

ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์
(SOLAR ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER)



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตรบัณฑิต
คณะครุศาสตรบัณฑิต
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เลขหมู่.....

ปีการศึกษา 2545

เลขทะเบียน 56578

วันเดือนปี 11 08 2548

.....

.....
.....
.....
.....

ปริญญานิพนธ์เรื่อง :ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์
(SOLAR ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER)
ชื่อนักศึกษา :นางสาว อุดมพร สิงหนตร รหัส.44035084
อาจารย์ที่ปรึกษา :อาจารย์ ทศพร โสดาบรรณ
คณะ :ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ภาควิชา :ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สาขาวิชา :สถาปัตยกรรม

.....
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้วจึง
อนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการ
ศึกษา 2546



.....คณะบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(รศ.ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล)

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์สันติ กวินวงศ์ไพบูลย์)

.....กรรมการ
(อาจารย์สมิทธิ หวังเจริญ)

.....กรรมการ
(ผศ. สุรศักดิ์ กังขาว)

.....กรรมการ
(ผศ. สมพล ดำรงเสถียร)

.....กรรมการ
(อาจารย์สุทัศน์ จุฬามณี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....กรรมการ

(อาจารย์เบญจวรรณ อุบลศรี)

.....กรรมการ

(อาจารย์พัศตราภรณ์ มีศิริ)

.....กรรมการ

(อาจารย์ชาติไท จันเสน)

.....กรรมการและเลขานุการ

(อาจารย์ทศพร โสคาบรรลุ)

.....กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

(อาจารย์ชูเกียรติ แซ่ตั้ง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรึญญานิพนธ์เรื่อง : ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์
 (SOLAR ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER)
 ชื่อนักศึกษา : นางสาว อุดมพร สิงหนตร รหัส.44035084
 อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ทศพร โสดาบรรรลุ
 คณะ : วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม
 ภาควิชา : วิศวกรรมศาสตร์สถาปัตยกรรม
 สาขาวิชา : สถาปัตยกรรม

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของปรึญญานิพนธ์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของ โครงการอาคารศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ในด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคมและกายภาพ เพื่อนำผลที่ได้มาสู่การวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำมากำหนดองค์ประกอบและขนาดของพื้นที่ใช้สอย และออกแบบสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องและเหมาะสมกับโครงการ

จากสภาพปัญหาประเทศไทยขาดแคลนพลังงาน เนื่องจากความต้องการในการใช้พลังงานไฟฟ้ามีมากขึ้น ทำให้รัฐบาลต้องเสียงบประมาณแผ่นดินในส่วนนี้ไปค่อนข้างมาก จึงต้องหาทางแก้ไขปัญหาการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง ประกอบกับนโยบายทางด้านการอนุรักษ์พลังงานที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน ซึ่งพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนที่มีอยู่ทั่วไปไม่จำกัด ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาแปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้า

โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นโครงการที่จัดให้มีการค้นคว้าวิจัยการพัฒนาผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆ หน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางทางด้านการศึกษาวิจัยค้นคว้าและศึกษามีหน้าที่รับผิดชอบในการวิจัยหาพลังงานในรูปแบบอื่นเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ จึงมีนโยบายในการจัดตั้งโครงการเพื่อรองรับงานในส่วนนี้เพื่อตอบสนองนโยบายและความต้องการของประเทศ

จากการศึกษาและวิเคราะห์สามารถสรุปองค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยของโครงการได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนบริการสาธารณะ	มีพื้นที่ 648.18 ตารางเมตร
2. ส่วนคันคว่ำและวิจัย	มีพื้นที่ 1,384.50 ตารางเมตร
3. ส่วนบริหาร	มีพื้นที่ 530.19 ตารางเมตร
4. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่	มีพื้นที่ 4,172.22 ตารางเมตร
5. ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง	มีพื้นที่ 1,767.74 ตารางเมตร
6. ส่วนจอดรถ	มีพื้นที่ 898.50 ตารางเมตร
รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด	มีพื้นที่ 9,437.33 ตารางเมตร

โดยแนวความคิดหลัก คือ คำนึงถึงการใช้งานเป็นหลักเพราะเป็นอาคารทางด้านการศึกษา และการวิจัยเพราะฉะนั้นจะเน้นประโยชน์จากการใช้สอยเป็นหลัก และการแบ่งแยกการใช้สอย (ZONNING) อย่างชัดเจนเพื่อหลีกเลี่ยงการปะปนกันในแต่ละส่วน ในส่วนของการจัดแสดงก็ได้ คำนึงถึงเส้นทางการสัญจรเป็นหลักเพราะจะทำให้ผู้ใช้อาคารไม่เกิดการสับสนและที่สำคัญคือการ นำประโยชน์จากธรรมชาติเข้ามาใช้กับอาคารเพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาการจัดทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม สำเร็จลงได้จากความร่วมมือและความกรุณาจากบุคคล
หลายๆท่านที่ได้แนะนำให้คำปรึกษาและอนุเคราะห์ข้อมูลรายละเอียดต่างๆแก่ผู้จัดทำตลอดจนกำลัง
ใจและแนวทางในการแก้ไขปัญหาอุปสรรค จนสามารถสำเร็จลุล่วงดังที่ปรากฏ

ทางผู้จัดทำขอกราบขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำปรึกษาในการจัดทำวิทยา
นิพนธ์ รวมถึงท่านคณะกรรมการในการตรวจวิทยานิพนธ์ทุกท่าน หน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐและ
เอกชนที่ได้เอื้อเพื่อเอกสารข้อมูลและคำแนะนำต่างๆที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
ตลอดจนเพื่อนๆรุ่นน้องและรุ่นพี่ทุกๆคนที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาช่วยเหลือและบุคคลที่สำคัญที่สุด
คือ บิดามารดาและพี่สาวของผู้จัดทำที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนด้านงบประมาณค่าใช้จ่าย
ต่างๆ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ หากมีคุณค่าและประโยชน์ทางวิชาการ ขอให้คุณค่าเหล่านั้นเป็นกุศลที่ผู้
จัดทำขอกราบเป็นกตเวทิตูณ แก่ บิดามารดาพี่สาว คณาจารย์และผู้มีพระคุณของผู้จัดทำที่ได้ให้
ความเมตตากรุณาและให้ความสนับสนุน ทั้งได้ให้การอบรมเลี้ยงดูและให้การศึกษามาจนถึง
ปัจจุบัน หากแต่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อบกพร่องประการใด ทางผู้จัดทำขอน้อมรับข้อบกพร่องนั้น
ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

.....
(นางสาว อุดมพร สิงหนตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภูมิ	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลในการเสนอปฏิญานิพนธ์	3
1.3 วัตถุประสงค์ของปฏิญานิพนธ์	3
1.4 ความเป็นมาของปัญหา	5
1.5 แนวทางการแก้ไขปัญหา	7
1.6 ขอบเขตของปฏิญานิพนธ์	8
1.7 วิธีการดำเนินงานปฏิญานิพนธ์	10
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	11
1.9 อภิธานศัพท์	14
บทที่ 2 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเบื้องต้น	
2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย	
2.1.1 การศึกษานโยบายแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8	16
2.1.2 การศึกษานโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	16
2.1.3 การศึกษานโยบายด้านพลังงาน	18
2.1.4 การศึกษานโยบายของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์	18
2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ	
2.2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการลงทุน	19
2.2.2 การศึกษาแหล่งที่มาของเงินทุน	21
2.2.3 การศึกษาผลตอบแทนที่ได้รับ	22
2.2.4 การศึกษาและการคาดการณ์สภาพเศรษฐกิจ	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม	
2.3.1 การศึกษาประชากรและกลุ่มเป้าหมาย	25
2.3.2 การศึกษาโครงสร้างทางสังคมและการปกครอง	29
2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ	
2.4.1 การศึกษาข้อมูลทางกายภาพระดับจังหวัดปทุมธานี	31
2.4.2 การศึกษาระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	36
2.4.3 การศึกษาด้านสภาวะแวดล้อมและผลกระทบต่อชุมชนในอนาคต	37
2.4.4 การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงชุมชนในอนาคต	38
บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม	
3.1 การศึกษาและวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง	40
3.1.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ	40
3.1.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ	47
3.2 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ	
3.2.1 การศึกษาการดำเนินงานของโครงการ	52
3.2.2 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ	52
3.2.3 การศึกษาและวิเคราะห์การกำหนดองค์ประกอบพื้นฐาน ของโครงการ	73
3.2.4 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค	105
3.2.5 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้งโครงการ	131
3.2.6 การศึกษาและวิเคราะห์กฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับอาคาร	137
3.3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรมเพื่อกำหนด แนวความคิดในการออกแบบ	
3.3.1 การศึกษาและวิเคราะห์ห้องประชุม	148
3.3.2 การศึกษาและวิเคราะห์ห้องสมุด	153
3.3.3 การศึกษาและวิเคราะห์การจัดห้องนิทรรศการ	159
3.3.4 การศึกษาและวิเคราะห์การปรับและการขยายตัวของพิพิธภัณฑ์	177
บทที่ 4 การออกแบบ	
4.1 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม	200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.1 แนวความคิดด้านกิจกรรม	200
4.1.2 แนวความคิดด้านที่ตั้ง	200
4.1.3 แนวความคิดด้านการออกแบบอาคาร	201
4.1.4 แนวความคิดด้านการจัดพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร	203
4.1.5 แนวความคิดด้านการวางผังและการจัดกลุ่มอาคาร	204
4.1.6 แนวความคิดด้านรูปทรงและมุมมอง	205
4.2 ผลงานการออกแบบทางสถาปัตยกรรม	206
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุปการศึกษาปริญญานิพนธ์	228
5.1.1 บทสรุปการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	228
5.1.2 บทสรุปการรวบรวมข้อมูล	228
5.1.3 บทสรุปและการวิเคราะห์ข้อมูล	229
5.1.4 บทสรุปงานออกแบบสถาปัตยกรรม	229
5.1.5 บทสรุปการออกแบบสถาปัตยกรรม	229
5.2 ข้อเสนอแนะ	
5.2.1 ข้อเสนอแนะด้านการออกแบบโครงการ	230
บรรณานุกรม	231
ภาคผนวก	232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 2.1	แสดงรูปแบบการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆและราคาพลังงาน ในหน่วยงานแห่งหนึ่ง	20
ตารางที่ 2.2	แสดงการวิเคราะห์ราคาต่อหน่วยการใช้พลังงานในหน่วยเดียว และสัดส่วนการใช้พลังงาน	20
ตารางที่ 2.3	แสดงประมาณการณ์ภาวะเศรษฐกิจปี 2544	23
ตารางที่ 2.4	แสดงจำนวนนักเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา	23
ตารางที่ 2.5	แสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (กรุงเทพ)	26
ตารางที่ 2.6	แสดงแสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัดการศึกษานอกระบบ	26
ตารางที่ 2.7	แสดงแสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัดกรมอาชีวศึกษาในระบบ	26
ตารางที่ 2.8	แสดงแสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัดกรมอาชีวศึกษา	27
ตารางที่ 2.9	แสดงแสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัด สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (ทั่วประเทศ)	27
ตารางที่ 2.10	แสดงแสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย (กรุงเทพ)	27
ตารางที่ 2.11	แสดงสถิตินักวิชาการปี พ.ศ. 2543 (กรุงเทพและปริมณฑล)	29
ตารางที่ 3.1	แสดงการเปรียบเทียบอาคารตัวอย่าง	51
ตารางที่ 3.2	แสดงการแบ่งกิจกรรมภายใน โครงการ	54
ตารางที่ 3.3	แสดงการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	60
ตารางที่ 3.4	แสดง	62
ตารางที่ 3.5	แสดงจำนวนนักศึกษาสาขาช่างไฟฟ้า (ทั่วประเทศ)	66
ตารางที่ 3.6	แสดงจำนวนนักศึกษาสาขาช่างไฟฟ้า (กรุงเทพและปริมณฑล)	66
ตารางที่ 3.7	แสดงสถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	67
ตารางที่ 3.8	แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่โครงการและหน้าที่ของบุคลากรภายใน โครงการ	69
ตารางที่ 3.9	แสดงจำนวนสุขภัณฑ์ในส่วน โถงทางเข้า	74
ตารางที่ 3.10	แสดงมาตรฐานการออกแบบส่วนปฏิบัติการค้นคว้าวิจัย	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 3.11	แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ส่วน PHYSICAL LABORATORY	78
ตารางที่ 3.12	แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ห้อง CHEMICAL LABORATORY	79
ตารางที่ 3.13	แสดงพื้นที่ส่วนอุปกรณ์ทดลอง	80
ตารางที่ 3.14	แสดงจำนวนสุขภัณฑ์ในส่วนบริหาร	81
ตารางที่ 3.15	แสดงจำนวนนักศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้าสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย	82
ตารางที่ 3.16	แสดงขนาดห้อง AIR HANDING UNITS (A.H.U)	87
ตารางที่ 3.17	แสดงขนาดห้องเครื่องปรับอากาศ (CHILLER)	87
ตารางที่ 3.18	แสดงขนาดของถังพ่นน้ำ (COOLING TOWER)	88
ตารางที่ 3.19	แสดงการคำนวณหาจำนวนรถยนต์และพื้นที่จอด	89
ตารางที่ 3.20	แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบหลักของโครงการ	89
ตารางที่ 3.21	แสดงการสรุปความต้องการพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบภายในโครงการ	94
ตารางที่ 3.22	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักของโครงการ	95
ตารางที่ 3.23	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนบริหาร	96
ตารางที่ 3.24	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาพลังงาน	97
ตารางที่ 3.25	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนบริหาร	98
ตารางที่ 3.26	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์	99
ตารางที่ 3.27	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง	100
ตารางที่ 3.28	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนห้องสมุด	101
ตารางที่ 3.29	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนงานจัดแสดง	102
ตารางที่ 3.30	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนห้องประชุม	103
ตารางที่ 3.31	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนจอดรถ	104
ตารางที่ 3.32	แสดงการเปรียบเทียบโครงสร้าง LONG SPAN	107
ตารางที่ 3.33	แสดงการเปรียบเทียบโครงสร้าง SHORT SPAN	109
ตารางที่ 3.34	แสดงขนาดของช่องโทรศัพท์สาธารณะ	129
ตารางที่ 3.35	แสดงเกณฑ์การพิจารณาเพื่อวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการจัดวาง ZONE	144
ตารางที่ 3.36	แสดงค่าปริมาตรต่อที่นั่งในห้องประชุมประเภทต่างๆ	152
ตารางที่ 3.37	แสดงอุปกรณ์รายการที่ใช้ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	188
ตารางที่ 3.38	แสดงรายละเอียดขนาดพื้นที่ของอุปกรณ์ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	195

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

	หน้า	
แผนภูมิที่ 3.1	แสดงผังการบริหารงานของโครงการ	53
แผนภูมิที่ 3.2	แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการ	62
แผนภูมิที่ 3.3	แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการส่วนเทคนิค	63
แผนภูมิที่ 3.4	แสดงพฤติกรรมของผู้เข้าชมที่เป็นหมู่คณะ	64
แผนภูมิที่ 3.5	แสดงพฤติกรรมของผู้เข้าชมที่เป็นส่วนตัว	64
แผนภูมิที่ 3.6	แสดงพฤติกรรมของนักวิชาการและนักวิจัย	65
แผนภูมิที่ 3.7	แสดงพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนา	65
แผนภูมิที่ 3.8	แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบหลักของโครงการ	95
แผนภูมิที่ 3.9	แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริการสาธารณะ	96
แผนภูมิที่ 3.10	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาพลังงาน	97
แผนภูมิที่ 3.11	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนบริหาร	98
แผนภูมิที่ 3.12	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์	99
แผนภูมิที่ 3.13	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง	100
แผนภูมิที่ 3.14	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนห้องสมุด	101
แผนภูมิที่ 3.15	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนงานจัดแสดง	102
แผนภูมิที่ 3.16	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนห้องประชุม	103
แผนภูมิที่ 3.17	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนจอดรถ	104
แผนภูมิที่ 3.18	แสดงทางสัญจรภายในโครงการ	146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า	
ภาพที่ 3.1	แสดงทัศนียภาพด้านนอก อาคารศูนย์วิจัยและฝึกอบรม พลังงานแสงอาทิตย์ มหาลันนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก	40
ภาพที่ 3.2	แสดงผังโครงการสวนพลังงานมหาลันนเรศวรในอนาคต	42
ภาพที่ 3.3	แสดงทัศนียภาพด้านนอก อาคารบางส่วนของ โครงการศูนย์วิจัย และฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาลันนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก	43
ภาพที่ 3.4	แสดงทัศนียภาพด้านนอก อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ	44
ภาพที่ 3.5	แสดงเทคโนโลยีที่ใช้ในอาคารประหยัดพลังงาน	46
ภาพที่ 3.6	แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร FLORIDA SOLAR ENERGY CENTER (FSEC)	47
ภาพที่ 3.7	แสดงการวางผังอาคาร	48
ภาพที่ 3.8	แสดง FOCADE อาคารทางด้านตะวันตกเฉียงใต้	49
ภาพที่ 3.9	แสดงบรรยากาศในห้องทำงาน	49
ภาพที่ 3.10	แสดง SENSER จับความเคลื่อนไหว	50
ภาพที่ 3.11	แสดงองค์ประกอบของห้องสะอาด	113
ภาพที่ 3.12	แสดงลักษณะห้องสะอาด และอุปกรณ์ต่างๆในห้องสะอาด	113
ภาพที่ 3.13	แสดงห้องสะอาดแบบธรรมดา	114
ภาพที่ 3.14	แสดงห้องสะอาดแบบการไหลชนิดลามินาร์ในแนวนอน	114
ภาพที่ 3.15	แสดงห้องสะอาดแบบการไหลชนิดลามินาร์ในแนวตั้ง	115
ภาพที่ 3.16	แสดงลักษณะตัวกรอง HEPA	115
ภาพที่ 3.17	แสดงการให้แสงประดิษฐ์ในลักษณะต่างๆ	122
ภาพที่ 3.18	แสดงน้ำประปาที่ใช้ภายในอาคาร	128
ภาพที่ 3.19	แสดงระบบระบายน้ำทิ้งแบบ SEPTIC TANK	128
ภาพที่ 3.20	แสดงสภาพแวดล้อมและการเข้าถึงตัวโครงการ	134
ภาพที่ 3.21	แสดงมุมมองต่างๆภายในโครงการ	135
ภาพที่ 3.22	แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อมรอบโครงการ	136
ภาพที่ 3.23	แสดงการวิเคราะห์การจัดกลุ่มองค์ประกอบของโครงการ	143
ภาพที่ 3.24	แสดงการจัดวางองค์ประกอบเพื่อการออกแบบ	143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 3.25	แสดงการจัดทางสัญญาณแบบ 3 มิติ	147
ภาพที่ 3.26	แสดงการจัดที่นั่งในห้องบรรยาย	149
ภาพที่ 3.27	แสดงการจัดที่นั่งแบบ COMMON-ONE-BANK	150
ภาพที่ 3.28	แสดงการจัดที่นั่งแบบ TWO-BANK-ROW	151
ภาพที่ 3.29	แสดงการจัดที่นั่งแบบ THREE-BANK-ROW	151
ภาพที่ 3.30	แสดงรูปร่างและขนาดของห้องประชุม	152
ภาพที่ 3.31	แสดงการจัดห้องสมุด	154
ภาพที่ 3.32	แสดงระยะต่างๆของการใช้สอยบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือ	156
ภาพที่ 3.33	แสดงขนาดสัดส่วนของมนุษย์กับการใช้งาน	167
ภาพที่ 3.34	แสดงการให้แสงสว่างในห้องสมุด	159
ภาพที่ 3.35	แสดงการให้พื้นที่ใช้สอยของผู้ชมและทางสัญจร	161
ภาพที่ 3.36	แสดงการหาขนาดสัดส่วนของพื้นที่และวัสดุ	162
ภาพที่ 3.37	แสดงการจำแนกรูปภาพและการพัฒนามิติในการจัดแสดง	163
ภาพที่ 3.38	แสดงตัวอย่างการจัดห้องแสดงแบบต่างๆ	166
ภาพที่ 3.39	แสดงการจัดห้องแสดงในแบบต่างๆ	169
ภาพที่ 3.40	แสดงการจัด CIRCUTION ภายในห้องจัดแสดง	170
ภาพที่ 3.41	แสดงการออกแบบลักษณะตู้จัดแสดง	171
ภาพที่ 3.42	แสดงการสะท้อนของแสงกับผิวกระจก	172
ภาพที่ 3.43	แสดงมุมมองในลักษณะต่างๆของการออกแบบแท่นโชว์	173
ภาพที่ 3.44	แสดงตัวอย่างการใช้แสงประดิษฐ์ในลักษณะต่างๆ	176
ภาพที่ 3.45	แสดงการให้แสงไฟของผู้จัดแสดง	177
ภาพที่ 3.46	แสดงการขยายตัวในลักษณะต่างๆของห้องจัดแสดงนิทรรศการ	180
ภาพที่ 3.47	แสดงการจัดวางองค์ประกอบในห้องผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	193
ภาพที่ 3.48	แสดงการจัดวางองค์ประกอบในห้องเตรียมแผ่น SILICON	194
ภาพที่ 3.49	แสดงรายละเอียดของเครื่องผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	194
ภาพที่ 3.50	แสดงระบบ SCHEMATIC OF PUMPING SYSTEM	198
ภาพที่ 3.51	แสดงระบบ GAS MANIFOLD ARRANGEMENT SYSTEM	199

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 3.52	แสดงผังแม่บทของตัวโครงการ	201
ภาพที่ 3.53	แสดงรูปทรงของทรงอาคาร	201
ภาพที่ 3.54	แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร	202
ภาพที่ 3.55	แสดงช่องเปิดทางค้ำข้างของตัวอาคาร	202
ภาพที่ 3.56	แสดงลักษณะการติดฟิล์มให้กับตัวอาคาร	203
ภาพที่ 3.57	แสดงการออกแบบช่องเปิดที่เป็นกระงก	203
ภาพที่ 3.58	แสดงการใช้ระบบ GRID ภายในอาคาร	203
ภาพที่ 3.59	แสดงการจัดแสดงนิทรรศการแบบ LINER	204
ภาพที่ 3.60	แสดงความเหมาะสมของส่วนต่างๆในพื้นที่	204
ภาพที่ 3.61	แสดงการออกแบบอาคารแบบ MODULAR	205
ภาพที่ 3.62	แสดงรูปทรงของอาคาร โดยใช้รูปทรงแบบพื้นฐาน	205
ภาพที่ 3.63	แสดงขั้นตอนการดำเนินปริญญานิพนธ์	206
ภาพที่ 3.64	แสดงความเป็นมาของโครงการ	206
ภาพที่ 3.65	แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ	207
ภาพที่ 3.66	แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย	207
ภาพที่ 3.67	แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ	208
ภาพที่ 3.68	แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม	208
ภาพที่ 3.69	แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ	209
ภาพที่ 3.70	แสดงการศึกษาอาคารตัวอย่าง	209
ภาพที่ 3.71	แสดงการศึกษาโครงสร้างการบริหารงาน	210
ภาพที่ 3.72	แสดงการศึกษาประเภทและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	210
ภาพที่ 3.73	แสดงการศึกษาประเภทและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	211
ภาพที่ 3.74	แสดงการศึกษาองค์ประกอบของโครงการ	211
ภาพที่ 3.75	แสดงการศึกษาและวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ	212
ภาพที่ 3.76	แสดงการศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	212
ภาพที่ 3.77	แสดงการศึกษาสถานที่ตั้งโครงการ	213
ภาพที่ 3.78	แสดงการวิเคราะห์สถานที่ตั้งโครงการ	213

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพที่ 3.79	แสดงการจัดกลุ่มองค์ประกอบภายในโครงการ	214
ภาพที่ 3.80	แสดงความสัมพันธ์ของกลุ่มองค์ประกอบหลักภายในโครงการ	214
ภาพที่ 3.81	แสดงการสำรวจส่วนต่างๆ ในโครงการ	215
ภาพที่ 3.82	แสดงการสำรวจในแนวคิด	215
ภาพที่ 3.83	แสดงการศึกษาระบบเทคนิคของโครงการ	216
ภาพที่ 3.84	แสดงการศึกษาระบบเทคนิคของโครงการ	216
ภาพที่ 3.85	แสดงการศึกษาแนวความคิดในการออกแบบ	217
ภาพที่ 3.86	แสดงแปลนพื้นที่ดิน	218
ภาพที่ 3.87	แสดงแปลนพื้นที่ 1	219
ภาพที่ 3.88	แสดงแปลนพื้นที่ 2	220
ภาพที่ 3.89	แสดงแปลนพื้นที่ 3	221
ภาพที่ 3.90	แสดงแปลนพื้นที่หลังคา	222
ภาพที่ 3.91	แสดงรูปด้าน	223
ภาพที่ 3.92	แสดงรูปตัด	224
ภาพที่ 3.93	แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ (ห้องจัดแสดงนิทรรศการ)	225
ภาพที่ 3.94	แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ (โถงห้องบรรยาย)	225
ภาพที่ 3.95	แสดงทัศนียภาพภายนอกโครงการ (ด้านทิศตะวันออก)	226
ภาพที่ 3.96	แสดงทัศนียภาพภายนอกโครงการ (ด้านทิศใต้)	226
ภาพที่ 3.97	แสดงหุ่นจำลองของโครงการ	227
ภาพที่ 3.98	แสดงหุ่นจำลองของโครงการ	227

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นโครงการที่จัดให้มีการค้นคว้าวิจัยการ พัฒนาผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆ หน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ซึ่งกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญของโครงการ ได้แก่ กลุ่มนักเรียนนักศึกษา กลุ่มนักวิชาการและกลุ่มประชาชนหรือผู้สนใจทั่วไป โดยวัตถุประสงค์หลักคือเป็นศูนย์วิจัยและพัฒนาเพื่อการศึกษาและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ของเทคโนโลยี คลอง 5 อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

สถานการณ์การใช้พลังงาน ในปัจจุบันนับวันจะมีอัตราเพิ่มขึ้น และส่งผลถึงการขาดแคลนพลังงาน จากสภาพปัญหาการใช้พลังงานอย่างไรประสิทธิภาพ เนื่องจากขึ้นจากข้อมูลการ ไฟฟ้าฝ่ายผลิต (กฟผ.) ประเทศไทยในปัจจุบันมีความต้องการพลังงาน ไฟฟ้าเวลากลางวันเพิ่มมากขึ้นแตกต่างของ ความต้องการพลังงานไฟฟ้าช่วงเวลากลางวันกับช่วงเวลากลางคืน โดยในปีพ.ศ. 2542 มีความแตกต่างกันเท่ากับ 4,000 mw. และเพิ่มขึ้นประมาณปีละ 300 mw. ในทุกปี¹

ในปีหนึ่งๆประเทศไทยต้องสูญเสียเงินจำนวนมาก ประมาณ 25% ของงบประมาณแผ่นดิน ในการจัดหาพลังงาน² โดยได้มาจากที่ผลิตต่างๆคือ

1. ไฟฟ้าพลังงานความร้อน (จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง)
2. ไฟฟ้าพลังงานน้ำ (จากเขื่อน)
3. แหล่งอื่นๆ (ซื้อจากเอกชน, ประเทศเพื่อนบ้าน) 10%

¹ ที่มา : สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ,การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กฟผ , สรุปการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศ ประจำปี (พ.ศ. 2542) , หน้า 36

² ที่มา : สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ,การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กฟผ , สรุปการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศ ประจำปี (พ.ศ. 2542) , หน้า 42

จะเห็นได้ว่าโดยหลักๆเราต้องพึ่งพาไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศคิดเป็นเงินประมาณ 200,000 ล้านบาท³ แนวทางการแก้ไขการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง และการแก้ไขการสูญเสียพลังงานในอนาคตก็คือ การหาพลังงานอื่นทดแทน ประเทศไทยได้มีนโยบายด้านพลังงานโดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติตั้งแต่ฉบับที่ 5 – 8 มีสาระสำคัญที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและมีการส่งเสริมการสำรวจทรัพยากรพลังงานในประเทศที่ยังไม่นำมาใช้เต็มที่ เพื่อเพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดเพื่อลดภาวะเงินทุนในการจัดหาพลังงาน และให้การสนับสนุนในหน่วยงานของรัฐและสถาบันการศึกษาภาคเอกชน ให้มีการค้นคว้าวิจัยการพัฒนาผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆ การศึกษาค้นคว้าพลังงานทดแทนในบางประเทศก็เน้นการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ แต่ก็มีปัญหาอีก นอกจากนี้ก็เป็นพลังงานธรรมชาติที่มีอยู่ในประเทศของตัวเอง เช่น ความร้อนใต้พิภพ พลังงานลม พลังงานคลื่น และพลังงานแสงอาทิตย์ ในพลังงานทดแทนเหล่านี้ พลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างเด่นกว่าสิ่งอื่น เพราะมีทั่วไปไม่จำกัด ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาแปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นพลังงานที่นำใช้ที่สุด การศึกษาค้นคว้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยได้มีการศึกษาวิจัยกันมาตลอด หลายหน่วยงานในองค์กรของภาครัฐ เอกชน และมหาวิทยาลัยในประเทศยังกระจัดกระจาย โดยไม่มีศูนย์วิจัยและพัฒนาเป็นหน่วยงานหลักที่จะทำการศึกษา และดำเนินการผลิตอย่างจริงจัง ภายใต้นโยบายของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ซึ่งมีหน่วยงานร่วมดำเนินการคือ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ กรมการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิต (กฟผ.) มีความคิดที่จะวางรากฐานการทำวิจัยและเทคโนโลยีด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์และพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบอื่นๆจนถึงขั้นที่จะนำไปผลิตเชิงพาณิชย์

โครงการศูนย์วิจัย และการพัฒนาแสงอาทิตย์มีนโยบายที่จะเชื่อมโยง ระหว่างภาควิจัยและภาคอุตสาหกรรมก็คือเกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีภายในประเทศระดับสถาบันวิจัยไปยังบริษัท เพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศและการนำเข้าที่มีราคาสูง

³ ที่มา : สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กฟผ., สรุปการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศ ประจำปี (พ.ศ. 2542), หน้า 42

1.2 เหตุผลในการเสนอปฏิญญานิพนธ์

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในหลายประเทศที่ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาการใช้พลังงานทดแทน แต่ก็ยังไม่ปรากฏว่าหน่วยงานใดของรัฐบาลที่มีงบประมาณจัดสรรเพื่อทำการวิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง จึงเป็นเหตุที่ทำให้เกิดนโยบายในการจัดตั้งโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้น

1.2.1 เหตุผลด้านนโยบาย

1.2.1.1 เพื่อศึกษา นโยบายของรัฐบาลและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 โดยเน้นพัฒนาบุคลากรและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ให้เยาวชน ได้มีไว้ศึกษาหาความรู้ในปัจจุบันและอนาคต

1.2.1.2 เพื่อศึกษา นโยบายของ โครงการศูนย์วิจัย และการพัฒนาแสงอาทิตย์ที่ต้องการจะนำพลังงานอื่นที่สามารถจะเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้มาทำการศึกษาค้นคว้าและวิจัย

1.2.2 เหตุผลด้านเศรษฐกิจ

1.2.2.1 เพื่อศึกษาแหล่งเงินทุนและข้อจำกัดต่างๆ ที่เป็นปัจจัยสำคัญทำให้เกิดการขับเคลื่อนโครงการต่างๆ นำไปสู่การปฏิบัติเพื่อการพัฒนาที่เป็นรูปธรรม

1.2.2.2 เพื่อศึกษาแนวโน้มความต้องการการใช้ไฟฟ้าที่มีเพิ่มมากขึ้นซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะพัฒนาพลังงานรูปแบบต่างๆทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงที่ได้มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ

1.2.3 เหตุผลด้านสังคม

1.2.3.1 เพื่อศึกษาลักษณะและความต้องการที่จะเป็น โฟกัสในการพัฒนาให้เกิดความสอดคล้องกับลักษณะและความต้องการของชุมชนและประเทศอย่างแท้จริง

1.2.4 เหตุผลด้านกายภาพ

1.2.4.1 เพื่อศึกษาข้อมูลทางกายภาพเพื่อให้เกิดความเข้าใจในสภาพพื้นที่และองค์ประกอบทางกายภาพของชุมชน

แนวทางการแก้ไขการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองและการแก้ไขการสูญเสียพลังงานในอาคารก็คือ การหาพลังงานอื่นทดแทน เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ เพราะมีทั่วไปไม่จำกัด ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาแปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นพลังงานที่นำใช้ที่สุด

1.3 วัตถุประสงค์ของปฏิญญานิพนธ์

เพื่อให้สอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงในสังคม ช่วยแก้ปัญหาการพัฒนาที่ขาดความสมดุล คือ เศรษฐกิจดี สังคมมีปัญหา การพัฒนาไม่ยั่งยืน การก้าวไปสู่วิสัยทัศน์การพัฒนาที่พึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรารถนาในระยะยาว การพัฒนาในระยะ 5 ปี ของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1.3.1 วัตถุประสงค์

1.3.1.1 เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ ศักยภาพในการพัฒนาของทุกคนทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญาให้มีสุขภาพพลานามัยแข็งแรงมีความรู้ความสามารถ และทักษะในการประกอบอาชีพและสามารถปรับตัวให้ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคมและการปกครอง

1.3.1.2 เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ การพัฒนาสภาพแวดล้อมของสังคมให้มีความมั่นคงและเสริมสร้างความเข้มแข็งของครอบครัวและชุมชน ให้สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพ และคุณภาพชีวิตของคนรวมทั้งให้ชุมชนมีส่วนร่วม ในการพัฒนาประเทศมากยิ่งขึ้น

1.3.1.3 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญเติบโตอย่างมีเสถียรภาพมั่นคง และสมดุลย์ เสริมสร้าง โอกาสการพัฒนาศักยภาพของคนในการมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาและได้รับผลจากการพัฒนาที่เป็นธรรม

1.3.1.4 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ถึงการใช้ประโยชน์และดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม สามารถสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิตได้อย่างยั่งยืน

1.3.1.5 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ถึงการปรับระบบบริหารการจัดการ เปิดโอกาสให้องค์กรพัฒนาเอกชนภาคเอกชน ชุมชน และประชาชน เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาประเทศมากขึ้น

1.3.2 ด้านนโยบาย

1.3.2.1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ถึงนโยบายของรัฐบาลและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 อันจะนำไปสู่การออกแบที่ตรงตามความต้องการและจุดมุ่งหมายของแผนที่ได้ตั้งไว้

1.3.2.2 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ถึงนโยบายในแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแผนพัฒนาพลังงานเป็นการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการสนับสนุนการขยายตัวทางเศรษฐกิจเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 ด้านเศรษฐกิจ

1.3.3.1 เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ ถึงอาคารประเภททางการศึกษา คั่นคว้าและการทำวิจัยศึกษาในส่วนที่ยังขาดแคลนอยู่เพื่อที่จะมีการปรับปรุงสมบูรณ์ และครบวงจรมากขึ้นรวมไปถึงการศึกษาเกี่ยวกับบริษัทของเอกชนในการบริหารและการจัดการเพื่อที่จะนำไปสู่เชิงพาณิชย์

1.3.3.2 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ถึงความต้องการการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศทั้งในปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อที่จะหาพลังงานอื่นมาทำการศึกษาคั่นคว้าและวิจัย ในการนำมาทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิง

1.3.4 ด้านสังคม

1.3.4.1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ของจำนวนประชากรและนักวิชาการที่มีความต้องการ หรือมีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรงเพื่อเป็นการส่งเสริมให้ประชาชนทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชนรักการคิดค้น สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆขึ้นมาใช้ทดแทนสิ่งเดิมที่มีอยู่

1.3.5 ด้านกายภาพ

1.3.5.1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ รายละเอียดที่ตั้ง โครงการ ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและอาคารข้างเคียง เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ได้มีการพัฒนาในทุกๆด้านเพื่อให้สังคมและเศรษฐกิจดีขึ้นส่วนแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแผนพัฒนาพลังงาน เป็นการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนการขยายตัวทางเศรษฐกิจและเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศ

1.4 ความเป็นมาของปัญหา

จากสภาพปัญหาประเทศไทยขาดแคลนพลังงาน เนื่องจากความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามีมากขึ้น ทำให้รัฐบาลต้องสูญเสียงบประมาณแผ่นดินประมาณ 25% ในการจัดหาพลังงานมาผลิตไฟฟ้า ซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจึงต้องหาทางแก้ไขการใช้พลังงานที่ประหยัด

1.4.1 ด้านนโยบาย

1.4.1.1 เนื่องจากในปัจจุบันนี้ประเทศไทยขาดแคลนพลังงานเพราะความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามีมากขึ้น ทำให้รัฐบาลต้องสูญเสียงบประมาณแผ่นดินถึง 25% จึงต้องมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและจัดหาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่ประเทศมีนำกลับมาใช้เพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีและการนำเข้าของเชื้อเพลิงต่างประเทศที่มีราคาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.1.2 ปัจจุบันจะเห็นได้ว่าประเทศต้องพึ่งพาไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศคิดเป็นเงินประมาณ 200,000 ล้านบาท ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองและการแก้ไขการสูญเสียพลังงานในอนาคตก็คือ การหาพลังงานอื่นทดแทนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและมีการสำรวจนำทรัพยากรพลังงานในประเทศที่ยังไม่นำมาใช้มาใช้อย่างเต็มที่เพื่อเพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

1.4.2 ด้านเศรษฐกิจ

1.4.2.1 ในปัจจุบันเศรษฐกิจของประเทศได้ลดลงอันเนื่องมาจากการสูญเสียเงินงบประมาณของแผ่นดินหลายร้อยล้านบาทในการจัดซื้อพลังงานเชื้อเพลิงจากต่างประเทศซึ่งมีราคาที่สูงมาก ทำให้จึงต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง และมีการนำผลไปใช้ในด้านสาธารณสุข ประโยชน์และเชิงพาณิชย์เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งสนับสนุนให้ภาพเอกชนมีบทบาทและลงทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น

1.4.3 ด้านสังคม

1.4.3.1 จากการใช้ทรัพยากรกันอย่างสิ้นเปลืองในปัจจุบันทำให้ทรัพยากรที่สำคัญและมากในประเทศสูญสิ้นคุณค่า สาเหตุอันเนื่องมาจากการขาดการดูแลและให้ความสำคัญกับสิ่งที่มีคุณค่าที่มีอยู่แล้วในประเทศจึงทำให้ทรัพยากรลดน้อยลงไปทุกวันจึงต้องสร้างจิตสำนึกและความสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักการเมือง ผู้บริหารระดับสูงและประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลูกฝังให้เยาวชนไทยมีความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

1.4.3.2 จากการขาดความรู้ทางด้านการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้ประชาชนไม่เล็งเห็นถึงคุณประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ทำให้เกิดการสูญเสียในหลายๆ ด้าน เช่น สูญเสียทางด้านเงิน สูญเสียทางด้านทรัพยากรฯลฯ จึงจำเป็นต้องส่งเสริมสร้างความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับต่างประเทศในการพัฒนากำลังคน การถ่ายทอดเทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

1.4.4 ด้านกายภาพ

1.4.4.1 เนื่องจากยังไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในบางแห่งของโครงการได้อย่างเต็มที่ทำให้พื้นที่บางส่วนถูกปล่อยว่างเปล่าประโยชน์และบวกกับในปัจจุบันการใช้พลังงานของประเทศที่มีความต้องการมากขึ้นเรื่อยๆทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นการทำลายคุณภาพของระบบนิเวศ และทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมจึงจำเป็นที่จะต้องนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับงานนั้นๆรวมถึงการใช้ประโยชน์ของที่ดินที่ว่างเปล่านำมาใช้ให้เกิดผลประโยชน์ที่ดีต่อประเทศชาติในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากปัญหาที่พบดังกล่าวนั้นก็สามารที่จะทำการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพราะสะอาด ไม่สร้างมลพิษและไม่มีเสียงรบกวน ไม่มีค่าใช้จ่ายมากและมีความปลอดภัยสูง ในขณะที่ระบบทำงาน นอกจากนี้ข้อดีประการหนึ่งที่ช่วยเกื้อหนุน การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยก็คือ มีแสงอาทิตย์เพียงพอตลอดทั้งปี ซึ่งส่งผลให้ก่อประโยชน์เต็มที่ต่อการนำแสงอาทิตย์มาใช้

1.5 แนวทางการแก้ไขปัญหา

สถานการณ์การใช้พลังงานในปัจจุบันนับวันจะมีอัตราเพิ่มขึ้น และส่งผลถึงการขาดแคลนพลังงาน จึงต้องหาทางแก้ไขการใช้พลังงานสิ้นเปลืองประกอบกับนโยบายทางด้านพลังงาน ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน เพื่อลดภาระการลงทุนในการจัดหาพลังงาน ซึ่งพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนที่มีอยู่ทั่วไปไม่จำกัด ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาแปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้า

1.5.1 ด้านนโยบาย

1.5.1.1 จัดตั้งศูนย์วิจัยและค้นคว้าพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อตอบสนองแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแผนพัฒนาพลังงาน เพื่อเป็นแหล่งพัฒนาเทคโนโลยีและเป็นศูนย์กลางในการค้นคว้าหาทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด แทนการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อช่วยลดงบประมาณส่วนนี้ของประเทศลงได้

1.5.1.2 จัดตั้งศูนย์วิจัยและค้นคว้าพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการศึกษาค้นคว้า และทำงานวิจัยเกี่ยวกับการหาพลังงานอื่นทดแทนการสั่งซื้อไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพราะมีราคาที่สูงและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและมีการสำรวจนำทรัพยากรพลังงานในประเทศที่ยังไม่นำมาใช้มาใช้ได้อย่างเต็มที่ เพื่อเพียงพอและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อความต้องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดได้ภายในอนาคต

1.5.2 ด้านเศรษฐกิจ

1.5.2.1 จัดตั้ง โครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องมีการนำไปใช้ ในด้านสาธารณะประโยชน์และเชิงพาณิชย์เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งสนับสนุนให้ภาคเอกชนมีบทบาทและลงทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดลดภาระการลงทุนในการจัดหาพลังงานของประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 ด้านสังคม

1.5.3.1 จัดให้มีสถานที่เก็บ ดูแลรักษาและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างจิตสำนึกและปลูกฝังให้เยาวชนไทยมีความสนใจในการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติมีความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์อันจะทำให้เกิดการพัฒนาได้ในประเทศ

1.5.3.2 จัดให้มีสถานที่เผยแพร่ แลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แก่บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และประชาชนทั่วไปที่สนใจเพื่อเป็นการพัฒนากำลังคนให้มีประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างถูกต้องและมีความเชี่ยวชาญมากยิ่งขึ้น

1.5.4 ด้านกายภาพ

1.5.4.1 จัดหาสถานที่ในการพัฒนาพลังงานที่ไม่ก่อมลภาวะ และมีความปลอดภัยสูงในการใช้งาน อันจำเป็นต้องนำไปทดแทน พลังงานจากเชื้อเพลิงธรรมชาติรวมถึงการที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในบางแห่งของโครงการได้อย่างเต็มที่ทำให้พื้นที่บางส่วนถูกปล่อยว่างเปล่าประโยชน์เป็นการทำลายคุณภาพของระบบนิเวศจึงต้องนำที่ดินส่วนที่ว่างเปล่าประโยชน์อยู่นี้มาปรับปรุงเพื่อเป็นโครงการที่จะพัฒนาและช่วยเหลือประเทศได้ในอนาคต

ดังนั้นศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ จึงเป็นโครงการหนึ่งที่จัดตั้งขึ้นเพื่อตอบสนองนโยบาย และความต้องการของประเทศ

1.6 ขอบเขตของปริณญาณิพนธ์

จากการศึกษาและเก็บรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดองค์ประกอบและเนื้อที่ใช้สอยภายในโครงการจนถึงการออกแบบโรงงานสถาปัตยกรรม

1.6.1 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1.6.1.1 ศึกษาข้อมูลด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และกายภาพในระดับประเทศ ระดับภาค ระดับจังหวัด และระดับท้องถิ่น

1.6.1.2 ศึกษารายละเอียดความเป็นมาในการจัดตั้งโครงการ เพื่อนำไปสู่การออกแบบที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงการ

1.6.2 ขอบเขตของโครงการ

องค์ประกอบหลัก ของโครงการศูนย์วิจัย และการพัฒนาแสงอาทิตย์มีรายละเอียดของกิจกรรมโดยแบ่งแยกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

1.6.2.1 ส่วนวิจัยและพัฒนา

1.6.2.2 ส่วนเผยแพร่ข่าวสารการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.2.3 ส่วนบริการการศึกษา

โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดของกิจกรรมดังนี้

องค์ประกอบรอง

การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ มีองค์ประกอบ 6 ส่วนดังนี้

1.6.3 ส่วนสาธารณะ

- ส่วน โถงทางเข้า
- ส่วนห้องอาหาร

1.6.4 ส่วนปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาพลังงาน

- ฝ่ายวิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์
- ฝ่ายวิเคราะห์และทดสอบ
- ฝ่ายคั้นคว่ำและออกแบบ
- ฝ่ายควบคุมเครื่องจักรกล

1.6.5 ส่วนบริหาร

- ฝ่ายบริหาร
- ฝ่ายธุรการ
- ฝ่ายบุคคล
- ฝ่ายแผนงานและงบประมาณ
- ฝ่ายการเงินบัญชีและพัสดุ

1.6.6 ส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

- ห้องประชุมสัมมนาขนาด 250 ที่นั่ง
- ห้องประชุมสัมมนาขนาดกลาง
- ห้องประชุมสัมมนาขนาดเล็ก
- ห้องสมุด
- ส่วนจัดนิทรรศการ

1.6.7 ส่วนเทคนิควิศวกรรม

- ห้องเครื่องต่างๆ
- ฝ่ายเทคนิค ซ่อมบำรุง
- ฝ่ายรักษาความปลอดภัย

1.6.8 ส่วนที่จอดรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากขอบเขตของการศึกษาข้อมูลและการกำหนดองค์ประกอบของโครงการทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ ในการออกแบบสถาปัตยกรรมที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการใช้งานของตัวโครงการต่อไป

1.7 วิธีการดำเนินปริญญานิพนธ์

เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและจัดแสดงองค์ประกอบภายในของ ศูนย์วิจัย และการพัฒนาแสงอาทิตย์ ความต้องการ ปัญหาต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการศึกษา การดำเนินงาน ตลอดจนผู้ที่เข้ามาใช้บริการ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ การสรุป และการนำเสนอ ผลงานการออกแบบมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1.7.1 ขั้นรวบรวมข้อมูล

- การเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ
- การเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นทุติยภูมิ จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง รายงานของหน่วยงาน

ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแยกออกได้ดังนี้

1.7.1.2 ข้อมูลด้านนโยบาย

- นโยบายการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8

1.7.1.3 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ

- ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจระดับจังหวัด ระดับภาค ระดับประเทศ
- ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจของศูนย์วิจัย และการพัฒนาแสงอาทิตย์

1.7.1.4 ข้อมูลด้านสังคม

- รายละเอียดและสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ โครงการ
- พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร
- จำนวนผู้ใช้บริการที่เพิ่มขึ้น
- การให้บริการด้านต่างๆแก่ผู้ให้บริการและสังคม

1.7.1.5 ข้อมูลด้านกายภาพ

- ศึกษาสถานที่ตั้งของ โครงการ
- พังแมบทของ โครงการศูนย์วิจัย และการพัฒนาแสงอาทิตย์
- กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาสภาพแวดล้อมของ โครงการ
- ศึกษาระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศึกษาระบบการสัญจรภายในและโดยรอบโครงการ
- ศึกษาสภาพภูมิอากาศ
- ศึกษาข้อกำหนดในการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1.7.2 ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล

- 1.7.2.1 นำข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อหาขนาดความต้องการของโครงการ
- 1.7.2.2 วิเคราะห์เกณฑ์มาตรฐานและกฎระเบียบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
- 1.7.2.3 นำข้อมูลในทุกด้าน ทั้งด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม การศึกษาลักษณะทางกายภาพมาวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ในการออกแบบ

1.7.3 ชั้นประเมินผลแนวความคิด

เกิดจากการจำแนกข้อมูลผ่านการวิเคราะห์มารวบรวมเพื่อทำการประเมินผลตามขั้นตอน
ดังนี้

- 1.7.3.1 การกำหนดรูปแบบทางกายภาพของโครงการ
- 1.7.3.2 การกำหนดกิจกรรมภายในโครงการ
- 1.7.3.3 สร้างทางเลือกในการออกแบบให้เหมาะสมกับโครงการ

1.7.4 ชั้นเสนอแนะและการออกแบบ

1.7.4.1 แนวความคิดต่างๆและกระบวนการออกแบบ เช่น การจัดผังการใช้ที่ดินเพื่อ
เป็นแนวทางในการออกแบบ

- 1.7.4.2 ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ

1.7.5 การสรุปและการเสนอโครงการ

- 1.7.5.1 สรุปและเสนอแนวทางในการออกแบบอาคาร
 - ภาคข้อมูล
- 1.7.5.2 การนำเสนอโครงการในขั้นตอนการออกแบบ
 - ภาคแบบนำเสนอ
 - ภาคหุ่นจำลอง

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ศึกษาถึงวิถีการเปลี่ยนแปลงของโลกในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความล้ำหน้าอยู่เสมอ อีกทั้งการรวบรวมข้อมูลต่างๆที่จะนำมาเป็นส่วนประกอบของโครงการและเพื่อส่งผลไปถึงงานทางด้าน การออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่มีความถูกต้องตามหลักการ และสามารถที่จะนำความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รู้ที่ได้จาก โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์นี้ไปประยุกต์ใช้หรือดัดแปลงให้เหมาะสมกับการออกแบบอาคารประเภทเดียวกันนี้ได้อย่างถูกต้องต่อไป

1.8.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

ในการจัดตั้ง โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นมานั้นหวังไว้ในหลายๆ ด้านว่าจะเป็นที่เกิดประโยชน์ต่อประชาชน สังคมและที่คาดหวังไว้อย่างสูงสุดคือจะเกิดประโยชน์มากที่สุดต่อประเทศชาติทั้งในสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงอันรวดเร็วในอนาคต

1.8.1.1 ด้านนโยบาย

- โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์เป็นโครงการที่ตอบสนองแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 เพื่อเป็นแหล่งพัฒนาเทคโนโลยีและเป็นศูนย์กลางในการค้นคว้าหาทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด แทนการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อช่วยลดงบประมาณส่วนนี้ของประเทศลงได้

- โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์เป็นโครงการเพื่อการศึกษา ค้นคว้า และทำงานวิจัยเกี่ยวกับการหาพลังงานอื่นทดแทนการตั้งชื่อไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและมีการสำรวจนำทรัพยากรพลังงานในประเทศที่ยังไม่นำมาใช้มาใช้อย่างเต็มที่ เพื่อเพียงพอและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อความต้องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดได้ภายในอนาคต

1.8.1.2 ด้านเศรษฐกิจ

- มีโครงการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องมีการนำผลไปใช้ ในด้านสาธารณะประโยชน์และเชิงพาณิชย์เพิ่มมากขึ้นและยังช่วยลดภาระการลงทุนในการจัดหาพลังงานของประเทศ

1.8.1.3 ด้านสังคม

- มีสถานที่ฝึกอบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยี ตลอดจนข่าวสาร การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สู่ นักวิชาการและประชาชนทั่วไป

- เป็นสถานที่แลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้า วิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.8.1.4 ด้านกายภาพ

- เป็นสถานที่ในการพัฒนาพลังงานที่ไม่ก่อมลภาวะ และมีความปลอดภัยสูงในการใช้งาน รวมไปถึงการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าผลที่ได้รับจากการจัดตั้งโครงการมีประโยชน์ครบในทุกๆด้าน ทั้งในด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคมและกายภาพ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการศึกษา ค้นคว้าและงานวิจัยให้มีการพัฒนาที่สูงขึ้น

1.8.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากปริญญาโท

ในการจัดทำปริญญาโทนี้ผู้จัดทำหวังไว้เป็นอย่างยิ่งที่จะได้ทราบถึงปัญหาและความต้องการทางด้านงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในปัจจุบันที่สำคัญก็คาดว่าจะได้ศึกษาเกี่ยวกับงานระบบต่างๆที่สำคัญเกี่ยวกับศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อจะนำไปใช้ในการศึกษาขั้นที่สูงต่อไป

1.8.2.1 ด้านนโยบาย

- ได้ศึกษาถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแผนพัฒนาพลังงานเพื่อการรวบรวมข้อมูลความต้องการของแผนงานต่างๆที่จะส่งผลไปสู่การออกแบบโครงการที่ตรงตามจุดมุ่งหมายและความต้องการของแผนงานเหล่านี้ได้อย่างสมบูรณ์และครบถ้วน

- ได้ศึกษาถึงโครงการเพื่อการศึกษาค้นคว้า และทำงานวิจัยเกี่ยวกับการหาพลังงานอื่นทดแทนพลังงาน ไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดองค์ประกอบต่างๆของโครงการ

1.8.2.2 ด้านเศรษฐกิจ

- ได้ศึกษาถึงทรัพยากรที่สำคัญอันจะนำมาพัฒนาเป็นพลังงาน ไฟฟ้าที่สำคัญภายในประเทศเพื่อเป็นผลต่อเนื่องในการจัดหาห้องที่เหมาะสมกับการใช้งานและการกำหนดคณาของห้องวิจัยต่างๆได้

1.8.2.3 ด้านสังคม

- ได้ศึกษาถึงข้อมูลของจำนวนประชากรที่จะเข้ามาใช้โครงการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตผู้ใช้โครงการ และได้ทราบถึงปริมาณผู้ใช้โครงการซึ่งจะเป็นผลต่อเนื่องในงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมเพื่อให้โครงการรองรับการใช้งานได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ

- ได้ศึกษาถึงข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้า วิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจะนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ไปสู่งานออกแบบในขั้นต่อไป

1.8.2.4 ด้านกายภาพ

- ได้ศึกษาถึงสภาพภูมิประเทศในประเทศไทย และสภาพภูมิประเทศของที่ตั้งโครงการ รวมถึงขอบเขตการปกครองภายในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อจะนำข้อมูลนี้ไปเป็นองค์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบในการออกแบบให้โครงการเกิดความสัมพันธ์กันกับสภาพแวดล้อมและมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศของพื้นที่นั้นๆ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำปริญญานิพนธ์ปริญญานิพนธ์ เพื่อให้ได้ทราบถึงปัญหาที่ประเทศกำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้ และสามารถที่จะนำปัญหามาวิเคราะห์เพื่อการแก้ไขปัญหาในด้านต่างๆ และนำผลวิเคราะห์ที่ได้มาสู่ขั้นตอนการออกแบบตัวโครงการในขั้นต่อไป

จากสภาพปัญหาประเทศไทยขาดแคลนพลังงาน เนื่องมาจากความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามีมากขึ้น ทำให้รัฐบาลต้องสูญเสียงบประมาณแผ่นดินประมาณ 25% ในการจัดหาพลังงานมาผลิตไฟฟ้า ซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจึงต้องหาทางแก้ไขการใช้พลังงานสิ้นเปลือง ประกอบกับนโยบายทางด้านพลังงาน ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน และสำรวจทรัพยากรพลังงานในประเทศที่ยังไม่ถูกนำมาใช้อย่างเต็มที่ เพื่อลดภาระการลงทุนในการจัดหาพลังงาน ซึ่งพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนที่มีอยู่ทั่วไปไม่จำกัด ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาแปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้า

ดังนั้นศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ จึงเป็น โครงการหนึ่งที่ตั้งขึ้นเพื่อตอบสนองนโยบาย และความต้องการของประเทศ

1.9 อภิธานศัพท์

พลังงาน หมายถึง กำลังหรือความสามารถที่ก่อให้เกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งของอนุภาค
แสงอาทิตย์ หมายถึง แสงสว่างที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เรียกว่า ฟิวชั่น (FUSION)
ดังนั้นพลังงานแสงอาทิตย์ หมายถึง พลังงานแสงอาทิตย์ที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เรียกว่า ฟิวชั่น (FUSION) คือการรวมตัวของนิวเคลียสของธาตุเบาหลายๆ นิวเคลียสให้เป็นนิวเคลียสของธาตุน้ำหนักซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่ให้พลังงานสูงสุดเท่าที่มนุษย์รู้จัก ในปัจจุบันพลังงานทำให้เกิดความร้อนมหาศาลก่อให้เกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งของอนุภาคที่เป็นประจุไฟฟ้าซึ่งมีอยู่ทั่วไปในดวงอาทิตย์ ประจุไฟฟ้านั้นเมื่อมีความเร่งย่อมส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปของแสงแดด มีช่วงคลื่น ส่วนใหญ่ตั้งแต่รังสีเหนือม่วง (UV) และที่มองเห็นด้วยตาเปล่า (VISIBLE LIGHT) ไปจนถึงคลื่นความร้อน (INFREARED) ส่วนช่วงคลื่นอื่นๆที่มีพลังรวมแล้วน้อยมากที่ส่งถึงโลก

การที่พลังงานแสงแดดเกิดขึ้นจากการเร่งประจุบนผิวดวงอาทิตย์ทำให้พลังงานแสงแดดที่ตกกระทบบนผิวโลกสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีชีวภาพต่างๆ มากมายเพราะประจุไฟฟ้า ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของวัตถุต่างๆ สามารถดูดซับพลังงานแสงแดดได้ เพราะเป็นผู้ส่งพลังงาน

เองกล่าวได้ว่าในบรรดาพลังงานทั้งหมดที่มนุษย์รู้จัก พลังงานแสงแดดเป็นพลังงานที่สำคัญและจำเป็นที่สุด

วิธีการเปลี่ยนพลังงานแสงแดดเป็นพลังงานชนิดอื่นไปใช้งานนั้นทำได้หลายรูปแบบ เช่น

1. พลังงานแสงแดด → ใช้เป็นแสงสว่าง โดยตรง
2. พลังงานแสงแดด → พลังงานความร้อน
3. พลังงานแสงแดด → พลังงานความร้อน → พลังงานไฟฟ้า
4. พลังงานแสงแดด → พลังงานไฟฟ้า
5. พลังงานแสงแดด → พลังงานความร้อน → พลังงานกล

การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงแดดนั้น นอกจากการตากแห้งอาหารหรือสิ่งของอื่นซึ่งทำมาแต่โบราณแล้ว นักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันพยายามนำพลังงานแสงแดดมาใช้งาน โดยปรับปรุงเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้เหมาะสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเบื้องต้น

ในปัจจุบันการเพิ่มประสิทธิภาพและการปรับระดับคุณภาพสินค้าส่งออกของประเทศให้สามารถแข่งขันกับตลาดโลกได้ เพื่อสร้างบรรยากาศการแข่งขันและการให้ได้ว่าซึ่งเทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงจำเป็นต้องเพิ่มขีดความสามารถที่จะดูดซับ คัดแปลงและและปรับปรุงเทคโนโลยีที่นำเข้าด้วยการพัฒนาขั้นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศควบคู่ไปด้วย โดยเฉพาะการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาที่ขาดแคลนทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

เพื่อให้สอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงในสังคม ช่วยแก้ปัญหาการพัฒนาที่ขาดความสมดุลคือ เศรษฐกิจดีสังคมมีปัญหา การพัฒนาไม่ยั่งยืน การก้าว ไปสู่วิสัยทัศน์การพัฒนาที่พึงปรารถนาในระยะยาว การพัฒนาในระยะ 5 ปี ของแผนพัฒนาฉบับที่ 8 จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ นโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนโยบายด้านพลังงานไว้ดังนี้

2.1.1 นโยบายและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544)

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ซึ่งเน้นให้คนเป็นจุดมุ่งหมายหลักในการพัฒนาประเทศและได้กำหนดนโยบายทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงานไว้ดังนี้

