรม./ตัน
- ส่วนนิทรรศการ มีอัตราที่ต้องใช้ 280 ตรม./ตัน
- ส่วนบริหารโครงการ มีอัตราที่ต้องใช้ 280 ตรม./ตัน
3. บริเวณที่จำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศเป็นบางโอกาส
- ห้องประชุมฝ่าใหญ่ 320 ที่นั่ง มีอัตราที่ต้องใช้ 250 ตรม./ตัน
- ห้องประชุมย่อยและห้องสาธิต มีอัตราที่ต้องใช้ 250 ตรม./ตัน

ระบบปรับอากาศของโครงการในส่วน สำนักงาน และแสดงนิทรรศการ สามารถใช้ระบบปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีพื้นที่ สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ แผง SOLAR CELL ด้านบนของแต่ละอาคารและมีห้องเครื่อง และถังเก็บน้ำร้อนอยู่บนสุดของตัวอาคารบริเวณ CORE แล้วเดินท่อแอร์ออกจ่ายไปยังส่วนต่างๆ

การคำนวณหาห้องเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 เสดงขนาดห้อง

AIR HANDING UINTS (A.H.U)(1)

ขนาดเครื่อง	ขนาดห้องเครื่อง (เมตร)		
(TON)	กว้าง	ยาว	สูง
4-6	1.5	1.5	2.2
7-10	2.0	2.5	2.5
15-20	2.0	4.0	3.0
30	4.0	6.0	3.5
40	4.0	8.0	4.0
50	6.0	8.0	5.0

ตารางที่ 3.11 แสดงขนาดห้องเครื่องปรับอากาศ

(CHILLER)(2)

ขนาดเครื่อง (TON)	ขนาดห้อง (เมตร)
100	4x10
200	6x10
300	8x10
400	8x12
600	10x12
800	10x12
1000	10x14
2000	12x20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 แสดงช่องซาฟท์อย่างต่ำสำหรับท่อน้ำเย็น ท่อน้ำทิ้งรวมทั้งท่อร้อยสายไฟฟ้าเครื่องเป่าลมเย็น

ขนาดเครื่อง (TON)	ขนาดซาฟท์ (เมตร) กว้าง x ยาว	เส้นผ่านศูนย์กลางท่อน้ำ
1-2	-	¾"
3-5	-	1"
7-10	0.15x0.30	1 ½"
15-20	0.20x0.50	2"
30-40	0.30x0.60	2 ½"
50-60	0.30x0.70	3"
70-80	0.30x0.80	4"
100	0.30x0.80	4"

(1),(2) เอกสารประกอบการบรรยาย หัวข้อ "ระบบปรับอากาศ"
ผู้บรรยาย ผศ. ปรัชยา รังสีรักษ์ สถ.บ. ศิลปากร

ตารางที่ 3.13 แสดงปริมาณขนาดของเครื่องปรับอากาศในโครงการ

องค์ประกอบ	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	DEMEND (TON)	SUPPLY (TON)
ส่วนบริหารโครงการ	378	14.85	15
ส่วนนิทรรสการ	1663	65.34	66
หอประชุม AUDITORIUM	624	27.46	28
ห้องบรรยายและสาธิต	232	10.20	10
ห้องสมุด	330	12.96	13
ห้องปฏิบัติการทดลอง	128	5.03	5
สำนักงานส่วนพัฒนาพลังงาน	108	4.25	5
รวม	3.463.0	140.09	142.0

สรุปห้องเครื่องปรับอากาศ

- พื้นที่ห้อง AIR HANDING UNIT (A.H.C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้พื้นที่ 25 ตรม./ 100 ตัน

ดังนั้น 142 ตัน ใช้พื้นที่ 37.5 ตรม.

โดยแยกเป็นห้อง A.H.U. ไปตามส่วนต่างๆ

- พื้นที่ห้องเครื่อง CHILLER ขนาด 100 ตัน

ใช้พื้นที่ = 40 ตรม. / จำนวน 2 เครื่อง

∴ คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด ประมาณ 80 ตรม.

-ห้องเครื่องไฟฟ้า ใช้พื้นที่ = 80 ตรม.

- ห้องงานระบบโทรศัพท์และเสียงเรียก ใช้พื้นที่ = 12 ตรม.

-ห้องเครื่อง ICE MAEKER ระบบปรับอากาศส่วนนิทรรศการ

คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 100 ตรม.

(การเปรียบเทียบอาคารตัวอย่าง)

การคิดพื้นที่ ที่จอดรถ

-รถยนต์ทั่วไป

จากมาตรฐานอาคาร คิดพื้นที่จอดรถ 120 ตรม./ 1 คัน

พื้นที่ อาคาร = 19,005 ตรม.

∴ ที่จอดรถยนต์ทั่วไป = 160 คัน

รถยนต์เจ้าหน้าที่

จากสถิติประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ เจ้าหน้าที่ 10 คน/ 1 คัน

เจ้าหน้าที่โครงการ = 132 คน

จะมีจำนวนรถยนต์ (132/10) = 14 คัน

- รถตู้โครงการและรถสำหรับ ร้านอาหาร 2 คัน = (3.5 x 8.0) 28 ตรม./คัน

คิดเป็นพื้นที่ = 56 ตรม.

-รถบัส สำหรับผู้มาชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 320 คน

ตามจุดรถบัส 60 คน / วัน คิดเป็นจำนวนรถบัส = 6 คัน

คิดเป็นพื้นที่ (32 x 6) =192 ตรม.

-รถนิทรรศการเคลื่อนที่ 2 คัน = (3.5 x 8.0) = 28 ตรม./คัน

คิดเป็นพื้นที่ = 56 ตรม.

- รถจักรยานยนต์ คิดเป็น 30% ของผู้ใช้รถยนต์ = 1,152 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 สรุปองค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ELEMENT	AMOUNT จำนวน / หน่วย	USER จำนวนผู้ใช้	AREA / UNIT พื้นที่ / หน่วย	TOTAL AREA รวมพื้นที่ (ตรม.)	REF. ที่มา
1. ส่วนบริหารโครงการ					
- โถงทางเข้าส่วนบริหาร	1	43	1	43	A.
- ห้องประชุมฝ่ายบริหาร	1	43	2	86	D.
- ห้องรับรอง	1	20	2	40	A.
- PANTRY	1		4	4	C.
- ห้องน้ำฝ่ายบริหาร	2		M.=5.08,W.=5.30	10.38	D.
1.1 ฝ่ายบริหารโครงการ					
- ห้องผู้อำนวยการ+ส่วนรับแขก+ห้องน้ำ	1	1	25	25	D.
- ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการ+ส่วนรับแขก+ห้องน้ำ	1	1	25	25	D.
- ห้องทำงานเลขานุการ+ส่วนเก็บเอกสาร	1	1	12	12	D.
1.2 ฝ่ายธุรการ					
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	2	6	12	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ธุรการ	1	2	6	12	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่การเงิน,บัญชี	1	2	6	12	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่สารบรรณ	1	1	6	6	D.
1.3 ฝ่ายอนุรักษ์พลังงาน					
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย	1	1	12	12	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ส่วนกำกับและการอนุรักษ์พลังงาน	1	4	6	24	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่บริการอนุรักษ์พลังงาน	1	3	6	18	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ส่วนกองทุนอนุรักษ์พลังงาน	1	5	6	30	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่พัฒนาการอนุรักษ์พลังงาน	1	5	6	30	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่พลังงานควบคุม	1	5	6	30	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายระบบฐานข้อมูลและประเมินผล	1	4	6	24	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายสารนิเทศการอนุรักษ์พลังงาน	1	3	6	18	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารงานทั่วไป	1	3	6	18	D.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT จำนวน / หน่วย	USER จำนวนผู้ใช้	AREA / UNIT พื้นที่ / หน่วย	TOTAL AREA รวมพื้นที่ (ตรม.)	REF. ที่มา
- ห้องเก็บเอกสาร+อุปกรณ์	1		9	9	D.
รวมพื้นที่ทั้งหมด				500.38	
CIRCULATION 30%				150.12	
คิดเป็นพื้นที่ส่วนบริหารโครงการ				**650.5**	
2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่					
- ลานทางเข้าด้านหน้า	1	500	1	500	A.
- ห้องน้ำส่วนส่งเสริมและเผยแพร่	2	500	M.=10.96,W.=9.90	20.86	D.
2.1 ส่วนนิทรรศการ					
- โถงทางเข้าส่วนนิทรรศการ	1	75	1	75	A.
- ส่วนอธิบายงาน	1	1	320	320	A.
- เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์และติดต่อสอบถาม	1	2	9	18	C.
- บริเวณรับ-ฝากของ	1	75		10.73	C.
- ส่วนนิทรรศการถาวร (P.E.)	1			4,215	C.
- ส่วนนิทรรศการชั่วคราว (T.E.)	1		30%ของ P.E.	1,265	C.
- ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง	1		40%ของ P.E.+T.E.	2,192	C.
- ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ	1		5%ของ T.E.	65	C.
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่					
ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย	1	1	12	12	D.
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการ	1	14	6	84	D.
- ห้องพิมพ์เอกสาร	1		50	50	E.
- ห้องพักเจ้าหน้าที่	1	14	2	28	C.
- ห้องน้ำเจ้าหน้าที่	2		M.=5.08,W.=5.30	10.38	D.
2.2 ส่วนประชุมสัมมนา					
- โถงทางเข้าส่วนประชุมสัมมนา	1	320	1	320	A.
- ห้องน้ำส่วนประชุมสัมมนา	2		M.=10.96,W.=9.90	20.86	D.
1. หอประชุมใหญ่และภาพยนตร์จอกว้าง					
- พื้นที่นั่งชม	1	320		695.736	B.,C.
- เวที	1			165	B.,C.
- ห้องควบคุม/PROJECTOR ROOM	1	2		56	B.,C.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT จำนวน / หน่วย	USER จำนวนผู้ใช้	AREA / UNIT พื้นที่ / หน่วย	TOTAL AREA รวมพื้นที่ (ตรม.)	REF. ที่มา
- ห้องแต่งตัวและพักผ่อนนักแสดง	2	6	30	60	B.,C.
- ห้องเก็บของ	1		5%ของ พื้นที่นั่งชม	35	B.,C.
- ห้องน้ำนักแสดง	2	6	8	16	D.
2. หอประชุมย่อย					
- พื้นที่นั่ง	2	40	80	160	B.,E.
- ห้องเก็บของ	1		5%ของ พื้นที่นั่งชม	35	A.
- ห้องจัดเตรียมการบรรยาย/ห้องพักวิทยากร	2		12	24	B.,E.
3. ห้องสาธิต					
- ส่วนแสดงงาน	1		30	30	E.
- ส่วนอธิบายงาน	1	80	1	80	E.
- ห้องพักเจ้าหน้าที่	1	2	3	6	C.
- ห้องน้ำเจ้าหน้าที่	1	2	2	2	D.
2.3 ส่วนส่งเสริมการค้นคว้า					
- โถงทางเข้าส่วนส่งเสริมการค้นคว้า	1	137	1	137	A.
- ห้องน้ำส่วนส่งเสริมการค้นคว้า	2		M.=5.08,W.=5.30	10.38	D.
- บริเวณรับ-ฝากของ	1	25		6.075	C.,E.
1. ห้องสมุด (LIBRARY)					
- บริเวณตู้บัตรรายการ	1			12	E.
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	1	5	12	60	D.
- ส่วนยืม-คืนหนังสือ	1	2		18.24	E.
- ชั้นวางหนังสือ	1			48	E.
- พื้นที่นั่งอ่านหนังสือ	1	50	13.4	108	A.
- บริเวณซ่อมแซมและเก็บหนังสือ	1		15%ของชั้นวาง หนังสือ	9	A.
- โต๊ะคอมพิวเตอร์	2	2	3.6	7.2	A.
- บริเวณถ่ายเอกสาร	1	1		6	C.
2. ห้องโสตทัศนศึกษา					
- โต๊ะคอมพิวเตอร์	2	2	3.6	7.2	A.
- โต๊ะฉายสไลด์และฟังเทปสารคดี	2			2.7	C.,E.
- พื้นที่ฉาย VDO.สารคดี	1	12		50	C.,E.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT จำนวน / หน่วย	USER จำนวนผู้ใช้	AREA / UNIT พื้นที่ / หน่วย	TOTAL AREA รวมพื้นที่ (ตรม.)	REF. ที่มา
- ห้องเก็บโสตทัศนวัสดุ	4		1.2	4.8	C.,E.
- ห้องทำงานส่วนโสตทัศนศึกษา	1	2	6	12	D.
- MICROFILE LAB. ROOM	1		20	20	A.
- MICROFILE PRINT ROOM	1		8.75	8.75	A.
- MICROFILE STORAGE ROOM	1		25	25	A.
- PHOTO LAB.	1		30	30	A,B
ร ว ม พื้ น ที่ ทั้ ง ห ม ด				11,115	
C I R C U L A T I O N 3 0 %				3,335	
คิดเป็นพื้นที่ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่				**14,450**	
3. ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน					
- โถงทางเข้าส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน	1	15	1	15	A.
3.1 ส่วนสำนักงาน					
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย	1	1	12	36	D.
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่งานวิจัยและสำรวจ	1	4	9	36	E.
- ส่วนทำงานช่างเทคนิค	1	3	6	18	D.
- ส่วนทำงานช่างเครื่องกล	1	3	6	18	D.
- ส่วนทำงานช่างเขียนแบบ	1	3	6	18	D.
- ห้องประชุม	1	15	2	30	D.
- PANTRY	1		4	4	C.
- ห้องพักพนักงาน	1	15	2	30	C.
- ห้องเก็บเอกสารและข้อมูล	1		24	24	E.
- ห้องน้ำเจ้าหน้าที่	2		M=5.08,W=5.30	10.38	D.
- ห้องเก็บอุปกรณ์เพื่อใช้ประกอบการออกแบบ	1		20	20	E.
3.2 ส่วนปฏิบัติการทดลอง					
- ห้องปฏิบัติการ (INDOOR LAB.)					
PHYSICAL LAB.	1		120	120	E.
CHEMICAL LAB.	1		120	120	E.
- COMPUTER LAB.	1		63	63	E.
- SOLAR SIMULATOR	1		25	25	E.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT จำนวน / หน่วย	USER จำนวนผู้ใช้	AREA / UNIT พื้นที่ / หน่วย	TOTAL AREA รวมพื้นที่ (ตรม.)	REF. ที่มา
- ส่วนเตรียมวัสดุและชิ้นงานทดสอบ	1		80	80	E.
- ห้องเก็บเครื่องมือ,อุปกรณ์	1		10%ของพื้นที่ทดลอง	33	E.
- ห้องเปลี่ยนชุดสะอาด	1	2	3	8	E.
- ลานทดลอง (OUTDOOR LAB.)	1		40%ของพื้นที่ทดลอง	313	E.
3.3 ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่					
- ห้องพักอาศัยชั่วคราว	4	4	24	96	C.
- ห้องน้ำเจ้าหน้าที่+ส่วนอาบน้ำ+LOCKER	4	4	15	60	C.
- พื้นที่พักผ่อนและอ่านหนังสือ	1	4	3	12	C.
- PANTRY	1		4	4	C.
ร ว ม พื้ น ที่ ทั้ ง ห ม ด				1,165	
C I R C U L A T I O N 30 %				350	
คิดเป็นพื้นที่ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน				1,513	
4.ส่วนบริการ					
4.1 โถงทางเข้า					
- พื้นที่ติดต่อสอบถาม	1	2	9	18	C.
- พื้นที่ขายตั๋ว	1		9	9	E.
- ร้านขายของที่ระลึก	4		20	80	E.
- โทรศัพท์สาธารณะและตู้น้ำดื่ม	2		2	4	C.
- ห้องน้ำส่วนบริการ	2	520	21	42	D.
- ห้องพยาบาล	1	3	25	25	B.
4.2 ร้านอาหาร					
- บริเวณที่นั่งรับประทานอาหาร	1	80	1.5	120	A.
- ห้องครัว	1	5	30%ของพื้นที่นั่ง	36	A.
- ห้องเตรียมอาหาร	1		1 ใน 6 ของห้องครัว	6	A.
- ที่ปรุงอาหาร	1		3 ใน 4 ของห้องครัว	30	A.
- ที่เก็บอาหาร/เครื่องดื่ม	1		1 ใน 5 ของห้องครัว	7.2	A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT จำนวน / หน่วย	USER จำนวนผู้ใช้	AREA / UNIT พื้นที่ / หน่วย	TOTAL AREA รวมพื้นที่ (ตรม.)	REF. ที่มา
- เคาน์เตอร์บริการอาหาร	1		1 ใน 5 ของห้องครัว	7.2	A.
- ลานซักล้าง	1		1 ใน 10 ของห้องครัว	3.6	A.
- ลานรับ - ส่งของ	1			30	B.
- บริเวณจอดรถส่งของ	1			32	B.
- ห้องเก็บขยะ	2		6	12	B.
- อ่างล้างมือและพื้นที่ทำความสะอาด	1			6	A.
4.3 ส่วนบริการ					
- โถงทางเข้า	1	36	1	36	A.
- ห้องทำงานหัวหน้าส่วน	1	1	12	12	D.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ธุรการ	1	2	6	12	D.
- ห้องทำงานพนักงานส่วนบริการ	1	33	6	198	D.
- ห้องประชุมส่วนบริการ	1	36	2	72	
- PANTRY	1		4	4	C.
- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่	1	36	1.5	54	B.
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า+ห้องน้ำ	2	36	18	36	A.
- ห้องเก็บของ	1	5		26	B.
4.4 โรงปฏิบัติการ					
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	1	3	6	18	D.
- โรงปฏิบัติการทางไฟฟ้า	1			120	E.
- โรงปฏิบัติการเหล็กและไม้	1			120	E.
- ห้องเก็บอุปกรณ์	1		30% ของพื้นที่ทั้งหมด	80	A.
- ห้องพักพนักงาน	1	3	1.5	4.5	B.
- ห้องน้ำ	2	3	1.5	4.5	D.
4.5 คลังพัสดุ					
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	1	2	6	12	D.
- ลานรับ - ส่งของ	1			86	B.
- ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง	1		5%ของพื้นที่จัดแสดง	385	A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT จำนวน / หน่วย	USER จำนวนผู้ใช้	AREA / UNIT พื้นที่ / หน่วย	TOTAL AREA รวมพื้นที่ (ตรม.)	REF. ที่มา
- ห้องเก็บพัสดุรวม	1		50%ของห้องเก็บวัตถุ	192.5	A.
- ห้องเก็บพัสดุสำหรับงานวิจัย	1		100	100	B.
- ห้องซ่อมแซมชิ้นงาน			ใช้ในส่วนโรงปฏิบัติงาน		
- ห้องตรวจสอบชิ้นงาน	1		100	100	E.
4.6 ส่วนเครื่องกล					
- ห้องควบคุมและรักษาความปลอดภัย	1	1	6	6	E.
- ส่วนควบคุมโทรทัศน์วงจรปิด	1	1	15	15	E.
- PUMP ROOM	1		30	30	E.
- AHU.	1		37.5	37.5	E.
- CHILLER	2		40	80	E.
- ห้องเครื่องไฟฟ้า	1		80	80	E.
- ห้องทำงานระบบโทรศัพท์และเสียงเรียก	1		12	12	E.
ร ว ม พื้ น ที่ ส่ ว น บ ริ ก า ร				2,501	
C I R C U L A T I O N 30 %				751	
คิดเป็นพื้นที่ส่วนบริการ				**3,252**	
4.7 ที่จอดรถ					
- รถยนต์ทั่วไป	160		24	3,840	D.
- รถยนต์เจ้าหน้าที่	14		24	336	B.
- รถตู้โครงการ	2		28	56	B.
- รถบัส	6		32	192	B.
- รถนิทรรศการเคลื่อนที่	2		28	56	B.
- รถจักรยานยนต์				1,152	D.
ร ว ม พื้ น ที่ ที่ จ อ ด ร ถ				5,632	
C I R C U L A T I O N 30 %				1,690	
คิดเป็นพื้นที่จอดรถ				7,322	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ

1. พื้นที่ส่วนบริหารโครงการ	= 650.50	ตรม.
2. พื้นที่ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่	= 14,450	ตรม.
3. พื้นที่ส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน	= 1,513	ตรม.
4. พื้นที่ส่วนบริการ	= 2,501	ตรม.
CIRCULATION ระหว่างองค์ประกอบ 30%	= 5,735	ตรม.
5. พื้นที่จอดรถ	= 7,322	ตรม.
รวมพื้นที่ใช้สอยในโครงการทั้งหมด	= 32,172	ตรม.

ที่ดินของโครงการ = 64,000 ตรม. (40 ไร่)

พื้นที่อาคาร (ไม่รวมส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง , ลานทดลองและที่จอดรถ)

= 32,172 - (2,192 + 313 + 7,322) = 22,345 ตรม.

เหลือเป็นพื้นที่เปิดโล่ง = 64,000 - 22,345 = 41,655 ตรม.

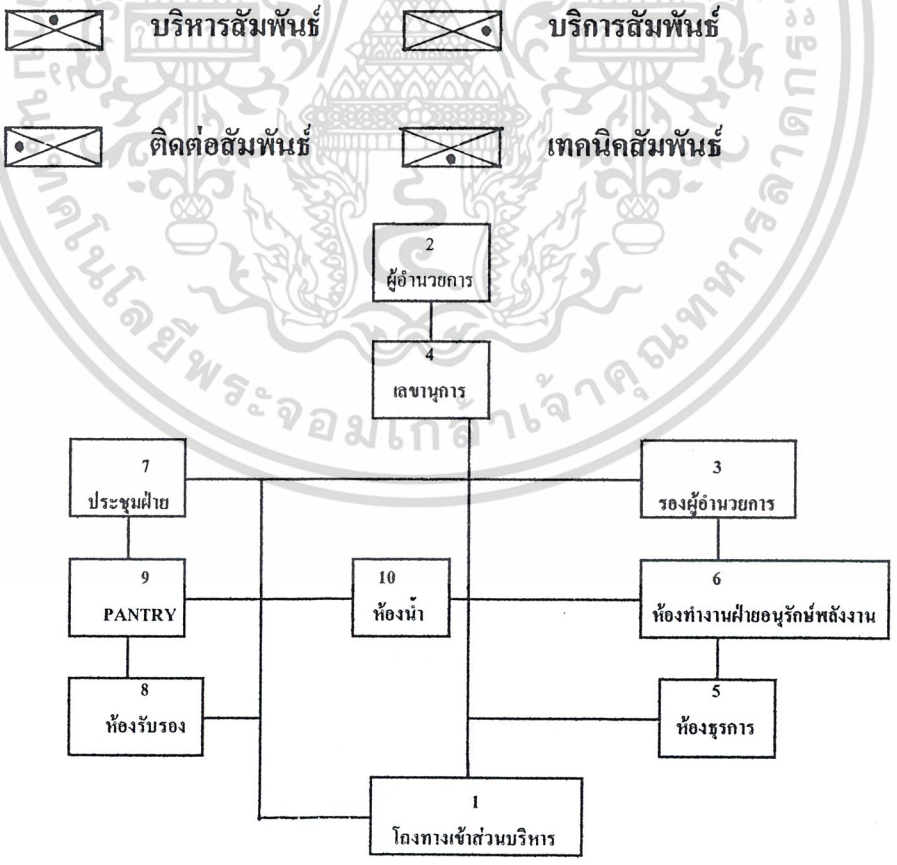
มีค่ามากกว่า 30% ของพื้นที่โครงการ (19,200 ตรม.) ตามที่เทศบัญญัติกำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

ตารางที่ 3.15 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
1. โถงทางเข้าส่วนบริหาร		1	1	2	2	2	2	3	2	1	16
2. ห้องผู้อำนวยการ			3	4	2	2	4	3	1	1	21
3. ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการ				3	2	2	4	3	1	1	20
4. ห้องทำงานเลขานุการ					3	3	4	2	2	2	22
5. ห้องทำงานธุรการ						3	3	1	2	2	20
6. ห้องทำงานฝ่ายอนุรักษ์พลังงาน							3	1	2	2	25
7. ห้องประชุมฝ่าย								3	3	2	21
8. ห้องรับรอง									2	2	19
9. PANTRY										1	16
10. ห้องน้ำ											14



แผนภูมิที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนนบริหาร

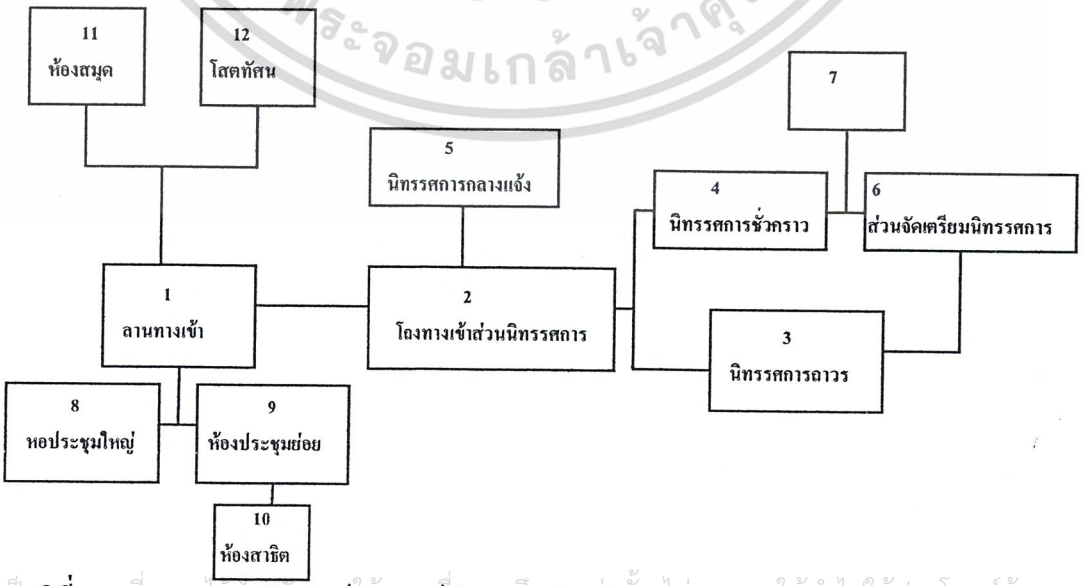
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่งเสริมและเผยแพร่

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
1. ลานทางเข้า		4	4	3	3	1	1	4	4	2	4	2	2	34
2. โถงทางเข้าส่วนนิทรรศการ			4	3	3	1	2	4	4	2	4	2	3	36
3. ส่วนนิทรรศการถาวร				4	4	3	3	2	2	1	3	1	2	33
4. ส่วนนิทรรศการชั่วคราว					4	3	3	2	2	1	3	1	2	31
5. ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง						3	3	1	1	1	2	1	2	28
6. ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ							4	2	2	2	1	1	2	25
7. ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่								4	2	1	1	1	2	27
8. ห้องประชุมใหญ่									4	2	1	1	2	29
9. ห้องประชุมย่อย/ห้องบรรยาย										3	1	1	2	28
10.ห้องสาธิต											1	1	1	18
11.ห้องสมุด												3	2	26
12.ห้องโสตทัศนศึกษา													1	16
13. ห้องน้ำส่วนส่งเสริมและเผยแพร่														23

บริหารสัมพันธ์ บริการสัมพันธ์

ติดต่อสัมพันธ์ เทคนิคสัมพันธ์

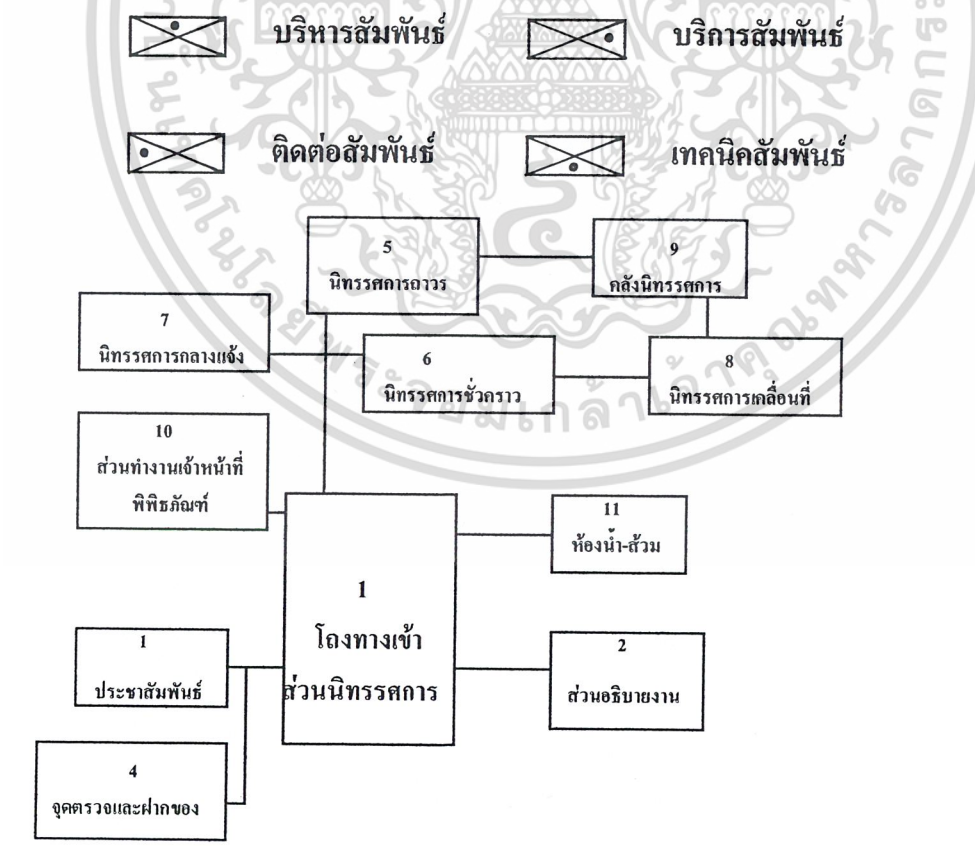


แผนภูมิที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่งเสริมและเผยแพร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.17 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
1. โถงทางเข้าส่วนนิทรรศการ		3	3	4	4	3	2	2	1	2	2	26
2. ส่วนอธิบายงาน			2	2	4	3	2	2	1	1	2	22
3. เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์				4	3	2	2	1	1	1	2	21
4. บริเวณรับ-ฝากของ					3	2	2	1	1	1	2	22
5. ส่วนนิทรรศการถาวร						4	3	1	2	2	2	28
6. ส่วนนิทรรศการชั่วคราว							3	4	2	2	2	27
7. ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง								1	3	2	2	22
8. นิทรรศการเคลื่อนที่									4	3	1	20
9. คลังนิทรรศการ										3	2	20
10.ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่											2	17
11.ห้องน้ำส่วนนิทรรศการ												19

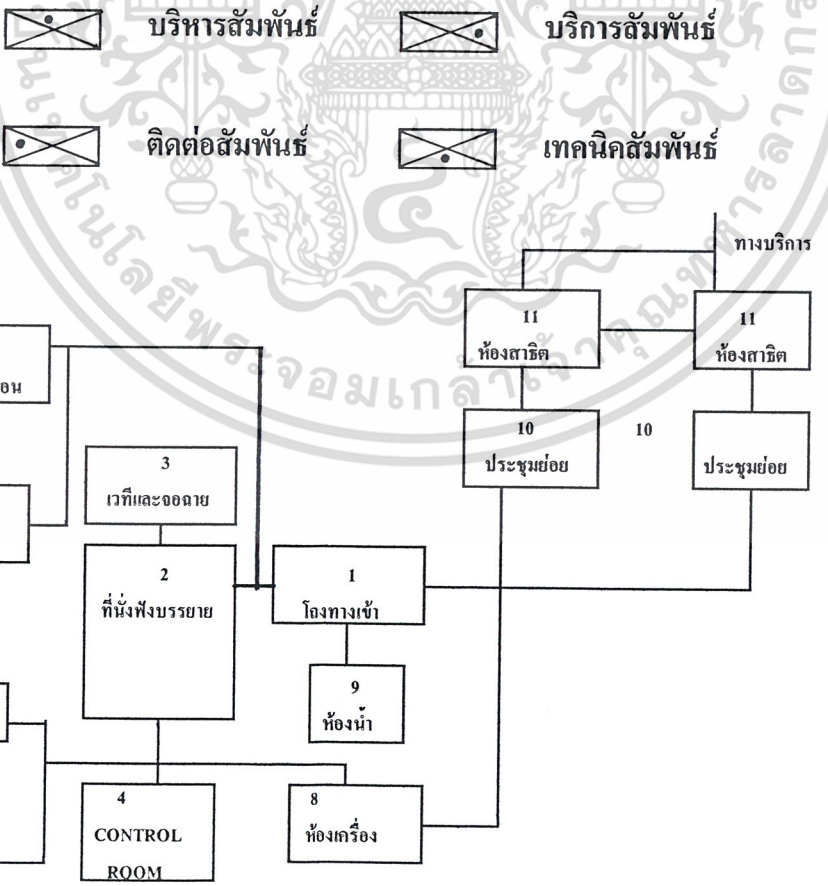


แผนภูมิที่ 3.10 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.18 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนประชุมสัมมนา

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
1. โถงทางเข้า		4	1	1	1	2	1	1	3	4	2	20
2. ที่นั่งฟังบรรยาย			3	2	1	1	1	1	3	1	1	18
3. เวทีและจอฉาย				2	2	4	3	1	1	1	1	19
4. CONTROL ROOM					4	1	4	4	2	1	1	21
5. PROJECTOR ROOM						1	4	3	2	1	1	20
6. ห้องแต่งตัวและพักผ่อน							1	1	3	1	2	17
7. ห้องเก็บของ								2	1	1	4	22
8. ห้องเครื่อง									1	2	2	18
9. ห้องน้ำ										3	2	21
10.ห้องประชุมย่อย											4	19
11.ห้องสาธิต												20



แผนภูมิที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนประชุมสัมมนา

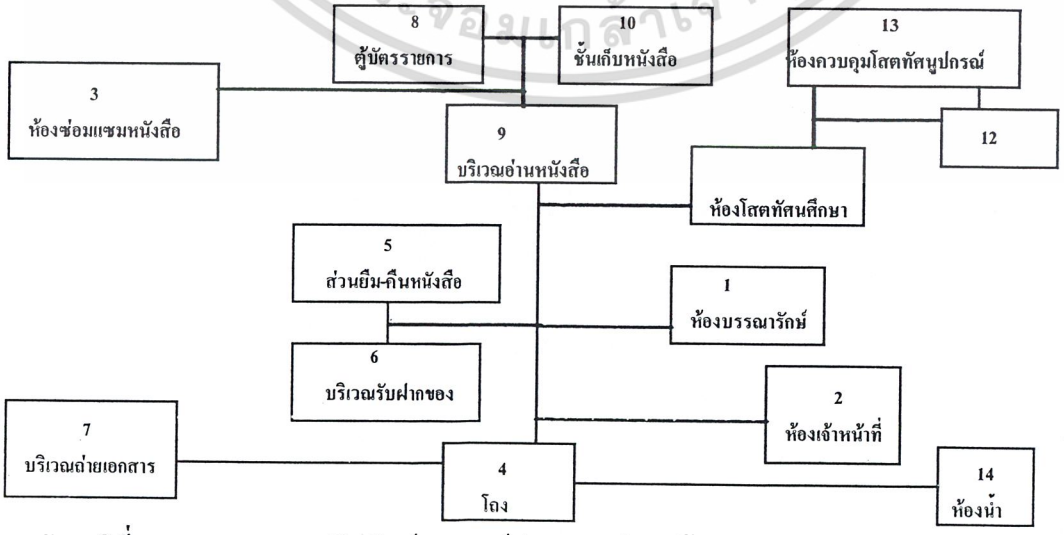
เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3.19 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่งเสริมการค้นคว้า

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	รวม
1. ห้องบรรณารักษ์		2	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	20
2. ห้องเจ้าหน้าที่			3	2	3	2	2	1	1	2	2	2	1	2	25
3. ห้องซ่อมแซมและเก็บหนังสือ				1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	23
4. โถงกลาง					2	3	2	2	2	2	1	2	1	1	23
5. ส่วนยืม-คืนหนังสือ						3	2	2	2	2	1	1	1	1	25
6. บริเวณรับ-ฝากของ							1	1	2	1	1	1	1	1	19
7. บริเวณถ่ายเอกสาร								1	2	2	1	1	1	1	19
8. ตู้บัตรรายการ									2	2	1	1	1	1	17
9. ที่นั่งอ่านหนังสือ										2	3	1	1	2	23
10.ชั้นวางหนังสือ											1	2	1	1	21
11.ห้องโสตทัศนศึกษา												3	3	1	20
12.ห้องเก็บโสตทัศนวัสดุ													3	1	21
13.ห้องควบคุมโสตทัศนูปกรณ์														1	17
14.ห้องน้ำ															18

บริหารสัมพันธ์ บริการสัมพันธ์

ติดต่อสัมพันธ์ เทคนิคสัมพันธ์

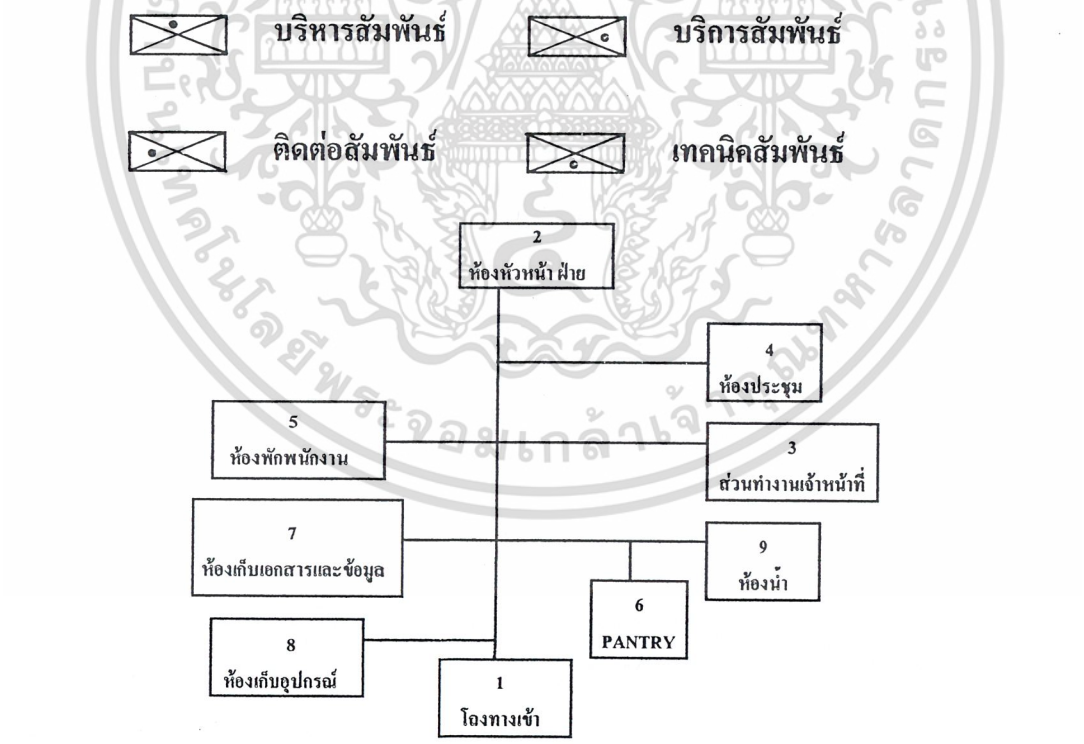


แผนภูมิที่ 3.12 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่งเสริมการค้นคว้า

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.20 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1. โถงทางเข้า		2	3	3	1	1	1	1	2	14
2. ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย			3	4	2	1	1	1	2	16
3. ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่				4	3	2	2	2	2	21
4. ห้องประชุม					1	2	2	2	2	20
5. ห้องพักพนักงาน						4	2	2	2	17
6. PANTRY							1	1	2	14
7. ห้องเก็บเอกสารและข้อมูล								4	1	14
8. ห้องเก็บอุปกรณ์									1	14
9. ห้องน้ำ										14

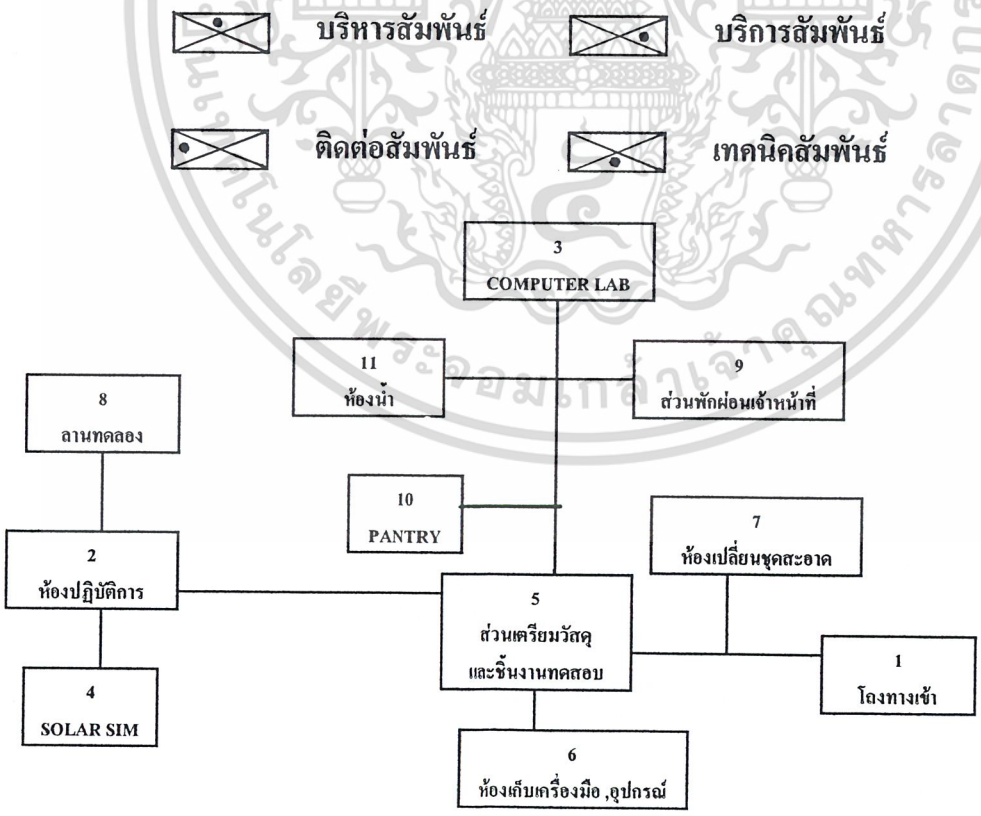


แผนภูมิที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.21 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนปฏิบัติการทดลอง

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
1. โถงทางเข้า		2	2	2	3	1	4	2	1	1	2	20
2. ห้องปฏิบัติการ			3	3	4	4	4	3	2	2	2	29
3. COMPUTER LAB.				3	3	2	2	1	2	2	2	22
4. SOLAR SIMULATER					3	4	3	3	2	2	2	27
5. ส่วนเตรียมวัสดุและชิ้นงานทดสอบ						4	1	3	2	2	2	27
6. ห้องเก็บอุปกรณ์,เครื่องมือ							1	3	1	1	2	23
7. ห้องเปลี่ยนชุดสะอาด								2	1	1	3	22
8. ลานทดลอง									2	1	2	22
9. ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่										3	3	19
10.PANTRY											1	16
11.ห้องน้ำ												21

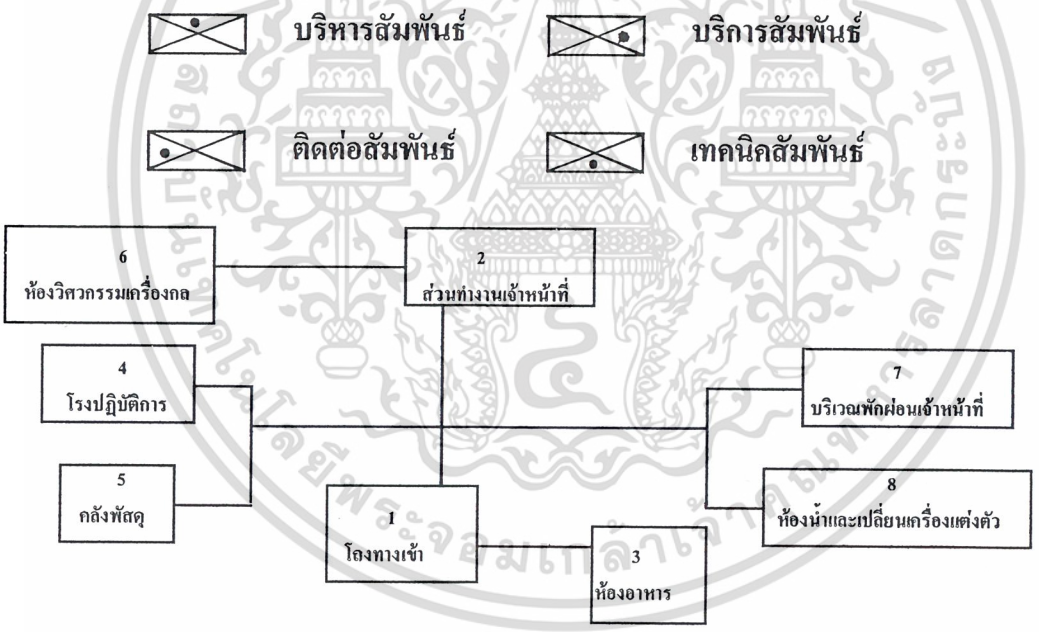


แผนภูมิที่ 3.14 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนปฏิบัติการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

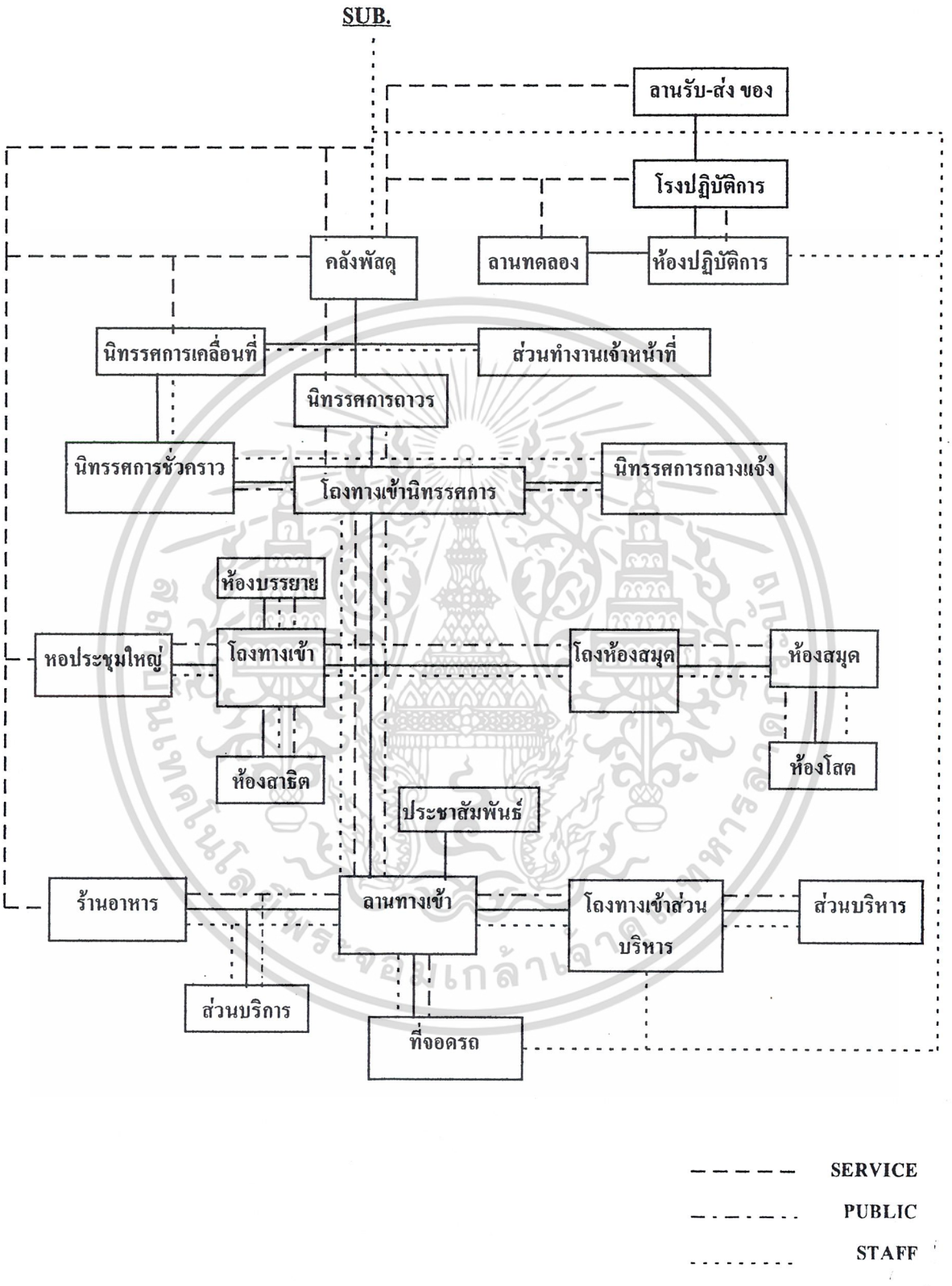
ตารางที่ 3.22 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1. โถงทางเข้า		2	3	1	1	1	2	2	12
2. ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่			2	3	2	2	3	2	16
3. ห้องอาหาร				1	1	2	1	2	12
4. โรงปฏิบัติการ					3	2	2	2	14
5. คลังพัสดุ						2	1	1	11
6. ห้องวิศวกรรมเครื่องกล							2	1	12
7. บริเวณพักผ่อนเจ้าหน้าที่								2	13
8. ห้องน้ำและเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว									12



แผนภูมิที่ 3.15 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.16 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของโครงการ

C I R C U L A T I O N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การศึกษาและวิเคราะห์ระบบเทคนิค

3.6.1 ระบบโครงสร้างและวัสดุโครงสร้างหลัก

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงความต้องการขององค์ประกอบอาคารแต่ละส่วน ซึ่งมีลักษณะการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นต้องศึกษาสภาพโครงสร้างที่เหมาะสมกับองค์ประกอบในแต่ละส่วน โดยไม่ขัดกับสภาพทั่วไป และคุณสมบัติของแต่ละชนิดด้วย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. - โครงสร้างพาดช่วงสั้น (SHORT SPAN)
2. - โครงสร้างพาดช่วงยาว (WIDE SPAN)
3. - โครงสร้างพิเศษ (SPECIAL STRUCTURE)

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างในอาคาร

1. - ระบบโครงสร้างพาดช่วงสั้น (SHORT SPAN STRUCTURE)

ได้แก่ ระบบเสาคาน มีระยะที่เหมาะสมของช่วงเสา ประมาณ 6-9 m เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศเขตร้อนชื้นรวมทั้งประเทศไทย มีข้อดีในการก่อสร้างระบบเสาคาน ดังนี้

- ทำให้อาคารเปิดโล่ง เพื่อการระบายอากาศหรือความต้องการแสงสว่าง หรือปิดทึบตามเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งมีความยืดหยุ่นในการเจาะของประตูหน้าต่าง
- มีความยืดหยุ่น ในการกั้นผนัง สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ง่าย
- การก่อสร้างทำได้ง่าย ไม่ต้องการเทคนิคการก่อสร้างสูงมากนัก

วิธีการก่อสร้างระบบเสาคาน มีหลายรูปแบบ ได้แก่ คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตสำเร็จรูป หรือโครงสร้างเหล็ก ตามเหตุผลที่กล่าวมา ระบบเสาคาน จึงเหมาะสมกับส่วนสำนักงานร้านอาหาร ห้องทดลอง โรงปฏิบัติงานและส่วนบริการอื่น ๆ

2. - ระบบโครงสร้างพาดช่วงยาว (WIDE SPAN STRUCTURE)

เหมาะสมกับอาคารที่ต้องการพื้นที่กว้างเป็นพิเศษ

2.1 TRUSS

หลักการทั่วไปจะเหมือนกับระบบเสาคาน คือรับน้ำหนักจากส่วนบนถ่ายน้ำหนักลงสู่ SUPPORT เช่นเดียวกันกับระบบเสาคาน แต่ TRUSS มีประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักได้มากกว่าและมีน้ำหนักเบากว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ในขณะที่ความสามารถรับน้ำหนักและช่วงเสาเท่ากัน ดังนั้น การนำเอาโครง TRUSS มาใช้ช่วยให้เปิดโล่งอาคารได้มากขึ้น สามารถรับน้ำหนักมากและประหยัดโครงสร้างได้มาก โดยเฉพาะโครงสร้างหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่ให้ก่อสร้างโครง TRUSS ได้แก่ ไม้ เหล็ก อลูมิเนียม ส่วนมากนิยมใช้เหล็กเป็นโครงสร้าง เพื่อความแข็งแรง แต้องมีการเคลือบเหล็ก เพื่อป้องกันสนิมและป้องกันไฟ สามารถทนไฟตามที่กำหนด การเลือกใช้ TRUSS มีข้อจำกัดบ้างในเรื่องเทคนิคการก่อสร้างที่ยุ่งยากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และการออกแบบต่อเชื่อมเหล็กต้องทำอย่างประณีต ระมัดระวัง เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการ ไม่เกิดความเสียหาย พังทลายลงง่าย ๆ

2.2 SPACE FRAME

เป็นโครงสร้างที่พัฒนามาจากโครงสร้าง TRUSS โดยการยึดกันของ TRUSS 2 ทาง ให้เป็นสามมิติ ซึ่งทำให้โครงสร้างเสมือนเป็นเนื้อเดียวกัน ทำหน้าที่ค้ำยันซึ่งกันและกัน เมื่อเป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักมาก ๆ จะมีความลึกของโครงสร้าง 1/16-1/12 ของช่วงเสา หากไม่รับน้ำหนัก (เช่นเป็นโครงหลังคา) จะมีความลึก 1/24-1/20 ของช่วงเสา

ข้อดีในการสร้าง SPACE FRAME

- ลดความลึกของโครงสร้างได้มากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
- ใช้ชิ้นส่วนที่เหมือน ๆ กัน ทำให้ผลิตจากโรงงานได้ การก่อสร้างทำให้รวดเร็วยิ่งขึ้น
- TAKE SPAN ได้กว้างมาก ทำให้ไม่มีเสาเกะกะ