2.1.2 นโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- เร่งรัดจัดทำแผนหลักกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสนับสนุนให้มีการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาที่ขาดแคลนเพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจและการพึ่งตนเองทางเทคโนโลยี

- เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการ การนำเข้าและการถ่ายทอดเทคโนโลยี ตลอดจนพัฒนาการปรับใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างมีแบบแผน โดยเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษ ประหยัดพลังงาน สร้างเสถียรภาพให้กับประเทศ และเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน

¹ ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ , แผนพัฒนาเศรษฐกิจ

และสังคมแห่งชาติ (ฉบับที่รวม1-8) , พิมพ์ที่องค์การคำครุสภา, หน้า 8 - 132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง และมีการนำผลไปใช้ในด้านสาธารณประโยชน์และเชิงพาณิชย์เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งสนับสนุนให้เอกชนมีบทบาทและลงทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น เช่น การจัดหาแหล่งเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ การให้สิทธิพิเศษด้านภาษี ตลอดจนสิ่งจูงใจต่างๆที่จำเป็น

- ส่งเสริมให้มีการนำเทคโนโลยีการเกษตรใหม่ๆ และเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ เช่น เทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อแปรรูปผลผลิตการเกษตรให้เป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นการกระจายรายได้และยกระดับคุณภาพชีวิตชุมชนโดยรวม

- สนับสนุนให้มีการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในหน่วยงานของรัฐ สถาบันการศึกษา และเอกชนเพิ่มขึ้น รวมทั้งส่งเสริมให้มีการพัฒนาระบบเครือข่ายสารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สามารถเชื่อมต่อถึงกันทั้งในประเทศและต่างประเทศ

- ส่งเสริมให้มีการพัฒนาและนำเทคโนโลยีการสำรวจ ข้อมูลระยะไกลมาใช้ในหน่วยงานของรัฐ สถาบันการศึกษาและเอกชนให้มากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

- ปรับปรุงองค์กรในการจัดการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสนับสนุนให้มีการผลิต และเพื่อพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความรู้จัดตั้งสถาบันที่มีความเป็นเลิศทางวิชาการเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในความสามารถในการวิจัยและพัฒนาและมีความเชี่ยวชาญในวิทยาการทันสมัยเพิ่มขึ้น

- เร่งรัดการจัดตั้งสถาบันมาตรฐานชาติและกองทุนเพื่อพัฒนาระบบมาตรฐานวิทยา

- ส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาขีดความสามารถขององค์กรทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านการวิเคราะห์ ทดสอบ สอบเทียบทั้งในภาครัฐและเอกชน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าและความสามารถในการแข่งขันตลาดโลก

- เร่งรัดการจัดตั้งสถาบันทางเซรามิกรวมทั้งส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกของประเทศ

- สนับสนุนกลุ่มสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการจัดตั้งองค์กรของนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้คำแนะนำแก่รัฐบาลและเพื่อผลักดันให้มีการใช้และพัฒนาเทคโนโลยีทั้งในประเทศและต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สร้างจิตสำนึกและความสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักการเมือง ผู้บริหารระดับสูงและประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลูกฝังให้เยาวชนไทยมีความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

- เสริมสร้างความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับต่างประเทศในการพัฒนากำลังคน การถ่ายทอดเทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

2.1.3 นโยบายด้านพลังงาน

- ส่งเสริมและรณรงค์ให้มีการอนุรักษ์และใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม ภาคขนส่งและที่อยู่อาศัย ด้วยการสนับสนุนให้มีการผลิตเครื่องใช้พลังงานประสิทธิภาพสูงที่ช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงาน และให้สิ่งจูงใจในการนำเอาเทคโนโลยีที่ประหยัดพลังงานและรักษาสังแวดล้อม

- สร้างจิตสำนึกของประชาชนให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัดและให้การศึกษาเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานทุกระดับ

- ดำรวจและพัฒนาแหล่งพลังงานภายในประเทศเพื่อจัดหาพลังงานให้เพียงพอกับความต้องการ

- ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์อย่างจริงจังมากขึ้น โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ พลังงานจากวัสดุเหลือใช้จากเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม พลังงานลม และพลังงานจากน้ำ

- พัฒนาไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขนาดเล็ก รวมทั้งจัดตั้งและดำเนินการสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อจัดหาน้ำให้เกษตรกรในพื้นที่นอกเขตชลประทานให้อย่างน้อยทำนาได้ผลเต็มที่ในฤดูฝน

- ร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้านในการพัฒนาพลังงาน เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่อันดีของประชาชนร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความร่วมมือกับการพัฒนาพลังงานในกลุ่มแม่น้ำโขง และลุ่มแม่น้ำสาละวิน

- สนับสนุนให้มีการใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการแพทย์เพิ่มขึ้น รวมทั้งเร่งรัดการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ควบคู่ไปกับการเผยแพร่ให้ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการใช้พลังงานนิวเคลียร์มากขึ้น

2.1.4 นโยบายของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

- โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ก่อตั้งขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาฯ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว และแก้ไขปัญหาเรื่องการขาดแคลนพลังงานและเป็นการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อสร้างต้นแบบขนาดย่อม และพัฒนาเทคโนโลยีนั้นไปสู่เชิงพาณิชย์
- เพื่อจัดหาพลังงานที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ และมีความปลอดภัยสูงในการใช้งาน อันจำเป็นต้องนำไปทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงซึ่งได้มาจากธรรมชาติ ให้กับประเทศไทย โดยสอดคล้องกับนโยบายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดการขาดดุลย์การค้าจากการนำเข้าเชื้อเพลิง
- เพื่อกระตุ้นให้เกิดการนำไปใช้งานในโครงการต่างๆ ทั่วประเทศ เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้มีราคาต่ำลง จะช่วยแก้ไขปัญหาค่าขาดดุลย์พลังงานในช่วงกลางวัน ตลอดจนเพิ่มความมั่นคงทางด้านพลังงานของประเทศได้

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

การจัดการพลังงานให้เพียงพอกับความต้องการ ของสาขาเศรษฐกิจต่างๆ โดยการพัฒนาแหล่งพลังงานในประเทศ และจัดหาแหล่งพลังงานร่วมกับประเทศเพื่อนบ้านให้มากยิ่งขึ้น ในด้านการบริหารจัดการพลังงานจะเร่งรัดให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผ่อนคลายการควบคุมเพื่อให้ระบบพลังงานเป็นไปตามกลไกตลาด และมีการแข่งขันสูงมากที่สุด รวมทั้งการสนับสนุนให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมลงทุนและดำเนินการมากขึ้น

2.2.1. ความเป็นไปได้ด้านการลงทุน

สถานการณ์การใช้พลังงานในปัจจุบัน

รูปแบบของพลังงานที่ใช้กันมากก็ คือ ความร้อนและไฟฟ้า แหล่งกำเนิดพลังงานหลักๆ ในปัจจุบัน คือ น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ¹ พลังงานจากเชื้อเพลิงต่างๆ เหล่านี้นอกจากจะมีจำกัดแล้ว ก็สร้างปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงทำลายชั้นบรรยากาศของโลกด้วย ส่วนพลังงานไฟฟ้าจากเขื่อนกั้นน้ำนั้น ได้พัฒนาไปถึงจุดอิ่มตัวแล้วสำหรับเกือบทุกประเทศ

ปัจจุบัน ไทยมีความสามารถผลิตไฟฟ้าในระดับ 20,000 MWP² โดยได้มาจากการผลิตต่างๆ คือ ไฟฟ้าพลังงานความร้อน (จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง) 80% ไฟฟ้าพลังงานน้ำ 10% และแหล่งอื่นๆ เช่น ซึ้อจากเอกชน จากประเทศเพื่อนบ้าน ฯลฯ 10%³ จะเห็นได้ว่าโดยหลักๆ แล้วเราต้องพึ่งพาไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องนำเข้าเกือบทั้งหมด และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นในระยะกลางและยาว

¹ ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) , กองวิชาการและแผนงาน , เอกสารสรุปข้อมูลสถาน การณ์การใช้พลังงานของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2544 , หน้า 2

² ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) , กองวิชาการและแผนงาน , เอกสารสรุปข้อมูลสถาน การณ์การใช้พลังงานของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2544 , หน้า 4

³ ที่มา : สำนักงานการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย , แผนงานการผลิตไฟฟ้า , หน้า 46 ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานการณ์ไฟฟ้าภายในประเทศ

การผลิตพลังงานไฟฟ้าประกอบด้วยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแหล่งต่างๆ คือ จากก๊าซธรรมชาติ จำนวน 46,319 GWh คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 50.8 จากน้ำมันเตาจำนวน 17,534 GWh คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 19.2 จากถิกไนต์ จำนวน 16,475 GWh คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 1.1 และจากแหล่งอื่นๆ จำนวน 4,835 GWh คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 5.2¹

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างการใช้พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ และราคาพลังงานในหน่วยงานแห่งหนึ่งในเดือนหนึ่ง

รูปแบบของพลังงาน	ตัน	ลิตร	KWh	ราคา (บาท)	ราคา (บาท)
ถ่านหิน	250			1,000	250,000
น้ำมันเตา		320,000		6	1,920,000
ไฟฟ้า			360,000	2	720,000

ที่มา : เทคนิคการตรวจหาต้นทุนและโอกาสในการอนุรักษ์พลังงาน, ศ.ดร.ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตารางที่ 2.2 การวิเคราะห์ราคาต่อหน่วยการใช้พลังงาน ในหน่วยเดียวกัน และสัดส่วนการใช้พลังงาน

รูปแบบพลังงาน	ปริมาณที่ใช้	GJ	ราคา / GJ (บาท / GJ)	สัดส่วนของพลังงาน (%)
ถ่านหิน	250 ตัน	6,910	36.18	33
น้ำมันเตา	320,000 ลิตร	12,726.4	150.9	61
ไฟฟ้า	360,000 kWh	1,296	555.56	6

ที่มา : เทคนิคการตรวจหาต้นทุนและโอกาสในการอนุรักษ์พลังงาน, ศ.ดร.ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

¹ ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.), กองวิชาการและแผนงาน, เอกสารเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สรุปข้อมูลสถานการณ์การใช้พลังงานของประเทศไทยปี พ.ศ. 2544, หน้า 12 ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนจากเชื้อเพลิง (net calorific value) (จาก DEDP / Electric Power in Thailand 1994)

1 kg ถ่านหิน = 27.63×10^3 GJ

1 lit น้ำมันเตา = 39.77×10^3 GJ

กรณีไฟฟ้า 1 kWh = 3.6×10^3 GJ

ข้อมูลที่ได้จากตารางจะแสดงให้เห็นถึงสภาพปริมาณ และราคาของพลังงานที่ใช้ในแต่ละรูปแบบ รวมไปถึงสัดส่วนการใช้พลังงาน โดยพลังงานที่มีปริมาณการใช้มาก จะมีแนวโน้มที่จะสามารถลดปริมาณการใช้งาน ได้มาก และพลังงานที่มีราคาสูงจะต้องระมัดระวังการใช้อย่าให้มีการสูญเสียเกิดขึ้น และข้อมูลที่เก็บได้ในแต่ละเดือนสามารถนำมาวิเคราะห์ถึงสถานการณ์การใช้พลังงานในอดีตว่าเหมาะสมหรือไม่ และเตรียมหามาตรการในการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลงในระยะเวลาต่อไป

2.2.2 แหล่งที่มาของเงินทุน เงินลงทุนในการดำเนินโครงการจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. เงินทุนก่อนการดำเนินโครงการ (OPE – OPERING COST) เช่น ค่าจ้างการปฏิบัติวิชาชีพสถาปนิก และวิศวกรสาขาต่างๆ ค่าใช้จ่ายส่วนธุรการ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขออนุญาต เป็นต้น
2. เงินทุนระหว่างการดำเนินกิจการ (OPERING COST) หมายถึง เงินที่ใช้ในการดำเนินกิจการ เช่น เงินเดือนพนักงาน ค่าบำรุงรักษาส่วนต่างๆ ของโครงการ ค่าภาษี เป็นต้น

จากการศึกษาจัดทำแผนแม่บท โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ สำนักงาน พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้ประเมินงบประมาณเบื้องต้นในวงเงิน 205,000,000 บาท¹ ซึ่งได้จากพนักงานดังนี้

1. งบประมาณภาครัฐบาล จากกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
2. งบประมาณที่ได้รับความช่วยเหลือจากภาคเอกชนและต่างประเทศ²

¹ ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) สรุปแผนงบประมาณเบื้องต้นของโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ปี พ.ศ. 2542 – 2543 , หน้า 1

² ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) สรุปแผนงบประมาณเบื้องต้นของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ปี พ.ศ. 2542 – 2543, หน้า 7 ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนงานตามแนวทางการพัฒนาพลังงานปี 2540 – 2544 ภายใต้การให้ให้การสนับสนุนทางการลงทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานตาม พรบ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ประจำปีงบประมาณ 2540 – 2544 ซึ่งมีวงเงินการให้การสนับสนุนในส่วนแผนงานอนุรักษ์พลังงาน แผนงานภาคร่วมมือ เป็นวงเงิน 1,953 ล้านบาท¹

2.2.3. ผลตอบแทนที่ได้รับ

2.2.3.1 ทางด้านเศรษฐกิจ ทางโครงการได้คาดการณ์ในอนาคตเกิดการขยายตัวจากการได้ผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ภายในประเทศ ผลจากการวิจัยและพัฒนาเพื่อลดต้นทุนในส่วนที่เป็นเทคโนโลยี ที่ต้องจัดซื้อจากต่างประเทศ และกระตุ้นให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิต การขาย และการส่งออกพลังงานแสงอาทิตย์

2.2.3.2. ทางด้านการศึกษาเป็นแหล่งบริการเผยแพร่ความรู้ การค้นคว้าวิจัย แก่บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาที่ศึกษาทางด้านนี้และประชาชนทั่วไปที่สนใจ

2.2.3.2 ทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ช่วยลดภาวะ กฟผ. ในการจัดหาพลังงานเสริม ลดปัญหาเรื่องมลภาวะเป็นพิษและการทำลายธรรมชาติ

2.2.4 การคาดการณ์สภาพเศรษฐกิจ

ปัจจัยที่จะช่วยสนับสนุนเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ การดำเนินมาตรการของรัฐบาลเพื่อกระตุ้นการขยายตัวของเศรษฐกิจทั้ง โดยการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายปีงบประมาณ 2544 บางส่วนใหม่เพื่อใช้จ่ายในกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีผลตัวคูณทวี (Multiplier effect) มากขึ้น และการใช้จ่ายงบประมาณปี 2545 เพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจ คาดว่าภายใต้เงื่อนไขภาวะเศรษฐกิจโลกที่เป็นข้อจำกัดต่อการส่งออกของไทย ประกอบกับผลการดำเนินมาตรการของรัฐบาลเพื่อกระตุ้นอุปสงค์ภายในประเทศให้ขยายตัวต่อไปได้ เศรษฐกิจไทยจะขยายตัวได้ประมาณร้อยละ 3.5 ในกรณีเศรษฐกิจโลกชะลอตัวเพียงช้า ๆ ประกอบกับมีการเร่งดำเนินมาตรการตามนโยบายของรัฐบาลเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจ เศรษฐกิจไทยมีแนวโน้มที่จะขยายตัวได้ในอัตราประมาณร้อยละ 4²

การดำเนินมาตรการของรัฐบาลเพื่อกระตุ้นอุปสงค์ภายในประเทศ ทั้งมาตรการการคลังเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจและสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจภายในประเทศ การแก้ไขปัญหาหนี้ที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ และส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ได้ผลดีในช่วงครึ่งหลังของปี 2544

¹ ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) , กองนโยบายและแผนอนุรักษ์พลังงาน , เอกสารการเผยแพร่ข้อมูลการอนุรักษ์พลังงาน , 2545 , หน้า 3

² ที่มา : <http://www.ncsdb.go.th/main-memr/Pro-tech> ฉบับที่ 5-8 (พ.ศ. 2540-2544) ระโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 ประมาณการภาวะเศรษฐกิจปี 2544

	ตัวเลขเบื้องต้น		ประมาณการ (18 ธ.ค.43)	ประมาณการ (19 มี.ค.44)
	2542	2543	2544	2544
GDP (ณ ราคาประจำปี : พื้นล้านบาท)	4,615.4	4,890.7	5,362.0	5,179.3
อัตราการขยายตัวของ GDP (ณ ราคาคงที่, %)	4.2	4.3	4.0-4.5	3.5-4.0
การลงทุนรวม (ณ ราคาคงที่, %)	-4.0	5.7	5.6	5.1-5.9
ภาคเอกชน (ณ ราคาคงที่, %)	-5.0	14.2	8.0-9.4	6.8-8.2
ภาครัฐ (ณ ราคาคงที่, %)	-2.8	-5.0	2.1	2.6
การบริโภครวม (ณ ราคาคงที่, %)	3.5	4.8	4.0	4.1
ภาคเอกชน (ณ ราคาคงที่, %)	4.0	4.5	4.0-4.5	4.0-4.2
ภาครัฐบาล (ณ ราคาคงที่, %)	0.9	6.5	4.2	4.8
มูลค่าการส่งออกสินค้า (พื้นล้านบาท สรอ.)	56.8	67.9	74.3-75.7	72.7-74.0
อัตราการขยายตัว (%)	7.4	19.5	9.0-11.0	7.0-9.0
มูลค่าการนำเข้าสินค้า (พื้นล้านบาท สรอ.)	47.5	62.4	70.9-72.5	68.0-70.0
อัตราการขยายตัว (%)	17.0	31.4	12.5-15.0	9.0-12.2
ดุลบัญชีเดินสะพัด (พื้นล้านบาท สรอ.)	9.3	5.5	3.4	4.6
ดุลบัญชีเดินสะพัดต่อ GDP (%)	12.5	9.2	5.5	6.6
เงินเฟ้อ (%)	10.2	7.5	4.0-4.2	5.5
ดัชนีราคาผู้บริโภค	0.3	1.6	2.6	2.2
GDP Deflator	-4.5	1.6	3.0	2.4

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 19 มีนาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระตุ้นเศรษฐกิจภายในประเทศ

การกระตุ้นการบริโภคและการลงทุน โดยมาตรการการเงินและการคลังปรับการใช้งบประมาณปี 2544 ไปสู่โครงการที่จะสร้างรายได้แก่ประชาชนมากขึ้น โดยใช้เงินในช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน 2544 และมีการติดตามการเร่งรัดการใช้จ่ายเงินให้มีประสิทธิภาพและไม่รั่วไหล ทั้งนี้ การพิจารณาปรับการใช้งบประมาณควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่สร้างความเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจภายในประเทศและลดการพึ่งพาเศรษฐกิจภายนอก 7 ประการดังนี้¹

1. ก่อให้เกิดการจ้างงานอย่างกว้างขวาง
2. พึ่งพาสินค้านำเข้าต่ำ
3. ก่อให้เกิดผลเชื่อมโยงกับธุรกิจที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ
4. เป็นการแก้ไขปัญหาพื้นฐานและวางรากฐานของการพัฒนาในระยะยาว
5. สร้างคุณภาพชีวิตของประชาชน
6. เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและท้องถิ่น
7. มีความพร้อมและสามารถดำเนินการ ได้ทันที

การปรับโครงสร้างการผลิต

วางกรอบการทำงานเพื่อเร่งรัดการปรับโครงสร้างการผลิตภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ให้มีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการดำเนินงานตามแผนแม่บทการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม 13 สาขา และการใช้จ่ายเงินกู้ปรับโครงสร้างภาคเกษตร เพื่อช่วยให้การส่งออกสามารถแข่งขันได้มากขึ้นภายใต้ข้อจำกัดของเศรษฐกิจโลกจัดให้มีกระบวนการระดับชาติในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และการเพิ่มขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นเครื่องตัดสินขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระยะยาว โดยจะต้องมีการวางแผนปฏิบัติ และติดตามประเมินผลอย่างเร่งด่วน

¹ ที่มา : <http://www.nesdb.go.th/main-menr/Pro-tech> ฉบับที่ 5 – 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) , แผนภาคการณ

2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม

ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอันเป็นผลต่อเนื่องทำให้มีการขยายตัวทางสังคมเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะความเจริญเติบโตทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเกี่ยวเนื่องกันกับ โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งจะเป็นผลอันดีต่อการศึกษา และงานทางด้านการศึกษาภายในประเทศให้มีการพัฒนายิ่งขึ้นไป

2.3.1 ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายและผู้ใช้โครงการของศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ แบ่งเป็น 2 ประเภท หลักๆ คือ ผู้ให้บริการ หมายถึง ผู้ใช้อาคารที่เข้ามาเพื่อการศึกษา หรือค้นคว้า หรือมาเยี่ยมชมเพื่อหาความรู้ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มนักเรียน นักศึกษา โดยจัดให้มีการแสดงนิทรรศการและการฝึกอบรมแก่นักเรียน นักศึกษาที่มีหลักสูตรหรือศึกษาในสาขาทางด้านไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์
2. กลุ่มนักวิชาการ โดยเฉพาะนักวิชาการทางด้านพลังงานจัดให้มีห้องทดลองค้นคว้าและวิจัย
3. กลุ่มนักท่องเที่ยว มักจะเป็นกลุ่มที่เข้ามาเยี่ยมชมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี
4. กลุ่มประชาชนทั่วไป คือกลุ่มที่มีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ ต้องการความรู้เพิ่มเติม

กลุ่มเป้าหมายที่ทางโครงการเน้นก็คือ กลุ่มนักศึกษา โดยเฉพาะกลุ่มนักศึกษาในสาขาวิชาไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และนักวิชาการทางด้านพลังงาน

จากสถิติ นักศึกษาสาขาทางด้านไฟฟ้า ตั้งแต่ระดับ ปวช. ปวส. และมหาวิทยาลัย ประจำปีการศึกษา 2544

ตารางที่ 2.4 แสดงจำนวนนักเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา

	ระดับประถม ศึกษา(คน)	มัธยมต้น(คน)	มัธยมปลาย(คน)	รวม(คน)
ทั่วประเทศ	7,175,533	2,865,363	848,455	10,889,353
กรุงเทพฯและ ปริมณฑล	636,555	298,102	70,100	1,004,757
รวมทั้งสิ้น				11,894,110

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ เอกสารสรุปจำนวนนักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

(กรุงเทพฯและปริมณฑล)

	ปวช.	ปวส.(4ปี)	ปวส.(2ปี)	ปริญญาตรี	รวม(คน)
ช่างไฟฟ้า	-	301	953	-	1,254
ช่างไฟฟ้า(งานรองแมคคาทรอนิกส์)	-	-	58	-	58
ช่างอิเล็กทรอนิกส์	-	635	790	-	1,425
รวมทั้งสิ้น	-	936	1,801	-	2,737

ที่มา : WWW.RIT.AC.TH ตารางสรุปจำนวนนักศึกษาสาขาช่างไฟฟ้า (ประจำปีการศึกษา 2544)

ตารางที่ 2.6 แสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัดการศึกษานอกระบบ

(กรุงเทพฯและปริมณฑล)

	ปวช.	ปวส.	รวม(คน)
ช่างไฟฟ้ากำลัง	4,012	2,931	7,033
	ปวช.	ปวส.	รวม(คน)
ช่างอิเล็กทรอนิกส์	4,230	3,500	7,730
รวมทั้งสิ้น	8,242	6,431	14,763

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ เอกสารแสดงจำนวนนักศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้าของการศึกษานอกระบบ (กศน.)

ตารางที่ 2.7 แสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัดกรมอาชีวศึกษาในระบบ

(ทั่วประเทศ)

	ปวช.	ปวส.	รวม(คน)
เทคนิควิศวกรรมไฟฟ้า	-	-	-
ช่างไฟฟ้ากำลัง	40,234	25,100	65,334
ไฟฟ้า	-	-	-
ช่างอิเล็กทรอนิกส์	36,889	32,235	69,124
รวมทั้งสิ้น	77,123	57,335	134,468

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ เอกสารแสดงจำนวนนักศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้าสังกัดกรมอาชีวศึกษา (ทั่วประเทศ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 แสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัดกรมอาชีวศึกษา

(กรุงเทพฯและปริมณฑล)

	ปวช.	ปวส.	รวม(คน)
ไฟฟ้า	852	532	1,384
ช่างอิเล็กทรอนิกส์	820	454	1,274
รวมทั้งสิ้น	1,672	986	2,658

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ ตารางสรุปจำนวนนักศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้าสังกัดกรมอาชีวศึกษา

ตารางที่ 2.9 แสดงจำนวนนักเรียนสาขาช่างไฟฟ้า สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

(ทั่วประเทศ)

	ปวช.	ปวส.(4ปี)	ปวส.(2ปี)	ปริญญาตรี	รวม(คน)
ช่างไฟฟ้า	552	863	1,952	986	4,352
ช่างอุตสาหกรรม	-	-	230	180	410
ช่างไฟฟ้า (งานรองแมคคาทรอนิกส์)	-	-	210	-	210
ช่างอิเล็กทรอนิกส์	520	884	2,006	-	3,410
รวมทั้งสิ้น	1,072	1,747	4,398	1,166	8,382

ที่มา : WWW.RIT.AC.TH ตารางสรุปจำนวนนักศึกษาสาขาช่างไฟฟ้าสังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลทั่วประเทศ

(ประจำปีการศึกษา 2544)

ตารางที่ 2.10 แสดงจำนวนนักเรียนสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย

(กรุงเทพฯและปริมณฑล)

	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก	รวม
มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์	553	150	-	703
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2,103	254	-	2,357
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	220	-	-	220

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ประธานมิตร)				
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2,545	403	-	2,948
พระจอมเกล้าลาดกระบัง	1,355	-	-	1,355
พระจอมเกล้าธนบุรี	595	97	-	692
มหาวิทยาลัยรามคำแหง	9,565	852	-	10,417
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	2,780	-	-	2,780
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	200	-	-	200
มหาวิทยาลัยรังสิต	260	-	-	260
มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล	345	-	-	345
มหาวิทยาลัยศรีปทุม	851	-	-	851
มหาวิทยาลัยสยาม	953	-	-	953
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย	150	-	-	150
มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ	70	-	-	70
มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์	672	-	-	672
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ	332	-	-	332
มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต	854	-	-	854
มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น	410	-	-	410
รวมทั้งสิ้น	18,613	1,756	-	25,969

ที่มา : WWW.ELECTRICAL_ENGINEERING.COM/ ตารางสรุปจำนวนนักศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้าทบวงมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร (ประจำปี 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.11 แสดงสถิติกลุ่มนักวิชาการ ปี พ.ศ.2543 (กรุงเทพฯและปริมณฑล)

	จำนวน(คน)
ชีวเคมี	106
ชีววิทยา	400
ฟิสิกส์รังสี	305
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	150
วิศวกรรมไฟฟ้า	961
รวม	1,922

ที่มา : เอกสารการวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ, พฤษภาคม 2542 โดย จรรยา บุญยกุล

2.3.2 โครงสร้างทางสังคมและการปกครอง

จังหวัดปทุมธานี แบ่งการปกครองส่วนภูมิภาคออกเป็น 7 อำเภอ 60 ตำบล 523 หมู่บ้าน การปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาล 13 แห่ง สุขาภิบาล 36 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 62 แห่ง จำนวนหมู่บ้าน 494 แห่ง จำนวนประชากรของจังหวัดปทุมธานี ในปี 2545 มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 660,387คน ผู้มีสิทธิ์เลือกตั้งจำนวน 552,504



ภาพที่ 2.1 แสดงที่ตั้งและเขตการปกครองของจังหวัดปทุมธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการศึกษาในระบบโรงเรียนแล้ว จังหวัดปทุมธานียังจัดให้มีการศึกษานอกโรงเรียน ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ การศึกษาต่อเนื่องและการศึกษาผู้ใหญ่สายอาชีพ ทั้งนี้เพื่อเพิ่ม โอกาสการเข้ารับการศึกษแก่ประชาชนที่ไม่สามารถเข้าศึกษาในโรงเรียนหรือสถานศึกษาในระบบโรงเรียนได้

- ระดับก่อนประถมศึกษา	21,268 คน
- ระดับประถมศึกษา	55,424 คน
- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	25,048 คน
- ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	16,190 คน

สาธารณสุข

จังหวัดปทุมธานีมีอัตราการเพิ่มของประชากร ในปี 2543 คิดเป็นร้อยละ 1.55 อัตราการเกิดของประชากรเท่ากับ 8.42 ต่อ 1,000 และอัตราการตายของประชากรเท่ากับ 2.99 เท่ากับ 1,000 มีสถานบริการสาธารณสุขของภาครัฐและเอกชนรวมทั้งสิ้น 387 แห่ง อัตราส่วนแพทย์ต่อประชากร 1:16,183 อัตราส่วนเตียงต่อประชากรเท่ากับ 1:822

ศาสนา

ประชากรในจังหวัดปทุมธานีส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ โดยประมาณร้อยละ 95.20 นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 4.43 นับถือศาสนาอิสลาม และร้อยละ 0.37 นับถือศาสนาคริสต์ ในปี 2543 จังหวัดปทุมธานีมีสถานที่ซึ่งเป็นสถานบันของศาสนา จำนวน 202 แห่ง มีจำนวนพระภิกษุ 3,481 รูป พื้นที่ที่มีสถานที่ซึ่งเป็นสถานบันทางศาสนามากที่สุด ได้แก่ อำเภอเมืองปทุมธานี อำเภอสามโคก และอำเภอลำลูกกาตามลำดับ

สภาพเศรษฐกิจและการเกษตร

สภาพเศรษฐกิจโดยรวมของจังหวัด มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ซึ่งทางภาคอุตสาหกรรม เป็นสาขาการผลิตที่ทำรายได้สูงสุดของจังหวัดปทุมธานี มีมูลค่า 87,345.40 ล้านบาท มีโรงงานทั้งสิ้น 1,531 แห่ง เงินทุนรวม 80,897.80 ล้านบาท คนงาน 162,001 คน จากสถิติของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2540 จังหวัดปทุมธานีมีมูลค่ารวมผลิตภัณฑ์จังหวัด ณ ราคาประจำปี (GPP) 120,322.08 ล้านบาท มูลค่าผลิตภัณฑ์เฉลี่ยต่อคน (Per capita GPP) 245,555 ล้านบาท จัดอยู่ในลำดับที่ 2 ของประเทศ¹

ด้านการเกษตร พื้นที่การเกษตรมีอยู่ในทุกอำเภอ และมีมากที่สุดในอำเภอหนองเสือ อำเภอลำลูกกา อำเภอคลองหลวง และอำเภอลาดหลุมแก้ว โดยมีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว สับปะรด กล้วยหอม และผลไม้เมืองร้อนอื่น ๆ

¹ www.prdhumtance.com จากสถิติของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (พ.ศ. 2540) เอกสารดัชนีชี้วัดเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติประจำปี 2540 และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องในเอกสารแนบท้ายรายงานประจำปี 2540 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ทางด้านอื่น เช่น ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า และแหล่งอุตสาหกรรมทั้งสิ้น 62,268 ไร่¹ โดยแบ่งออกเป็นอำเภอต่างๆดังนี้

1. เขตอำเภอเมือง คลองหลวง รัษฎบุรี ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะบ้านจัดสรร
2. เขตอำเภอ คลองหลวง รัษฎบุรี ลาดหลุมแก้ว ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะ การทำสวนเกษตร
3. เขตอำเภอ คลองหลวง รัษฎบุรี ลาดหลุมแก้ว ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะ การทำโรงงานอุตสาหกรรม

ผลจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินดังกล่าว ส่งผลให้เกษตรกรซึ่งส่วนใหญ่เช่าที่ดินทำกินภายในจังหวัดปทุมธานี ต้องถอยร่นออกไปยังบริเวณรอบนอก เนื่องจากไม่สามารถทนต่อค่าเช่าที่แพงขึ้น อันเนื่องมาจากราคาที่ดินที่ถีบตัวสูงขึ้น และสภาวะน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งส่งผลกระทบต่อเกษตรกรโดยตรง

ที่ตั้งและอาณาเขต

จังหวัดปทุมธานีตั้งอยู่ในภาคกลางประมาณเส้นรุ้งที่ 14 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา ตะวันออก อยู่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง 2.30 เมตร มีเนื้อที่ประมาณ 1,525.856 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 953,660 ไร่ ห่างจากกรุงเทพมหานคร ไปทางทิศเหนือประมาณ 27.8 กิโลเมตร มีอาณาเขต ติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง คือ

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอบางไทร อำเภอบางปะอินและอำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภอหนองแค และอำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก และ อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภอบางเลนจังหวัดนครปฐม และอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอบางบัวทอง อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี และเขตบางเขน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่มริมสองฝั่งแม่น้ำ โดยมีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านใจกลางจังหวัดในเขตอำเภอเมืองปทุมธานีและอำเภอสสามโคก ทำให้พื้นที่ของจังหวัดปทุมธานีถูกแบ่ง

¹ ที่มา : กรมพัฒนาที่ดินกรุงเทพมหานคร , ข้อมูลการสำรวจการใช้ที่ดินของจังหวัดปทุมธานี (ปี พ.ศ.

1. เขตอำเภอเมือง คลองหลวง ัญบุรี ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะบ้านจัดสรร
2. เขตอำเภอ คลองหลวง ัญบุรี ลาดหลุมแก้ว ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะ การทำสวนเกษตร
3. เขตอำเภอ คลองหลวง ัญบุรี ลาดหลุมแก้ว ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะ การทำโรงงานอุตสาหกรรม

ผลจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินดังกล่าว ส่งผลให้เกษตรกรซึ่งส่วนใหญ่เช่าที่ดินทำกินภายในจังหวัดปทุมธานี ต้องถอยร่นออกไปยังบริเวณรอบนอก เนื่องจากไม่สามารถทนต่อค่าเช่าที่แพงขึ้น อันเนื่องมาจากราคาที่ดินที่ถีบตัวสูงขึ้น และสถานะน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งส่งผลต่อการเกษตรโดยตรง

ที่ตั้งและอาณาเขต

จังหวัดปทุมธานีตั้งอยู่ในภาคกลางประมาณเส้นรุ้งที่ 14 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา ตะวันออก อยู่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง 2.30 เมตร มีเนื้อที่ประมาณ 1,525.856 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 953,660 ไร่ ห่างจากกรุงเทพมหานครไปทางทิศเหนือประมาณ 27.8 กิโลเมตร มีอาณาเขต ติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง คือ

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	อำเภอบางไทร อำเภอบางปะอินและอำเภอน้อย
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา		อำเภอหนองแค และอำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก และ อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภอบางเลนจังหวัดนครปฐม และอำเภอน้อย จังหวัดนนทบุรี
ทิศใต้	ติดต่อกับ	อำเภอบางบัวทอง อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี และเขตบางเขน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่มริมสองฝั่งแม่น้ำ โดยมีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านใจกลางจังหวัดในเขตอำเภอเมืองปทุมธานีและอำเภอสสามโคก ทำให้พื้นที่ของจังหวัดปทุมธานีถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ฝั่งตะวันตกของจังหวัดหรือบนฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยาได้แก่ พื้นที่ในเขตอำเภอลาดหลุมแก้วกับพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมืองและอำเภอสสามโคก กับฝั่งตะวันออกของจังหวัด หรือบนฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยา ได้แก่ พื้นที่อำเภอเมืองบางส่วน อำเภอัญบุรี อำเภอคลองหลวง อำเภอหนองเสือ อำเภอลำลูกกา และบางส่วนของอำเภอสสามโคก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในฤดูฝนจะเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยประมาณ 50 เซนติเมตร ซึ่งทำให้เกิดภาวะ น้ำท่วมในบริเวณพื้นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นบริเวณกว้างและก่อให้เกิดปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ฝั่งขวาของ แม่น้ำเจ้าพระยาสำหรับพื้นที่ทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยานั้นเนื่องจาก ประกอบด้วยคลองซอยเป็นคลองชลประทานจำนวนมากสามารถควบคุมจำนวนปริมาณน้ำได้ทำให้ ปัญหาเกี่ยวกับอุทกภัยมีน้อยกว่า

สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไป จังหวัดปทุมธานีแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ – เมษายน ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่ พฤษภาคม – กันยายน และฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือน ตุลาคม – มกราคม ในปี พ.ศ. 2543 มีอุณหภูมิสูงสุด 36.2 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุด 20.0 องศาเซลเซียส มีจำนวนวันที่ฝนตกรวม 211 วัน และปริมาณน้ำฝนวัดได้ประมาณ 1,832 มิลลิเมตร

ลักษณะของดิน

พื้นที่จังหวัดส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวจัด สภาพดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดจัดมี pH ประมาณ 6 - 4 ซึ่งลักษณะของดินภายในจังหวัดสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มดินนาดี มีพื้นที่ประมาณ ร้อยละ 30 กลุ่มดินนาที่มีสภาพเป็นกรดจัด มีพื้นที่ประมาณร้อยละ 70 เนื่องจากลักษณะดินเป็นดินเหนียวทำให้การระบายน้ำไม่ดี และการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินซ้ำ ซึ่งสภาพพื้นที่ดังกล่าวทำให้ ไม่เหมาะสมกับการปลูกพืชไร่ และการปลูกข้าว ได้ผลผลิตต่ำ ซึ่งต้องมีการปรับปรุง โดยการใช้ปูนขาวหรือปูนมาร์ลควบคู่กับการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อให้การเพาะปลูกได้ผลผลิตดีขึ้น

แหล่งน้ำที่สำคัญ

จังหวัดปทุมธานีมีแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนขนาดใหญ่ เฉพาะช่วงที่ไหลผ่าน อำเภอเมืองและอำเภอสสามโคก ความยาวประมาณ 30 กิโลเมตร ดังนั้น น้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค และทำการเกษตร จะได้จากระบบคลองส่งน้ำชลประทาน และคลองธรรมชาติซึ่งจะรับน้ำจากเขื่อนชัยนาทส่งมาตามคลองอนุศาสนนันท์เชื่อมต่อกับคลองระพีพัฒน์ และรับน้ำจากแม่น้ำป่าสัก ส่วนหนึ่งที่เขื่อนพระรามหก จังหวัดสระบุรี เพื่อส่งน้ำมาให้พื้นที่เพาะปลูกในจังหวัดปทุมธานีแหล่งน้ำของจังหวัดสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. แหล่งน้ำชลประทาน

กรมชลประทาน ได้แบ่งเขตจัดสรรน้ำช่วยเหลือพื้นที่ทำการเกษตรของจังหวัดปทุมธานี โดยแบ่งการบริหารกิจการชลประทานออกเป็น 4 โครงการ ดังนี้

1.1 โครงการชลประทานปทุมธานี รับผิดชอบพื้นที่นอกเขต โครงการส่งน้ำและบำรุง

รักษาริเวณพื้นที่เขตอำเภอเมืองปทุมธานี และอำเภอสามโคก รวม 2 อำเภอ พื้นที่นอกเขตชลประทานประมาณ 125 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 78,125 ไร่

1.2 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ พื้นที่ครอบคลุมในบริเวณพื้นที่เขตอำเภอคลองหลวง อำเภอธัญบุรีและอำเภอหนองเสือ รวม 3 อำเภอ พื้นที่ชลประทาน 409,041 ไร่

1.3 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้ พื้นที่ครอบคลุมในบริเวณพื้นที่เขตอำเภอธัญบุรีและอำเภอลำลูกกา รวม 2 อำเภอ พื้นที่ชลประทาน 107,863 ไร่

1.4 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ พื้นที่ครอบคลุมบริเวณพื้นที่เขตอำเภอเมืองปทุมธานี อำเภอสามโคก และอำเภอลาดหลุมแก้ว รวม 3 อำเภอ พื้นที่ชลประทาน 166,220 ไร่

รวมพื้นที่รับน้ำชลประทานประมาณ 683,124 ไร่ หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 72 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด ครอบคลุมพื้นที่การเกษตรทั้งหมด โดยส่งน้ำผ่านคลองรังสิตประยูรศักดิ์ซึ่งเป็นคลองชลประทานเชื่อมระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำนครนายก คลองพระอุดม และคลองซอยอีก 13 แห่ง ครอบคลุมพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้

- อำเภอธัญบุรี ได้แก่ คลองรังสิตประยูรศักดิ์ และคลองระบายน้ำที่ 1 - 13
- อำเภอคลองหลวง ได้แก่ คลองชลประทานที่ 1 - 7 และคลองระพีพัฒน์
- อำเภอลำลูกกา ได้แก่ คลองหกวาสายล่าง และคลองระบายน้ำที่ 1 - 13
- อำเภอหนองเสือ ได้แก่ คลองชลประทานที่ 8 - 13 และคลองระพีพัฒน์

2. แหล่งน้ำธรรมชาติ

2.1 แหล่งน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำใต้ดินของจังหวัดปทุมธานีแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1.1. แหล่งน้ำใต้ดินให้ปริมาณน้ำน้อย (1.50 ลบ.ม./ชั่วโมง) โดยทั่วไปน้ำมีคุณภาพดี แต่บางพื้นที่เป็นน้ำกร่อย และมีตะกอนสนิมเจือปน พื้นที่ที่มีแหล่งน้ำประเภทนี้ ได้แก่ อำเภอลาดหลุมแก้ว อำเภอหนองเสือ และอำเภอลำลูกกา

2.1.2. แหล่งน้ำใต้ดินให้ปริมาณน้ำมาก (5-200 ลบ.ม./ชั่วโมง) โดยทั่วไปน้ำมีคุณภาพ เช่นเดียวกับแหล่งน้ำใต้ดิน ให้ปริมาณน้ำน้อยได้แก่ พื้นที่อำเภอสามโคก อำเภอคลองหลวง อำเภอธัญบุรี และอำเภอเมืองปทุมธานี

อนึ่ง จากการศึกษาของกรมทรัพยากรธรณีพบว่า ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างรวมถึงบริเวณชายฝั่งทะเลมีตะกอนทับถมกันจนเกิดเป็นชั้น ประกอบด้วย ชั้นกรวด ทราย และแทรกสลับด้วยดินเหนียว ในระดับความลึกประมาณ 650 เมตร ตะกอนเหล่านี้แบ่งออกได้เป็น 8 ชั้นน้ำ และแต่ละชั้นแยกจากกัน โดยชั้นดินเหนียวกั้นอยู่ ชั้นน้ำต่าง ๆ เหล่านี้ได้แก่

- ชั้นน้ำกรุงเทพฯ ความลึก 50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชั้นน้ำพระประแดง ความลึก 100 เมตร
- ชั้นน้ำนครหลวง ความลึก 150 เมตร
- ชั้นน้ำนันทบุรี ความลึก 200 เมตร
- ชั้นน้ำสาม โลก ความลึก 300 เมตร
- ชั้นน้ำพญาไท ความลึก 350 เมตร
- ชั้นน้ำชัยบุรี ความลึก 450 เมตร
- ชั้นน้ำปากน้ำ ความลึก 550 เมตร

2.4.1.3. การศึกษาข้อมูลทางกายภาพ ระดับอำเภอคลองหลวง

ที่ตั้งและอาณาเขต

ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดปทุมธานี ระยะทางห่างจากศาลากลางจังหวัด โดยประมาณ 23 กิโลเมตร

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก และอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี
ทิศใต้	ติดต่อกับ	อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีลำคลองหกวาไหลผ่านตลอดพื้นที่อำเภอ และมีคลองซอย เป็นระยะตั้งแต่ด้านทิศตะวันตกจรดทิศตะวันออก ห่างกันคลองละ 2 กิโลเมตร รวม 13 คลอง ซึ่งเป็นคลองซอยเชื่อมระหว่างคลองหกวา กับคลองรังสิต – ประยูรศักดิ์ และคลองหกวากับคลองแสนแสบ

การคมนาคมขนส่ง

ถนนสายหลักหมายเลข 1 (ถนนพหลโยธิน) ระหว่างเขตคลองหลวง – กรุงเทพฯ ระยะทาง 27 กิโลเมตร เส้นทางหมายเลข 31 (ถนนวิภาวดี – รังสิต) เชื่อมถนนพหลโยธิน และเส้นทางหมายเลข 3312 เชื่อมเขตคลองหลวงกับ เขตมีนบุรี ลักษณะถนนเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดสาย ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถนนเชื่อมยังตำบล และหมู่บ้านเป็นถนนลาดยางโดยตลอด มีรถประจำทาง และระหว่างจังหวัด
วิ่ง โดยตลอดหลายสาย

2.4.2. การศึกษาระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการระดับจังหวัดปทุมธานี

2.4.2.1. การคมนาคมและขนส่ง

จากกรุงเทพฯ ใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 1 ผ่านใจกลางตำบลคลองหนึ่ง แล้วแยกใช้เส้นทาง
ทางหลวงหมายเลข 3214 มุ่งหน้า อ.หนองเสือ โดยตัวตำบลคลองห้าตั้งถัดจากตำบลคลองสี่ ห่างจาก
ทางแยกประมาณ 12 กิโลเมตร

การคมนาคมทางรถยนต์

เส้นทางที่ 1 กรุงเทพฯ-บางเขน-รังสิต-ปทุมธานี

เส้นทางที่ 2 กรุงเทพฯ-นนทบุรี-ปากเกร็ด-ปทุมธานี

เส้นทางที่ 3 กรุงเทพฯ-บางใหญ่-บางบัวทอง-ลาดหลุมแก้ว-ปทุมธานี

การคมนาคมทางรถประจำทาง

มีรถประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ มาจังหวัดปทุมธานี ดังนี้

- 1) สาย 33 สนามหลวง-ปทุมธานี
- 2) สาย 90 สวนจตุจักร-หัวถนน-ติวานนท์ (ต่อเรือข้ามฟาก หรือต่อรถสายรังสิต-
ปทุมธานี)
- 3) สาย 29, 34, 39, 59, 95, ปอ.3, ปอ.10, ปอ.13, ปอ.29 และ ปอ.39 จอดรถที่รังสิต
(แล้วต่อรถสายรังสิต-ปทุมธานี)
- 4) สาย 104 อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-ปากเกร็ด แล้วต่อรถสาย 33 และ 90 ไปจังหวัด
ปทุมธานี

การคมนาคมทางรถไฟ

มีเส้นทางรถไฟสายเหนือ และสายตะวันออกเฉียงเหนือผ่าน โดยมีจุดจอดรถที่สถานี
รถไฟรังสิต และสถานีรถไฟเชียงราก อีกทั้งยังมีจุดจอดรับ-ส่งผู้โดยสารระยะสั้นเพื่อเดินทางไปยัง
กรุงเทพมหานคร และจังหวัดใกล้เคียง ที่หมู่บ้านรัตน โกสินทร์

การขนส่งภายในจังหวัด

มีรถโดยสารประจำทางจำนวน 18 สาย รถขนาดเล็กจำนวน 2 สาย ให้บริการขนส่งทุก
อำเภอในเขตจังหวัดปทุมธานี

การบริการขนส่งระหว่างจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .

งานประปาเร่งผลิตรับผิชอบพื้นที่อำเภอธัญบุรี อำเภอหนองเสือ อำเภอลำลูกกา อำเภอลอง หลวง มีการผลิตน้ำประปาในปัจจุบันรวม 80,640 ลบ.ม./วัน ใช้อุปโภคเป็นแหล่งน้ำดิบ 45 บ่อ ปัจจุบันมีผู้ใช้น้ำรวมทั้งสิ้น 54,600 ราย ปริมาณความต้องการการใช้น้ำเฉลี่ย 1 ลบ.ม./วัน รายได้ค่าน้ำประปาเฉลี่ย 9,700,000 บาท/เดือน¹

เนื่องจากจังหวัดปทุมธานีมีการเจริญเติบโตในด้านอุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัย การประปาส่วนภูมิภาคจึงได้มีแผนงาน หรือโครงการที่จะดำเนินการในอนาคต เพื่อรองรับความต้องการในการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ดังนี้²

- เจาะบ่อบาดาลเพิ่ม 13 บ่อ
- ขยายเขตจำหน่ายน้ำ
- ก่อสร้างระบบผลิต (เอกชนร่วมลงทุน) ใช้น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา 6,000 ลบ.ม./ชม. หรือ 288,000 ลบ.ม./วัน ในอนาคต

2.4.2.4 การไฟฟ้า

จังหวัดปทุมธานีมีไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตั้งอยู่ภายในจังหวัดรวม 3 แห่ง ได้แก่ สำนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดปทุมธานี รับผิชอบอำเภอเมืองปทุมธานี อำเภอลาดหลุมแก้ว อำเภอลำลูกกาและอำเภอหนองเสือ มีกำลังผลิตรวมทั้งสิ้น 1,380 เมกกะวัตต์ สามารถให้บริการจำหน่ายไฟฟ้าได้จำนวน 156,738 ราย แยกเป็นผู้ใช้ไฟฟ้ารายย่อย 155,194 ราย และผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ 1,544 ราย โดยมีระบบจำหน่ายแรงสูง 2,200 วงจร-กิโลเมตร และระบบจำหน่ายแรงต่ำ 3,240 วงจร-กิโลเมตร ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด 720 เมกกะวัตต์ มีรายได้ค่าไฟฟ้าทั้งสิ้น 609.9 ล้านบาท ในปัจจุบันมีความสามารถจ่ายโหลดได้ประมาณ 820 เมกกะวัตต์ และคาดว่าในปลายปี 2545 จะสามารถจ่ายโหลดจากสถานีไฟฟ้าเพิ่มอีกประมาณ 400 เมกกะวัตต์

เนื่องจากจังหวัดปทุมธานี เป็นย่านอุตสาหกรรมธุรกิจและบ้านพักอาศัยทำให้มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจึงได้มีแผนงานเสริมความมั่นคงและเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตและบริการให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า

2.4.3 ด้านสถานะแวดล้อมและผลกระทบต่อชุมชนในอนาคต

ในด้านของสถานะแวดล้อม เนื้อที่ส่วนใหญ่เป็นที่พักอาศัยและอาคารราชการ ซึ่งทำให้การติดต่อระหว่างหน่วยงานราชการทำได้ง่าย เช่น การขอความร่วมมือ การเผยแพร่ข่าวสารและใน

¹ สำนักงานประปาจังหวัดปทุมธานี, แผนงานรองรับการใช้น้ำเพื่อการขยายตัวในอนาคตของจังหวัดปทุมธานี 2544 – 2545, หน้า 91 -95

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสำนักงานการขยายตัวของจังหวัดปทุมธานี, หน้า 31-34

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในส่วนของอาคารของหน่วยงานอื่นๆภายในเขตโนธานี ซึ่งมีบทบาทด้านสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กับ โครงการในด้านของบุคลากร นักวิชาการ นักวิจัย รวมถึงสถานที่ อุปกรณ์เครื่องใช้การบริการข้อมูลและงานวิจัยต่างๆ

2.4.3.1 ความเหมาะสมด้านสถานะแวดล้อม

ลักษณะสภาพแวดล้อมของพื้นที่โดยรอบที่ตั้ง ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ว่าง โลง และมีอาคารราชการขนาดความสูง 2-3 ชั้นปัญหาด้านมลภาวะแวดล้อม เช่น กลิ่น เสียง ควัน ฝุ่น จะมีอยู่ในส่วนของลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ที่อาจจะนำพาฝุ่นจากที่ว่างทางด้านทิศเหนือ และ ความชื้นจากอ่างเก็บน้ำด้านตะวันออกเฉียงใต้ที่ติดโครงการได้บ้าง ในส่วนของอาคารข้างเคียง ผลกระทบเกิดจากบริเวณห้องเครื่อง เช่น เสียง ควัน และส่วนของเสียงเกิดจากการจัดแสดง นิทรรศการภายในอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

2.4.3.2 ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของชุมชนในอนาคต

ในอนาคตเมื่อโครงการได้จัดตั้งขึ้นแล้วย่อมมีความต้องการด้านสาธารณูปโภค สาธารณูปการต่างๆ เช่น ไฟฟ้า ประปา ความสะดวกในการสัญจรที่มีผลต่อโครงการก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย ทำให้ชุมชนในย่านที่ตั้งได้รับความสะดวกสบายเพิ่มมากขึ้นด้วย อีกทั้งยังจะเป็นการ สร้างงานให้กับประชาชนในพื้นที่ตั้งในส่วนของบุคลากรของ โครงการและกิจกรรมภายนอก โครงการอีกด้วย

2.4.4 การเปลี่ยนแปลงชุมชนในอนาคต

อำเภอคลองหลวง มีประชากรทั้งสิ้น 111,551 คน แยกเป็นชาย 55,906 คน เป็นหญิง 55,645 คน ผู้มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป จำนวน 87,885 คน มีความหนาแน่นเฉลี่ย 966 คน/ตารางกิโลเมตร

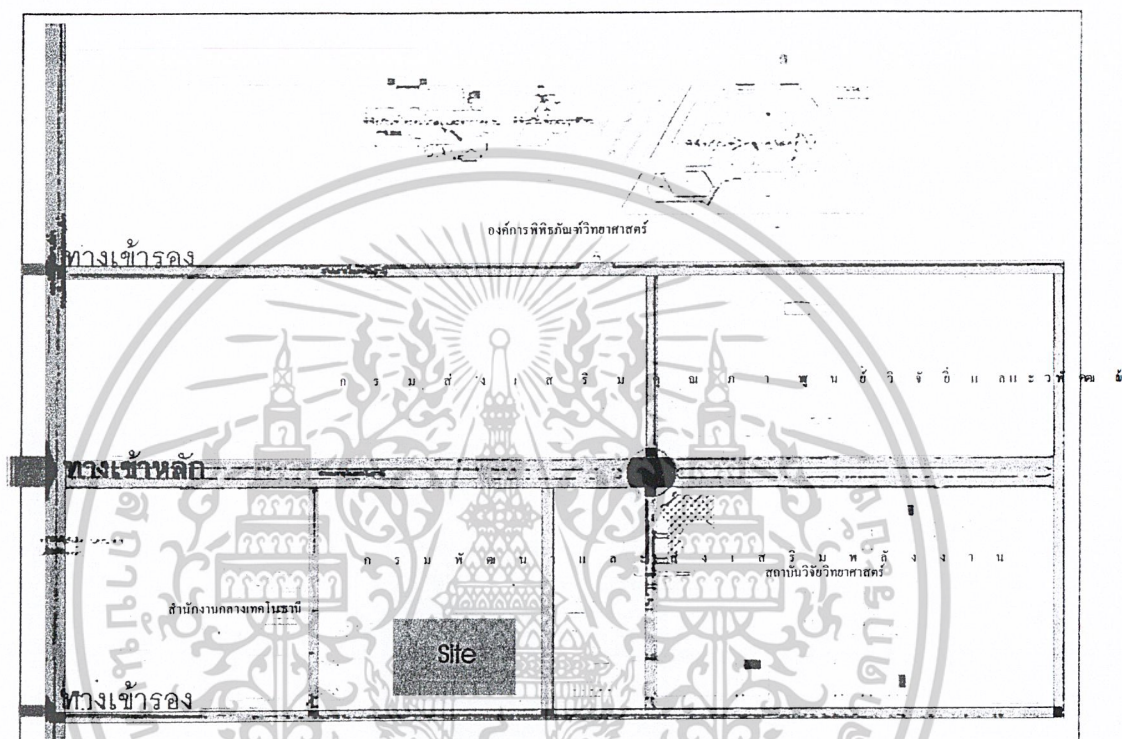
ตารางที่ 2.15 อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรในอำเภอคลองหลวง (2541-2543)

ข้อมูลประชากร	2541	2542	2543
อัตราการเกิด/1000 คน	30	38	46
อัตราการตาย/1000 คน	18	24	30
อัตราเพิ่ม (ร้อยละ)	0.1	0.18	0.22

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ (ปี พ.ศ. 2541-2543)

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ที่กำหนดบทบาทของจังหวัดปริมณฑล รองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งเป็นย่านพักอาศัยที่กระจายออกจากกรุงเทพมหานคร เพื่อลดอัตราการย้ายถิ่นฐานเข้ากรุงเทพมหานคร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากบทบาททางเศรษฐกิจ สังคมและแหล่งที่พักอาศัยแล้ว ปทุมธานียังมีบทบาททาง การบริหารและการปกครองระดับประเทศอีกด้วย



ภาพที่ 2.1 แสดงผังแม่บท และที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม

3.1 การศึกษาและวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง

การศึกษาอาคารตัวอย่างเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ โดยจะเป็นการศึกษาอาคารประเภทเดียวกัน ที่มีองค์ประกอบต่างๆ คล้ายกัน และมีความน่าสนใจ และใช้เป็นกรณีศึกษาได้ถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นซึ่งเมื่อมีการเปิดใช้อาคารไปแล้ว และมีความเกี่ยวข้องโดยตรงต่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งผู้ศึกษาจะสามารถนำจุดอ่อนและจุดแข็งมาปรับใช้เพื่อการออกแบบต่อไป

3.1.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ

3.1.1.1 ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 3.1 แสดงทัศนียภาพด้านนอกอาคารศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

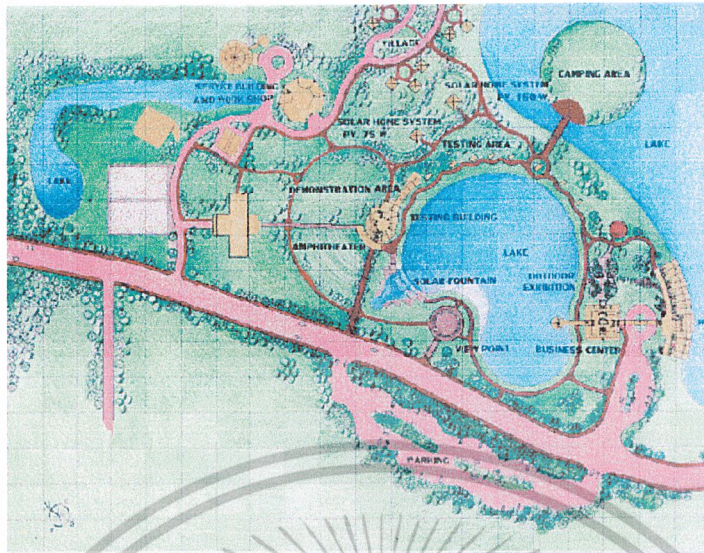
ที่ตั้ง	มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
ขนาดที่ตั้งประมาณ	26 ไร่
พื้นที่อาคาร	12,000 ตารางเมตร
เจ้าของโครงการ	สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

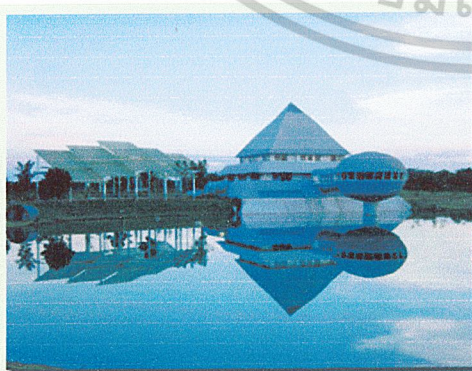
มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับอนุมัติจัดสรรเงินกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) ให้ดำเนินการจัดสร้างสวนพลังงาน เมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2541 เพื่อให้เป็นแหล่งความรู้ความเข้าใจ และสร้างความคุ้นเคยกับระบบพลังงานหมุนเวียนเพื่อให้ผู้ที่เลือกใช้เกิดความมั่นใจ สามารถตัดสินใจในการเลือกใช้พลังงานหมุนเวียนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งการสาธิตเผยแพร่การใช้พลังงานหมุนเวียนอันจะเป็นผลส่งเสริมให้มีการขยายตัวทางด้านการตลาดของสินค้า วัสดุ อุปกรณ์ ทางด้านพลังงานหมุนเวียนเป็นตลาดการค้าอย่างเสรี ซึ่งจะทำให้ราคาของวัสดุ อุปกรณ์และระบบทางด้านพลังงานหมุนเวียนมีราคาลดลง จึงได้จัดสร้างสวนพลังงานขึ้นภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร บนพื้นที่ 26 ไร่ เพื่อตอบสนองภารกิจของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ให้บังเกิดผลไปสู่การเผยแพร่และการใช้พลังงานหมุนเวียนได้อย่างแท้จริง อีกทั้งยังเป็นการช่วยประหยัดพลังงานรวมให้กับประเทศชาติ และผลที่จะตามมา คือ ช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ซึ่งจะช่วยให้รัฐบาลประหยัดเงินตราในการจัดซื้อพลังงานจากต่างประเทศเข้ามาได้อีกทางหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