ข้อจำกัดของ SPACE FRAME การออกแบบโครงสร้างทำได้ยาก ชิ้นส่วนโครงสร้างทุกชิ้นต้องละเอียด การต่อชิ้นส่วนเข้าด้วยกันต้องแม่นยำ และมีความแข็งแรง ป้องกันการพังทลาย จะเห็นว่าต้องการเทคนิคในการก่อสร้างสูงกว่า ก่อสร้างธรรมดา

จะเห็นว่าทั้ง TRUSS และ SPACE FRAME มีความเหมาะสมในการสร้างอาคารที่ต้องการพื้นที่กว้าง ดังนั้น จึงเหมาะสมในการสร้างห้องโถง ห้องแสดงนิทรรศการ หอประชุมและภาพยนตร์จอกว้าง รวมทั้งโรงปฏิบัติงานขนาดใหญ่

3.6.2 ระบบที่เกี่ยวข้องกับห้องแสดงนิทรรศการ

ส่วนแสดงนิทรรศการเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการ จึงควรพิจารณาองค์ประกอบของส่วนแสดงนิทรรศการเป็นหลัก รวมทั้งงานระบบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ใช้ประโยชน์อาคารได้เต็มที่ และเพื่อความสง่างามของอาคาร

ระบบที่เกี่ยวข้องกับส่วนแสดงนิทรรศการ ประกอบด้วย

1. การปรับรับขยายตัวของส่วนนิทรรศการ
2. การจัดกลุ่มของห้องแสดงนิทรรศการ
3. การจัด CIRCULATION ภายในห้องแสดง
4. การกำหนดขนาดและปริมาตรของห้องแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ลักษณะของการจัดแสดงชิ้นงาน

6. การให้แสงสำหรับห้องแสดง

1. การปรับรับขยายตัวของส่วนนิทรรศการ

ส่วนนิทรรศการเป็นที่รวมปัญหาของขบวนการวัสดุอุปกรณ์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งในด้านจำนวนของวัตถุและจำนวนของผู้ใช้อาคารในปัจจุบัน เทคโนโลยีมีบทบาทต่อการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้น การพิจารณาถึงเรื่องของการปรับ

ดังนั้น การวาง LAY-OUT ที่ไม่ CENTRELIZED มักจะง่ายต่อการขยายตัวในแต่ละส่วนมากกว่า และเส้นทางหลักของโครงการจึงอาจจะอยู่ในรูปของ COMB หรือANNULAR เช่น แบบลูกโซ่ ซึ่งในแต่ละส่วนมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

3. เนื่องจากการขยายตัวในอนาคตไม่สามารถจะคาดเดาได้ การเลือกโครงสร้างและรูปทรงแบบ UNIFORM และ NEUTRAL เท่าที่เป็นได้ เพื่อให้สนองความต้องการได้หลายแบบจะทำให้ง่ายต่อการขยายตัว

4. การเติบโตของอาคาร โดยการเลือกวิธีที่จะทำให้มีการหมุนเวียนและเตรียมตั้งโครงแบบ (FRAME WORK) เพื่อปรับปรุงหน้าที่ใช้สอยในบริเวณนั้น การจัดให้โครงสร้างของอาคารเดิมลงตัว และสามารถอยู่ได้ด้วยตัวเอง ทำให้ง่ายต่อการขยายตัวแบบนี้

5. ในกรณีที่หากโครงการจะต้องเติบโตออกไปเรื่อย ๆ โดยที่ดินมีสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อวิธีการใด ๆ ก็ควรพิจารณาพื้นที่เพื่อสร้างสาขาขึ้นใหม่ จะเหมาะสมกว่าการสร้างอาคารในแนวตั้งขึ้นไป เนื่องจากผลทางด้านสรีรวิทยาของมนุษย์ไม่คุ้นกับความสูง

6. การขยายตัวของส่วนพิเศษอื่น ๆ ของอาคารที่มีแนวโน้มจะต้องขยายต่อเนื่องกับส่วนเฉพาะ การที่จะทำให้เกิดอิสระในการขยายตัวก็โดยการแยกส่วนเหล่านี้ออกไปเป็นหน่วยอิสระ เช่น ร้านอาหาร ห้องประชุม ห้องสมุด หากมีความจำเป็นต้องอยู่ในส่วนรวมของอาคาร การเหลือที่ว่างเผื่อการขยายตัวก็มีความจำเป็น

ในการพิจารณาความเป็นไปได้ของการขยายตัวนี้ โดยมากมัก อาศัยหลักการขยายตัวของ CELL ตามแบบธรรมชาติ ดังนั้น การวาง LAY - OUT ที่ต่าง ๆ กันก็จะมีโอกาสในการขยายตัวที่ต่างกันด้วย

<u>การพิจารณาทางด้านอาคาร</u>

1. ADARTABILETY : การออกแบบเป็นพิเศษ ให้มีการปรับปรุงประโยชน์ใช้สอยได้ในอนาคต

2. EXTENSIBILITY : หากโครงการมีความจำเป็นในเรื่องของการขยายตัวก็จะต้องเตรียมการไว้ตั้งแต่เริ่มแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อพิจารณาทั้ง 2 ด้านนี้ มีความแตกต่างกัน การขยายตัวโดยการปรับปรุงภายใน (EXTENSIBILITY) อาจเป็นไปในรูปของ

- การขยายตัวขึ้นโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอาคารส่วนสำคัญที่มีอยู่แต่ เพื่อความสำคัญเข้าไปในพื้นที่ที่ต้องการขยายตัว

- การขยายตัวโดยการปรับปรุงโครงสร้างเดิมบางส่วน การเพิ่มเข้าไปนี้จะต้องเตรียมการไว้ตั้งแต่แรกของการวางผัง ซึ่งจะทำให้การขยายตัวไปรบกวนความสัมพันธ์เดิมที่มีอยู่อาจมีการปรับปรุงส่วนจัดแสดงบางส่วนเท่านั้น

- อาคารไม่ได้ขยายตัวเลย แต่มีการปรับปรุงสร้างความสัมพันธ์ใหม่ภายในเพื่อความเหมาะสม

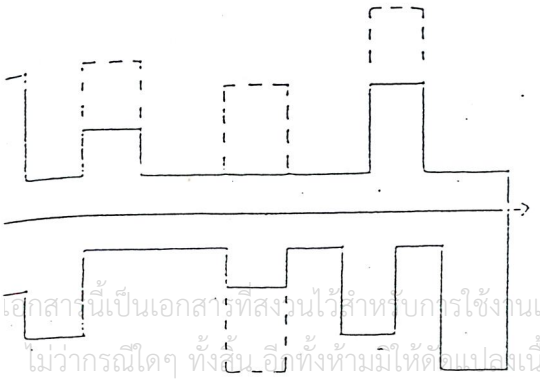
ส่วนปัญหาของ ADAPTABILITY มีความสำคัญอย่างมากในงานสถาปัตยกรรมยุคใหม่ ทั้งนี้ เนื่องจากอนาคตไม่สามารถคาดจำนวนได้แน่นอน ในกรณีของโครงการนี้ต้องการการปรับที่สอดคล้องระหว่างแสงที่ให้กับการจัดแสดง

<u>การปรับขยายตัวที่เป็นไปได้ต้องพิจารณาดังนี้</u>

1. การเก็บสะสมอย่างไม่ต่อเนื่องกับการเก็บสะสมเดิม ซึ่งต้องการให้เกิดขึ้นโดยไม่มีผลต่อโครงสร้างเดิม จะทำได้โดยการขยายไปกับวงจรเดิมจากบริเวณกลางของทางเท้าหรือทางสัญจรหลัก โดยอาคารเก่าไม่ถูกรบกวนและอาคารใหม่จะต้องสอดคล้องไปโดยไม่ทำลายความสัมพันธ์เดิม อาคารที่สร้างใหม่อาจใช้เวลาการก่อสร้างถนน โครงสร้างและวัสดุจะก่อให้เกิด CONTRAST ระหว่างความเก่าใหม่อยู่บ้าง

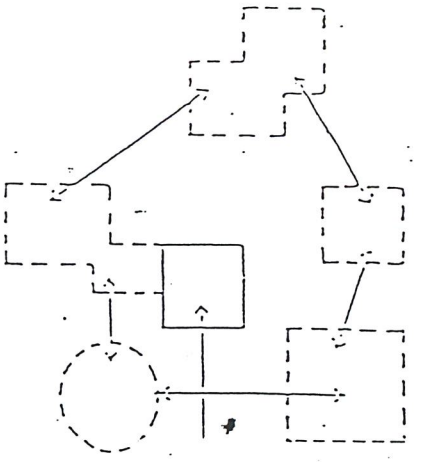
2. การเตรียมตัวที่จะมีการขยายตัวในระยะแรก ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้การเติบโตของอาคารเป็นไปอย่างอิสระ ต้องทราบถึงขนาดของส่วนที่จะขยายออกไป เพื่อวางแผนงานไว้เป็นลำดับการขยายตัวจากกึ่งกลางของโครงการเก่า ควรพิจารณาถึงผลที่จะเกิดกับแกนสัญจรและระบบความสัมพันธ์ หากมีข้อขัดแย้งก็จะเป็นการขัดกับการขยายตัวจากศูนย์กลางแบบดาวหรือพัดนี้

รูปแบบการขยายตัวในลักษณะต่าง ๆ

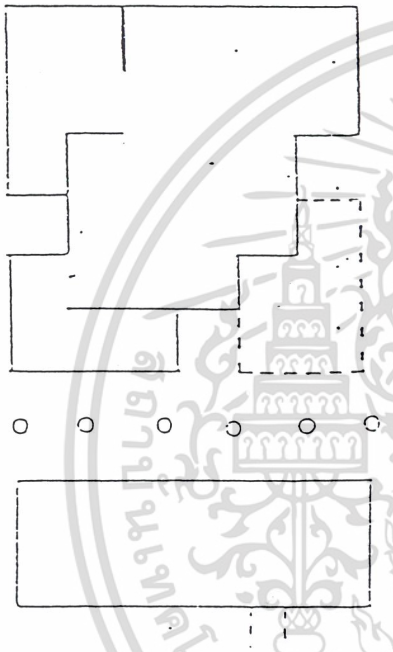


การต่อเติมแบบ COMP TYPE เป็นการต่อเติมที่ยังคงระบบเดิมไว้ แต่ขยายพื้นที่ออกโดยอาศัยทางสัญจรหลักเดิมที่ยาวขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

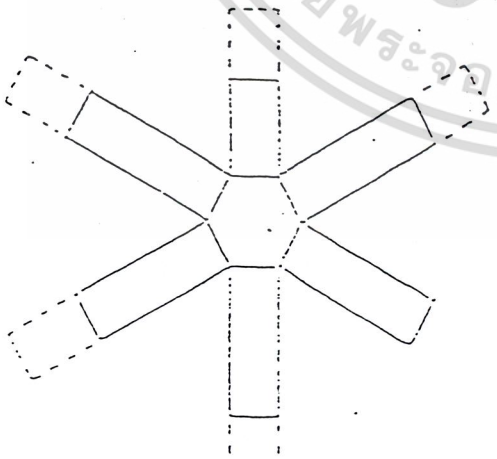


การต่อเติมของระบบลูกโซ่ CHAIN LAY-OUT ซึ่งง่ายต่อการขยายตัว เพราะแต่ละตัวแยกเป็นอิสระมีความสมบูรณ์ในตัวเอง การวางผังกำหนดเพียงทิศทางของความสัมพันธ์เท่านั้น



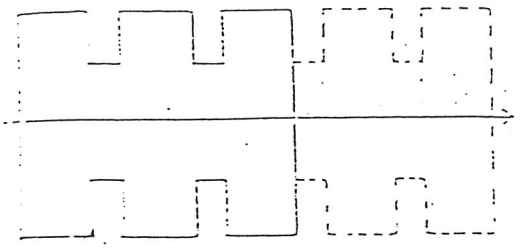
การขยายตัวแบบต่อเติม OPEN PLAN โดยมีพื้นฐานการกำหนด GRID สี่เหลี่ยมจัตุรัส

การเพิ่มเติมแบบสร้างขึ้นใหม่

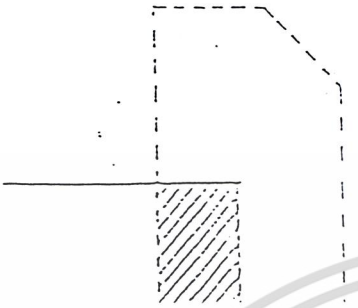


การเพิ่มเติมโดยการต่อเติมจากจุดศูนย์กลางที่กำหนดไว้ตั้งแต่เริ่มต้น การขยายตัวแบบเพิ่มสาขาที่อื่น ๆ ในกรณีที่ดินบีบบังคับการเลือกหาที่ดินโดยความสัมพันธ์ทางการเจริญเติบโตของระดับเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การเพิ่มเติมแบบต่อเนื่อง



การเพิ่มเติมโดยการปรับเปลี่ยนบางส่วน

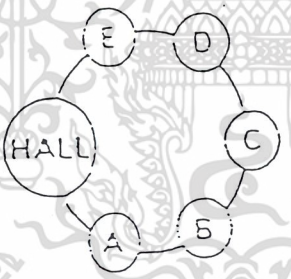
2. การจัดกลุ่มของห้องแสดง

สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ROOM TO ROOM ARANGEMENT เป็นการจัดห้องแสดงที่ให้ผู้ชมเดินเรื่อยไป โดยไม่ต้องย้อนกลับ ทำให้ชมได้ทั่วถึงความลำพัง อาจจะใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่ง แล้วกั้นเป็นส่วน ๆ

ข้อดี เป็นการจัดแบบง่าย ๆ ประหยัดเนื้อที่

ข้อเสีย ถ้าใช้ในพิพิธภัณฑ์ใหญ่ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งแล้ว จะไม่อาจเลือกชมเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งได้



2. CORRIDOR TO ROOM ARANGEMENT การจัดกลุ่มห้องแสดง มีลักษณะเป็นทางเดินยาว แล้วมีทางแยกออกไปห้องแสดงต่าง ๆ แต่ละห้องมีทางออกทางเข้าโดยตรง ไม่ต้องผ่านห้องอื่น และส่วนทางเดินอาจใช้เป็นที่แสดงภายได้อีกด้วย

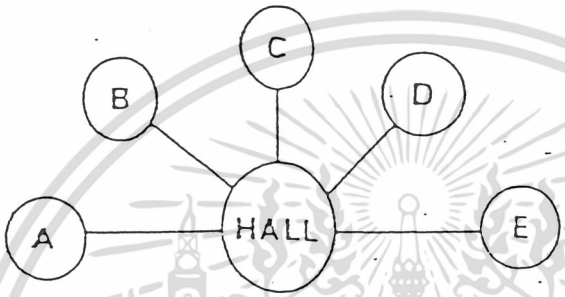
ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ

ข้อเสีย การแสดงจะไม่ติดต่อกัน เป็นการขัดจังหวะการแสดงและเปลืองเนื้อที่ทางเดินอีกด้วย

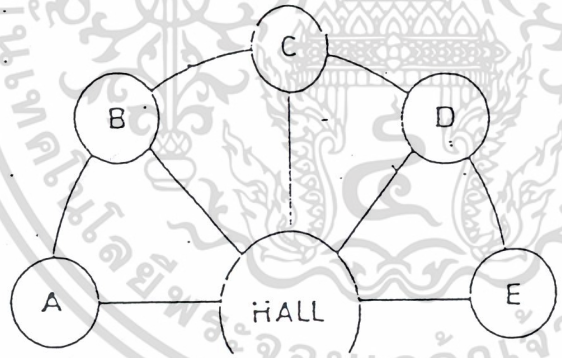


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. NAVE TO ROOM ARANGEMENT เป็นการจัดกลุ่มห้องแสดงที่มีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลาง หรือ CENTRAL CORE จากห้องโถงสามารถเข้าถึงส่วนแสดงต่าง ๆ ได้ทุกห้อง อาจจะจัดการแสดงหลาย ๆ ชิ้นได้ โดยมีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลางเช่นเดิม เป็นการเลือกเอาข้อดีและจากลักษณะที่ 1 และ 2 มาใช้ทำให้สามารถเลือกชมได้ตามชอบใจและประหยัดเนื้อที่อีกด้วย แต่ต้องระวังเรื่องการจราจรของผู้ชมด้วยในกรณีที่มีคนมาก



4. CENTRAL ARANGEMENT เป็นการรวมเอาระบบการจัดทั้ง 3 ลักษณะเข้าด้วยกัน มีห้องโถงเป็นตัวกลางแยกสู่ห้องต่าง ๆ แต่ละห้องสามารถติดต่อกันได้ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งสามารถมาใช้ COURT หรือ HALL เป็นจุดจ่ายไปยังห้องแสดงต่าง ๆ ได้



เมื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และความเหมาะสมกับโครงการ การจัดกลุ่มของห้อง

3. การจัด CIRCULATION ภายในห้องแสดง

ในทุก ๆ พื้นที่การแสดงงาน จำเป็นต้องกำหนด CIRCULATION ที่แน่นอน สำหรับเป็นแนวทางในการชมของผู้ชมส่วนใหญ่ แต่อย่างไรก็ตาม ควรเปิดโอกาสให้ผู้ชมเลือกเส้นทางสำหรับงานได้บ้าน ทำให้ห้องแสดงมีความยืดหยุ่นและไม่บังคับเส้นทางจนเกินไป

ระบบ CIRCULATION ภายในห้องแสดง เมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนสัญจรหลัก (ACCESS) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ

1. CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

2. DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

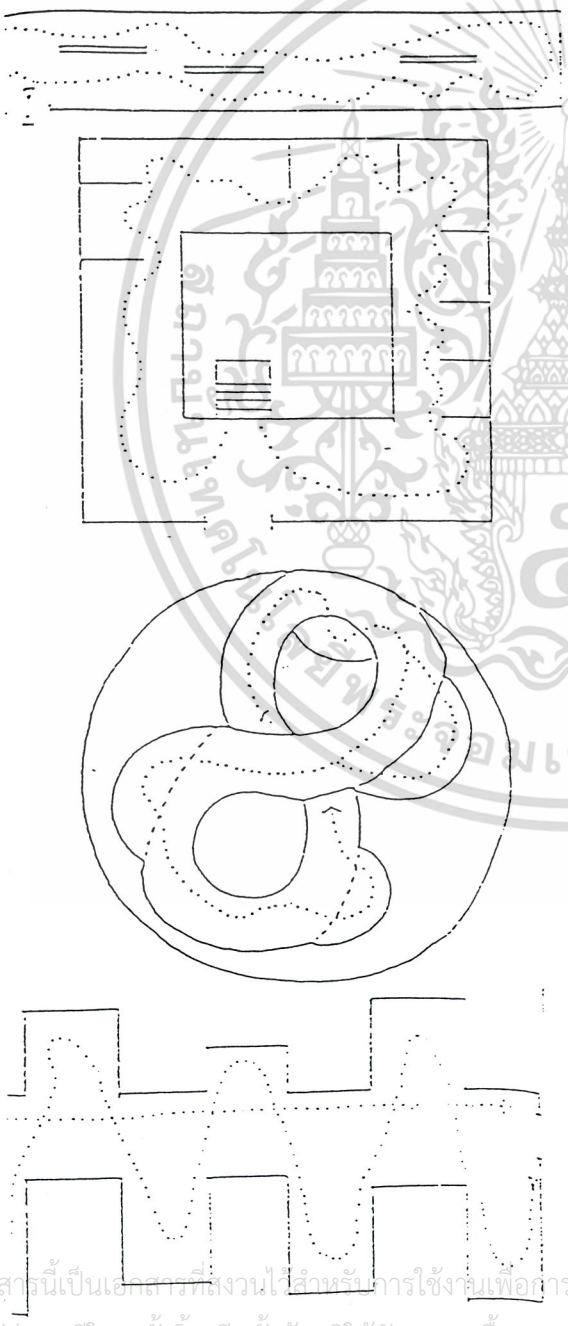
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

การวางผังจัดตามเส้นทางการเคลื่อนไหวของผู้ชม ผู้ชมก็จะเดินตามเส้นทางไปตามแบบแผนที่ตายตัว จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย แต่อาจหยุดดูเป็นช่วง ๆ ด้วย

ข้อได้เปรียบของระบบนี้ คือ ความสะดวกในการควบคุมและการดูแล เนื่องจากผู้ชมจะถูกชักนำไปตามเส้นทาง ส่วนข้อเสียเปรียบก็คือ ถ้าสิ่งของต่าง ๆ ที่จัดแสดงไม่ทำให้เกิดความประทับใจให้แก่ผู้ชมก็จะมีผลต่อสิ่งแสดงที่ต้องการชมโดยเฉพาะ

ระบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS สามารถแบ่งออกเป็นแบบย่อย ๆ ได้ดังนี้



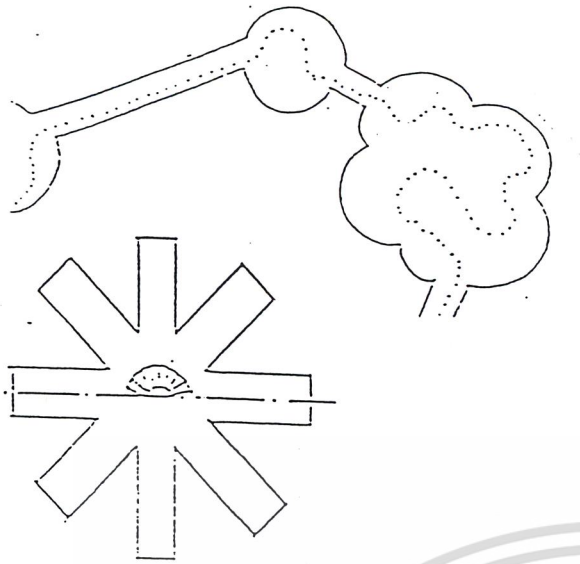
1.1 RECTILINEAR CIRCUIT คือ ก็เคลื่อนที่ชม เป็นแนวเส้นตรง

1.2 TWISTING CIRCUIT คือเส้นทางเดินที่เป็นวงจรรอบโถงกลางเข้าจากบันไดกลาง ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างเข้าจากบันไดกลาง ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างชั้น โดยเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้แสดงธรรมชาติ หรือมีหลายชิ้น

1.3 WEAVIGN FREELY LAY-OUT ผังรูปสานไปมาอย่างอิสระ ปกติมักใช้ทางลาดเข้าช่วย และใช้องค์ประกอบที่น่าสนใจเป็นตัวชักนำ ผังแบบนี้ผู้ชมอาจหลงทางได้ ถ้าลักษณะรูปทรงเรขาคณิต เป็นแบบต่อเนื่องกันหมด

1.4 COMB TYPE LAY-OUT เป็นการวางผังที่มีทางเดินกลางเป็นหลัก มีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าอาจจะเป็นทางท้ายด้านใดด้านหนึ่ง หรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลาง ซึ่งผู้ชมสามารถไปทางซ้าย หรือทางขวาได้ทันทีเป็นการเพิ่มขอบเขตแก่ผู้ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



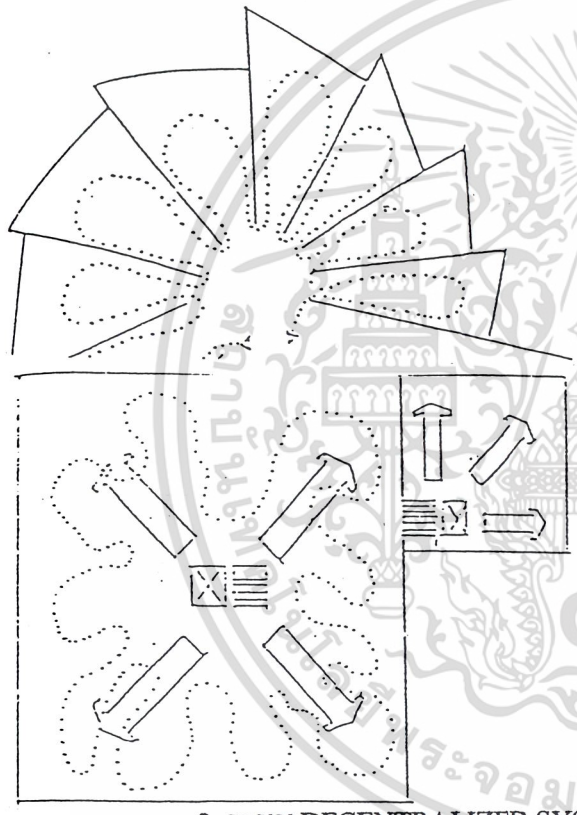
1.5 CHAIN LAY-OUT การวางผังแบบต่อเนื่องเป็นการจัดโดยการนำหน่วยที่แตกต่างกันเข้ามาเชื่อมกัน

1.6 FAN SHAPE ทางเข้าจากจุดศูนย์กลางรูปพัด การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกชม แต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็ว และในทางจิตวิทยาผู้ชมจะไม่ชอบนัก เพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับเกินไป

1.7 STAT SHAPE ทางเข้าจากจุดศูนย์กลางของผังรูปดาว มีลักษณะคล้ายหวี ซึ่งผู้ชมไม่สามารถเคลื่อนไหวไปอย่างสะดวกหรือแยกออกไปต่างหากได้ ความสมดุลของการจัดแกนทำให้เกิดปัญหาได้

1.8 BLOCK ARRANGEMENT การเข้าสู่การจัดแสดง

- LARGE BLOCK เลือกความสะดวกในการจัดแสดง จุดทางเข้าอยู่ตรงกลาง
- SMALL BLOCK ทางเข้าจำเป็นต้องอยู่ร่วมเพื่อสามารถใช้พื้นที่ในการจัดแสดงได้เต็มที่



2. ระบบ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

การจัดเส้นทางสัญจรแบบนี้ มีทางเข้าออกมากว่าสองทาง ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างอิสระ มีลักษณะเป็นทางเดินกลางใจเมือง ซึ่งตัวนิทรรศการอาจเป็นส่วนหนึ่งของเมือง วิธีนี้อาจทำให้ผู้ชมไม่ได้ชมโดยครบถ้วน หรือ ไม่ได้เป็นลำดับ ไม่เหมาะสมกับนิทรรศการต่อเนื่องกันรวมทั้งการควบคุมด้านความปลอดภัยทำได้ยก เนื่องจากมีทางเข้า-ออก มากเกินไป

4 . การกำหนดขนดและปริมาตรของห้องแสดง

ในปัจจุบันการออกแบบห้องแสดงมักจะใช้วิธีการออกแบบ SPACE ให้สามารถยืดหยุ่นได้มาก มีการออกแบบผนังสำหรับรูปเพื่อการจัดแสดง สามารถประกอบเป็นฉากที่มีขนาดตามต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การได้ ส่วนใหญ่จะเริ่มต้นจากระบบตารางพิกัด (GRID SYSTEM) ซึ่งถือเอาขนาดของวัสดุเป็นเกณฑ์

ขนาดความสูงของห้องมีผลต่อสัดส่วยของห้องแสดงงานมาก ระดับของฝ้าเพดานอาจจะเป็นตัวกำหนดว่า SPACE ใดเหมาะสำหรับจัดแสดงวัตถุชนิดใด ประเภทไหน นอกจากนี้ความสำคัญของฝ้าเพดานยังปรากฏออกมาในรูปของการกำหนดบรรยากาศห้องแสดงงานด้วย แสงสว่างต่าง ๆ สำหรับห้องแสดงมักจะใช้ฝ้าเพดานเป็นแหล่งกำเนิดแสง ทั้งระบบแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ ทั้งนี้ เพราะเป็นตำแหน่งการใช้แสงที่ดีและไม่รบกวนแก่วัสดุแสดง

ความสูงของฝ้าเพดานสำหรับห้องแสดง ไม่มีกำหนดแน่นอน เพราะต้องขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุแสดง แต่มาตรฐานต่ำสุดที่ใช้ทั่วไปคือ ประมาณ 3.0 m

ฝ้าเพดาน นอกจากจะใช้สำหรับ บัง ซ่อน และกันแสงเหนือศีรษะแล้ว ยังสามารถใช้พื้นที่ภายในฝ้าเพดาน สำหรับงานระบบต่าง ๆ ดังนี้

- ทางเดินของท่อเครื่องปรับอากาศ
- ทางเดินสายไฟ
- ติดตั้งระบบถังดับเพลิง
- ช่องสำหรับการระบายอากาศ
- ติดตั้งไฟแบบ LIGHTING FTRFFER ซึ่งเหมาะสำหรับการออกแบบห้องแสดงที่ FLEXIBILITY และการแสดงชั่วคราว
- ช่วยเก็บเสียงสะท้อนและเสียงรบกวนจากภายนอก
- ติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิด สำหรับระบบรักษาความปลอดภัย

5. ลักษณะของการจัดแสดงชิ้นงาน

เป็นการศึกษาการใช้ โสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาจัดนิทรรศการทั้งขนาดชนิด และลักษณะการจัดแต่ละประเภท เพื่อเป็นประโยชน์ในการคำนวณหาพื้นที่ใช้สอยส่วนนิทรรศการ

1.1 WALL BOARDS

1.2 ESECTRIC BOARDS

1.3 EISPLAY BOARDS

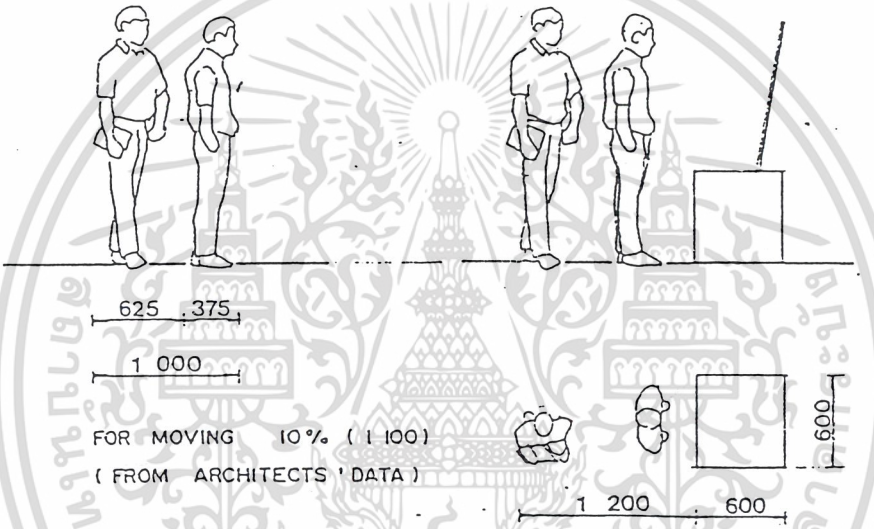
2. อันตรทัศน์ (DIORAMA)
3. ประเภทวัตถุ 3 มิติ (OBJECT & MODEL)
4. ประเภทอุปกรณ์ (AUDIO & VISUAL EQUIPMENT)

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ชมและลักษณะกาจัดแสดงแต่ละชนิดเพื่อที่จะกำหนดโสตทัศนวัสดุ ซึ่งมีความยืดหยุ่นแล้วนำมาใช้ออกแบบให้สามารถจัแสดงได้หลายลักษณะตามหัวข้อ

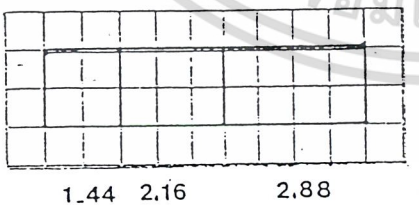
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิทรรศการจากนั้นจึงทำการหาพื้นที่ของส่วนนิทรรศการ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับแบ่งแยกขนาดและประเภทการจัดนิทรรศการ

เพื่อให้การจัดนิทรรศการเป็นไปได้สะดวก รวดเร็ว มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดแสดง จึงกำหนดขนาดโสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาจัดนิทรรศการให้เป็นลักษณะ "MODULE" โดยทั่วไปขนดของวัสดุที่ใช้ทำ BOARD มีขนาด 1.2x2.40 m ดังนั้นขนาดพิกัดเล็กที่สุดเป็น 0.60x0.60 m ปรับเปลี่ยนขนาดอื่น ๆ เป็นไปตาม MODULE เช่นขนาด 1.10 m จะปรับใน 1.20 m

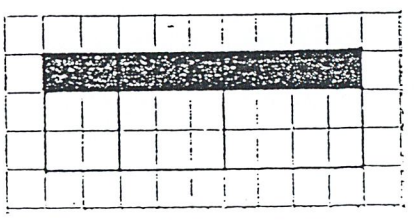


ขนาดพื้นที่ใช้สอย WALL BOARD



BOARD ติดผนังใช้พื้นที่ในการชมเป็น 1.44,2.16,2.88 ตารางเมตร ตามลำดับ

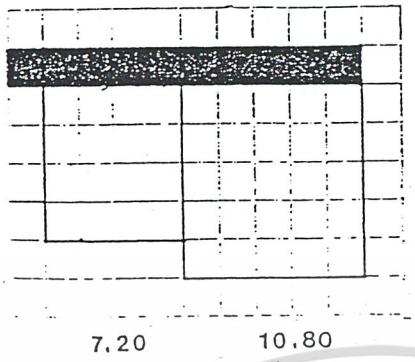
ขนาดพื้นที่ใช้สอย ELECTRIC BOARD



ELECTRIC BOARD ที่ติดผนังใช้พื้นที่ในการชมเป็น 2.16,3.24,4.32, ตารางเมตร ตามลำดับ

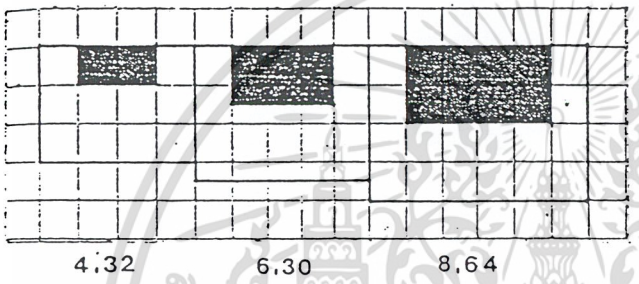
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดพื้นที่ใช้สอย DISPLAY BOARD

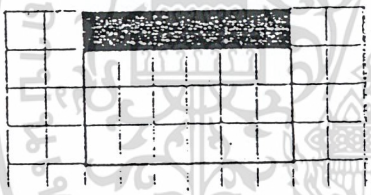


DISPLAY BOARD ที่ติดผนังใช้พื้นที่การชมเป็น 4.32, 7.20, 10.80 ตารางเมตรตามลำดับ

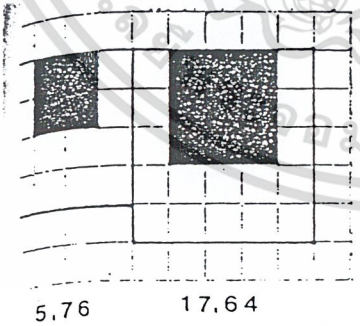
ขนาดพื้นที่ใช้สอย DIORAMA



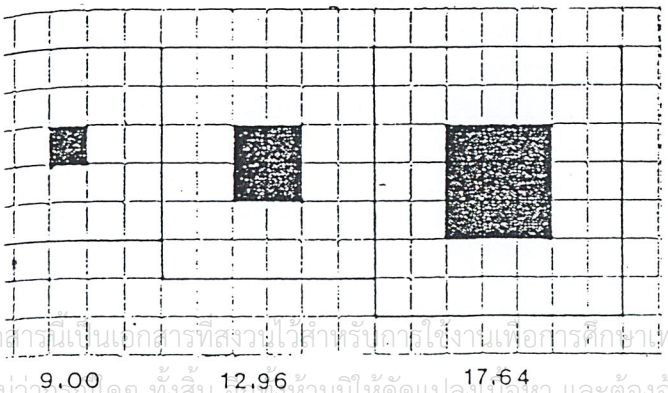
ขนาดของตู้ DIORAMA ยาว 1.20 ,1.80, 2.40 และ 3.00 เมตร ความลึกอย่างน้อย 0.60 เมตร (ที่มา:นิคมมุสิกะคามะ,วิชาการพิพิธภัณฑ์) ใช้พื้นที่ในการชม DIORAMA 4.32, 6.30 ,8.64, และ 25.20 ตารางเมตร



ขนาดพื้นที่ใช้สอย OBECTและ MODEL



กำหนดพื้นที่ของชิ้นงานที่มีลักษณะเป็น MODEL ขนาดไม่ใหญ่มาก นักการจัดการแสดงติดผนังด้านหนึ่งจะใช้พื้นที่ 3.24,5.76, 9.00 ตารางเมตรตามลำดับ

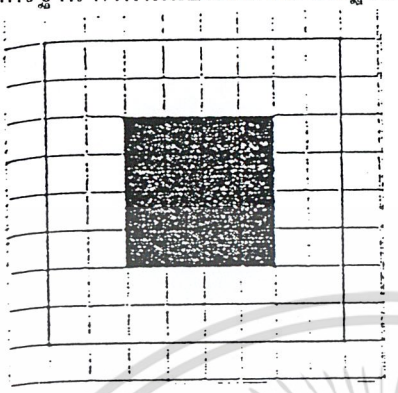


กำหนดพื้นที่จัดแสดงชิ้นงานที่ชมได้รอบใช้พื้นที่เป็น 9.00 , 12.96 ,17.64 และ 23.04 ตารางเมตรตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาขนาดสัดส่วน & พื้นที่วัสดุ

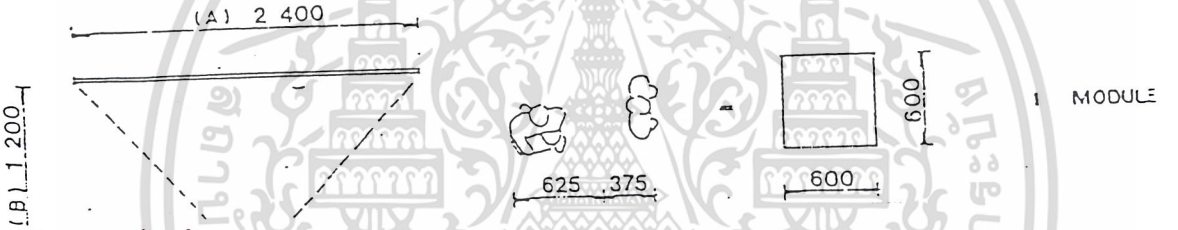
จาก MOFULE มาตรฐาน กำหนดเป็นขนาดมาตรฐานของวัสดุตัวอย่างเช่น BOARD 1.20X2.40 m



พื้นที่ = 2.40(A)X1.20 (B)

2.88

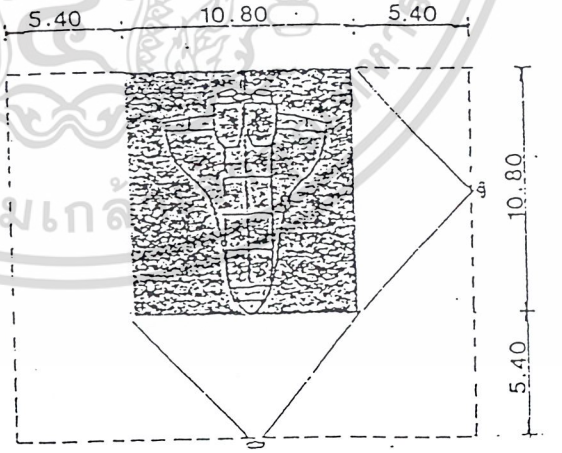
4.89 m^2



วัตถุขนาดใหญ่

ใช้ MODEL ขนาดมาตรฐาน 1:2-1:4

วัตถุจริงขนาดเฉลี่ย 10.80 เมตร x 10.80 เมตร



วัตถุจริง 1 ชิ้น พื้นที่ = 21.60x16.20

= 349.92 m^2

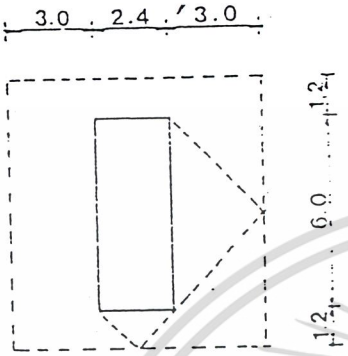
ย่อ 1:2 พื้นที = 174.96 m^2

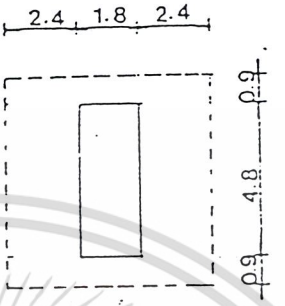
ย่อ 1:4 พื้นที่ = 87.48 m^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถยนต์

ขนาด 6.0x2.4 = 14.40 ขนาด 1.80 x 4.8 = 8.64 เมตร





ระยะมอง

=(1.2/2.4) x 2.4 = 1.2 m

ระยะมุมมอง

=(1.2/2.4) x 6.0 = 3.0 m

พื้นที่จัดแสดง

= 8.64 x 8.64 = 70.56 m^2

ระยะมอง

=(1.2/2.4) x 1.8 = 0.9 m

ระยะมุมมอง

=(1.2/2.4) x 4.8 = 2.4 m

พื้นที่จัดแสดง

=6.6 x 6.6 = 43.56 m^2

ตู้แสดง (SHOWCASE)

1. ชนิดของตู้แสดง

ตู้แสดงแบ่งได้หลายชนิดตามลักษณะการใช้สอย ขนาด และรูปร่าง สามารถแบ่งได้ดังนี้

1.1 TABLE SHOWCASE เป็นแบบที่เหมาะสำหรับจัดแสดงวัตถุที่มีขนาดเล็ก สามารถมาองเห็นได้โดยรอบ

1.2 UPLINGHT SHOWCASE แยกออกเป็น 3 แบบได้แก่

- FREE STANDING SHOWCASE ตู้ขนาดใหญ่ ช่วยได้มากในการแบ่งห้องออกเป็นสัดส่วน ถ้าด้านยาวด้านหนึ่งของตู้เป็นด้านทึบจะใช้เป็นด้านหลังหรือฉากหลังสำหรับบอร์ดแสดงได้

- WALL SHOWCASE ใช้แสดงวัตถุที่มีความสูงด้านหลังไม่จำเป็นต้องทึบ

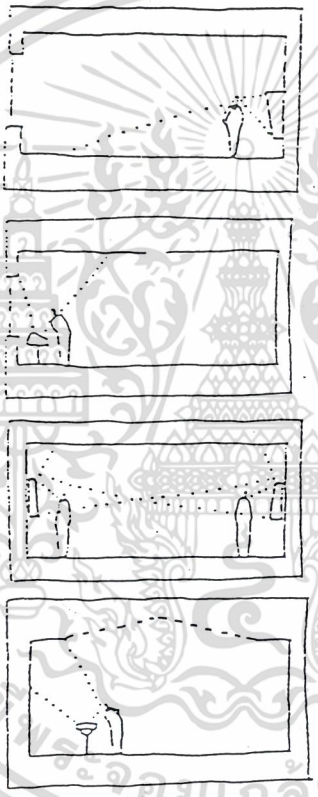
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- INSET SHOWCASE อยู่ในระดับพื้นหรือเหนือระดับพื้นหรือระดับพื้น สามารถเคลื่อนย้ายได้ และจัดจังหวะการตกแต่งได้ดี

1.3 SHOWCASE EQUIPPED WITH PANELS AND DRAWERS มีราคาแพง โดยการประกอบส่วนต่าง ๆ จะต้องมีการออกแบบเป็นอย่างดี สามารถใช้ประโยชน์ได้มาก ใช้เนื้อที่สำหรับจัดแสดงน้อย ควบคุมและป้องกันแสงที่มารบกวนได้

2. ตู้แสดงและการสะท้อนของผิวกระจก

ผิวกระจกจะเกิดการสะท้อนแสงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้งความเอียงลาดเป็นวิธี

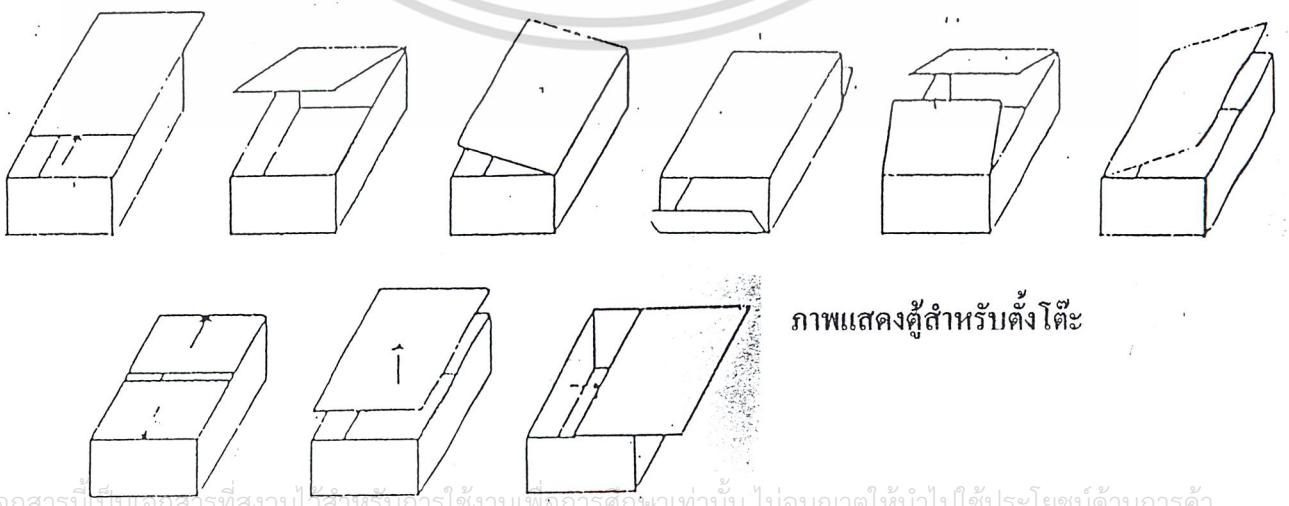


เมื่อตั้งตู้กระจกตรงข้ามกับหน้าต่างให้เอียงผิวกระจกทำมุมแหลมกับพื้นห้อง

เมื่อตู้อยู่เบื้องหน้าต่าง ให้เอียงกระจกออกจากหน้าต่างเข้าหาตัวผู้ดู

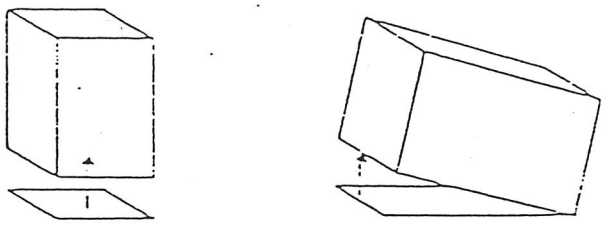
ตู้ที่หันหน้าเข้าหากัน ให้เอียงกระจกทำมุมซึ่งกันและกัน อย่าวางขนานกัน

เมื่อแสงเข้ามาทางเบื้องบน และอยู่ด้านหลังผู้ดู ไม่ต้องเอียงกระจก

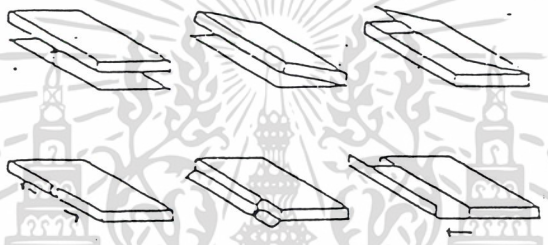


ภาพแสดงตู้สำหรับตั้งโต๊ะ

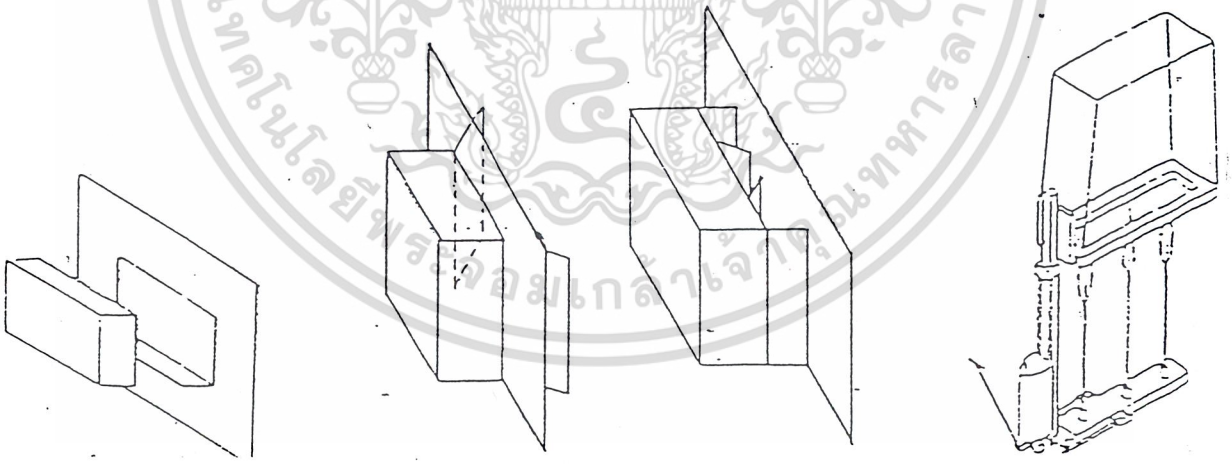
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตู้ตั้งโต๊ะอิสระในแนวตั้ง



ตู้ที่ตั้งได้ด้วยตัวเองและสามารถใช้ประกอบผนังได้ด้วย



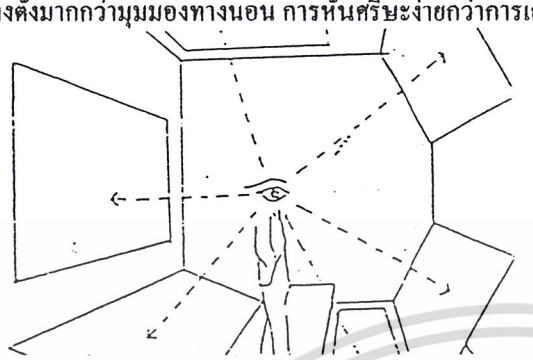
1 2 3

1. ตู้ข้างผนังแยกตู้และผนังเป็นคนละชิ้นส่วน
2. ตู้ติดผนัง นำของเข้าได้ทางด้านหลัง
3. ตู้ขนาดใหญ่ ต้องใช้เครื่องมือทางกลศาสตร์เคลื่อนย้าย เช่น FORK LIFT หรืออาจใช้เครื่องมือเลื่อนไปตามรางเพราะมีน้ำหนักมาก

ขอบเขตการมองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุมมองของมนุษย์ที่ไม่ต้องหันศรีษะ ใช้ประมาณ 40 องศา ความจริงมุมมองของมนุษย์มากกว่านี้ มุมมองทางตั้งมากกว่ามุมมองทางนอน การหันศรีษะง่ายกว่าการเกลือกตา พิจารณาที่ภาพข้างล่างนี้



ผู้ดูภาพที่กำลังดูภาพหนึ่ง จะหมุนศรีษะ หรือหมุนตัว เพื่อดูภาพอื่นจาก ภาพนี้แสดงว่า มนุษย์สามารถดูภาพได้ทุกทิศทางทั้งด้านข้าง ด้านล่าง ด้านบน

1) W.C, WESTON ,HK.LEWIS,SIGTH LIGHT, SECOND EDITION (LONDON,1962).

จาก ARCHITECTS DATD กำหนดมุมมองทางด้านตั้งของมนุษย์ไว้ 27 องศา เหนือระดับสายตา และ 27 องศา ใต้ระดับสายตาเป็นมุมมองที่สะดวกที่สุดโดยไม่ต้องก้มหรือเงยศรีษะ

2) ERNST NEUFERT, ARCHITECT S'DATA (CROSBY COCKWOOD STAPLES : LONDON 1970)

6. การให้แสงสำหรับห้องแสดง

โดยทั่วไปการใช้แสงสว่างในอาคารแสดงนิทรรศการก็เหมือนกับการให้แสงในอาคารอื่น ๆ เว้นแต่ส่วนแสดงงานเท่านั้นที่ต้องการลักษณะพิเศษ ซึ่งต้องให้ความสำคัญมาก โดยจะต้องจัดให้เหมาะสม เพื่อการมองเห็นได้ชัดเจน รวมทั้งได้บรรยากาศของสิ่งแสดง นอกจากนี้การเลือกชนิดของอุปกรณ์ให้แสงก็มีความจำเป็นมาก เพื่อไม่เป็นการรบกวนสายตาของผู้ชม และไม่ทำความเสียหายแก่สิ่งแสงด้วย

เทคนิคการให้แสงสว่าง

1. แสงธรรมชาติ (NATURAL LIGHTING)

ก่อให้เกิดบรรยากาศเป็นไปตามธรรมชาติและมีชีวิตชีวา แต่ควบคุมไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปตามวัน เวลา ฤดูกาล เปลี่ยนทิศทางและขึ้นกับสภาพอากาศบางวันแดดจัด บางวันมืดครึ้ม แสงจากทิศเหนือจะให้สีน้ำเงินมากที่สุดในฤดูร้อน

การให้แสงสว่างธรรมชาติในห้องแสดงงานมี 4 วิธี คือ

1.1 การให้แสงสว่างจากด้านบน แสงที่มาจากเหนือศรีษะ ซึ่งเหมาะกับสิ่งแสดงทางวัตถุ แต่มีข้อเสียคือ แสงสว่างส่วนใหญ่จะตกลงพื้นห้องมากกว่าผนังและเกิดการสะท้อนที่ตู้กระจก ทำให้เกิดความรู้สึกว่าห้องแสดงแคบลงไป ผู้ชมมักแหงนดูช่อง ซึ่งทำให้นัยน์ตาเหนื่อยเร็ว จึงแก้ไขด้วยการทำให้เพดานสูงขึ้น แต่ก็เป็นการสิ้นเปลือง ลักษณะส่วนใหญ่ของแสงได้จากหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจก จะเป็นทั้งหมดเพียงบางส่วนก็ได้ แถบประเทศเขตร้อนไม่นิยมใช้ โดยอาจใช้กระจกแผ่นเล็ก ๆ ทั้งหมดไม่เกิน 6 % ของพื้นที่หลังคา

1.2 การให้แสงสว่างจากด้านข้าง แสงสว่างจากหน้าต่างที่อยู่ในระดับต่ำ ทำให้ด้านหลังวัตถุได้รับแสงไม่พอ เกิดมีแสงสะท้อน ทำให้ผู้ชมนัยน์ตาพร่า เมื่อมองออกไปนอกหน้าต่าง และทำให้เงาผู้ชมปรากฏที่วัตถุ

การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้แสงสว่างแบบนี้

- ควรมีหน้าต่างบานเดียว แม้ห้องจะมีขนาดใหญ่ ถึง 24.0x32.0m
- ขอบหน้าต่างควรอยู่สูงกว่านัยต์ตาผู้ชม
- ต้องไม่มีอะไรมากั้นหน้าต่างกระจก เพราะจุดกระทบของแสงที่ดีอยู่ระหว่าง 45 องศา-47
- หน้าต่างต้องกว้าง ½ ของความกว้างของห้อง และมีความสูง ½ ของความลึกห้อง

1.3 การให้แสงสว่างมายังจากธรรมชาติโดยทางอ้อม (INDIRECTLIGHTING) ไม่เพียงจะใช้กับวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังใช้กับธรรมชาติเพื่อไม่ให้สายตาพร่า

- ให้แสงสว่างมายังผนังสะท้อนแสงรูปโค้ง ผนังจะกลืนแสงส่วนมาก ถ้าทาสีขาวจะส่องแสงสว่างมากถึง 85 % ขณะที่ปูนฉาบธรรมดาเพียง 64 %
- อาจใช้แสงที่ลาดจากหลังคาซึ่งซ้อนอยู่หลายชั้น แบบนี้เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดจัด
- ใช้กระจกหนา 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดอยู่กับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปมาตามการโคจรของดวงอาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวคอยรับแสงจากอาทิตย์ส่องลงมายังแผ่นที่อยู่กับที่แล้วจะส่งไปยังกระจกแผ่นอื่น ซึ่งสะท้อนไปยังที่ที่ต้องการ ในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ไฟฟ้าแทนเหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดมาก และห้องจัดแสงที่ไม่ต้องการใช้หน้าต่าง

2. <u>แสงสว่างประดิษฐ์ (ARTIFICIAL LIGHTING)</u>

2.1 แสงไฟฟ้าธรรมดา มีความร้อนและมีกำลังส่องสว่างของสีแดงยิ่งกว่าแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์มีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ความแตกต่างนี้อาจใช้ลวดสีขาวกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่า เวลาคลื่นแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดาน ความเท่ากันของแสงเสียไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 แสงไฟ FLUORESCENT เป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา สีของไฟทั่วไปคล้ายด้วยแสงธรรมชาติมาก และสามารถดัดแปลงให้เหมาะสมกับการให้แสงสว่างวัตถุได้ นับเป็นแสงประดิษฐ์ที่เหมาะสมที่สุด

การให้แสงประดิษฐ์ทางตรง แสงที่ส่องออกมาไม่เท่ากัน ทำให้เกิดแสงสะท้อนแบะตาพร่า โดยทั่วไปจะใช้เป็นแสงทางอ้อม เพื่อแก้ข้อเสียซึ่งกันและกัน

- ไฟฟ้าธรรมดาที่มีโป๊ะกัน มีข้อเสียมาก ทำให้ตาพร่า แสงกระจายออกไปไม่เท่ากัน แต่บางครั้งอาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายได้เท่ากัน โดยใช้การสะท้อนจากฉากอีกทีหนึ่ง

วิธีที่ดีเกี่ยวกับไฟฟ้าธรรมดาและไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ คือการทำแนวไฟฟ้าตามยาว และใช้ฉากกั้นระหว่างหลอดไฟฟ้า เพื่อไม่ให้นัยน์ตาพร่า METROPOLITIAN MUSEUM ในนครนิวยอร์ค สหัฐอเมริกา ใช้ไฟฟ้าติดไว้ข้างนอกส่องผ่านหน้าต่างทึบที่แสงผ่านได้แสงกระจายและสว่างเท่ากันตลอด

การใช้แสงวิทยาศาสตร์ก็นำมาใช้โดยการปรับปรุง เพื่อการแก้ข้อบกพร่องจากธรรมชาติ เนื่องจากเวลาเย็นแสงไม่พอ จำเป็นต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงควรพิจารณาการใช้แสงทั้งสองระบบ

FLUORESCENT มีการกระจายแสงออกทางกว้างและให้ประกายต่ำ แต่มีสีออกมาด้วย ซึ่งไม่ถูกต้อง จึงแก้ไขโดยการรวบรวมหลอดสีต่าง ๆ เพื่อลดข้อเสียให้น้อยลง

INCANDESCENT ให้โทนออกมานุ่มนวลและชัดกว่า FLUORESCENT จึงเหมาะอย่างยิ่งในการให้แสงเน้นจุดที่สำคัญ โดยกำหนดความเข้มของแสงสว่างให้มากกว่าที่อื่น

ความเข้มของแสงในระดับตาธรรมดาแสงจะต้องดีกว่าระดับสูงขึ้นไปตามปกติความสามารถในการอง ซึ่งได้จากการอ่านตัวพิมพ์ตำแหน่งบนพื้นขาว จะต้องใช้แสงที่มีความเข้มประมาณ 25-30 แรงเทียน ถ้าวัตถุที่มีสีทึบและมีการตัดกันด้วยความเข้มของแสง อาจสูงถึง 100 แรงเทียน ถ้าต้องการความชัดมากก็เพิ่มความเข้มมาก

สรุป การให้แสงสำหรับห้องแสดงในโครงการ ใช้การให้แสงสว่างประดิษฐ์ผสมกับแสงธรรมชาติเนื่องจากมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและความต้องการของโครงการ โดยแสงสว่างประดิษฐ์สามารถใช้แสงทั้งชิ้นงานที่เป็น BOARD, DIORAMA หรือ MODEL ซึ่งต้องการแสงสว่างเป็นจุด ๆ ต้องมีการควบคุมที่ดี หรือ MODEL ที่มีความละเอียดสูง ส่วนแสงธรรมชาติช่วยทำให้ผู้ชมได้พักสายตาจากสิ่งแสดงบ้าง ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย อาจจัดแสดงกับ BOARD,DIORAMA ได้บ้าง หรือ MODEL ที่มีขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 ระบบที่เกี่ยวข้องกับหอประชุมและภาพยนตร์จอกว้าง

หอประชุม เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการ เช่นเดียวกับส่วนแสดงนิทรรศการ ซึ่งลักษณะโครงสร้างอาคารส่วนหอประชุม มีความแตกต่างจากองค์ประกอบส่วนอื่นของโครงการ จึงต้องคำนึงถึงระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหอประชุมเป็นประโยชน์ในการออกแบบอาคารหอประชุม

ระบบที่เกี่ยวข้องกับหอประชุม ประกอบด้วย

1. ระบบเสียง
2. ระบบแสงสว่าง
3. ระบบปรับอากาศ
4. ระบบป้องกันอัคคีภัย

1 – ระบบเสียง

ระบบเสียงเป็นองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบห้องประชุมอย่างมาก เพราะความบกพร่องของเสียงในห้องประชุมเกิดขึ้นได้หลายลักษณะ

ในโครงการใช้ระบบเสียง 6 TRACK 8 CHANNEL ด้วยลำโพง 6 ชุด หันจุดศูนย์กลางไปหาผู้ชมส่วนอีก 2 ชุด เป็นระบบ SURROUND

- เสียงก้อง (ECHO) ถ้าระยะทางที่เสียงทางตรงและเสียงสะท้อนเดินทางห่างกันกว่า 65ft ซึ่งเป็นเวลาต่างกัน 0.06 วินาที เสียงที่เดินทางถึงผู้ฟังด้วยเวลาต่างกนนี้จะเกิดเป็นเสียงก้อง อาการก้องจะรุนแรงมาก หากผนังห้องเป็นผนังเว้าที่จะทำให้เสียงที่สะท้อนมารวมกัน และในทางตรงข้ามกับผนังที่นูนออกก็จะลดการก้องของเสียงให้น้อยลง

- เสียงรวมเป็นจุด (SOUND FOCUS)เนื่องจากผนังและเพดานเป็นส่วนเว้า จะทำให้เสียงที่สะท้อนออกมาไปรวมยังจุดจุดหนึ่ง ทำให้เกิดเสียงดังในบริเวณนั้นเป็นจุด ซึ่งสามารถแก้โดยการทำผนังที่นูนออกเพื่อกระจายเสียงออกจากกัน

- เสียงกระซิบ(WISPERING) เกิดจากที่เสียงผู้พูดไปกระทบผนังแล้วสะท้อนกลับมายังผู้พูดอีก เสียงจึงดับออกมาทางลำโพง เกิดเป็นเสียงกระซิบขึ้น

- จุดอับเสียง (DEAD POINT) เกิดจากพื้นที่เว้าลง ทำให้เสียงทางตรงและเสียงสะท้อนไปไม่ถึง มักจะเกิดในกรณีของหอประชุมขนาดใหญ่

- การสะท้อนกลับไปกลับมา (ROOM FLUTTER) มักจะเกิดกับห้องที่มีกำแงขนานกัน โดยที่ห้องยิ่งยาวจะยิ่งสิงเกตเห็นชัดขึ้น ผนังที่เป็นวัสดุสะท้อนเสียงคู่หนึ่ง หากห่างกันตั้งแต่ 50 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นไป จะเกิดการสะท้อนกลับไป – มาเป็นจังหวะแล้วจางหายไป การสะท้อนจะเป็นจังหวะห่างถ้าผนังห่างกันขึ้นสามารถแก้โดยการเปลี่ยนวัสดุผนังให้ดูดเสียงหรือ บังเสียงได้ หรือการทำผนังที่ไม่ขนานกัน

2 - ระบบแสง

หลักเกณฑ์การให้แสงสว่างภายใน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การมองเห็นเพื่อความชัดเจน (VISIBILITY)

VISIBILITY นับเป็นสิ่งสำคัญที่สุด คือ ต้องไม่ให้เกิดแสงสว่างในบริเวณที่ไม่ต้องการได้รับแสง ในบริเวณที่ต้องการแสงสว่างอาจใช้ BUNCH LIGHT,CHANDELIETR SOURCE ตกแต่งได้ด้วย แต่ถ้าแสงสว่างเกินไป คนดูจะมองอะไรไม่เห็นนอกจากแสงไฟ

การให้แสงสว่างแบบ VISIBILITY ก็เพียงให้มองเห็นที่นั่งอ่านรายการแสดงเท่านั้น ไม่ควรให้เกิดเงา จึงนิยมซ่อนดวงไฟที่มีแสงอ่อนติดอยู่ให้มีแสงลอดรูเล็ก ๆ หรือผ่านช่องเพดาน ปริมาณของแสงควรอยู่ประมาณ 3-4 ft แรงเทียน ซึ่งก็เพียงพอแล้ว แสงสีขาวดีที่สุด แสงสว่างดังที่จัดนี้จะไม่ทำให้ภาพของ AUDITORIUM เสียไป อาจให้แสงสลัว ๆ และคนดูก็มองไม่เห็นดวงไฟนอกจากจะแหวนขึ้นมอง แต่มักไม่ค่อนมีใครแหวนดูเพดานนัก

นอกจากนี้ ควรจัดแสงสว่างพิเศษเพื่อความปลอดภัย มีกฎหมายบัญญัติเพื่อความปลอดภัยเช่น ตามริมเก้าอี้หรือแนวทางเดิน ควรจัดไว้ให้ใกล้ ๆ พื้นที่เก้าอี้ทุกตัวสลับกัน เพื่อ ให้แสงสว่างเฉพาะ มองเห็นทางเดิน หรือขึ้นบันได และเหนือประตูทางออกทุกบานจะมีแสงไฟแสดง

2. การตกแต่ง DECORATIVE

เพื่อให้เกิดความสวยงาม ได้บรรยากาศ ดึงดูดความสนใจ เช่น

- การให้แสงที่กำแพง เพดาน กลมกลืนกับ BACKGROUND และที่นั่งคนดูมีบรรยากาศพอสมควร ใช้สีที่ทำให้ผนังหรือเพดานเด่นขึ้น
- ให้แสงสว่างเฉพาะจุดที่สำคัญที่ต้องการตกแต่ง
- ไฟตกแต่งไม่ควรใช้มากเกินไปจนสร้างความรำคาญ เช่น โคมไฟ DIMMER

3 - ระบบปรับอากาศ

ใช้เครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ทำความเย็นแบบดูดซึมและทำงานอย่างต่อเนื่อง ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL AIR CONDITIONER) ห้องเครื่องแยกออกมาใช้ร่วมกับห้องบรรยากาศและห้องโสตทัศนูปกรณ์ เพื่อความสะดวกและลดค่าใช้จ่ายในการเดินท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 - ระบบป้องกันอัคคีภัย

มีการควบคุมและป้องกันดังนี้

โครงสร้างอาคารควรเป็นวัสดุทนไฟ

- วัสดุที่ใช้ตกแต่ง เช่น ฉาก ม่าน และสิ่งตกแต่งต่างๆ ควรเป็นวัสดุทนไฟ ทนความร้อน คือไม่ลุกเป็นไฟ การไหม้เกรียมมีรัศมีเป็นวงขยายไม่เกิน 5 นิ้ว และเมื่อถูกเปลวไฟควรจะดับภายใน 2 นาที หรือหยุดการไหม้เกรียม

- เวทีแสดงควรมีฉากทนไฟ (FIRE CURTAIN) ทำด้วยวัสดุทนไฟแบบแผ่นแข็งหรือม้วนไว้ก็ได้ ฉาก ASBESTOS หรือผ้าหนา ๆ ชุบน้ำยาทนไฟสำหรับปล่อยลงมากั้นระหว่างเวทีกับที่นั่งคนดู ให้แก่ผู้ชมขณะที่กำลังพยายามรีบออกจากสถานที่

- เวทีแสดงควรมีปล่องควันและแก๊สออกมาในขณะเกิดเพลิงไหม้ เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ ความร้อนแก่ฉาก พร้อมกับมีสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วย

- เวทีแสดงควรมีปล่องควันและแก๊สออกมาในขณะเกิดเพลิงไหม้ เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ ความร้อนและแก๊สจะได้พุ่งออกก่อนที่เพลิงจะลุกลามต่อไป

- เวทีแสดง ห้องแต่งตัว ห้องวัสดุต่าง ๆ ควรมีหัวต่อท่อดับเพลิงอัตโนมัติ (SPRINKLER HEAD) ที่จะปล่อยน้ำออกมาเป็นฝอยกลุ่มบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้

- ทางออกฉุกเฉินต้องมีอย่างน้อย 2 แห่ง บริเวณเหนือทางออกฉุกเฉินทุกช่องมีตัวอักษรการบอกทางออกเรืองแสงที่สามารถเห็นได้ง่าย และมีแสงเรืองให้เห็นข้อความ ทางออกควรกว้างอย่างน้อย 1.50 m

- บันไดหนีไฟ สูงอย่างน้อย 0.15 m ขั้นบันไดลูกนอนกว้างอย่างน้อย 28 cm ลูกตั้งสูงไม่เกิน 15 cm

3.6.4 ระบบรักษาความปลอดภัย

โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ เป็นอาคารที่เก็บแสดงชิ้นงานที่มีค่ามากมายรวมอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีราคาสูง ดังนั้น การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ทั้งจากภัยธรรมชาติ อัคคีภัย และการโจรกรรม ซึ่งระบบการรักษาความปลอดภัย ประกอบด้วย

1 - การป้องกันการโจรกรรม

การป้องกันการโจรกรรม ควรได้คำนึงถึงตั้งแต่อยู่ในขั้นตอนการออกแบบทั้งนี้ควรจำกัดให้ส่วนแสดงนิทรรศการมีทางเข้า-ออกน้อยที่สุด และควบคุมทางเข้า-ออก อย่างประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันการโจรกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางผังอาคารในที่ดินก็ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย อันตรายจากสภาพแวดล้อม ธรรมชาติ เขม่า ควันไฟ ไอเสีย ล้วนเป็นอันตรายต่อวัตถุ การเลือกสถานที่ตั้งจะต้องอยู่ในที่ซึ่ง ไม่มีอันตรายจากสภาวะแวดล้อมที่อยู่ในแหล่งแออัดหรือแหล่งอุตสาหกรรม ซึ่งอาจเกิดผลร้ายทั้งเขม่า ควันไฟ อากาศเสีย และอาจเกิดเพลิงไหม้ได้ง่าย ขณะเดียวกันก็ไม่อยู่ในที่เปลี่ยวห่างไกลชุมชน ซึ่งอาจจะเกิดโจรกรรม เนื้อที่ก่อสร้างต้องมีบริเวณพอสมควร มีทางออกมากกว่า 1 ทาง ในภาวะฉุกเฉิน

แบบอาคารและการก่อสร้างอาคาร ต้องคำนึงการรักษาความปลอดภัยทั้งโจรภัยและอัคคีภัย และใช้ระบบแจ้งภัย โดยต้องวางแผนไปพร้อมกับการสร้างอาคาร เช่น การใช้ประตูเหล็กซ่อนในผนัง และใช้ระบบอัตโนมัติ เมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัย ประตูจะปิดเองทันที ระบบเทคนิคง่าย ๆ คือ ระบบใส่เหล็กประตูหน้าต่างและกุญแจก็ต้องออกแบบให้เหมาะสม สวยงาม ดูแลรักษาง่าย เตรียมการแก้ปัญหามาก ต้องมาเสริมเหล็กดัด เพิ่มกำแพงและความมั่นคงอื่นๆ เมื่ออาคารเสร็จแล้ว ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองและไม่เหมาะสม ห้องชั้นล่างรวมทั้งประตูหน้าต่างชั้นล่างมักเป็นหนทางโจรภัยมากกว่าชั้นบน นอกจากนี้ต้นไม้ใหญ่ หอเก็บน้ำ รางน้ำ บันได เครื่องที่จะช่วยในการปีนป่ายตัวตึกได้จะต้องระมัดระวังให้มาก

เทคนิคการป้องกัน

ระบบสัญญาณแจ้งภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ทำให้มีเครื่องสัญญาณภัยด้วยระบบต่างๆ มาก

ระบบป้องกันภัยสมัยใหม่นั้น MR. ANDRE NOBLECOURT ได้เขียนบทความไว้ในวารสาร MUSEUM มีโดยย่อดังนี้

เทคนิคทางกลศาสตร์ (MECHANICLE TECHINQUES) คือการป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้อยู่ทั่วไปได้แก่

1. การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
2. ใช้ระบบกุญแจใส่ประตูห้องและตู้จัดแสดง
3. ตู้กระจก กันสั่นสะเทือน (SHOCK - PROOFING) ยิงไม่เข้า (BULLET - PROOFING)
4. ใช้พลาสติกหนา หรือ PLEXIGLASS
5. สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัยและอัคคีภัย
6. ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญและทำประตูเปิดปิดอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคทางไฟฟ้า (ELECTRICAL TECHNIQUES) ใช้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุ ALARM SYSTEM ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัย มีเทคนิคใหม่ ๆ อยู่มากดังนี้

1. เทคนิคทางไฟฟ้าและอีเลคตรอน (ELECTRIC AND ELECTRONIC DEVICES)

1.1 เครื่องดักเสียง SOUND DETEDTORS ใช้ระบบอีเลคตรอนจับเสียงถ้ามีคนร้ายเข้าไป ในสถานที่ซึ่งติดเครื่องดักเสียงไว้หรือ ถ้ามีการงัดแงะ ทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้วเครื่องจับเสียงรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุ ทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้นแจ้งทัน

1.2 เครื่องจับโดยอาศัยหลักในการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้า CAPACITANCE-VARIATION DEVICES วิธีนี้ใช้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตซึ่งติดตั้งเครื่องนี้ประจุไฟฟ้าถูกรบกวนเพราะคนเป็นตัวนำไฟฟ้าจึงทำให้ความจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้น

1.3 เครื่องดักคลื่นเสียงสูง (ULTRASONIC DETECTORS) วิธีนี้ใช้ตั้งคลื่นเสียง ULTRASONIC WAVE เข้าไปเมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียง ทำให้คลื่นเสียงถูกตัดจนทำให้ค่าของ ULTRASONIC WAVE ที่ตั้งไว้ลดลง ก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้ประสิทธิภาพไวมาก แต่เมื่อกริ่งขึ้นแล้วทุกครั้ง

2. เทคนิคทางกลศาสตร์และอีเลคตรอน (ELETROMECHNICAL DEVICES)

2.1 เครื่องดักการกระทบกระเทือน IMPACT AND VIBRATION DETECTORS มักใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพง ประตูและหน้าต่าง ถ้ามีการกระทบกระทั่งก็จะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

2.2 เครื่องดักด้วยลวด WIRE DETECTORS มี 2 วิธีคือ ระบบกลศาสตร์ ใช้ลวดตัดกับวัตถุ หรือที่ซึ่งต้องการคุ้มกันแล้วต่อไปยังสัญญาณเสียงเมื่อลวดถูกดึงหรือขาด ก็จะเกิดเสียงขึ้นระบบไฟฟ้าผ่านไปบนลวดซึ่งมีแนวหุ้มห่อ ถ้าวงจรไฟฟ้าขาดก็จะเกิดสัญญาณเสียงระบบไฟฟ้า ใช้นอกอาคาร เช่น รั้ว แต่ระบบกลศาสตร์ใช้ภายในอาคาร

2.3 ขดลวดไฟฟ้า WIRE CAPETS ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรมและเดินกระแสไฟฟ้า ถ้ามีคนเดินเหยียบบนพรม วรจรไฟฟ้าและแรงกดจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงขึ้น

2.4 วงจรสัมผัส SECURITY CONTACTS ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มสัมผัสกันอยู่แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้าปุ่มหรือแผ่นโลหะแยกจากกันจะทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ทำให้เกิดเสียงหนึ่งอาจทำตรงข้ามคือเมื่อจุดทั้งสองซึ่งไม่ได้สัมผัสกัน ถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดการสัมผัสกันขึ้น วงจรไฟฟ้าปิดจะทำให้เกิดเสียงดังขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 เครื่องดักความร้อน HEAT DETECTORS วิธีนี้ใช้ติดตั้งในที่ซึ่งเป็นโลหะ เช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเผาเจาะเหล็กด้วยตะเกียงฟู SLOW LAMP มีเครื่องวัดอุณหภูมิ ถ้าความร้อนขึ้นถึงขีดที่ตั้งไว้ ก็จะเกิดสัญญาณเกิดขึ้น

2.6 การควบคุมประตูทางเข้า ELECTRO MECHANICAL CONTROL AND COCKING OR EXIT การควบคุมประตูทางออก สำคัญมากในการดักจับคนร้าย เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินใช้วิธีการทางกลศาสตร์และอีเลคตรอน ใช้แม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องควบคุมไฟฟ้า เครื่องดักจับไฟฟ้า นำมาใช้ควบคุมประตูซึ่งจะทำเป็นอัตโนมัติได้เมื่อเกิดเสียงสัญญาณขึ้น ประตูจะปิดโดยอัตโนมัติหรือจะใช้คนกดสวิทซ์ปิดเปิดก็ได้ในตัว (SELF-CONTAINED TRAP BOXES) เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องจับได้ถูกสัมผัสกระทบกระเทือนจะทำให้เกิดเสียงสัญญาณนิยมใช้กับภาพเขียนเอา TRAP BOX ติดไว้ข้างหลังรูป ถ้ามีคนมาถึงออกเกิดเสียงสัญญาณแจ้งภัย

3. ระบบ ELECTROMAGNETIC ได้แก่ เครื่องเรด้าร์ (RADARS) ความเปลี่ยนแปลงลักษณะของกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับจากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็กกริ่งที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับเกิดเป็นสัญญาณเสียง

4. เทคนิคทางทรรศนะ (OPTICAL TECHNIQUES)

4.1 เครื่องกั้นด้วยแสงสว่าง (VISIBLE LIGHT BARRIERS) ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง PROTO – ELECTRIC CELL ถ้ามีสิ่งใดผ่านทางของแสง จะถูกรบกวนสัญญาณเสียงจะดังขึ้น อาจใช้แสงกั้นที่หนึ่งที่ใด เช่น ทางเดินหรือทางเข้า แต่ควรเป็นภายในอาคาร

4.2 เครื่องกั้นด้วยแสงชนิด INFRA – RED (INFRA – RED BARRIESRS) เหมาะที่จะใช้กับทางเดิน ทางเข้าและทางออก แต่ไม่เหมาะสำหรับนอกอาคาร เพราะอาจมีสัตว์และแมลงในเวลากลางคืน อาจทำให้เกิดเสียงสัญญาณได้

4.3 เครื่องโทรทัศน์ (VISIBLE LIGHT TELEVISION) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบทั้งที่ใช้ในอาคารและนอกอาคาร ทนน้ำ ทนความร้อนเย็นได้ โดยมากใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูที่จอโทรทัศน์ และอาจต่อกับเครื่องสัญญาณเสียงก็ได้ STABLE – IMAAGE TELEVISION เครื่องโทรพิมพ์ดัดแปลงมาจากแบบเก่าโดยใช้กล้องจับอยู่ที่จัดหนึ่งโดยเฉพาะ ถ้าแสงถูกรบกวนจะถูกสัญญาณเหมาะสำหรับใช้กับห้องที่ไม่มีคนเฝ้า INFRA – RED TELEVISION วิธีนี้ดีไม่ต้องการแสงสว่าง กล้องแบบนี้ไวต่อแสงใช้ในห้องที่ไม่สว่างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ใช้แสงสว่างควบคุม (NORMAL LIGHTING AND SPOTLIGHT) การใช้ไฟฟ้าธรรมดาหรือสปอตไลท์ส่งออกไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครองซึ่งมักใช้กับรั้วทางเข้าใช้ประกอบกับเครื่องมือ ซึ่งทำให้เกิดสัญญาณเสียง สำพัง

4.5 เครื่องถ่ายภาพ (PHOTOGRAPH) วิธีนี้ใช้กล้องถ่ายรูปตั้งไว้ยังจุดที่ต้องการจะคุ้มครอง เป็นกล้องอัตโนมัติ อาจจะใช้แสงแฟลช โดยไม่ต้องถ่ายรูปก็ได้ เมื่อมีคนเข้ามายังจุดที่ตั้งกล้องไว้ จะสว่างขึ้นโดยอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณเสียงหรืออาจใช้กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอด

5. เทคนิคทางเคมี (CHEMICAL TECHNIQUES)

5.1 ใช้แสงหรือควันเป็นสัญญาณ (FLARES 7 SMOKE PRLDUERS) ติดตั้งเครื่องดักโดยใช้ส่วนผสมสารเคมี เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นเป็นควัน หรือแสงไฟวาบขึ้นที่เครื่องรับ

5.2 ใช้แรงระเบิด (EXPLOSIVES) ติดตั้งเครื่องดักโดยส่วนผสมของสารเคมีให้เกิดเสียงระเบิด เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในที่คุ้มครอง

5.3 สีย้อม (DYES) ใช้สารเคมีที่เป็นสีย้อม ใช้ป้องกันของมีค่า ถุงเงิน หรือหีบเงิน ถ้าผู้ร้ายจับต้องจะเป็นรอบและสีจะติดที่มือหรือเสื้อผู้ร้าย ช่วยในการจับตัวคนร้าย

เทคนิคทั้งหมดดังกล่าว เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจับผู้ร้ายที่จะลักลอบขโมย นี้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3.6.5 ระบบปรับอากาศ

ใช้เครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดทำความเย็น แบบดูดซึมและทำงานอย่างต่อเนื่อง ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL AIR CONDITIONER) ห้องเครื่องแยกออกมาใช้ร่วมกับห้องบรรยายและห้องโสตทัศนูปกรณ์ เพื่อความสะดวกและลดค่าใช้จ่ายในการเดินท่อระบบปรับอากาศ

วิธีการทำงานของระบบทำความเย็น มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ไอน้ำหรือน้ำร้อนจากแผงรับแสงอาทิตย์ (FLAT FLATE COLLECTOR) จะถูกถ่ายความร้อนให้กับสารละลายใน GENERATOR (ซึ่งอยู่ใน WATER FIRED CHILLER) ซึ่งภายในบรรจุสารละลาย LIBR และสารทำความเย็น H_2O อยู่ จะแยกตัวออกจากสารดูดซึม LIBR และเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ ไหลไปยัง CONDENSER

2. ภายใน WATER FIRED CHILLER ไอของสารทำความเย็นใน CONDENSER จะถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ของเหลวที่ EVAPORATOR จะถูกทำให้ความร้อนกลายเป็นไออีกครั้ง แล้วไหลไปยัง ABSORBER

4. จากข้อ 1 เมื่อสารทำความเย็นแยกตัวจากสารละลายใน GENERATOR สารละลายที่เหลือมีความเข้มข้นต่ำ (WEAK SOLUTION) ไหลมาผสมกับไอของสารทำความเย็นใน ABSORBER ซึ่งถูกน้ำเย็นจาก COOLING TOWER ทำให้กลายเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงอีกครั้ง หมุนเวียนต่อไปอีก

5. จากข้อ 3 เมื่อผ่านน้ำที่มีอุณหภูมิสูงไปยัง EVAPORATOR ทำให้ของเหลวกลายเป็นไอน้ำ น้ำจะมีอุณหภูมิต่ำลงไป และไหลผ่านไปยัง FAN COIL ของเครื่องปรับอากาศ ซึ่งจะถูกพัดลมเป่าเอาความเย็นออกมาใช้ ทำให้น้ำมีอุณหภูมิขึ้นและไหลกลับมายัง EVAPORATOR อีกครั้ง หมุนเวียนต่อไป

6. จากข้อ 2 และ 4 น้ำเย็นจาก COOLING TOWER ที่ผ่านมายัง CONDENSER และ ABSORBER จะรับความร้อนจากสารทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นแสละถ่ายเทออกโดยใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน ทำให้น้ำมีอุณหภูมิลดลงยัง CONDENSER และ ABSORBER หมุนเวียนต่อไป

7. ในกรณีที่พลังงานแสงอาทิตย์ไม่สามารถให้ความร้อนได้มากตามต้องการก็จะใช้พลังงานเสริม ซึ่งอาจต้องอาศัยแก๊สเพื่อเป็นตัวได้ความร้อนแก่น้ำ โดยจะผ่านน้ำใน STORAGE TANK เข้ามายัง AUXILIARY BOILER เพื่อรับความร้อนแล้วจึงหมุนเวียนนำไปใช้ในระบบต่อไป

<u>สรุประบบทำความเย็น</u>

- น้ำเย็นจาก COOLING TOWER ทำให้ไอน้ำกลั่นตัวเป็นของเหลว
- น้ำร้อนจาก STORAGE TANK เป็นตัวทำให้ LIBR และ H_2O แยกออกจากกัน
- น้ำร้อนจาก FAN COIL ทำให้ของเหลวใน EVAPORATOR เป็นไอไหลไปยัง ABSORBER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.6 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสีย ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง (EFLUENT STANDARDS) ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เป็นแนวทางการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร ซึ่งระบบให้สถานที่ราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอย 10,000-55,000 ตารางเมตร ใช้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งแบบ โดยน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว มีคุณสมบัติดังนี้

-pH. 5 -9

-BOD ไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร

-ค่า SS ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

-มีสารประกอบพวก SULFIDE ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร

-มี ORG-N ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร

-ค่า PS ต้องเพิ่มขึ้นจาก ปริมาณที่มีในน้ำใช้ตามปกติ ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

-มี SETTLIABLE SOLIDS ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

-มี OIL GREASE ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้มี 3 ประเภทคือ

1. ระบบตะกอนเร่ง (ACTIVATED SLUDGE)

ข้อดี

-สามารถบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพสูงได้มาก (ต่ำกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร) ได้ดี

-มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง สามารถปรับเปลี่ยนการได้หลายแบบ

-การลงทุนไม่สูงนัก

-เกิดกลิ่นเหม็นในระบบน้อย

ข้อเสีย

-ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญควบคุมดูแลการเดินระบบ ที่มีความรู้ความชำนาญ

-ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูงกว่าระบบอื่น เพราะต้องเติมอากาศลงถึงปฏิกริยา

-สถานที่ตั้งต้องสะดวกในการเข้าถึง เพื่อการซ่อมบำรุง

2. ระบบจานหมุนชีวิภาพ (RBC)

ข้อดี

-ประหยัดไฟฟ้ากว่าระบบตะกอนเร่งประมาณ 50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-การเดินระบบไม่ต้องการความรู้ความชำนาญมากนัก

ข้อเสีย

-ความยืดหยุ่นของระบบต่ำ หากรับสารอินทรีย์มากไปจะเกิดกลิ่นเหม็น

-หากมีแกนหมุนแกนเดียวในระบบ เมื่อต้องเปลี่ยนแบริ่งต้องหยุดระบบหลายวัน

3. ระบบบ่อกรองไร้อากาศ (ANAEROBIC FILTER) ตามด้วยระบบ FIX FILM AEROBIC

ข้อดี

- ต้องการดูแลรักษาน้อยมาก มีเพียงการดูดกากตะกอนในถังเกรอะประมาณ 2 ปีต่อครั้งเท่านั้น
- ใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 25% ของระบบตะกอนเร่ง
- ลงทุนสูงกว่าระบบตะกอนเร่งประมาณ 40%
- สามารถติดตั้งอยู่ใต้ดิน เพียงมีฝาปิดบ่อใน ตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อการตรวจสอบ
- การเดินระบบง่าย ไม่ต้องใช้ผู้ควบคุมดูแลระบบที่มีความรู้ชำนาญ

ข้อเสีย

- ถ้าการระบายอากาศ (ก๊าซมีเทน) ที่เกิดในบ่อกรองไร้อากาศไม่ดี จะมีกลิ่นเหม็นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์
- การบำบัดน้ำให้มีคุณภาพดีมาก ทำได้ลำบากกว่าระบบตะกอนเร่ง
- เหมาะกับปริมาณน้ำเสีย ไม่เกินวันละ 300 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

การบำบัดแบบตะกอนเร่ง ต้องการดูแลพอสมควร นับตั้งแต่การเพาะเลี้ยงเชื้อ การควบคุมระบบให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งในความจริงจากการสำรวจพบว่า 70 % ผู้ใช้การบำบัดแบบนี้ไม่สามารถบำบัดน้ำเสียให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน เนื่องจากขาดการดูแลระบบที่ดีขาดผู้มีความรู้ความเข้าใจในการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

สรุป ระบบบำบัดน้ำเสียทุกระบบ มีข้อดีและข้อเสียเฉพาะในแต่ระบบ การเลือกใช้ระบบน้ำเสียชนิดใดขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ และประสบการณ์ของวิศวกรผู้ออกแบบ ถ้าสามารถเลือกใช้ได้เหมาะกับอาคาร จะทำให้ไม่เกิดความรำคาญแก่ผู้ใช้อาคารและผู้อยู่อาศัยข้างเคียง นอกจากนั้นยังช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมโดยส่วนรวมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.7 ระบบกำจัดขยะ

ลักษณะอาคารสาธารณะ จะมีปริมาณขยะประมาณ 0.25 ลิตร/คน/วัน

วิธีการกำจัดที่ใช้ในศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ ห้องเก็บขยะที่เน่าเสีย และห้องเก็บขยะที่ไม่เน่าเสีย(GABAGE)บริเวณที่ตั้งห้องรวบรวมขยะต้องอยู่ในบริเวณที่ไม่ทำให้เกิดมลภาวะแก่ตัวอาคาร และผู้ใช้อาคาร มักตั้งอยู่ใกล้กับส่วนบริการที่มีปริมาณขยะเกิดขึ้นมากกว่าส่วนอื่น ๆ ขยะที่รวบรวมไว้จะถูกเก็บไปโดยบริการกำจัดขยะของเทศบาลที่เก็บขยะไปทุกวัน

3.6.8 ระบบอาคารอัจฉริยะ (INTELLIGENT BUILDING)

อาคารอัจฉริยะ(I.B.)เป็นระบบ ที่เกี่ยวข้องกับอาคารศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ ผลจากความก้าวหน้าและการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี มีการพัฒนาตามลำดับให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูง ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูล ข่าวสาร โทรสาร อุปกรณ์อัตโนมัติ(BUILDING AUTOMATION SYSTEM,BAS)การควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร(ENERGY MANAGEMENT SYSTER,EMS)และการป้องกันอัคคีภัย(FIRE PROTECTION SYSTEM)เป็นต้น

ระบบต่าง ๆ เหล่านี้ต้องจัดเตรียมไว้ตั้งแต่เริ่มการก่อสร้าง ในขั้นตอนการออกแบบต้องคำนึงถึง

1. การเดินสายระบบต่าง ๆ ในอาคาร เช่น สายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายข้อมูล มีการเตรียมการไว้สำหรับรองรับเครื่องมือ อุปกรณ์สื่อสารที่จะเพิ่มเติมเข้ามาในอนาคต
2. มีระบบควบคุมทั้งอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบนี้ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์
3. มีการสื่อสารที่ทันสมัยทั้งภายในอาคาร และติดต่อกับภายนอก ซึ่งพื้นที่สำหรับอุปกรณ์เหล่านี้ต้องเตรียมไว้แต่แรกเริ่มการก่อสร้างอาคาร

อาคารอัจฉริยะที่ถูกต้อง ต้องสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้สอยอาคาร เป็นไปตามความต้องการดังนี้

1. มีช่องว่างใต้เพดาน(CLEAR SPCE IN CEILING)สำหรับเดินสายไฟฟ้าสายโทรศัพท์สายอื่น ๆ ได้สะดวก และสามารถเคลื่อนย้ายสาย(CABLE,WIRING)ท่อ(PIPES, DUCTS)ได้คล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัว ในส่วนแสดงนิทรรศการมีการกั้นส่วนต่าง ๆ ของห้องโดยไม่จรดเพดานในลักษณะ OPEN PLAN

2. ระบบประกอบอาคาร(HARDWARE SYSTEM)เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า เป็นต้น ควรจะสามารถเชื่อมโยงหรือประสมประสานกับบริเวณใช้สอยในอาคาร เพื่อให้เกิดการทำงานของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพในการควบคุมและใช้สอย

3. ระบบสื่อสารคมนาคม(TELECOMMUNICATION SYSTEM , TCS)การติดต่อภายในโครงการหรือส่วนอื่น ๆ ของโครงการ หรือการแจ้งข่าวสารต่าง ๆ แก่ผู้ชมนิทรรศการทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว

ระบบการทำงานของอาคารอัจฉริยะที่เหมาะสมกับโครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ

1. ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ(BUILDING AUTOMATION SYSTEM)

ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ พลังงานความปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถแบ่งออกไปเป็น 2 ส่วนคือ

- การประหยัดพลังงาน(ENERGY SAVING SYSTEM)
- ระบบการรักษาความปลอดภัย(SECURITY SYSTEM)

ระบบประหยัดพลังงาน คือทำอย่างไรที่จะให้มีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ใช้พลังงานน้อยที่สุดจากการสำรวจประเทศทางแถบเอเชียแล้วพบว่า ประมาณ 50-60% ของพลังงานใช้ไปกับระบบปรับอากาศ(HVAC SYSTE : HEATING,VANTILATION,AND AIR CONDITION SYSTEMS) ประมาณ 25% ของพลังงานใช้ไปกับระบบแสงสว่าง และที่เหลือเป็นพวกลิฟท์ มิเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ

ระบบประหยัดพลังงานนี้สามารถใช้ในการควบคุมการเปิด-ปิด การตั้งเวลาลดความต้องการสูง(MAXIMUM DEMAND)ให้ต่ำลง เนื่องจากความต้องการสูงสุดในเมืองไทยเป็นดัชนีตัวหนึ่งที่ใช้ในการคำนวณค่าไฟ การควบคุมก็เป็นไปได้ง่ายเนื่องจากควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้เป็นประโยชน์ในการบำรุงรักษา และหาค่าทางสถิติที่เหมาะสมในการประหยัดพลังงาน

ระบบรักษาความปลอดภัย แบ่งออกได้เป็นหลายส่วน เช่น การควบคุมระบบควันในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ ระบบควบคุมควันนี้ มีส่วนช่วยควบคุมไม่ให้ไฟลามต่อไปยังชั้นต่อไปของอาคาร กรณีที่เกิดเพลิงไหม้ ระบบควบคุมตัวนี้มีส่วนช่วยควบคุมไม่ให้ไฟลามต่อไปยังชั้นต่อไปของอาคารกรณีเกิดเพลิงไหม้ไม่มาก การเตรียมพร้อมเสมอสำหรับระดับน้ำในการดับเพลิง โดยการตรวจสอบระดับน้ำตลอดเวลา การแจ้งอัคคีภัยโดยอัตโนมัติ การใช้ทีวีวงจรปิดตรวจสอบบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่าง ๆ ของอาคารโดยมีเจ้าหน้าที่ดูแลสิ่งที่ผิดปกติที่ศูนย์ควบคุมเท่านั้น เมื่อมีอะไรผิดสังเกตจึงส่งเจ้าหน้าที่มาตรวจสอบยังพื้นที่นั้น ๆ เช่น กรณีฉุกเฉิน การบุกรุกภาพที่บันทึกผ่าน TV มักจะถูกบันทึกวีดีโอเทปไว้ และเก็บไว้ช่วงเวลาหนึ่ง ส่วนใหญ่มักจะเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อเวลาผ่านไปและไม่มีสิ่งใดผิดปกติเกิดขึ้นเทปดังกล่าวก็จะถูกนำมาบันทึกซ้ำอีก

คุณสมบัติโดยทั่วไปของระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ

1. สามารถควบคุมระบบอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทั้งหมดภายในอาคารได้ ไม่ว่าจะเป็นระบบปรับอากาศ ระบายอากาศ ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบรักษาความปลอดภัย และระบบควบคุมการใช้พลังงานของเครื่องจักรกลต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างประหยัด

2. สามารถให้ข้อมูลในด้านการจัดการที่เหมาะสมและจำเป็นเกี่ยวกับเครื่องจักรกลต่าง ๆ แก่ผู้ดูแลหรือเจ้าของอาคารได้อย่างทันที โดยอาศัยความสามารถในการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเปรียบเสมือนมันสมองของระบบ

3. สามารถให้ข้อมูลและการบริการต่าง ๆ แก่ผู้อาศัยได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยผ่านระบบตู้สาขาโทรศัพท์ส่วนบุคคลแบบดิจิตอล (DIGITAL PRIVATE BRANCH EXCHANGE) นอกจากนี้ยังสามารถจัดการกับข้อมูลของอาคารหลาย ๆ หลังที่อยู่ห่างไกลกันได้โดยการเชื่อมโยง

4. สามารถขยายตัวระบบควบคุมได้ทั้งแนวดิ่งและแนวนอน ตามขนาดของอาคารและคุณภาพของบริการที่ต้องการได้

5. ใช้ระบบปฏิบัติการ (OPERATION SYSTEM) และภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การเชื่อมโยงข้อมูลและระบบโทรคมนาคมดำเนินไปโดยสะดวก

การทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติของอาคาร

- ระบบป้องกันอัคคีภัย ศูนย์ควบคุมระบบห้องกันอัคคีภัย จะมีการแบ่งพื้นที่ของแต่ละ ZONE แต่ละชั้นของอาคารว่าเหตุเกิดที่ตรงจุดไหน ก็จะมีสัญญาณบอกออกมา คือ

1. ALARM AND TROUBLE LIGHT ซึ่งจะระบุ ZONE ที่เกิดขึ้น

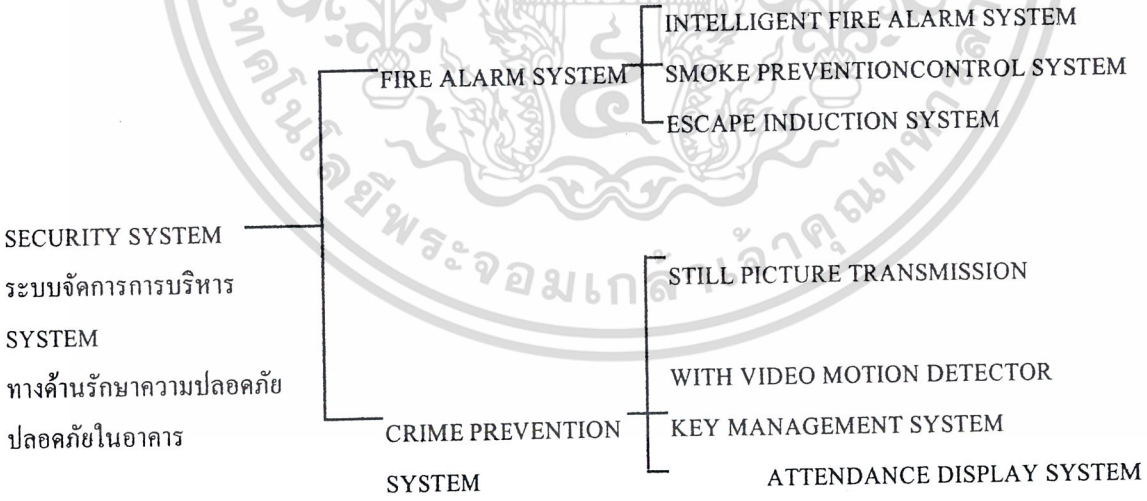
2. GRAGHIC ANNUNACIATOR ซึ่งจะออกมาทางจอคอมพิวเตอร์เป็น GRAPHIC DISPLAY แบ่งสถานที่ที่เริ่มเกิดเพลิงไหม้

3. PRINTER จะรายงานวัน เวลาที่ และสถานที่เกิดเหตุ SENSORS ใน ZONE ต่าง ๆ อาจมี THERMAL DETECTOR , SMOKE DETECTORS , PHOTO ELECTRIC DETECTORS . FLAMEDETECTORS , MANUAL PULL STATION สำหรับสัญญาณที่ออกไปอาจเพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BELL , HORN , LOUDSPEAKER ดังหรืออาจให้ SIGN สว่างและศูนย์ควบคุมนี้ยังส่งสัญญาณสั่งงานให้ DAMPERE , FANMOTOR ปิด-เปิด โดยใช้ BAS

- ระบบ SPRINKLER SYSTEM ก็มีศูนย์ควบคุมของตัวเอง โดยมี ALARLIGHT แสดงให้เห็นว่าเหตุเกิดที่ไหนมี WARNING LIGHT ให้เห็นว่าใครไปบิด WALUE ที่ไหนบ้าง มี PRESSURE INDICATION บอกว่าระบบพร้อมอยู่เสมอหรือเปล่า และยังมีหลอดไฟ แสดงว่า PUMPS ขณะนี้ทำงานหรือไม่ ทั้งหมดนี้ BAS จะทำหน้าที่ดูแลอยู่ตลอดเวลา
- ระบบไฟฟ้า BAS สามารถแสดงค่าต่าง ๆ ของไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในอาคารและสามารถจะ PROGRAM การทำงานของสวิชต์ของแต่ละตัว ให้ทำงานตามที่กำหนดให้
- ระบบเครื่องกลจากศูนย์ควบคุมสามารถทราบค่าของอุณหภูมิในจุดต่าง ๆ ของอาคาร รวมทั้งทราบว่า AIR HANDING UNIT ตัวไหนทำงานอยู่ ที่กรองอากาศสกปรก หรือไม่สายพานขอดหรือเปล่า MOTOR เดินไปกี่ชั่วโมงแล้ว ถึงเวลาที่จะเช็ค และเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ เพื่อเป็นการบำรุงรักษาเครื่องแล้วหรือยัง



SECURITY SYSTEM FOR INTELLIGENT BUILDING

1. เพื่อเพิ่มคุณค่าของอาคารเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารอื่น ๆ ถ้ามองในเชิงธุรกิจ ไม่ว่าจะสร้างขึ้นมาด้วยจุดประสงค์ใด ๆ ก็ตามเช่น เช่าเป็นสำนักงาน ขายทั้งอาคาร ราคาย่อมดีกว่า เนื่องจากมีสิ่งอำนวยความสะดวกดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในการแก้ไขเพิ่มเติมสำหรับเทคโนโลยีในอนาคตทำได้ง่าย เพราะมีการเตรียมไว้ตั้งแต่วางโครงร่างของอาคาร

3. ประหยัดค่าใช้จ่ายทางด้านบุคลากรและพลังงาน เนื่องจากระบบต่าง ๆ ในอาคารถูกควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

4. มีความปลอดภัยมากขึ้นทั้งด้านบำรุงรักษา หรืออัคคีภัย เนื่องจากระบบควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ มีความแน่นอนมากขึ้น เพราะควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

5. สามารถใช้รวมระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัย การแจ้งอัคคีภัย การควบคุมการใช้พลังงาน ทำให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่าย

6. เพิ่มประสิทธิภาพให้กับพนักงานในอาคาร เนื่องจากมีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิ แสงสว่าง และความชื้น เป็นต้น

7. มีระบบสำนักงานอัตโนมัติและระบบโทรคมนาคมที่ทันสมัย สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคตเพื่อให้เหมาะสมกับเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ

3.7.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

จากการสำรวจพื้นที่ว่างในเขตชุมชนของจังหวัดเชียงใหม่ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาตัวเลือกของที่ตั้งโครงการ ตามปัจจัยพื้นฐาน ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 สามารถกำหนดตัวเลือกที่ตั้งได้ 3 แห่ง ดังนี้

1. พื้นที่บริเวณวัดกู่คำ

เจ้าของที่ดิน	: รัฐบาลไทย
ขนาดพื้นที่	: 64,000 ตารางเมตร หรือ 40 ไร่
สภาพปัจจุบัน	: เป็นที่ราบว่างเปล่า รกร้าง ด้านหน้าติดถนน SUPER HIGHWAY ขนาด 8 เลน มีเกาะกลางด้านข้างและด้านหลังติดถนนซอย 2 เลน
สถานที่สำคัญ	: สถานีขนส่งอาเขต นอกจากเป็นสถานีขนส่งแล้ว ยังมีสาธารณูปโภค สาธารณูปการที่เตรียมไว้ให้นักเดินทางพร้อม วัดกู่คำ เป็นวัดขนาดเล็กแต่มีชื่อเสียงเป็นที่มาเยี่ยมชมของนักเดินทาง
สถานบันการศึกษา	: นอกจากจะใช้เป็นที่ให้ความรู้แล้วยังสามารถเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ
การวิเคราะห์พื้นที่	: จากตำแหน่งของที่ตั้ง จะเป็นที่สังเกตและอ้างอิงได้สะดวกในการเข้าถึง เพราะติดสถานีจนส่งอาเขต จ. เชียงใหม่ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นการคมนาคม ทางรถประจำทางสายเหนือเพียงแห่งเดียวของจังหวัด และอยู่บนเส้นทางสายหลัก (ทางหลวงหมายเลข 11) ที่เป็นทางผ่านของ รถยนต์ทุกคันที่มาจากถนนพหลโยธิน-ลำพูน-เชียงใหม่-เชียงราย
ข้อจำกัดของที่ตั้ง	: ทางกฎหมาย อาคารที่อยู่ติดเขตวัดในรัศมี 100 เมตร จะสร้างอาคารสูงเกิน 16 เมตรไม่ได้ เนื่องจากติดเขตวัดการสร้างอาคารจึงควรส่งเสริมและไม่บดบังทัศนียภาพของวัดและควรมีพื้นที่สาธารณประโยชน์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พื้นที่บริเวณโรงพยาบาลลานนา

เจ้าของที่ดิน : เอกชน

ขนาดพื้นที่ : 39,000 ตารางเมตร หรือ 21.25 ไร่ โดยประมาณ

สภาพปัจจุบัน : เป็นที่ราบว่างเปล่า ด้านหน้า (ทิศใต้) ติดถนน SUPER HIGHWAY ขนาด 8 เลน ด้านข้าง (ทิศตะวันตก) ติดถนนซอยเข้าโพลีคลีนิคลานนา และโรงพยาบาลลานนา ด้านข้าง (ทิศตะวันออก) ติดพื้นที่ว่างเปล่าของเอกชน สามารถขยายพื้นที่ในอนาคตได้ ด้านหลัง (ทิศเหนือ) ติดโรงเรียนโพลีเทคนิคลานนาที่ล้อมรอบด้วยแนวต้นสนสูง

สถานที่สำคัญ : โรงเรียนโพลีเทคนิคลานนา เป็นสถาบันการศึกษาของเอกชน ที่มีชื่อเสียงและมีนักเรียน นักศึกษาจำนวนมากที่สามารถมาใช้โครงการได้สะดวก

โรงพยาบาลลานนา เป็นโรงพยาบาลขนาดกลาง สูง 5 ชั้น

การวิเคราะห์พื้นที่ : ตำแหน่งที่ตั้งอยู่บนถนนสายหลักของตัวจังหวัด คือ ทางหลวงหมายเลข 11 ขนาด 8 เลน เป็นจุดสังเกตได้ง่ายในการติดต่อ และสามารถต่อไปยังถนนรอบเมืองได้ อาคารใกล้เคียงส่วนมากเป็นอาคารพาณิชย์

ข้อจำกัดของที่ตั้ง : 1. ที่ตั้งติดถนนใหญ่ จึงเกิดปัญหาเรื่องเสียงดังจากคมนาคม

2. ถนนติดด้านหน้าโครงการมีทางน้ำระหว่างถนนเป็นร่องลึก จึงไม่สะดวกในการติดต่อจากผู้ใช้โครงการที่เดินทางมาจากฝั่งตรงข้าม

3. เนื่องจากเป็นที่ดินเอกชนที่ติดถนนใหญ่ จึงมีราคาสูงมาก เป็นผลให้ความเป็นไปได้ของโครงการลดลง หรืออาจส่งผลให้เกิดปัญหาต่อการออกแบบโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พื้นที่บริเวณหลังโรงแรมการรถไฟ

เจ้าของที่ดิน : รัฐบาล (การรถไฟ)