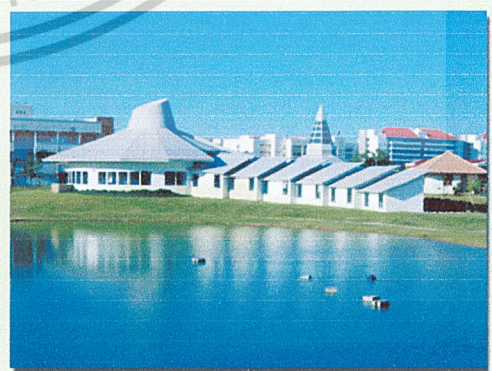


ภาพที่ 3.2 แสดงผังโครงการสวนพลังงานมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ในภาค
องค์ประกอบของโครงการ

1. อาคารวิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์
2. โรงฝึกงาน
3. หมู่บ้านพลังงานแสงอาทิตย์
4. อาคารทดสอบมาตรฐานพลังงานแสงอาทิตย์
5. อาคารศูนย์ธุรกิจพลังงานแสงอาทิตย์
6. ส่วนจัดนิทรรศการกลางแจ้ง
7. ค่ายพลังงานนานาชาติ
8. โรงเพาะชำดอกไม้
9. โรงแรมพลังงานนานาชาติ



อาคารศูนย์ธุรกิจพลังงานแสงอาทิตย์



อาคารทดสอบมาตรฐานพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โรงเรียน



หมู่บ้านพลังงานแสงอาทิตย์

ภาพที่ 3.3 แสดงอาคารบางส่วนของโครงการ

แนวความคิดในการออกแบบ

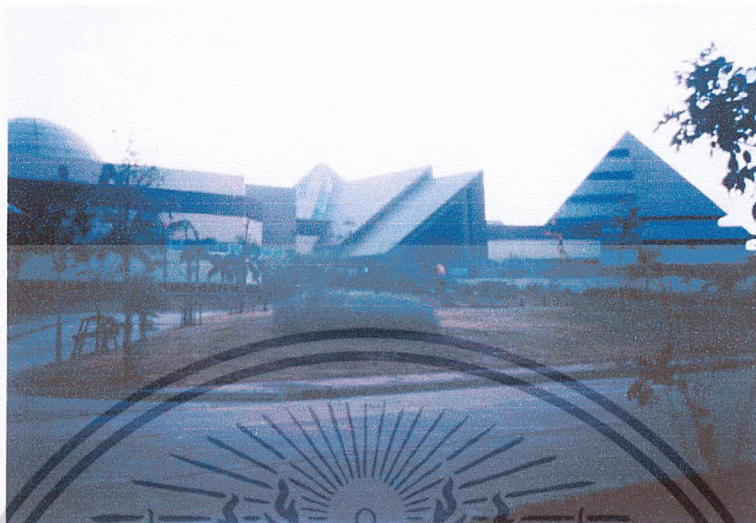
แนวความคิดในการสร้างสวนพลังงาน จะเน้นให้เป็นพื้นที่สีเขียว เพื่อลดอุณหภูมิจากผิวดิน มีความเย็นสบายจากการพัดอากาศผ่านผิวน้ำในทะเลสาบทำให้เกิดความร่มรื่นและยังเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สิ่งที่จะดึงดูดความสนใจและประทับใจในการมาเยือนสวนพลังงาน คือการจัดองค์ประกอบต่างๆภายในสวนพลังงานให้มีความกลมกลืนเรียบง่ายแต่ดูสวยงาม จากทิวไม้ยืนต้นและไม่ดอก เน้นหญ้า ผิวน้ำในสระใหญ่ภายใน โครงการ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากมุมมองและทิศทาง การจัดตำแหน่งของอาคารต่างๆซึ่งมีรูปทรงแตกต่างจากการใช้งานทั้ง 5 หลัง การจัดวางอุปกรณ์สิ่งสาธิตของระบบพลังงานทดแทนต่างๆที่หลากหลายเรียงรายตามทิศที่รับแสงอาทิตย์ ที่อยู่ตรงข้ามกับสระน้ำใหญ่ในโครงการ ซึ่งจะเน้นให้เห็นแสงสะท้อนจากน้ำทั้งในเวลากลางวัน และยามค่ำคืนด้วยแสงไฟที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์

สรุป

การวางผังโครงการแบบกระจายสอดคล้องกับแนวความคิดที่จะใช้ประโยชน์จากสถานที่ตั้งโครงการในด้านของการลดอุณหภูมิให้แก่ตัวอาคารและสร้างสภาวะความสบาย แต่ผลที่ตามมาคือ การขาดความต่อเนื่องของกิจกรรม ลักษณะเด่นอีกประการของโครงการสวนพลังงานก็คือ การติดตั้งระบบการสาธิตต่างๆลงไปในตัวโครงการ เช่น ระบบน้ำพุด้วยไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบสาธิตการใช้ไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 150 วัตต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ



ภาพที่ 3.5 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

ที่ตั้ง	เขต โนนธานี ตำบลคลอง5 อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
ขนาดที่ดิน	ประมาณ 24 ไร่
พื้นที่อาคาร	14,000 ตารางเมตร
เจ้าของโครงการ	กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
สถาปนิก	บริษัท ดี.ซี.เอ็ม 2000 จำกัด

ลักษณะของโครงการ

อาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่าง มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นศูนย์สาธิตเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนเป็นศูนย์ฝึกอบรมด้านพลังงานของประเทศ การออกแบบอาคารหลังนี้เพื่อการประหยัดพลังงานแบบครบรูปแบบ

เมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จ จะเปิดอาคารให้สาธารณะชนเข้าไปศึกษาหาความรู้ในเรื่องเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน โดยเน้นการแสดงผลและสาธิตเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานที่ทันสมัยที่สามารถเรียนรู้และสัมผัสได้ โดยพื้นที่อาคารทั้งหมดประมาณ 14,000 ตารางเมตร ประกอบด้วยหน่วยงานและหน้าที่ใช้สอยโดยหลักๆ ดังนี้

- ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศูนย์ฝึกอบรมพลังงาน
- ศูนย์สาริตเทคโนโลยีการอนุรักษ์
- ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
- ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ
- ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย
- ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง
- ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าและแม่เหล็ก
- ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี

นอกเหนือจากหน่วยงานดังกล่าวแล้วภายในอาคารยังประกอบไปด้วยห้องประชุมสัมมนา ห้องสาริตการปฏิบัติการเกี่ยวกับอุปกรณ์ เครื่องจักร ห้องฝึกอบรมคอมพิวเตอร์ ห้องสมุดเทคโนโลยี ห้องอาหาร และบริเวณจัดแสดงและสาริตอุปกรณ์ประหยัดพลังงานต่างๆ

แนวความคิดในการออกแบบ

สถาปนิกและทีมงานผู้ออกแบบโดยการผสมผสานส่วนประกอบต่างๆที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทยเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งอาคารประหยัดพลังงานตัวอย่างอาคารหนึ่งที่เหมาะสมกับภูมิอากาศในภูมิภาคนี้

แนวความคิดดังกล่าว เป็นการผสมผสานการวิจัยและจำลองสภาพการใช้ Computer Simulation เข้าช่วยตัดสินใจในการออกแบบ ซึ่งเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจค่อนข้างสมบูรณ์ โดยคณะผู้ออกแบบจะทราบถึงอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่จะมีผลต่อการใช้พลังงานในอาคารล่วงหน้าก่อนนำมาประยุกต์ใช้

เอกลักษณ์ของอาคารนี้จึงเน้นรูปแบบเพื่อการประหยัดพลังงานการแสดงออกทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Expression) มากกว่าการแสวงหารูปแบบแล้วพยายามสรรหาเหตุผลมาอธิบายรูปแบบและองค์ประกอบอาคารส่วนใหญ่จึงได้มาจากผลของการวิจัยที่ได้ผสมผสานระบบต่างๆ ให้เข้ากับความต้องการของหน้าที่ใช้สอยและอิทธิพลจากธรรมชาติและสภาพแวดล้อมทั้งภายนอกและภายใน

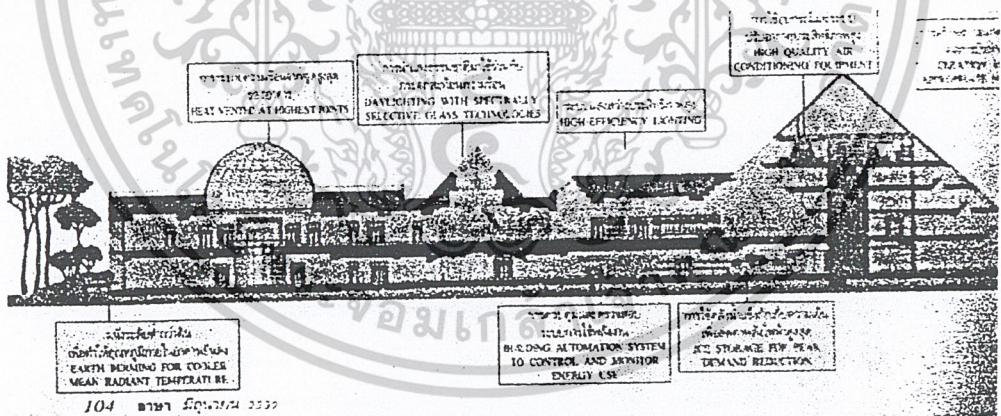
เทคโนโลยีที่ใช้ในอาคารประหยัดพลังงาน

ตัวอย่างของเทคโนโลยีและกรรมวิธีที่เลือกใช้ภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานหลังนี้

1. การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมและการกำหนดทิศทางอาคาร เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากสถานะแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การใช้ระบบหน้าต่างระบายอากาศเพื่อนำความร้อนไปทิ้งภายนอก
3. การใช้กระจกสะท้อนความร้อนที่ยอมให้แสงสว่างธรรมชาติผ่านเข้ามาได้มากแต่ความร้อนเข้ามาได้น้อย
4. การเลือกสรรระบบผนังของอาคารที่สกัดกั้นความร้อนและความชื้นจากภายนอกและสามารถควบคุมความเย็นไว้ภายใน
5. การใช้ระบบหน้าต่างและช่องแสงธรรมชาติมาเพื่อช่วยลดพลังงานจากไฟฟ้าให้เหลือน้อยที่สุด
6. การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพและระบบการใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ น้อยที่สุด
7. การใช้คลื่นน้ำแข็งเพื่อลดความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วง Peak
8. การใช้ระบบควบคุมและตรวจสอบการใช้พลังงานในอาคารด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งพิสูจน์ให้เห็นถึงจุดคุ้มทุนในระยะเวลายันไกล
9. การวิจัยและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยประกอบการออกแบบเพื่อให้ได้มาซึ่งอาคารที่เหมาะสมกับภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของไทย
10. การออกแบบระบบแสงสว่างที่สามารถใช้แสงจากธรรมชาติเกือบตลอดทั้งวัน ทำให้แทบไม่ต้องใช้แสงไฟฟ้าในเวลากลางวัน



ภาพที่ 3.5 แสดงเทคโนโลยีที่ใช้ในอาคารประหยัดพลังงาน

สรุป

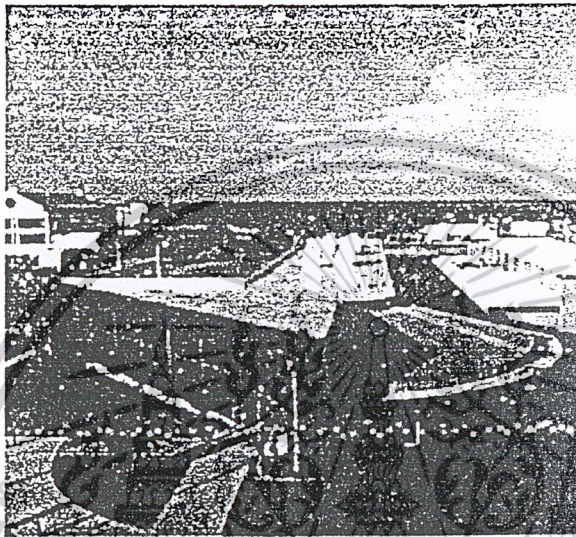
อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติใช้หลักการและเทคโนโลยีในการประหยัดพลังงานเป็นตัวกำหนดรูปแบบอาคารและผังบริเวณ เพื่อสะท้อนถึงวัตถุประสงค์ของ โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

3.1.2.1 อาคาร FLORIDA SOLAR ENERGY CENTER

สถานที่ตั้งโครงการ THE UNIVERSITY OF CENTRAL FLORIDA / BREVARD
COMMUNITY COLLEGE CAMPUS



ภาพที่ 3.6 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร FLORIDA SOLAR ENERGY CENTER (FSEC)

รายละเอียดโครงการ

อาคาร (FSEC) ถูกกำหนดโดยข้อกำหนดของการออกแบบสำหรับภูมิอากาศแบบร้อนชื้น อาคารถูกวางเป็นแนวยาวเป็นเส้น จากตะวันตก-ตะวันออก เพื่อที่จะลดรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ (Solar heat gains) ที่จะทะลุผ่านกระจกและเพื่อเพิ่มความเป็นไปได้ในการนำแสงธรรมชาติมาใช้มากขึ้น

อาคารหลังใหม่นี้ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ อาคารสำนักงาน ส่วนสำหรับเข้าเยี่ยมชม และห้องปฏิบัติการทดลอง

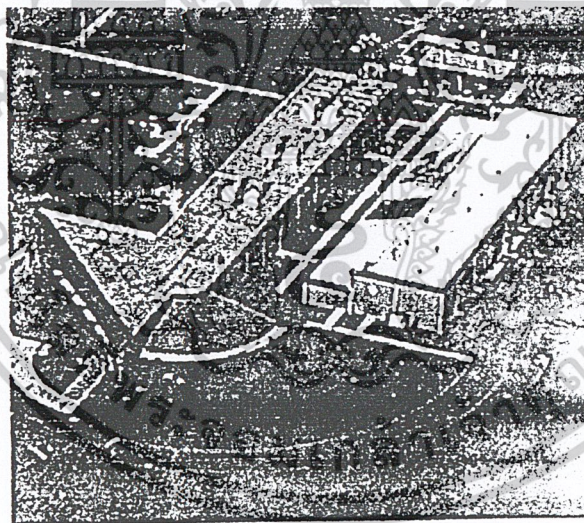
1. ส่วนสำนักงาน เป็นอาคารที่มีรูปร่างยาวและแคบ มีพื้นที่ 3,809 ตารางเมตร มี 2 ชั้น ประกอบด้วยห้องประชุมและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการปฏิบัติงาน
2. อาคารสำหรับผู้มาเยี่ยมชม เป็นอาคารชั้นเดียวที่ติดอยู่ปลายด้านตะวันออกของอาคารสำนักงาน มีผังเป็นรูปสามเหลี่ยม หน้ากากของอาคาร (Facade) ที่ยาวมากหันไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้
3. อาคารปฏิบัติการทดลอง เป็นอาคารที่มีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกับอาคารสำนักงาน

ภายนอกอาคารมีทางเท้าทะลุผ่านสวนเชื่อมระหว่างอาคารปฏิบัติการทดลองกับอาคารสำนักงาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารสำนักงานและอาคารสำหรับผู้มาเยี่ยมชม ได้มีการใช้โครงสร้างพิเศษร่วมกัน คือแผ่นพื้นคอนกรีตหนา 4 นิ้ว และมีความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดาน 9 และ 14 ฟุต ผนังภายนอกเป็นส่วนประกอบระหว่างโครงเคร่าโลหะหุ้มด้วยฉนวน Isocyanurate ที่มีแผ่นฟลอยด์หนา 1 นิ้วอยู่ด้านนอกเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารและคลุมด้วยแผ่นโลหะที่นำมาติดตั้งเพื่อเป็นผิวด้านนอกของอาคารระหว่างเคร่าและฉนวนไฟเบอร์กลาสที่ตั้งอยู่ ผิวภายในอาคารถูกปิดด้วยแผ่นยิปซัม ส่วนหลังคาประกอบด้วยแผ่น EPDM หนา 4 นิ้วประกอบขึ้นเป็นฉนวนบนหลังคาโลหะในกรณีศึกษาการดูดซึมของแสงอาทิตย์บนหลังคาจะอยู่ระหว่าง 0.80 – 0.70 ตามลำดับ

เทคโนโลยีที่ใช้ในอาคาร

อาคาร FSEC ออกแบบโดยนำพลังงานที่มีอยู่มากมายในโลกมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในอาคารเพราะว่าสภาพอากาศที่รัฐฟลอริดาที่ร้อนและชื้น ตัวอาคารจะต้องปกป้องคนให้อยู่ในสภาพเย็นและแห้งโดยไม่ใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย



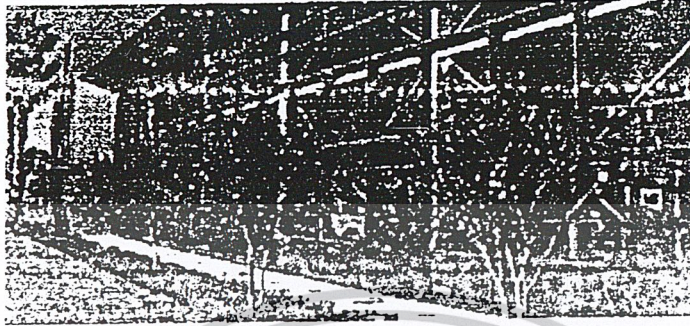
ภาพที่ 3.8 แสดงการวางผังอาคาร

อาคาร FSEC ออกแบบอาคารเป็นรูปสี่เหลี่ยมยาวและบางเป็นหลักการออกแบบ 3 ข้อที่ทำให้การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จ

1. หันด้านแคบของตัวอาคารไปทางทิศตะวันออก-ตะวันตกเพราะผิวอาคารทั้ง 2 ด้านนี้จะร้อนมากในเวลาเช้าและบ่าย
2. พื้นที่ภายในอาคารบริเวณเส้นรอบรูปอาคารจะสว่างมากขึ้นด้วยแสงจากธรรมชาติ

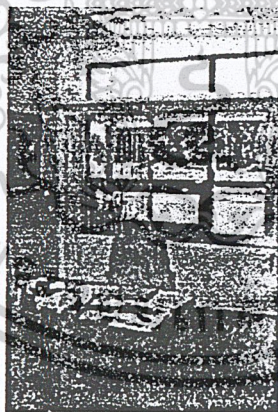
3. การควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารบนหลักการควบคุมระยะเวลาที่ถูกแสงแดด (อากาศเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาดูงาน เมื่อผู้เช่าได้เช่าแบบใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ยื่นสยายในด้านทิศใต้ปราศจากการสิ้นเปลืองพลังงานเพื่อทำความเย็นทางทิศเหนืออีกเช่นกัน)



ภาพที่ 3.9 แสดง Façade อาคารทางด้านตะวันออกเฉียงใต้

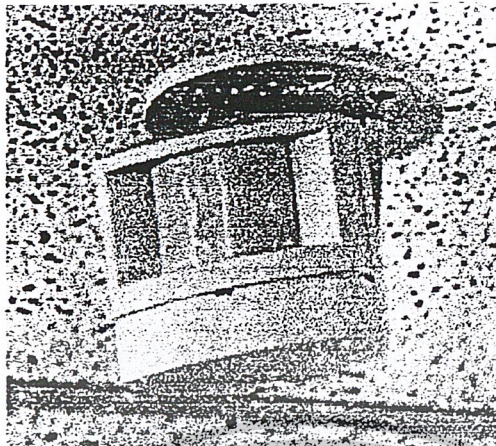
ส่วนผิวอาคารด้านตะวันออกเฉียงใต้ของอาคาร สำหรับผู้มาเยี่ยมชมเป็นแผ่นกระจกที่เปิดรับแสงอาทิตย์เป็นพื้นใหญ่ได้รับความร้อนเพียงนิดเดียว เพราะเทคโนโลยีที่ผลิตกระจกนั้นเป็นกระจก 2 ชั้นแบบมีแผ่น Matalic ฟิล์มระหว่างกระจกทำหน้าที่ปล่อยแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ให้เข้ามาถึง 70% แต่ป้องกันความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้ถึง 98% ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างหน้าต่างอาคารแบบนี้ย่อมจะทำให้ราคาค่าก่อสร้างอาคารสูงขึ้น แต่จะได้คืนมาในรูปของค่าไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศและค่าไฟฟ้าทำแสงสว่าง



ภาพที่ 3.10 แสดงบรรยากาศในห้องทำงาน

เกือบจะทั้งหมดของอาคาร FSEC จะใช้แสงสว่างจากธรรมชาติโดยให้ทะลุผ่านกระจกเข้ามาแต่จะป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้เมื่อวันที่มีเมฆหรือตอนที่พระอาทิตย์ตกดินไปแล้ว ตัวเซ็นเซอร์ (sensor) ที่อยู่ในฝ้าเพดานจะทำให้หลอดไฟฟ้าภายในอาคารสว่างขึ้นพอเหมาะแก่การทำงาน ด้วยวิธีนี้แสงสว่างภายในอาคารจะมีความเหมาะสมอยู่ตลอดเวลาและไม่สิ้นเปลืองพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.11 แสดง sensor จับความเคลื่อนไหว

ในอาคารสำนักงานจำนวนมากใช้พลังงานในการทำแสงสว่างจำนวนมากแล้วเมื่อเราออกจากสำนักงานก็ทะเลยที่จะปิด แต่ที่ FSEC เซ็นเซอร์จะดูแลเรื่องนี้และเมื่อมีคนเข้า-ออกสำนักงานก็จะควบคุมการปิดเปิดแสงสว่าง โดยอัตโนมัติและเมื่อไม่มีการใช้งานเป็นเวลานานกระแสไฟฟ้าก็จะถูกตัด

สรุป

อาคาร FSEC ได้นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการควบคุมอาคารและมีการออกแบบอาคารให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม อีกทั้งยังแสดงออกถึงแนวความคิดที่ชัดเจนในการประหยัดพลังงาน

3.1.1.4 สรุปการศึกษาอาคารตัวอย่าง

อาคารทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้นมีวัตถุประสงค์ใกล้เคียงกันในการก่อสร้างเพื่อเป็นตัวอย่างและพัฒนาส่งเสริมด้านความรู้ ความเข้าใจในการใช้พลังงานอย่างถูกต้อง ซึ่งมีวัตถุประสงค์นี้เองจึงได้มาเป็นแนวความคิดในการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน โดยอาศัยวิธีการตามหลักการออกแบบสถาปัตยกรรมแบบพื้นถิ่นและการใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในบางส่วนและสร้างระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอาคารให้สูงยิ่งขึ้นไป อีกทั้งยังเป็นอาคารสาธิตและทดลองไปพร้อมกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CIRCULATION	5. ลักษณะเด่นของรูปแบบและเอกลักษณ์	6. แสงสว่าง	7. CONCEPT DESIGN	9. ข้อดีของอาคาร	10. ข้อเสียของอาคาร
<p>ภายในโครงการจะเป็นลักษณะของ... ...โดยใช้ระบบการเดินแบบ... ...ไม่ให้เกิดความสับสน เพราะ... ...พลังงานมีขนาดพื้นที่ที่ใหญ่จะ... ...รบกวนได้</p>	<p>เอกลักษณ์ของอาคารนี้จึงเน้นรูปแบบเพื่อการ... ...ประหยัดพลังงานการแสงออกทางวิทยา... ...ศาสตร์ (Scientific Expression) มากกว่า... ...การแสวงหารูปแบบ</p> 	<p>การจัดวางอุปกรณ์สิ่งสารัตถะของระบบ... ...พลังงานทดแทนต่างๆที่หลากหลายเรียง... ...รายตามทิศที่รับแสงอาทิตย์ ที่อยู่ตรง... ...ข้ามกับสระน้ำใหญ่ในโครงการ ซึ่งจะ... ...เน้นให้เห็นแสงสะท้อนจากน้ำทั้งใน... ...เวลากลางวัน และยามค่ำคืนด้วยแสง... ...ไฟที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เน้นพื้นที่สีเขียว เพื่อลดอุณหภูมิจากผิวดิน 2. การนำเอาน้ำเข้ามาช่วยภายในอาคารเพื่อทำ... ...ให้มีความเย็น 3. การจัดวางอุปกรณ์ที่เรียงรายตามทิศทางของ... ...แสงอาทิตย์ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดวางองค์ประกอบเรียงบ่งาย... ...ตรงไปตรงมาทำให้การสัญจรสะดวก 2. การวางผังโครงการแบบกระจายช่วย... ...ลดอุณหภูมิแก่ตัวอาคาร 3. การติดตั้งระบบสีต่างๆไว้ภายในโครงการ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อาคารแต่ละหลังตั้งในระยะทางที่ไกล... ...จึงทำให้เกิดความไม่สะดวกในการทำงาน... ...และหาความรู้ 2. กิจกรรมต่างๆของอาคารแต่ละหลัง... ...ขาดความเชื่อมต่อกัน
<p>ภายในส่วนนิทรรศการ เป็นแบบ... ...ROOM โดยแบ่งหัวข้อมาจัด... ...เป็นห้องๆ เชื่อมต่อกันด้วย โถง... ...สร้างเหล็กมีการ... ...มาไว้ในส่วนโถงหลัก</p>	<p>การวางผังโครงการแบบกระจายสอดคล้อง... ...กับแนวความคิดที่จะใช้ประโยชน์จากสถานที่... ...ที่ตั้งโครงการในด้านของการลดอุณหภูมิให้... ...แก่ตัวอาคารและสร้างสภาวะความสบาย แต่... ...ผลที่ตามมาก็คือ การขาดความต่อเนื่องของ... ...กิจกรรม ลักษณะเด่นอีกประการของ โครง... ...การสวนพลังงานก็คือ การติดตั้งระบบการสา... ...ธิตต่างๆลงไปในตัวโครงการ เช่น ระบบน้ำพุ... ...ด้วยไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์</p>	<p>การใช้ระบบหน้าต่างและช่องแสง... ...ธรรมชาติมาใช้เพื่อช่วยลดพลังงาน... ...จากไฟฟ้าให้เหลือน้อยที่สุด และการ... ...ออกแบบระบบแสงสว่างที่สามารถ... ...ใช้แสงจากธรรมชาติเกือบตลอดทั้ง... ...วัน ทำให้แทบไม่ต้องใช้แสงไฟฟ้าใน... ...เวลากลางวัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผสมผสานส่วนประกอบต่างๆให้มีความ... ...เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น 2. การใช้ Computer Simulation... ...เข้าช่วยตัดสินใจในการออกแบบ 3. เอกลักษณ์ของอาคารเน้นรูปแบบ... ...เพื่อการประหยัดพลังงาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในโครงการ 2. การวางผังอาคารทำให้การสัญจรไม่... ...สับสน 3. การขยายตัวของอาคารทำได้ง่าย 4. การเลือกสรรการใช้ระบบภายในอาคาร... ...ที่ช่วยลดพลังงานได้ในทุกๆด้าน 	<p>การออกแบบรูปทรงของอาคาร ไม่... ...เป็นไปตามอิสระเพราะต้องคำนึงถึง... ...การประหยัดพลังงานเป็นส่วนใหญ่</p>
	<p>อาคาร (FSEC) ถูกกำหนดโดยข้อกำหนดของ... ...การออกแบบสำหรับภูมิอากาศแบบร้อนชื้น... ...อาคารถูกวางเป็นแนวยาวเป็นเส้น จากตะวัน... ...ตก-ตะวันออก เพื่อที่จะลดรังสีความร้อนจาก... ...ดวงอาทิตย์ (Solar heat gains) ที่จะทะลุผ่าน... ...กระจกและเพื่อเพิ่มความเป็นไปได้ในการนำ... ...แสงธรรมชาติมาใช้</p> 	<p>ส่วนผิวอาคารด้านตะวันออกเฉียงใต้ของอา... ...าคาร สำหรับผู้มาเยี่ยมชมเป็นแผ่นกระจกที่... ...เปิดรับแสงอาทิตย์เป็นพื้นที่ใหญ่ได้รับความ... ...ร้อนเพียงนิดเดียว เพราะเทคโนโลยีที่ผลิต... ...กระจกนั้นเป็นกระจก 2 ชั้นแบบมีแผ่น... ...Matalic ฟิล์มระหว่างกระจกทำหน้าที่ปล่อย... ...แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ให้เข้ามาถึง 70%... ...แต่ป้องกันความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้ถึง... ...98%</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ระบบ grid เพื่อการขยายตัวของอาคาร 2. การวางผังไปตาม contour 3. การออกแบบให้เข้ากับสภาพแวดล้อม 4. การนำแสงธรรมชาติ และกระแสลม... ...เข้ามาใช้กับอาคาร 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดวางองค์ประกอบและการสัญจร... ...สะดวก 2. การนำธรรมชาติเข้ามาใช้กับตัวอาคารทำ... ...ให้เกิดภาวะสบาย 3. วางอาคารตามแกนช่วยลดรังสีความร้อน... ...จากดวงอาทิตย์ 4. การใช้ระบบอัตโนมัติภายในอาคาร... ...ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่สิ้นเปลือง 5. ใช้กระจกที่ป้องกันความร้อน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อาคารขยายตัวไปในแนวราบทำ... ...ให้การสัญจรมีระยะทางที่ไกล 2. การเข้าถึงอาคารของโครงการ... ...ไกลเกินไป 3. ใช้งบประมาณในการก่อสร้างมาก

1. สถานที่ตั้ง	2. องค์ประกอบ	3. PLANNING ZOMING	
<p>ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร</p>	 <p>มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก</p>	<ul style="list-style-type: none"> -อาคารวิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ -โรงฝึกงาน -หมู่บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ -อาคารทดสอบมาตรฐานพลังงานแสงอาทิตย์ -อาคารศูนย์ธุรกิจพลังงานแสงอาทิตย์ -ส่วนจัดนิทรรศการกลางแจ้ง -ค่ายพลังงานนานาชาติ -โรงเพาะชำดอกไม้ -โรงแรมพลังงานนานาชาติ 	<p>การวางผังโครงการแบบกระจาย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากมุมมองและทิศทางการจัดตำแหน่งของอาคารต่างๆซึ่งมีรูปทรงแตกต่างจากการใช้งานทั้ง 5 หลัง</p> 
<p>อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ</p>	 <p>เทคโนโลยีธานี ตำบลคลอง5 อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี</p>	<ul style="list-style-type: none"> -ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย -ศูนย์ฝึกอบรมพลังงาน -ศูนย์สาธิตเทคโนโลยีการอนุรักษ์ -ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม -ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ -ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย -ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง -ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าและแม่เหล็ก -ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี 	<p>การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมและการกำหนดทิศทางอาคาร เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากสถานะแวดล้อม</p>
<p>อาคารสถาบันวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ FLORIDA SOLAR ENERGY CENTER (FSEC)</p>	 <p>THE UNIVERSITY OF CENTRAL FLORIDA / BREVARD COMMUNITY COLLEGE CAMPUS</p>	<ul style="list-style-type: none"> -อาคารสำนักงาน -ส่วนสำหรับเข้าเยี่ยมชม -ส่วนปฏิบัติการทดลอง -ส่วนบริการ ส่วนทดลองกลางแจ้ง ส่วนเทคนิค 	<p>อาคารหลังใหม่นี้ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คืออาคารสำนักงาน ส่วนสำหรับเข้าเยี่ยมชม และห้องปฏิบัติการทดลอง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์รายละเอียดโครงการ

จากการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมจึงกำหนดรายละเอียดของกิจกรรมของ โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

- ก. ส่วนวิจัยและพัฒนา
- ข. ส่วนเผยแพร่ข่าวสารการวิจัย
- ค. ส่วนบริการทางการศึกษา
- ก. ส่วนวิจัยและพัฒนา

กิจกรรมในส่วนวิจัยและพัฒนาคือการรวบรวมนักวิชาการจากสถาบันต่างๆทั้งในและต่างประเทศ เข้าร่วมกันศึกษานำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ และพัฒนาเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้พลังงานที่ได้จากแสงอาทิตย์

ข. ส่วนเผยแพร่ข่าวสารการวิจัย

กิจกรรมในส่วนเผยแพร่ข่าวสารการวิจัย คือ หน้าที่รวบรวมบทความทางวิชาการและ พัฒนาพลังงาน จัดพิมพ์เป็นเอกสารและวารสารออกเผยแพร่ให้กับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องหรือสถาบันการศึกษา เพื่อให้ประชาชนหันมาสนใจใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ทดแทนการใช้พลังงานในรูปแบบอื่น

ค. ส่วนบริการทางการศึกษา

กิจกรรมในส่วนบริการการศึกษา คือ หน้าที่ในการให้ความรู้แก่นิสิต นักศึกษา และประชาชนทั่วไปที่สนใจในเรื่องของการเข้าสอบฟังการบรรยาย หรือการประชุมสัมมนา การเข้าชม นิทรรศการ อีกทั้งการศึกษาด้วยตนเองจากห้องสมุด

3.2.1 การดำเนินงานของโครงการ

3.2.1.1 บทบาทและหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

ก. วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ชนิดอะมอร์ฟิซิลิคอน ทางด้านเทคโนโลยีการผลิต การพัฒนาในเรื่อง โครงสร้างและ โสด ที่สามารถทำงานด้วยประสิทธิภาพสูง เพื่อเพิ่มความคงทนและขยายอายุการใช้งาน

ข. ศูนย์การศึกษา ค้นคว้า วิจัยให้ความรู้ และจัดการฝึกอบรม โดยการศึกษาจากของจริง รวมถึงการเผยแพร่ข่าวสารการวิจัย ค้นคว้า แก่นักวิชาการ นักศึกษา และประชาชนผู้สนใจทั่วไป

ค. จัดแสดง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์

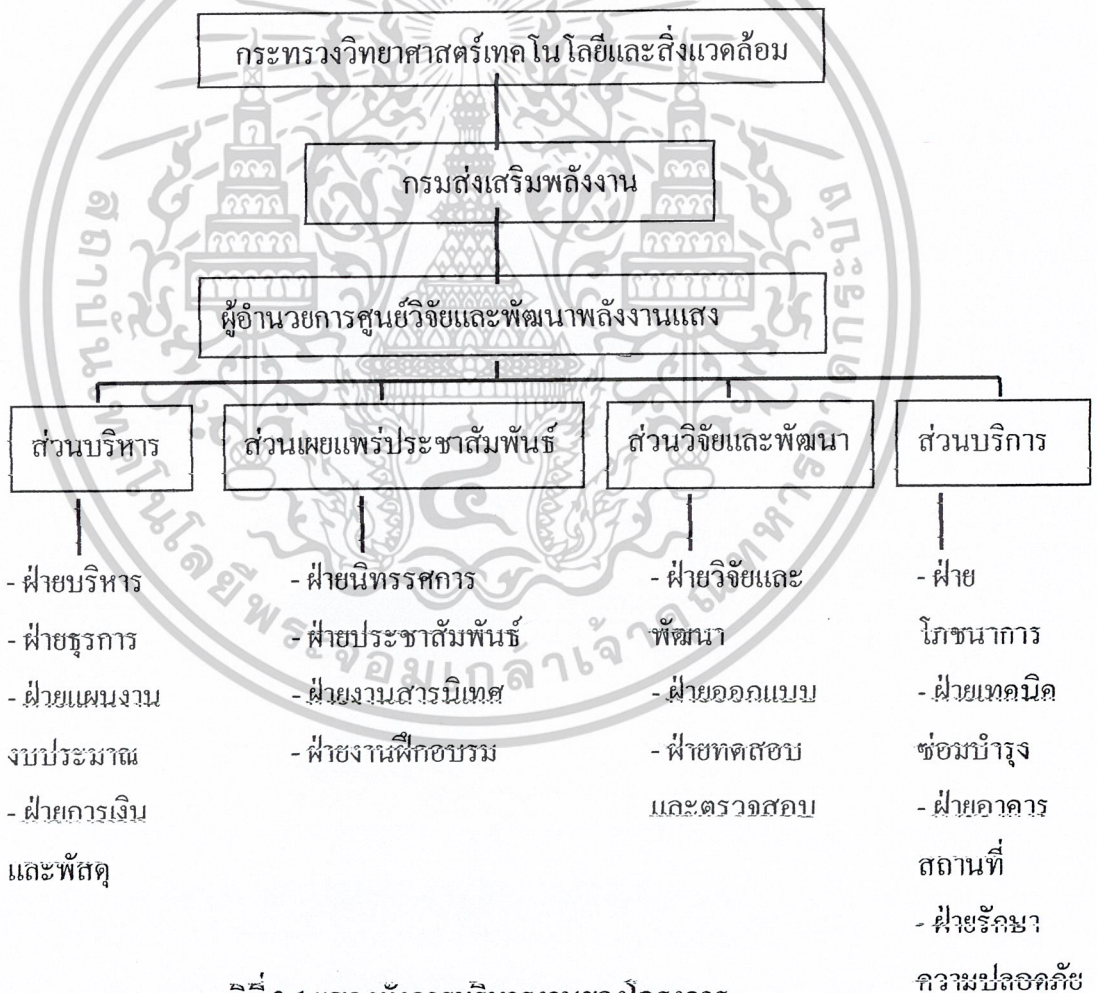
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผลงานจากการค้นคว้า วิจัยความเคลื่อนไหวทั้งภายในและต่างประเทศ เกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ และผลงานจากนักวิชาการ สถาบันการศึกษาที่ต้องการจะเผยแพร่และแลกเปลี่ยนข้อมูล เพื่อเป็นศูนย์การศึกษาค้นคว้า และวิจัยเฉพาะด้าน

3.2.1.2 กิจกรรมของโครงการ

กิจกรรมหลักของโครงการ คือวิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ชนิดอะมอร์ฟัส ซิลิคอนเทคโนโลยีการผลิต การพัฒนาในเรื่อง โครงสร้างและวัสดุ ที่สามารถทำงานด้วยประสิทธิภาพสูง รวมถึงการทดสอบและประเมินผลการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์

โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมซึ่งมีระบบการบริหารงานดังนี้



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงผังการบริหารงานของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 การกำหนดกิจกรรมหลักกิจกรรมรอง

การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ ได้จากความต้องการของโครงการและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการซึ่งมีองค์ประกอบ 6 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนบริการสาธารณะ
2. ส่วนปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาผลงาน
3. ส่วนบริหาร
4. ส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์
5. ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง
6. ส่วนจอตลอด

ตารางที่ 3.2 แสดงการแบ่งกิจกรรมของโครงการ

กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	หน้าที่
1. ส่วนบริการสาธารณะ		
1.1 โฉงทางเข้าหลัก	<ul style="list-style-type: none"> - โฉงพักคอย - ประชาสัมพันธ์ - โทรศัพท์สาธารณะ - หองพยาบาล - หองน้ำชาย - หญิง 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นที่พักคอยของผู้นมาใช้บริการ โครงการ - เพื่อติดต่อสอบถามข้อมูลต่างๆ ของโครงการ - ให้บริการโทรศัพท์สาธารณะ - ปฐมพยาบาลผู้นใช้โครงการ - หองน้ำชาย , หญิง
1.2 หองอาหาร	<ul style="list-style-type: none"> - หองอาหาร - ร้านขายอาหารและเครื่องค้ - ส่วนเก็บของ - ส่วนเก็บเครื่องค้ - ส่วนเก็บภาชนะ - ส่วนเก็บเชื้อเพลิง - ส่วนล้างภาชนะ 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ตั้งรับประทานอาหาร - ขายอาหารและเครื่องค้ - เก็บของ อุปกรณ์ต่างๆ เช่น แก้ว - เก็บเครื่องค้ - เก็บภาชนะจาน ชามต่างๆ - เก็บเชื้อเพลิงที่ใช้ปรุงอาหาร - ล้างทำความสะอาดภาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	หน้าที่
<p>2. ส่วนวิจัยและพัฒนา</p> <p>2.1 ส่วนทำงานหัว หน้าฝ้าย</p> <p>2.2 ส่วนปฏิบัติการ คั่นคว้าวิจัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนรับ – ส่งของ - ห้องน้ำชาย – หญิง - เก็บขยะ - ห้องทำงานหัวหน้าฝ้าย - ห้องทำงานรองหัวหน้า ฝ้าย - ส่วนทำงานของเลขานุ การ - ห้องประชุม - ส่วนเตรียมเครื่องคั้มและ อาหารว่าง - ห้องทำงานผู้เชี่ยวชาญ - ELECTROPHYSIOLO GY LAB - CHEMISTRY LAB - ELECTRON MICRO SCOPE LAB - EQUIPMENT ROOMS - INSTRUMENT ROOMS - COLD ROOMS - HOT ROOMS - DARK ROOMS - WASH – UP ROOMS - MRI ROOM 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่รับตรวจเช็คของ - ห้องน้ำชาย – หญิง - เก็บขยะทั้งหมด - เป็นห้องทำงานหัวหน้าฝ้าย - เป็นห้องทำงานรองหัวหน้าฝ้าย - เป็นที่ทำงานของเลขานุการ - เป็นห้องประชุมของบุคลากรในฝ้าย - เป็นเตรียมอาหารว่างและเครื่องคั้ม - เป็นที่ทำงานคั่นคว้าวของผู้เชี่ยวชาญ - เป็นปฏิบัติการคั่นคว้าวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	หน้าที่
2.3 ส่วนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	<ul style="list-style-type: none"> - CLEAN ROOMS - COMPUTER ROOMS - CENTRAL STORES - LAB ผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ - ห้องเก็บพลังงานขั้นสุดท้าย - SPECIAL GASES CYLINDER STORES 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็น LAB ผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ - เป็นห้องเก็บพลังงานขั้นสุดท้าย - เป็นห้องเก็บแก๊สอันตราย
3. ส่วนบริหาร	<ul style="list-style-type: none"> - โถงพักคอย 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นที่พักคอยของผู้มาติดต่อ
3.1 โถงทางเข้า	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องน้ำ ชาย – หญิง 	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องน้ำ ชาย – หญิง
3.2 ฝ่ายบริหาร	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องผู้อำนวยการศูนย์ - ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์ - ห้องผู้ช่วยฝ่ายกิจกรรม - ห้องผู้ช่วยฝ่ายค้นคว้าวิจัย - ส่วนเตรียมเครื่องดื่มและอาหารว่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นห้องทำงานผู้อำนวยการศูนย์ - เป็นห้องทำงานผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์ - เป็นห้องทำงานผู้ช่วยฝ่ายกิจกรรม - เป็นห้องทำงานผู้ช่วยฝ่ายค้นคว้าวิจัย - เป็นส่วนเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม
3.3 ฝ่ายธุรการ	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ - ห้องรองหัวหน้าฝ่ายธุรการ - ส่วนเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ - เป็นห้องทำงานรองหัวหน้าฝ่ายธุรการ - เป็นห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	หน้าที่
3.4 ฝ่ายอาคารสถานที่	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายสถานที่ - ส่วนทำงานฝ่ายสถานที่ - ห้องพักผ่อนทำงานทำความสะอาด - ห้องพักผ่อนงานรักษาความปลอดภัย - ห้องน้ำชาย – หญิง 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายสถานที่ - เป็นส่วนทำงานฝ่ายสถานที่ - เป็นห้องพักผ่อนทำงานทำความสะอาด - เป็นห้องพักผ่อนงานรักษาความปลอดภัย - เป็นห้องน้ำชาย – หญิง
4. ส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์		
4.1 ห้องประชุมใหญ่	<ul style="list-style-type: none"> - โถงทางเข้า - ส่วนที่นั่งฟังการประชุม - ห้องฉายภาพยนตร์ - ห้องเครื่องระบบแอร์ - ห้องเครื่องระบบไฟฟ้า - ห้องเครื่องระบบเสียง - ห้องพักวิทยากร - ห้องน้ำของส่วนเวที - ห้องเก็บอุปกรณ์ประกอบการบรรยาย - ห้องเก็บของ - ห้องน้ำชาย – หญิง 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นที่พักคอยของผู้ร่วมประชุม - เป็นที่นั่งฟังการประชุม - เป็นห้องจัดการฉายภาพยนตร์ - เป็นห้องควบคุมระบบแอร์ - เป็นห้องควบคุมระบบไฟฟ้า - เป็นห้องควบคุมระบบเสียง - เป็นห้องพักวิทยากร - เป็นห้องน้ำสำหรับวิทยากร - เป็นห้องเก็บอุปกรณ์ประกอบเวทีการบรรยาย - เป็นห้องเก็บของ เช่น ฉาก ฯลฯ - เป็นห้องน้ำชาย – หญิงสำหรับผู้เข้าประชุม
4.2 ห้องประชุมขนาดเล็ก	<ul style="list-style-type: none"> - โถงทางเข้า - ส่วนที่นั่งฟังการประชุม - ห้องควบคุมระบบต่างๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นที่พักคอยของผู้ร่วมประชุม - เป็นที่นั่งฟังการประชุม - เป็นห้องควบคุมระบบแสง , เสียง และการฉายภาพยนตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	หน้าที่
4.3 ห้องสมุด	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องน้ำ ชาย – หญิง - โถงทางเข้า - บริเวณชั้นวางหนังสือ - บริเวณอ่านหนังสือ - บริเวณถ่ายเอกสาร - เคาน์เตอร์ยืมหนังสือ - ห้องเก็บและซ่อมหนังสือ - ห้องเก็บอุปกรณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นห้องน้ำ ชาย – หญิงสำหรับผู้ร่วมประชุม - ตรวจการนำหนังสือ เข้า – ออก ห้องสมุดและรับฝากของ - เป็นบริเวณเก็บหนังสือ - เป็นที่นั่งอ่านหนังสือ - ให้บริการถ่ายเอกสารภายในห้องสมุด - เป็นพื้นที่สำหรับคืนหรือยืมหนังสือ - เป็นห้องเก็บและซ่อมแซมหนังสือที่ชำรุด - เก็บของและอุปกรณ์ทั่วไปในห้องสมุด
4.4 ส่วนจัดนิทรรศการ	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องแสดงงาน - ห้องเก็บงานแสดง - ห้องเตรียมงานแสดง 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นห้องโล่งสำหรับการแสดงงานต่างๆ ตาม โอกาส - เป็นห้องเก็บงานที่จะนำมาแสดง - เป็นห้องจัดเตรียมงานก่อนนำมาแสดง
5. ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องหัวหน้าฝ่ายศิลปกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายศิลปกรรม
5.1 ฝ่ายศิลปกรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนงานเจ้าหน้าที่ฝ่าย - ห้องปฏิบัติงาน - ห้องเก็บของ 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นส่วนงานเจ้าหน้าที่ฝ่าย - เป็นห้องปฏิบัติงานช่างต่างๆ - ใช้เก็บของฝ่ายศิลปกรรม
5.2 ฝ่ายเทคนิควิศวกรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องหัวหน้าฝ่ายเทคนิควิศวกรรม - ส่วนงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิควิศวกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายเทคนิควิศวกรรม - เป็นส่วนงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิควิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	หน้าที่
6. ส่วนจอครด ที่จอครด	- ห้องเครื่องปรับอากาศ	- เป็นห้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
	- ห้องเครื่องปั่นไฟสำรอง	- เป็นห้องติดตั้งเครื่องปั่นไฟสำรอง
	- ห้องเครื่องแปลงไฟฟ้า	- เป็นห้องติดตั้งเครื่องแปลงไฟฟ้า
	- ห้องเครื่องปั๊มน้ำ	- เป็นห้องติดตั้งเครื่องปั๊มน้ำ
	- ห้องควบคุม	- เป็นห้องควบคุมระบบต่างๆ
	- ห้องเก็บของ	- เป็นห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ
	- ห้องน้ำ ชาย - หญิง	- ห้องน้ำ ชาย - หญิง
	- จอครดสาธารณะ	- จอครดส่วนตัวของผู้มาใช้โครงการ
	- จอครดเจ้าหน้าที่	- จอครดเจ้าหน้าที่โครงการ
	- จอครดโดยสารขนาดใหญ่	- จอครดผู้มาใช้โครงการเป็นหมู่คณะ
	- จอครดบริการ	- จอครดที่มาให้บริการโครงการ
	- จอครดจักรยานยนต์	- จอครดผู้มาใช้และเจ้าหน้าที่โครงการ

3.2.2 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ

3.2.2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ประเภทของผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาและวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง และการเปรียบเทียบ สามารถแบ่งผู้ใช้งานวิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

ก. ผู้ให้บริการ (ผู้ใช้ประจำ) ได้แก่ เจ้าหน้าที่หรือบุคลากรของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ทำหน้าที่บริหารงาน แบ่งออกเป็น

- ฝ่ายบริหาร
- ฝ่ายธุรการ
- ฝ่ายกิจกรรม
- ฝ่ายห้องสมุด
- ฝ่ายคั้นคว่ำและวิจัย
- ฝ่ายเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่และบุคลากรของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ทำหน้าที่ดำเนินงานโครงการให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย ดูแลให้คำแนะนำแก่ประชาชน ผู้ชมและผู้สนใจรวมทั้งค้นคว้ารวบรวมหลักฐานที่เกี่ยวข้อง

ข. ผู้เข้ารับบริการ (ผู้ใช้ชั่วคราว)

ผู้เข้าชม

- นักท่องเที่ยว เป็นกลุ่มที่ต้องการหาความสำราญจากการเข้าชมเป็นประการหลัก มีความสนใจในเรื่องราวที่จัดแสดงอย่างละเอียด ส่วนใหญ่จะเข้าชมเพียงครั้งเดียวแล้วจากไป การเข้าชมส่วนมากจะเป็นวันธรรมดา

- ประชาชนทั่วไป เป็นกลุ่มพฤติกรรมคล้ายกับนักท่องเที่ยว คือเป็นการมาเพื่อเป็นการพักผ่อนหาความสำราญ ต้องการสิ่งแปลกใหม่ มากกว่าเพื่อการศึกษา การเข้าชมส่วนใหญ่มักจะเป็นวันหยุดสุดสัปดาห์หรือวันหยุดราชการ

- นักเรียน นักศึกษา พระภิกษุ เป็นกลุ่มที่ต้องการจะเข้ามาศึกษาค้นคว้าเป็นส่วนใหญ่มีความสนใจในเรื่องสิ่งแปลกใหม่ เป็นการชมเพื่อการพัฒนาสมอง การจัดการแสดงควรประกอบด้วยการบรรยายทางวิชาการเพื่อการศึกษาถึงลักษณะของการเข้าชม ส่วนมากจัดเป็นกลุ่ม

ผู้มาติดต่อ, ศึกษาค้นคว้า

เป็นบุคคลที่มาติดต่อกับทางหน่วยงาน เพื่อขอเอกสารข้อมูลต่างๆ กับเจ้าหน้าที่หรือการเข้าชมเป็นหมู่คณะ โดยให้เจ้าหน้าที่บรรยายประกอบ ได้แก่ นักวิชาการ นักค้นคว้า วิจัยเฉพาะทางที่ทำการค้นคว้าไม่สนใจในการจัดแสดง แต่มุ่งเน้นเนื้อหาของวัตถุที่จัดแสดง

แขกหรือบุคคลสำคัญ

การเข้าชมของบุคคลเหล่านี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ มีภูมิหลังหรือไม่มี อาจเป็นแขกรับเชิญของทางศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ในการจัดนิทรรศการพิเศษ การเข้าชมจะเป็นไปตามมารยาทเป็นส่วนใหญ่ เพราะอาจเป็นแขกของทางราชการหรือบุคคลที่จะเข้ามาใช้อาคารเพื่อความสะดวก เป็นต้น

ตารางที่ 3.3 แสดงการศึกษาถึงพฤติกรรมผู้ใช้โครงการจากวัตถุประสงค์ในการเข้าใช้โครงการ

การ

ประเภทผู้ใช้โครงการ	วัตถุประสงค์ในการใช้โครงการ
1. ผู้ใช้บริการ (ผู้ใช้ประจำ) - เจ้าหน้าที่ บุคลากรทั้งฝ่ายบริหารงานและฝ่ายดำเนินการของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงาน	- เพื่อปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย - เพื่อให้บริการแก่ผู้มาเข้าชมทั่วไปและคอยให้ความสะดวกแก่ผู้มาติดต่อและแขกของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>งานแสวงหาทฤษฎี</p> <p>2. ผู้รับบริการ (ผู้ใช้ชั่วคราว)</p> <p>ก. ผู้เข้าชม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประชาชนทั่วไป - นักเรียน นักศึกษา - นักท่องเที่ยว <p>ข. ผู้มาติดต่อ ศึกษาค้นคว้า</p> <ul style="list-style-type: none"> - ส่วนราชการหรือบุคคลในวงการ - นักวิชาการ - บุคคลทั่วไป <p>ค. แยกของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์</p>	<p>การ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เข้าชมเพื่อความเพลิดเพลิน - ไม่สนใจรายละเอียดของวัตถุที่จัดแสดง - ต้องการศึกษารื่องราวต่างๆ - มีความสนใจในเรื่องสิ่งแปลกใหม่ - ต้องการคำบรรยายทางวิชาการ - เข้าชมเพื่อความเพลิดเพลิน - มีความสนใจในเรื่องราวของการจัดแสดง - คิดต้องงานราชการเข้าร่วมการค้นคว้าวิจัยประชุมสัมมนา - เข้าชมเพื่อศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลศึกษารายละเอียดใช้เวลาานาน - ไม่สนใจส่วนเทคนิคการจัดแสดง - คิดต่อข้อมูลเอกสารต่างๆ เข้าฟังการบรรยายหรือรับการอบรมพิเศษรับเชิญเป็นวิทยากรบรรยาย - รับเชิญเป็นประธานในพิธีต่างๆ
--	--

3.2.2.2 การศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

ก. ผู้ให้บริการ

ลักษณะและพฤติกรรมในการมาทำงาน โดยรถยนต์ส่วนตัว หรือรถประจำทางถึงเวลาประมาณ 8.00 น. เข้าสู่สำนักงาน เพื่อลงเวลาในการทำงานและทำธุรกิจส่วนตัวก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติงาน ซึ่งทางเข้าออกของเจ้าหน้าที่แยกออกจากทางเข้าของผู้เข้าชมเพื่อความสะดวกในการเข้าชมและการควบคุมของเจ้าหน้าที่

เวลาทำการของโครงการ

ตามระเบียบการข้าราชการจะเริ่มปฏิบัติงานกันไม่ช้ากว่า 8.30 น.และเลิกงานเวลา 16.30 น. พักรกลางวัน 12.00 น.- 13.00 น.ทุกวัน สำหรับพนักงานบางตำแหน่งที่ต้นสังกัดกำหนดเวลาเลิกงานต่างไปจากเวลาปกติของทวงราชการ ให้มาทำงานตามเวลาที่กำหนดในการทำงาน พนักงานที่มีตำแหน่งต่ำกว่าหัวหน้าหน่วยงานต้องลงเวลากลับพร้อมลงชื่อด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.00	8.30-12.00	12.00-13.00	13.00-16.00	17.00
ลงเวลา ทำงาน	ปฏิบัติหน้าที่ ภาคเช้า	พักกลางวัน	ปฏิบัติหน้าที่ ภาคบ่าย	ลงเวลา เลิกงาน

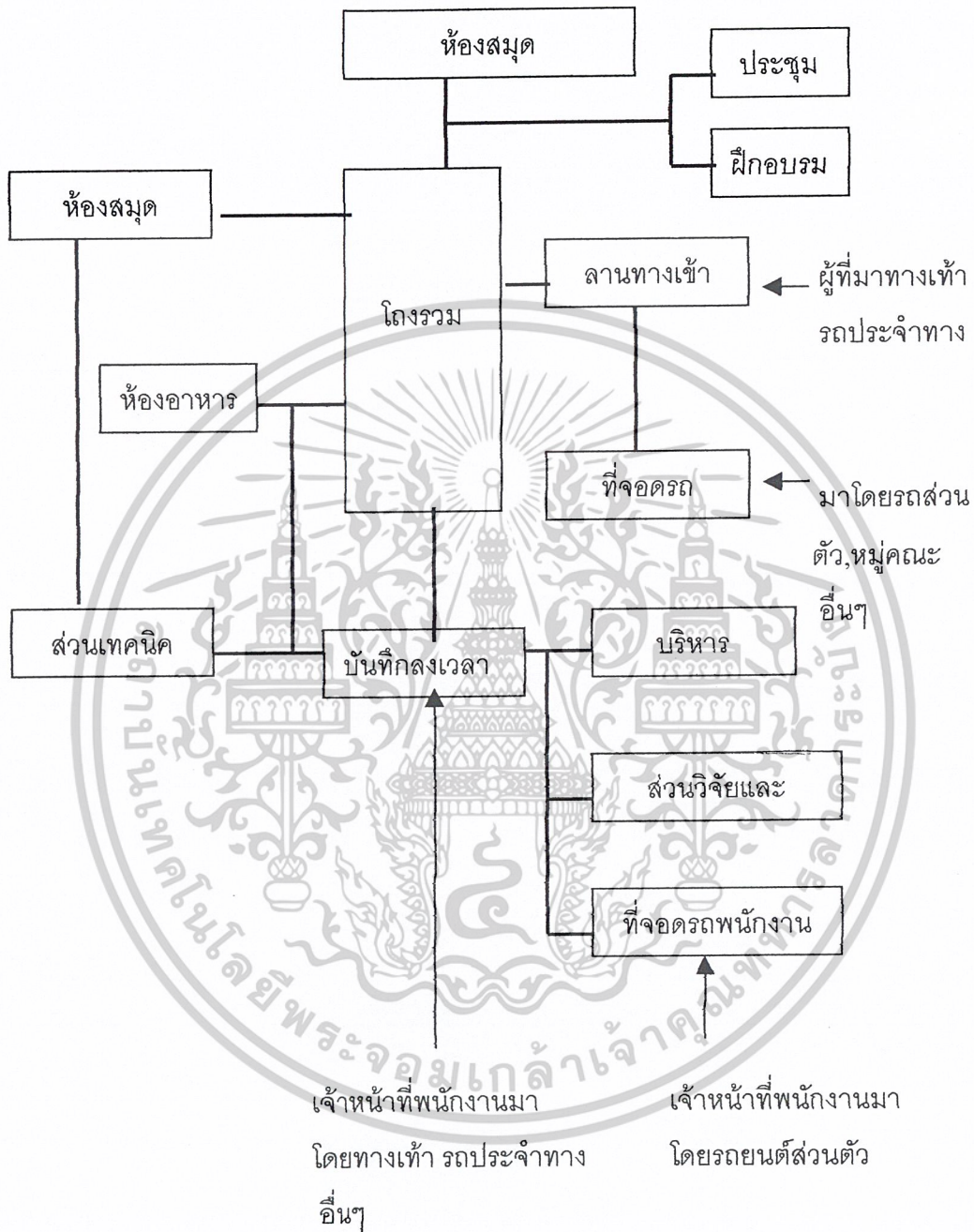
แผนภูมิที่ 3.2 แสดงพฤติกรรมของผู้ให้บริการ

ส่วนที่เริ่มทำงานตั้งแต่ 8.00 – 17.00 น. ได้แก่

- ส่วนบริหาร
- ส่วนวิจัยและพัฒนาเซลล์ฯ
- ส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์
- ส่วนบริการ

ในส่วนเทคนิค เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดแสดงการดำเนินการส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงบ่าย ตั้งแต่ 13.00 – 16.30น. และช่วงเย็น 17.00 น. เป็นต้นไป เพื่อใช้เวลาในการจัดความเรียบร้อย ซ่อมแซม สร้างชิ้นงานและการเตรียมงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.3 แสดงผังพฤติกรรมผู้ให้บริการส่วนเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