ขนาดพื้นที่ : 42,400 ตารางเมตร หรือ 26.5 ไร่ โดยประมาณ

สภาพปัจจุบัน : เป็นที่ราบรกร้าง ด้านหลัง โรงแรมการรถไฟ อยู่ในเขตชุมชนหนาแน่น ด้านหน้า (ทิศตะวันออก) ติดถนนทุ่งโฮเต็ล เป็นทางลัดไปเชื่อมกับถนนรอบเมือง ด้านข้าง (ทิศใต้) ติดโรงแรมการรถไฟ ปัจจุบันมีสภาพเสื่อมโทรม และมีแนวโน้มว่าจะมีโครงการปรับปรุงพื้นที่บริเวณใกล้เคียงที่ตั้งที่ติดกับ ถนนใหญ่ ด้านข้าง (ทิศเหนือ) ติดอาคารพักอาศัยสำนักงานชลประทาน ด้านหลัง (ทิศตะวันตก) เป็นย่านชุมชนและอาคารพาณิชย์ อาคารรอบข้างส่วนมากเป็นพาณิชย์หรือบ้านพักอาศัย และสถานที่ราชการ เช่น ศูนย์หัตถกรรมภาคเหนือ , ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรม , สำนักงานชลประทาน และสถานีรถไฟเชียงใหม่

สถานที่สำคัญ : สถานีรถไฟเชียงใหม่ นอกจากเป็นการคมนาคมที่สำคัญในการให้บริการ แก่ประชาชน และเยาวชน ในภูมิภาคแล้วยังเป็นจุดอ้างอิงในการติดต่อได้สะดวก และเป็นจุดเปลี่ยนถ่าย

ข้อจำกัดของที่ตั้ง : เนื่องจากที่ตั้งไม่ติดถนนสายหลัก อาคารของศูนย์จึงจำเป็นต้องมีลักษณะเดนสังเกตง่าย (LANDMARK)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปรายละเอียดที่ตั้งโครงการ

จากตารางแตกต่างของทางเลือกที่ตั้ง สามารถวิเคราะห์หาที่ตั้งที่เหมาะสม ตามเกณฑ์การเลือกที่มีความสำคัญของหลักเกณฑ์แตกต่างกันไป ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.23 แสดงการเลือกที่ตั้งโครงการ

หลักเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้ง	ความสำคัญ (1-3)	พื้นที่1 (วัดกู่คำ)	พื้นที่ 2 (ร.พ.ลานนา)	พื้นที่ 3 (การรถไฟ)
1. ความสะดวกในการติดต่อ (รวมทั้งจังหวัดอื่น ๆ ในภูมิภาค)	3	3	3	1
2. ความสัมพันธ์กับโครงการโดยรอบ	3	2	1	1
3. ความเป็นศูนย์กลางของชุมชน , ประชาชนในท้องที่	2	3	1	2
4. ข้อจำกัดของพื้นที่ด้านกฎหมาย	2	1	3	3
5. สาธารณูปโภคสาธารณูปการ	2	3	2	2
6. การคมนาคม	3	2	3	2
7. ความเหมาะสมของราคาที่ดินและการพัฒนาพื้นที่	1	1	1	2
8. ความเหมาะสมของลักษณะทางกายภาพ ของพื้นที่	1	2	2	1
9. ปัญหามลภาวะจากการคมนาคม , กิจกรรมรอบ ๆ	1	1	1	3
10. การขยายตัวของโครงการในอนาคต	1	2	3	1
รวม		(41)	37	33

หมายเหตุ : 1. หมายถึง พอใช้
2. หมายถึง ดี
3. หมายถึง ดีมาก

สรุปการเลือกที่ตั้งโครงการที่เหมาะสม ได้แก่ **พื้นที่บริเวณสถานีขนส่งอาเขต** ซึ่งนอกจากความเหมาะสมทางนโยบายการดำเนินงานและลักษณะทางกายภาพ ของที่ตั้งตามการศึกษาและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์แล้ว บริเวณดังกล่าว ยังเอื้อต่อการทัศนศึกษา หรือพักผ่อนหย่อนใจในสถานที่ท่องเที่ยวใกล้เคียง เป็นผลให้โครงการเป็นที่รู้จักและสัมพันธ์กับชุมชนและนักท่องเที่ยวจากจังหวัดอื่น ๆ หรือภูมิภาคอื่น ๆ มากขึ้น

3.7.2 การวิเคราะห์ด้านกายภาพที่ตั้งโครงการ

การออกแบบศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ จะต้องศึกษาและวิเคราะห์เน้นปัจจัยต่าง ๆ ของที่ตั้งเพื่อประยุกต์กับการออกแบบให้เหมาะสม และไม่ขัดแย้งกับข้อจำกัดของที่ตั้งโครงการ ซึ่งประกอบด้วย

1. ลักษณะทั่วไปของที่ตั้ง (SITE EXISTING)
2. สภาพแวดล้อม (SITE SURROUNDING)
3. การเข้าถึงโครงการและการจราจร (ACCESS AND TRAFFIC)
4. ระบบสาธารณูปโภค (INFRASTRUCTURE)
5. ลักษณะภูมิอากาศ (MICRO CLIMATE)
6. ข้อจำกัดทางกฎหมายและข้อบังคับต่าง ๆ(LAND USE PATTERN AND LEGAL)

1. ลักษณะทั่วไปของที่ตั้ง (SITE EXISTING)

โครงการศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ ตั้งอยู่บริเวณถนนสายหลัก(ทางหลวงหมายเลข11)ซึ่งใกล้กับสถานที่สำคัญของจังหวัดหลายแห่ง ดังนี้

ทิศเหนือ : ติดกับถนน SUPER HIGHWAY ขนาด 8 เลน
ทิศใต้ : ติดกับโรงเรียนกู่คำและถนนหลังโครงการกว้าง 4.00 เมตร
ทิศตะวันออก : ติดกับอาคารพาณิชย์
ทิศตะวันตก : ติดกับธนาคารอาคารสงเคราะห์ และสถานีขนส่งอาเขต

2. สภาพแวดล้อม (SITE SURROUNDING)

สภาพแวดล้อม โดยรวมอยู่ในสภาพดี และเป็นแหล่งธุรกิจที่กำลังจะเกิดขึ้น รวมถึงการขยายตัวในอนาคต ซึ่งจะเป็นการอำนวยความสะดวก ในการเข้าถึงของผู้ใช้โครงการ และยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ช่วยเสริมโครงการ เช่น เขตชุมชน , จุดเชื่อมต่อระหว่างเขตอำเภอเมืองและอำเภอข้างเคียง , สถานที่ราชการ , สถาบันการศึกษา , อาคารพาณิชย์และอาคารธุรกิจ , สถานที่ท่องเที่ยว , สถานีขนส่งอาเขต ซึ่งเป็นแหล่งการคมนาคม , เขตพัฒนาใหม่ (โครงการเมืองแฝดเชียงใหม่-ลำพูน) ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเข้าถึงโครงการและการจราจร (ACCESS AND TRAFFIC)

บริเวณที่ตั้งโครงการ ซึ่งอยู่บนถนนสายหลัก คือ ถนน SUPER HIGHWAY ที่เป็นทางผ่าน โดยมีจุดเชื่อมต่อที่สำคัญ คือ อ.เชียงดาว , อ.ดอยสะเก็ด , จ.เชียงราย ซึ่งเป็นการคมนาคมที่สะดวกต่อการเข้าถึง เพราะเป็นบริเวณที่ไม่ค่อยหนาแน่น และอยู่บริเวณชานเมือง

4. ระบบสาธารณูปโภค (INFRASTRUCTURE)

- ไฟฟ้า ใช้ไฟฟ้าจากสายไฟฟ้าแรงสูงที่เดิน ตามสายหลักและแยกเข้าสู่โครงการ โดยตรงเช่นเดียวกับระบบโทรศัพท์
- น้ำประปา ใช้น้ำประปาจากการประปา จ.เชียงใหม่
- การกำจัดขยะ จัดเก็บขยะโดยแยกประเภทของขยะ และลำเลียงโดยรถเก็บขยะของเทศบาล

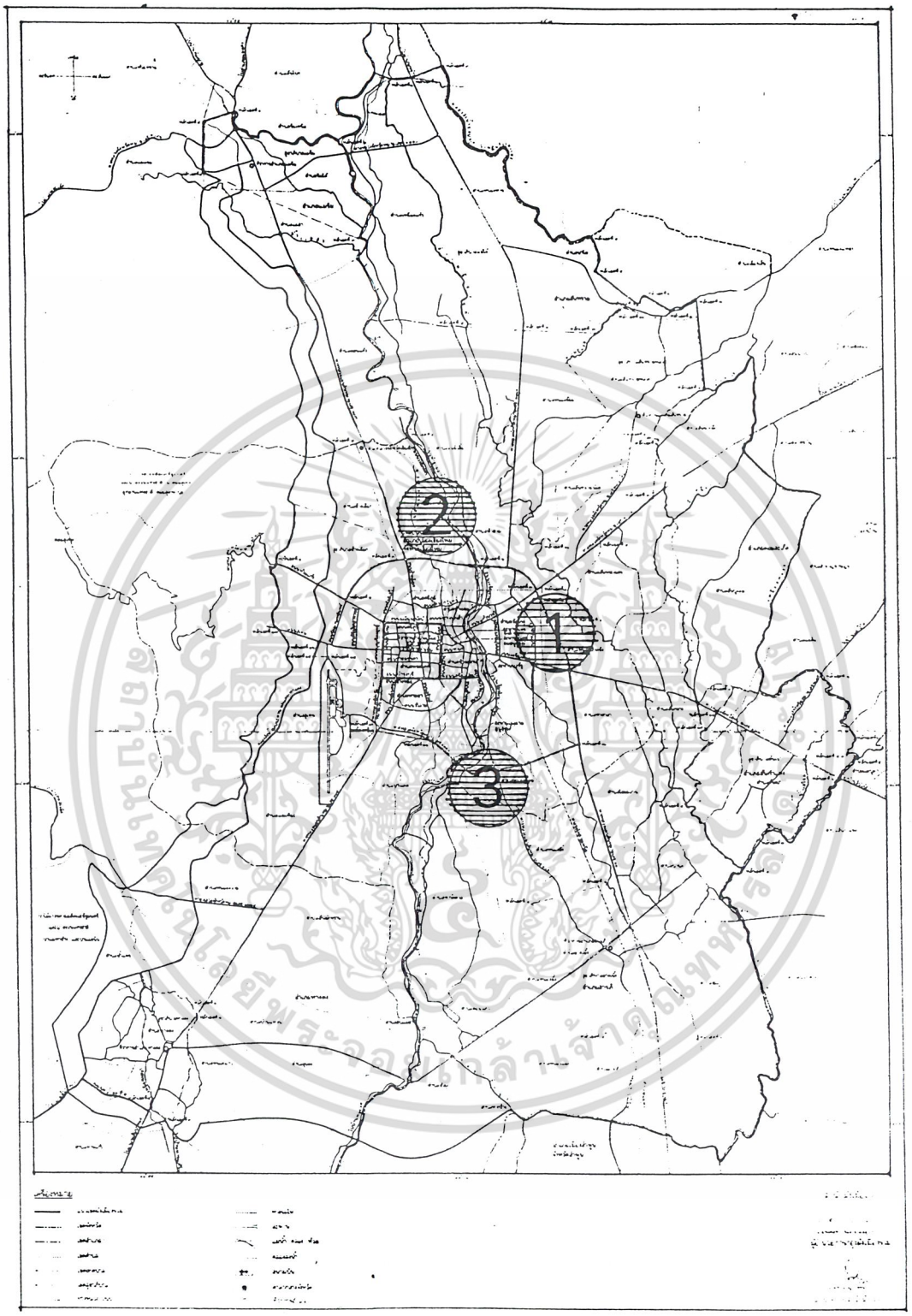
3.7.3 ข้อจำกัดที่ตั้งโครงการ

1. ทางกฎหมาย อาคารที่ติดวัดในรัศมี 100 เมตร จะสร้างอาคารสูงได้ไม่เกิน 16 เมตร
2. เนื่องจากติดเขตวัด การสร้างอาคารจึงควรส่งเสริม และไม่บดบังทัศนียภาพของวัด และควรมีพื้นที่สาธารณประโยชน์ได้
3. เนื่องจากเป็นเส้นทางที่การสัญจรของรถในสถานีขนส่งอาเขต จ. เชียงใหม่ อาจเกิดปัญหาทางด้านการแออัดของรถ จึงทำให้เกิดการจราจรติดขัด

แนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดกับโครงการ

1. วางอาคารในแนวราบ และจัดให้เป็นกลุ่มอาคาร ตามลักษณะการใช้งานและเพื่อให้ไม่เกิดความสับสนในการสัญจรในโครงการ เช่น ส่วนพิพิธภัณฑ์ และส่วนประชุมอบรมสัมมนา เป็นต้น
2. กำหนดให้มีมุมมองที่ไม่บดบังทัศนียภาพของวัดกู่คำ ได้ โดยการออกแบบให้เป็น พื้นที่โล่งและไม่มีอาคารที่สูงเกิด 1.20 เมตร เช่น ลาดจอดรถ หรือ ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง เป็นต้น
3. เนื่องจากการจราจรจะมีความหนาแน่น และมีรถเข้ามายังสถานีขนส่งอาเขต จ. เชียงใหม่ จะอยู่ในช่วง 05.00 - 06.00 น. และช่วง 19.30 - 21.00 น. จึงไม่เป็นปัญหาสำหรับการเข้าถึงของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



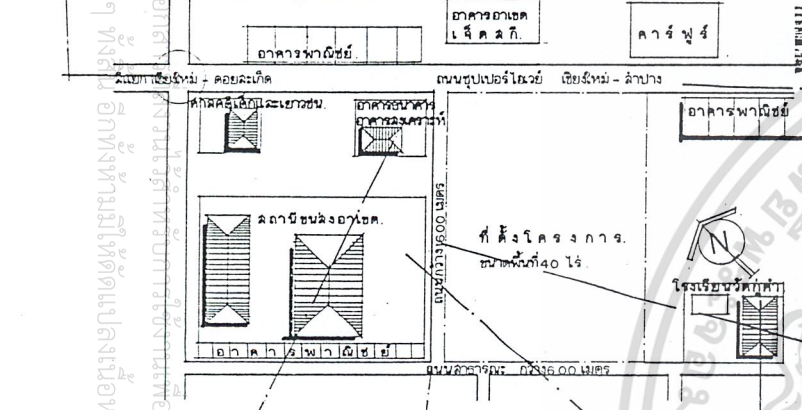
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SITE ANALYSIS
การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ



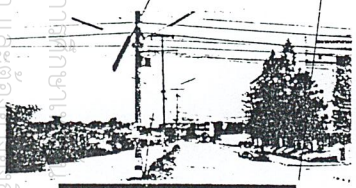


ถนนด้านหน้าโครงการ (ซุปเปอร์ไฮเวย์เชียงใหม่-ลำปาง)





ถนนด้านข้างโครงการ



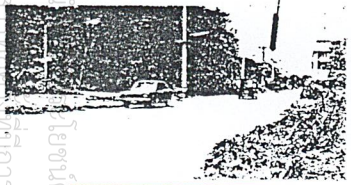
ธนาคารอาคารสงเคราะห์



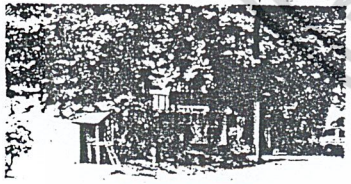
สถานีขนส่งอาเขต



หอประชุมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ถนนด้านหลังโครงการ



โรงเรียนวัดกู่คำ

THE NORTHERN ENERGY CONSERVATION CENTER	
โครงการ	วิทยานิพนธ์ กรุงศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาสถาปัตยกรรม 2541 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ชูรศักดิ์ กังขาว
	นักศึกษา : นางสาว ดารณี พรมนิล รหัส 40030210

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรม เพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ

3.8.1 รูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับโครงการ

รูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับโครงการ โดยนำแนวความคิด GREEN ARCHITECT คือ มุ่งหวังที่จะสร้างสรรค์งานสถาปัตยกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะใด ๆ ต่อสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน โดยพิจารณาจากการออกแบบ ของที่ตั้งและภูมิสถาปัตย์ที่ได้และไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อธรรมชาติ การเลือกใช้วัสดุที่ได้มาจากสิ่งที่เป็นมิตรต่อธรรมชาติ การใช้พลังงานในอาคาร โดย RECYCLE วัสดุต่าง ๆ

3.8.2 ลักษณะเด่นของโครงการ

เนื่องจากศูนย์อนุรักษ์พลังงาน ภาคเหนือ เป็นโครงการที่ควรแสดงออกถึงการประหยัดพลังงานในอาคาร เพื่อให้ผู้เข้าชมโครงการได้รับรู้ถึงความแตกต่าง ระหว่างอาคารทั่วไปและอาคารประหยัดพลังงาน ดังนั้น จึงได้นำเอาแนวความคิดของการออกแบบ เพื่ออนุรักษ์พลังงาน โดยนำเอาปัจจัยธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ในการประหยัดพลังงาน โดยเน้นถึงการออกแบบและเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับภูมิภาค ทั้งนี้เพื่อก่อให้เกิดการประหยัดพลังงานสูงสุด และยังคงไว้ซึ่งปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ หัวใจสำคัญของแนวความนี้ก็คือ การนำเอาปัจจัยธรรมชาติและสิ่งเอื้ออำนวยที่สามารถหาได้มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ เพื่อการประหยัดพลังงาน และสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี โดยหากจะเปรียบเทียบกับการออกแบบทั่วไป ที่เป็นการถือปฏิบัติตามสิ่งที่เคยกระทำกันมาในอดีต ซึ่งโดยปกติแล้วจะไม่ค่อยได้คำนึงถึงการประหยัดพลังงาน ผลที่ได้ก็คืออาคารที่ไม่ตอบสนองกับสภาพแวดล้อมและเทคโนโลยียุคปัจจุบัน ดังจะปรากฏว่าอากาศภายในอาคารแบบนี้จะมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงมาก จนมีความจำเป็นต้องเปิดหน้าต่างเพื่อเอาอากาศที่เย็นกว่าจากภายนอกกมาช่วยระบายความร้อนออกไป ซึ่งหากจะเปรียบเทียบกับอาคารที่ออกแบบตามแนวความคิดใหม่แล้วจะพบว่า หากออกแบบอาคารด้วยกรรมวิธีที่ถูกต้อง จะทำให้สภาวะภายในอาคารนั้นมีอุณหภูมิภายที่ต่ำกว่าอากาศภายนอกมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางวัน แนวความนี้จึงเป็นการประยุกต์ใช้ในการออกแบบเพื่อให้ได้สภาพแวดล้อมภายในอาคารที่ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.3 การจัดกลุ่มอาคาร

การจัดกลุ่ม จะแบ่งจากลักษณะขององค์ประกอบทางด้านประโยชน์ใช้สอยความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ พฤติกรรมและกลุ่มผู้ใช้โครงการที่คล้ายคลึงกัน รวมทั้งระบบเทคนิคและระบบโครงสร้างที่แตกต่างกัน โดยสามารถสรุปโครงการ เป็นกลุ่มที่สัมพันธ์กันได้ดังนี้

1. กลุ่มอาคารที่เปิดให้บุคคลภายนอกเข้ามาใช้ (PUBLIC ZONE) ได้แก่

- ส่วนแสดงนิทรรศการ
- ห้องสมุด
- ห้องบรรยาย และฉายภาพยนตร์
- ส่วนสำนักงาน

2. กลุ่มอาคารที่ผู้ใช้ คือเจ้าหน้าที่ และสมาชิกของศูนย์ (SEMI PUBLIC ZONE) (ส่วนสำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน) ได้แก่

- ส่วนสำนักงาน
- ห้องอบรมและสัมมนา
- ห้องสมุด

3. กลุ่มอาคารที่จำกัดเฉพาะเจ้าหน้าที่และนักวิจัยที่ได้รับอนุญาติ (PRIVATE ZONE) ได้แก่

- ส่วนสำนักงานและห้องปฏิบัติการทดลอง (LABORATORY) ฝ่ายพัฒนาพลังงาน
- คลังพัสดุและวัตถุจัดแสดง

4. กลุ่มอาคารด้านบริการ (SEMI-PRIVATE ZONE) ได้แก่

- ร้านอาหาร
- โรงปฏิบัติการ

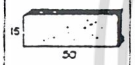
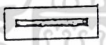
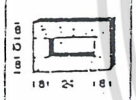
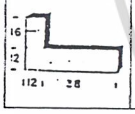
โดยองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน จะจัดให้อยู่ในอาคารหลังเดียวกันหรือใกล้ชิดกัน สามารถเดินถึงได้โดยสะดวก และองค์ประกอบที่ไม่สัมพันธ์กันจะแยกกันได้ชัดเจน

3.8.4 รูปทรงทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับโครงการ

พิจารณาการระบายอากาศ (VENTIVATION) แสงสว่างธรรมชาติและพื้นที่ผิวรับแดดของอาคารควบคู่กันไป โดยการกำหนดรูปทรงเรขาคณิต ที่มีปริมาณการเท่ากันขึ้นมา 6 แบบ ซึ่งมีความสูงของปริมาตรเท่ากันแต่มีรูปร่างแตกต่างกันออกไป เพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับการจัดแปลนอาคารที่ประหยัดพลังงานภายในอาคารดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.24 แสดงการศึกษา รูปแบบของอาคาร

SHAPE	เส้นรอบรูป (ม.)	เส้นรอบรูป-พื้นที่	ผนังรับแดด ตอ-ตต ÷ เส้นรอบรูป	ระบบแสงสว่างธรรมชาติ (ระยะประสิทธิภาพ 5 เมตร จากช่องเปิด)	ประสิทธิภาพการรับลม	คะแนนรวม
	100.6	0.31 : 1			-1	2
	129.0	0.16 :1	1/3		1	2
	112.0	0.14 : 1			1	2
	132.0	0.17 :1	1/8		3	6
	152.3	0.19 : 1	1/5		2	6
	156.0	0.20 : 1	1/6		3	6

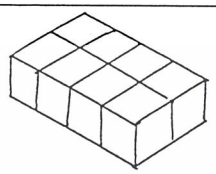
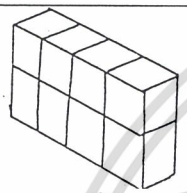
หมายเหตุ 1 = ไม่ดี 3 = ดี

2 = ปานกลาง 4 = ดีมาก

จากตารางการวิเคราะห์ อาคารรูปแบบที่ 4 , 5 และ 6 มีคะแนนรวมในการรับลมและประสิทธิภาพของระบบแสงสว่างธรรมชาติ (NUTURAL LIGHTING) แต่แบบที่ 4 ที่มีลักษณะเป็นอาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีผนังรับแดดทิศตะวันออก-ตก น้อยที่สุด จึงเป็นรูปทรงที่เหมาะสมจะนำมาใช้กับโครงการในส่วนอาคารที่ไม่ปรับอากาศได้ดี แต่สำหรับอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศ ควรมีรูปทรงที่เป็นจตุรัสลูกบาศก์ คือ มีด้านกว้าง ยาว และสูง เกือบจะเท่ากัน หรือเท่ากัน ทั้งนี้ เนื่องจากอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศ จะไม่มีการพิจารณาประเด็นในการรับลมธรรมชาติ แต่จะพิจารณาถึงพื้นที่ ผิวหนัง ในการรับแดดที่น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.25 แสดงการศึกษารูปทรงที่เหมาะสำหรับ อาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศ

รูปทรงอาคาร	พื้นที่ผิวหนังในการรับแดด	พื้นที่ผิวหลังคาในการรับแดด	พื้นที่รวมในการรับแดด
1. 	6	8	14
2. 	10	4	14
3. 	8	4	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 การวิเคราะห์กฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องโครงการ

3.9.1 พระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535

ตั้งแต่ พ.ศ. 2517 เป็นต้นมาความคิดในการประหยัดพลังงานได้จางหายไปจากผู้ใช้พลังงาน (ประชาชนเจ้าของอาคาร เจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ) อย่างสิ้นเชิง คือ กลับไปใช้พลังงานในสภาพเดิมเนื่องจากราคาน้ำมันดิบลดลงสู่สภาพปกติ เป็นเหตุให้อัตราการใช้พลังงานของประเทศ เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 หรือ 15 เกือบทุกปี ด้วยเหตุนี้ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พ.พ) จึงเห็นว่ามีความจำเป็นจะต้องมีพระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

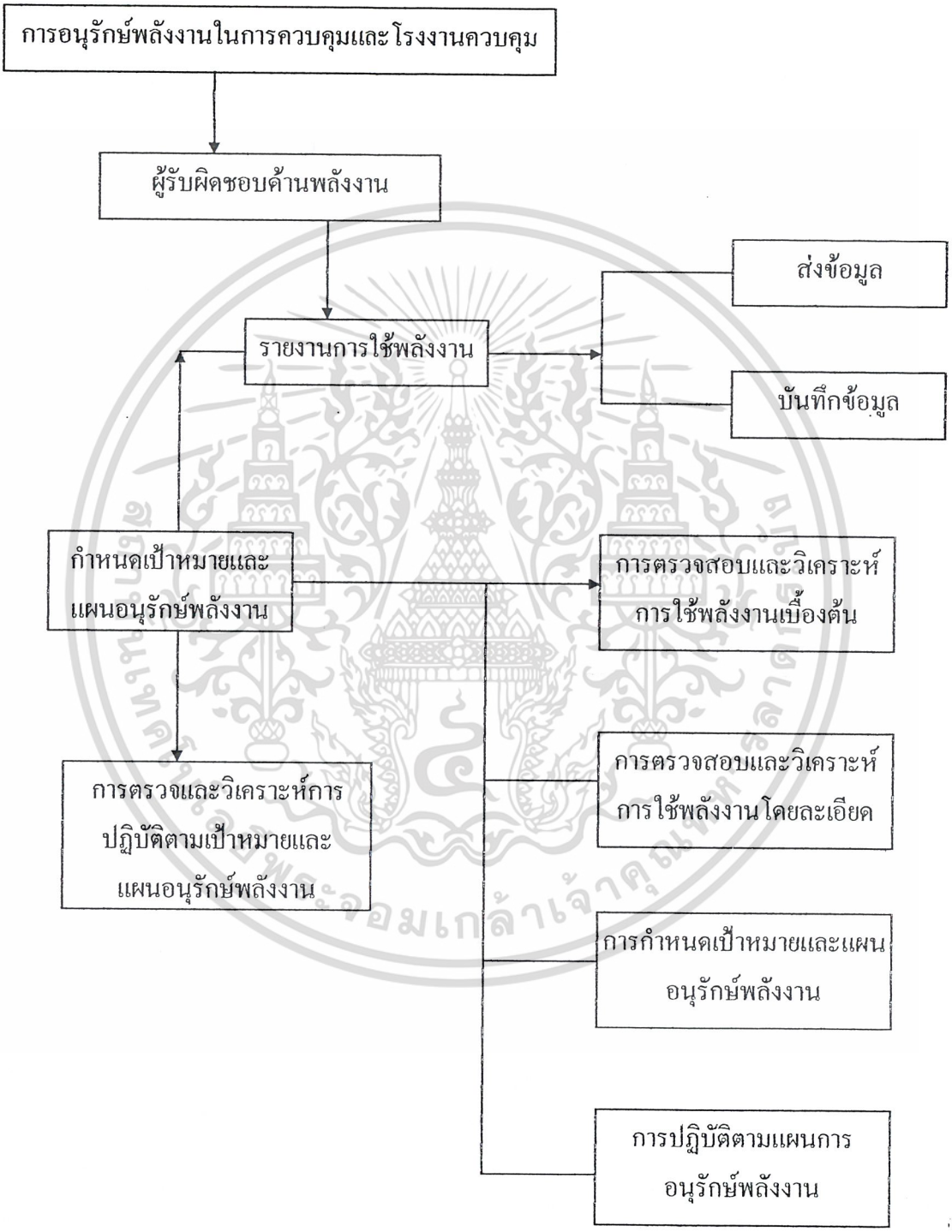
การอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายต้องทำอะไรบ้าง

ใน พ.ร.บ. ได้กำหนดให้ผู้ที่เป็นเจ้าของอาคาร โรงงานควบคุม ต้องดำเนินการในสิ่งดังต่อไปนี้

1. ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอย่างน้อย 1 คน ประจำ ณ อาคาร และโรงงานควบคุมแต่ละแห่ง
2. ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
3. บันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน ติดตั้งเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่มีผลต่อการใช้พลังงาน
4. ส่งข้อมูลการผลิต ใช้พลังงาน รวม-แยก การอนุรักษ์พลังงานให้แก่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
5. กำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน ส่งให้กรมพัฒนา ฯ ตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กำหนดไว้ในกระทรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังที่จะนำคุณสู่ความสำเร็จและถูกต้องตามข้อกำหนดในกฎหมาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายแล้วจะได้ผลอย่างไร

เจ้าของอาคารและโรงงานควบคุม

1. ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน (ไฟฟ้า , น้ำมัน , น้ำ อื่น ๆ) ในแต่ละเดือน
2. ลดต้นทุน (ด้านพลังงาน) ในการผลิต ผลกำไรมาขึ้น
3. สภาพแวดล้อมดีขึ้นสามารถแข่งขันตลาดได้ทั้งภายใน-นอกประเทศ

สำหรับประชาชนและประเทศชาติ

1. ราคาสินค้าและค่าบริการถูกลงได้
2. รัฐลงทุนด้านพลังงานต่ำลงประชาชนทั่วประเทศได้ใช้พลังงานอย่างทั่วถึง
3. สังคมโดยส่วนรวม ดีขึ้น มีสภาพแวดล้อมเป็นสีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระราชบัญญัติ

การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร

ให้ไว้ ณ วันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2535

เป็นไปที่ 47 ในรัชกาลในปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้า ฯ ได้ประกาศว่า โดยที่เป็นการสมควรมีกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้า ฯ ให้ตรวจพระราชบัญญัติ ขึ้นไว้ โดยคำแนะนำและยินยอมของสภานิติบัญญัติแห่งชาติ ทำหน้าที่รัฐสภา ดังต่อไปนี้

มาตรา 1 พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า " พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 "

มาตรา 2 พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา 3 ในพระราชบัญญัตินี้

" พลังงาน " หมายความว่า ความสามารถในการทำงาน ซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งที่อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งที่อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อน และไฟฟ้า เป็นต้น

" พลังงานหมุนเวียน " หมายความรวมถึง พลังงานที่ได้จากไม้ ฟืน แกลบ กากอ้อย ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ ลม และ คลื่น เป็นต้น

" พลังงานสิ้นเปลือง " หมายความรวมถึง พลังงานที่ได้จากถ่านหิน หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์ เป็นต้น

" เชื้อเพลิง " หมายความรวมถึง ถ่านหิน หินน้ำมัน น้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันดื่น ๆ ที่คล้ายกับน้ำมันที่ได้ออกชื่อมาแล้วและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่นตามที่ คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

" ก๊าซ " หมายความว่า ก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ใช้เป็นก๊าซ หุงต้มหรือก๊าซไฮโดรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

" โรงกลั่น " หมายความว่า โรงกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง สถานที่ผลิตและจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง และหมายความรวมถึงโรงแยกก๊าซและโรงงานอุตสาหกรรมเคมีปิโตรเลียม และสารละลายด้วย

" คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ " หมายความว่า คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ตามหลักกฎหมายว่าด้วยคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

" อนุรักษ์พลังงาน " หมายความว่า ผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด

" ตรวจสอบ " หมายความว่า สำรวจ ตรวจวัด และเก็บข้อมูล

" โรงงาน " หมายความว่า โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

" เจ้าของโรงงาน " หมายความรวมถึงผู้รับผิดชอบในการบริหารโรงงานด้วย

" อาคาร " หมายความว่า อาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

" เจ้าของอาคาร " หมายความรวมถึง บุคคลอื่นซึ่งครอบครองอาคารด้วย

" กองทุน " หมายความว่า กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

" คณะกรรมการกองทุน " หมายความว่า คณะกรรมการกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

" พนักงานเจ้าหน้าที่ " หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

" อธิบดี " หมายความว่า อธิบดีกรมพัฒนา และส่งเสริมพลังงาน หรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานมอบหมาย

" รัฐมนตรี " หมายความว่า รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน

มาตรา 5 หนังสือ หรือ คำสั่งที่มีถึงบุคคลใด เพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้ ให้เจ้าหน้าที่นำส่งในระหว่างเวลาพระอาทิตย์ตก หรือเวลาทำการของบุคคลนั้น หรือส่งโดยทางไปรษณีย์ลงทะเบียน

ในกรณีที่ไม่สามารถจะส่งตามวิธีดังกล่าวในวรรคหนึ่งด้วยเหตุใด ๆ ให้ส่งโดยวิธีปิดหนังสือหรือคำสั่งไว้ในที่ที่เห็นได้ง่าย ณ ที่อยู่ สำนักงาน หรือบ้านที่บุคคลนั้นมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้านตามกฎหมาย ว่าด้วยการลงทะเบียนราษฎรครั้งสุดท้าย หรือจะโฆษณาข้อความย่อในหนังสือพิมพ์ที่จำหน่ายเป็นปกติในท้องที่นั้น ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 6 ในนายรัฐมนตรี รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีการพลังงาน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยรักษาการตามพระราชบัญญัตินี้ ทั้งนี้ ในส่วนที่เกี่ยวกับอำนาจหน้าที่ของ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน มีอำนาจแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่กับออกกฎหมายและกำหนดกิจการอื่น เพื่อปฏิบัติการพระราชบัญญัตินี้

กฎกระทรวงนั้น เมื่อได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้บังคับได้

การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

มาตรา 17 การอนุรักษ์พลังงานในอาคารได้แก่การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

1. การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร
2. การปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการรักษาอุณหภูมิภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
3. การใช้วัสดุก่อสร้างอาคารที่จะช่วยอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนการแสดงคุณภาพของวัสดุก่อสร้างนั้น ๆ
4. การใช้แสงสว่างในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ
5. การใช้และการติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร
6. การใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์
7. การอนุรักษ์พลังงาน โดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 18 การกำหนดอาคารประเภทใด ขนาด ปริมาณการใช้พลังงาน และวิธีการใช้พลังงานใด ให้เป็นอาคารควบคุมให้ตราเป็นพระราชกฤษฎีกา

ให้นำมาตรา 8 วรรคสองและวรรคสามมาใช้บังคับโดยอนุโลม

มาตรา 19 เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม ให้รัฐมนตรี โดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติมีอำนาจออกกฎกระทรวง กำหนด

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารและการใช้พลังงานในอาคาร
2. หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการประเมินค่า การถ่ายเทความร้อนของวัสดุก่อสร้างอาคาร ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารและการใช้พลังงานในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 20 ในการออกแบบกฎกระทรวงตามมาตตรา 19 ถ้าคณะกรรมการควบคุมอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารได้พิจารณา ให้ความเห็นชอบที่นำมาใช้บังคับการควบคุมอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารด้วยแล้ว ให้ถือว่ากฎกระทรวงดังกล่าวมีผลเสมือนเป็นกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และให้บรรดาผู้ที่มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย ว่าด้วยการควบคุมอาคารมีอำนาจหน้าที่ควบคุมดูแลให้การก่อสร้าง หรือดัดแปลงอาคารเป็นไปตามกฎกระทรวงดังกล่าว และในกรณีเช่นว่านี้ แม้ว่าอาคารที่เข้าลักษณะเป็นอาคารควบคุม จะอยู่ในท้องที่ ที่ยังมิได้มีพระราชกฤษฎีกาใช้บังคับกฎหมาย ว่าด้วยการควบคุมอาคารก็ตาม ให้ถือว่าอยู่ในบังคับแห่งกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารด้วย ทั้งนี้ เฉพาะในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติ

มาตรา 21 เจ้าของอาคารควบคุมต้องอนุรักษ์พลังงาน ตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารของตนให้เป็นไปตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการใช้พลังงานในอาคารของตนให้เป็นไปตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 19

ให้นำมาตรา 10 มาใช้บังคับแก่เจ้าของอาคารควบคุม โดยอนุโลม

มาตรา 22 ให้นำมาตรา 11 มาตรา 12 มาตรา 15 และมาตรา 16 มาใช้บังคับแก่เจ้าของอาคารควบคุมและให้นำมาตรา 13 และมาตรา 14 มาใช้บังคับแก่ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานของเจ้าของอาคารควบคุม แล้วแต่กรณี โดยอนุโลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎกระทรวง

(พ.ศ. 2538)

ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

พ.ศ. 2535

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 มาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

หมวด 1

ขอบเขตการบังคับใช้

ข้อ 1 กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับอาคารควบคุมตามพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม พ.ศ. 2538

ข้อ 2 ในกฎกระทรวงนี้

" อาคารเก่า " หมายความว่าอาคารที่ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จหรือกำลังก่อสร้างยังไม่ได้ก่อสร้างแต่ได้ยื่นขออนุญาตก่อสร้างไว้ก่อน วันที่พระราชกฤษฎีกากำหนดให้อาคารนั้นเป็นอาคารควบคุมตามมาตรา 18 มีผลใช้บังคับ

" อาคารใหม่ " หมายความว่า อาคารที่ยื่นขออนุญาตก่อสร้าง หลังวันที่พระราชกฤษฎีกากำหนดให้อาคารนั้น เป็นอาคารควบคุมตามมาตรา 18 มีผลใช้บังคับ

หมวด 2

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม

ข้อ 3 ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร หรือส่วนของอาคารที่มีการปรับอากาศ

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร ทั้งอาคารใหม่ และอาคารเก่า จะต้องมีค่าไม่เกิน 25 วัตต์ ต่อตารางเมตรของหลังคา

2. ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร หรือ ส่วนของอาคารที่มีการปรับอากาศจะต้องมีค่าดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การติดค่าการถ่ายเทความร้อน ของผนังด้านนอกของอาคาร หรือส่วนของอาคารที่มีการปรับอากาศ ให้คำนวณจากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักตามขนาดพื้นที่ของผนังด้านนอก แต่ละด้านรวมกับ (WEIGHTED AVERAGE) หรือส่วนของผนังด้านนอกแต่ละด้านรวมกันของส่วนของอาคารที่มีการปรับอากาศ

หมวด 3

การใช้พลังงานในอาคาร

ข้อ 4 การใช้ไฟฟ้าส่องสว่างในอาคารโดยไม่รวมพื้นที่ที่จอดรถ

1. ในกรณีที่การส่องสว่างในอาคารโดยไม่รวมพื้นที่ที่จอดรถ แต่ละประเภทอย่างเพียงพอตามหลักและวิธีการที่ยอมรับได้ทางวิศวกรรม

2. อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับใช้ส่องสว่างในอาคาร โดยไม่รวมพื้นที่ที่จอดรถ จะต้องใช้กำลังไฟฟ้าฟ้าไม่เกินค่า ดังต่อไปนี้ .

ประเภทของอาคาร	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)
(ก) สำนักงาน โรงแรม สถานศึกษา และโรงพยาบาล / สถานพักพื้น ❶ (ข) ร้านขายของ ซุปเปอร์มาร์เก็ต หรือศูนย์การค้า ❷	

❶ อาคารที่มีการใช้งานหลายลักษณะให้ใช้ค่าในตารางตามลักษณะพื้นที่งาน

❷ รวมถึงไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไปที่ใช้ในการโฆษณาเผยแพร่สินค้า ยกเว้นที่ใช้ในตู้กระจกแสดงสินค้า

ข้อ 5 มาตรฐานการปรับอากาศในอาคาร

ระบบปรับอากาศที่ติดตั้งในอาคารจะต้องมีค่าพลังงานไฟฟ้าต่อตันความเย็น ที่ภาระเต็มพิกัด (FULL LOAD) หรือ ที่ภาระใช้งานจริง (ACTUAL LOAD) ไม่เกินกว่าค่าตามตาราง ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

ชนิดส่วนทำความเย็น / เครื่องทำความเย็น	อาคารใหม่	อาคารเก่า
	(กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)	
ก. ส่วนทำน้ำเย็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL CHILLER)		
ขนาดไม่เกิน 250 ตันความเย็น	**0.75**	**0.90**
ขนาดเกินกว่า 250 ตันความเย็นถึง 500 ตันความเย็น	**0.70**	**0.81**
ขนาดเกินกว่า 500 ตันความเย็น	**0.67**	**0.80**
ข. ส่วนทำน้ำเย็นแบบลูกสูบ (RECIPROCATING CHILLER)		
ขนาดไม่เกิน 35 ตันความเย็น	**0.98**	**1.18**
ขนาดเกินกว่า 35 ตันความเย็น	**0.91**	**1.10**
ค. เครื่องทำความเย็นแบบเป็นชุด (PACKAGE UNIT)	**0.88**	**1.06**
ง. ส่วนทำน้ำเย็นแบบสกรู (SCREW CHILLER)	**0.70**	**0.84**

2. เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ

ชนิดส่วนทำความเย็น / เครื่องทำความเย็น	อาคารใหม่	อาคารเก่า
	(กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)	
ก. ส่วนทำน้ำเย็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL CHILLER)		
ขนาดไม่เกิน 250 ตันความเย็น	**1.40**	**1.61**
ขนาดไม่เกินกว่า 250 ตันความเย็น	**1.20**	**1.38**
ข. ส่วนทำน้ำเย็นแบบลูกสูบ (RECIPROCATING CHILLER)		
ขนาดไม่เกิน 50 ตันความเย็น	**1.30**	**1.50**
ขนาดเกินกว่า 50 ตันความเย็น	**1.25**	**1.44**
ค. เครื่องทำความเย็นแบบเป็นชุด (PACKAGE UNIT)	**1.37**	**1.58**
ง. เครื่องทำความเย็นแบบหน้าต่าง / แยกส่วน (WINDOW / SPLIT TYPE)	**1.40**	**1.61**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 4

การออกแบบทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
แนวความคิดในการออกแบบ

4.1 แนวความคิดในการวางผัง

4.1.1 การจัดวางอาคารให้สอดคล้องกับการเข้าถึงโครงการ เส้นทางสัญจรภายนอก และภายในโครงการ รวมทั้งเส้นทางส่วนบริการ โดยแยกทางเข้าของผู้ใช้โครงการ ที่ใช้ทางเดินเท้ากับทางเข้าของรถยนต์โดยสารเพื่อไม่ให้สับสน หรือปะปนกัน

4.1.2 การจัดกลุ่มอาคารตามความสัมพันธ์ขององค์ประกอบอาคาร ในลักษณะองค์ประกอบซึ่งมีความสัมพันธ์กัน จะจัดให้อยู่ในอาคารหลังเดียวกัน หรือใกล้ชิดกัน องค์ประกอบที่ไม่สัมพันธ์กันจะแยกกันชัดเจนเพื่อให้เกิด ZONING ที่เหมาะสม กล่าวคือ PUBLICE ZONE , SEMI-PRIVATE และ PRIVATE ZONE

4.1.3 กำหนดความสูงของอาคารเพียง 3 ชั้น เพื่อมิให้เกิดการแข่งขันกับธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมโดยรอบ

4.1.4 การจัดกลุ่มอาคารคำนึงถึง แสงอาทิตย์ที่มีผลต่อลานทดลองกลางแจ้งและพื้นที่ตั้ง SOLAR CELL โดยส่วนใหญ่แสงอาทิตย์ในเขตประเทศไทยจะอ้อมใต้ ดังนั้นจึงจัดอยู่บริเวณที่อยู่ติดน้ำทางทิศใต้ และกังหันลม เพราะในบริเวณนี้จะได้พลังงานลมมากที่สุด

4.2 แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

การออกแบบตัวอาคารศึกษาแนวความคิดจาก ฌอง ปอล ซาร์ต คือ อัตราแห่งตัวตนแล้วสื่อออกมาเป็นกฎเกณฑ์เฉพาะตน

- VISUAL OF SOUL
- EYE = OBJECT คือ สิ่งที่สามารถรับรู้ได้ โดยประสาทสัมผัส
- SOUL = สิ่งที่กำลังเผชิญอยู่ ไม่สามารถรับรู้ได้

เพราะฉะนั้น VISUAL OF SOUL ก็คือ การมองเห็นและรับรู้ได้ โดยประสาทสัมผัส และการปลูกฝังจิตสำนึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 แนวความคิดในการประหยัดพลังงาน

คำนึงถึงการประหยัดพลังงาน ทั้งโดยรูปแบบสถาปัตยกรรม,การวางผังและการออกแบบงานระบบ โดยรูปแบบอาคารออกแบบให้สามารถป้องกันความร้อนจากแสงแดดภายนอกซึ่งส่งผลต่อการใช้ระบบปรับอากาศ จัดวางอาคารให้มีแผงกรองแสงและส่วนบังแดดซึ่งกันและกันและจัดวางอาคารโดยคำนึงถึงทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์ หลีกเลี่ยงการใช้กระจกในพื้นที่โล่งขนาดใหญ่เกินความจำเป็น นอกจากผนังทางด้านทิศเหนือและบริเวณโถงทางเข้าซึ่งเป็นการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคาร โดยในบางส่วนใช้แสงธรรมชาติส่องผ่านบริเวณทางเดิน ทำให้ลดความทึบตัน และประหยัดจำนวนดวงโคมในบริเวณดังกล่าว โดยมีแผงกั้นแสงอาทิตย์เพื่อลดความจ้าส่วนของการจัดนิทรรศการบางส่วนใช้แสงธรรมชาติแบบ Indirect Light ทำให้สามารถชมสีของวัตถุที่จัดแสดงได้สมจริง

4.4 ระบบสัญจร

การชมนิทรรศการใช้ระบบทางเดินทางเดียว จึงสามารถชมนิทรรศการได้ตามลำดับเรื่องราวและครบถ้วน การจัดทางเดินในระบบนี้ช่วยให้การสัญจรของคนรวมถึงการควบคุมการเข้า-ออกทำได้สะดวก และสร้างระบบให้สามารถเดินลัดในบาง Loop ได้ในกรณีที่ไม่ต้องการชมนิทรรศการในบางส่วนและเพื่อเติมการออกแบบทางสัญจรระหว่างชั้นเพื่อคนพิการโดยใช้ทางลาด ซึ่งส่วนของพื้นที่จัดนิทรรศการมีรูปแบบในการจัดพื้นที่ใช้สอยเป็นแบบเปิด และเป็นพื้นที่ต่อเนื่องกันโดยตลอด โดยมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดนิทรรศการได้ตามความเหมาะสมและได้ประโยชน์สูงสุด

4.5 แนวความคิดในการออกแบบระบบโครงสร้าง

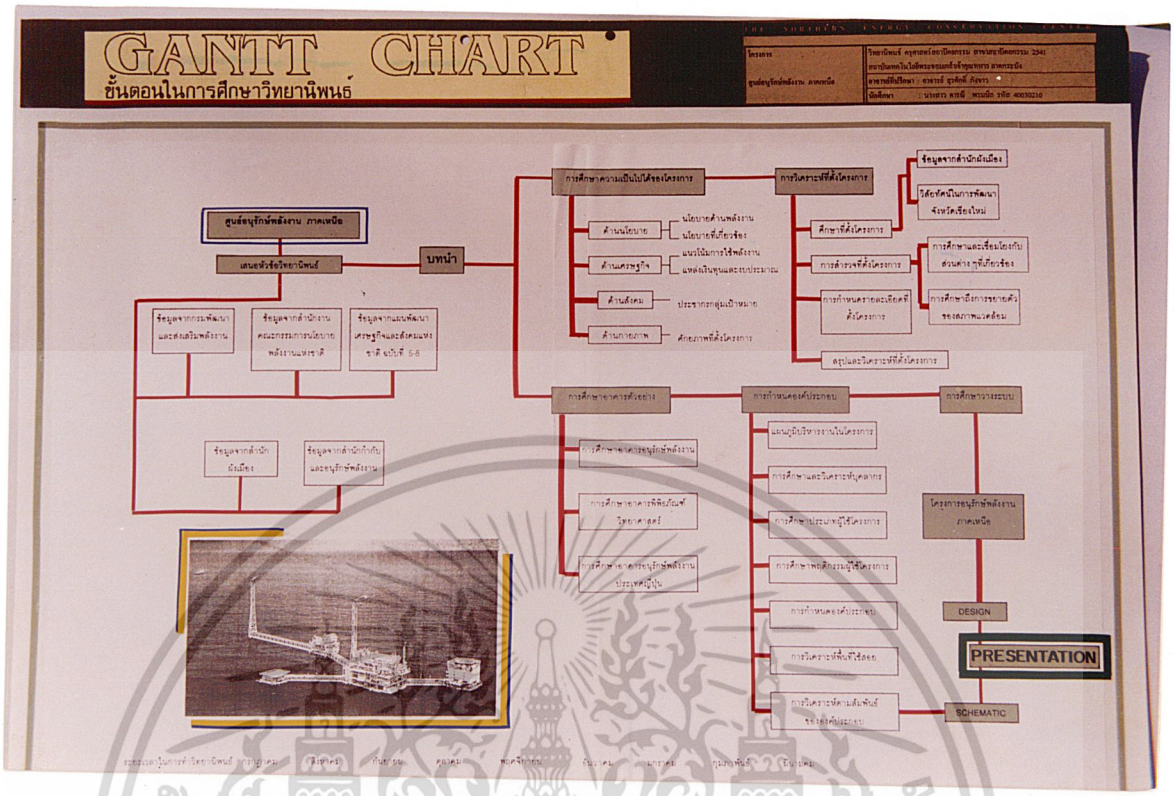
ระบบโครงสร้างโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ระบบหลักคือ ระบบโครงสร้างส่วนใต้ดินและระบบโครงสร้างส่วนเหนือดิน โดยระบบทั้งสองออกแบบให้ผสมผสานกลมกลืนกันตามหลักการถ่ายน้ำหนัก จะต้องมีการเจาะสำรวจชั้นดินเพื่อออกแบบฐานรากโดยใช้ระบบฐานรากอิสระรองรับด้วยเสาเข็มความยาวปานกลาง เพื่อความประหยัดและสะดวกในการก่อสร้าง ส่วนของชั้นใต้ดินที่เป็นส่วนของคลังพิพิธภัณฑ์เก็บอุปกรณ์ พิจารณาใช้ระบบพื้นแผ่นเรียบรองรับด้วยฐานรากโดยตรงเพื่อความสะอาดพื้นที่ก่อสร้าง

สำหรับโครงการสร้างเหนือดิน พิจารณาใช้เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยเสาตั้งอยู่บนฐานรากขึ้นไปถึงชั้นบนสุด โดยไม่มีการลดขนาดเสาแต่ลดปริมาณเหล็กเสริมในชั้นที่สูงถัดขึ้นไปเพื่อให้สามารถใช้แบบหล่อคอนกรีตซ้ำกันได้โดยตลอดทั้งโครงการ

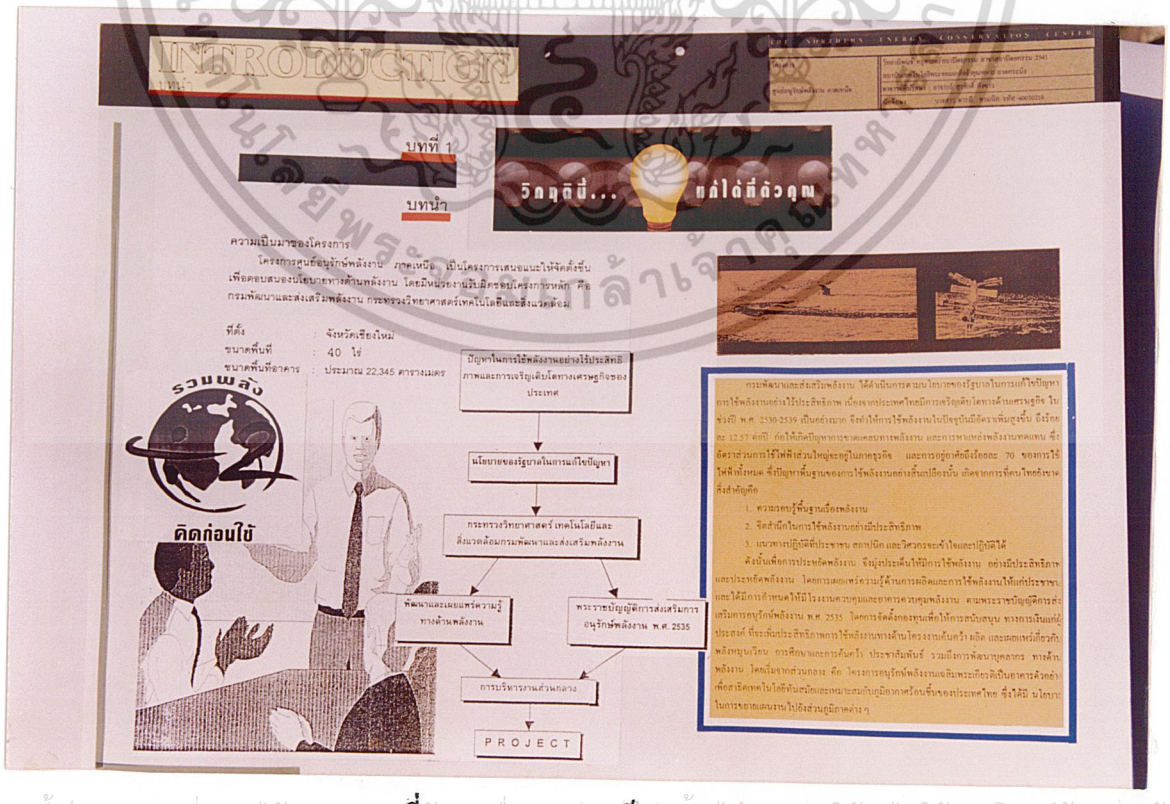
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบพื้นใช้ระบบพื้นแผ่นเรียบผสมผสานกับระบบพื้นรับแรงสองทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบการใช้สอยอาคารและรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรมเพื่อความยืดหยุ่นในการใช้สอยพื้นที่สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