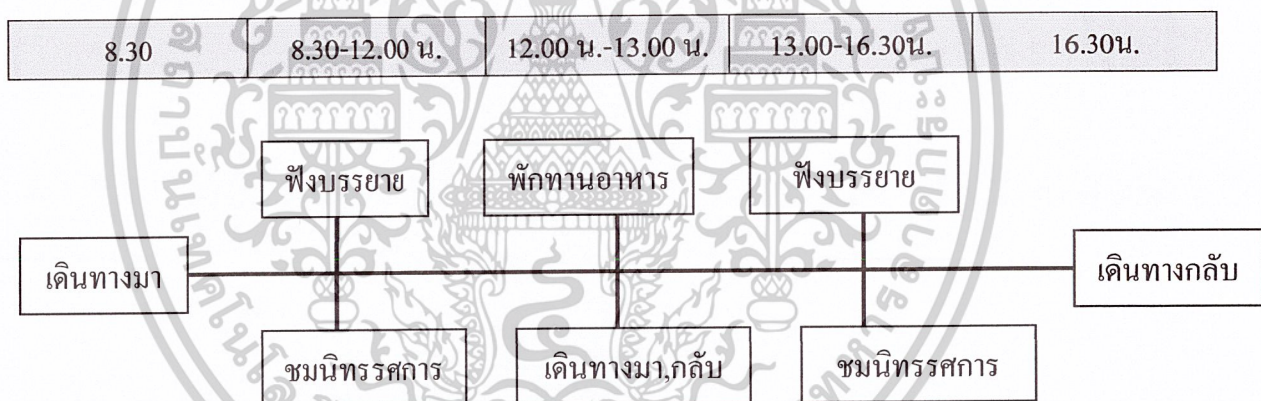
ข. ผู้รับบริการ แบ่งออกได้เป็น

ผู้เข้าชม แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

- มาเป็นส่วนตัว โดยรถโดยสารรับจ้าง
- มาเป็นหมู่คณะ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา กลุ่มทัศนจรและนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ ซึ่งกลุ่มหนึ่งจะมาเป็นหมู่คณะ ไม่เกิน 200 คน (จากการสำรวจ)

ผู้ชมเมื่อมาถึงโครงการ จะเข้าสู่อาคาร โดยบริเวณทางเข้า ซึ่งเป็นส่วนรวมคนเพื่อกระจายไปยังจุดต่างๆ คือ โรงละคร ร้านค้า ร้านอาหาร โถงทางเข้า และส่วนการจัดแสดงงาน การเข้าชมโถงนี้เพื่อการสอบถามเจ้าหน้าที่และการพักผ่อน ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 15 นาที ถ้ามาเป็นหมู่คณะ จะเข้าสู่ห้องบรรยายก่อน เพื่อที่จะทำการฟังบรรยายสรุปแล้วจึงเข้าสู่ส่วนของการจัดแสดง

ผู้ชมจะใช้เวลาต่างกันตามความสนใจมากหรือน้อย ระยะเวลาในการชมต่อเนื่องเฉลี่ยประมาณ 1-2 ชม.เมื่อเพียงพอจะออกจากส่วนแสดง จากนั้นจะไปสู่ส่วน ร้านค้าขายของที่ระลึก และร้านอาหาร



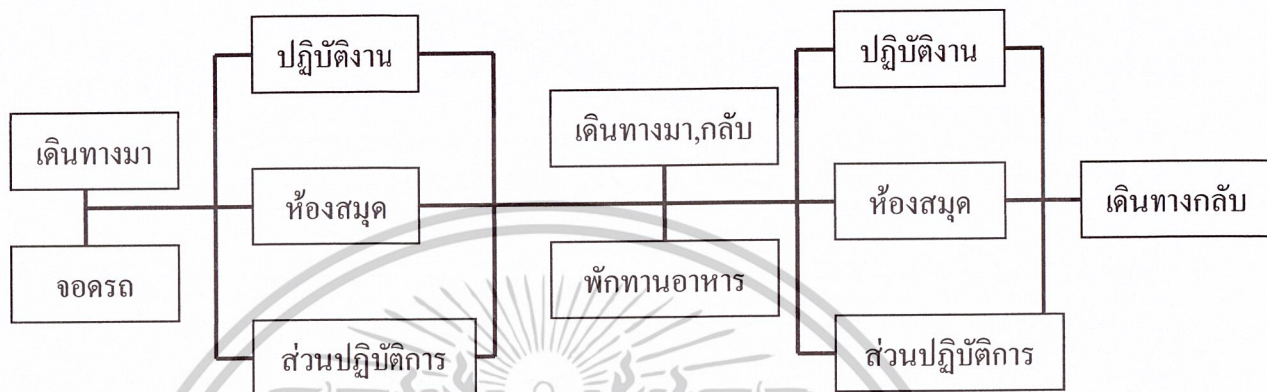
แผนภูมิที่ 3.4 ผังแสดงพฤติกรรมของผู้เข้าชมที่เป็นหมู่คณะ



แผนภูมิที่ 3.5 ผังแสดงพฤติกรรมของผู้เข้าชมที่เป็นส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.30	8.30-12.00 น.	12.00 น.-13.00 น.	13.00-16.30น.	16.30น.
------	---------------	-------------------	---------------	---------



แผนภูมิที่ 3.6 ผังแสดงพฤติกรรมของนักวิชาการและนักวิจัย

8.30	8.30-12.00 น.	12.00 น.-13.00 น.	13.00-16.30น.	16.30น.
------	---------------	-------------------	---------------	---------



แผนภูมิที่ 3.7 ผังแสดงพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนา

3.2.2.3 การศึกษาและวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการ

จากข้อมูลสถิติการใช้บริการของ โครงการที่คล้ายคลึงกัน สามารถแยกประเภทผู้ใช้โครงการได้ดังนี้

1. กลุ่มผู้ใช้บริการ

- ก. นักเรียน นักศึกษา ที่กำลังศึกษาในหลักสูตรเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือศึกษาในสาขา

วิชาช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์

จากสถิตินักศึกษาสาขาช่างไฟฟ้าจำแนกตามสังกัด ตั้งแต่ระดับ ปวช. ปวส. ปวท. และมหาวิทยาลัย ประจำปี 2542 มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงจำนวนนักศึกษาสาขาช่างไฟฟ้า (ทั่วประเทศ)

สังกัด	จำนวน (คน)
กรมศึกษานอกระบบ	48,404
กรมอาชีวศึกษา	96,549
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	5,896
ทบวงมหาวิทยาลัย	24,247
รวม	175,096

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ เอกสารสรุปจำนวนนักศึกษาสาขาช่างไฟฟ้า ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2540-2543 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.6 แสดงจำนวนนักศึกษา สาขาช่างไฟฟ้า (กรุงเทพฯและปริมณฑล)

สังกัด	จำนวน (คน)
กรมศึกษานอกระบบ	14,002
กรมอาชีวศึกษา	2,513
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	2,249
ทบวงมหาวิทยาลัย	24,247
รวม	43,011

ที่มา : www.rajamagala.ac.th/ จำนวนนักศึกษาช่างไฟฟ้าในกรุงเทพฯและปริมณฑล

สรุป จำนวนนักศึกษาสาขาช่างไฟฟ้า (ทั่วประเทศ)	175,096 คน
จำนวนนักศึกษา สาขาช่างไฟฟ้า (กรุงเทพฯและปริมณฑล)	43,011 คน

ข. นักวิชาการ นักวิจัย สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม

- นักวิชาการ นักวิจัยที่เข้าร่วมโครงการอบรมสัมมนา จากการศึกษาข้อมูลของ

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานสรุปได้ว่า มีการจัดสัมมนาฝึกอบรมอย่างน้อย 1 ครั้ง / เดือน

จำนวนผู้เข้าร่วมผู้สัมมนาประมาณ 30-50 คน/วาระ

จำนวนโครงการโดยเฉลี่ย 2-4 โครงการ/เดือน

ช่วงเวลาในการสัมมนา 3-6 วัน/คอร์ส

- นักวิชาการ นักวิจัยที่เข้ามาร่วมค้นคว้าทดลอง โดยจะร่วมการค้นคว้าวิจัย หรือ

เป็นที่ปรึกษาการจัดทำโครงการโดยมากใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 1 เดือน บุคลากร 2-5 คน/โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ประชาชนทั่วไป โดยการวิเคราะห์จากอาคารตัวอย่างที่คล้ายคลึงกันสามารถเปรียบเทียบออกมาได้ดังนี้ คือ

- การคาดคะเน จำนวนผู้ใช้โครงการในสวนนิทรรศการการจัดแสดง จากการศึกษาข้อมูลผู้ใช้อาคารพิพิธภัณฑ์ และท้องฟ้าจำลอง สรุปคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคตเพื่อประโยชน์ในด้านความต้องการในการออกแบบได้ ดังนี้

% เปรียบเทียบการเพิ่ม

$$R = PT/PO - 1$$

PO = จำนวนประชากรในปีต้น

ตารางที่ 3.7 แสดงสถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ปี	สถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 - 2542					
	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ		
	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม
2524	209,447	40,570	250,017	99,930	13,588	118,483
2525	274,798	53,732	328,530	194,182	34,773	228,955
2526	191,517	42,160	233,677	159,840	40,189	200,029
2527	241,273	70,539	311,812	195,467	56,468	251,935
2528	178,073	40,086	218,099	165,354	43,458	208,812
2529	253,617	44,503	298,120	166,312	48,318	214,630
2530	232,520	69,545	302,065	174,109	57,447	231,556
2531	267,385	62,243	329,628	198,641	62,995	261,596
2532	332,506	47,645	380,151	132,898	37,940	170,219
2533	252,774	19,676	272,450	132,279	30,711	163,609
2534	220,280	68,344	288,624	123,168	32,979	156,147
2535	305,522	29,888	335,410	145,339	31,660	176,999
2536	207,267	57,678	264,945	111,564	33,502	145,066
2537	152,739	41,490	194,229	54,860	26,546	81,405
2538	145,705	34,939	180,644	134,646	34,075	168,721
2539	280,461	67,368	347,829	273,624	82,409	356,033
2540	189,979	59,227	249,105	172,497	60,727	233,244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2541	137,750	61,223	198,973	110,405	41,430	151,835
2542	164,060	56,236	220,296	101,252	41,070	142,322
รวม	4,237,512	967,092	5,204,604	2,846,367	815,215	3,661,582

ที่มา : ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ข้อมูลสถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 – 2542

สรุป	จำนวนผู้เข้าชมต่อปี	301,145 คน
	จำนวนผู้เข้าชมต่อเดือน	25,095 คน
	จำนวนผู้เข้าชมต่อวัน (หยุดวันจันทร์)	965 คน

ง. นักท่องเที่ยว ทั้งชาวไทย – ชาวต่างประเทศ การเข้าเยี่ยมชมโครงการมีค่อนข้างน้อย มักจะเป็นกลุ่มที่สนใจเทคโนโลยี การคาดคะเนจำนวนผู้เข้าชม คิดจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้าพักในกรุงเทพฯ และปริมณฑล 1.6% ขึ้นไป

$$965 \times 1.6 / 100 = 24 \text{ คน/วัน}$$

สรุป	จำนวนผู้ใช้บริการโครงการ	
	ก. นักเรียน นักศึกษา	50 คน
	ข. นักวิชาการ นักวิจัย	
	- เข้าฝึกอบรม	30-50 คน/วาระ
	- ค้นคว้าทดลอง	2-5 คน/โครงการ
	ค. ประชาชนทั่วไป	200 คน
	ง. นักท่องเที่ยว	24 คน
	คิดเป็นผู้ใช้สูงสุดประมาณ	329 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.4 อัตรากำลังและหน้าที่บุคลากร

อัตราและหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ พิจารณาจากข้อมูลของศูนย์วิจัยและฝึกอบรม พลังงานแสงอาทิตย์มหาวิทยาลัยนเรศวรและห้องปฏิบัติการวิจัยสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าคณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจากการพิจารณาได้แบ่งหน่วยงาน ภายในโครงการออกเป็น 6 ฝ่าย

ตารางที่ 3.8 แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่โครงการและหน้าที่ของบุคลากรภายในโครงการ

อัตรากำลัง	จำนวน	หน้าที่
1.ฝ่ายบริหาร		
1.1ผู้อำนวยการศูนย์ฯ	1	รับนโยบายของศูนย์ฯมาดำเนินการให้ บรรลุตามความมุ่งหมายและทำหน้าที่ บริหารงานทั้งหมดของศูนย์
1.2เลขานุการศูนย์ฯ	1	บันทึก ทำรายงานติดต่อร่างจดหมาย สำหรับงาน
1.3ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร	1	ควบคุมดูแลฝ่ายบริหาร ฝ่ายธุรการ และ ฝ่ายเทคนิค
1.4เลขานุการผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร	1	บันทึก ทำรายงานติดต่อ ร่างจดหมาย สำหรับงาน
1.5ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายกิจกรรม	1	ควบคุมดูแลฝ่ายกิจกรรม
1.6เลขานุการผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายกิจกรรม	1	บันทึก ทำรายงานติดต่อ ร่างจดหมาย สำหรับงาน
1.7ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายค้นคว้าวิจัย	1	ควบคุมดูแลฝ่ายค้นคว้าวิจัย
1.8เลขานุการผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายค้นคว้าวิจัย	1	บันทึก ทำรายงานติดต่อ ร่างจดหมาย สำหรับงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตรากำลัง	จำนวน	หน้าที่
2.ฝ่ายธุรการ		
2.1หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	บริหารควบคุมดูแลในฝ่ายงาน ธุรการ
2.2รองหัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบ หมายจากหัวหน้าฝ่าย
2.3เจ้าหน้าที่ฝ่ายสารบรรณ	1	โต้ตอบจดหมายของสถาบัน เก็บรวบรวมเอกสาร
2.4เจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงินและ บัญชี	3	ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเงินของ ทุกฝ่าย ทำรายรับ-รายจ่ายแต่ละ ปี
2.5เจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียน สถิติ	1	บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูล ในด้านสถิติต่างๆ เช่นจำนวนผู้ เข้าขมนิทรรศการ, เข้าร่วม ประชุม เป็นต้น
2.6เจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์	2	ให้บริการแนะนำความสะดวก แก่ผู้มาใช้โครงการ
2.7เจ้าหน้าที่ฝ่ายเอกสารและ เผยแพร่	1	รับผิดชอบการพิมพ์เอกสาร วิชาการที่จัดขึ้น
2.7.1หัวหน้าฝ่ายเอกสาร และเผยแพร่	1	บริหารควบคุมดูแลเรื่อง เอกสาร
2.7.2เจ้าหน้าที่แปลเอกสาร	1	แปลข้อมูลเพื่อจัดทำเอกสาร เผยแพร่ของศูนย์ฯ
2.7.3เจ้าหน้าที่พิมพ์เอกสาร	1	พิมพ์เอกสาร
2.8เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่		
2.8.1หัวหน้าฝ่ายอาคาร สถานที่	1	บริหารงานฝ่ายอาคารสถานที่
2.8.2เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคาร สถานที่	2	จัดการเกี่ยวกับสถานที่ให้กับ กิจกรรมต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตรากำลัง	จำนวน	หน้าที่
3.ฝ่ายกิจกรรม		
3.1หัวหน้าฝ่ายกิจกรรม	1	วางแผนงานส่วนงานฝ่ายกิจกรรม ควบคุมดูแลพนักงาน
3.2รองหัวหน้าฝ่าย นิทรรศการ	1	รับผิดชอบงานต่างๆในส่วนการจัด นิทรรศการและจัดการประชุม,สัมมนา
3.3เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	รวบรวมเอกสารของฝ่าย ทำบัญชีและ งานธุรการ
3.4เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดนิทรรศการ	2	กำหนดรายการจัดนิทรรศการประสาน งานฝ่ายเทคนิค
3.5เจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์	1	ให้คำแนะนำแก่ผู้มาติดต่อส่งข่าวสาร แก่บุคคลทั่วไป
3.6เจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์	2	ฉายภาพยนตร์ควบคุมแสงและเสียง
4.ฝ่ายห้องสมุด		
4.1หัวหน้าฝ่ายห้องสมุด	1	ควบคุมดูแลและบริหารงานห้องสมุด
4.2เจ้าหน้าที่ทะเบียนหมวดหมู่ หนังสือ	1	ดูแลห้องสมุดการยืม-ส่งคืนหนังสือ
4.3เจ้าหน้าที่ซ่อมแซมหนังสือ	1	ซ่อมแซมหนังสือที่ชำรุดให้อยู่ในสภาพ ที่ดี
4.4เจ้าหน้าที่ควบคุมและรับฝากของ	1	ควบคุมการเข้า-ออกสำหรับผู้ใช้ห้อง สมุด
5.ฝ่ายค้นคว้าและวิจัย		
5.1หัวหน้าฝ่ายค้นคว้าและวิจัย	1	ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานทั้งหมดของ ฝ่าย
5.2รองหัวหน้าฝ่ายค้นคว้าและวิจัย	1	ช่วยปฏิบัติงานร่วมกับหัวหน้าฝ่าย
5.3เจ้าหน้าที่ค้นคว้าวิจัย	1	ค้นคว้าวิจัยและทำการทดลองเกี่ยวกับ
5.3.1ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ	6	การพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์อิกทั้ง ร่วมกันออกแบบอุปกรณ์ที่ประยุกต์ใช้ จากพลังงานแสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตรากำลัง	จำนวน	หน้าที่
5.3.2เจ้าหน้าที่ด้านเทคนิค	10	ประสานงานการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาควบคุมดูแลเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการวิจัย
5.3.3เจ้าหน้าที่เก็บข้อมูลการวิจัย	2	รวบรวมข้อมูลความก้าวหน้าทางการค้นคว้าวิจัยจัดทำเป็นสถิติและรายงาน
6.ฝ่ายเทคนิค		
6.1ฝ่ายศิลปกรรม		
6.1.1หัวหน้าฝ่ายศิลปกรรม	1	รับผิดชอบการออกแบบตกแต่งสถานที่สิ่งพิมพ์และโฆษณา
6.1.2เจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลปกรรม	3	ปฏิบัติงานออกแบบตกแต่งสถานที่ สิ่งพิมพ์และโฆษณา
6.2ฝ่ายเทคนิควิศวกรรม		
6.2.1หัวหน้าฝ่ายเทคนิควิศวกรรม	1	ควบคุมงานฝ่ายวิศวกรรม
6.2.2เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิควิศวกรรม	3	ควบคุมดูแลงานระบบต่างๆของโครงการและซ่อมบำรุง

สรุปจำนวนบุคลากรในโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

ฝ่ายบริหาร	8 คน
ฝ่ายธุรการ	15 คน
ฝ่ายกิจกรรม	8 คน
ฝ่ายห้องสมุด	4 คน
ฝ่ายค้นคว้าและวิจัย	20 คน
ฝ่ายเทคนิค	8 คน
รวมบุคลากร	63 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การศึกษาและวิเคราะห์กำหนดองค์ประกอบพื้นฐานโครงการ

การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ พิจารณาจากความต้องการองค์ประกอบของโครงการ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

3.2.3.1 องค์ประกอบหลัก (ESTABLISHING NEED) ซึ่งได้จากการศึกษาและวิเคราะห์ตามความต้องการขององค์ประกอบของโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์และการแบ่งส่วนงาน แบ่งออกเป็น

- ก. ส่วนบริการสาธารณะ
- ข. ส่วนปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาพลังงาน
- ค. ส่วนบริหาร
- ง. ส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์
- จ. ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง
- ฉ. ส่วนจอดรถ

3.2.3.2 องค์ประกอบรอง (SATISSFYING NEED) ได้แก่ส่วนอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพแก่โครงการ ซึ่งองค์ประกอบย่อยดังกล่าวได้จากการเทียบเคียงอาคารที่มีลักษณะประเภทเดียวกัน มีวัตถุประสงค์ลักษณะเดียวกัน โดยการพิจารณาจากหลัก 5 ประการคือ

- องค์ประกอบหลัก
- ผู้ใช้และพฤติกรรมผู้ใช้
- จำนวนผู้ใช้
- วัตถุประสงค์ หน้าที่
- ขอบเขตของโครงการ

3.2.3.3 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

การพิจารณาเกี่ยวกับพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบหลักในการพิจารณาดังนี้

1. จำนวนผู้มาใช้โครงการและพฤติกรรม
2. จากลักษณะการใช้สอย
3. จากอุปกรณ์ต่างๆ ภายในพื้นที่
4. การพิจารณาการใช้เวลาและวาระต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
5. ความต้องการพื้นฐานที่เชื่อถือได้
6. จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับมาตรฐานที่เชื่อถือได้

6.1 TIME SAVER STANDARDS FOR BUILDING TYPE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ARCHITECTS DATA

6.3 BUILDING PLANNING AND DESIGN STANDARD

6.4 จากการเปรียบเทียบจากอาคารตัวอย่าง

ก. วิเคราะห์พื้นที่ส่วนบริการสาธารณะ

1. โถงทางเข้า วิเคราะห์จากเวลาที่มีผู้ใช้โครงการมากที่สุด คือ ช่วงที่มีการประชุม หรือสัมมนาภายในหอประชุมใหญ่ ซึ่งกำหนดจำนวนผู้เข้าร่วมประชุมไว้ที่ 250 คน

รวมจำนวนผู้มาใช้บริการโถงทางเข้า

1.1 โถงทางเข้า

จำนวนผู้ใช้	250	คน
พื้นที่ต่อหน่วย	1.00	ตร.ม.
พื้นที่รวม	250.00	ตร.ม.

1.2 ส่วนประชาสัมพันธ์

จำนวนผู้ใช้	2	คน
พื้นที่ต่อหน่วย	2.00	ตร.ม.
พื้นที่รวม	4.00	ตร.ม.

1.3 โทรศัพท์สาธารณะ มาตรฐานอัตราส่วนผู้ใช้ต่อเครื่องโทรศัพท์ คือ 200

คน/เครื่อง

จำนวนเครื่อง	3	เครื่อง
พื้นที่ต่อหน่วย	0.72	ตร.ม.
พื้นที่รวม	2.16	ตร.ม.

ห้องน้ำ คิดจากจำนวน 1/10 ของผู้ใช้บริการ โถง 250 คน ซึ่งใช้โถงเพื่อติดต่อเจ้าหน้าที่และพักคอย เป็นเวลาสั้นๆ เพื่อจะไปยังส่วนอื่นๆ ของโครงการต่อไป คิดเป็นผู้ชาย 15 คน และผู้หญิง 15 คน

ตารางที่ 3.9 แสดงจำนวนสุขภัณฑ์ในส่วนโถงทางเข้า

สุขภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่ต่อหน่วย	พื้นที่รวม
ห้องน้ำชาย			
- โถส้วม	4	1.50	6.00
- อ่างล้างหน้า	4	1.40	5.60
- โถปัสสาวะ	4	0.90	3.60
รวม			15.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ	จำนวน	พื้นที่ต่อหน่วย	พื้นที่รวม
ห้องน้ำหญิง			
- โถส้วม	8	1.50	12.00
- อ่างล้างหน้า	8	1.40	11.20
รวม			23.20

ที่มา : ARCHITECTS DATA และการวิเคราะห์คำนวณ

พื้นที่ของห้องน้ำรวม = 38.40 ตร.ม.

พื้นที่สัญจร 30% = 11.52 ตร.ม.

พื้นที่รวม = 49.92 ตร.ม.

2. ห้องอาหาร คิดจากจำนวนผู้ใช้สูงสุดจากส่วนของประชุม 250 คน เป็นอัตราสูงสุด และเป็นไปได้ที่จะใช้บริการของห้องอาหารพร้อมๆ กันในช่วงเวลา 12.00 – 13.00 น. และรวมกับเจ้าหน้าที่ของโครงการจำนวน 63 คน เป็นจำนวนผู้ใช้บริการในส่วนของห้องอาหารสูงสุด 313 คน คิดเวลารับประทาน 30 นาที / 1 คน ฉะนั้น ภายใน 1 ชั่วโมง แบ่งได้เป็น 2 รอบ รอบละ 157 คน

2.1 พื้นที่นั่งรับประทานอาหาร

จำนวนผู้ใช้	157	คน
พื้นที่ต่อหน่วย	0.80	ตร.ม.
พื้นที่รวม	125.60	ตร.ม.

2.2 พื้นที่ส่วนครัว

- ส่วนครัว คิด 30% ของส่วนทานอาหาร	37.68	ตร.ม.
- เคาน์เตอร์ คิดเป็น 20% ของครัว	7.53	ตร.ม.
- ห้องเก็บอาหาร คิดเป็น 10% ของครัว	3.80	ตร.ม.
- ห้องเก็บของ คิดเป็น 5 % ของครัว	19.00	ตร.ม.
- ส่วนเก็บขยะ คิดเป็น 2.5 % ของครัว	7.60	ตร.ม.
- ลานส่วนของ คิดเป็น 20% ของครัว	94.60	ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนครัวและพื้นที่รับประทานอาหาร 220.21 ตร.ม.

พื้นที่สัญจร 30% 66.06 ตร.ม.

พื้นที่รวม 286.27 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

ข. การวิเคราะห์พื้นที่ส่วนวิจัยและพัฒนา

1. ส่วนปฏิบัติการค้นคว้าวิจัย (LAB)

1.1 ห้องปฏิบัติการ (INDOOR LAB) ในปัจจุบันที่ทำการทดลองด้านพลังงาน โดยเฉพาะเพียงในการหาพื้นที่ทดลองทางด้านพลังงาน คิดประมาณพื้นที่จาก

- ก. พื้นที่สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง
- ข. อัตรากำลังของบุคลากร
- ค. วัตถุประสงค์หรือหัวข้อเรื่องในการทดสอบ

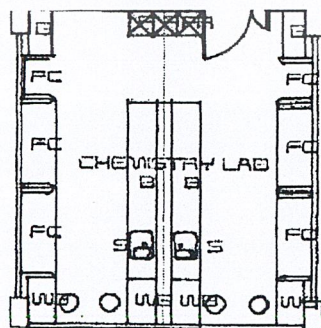
ตารางที่ 3.10 แสดงมาตรฐานการออกแบบส่วนปฏิบัติการค้นคว้าวิจัย

ประเภท	พื้นที่/คน (ตร.ม.)	พื้นที่ส่วนสนับสนุน (%)	พื้นที่ส่วน CIR (%)
1. เคมี	8-12	15-25	40
2. ฟิสิกส์	6-8	15-25	40
3. ชีวะ	6-8	15-25	40

ที่มา : เอกสารการวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ, พฤษภาคม 2542 โดย จรรยา บุญขมูล

พื้นที่ว่างระหว่างโต๊ะปฏิบัติการ (BENCHES)

1. สำหรับ 1 คนทำงาน ไม่มีทางเดินข้างหลัง 0.75 ม. – 1.20 ม.
2. สำหรับ 1 คนทำงาน มีทางเดินข้างหลัง 1.05 ม. – 1.35 ม.
3. สำหรับ 2 คนทำงาน ไม่มีทางเดินระหว่างกลาง 1.35 ม. – 1.50 ม.
4. สำหรับ 2 คนทำงาน มีทางเดินระหว่างกลาง 1.65 ม. – 1.95 ม.
5. สำหรับ 2 ทางเดิน ไม่มีโต๊ะปฏิบัติการ 0.90 ม. – 1.50 ม.



ภาพที่ 3.10 แสดงขนาดของห้องปฏิบัติการค้นคว้าวิจัย (LAB)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ยูชเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โต๊ะปฏิบัติการ (BENCHES) ที่เลือกใช้มีขนาดกว้าง 0.60 ม. และพื้นที่ว่างระหว่างโต๊ะปฏิบัติการ มีขนาด 1.80 ม.

การปฏิบัติการดังกล่าวจะมีการทดสอบทางด้านพลังงาน รวมทั้งผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการ INDOOR LAB จะแบ่งการทดสอบตามลักษณะเป็นสองห้อง คือ

1. PHYSICAL LAB ทดสอบเรื่องอุณหภูมิความร้อน, ความชื้น, ตรวจสอบคุณภาพของไหล, ไฟฟ้า

2. CHEMICAL LAB ตรวจสอบแร่ธาตุ, สารประกอบก๊าซ สภาพความเป็นกรด-ด่าง (PH) ตลอดจนโครงการทางเคมีอื่นๆ

การจัดพื้นที่ใช้สอยเป็น INDOOR LABORATORY

เนื่องจากไม่มีการกำหนดวิธีการแบ่งพื้นที่ใช้สอย ห้องปฏิบัติการทางพลังงานเป็นลายลักษณ์อักษรที่แน่นอน จึงศึกษาแนวทางการจัดแบ่งพื้นที่จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้งาน INDOOR LAB จากสองสถาบันในประเทศไทย คือ อาจารย์รุ่งโรจน์ สังก์ประกอบ, อาจารย์ผู้สอนด้านพลังงานและวัสดุพลังงานสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ MR.MARHEN CHAMA LAB SUPERVISOR ประจำสถาบัน AIT และสามารถสรุปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบเพื่อการใช้งานที่เหมาะสม ดังนี้

1. อุปกรณ์หรือเครื่องมือชนิดติดตั้งอยู่กับที่ STATION EQUIPMENT โดยรอบห้องได้ประมาณ 30% ของพื้นที่

2. โต๊ะปฏิบัติการขนาด 1.2 x 2.4 x 0.75 เมตร 2 ตัว สำหรับตั้งเครื่องมือและทำการทดลองในแต่ละหัวข้อตามประเภทของการวิจัย

2.1 PHYSICAL LAB แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- การทดสอบด้านพลังงานความร้อน
- การทดสอบด้านพลังงานไฟฟ้า
- การทดสอบด้านกลศาสตร์และคุณสมบัติทางกายภาพของสารหรืออุปกรณ์

2.2 CHEMICAL LAB แบ่งตามเครื่องมือตรวจสอบสาร 3 ลักษณะ คือ

- SOLID ANALYSIS
- LIQUID ANALYSIS
- GAS ANALYSIS

3. พื้นที่ตั้งชั้นวิจัย ใช้พื้นที่ประมาณ 20% ของพื้นที่ห้อง โดยมีพื้นที่อย่างต่ำไม่น้อยกว่า

4 x 4 ตารางเมตร

4. ตู้หรือเคาน์เตอร์สำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือทดลองหรือสารเคมีและยาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนอำนวยความสะดวกอื่นๆ ได้แก่ อ่างล้างมือ, ส่วนทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์

ตารางที่ 3.11 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ส่วน PHYSICAL LABORATORY

องค์ประกอบ	งานทดสอบ	พื้นที่ (m2)
1. PHYSICAL LABORATION		
1.1 ส่วนทดสอบด้านความร้อน THERMEL TEST	ทดสอบการนำความร้อน	4.00
- Thermal Conduction Test		
- Thermal Conduction Test	ทดสอบการนำความร้อน	3.00
- Neutral Radiation Test	ทดสอบการนำความร้อน	4.50
1.2 ส่วนทดสอบด้านพลังงานไฟฟ้า ELECTRONIC TEST		
- Eletronic Room		
พื้นที่วางเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	ทดสอบและพัฒนาเครื่องมือทาง ELECTRONIC	12.00
1.3 ส่วนทดสอบพื้นฐาน GENERAL PHYSICAL TEST	การเปลี่ยนรูปของพลังงานไฟฟ้า	
1.4 โต๊ะปฏิบัติการขนาด 1.2 x 2.4 x 0.75 เมตร จำนวน 2 ตัว	ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพพื้นฐานของวัสดุหรืออุปกรณ์	
1.5 พื้นที่ตั้งชิ้นงาน ใช้พื้นที่ประมาณ 20% ของพื้นที่ห้อง		
1.6 ส่วนเก็บอุปกรณ์เครื่องมือทดสอบและตู้เก็บสารเคมี		
1.7 ส่วนทำความสะอาด		
รวมพื้นที่ส่วนทดสอบทางกายภาพ		120.00

ที่มา : เอกสารการวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ห้อง CHEMICAL LABORATORY

องค์ประกอบ	งานทดสอบ	พื้นที่ (m ²)
2. CHEMICAL LABORATORY		16.00
มีอุปกรณ์ตรวจสอบ 2 ประเภท ได้แก่		
2.1 SOLID ANALYSIS	ส่วนทดสอบคุณสมบัติ	
- COMBOTION FURNANCE	ทางเคมีของส่วนทดสอบ	
- CARBON AND HYDROGEN ANALYSER	ที่มีสถานะเป็นของแข็ง	
องค์ประกอบ	งานทดลอง	
2.2 LIQUID ANALYSIS	ส่วนทดสอบคุณสมบัติ	9.00
- FISSER	ทางเคมีของส่วนทดสอบ	
- เควือบ	ที่มีสถานะเป็นของไหล	
- PH ANALYSER	(FLUID)ประเภทของ	
	เหลว	
2.3 GAS ANALYSER	ส่วนทดสอบคุณสมบัติ	12.00
- FISSER	ทางเคมีของส่วนทดสอบ	
- FLUME	ที่มีสถานะเป็นของไหล	
- GAS ANALYSER	(FLUID)ประเภทของก๊าซ	
	และสารระเหย	
2.4 โต๊ะปฏิบัติการขนาด 1.2 x 2.4 x 0.75 เมตร		16.00
จำนวน 2 ตัว		
2.5 พื้นที่ตั้งชิ้นงาน ใช้พื้นที่ประมาณ 20% ของพื้นที่		24.00
ห้อง		
2.6 ส่วนเก็บอุปกรณ์เครื่องมือทดสอบและตู้เก็บสาร		9.00
เคมี		
2.7 ส่วนทำความสะอาด		
รวมพื้นที่ส่วนทดสอบทางเคมี		120.00

ที่มา : เอกสารการวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ส่วนอุปกรณ์ทดลอง

องค์ประกอบ	งานทดสอบ	พื้นที่ (m ²)
1. เครื่องชั่ง ELECTRIC ANALYSIS BALANCE	ชั่งวัสดุพลังงานเพื่อเก็บข้อมูล	1
2. เตาดอบ	เปรียบเทียบ	1
3. เครื่องเซนติฟิว	ลดความชื้นในวัสดุพลังงาน	1
4. เตเผา COMBUTION EMETTER	เครื่องแยกตะกอนAUTOMATIC	1.5
5. เครื่อง CARBON & HYDROGEN ANALYSER	ตรวจสอบจีไ้จากวัสดุพลังงาน	1
6. เครื่อง VOLTAIC EMETTER	คำนวณหา% CARBONที่ประกอบ	2
7. เครื่องบด	ในวัสดุพลังงาน	3
8. เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิง	หาปริมาณส่วนผสมของสารละลาย	2
9. ถังหมัก	นำวัสดุจากแหล่งต่างๆมาบดให้	3
10. ถังตกตะกอน	ละเอียดให้เหมาะสมกับการทดลอง	2
11. ถังเก็บแก๊ส	ขึ้นรูปวัสดุให้เป็นรูปร่างตามที่	1
12. ถังพักน้ำ	กำหนดไว้	1
	ถังทรงกระบอกมีฝาปิดมิดชิด พร้อม	1
	เครื่องกวนจุ10m3	20
	ตั้งสี่เหลี่ยมกับกรวยเพื่อทิ้งให้สาร	2
	ตกตะกอนกวนจุ10m3	
	ถังทรงกระบอกควมับนถึงน้ำจุ20m3	
	เพื่อเก็บกักก๊าซที่เกิดขึ้น	
	ถังทรงกระบอกพร้อมเครื่องกวน	

ที่มา : เอกสารการวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. การวิเคราะห์พื้นที่ส่วนบริหาร

1. ส่วนบริหาร

1.1 ห้องทำงานผู้อำนวยการ	30.00	ตร.ม.
1.2 ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการ	24.00	ตร.ม.
1.3 ส่วนทำงานเลขานุการ	10.00	ตร.ม.
1.4 ห้องประชุม		
จำนวนผู้ใช้	8 – 12	คน
พื้นที่รวม	24.00	ตร.ม.
1.5 พื้นที่ส่วนพักผ่อน	12.00	ตร.ม.
1.6 พื้นที่เตรียมอาหารว่างและเครื่องดื่ม	12.00	ตร.ม.
1.7 ห้องนำฝ่ายบริหาร		

ตารางที่ 3.14 แสดงจำนวนสุขภัณฑ์ในส่วนบริหาร

สุขภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่ต่อหน่วย	พื้นที่รวม
ห้องนำชาย			
- โถส้วม	2	1.50	3.00
- อ่างล้างหน้า	2	1.40	2.80
- โถปัสสาวะ	2	0.90	1.80
รวม			7.60
ห้องนำหญิง			
- โถส้วม	2	1.50	3.00
- อ่างล้างหน้า	2	1.40	2.80
รวม			5.80

พื้นที่ของห้องนำรวม	13.40	ตร.ม.
พื้นที่สัญจร 30%	4.02	ตร.ม.
พื้นที่รวม	17.42	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ธุรการ

2.1 ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายต่างๆ 18.00 ตร.ม.

2.2 พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่

จำนวนผู้ใช้ 10 คน

พื้นที่ / คน 4.50 ตร.ม.

พื้นที่/หน่วย 45.00 ตร.ม.

3. ส่วนห้องพักเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

3.1 บริเวณห้องพัก 9.00 ตร.ม.

3.2 ห้องน้ำ 3.00 ตร.ม.

4. ห้องพักพนักงานทำความสะอาด

4.1 ส่วนห้องพัก

จำนวนผู้ใช้ 10 คน

พื้นที่ / หน่วย 1.20 ตร.ม.

พื้นที่รวม 12.00 ตร.ม.

4.2 ห้องน้ำ 6.00 ตร.ม.

ง. การวิเคราะห์พื้นที่ส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

1. ส่วนหอประชุม คิดจากกลุ่มนิสิต นักศึกษาที่มีหลักสูตรในสาขาทางด้าน
วิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้าเป็นหลัก

ตารางที่ 3.15 แสดงจำนวนนักศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้าสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย (กรุงเทพฯ
และปริมณฑล) ประจำปีการศึกษา 2542

	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก	รวม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	463	149	-	612
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	1,753	154	-	1,907
มหาวิทยาลัยมหิดล	220	-	-	220
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร)	174	-	-	174
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	1,902	-	-	1,902

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก	รวม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	2,550	-	-	2,550
มหาวิทยาลัยรามคำแหง	7,974	703	-	8,672
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	1,889	303	-	2,192
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	495	97	-	592
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	1,078	-	-	1,902
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์	149	-	-	149
มหาวิทยาลัยรังสิต	119	-	-	119
มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล	291	-	-	291
มหาวิทยาลัยศรีปทุม	751	-	-	751
มหาวิทยาลัยสยาม	826	-	-	826
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย	140	-	-	140
มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ	56	-	-	56
มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์	653	-	-	653
มหาวิทยาลัยกรุงเทพฯ	232	-	-	232
มหาวิทยาลัยนางมบัณฑิตย์	747	-	-	747
มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น	380	-	-	380
รวมทั้งสิ้น	22,842	1,406	-	24,248

ที่มา : กรมศึกษาธิการ สรุปจำนวนนักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2542)

จากตาราง จำนวนมหาวิทยาลัยที่มีนักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 0-25 คน มีความถี่สูงสุดอยู่ที่ 6 มหาวิทยาลัย จึงยึดจำนวนที่นี้ 250 คน เป็นหลักในการออกแบบหอประชุม

1.1 พื้นที่ส่วนนั่งฟังการประชุม

จำนวนผู้ใช้	250	คน
พื้นที่ / หน่วย	0.90	ตร.ม.
พื้นที่รวม	225.00	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ส่วน โถงทางเข้าหอประชุม

จำนวนผู้ใช้	250	คน
พื้นที่ / หน่วย	1.00	ตร.ม.
พื้นที่รวม	250.00	ตร.ม.

1.3 ขนาดของเวทีเป็นเวทีชั่วคราวสามารถถอดประกอบได้ขนาด 9.00 x 16.00

เมตร

พื้นที่รวม	144.00	ตร.ม.
------------	--------	-------

1.4 ห้องแต่งตัวผู้บรรยายแบ่งเป็น 2 ห้องแยกชาย – หญิง โดยภายในห้องแต่งตัวมี
ห้องน้ำขนาดดังนี้

1.4.1 ห้องแต่งตัวมีขนาด	15	ตร.ม.	จำนวน 2 ห้อง
1.4.2 ห้องน้ำมีขนาด	6	ตร.ม.	จำนวน 2 ห้อง
พื้นที่รวม	72	ตร.ม.	
1.5 ห้องควบคุมแสง เสียง			
พื้นที่รวม	120.00	ตร.ม.	
1.6 ห้องฉายภาพยนตร์	120.00	ตร.ม.	
1.7 ห้องน้ำส่วนหอประชุม			

2. ส่วนหอประชุมขนาดกลาง คิดจำนวนผู้ใช้ 50 % ของหอประชุมใหญ่สำหรับสัมมนาหรือ
บรรยายในกลุ่มย่อยๆลงมา

พื้นที่รวม	326.40	ตร.ม.
------------	--------	-------

3. ห้องประชุมขนาดเล็ก กำหนดจำนวนผู้ใช้ 50 % ของหอประชุมขนาดกลาง จำนวน 2 ห้อง
สำหรับสัมมนาหรือบรรยายในหัวข้อรองลงไปหรือในกรณีที่มีผู้สนใจจำนวนไม่มากนัก

พื้นที่รวม	165.00	ตร.ม.
------------	--------	-------

4. ห้องสมุด คิดจำนวนผู้ใช้จากจำนวนเจ้าหน้าที่ของโครงการ และผู้ใช้โครงการเฉลี่ยต่อ
เดือนจะเท่ากับ 63+250 จะได้ 313 คน คิด 20 % จากจำนวนทั้งหมด (ที่มา : คู่มือบรรณารักษ์ศาสตร์)
จะได้ 63 คน

4.1 พื้นที่นั่งอ่านหนังสือ

จำนวนผู้ใช้	63	คน
พื้นที่ / หน่วย	2.32	ตร.ม.
พื้นที่รวม	146.16	ตร.ม.

4.2 บริเวณส่วนเก็บหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากมาตรฐานห้องสมุดไทยควรมีหนังสือ 20,000 เล่มใน 5 ปีแรก และจาก
มาตรฐานห้องสมุดเฉพาะอย่างควรมีหนังสือ 30 เล่ม / คน

หนังสือ 10,000 เล่มใช้พื้นที่เก็บ	60.00	ตร.ม.
หนังสือ 20,000 เล่มใน 5 ปี ใช้พื้นที่	120.00	ตร.ม.
พื้นที่รวม	120.00	ตร.ม.

4.3 ส่วนงานเจ้าหน้าที่ห้องสมุด

จำนวนผู้ใช้	4	คน
พื้นที่ / หน่วย	4.50	ตร.ม.
พื้นที่รวม	13.00	ตร.ม.

4.4 บริเวณถ่ายเอกสาร 4 ตร.ม.

4.5 ห้องเก็บและซ่อมแซมหนังสือ

คิด 15 % ของพื้นที่ทั้งหมด 39.00 ตร.ม.

5. ส่วนจัดนิทรรศการ หาพื้นที่โดยเปรียบเทียบกับอาคารตัวอย่าง

5.1 พื้นที่ส่วนจัดแสดง 256.00 ตร.ม.

5.2 พื้นที่เก็บวัสดุแสดง 130 % 76.80 ตร.ม.

5.3 ส่วนงานฝ่ายกิจกรรม

5.3.1 ห้องทำงานฝ่ายกิจกรรม 12.00 ตร.ม.

5.3.2 ห้องทำงานรองหัวหน้าฝ่ายกิจกรรม 12.00 ตร.ม.

5.3.3 ส่วนงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจกรรม

จำนวนผู้ใช้	6	คน
พื้นที่ / หน่วย	4.50	ตร.ม.
พื้นที่รวม	27.00	ตร.ม.

จ. วิเคราะห์พื้นที่ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง

1. ฝ่ายเทคนิคศิลปกรรม

1.1 ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายเทคนิคศิลปกรรม 16.00 ตร.ม.

1.2 ส่วนงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคศิลปกรรม

จำนวนผู้ใช้	3	คน
พื้นที่ / หน่วย	4.50	ตร.ม.
พื้นที่รวม	13.50	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ส่วนปฏิบัติงาน (WORK SHOP) 60.00 ตร.ม.

1.4 ห้องเก็บของ 12.00 ตร.ม.

2. ฝ่ายเทคนิควิศวกรรม

2.1 ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายเทคนิควิศวกรรม 16.00 ตร.ม.

2.2 ส่วนงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิควิศวกรรม

จำนวนผู้ใช้ 3 คน

พื้นที่ / หน่วย 4.50 ตร.ม.

พื้นที่รวม 13.50 ตร.ม.

3. ห้อง LOCKER และห้องน้ำของฝ่ายเทคนิคบำรุง

3.1 ห้อง LOCKER

จำนวนผู้ใช้ 8 คน

พื้นที่ / หน่วย 0.60 ตร.ม.

พื้นที่รวม 4.80 ตร.ม.

3.2 ห้องน้ำ

พื้นที่ห้องน้ำรวม 9.20 ตร.ม.

พื้นที่สัญญา 30 % 2.76 ตร.ม.

พื้นที่รวม 11.96 ตร.ม.

3.3 ห้องระบบเครื่องกล

ก. บริเวณที่จำเป็นต้องปรับอากาศตลอดเวลา

- ห้องปฏิบัติการทดลองและการผลิต ใช้อัตรา 25 ตร.ม. / ตัน

ข. บริเวณที่จำเป็นต้องปรับอากาศเฉพาะเวลาทำการ

- ห้องสมุด ใช้อัตรา 25 ตร.ม. / ตัน

- ห้องนิทรรศการ ใช้อัตรา 25 ตร.ม. / ตัน

- ส่วนบริหาร ใช้อัตรา 25 ตร.ม. / ตัน

- ส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ ใช้อัตรา 25 ตร.ม. / ตัน

- ส่วนวิจัยและพัฒนาฯ ใช้อัตรา 25 ตร.ม. / ตัน

ค. ส่วนที่จะเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศเป็นบางโอกาส

- หอประชุม, ห้องบรรยาย ใช้อัตรา 25 ตร.ม. / ตัน

การคำนวณหาขนาดของห้องเครื่อง พิจารณาจาก COOLING LOAD ของพื้นที่แต่

ละส่วน โดยมีรายละเอียดจากเอกสารประกอบการบรรยายหัวข้อ “ระบบปรับอากาศ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย ผ.ศ. ปรีชญา รังสิริรักษ์ สด.บ. (ศิลปากร)

ตารางที่ 3.16 แสดงขนาดห้อง AIR HANDING UNITS (A.H.U.)

ขนาดเครื่อง (TON)	ขนาดห้องเครื่อง(เมตร)		
	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

ที่มา : เอกสารประกอบการบรรยายหัวข้อ “ระบบปรับอากาศ” โดย ผ.ศ. ปรีชญา รังสิริรักษ์ สด.บ. (ศิลปากร)

ตารางที่ 3.17 แสดงขนาดของห้องเครื่องปรับอากาศ (CHILLER)

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

ที่มา : เอกสารประกอบการบรรยายหัวข้อ “ระบบปรับอากาศ” โดย ผ.ศ. ปรีชญา รังสิริรักษ์ สด.บ. (ศิลปากร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.18 แสดงขนาดของถังพื้งน้ำ (COOLING TOWER)

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

ที่มา : เอกสารประกอบการบรรยายหัวข้อ “ระบบปรับอากาศ” โดย ศ.ศ. ปรีชญา รังสิริรักษ์ สด.บ. (ศิลปากร)

จ. วิเคราะห์พื้นที่ส่วนจ่อครด

คิดจากจำนวนผู้ใช้โครงการดังนี้

จากมาตรฐานอาคาร คิดพื้นที่จ่อครด 240 ตารางเมตร / คน

พื้นที่อาคาร (ไม่รวมส่วนใช้สอยภายนอกอาคาร) = 5,980.14 ตารางเมตร

คิดเป็นจำนวนรถ = $5,980.14 / 240 = 25$ คัน

รถจักรยานยนต์ คิดเป็น 30% ของผู้ใช้รถยนต์ = 10 คัน

1. ที่จ่อครดสาธารณะ

- หอประชุมใหญ่	250	ที่นั่ง
- หอประชุมเล็ก	120	ที่นั่ง
- หอประชุม	100	ที่นั่ง
- ห้องอาหาร	125	ตร.ม.
- โถงทางเข้า	160	ตร.ม.

1.1 ที่จ่อครดในเขตเทศบาลคิด จำนวน 40 ที่นั่ง ต่อ 1 คัน ที่นั่งทั้งหมด 470

/ 40 จะ ได้ 12 คัน

1.2 ที่จ่อครดในเขตเทศบาลคิด จำนวน 30 ตร.ม. ห้องโถงและภัตตาคาร

285 / 30 จะ ได้ 10 คัน

2. ที่จ่อครดเจ้าหน้าที่ประจำโครงการกำหนด 10% ของเจ้าหน้าที่ต่อรถยนต์ 1 คัน

เจ้าหน้าที่ทั้งหมด 63 คน $63 / 10$ จะ ได้ 7 คัน

3. ที่จ่อครดบริการ กำหนดที่จ่อทั้งหมด 2 คัน

4. รถตู้โครงการ 2 คัน

5. รถโดยสารขนาดใหญ่สำหรับผู้ชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 300 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจุรถโดยสารขนาดใหญ่ 60 คน / วัน

คิดเป็นจำนวนรถ $300/60 = 5$ คัน

ตารางที่ 3.19 แสดงการคำนวณหาจำนวนรถยนต์และพื้นที่จอด

ชนิดรถที่จอด	จำนวน (คัน)	พื้นที่/หน่วย	
		ตร.ม.	พื้นที่รวม ตร.ม.
รถยนต์	30	15.00	450.00
จักรยานยนต์	10	1.50	15.00
รถบริการ	2	30.00	60.00
รถโดยสารขนาดใหญ่	5	48.00	240.00

พื้นที่สัญญา 30 % ของพื้นที่ทั้งหมด 299.50 ตร.ม.

พื้นที่รวม 1,064.50 ตร.ม.

3.2.3.4 สรุปพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

การวิเคราะห์เปรียบเทียบมาตรฐาน

A – TIME SAVER STANDARDS FOR BUILDING TYPE

B – ARCHITECT'S DATA

C – จากการเปรียบเทียบจากอาคารตัวอย่าง

D – จากการวิเคราะห์

ตารางที่ 3.20 สรุปพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบ	จำนวน ผู้ใช้	จำนวน หน่วย	พื้นที่/ หน่วย	ทาง สัญจร (%)	พื้นที่ รวม	อ้างอิง
1 ส่วนบริการสาธารณะ						
1.1 โถงทางเข้า						
- โถงทางเข้า	250	1	1.00		250.00	B
- ประชาสัมพันธ์	2	1	2.00		4.00	B
- โทรศัพท์สาธารณะ		3	0.72		2.16	B
- ห้องน้ำ		1	38.40	30 %	49.92	B
รวม					306.18	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	1.2ห้องอาหาร						
	-พื้นที่รับประทานอาหาร	157	1	0.80	125.60	A	
	-พื้นที่ส่วนครัว		1	30%	37.68	A	
	-เคาท์เตอร์		1	20%	7.53	A	
	-ห้องเก็บอาหาร		1	10%	3.80	A	
	-ห้องเก็บของ		1	5%	19.00	A	
	-ส่วนเก็บขยะ		1	25%	9.50	A	
	-ส่วนเก็บเชื้อเพลิง		1	25%	9.50	A	
	-ลานรับ - ส่งของ		1	20%	7.60	A	
	รวม				220.21		
	รวมพื้นที่บริการสาธารณะ				526.39		
2	ส่วนวิจัยและพัฒนา						
	2.1ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่าย						
	-ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย	1	1	24.00	24.00	C,D	
	-ห้องทำงานรองหัวหน้าฝ่าย	1	1	18.00	18.00	C,D	
	-ส่วนทำงานของเลขานุการ	1	1	9.00	9.00	C,D	
	-ห้องประชุม	1	1	2.00	40.00	C,D	
	-ส่วนเตรียมเครื่องดืมและอาหารว่าง	20	1	12.00	12.00	C,D	
	รวม				130.00		
	2.2ส่วนปฏิบัติการค้นคว้าวิจัย						
	-ห้องทำงานผู้เชี่ยวชาญ			14.00			
	-ELECTROPHYSIOLOGY LAB	8	1	36.00	112.00	B,D	
	-CHEMISTRY LAB		1	36.00	36.00	B,D	
	-ELECTRON MICROSCPPE		1	36.00	36.00	B,D	
	LAB		1	18.00	36.00	B,D	
	-EQUIPMENT ROOMS		1	18.00	18.00	B,D	
	-INSTRUMENT ROOMS		1	18.00	18.00	B	
	-COLD ROOMS		1	18.00	18.00	C,D	
	-HOT ROOMS		1	18.00	18.00	C,D	
	-DARK ROOMS		1	36.00	18.00	B,D	
	-WASH - UP ROOMS		1	36.00	36.00	B	
	-MRI ROOM		1	36.00	36.00	B,D	
	-CLEAN ROOMS		1	36.00	36.00	A	
	-COMPUTER ROOMS		1	36.00	36.00	A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่ส่งมอบให้กับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	-CENTRAL STORES		1	36.00		36.00	A
	- ลานทดลองกลางแจ้ง				ทดลอง		
	รวม					490.00	
	2.3 ส่วนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์		1	400.0		400.00	C,D
	-LAB ผลิตเซลล์แสงอาทิตย์		1	60.00		60.00	C,D
	-ห้องเก็บผลงานขั้นสุดท้าย		1	12.00		12.00	C,D
	-SPECIAL GASES CYLINDER						
	STORES			470.00		472.00	
	รวม					1,065	
	รวมส่วนวิจัยและพัฒนาฯ						
3	ส่วนบริหาร						
	3.1 ส่วนบริหาร		1	30.00		30.00	
	-ห้องทำงานผู้อำนวยการ		1	10.00		10.00	A
	-เลขานุการผู้อำนวยการ		1	24.00		24.00	A
	-ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร		1	10.00		10.00	A,C
	-เลขานุการผู้ช่วยฝ่ายบริหาร		1	24.00		24.00	A,C
	-ห้องผู้ช่วยฝ่ายกิจกรรม		1	10.00		10.00	A,D
	-เลขานุการผู้ช่วยฝ่ายกิจกรรม		1	24.00		24.00	A,D
	-ห้องผู้ช่วยฝ่ายคัมภีร์วิจัย		12	10.00		10.00	A
	-เลขานุการผู้ช่วยฝ่ายคัมภีร์วิจัย			12.00		12.00	A
	-ห้องประชุมฝ่ายบริหาร			12.00		12.00	B
	-ส่วนพักคอย			13.40		17.42	A
	-ส่วนบริการอาหารว่างและเครื่องดื่ม						
	-ห้องน้ำ						
	รวม					18342	
	3.3 ฝ่ายอาคารสถานที่						
	-ห้องหัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่		1	18.00		18.00	B,C
	-พื้นที่ทำงานฝ่ายอาคารสถานที่		2	12.00		12.00	B,C
	-ห้องพักเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย		1	9.00		9.00	B
	ภัย		1	3.00		3.00	B
	-ห้องน้ำ		1	12.00		12.00	A
	-ห้องพักผ่อนพนักงานทำความสะอาด					60.00	
	รวม					243.42	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	รวมพื้นที่ฝ่ายบริหาร					
4	ส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์					
	4.1 ส่วนหอประชุมใหญ่	250	1	0.90	225.00	A,C
	-ส่วนนั่งฟังการประชุม	250	1	0.64	160.00	A,C
	-ส่วน โถงทางเข้าหอประชุม		1	144.00	144.00	A,D
	-ส่วนเวที		2	15.00	30.00	A,D
	-ห้องแต่งตัวผู้บรรยาย		2	6.00	12.00	A
	-ห้องน้ำ		1	12.00	12.00	A,C
	-ห้องควบคุมแสงเสียง		1	12.00	12.00	A,C
	-ห้องฉายภาพยนตร์		1	17.30	22.49	A,C
	-ห้องน้ำห้องประชุม				617.49	
	รวม					
	4.2 หอประชุมกลาง	120	1	249.00	249.00	A
	-ส่วนนั่งฟังการประชุม		1	65.00	65.00	A
	-ส่วนเวที	120	1	0.64	76.80	B
	-ส่วน โถงทางเข้าหอประชุม		1	12.00	12.00	B
	-ห้องควบคุม				402.80	
	รวม					
	4.3 ห้องประชุม	50	2	132.00	264.00	A
	-ส่วนนั่งฟังการประชุม		2	33.00	66.00	A
	-ส่วนเวที	50	2	0.64	64.00	B
	-ส่วน โถงทางเข้า		2	12.00	24.00	B
	-ส่วนห้องควบคุม				418.00	
	รวม	4	1	4.50		B
	4.4 ห้องสมุด	63	1	2.32	18.00	A
	-ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่		1	120.00	146.16	B
	-พื้นที่นั่งอ่านหนังสือ		1	15 %	120.00	B,D
	-บริเวณส่วนเก็บหนังสือ		1	4.00	39.00	A
	-ส่วนเก็บและซ่อมแซมหนังสือ				4.00	
	-ส่วนถ่ายเอกสาร				327.16	C,D
	รวม	250	1	452.00		D
	4.5 ส่วนนิทรรศการ	250	1	357.00	452.00	D
	-นิทรรศการถาวร	250	1	20 %	357.00	D
	-นิทรรศการชั่วคราว		1	30 %	261.80	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	-นิทรรศการกลางแจ้ง		1	18.00		321.24	D
	-พื้นที่เก็บวัตถุแสดง		1	12.00		18.00	B,D
	-ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายกิจกรรม	1	1	4.50		12.00	B,D
	-ห้องรองหัวหน้าฝ่ายกิจกรรม	1	1	13.40		4.50	D
	-ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่าย	6	1			17.42	A
	-ห้องน้ำ					1443.9	
	รวม					3209.4	
	รวมพื้นที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์						
5	ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง						
	5.1 ฝ่ายเทคนิคศิลปกรรม		1	18.00		18.00	B
	-ห้องหัวหน้าฝ่ายเทคนิคศิลปกรรม	1	1	13.50		40.50	B
	-ส่วนทำงานเทคนิคศิลปกรรม	3	1	60.00		60.00	B
	-ส่วนปฏิบัติงาน (WORK SHOP)		1	56.55		56.55	B
	-ห้องทำหุ่นจำลอง		1	20.00		20.00	B
	-ห้องเก็บของ		1	9.20		9.20	A
	-ห้องน้ำ					204.25	
	รวม						
	5.2 ฝ่ายออกแบบ		1	6.00		12.00	A,B
	-เจ้าหน้าที่ออกแบบ	2	1	6.00		12.00	A,B
	-บริเวณเขียนแบบ	2	1	16.00		16.00	C
	-ห้องถ่ายแบบพิมพ์เขียว					40.00	
	รวม						
	5.3 ฝ่ายเทคนิควิศวกรรม		1	18.00		18.00	A,C
	-ห้องหัวหน้าฝ่ายเทคนิควิศวกรรม	1	1	4.50	30 %	9.00	A,C
	-ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค	2					
	วิศวกรรม		1	42.25		42.25	D
	-ห้องควบคุม		1	0.60		4.80	D
	-ห้อง LOCKER		1	12.00		12.00	B,D
	-ห้องเครื่องปรับอากาศ		1	50.00		50.00	D
	-ห้องเครื่องปั่นไฟฟ้าสำรอง		1	50.00		50.00	D
	-ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		1	64.00		64.00	D
	-ห้องเครื่องแปลงไฟฟ้า		1	40.00		40.00	B,D
	-ห้องเครื่องปั๊มน้ำ		1	100.00		100.00	B,D
	-ห้องบ่อพักน้ำเสีย		1	20.00			A,D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	รวม					414.05	
	5.3 ฝ่ายผลิตนิทรรศการ	1	1	16.00		16.00	A
	- หัวหน้าฝ่าย	3	1	6.00		18.00	A,D
	- ส่วนงานเจ้าหน้าที่		1	9.00		9.00	A,D
	- ห้องเก็บของ		1				
	โรงปฏิบัติการ						D
	- ส่วนงานไม้และโลหะ		1			400.00	D
	- ส่วนงานอิเล็กทรอนิกส์		1			92.00	D
	- ส่วนเก็บพัสดุ		1			147.60	A
	- ห้องน้ำ-ส้วม		1			18.90	
	รวม					701.5	
	รวมพื้นที่เทคนิคซ่อมบำรุง					1359.8	
6	ส่วนจัดรถ			15.00			B,D
	6.1 ที่จอดรถสาธารณะ		22	15.00		330.00	B,D
	6.2 ที่จอดรถเจ้าหน้าที่โครงการ		7	42.00		105.00	B,D
	6.3 ที่จอดรถโดยสารขนาดใหญ่		3	30.00		126.00	B,D
	6.4 ที่จอดรถบริการ		2	2.00		60.00	B,D
	6.5 ที่จอดรถจักรยานยนต์		20			40.00	
	รวม					599.00	
	รวมพื้นที่ส่วนจัดรถ					599.00	