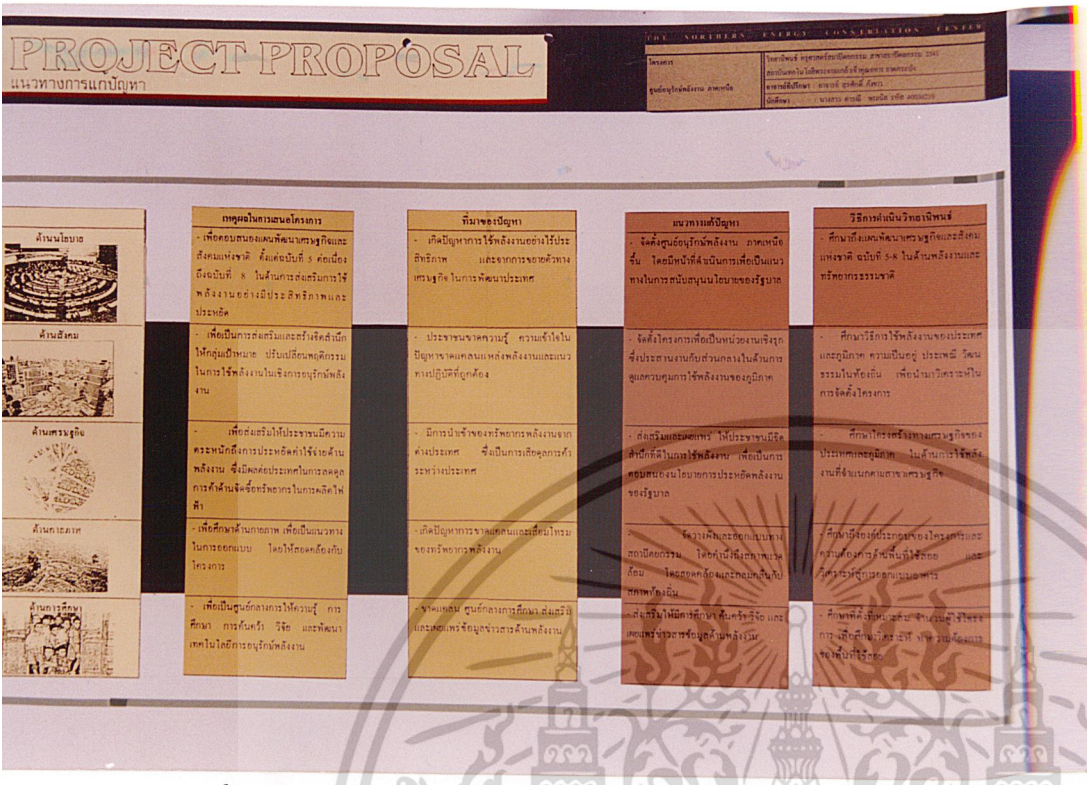


ภาพที่ 4.1 แสดงแผนการดำเนินการศึกษา

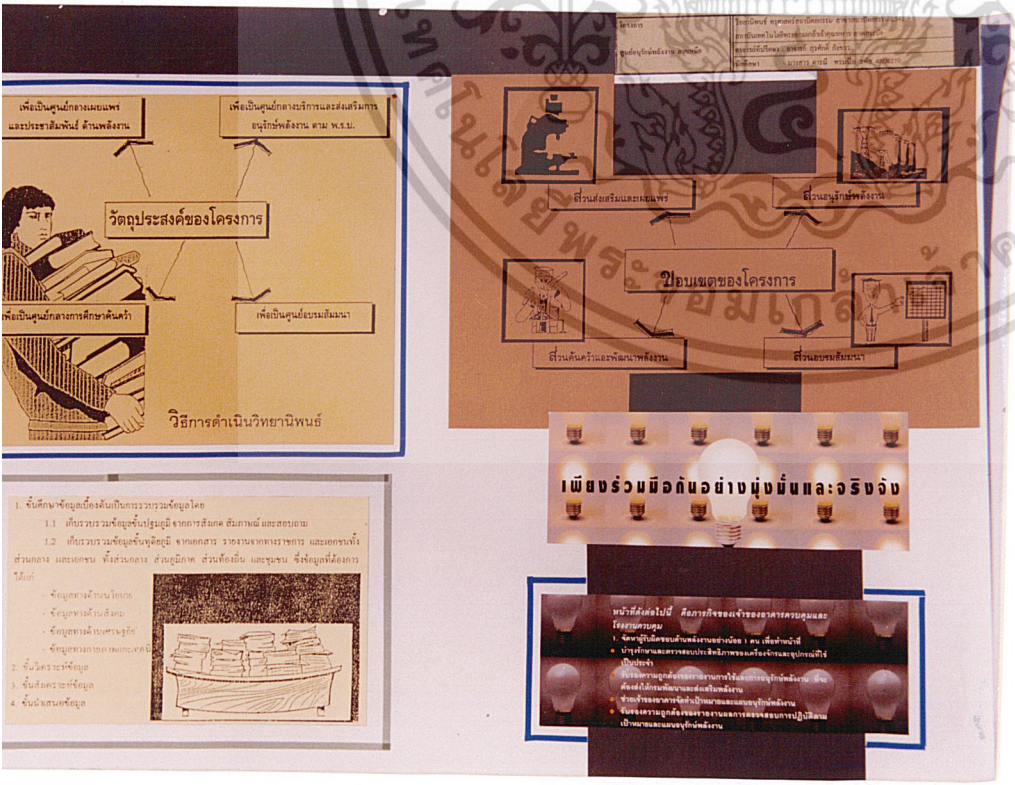


ภาพที่ 4.2 แสดงความเป็นมาของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

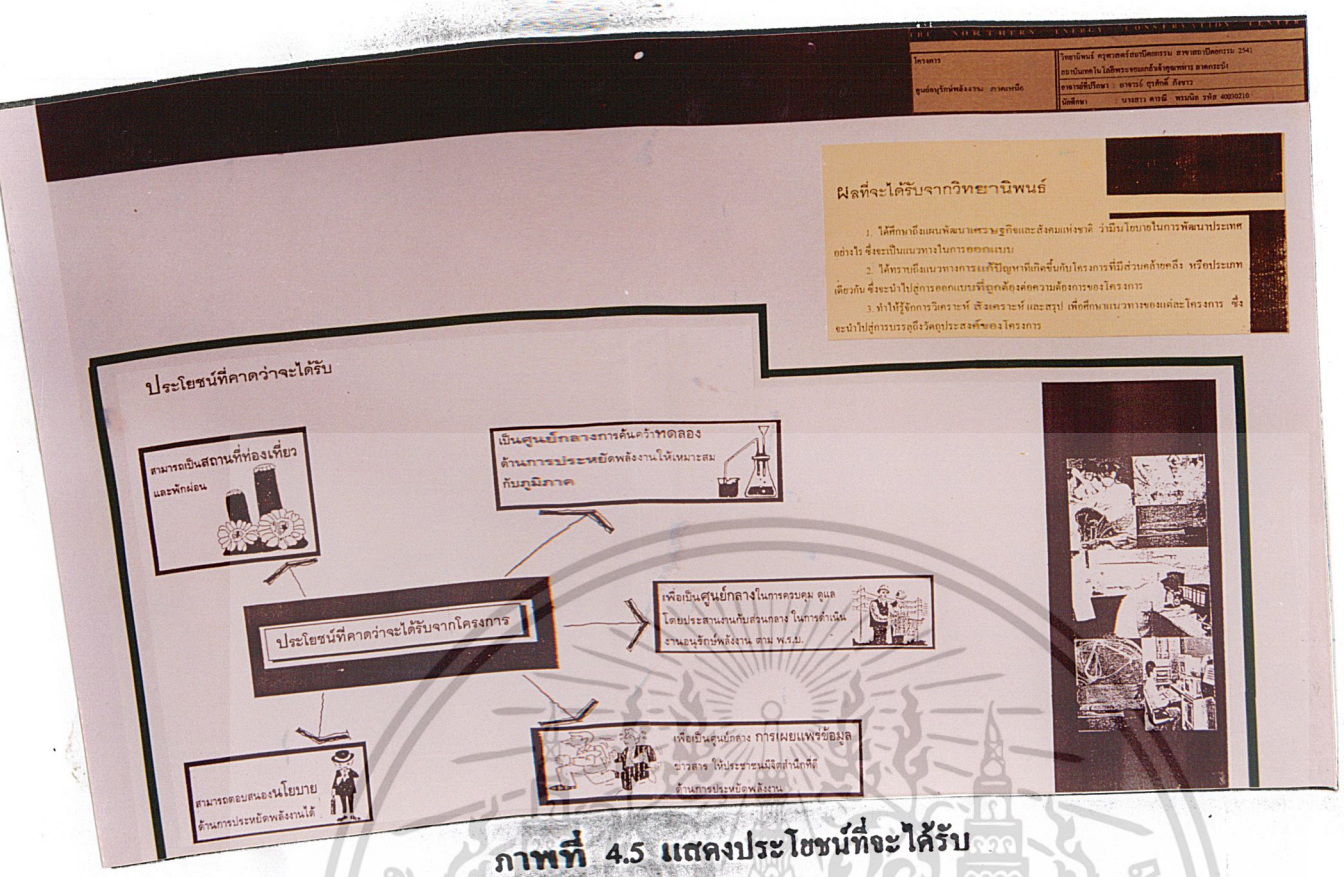


ภาพที่ 4.3 แสดงเหตุผลและเป้าหมายของโครงการ



ภาพที่ 4.4 แสดงวัตถุประสงค์และขอบเขตโครงการ

อนุญาตให้ใช้เนื้อหาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 แสดงประโยชน์ที่จะได้รับ

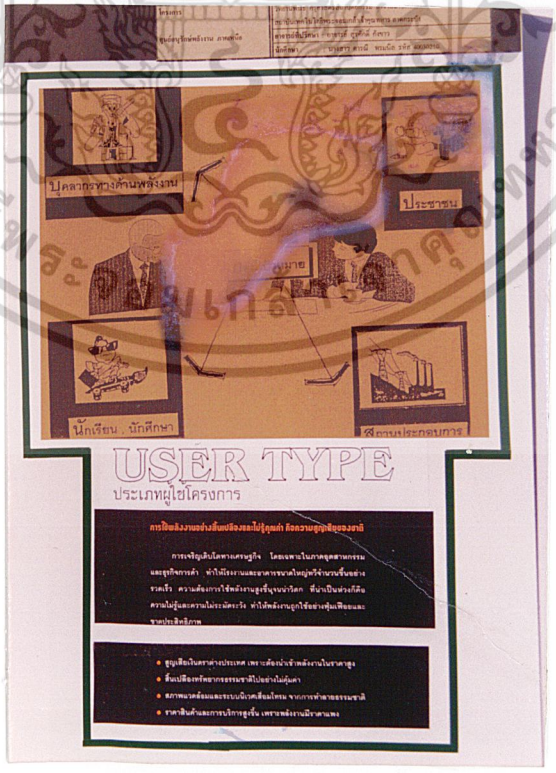


ภาพที่ 4.6 แสดงการศึกษาด้านนโยบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

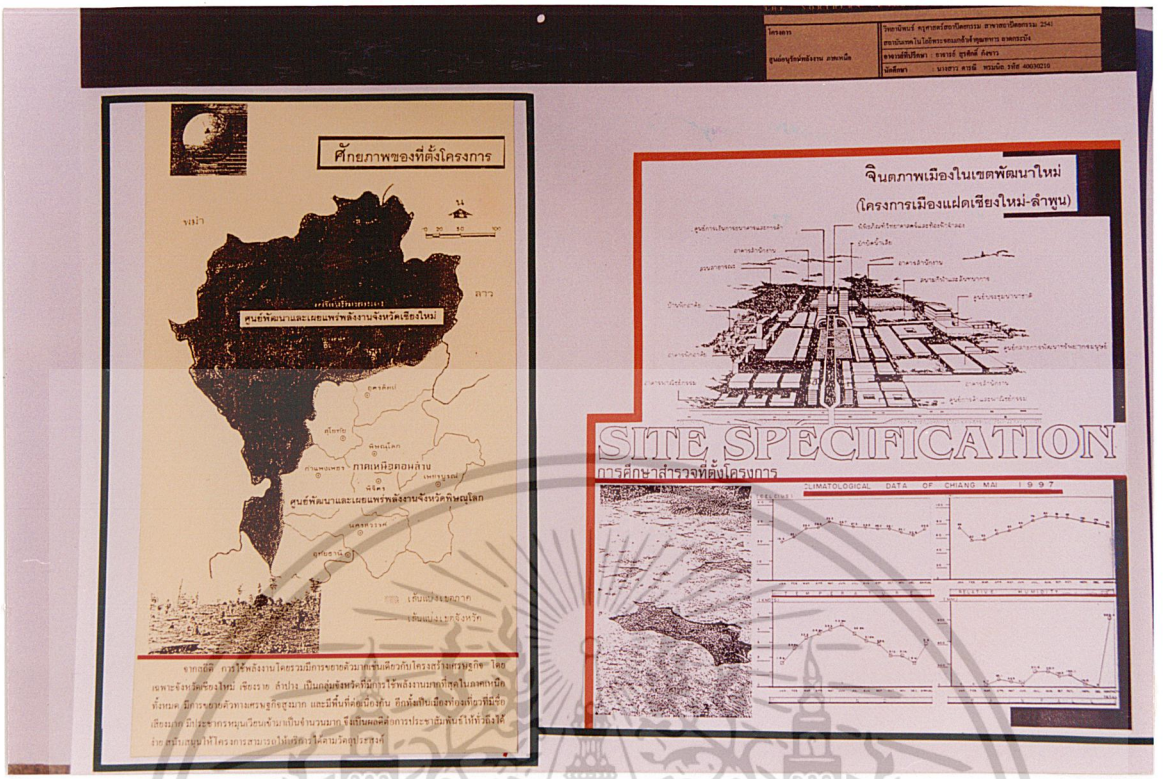


ภาพที่ 4.7 แสดงการศึกษาด้านเศรษฐกิจ

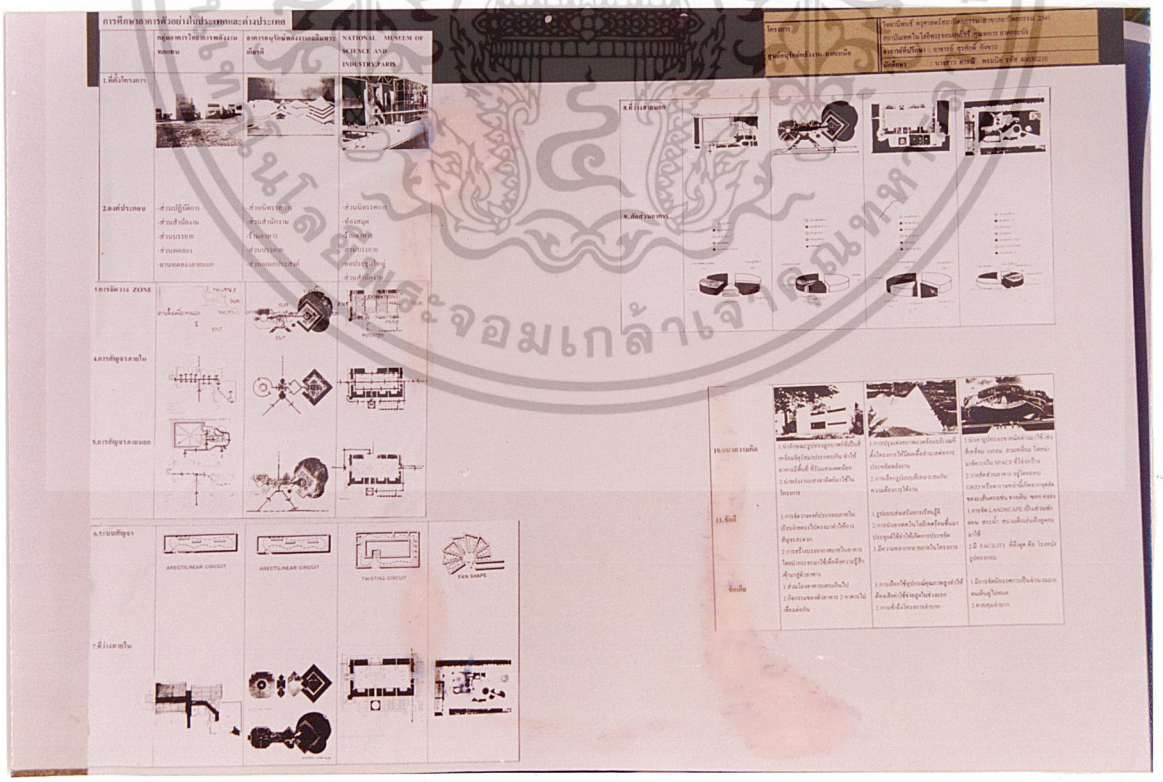


ภาพที่ 4.8 แสดงการศึกษาด้านสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

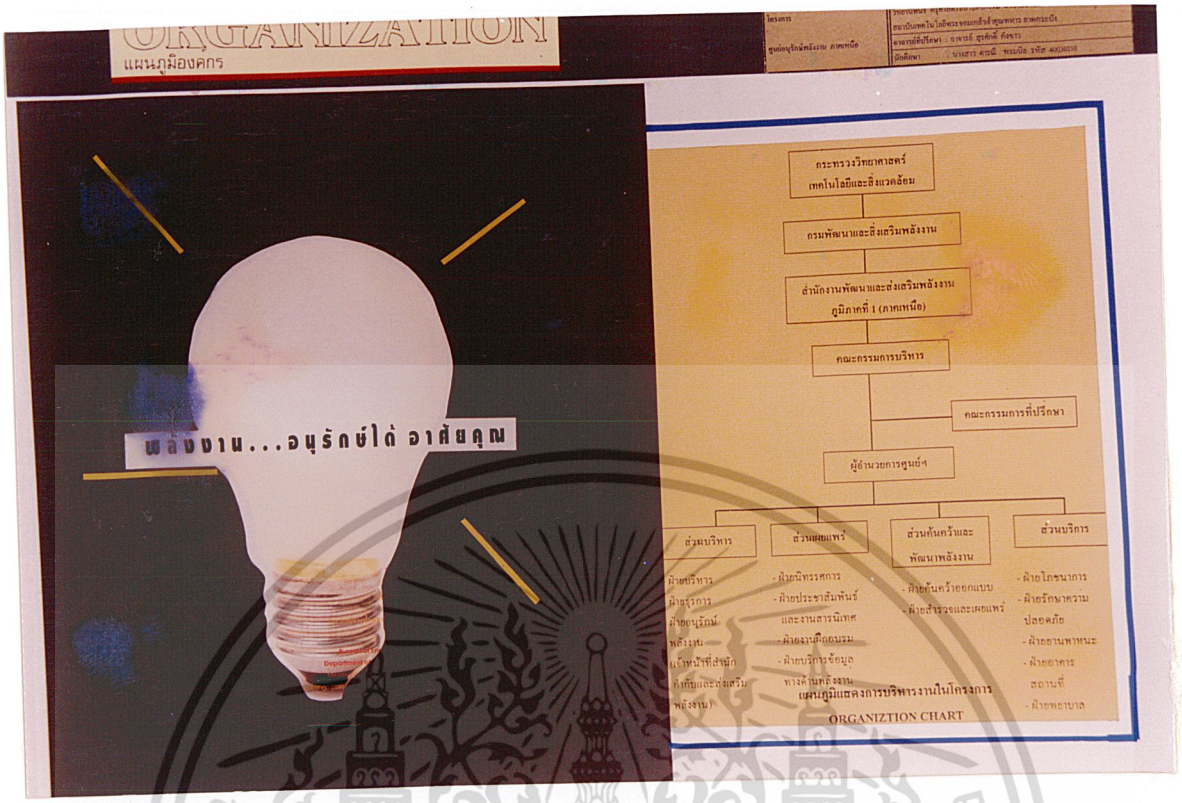


ภาพที่ 4.9 แสดงการศึกษาด้านกายภาพ

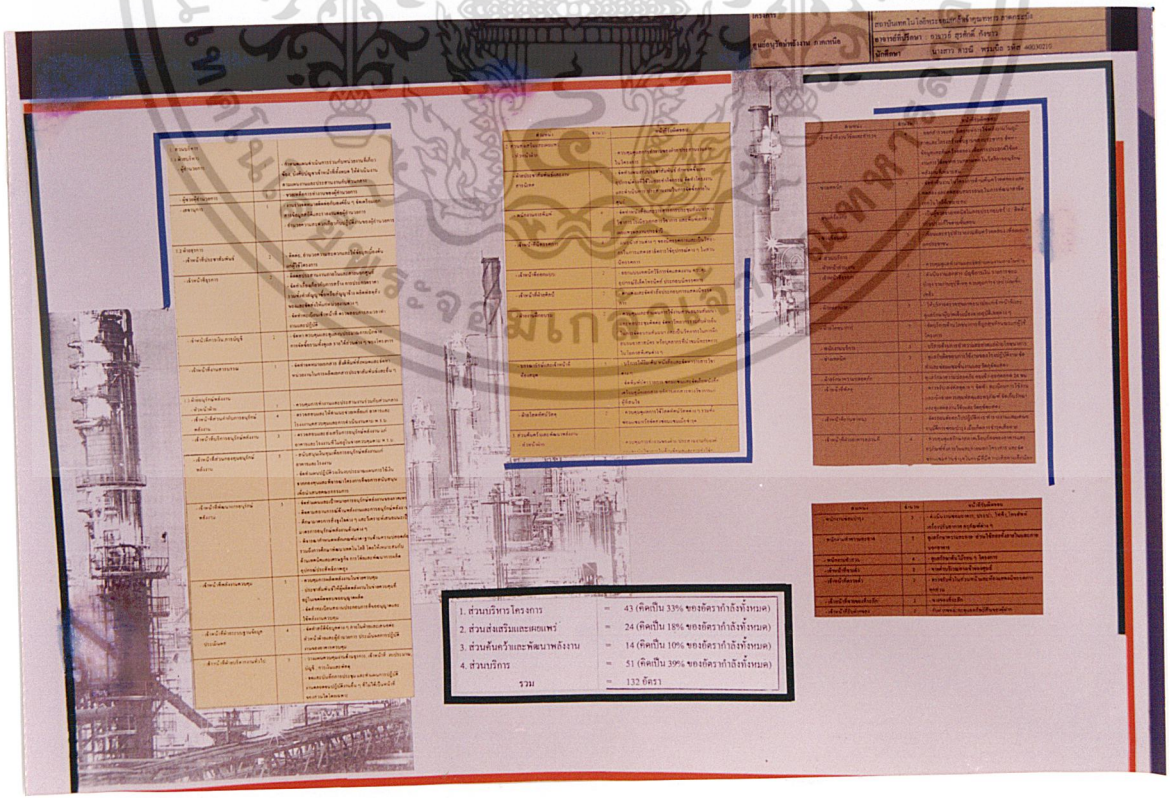


ภาพที่ 4.10 แสดงการศึกษาอาคารตัวอย่างและเปรียบเทียบโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

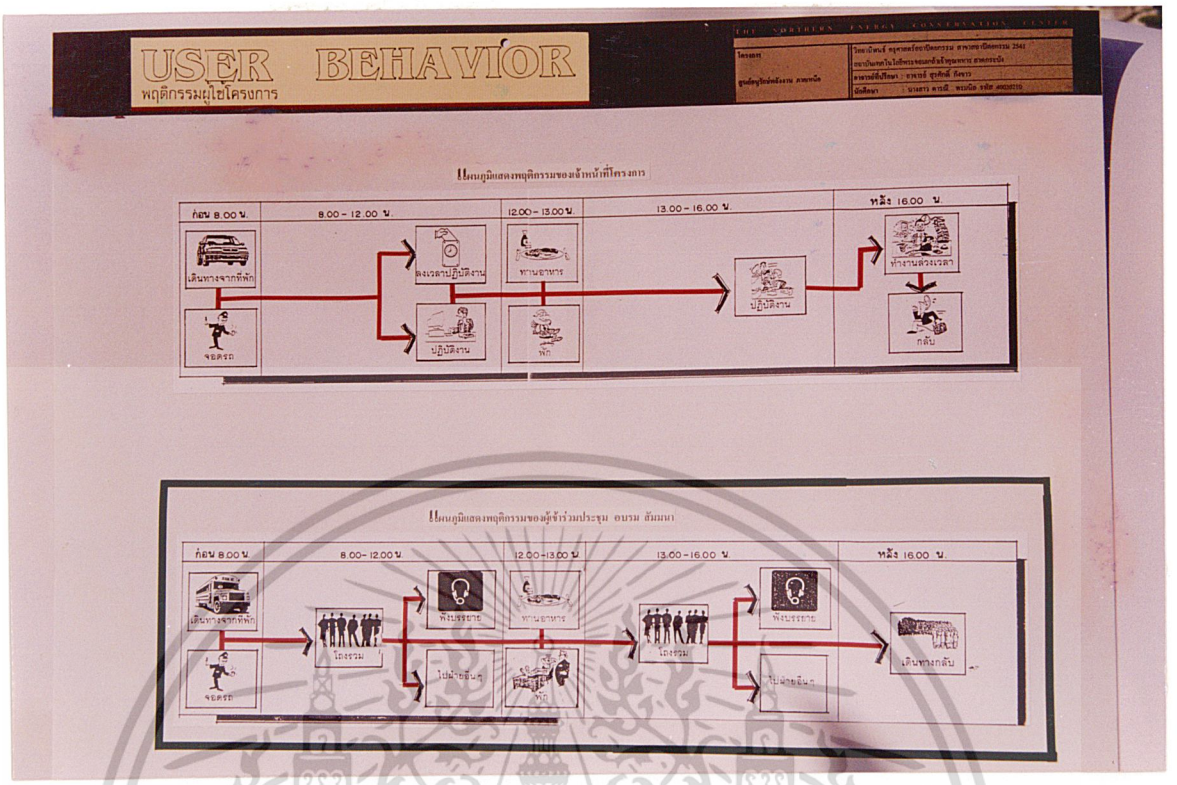


ภาพที่ 4.11 แสดงแผนภูมิองค์การบริหารโครงการ

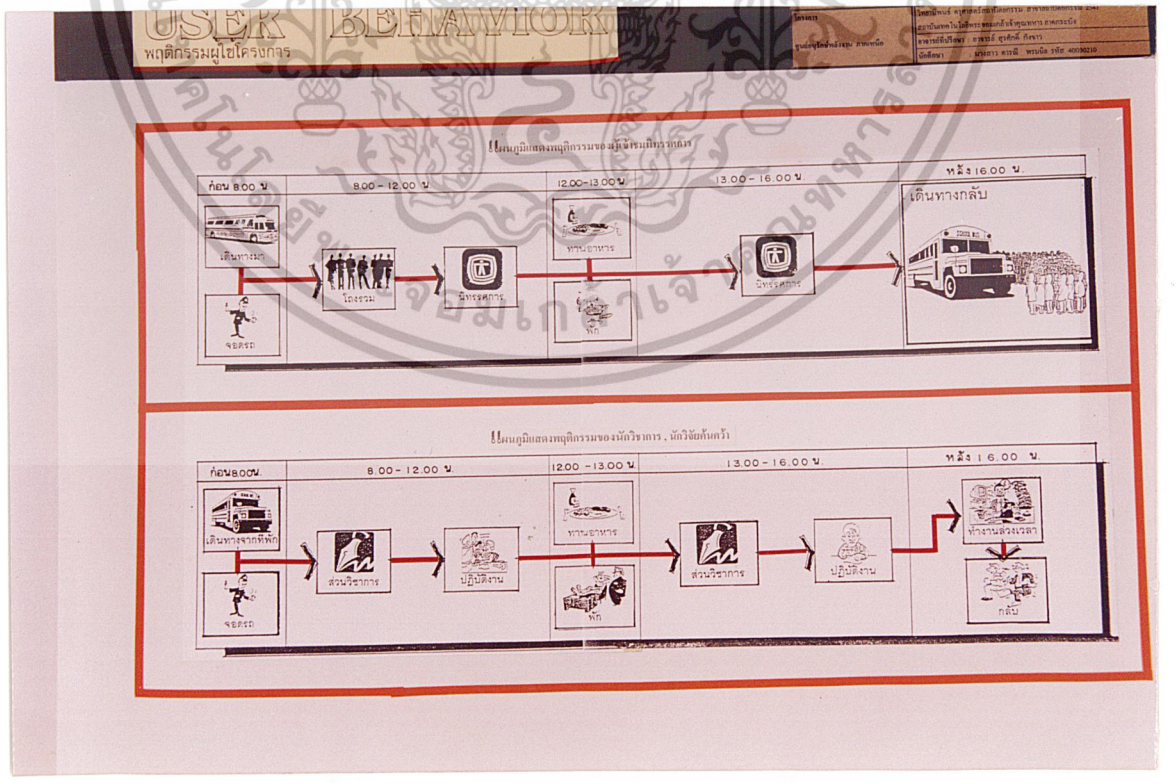


ภาพที่ 4.12 แสดงจำนวนบุคลากรของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

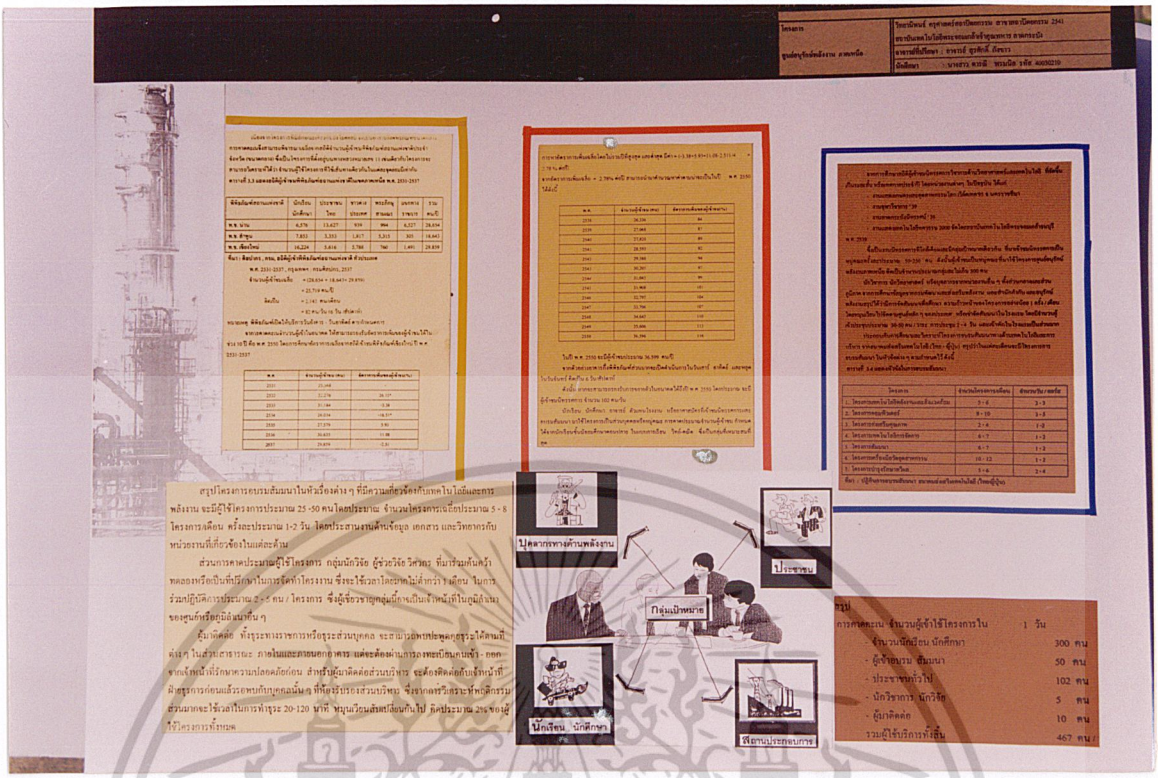


ภาพที่ 4.13 แสดงพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

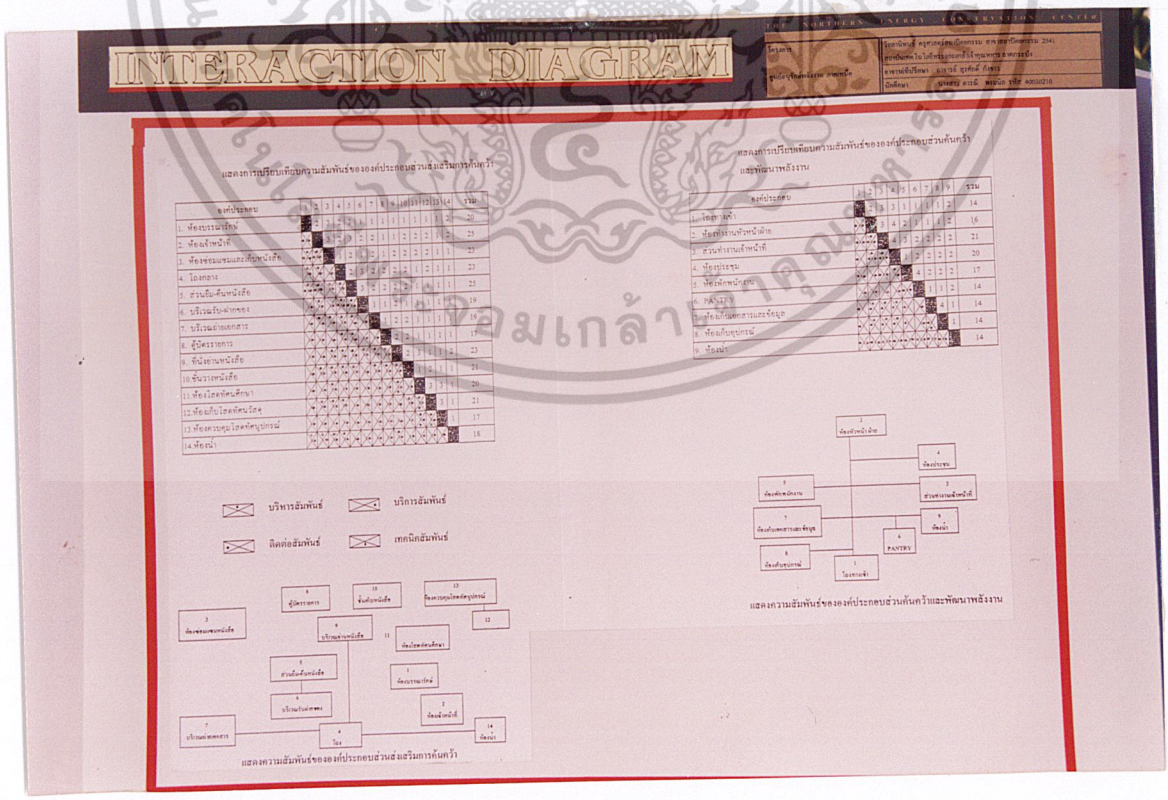


ภาพที่ 4.14 แสดงพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

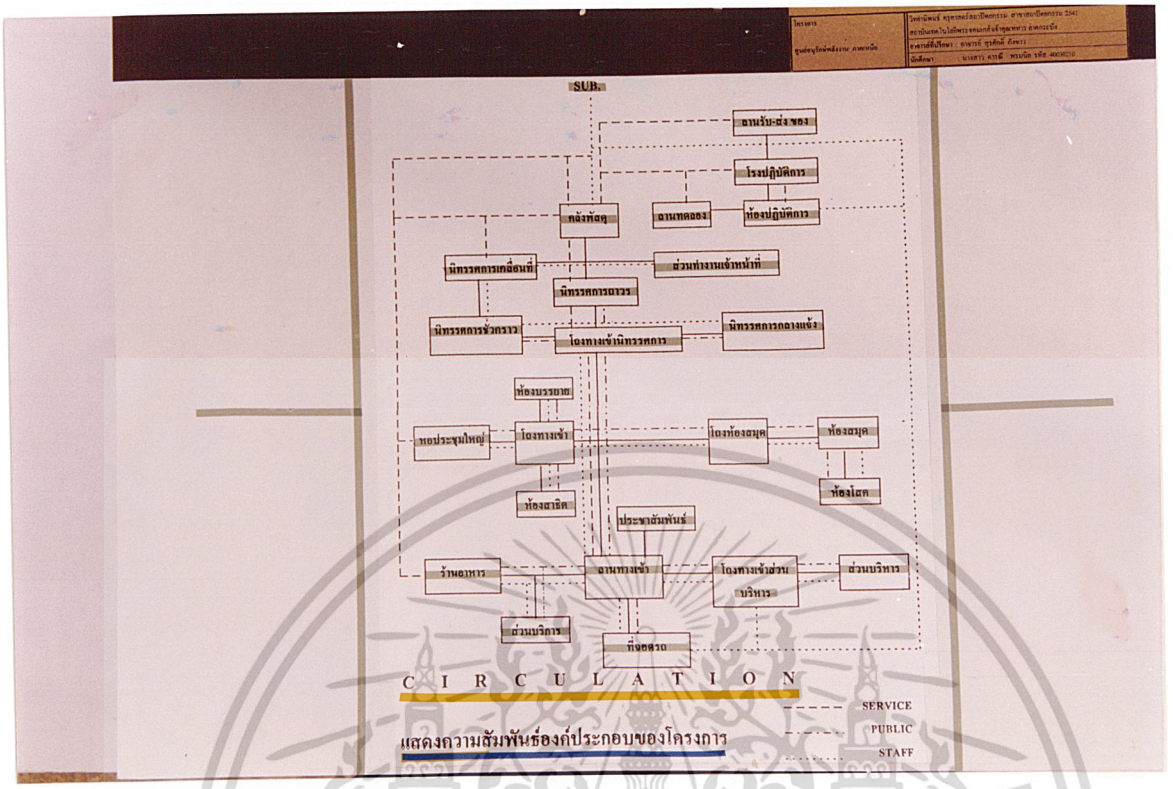


ภาพที่ 4.15 แสดงจำนวนผู้ใช้โครงการ

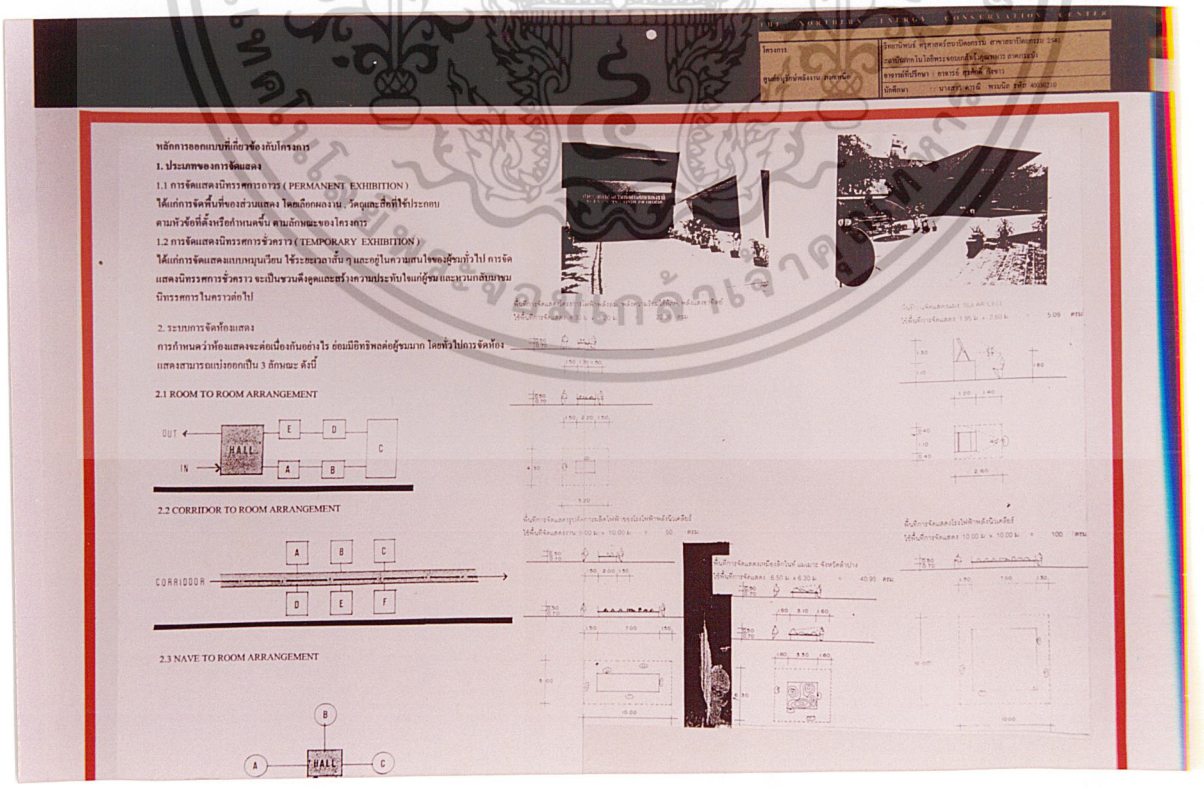


ภาพที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

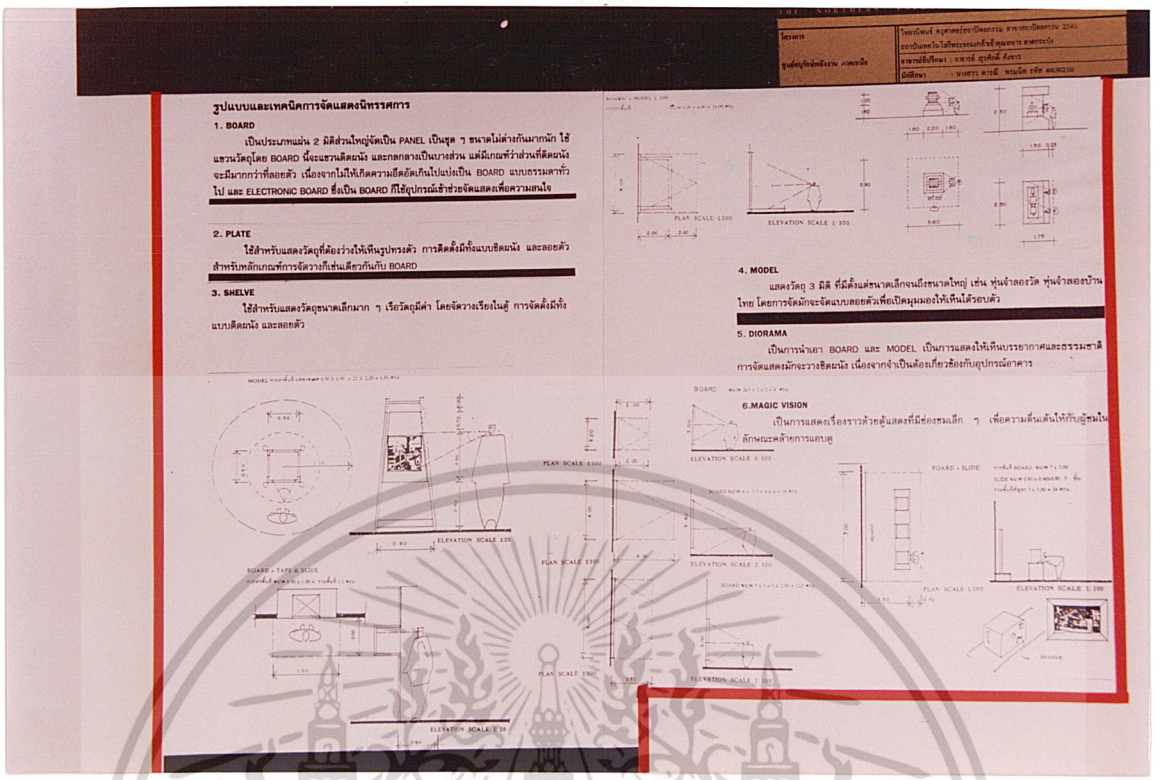


ภาพที่ 4.17 แสดงการสัญจรภายในโครงการ

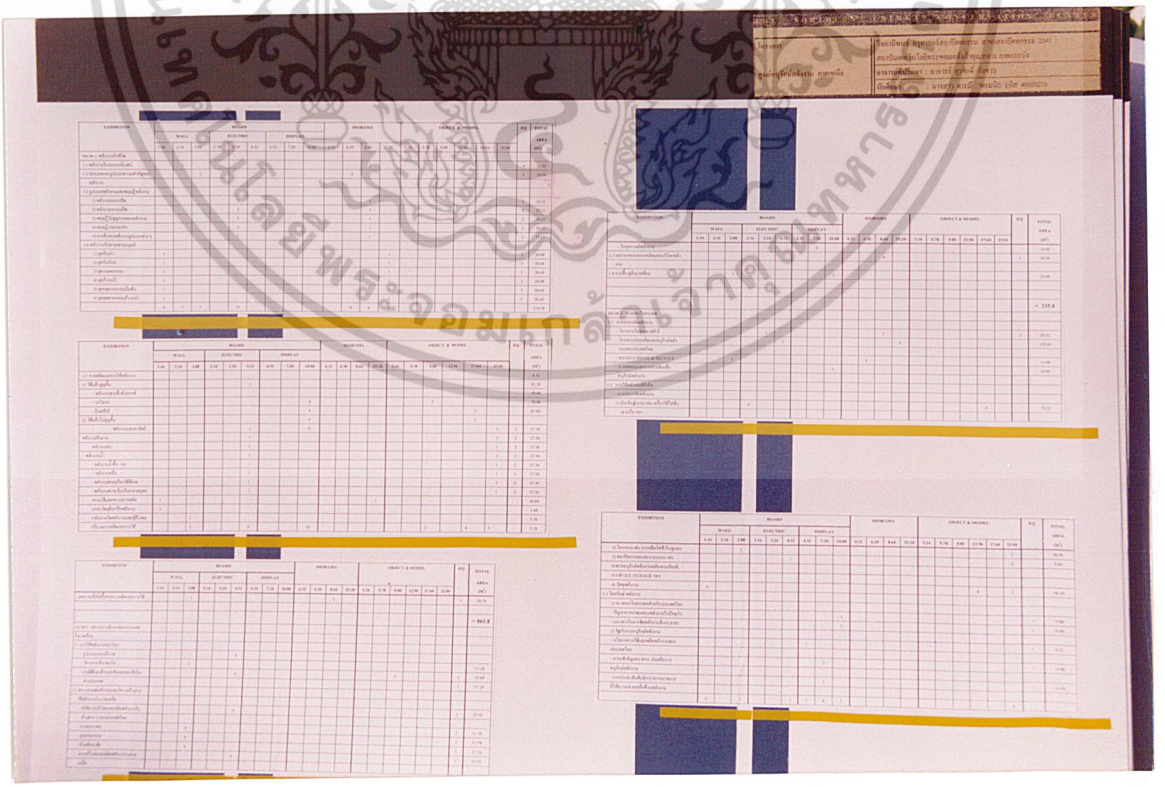


ภาพที่ 4.18 แสดงการจัดนิทรรศการภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

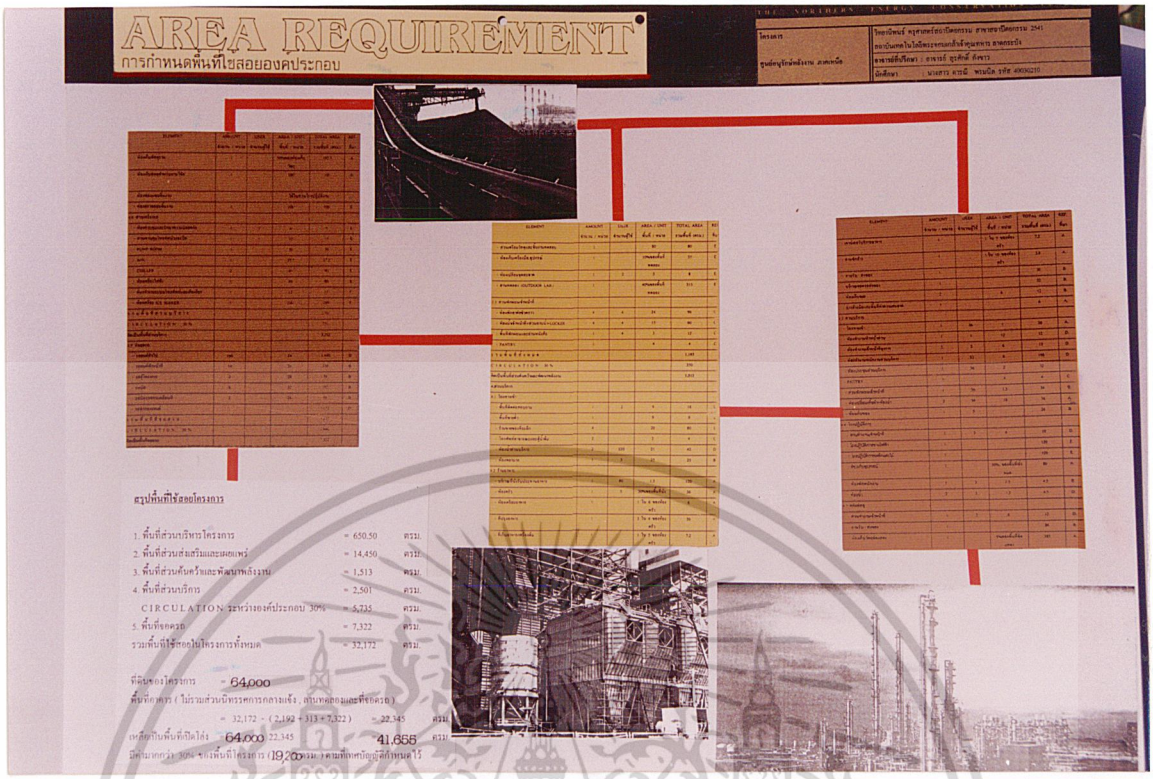


ภาพที่ 4.19 แสดงการจัดนิทรรศการภายในโครงการ

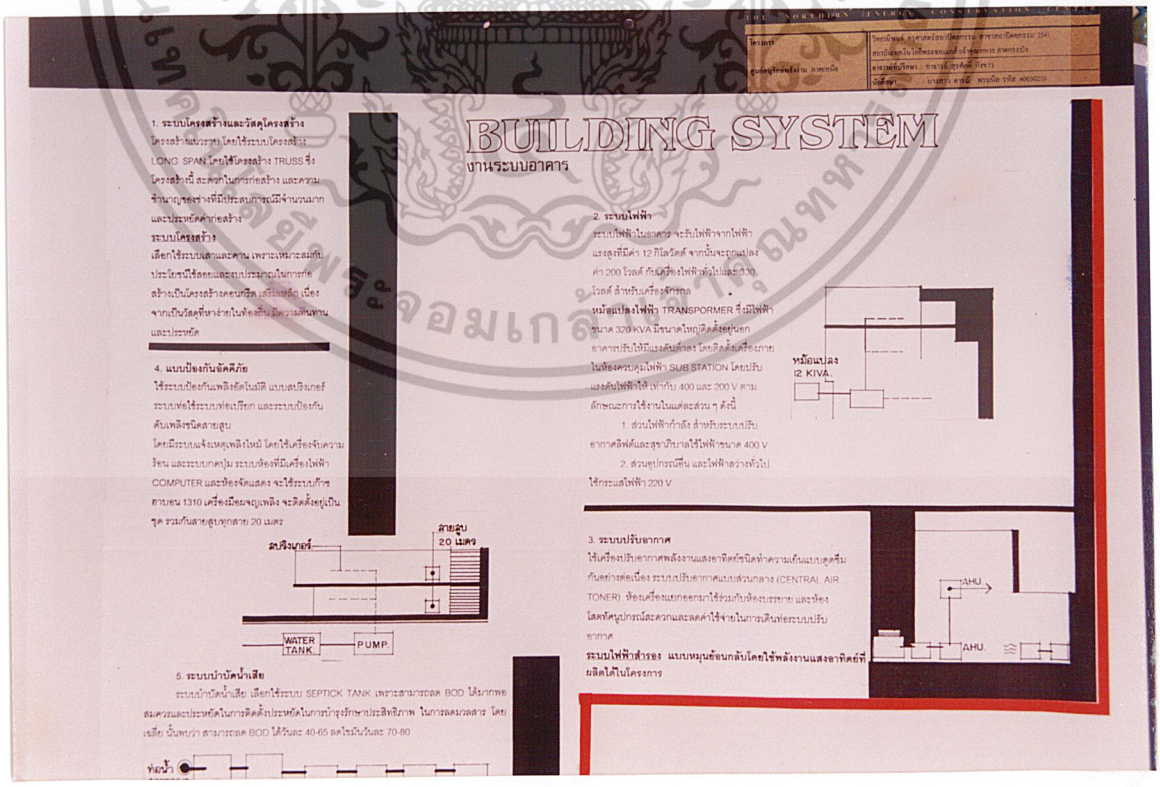


ภาพที่ 4.20 แสดงการจัดนิทรรศการภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