ตารางที่ 3.21 แสดงการสรุปความต้องการพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	พื้นที่(ตร.ม.)	CIR.30-50%	รวมพื้นที่
1	ส่วนบริการสาธารณะ	526.29	157.89	684.18
2	ส่วนค้นคว้าและวิจัย	1065.00	399.50	1384.50
3	ส่วนบริหาร	407.84	122.35	530.19
4	ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่	3209.40	962.82	4172.22
5	ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง	1359.80	407.94	1767.74
6	ส่วนจัดรถ	599.00	179.70	898.50
	รวมพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ			9437.33

สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

9437.33

ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.5 การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ



บริหารสัมพันธ์



เทคนิคสัมพันธ์



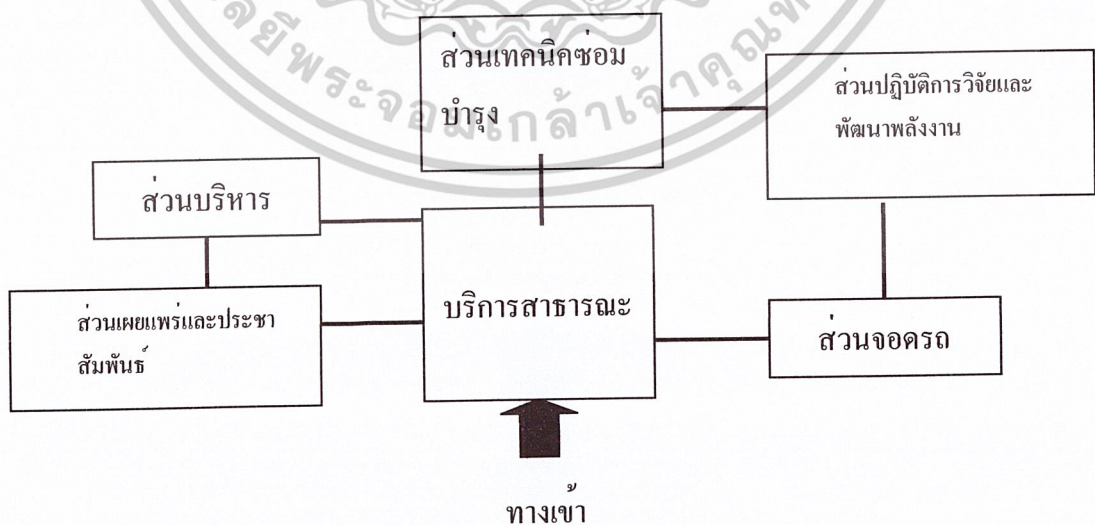
ติดต่อสัมพันธ์



บริการสัมพันธ์

ตารางที่ 3.22 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักของโครงการ

องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	5	6	รวม
1. ส่วนบริการสาธารณะ		3	4	4	2	4	17
2. ส่วนปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาพลังงาน	•	•	3	3	4	4	17
3. ส่วนบริหาร	•	•	•	4	2	4	17
4. ส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์	•	•	•	•	2	2	19
5. ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง	•	•	•	•	•	3	17
6. ส่วนจอตลอด	•	•	•	•	•		18

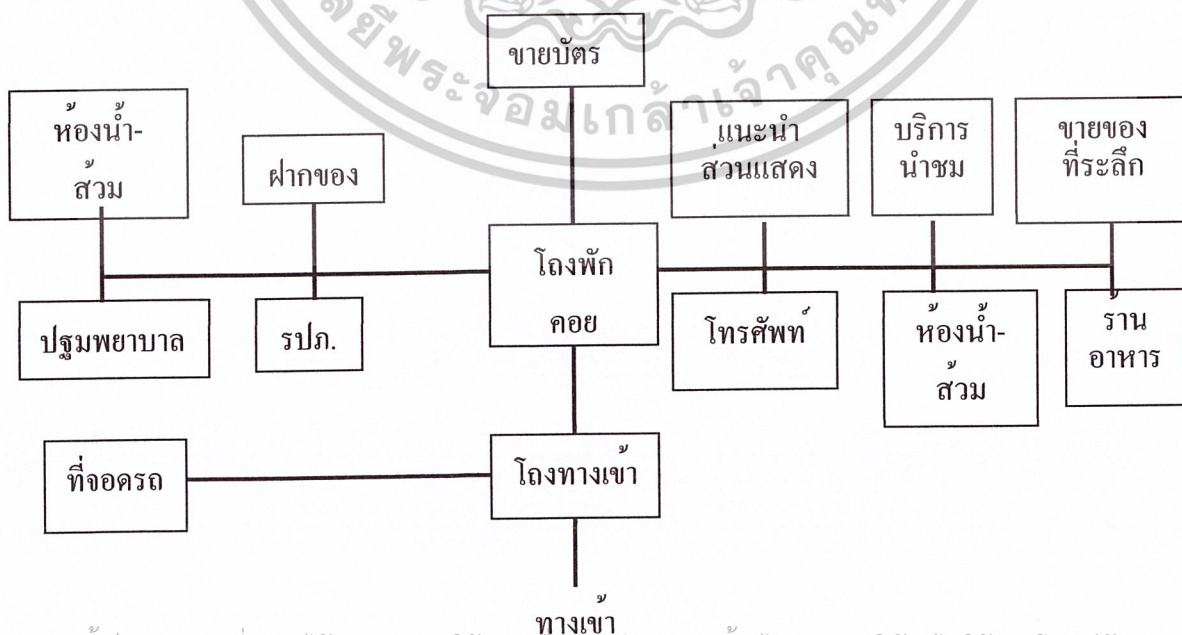


แผนภูมิที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.23 แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริการสาธารณะ

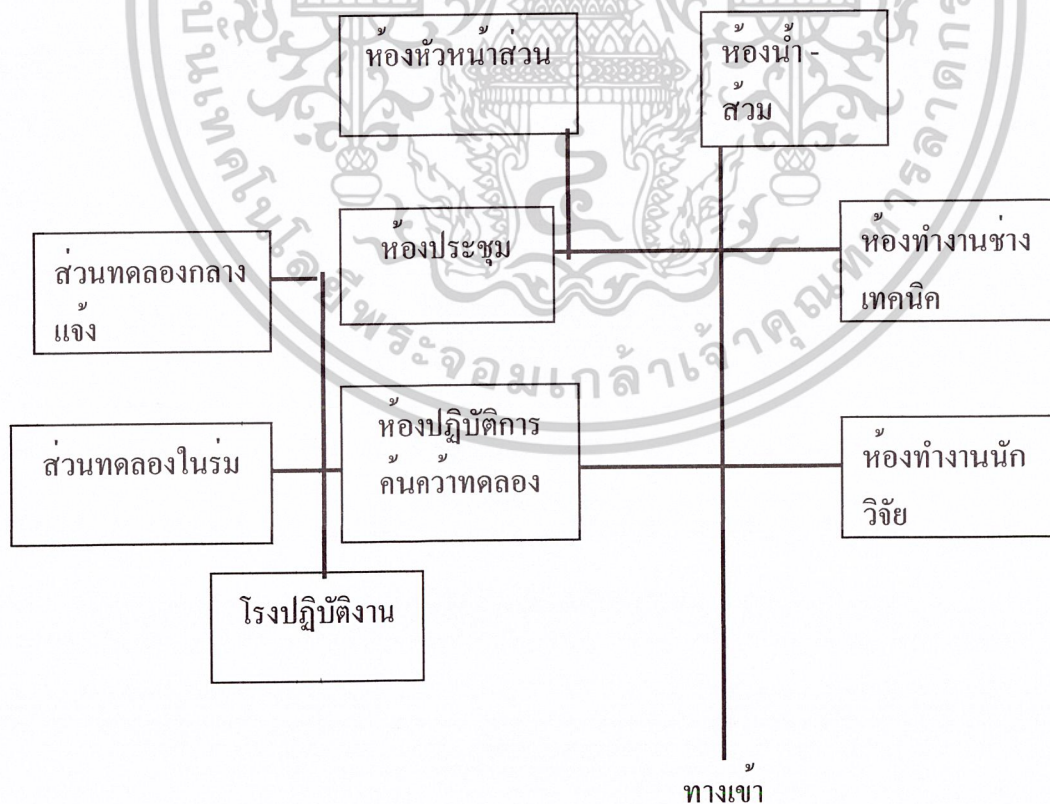
องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	รวม
1. โถงทางเข้า		4	3	3	2	4	3	3	3	2	2	2	4	2	37
2. โถงพักคอย	●		4	3	2	4	4	3	4	2	3	2	2	3	40
3. บริเวณแนะนำส่วนแสดง	●	●		2	2	2	2	1	3	1	4	1	1	2	28
4. ห้องจำหน่ายบัตร	●	●	●		1	3	2	2	2	1	1	1	1	1	23
5. ร้านของที่ระลึก	●	●	●	●		1	1	1	2	1	2	4	1	4	25
6. เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์	●	●	●	●	●		4	3	3	2	2	1	2	3	42
7. บริเวณรับฝากของ	●	●	●	●	●	●		4	3	1	2	2	2	2	32
8. ส่วนรักษาความปลอดภัย	●	●	●	●	●	●	●		2	3	1	1	2	2	28
9. โทรศัพท์สาธารณะ	●	●	●	●	●	●	●	●		1	1	2	1	1	28
10. ห้องปฐมพยาบาล	●	●	●	●	●	●	●	●	●		1	1	3	2	21
11. ส่วนบริการนำชม	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		2	1	3	25
12. โรงอาหาร	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		3	3	25
13. ที่จอดรถ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		2	25
14. ห้องน้ำ-ส้วม	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 แผนภูมิที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริการสาธารณะ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.24 แสดงความสัมพันธ์ส่วนปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาผลงาน

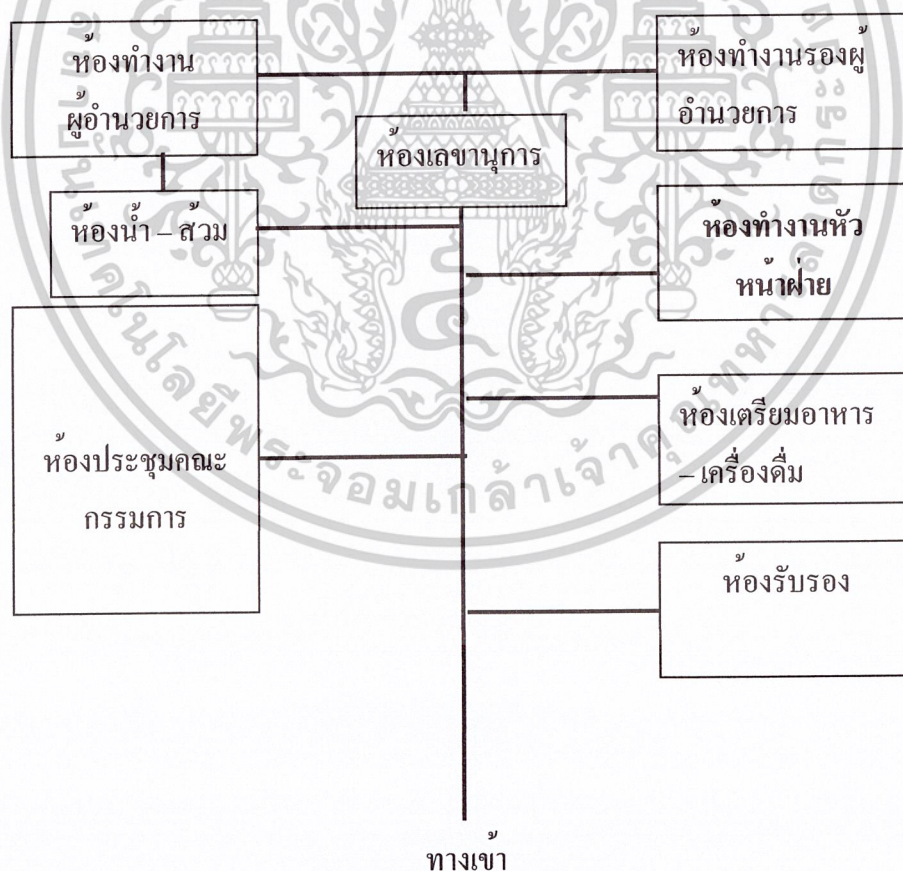
องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1. ห้องหัวหน้าส่วน		4	4	3	4	2	3	2	1	23
2. ห้องทำงานนักวิจัย	●		4	4	4	2	4	3	1	23
3. ห้องปฏิบัติการคนควาทดลอง	●	●		4	4	3	4	3	1	27
4. ห้องทำงานช่างเทคนิค	●	●	●		3	2	3	3	2	21
5. ห้องประชุม	●	●	●	●		2	2	2	1	20
6. ห้องน้ำ - สวม	●	●	●	●	●		2	1	1	17
7. ห้องทดลองในร่ม	●	●	●	●	●	●		4	3	22
8. ห้องทดลองกลางแจ้ง	●	●	●	●	●	●	●		4	21
9. โรงปฏิบัติงาน	●	●	●	●	●	●	●	●		21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.25 แสดงความสัมพันธ์งานบริหาร

องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	5	6	7	รวม
1. ห้องทำงานผู้อำนวยการ		3	4	2	4	3	2	18
2. ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ	•		4	2	3	3	1	16
3. ห้องเลขานุการ	•	•		4	2	3	4	21
4. ห้องประชุมคณะกรรมการ	•	•	•		3	4	4	19
5. ห้องรับรอง	•	•	•	•		3	4	19
6. ห้องนำ – สวม	•	•	•	•	•		3	19
7. ห้องเตรียมอาหาร – เครื่องดื่ม	•	•	•	•	•	•		18

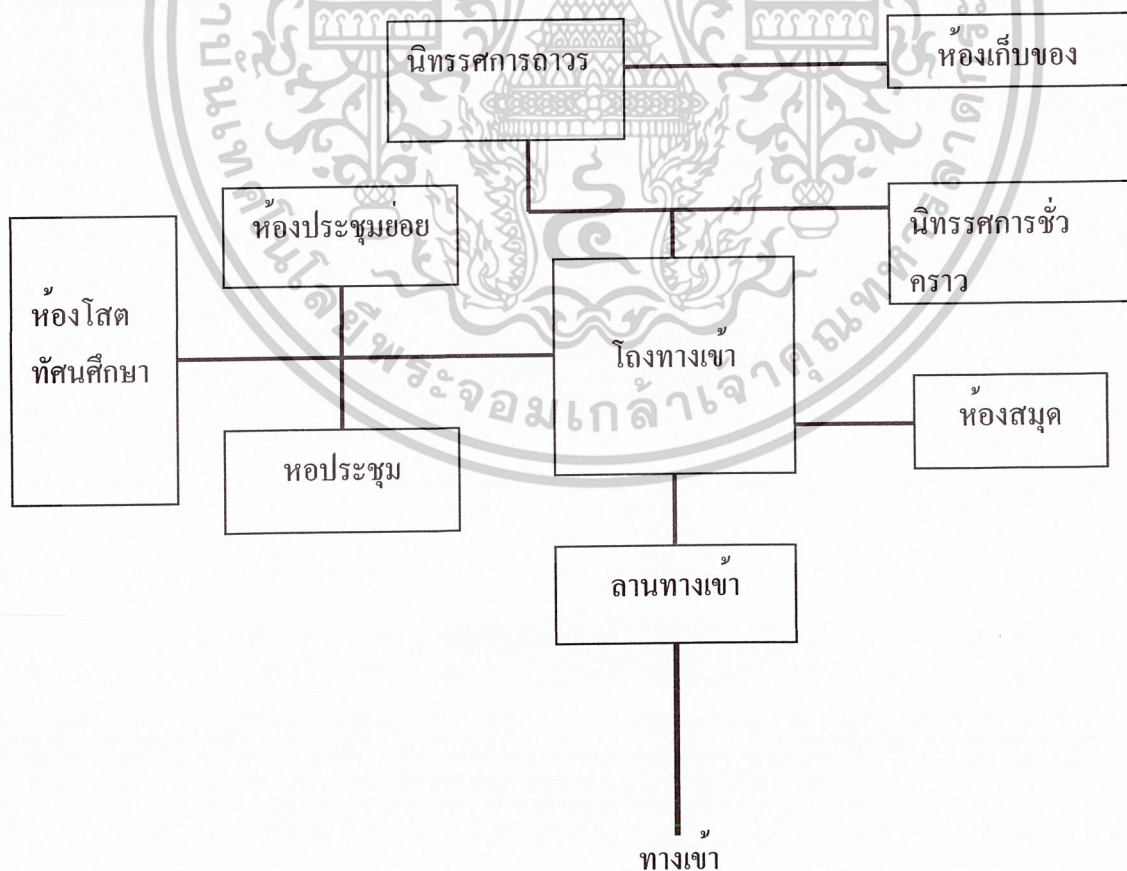


แผนภูมิที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์ส่วนงานบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.26 แสดงความสัมพันธ์ส่วนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

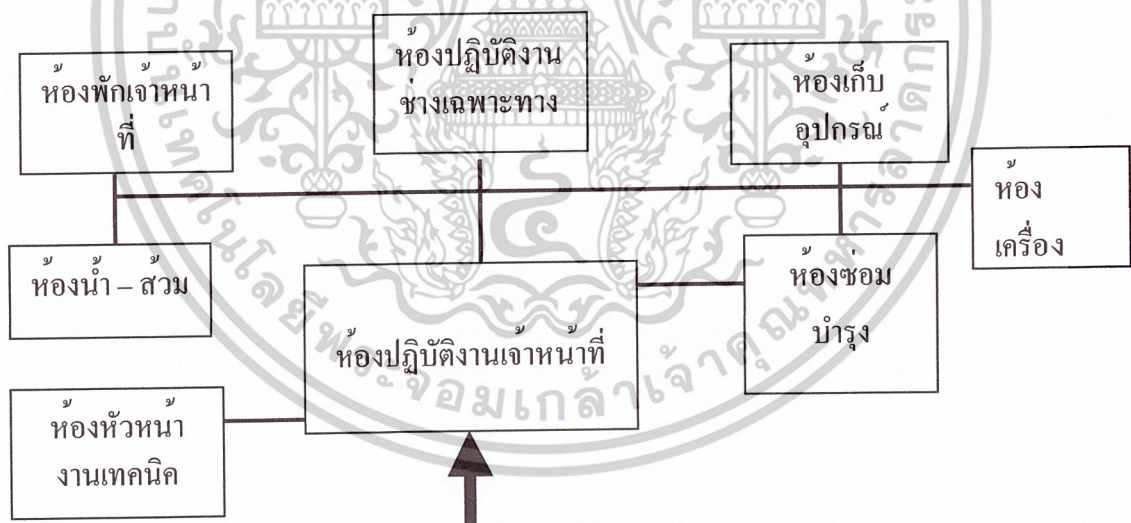
องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1. ลานทางเขา		4	3	3	1	2	1	1	2	17
2. โถงทางเขา	•		4	4	2	3	3	2	4	26
3. จัดนิทรรศการ	•	•		4	4	2	3	2	2	24
4. จัดนิทรรศการชั่วคราว	•	•	•		4	2	2	1	3	23
5. ห้องเก็บนิทรรศการ		•	•	•		1	1	1	1	15
6. ห้องประชุม	•	•	•	•	•		4	3	1	18
7. ห้องประชุมย่อยและห้องบรรยาย		•	•	•	•	•		4	2	20
8. ห้องโสตทัศนศึกษา		•	•	•	•	•	•		2	16
9. ห้องสมุด	•	•	•	•	•	•	•	•		17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในแผนภูมิที่ 3.12 แสดงความสัมพันธ์ส่วนเผยแพร่ประชาสัมพันธ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.27 แสดงความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง

องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1. หองหัวหน้างานเทคนิค		4	3	1	2	1	2	2	15
2. หองปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่	×		4	2	4	3	2	2	17
3. หองปฏิบัติงานช่างเฉพาะทาง	×	×		2	3	2	3	2	12
4. หองเครื่อง	×	×	×		3	3	1	1	8
5. หองซ่อมบำรุง	×	×	×	×		3	1	1	5
6. หองเก็บอุปกรณ์	×	×	×	×	×		1	1	2
7. หองพักเจ้าหน้าที่	×	×	×	×	×	×		4	4
8. หองน้ำ - สวม	×	×	×	×	×	×	×		13

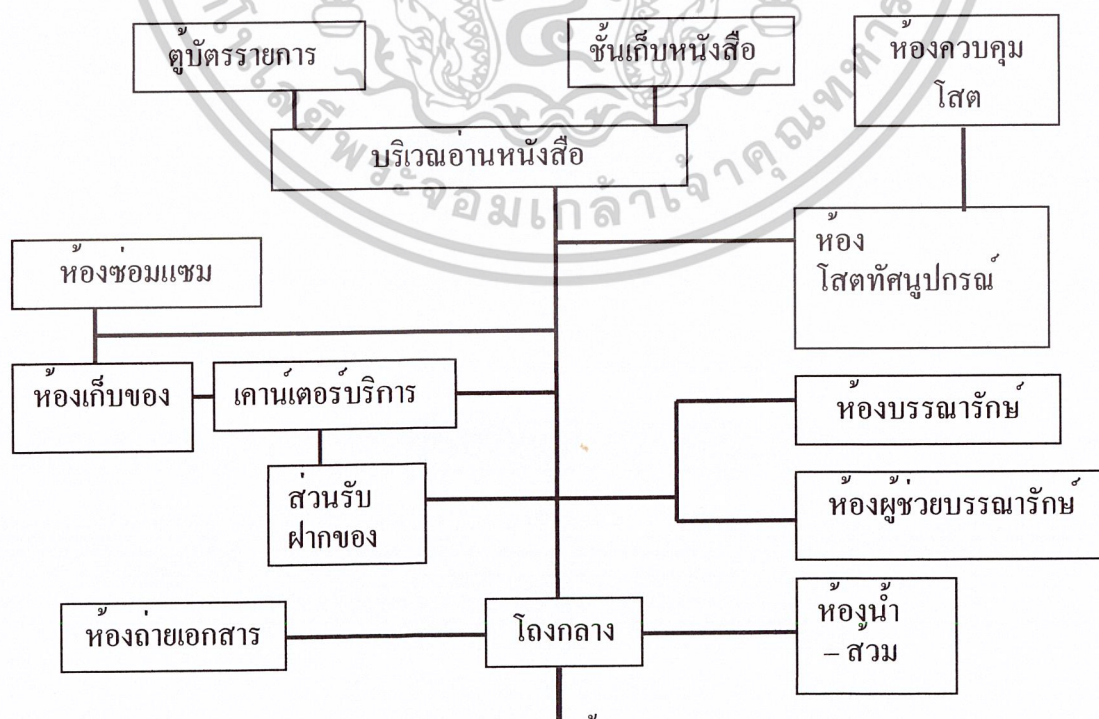


แผนภูมิที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28 แสดงความสัมพันธ์ส่วนห้องสมุด

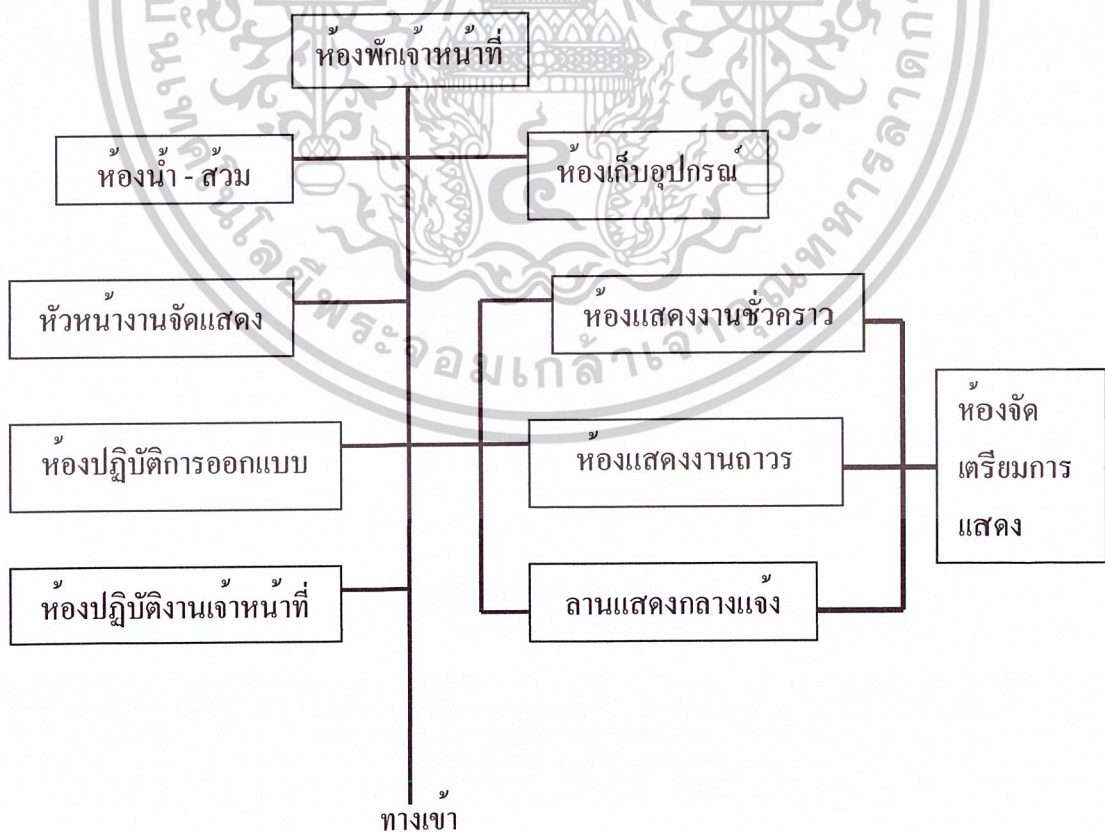
องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	รวม
										0	1	2	3	4	
1. ห้องบรรณารักษ์		4	2	3	3	3	2	1	2	2	2	1	2	3	30
2. ห้องผู้ช่วยบรรณารักษ์	•		2	3	2	3	2	1	2	2	2	1	2	3	29
3. ห้องซ่อมแซมหนังสือ	•	•		1	3	1	1	1	2	1	1	4	1	1	21
4. โถงกลาง	•	•	•		3	4	4	1	3	1	1	1	1	4	30
5. เคาเตอร์บริการ	•	•	•	•		4	2	1	2	1	1	1	1	1	25
6. ส่วนรับฝากของ	•	•	•	•	•		2	1	2	1	1	1	1	1	25
7. ส่วนถ่ายเอกสาร	•	•	•	•	•	•		1	2	1	1	1	1	1	21
8. ตู้บัตรรายการ	•	•	•	•	•	•	•		4	3	1	1	1	1	18
9. บริเวณอ่านหนังสือ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4	3	1	1	2	30
10. ชั้นแสดงหนังสือ	•	•	•	•	•	•	•	•	•		3	2	1	1	23
11. ห้องโสตทัศนอุปกรณ์	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3	3	1	23
12. ห้องเก็บของ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3	1	24
13. ห้องควบคุมโสตทัศนอุปกรณ์	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	19
14. ห้องน้ำ - สวม	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อทางวิชาการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 แผนภูมิที่ 3.14 แสดงความสัมพันธ์ส่วนห้องสมุด
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลนี้และต้องขออนุญาตก่อนนำข้อมูลนี้ไปใช้

ตารางที่ 3.29 แสดงความสัมพันธ์สวนงานจัดแสดง

องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
1. หองหัวหน้างานจัดแสดง		3	4	2	2	2	1	1	2	3	20
2. หองปฏิบัติการเจ้าหน้าที่	•		3	3	3	3	2	1	3	2	23
3. หองปฏิบัติการออกแบบ	•	•		4	3	3	3	2	3	2	27
4. หองแสดงงานถาวร	•	•	•		4	4	3	2	1	2	25
5. หองแสดงงานชั่วคราว	•	•	•	•		3	3	2	1	2	23
6. ลานแสดงงานกลางแจ้ง	•	•	•	•	•		3	2	1	1	22
7. หองจัดเตรียมการแสดง	•	•	•	•	•	•		2	1	1	19
8. หองเก็บวัสดุอุปกรณ์	•	•	•	•	•	•	•		2	1	15
9. หองพักเจ้าหน้าที่	•	•	•	•	•	•	•	•		3	17
10. หองน้ำ - สวม	•	•	•	•	•	•	•	•	•		17

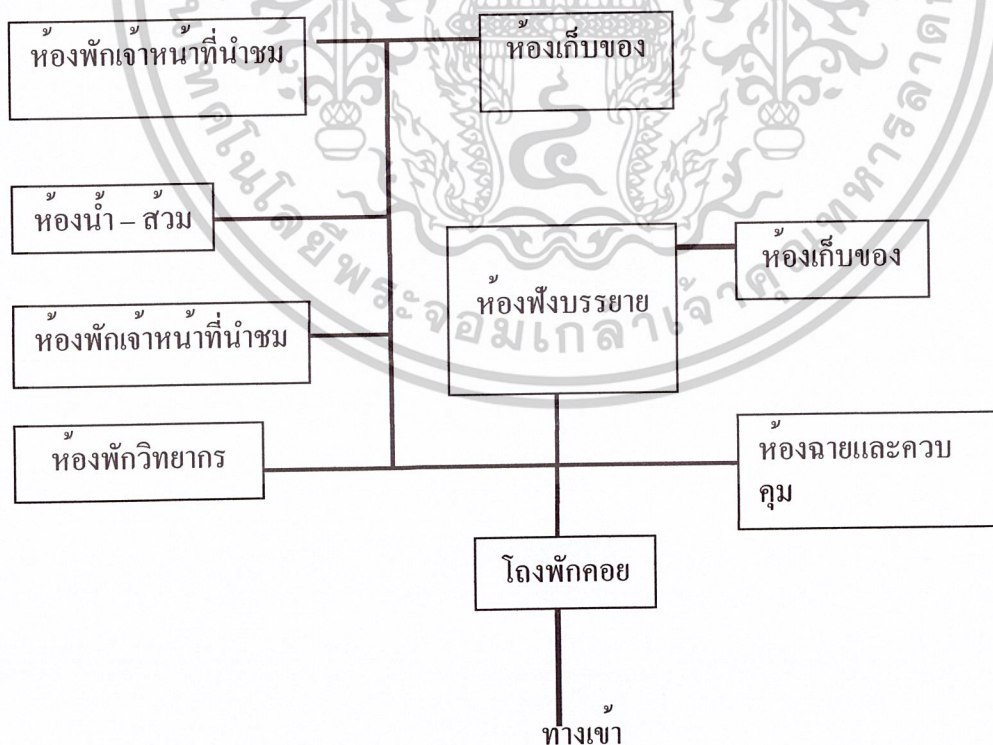


แผนภูมิที่ 3.15 แสดงความสัมพันธ์สวนงานจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.30 แสดงความสัมพันธ์ส่วนห้องประชุม

องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1. โถงพักคอย		4	1	1	2	1	1	1	4	15
2. ห้องฟังบรรยาย	••••		4	3	3	2	3	4	3	26
3. เวทีบรรยาย	••	••••		3	3	1	3	3	1	19
4. ห้องฉายและควบคุม	••••	••••	••••		3	1	2	3	1	17
5. ห้องพักวิทยากร	••••	••••	••••	••••		1	2	1	2	17
6. ห้องพักเจ้าหน้าที่นำชม	••	••	••	••	••		2	1	2	11
7. ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว	••	••••	••••	••••	••••	••••		4	2	19
8. ห้องเก็บของ	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••		1	17
9. ห้องน้ำ – สวม	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••		16



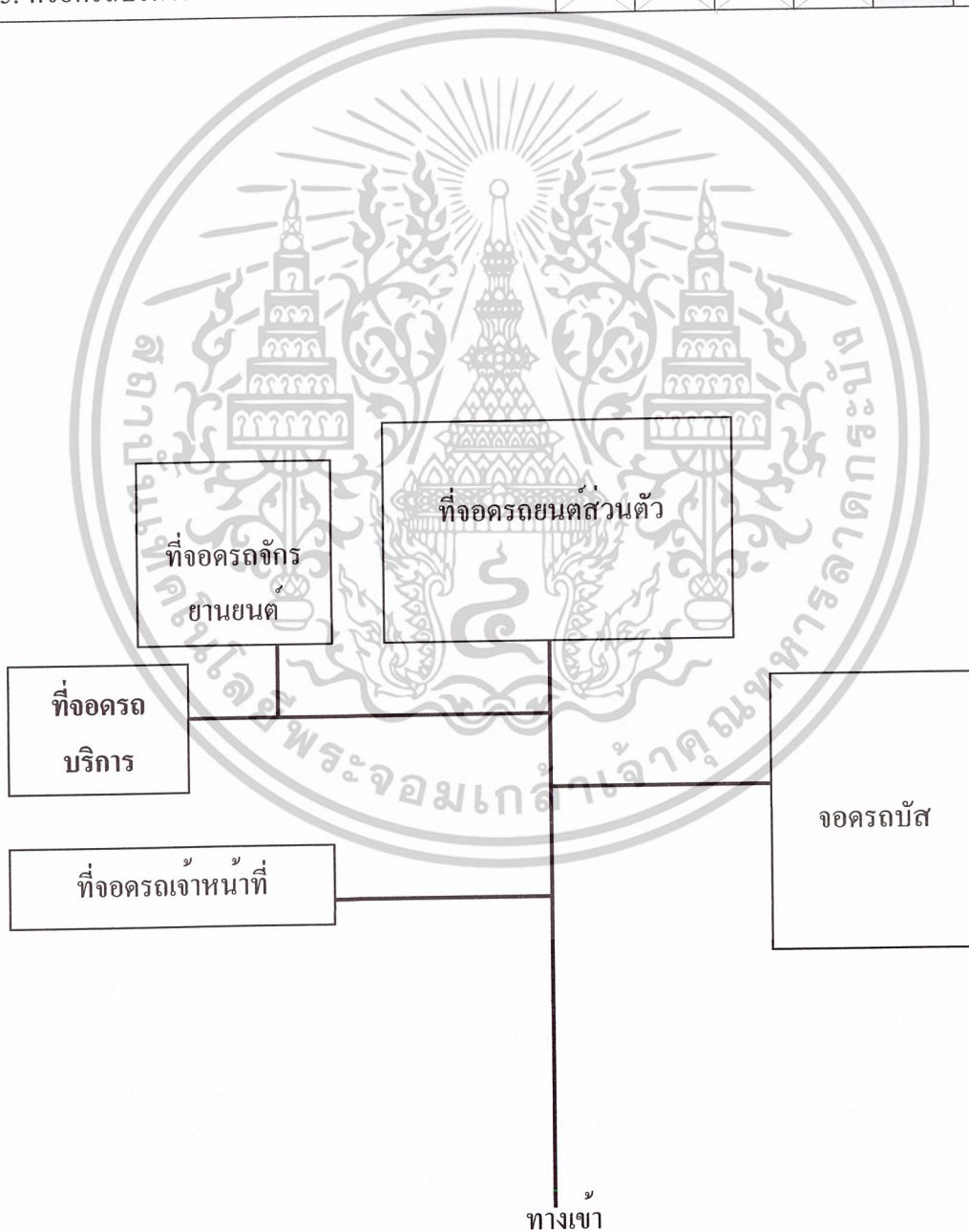
แผนภูมิที่ 3.16 แสดงความสัมพันธ์ส่วนห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.31 แสดงความสัมพันธ์ส่วนจอดรถ

องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	5	รวม
1. ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว		3	1	1	1	6
2. ที่จอดรถจักรยานยนต์	•		1	1	1	6
3. ที่จอดรถบัส				1	1	4
4. ที่จอดรถเจ้าหน้าที่					1	4
5. ที่จอดรถบริการ						4



แผนภูมิที่ 3.17 แสดงความสัมพันธ์ส่วนจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค

3.2.4.1 ระบบโครงสร้างและวัสดุโครงสร้าง

โครงการการวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ที่มีการพัฒนาตลอด จากประสบการณ์และความเฉลียวฉลาด ได้ก่อให้เกิดกระบวนการจัด 2 แบบ ซึ่งมีผลต่องานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้เพราะความขัดแย้ง 2 ประเภท คือ

1) การจัดแสดงให้มีการสอดคล้องกันมากที่สุด ทั้งในรูปของ Space Lighting และ Arrangement

2) ให้เกิดความเป็นไปได้ในการต่อเนื่องของสิ่งที่มีอยู่แล้ว หรือสร้างขึ้นมาใหม่ แต่ไม่ตรง Function กรณีที่เป็นหน้าที่ของการจัดภายในที่จะแสวงหาประโยชน์จาก Space ที่มีอยู่แล้ว ซึ่งได้ออกแบบ โดยเฉพาะเจาะจง

ดังนั้น ระบบการก่อสร้างพิพิธภัณฑ์จึงเกิดขึ้นเป็น 2 ระบบใหญ่ๆ ดังนี้ คือ

1. Closed Structure System

เป็นระบบที่สมบูรณ์ในตัว เหมาะกับงานที่ต้องการความเฉพาะตัว รูปร่างทาง สถาปัตยกรรมออกมาในรูปที่เฉพาะเจาะจง และเป็นตัวของตัวเอง วัสดุแต่ละชนิด แต่ละประเภทจะมีผลสะท้อนให้เกิดรูปทางสถาปัตยกรรม ซึ่งได้รับการเลือกสรรให้เหมาะสมกับระบบของการจัด

ผนังและเพดาน จะออกแบบให้อยู่ภายในโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์กับการแสดง การที่จะทำให้ความสัมพันธ์กับสภาวะของการจัดระบบการก่ออริฐให้ความรู้สึกทางผิวพื้น เหล็กให้ความรู้สึกในลักษณะตรงไปตรงมาของโครงสร้าง ส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กเปิดโอกาสให้มีอิสระ ทำให้เกิดความสัมพันธ์ของอาคารทั้งทางตั้งและทางนอน เนื่องจากความเป็นเนื้อเดียวกันของโครงสร้างระบบผนังทึบ หรือเป็นโครงสร้าง อาจนำมาใช้ได้ทั้ง 2 กรณี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

ระบบนี้ จะดูเหมาะสมกับระบบการใช้ผนังมากกว่าเสา แต่เมื่อนำระบบนี้มาใช้ คุณสมบัติทางด้าน Flexibility (ความยืดหยุ่น, บิดงอ) จะลดลงทันที

2. Opened Structure System

ระบบนี้ไม่จำเป็นต้องพิจารณาถึงความแตกต่างด้านหน้าที่ใช้สอย การจัดแสดงมีความเป็นอิสระขึ้น เนื่องจาก Space โลงและเป็น Neutral Space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแสดงจะประสบความสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับการจัดภายใน การออกแบบอาคารมีได้ออกมาในลักษณะให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับอาคารอย่างสอดคล้องกัน

จากการพิจารณาระบบทั้งสองดังกล่าว พบว่าสมควรใช้ระบบ Closed Structure ในส่วนนิทรรศการถาวร เนื่องจากสามารถจัดให้ Space ของอาคาร สัมพันธ์กับวัตถุที่จัดแสดงได้เป็นอย่างดี ส่วนระบบ Opened Structure น่าจะนำมาใช้ในส่วนนิทรรศการชั่วคราว ซึ่งต้องการความยืดหยุ่น (Flexible) ในการจัดเปลี่ยนแปลงแสดงหมุนเวียนกันไปมากกว่า

การเลือกระบบโครงสร้างของอาคาร

พิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. พื้นที่ใช้สอยส่วนใหญ่ของอาคาร
2. เปรียบเทียบกับอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. การใช้ระบบโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ระบบพื้นที่กับช่วงเสา
4. ความประหยัดของโครงสร้าง
5. ประสิทธิภาพและความชำนาญของช่าง

โครงสร้างโดยทั่วไปของอาคารจะรับและถ่ายแรงไปใน 2 ทิศทาง คือในทางแนวนราบ (Horizontal) และทางแนวตั้ง (Vertical)

1. ทางแนวนราบ ได้แก่ พื้น คาน หรือโครงสร้างหลังคาที่จะถ่ายน้ำหนักลงสู่จุดเสา หรือผนังรับน้ำหนัก ซึ่งออกแบบได้เป็น 2 แบบ คือ

1.1 Long Span การคลุมพื้นที่ที่ต้องการส่วนเปิดโล่งกว้างๆ ไม่มีส่วนของโครงสร้าง เช่น เสामาวางขวางเพื่อประโยชน์ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ ได้แก่

- ส่วน Auditorium (ห้องประชุม) ต้องการพื้นที่กว้างประมาณ 25-35 เมตร

- ส่วนจัดนิทรรศการ ต้องการความคล่องตัวในการเปลี่ยนแปลงและการขนย้ายวัตถุแสดงกว้างประมาณ 10-15 เมตร

1.2 Short Span เป็นการคลุมพื้นที่บริเวณเล็กๆ ที่จุดรับน้ำหนักไม่ทำให้เกิดปัญหาของส่วนใช้สอย ซึ่งประหยัดกว่า Long Span องค์ประกอบที่ต้องการโครงสร้างประเภทนี้ ได้แก่

- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่
- ส่วนห้องสมุด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทางแนวตั้ง ได้แก่ เสาและกำแพง รับน้ำหนักจากพื้นและคาน และโครงสร้างหลังคา แล้วถ่ายสู่ฐานราก ซึ่งการใช้เสาและคานหรือกำแพงรับน้ำหนัก ขึ้นอยู่กับการออกแบบและประโยชน์ใช้สอยของแต่ละองค์ประกอบ

การวิเคราะห์โครงสร้าง Long Span

โครงสร้างนี้ถือว่าเป็น Long Span ในการใช้คลุมพื้นที่กว้างมากๆ ได้แก่

- Truss เป็นโครงสร้างที่ประกอบจากชิ้นส่วนของวัสดุขนาดสั้นๆ สามารถคลุมพื้นที่ให้กว้าง 24-35 เมตร มีขนาดเบา ง่ายต่อการคำนวณ และก่อสร้าง

- Folded Plate และ Shell เป็นโครงสร้างแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กเมื่อเทียบกับสัดส่วนของตัวอาคารโดย Folded Plate เป็นแบบอาศัยการพับจับเป็นสัน ทำให้เกิดความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักส่วนโค้ง Shell เป็นลักษณะนูนเรียบ เช่น เปลือกหอย ต้องใช้ความชำนาญ ความสามารถ และเทคนิคมากขึ้น

- Gable และ Tent เป็นโครงสร้างชนิด Tention Structure ฉะนั้นจึงมีโครงสร้างหลักสำหรับรับแรง Tention เช่น Pier หรือกำแพงรับ Tention สามารถคลุมพื้นที่ได้มากแต่ต้องใช้ความชำนาญ และเทคนิคมากมายเป็นพิเศษกว่าแบบ Folded Plate และ Shell

ตารางที่ 3.32 แสดงการเปรียบเทียบโครงสร้าง Long Span

การพิจารณา	Take Span	น้ำหนัก	ค่าก่อสร้าง	การก่อสร้าง	ความชำนาญ
Truss	24-30 เมตร	เบา	ถูก	สะดวก	มีมาก
Folded Plate	ใกล้เคียง	เบา	แพงกว่า	ทำ ไม้ แบ ก ยาก	มีน้อย
Shell	ใกล้เคียง		แพงกว่า	ทำ ไม้ แบ ก ยาก	มีน้อย
Cable	ได้มาก		แพง	ใช้เทคนิคมาก	ไม่มี
Tent	ได้มาก		แพง	ใช้เทคนิคมาก	ไม่มี

จากตารางต้นจึงสรุปได้ว่า โครง Truss เหมาะสำหรับ Long Span ในโครงการ เพราะความสามารถของช่างไทยในประเทศไทย ความสะดวกในการก่อสร้าง และราคาเหมาะสมกับโครงสร้างนี้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์โครงสร้าง SHORT SPAN

ในที่นี้หมายถึงพื้นและคาน ซึ่งข้อพิจารณาในการเลือกคือ ความประหยัดของวัสดุและความเหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ

เนื่องจากส่วนเจ้าหน้าที่จัดเป็นแบบ INDIVIDUAL ROOM SYSTEM และความต้องการของเนื้อที่แต่ละส่วนใช้สอยเล็กน้อย ดังนั้น การกีดขวางจึงไม่มีปัญหา นอกจากความประหยัดเท่านั้น ส่วนห้องสมุดได้กำหนดส่วนตั้ง Stack มีความยาวน้อยสุด 6.90 เมตร (ขนาด Stack 0.25 X 0.90)

จากข้างต้น สามารถนำมาพิจารณากับวัสดุเหล็กที่ผลิตขึ้นโดยปกติยาว 10.00 เมตร และเทคนิคการก่อสร้างพื้นและคาน (การหักค่อม้าและหักมุม) ซึ่งจะเหลือความยาววัดได้ประมาณ 8-9 เมตร)

ตารางที่ 3.33 แสดงการเปรียบเทียบโครงสร้าง short Span

ความยาว	ความประหยัด	ความเหมาะสมกับเนื้อที่
6-7 เมตร	ต้องตัดเหล็กที่ยาวเกินออก สิ้นเปลือง	น้อยเกินไปสำหรับห้องสมุด
8-9 เมตร	พอดี ไม่ต้องตัด	พอดี
10 เมตรขึ้นไป	สั่งเหล็กขึ้นยาวเป็นพิเศษ หรือเชื่อมต่อเหล็ก	เนื้อที่สำหรับหนังสือมีมากเกินไป

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า Span ขนาด 8-9 เมตร มีความเหมาะสมกับโครงการและเมื่อ Span แบ่งย่อยลงจะได้ 4.00-4.50 เมตร และมีเสารับ จะทำให้ประหยัดยิ่งขึ้น

3.2.4.2 ระบบปรับอากาศ

จุดประสงค์ของการปรับอากาศ คือ การทำให้ภาวะของอากาศที่อุณหภูมิ และความชื้นที่ ต้องการ และให้อากาศสะอาดและกระจายทั่วบริเวณที่ปรับอากาศ

โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์มีความจำเป็นต้องใช้พื้นที่ปรับอากาศ เป็นจำนวนค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในส่วนวิจัย จัดแสดง และคลังพิพิธภัณฑ์ ทั้งนี้เพื่อผลในการ สงวนรักษาวัสดุให้มีอายุยืนนาน

หลักเบื้องต้นของระบบปรับอากาศ

การใช้สารทำความเย็น (REFRIGERANT) ผ่านเข้าไปในคอมเพรสเซอร์แก๊สนี้จะถูกอัดให้ ร้อนขึ้น และผ่านต่อไปยังคอนเดนเซอร์ (เป็นเครื่องกลที่จะทำให้แก๊สร้อนกลายเป็นของเหลว) ของ เหลวที่อยู่ภายใต้ความดันจะถูกอัดเข้าไปใน EXPANSION VALUE และผ่านไปยัง EVAPORATOR ทำให้การลดความดัน สารเหลวก็จะกลายเป็นแก๊สตามเดิม ขณะที่กลายเป็น แก๊สนี้จะดูดความร้อนจาก EVAPORATOR ซึ่งอยู่ในลักษณะของ AIR INTAKE CHAMER โดย ตั้งในเครื่องทำความเย็น หรือ COLD STORE หรืออาจเป็นห้องที่จุดด้วยท่อในลักษณะแบบ CHILLED จากนั้นสารทำความเย็นที่เป็นแก๊สจะกลับไปยังคอมเพรสเซอร์อีก เป็นวงจรเช่นนี้ สาร ทำความเย็นที่ใช้มากที่สุด คือ FREON นอกจากนี้ก็มี ARCTON, METHYL CHLORIDE และ แอมโมเนีย ซึ่งสารเคมีเหล่านี้จะใช้ในลักษณะแตกต่างกัน

ส่วนอากาศภายนอก เมื่อผ่านท่อเข้ามาก็จะมาจับฟิลเตอร์ หรือ WATER SPRAY จาก นั้นจะถึง COOLING COIL ซึ่งมีความเย็นอยู่ โดยการกระทำของเครื่องคอมเพรสเซอร์ และ คอนเดนเซอร์ อากาศที่บริสุทธิ์ตอนนี้จะมีความเย็น ถูกพ่นให้ผ่านท่อไปยังห้องต่างๆ ที่ต้องการ โดยพัดลม

ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

1. เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน (SPLIT TYPE)
2. เครื่องปรับอากาศแบบชุด (PACKAGE TYPE)
3. เครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL TYPE)

ระบบปรับอากาศที่ใช้ในโครงการ

เมื่อพิจารณาการใช้งานของทั้งโครงการแล้ว ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์มีความเหมาะสมในการเลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง ระบายความร้อนด้วยน้ำ กับทุกส่วนของอาคารที่จำเป็นต้องมีการปรับอากาศ เพราะเมื่อพิจารณาในระยะยาวแล้ว เครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลางสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า เนื่องจากอาคารมีการใช้งานเป็นเวลา สามารถควบคุมการใช้งานของทุกส่วนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL AIR CONDITIONER) เป็นเครื่องปรับอากาศแบบพื้นฐานที่สุด ในระบบ UNIT WATER SYSTEM มีระบบเหมือนกันกับระบบอื่นๆ เพียงแต่มีสารทำความเย็นเพิ่มขึ้นอีกอย่างหนึ่ง คือ น้ำ (SECOND REFRIGERANT) แทนที่จะเดินท่อ น้ำไปยังเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง

รายละเอียดของระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางระบายความร้อนด้วยน้ำ (Chilled Water)

เครื่องชิลเลอร์ ก็คือ เครื่องทำความเย็นเครื่องหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 4 ส่วนเหมือนกัน

1. คอมเพรสเซอร์
2. ส่วนที่ระบายความร้อน ซึ่งชิลเลอร์ชนิดนี้ใช้น้ำเป็นตัวกลาง
3. ถังลดความดันซึ่งอาจเป็นเอ็กซ์แพนชัน วาล์ว สำหรับเครื่องแบบลูกสูบหรือลูกสูบสำหรับเครื่องแบบหอยโข่ง
4. ส่วนที่ทำความเย็นซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลาง

คอมเพรสเซอร์ที่ใช้ชิลเลอร์ มีด้วยกัน 2 แบบคือ แบบลูกสูบและแบบหอยโข่ง สำหรับเครื่องชิลเลอร์ขนาดไม่เกิน 120 ตัน จะใช้คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบเป็นส่วนมาก เพราะซ่อมบำรุงง่ายและราคาถูก ถ้าเครื่องใหญ่เกินกว่านี้ จะใช้แบบหอยโข่งเป็นส่วนมาก เพราะการสิ้นเปลืองน้อยกว่า เป็นการช่วยลดปัญหาทางด้านโครงสร้างอาคาร และทำให้ผู้ผลิตสามารถติดตั้งตัวคอมเพรสเซอร์ไว้กับส่วนที่มีความเย็นและส่วนที่ทำความร้อนได้เลย ช่วยให้เครื่องมีขนาดกะทัดรัดและประหยัดเนื้อที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องเป่าลมเย็น หน้าที่หลักของเครื่องเป่าลมเย็นก็คือ ดูดลมภายในห้องเข้ามา ให้ผ่านท่อน้ำเย็นที่ต่อมาจากเครื่องซิลเลอร์ แล้วเป่าลมซึ่งกลายเป็นลมเย็นแล้วนี้ออกไป เครื่องเป่าลมเย็นเครื่องเล็กๆ ที่เรียกว่า “แอร์ แชนดิ่ง ยูนิต” ขนาดตั้งแต่ 15 ตันขึ้นไป ควรจะมีห้องเครื่อง

คอยล์เทวาเวอร์ คอยล์เทวาเวอร์ทำหน้าที่คล้ายหม้อน้ำ ที่ทำหน้าที่ระบายความร้อนจากน้ำที่ออกมาจากเครื่องเพื่อให้เย็นลง และจะได้นำกลับไปใช้ระบายความร้อนออกจากเครื่องใหม่ เมื่อน้ำร้อนจากเครื่องไปยังคอยล์เทวาเวอร์ มันจะถูกฉีดให้เป็นฝอย ในขณะเดียวกันพัดลมของคอยล์เทวาเวอร์ ดูดอากาศภายนอกเข้ามาให้วิ่งสวนทางกับฝอยน้ำที่กำลังตก ทำให้น้ำเมื่อตกลงถึงอ่างรองรับที่กั้นถึงน้ำเย็นลง

ถึงขยายน้ำ ถึงขยายน้ำทำหน้าที่ 2 อย่างคือ อย่างแรกทำหน้าที่เป็นถังพักให้น้ำที่ขยายตัว เนื่องจากมีอุณหภูมิสูงขึ้นเวลาเครื่องหยุดมาพักไว้ และอย่างที่สอง ทำหน้าที่เป็นแหล่งเติมน้ำเข้าระบบทดแทนน้ำบางส่วนที่รั่วออกไปตามปั้มน้ำตำแหน่งสูงสุดของระบบท่อน้ำเย็นโดยควรจะมีอยู่ใกล้ทางเดินที่ติดตั้งปั้มน้ำ

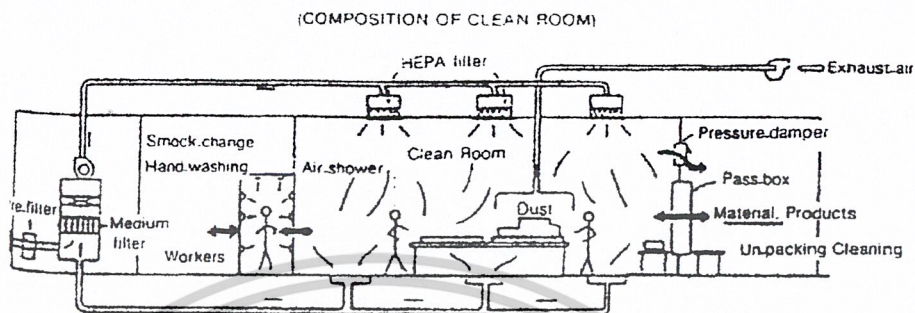
ปั้มน้ำ สำหรับซิลเลอร์ชนิดนี้จะมีปั้มน้ำอยู่ 2 ซึ่งเป็นปั้มน้ำเย็น ทำหน้าที่หมุนเวียนน้ำเย็น เป่าลมเย็น อีกชุดหนึ่งเป็นปั้มน้ำร้อน ทำหน้าที่หมุนเวียนความร้อนกับคอยล์เทวาเวอร์

เครื่องรองน้ำ จะทำหน้าที่รับสภาพน้ำก่อนนำไปเติมเข้าในระบบให้ได้สภาพที่ดีเสียก่อน เป็นการช่วยชะลอการเกิดตะไคร่น้ำ ตะกรัน และการกัดกร่อนซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำต้องการเติมน้ำมากกว่าชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ นอกจากนี้เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำทางด้านระบายความร้อนมีอุณหภูมิพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของพวกตะไคร่ การปรับสภาพน้ำก่อนจะเติมเข้าคอยล์เทวาเวอร์จึงจำเป็น ท่อน้ำทิ้ง ทำหน้าที่นำน้ำจากท่ออากาศที่กลับตัวที่เครื่องเป่าลมเย็นไปทิ้ง สารเคมีเติมเข้าระบบทั้งทางด้านน้ำเย็นและน้ำร้อน เพื่อลดอัตราเกิดตะไคร่

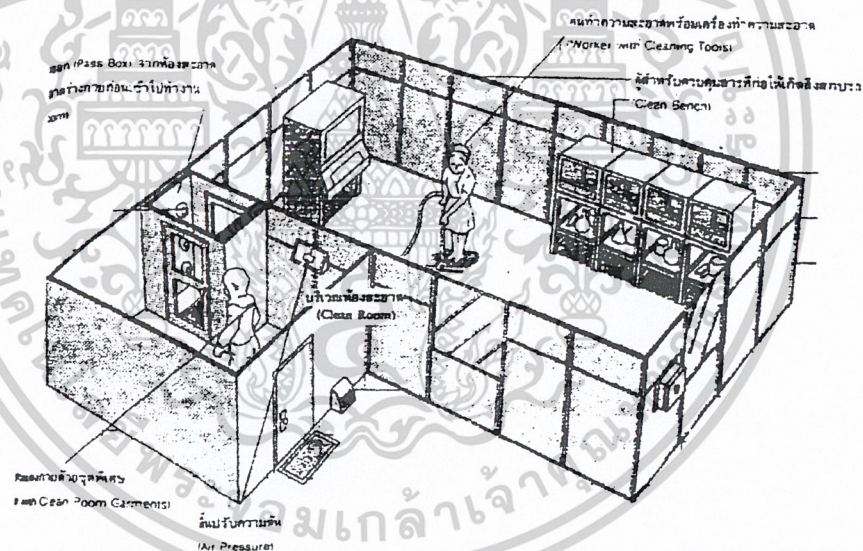
ระบบอากาศในห้องสะอาด

ห้องสะอาด (clean room) หมายถึงห้องที่มีความสะอาด และปราศจากฝุ่นละออง และอนุภาคต่างๆ ส่วนห้องสะอาดที่ใช้สำหรับสาขาที่เป็นเทคโนโลยี เช่น อุตสาหกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ นั้นจะมีการควบคุม 2 อย่าง คือ อนุภาค จุลินทรีย์ที่มีชีวิต และอนุภาค ฝุ่นละอองเพื่อให้ได้ห้องที่มีความสะอาดอย่างแท้จริง

เทคโนโลยีทางด้านห้องสะอาดในปัจจุบัน ได้ถูกนำมาเกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศ ซึ่งใช้ควบคุมสภาวะแวดล้อมสำหรับความสะอาดของห้อง



ภาพที่ 3.11 แสดงองค์ประกอบของห้องสะอาด (composition of clean room)

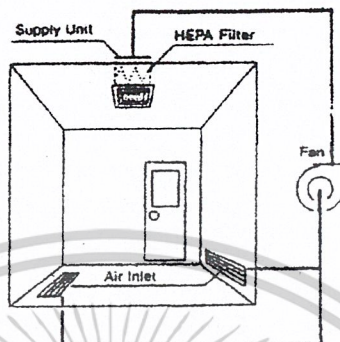


ภาพที่ 3.12 แสดงลักษณะห้องสะอาด และอุปกรณ์ต่างๆในห้องสะอาดและคนทำงาน

อนุภาคต่างๆที่มีอยู่ในอากาศ มีหลายชนิด เช่น วัตถุขนาดเล็ก เศษผง เศษละออง โลหะ คิววัน นูหรี และแบคทีเรีย ฯลฯ เป็นตัวก่อให้เกิดความสกปรกในอากาศ ซึ่งสามารถกำหนดแบบต่างๆของห้องสะอาด (TYPE OF CLEAN ROOM) ได้ 3 แบบ ตามลักษณะการไหลของอากาศ

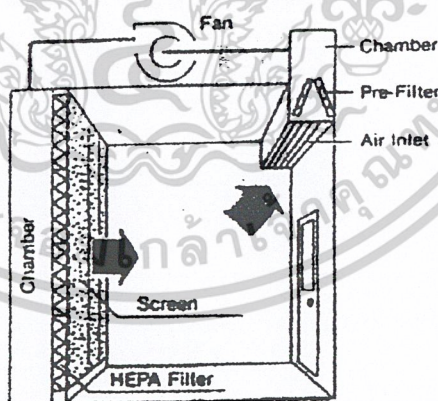
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) แบบธรรมดาทั่วไป การไหลของอากาศเหมือนกับระบบปรับอากาศทั่วไป แต่มีการใช้แผงกรองอากาศชนิดมีประสิทธิภาพสูง (HEPA FILTER)



ภาพที่ 3.13 แสดงห้องอากาศแบบธรรมดา

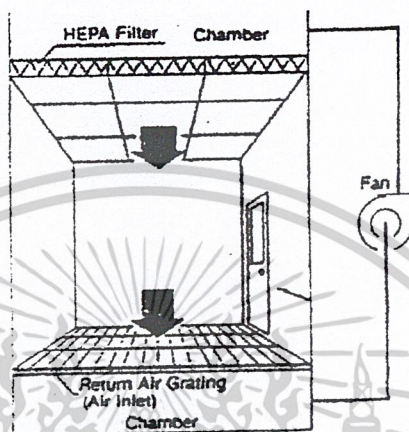
- 2) แบบการไหลชนิดลามินาร์ในแนวนอน (HORIZONTAL LAMINAR CROSS FLOW) ห้องสะอาดแบบนี้ใช้ (HEPA FILTER) ปูเต็มผิวของผนังห้อง และส่งลมที่มีความเร็วคงที่ผ่านห้องสะอาด และดูดกลับผ่านเพดาน กลับไปยังเครื่องเป่าลม ห้องชนิดนี้ในทางปฏิบัติใช้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และห้องทดลองชีวะ โดยทั่วไป



ภาพที่ 3.14 แสดงห้องสะอาดแบบการไหลชนิดลามินาร์ในแนวนอน

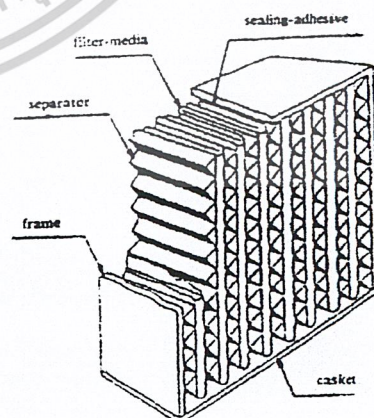
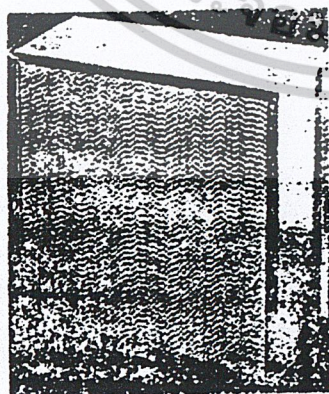
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) แบบการไหลชนิดลามินาร์ในแนวตั้ง (VERTICAL LARMINAR DOWN FLOW) ห้องสะอาดแบบนี้ใช้ (HEPA FILTER) ปูเต็มเพดาน อากาศจะถูกส่งลงเพดานผ่านแผงกรองอากาศในแนวตั้ง และลมกลับจะผ่านพื้นที่โปร่งเป็นตารางกลับสู่เครื่องเป่าลมเย็นต่อไป ในทางปฏิบัติห้องแบบนี้ใช้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ผลิตพวก IC / LCI เป็นต้น



ภาพที่ 3.15 แสดงห้องสะอาดแบบการไหลชนิดลามินาร์ในแนวตั้ง แผ่นกรองอากาศแบบเซฟป่า (HEPA FILTER) คือแผงกรองอากาศแบบแห้ง (dry type filter) ติดตั้งกับกรอบที่แข็งแรงมีความสามารถในการสะสมอนุภาคได้มีประสิทธิภาพถึง 99.97%

สำหรับอนุภาคที่มีขนาด 0.3 ไมครอน มีขนาด 24 x 24 นิ้ว หรือ 24 x 48 นิ้ว หนาตั้งแต่ 2 นิ้วครึ่ง, 3, 6 และ 12 นิ้ว ตัวกลางในการกรองอากาศมักจะทำเป็นเส้นใย และกระดาษ พับเป็นหยักแล้วเรียงซ้อนกัน



ภาพที่ 3.16 แสดงลักษณะตัวกรอง HEPA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ตรงประตูทางออกจากห้องสะอาด จะเป็นคนละทางกับทางเข้า มักจะมีม่านอากาศช่วยกันฝุ่นเข้ามาในห้อง ม่านอากาศมีหลายชนิดทั้งชนิดเป่าจากข้างบน และชนิดเป่าจากด้านล่าง

การจัดวางห้องสะอาด ต้องเอาห้องสะอาดที่มีขนาดต่ำสุดไว้ในสุด และความดันอากาศภายในห้องมีความดันสูงสุดเพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นและจุลภาคเข้าไปได้ วัสดุที่เลือกใช้ทำผนัง และเพดาน จะต้องทำความสะอาดได้ง่ายไม่เกาะฝุ่น กันความร้อน และความชื้นได้ดี เพดานเป็นแผ่นฝ้าที่บาร์มีซีลรอยแผ่นฝ้า เพื่อไม่ให้ลมซึม โคมไฟเลือกใช้ที่มีผลการเป่าลมน้อยที่สุด และควรเป็นแผ่นปิดชนิดเรียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.3 ระบบไฟฟ้าและระบบแสงสว่าง

สำหรับการใช้ไฟฟ้าใน โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ มีการใช้แสงธรรมชาติผสมกับแสงวิทยาศาสตร์และต้องการใช้ไฟฟ้าในจำนวนมากในการให้แสงในการทดลองและการจัดแสดงนิทรรศการระบบปรับอากาศและระบบเทคนิคต่างๆ โดยใช้ไฟฟ้าจากเครือข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยจะแปลงกำลังไฟฟ้าที่มีกำลังต่ำก่อนที่จะจ่ายไปยังอุปกรณ์การใช้ส่วนต่างๆ และในกรณีที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเกิดขัดข้อง จำเป็นต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไว้ในกรณีไฟดับ

ระบบการเดินสาย จะเดินในท่อร้อยสาย มีการใช้อุปกรณ์ตัดไฟอัตโนมัติของแต่ละส่วนออกจากกัน และรัดกุม ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้า (TRANSFORMER) ซึ่งมีไฟฟ้าขนาด 320 KVA. มีขนาดใหญ่และเป็นกระแสไฟฟ้าแรงสูง จึงต้องตั้งอยู่ภายนอกอาคารและจะปรับให้มีแรงดันต่ำลงโดยติดตั้งเครื่องภายในห้องควบคุมไฟฟ้า (SUB STATION) โดยปรับแรงดันให้เท่ากับ 400 และ 200 V. และตามลักษณะการใช้งานในส่วนต่างๆ ดังนี้

- ส่วนไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบปรับอากาศ ลิฟท์ และสุขาภิบาล ใช้ไฟฟ้าขนาด 400 V.
- ส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ และไฟแสงสว่างทั่วไป ใช้กระแสไฟฟ้าขนาด 220 V.

นอกจากนี้ยังติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับระบบปรับอากาศและแสงสว่าง จำนวน 250 KVA. เพื่อสำรองจ่ายไฟวันละ 15-20% ของไฟทั้งหมดในยามฉุกเฉิน ส่วน EMERGENCY LIGHT ใช้ไฟจาก BATTERY ในกรณีเกิดเพลิงไหม้

ระบบแสงสว่าง

การให้แสงสว่างในศูนย์วิจัยฯ นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงให้มาก โดยเฉพาะในส่วนแสดงงานต้องจัดให้เหมาะสม ทั้งนี้ก็เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน ตลอดจนการได้บรรยากาศของห้องทดลองและการจัดแสดงนิทรรศการ นอกจากนี้การเลือกใช้ชนิดของพลังงานแสง ต้องไม่เป็นการทำลายต่อวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ โดยไม่ทำให้สิ่งแสดงเกิดความเสียหายได้

การให้แสงของห้องจัดแสดง ไม่จำเป็นต้องสว่างเท่า ๆ กันโดยตลอดเพื่อการจัดที่ได้บรรยากาศและมีความรู้สึกต่างกับภายนอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเรื่องและสิ่งแสดง

การให้แสงสว่างโดยทั่วไปในศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ต้องใช้ทั้งแสงธรรมชาติบางส่วนและแสงวิทยาศาสตร์ ในบางส่วนที่เหมาะสม การใช้แสงธรรมชาติอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันไม่เหมาะสม เพราะยากแก่การควบคุม ส่วนแสงวิทยาศาสตร์ เราสามารถควบคุมได้ แต่มีข้อเสียคือ แสงจะไม่แรงเท่ากับแสงธรรมชาติ และทำให้นัยน์ตาดำหนึ่อย่างง่าย

ทางที่ดีในการให้แสงควรเป็นแบบผสมระหว่างแสงธรรมชาติกับแสงวิทยาศาสตร์ เพราะจะได้ไม่ต้องคำนึงถึงความเปลี่ยนแปลงตามวันและเวลาของแสงธรรมชาติ ซึ่งมีผลต่อความเข้มของแสง

เทคนิคการให้แสงสว่างในห้องแสดงงาน แบ่งเป็น 2 ประเภท

1) แสงธรรมชาติ ก่อให้เกิดบรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ และมีชีวิตชีวาการให้แสงสว่างธรรมชาติในห้องแสดงงานมี 4 วิธี คือ

1.1 การให้แสงสว่างจากด้านบนเหมาะสำหรับสิ่งแสดงทางวัตถุ แต่มีข้อเสียคือ แสงสว่างส่วนใหญ่ ตกลงที่พื้นห้องมากกว่าผนัง และเกิดการสะท้อนที่ตู้กระจก ทำให้เกิดความงามรู้สึกว้าห้องแสดงแคบลงไป แก้ไขโดยการทำเพดานให้สูงขึ้น ลักษณะส่วนใหญ่ของแสงได้จากหลังคากระจก จะเป็นทั้งหมดหรือบางส่วนก็ได้ ประเทศแถบร้อนอาจใช้กระจกแผ่นเล็กๆ

ข้อเสียของหลังคากระจก

- ควบคุมปริมาณแสงสว่างได้ยาก เช่น ถ้าแดดจัดสามารถแก้ไขโดยมีม่านปิดเปิดได้หลังคากระจก และในวันที่มีอากาศครึ้ม ต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์ช่วย

- การกระจายแสงไม่เท่ากันทุกทิศ แก้ไขโดยทำแผงกันแสงขวางอยู่ใต้หลังคาหรืออาจทำกระจก 2 ชั้น ห่างกัน 1.20 เมตร ชั้นบนเป็นกระจกธรรมดา ชั้นล่างเป็นกระจกกรองแสงสีนวล ทั้งคู่เป็นกระจกกระจายแสง คุณสมบัติของกระจกธรรมดาแสงผ่านได้ 79% กระจกสีนวลแสงผ่านได้ 50% และกระจกฝ้าแสงผ่านได้ 40%

1.2 การให้แสงสว่างด้านข้าง แสงสว่างจากหน้าต่างที่อยู่ในระดับต่ำทำให้ด้านหลังของวัตถุได้รับแสงไม่พอ เกิดมีแสงสะท้อน ทำให้ผู้ชมนัยน์ตาพร่าเมื่อมองออกไปนอกหน้าต่างและทำให้เงาผู้ชมปรากฏบนวัตถุ

วิธีแก้ปัญหา

- ควรมีหน้าต่างบานเดียว แม้ห้องจะมีขนาดใหญ่มากก็ตาม
- ขอบหน้าต่างควรอยู่สูงกว่าระดับสายตาผู้ชม
- หน้าต่างต้องมีความกว้างครึ่งหนึ่งของความกว้างห้อง และมีความสูงครึ่งหนึ่งของความลึกของห้อง
- ต้องมีอะไรมากันหน้าต่างกระจก เพราะจุดกระทบของแสงที่มีอยู่ระหว่าง

45-70 องศา

เมื่อใช้เทคนิคการแก้ปัญหาดังกล่าวมาแล้วยังไม่ได้ผล สามารถแก้ไขได้อีกโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้กระจกหน้าต่างที่มีแก้วเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็กๆ ยื่นออกไปแต่เป็นการสิ้นเปลืองมาก

- ใช้กระจกพิเศษป้องกันการสะท้อนของแสง คือ กระจกที่มีฝ้าไหมบางๆ สอดไส้กลางกระจกชนิดนี้เป็นกระจกโปร่งใส แต่มีข้อเสียคือ กระจกชนิดนี้ทำให้สูญเสียแสงสว่างไปมาก

นอกจากวิธีดังกล่าวแล้ว เราอาจใช้วิธีอื่นเพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้อง ได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสง THERMOLUM คือ เฉพาะส่วนบนของหน้าต่าง หรือให้หน้าต่างขนานกับผนังน้อยที่สุด

1.3 การใช้แสงสว่างจากหน้าต่างค่อนข้างสูงเป็นการใช้แสงที่เหมาะสมที่สุด แสงตกทำมุม 45 องศา และกระจายได้ทั่วห้อง หน้าต่างที่สูงมากจะทำให้เกิดแสงสะท้อนและยับยั้งตาพร่าแสงจากหน้าต่างที่สูงนี้อาจใช้เพดานหรือฉากแขวนอยู่กลางห้อง เพื่อการกระจายแสง หรือตัดแปลงโดยการทำหลังคากระจกเอียงเพื่อให้แสงสว่างส่องมายังผนังได้ หรือมีผนังตั้งอยู่บนหลังคาแสงสะท้อน ทำให้ได้แสงสว่างที่สม่ำเสมอ

1.4 การให้แสงสว่างจากธรรมชาติโดยทางอ้อม

- ให้แสงสว่างมายังผนังสะท้อนแสงรูปโค้ง ผนังจะเก็บกักแสงเสียส่วนมาก ถ้าหากสี ขาวจะส่องสว่างมากถึง 86% ปูนฉาบธรรมดาเพียง 64%
- อาจใช้แสงที่ลอดจากหลังคาซึ่งซ่อนอยู่หลายชั้นเหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดจัด
- ใช้กระจก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดอยู่กับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตามการโคจรของดวงอาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวคอยรับแสงสว่างจากอาทิตย์ส่องลงมายังแผ่นที่อยู่กับที่ใช้กับประเทศที่มีแสงแดดมาก หรือพิพริภคณ์ที่ไม่ต้องการใช้หน้าต่าง

2. แสงสว่างวิทยาศาสตร์

ข้อดี ของการนำแสงประดิษฐ์มาใช้

- มีความเป็นไปได้ที่จะจัดแสงแบบต่างๆ ให้มีความเข้มของแสงต่างๆ กัน ให้ผลมากมายไม่มีข้อจำกัด

- ต้นกำเนิดแสงจัดให้ยืดหยุ่นได้ และสามารถจัดแสงเน้นให้แก้วัตถุประสงค์ตามต้องการได้ แสงประดิษฐ์เปิดโอกาสอย่างมากในการจัดแปลนอย่างอิสระ

ข้อเสีย

- เกิด MONOTORY ทำให้ปฏิกิริยาทางกายภาพของมนุษย์ตกลงไป
- มีผลทำให้อุณหภูมิของห้องสูงขึ้นจากการใช้ไฟ
- การ DISTRIBUTE CONTRAST ในมุมมองไม่น่าพอใจนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงสว่างประดิษฐ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1) **แสงไฟฟ้ายาตรรรคค (INCANDESCENT)** มีควรรรอนและกำล้งควรรรแสงของแสงสีแแดง ย้งควรรรแสงของควรรรอาทิตยั แสงอาทิตยัมีสีน้ำเงินมากกว่าเพื่อแก้ข้อแแตกต่างน้จ้งใช้หลอคสีขาวปนกับหลอคสีน้ำเงิน แต้ปรากฎว่าเวลาคสีนแสงค้คกันแล้วไม่เท่ากัน เมือปรากฎให้เห็นบนเพดาน ควรรรเท่ากันของแสงจะเสี่ยไป

2.2) **แสงไฟฟลูออเรสเซนต์ (FLUORESCENT)** เดิมใช้เฉพาะร้านค้และท้องถนนไม่เหมาะกับการงานปฎิการรรค เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา สีของไฟท้วไปค้ล้ายกับแสงธรรมชาติมาก และอาจค้คเปลงให้เหมาะสมกับวัตถุได้ นับเป็นแสงประดิษฐ์ที่เหมาะสมที่สุด

FLUORESCENT ได้เปรียบบว่า INCANDESCENT ในเรื่งการกระจายแสงออกทางค้คกว้างและให้ประกายค้ค แต่มีสีออกมาค้คย ซึ่งที่ถุกค้ค

INCANDESCENT ให้ TONE ออกมานุ่มนวลและช้คกว่า จ้งเหมาะสำหรับการใช้แสงสว่างเป็นจุดสำคัญ

การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรง แสงที่ออกมาไม่เท่ากัน ทำให้เกิดแสงสะท้อน และน้ย้นค้คพร้า โดยท้วไปใช้ผสมกับแสงทางอ้อมเพื่อแก้ข้อเสี่ยของกันและกัน

ไฟฟ้ายาตรรรค ที่มีโ้ะกันมีข้อเสี่ยคือ ทำให้ค้คพร้าและแสงกระจายออกไม่เท่ากัน

ไฟที่ส่งออกมาโดยเฉพาะ ไฟฟ้าแบบนี้ไม่เหมาะกับการในภาพเขียน แต่ถ้าใช้วางเรื่งเป็นแนวค้คบนก้คพอใช้ได้ แต่อาจทำให้ผู้ชมค้คพร้าได้ การใช้ไฟแบบนี้บางครั้งอาจมีเรื่งก้คหน้าไปอยู่หน้าไป และปลอ่ยให้แสงส่งออกไปรอบๆ วัตถุ โดยปลอ่ยให้วัตถุอยู่ในที่มืด หรือปลอ่ยแสงส่งลงบนวัตถุเพื่อให้วัตถุค้คนอยู่ในความมืด

เกี่ยวกับไฟฟ้ายาตรรรค และไฟที่ส่งเฉพาะจุด คือ การทำแนวไฟฟ้า ตามยาและใช้จากก้คระหว่างหลอคไฟฟ้า เพื่อมิให้น้ย้นค้คพร้า ในสหรรัฐอเมริกาที่ METROPOLITAN MUSEUM ในนคร NEWYORK ใช้ไฟฟ้าค้คไว้ข้างนอกส่งผ่านหน้าค้คต่าง โปร้งแสง แสงกระจายและสว่างเท่ากันค้คคค

แสงสว่างประดิษฐ์ทางอ้อม ล้งที่สะท้อนแสงได้ดีก้คคือ หลังกา แต่วิธีที่ดีกว่า คือการหย่อนหลอคไฟไว้ตามหลอคผนังหรือในภาพที่แขวนไว้กับผนัง หรือวางไว้บนฐานของวัตถุ หรือหยอ่ยไว้ในแจก้น ซึ่งเป็นวิธีที่ดีมากสำหรับการช้อนไฟฟ้าสำหรับส่งโดยเฉพาะ

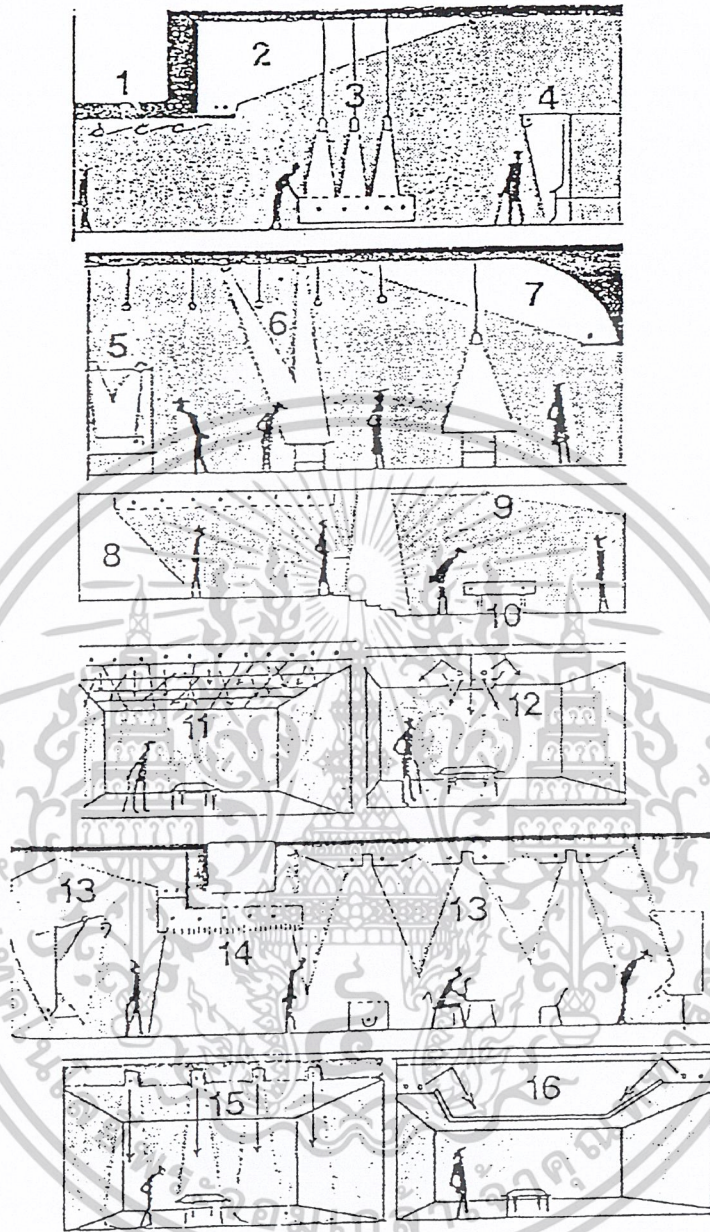
การใช้แสงวิทยาศาสตร์ในห้องแสดงนิทรรศการ ค้คองระวังไม่ให้เกิดควรรรเมือหน้าควรรรมิ การพักสายตาจากล้งแสดงโดยสามารถมองผ่านไปย้งภายนอกได้ ซึ่งอาจจะออกแบบให้มีมุมมองออกไปรับแสงธรรมชาติ หรือควรรรสวยงามของธรรมชาติ

การออกแบบระบบไฟฟ้าและการให้แสงสว่างภายในอาคาร

การมองเห็นของตามนุษย์ขึ้นอยู่กับแสงสว่างและสามารถมองในแนวราบได้ใน
ช่อง 180 องศา ในแนวตั้งได้ 60 และ 70 องศา บนและล่างจากระดับสายตา
ตารางแสดงการเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆ เพื่อประกอบการให้สีภายในอาคาร

สี	อัตราการสะท้อน (%)
1. ขาว	80-90
2. เหลือง ครีม	65-75
3. เหลืองออกน้ำตาล	55-65
4. ชมพู	40-70
5. เทา	35-50
6. เทียวอ่อน	25-50
7. เทียวแก่	15-25
8. น้ำเงินแก่	10-20
9. น้ำตาล	8-12
10. แดง	15-25
11. แดงเข้ม	7
12. ดำ	2-5

ระบบไฟฟ้าในอาคารต้องคำนึงถึงจำนวน ไฟฟ้าที่ต้องการใช้ในอาคารประมาณได้จาก
อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กับปริมาณวัตต์ต่อพื้นที่ แผงสวิทช์บอร์ด (SWITCH BOARD) ควรติดตั้งทุกๆ ชั้น
และอยู่ตรงกลางอาคารเพื่อให้เดินสายเท่าๆ กัน ปกติช่วง 40-50 เมตร จึงจะประหยัดสายและแรง
ดันไฟฟ้า ไม่ตกลงมาที่ปลายทางมากนัก



ตัวอย่างการให้แสงประดิษฐ์ในลักษณะต่าง ๆ

ภาพที่ 3.17 แสดงการให้แสงประดิษฐ์ในลักษณะต่างๆ

ความหมายของภาพ เรียงตามหมายเลข

1. การให้แสงสว่างพุ่งไปยังเพดานห้องโดยใช้ไฟหลายดวง ทำให้เกิดแสงสว่างทั่วห้อง
2. ไฟที่ให้แสงสว่างทั่วห้อง โดยส่องไปยังเพดาน
3. ถึงแม้ว่าภายในห้องจะมีไฟอยู่แล้ว การใช้ไฟส่องลงมาช่วยจะทำให้แนววัตถุชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้ไฟส่อง โดยตรงมายังแนวแสดงงาน
 5. การให้แสงส่องวัตถุแสดงเมื่อมี 2 ระดับ
 6. ไฟส่อง โคมแคบ (SPOT LIGHT) มายังวัตถุที่วางอยู่บน โต๊ะ
 7. เมื่อใช้ไฟส่องมายังวัตถุ ก็ให้ใช้ความสว่างแก่ห้อง โดยส่องไปยังเพดานเพื่อสะท้อนความสว่างไปทั่วห้อง
 8. การใช้ไฟส่อง โดยตรงและมีไฟช่วยทำให้สว่างได้อย่างทั่วถึง
 9. ไฟจากในตู้และไฟจากเพดานช่วยทำให้สวยยิ่งขึ้น
 10. ภายในตู้แสดงควรซ่อนไฟไว้ไม่ให้เห็นหลอด
 11. การใช้ไฟเพดานโดยใช้กระจกฝ้าช่วย จะทำให้สายตาปรับแสงได้ดีขึ้นเมื่อเดินเข้ามาจากภายนอกอาคาร
 12. แสงไฟซึ่งสามารถจัดให้ตกตามที่ต้องการ
 13. การใช้เพดานช่วยกำจัดเงาที่ไม่ต้องการ และการไฟเนื้องานแสดงในบางจุดเพื่อให้งานที่แสดงเด่นชัด การใช้ไฟในแบบต่างๆ จะช่วยไม่ให้เกิดเบื่อ หรือการจำเจขณะชมผลงานของผู้ชม
 14. ไฟนีออนโดยมีกระจกฝ้า ทำให้แสงสว่างทั่วห้องเท่ากัน
 15. SPOT LIGHT ที่ส่องลงมายังวัตถุ จะไม่ช่วยทำให้ห้องสว่าง
- การใช้ไฟส่องไปยังเพดาน เพื่อให้เกิดแสงสะท้อนกลับมา จะทำให้แสงสว่างที่นุ่มนวลทั่วห้อง

3.2.4.4 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

จากการพิจารณาระบบป้องกันฟ้าผ่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีด้วยกัน 2 ระบบ คือ ระบบคูดประจุ ระบบที่เหมาะสมกับ โครงการ คือ ระบบคูดประจุเพราะเป็นระบบที่ราคาถูก มีประสิทธิภาพในการป้องกันแน่นอน ซึ่งระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าประกอบด้วยสายล่อฟ้า สายนำลงดิน และสายหลักดิน

1) สายล่อฟ้า มีลักษณะแยกแหลมติดตั้งอยู่ส่วนบนสุดของอาคาร นอกจากนี้ยังมีเสาต่อฟ้าทางด้านข้างของอาคารอีกด้วย

2) สายนำลงดิน สำหรับสายนำลงดินต้องมีขนาดพื้นที่ตัดขวางเทียบได้ไม่น้อยกว่าสายทองแดงตีเกลียวขนาด 30 มิลลิเมตร สายนำลงดินต้องเป็นระบบที่แยกอิสระจากระบบเดินสายอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการที่ตัวอาคารมีพื้นที่มากกว่า 100 ตารางเมตร และมีเส้นรอบรูปมากกว่า 3500 เมตรจึงจำเป็นต้องมีสายตัวนำโดยรอบอาคาร และมีสายนำลงดินต่อสายตัวนำห่างกันทุกระยะไม่เกิน 30 เมตร ทั้งนี้สายนำลงดินของอาคารจะต้องไม่น้อยกว่า 2 สาย

3) สายหลักดิน จากการพิจารณาหลักสายดินแบบแบนมีความเหมาะสมกว่าแบบเส้นกลม เพราะมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงทั้งในดินที่มีความชื้นสูงทำให้ความต้านทานของดินลดลง

ระบบ FARADYA CAGE ระบบนี้ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านตัวนำลงดิน โดยไม่ใช้สายทองแดงหรือสายตัวนำอื่น แต่ใช้หลักการ คือ

1. ใช้เหล็กโครงสร้างตามแนวคิง (เหล็กเสริมเสา) เป็นตัวนำลงดินโดยมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าตลอดความสูงของอาคาร อย่างน้อยจำนวน 4 มุม ตัว SPAN กว้างมากต้องใช้เสาหลายต้นมีระยะห่างไม่เกิน 30 เมตรตามมาตรฐาน BS
2. ทุกระดับความสูง 30 เมตร ต้องมีการเชื่อมเหล็กเสริมคานรอบนอกเป็นวงกลมแล้วเชื่อมเหล็กต่อตาม ข้อ 1
3. เสาเสริมสามารถใช้แทนหลักสายดินได้โดยการเชื่อมกับเหล็กเสริมเสา

3.2.4.5 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ชม และการสูญเสียทรัพยากรที่มีคุณค่า ฉะนั้นการป้องกันอัคคีภัยจะต้องกวนขันทั้งในเรื่องระเบียบ การบริหารตลอดจนต้องมีอุปกรณ์และเทคนิคที่ทันสมัย

ระบบดับเพลิง

ระบบดับเพลิงที่ใช้แพร่หลายมีหลายแบบมีความเหมาะสมกับวัสดุเชื้อเพลิงและลักษณะการใช้สอยของอาคารแตกต่างกันไป จำแนกได้ดังนี้ คือ

- 1) ระบบใช้น้ำชนิดสายสูบ (HYDRANT & STANDPIPE SYSTEM)
- 2) ระบบโปรยน้ำฝน (SPRINKLE SYSTEM)
- 3) ระบบพ่นน้ำฝอย (WATER SPRAY SYSTEM)
- 4) ระบบน้ำยาสร้างฟองอากาศ (FOAM SYSTEM)
- 5) ระบบแก๊สฮาโลน (HALON SYSTEM)
- 6) ระบบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CARBONDIOXIDE SYSTEM)
- 7) ระบบผงเคมีแห้ง (DRY CHEMICAL SYSTEM)
- 8) ระบบผงเคมีเปียก (WET CHEMICAL SYSTEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบดับเพลิงที่ใช้กับโครงการ

สำหรับ โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ใช้ระบบดับเพลิงแบบ โปรยน้ำ ฝอย เพราะเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพดี สามารถทำงานโดยอัตโนมัติ ลักษณะสำคัญคือ มีท่อน้ำ เดินตามเพดาน ในลักษณะแบบตาข่าย โดยเว้นระยะของท่อให้หัวฉีดกระจายน้ำออกคลุมไปทุก จุดของอาคารที่ต้องการป้องกันน้ำในท่อจะมความดันพร้อมจะจ่ายน้ำได้ทันที

ชนิดของระบบดับเพลิงนี้มีอยู่ 4 แบบ คือ

1) ระบบท่อเปียก เป็นระบบที่ใช้หัวฉีดอัตโนมัติ ซึ่งต่อกับท่อที่มีน้ำเต็ม เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนจะทำให้หัวฉีดเปิดออก และ โปรยน้ำออกไป

2) ระบบน้ำแห้ง เป็นระบบที่ไม่มีน้ำอยู่ในท่อแต่มีหัวฉีดอัตโนมัติอยู่และอัดลมไว้ด้วยความดันที่พอเหมาะ เมื่อความร้อนทำให้หัวฉีดเปิดออก ความดันลมจะลดลงทำให้ท่อน้ำเปิดออกและส่ง น้ำไปยังหัวฉีด ระบบนี้ทำงานช้ากว่าระบบแรก จึงเหมาะกับประเทศที่มีอากาศหนาว การแยกส่วนของน้ำออกจากส่วนที่อัดลม ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของน้ำได้

3) ระบบชะลอการฉีด เป็นระบบแห้ง ซึ่งเมื่อเกิดเพลิงไหม้จะไม่ส่งน้ำทันที แต่จะปล่อยให้ ระบบสัญญาณทำงานระยะหนึ่งก่อน เพื่อให้พนักงานดับเพลิงเข้ามาทำการดับเพลิงได้ก่อน ซึ่งอาจ ไม่ต้องใช้น้ำจากหัวฉีด เป็นการลดความเสียหายจากการเปียกของทรัพย์สินต่างๆ ที่อาจเสียหายได้ง่าย

4) DELUGE SYSTEM เป็นระบบที่จะทำงานพร้อมกันทั่วทั้งอาคาร โดยสัญญาณอา อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน เหมาะกับพื้นที่ไม่กว้างนัก

ทางออกฉุกเฉิน จะต้องมีเพียงพอ บานประตูสามารถเปิดปิดได้ง่าย

ข้อเสนอแนะการป้องกันอัคคีภัย

- 1) วางระเบียบข้อบังคับ สำหรับเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติหน้าที่
- 2) มีห้องเก็บเชื้อเพลิงและสารเคมีที่ปลอดภัย
- 3) ทำประตูเหล็ก เพื่อไม่ให้ลุกลามไปยังห้องอื่น
- 4) ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้ในห้องจัดแสดงและห้องอื่นๆ ได้แก่ เครื่องมือคักควัน (SMOKE DETECTOR) และเครื่องมือคักควันความร้อน (HEAT DETECTOR) เมื่อมี ความร้อนเกิดขึ้นในห้องก็จะเกิดเสียงกริ่งสัญญาณให้เจ้าหน้าที่ทราบ
- 5) จัดตั้งหัวสูบน้ำในจุดต่างๆ เป็นระยะ และเตรียมสารเคมีสำหรับดับไฟในห้องจัดแสดง และห้องต่างๆ เทคนิคปัจจุบันอาจติดตั้งเครื่องคักควันความร้อนในห้องจัดแสดง และเครื่อง ดับไฟ สารเคมีจะทำงานโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.6 ระบบสุขาภิบาล

สำหรับโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์นี้ ตั้งอยู่ในความดูแลของ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ จากการขยายตัวของเมืองการใช้น้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาคจะเป็นแบบน้ำประปาที่ใช้ในโครงการจะส่งผ่านขึ้นไปยังถังเก็บน้ำของแต่ละส่วนอาคาร และมีระบบน้ำสำรองที่ได้จากฝายกักน้ำในโครงการ เพื่อใช้ในยามฉุกเฉิน เช่น การดับเพลิง เป็นต้น

1. ระบบการจ่ายน้ำ

ตามทฤษฎีแล้วท่อจะต้องเริ่มจากแหล่งน้ำเดิมเป็นเส้นตรงไปยังจุดใช้น้ำเพื่อการประหยัด แต่ในทางปฏิบัติแล้ว ไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ ท่ออาจจะต้องเลี้ยวเพื่อหลบเลี่ยงบางส่วนที่ท่อผ่านไม่ได้ นอกจากนี้การเดินท่อต้องคำนึงถึงความสะดวกในการดูแลรักษาด้วย

ระบบการจ่ายน้ำ แบ่งตามลักษณะการจ่ายน้ำได้ ดังนี้

1.1) ระบบจ่ายน้ำ (UP-FEED SYSTEM)

1.2) ระบบจ่ายลง (DOWN-FEED SYSTEM)

2. ระบบจ่ายน้ำที่ใช้ในโครงการ

สำหรับโครงการนี้ใช้ระบบจ่ายน้ำแบบจ่ายลง ซึ่งมีหลักการ ดังนี้

ระบบจ่ายลง (DOWN-FEED SYSTEM)

เป็นการจ่ายน้ำจากชั้นบนสุดลงมายังชั้นล่างของอาคาร โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก ระบบนี้เหมาะกับอาคารขนาดย่อมไปจนถึงขนาดใหญ่ จะต้องมีเครื่องสูบน้ำช่วยส่งน้ำขึ้นไปเก็บที่อยู่บนสุดของอาคาร ถังเก็บน้ำนี้มักทำเป็น 2 ส่วน เพื่อจะทำความสะอาดได้ทีละส่วน ขนาดของถังเก็บน้ำขึ้นอยู่กับการใช้งานในภาวะปกติ และต้องมีสำรองเพื่อใช้ในกรณีเกิดเพลิงไหม้

ระบบการกำจัดน้ำเสีย

1) ระบบน้ำทิ้ง

ระบบน้ำทิ้ง หมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้งานจากสุขภัณฑ์ต่างๆ โดยไม่รวมถึงน้ำจากส้วมและที่ปัสสาวะ ซึ่งน้ำทิ้งเหล่านี้ในบางกรณีน้ำไม่สกปรก เช่น ไม่มีสารเคมีหรือสิ่งสกปรกมากเกินไป จึงสามารถระบายลงสู่ท้องทะเลหรือท่อระบายน้ำสาธารณะได้เลย ระบบน้ำทิ้งในอาคารประกอบด้วยท่อระบายน้ำและท่ออากาศเป็นหลัก ซึ่งท่ออากาศเป็นส่วนที่ช่วยให้อากาศผ่านเข้าออกจากระบบ หรือช่วยให้อากาศเกิดการหมุนเวียนเพื่อรักษาระดับและกลิ่นของน้ำในท่อได้

2) ระบบกำจัดน้ำโสโครก

น้ำโสโครกเป็นน้ำจากส้วมและปัสสาวะ ซึ่งไม่สามารถระบายออกสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะได้โดยตรงน้ำโสโครกจะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้น้ำสะอาดเสียก่อนที่จะระบายทิ้งไป หรือปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน กรรมวิธีดังกล่าวมี 2 หลักการใหญ่ๆ คือ

2.1 ANAEROBIC เป็นการใช้ตะกอนของสิ่งปฏิกูล แล้วปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน ไม่ควรปล่อยออกสู่ท่อสาธารณะ

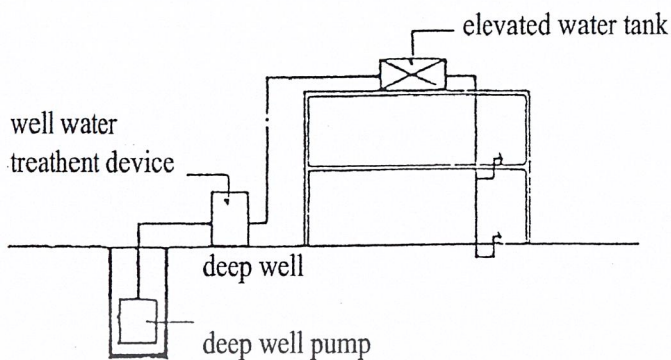
2.2 AEROBIC เป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรกล และสารเคมีช่วยในการย่อยสลายสิ่งปฏิกูลต่างๆ หลักการ คือ ใช้เครื่องอัดอากาศให้ละลายในน้ำ ทำให้แบคทีเรียย่อยสิ่งปฏิกูลได้ดีและเร็วขึ้น แล้วใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคทำความสะอาดน้ำอีกทีก่อนระบายทิ้ง ระบบนี้ใช้เนื้อที่ในการก่อสร้างน้อยกว่าแบบแรกมาก แต่มีกรรมวิธีที่ยุ่งยาก และมีค่าใช้จ่ายสูงกว่า ดังนั้นในโครงการนี้จึงทำส่วนบำบัดน้ำโสโครกด้วยวิธี AEROBIC ให้น้ำมีคุณสมบัติพอที่จะระบายทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะและลงทะเลได้

ระบบระบายน้ำฝน

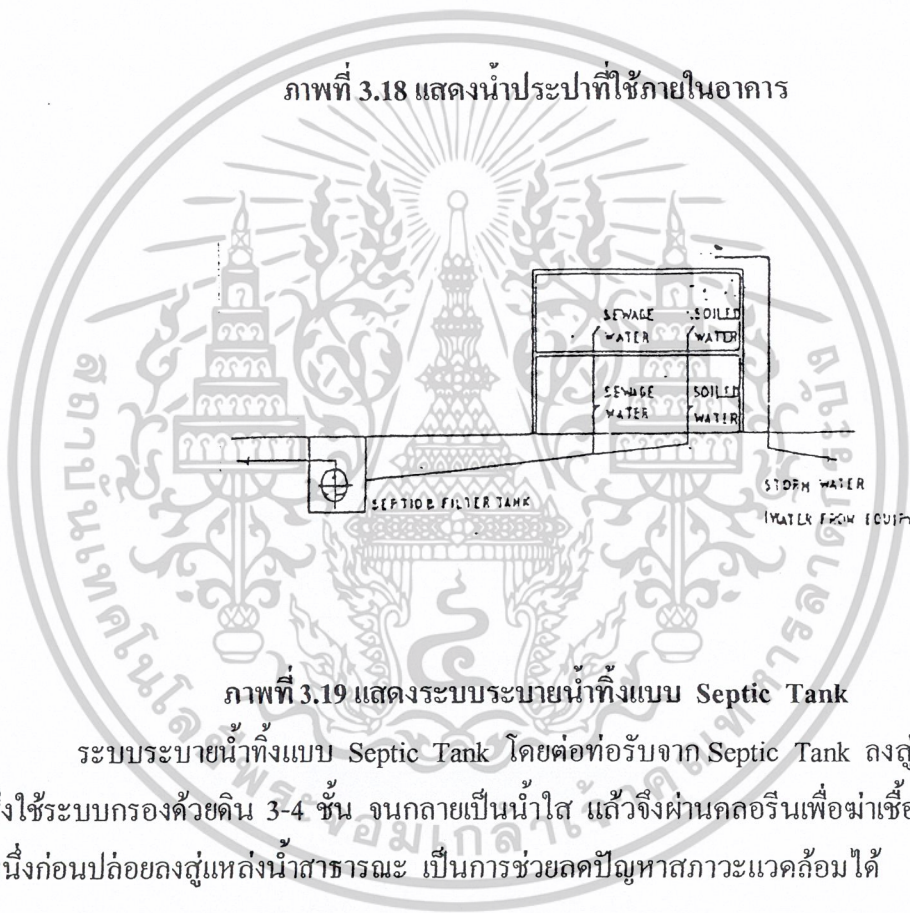
ระบบการระบายน้ำฝนส่วนใหญ่คือ ระบายน้ำฝนจากหลังคา โดยเฉพาะในโครงการนี้มีพื้นที่หลังคาขนาดใหญ่ อุปกรณ์สำคัญในการระบายน้ำฝน ได้แก่

- 1) รางระบายน้ำฝน ขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโดยลักษณะของหลังคาแต่ขนาดของรางไม่ค่อยมีความสำคัญเท่ากับรูปร่างของราง เพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายในแนวตั้งได้ทันทันน้ำฝนจะไม่ล้นราง ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ความลึกของรางซึ่งจะต้องเผื่อไว้ในกรณีที่ท่อระบายน้ำฝนเกิดอุดตัน
- 2) ช่องระบายน้ำฝน มีอยู่หลายแบบตามลักษณะการใช้งาน ช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองผงติดอยู่และต้องมีช่องให้น้ำไหลเข้าไม่น้อยกว่าเท่ากับครึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อน้ำฝน
- 3) ท่อระบายน้ำฝน จำนวนและขนาดของท่อขึ้นอยู่กับพื้นที่หลังคาที่รองรับน้ำฝนและอัตราการตกของน้ำ ถ้าใช้ช่องระบายน้ำฝนขนาดใหญ่ก็จะลดจำนวนของท่อได้ แต่อย่างไรก็ดีการใช้ท่อน้ำระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีกว่าการใช้จำนวนน้อยแต่มีขนาดใหญ่ จำนวนของท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่อง ต่อ 1,000 ตารางเมตรแรก และ 1 ช่องต่อ 1,010 เมตรถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.18 แสดงน้ำประปาที่ใช้ภายในอาคาร



ภาพที่ 3.19 แสดงระบบระบายน้ำทิ้งแบบ Septic Tank

ระบบระบายน้ำทิ้งแบบ Septic Tank โดยต่อท่อรับจาก Septic Tank ลงสู่ Filter Tank ซึ่งใช้ระบบกรองด้วยดิน 3-4 ชั้น จนกลายเป็นน้ำใส แล้วจึงผ่านคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคอีกครั้งหนึ่งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เป็นการช่วยลดปัญหาสภาวะแวดล้อมได้

3.2.3.6 ระบบติดต่อสื่อสาร

ระบบโทรศัพท์ ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการทำงาน โดยอัตโนมัติแยกตู้สาขาเฉพาะสำหรับใช้ในศูนย์ฯลฯ มีทั้งโทรศัพท์สายตรง และ โทรศัพท์ภายใน

การติดต่อสายบริการจากห้องพักสามารถใช้ได้ทั้ง โทรศัพท์ภายใน และ โทรศัพท์ภายนอก การต่อสายบริการภายในสามารถต่อได้โดยใช้แผงโทรศัพท์ร่วม ซึ่งควบคุมโดยพนักงานรับโทรศัพท์ของทางศูนย์ฯลฯ ส่วนการโทรศัพท์ออกภายนอกสามารถติดต่อโดยตรงโดยมีมิเตอร์ติดอยู่และแสดงการใช้งานของ โทรศัพท์แต่ละเครื่อง ไปยังแผงควบคุมการใช้โทรศัพท์ของศูนย์ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อสายภายนอกเข้าสู่ห้องพัก สามารถทำได้โดยผ่านพนักงานรับโทรศัพท์ ซึ่งจะเสียบสายนอกเข้ากับสายภายในได้ตามต้องการ

การเดินสายโทรศัพท์ ใช้ตามมาตรฐานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย วิธีการเดินสายภายในควรสัมพันธ์กับการเดินสายไฟฟ้าโดยตรง เดินสายในท่อใต้พื้นและมี OUT LET ทุกๆ หน่วยของห้องพักและจุดต่างๆที่จัดไว้

ระบบโทรคมนาคม (TELECOMMUNICATION SYSTEM) เป็นตัวเชื่อมโยงผู้ที่อยู่ภายในอาคารกับเครือข่ายของฐานข้อมูลและการติดต่อสื่อสารภายนอก โดยอาศัย HIGH SPEED DIGITAL DATA LINE หรือการใช้ดาวเทียมอุปกรณ์หลักประกอบด้วย PABX PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE และ PACKET คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและ TERMINALS อื่นๆ

ตารางที่ 3.34 แสดงขนาดของช่องติดต่อโทรศัพท์สาธารณะ

	กว้าง	ลึก	สูง
ขนาดที่วางที่พอดีสำหรับโทรศัพท์	850 มม.	850 มม.	2100 มม.
1เครื่อง และการใช้งาน	34 นิ้ว	34 นิ้ว	83 นิ้ว

3.2.4.7 ระบบสำรองจ่ายไฟ

ในกรณีที่สายไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงเกิดขัดข้อง ทางศูนย์ ฯลฯ ต้องจัดเตรียมเครื่องปั่นไฟสำรองไว้จำนวน 1 เครื่อง เรียกว่า Automatic emergency diesel generator มีคุณสมบัติโดยทั่วไป คือ

- 1) Continuous service เครื่องกำเนิดไฟฟ้า generator set เป็นระบบที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า Create outlet โดยไม่จำกัดระยะ
- 2) Motor string capability เครื่องกำเนิดไฟฟ้า generator set เป็นระบบที่สามารถ start อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็น Motor ได้ Automatic transfer switch
- 3) การทำงานเมื่อกระแสไฟฟ้าของนครหลวงดับ หรือกระแสไฟฟ้าตกลงต่ำกว่า 70% เป็นเวลานาน 3 นาที transfer switch จะอยู่ในตำแหน่งที่ load ต่อกับวงจรไฟฟ้านครหลวง หลังจากที่เครื่อง start แล้วสามารถตั้งจ่าย voltage และ frequency ไม่ต่ำกว่า 90% ของ rating transfer switch จึงสับเปลี่ยน load ให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) Time delay ช่วงเวลาที่เข้าไปนับตั้งแต่วินาทีที่ระบบไฟฟ้าของนครหลวงดับ จนกระทั่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ load ได้เต็มต้อง ไม่นานกว่า 10 วินาที นับรวม Time delay 3 วินาทีด้วย

3.2.4.8 ระบบเดินสายไฟ (Conduit system)

คือ ระบบเดินสายไฟฟ้าผ่านท่อโลหะ ซึ่งจะช่วยป้องกันสายไฟฟ้าจากความร้อน ความชื้นและยังป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรด้วยท่อ Condition ปกติทำด้วยเหล็กชุบ Galvanized ภายในห้องเรียบ ไม่มีตะเข็บเพื่อป้องกันสายไฟชำรุด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- 1) Electric metal tube (B.T.M) เป็นท่อขนาดบางใช้ฝังในกำแพงอิฐ หรือแขวนในฝ้าเพดาน
 - 2) Rigid steel conduit เป็นท่อชนิดหนา ใช้ฝังในพื้นที่ที่มีความชื้น
- สาเหตุที่เลือกใช้ระบบ Conduit system
- 1) มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถซ่อนอยู่ในผนังหรือเพดานได้อย่างมิดชิด โดยไม่ทำให้สายไฟชำรุด
 - 2) ความสะดวกในการติดตั้ง สามารถซ่อมได้ง่าย มีความประหยัดทั้งช่วยรักษาไฟฟ้า ช่วยให้อายุการใช้งานนานขึ้น
 - 3) ช่วยป้องกันไฟไหม้อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร หรือจากการที่กระแสไฟฟ้า Overload

3.2.5 การวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

3.2.5.1 การวิเคราะห์กฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับอาคาร

พระราชบัญญัติควบคุมอาคารพ.ศ. 2522

กฎกระทรวงฉบับที่ 33

ข้อ 1 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือเป็นที่ประกอบการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

ข้อ 3 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร และระดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก

ข้อ 5 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นต่อพื้นที่ดินของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างในที่ดินแปลงเดียวกัน ไม่เกิน 10/1

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภทและอาคารบางขนาด

ข้อ 4 อาคารประเภท ข (7) อาคารที่ทำการของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือเอกชน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มอาคารตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 55,000 ตารางเมตร

กำหนดประเภทอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

ข้อ 3 ห้ามมิให้เจ้าของหรือผู้ถือครอง ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อม เว้นแต่จะได้รับการบำบัดน้ำเสีย ให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง

ประกาศกระทรวงคมนาคม

กำหนดเขตปลอดภัยในการเดินอากาศ

ข้อ 1 เขตบริเวณใกล้เคียงที่ตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินอากาศภายในบริเวณพื้นที่ บุคคลใดประสงค์จะก่อสร้างหรือแก้ไขอาคารหรือปลูกสร้างอย่างอื่น หรือปลูกต้นไม้ยืนต้น ความสูงไม่เกิน 20 เมตร

ข้อ 2 ให้กำหนดเขตบริเวณใกล้เคียงสนามบินคอนเมือง แขวงตลาดบางเขน เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร เป็นเขตปลอดภัยในการเดินอากาศ

บริเวณ (ก) ยกเว้นบริเวณใกล้เคียงสถานที่ตั้งเครื่องอำนวยความสะดวกในการเดินอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

พระราชบัญญัติการผังเมือง

กฎกระทรวง ฉบับที่ 116

ข้อ 7 (10) ที่ดินที่กำหนดไว้เป็นสีเขียวมะกอก ให้เป็นที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา

ข้อ 14 ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาหรือเกี่ยวข้องกับการศึกษา สถาบันราชการหรือสาธารณะประโยชน์เท่านั้น

3.2.5.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการ

ในบริเวณพื้นที่ของ เทศบาลนครนนทบุรี คลอง 5 อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

ขนาดที่ดิน

ประมาณ 9,300 ตารางเมตร หรือประมาณ 5.8 ไร่

รูปร่างที่ดิน

เป็นพื้นที่ราบ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

แนวเขตที่ดิน

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ
ทิศใต้	ติดต่อกับ	อ่างเก็บน้ำ
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	พื้นที่ก่อสร้างอาคารมาตริวิทยาแห่งชาติ

ลักษณะโครงสร้างของที่ดิน

ลักษณะพื้นดินในบริเวณโครงการได้มีการปรับระดับให้พร้อมสำหรับการก่อสร้าง และมีคูระบายน้ำทางด้านทิศใต้ตลอดความกว้างของดิน

ลักษณะทางกายภาพ

ทางทิศใต้ของที่ดินติดกับอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และมีถนนกว้าง 10 เมตรติดที่ดิน

ด้านตะวันออก

ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ เป็นจุดที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก โดยใช้ถนนสายหลักหมายเลข

1 (ถนนพหลโยธิน) ระหว่างเขตคลองหลวง – กรุงเทพฯ ระยะทาง 27 กิโลเมตร เส้นทางหมายเลข

31 (ถนนวิภาวดี – รังสิต) เชื่อมถนนพหลโยธิน และเส้นทางหมายเลข 3312 เชื่อมเขตคลองหลวงกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตมีนบุรี ลักษณะถนนเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดสาย สายถนนเชื่อมยังตำบล และหมู่บ้านเป็น ถนนลาดยาง โดยตลอด มีรถประจำทาง และระหว่างจังหวัดวิ่ง โดยตลอดหลายสาย

สภาพแวดล้อม (Environment) ที่ตั้ง โครงการถูกล้อมรอบด้วยอาคารราชการทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออก ส่วนทางด้านทิศตะวันตกเป็นที่ดินว่างเปล่า มีความสงบเงียบ ไม่มีมลภาวะทางเสียงและควันรบกวน ทางด้านทิศใต้ยังได้รับความเย็นจากอ่างเก็บน้ำซึ่งเป็นประโยชน์กับโครงการเป็นอย่างมาก

การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้ง (Approach invitation) เนื่องจากที่ตั้ง โครงการอยู่ในบริเวณของ อาคารราชการที่มีความสัมพันธ์และความเกี่ยวเนื่องกันกับตัวโครงการจึงทำให้สามารถที่จะหาความรู้ได้อย่างครบถ้วน ที่สำคัญ คือมีความสะดวกในการทำงาน ติดต่อกันที่สัมพันธ์กันของส่วนต่างๆ ในแต่ละอาคาร

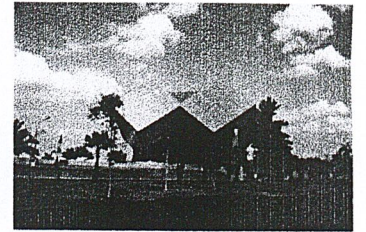
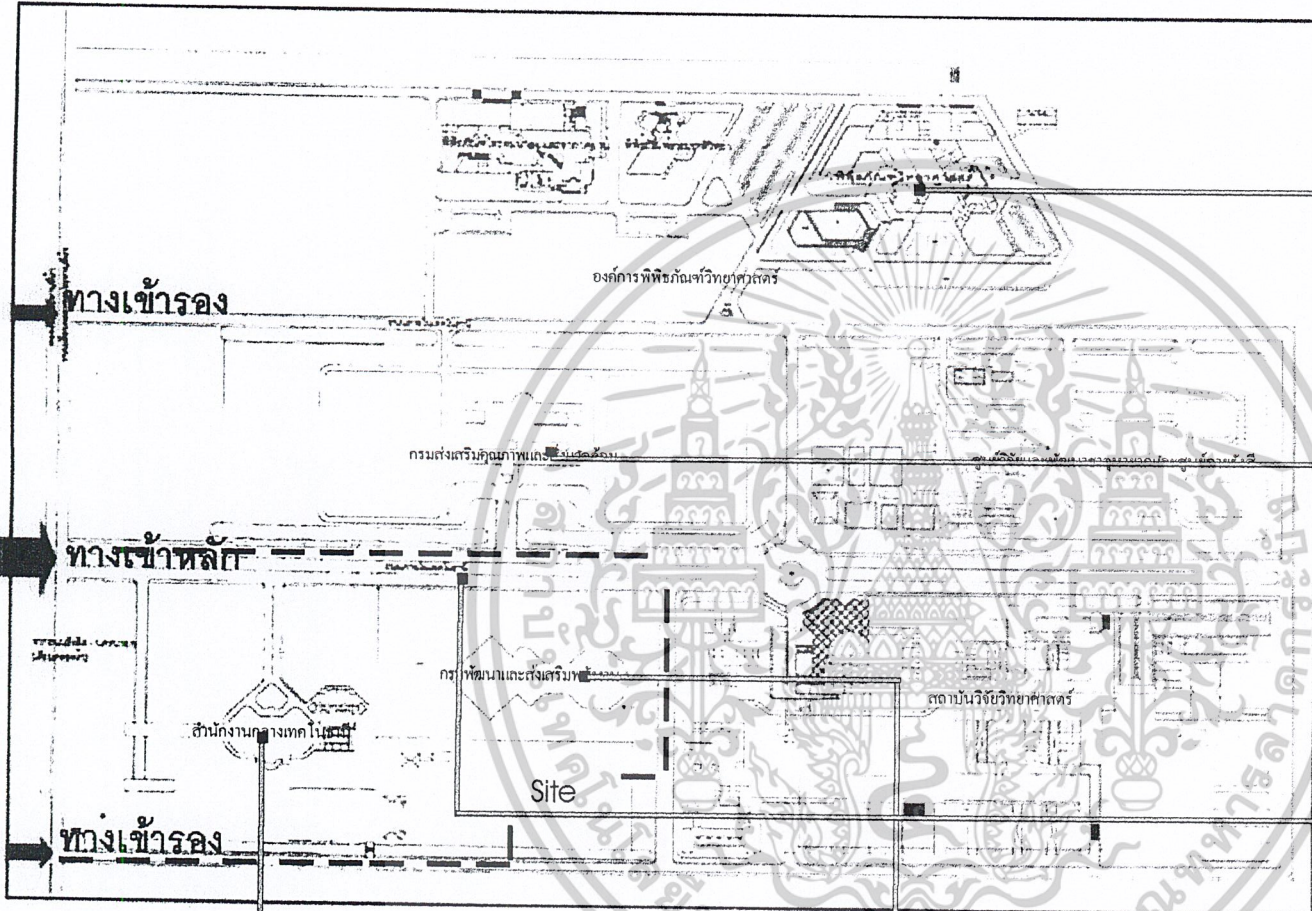
ความปลอดภัย (Safety) สถานที่ตั้งที่อยู่รายรอบเป็นที่ที่มีความเข้มงวดในการรักษาความปลอดภัย เนื่องจากเป็นสถานที่ราชการประกอบด้วยบริเวณข้างเคียงเป็นชุมชนที่มีความสงบ จึงเป็นที่ตั้งที่มีความปลอดภัยและสามารถรักษาความปลอดภัยได้ง่าย

สาธารณูปโภค (Infrastructure) มีระบบสาธารณูปโภคภายในโครงการและบริเวณใกล้เคียงที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วครบครัน

การขยายตัวในอนาคต (Future expansion) ที่ตั้ง โครงการ ได้รับการวางผังแม่บทของทาง กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ซึ่งทำให้สามารถรองรับการขยายตัวในอนาคตได้

ลักษณะภูมิอากาศ แบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่ พฤษภาคม – กันยายน และฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือน ตุลาคม – มกราคม ในปี พ.ศ. 2543 มีอุณหภูมิสูงสุด 36.2 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุด 20.0 องศาเซลเซียส มีจำนวนวันที่ฝนตก รวม 211 วัน และปริมาณน้ำฝนวัดได้ประมาณ 1,832 มิลลิเมตร

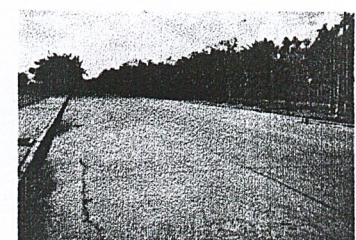
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



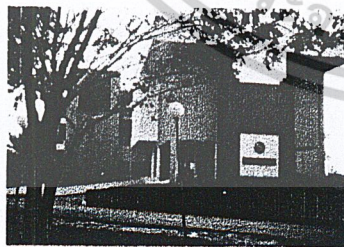
อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



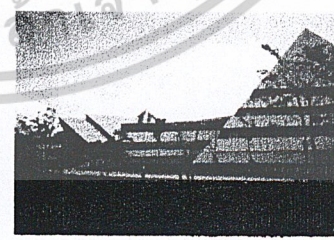
อาคารกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม



ถนนทางเข้าหลักของเทคโนโลยี

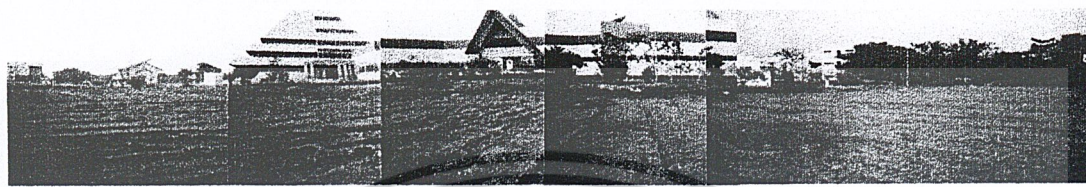


อาคารสำนักงานกลางเทคโนโลยี

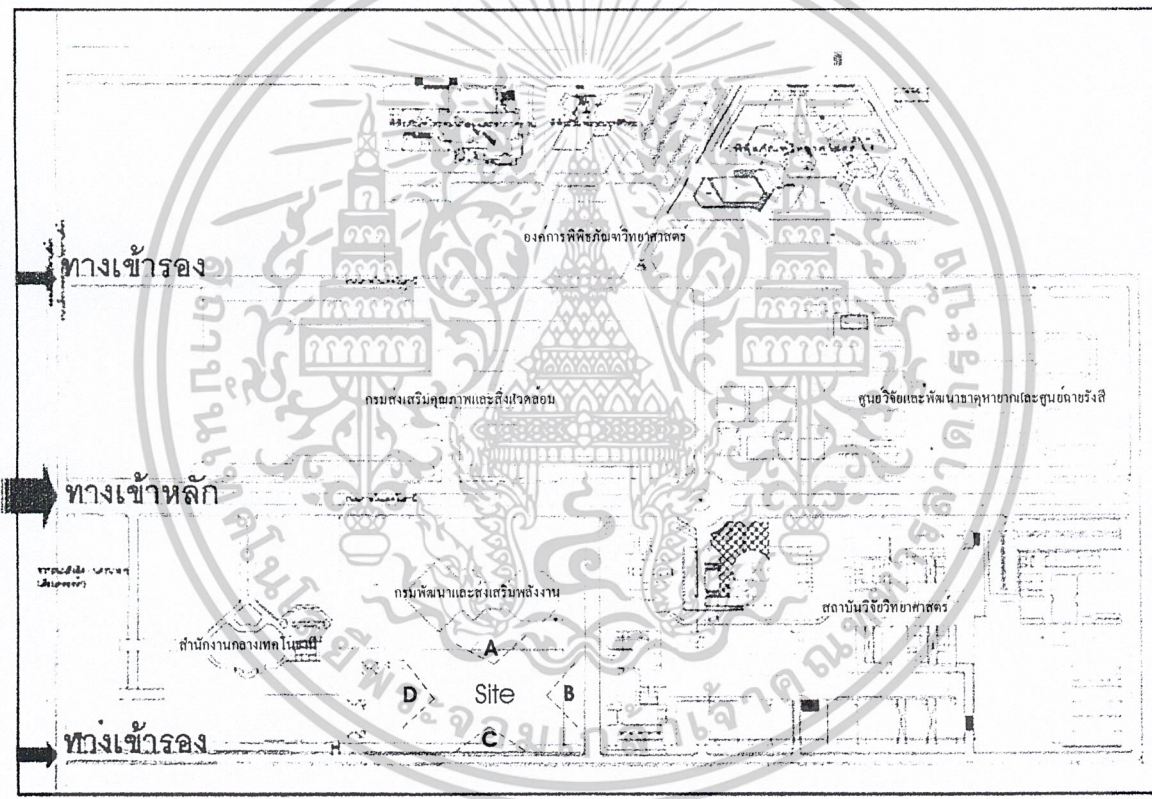


อาคารกรมพัฒนาและส่งเสริมฯ

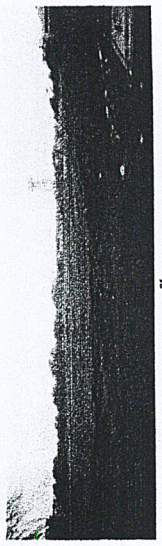
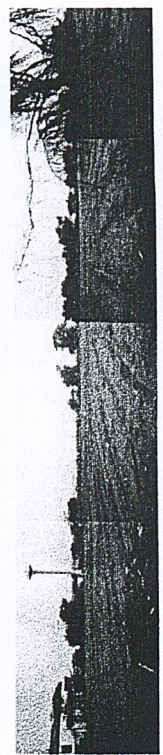
ภาพที่ 3.20 แสดงสภาพแวดล้อมและการเข้าถึงโครงการ



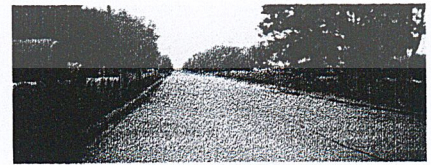
A มุมมองทางด้านทิศเหนือ



D มุมมองทางด้านทิศตะวันตก

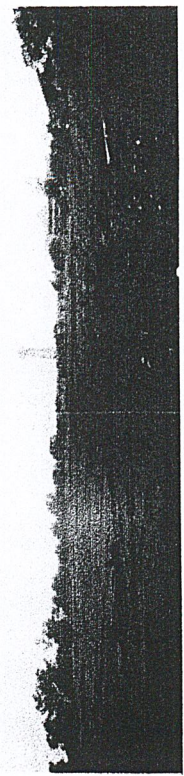


ทิศเหนือ



C มุมมองทางด้านทิศใต้

B มุมมองทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 3.21 แสดงมุมมองต่างๆภายในโครงการ

เกาะกลางถนนกว้าง 10 เมตร

ถนนหลักกว้าง 15 เมตร

อาคารกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

อาคารสำนักงานกลางเทคโนโลยี

ถนนกว้าง 10 เมตร

ถนนกว้าง 10 เมตร

ถนนกว้าง 10 เมตร



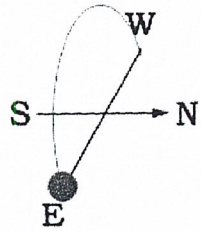
ทิศเหนือ

อ่างเก็บน้ำ

site

84.00

186.50



W

N

E

NOV

OCT

DEC

JAN

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์

3.2.5 การวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

3.2.5.1 การวิเคราะห์กฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับอาคาร

พระราชบัญญัติควบคุมอาคารพ.ศ. 2522

กฎกระทรวงฉบับที่ 33

ข้อ 1 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือเป็นที่ประกอบการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

ข้อ 3 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุม โดยรอบไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร และระดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก

ข้อ 5 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นต่อพื้นที่ดินของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างในที่ดินแปลงเดียวกันไม่เกิน 10/1

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภทและอาคารบางขนาด

ข้อ 4 อาคารประเภท ข (7) อาคารที่ทำการของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือเอกชน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มอาคารตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 55,000 ตารางเมตร

กำหนดประเภทอาคารเป็นแห่งกําหนดมลพิษที่ต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

ข้อ 3 ห้ามมิให้เจ้าของหรือผู้ถือครอง ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อม เว้นแต่จะได้รับการบำบัดน้ำเสีย ให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง

ประกาศกระทรวงคมนาคม

กำหนดเขตปลอดภัยในการเดินอากาศ

ข้อ 1 เขตบริเวณใกล้เคียงที่ตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินอากาศภายในบริเวณพื้นที่ บุคคลใดประสงค์จะก่อสร้างหรือแก้ไขอาคารหรือปลูกสร้างอย่างอื่น หรือปลูกต้นไม้ยืนต้น ความสูงไม่เกิน 20 เมตร

ข้อ 2 ให้กำหนดเขตบริเวณใกล้เคียงสนามบินคอนเมือง แขวงตลาดบางเขน เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร เป็นเขตปลอดภัยในการเดินอากาศ

บริเวณ (ก) ยกเว้นบริเวณใกล้เคียงสถานที่ตั้งเครื่องอำนวยความสะดวกในการเดินอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

พระราชบัญญัติการผังเมือง

กฎกระทรวง ฉบับที่ 116

ข้อ 7 (10) ที่ดินที่กำหนดไว้เป็นสีเขียวมะกอก ให้เป็นที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา

ข้อ 14 ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาหรือเกี่ยวข้องกับการศึกษา สถาบันราชการหรือสาธารณะประโยชน์เท่านั้น

3.2.5.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการ

ในบริเวณพื้นที่ของ เทคโนโลยี คลอง 5 อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

ขนาดที่ดิน

ประมาณ 9,300 ตารางเมตร หรือประมาณ 5.8 ไร่

รูปร่างที่ดิน

เป็นพื้นที่ราบ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

แนวเขตที่ดิน

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

ทิศใต้ ติดต่อกับ อ่างเก็บน้ำ

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ พื้นที่ก่อสร้างอาคารมาตรฐานแห่งชาติ

ลักษณะโครงสร้างของที่ดิน

ลักษณะที่ดินในบริเวณโครงการ ได้มีการปรับระดับให้พร้อมสำหรับการก่อสร้าง และมีคูระบายน้ำทางด้านทิศใต้ตลอดความกว้างของดิน

ลักษณะทางกายภาพ

ทางทิศใต้ของที่ดินติดกับอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และมีถนนกว้าง 10 เมตรติดที่ดิน

ด้านตะวันออก

ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ เป็นจุดที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก โดยใช้ถนนสายหลักหมายเลข 1

(ถนนพหลโยธิน) ระหว่างเขตคลองหลวง – กรุงเทพฯ ระยะทาง 27 กิโลเมตร เส้นทางหมายเลข 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ถนนวิภาวดี – รังสิต) เชื่อมถนนพหลโยธิน และเส้นทางหมายเลข 3312 เชื่อมเขตคลองหลวงกับ เขตมีนบุรี ลักษณะถนนเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดสาย ด้วยถนนเชื่อมยังตำบล และหมู่บ้านเป็น ถนนลาดยางโดยตลอด มีรถประจำทาง และรถระหว่างจังหวัดวิ่งโดยตลอดหลายสาย

สภาพแวดล้อม (Environment) ที่ตั้ง โครงการถูกล้อมรอบด้วยอาคารราชการทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออก ส่วนทางด้านทิศตะวันตกเป็นที่ดินว่างเปล่า มีความสงบเงียบ ไม่มีมลภาวะทางเสียงและควันรบกวน ทางด้านทิศใต้ยังได้รับความเย็นจากอ่างเก็บน้ำซึ่งเป็นประโยชน์กับ โครงการเป็นอย่างมาก

การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้ง (Approach invitation) เนื่องจากที่ตั้ง โครงการอยู่ในบริเวณของ อาคารราชการที่มีความสัมพันธ์และความเกี่ยวเนื่องกันกับตัวโครงการจึงทำให้สามารถที่จะหาความรู้ได้อย่างครบถ้วน ที่สำคัญ คือมีความสะดวกในการทำงาน ติดต่องานที่สัมพันธ์กันของส่วนต่างๆ ในแต่ละอาคาร

ความปลอดภัย (Safety) สถานที่ตั้งที่อยู่รายรอบเป็นที่ที่มีความเข้มงวดในการรักษาความปลอดภัย เนื่องจากเป็นสถานที่ราชการประกอบกับบริเวณข้างเคียงเป็นชุมชนที่มีความสงบจึงเป็นที่ตั้งที่มีความปลอดภัยและสามารถรักษาความปลอดภัยได้ง่าย

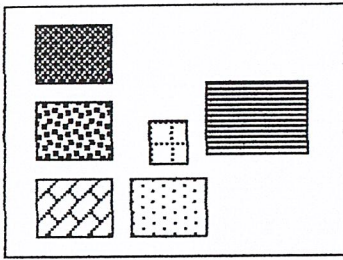
สาธารณูปโภค (Infrastructure) มีระบบสาธารณูปโภคภายในโครงการและบริเวณใกล้เคียง ที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วครบครัน

การขยายตัวในอนาคต (Future expansion) ที่ตั้ง โครงการ ได้รับการวางผังแม่บทของทาง กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ซึ่งทำให้สามารถรองรับการขยายตัวในอนาคตได้

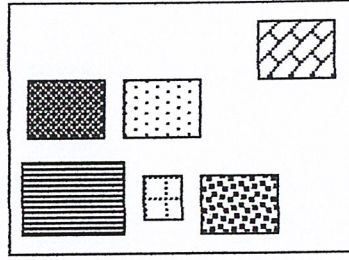
ลักษณะภูมิอากาศ แบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่ พฤษภาคม – กันยายน และฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือน ตุลาคม – มกราคม ในปี พ.ศ. 2543 มีอุณหภูมิสูงสุด 36.2 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุด 20.0 องศาเซลเซียส มีจำนวนวันที่ฝนตก รวม 211 วัน และปริมาณน้ำฝนวัดได้ประมาณ 1,832 มิลลิเมตร

การวิเคราะห์ส่วนพื้นที่เพื่อหาความเหมาะสมในการวางตำแหน่งพื้นที่ใช้งาน

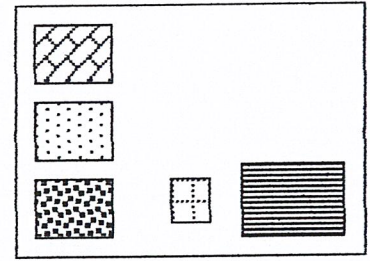
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



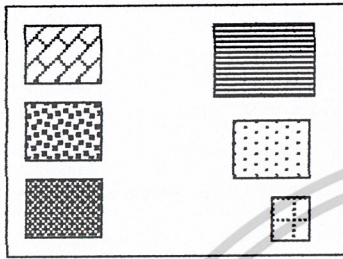
1



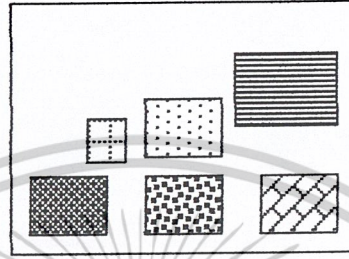
2



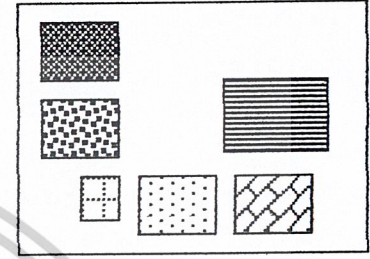
3



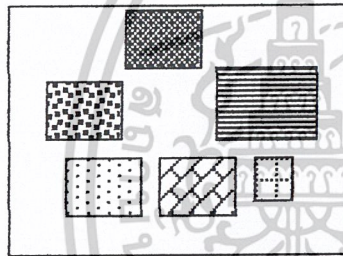
4



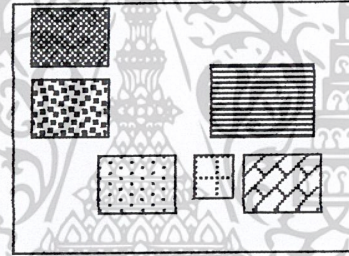
5



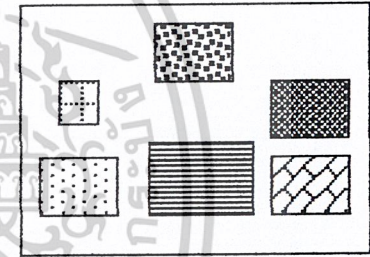
6



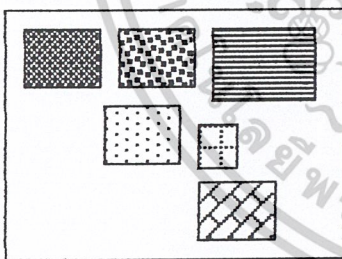
7



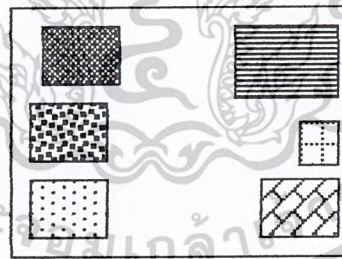
8



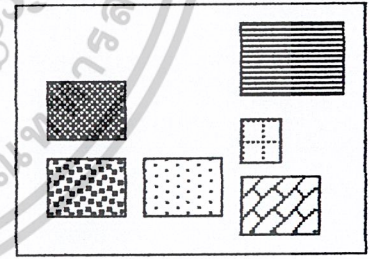
9



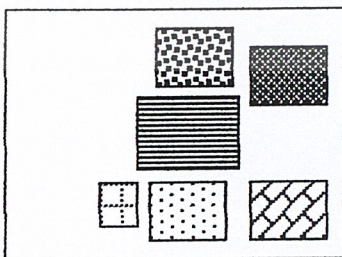
10



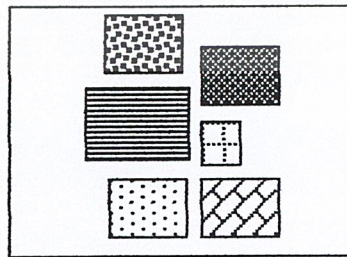
11



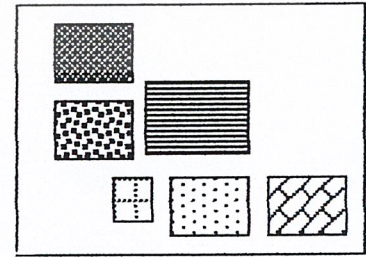
12



13

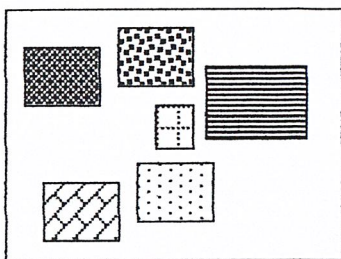


14

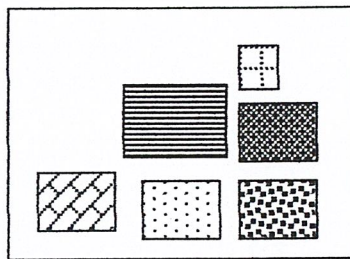


15

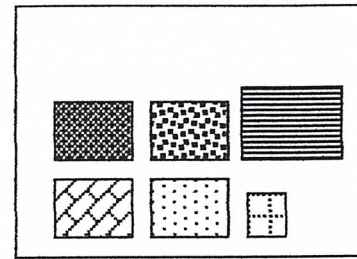
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



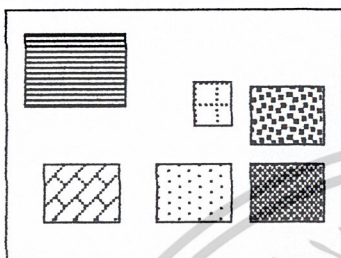
16



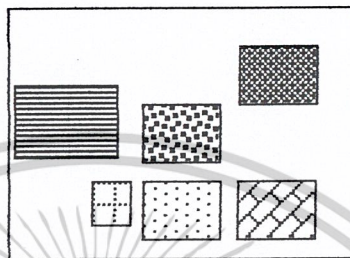
17



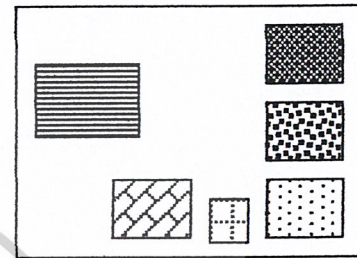
18



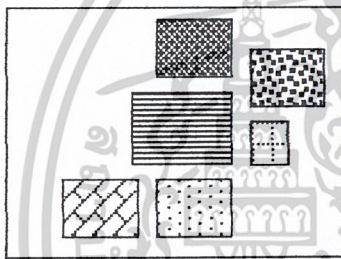
19



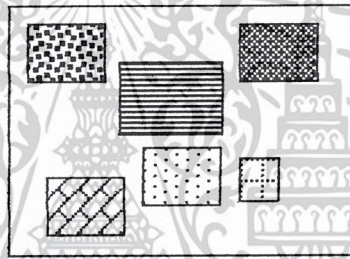
20



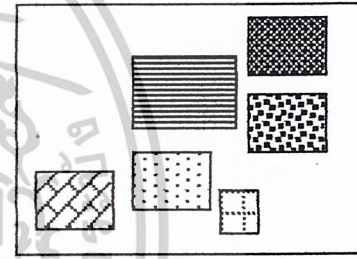
21



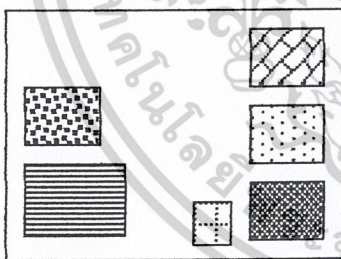
22



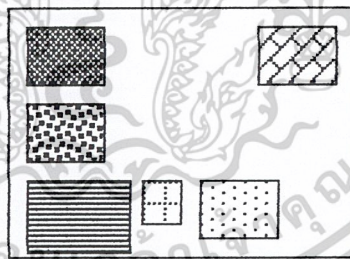
23



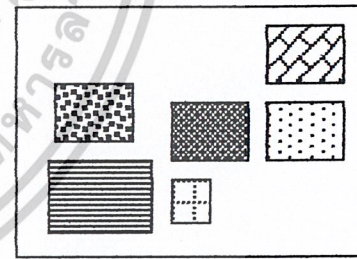
24



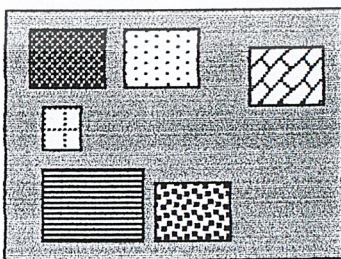
25



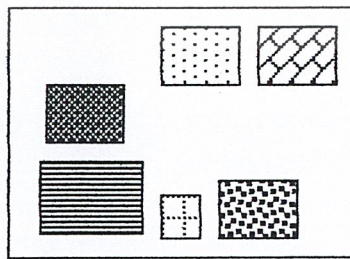
26



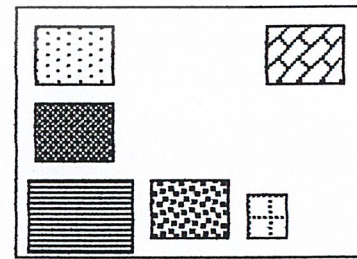
27



28

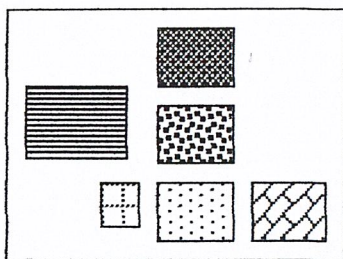


29

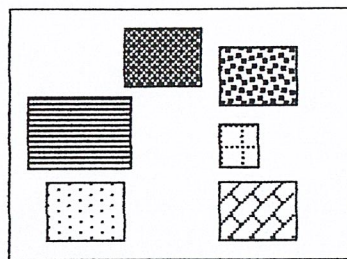


30

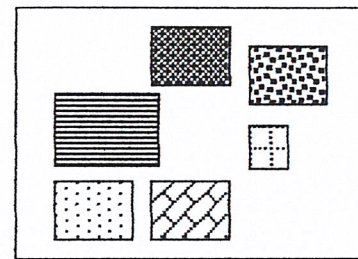
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



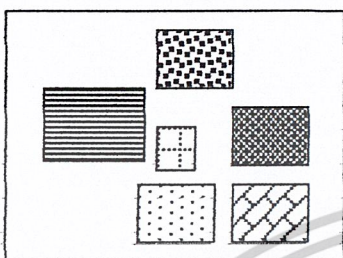
31



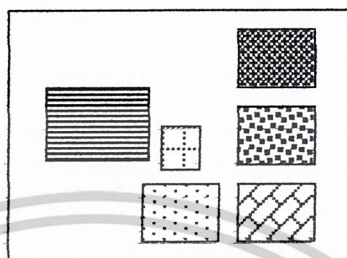
32



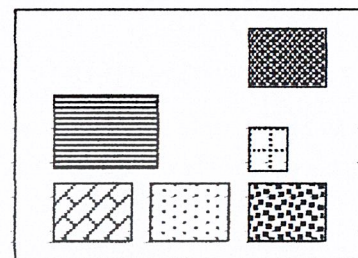
33



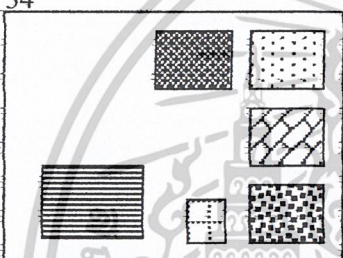
34



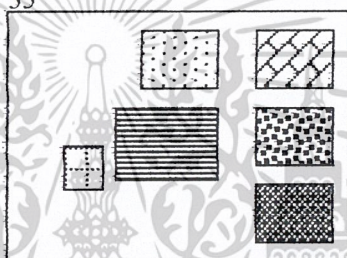
35



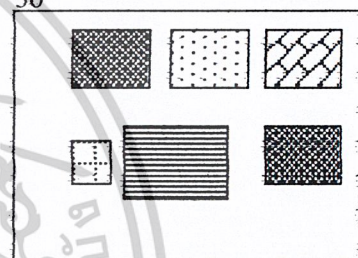
36



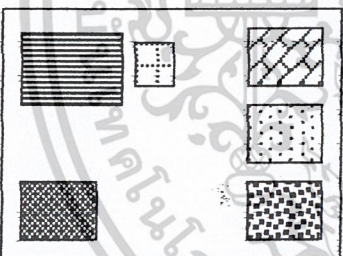
37



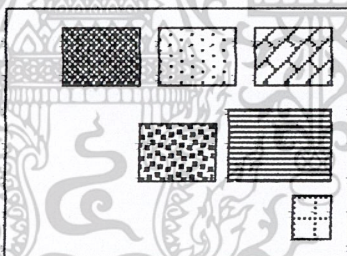
38



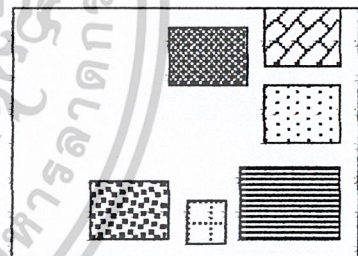
39



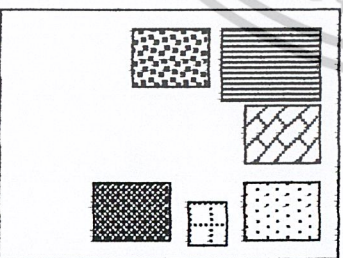
40



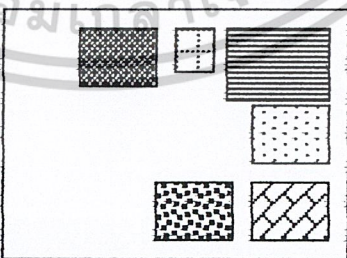
41



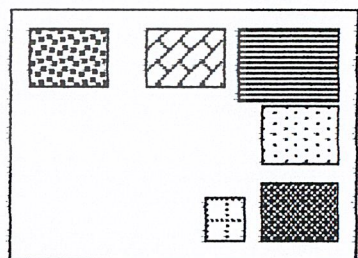
42



43

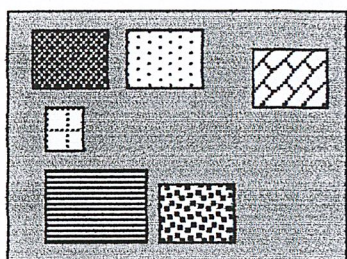


44



45

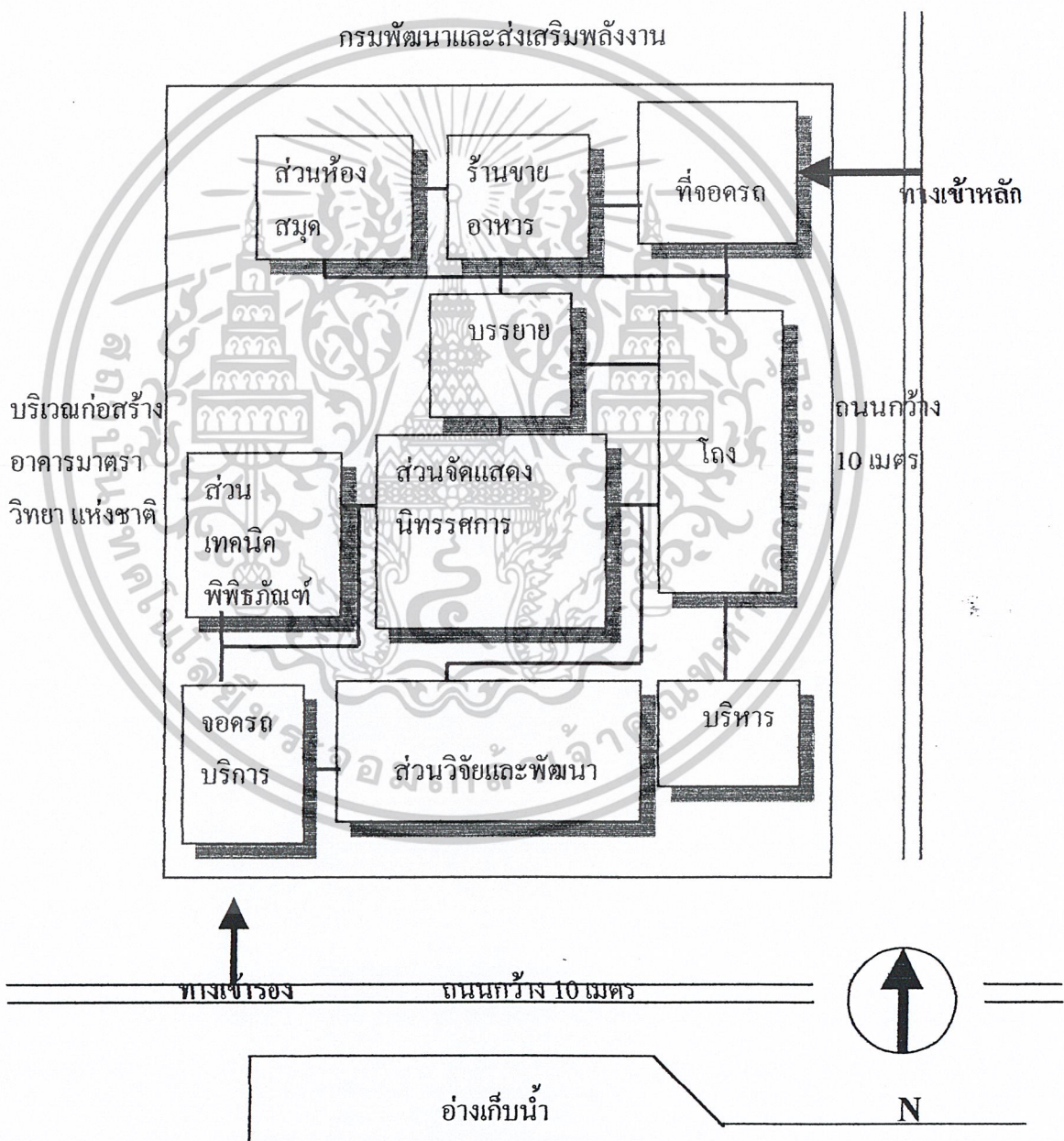
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จากการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบที่ได้ คือ Zone 28.
มีความเหมาะสมกับโครงการมากที่สุด

28.

ภาพที่ 3.23 แสดงการวิเคราะห์การจัดกลุ่มองค์ประกอบของโครงการ



ภาพที่ 3.24 แสดงการจัดวางองค์ประกอบเพื่อการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบของอาคาร



1. ส่วนบริการสาธารณะ



2. ส่วนธุรการ



3. ส่วนกิจกรรม



4. ส่วนห้องสมุด



5. ส่วนคันทิวาและวิจัย



6. ส่วนจอดรถ

เกณฑ์มาตรฐาน

4 มีความเหมาะสมมากที่สุด

3 มีความเหมาะสมมาก

2 มีความเหมาะสมปานกลาง

1 มีความเหมาะสมน้อย

ตารางที่ 3.35 แสดงเกณฑ์การพิจารณาเพื่อวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการจัดวาง ZONE

ข้อพิจารณา	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
การเข้าถึง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
เสียงรบกวน	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	1	1	3	1	3
ความสัมพันธ์	3	4	3	3	3	1	3	3	3	1	4	1	3	1	3
มุมมอง	3	2	1	1	1	3	1	3	3	1	1	1	1	3	1
ความปลอดภัย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3
การขยายตัวในอนาคต	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
การสัญจร	1	3	3	3	3	3	3	1	1	3	4	1	3	3	3
รวม	19	20	19	19	19	17	19	19	18	13	16	13	19	17	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อพิจารณา	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
การเข้าถึง	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3
เสียงรบกวน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
ความสัมพันธ์	1	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	2	4	3	2
มุมมอง	1	3	3	3	3	3	1	3	2	3	3	3	3	1	1
ความปลอดภัย	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
การขยายตัวในอนาคต	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
การสัญจร	2	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	4	1	1
รวม	12	19	19	19	20	20	17	19	16	15	17	17	25	15	14

ข้อพิจารณา	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
การเข้าถึง	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
เสียงรบกวน	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	1	3	2
ความสัมพันธ์	1	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2
มุมมอง	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ความปลอดภัย	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
การขยายตัวในอนาคต	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
การสัญจร	1	1	1	1	1	1	3	2	3	2	3	3	2	3	3
รวม	16	19	18	16	18	17	20	18	21	19	20	20	16	20	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

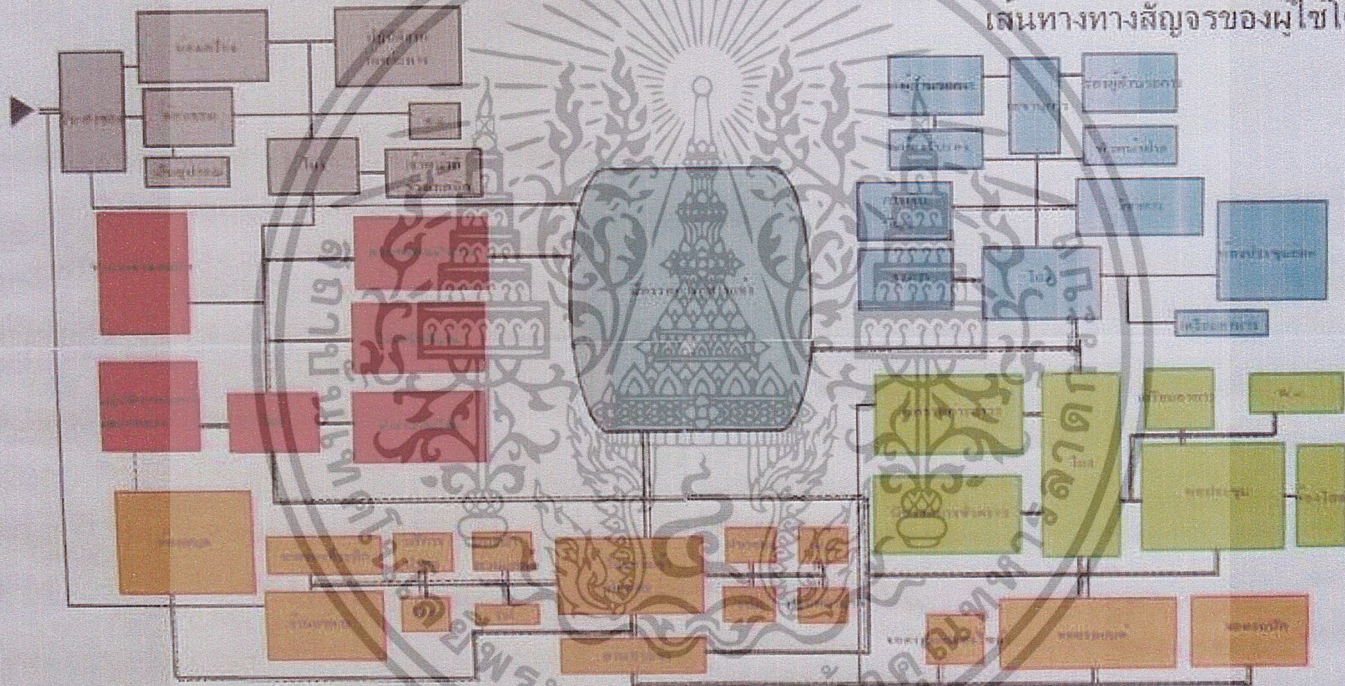
CIRCULATION DIAGRAM

Solar energy research and development center

18

No.

เส้นทางทางสัญจรของผู้ใช้โครงการ

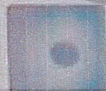


แผนภูมิที่ 3.18 แสดงทางสัญจรภายในโครงการ

- ทางสัญจรคนเท้า, ผู้ใช้ประจำ
- ทางสัญจรจักรยาน, ตารม และ วิถีทาง
- ทางสัญจรบริการ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์
Solar Energy Research and Development Centre

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

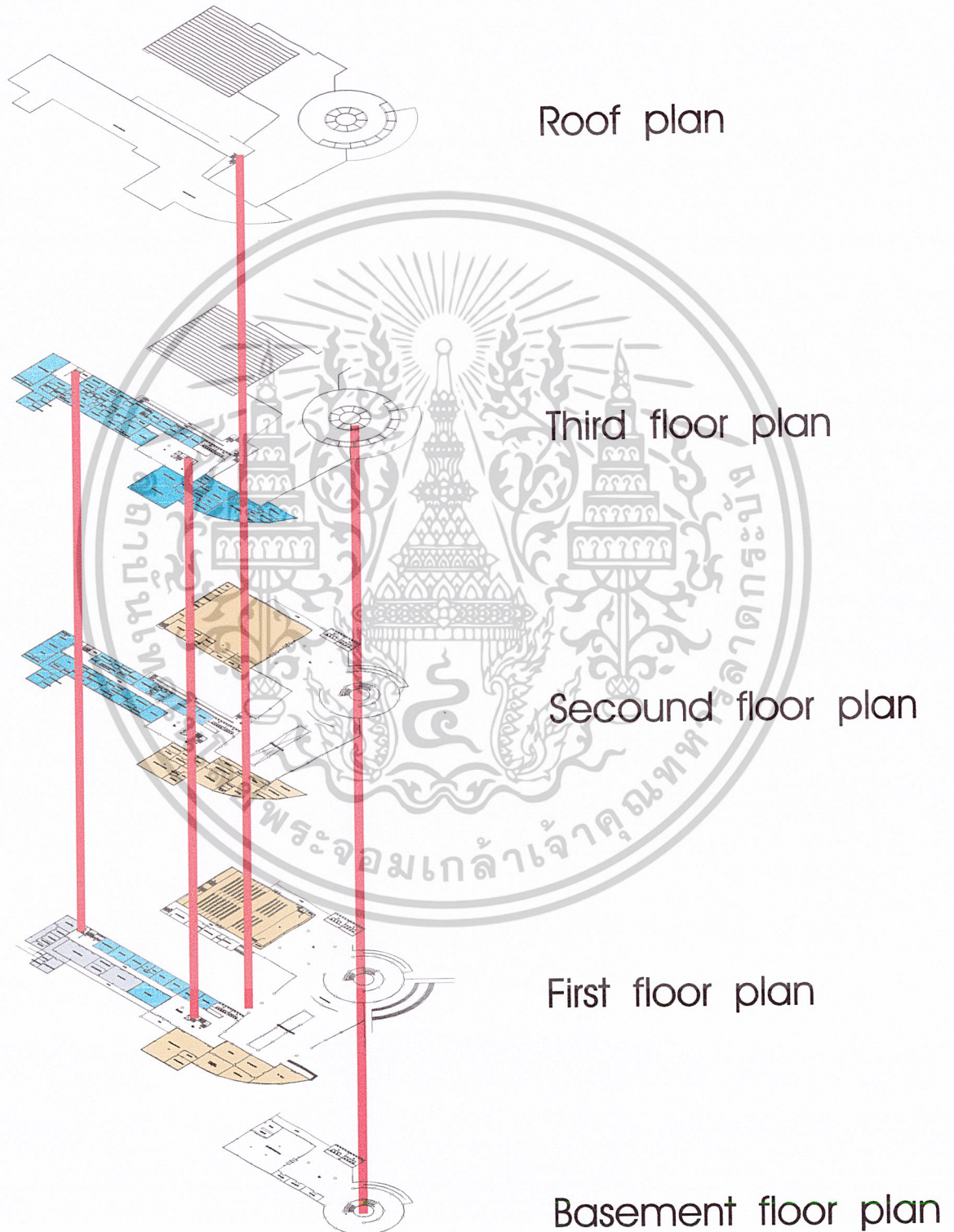


Solar energy research and development centre
in thesis architecture

แผนภูมิที่ 3.18 แสดงทางสัญจรภายในโครงการ

Three dimension

Solar energy research and development center



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 3.25 แสดงการสำรวจแบบ 3 มิติ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรมเพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ

3.3.1 หอประชุม

ใช้สำหรับการประชุมแสดงปาฐกถา ฉายภาพยนตร์ และการแสดงแข่งขันตอบปัญหา

ลักษณะการใช้งานหอประชุม แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. หอประชุม ใช้จัดบรรยาย จัดประชุมสัมมนาวิชาการ
2. โรงภาพยนตร์ จัดฉายเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่น่าสนใจ ระยะเวลา

แต่ละรอบประมาณ 10-30 นาที ไม่เกิน 1 ชั่วโมง

รายละเอียดขององค์ประกอบ

การกำหนดรูปร่างและขนาดของหอประชุม จะพิจารณาจากลักษณะกิจกรรมต่างๆ ซึ่งสรุปได้ 3 ลักษณะที่พึงรองรับได้ คือ

1. การบรรยาย การออกแบบควรให้ผู้ฟังการบรรยายสามารถได้ยินและมองเห็นผู้บรรยาย และในกรณีที่มีการใช้แผ่นใส ประกอบการบรรยายเพื่อลดระยะระหว่างผู้บรรยายกับผู้ฟัง
2. การแสดงหรือสาธิต เป็นส่วนหนึ่งของการบรรยายได้ในบางกรณี ซึ่งการมองเห็นการสาธิตที่ดี ควรให้ระดับที่นั่งมีความชันมาก ในกรณีที่ต้องการมองเห็นรายละเอียด หรืออาจใช้โทรทัศน์วงจรปิดช่วย
3. การฉายภาพยนตร์หรือสไลด์
 - มุมมองในแนวราบ ไม่ควรเกิน 30 องศา
 - มุมมองในแนวตั้ง ไม่ควรเกิน 35 องศา
 - มุมการฉายของเครื่องฉายภาพ ประมาณ 12 องศา
 - ระยะการมองเห็น ไม่ควรเกิน 6 เท่าของความกว้างจอ
 - ระยะแถวหน้าสุด ควรห่างจากจอไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความกว้างจอ

ลักษณะมุมมองของผู้ชม (SIGHT LINES)

- VERTICAL SIGHT LINES มีการยกระดับให้ผู้ชมที่อยู่ด้านหลังสามารถมองเห็นได้ชัดเจนขึ้น การหาความลาดเอียงของพื้นที่จะต้องลากจากเส้นสายตาผ่านศีรษะผู้ชมที่อยู่ด้านหน้าไปยังจุดที่จะมอง และไม่เกิดการบังสายตา
- HORIZONTAL SIGHT LINES มุมมองในแนวราบจะเป็นตัวกำหนดเนื้อที่จริงบนเวที รวมทั้งมุมของแถว การหามุมของแนวราบจะต้องลากจากเส้นตำแหน่งต่างๆ มายังเวที ซึ่งจะทำให้ทราบขอบเขตที่นั่งและเนื้อที่ของเวที

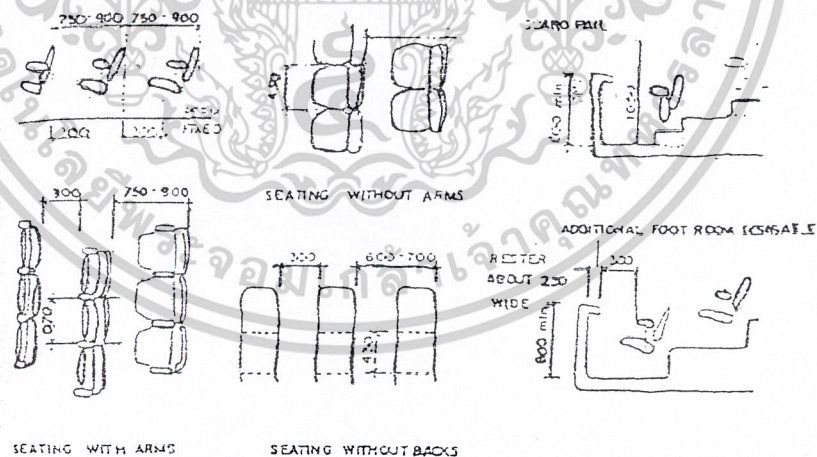
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอยทั้ง 3 ข้อ ทำให้การออกแบบต้องสามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างครบถ้วน จึงพอสรุปได้เป็นข้อๆ โดยอาศัยมาตรฐานจาก BUILDING PLANING DESIGN STAANDARD ได้ดังนี้

1. ความกว้างของจอ กำหนดจากการฉายภาพยนตร์ 16 มม.เท่ากับ 4.20 เมตร
2. ระยะแถวหน้าสุดห่างจากจอไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความกว้างจอ
3. ระยะแถวหลังสุดห่างจอไม่เกิน 6 เท่าของความกว้างจอ และจำนวนไม่เกิน 12 แถว
4. ระยะความแตกต่างระหว่างที่นั่งแถวหน้านั่งตัวตรง ในขณะที่คนนั่งแถวถัดไปข้างหลังนั่งก้มจอบรรยาย สามารถมองเห็นกระดาน โดยไม่บังค้ำ เท่ากับ 25 ซม.
5. จุดศูนย์กลางความโค้งแถวอยู่ข้างหลังจอ เป็นระยะตั้งฉากกับจอประมาณ $1/8$ ของความกว้างจอ
6. ความสูงของจอประมาณ $8/11$ ของความกว้างจอ
7. มุมเงยของคนนั่งแถวหลังสุดมองไปยังขอบล่างของจอไม่เกิน 30 องศา
8. มุมกคของเครื่องฉายที่ดี อยู่ในระหว่าง 0-12 องศา

การจัดระดับที่นั่ง

ในการจัดที่นั่งเราอาจจัดเพื่อให้ผู้ชมด้านหลังมองข้ามไหล่ของผู้ที่นั่งแถวหน้าไปได้ จึงไม่สามารถกำหนดมุมเอียงที่แน่นอนลงไปได้



ภาพที่ 3.26 แสดงการจัดที่นั่งในห้องบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบพื้นที่และความลาดเอียง

1) ชนิดของพื้นที่

ก. พื้นราบ

ข. พื้นขั้นบันได

ค. พื้นเอียง (โดยทั่วไปมักจัดให้ 7 แแถวแรกไม่เอียง)

2) ประเภทของความลาดเอียง

2.1 ลาดทางเดียว (SINGLE SLOPE)

ควรมีที่นั่งไม่เกิน 22 แถว จุคนได้ประมาณ 200 คน จอกว้างประมาณ 12-15 ฟุต ขอบล่างควรสูงกว่าระดับพื้น 32 นิ้ว ที่นั่งแถวแรกห่างจากจอประมาณ 84 นิ้ว แถวที่ 1-7 ไม่จำเป็นต้องมีความลาด ตั้งแต่แถวที่ 7 ขึ้นไป มีความแตกต่างกันของความลาดประมาณ 3 นิ้วต่อแถว เหมาะสำหรับห้องประชุมขนาดเล็ก

2.2 ลาดสองทาง (DOUBLE SLOPE)

พื้นที่ชนิดนี้ควรอยู่สูงกว่าแบบแรก คือสูงประมาณ 7 นิ้ว ทางลาดที่ทางเข้าเวทีทำเป็น SLOPE ไม่นิยมทำเป็น STEP ความลาดจะมีไปถึงเวทีหรือจะยกเวทีเป็น PLATFORM ต่างหากก็ได้ เหมาะสำหรับห้องประชุมขนาดใหญ่และขนาดกลาง

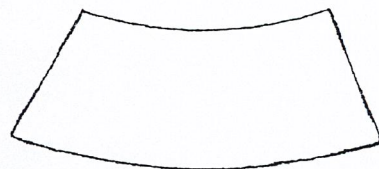
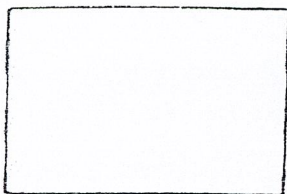
2.2.1 ลาดสองทางมี STADIUM

เฉพาะ STADIUM นั้นจะต้องยกพื้นขึ้นให้สูงพื้นศีรษะคนซึ่ง ควรมีขนาดอย่างน้อย 7 องศา และความลาดเอียงบน STADIUM เป็นมุมไม่เกิน 35 องศา STEP ที่ได้ประมาณเท่ากับ ความลาดเอียงทางเดียว นอกจากนี้เราต้องพิจารณาถึงว่า ถ้าเก้าอี้มีแนวตรงกันความลาดของพื้นก็จะมาก แต่ถ้าวางเอียงกันความลาดก็จะน้อยเหมาะสำหรับห้องประชุมใหญ่

ลักษณะการจัดที่นั่ง การจัดโดยทั่วไปมี 3 แบบ คือ

1) COMMON-ONE-BANK

เป็นการจัดที่นั่งแบบแถวเดียวตลอด มีทางเดินสองข้าง ซึ่งไม่ต่ำกว่า 1.50 เมตร เหมาะสำหรับห้องประชุมขนาดเล็ก



ภาพที่ 3.27 แสดงการจัดที่นั่งแบบ COMMON-ONE-BANK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) TWO-BANK-ROW

แบ่งที่นั่งออกเป็น 2 ตอน โดยมีทางเดินผ่านตรงกลางและทั้งสองข้างแต่ละแถวกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร



ภาพที่ 3.28 แสดงการจัดที่นั่งแบบ TWO-BANK-ROW

3) THREE-BANK-ROW

แบ่งที่นั่งออกเป็น 3 ตอน แต่มีทางเดิน 2 ทางเท่านั้น เพราะสองแถวด้านข้างจะมีที่นั่งติดกำแพงห้อง การจัดแบบนี้ใช้กับห้องประชุมทางเดินกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร มี 2 วิธี คือ

STRAIGHT ROW

- ผู้คนที่นั่งตอนริมห้องต้องเอียงตัวดู

CURVE ROW

- แบบนี้ดีที่สุด เพราะทุกคนสามารถนั่งชมได้ ทั้งนี้รัศมี

ของแถบบนเส้นโค้งต้องยาว ไม่น้อยกว่า 20 ฟุต จากจุดกึ่งกลางที่ห่างจากจุดประมาณ 1/8 ของความยาวของจอทางราบ



ภาพที่ 3.29 แสดงการจัดที่นั่งแบบ THREE-BANK-ROW

สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการจัดที่นั่ง

- 1) จำนวนเก้าอี้ระหว่างตอนหนึ่งๆถ้าทางเดินนั้นเดินเข้าออกได้ทางเดียว (คือที่นั่งด้านติดกำแพง)ไม่ควรเกิน 7 ที่นั่ง และจำนวนเก้าอี้เข้าออกได้สองทางแต่ละแถวไม่ควรเกิน 20 ที่นั่ง
- 2) ความกว้างของทางเดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร (เทศบัญญัติกำหนดไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร)
- 3) ระยะระหว่างแถวกว้างอย่างน้อย 0.80 เมตร

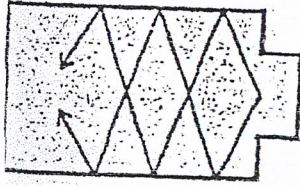
การออกแบบรูปร่างและขนาดของห้อง

การออกแบบรูปร่างห้องต้องคำนึงถึงความสะดวกของผู้ใช้และระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น การ

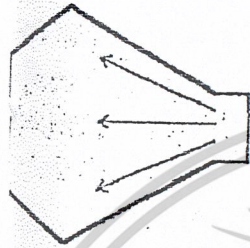
ปรับอากาศ และการแก้ปัญหาระบบเสียง นอกจากนี้ก็ควรคำนึงถึงรูปร่างอาคารด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

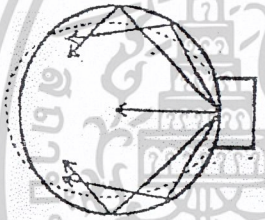
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- 1) แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นรูปร่างที่ง่ายต่อการออกแบบ แต่จะทำให้เกิดเสียงก้องได้



- 2) แบบพัด ผนังด้านข้างที่ผายออกจะช่วยในการกระจายเสียงไปได้ทั่วถึง ทำให้เกิดลักษณะของเสียงใกล้เคียงกันทั้งห้องและช่วยให้ขยายมุมมองให้ผู้ชมสามารถมองเห็นผู้บรรยายได้ชัดเจน กำแพงที่เบนออกหรือเข้าด้วยระยะ $5/8 : 10$ นิ้วเป็นระยะที่ให้ผลดี ทั้งนี้ไม่ควรมียูนิทของแกนผนังเกิน 60 องศา



- 3) แบบวงกลมหรือวงรี จะทำให้เสียงไปรวมกันที่จุดๆ หนึ่ง ไม่กระจายอย่างสม่ำเสมอ

ภาพที่ 3.30 แสดงรูปร่างและขนาดห้องประชุม

ห้องประชุมที่กว้างและสั้นจะดีกว่าแคบและลึก อัตราส่วนความกว้างต่อความยาวโดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 1:2 หรือ 1:1.2 ขนาดที่พอเหมาะของห้องประชุมนั้นขึ้นอยู่กับการใช้งานพิเศษแต่ละประเภท ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.36 แสดงค่าปริมาตรต่อที่นั่งในห้องประชุมประเภทต่างๆ

ประเภทของห้องประชุม	ปริมาตรต่อที่นั่ง (ลบ.ม./1 คน)		
CONCERT HALL	6.20	7.80	10.80
OPERA HOUSE	4.50	5.70	7.40
MULTI-PURPOSE AUDITORIUM	5.10	7.10	8.80
MOTION-PICTURE THEATRE	2.80	3.50	5.10
ROOM SPEECH	2.30	3.10	4.30

สำหรับห้องประชุมใหญ่ของโครงการนี้ควรใช้ค่าปริมาตรประมาณ 7.1 ลบ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดตำแหน่งของเพดาน ผนักด้านข้าง และผนักด้านหลัง

1) เพดาน เป็นตัวที่สำคัญที่สุดในด้านเกี่ยวกับเสียงของห้องประชุม ไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอนในการกำหนดความสูงของเพดาน แต่พิจารณาความเหมาะสมกับความกว้างและความยาว สัดส่วนโดยทั่วไปของเพดานประมาณ 1:3 หรือ 2:3 ของความกว้างของห้อง

- อัตราส่วนความสูงห้อง : ความยาวห้องเท่ากับ 1:3 เหมาะสำหรับห้องขนาดใหญ่
- อัตราส่วนความสูงห้อง : ความยาวห้องเท่ากับ 2:3 เหมาะสำหรับห้องขนาดเล็ก

3.3.2 ห้องสมุด

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อการออกแบบ

การวางตำแหน่งของห้องสมุดควรคำนึงถึงความสะดวกในการเข้าออกจากภายนอก เพื่อให้บริการแก่เจ้าหน้าที่โครงการและประชาชน ได้โดยสะดวก เป็นรูปแบบการให้บริการในลักษณะกึ่งสาธารณะมีความสมบูรณ์ในตัวเอง สามารถปิด-เปิด นอกเวลาได้โดยไม่รบกวนองค์ประกอบอื่นๆ ของโครงการ

เกณฑ์พิจารณาในการออกแบบ

1. ตำแหน่งที่ตั้ง ควรให้มีเสียงรบกวนน้อยที่สุด
2. มีการควบคุมดูแลการเข้าออกที่กระชับรัดกุม
3. มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น เพื่อรักษาสภาพหนังสือ
4. มีระบบแสงสว่างที่เหมาะสม สม่ำเสมอ
5. สามารถขยายตัวได้เมื่อมีหนังสือเพิ่ม

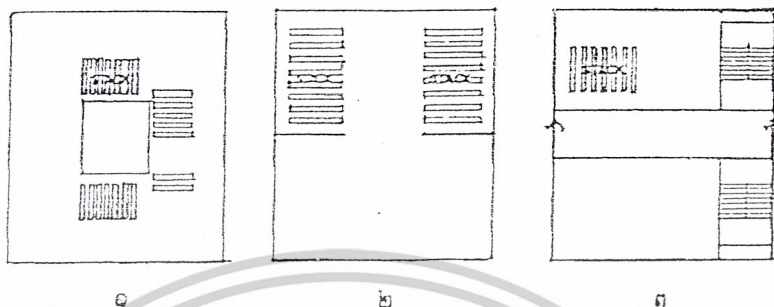
การให้แสงสว่างสำหรับห้องสมุด

1. แสงชนิดส่องตรง เช่นสปอร์ดไลท์ ไว้สำหรับเน้นส่วนใดส่วนหนึ่ง เช่น หนังสือใหม่ หรือผลงานอื่นๆ ไม่เหมาะกับการใช้อ่านหนังสือ
2. แสงจาก โคมที่ผ่านวัสดุกรองแสง เป็นแสงกระจายที่ไม่เกิดเงา
3. แสงชนิดซ่อนไฟใต้เพดานหลายดวง เป็นแสงกระจาย ที่ไม่ทำให้เกิดการสะท้อน
4. แสงจาก โคมไฟชนิดสะท้อนเพดานก่อนลงส่วนล่าง ไม่ทำให้เกิดเงา
5. แสงประดิษฐ์ใช้ภายในห้องสมุด
6. แสงที่อยู่ตรงฝ้าเพดาน ทั้งแบบลอยตัว และฝังในฝ้าเพดานเป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับอ่านหนังสือโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการจัดห้องสมุด

ห้องสมุดอาจแบ่งการจัดตามลักษณะได้ 3 แบบ คือ



ภาพที่ 3.31 แสดงการจัดห้องสมุด

1. ส่วนเก็บหนังสืออยู่รอบด้วยส่วนอ่านหนังสือ

แบบนี้บริเวณอ่านหนังสืออยู่ใกล้ส่วนเก็บหนังสือ จะได้รับแสงสว่างจากภายนอกอาคารได้โดยรอบ และสามารถหยิบหนังสือจากส่วนเก็บหนังสือได้สะดวก และมีข้อดี คือ

- ส่วนอ่านหนังสืออยู่ใกล้ส่วนเก็บหนังสือ ซึ่งสะดวกในการใช้
- ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ ลดค่าใช้จ่าย

2. ส่วนเก็บหนังสือกับส่วนอ่านหนังสือแยกออกจากกัน

แบบนี้เหมาะสำหรับห้องสมุดที่มีหนังสือมาก เพราะสามารถสร้างที่เก็บหนังสือ โดยเฉพาะ การต่อเติมส่วนเก็บหนังสือก็ทำได้ โดยไม่รบกวนต่อส่วนอ่านหนังสือ และมีข้อดีดังนี้ คือ

- เหมาะสำหรับห้องสมุดขนาดใหญ่
- การขยายตัวทำได้ง่าย

ข้อเสีย

- การใช้บริการจากห้องเก็บหนังสือไม่ค่อยสะดวก เนื่องจากระยะทาง

3. ส่วนเก็บหนังสืออยู่คนละชั้นกับส่วนอ่านหนังสือ

แบบนี้เหมาะสำหรับจัดหนังสือที่ต้องการให้ผู้ใช้บริการหยิบหนังสือโดยตรง แต่มีปัญหาเรื่องระยะทาง การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุด

มีหลักเกณฑ์การจัดวาง ดังนี้

1. ควรให้เกิดความสะดวกต่อการควบคุมดูแล
2. ให้ความสะดวกแก่ผู้ให้บริการในการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ หรือเดินไปยังชั้นวางหนังสือต่างๆ โดยเว้นระยะทางเดินระหว่างเฟอร์นิเจอร์ให้เพียงพอ
3. จัดให้มีที่นั่งอ่านหนังสือเพียงพอกับความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ควรจัดให้มีระเบียบ สวยงาม ไม่นำเบื่อ โดยจัดสี และรูปร่างแบบให้สัมพันธ์และกลมกลืนกับอาคาร
5. จัดให้เหมาะสมกับการใช้สอยตามตำแหน่งที่ควรจะเป็น

ขนาดและสัดส่วนทางกายภาพของผู้ใช้โครงการ

การจัดครุภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญมากในอาคารห้องสมุด ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการใช้สอยของผู้ใช้ห้องสมุดและเจ้าหน้าที่ ขนาดและสัดส่วนของการจัดครุภัณฑ์ที่สำคัญๆ ได้แก่

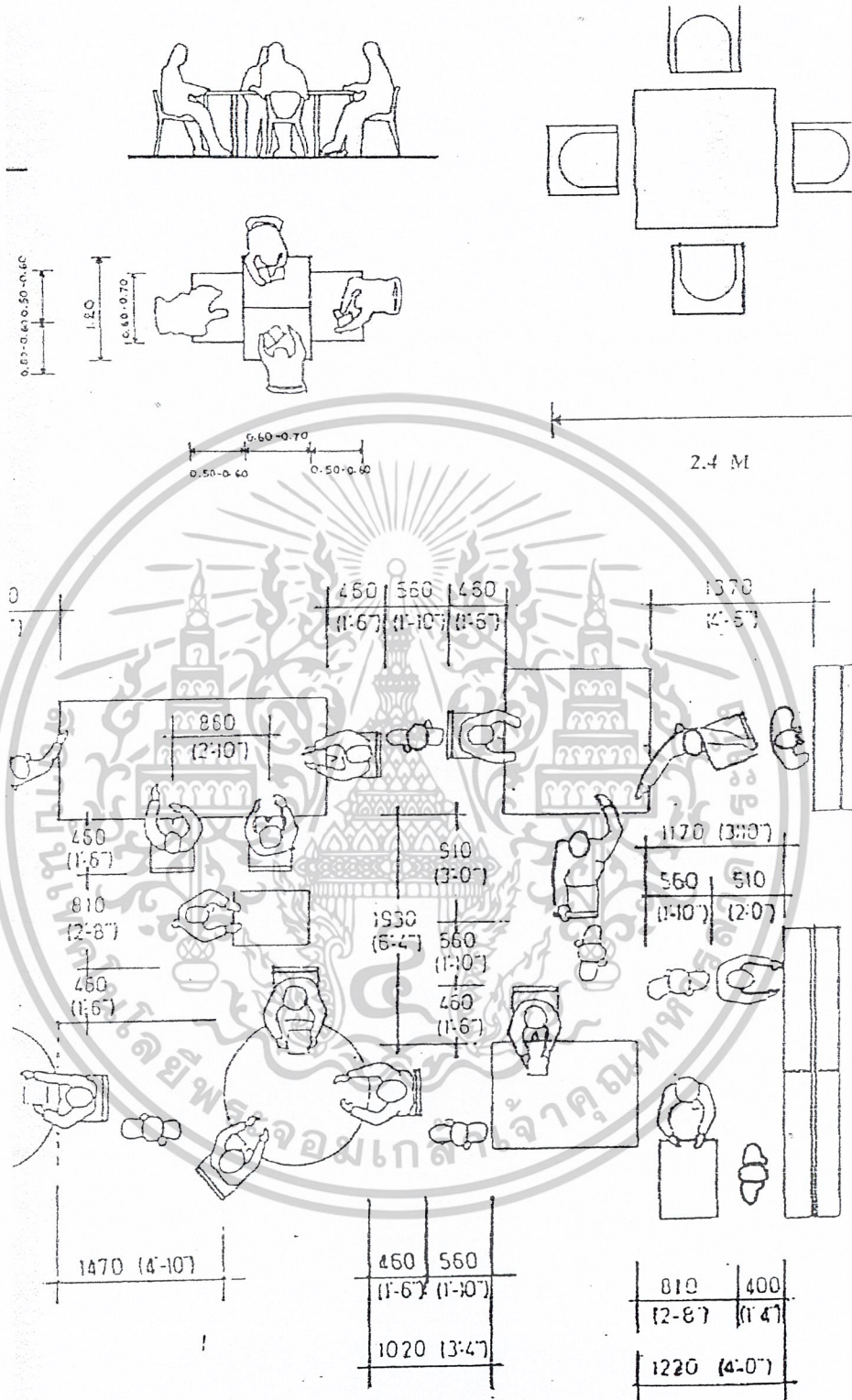
1. ตู้หนังสือ

- ขนาดความสูงของตู้หนังสือ โดยทั่วไป จะสูงประมาณ 1.80-2.10 เมตร ชั้นหนังสือชนิดเดี่ยวอาจจะเสมอขอบหน้าต่าง หากจัดไว้ตามข้างฝาที่มีหน้าต่าง ความสูงประมาณ 0.90 เมตร
- ความลึก ชั้นเปิดชนิดวางหนังสือได้ข้างเดียวสำหรับวางหนังสือทั่วไป ความลึกประมาณ 20-25 ซม. หากวางหนังสือใหญ่ ลึกประมาณ 30 ซม. ชั้นเปิดวางหนังสือได้สองข้างมีความลึกประมาณ 40-60 ซม.
- ความยาวชั้นหนังสือมีความยาวไม่เกิน 0.9 หรือ 1 เมตร
- ระยะระหว่างตู้หนังสือ เพื่อความสะดวกในการค้นหาหนังสือและการจัดเก็บหนังสือของเจ้าหน้าที่ระยะระหว่างตู้หนังสือจึงจะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ ระยะต่างๆจึงแตกต่างกันออกไป ดังเช่น

การจัดระยะห่างของตู้หนังสือในอาคารนี้ จัดให้มีระยะห่างพอเพียงกับขนาดของผู้ใช้และเจ้าหน้าที่ ที่กำลังใช้พื้นที่ดังกล่าวอยู่พร้อมกัน ซึ่งต้องมีระยะห่างของทางเดินเท่ากับ 0.144 ม. หรือมีระยะห่างจาก CENTER ถึง Stack เท่ากับ 1.68 ม.