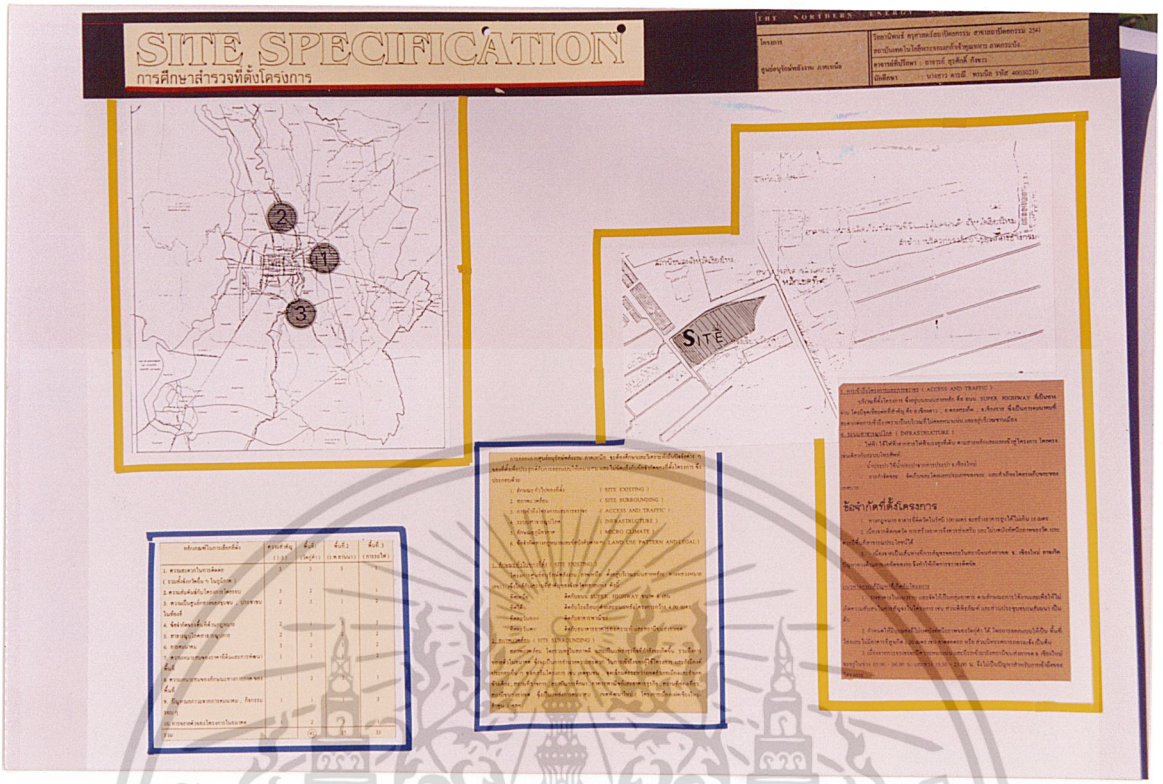


ภาพที่ 4.21 แสดงการกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอย

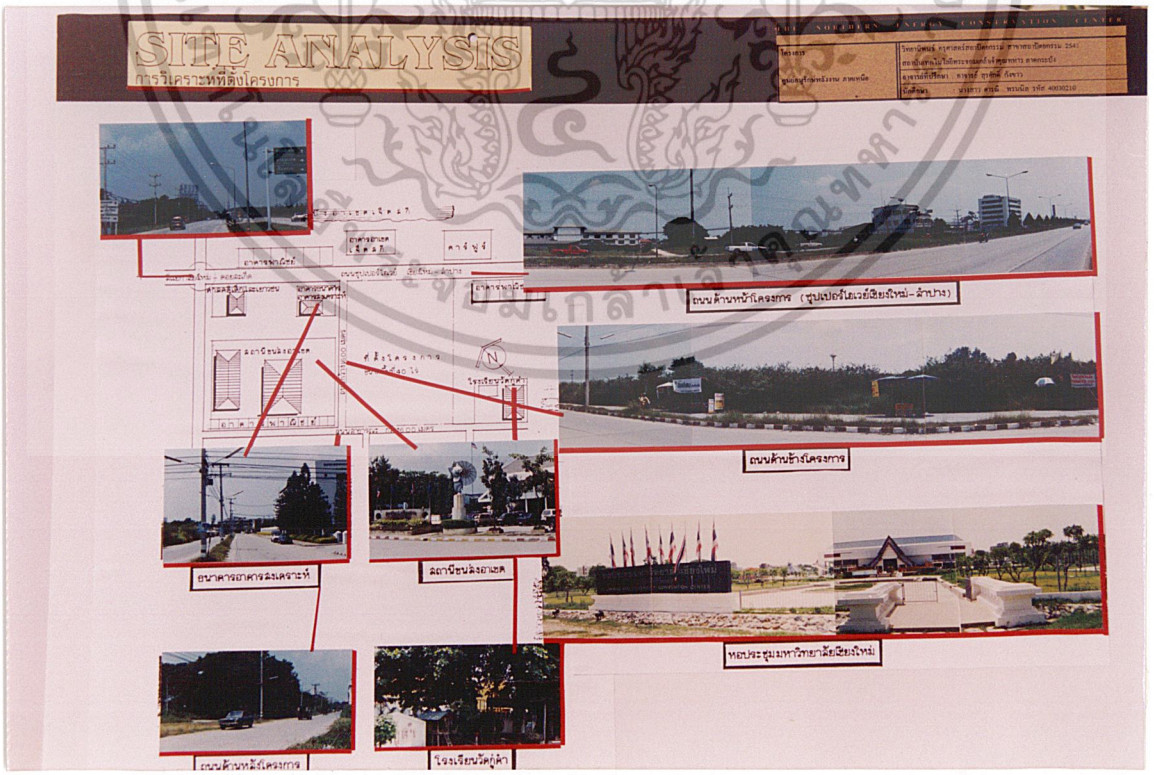


ภาพที่ 4.22 แสดงการศึกษาระบบเชิงเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

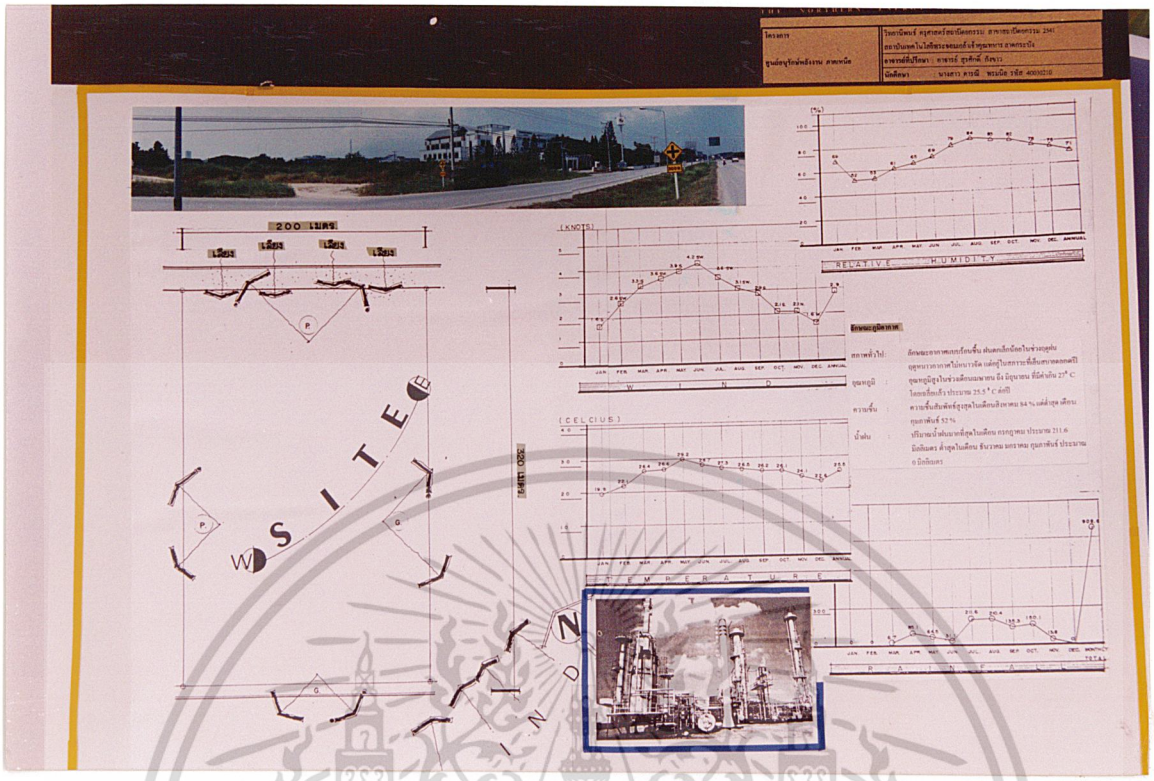


ภาพที่ 4.23 แสดงการสำรวจที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 4.24 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

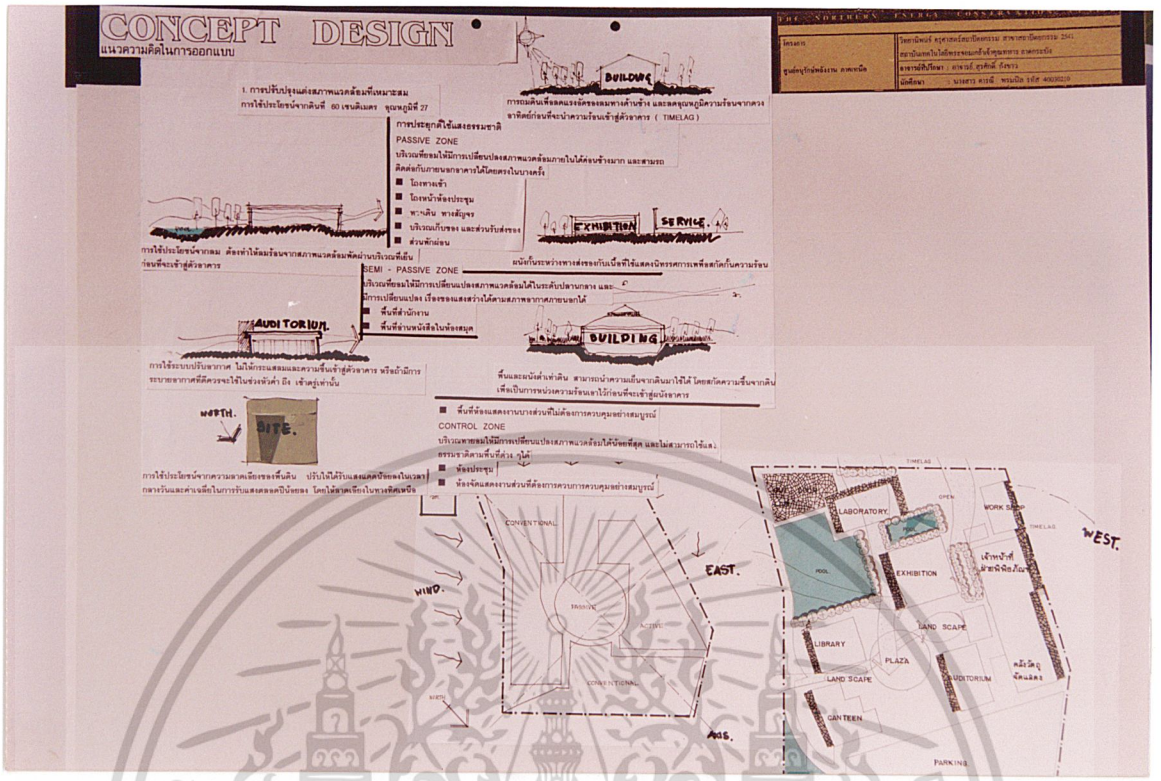


ภาพที่ 4.25 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

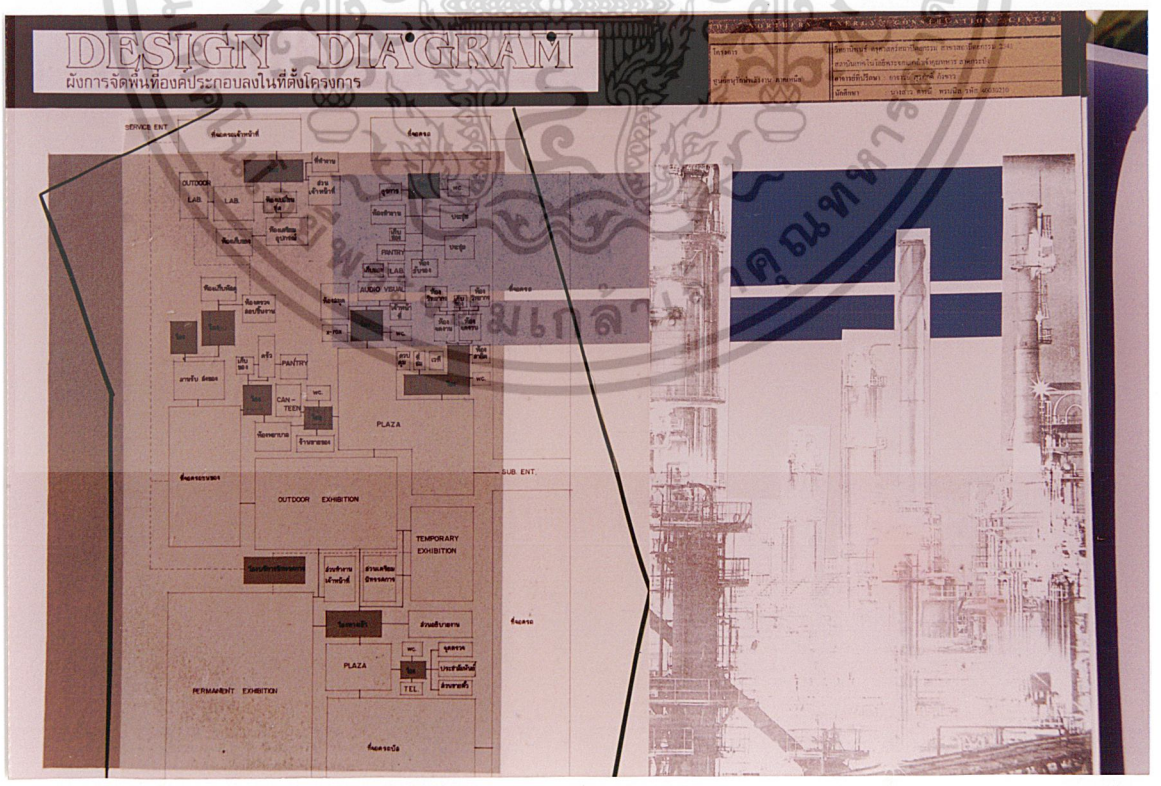


ภาพที่ 4.26 แสดงการพิจารณาการจัดวางกลุ่มองค์ประกอบในที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

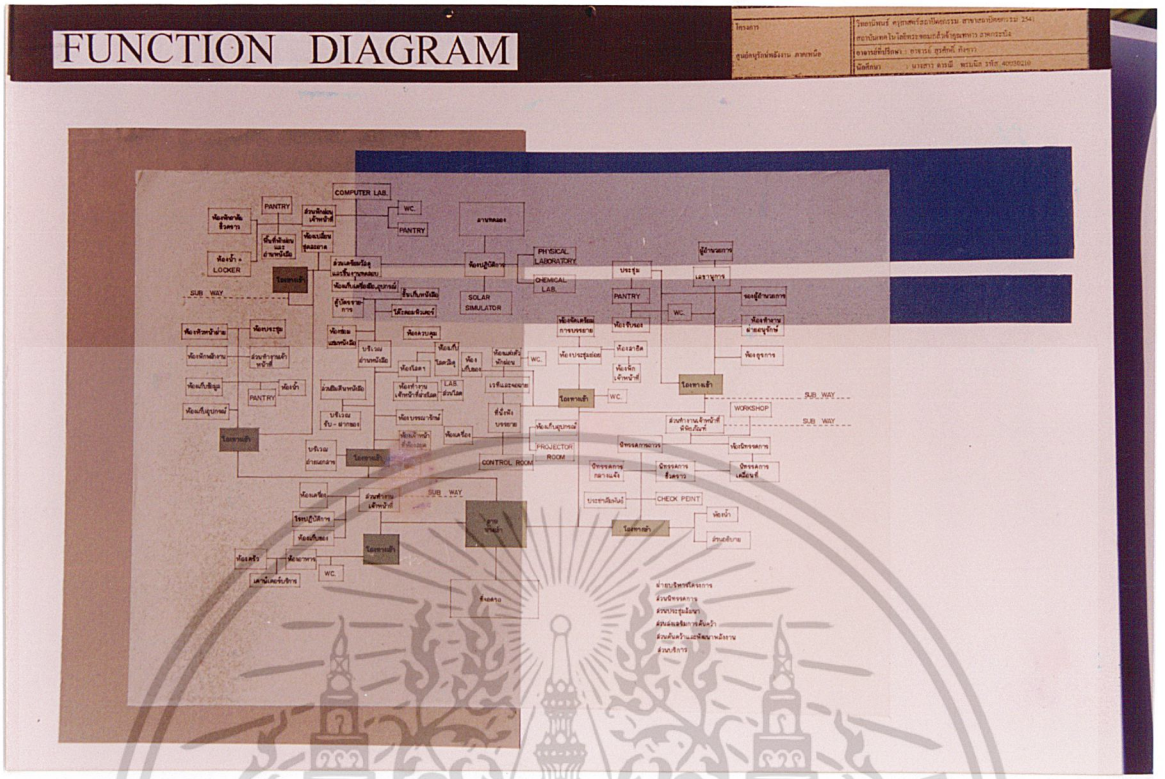


ภาพที่ 4.27 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ

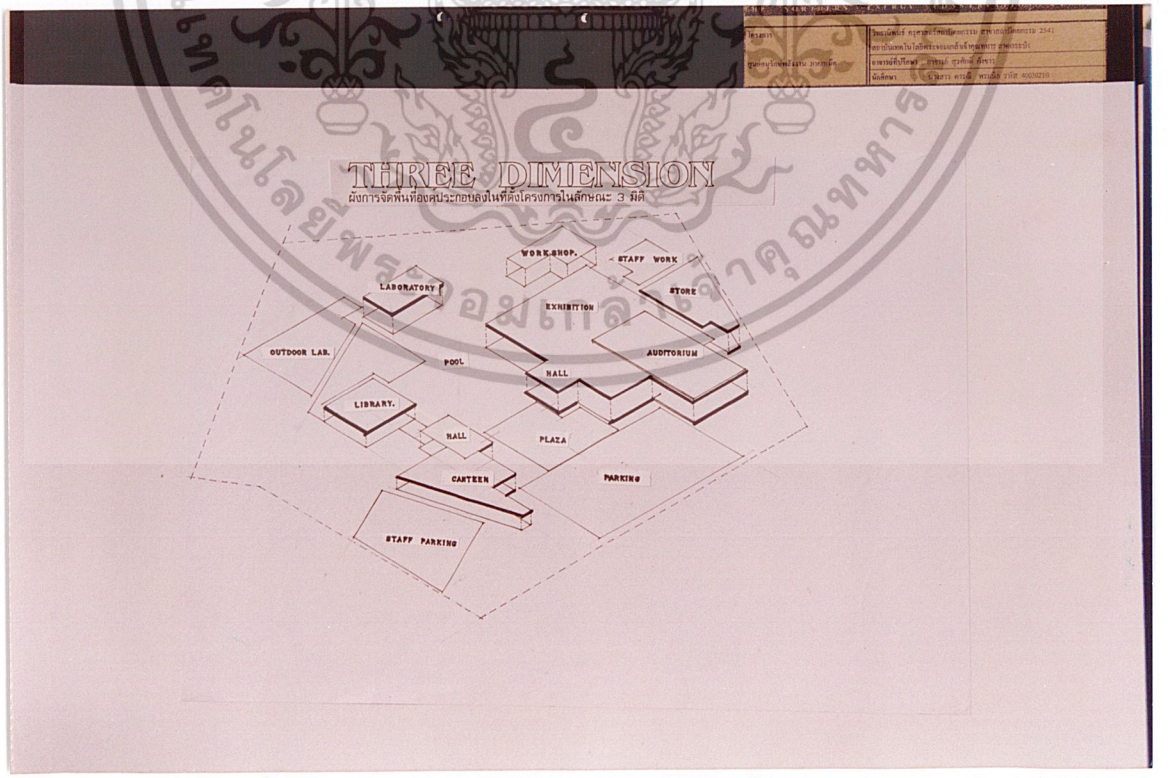


ภาพที่ 4.28 แสดงผังการจัดพื้นที่องค์ประกอบลงในที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.29 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

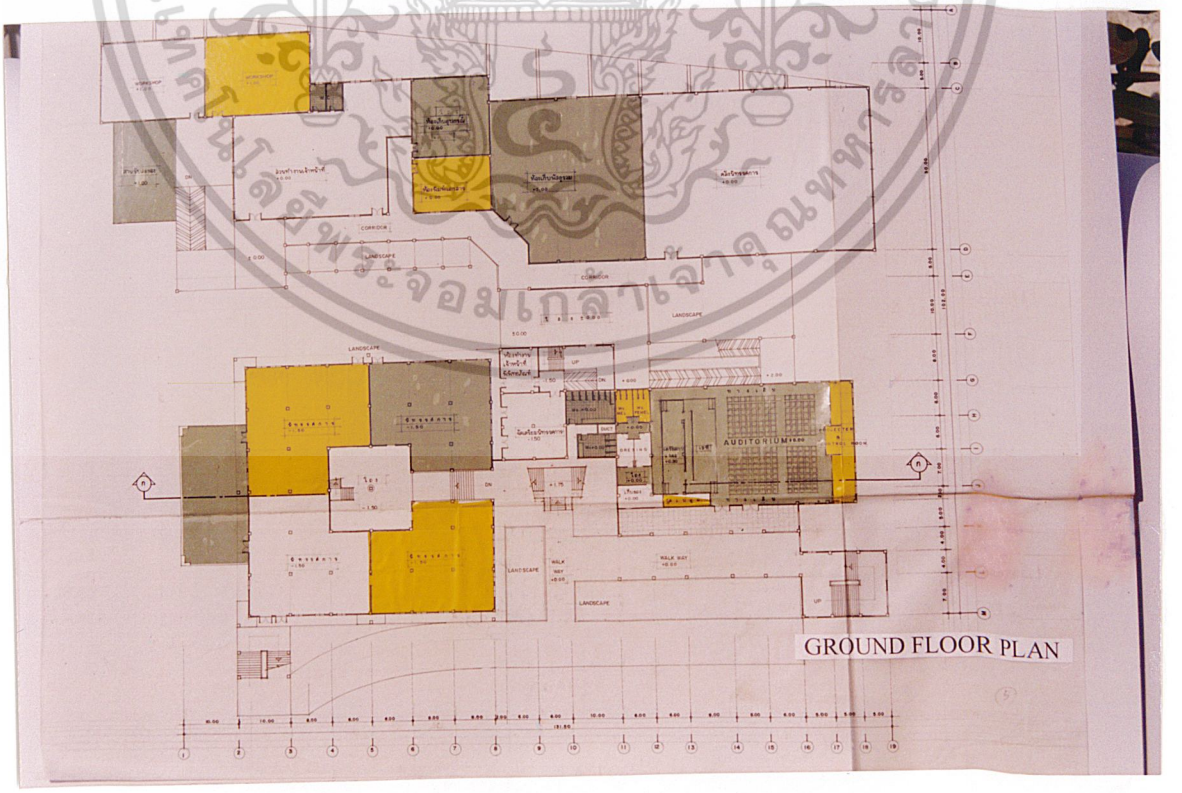


ภาพที่ 4.30 แสดงผังการจัดพื้นที่องค์ประกอบในที่ตั้งโครงการ ในลักษณะ 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.31 แบบแสดงผังบริเวณ

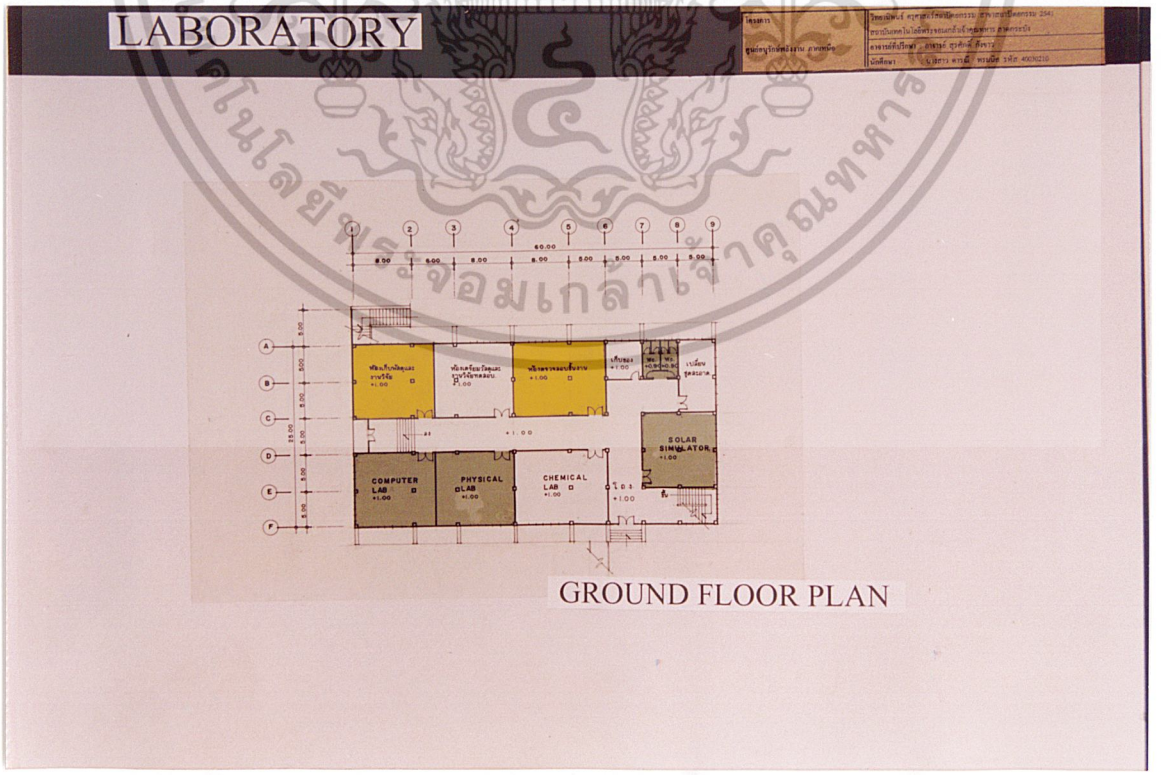


ภาพที่ 4.32 แบบแสดงผังพื้นชั้นที่ 1 อาคารส่วนนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

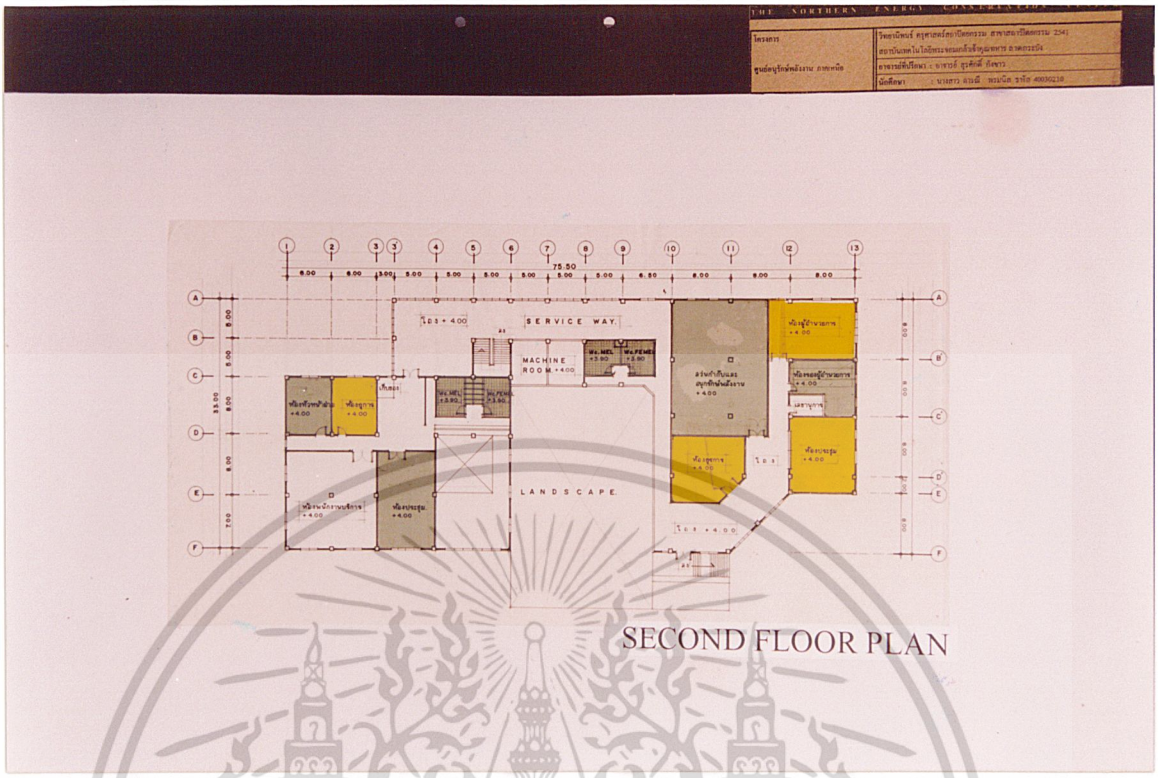


ภาพที่ 4.33 แบบแสดงผังพื้นชั้นที่ 2 อาคารส่วนนิทรรศการ

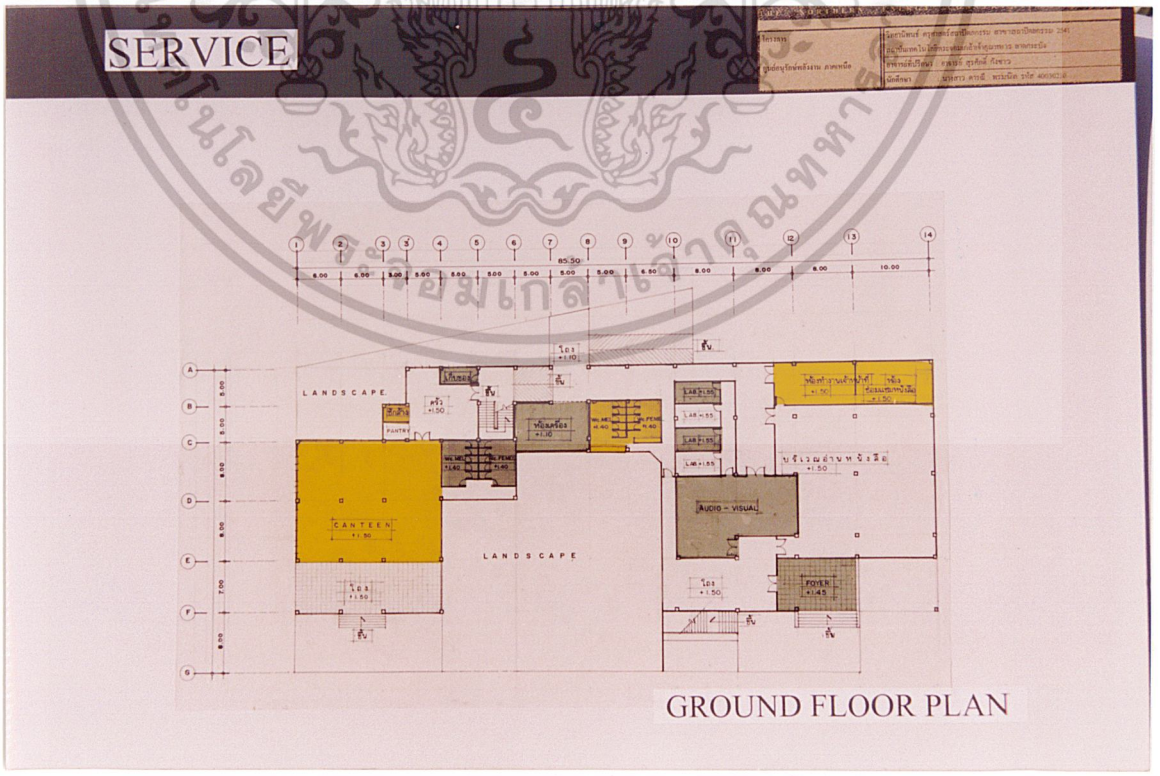


ภาพที่ 4.34 แบบแสดงผังพื้นชั้นที่ 1 อาคารส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

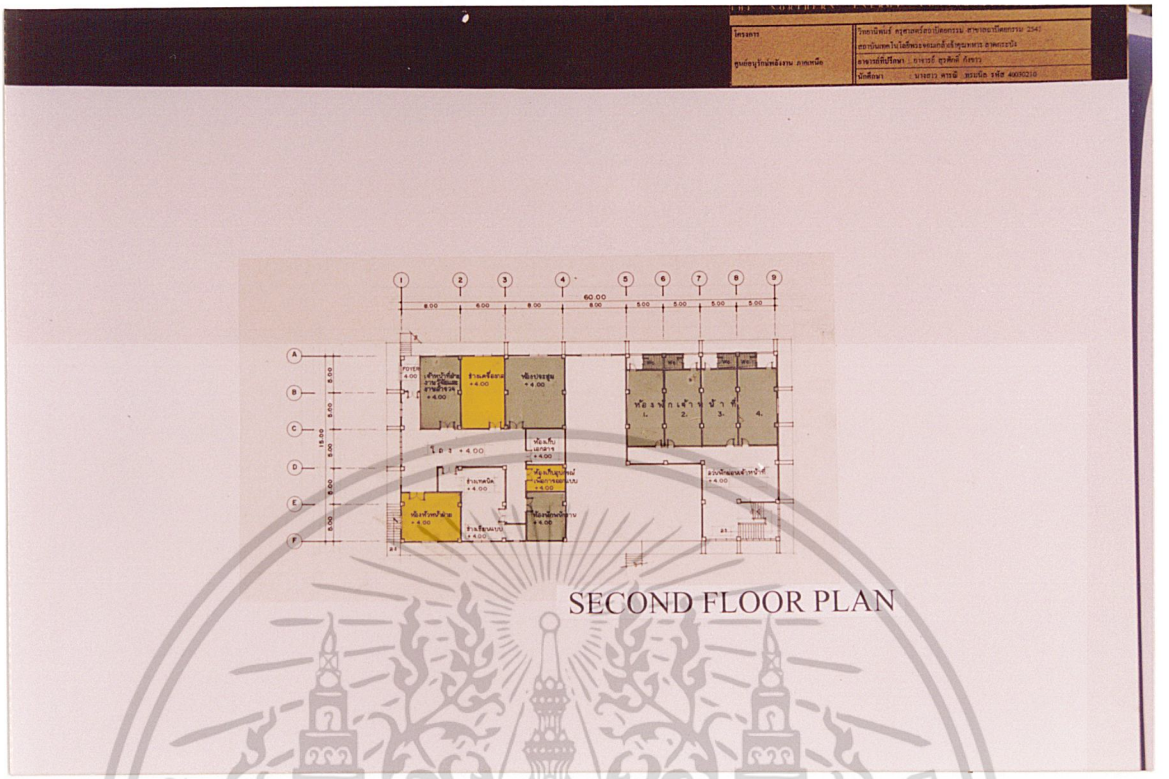


ภาพที่ 4.35 แบบแสดงผังพื้นชั้นที่ 2 อาคารส่วนค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน



ภาพที่ 4.36 แบบแสดงผังพื้นชั้นที่ 1 อาคารส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

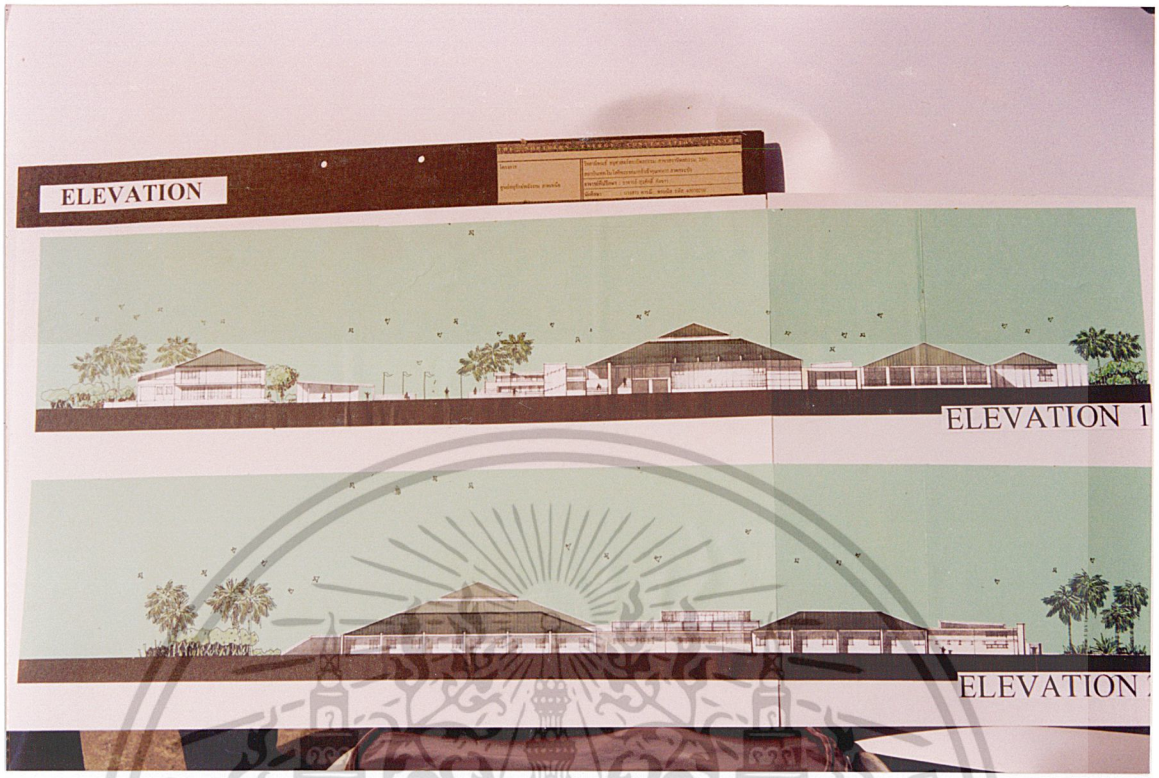


ภาพที่ 4.37 แบบแสดงผังพื้นชั้นที่ 2 อาคารส่วนบริการ

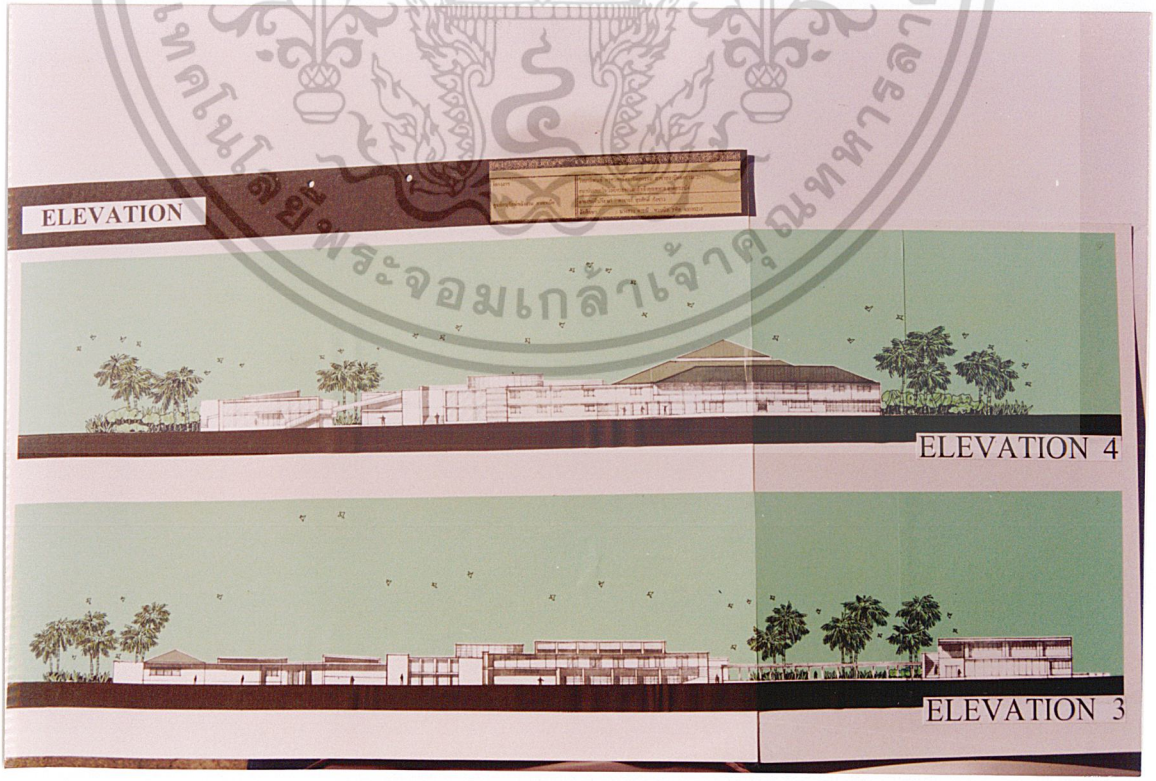


ภาพที่ 4.38 แบบแสดงรูปตัดของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

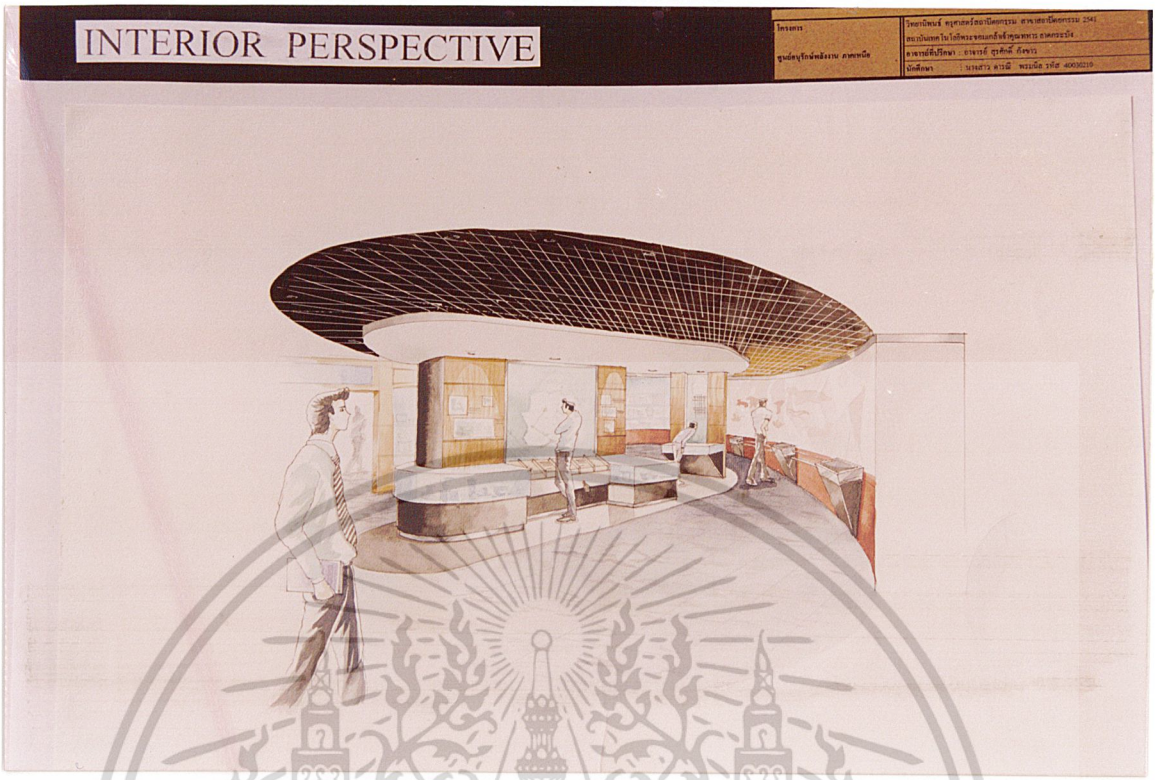


ภาพที่ 4.39 แบบแสดงรูปด้านของอาคาร

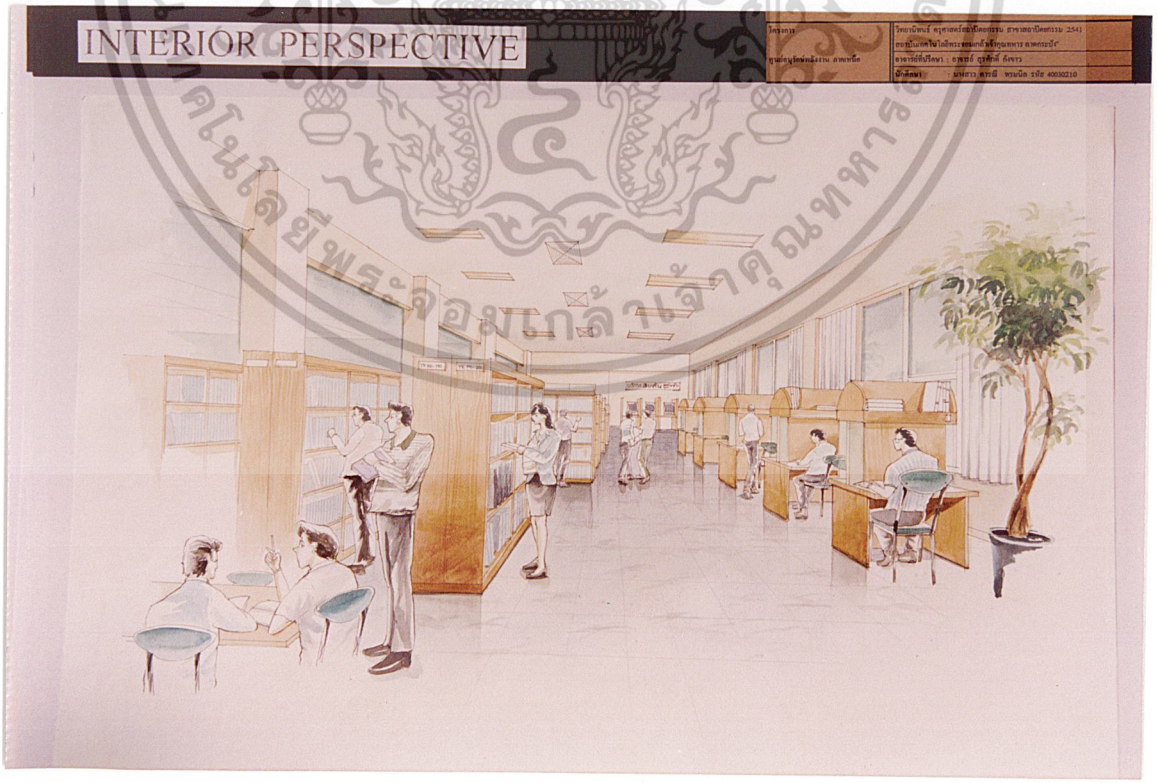


ภาพที่ 4.40 แบบแสดงรูปด้านของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

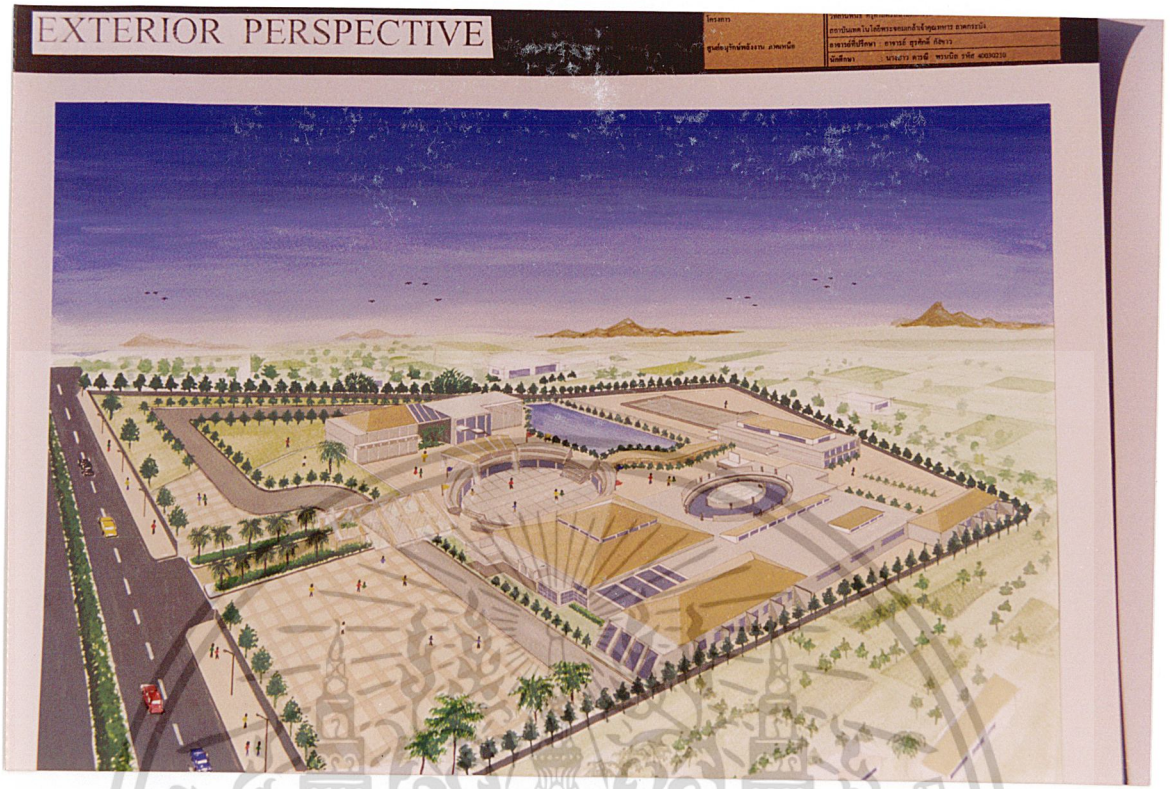


ภาพที่ 4.41 แสดงทัศนียภาพส่วนจัดแสดง

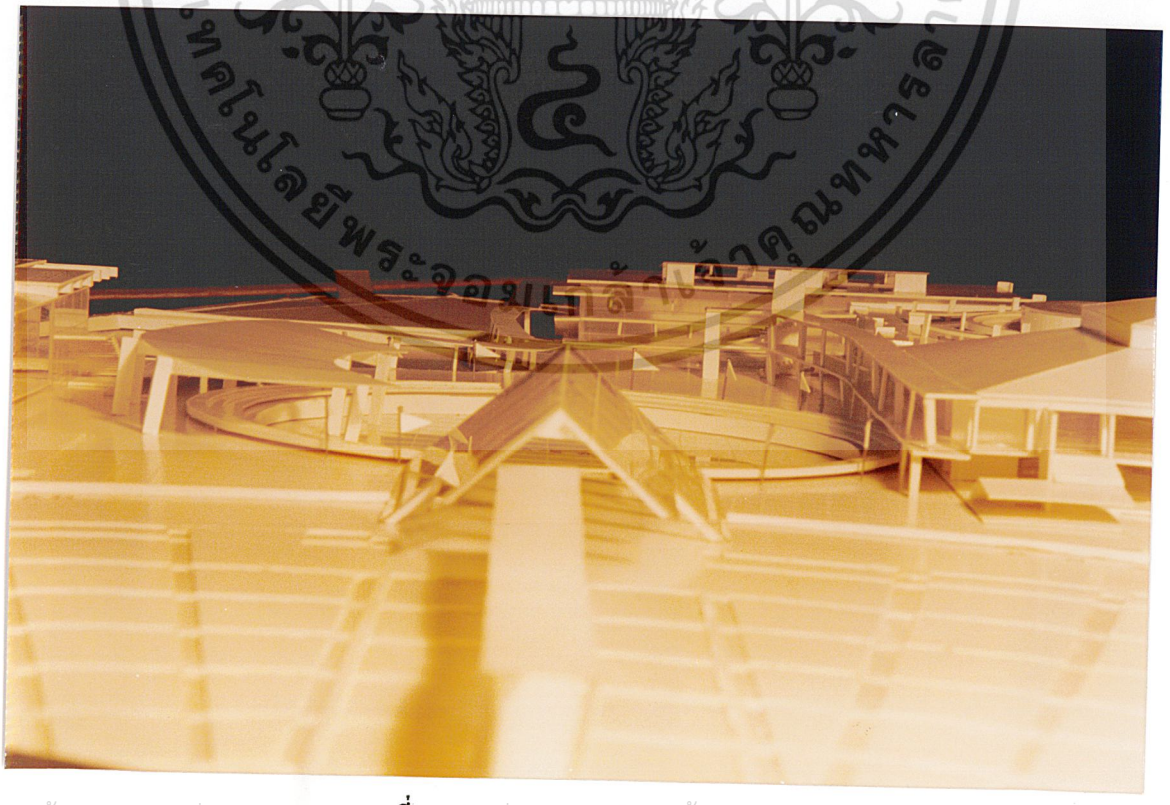


ภาพที่ 4.42 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

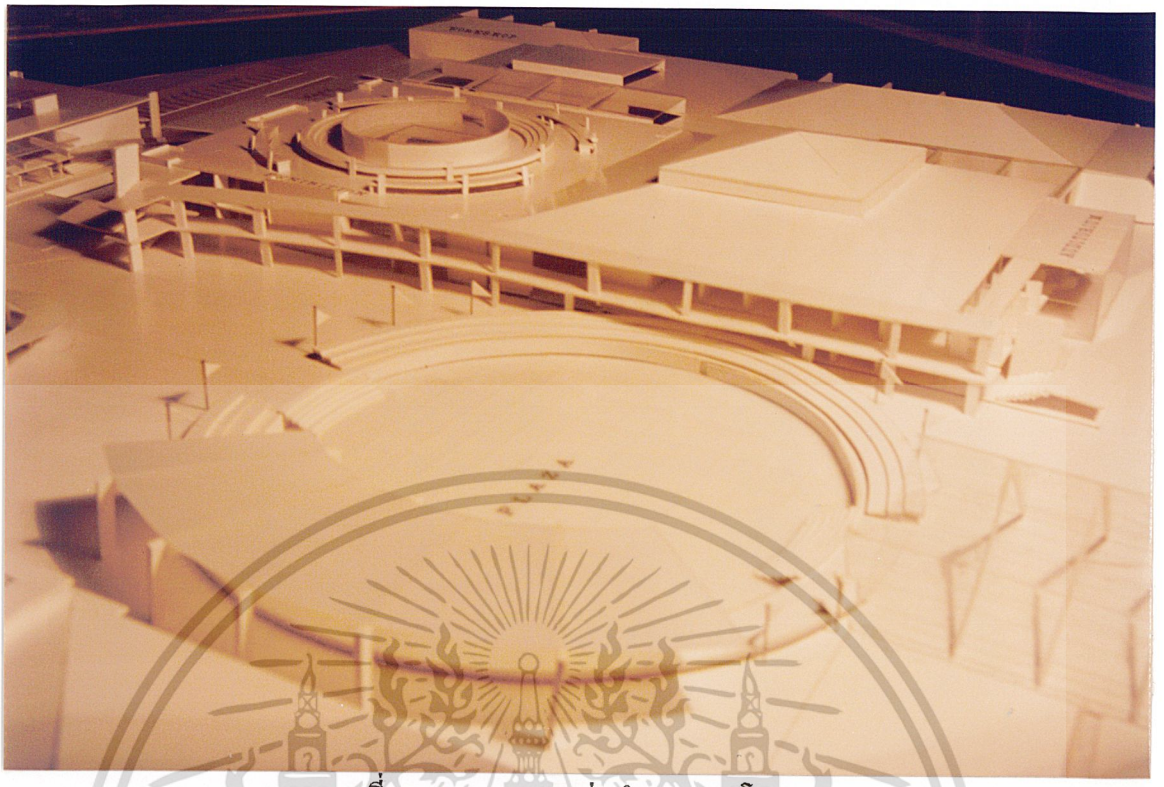


ภาพที่ 4.43 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ

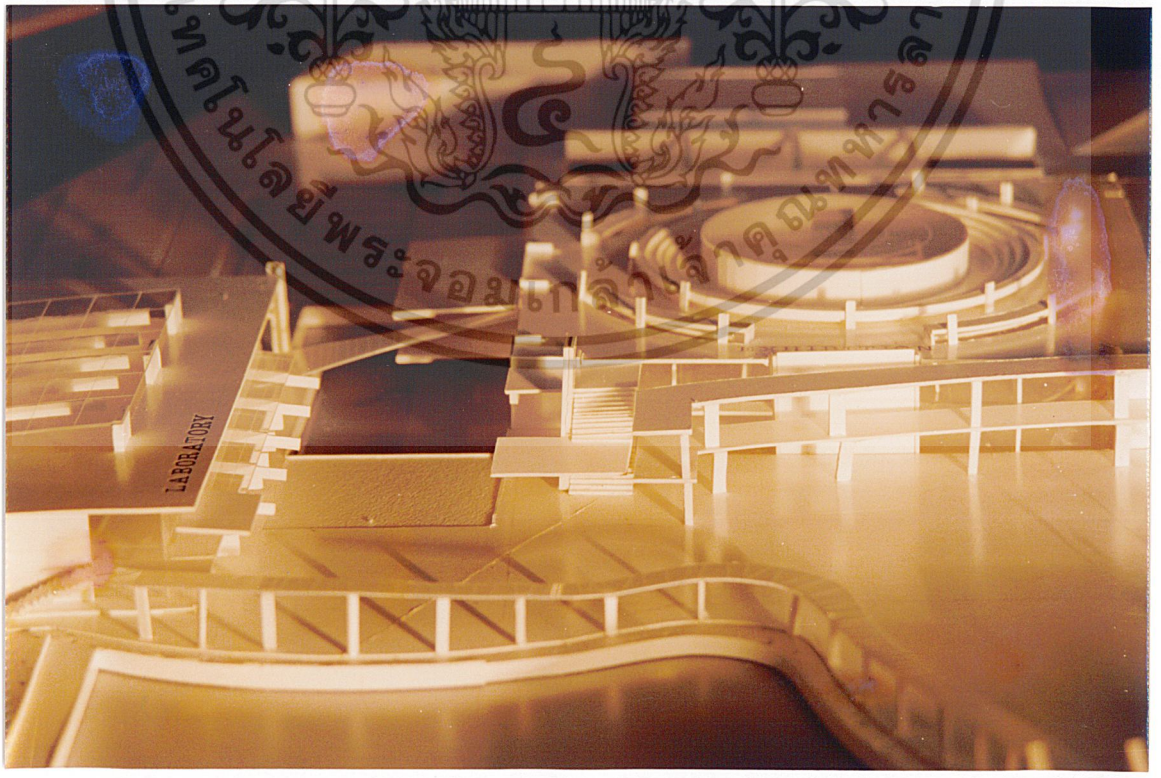


ภาพที่ 4.44 แสดงภาพหุ่นจำลองของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.45 แสดงภาพหุ่นจำลองของโครงการ



ภาพที่ 4.46 แสดงภาพหุ่นจำลองของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทำวิทยานิพนธ์

1. การประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่ด้านการอนุรักษ์พลังงาน มีประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ และประชากรในอนาคต ซึ่งสามารถกระทำได้โดยจัดตั้งศูนย์อนุรักษ์พลังงาน

2. การศึกษา และเผยแพร่ทางด้านการประหยัดพลังงาน ควรศึกษาสภาพความต้องการและการใช้พลังงานให้เหมาะสม โดยให้สอดคล้อง และตอบสนองกับความต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การออกแบบอาคาร ควรคำนึงถึงการประหยัดพลังงานที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

4. รูปแบบของการจัดแสดงต้องคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลัก

5. การออกแบบอาคาร ต้องคำนึงถึงทางสัญจรที่เหมาะสมกับผู้ใช้

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาข้อมูล ควรกระทำโดยละเอียดและใช้เวลาให้เหมาะสม คือ เน้นข้อมูลที่สำคัญ เช่น ข้อมูลการประหยัดพลังงานให้เหมาะสมกับภูมิภาค

2. ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน เป็นอาคารสาธารณะ ซึ่งมีกลุ่มบุคคลมาใช้บริการเป็นจำนวนมาก ในการออกแบบควรคำนึงถึงทางสัญจรของผู้ใช้ที่เหมาะสม และความปลอดภัยของงานที่นำมาจัดแสดง

3. การจัดผังและองค์ประกอบของโครงการ ให้สอดคล้อง กับความต้องการและพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร เช่น การจัดวางกลุ่มอาคาร และแยกประเภทของอาคาร

4. ลักษณะของอาคารควรมีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

5. การวางผังอาคาร ควรจะมีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมบริเวณข้างเคียงของที่ตั้งโครงการ และคำนึงถึงการขยายตัวในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประมาณการค่าก่อสร้างของโครงการ

- งานโครงสร้าง	22,345 ตรม. X 4,400 =	98,318,000 บาท
- งานสถาปัตยกรรม	22,345 ตรม. X 3,000 =	67,035,000 บาท
- ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย	22,345 ตรม. X 1,100 =	24,579,500 บาท
- ระบบไฟฟ้าและการสื่อสาร	22,345 ตรม. X 1,285 =	28,713,325 บาท
- ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	22,345 ตรม. X 1,400 =	31,283,000 บาท

รวมค่าก่อสร้าง	= 249,928,825 บาท
- งานตกแต่งภายใน 20%	= 49,985,765 บาท
- งานวางผังและ LANDSCAPE 20%	= 49,985,765 บาท
รวมค่าก่อสร้างโครงการทั้งหมด	= 349,900,355 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กรม. อนุรักษ์พลังงาน, กอง. คู่มือการอนุรักษ์พลังงานอาคาร. 1,000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2536.

สินีรัตน์ ภัทรธรรมกุล , ผลของมวลสารและสีของผนังต่อพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร , วิทยานิพนธ์ระดับปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2536.

สุนทร บุญญาธิการ และ ธนิต จินดาวณิค , การวิเคราะห์สภาวะน่าสบายและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของอาคารสถาปัตยกรรมไทย , กรุงเทพมหานคร : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬา ลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2536.

สุนทร บุญญาธิการ และ บัณฑิต เอื้ออาภรณ์ , การวิจัยประยุกต์ประกอบการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน , กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยพลังงาน , 2539.

สุนทร บุญญาธิการ , รศ. การเลือกใช้วัสดุเพื่อใช้ในการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน, วารสารพลังงาน *(Journal of energy)* ฉบับพิเศษ (2537) : 28 – 51.

สุนทร บุญญาธิการ , รศ. การออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานในสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นแบบเมืองไทย .วารสารวิชาการ , คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับพิเศษครบ 60 ปี (2536) : 16 – 24.

สุนทร บุญญาธิการ , รศ. ปรัชญาการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงาน. วารสารวิชาการ , คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับพิเศษครบ 60 ปี (2536) : 8 – 15.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ความเป็นมาของพลังงาน

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญมากอย่างยิ่งในระบบเศรษฐกิจ ทั้งทางตรงและทางอ้อม การดำรงชีพของมนุษย์ทุกวันนี้ต้องพึ่งพาอาศัยพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ มากมาย นับตั้งแต่กล้ามเนื้อของมนุษย์ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานแห่งแรกที่มนุษย์รู้จักใช้ จนกระทั่งมนุษย์ได้ฝึกสัตว์ เช่น วัว ลา ม้า และสัตว์อื่น ๆ ให้ทำงานแทนจากนั้นมนุษย์จึงได้รู้จักนำเอาพลังงานจากแหล่งอื่น ๆ มาใช้มากขึ้น เช่น ไม้ฟืน ถ่านหิน น้ำมัน ลม และน้ำ เป็นต้น การนำพลังงานมาใช้มีต้นกำเนิดมาจากไฟก่อนเพื่อน เรายังไม่เคยเห็นสังคมมนุษย์ใดจะอยู่ได้โดยปราศจากพลังงานไฟ มนุษย์สามารถควบคุมพลังงานธรรมชาติและนำความร้อนมาใช้แต่ในเรื่องหุงต้ม และให้แสงสว่างอยู่หลายพันปีก่อนที่จะรู้จักใช้ไฟเป็นแหล่งพลังงานในการขับเคลื่อนเครื่องจักรให้ทำงานได้เมื่อต้นพุทธศตวรรษที่ 23 นี้เอง

ย้อนหลังไปดูความพยายามในระยะแรกของมนุษย์ จะเห็นว่ามนุษย์สนใจอยู่เฉพาะ “ พลังงานกายภาพ ” โดยการใช้กำลังหรือพลังในการเคลื่อนย้ายวัตถุไปตามที่ต้องการ พูดง่าย ๆ ก็คือ กำลังแรงงานที่สามารถทำงานได้ นักเทคนิคปัจจุบันได้พยายามวัดพลังนี้ โดยใช้หน่วยวัดเป็นหน่วยงานต่อหน่วยเวลา ดังเช่น เราวัดการทำงานของเครื่องยนต์เป็นกำลังม้า (1 กำลังม้าเท่ากับกำลังที่สามารถทำงานได้ 550 ฟุต-ปอนด์ต่อหนึ่งวินาที หรือถ้าเทียบเป็นมาตราเมตริกก็เท่ากับ 75 เมตร-กิโลกรัมต่อหนึ่งวินาที) หมายความว่า มันสามารถยกน้ำหนัก 1 กิโลกรัมให้เคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทาง 75 เมตรในระยะเวลา 1 วินาที สำหรับช่างไฟฟ้าคำนี้จะเท่ากับ 736 วัตต์

อาจมีผู้สงสัยว่า กำลังหรือพลังเกิดมาจากไหน ? คำถามนี้สามารถตอบได้ทันทีว่ากำลังหรือความสามารถทำงานเกิดจาก “ พลังงาน ” เราพบว่าพลังงานมีอยู่หลายแบบด้วยกัน เช่น พลังงานศักย (POTENTIAL ENERGY) หรือพลังงานแฝงคือพลังงานที่ถูกเก็บสะสมเอาไว้ และพลังงานจลน์ (KINETIC ENERGY) หรือพลังงานเคลื่อนไหวหรือพลังงานที่ถูกปล่อยมา ตัวอย่างของพลังงานศักยก็คือ น้ำที่ถูกเขื่อนกั้นในระดับสูงขึ้น ยิ่งระดับน้ำสูงขึ้นก็หมายถึงว่ามีการสะสมพลังงานศักยมาขึ้น และพลังงานจลน์คือ น้ำที่ตกลงมาจากที่สูงนั่นเอง นอกจากนี้ยังมีพลังงานความร้อน เคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสง ไฟฟ้า และปรมาณู ซึ่งพลังงานเหล่านี้จำเป็นจะต้องมีอุปกรณ์เครื่องจักรกลหรือสิ่งอื่นช่วยให้เกิดพลังขึ้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบความแตกต่างระหว่างพลังงานและกำลังงาน แม้ว่าจะไม่ใช่เรื่องง่ายนัก ถ้าจะใช้เทคโนโลยีเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ ตามปกติพลังงานจะไม่สามารถก่อให้เกิดกำลังงานได้จนกว่าจะสามารถควบคุมมันได้ เทคโนโลยีต่าง ๆ จึงเริ่มเกิดขึ้นเมื่อมนุษย์พยายามค้นหาวิธีควบคุมพลังงานต่าง ๆ

<u>ความหมายของพลังงาน</u>

ประมาณร้อยห้าสิบปีมาแล้ว นักวิทยาศาสตร์ยังไม่แน่ใจว่าพลังงานคืออะไร และมีบทบาทสำคัญอย่างไรบ้างในธรรมชาติ นายแพทย์และนักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน ชื่อ จูเลียส โรเบอร์ต เมเยอร์ ได้อธิบายเรื่องนี้อย่างกระจ่างแจ้งในบทความสองเรื่อง ว่าด้วยการอนุรักษ์และการแปลงพลังงาน จัดพิมพ์เผยแพร่ในทศวรรษที่ พ.ศ. 2383-2392 ดร.เมเยอร์ เขียนไว้ว่า “ พลังงานไม่สามารถเกิดขึ้นมาเองได้ และไม่สามารถทำลายพลังงานให้สูญไปได้ แต่สามารถแปลงพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นพลังงานอีกรูปหนึ่งได้ ” เช่น เราแปลงพลังงานการเคลื่อนไหวไปเป็นพลังงานความร้อน โดยการใช้กำลังในการทำให้วัตถุสองสิ่งเสียดสีกันเกิดความร้อนขึ้น

<u>ความหมายของประเภทของพลังงาน</u>

ความหมายของ “ พลังงาน ” ตามบทบัญญัติในกฎหมายที่เกี่ยวกับพลังงานของประเทศกำหนดไว้ดังนี้

“ พลังงาน ” หมายถึง ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งที่อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียนและพลังงานสิ้นเปลือง และให้ความรวมถึงสิ่งที่อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อน และไฟฟ้า เป็นต้น

“ พลังงานหมุนเวียน ” หมายถึง พลังงานที่ได้มาจากไม้ ฟืน แกลบ กากอ้อย ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ ลม และคลื่น เป็นต้น

“ พลังงานสิ้นเปลือง ” หมายถึง พลังงานที่ได้จาก ถ่านหิน หินน้ำมัน ทราบ น้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์ เป็นต้น

“ พลังงานทดแทนน้ำมัน ” สามารถแบ่งออกได้ดังนี้คือ

<u>1. ก๊าซธรรมชาติ</u>

<u>นิยาม</u> ก๊าซธรรมชาติ (NATURAL GAS) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่สารสองชนิดเป็นองค์ประกอบสำคัญ คือ ธาตุถ่านหรือคาร์บอน และก๊าซไฮโดรเจน สารสองชนิดนี้จะรวมตัวกันในสัดส่วนของอะตอมอณูที่แตกต่างกัน โดยเริ่มตั้งแต่มีชื่อเฉพาะว่า “ ก๊าซมีเทน ” ถ้ามีคาร์บอนสองอณูกับไฮโดรเจนหกอณู มีชื่อเฉพาะว่า “ ก๊าซอีเทน ” เรื่อย ๆ ไปจนกระทั่งระดับคาร์บอนเพิ่มขึ้นเป็นแปดอณูและไฮโดรเจนสิบแปดอณูและไฮโดรเจนสิบแปดอณู มีชื่อเฉพาะว่า “ ก๊าซอ๊อคเทน ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก๊าซธรรมชาติที่ผลิตได้จากแหล่งต่าง ๆ ของโลก อาจจะประกอบด้วย ก๊าซมีเทนล้วน ๆ หรืออาจจะมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอื่น ๆ ปะปนอยู่บ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของแหล่งก๊าซธรรมชาติแต่ละแห่งเป็นสำคัญ แต่โดยทั่วไปแล้วก๊าซธรรมชาติจะประกอบด้วยก๊าซมีเทนในสัดส่วนร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดอื่นปะปนอยู่ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังอาจจะมีก๊าซประเภทอื่นเจือปนอยู่ด้วย อาทิเช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และก๊าซไนโตรเจน เป็นต้น

ก๊าซแห้งอันมีองค์ประกอบของก๊าซมีเทนและอีเทน จะมี สถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ ดังนั้นการขนส่งจึงต้องลำเลียงไปตามท่อ แต่ถ้าหากมีปริมาณมากก็อาจจะแปรสภาพให้เป็นก๊าซเหลว (LIQUEFIED NATURAL GAS : LNG) โดยทำให้เย็นจัดต่ำกว่าจุดเยือกแข็งถึง -161 องศาเซลเซียส แล้วบรรจุถุงอะลูมิเนียมควบคุมความเย็นเป็นพิเศษ บรรทุกใส่เรือส่งไปจำหน่ายยังที่ต่าง ๆ ตามต้องการได้ แต่ต้องสิ้นเปลืองเงินทุนเป็นจำนวนมหาศาลทีเดียว

สำหรับก๊าซชื้นซึ่งมีโปรเทนและบิวเทน โดยทั่วไปจะปะปนอยู่เป็นส่วนประกอบของก๊าซธรรมชาติเพียงร้อยละ 4-6 จะมีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศเช่นกัน แต่เราสามารถทำให้ควบตัวเป็นของเหลวได้ โดยลดความดันลงให้เหลือเพียง 70 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แล้วแยกออกจากก๊าซธรรมชาติ อัดใส่ถังเป็นก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LIQUEFIED NATURAL GAS : LNG)

ส่วนก๊าซโซลีนธรรมชาติที่เรียกว่า " CONDENSATE " นี้ คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเหลวจำพวกเพนเทน เฮกเซน เฮปเทนและอ๊อคเทน มีสภาพเป็นของเหลว เมื่อผลิตขึ้นมาถึงปากบ่อบนแท่นผลิตและสามารถแยกออกจากก๊าซธรรมชาติได้บนแท่นผลิต ส่วนการขนส่งอาจจะลำเลียงทางเรือหรือส่งไปตามท่อก็ได้

<u>การใช้ประโยชน์</u>

<u>ก๊าซแห้ง</u> ซึ่งประกอบด้วยก๊าซมีเทนเป็นส่วนใหญ่นั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ สรุปพอเป็นสังเขปได้ดังนี้

1. ใช้เป็นวัตถุดิบผลิตก๊าซธรรมชาติเหลว (LIQUEFIED NATURAL GAS) ในกรณีนี้หมายความว่า จะต้องผลิตก๊าซแห้งได้ในปริมาณมากเกินความต้องการภายในประเทศ จึงแปรสภาพเป็นก๊าซเหลวบรรจุถังอลูมิเนียม ซึ่งควบคุมความเย็นเป็นพิเศษ ขนส่งโดยทางเรือไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้

2. ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต METHANOL ปุ๋ยไนโตรเจนประเภทต่าง ๆ แอมโมเนีย และผลิตภัณฑ์เคมีปิโตรเลียมต่าง ๆ ได้เป็นอันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้แทนน้ำมันเตาในการผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ โรงงานผลิตแก้วและกระจก โรงงานผลิตโซดาแอส และโรงงานถลุงเหล็ก เป็นต้น

ก๊าซชื้น นำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. ใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือน
2. ใช้กับระบบตู้เย็นและเครื่องทำความเย็น
3. ใช้เป็นเชื้อเพลิงขับเคลื่อนรถยนต์
4. ใช้เป็นวัตถุดิบป้อนโรงกลั่นแทนน้ำมันดิบบางส่วน
5. ใช้เป็นวัตถุดิบผลิตผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมชนิดต่าง ๆ

ก๊าซโซลีนธรรมชาติ (CONDENSATE) นำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. เป็นวัตถุดิบป้อนโรงกลั่น (บริสุทธิ์กว่าน้ำมันดิบ)
2. นำไปเพื่ออ๊อคเทนให้เท่ากับน้ำมันเบนซินใช้กับรถยนต์
3. ใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเคมีภัณฑ์ปิโตรเลียมชนิดต่าง ๆ

2. ถ่านหิน

นิยาม ถ่านหิน (COAL) เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการสะสมด้วยของซากพืชที่ตายแล้วหรือชิ้นส่วนของพืช (VEGETABLE MATERIALS) ที่ถูกพัดพามาหรือดินโคลนที่มีอินทรีย์วัตถุ (SOLID ORGANIC MATERIALS) ทับถมลงในแอ่งเป็นเวลานานนับล้านปี แล้วเกิดปฏิกิริยาทางเคมีฟิสิกส์และชีววิทยา จนกระทั่งซากพืชเหล่านั้นถูกแรงกดดัน บีบ-อัดเรียงตัวเป็นชั้นแปรสภาพเป็นถ่านหิน โดยมีองค์ประกออบที่สำคัญคือ คาร์บอนและไฮโดรเจน และมีธาตุอื่นเจือปนอยู่บ้าง ได้แก่ ออกซิเจนและไนโตรเจน

ชนิดและคุณสมบัติของถ่านหิน

จากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ธรณีวิทยาและชีววิทยาของแหล่งสะสม ซากพืชก่อให้เกิดการสะสมอินทรีย์เคมี (ORGANIC SEDIMENT) แล้วแปรสภาพจาก PEAT จนกระทั่งกลายเป็นถ่านหินชนิดหนึ่ง (HARD COAL) นั้น ต้องใช้เวลานานนับล้านปี ซึ่งอาจจะจัดแบ่งถ่านหินตั้งแต่ชนิดที่มีคุณภาพเลวที่สุด ชนิดที่มีคุณภาพดีที่สุดได้ 4 ชนิดดังนี้

1. พีท (PEAT) คือเศษพืชเน่าเปื่อยผุพังซึ่งทับถมอยู่ในหนอง-บึง โดยยังมีร่องรอยของเนื้อไม้ปรากฏอยู่มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลและมีรูพรุนคล้ายฟองน้ำให้ค่าความร้อนน้อยเมื่อติดไฟจะให้ควันมาก องค์ประกอบของคาร์บอนไม่เกินร้อยละ 55 ออกซิเจนไม่เกินร้อยละ 36 และไฮโดรเจนไม่เกินร้อยละ 6.3 พีทจึงเป็นวิวัฒนาการขั้นแรกที่พืชแปรสภาพเป็นถ่านหิน

2. ลิกไนท์ (LIGNITE) เป็นถ่านหินคุณภาพต่ำสุด มีวิวัฒนาการมาจากพีท ซึ่งอาจจะต้องใช้เวลาการแปรสภาพถึง 300 ล้านปี และยังร่องรอยของเนื้อไม้ปรากฏให้เห็นอยู่บ้าง มีสีน้ำตาลในบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งอาจเรียกว่า BROWN COAL เมื่อเผาจะให้ควันน้อยกว่าพีท และให้ความร้อนสูงกว่าถ่านไม้ ธรรมดามีองค์ประกอบของคาร์บอนไม่เกินร้อยละ 73 ไฮโดรเจนไม่เกินร้อยละ 5.2 ออกซิเจนไม่เกินร้อยละ 2

3. บิทูมินัส (BITUMINOUS) เป็นถ่านหินคุณภาพสูง ใช้เวลาในการแปรสภาพยาวนานกว่าลิกไนต์มีเถ้าถ่านต่ำให้ควันน้อย ให้ค่าความร้อนสูงกว่าลิกไนต์ เนื้อถ่านมีสีดำเป็นมันเงา ไม่ร่อยรอยเนื้อไม้ เปราะ เหมาะสำหรับนำไปใช้ผลิตถ่านโค้ก ซึ่งนิยมใช้แพร่หลายในอุตสาหกรรม มีองค์ประกอบของคาร์บอนไม่เกินร้อยละ 84 ไฮโดรเจนไม่เกินร้อยละ 5.6 และออกซิเจนไม่เกินร้อยละ 8.7

4. แอนทราไซท์ (ANTRACITE) เป็นถ่านหินคุณภาพดีเลิศ มีสีดำสนิท เป็นมันวาว มีความแข็งมาก จนในบางครั้งอาจจะเรียกถ่านหินชนิดนี้ว่า HARD COAL ก็ได้ ติดไฟยาก แต่เมื่อติดไฟแล้วจะให้ความร้อนสูงมาก และเผาไหม้เป็นเวลายาวนาน มีองค์ประกอบของคาร์บอนสูงถึงร้อยละ 93 ที่เหลือนอกนั้นเป็นไฮโดรเจนและออกซิเจน

<u>ประโยชน์ของถ่านหิน</u>

ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่ให้คุณประโยชน์แก่มนุษย์โลก ทั้งในแง่ของการใช้ประโยชน์ในระดับครัวเรือน และก่อให้เกิดประโยชน์แก่การเศรษฐกิจของโลกในหลายด้าน ซึ่งอาจสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหุงต้ม และให้ความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภูมิภาคซึ่งมีอากาศหนาวเย็น เช่น ยุโรปตะวันตกและสหรัฐอเมริกา เป็นต้น ในปัจจุบันนี้ได้มีการผลิตถ่านก้อน (BRIQUETTE) โดยบดถ่านหินลิกไนต์ให้ละเอียด อบให้ร้อนและเพิ่มปริมาณคาร์บอนและอัดเป็นก้อนใช้ในการหุงต้มได้เป็นอย่างดี

2. ใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานไอน้ำ เพื่อก่อกำเนิดกระแสไฟฟ้า ส่วนใหญ่ใช้ถ่านหินคุณภาพต่ำจำพวกลิกไนต์ ซึ่งอาจเป็นชนิดก้อนขนาดเล็กหรือชนิดผงก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแบบของเตาเผา

3. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมถลุงเหล็ก โดยการแปรสภาพให้เป็นถ่านโค้กก่อน เพราะถ่านโค้กมีคุณภาพมาตรฐาน สามารถควบคุมความร้อนและการเผาไหม้ได้ง่าย นอกจากนี้ยังใช้เป็นวัตถุดิบโดยตรงในการผลิตเหล็กพรุน (SPONGE IRON)

4. ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับขับเคลื่อนรถไฟ เรือเดินทะเล เป็นต้น

5. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์ เซรามิกส์ แก้ว สิ่งทอ และอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น

6. ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมีต่าง ๆ เนื่องจากถ่านหินมีองค์ประกอบของธาตุหลายชนิด ดังนั้นเมื่อนำไปใช้ประโยชน์โดยผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ เช่น CARBONIZATION , GASTFICATION , HYDROGENATION และ OXIDATION เป็นต้น กรรมวิธีเหล่านี้สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้สารเคมีเป็นผลผลิตต่อเนื่อง ซึ่งสารเคมีที่ได้จากกระบวนการสามารถนำไปกลั่นเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มได้ นอกจากนี้ ยังมีกากเหลือ เป็นยางมะตอย ใช้ในการทำถนน และเถ้าถ่านก็สามารถนำไปใช้ผลิตวัสดุก่อสร้าง เช่น ซีเมนต์ ได้ด้วย

7. ใช้ในกิจการอื่น ๆ เช่น ใช้เป็น PIGMENT และ FILTER บดละเอียดใช้ทาผิวหน้าแบบหล่อโลหะ สกัดเอาขี้ผึ้ง (WAX) และยาง (RESIN) นำไปใช้ประโยชน์ได้ ถ้าเผากันหินปูนที่ 1,000 องศาเซลเซียสจะได้แคลเซียมคาร์บอน ซึ่งเมื่อผสมกันน้ำจะได้ก๊าซ ACETYLENE นำไปใช้ในกิจการเชื่อมโลหะและใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ผลิตวัตถุระเบิด ผลิตภัณฑ์พลาสติก และยางสังเคราะห์ เป็นต้น

3. พลังงานทดแทนอื่น ๆ

3.1 พลังงานนิวเคลียร์

พลังงานนิวเคลียร์ (NUCLEAR ENERGY) เป็นพลังงานนอกแบบที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางจากหลาย ๆ ประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศพัฒนาแล้ว ทั้งนี้เนื่องจากวิกฤติการณ์น้ำมันที่เป็นปัญหาต่อเนื่องมาจากช่วงปี 2513-2522 กอปรกับภาวะทางด้านต้นทุนการผลิตเปรียบเทียบระหว่างการใช้พลังงานนิวเคลียร์ กับกรณีการใช้น้ำมันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า เริ่มมีแนวโน้มอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันแล้ว ถึงแม้ว่าต้นทุนการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานนิวเคลียร์จะยังคงสูงกว่ากรณีการใช้น้ำมันอยู่บ้าง แต่ถ้าหากคำนึงถึงความสะดวกและเทคนิคการผลิตในปัจจุบัน ตลอดจนความจำเป็นในแง่ของการลดภาระการพึ่งพาน้ำมันดิบ ซึ่งประเทศต่าง ๆ ยังต้องนำเข้าอยู่เป็นจำนวนมากแล้ว การพัฒนาพลังงานไฟฟ้า นิวเคลียร์นับว่าจะเป็นประโยชน์ต่อประเทศที่มีแหล่งสำรองแร่ยูเรเนียมจำนวนมากเป็นอย่างยิ่ง

ความพยายามที่จะพัฒนาพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ในหลาย ๆ ประเทศได้รับการคัดค้านจากประชาชนอย่างกว้างขวาง เพราะเกรงว่าจะเกิดอันตรายอย่างใหญ่หลวงต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ และพืชเนื่องจากผลแห่งกัมมันตภาพรังสีซึ่งรั่วไหลออกมา และที่น่าสังเกตอย่างยิ่ง ก็คืออาจนำไปสู่การสร้างแสยานุภาพของบรรดาอภิมหาอำนาจ ด้วยการพัฒนาการผลิตอาวุธนิวเคลียร์ ซึ่งอาจจะนำไปสู่การทำสงครามด้วยอาวุธนิวเคลียร์ในอนาคตก็เป็นได้ ดังนั้นการพัฒนาพลังงานประเภทนี้ของโลกจะต้องคำนึงถึงทั้งทางด้านผลประโยชน์และโทษอันจะมีผลต่อมวลมนุษย์โลกเป็นสำคัญด้วย

แนวความคิดที่จะนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์นั้น นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามค้นคว้าทดลองมาเป็นเวลาช้านานแล้ว จนกระทั่งในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 ก็สามารถค้นพบกัมมันตภาพรังสี จึงได้มีการศึกษาว่าสารนี้มีคุณและโทษอย่างไร และในปี 2482 นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นคว้าและวิจัยวิธีการแยกสลาย (FISSION) ของธาตุด้วยการยิงธาตุนิวตรอนไปที่อะตอมของธาตุยูเรเนียมแล้วดำเนินการทดลองต่อมาเป็นเวลานานอีก 3 ปี จึงสามารถค้นพบวิธีการผลิตนิวเคลียร์ด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่ (CHAIN REACTING SYSTEM) หลังจากนั้นเป็นต้นมา นักวิทยาศาสตร์ ทั้งในกลุ่มโลกเสรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกลุ่มโลกคอมมิวนิสต์ ก็เริ่มตื่นตัวที่จะพัฒนา นำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง ซึ่งปฏิกิริยาลูกโซ่ดังกล่าวแล้ว จะเกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์ต้องมีการสร้างเตาปฏิกรณ์ปรมาณู (NUCLEAR REACTOR) ขึ้นมา ซึ่งก็ประสบผลสำเร็จอีกเช่นกัน โดยปี 2487 สหรัฐอเมริกาได้สร้างเตาปฏิกรณ์ปรมาณูเครื่องแรกขึ้นที่เมือง HANFORD , WASHINGTON

ในปี 2497 ได้มีการพัฒนาถึงขั้นนำพลังงานนิวเคลียร์ไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า โดยสหภาพโซเวียตเป็นผู้ดำเนินการเป็นรายแรกของโลกที่เมือง OBNINSK จนกระทั่งในปัจจุบันโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศสำคัญ ๆ 17 ประเทศ มีจำนวนรวมกันถึง 153 แห่ง สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 6 ของความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของโลก

การผลิตเตาปฏิกรณ์ปรมาณู วิวัฒนาการมาจนถึงระดับ ที่สามารถนำไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างแพร่หลาย ในประเทศอุตสาหกรรมตะวันตกหลายประเทศ และที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้มีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภทคือ เตาปฏิกรณ์ปรมาณูแบบ LIGHT WATER REACTORS (LWR) แบบ HEAVY WATER REACTORS (HWR : CANDUTYPE) และแบบ GAS COOLED REACTORS (GCR) แต่ที่นิยมแพร่หลายทั่วโลกในปัจจุบันนี้ใช้เตาปฏิกรณ์ปรมาณูแบบ LWR ดังจะเห็นได้ว่าในปี 2523 กำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ที่ติดตั้งอยู่ในประเทศต่าง ๆ ประมาณร้อยละ 74 ใช้เครื่องให้กำเนิดกระแสไฟฟ้าแบบ LWR โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในสหรัฐอเมริกาใช้มากที่สุด

อนึ่ง เตาปฏิกรณ์ปรมาณูแบบ LWR นี้ยังจำแนกออกตามลักษณะการใช้ได้อีกเป็น 2 ประเภท คือ แบบ BOILING WATER REACTORS (BWR) และแบบ PRESSURIZED WATER REACTOR (PWR)

3.2 พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์ (SOLAR ENERGY) ที่ส่องสว่างมาสู่พื้นผิวโลกปีหนึ่ง ๆ นั้นมีค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ 5.75x10 กิโลแคลอรี่ ซึ่งมากกว่าสำรองน้ำมันดิบที่มีอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของโลกทั้งหมดรวมกันถึง 20,000 เท่าตัว แต่การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ยังมีอยู่น้อยมาก ทั้งนี้เพราะมีข้อจำกัดอยู่หลายประการดังนี้ คือ

1. ความไม่แน่นอนของสภาพภูมิศาสตร์ ซึ่งมีผลต่ออัตราตกกระทบของรังสีแสงอาทิตย์ จึงไม่มีหลักประกันที่แน่นอน ว่าจะสามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ ตามความต้องการได้ตลอดเวลา นอกเสียจากว่าจะต้องสร้างอุปกรณ์เก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์ซึ่งก็ต้องใช้เงินจำนวนมาก

2. ความแตกต่างทางด้านภูมิศาสตร์ มีผลต่อการกระจายรังสีแสงอาทิตย์ เช่น ในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิค หรือบริเวณภูมิภาคซึ่งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ย่อมมีค่าความเข้มของแสงอาทิตย์สูงกว่าภูมิภาคยุโรป เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เทคโนโลยีในการผลิตเครื่องรับพลังงานแสงอาทิตย์ (SOLAR COLLECTOR) ยังมิได้รับการพัฒนา ถึงขั้นที่มีประสิทธิภาพสูงเพียงพอ ที่จะนำพลังงานชนิดนี้ไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้

4. ต้นทุนการผลิตอุกรณ์รับและเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ยังมีราคาสูงมาก เนื่องจากจะต้องสร้างอุปกรณ์ให้เหมาะสม กับการใช้งานในแต่ละสภาพภูมิศาสตร์ของแหล่งพลังงานและแสงอาทิตย์ ทั้งยังจะต้องสร้างอุปกรณ์เก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ใช้ในเวลาที่ปลอดแสงอาทิตย์อีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วนั้นมิใช่อุปสรรคสำคัญที่จะขัดขวางความเพียรพยายามของมวลมนุษย์โลกอีกต่อไป ในช่วงสองทศวรรษข้างหน้า เนื่องจากวิกฤติกาลน้ำมันโลกในช่วงปี 2513-2522 ที่ผ่านมา ได้สร้างปัญหาทางเศรษฐกิจกลายด้านต่อประเทศใหญ่-น้อย ผู้ซึ่งไม่มีแหล่งน้ำมันดิบของตนเองโดยทั่วกัน ซ้ำยังมีแนวโน้มส่อแสดงให้เห็นว่า วิกฤติกาลน้ำมันโลกยังจะเกิดขึ้นสืบเนื่องต่อไปอีกในอนาคต เมื่อเป็นดังนี้ประเทศต่างๆ ที่ยังคงพึ่งพาน้ำมันเป็นปัจจัยหลักในการใช้เป็นต้นกำเนิดพลังงานทุกรูปแบบ จักต้องแสวงหาแหล่งพลังงานรูปแบบใหม่หรือพลังงานนอกแบบ (UNCONVENTIONAL ENERGY RESOURCES) เพื่อพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ทดแทนน้ำมันดิบ อันนับได้ว่าเป็นทางออกที่ดีที่สุด สำหรับการเผชิญกับปัญหาพลังงานของโลกในเวลาที่เหลือแห่งศตวรรษที่ 20

<u>การเปลี่ยนแปลงรูปแบบพลังงาน</u>

กระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานรูปแบบอื่น เพื่อความเป็นเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์นั้นมี 2 กระบวนการดังนี้คือ

<u>1. PHOTOTHERMAL PROCESS</u> กระบวนการนี้เป็นวิธีการเปลี่ยนจากพลังงานแสงเป็นพลังงานความร้อน โดยการใช้อุปกรณ์รับแสง (SOLAR COLLECTOR) ดูดพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์แล้วถ่ายเทให้กับของไหล เช่น น้ำหรืออากาศ จากนั้นจึงผ่านเข้าสู่อุปกรณ์เก็บของไหลชนิดนั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า THERMAL STORAGE สำหรับอุปกรณ์รับแสงอาทิตย์ ที่ได้รับการพัฒนามาเป็นเวลาช้านานแล้วนั้น มีสองชนิดด้วยกัน คือ ชนิดแผ่นเรียบ (FLAT PLATE SOLAR COLLECTER) และชนิดรวมแสง (FOCUSSING SOLAR COLLECTOR)

<u>2. PHOTOBOLTAIC PROCESS</u> เป็นกระบวนการซึ่งเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็รกระแสไฟฟ้าโดยตรง ใช้เครื่องมือและกรรมวิธีที่ซับซ้อนกว่ากระบวนการแรก ซึ่งใช้ตัวรับแสงแบบ BULK SINGLE CRYSTAL PHOTO CELLS หรือแบบ THIN FILM PHOTOVOLTAICS โดยมีหลักการสำคัญคือทำให้เกิดการไหลของ ELECTRON ด้วยการใช้ SOLAR CELL ซึ่งผลิตจากวัสดุกึ่งตัวนำ (SEMICONDUCTOR) ที่ไวต่อการรับแสง (SENSITIVE MATERISL) เช่น SILICON (Si) , GALLIUM ARSENILE (GaAs) , CADMIUM SULFIDE (Cds) , COPPER SULFIDE เป็นต้น แต่เทคนิคที่ได้พัฒนาการใช้ SOLARCELL ในปัจจุบันใช้ SILICON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีราคาแพงมา เช่นในสหรัฐอเมริกาผลิต SOLAR CELL เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดกำลังการผลิต 1 กิโลวัตต์ มีองค์ประกอบของต้นทุน SILICON ถึง 15,000 เหรียญสหรัฐอเมริกา

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานแสงอาทิตย์ได้ให้ความสนใจต่อการศึกษา ค้นคว้าและวิจัยเพื่อพัฒนานำวัสดุชนิดอื่น ๆ มาใช้ผลิต SOLAR CELL ทดแทน SILICON ซึ่งมีราคาสูงมาก และถ้าหากได้มีการผลิต SOLAR CELL ในลักษณะของ MASS PRODUCTION แล้วก็เชื่อแน่ว่าต้นทุนของการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ตามระบบนี้คงจะได้รับความนิยมแพร่หลายในอนาคตแน่นอน

การใช้ประโยชน์

จากกระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าดังกล่าวแล้วนั้น ได้ก่อให้เกิดการพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ (DEVICES) เพื่อวัตถุประสงค์ของการนำแสงอาทิตย์ไปใช้ประโยชน์ ในลักษณะที่แตกต่างกัน อาทิเช่น การทำน้ำร้อน การหุงต้มอาหาร การอบแห้งพืชผลทางการเกษตร การสูบน้ำ การทำความเย็น และการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งจะขอกล่าวถึงเครื่องมือที่นำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะดังกล่าวพอสังเขปดังต่อไปนี้

1. การทำน้ำร้อน (WATER HEATING) การใช้ประโยชน์ในลักษระนี้ได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวางในหลายประเทศด้วยกัน อาทิเช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และอิสราเอล เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาการใช้เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ทั้งระดับที่ใช้ในครัวเรือน และใช้ในธุรกิจอื่น ๆ อย่างแพร่หลาย

2. การหุงต้มอาหาร (COOKING) การนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะนี้ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายนัก ทั้งนี้เพราะมีข้อจำกัดหลายประการ เช่นไม่สามารถทำงานได้เมื่อปลอดจากแสงอาทิตย์ในตอนกลางวันหรือในยามค่ำคืนและต้องใช้กระจกรวมแสงที่สะอาดอยู่เสมอ ซึ่งมีปัญหาในแง่ของการดูแลรักษามาก ระบบนี้จำเป็นต้องประกอบอาหารภายนอกอาคาร ซึ่งเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งสำหรับแม่บ้าน เพราะคงไม่มีใครชอบที่จะประกอบอาหารกลางแสงแดดเป็นแน่ นอกจากนี้ต้นทุนการผลิตเครื่องมือหุงต้มอาหารซึ่งรู้จักกันในนามของ " SOLAR COOKER " นั้นยังสูงอยู่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ถ่าน ฟืน หรือก๊าซหุงต้ม เป็นเชื้อเพลิง อย่างที่ใช้กันโดยทั่วไปในปัจจุบัน

3. การอบแห้งพืชผลเกษตร (DRYING OF CROPS) การอบแห้งโดยอาศัยเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นอย่างเหมาะสมจะช่วยให้การอบแห้งดำเนินไปโดยรวดเร็ว ช่วยลดการสูญอันเนื่องมาจากสัตว์และแมลง ตลอดจนฝุ่นละออง นอกจากนี้เครื่องมืออบแห้งยังใช้ได้ในทุกสภาวะอากาศ ขอเพียงแต่ให้มีความร้อนจากดวงอาทิตย์เป็นใช้ได้ ทั้งยังได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี และถูกสุขลักษณะกว่าการตากแห้งโดยธรรมชาติ (ตากกลางแจ้ง) เครื่องมืออบแห้งที่ได้รับการพัฒนานำไปใช้ประโยชน์ในประเทศต่าง ไ นั้นมีทั้งประเภทที่มีการหมุนเวียนอากาศโดยธรรมชาติ เช่น แบบกล่อง เต็นท์ ประเภทตู้ที่มีตัวรับรังสีแยก และประเภทฉางขนาดใหญ่ที่มีการหมุนเวียน โดยใช้พัดลมช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีเพื่อการอบแห้งพืชผลเกษตรด้วยพลังงานแสงอาทิตย์นี้กำลังได้รับความสนใจที่จะพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่ง ๆ ขึ้น ทั้งนี้ก็เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์ในแต่ละท้องถิ่น ทั้งยังต้องคำนึงถึงความประหยัดเป็นสำคัญอีกด้วย ในปัจจุบันกระบวนการอบแห้งพืชผลการเกษตรด้วยการสร้างเรือนกระจกที่เรียกว่า GREENHOUSE นั้น มีต้นทุนต่ำกว่ากระบวนการอบแห้งที่ใช้พลังงานจากน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ แต่ก็ยังคงสูงกว่าวิธีการอบแห้งตามธรรมชาติ

4. การสูบน้ำ (WATER PUMPING) เครื่องสูบน้ำนับได้ว่าเป็นเครื่องมือทางการเกษตรกรรมชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเกษตรกรเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนา ส่วนใหญ่ความต้องการใช้เครื่องสูบน้ำสำหรับเกษตรกรโดยทั่วไปนั้น มีขนาดเฉลี่ยประมาณ 1 กิโลวัตต์ และที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ใช้น้ำมันเป็นพลังงานขับเคลื่อน ส่วนการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการสูบน้ำ ที่ใช้กันอยู่ในขณะนี้ยังเสียค่าลงทุนสูงและจำเป็นต้องมีการพัฒนาอีก

5. การทำความเย็น (REFRIGERATION) ความเย็นมีความสำคัญยิ่งต่อการถนอมอาหารสดและอาหารชนิดที่เน่าเปื่อยง่าย รังสีแสงอาทิตย์ นอกจากจะให้ความร้อนได้โดยตรงแล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้กับเครื่องมือที่ใช้ทำความเย็นได้ด้วย มีทั้งประเภท VAPOUR COMPRESSION CYCLE มีฟรีออนเป็นสารทำงาน และประเภท ABSORPTION CYCLE ที่ใช้แอมโมเนียหรือลิเธียมโบรไมด์เป็นสารทำงาน

6. การผลิตกระแสไฟฟ้า (ELECTRICITY GENERATION) เราสามารถเปลี่ยนรังสีแสงอาทิตย์เป็นกระแสไฟฟ้าได้โดยตรงด้วย (SEMI-CONDUCTION CRYSTAL OR THIN FILMS) ทำจากซิลิคอนมีคุณภาพดีเลิศ แต่ราคาสูงมา

พลังงานความร้อนใต้พิภพ

3.3 พลังงานความร้อนใต้พิภพ (GEOTHERMAL ENERGY)

เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่ขนาดใหญ่มากแหล่งหนึ่งของโลก พลังงานความร้อนประเภทนี้เกิดขึ้นและสะสมตัวอยู่ภายใต้พื้นผิวโลก ยิ่งลึกลงไปมากเท่าใดอุณหภูมิก็จะยิ่งสูงขึ้น อาทิเช่น ณ ระดับความลึกประมาณ 25-30 กิโลเมตร อุณหภูมิจะมีค่าอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย 250-1,000 องศาเซลเซียส ในขณะที่ตรงจุดศูนย์กลางของโลกอุณหภูมิจะสูงมากถึง 3,500-4,500 องศาเซลเซียส

ถึงแม้ว่าความร้อนใต้พิภพจะมีจำนวนมหาศาลเช่นนี้ แต่ด้วยเหตุแห่งข้อจำกัดทางด้านเทคโนโลยีตามสภาพการณ์ปัจจุบัน การพัฒนาพลังงานประเภทนี้ขึ้นมาใช้ประโยชน์แก่มวลมนุษย์โลกจึงดำเนินการได้ในระดับความลึกเพียง 10 กิโลเมตรเท่านั้น แหล่งกักเก็บพลังงานความร้อนใต้พิภพจะเกิดขึ้นในบริเวณที่มีค่าการไหลของความร้อนสู่ผิวดิน (HEAT FLOW VALUE) และค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกับความลึก (GEOTHERMAL GRADIENT) มีค่าสูงซึ่งนักธรณีวิทยาเรียกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HOT SPOTS บริเวณที่มีพลังงานความร้อนใต้พิภพกักเก็บอยู่เราจะสามารถสังเกตเห็นได้โดยง่ายจากน้ำพุร้อนหรือไอน้ำร้อนที่ปรากฏให้เห็นตามพื้นผิวดินโดยทั่วไป

การพัฒนาแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์นั้น ต้องเริ่มต้นด้วยการสำรวจแหล่งสะสมพลังงานและศึกษาเทคโนโลยี เพื่อจะศึกษาให้ทราบถึงระบบน้ำร้อนธรรมชาติและโครงสร้างต่าง ๆ ของชั้นดินบริเวณแถบภูเขาไฟหรือแถบที่มีน้ำพุร้อนปรากฏอยู่ ซึ่งเทคโนโลยีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ THERMOGRAPHIC , BRIGHTSPOT , REMOTE SENSING เป็นต้น

แหล่งกำเนิด หลักการ และวิวัฒนาการ

พลังงานความร้อนใต้พิภพ เกิดจากหินร้อนใต้พื้นผิวโลกหรือ MAGMA ในบริเวณภูเขาไฟ ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้จะถ่ายเทไปสู่แอ่งน้ำใต้ดิน (RESERVOIR) ซึ่ง ฝังตัวอยู่ใต้ผิวโลกที่มีความลึกนับเป็นกิโลเมตร ในบริเวณใดมีหินร้อนปรากฏอยู่ตื้นกว่าปกติหรือมีความร้อนอื่น ๆ เกิดขึ้นจากภูเขาไฟ แผ่นดินไหว การแยกตัวของแผ่นดิน ก็จะยิ่งทำให้พื้นดินบริเวณนั้นมีค่าความร้อนสูงกว่าปกติ ดังนั้น จึงมักจะพบแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพในบริเวณแนวภูเขาไฟและแนวแผ่นดินไหว

หลักการสำคัญของแหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนใต้พิภพนั้นก็คล้าย ๆ กับแหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนที่อาศัยน้ำมันเชื้อเพลิงหรือถ่านหิน มาทำให้เกิดพลังไอน้ำ ต่างกันตรงที่พลังงานความร้อนใต้พิภพเกิดจากความร้อนใต้ผิวโลกถ่านเทให้น้ำในบริเวณแอ่งกักเก็บใต้ดิน แล้วเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำนำไปใช้ ประโยชน์ได้ โดยผ่านไอน้ำเข้าเครื่องแยกไปหมุน TURBINE ของเครื่องกำเนิดพลังงาน

ย้อนพลังไปในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 พลังงานความร้อนใต้พิภพได้รับการพัฒนาไปใช้ประโยชน์ในแง่ของการให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าเป็นผลสำเร็จ โดยการทดลองครั้งแรกเริ่มขึ้นที่เมือง LARDERELLO ประเทศอิตาลี ในปี ค.ศ. 1940 จนกระทั่งในทศวรรษ ค.ศ. 1920-1929 (2463-2473) การทดลองได้แพร่หลายไปยังญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และนิวซีแลนด์ การพัฒนาแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพในเชิงพาณิชย์นั้น เริ่มแพร่หลายในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 1960-1969 (2503-2512) ประเทศซึ่งประสบความสำเร็จถึงขั้นพัฒนานำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ นอกจากได้กล่าวถึงแล้วข้างต้นยังได้แก่ เม็กซิโก ไอซ์แลนด์ เอลซัลวาดอร์ และฟิลิปปินส์

การพัฒนาแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพเพื่อให้ประโยชน์ในแง่ของการให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าของโลก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยลำดับ พิจารณาได้จากการที่กำลังผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพเพิ่มขึ้นจาก 1,325 เม็กกะวัตต์ ในปี 2519 เป็น 1,468 เม็กกะวัตต์ ในปี 2521 และในปี 2523 เพิ่มขึ้นเป็น 2,220 เม็กกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 13.5 ต่อปี

ในปัจจุบันโครงการดังกล่าวได้รับความในใจจากประเภทต่าง ๆ ทั้งที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนาเพิ่มมากขึ้น อาทิเช่น ฝรั่งเศส ตุรกี สาธารณรัฐประชาชนจีน คอสตาริกา ชิลี นิคารากัว และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินโดยนีเซีย โดยคาดหมายกันว่าภายในปี 2533 กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนใต้พิภพของโลก จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เป็น 6,655 เม็กกะวัตต์ต่อปี

ระบบพลังงานความร้อนใต้พิภพ

โดยทั่วไปแล้วได้มีการจัดแบ่งระบบพลังงานความร้อนใต้พิภพตามลักษณะทางธรณีวิทยาไว้เป็น 4 ระบบด้วยกัน ดังนี้

1. ระบบน้ำร้อน (LIQUID-DOMINATED HYDROTHERMAL) ระบบนี้มีแหล่งกักเก็บเป็นน้ำร้อนเสียส่วนใหญ่และมีไอน้ำร้อนปะปนอยู่บ้าง แต่ก็ไม่เกินร้อยละ 20 อุณหภูมิของน้ำร้อนจะสูงถึง 360 องศาเซลเซียส การสร้างโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าตามระบบนี้จะต้องติดตั้งเครื่องแยกไอน้ำออกจากน้ำเดือด แล้วนำเฉพาะไอน้ำแห้งไปหมุน TURBINE แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพระบบนี้มีมากกว่าระบบอื่น และมีการพัฒนานำไปใช้ประโยชน์แล้วหลายแห่ง เช่นนี้ WAIRAKEL ประเทศนิวซีแลนด์ และ CERRO PRIETE ประเทศเม็กซิโก

2. ระบบไอน้ำร้อน (VAPOUR-DOMINATED HYDROTHERMAL) ระบบนี้มีแหล่งกักเก็บในรูปไอน้ำร้อน โดยส่วนใหญ่เป็นไอน้ำแห้ง จนในบางครั้งอาจจะเรียกระบบนี้ว่า DRY STEAM FIELD ซึ่งสามารถต่อท่อโดยตรงเข้าสู่ TURBINE อุณหภูมิของไอน้ำจะอยู่ระหว่าง 220-250 องศาเซลเซียส โดยทั่วไปแล้วแหล่งความร้อนใต้พิภพระบบนี้จะอยู่ในบริเวณที่มีหินร้อนใกล้บริเวณภูเขาไฟ แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพระบบนี้มีแหล่งใหญ่เพียง 3 แห่งเท่านั้น คือที่ LARDERELLO ประเทศอิตาลี ที่ GAYSERS ประเทศสหรัฐอเมริกา และ MATSUKAWA ประเทศญี่ปุ่น

3. ระบบหินร้อนแห้ง (PETROTHERMAL OR HOT DRY ROCK) ระบบนี้มีแหล่งกักเก็บความร้อนเป็นหินหลอมเหลวร้อน (MOLTEN ROCK) และมีเนื้อแน่นหนา ไม่เป็นรูพรุน (POUROUS) ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วจะไม่สามารถกักเก็บน้ำร้อนได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างรอยแตก (CRACKS) ลงไปในชั้นหินที่อยู่ลึกลงไป 2-3 กิโลเมตร เพื่อทำให้เกิดโพรงในเนื้อหินสำหรับกักน้ำร้อน การนำพลังงานความร้อนขึ้นมาใช้ประโยชน์ตามระบบนี้กระทำได้โดยการอัดน้ำเย็นลงไปทางหลุมเจาะน้ำเย็นจะได้รับการถ่ายเทความร้อนจากหินร้อนใต้ดิน ทำให้เกิดอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ ไหลเวียนอยู่ในแหล่งกักเก็บที่สร้างขึ้น ระบบนี้อยู่ในชั้นทดลองยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

4. ระบบความดันธรณี (GEOPRESSURED RESEVOIRS) ระบบนี้เกิดขึ้นภายใต้พื้นผิวโลกในชั้นหินหนาที่มีแรงกดดันสูงมาก ทำให้แหล่งกักเก็บน้ำร้อนภายใต้ชั้นหินดังกล่าวมีอุณหภูมิสูง แหล่งพลังงานความร้อนระบบนี้พบที่บริเวณ GULF COAST ประเทศสหรัฐอเมริกา จากการสำรวจพบว่าแหล่งกักเก็บน้ำร้อน ณ ที่นี้มีความดันที่ปากบ่อถึง 11,000 ปอนด์ / ตารางนิ้ว และมีอุณหภูมิสูงประมาณ 237 องศาเซลเซียส ในแหล่งกักเก็บตามระบบนี้ยังประกอบไปด้วยก๊าซมีเทน ซึ่งอาจจะเป็นแหล่งไฮโดรคาร์บอนที่สำคัญของโลกในอนาคต แต่ในขณะนี้ยังไม่ถึงขั้นการพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ เพราะยังไม่มีเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่พัฒนาพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้ามากที่สุดของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ GAYSERS ใกล้ SAN FRANCISCO ในปี 2521 สหรัฐอเมริกามีกำลังผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนใต้พิภพเป็นตำวน 608 เม็กกะวัตตี และคาดว่าภายในปี 2528 ขนาดกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นถึงระดับ 2,000 เม็กกะวัตต์

พลังงานความร้อนใต้พิภพ (GEOTHERMAL ENERGY) เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันชนิดหนึ่งซึ่งใช้ไม่หมดเปลือง เพราะมีจำนวนมหาศาล ในหลายบริเวณของโลก จากการศึกษาประวัติของแหล่งกักเก็บพลังงานความร้อน (LITERATURE SEARCH) ทั้งทางด้านธรณีวิทยาและธรณีฟิสิกส์พอจะอนุมานได้ว่า ค่าความร้อนที่สะสมอยู่ภายใต้เปลือกโลกมีจำนวนรวมกันประมาณ 2,115x10 จูล หรือมากกว่าปริมาณการใช้พลังงานของโลกในปัจจุบันถึง 10,000 เท่าตัว (ปัจจุบันโลกใช้พลังงานโดยเฉลี่ยปีละ 2 x 10 จูล)

ในสถานการณ์ซึ่งโลกกำลังเผชิญกับปัญหาวิกฤติกาลน้ำมันอันยังผลให้แนวโน้มระดับราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และแหล่งสำรองน้ำมันโดยส่วนรวมของคลกมีปริมาณลดน้อยลงไปทุกขณะนี้ ช่วงปี 2523-2532 จึงเป็นช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อที่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจะต้องเร่งระดมทั้งทางด้านการศึกษา ค้นคว้า วิจัย และทดลอง ตลอดจนพัฒนาแหล่งพลังงานรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานความร้อนใต้พิภพซึ่งมีอยู่แล้วตามธรรมชาติมาใช้ให้เกิด ประโยชน์โดยเร่งด่วน ซึ่งในระยะแรก ๆ อาจจะต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก แต่ถ้าพิจารณาในระยะยาวแล้วก็น่าจะคุ้มค่า เพราะแนวโน้มราคาน้ำมันของโลกจะยังคงสูงอยู่ต่อไปอีก

3.4 พลังงานลม

เป็นพลังงานธรรมชาติอีกรูปแบบหนึ่ง ที่มีสะสมอยู่มากในแหล่งต่าง ๆ ของโลก และสามารถพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ได้ไม่ยากนัก โดยอาศัยเครื่องมือที่เรียกว่า “ กังหันลม ” เป็นตัวสกัดกั้นพลังงานจลของกระแสลม แล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานกลผ่านเข้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้า นำไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ต่อไป การพัฒนานำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ดำเนินการมาเป็นเวลาช้านานแล้วก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมในศตวรรษที่ 18 โดยเฉพาะอย่างยิ่งอังกฤษ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันตะวันตก ฝรั่งเศส เดนมาร์ก และเนเธอร์แลนด์ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วพัฒนาในแง่ของการนำไปใช้ในภาคเกษตรกรรม เพื่อวัตถุประสงค์ของการสูบน้ำและผลิตกระแสไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม การศึกษา วิจัย และค้นคว้า ได้หยุดชะงักลงในช่วงที่มีการค้นพบและพัฒนาแหล่งน้ำมันปิโตรเลียมกันอย่างกว้างขวางเพราะพลังงานจากน้ำมันปิโตรเลียมมีจำนวนมากและราคาถูก ต่อเมื่อน้ำมันมีราคาสูงมากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศต่าง ๆ ทั้งที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนาจึงเริ่มให้ความสนใจที่จะศึกษา ค้นคว้า วิจัย และพัฒนาพลังงานลมกันอีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้โดยหวังที่จะใช้เป็นพลังงานทดแทนรูปแบบหนึ่ง เพื่อลดภาระการพึ่งพาน้ำมันปิโตรเลียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันที่จริงแล้วพลังงานลมนั้น มีแหล่งกำเนิดมาจากดวงอาทิตย์นั่นเอง เพราะเมื่ออากาศในส่วนที่ได้รับความร้อนจากพลังแสงอาทิตย์ ความหนาแน่นจะลดลงจึงเบาตัวแล้วลอยขึ้นสู่เบื้องบน ในขณะเดียวกัน อากาศในบริเวณที่ไม่ได้รับความร้อน หรือได้รับความร้อนจำนวนน้อยจากดวงอาทิตย์ ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าจะเคลื่อนตัวเข้ามาแทนที่ จึงก่อให้เกิดกระแสลมพัดฝ่ายกระจายอยู่ทั่วไปในชั้นของบรรยากาศระดับต่าง ๆ และความร้อนของกระแสลมในแต่ละสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศย่อมมีความแตกต่างกันออกไป

การใช้ประโยชน์จากพลังงานลมของโลกเท่าที่ได้มีการพัฒนาจนถึงปัจจุบันนั้น ได้มีการนำไปใช้สูบน้ำ ขับเคลื่อนอุปกรณ์เครื่องจักรกลทางการเกษตรและผลิตกระแสไฟฟ้า

กังหันลมที่ ได้มีการพัฒนามาใช้ เพื่อวัตถุประสงค์ของการสูบน้ำ และขับเคลื่อนอุปกรณ์เครื่องจักรทางการเกษตรส่วนใหญ่ เป็นกังหันลมแกนนอน โดยใช้ใบพัดแบบหลายใบ ซึ่งทำจากวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ผ้า เสื่อ ไม้ หรืออาจจะเป็นโลหะ (ในกรณีผลิตเพื่อจำหน่าย)

สำหรับการใช้กังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้านั้น มีวิวัฒนาการมาตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 20 โดย นาย FRIDIJ ชาวนอร์เว ได้ออกแบบกังหันลมขนาดเล็กขึ้นทดลองใช้ผลิตไฟฟ้าเป็นครั้งแรกในปี 2447 และหลังจากนั้นเป็นต้นมาได้มีการพัฒนา โดยนักประดิษฐ์กังหันลมชาวอเมริกันและสภาพโซเวียต แต่คณะที่ถือว่าประสบผลสำเร็จมากที่สุดในการออกแบบสร้างกังหันลมขนาดใหญ่ที่สุดถึง 1,250 กิโลวัตต์ คือ คณะของนาย PUTNAM ซึ่งใช้เวลาในการวิจัยนานถึง 6 ปีเต็ม โดยติดตั้งบนยอดเขาแกรนด์ปาสน๊อบในรัฐเวรอ์มอนต์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในชุมชนนั้นได้ อย่างไรก็ตามเมื่อใช้งานไปได้ไม่นานก็เกิดข้อขัดข้องขึ้นจนในที่สุดต้องเลิกใช้ไป กอปรกับในระยะนั้นการพัฒนาพลังงานจำพวก FOSSIL FUEL ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งมีการสำรวจพบในแหล่งต่าง ๆ ของโลก เป็นจำนวนมากจนสามารถผลิตขึ้นมาใช้ประโยชน์ในราคาถูกและมีการนำไปใช้เป็นต้นกำเนิดพลังงานไฟฟ้ากันอย่างกว้างขวาง ยังผลให้การประดิษฐ์คิดค้นและพัฒนากังหันลมในช่วงเวลาดังกล่าวซบเซาลงเป็นอันมาก กระนั้นก็ดี สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส และเดนมาร์ก ก็ยังคงให้ความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าและวิจัยเพื่อพัฒนาพลังงานลมมาใช้ประโยชน์อยู่ต่อไป

วิกฤติกาลน้ำมันโลกซึ่งอุบัติขึ้นในปี 2516-2517 เป็นสาเหตุสำคัญยิ่งประการหนึ่งต่อการให้ความสนใจในการพัฒนากังหันลมขนาดใหญ่เพื่อนำไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าหลาย ๆ ประเทศ ไม่ว่าจะเป็นประเทศพัฒนาแล้วหรือประเทศกำลังพัฒนา

กังหันลมที่มีแนวโน้มว่าจะได้รับการพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ในเชิงพาณิชย์ในอนาคตอันใกล้นี้มีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือ แบบ PROPELLER และแบบ DARRIEUS

1. กังหันลมแบบ PROPELLER กังหันลมแบบนี้จะมีแกนหมุนขนานกับทิศทางของกระแสลม ลักษณะของใบพัดคล้ายกับใบพัดเครื่องบิน และส่วนใหญ่ต้องมีเครื่องควบคุมกังหันให้หันไปตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศทางของกระแสลมที่เปลี่ยนแปลง ในปี 2518 สหรัฐอเมริกาได้เริ่มทดลองผลิตกังหันแบบนี้ที่มีขนาดใหญ่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 100 กิโลวัตต์ (ที่ความเร็วลม 8 เมตร / วินาที) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของใบพัด 38 เมตร ติดตั้งที่สถานี พรัมบรุ๊คองค์การนาซ่า รัฐโอไฮโอ เริ่มทดลองผลิตไฟฟ้าตั้งแต่เดือนกันยายน 2518 และได้ปรับปรุงเป็นขนาด 200 กิโลวัตต์ ที่เมืองเคลย์ตัน รัฐนิวเม็กซิโก ซึ่งเป็นโครงการร่วมระหว่างกระทรวงพลังงานกับองค์การนาซ่า เริ่มทดลองผลิตกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2521 เป็นต้น

2. กังหันลมแบบ DARRIEUS กังหันลมแบบนี้มีแกนหมุนกังหันอยู่ในแนวตั้ง ใบพัดมีลักษณะโก่งเหมือนเครื่องตีไข่ ข้อได้เปรียบของกังหันแบบนี้คือ ไม่ต้องหันตามทิศทางของกระแสลม และระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถติดตั้งในระดับพื้นดิน สามารถออกแบบให้ใบพัดหมุนที่ความเร็วรอบสูง

เนื่องจากการใช้กังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งสองแบบดังกล่าวอยู่ในระหว่างการทดลอง ดังนั้นราคาต้นทุนการผลิตจึงยังไม่มีความแน่นอนมากนักกอปรกับยังคงเผชิญกับปัญหาลักษระของกระแสลมที่พัดด้วยความเร็วไม่สม่ำเสมอ แนวความคิดในการพัฒนาจึงมุ่งการใช้กังหันลมร่วมกับวิธีการผลิตไฟฟ้า โดยใช้ต้นกำเนิดพลังงานประเภทอื่น ๆ

กังหันลมซึ่งได้มีวิวัฒนาการมาเป็นเวลาช้านานแล้วทั้งในแบบแกนนอนและแกนตั้ง นับว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ได้ในหลาย ๆ ประเทศ เพราะระดับเทคโนโลยีที่จำเป็นในการสร้างและบำรุงรักษาระบบดังกล่าวไม่สูงจนเกินไป

จากความเพียรพยายามของบรรดานักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และนักวิชาการ ซึ่งได้ให้ความสนใจศึกษา ค้นคว้า วิจัยและพัฒนาที่กำลังดำเนินการในหลาย ๆ ประเทศในปัจจุบัน และที่จะเร่งดำเนินการต่อไปในอนาคตอาจจะประสบผลสำเร็จ ในแง่ของการผลิตกังหันลมขนาดใหญ่ เพื่อให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในเชิงพาณิชย์ ในช่วงเวลาที่เหลือแห่งศตวรรษที่ 20 นี้

พลังงานชีวมวล

การใช้พลังงานจากชีวมวล เป็นการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ทางอ้อม ประมาณ 1 ใน 7 ของพลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นพลังงานที่ได้จากชีวมวล โดยกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยอาศัยความร้อน (THERMOCHEMICAL CONVERSION)

ก. การเผาไหม้โดยตรง

เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในที่ที่มีอากาศ เพื่อให้เกิดการสันดาปอย่างสมบูรณ์ สารอินทรีย์ของชีวมวลจะถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ การใช้ไม้ฟืนเพื่อให้ได้พลังงานความร้อนเป็นวิธีที่ใช้กันมาดั้งเดิม และยังคงใช้กันอยู่ในปัจจุบัน นอกจากจะนำมาใช้ในการหุงต้มแล้ว ขบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ยังสามารถนำไปใช้ในการผลิตไอน้ำหรือกระแสไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้เศษไม้ (WOOD WASTES) เพื่อผลิตไอน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมไม้อัดกระดาษ และเยื่อกระดาษ

ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีของการใช้ไม้ในการผลิตไอน้ำจะเป็นที่รู้กันดีอยู่แล้ว แต่การพัฒนาทางนี้ยังมีความจำเป็น โดยเฉพาะการป้อนไม้เข้าสู่หม้อไอน้ำ ตลอดจนการควบคุมการทำงานของหม้อไอน้ำ นอกจากนี้ราคาของหม้อไอน้ำที่ใช้กับไม้ยังมีราคาค่อนข้างสูงกว่าหม้อไอน้ำที่ใช้กับถ่านหิน

<u>การประหยัดพลังงาน</u> การแก้ไขปัญหาพลังงานมีวิธีที่จะดำเนินการได้ 2 วิธี คือ <u>การแสวงหาพลังงานใหม่เพื่อทดแทนพลังงานฟอสซิล และการอนุรักษ์หรือการประหยัดพลังงาน</u>

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า การประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่กระทำได้และเห็นผลในระยะเวลาอันสั้น และถ้ามีมาตรการและการจัดการพลังงานที่ดี ก็สามารถประหยัดพลังงานที่ใช้ตามปกติลงได้ตั้งแต่ 5-30 % โดยไม่กระทบกระเทือนต่อผลผลิตที่ดำเนินการอยู่ตามปกติ

วิธีการประหยัดพลังงานมีอยู่ 4 วิธีด้วยกันคือ

1. ลดการสูญเปล่าของพลังงานที่ไม่จำเป็นลง เช่น การรั่วไหลของน้ำร้อน การป้องกันมิให้ความร้อนต้องสูญเสียไป เพราะการใช้ฉนวนความร้อนที่ไม่เหมาะสม หรือการประหยัดการใช้ไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น เป็นต้น.

2. การเปลี่ยนไปใช้กระบวนการที่ใช้พลังงานน้อยลง เช่น การหันไปใช้ระบบขนส่งมวลชนให้มากขึ้น และใช้รถยนต์ส่วนบุคคลให้น้อยลง การเปลี่ยนไปใช้กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมบางชนิดที่ใช้พลังงาน ต่อหน่วยการผลิตน้อยลง เป็นต้น

3. ลดกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานโดยไม่จำเป็นลง ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนวิถีทางการดำรงชีวิต เช่น การนั่งรถโดยสารแทนที่จะนั่งรถยนต์ ลดเวลาการออกอากาศโทรทัศน์ลง ห้ามการโฆษณาด้วยไฟนีออนลงโดยไม่จำเป็น การไม่ใช้เครื่องปรับอากาศ การใช้แสงสว่างแต่พอจำเป็น เป็นต้น

4. การเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ระบบ และกระบวนการที่ใช้พลังงาน ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการออกแบบที่เหมาะสม เช่น การออกแบบ มอเตอร์ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้า โดยการแก้ไขเพาเวอร์แฟกเตอร์ เป็นต้น

ในการพิจารณาด้านการประหยัดพลังงานได้มีการแบ่งการพิจารณาตามลักษณะของภาคเศรษฐกิจที่ใช้พลังงานออกเป็น 4 ภาคใหญ่ คือ การประหยัดพลังงานในอาคาร การประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรม การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง และการประหยัดพลังงานด้านการใช้ไฟฟ้า

<u>การประหยัดพลังงานในอาคาร</u>

การประหยัดพลังงานในอาคาร หมายถึง การประหยัดพลังงานในอาคารอยู่อาศัยและอาคารพาณิชย์ โดยเน้นหนักอาคารขนาดใหญ่ที่มีการใช้พลังงานจำนวนมาก เช่น อพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม โรงพยาบาล ห้องสมุด อาคารทางการศึกษา อาคารสำนักงาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อที่ควรพิจารณาสำหรับการประหยัดพลังงานในอาคาร ได้แก่

ก. การออกแบบอาคาร

สถาปนิก และวิศวกร ผู้ออกแบบอาคารในปัจจุบัน จำเป็นจะต้องคำนึงถึงเรื่องการประหยัดพลังงานในด้านต่าง ๆ โดยให้มีการสูญเสียพลังงานไปน้อยที่สุด โดยควรพิจารณาประสิทธิภาพของอาคารในเรื่องต่อไปนี้

- รูปร่างภายนอกอาคาร
- ระบบทำความร้อนหรือความเย็น
- ระบบน้ำร้อนใช้ภายในอาคาร (ถ้ามี)
- การให้แสงสว่าง
- ระบบการจ่ายไฟฟ้าในอาคาร

ตัวอย่างอาคารสำนักงานทั่วไปในสหรัฐอเมริกา เมื่อได้มีการปรับปรุงด้านการออกแบบ คือ (1) เพิ่มฉนวนกันความร้อนพื้นห้อง ผนังห้องและหลังคา และลดเนื้อที่หน้าต่างกระจกจาก 50% เหลือเพียง 10% ใช้กระจก 2 ชั้น เปลี่ยนสัดส่วน ความยาว : ความกว้างของอาคารเป็น 1 : 1 สามารถประหยัดพลังงานได้ 34% และ (2) ปรับปรุงด้านแสงสว่าง ระบบความร้อน ความเย็น และระบบระบายอากาศสามารถประหยัดพลังงานได้อีก 16%

ข. การจัดการพลังงาน หมายถึง การควบคุมการใช้พลังงานให้ใช้แต่เพียงพิดี และในช่วงเวลาที่จำเป็น ในปัจจุบันได้มีการนำเอาระบบจัดการพลังงาน โดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร ทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้ ดังตัวอย่างอาคารศูนย์การค้าโลกในสหรัฐอเมริกา เมื่อใช้คอมพิวเตอร์เข้าไปจัดการการใช้พลังงานและควบคุมความต้องการไฟฟ้าสูงสุดแล้ว สามารถประหยัดพลังงานได้ถึง 6%

การประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรม

ประเทศอุตสาหกรรม เช่น สหรัฐอเมริกา มีการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมมากเป็นที่สอง รองจากที่อยู่อาศัย-ธุรกิจ ส่วนในภาคขนส่งจะมีการใช้พลังงานเป็นเปอร์เซ็นต์น้อยที่สุด ส่วนประเทศไทยใช้พลังงานในด้านที่อยู่อาศัย-ธุรกิจมากที่สุด รองลงมาได้แก่ การขนส่ง และรองลงไปได้แก่ อุตสาหกรรม ซึ่งใช้พลังงานประมาณ 27 % ดังการเปรียบเทียบในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการเปรียบเทียบการใช้พลังงานสหรัฐอเมริกา-ไทย

ภาคเศรษฐกิจ	สหรัฐอเมริกา (พ.ศ. 2524)	ไทย (พ.ศ. 2526)
อุตสาหกรรม	39.26	27.06
การขนส่ง	29.55	28.33
ที่อยู่อาศัย-ธุรกิจ	34.69	35.60
การเกษตร	N.A.	5.93
อื่น ๆ	N.A.	3.08
	100.00	100.00

การประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรมนั้น มีการกระทำกันมานานกว่าในภาคอื่น ทั้งนี้เพราะอุตสาหกรรมมองเห็นประโยชน์ของการประหยัดพลังงานว่าจะช่วยให้ลดต้นทุนการผลิตและมีผลกำไรมากขึ้น นอกจากนี้อุตสาหกรรมยังมีเงินลงทุนที่จะใช้จ่ายในการประหยัดพลังงานด้วย

การใช้พลังงานอุตสาหกรรมเป็นสัดส่วนอย่างไรนั้น จะขึ้นอยู่กับอุตสาหกรรมแต่ละปรเภท อย่างไรก็ดี อุตสาหกรรมต่าง ๆ จะใช้พลังงานไปในเรื่องใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ

1. พลังงานความร้อนในกระบวนการผลิต ส่วนใหญ่ใช้เพื่อผลิตไอน้ำประมาณ 54%
2. พลังงานความร้อนที่ใช้โดยตรง 35%
3. พลังงานไฟฟ้าใช้กับมอเตอร์ต่าง ๆ 9%
4. อื่น ๆ 2%

การประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมให้ได้ผล จะต้องเริ่มต้นจากระดับบริหารของบริษัทว่า มีวัตถุประสงค์หรือความตั้งใจแน่วแน่เพียงใด ที่จะดำเนินการประหยัดพลังงานให้ได้ผล ต่อไปนี้เป็นหลักการใหญ่ ๆ ที่จะทำให้การประหยัดพลังงานเป็นไปอย่างได้ผล

1. นโยบายและเป้าหมาย ฝ่ายบริหารระดับสูงกำหนดเป็นนโยบายให้พนักงานของบริษัททุกคนได้ทราบว่า บริษัทมีนโยบายและเป้าหมายอย่างไรในการประหยัดพลังงาน

2. จัดระบบการจัดการพลังงาน วางระบบหรือจัดรูปแบบของการจัดการและการบริหารพลังงาน โดยให้มีผู้รับผิดชอบและหน่วยงานที่จะดูแลเรื่องการประหยัดพลังงาน การบริหารพลังงานอาจจัดให้อยู่ในรูปของคณะกรรมการก็ได้ สำหรับบริษัทขนาดใหญ่ การจัดระบบจัดการพลังงานที่ดีและการมีผู้รับผิดชอบ จะได้ผลคุ้มค่ากว่าการดำเนินการเป็นเรื่อง ๆ ไป โดยไม่มีแผนการและการจัดการที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยตรวจสอบและควบคุมการใช้พลังงานก็เป็นระบบจัดการพลังงานเช่นกัน

3. จัดให้มีระบบวินิจฉัยพลังงาน คือ จัดให้มีการบันทึกการใช้พลังงานในส่วนต่าง ๆ ของโรงงาน เพื่อนำมาวิเคราะห์ว่า ควรมีการประหยัดในส่วนใดบ้าง

4. จัดการแก้ไขในส่วนของพลังงานสูญเปล่า พลังงานสูญเปล่าในระบบ ได้แก่ พลังงานที่รั่วไหลหรือสูญหายไป เนื่องจากขาดความระมัดระวังในการใช้และขาดการบำรุงรักษาที่ดี พลังงานส่วนนี้เป็นส่วนที่จะประหยัดได้ โดยสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด การแก้ไขในส่วนนี้มี อาทิเช่น การปรับตั้งอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม การลดการใช้แสงสว่างที่ไม่จำเป็น การตรวจดูการรั่วไหลของไอน้ำ การบำรุงรักษาท่อไอน้ำ และการปรับปรุงฉนวนความร้อนของท่อไอน้ำ เหล่านี้เป็นต้น

ตัวอย่างหนึ่งในสหรัฐอเมริกาพบว่า การปรับปรุงการรั่วไหลของไอน้ำประหยัดเงินได้ถึง 500,000 เหรียญสหรัฐ อีกตัวอย่างหนึ่ง บริษัทแยนเนอรัลมอเตอร์รายงานว่า โดยการปิดไฟฟ้าในสำรักงานตอบกลางวันประมาณ 50 % ของทั้งหมด ช่วยประหยัดเงินได้ 900,000 เหรียญสหรัฐ ต่อปี หรือ 18 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง เป็นต้น

5. การนำเทคโนโลยีใหม่มาช่วยในการประหยัดพลังงาน ในปัจจุบันการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรม ในส่วนที่เทคโนโลยีจะเข้ามามีบทบาทมีสองส่วนด้วยกันคือ ภาคความร้อนและภาคไฟฟ้า การปรับปรุงหรือเปลี่ยนอปลงระบบการผลิต การเปลี่ยนไปใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การใช้ระบบอัตโนมัติ หรือระบบคอมพิวเตอร์ตรวจสอบและควบคุมการทำงานของเครื่องจักรให้ทำงาน โดยมีประสิทธิภาพสูงสุด การปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้มีการสูญเสียพลังงานน้อยที่สุด เหล่านี้เป็นเรื่องที่ต้องการความรู้ด้านเทคโนโลยีและเศรษฐศาสตร์ เพื่อศึกษาถึงค่าใช้จ่าย และผลประโยชน์ที่จะได้รับในระยะยาวด้วย

นอกจากนี้ยังควรจะได้ติดตามเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมของตนเองอยู่เสมอด้วย

6. การติดตามและประเมินผล ในการดำเนินการเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน ควรมีการติดตามผลอย่างใกล้ชิดและให้มีการประเมินผลว่า ได้ผลตามที่คาดหมายไว้หรือไม่เพียงใด มีจุดใดบ้างที่จะต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการใหม่หรือปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง

ภาคขนส่งในประเทศไทยมีการใช้พลังงานเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่อนข้างสูง ส่วนใหญ่เป็นการใช้น้ำมันไปในยานพาหนะ ตารางที่ 1.5 แสดงการใช้พลังงานประเภทต่าง ๆ ในการขนส่งเทียบกับการใช้ในกิจการอื่น ปี พ.ศ. 2526

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการใช้พลังงานในการขนส่งเทียบกับการใช้อย่างอื่น

เชื้อเพลิง	การขนส่ง		อื่น ๆ		ทั้งหมด	
	พันลิตร	%	พันลิตร	%	พันลิตร	%
ก๊าซหุงต้ม	372,469	39.97	458,092	60.03	830,561	100
เบนซินชนิดพิเศษ	702,320	94.92	37,598	5.08	739,918	100
เบนซินธรรมดา	1,189,256	89.62	137,774	10.38	1,327,030	100
ดีเซลหมุนเร็ว	2,734,434	63.32	1,584,240	36.68	4,318,674	100
ดีเซลหมุนช้า	48,128	57.56	35,480	42.44	83,608	100
น้ำมันเตา	182,219	5.42	3,182,007	94.58	3,364,291	100
น้ำมันก๊าด	7,709	1.43	530,265	98.57	537,974	100
น้ำมันเจ็ต	1,142,453	100	-	-	1,142,453	100
รวม						100

ที่มา : สำนักพลังงานแห่งชาติ

ในด้านการขนส่งจะใช้พลังงานไปเพื่อเคลื่อนย้ายคนและสิ่งของ ในประเทศไทยยังไม่มีสถิติตัวเลขที่แน่นอนว่า มีการใช้ในเรื่องทั้งสองนี้เป็นสัดส่วนกันอย่างไร สำหรับในต่างประเทศที่พัฒนาแล้ว มีการใช้พลังงานสำหรับขนส่งคนประมาณ 60% ขนส่งของประมาณ 40% ในการขนส่งคนนั้นใช้รถยนต์ส่วนบุคคลประมาณ 51 ใน 60% ในประเทศไทยการขนส่งคนโดยสารรถยนต์ส่วนบุคคลคงมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่านี้ เนื่องจากไม่มีระบบขนส่งมวลชนที่จะใช้ขนส่งคนจำนวนมาก

การประหยัดพลังงานในภาคขนส่งนั้น มีวิธีหลักอยู่ 3 วิธี คือ

1. การปรับปรุงประสิทธิภาพยานพาหนะ รถยนต์ส่วนบุคคลจัดเป็นเป้าหมายสำคัญ การปรับปรุงประสิทธิภาพรถยนต์ หมายถึง การปรับปรุงการออกแบบให้เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การออกแบบตัวรถให้มีน้ำหนักเบาและการใช้หลักอากาศพลศาสตร์ ให้ตัวรถมีความเสียดทานกับอากาศต่ำสุด เหล่านี้จะช่วยให้ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงลดน้อยลง นั่นคือ ใช้ระยะทางต่อลิตรของน้ำมันมากขึ้น สำหรับประเทศผู้ผลิตรถยนต์ เช่น สหรัฐอเมริกา ได้ออกมาตรการให้ผู้ผลิตรถยนต์ปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ โดยตั้งเป้าหมายให้ได้ระยะทางต่อลิตรของน้ำมันเพิ่มขึ้นทุกปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงมาตรฐานรถยนต์ใหม่ (เฉลี่ย)

รุ่นปี พ.ศ.	ไมล์ / แกลลอน	กิโลเมตร / ลิตร
2521	18	6.4
2522	19	6.7
2523	20	7.1
2524	22	7.8
2525	24	8.5
2526	26	9.2
2527	27	9.6
2528	27.5 ขึ้นไป	9.8 ขึ้นไป

ผู้ผลิตรถยนต์ทุกราย จะต้องผลิตรถยนต์ทั้งใหญ่และเล็ก โดยมีอัตราเฉลี่ยของการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงไม่เกินตามที่รัฐกำหนด

สำหรับประเทศผู้ใช้รถยนต์ หนทางที่จะประหยัดพลังงานได้ก็โดยการวางมาตรการของรัฐกำหนดขนาดของรถยนต์ และกำหนดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยเช่นเดียวกับประเทศผู้ผลิตก็ได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการบังคับมิให้ผู้ลงทุนนำเทคโนโลยีสมัยเก่ามาใช้ ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมาก การกำหนดความเร็วของรถยนต์ไม่ให้วิ่งเกิน 80-90 กิโลเมตร / ชั่วโมง นับเป็นวิธีการของรัฐที่ทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน และยังมีผลพลอยได้ในทางอุบัติเหตุลงอีกด้วย

2. การปรับโครงสร้างการใช้ยานพาหนะ รัฐอาจวางมาตรการปรับโครงสร้างการใช้ยานพาหนะเพื่อการขนส่งใหม่ โดยจัดหาระบบขนส่งมวลชนและระบบขนส่งสินค้าทางรถไฟ ทางเรือ มากขึ้น เพื่อให้การขนส่งโดยรถยนต์บรรทุกลดน้อยลง อย่างไรก็ดีการดำเนินการเช่นนี้จะต้องมีการลงทุนสูงและจะต้องมีการพิจารณาผลในทางเศรษฐศาสตร์ด้วย

3. การปรับวิธีการและนิสัย ความเคยชินในการใช้ยานพาหนะ การชักชวนให้คนหันมาใช้บริการรถยนต์โดยสารมากกว่าการใช้รถยนต์ส่วนตัว โดยเฉพาะในเขตเมืองหรือการชักจูงให้คนหันมาใช้จักรยานสองล้อในระยะทางสั้น ๆ ก็เป็นวิธีการปรับนิสัย ความเคยชิน และวิธีการใช้ยานพาหนะอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงาน อย่างไรก็ดี รัฐจำเป็นต้องจัดหาและดูแลในด้านความปลอดภัยให้ประชาชนด้วย

การประหยัดพลังงานด้านการใช้ไฟฟ้า

การประหยัดพลังงานในด้านการใช้ไฟฟ้า นับว่ามีศักยภาพสูงพอสมควร อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้าน เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เตาไฟฟ้า หม้อหุงข้าว เครื่องซักผ้า ปั๊มน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดไฟฟ้า ฯลฯ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันมากตามบ้านทั่วไป ถ้าอุปกรณ์เหล่านี้ได้รับการออกแบบให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ก็จะช่วยให้มีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าลงได้มาก การงดออกอากาศของสถานีโทรทัศน์ทุกช่อง ตั้งแต่เวลา 18.30-20.00 น. ซึ่งรัฐบาลได้ใช้มาตรการนี้มานานหลายปี นับว่าเป็นมาตรการที่ได้ผลในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง ในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ได้เรียกร้องให้บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้หาทางลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ของอุปกรณ์ไฟฟ้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งพลังงานธรรมชาติของประเทศไทย

ปิโตรเลียม

แหล่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 จนถึงปัจจุบันได้มีการเจาะสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียมในอ่าวไทยแล้วรวม 140 หลุม (ข้อมูล 30 พ.ค. 2528) พบว่ามีก๊าซธรรมชาติปนก๊าซธรรมชาติเหลว 74 หลุม พบน้ำมันดิบปนก๊าซธรรมชาติและก๊าซธรรมชาติเหลว 5 หลุม และพบน้ำมันดิบ 2 หลุม เป็นปริมาณก๊าซธรรมชาติสำรองในอ่าวไทยประมาณ 3,440 พันล้านลูกบาศก์ฟุต และปริมาณสำรองที่เป็นไปได้ประมาณ 7,982 พันล้านลูกบาศก์ฟุต

ในส่วนทะเลอันดามัน ผู้รับสัมปทานได้สำรวจชั้นหินในทะเลเพื่อหาโครงสร้างของแหล่งปิโตรเลียมด้วยวิธีสร้างคลื่นสะเทือนลงในชั้นดิน และเจาะสำรวจไปในโครงสร้างของชั้นหินรวม 11 หลุม พบเพียงร่องรอยของน้ำมันและก๊าซธรรมชาติแต่ยังไม่พบน้ำมัน ปัจจุบันนี้บริษัทผู้รับสัมปทานได้คืนพื้นที่สัมปทานหมดแล้ว

รัฐบาลได้เซ็นสัญญาซื้อขายก๊าซธรรมชาติกับบริษัทยูเนียนออยล์ ในแหล่งก๊าซแห่งใหม่เมื่อเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2525 มีระยะเวลา 25 ปี ปริมาณการส่งมอบที่ตกลงไว้คือ 250 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน ในปี พ.ศ. 2528 และเพิ่มเป็น 300-400 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวันนับจากสิ้นปี พ.ศ. 2529 เป็นต้นไป

ปัจจุบัน (พ.ศ. 2528) แหล่งเอราวัณผลิตก๊าซธรรมชาติได้ต่ำกว่าเป้าหมาย กล่าวคือ ผลิตได้จริงประมาณวันละ 150 ล้านลูกบาศก์ฟุต ขณะที่เป้าหมายเดิมกำหนดไว้ 250 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุโครงสร้างทางธรณีวิทยาทำให้ปริมาณสำรองที่โครงสร้างเอราวัณมีน้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้เดิม

<u>แหล่งลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร</u>

บริษัทไทยเชลล์เอ็กซ์พลอเรชั่น แอนด์โปรดักชั่น จำกัด ได้รับพื้นที่สัมปทานปิโตรเลียมในภาคกลาง ในเขต สุโขทัย กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ และอุตรดิตถ์ ประมาณ 20,000 ตารางกิโลเมตร เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2522 ปัจจุบันได้เจาะสำรวจแล้ว 60 หลุม พบน้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติ 24 หลุม โดยพบมากที่ อ. ลานกระบือ จ. กำแพงเพชร ประเมินว่าน้ำมันแหล่งลานกระบือหรือ "แหล่งสิริกิติ์" มีปริมาณสำรองที่แน่นอนประมาณ 36.3 ล้านบาร์เรล ส่วนแหล่งหนองมะขาม หรือ "สิริกิติ์ตะวันตก" มีปริมาณน้ำมันสำรองที่แน่นอนประมาณ 1.4 ล้านบาร์เรลและทั้ง 2 แหล่งมีปริมาณสำรองที่เป็นไปได้รวมกันประมาณ 190 ล้านบาร์เรล สำหรับแหล่งสิริกิติ์ สามารถผลิตขึ้นมาใช้ในเชิงพาณิชย์โดยกรรมวิธีในการผลิตเบื้องต้นได้ประมาณ 30 ล้านบาร์เรล หรือเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณสำรองทั้งหมดในแหล่งนี้

บริษัท ไทยเชลล์ฯ ได้เริ่มผลิตอย่างเป็นทางการตั้งแต่ 12 มกราคม 2526 ประมาณ วันละ 5,000 บาร์เรล และได้เพิ่มมาโดยลำดับจนถึงขณะนี้ (มี.ค. 27) ผลิตได้ในอัตรา 12,000 บาร์เรลต่อวัน และมีแผนที่จะผลิตเพิ่มเป็น 17,000 บาร์เรลต่อวันในปี 2528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งน้ำพอง จ. ขอนแก่น ดำเนินการโดยบริษัท เอสโซ่ เอ็กซ์พลอเรชั่นแอนด์โปรดักชั่น (โคราชฯ) ซึ่งได้รับสัมปทานปิโตรเลียมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในพื้นที่ประมาณ 50,000 ตารางกิโลเมตร เมื่อ 16 มีนาคม 2522 ในการเจาะช่วงแรกนี้บริษัทเอสโซ่ฯ กระทำใน 3 โครงสร้างคือโครงสร้างน้ำพองโครงสร้างชนบทและโครงสร้างเกษตรสมบูรณ์ เริ่มดำเนินการเจาะเมื่อ 16 มีนาคม 2524 จนถึงขณะนี้มีจำนวน 5 หลุม พบก๊าซธรรมชาติคุณภาพสูงกว่าที่อ่าวไทย (ประกอบด้วยมีเทนประมาณ 90 % และมีคาร์บอนไดออกไซด์น้อยมาก) โดยได้เจาะพบก๊าซธรรมชาติที่หลุมเจาะที่อำเภอน้ำพอง

บริษัทฯ จึงได้ทำการติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการทดสอบอัตราการผลิตของหลุมเจาะน้ำพอง เพื่อประเมินปริมาณสำรองของแหล่งว่าจะเพียงพอในการผลิตเชิงพาณิชย์ต่อไปอย่างไร ซึ่งหากมีปริมาณสำรองพอแล้ว รัฐบาลก็คงจะได้เจรจาซื้อขายก๊าซธรรมชาติจากหลุมน้ำพอง จ.ขอนแก่นนี้ต่อไป

ถ่านหินลิกไนต์

ถ่านหินที่พบในประเทศไทยเป็นถ่านหินที่จัดว่ามีคุณภาพต่ำ อยู่ในชั้นลิกไนต์และซับบิทูมินัส มีค่าความร้อนประมาณ 10 - 35 เมกะจูลต่อกิโลกรัม เมื่อเทียบกับน้ำมันที่น้ำหนักเท่ากันแล้วจะให้ความร้อนน้อยกว่า 2-5 เท่า ในสมัยที่น้ำมันยังมีราคาถูกประเทศไทยไม่นิมใช้ลิกไนต์มากนัก แต่ภายหลังวิกฤติการณ์น้ำมันได้มีการนำลิกไนต์มาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้น และมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ อย่างมากมาย ข้อเสียของการใช้ลิกไนต์อยู่ที่ต้องสิ้นเปลืองค่าขนส่งสูงกว่ามีสิ่งเจือปนมากกว่าการใช้น้ำมันและต้องลงทุนในการปรับเครื่องจักรและอุปกรณ์จากเดิม ซึ่งใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมาใช้เป็นถ่านลิกไนต์แทน

แหล่งลิกไนต์ที่พบในประเทศอยู่อย่างกระจัดกระจายทั่วไปในภาคเหนือส่วนในภาคใต้ก็มีพบบ้างเหมือนกันแต่ไม่มากแหล่งนัก ปริมาณลิกไนต์เท่าที่พบแล้วมีทั้งสิ้นประมาณ 15 แหล่ง จากการสำรวจได้มีการประเมินหาปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้ว คิดเป็นปริมาณสำรองประมาณ 855 ล้านตัน ซึ่งใช้ขุดนำมาใช้ประโยชน์แล้ว 5 แหล่ง

พลังงานนิวเคลียร์

แร่เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ได้พบได้ประเทศไทยมีดังนี้

(ก) แร่ยูเรเนียมที่อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่นมีปริมาณสำรองอยู่ประมาณ 23 ตัน

(ข) แร่ทอเรียมที่ได้จากหัวแร่โมนาไซต์ ประมาณ 6,400 ตัน

จากแร่เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ทั้งสองชนิดนี้ สามารถจะนำมาพัฒนาทำเคกเหลืองซึ่งเป็นเชื้อเพลิงสำเร็จรูปขั้นต้นได้

พลังน้ำ

แหล่งพลังน้ำขนาดใหญ่ที่สามารถจะนำมาพัฒนาใช้ประโยชน์ สำหรับประเทศไทยมีทั้งสิ้น

 โครงการ ซึ่งสามารถจะมีกำลังติดตั้งได้ 10,585 เมกะวัตต์ และผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 19,005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้านหน่วย ได้พัฒนาการก่อสร้างโครงการเสร็จไปแล้วรวม 11 โครงการ และปัจจุบันมีโครงการที่อยู่ระหว่างการก่อสร้าง 4 โครงการ จึงรวมเป็นโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ ซึ่งได้ก่อสร้างแล้วเสร็จและอยู่ในระหว่างการก่อสร้างรวม 2,147.2 เมกะวัตต์ และผลิตพลังงานไฟฟ้า 4,660 ล้านหน่วยต่อปี

นอกจากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำในประเทศแล้ว ยังมีโครงการไฟฟ้าระหว่างประเทศ ได้แก่ ลำน้ำสาละวิน และแม่น้ำโขงอีก 10 โครงการ รวมได้กำลังไฟฟ้า 16,895 เมกะวัตต์ และผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 110,485 ล้านหน่วย

หินน้ำมัน

แหล่งหินน้ำมันเท่าที่สำรวจพบมีกระจัดกระจายในภาคเหนือ แต่แหล่งที่สำคัญที่สุดอยู่ที่ อ.แม่สอด จ.ตาก ผลจากการศึกษาเบื้องต้นปรากฏว่าในแหล่งแม่สอดซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 500 ตารางกิโลเมตรนั้น คาดว่าจะมีหินน้ำมันประมาณ 18,500 ล้านตัน โดยมีปริมาณน้ำมันประมาณร้อยละ 5 โดยน้ำหนักหรือคิดเป็นน้ำมันดิบประมาณ 6,000 ล้านบาร์เรล

แหล่งชีวมวล

แหล่งชีวมวลที่สามารถจะนำมาใช้พลังงานได้แก่

1. วัสดุเหลือทิ้งในการเกษตร ได้แก่ แกลบ ขี้เลื่อย ฟางข้าว ชานอ้อย ซังข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งประเมินได้ว่าจะผลิตได้ประมาณปีละ 53 ล้านตัน คิดเทียบเท่าน้ำมันดิบได้ถึง 17,774 ล้านลิตร วัสดุเหล่านี้อาจจะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้หลายวิธี เช่น

- อัดเป็นแท่งเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง
- ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาเพื่อผลิตความร้อน ไอน้ำ หรือไฟฟ้า
- ใช้ผลิตก๊าซเพื่อใช้ขับเคลื่อนเครื่องยนต์
- ใช้อบโดยไพโรลิซิส และอัดเป็นแท่งใช้แทนถ่าน เป็นต้น

วิธีต่าง ๆ เหล่านี้จะนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายทางตั้งแต่การใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้ม ขับเครื่องยนต์ต้นกำลังสำหรับการสูบน้ำ ไถนา สีข้าว ผลิตไฟฟ้า และใช้ความร้อนในการอบพืช เป็นต้น สำหรับการใช้ในชนบท ซึ่งปัจจุบันอุปกรณ์สำหรับใช้ยังอยู่ในระหว่างการค้นคว้าการพัฒนา และยังจำเป็นที่จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมทางด้านวิชาการเศรษฐกิจ และสังคมเสียก่อนที่จะได้ส่งเสริมให้มีการใช้ให้แพร่หลายต่อไป

2. แอลกอฮอล์ พืชที่สามารถจะใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตแอลกอฮอล์ได้แก่ อ้อย และมันสำปะหลัง ประเทศไทยสามารถผลิตอ้อยได้ถึงปีละ 20 - 25 ล้านตัน และผลิตมันสำปะหลังได้ปีละ 10 ล้านตัน นอกจากนั้นยังผลิตกากน้ำตาลเป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาลอีกปีละประมาณ 1 ล้านตัน ซึ่งหากจะเอาผลิตภัณฑ์เหล่านี้มาเพียงร้อยละ 20 เพื่อผลิตแอลกอฮอล์ ก็จะสามารถผลิตแอลกอฮอล์ ได้ปีละไม่น้อยกว่า 700 ล้านลิตร คิดเทียบเป็นน้ำมันดิบได้ถึง 420 ล้านลิตร แต่การผลิตแอลกอฮอล์จากน้อยที่ต้นทุนสูงเนื่องจากอ้อยมีราคาสูง ส่วนกากน้ำตาลก็สามารถจะขายในตลาดต่างประเทศได้ราคาดี สำหรับมันสำปะหลังนั้นปัจจุบันราคาต่ำเนื่องจากจะต้องลดปริมาณการส่งออกไป

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขายยังยุโรป ดังนั้น จึงได้มีการพิจารณาที่จะนำมันสำปะหลังมาใช้ผลิตแอลกอฮอล์ และได้มีการค้นคว้าทดลองในการผลิต โดยได้รับความช่วยเหลือจากญี่ปุ่น ซึ่งนอกจากได้แอลกอฮอล์แล้วยังจะได้โปรตีนสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์อีกด้วย

3. ขยะ ขยะในเมืองใหญ่ ๆ ที่ก่อให้เกิดปัญหาในด้านการกำจัดและปัญหาในด้านสุขภาพอนามัย สามารถจะนำมาใช้เป็นพลังงานได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมืองใหญ่ ๆ เช่น กรุงเทพมหานคร ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ประเมินได้ว่ามีถึงปีละกว่า 1 ล้านตัน ซึ่งขยะเหล่านี้มีคุณค่าทางพลังงาน โดยให้ความร้อนถึง 1,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ดังนั้น ขยะที่เกิดขึ้นในกรุงเทพฯ ในปัจจุบันจะสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าขนาด 40,000 กิโลวัตต์ได้

4. ฟืนและถ่านไม้ การใช้ไม้ฟืนและถ่านไม้จัดว่าเป็นการใช้พลังงานเชื้อเพลิง เพื่อการยังชีพของมนุษย์ที่เก่าแก่ที่สุด โดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งมีไม้ฟืนธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ แม้ว่าประชาชนในเมืองจะนิยมใช้พลังงานประเภทอื่นแทนไม้ฟืนหรือถ่านไม้แล้วก็ตาม แต่ประชาชนในชนบทหรือบางส่วนในตัวเมืองก็ยังนิยมใช้อยู่ จากการศึกษาการค้นคว้าพบว่า การใช้ถ่านไม้สำหรับหุงต้มในครัวเรือนเป็นการใช้พลังงานความร้อนให้เกิดประโยชน์เพียงร้อยละ 10 ของพลังงานที่ควรจะได้จากไม้ฟืนเท่านั้น หากได้มีการปรับปรุงการเผาถ่าน เตาฟืน และเตาถ่านให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นแล้วก็จะสามารถลดการใช้ฟืนสำหรับการหุงต้มได้ประมาณ 40% ของปริมาณการใช้ในปัจจุบัน ในปี พ.ศ. 2524 มีการนำไม้มาใช้ในการผลิตฟืนและถ่านไม้ประมาณปีละ 13.5 ล้านลูกบาศก์เมตร และในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2525 - 2534) ข้างหน้า คาดว่าจะมีความต้องการใช้ไม้เฉลี่ยปีละ 21.4 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่มีไม้ที่ผลิตได้จากป่าตามธรรมชาติเฉลี่ยปีละ 21.4 ล้านลูกบาศก์เมตรทำให้ขาดไม้อีกปีละ 10.6 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งในการนี้จำเป็นต้องปลูกป่าไม้โตเร็ว อีกประมาณ 1.9 ล้านไร่ แต่การปลูกไม้โตเร็วมีปัญหาในการหาพื้นที่เพราะได้มีราษฎรเข้าอยู่อาศัยในพื้นที่ป่าไม้เสื่อมโทรม ซึ่งอาจใช้ในการปลูกไม้โตเร็ว ดังนั้นจึงต้องหามาตรการกำหนดรูปแบบการใช้พื้นที่ดังกล่าวให้เหมาะสม เพื่อให้สามารถแก้ไขอุปสรรค

5. ก๊าซชีวภาพ การผลิตก๊าซชีวภาพมีหลักคือ นำมูลสัตว์ล้วน ๆ หรือมูลสัตว์ผสมกับเศษหญ้าหรือใบไม้ หรือเศษอาหารผสมน้ำประมาณเท่าตัว ใส่ลงภาชนะหรือบ่อสำหรับหมักปิดให้มิดชิด จะเกิดหมักย่อยสลายให้ก๊าซชีวภาพจำนวนหนึ่ง ส่วนใหญ่ประกอบด้วย ก๊าซมีเทน ซึ่งสามารถนำไปใช้หุงต้มจุดตะเกียง หรือใช้เดินเครื่องยนต์ได้เช่นเดียวกับก๊าซหุงต้มในปัจจุบัน มูลสัตว์หรือส่วนผสมหลังจากย่อยสลายแล้ว จะกลายเป็นปุ๋ยมีธาตุไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทสเซียมเท่ากับปุ๋ยเคมีในปัจจุบัน นอกจากได้ก๊าซชีวภาพและปุ๋ยแล้วยังสามารถกำจัดภาวะมลพิษได้อีกด้วย จากการศึกษาศักยภาพของสัตว์ ในประเทศไทยปรากฏว่า วัว 4.4 ล้านตัว กระบือ 5.75 ล้านตัว และหมู 3.03 ล้านตัวจะให้มูลสัตว์ดังกล่าวแล้ว ยังอาจนำเอาของเหลือจากการเกษตร และอุตสาหกรรมมาผลิตก๊าซชีวภาพ และได้ของเหลือจากการหมักเป็นปุ๋ยอีกด้วย

6. พืชน้ำมัน มีพืชหลายชนิดซึ่งสามารถจะนำมาสกัดเอาน้ำมันซึ่งจะใช้เป็นเชื้อเพลิงต้นกำลังแก่เครื่องยนต์ดีเซลได้ พืชน้ำมันอาจจะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ใช้เป็นอาหารได้

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ละหุ่ง ข้าวโพด เป็นต้น และประเภทที่ไม่ใช้เป็นอาหารได้แก่ พญาไร้ใบและสบู่ดำ เป็นต้น อย่างไรก็ตามในการค้นคว้าทดลองในการนำพืชน้ำมันมาใช้ประโยชน์มีข้อคำนึงเบื้องต้นคือ

- การใช้พืชในการผลิตพลังงานไม่ควรที่จะขัดกับการใช้เป็นอาหาร
- ควรปลูกในพื้นที่ซึ่งเดิมไม่เหมาะสมในการปลูกพืช ซึ่งใช้เป็นอาหาร และใช้น้ำฝนโดยไม่ต้องการ

ระบบชลประทาน

- มีความเหมาะสมในทางเศรษฐกิจ ไม่มีความยุ่งยากในการสกัดและไม่มีปัญหาเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม

ดังนั้นในการที่จะพิจารณาความเหมาะสมของพืชน้ำมัน จึงจำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับการหาพันธุ์ที่เหมาะสม วิธีการปลูก เศรษฐกิจของการผลิต การสกัด การใช้ในเครื่องยนต์ ผลกระทบต่อภาวะแวดล้อม ฯลฯ
ให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอและเชื่อถือได้เสียก่อน

<u>พลังน้ำขนาดเล็ก</u>

พลังน้ำที่ให้กำลังไฟฟ้าขนาด 6 เมกะวัตต์ และที่ต่ำกว่านั้น เรียกว่า พลังงานขนาดเล็ก ซึ่งอาจจะแยกเรียกชื่อตามขนาดได้ดังนี้

ขนาด 0-200 กิโลวัตต์ เรียกว่า พลังน้ำขนาดเล็ก หรือไฟฟ้าพลังน้ำสำหรับหมู่บ้านขนาดใหญ่ อำเภอ หรือสำหรับป้อนระบบไฟฟ้าย่อย

พลังน้ำขนาดเล็กมีอยู่ในเกือบทุกภาคยกเว้นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออกและภาคตะวันตก ในปัจจุบันได้มีการประเมินศักยภาพเบื้องต้นของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก มีกำลังผลิตติดตั้งรวมกันประมาณ 631.72 เมกะวัตต์ และสามารถผลิตไฟฟ้ารวมกันได้ประมาณ 2,320 ล้านหน่วย

<u>พลังงานแสงอาทิตย์</u>

ความเข้มของแสงอาทิตย์ในประเทศไทย มีศักยภาพสูงพอ ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ดีโดยมีความเข้มเฉลี่ยถึงประมาณ 400 แคลอรีต่อตารางเซนติเมตรต่อวัน ปัจจุบันเราได้มีโครงการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ ทั้งที่ได้มีการดำเนินการไปแล้วและที่กำลังอยู่ในระหว่างการทดลองติดตั้ง ซึ่งแยกเป็นประเภทของการใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

- ระบบทำน้ำร้อนด้วยแสงอาทิตย์สำหรับใช้ในโรงแรม โรงพยาบาล บ้านอยู่อาศัย และโรงงานอุตสาหกรรม
- การอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่ออบแห้งพืชผลชนิดต่างๆ ซึ่งกำลังดำเนินการสาธิตในชนบท โดยทำตู้อบแห้งเป็นแบบต่างๆ เช่น แบบกล่อง และแบบแยกส่วน
- การกลั่นน้ำแสงอาทิตย์กำลังอยู่ในระหว่างการสาธิตการใช้งานจริงในชนบทเพื่อให้มีน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริสุทธิ์บริโภคเหมาะสำหรับใช้ในท้องที่ที่ใช้น้ำจากหนองบึงแหล่งบาดาลต่างๆ ซึ่งอาจมีสารต่างๆ และเชื้อโรคเจือปนอยู่

- เซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในอนาคต แต่ปัจจุบันราคาเซลล์แสงอาทิตย์สูง จะมีความเหมาะสมเฉพาะการใช้ในกรณีพิเศษเท่านั้น นอกจากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดก็ยังได้มีการพัฒนาใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ในด้านอื่นอีก เช่น ที่กำลังดำเนินการอยู่ก็มีเครื่องทำน้ำแข็ง และเครื่องทำความเย็น

<u>พลังงานลม</u>

พลังงานลมในประเทศไทย โดยทั่วไปค่อนข้างต่ำและไม่สม่ำเสมอ โดยมีความเร็วเฉลี่ยประมาณ 7.14 กิโลเมตร/ชั่วโมง สามารถนำมาพัฒนาใช้งานได้สำหรับหมุนกังหันลมสูบน้ำเพื่อการเกษตร อุปโภคบริโภค การเลี้ยงสัตว์ และผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กได้ในบางพื้นที่ ส่วนการผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่นั้นอาจทำได้ในบริเวณที่มีความเร็วลมสูงมาก เช่น ชายทะเลและเกาะ

<u>พลังงานความร้อนใต้พิภพ</u>

ประเทศไทยตั้งอยู่ในบริเวณอิทธิพลของการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก ซึ่งเป็นร่องน้ำให้ความร้อนจากหินหลอมเหลวร้อนใต้โลกถ่ายเทขึ้นมาสู่ผิวโลกได้โดยง่าย จากการสำรวจพบว่ามีน้ำพุร้อนประมาณ 64 แหล่ง ในภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคใต้และภาคตะวันออก แหล่งในภาคเหนือนั้นได้มีผู้เชี่ยวชาญจากประเทศนิวซีแลนด์ เข้ามาดำเนินการร่วมกับ สำนักงานพลังงานแห่งชาติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 ทำการสำรวจติดตามมาเป็นระยะๆ จนถึงปัจจุบันพบว่าแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่มีความสำคัญอยู่หลายแหล่ง เช่น ที่อำเภอสันกำแพง ฝาง แม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ แหล่งอำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย พลังงานความร้อนใต้พิภพสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมและใช้ผลิตไฟฟ้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้