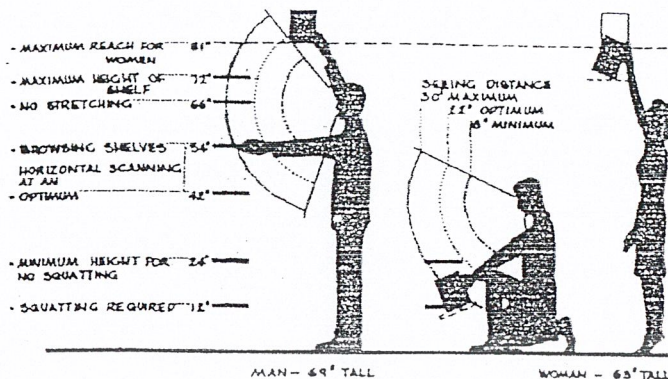
2. บริเวณอ่านหนังสือ

การจัดทำครุภัณฑ์บริเวณอ่านหนังสือ ในลักษณะที่มีโต๊ะอ่านหนังสือต่างชนิดกัน ชนิดเดียวกันก็ตามแต่จะต้องมีเนื้อที่เพิ่มสำหรับการเดินของผู้ใช้ และเจ้าหน้าที่ไว้ด้วย

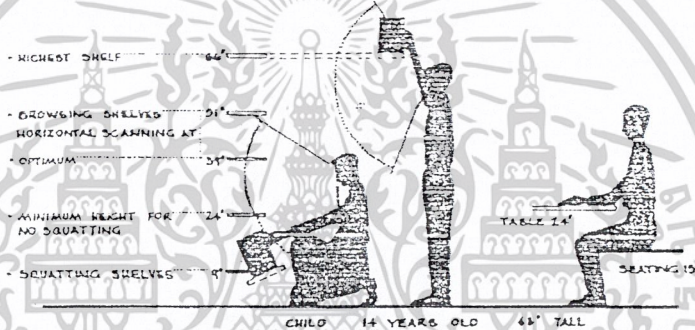


ภาพที่ 3.32 แสดงระยะต่างๆของการใช้สอยบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือ

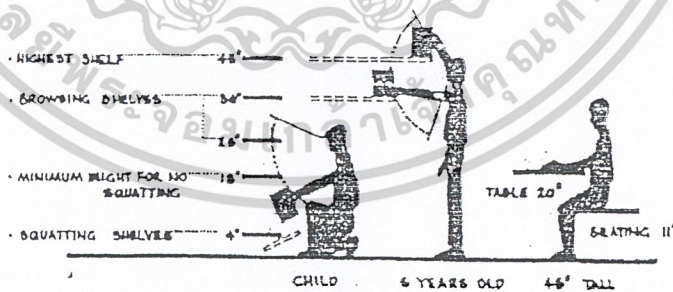
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขนาดสำหรับบุคคลทั่วไป (ผู้ใหญ่)



ขนาดสำหรับกลุ่มวัยรุ่นอายุระหว่าง 10-14 ปี



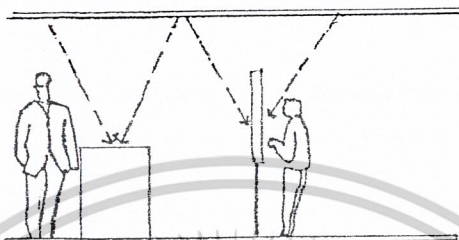
ขนาดเด็กอายุระหว่าง 6-10 ปี

ภาพที่ 3.33 แสดงขนาดสัดส่วนของมนุษย์กับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้แสงสว่างสำหรับห้องสมุด

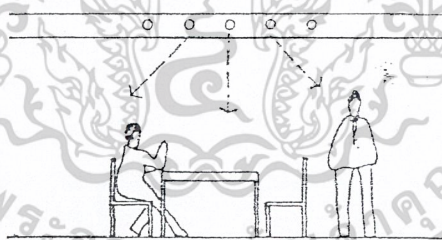
การให้แสงสว่างสำหรับห้องสมุด เป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งในเรื่องการกำหนดความเข้มของแสง การสะท้อนแสง การตัดแสง การเกิดเงา ซึ่งจะต้องคิดกันอย่างรอบคอบตลอดทั้งอาคาร ถ้าจะใช้แสงสว่างจากธรรมชาติควรหลีกเลี่ยงการใช้แสงโดยตรง (DIRECT SUNLIGHT) และแสงจ้าจากท้องฟ้า



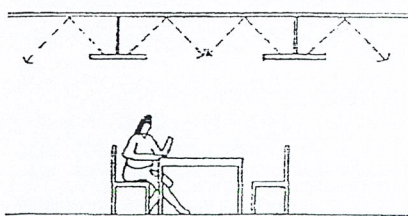
แสงชนิดส่องโดยตรงจำพวกสปอร์ตไลท์ ใช้เน้นส่วนใดส่วนหนึ่ง เช่น ส่วนที่โชว์หนังสือหรือผลงานพิเศษ



แสงจากโคมไฟโดยตรงจะให้แสงผ่านวัสดุกรองแสงก่อนต้องมา แสงจะกระจายตัวและไม่เกิดเงา

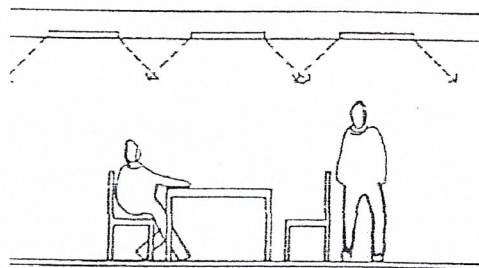


แสงไฟชนิดซ่อนใต้เพดานหลายๆดวงเป็นแสงกระจาย เหมาะสำหรับส่วนอ่านหนังสือ เพราะไม่ทำให้เกิดเงาสะท้อน



แสงจากโคมไฟชนิดสะท้อนเพดานกอน จะ เมทาเหเกิดเงา แต่จะให้ความสว่างมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสงที่อยู่ตรงฟ้าเพดาน มักเป็นแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์คู่ เพื่อให้แสงนวลตาและกระจาย ใช้สำหรับส่วนอ่านและค้นหาหนังสือ

ภาพที่ 3.34 แสดงการให้แสงสว่างในห้องสมุด

3.3.3 การจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการในห้องจัดแสดง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. นิทรรศการถาวร เป็นการจัดแบบประจำ มีการเปลี่ยนแปลง โยกย้ายค่อนข้างน้อย โดยมากจะเป็นสิ่งแสดงหรือเรื่องที่สำคัญ สามารถแบ่งได้ ดังนี้

- การจัดแสดงถาวรในห้องนิทรรศการ โดยเลือกวัตถุที่มีความสำคัญออกจัดแสดง
- การจัดแสดงเพื่อการศึกษาค้นคว้า โดยมุ่งเน้นทางการให้ความรู้ การค้นคว้า มีเนื้อหาสาระและข้อมูลที่สำคัญ

2. นิทรรศการชั่วคราว เป็นการจัดแสดงที่จัดไว้ในแต่ละเรื่องระยะเวลาสั้นๆ เพื่อดึงดูดความสนใจ

เทคนิคการจัดแสดง

1. เทคนิคการจัดแสดงเพื่อความสวยงาม อยู่ที่การจัดวางรูปห้อง การใช้สี การให้แสงกับวัตถุ ความประณีต สวยงาม
2. การจัดแสดงให้ความรู้ ใช้คำอธิบาย ภาพถ่าย แผนภูมิ องค์กรประกอบอื่นๆที่จะให้เรื่องราวเกี่ยวกับการจัดแสดงนั้นๆ ผู้ชมสามารถเรียนรู้เรื่องราวของวัตถุจากคำอธิบายและองค์กรประกอบ
3. การจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ หลักสำคัญ คือ จัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด
4. การจัดแสดงตามสภาพจริง จัดตามสภาพความเป็นอยู่ บรรยากาศเหมือนจริง ไม่ต้องบรรยายด้วยข้อความ
5. เทคนิคคดปุ่ม โดยให้ผู้ชมได้มีความรู้ลึกๆร่วม เข้าความสนใจ สามารถใช้การสัมผัสได้หลายส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแสดงชิ้นงาน แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทแผ่น 2 มิติ (BOARDS) จัดเป็น PANEL เป็นจุดๆมีขนาดแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- BOARD แบบธรรมดา ใช้จัดแสดงภาพ 2 มิติทั่วไป
- ELECTRONIC BOARD ใช้อุปกรณ์ เทคนิคกลไก ระบบเสียง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ต่างๆเพิ่มความสนใจได้ดี
- BOARD ที่ใช้ประกอบกับการจัดอื่นๆ
- ภาพจิตรกรรมฝาผนัง มีอิสระในการนำเสนอ

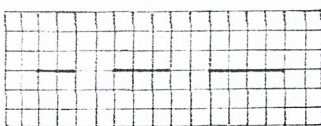
2. ประเภท OBJECT หรือ MODEL เป็นวัตถุ 3 มิติมีขนาดแตกต่างกัน เช่น หุ่นจำลองของจริง วัตถุย่อส่วน

3. อังคารทัศน์ DIORAMA เป็นการจัดเลียนแบบสภาพความเป็นจริง ให้เห็นบรรยากาศจริง โดยมีการใช้อุปกรณ์ต่างๆช่วยในการดึงดูดความสนใจ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

- แบบปิด โดยจัดในตู้กระจก นิยมจัดแบบถาวร สามารถป้องกันฝุ่นละออง และความเสียหายได้
- แบบเปิด เปิดการจัดแสดงแบบไม่มีกระจกปิดกั้น สามารถสัมผัส และเข้าถึงวัตถุส่วนมากเป็นการจัดวัตถุขนาดใหญ่

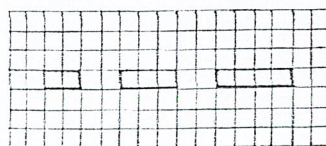
4. ประเภทอุปกรณ์ (AUDIO & VISUAL EQUIPMENT) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้การจัดนิทรรศการมีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนรูปแบบ จึงกำหนดการจัดนิทรรศการให้เป็นลักษณะ MODULE โดยวัสดุที่ใช้ทำ BOARD มีขนาด 1.20 x 2.40 ม. ขนาดพิกัดเล็กที่สุดเป็น 0.60 x 0.60 ม.

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ BOARD



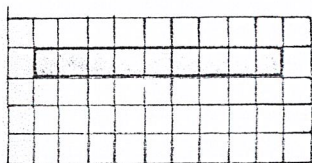
พื้นที่จัดแสดง BOARD ที่ตั้งแบบลอยตัว ใช้พื้นที่ในการชมเป็น 5.76, 7.20 และ 8.64 ตารางเมตรตามลำดับ

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ ELECTRONIC BOARD



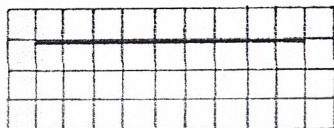
ELECTRONIC BOARD ที่ชมได้ทั้งสองด้าน ใช้พื้นที่ในการชม 7.20, 9.00 และ 10.80 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



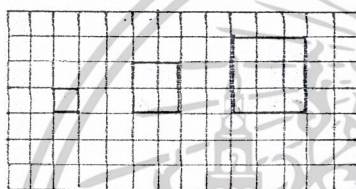
ELECTRONIC BOARD ที่คิดผนังใช้พื้นที่ในการชมเป็น 2.16, 3.24 และ 4.32 ตารางเมตร

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ WALL BOARD



BOARD คิดผนังใช้พื้นที่ในการชมเป็น 1.44, 2.16 และ 2.88 ตารางเมตรตามลำดับ

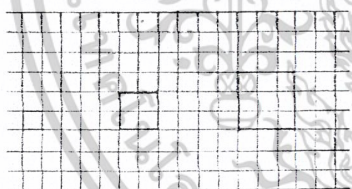
ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ OBJECT & MODEL



กำหนดพื้นที่ของชิ้นงานที่มีลักษณะเป็น MODEL ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก การจัดแสดง คิดผนังด้านหนึ่งจะ ได้ว่าใช้พื้นที่เป็น 3.24, 5.76 และ 9.00 ตารางเมตรตามลำดับ

กำหนดพื้นที่จัดแสดงชิ้นงานที่ชมได้รอบ จะได้ว่าใช้พื้นที่เป็น 9.00, 12.96 และ 17.64 ตารางเมตรตามลำดับ

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ DIORAMA

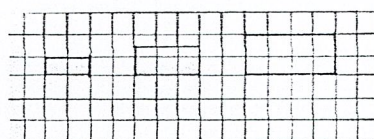


ชนิดของตู้ DIORAMA ยาว 1.20, 1.80 และ 2.40 เมตร มีความลึกอย่างน้อย 0.60 เมตร ใช้พื้นที่ในการชม DIORAMA เป็น 4.32, 6.30 และ 8.64 ตารางเมตรตามลำดับ

ภาพที่ 3.35 แสดงการใช้พื้นที่ใช้สอยของผู้ชมและการสัญจร

การหาขนาดสัดส่วนและพื้นที่วัสดุ

MODULE มาตรฐานกำหนดจากขนาดมาตรฐานของวัสดุ BOARD 1.20 x 2.40 เมตร



$$\begin{aligned} \text{พื้นที่การดู} &= 2.40(A) \times 1.20(B) \\ &= 2.88 \text{ ตรม.} \end{aligned}$$

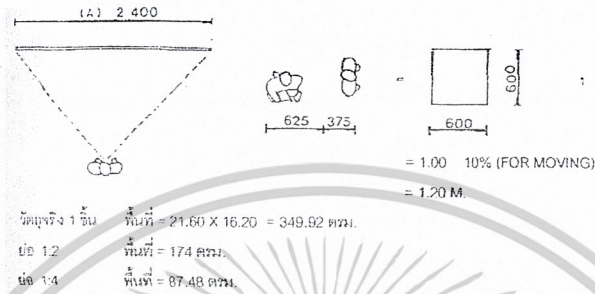
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาพื้นที่ใช้สอยของวัตถุขนาดใหญ่

ใช้ MODEL ขนาดมาตรฐาน 1:1-1:4

วัตถุจริงขนาดเฉลี่ย 10.80 เมตร x 10.00 เมตร

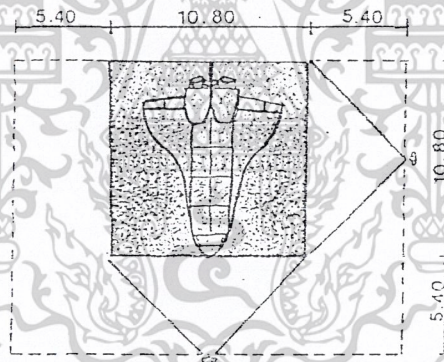
ปรับเข้ากับ = 10.80 x 10.80 เมตร



วัตถุจริง 1 ชิ้น พื้นที่ = 21.60 x 16.20 = 349.92 ตรม.

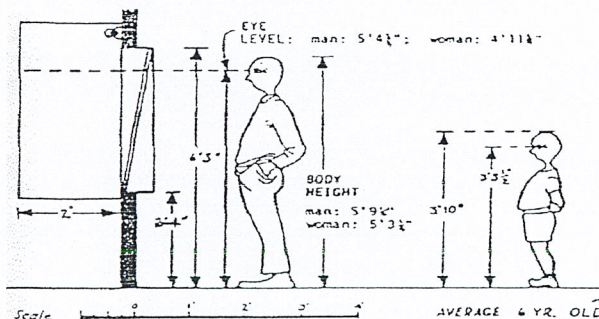
ย่อ 1:2 พื้นที่ = 174 ตรม.

ย่อ 1:4 พื้นที่ = 87.48 ตรม.



ภาพที่ 3.36 แสดงการหาขนาดสัดส่วนและพื้นที่วัสดุ

การจำแนกกราฟฟิกและการพัฒนามิติจัดแสดง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

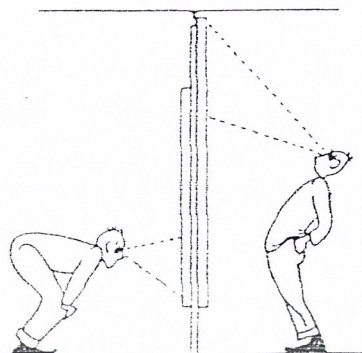
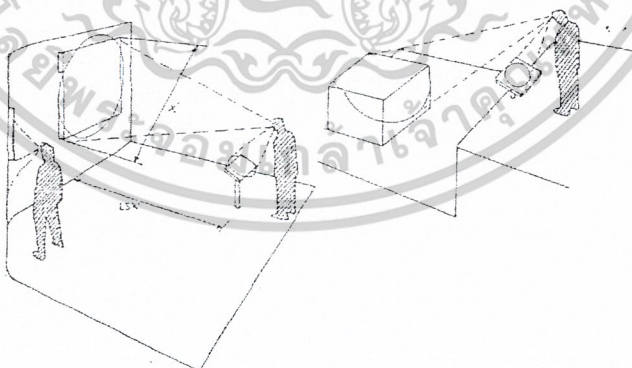


Fig. 5 Difficulties encountered in viewing details more than 2 ft below or 1 ft above one's eye level.

1. กำหนดระยะในระดับสายตาโดยศึกษาจากผู้ชม



2. การรายงานโดยกราฟฟิก ระยะห่างในการอ่าน : มุมความตึกหรือการสะท้อนแสงโดยตรง



3. ระดับแสดงที่แตกต่างกัน จะสร้างการมองเห็นภาพรวมและเปรียบเทียบสเกลได้ง่าย

ภาพที่ 3.37 แสดงการจำแนกกราฟฟิกและการพัฒนามิติจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศห้องแสดง (GALLERY'S ATMOSPHERE)

1. เราให้ความสำคัญในด้านความงาม (AESTHETICS) ความงามของวัตถุและความงามในการจัดห้องแสดง
2. เราให้เพลิคเพลิน (ROMANTIC) เพียงความงามของวัตถุและการจัดแสดงอย่างเดียว จะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย จะต้องเราความเพลิคเพลินด้วย
3. เราให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า (INTELLECTUAL) ความอยากรู้อยากเห็น กระทำได้หลายประการ เช่น
 - ออกแบบลักษณะของห้องเราใจ การแบ่งห้องแสดงเป็นตอนๆ ตามลำดับ ย่อมมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ประชาชนเกิดความอยากรู้อยากเห็นขึ้นได้
 - คำอธิบายวัตถุในเชิงถาม เป็นการโน้มนำให้ผู้เข้าชมต้องเอาใจใส่ต่อแผ่นป้ายอธิบายสรุปเรื่องราวอันเป็นการสื่อสารที่สำคัญที่สุดของพิพิธภัณฑ์

ลักษณะของห้องแสดง

1. ห้องแสดงแบบธรรมดา (Simple Chamber) คือ ห้องที่มีหน้าต่าง หรือช่องแสง หรือมีหน้าต่างค้ำ โคนค้ำหนึ่ง และใช้แสง ไฟช่วยในการจัดแสดง
2. ห้องแสดงแบบมีชั้นลอย (Hall with Balcony) คือ ห้องแสดงนิทรรศการแบบเก่ายุโรป คือ มีโถงชั้นล่างขึ้นบันไดชั้นบนเป็นห้องโถง มีระเบียง โดยรอบมองลงมาเห็นข้างล่างต่อเนื่องกัน
3. ห้องแสดงขนาดใหญ่ (Clear story Hall) ห้องแสดงที่มีขนาดใหญ่ มีหน้าต่างสูงสุดสองด้าน ผังตอนบน ในลักษณะของห้องประชุม รับแสงธรรมชาติแบบ INDIRECT LIGHT
4. ห้องแสดงแบบเฉลียง (Exhibition Corridor) คือ จัดเฉลียงให้เป็นที่แสดง ด้านหนึ่งเป็นผนังถ้ำ เทวี่แบดิงมา เพ็ชเชนทวี วัตถุ และดวงแดงเป็นท งเดิน อีกด้านเป็นหน้าต่างหรืออาจจัดแสดงทั้งสองด้าน โดยใช้ช่องแสงจากเพดานหรือไฟฟ้าช่วย จัดแสดงตามแนวเส้นทางการชมต่อเนื่องไป
5. ห้องแสดงอาศัยธรรมชาติ (Skylight Picture Gallery) นิยมใช้แต่ทงมา เพ็ชเชนง กน ศิลปะที่ใช้แสงเหนือส่องลงมา โดยพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นธรรมชาติ กัท เนบน โคโยเบทกัททาว ดวงอาทิตย์จะต้องผ่านวัสดุกรองแสงเพื่อลดผลกระทบจากรังสีของแสง
6. ห้องแสดงแบบ Cabinet ห้องแสดงแบบ ใช้คูคิตคผนังตลอดผนัง และอีกด้านหนึ่งเป็นหน้าต่าง และใช้ตู้หรือแผงแบ่งเนื้อที่ใช้สอยและจำกัด (DEFINE) เส้นทางการชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

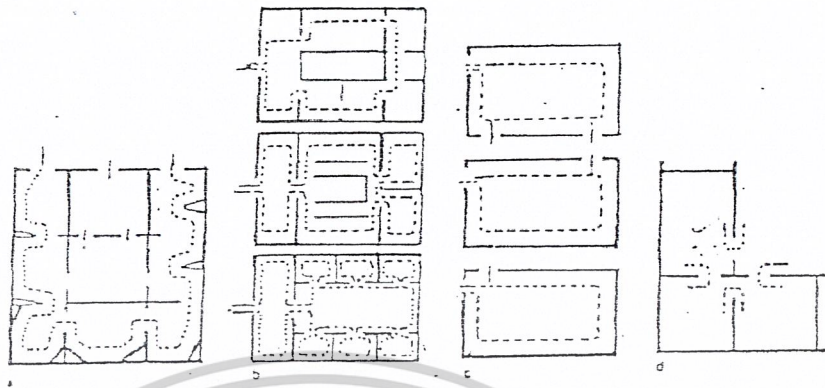
7. ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง (Windowless) เป็นที่นิยมในประเทศตะวันตก โดยปล่อยเนื้อที่ผนังไว้สำหรับคัดแปลงการจัดแสดงได้ เมื่อยังกร เนื่องจากถ่มผนังจะเป็นพื้นที่ที่แสดงที่มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการแสดงภาพเขียนหรือการจัดแบบชิดผนัง

การออกแบบห้องแสดง (DESIGNING THE HALL EXHIBITION)

หลักการสำคัญของการวางผังห้องแสดงนั้น ก็ไม่จำกัดรูปแบบลักษณะแน่นอนแต่อย่างใด หากแต่มาถ่มน้อยตามเรื่องราวที่จัดแสดงนั้นๆ โดยปกติแผงตอนหนึ่งจะใช้ไปในการจัดแสดงเรื่องราวเพียงตอนเดียวเท่านั้น เพื่อมิให้ผู้ชมเกิดความถ่มถ่มในการชม ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงหลักสำคัญต่างๆ เช่น

1. ผังห้องแสดงแม้จะมีการชักเย่งเพื่อสร้างความสนใจของผู้ชมก็ตาม แต่ต้องไม่ชักเย่งมากเกินไป จะทำให้เกิดความรู้สึกว่าหลงทาง และไม่ทราบว่าตนเองอยู่ส่วนไหนของอาคารหรือห้องแสดง ซึ่งจะขาดความตั้งใจในการดูที่วัตถุทันที
2. การจัดตู้หรือแผงในห้องจัดแสดง ไม่ควรปล่อยให้ห้องโล่งจนมองดูแล้วเกิดความรู้สึกอ้างว้าง เพราะหากที่ห้องแสดงโล่งแล้ว เป็นการดึงดูดให้ผู้ชมรีบเดินผ่านไปอย่างรวดเร็ว โดยไม่ทำอะไรจากการจัดแสดงนั้น แต่ถ่มวางแผงมากน้อยเพียงไรนั้น ต้องพิจารณาในหัวข้อย่อยในเรื่องใหญ่ว่ามีมากน้อยเพียงใด และมีวัตถุประสงค์อะไรบ้างที่ควรแยกออกจัดแสดง โคนเดี่ยวเพื่อเพิ่มความสง่างาม
3. การวางผังชักเย่งไปอย่างไรก็ตาม ควรจะเรียงลำดับเรื่องราวของเรื่องที่จัดแสดงตามลำดับจนสิ้นสุดการแสดง
4. จินตนาการของแผงตอนหนึ่งหรือสองชิ้นควรมีความถ่มถ่มเพียงไรนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงของสีแผงต่างๆ บ้างตามความเหมาะสม แต่เป็นสีที่มองแล้วมีความเย็นตา และชวนแก่การมอง
5. เนื้อที่ระหว่างแผงแต่ละตอน ไม่ควรน้อยจนผู้เข้าชมต้องเบียดเสียดชิดกันเดิน หากแต่ควรมีช่องว่างให้ผู้ชมเคลื่อนไหวได้อย่างสะดวก และเคลื่อนไหวไปได้โดยแบบรูปของแผง โนมินัล โทอัสต์ โนมินัล ทฤษฎีการวัดจุดมุ่งแห่งบังทับชนกัน โนมินัล จะทำให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนถูกขังในคุกและเคลื่อนไหวไปตามแนวแบบนักโทษ
6. ควรจะให้แผงห้องแสดงแต่ละตอนมีถ่มเมสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยที่ผู้ชมมีอิสระที่จะเคลื่อนไหวไปตามความต้องการ หรือเลือกชมเอาตามความสนใจของตนเอง เนื่องจากผู้ที่เข้าชมนั้นมีความต้องการและพื้นฐานการศึกษากับวัตถุประสงค์แตกต่างกัน ย่อมมีอิสระที่จะเลือกศึกษาเรื่องราวตามที่ตนสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



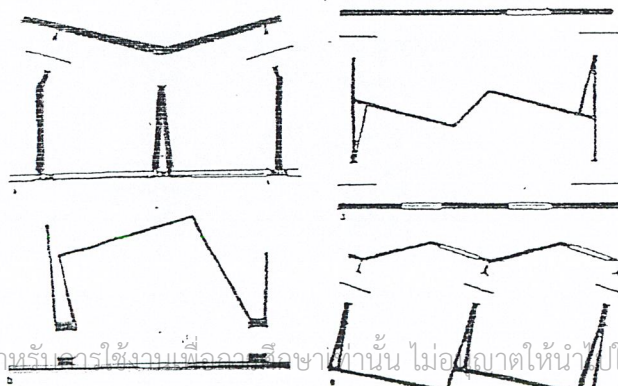
ภาพที่ 3.38 แสดงตัวอย่างการจัดห้องแสดงแบบต่างๆ

ผังพื้นที่ห้องแสดง a เป็นการออกแบบห้องแสดงสี่เหลี่ยมจตุรัส ซึ่งมีขนาดกว้างพอสมควร ห้องแสดงนี้มีประตูเข้า 2 ทาง แทนที่จะใช้ที่จอดรถเพียง 1 แห่งแทนที่ ซึ่งแต่เพียงผู้เดียวขึ้น และดีกว่าในการรักษาความปลอดภัย การจัดแสดงภายในอาจเปลี่ยนแปลง โดยการแบ่งซอยห้องใหญ่ออกเป็นห้องเล็กๆ หลายๆ ห้อง โดยใช้แผงหรือประตูเข้ามาแทน ทำให้มีเนื้อที่จัดแสดงมากขึ้นหลายเท่า สามารถดึงดูดผู้ชมให้เดินชมวัตถุและเรื่องราวได้ตามลำดับเหตุการณ์ วัตถุที่เป็นโลหะ หรือสำริดไว้กลางห้องเพื่อป้องกันความชื้นจากผนังได้ด้วย

ผังพื้นที่ห้องแสดงแบบ b แสดงให้เห็นการซอยห้องแสดงภายในหลายๆ ห้องที่ติดต่อกัน จะสังเกตว่าห้องแบบ b นั้น ประตูเข้าออกมีเพียงประตูเดียว แต่อาศัยการออกแบบภายใน สามารถดึงดูดผู้ชมไปสู่ทิศทางที่ต้องการได้ดี

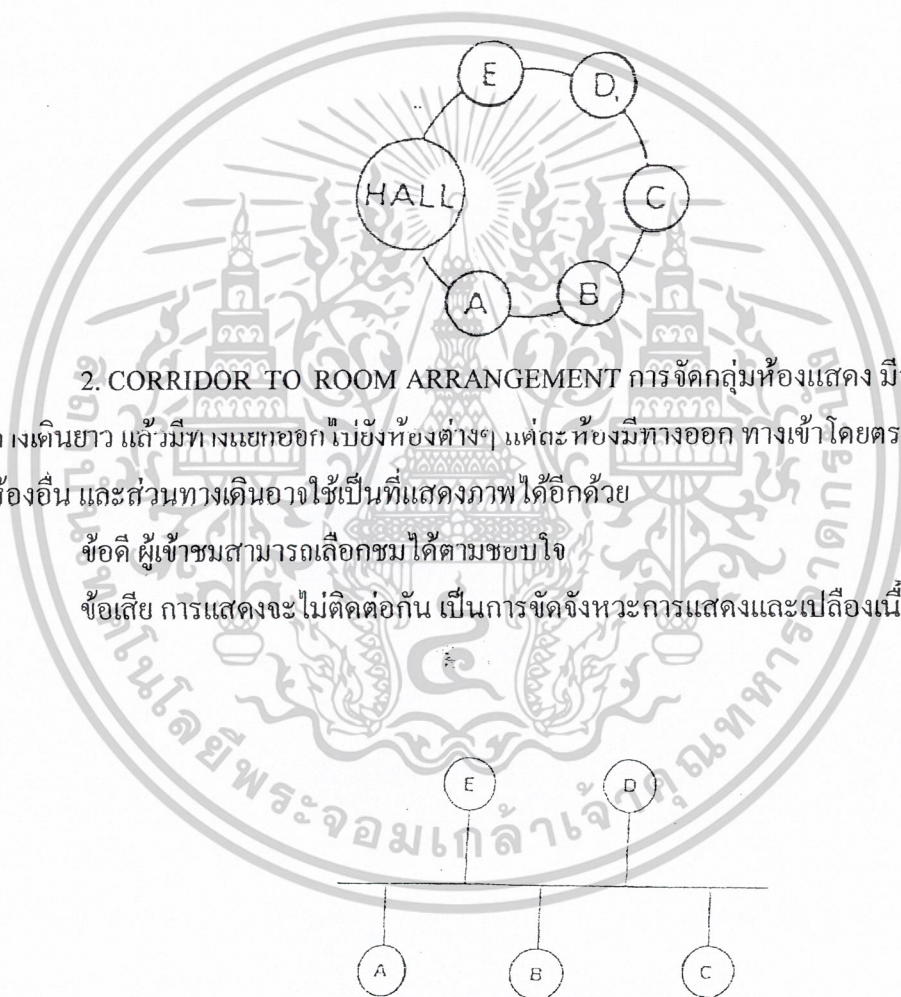
ผังพื้นที่ห้องแสดงแบบ c และ d แสดงให้เห็นการซอยห้องด้วย ประตูทางเข้าแบบต่างๆ หลักสำคัญในขั้นนี้ คือ จะไม่ปล่อยให้ห้องแสดงโล่ง โดยผู้ชมมองเห็นทะลุห้องจากการไหลเข้าไปที่ทางเข้านั้น เพราะวิธีนี้จะสะดวกในการเฝ้าระวัง เก็บของแบบอัตโนมัติ แต่เมื่อถึงทุกวันนี้ เมตริกซ์ของผู้ชมและยังเป็นการเร่งให้ผู้ชมเดินดูวัตถุอย่างรวดเร็วด้วย

การเข้าชมของผู้ชมของห้องแสดง ๓ เมตริกซ์แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

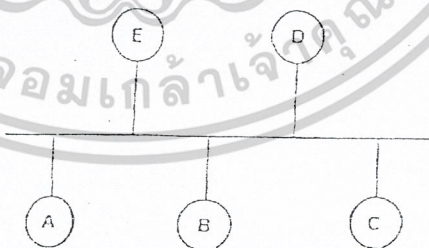


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งขอร้องให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ROOM TO ROOM ARRANGEMENT เป็นการจัดห้องแสดงที่ให้ผู้ชมเดินเรื่อยไปโดยไม่เดินย้อนกลับ ทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ อาจจะใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่งแล้วกันเป็นส่วนใหญ่
ข้อดี เป็นการจัดแบบง่าย ๆ ประหยัดเนื้อที่
ข้อเสีย ถ้าเซพพิรภณท์ใหญ่ เมื่อเปิดห้องใดห้องหนึ่งแล้ว จะกระทบกระเทือนห้องอื่น และ
ไม่เอ เหมาะแก่กิจกรรมเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งได้

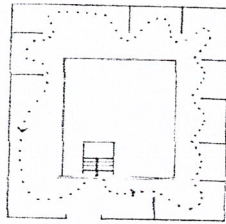


2. CORRIDOR TO ROOM ARRANGEMENT การจัดกลุ่มห้องแสดง มีลักษณะเป็นทางเดินยาว แล้วมีทางแยกออก ไปยังห้องต่างๆ แต่ละห้องยังมีทางออก ทางเข้าโดยตรง ไม่ต้องผ่านห้องอื่น และส่วนทางเดินอาจใช้เป็นที่แสดงภาพได้อีกด้วย
ข้อดี ผู้เข้าชมสามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ
ข้อเสีย การแสดงจะไม่ติดต่อกัน เป็นการขัดจังหวะการแสดงและเปลืองเนื้อที่ทางเดินด้วย



3. NAVE TO ROOM ARRANGEMENT เป็นการจัดกลุ่มห้องแสดงที่มีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลางหรือ CENTRAL CORE จากห้องโถงสามารถเข้าถึงส่วนแสดงต่างๆ ได้ทุกห้อง อาจจะมีการแสดงหลายๆ ชั้นได้ โดยมีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลางเดิม เป็นการเลือกเอาข้อดีจากลักษณะที่ 1 และ 2 มาใช้ ทำให้สามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ และประหยัดเนื้อที่อีกด้วย แต่ต้องระวังเรื่องการจราจรของผู้ชมด้วยในกรณีที่มีคนมาก

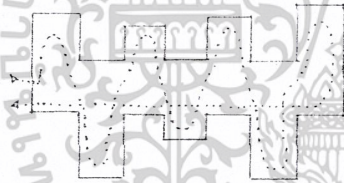
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



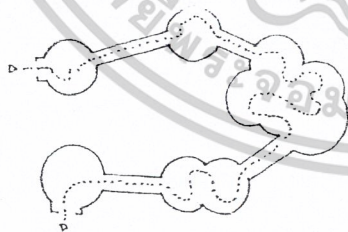
2. A TWISTING CIRCUIT คือเส้นทางเดินที่เป็นวงจรแบบรอบ โถงกลาง เข้าจากบันไดกลางซึ่งเชื่อมต่อกะหว่างชั้น โดยเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้แสงธรรมชาติ หรือมีหลายชั้น



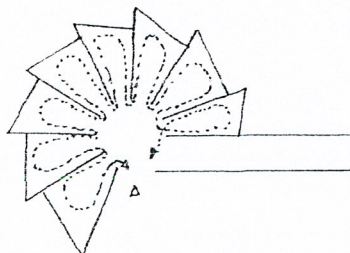
3. WEAVING FREELY LAYOUT ผังรูปถ่านไปม่ออย่างอิสระ ปกติมักใช้ทางลาดเข้าช่วย และใช้องค์ประกอบที่น่าสนใจเป็นตัวชักนำ ผังแบบนี้ผู้ชมอาจหลงทางได้ ถ้าลักษณะรูปทรงเรขาคณิตเป็นแบบต่อเนื่องกันหมด



4. COMB TYPE LAYOUT เป็นการวางผังที่มีทางเดินกลางเป็นหลัก มีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าอาจจะเป็นทางสั้นท้ายด้านใดด้านหนึ่ง หรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลาง ซึ่งผู้ชมสามารถไปทางซ้ายหรือขวาที่ทันที เป็นการเพิ่มขอบเขตแก่ผู้ชม

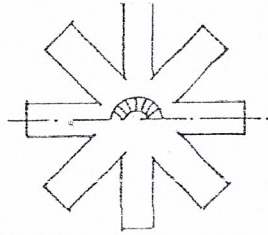


5. CHAIN LAYOUT การวางผังแบบต่อเนื่องกันเป็นการจัดโดยการนำเอาหน่วยที่แตกต่างเข้ามาเชื่อมต่อกัน

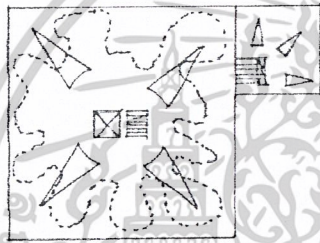


6. FAN SHAPE ทางเข้าออกจากกลางผังรูปพัดการจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสชมทุกในกรณีเลือกชมและ ในทางจิตวิทยาผู้ชมจะไม่ขอนัก เพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับเกินไป และที่จุดรวมจะเป็นจุดที่วุ่นวาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



7. STAR SHAPE การเข้าจากจุดศูนย์กลางของผังรูปดาว มีลักษณะคล้ายหวี ซึ่งผู้ชมไม่สามารถเลื่อนไหลไปได้อย่างสะดวก และสามารถแยกออกต่างหากได้ ความสมดุลงของการจัดแกน ทำให้เกิดปัญหาได้



8. BLOCK ARRANGEMENT การเข้าออกสู่การจัดแสดงมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้
A บล็อกใหญ่ เลือกความสะดวกในการจัดแสดง จุดทางเข้าอยู่ตรงกลาง
B บล็อกเล็ก ทางเข้าจำเป็นต้องขุดริม เพื่อสามารถใช้พื้นที่ในการจัดแสดงได้อย่างเต็มที่

ภาพที่ 3.40 แสดงการจัด CIRCULATION ภายในห้องแสดง

2. ระบบ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

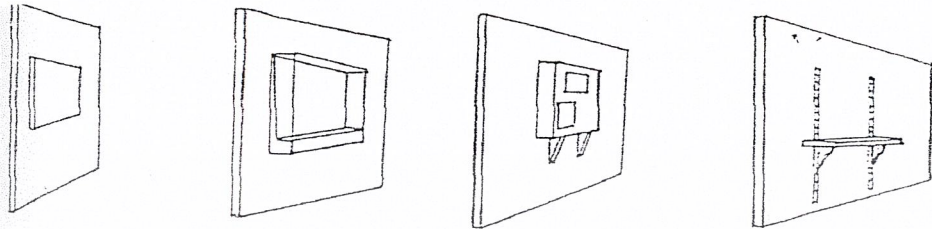
การจัดเส้นทางสัญจรแบบนี้มีทางเข้าออกมากกว่าสองทาง ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างมีลักษณะเป็นทางเดินใจกลางเมือง ซึ่งตัวพิพิธภัณฑ์อาจเป็นส่วนหนึ่งของเมือง วิธีนี้อาจทำให้ผู้ชมไม่เหนื่อย เหนือหรือร้อน หรือ ไม่เหนื่อยเกินไป เเม่เหมาะกะกับนิทรรศการ เวทีมีเนื้อที่ของนิทรรศการที่ต่อเนื่องกัน รวมทั้งการควบคุมด้านความปลอดภัยได้ยาก เนื่องจากมีทางเข้าออกมากเกินไป

การออกแบบตู้จัดแสดง (ส่วนจัดแสดง)

พื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ โดยทั่วไป ถึงที่นี้ เมาแต่ง พื้นฐานของกรเวจัดแสดงมีอยู่ ๖ ระบบคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. จัดแสดงโดยการแขวน / ติดกับฝาผนัง แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ



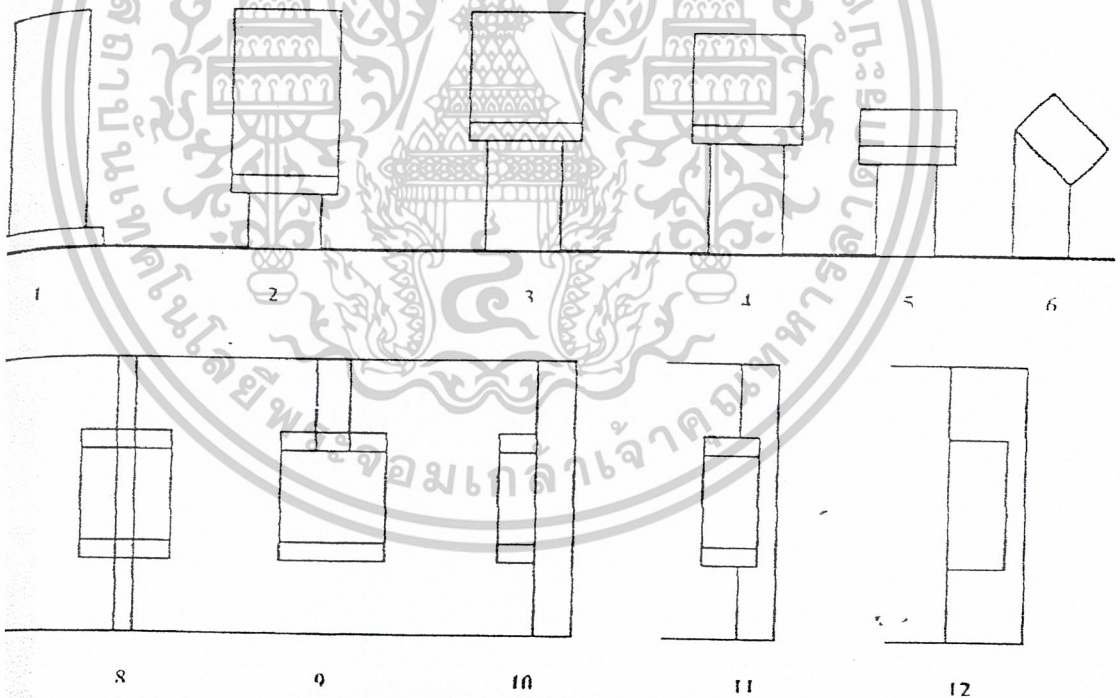
- รูปแขวนผนัง

- ตู้แขวนผนัง

- แบบติดตาย

- ตั้งบนชั้นปรับเลื่อนได้

2. ตั้งโชว์ / เปิดโล่ง หมายถึง การนำสิ่งที่ต้องการแสดงมาตั้งแสดงไว้ หรือทำการจำลองเลียนแบบขึ้นมา โดยดูจากความเหมาะสมของพื้นที่และเรื่องราวที่จัดแสดง
3. ตู้สำหรับบรรจุของที่แสดง



ภาพที่ 3.41 แสดงการออกแบบลักษณะตู้จัดแสดง

การออกแบบตู้จัดแสดงเป็นสิ่งสำคัญมากที่สุดในการสร้างพิพิธภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพ ข้อคำนึงในการออกแบบตู้ให้มีประสิทธิภาพ ก็คือ

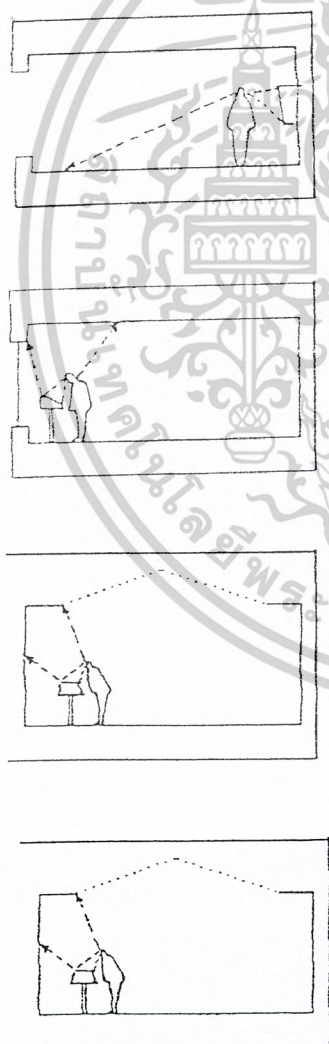
1. การเคลื่อนย้าย ถ้าสามารถเคลื่อนย้ายได้ยิ่งดี เพราะสามารถทำการปรับเปลี่ยนได้เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การออกแบบในลักษณะตั้งเป็นมุมฉาก จะสามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้มากที่สุด
3. กระจกเปิด-ปิด หน้าคู่ ควรเปิด-ปิด ได้เพื่อสะดวกในการจัดตั้งวัตถุแสดง
4. การรักษาความมั่นคงปลอดภัย ควรใช้กระจกแบบ โปลิคาร์บอเนต เพชร ระเบิด งามแข็งแรง ลงทุน น้หนักเบา เพื่อลดอันตรายจากการแตกของกระจก
5. ใช้คู่ที่มีขนาดเหมาะสมกับวัตถุแสดง
6. ติดตั้งแสงสว่างให้เหมาะสม
7. มีความแน่นหนาเพื่อกันฝุ่นละอองหรือแมลงเข้าคู่

คู่แสดงกับการสะท้อนของผิวกระจก

ผิวกระจกจะเกิดการสะท้อนของแสงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้ง ภาพที่อไปนี้จะเป็นการแก้ไขปัญหา



1. เมื่อตั้งคู่กระจกตรงข้ามหน้าต่าง ให้เอียงผิวกระจกทำมุมแหลมกับพื้นห้อง

2. เมื่อคู่อยู่ด้านหน้าของหน้าต่าง ให้เอียงกระจกออกทางหน้าต่างเข้าหาผู้ดู

3. คู่ที่หันหน้าเข้าหากัน ให้เอียงกระจกทำมุมซึ่งกันและกันอย่าวางขนานกัน

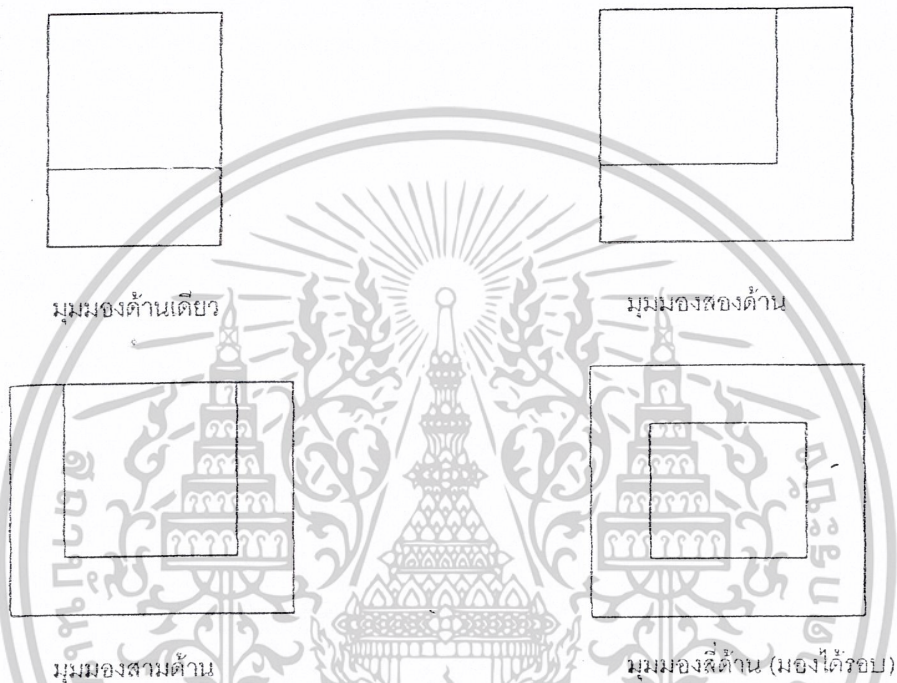
4. เมื่อแสดงเข้าทางด้านบนและอยู่เบื้องหลังผู้ดู ไม่ต้องเอียงกระจก

ภาพที่ 3.42 แสดงการสะท้อนของแสงกับผิวกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แท่น ไชว์

แท่นโชว์นิทรรศการ อาจเป็นแท่นที่สามารถมองดูตั้งแต่ด้านเดียวหรือครบทุกด้าน



ภาพที่ 3.43 แสดงมุมมองในลักษณะต่างๆของการออกแบบแท่นโชว์

เพดานของห้องแสดง

โดยคำนึงถึงความสูงของเพดานที่มีผลต่อปริมาตรที่วางในสัดส่วนที่จัดแสดงในลักษณะต่างๆ

- ห้องแสดงเล็กๆ ใช้ความสูง 3.00 ม. เป็นมาตรฐาน
- เพดานให้แสงสว่างแก่ห้องแสดง ความสูงประมาณ 5.40-6.00 ม.
- ความสูงของเพดานในโรงขนาดใหญ่ กำหนดความสูง 10.20 ม.
- ห้องแสดงที่ใช้แสงด้านข้าง ใช้ความสูง 6.70 ม.
- สำหรับแสดงวัตถุ 3 มิติ ใช้ความสูง 3.04-36.5 ม.

การให้แสงตามแบบวิทยาศาสตร์จะเปลี่ยนแปลงการสร้างเพดานให้ดู เถลึงเพื่อสะท้อนแสงจากด้านล่าง ใช้ความสูง 3.60-4.20 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพดานแขวน ทำหน้าที่กันแสงที่อยู่เหนือศีรษะ จะต้องใช้ SPACE มาก ความสูงบางครั้งต้องการความสูงมากกว่าธรรมดา

- เพดานลอยทั่วไปสูง 3.60-4.80 ม.
- ใต้เพดานจริง 5.10-6.77 ม.

การให้แสงสว่างในห้องจัดแสดง

1. แสงสว่างตามธรรมชาติ (NATURAL LIGHT)

พิจารณาทิศทางของแสงที่มากระทบวัตถุที่ห้องแสดงจะมี 4 วิธีดังต่อไปนี้

- 1.1 การให้แสงสว่างจากด้านซ้าย
- 1.2 การให้แสงสว่างจากด้านบน
- 1.3 การให้แสงสว่างเฉียงจากหน้าต่างค่อนข้างสูง
- 1.4 การให้แสงสว่างจากธรรมชาติทางอ้อม

การเปิดแสงธรรมชาติไม่ว่าด้านบนหรือด้านข้างก็ดี ย่อมมีผลต่อความต้องการภายในอาคาร หมายถึงความต่อเนื่องของ SPACE มีมากขึ้น อาคารที่ออกแบบมีความเป็นกล่อกลดลง

2. การให้แสงสว่างโดยใช้แสงประดิษฐ์ (ARTIFICIAL LIGHT)

เป็นที่ยอมรับกันในส่วนหนึ่งว่า แสงประดิษฐ์มีผลต่อการจัดแสดงของ วัตถุแทน เช่น มีสาเหตุ ดังนี้

- สามารถควบคุมความเข้มของแสงได้
- สามารถควบคุมตำแหน่งกำเนิดแสงได้
- สามารถควบคุมทิศทางได้ค่อนข้างแน่นอน

แต่ถึงกระนั้น ก็ควรระมัดระวังในการติดตั้งตำแหน่ง โดยถาวร การใช้แสงประดิษฐ์นั้นสามารถเกิดการจัดแสงแบบต่างๆ ได้ไม่จำกัด และช่วยให้สามารถจัดผังพื้นที่ได้อย่างมีอิสระ แต่แสงประดิษฐ์มีข้อเสีย คือ

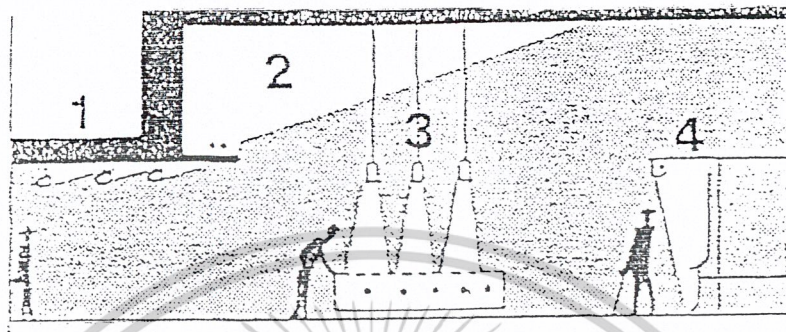
- หากใช้ปริมาณมากไปจะเกิด MONOTONY
- เกิดความยุ่งยากในการจัดการ CONTRAST
- ทำให้ความร้อนหรืออุณหภูมิภายในห้องสูงขึ้น โดยเฉพาะการใช้ไฟ SPOTLIGHT
- แสงไม่แผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง
- กรณีที่ใช้สีจัดมากเกินไป จะทำให้เกิด CONFUSE ทางการรับรู้ ทำให้ปวดหัว ตาตาย

ตัวอย่างการใช้แสงประดิษฐ์ในลักษณะต่างๆ

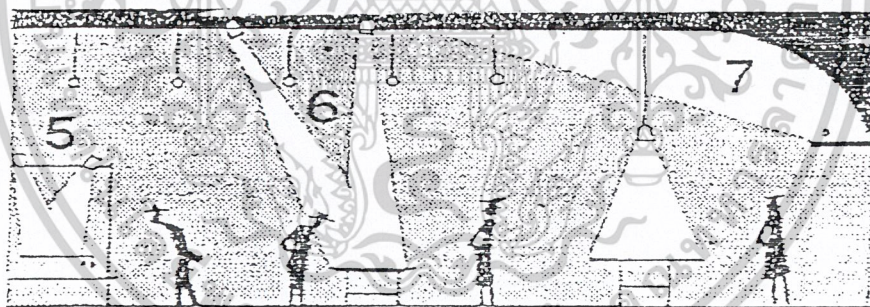
1. การให้แสงสว่างพุ่งไปยังเพดานโดยใช้ไฟหลายดวง ทำให้เกิดความสว่างทั่วห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

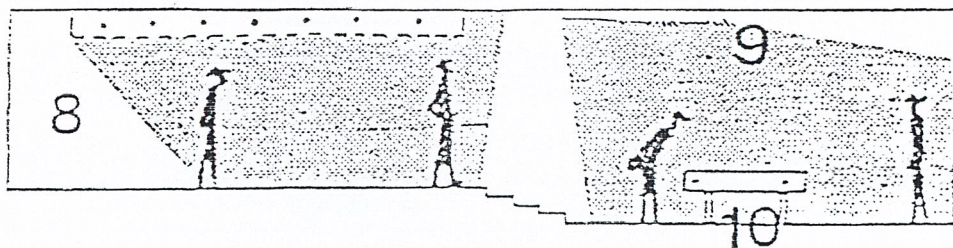
2. ไฟที่ให้แสงสว่างทั่วห้อง โดยส่องไปยังเพดาน
3. ถึงแม้ว่าภายในตู้จะมีไฟอยู่แล้ว การใช้ไฟส่องลงมาจะช่วยให้เห็นวัตถุชัดเจน
4. การใช้ไฟส่องโดยตรงมายังแนวแสดงงาน



5. การให้แสงส่องวัตถุแสดง
6. ไฟส่องโดยตรง (SPOT LIGHT)
7. เมื่อใช้ไฟส่องมายังวัตถุ ก็ให้ใช้ความสว่างแก่ห้อง โดยส่องไปยังเพดานเพื่อสะท้อนความสว่างไปทั่วห้อง

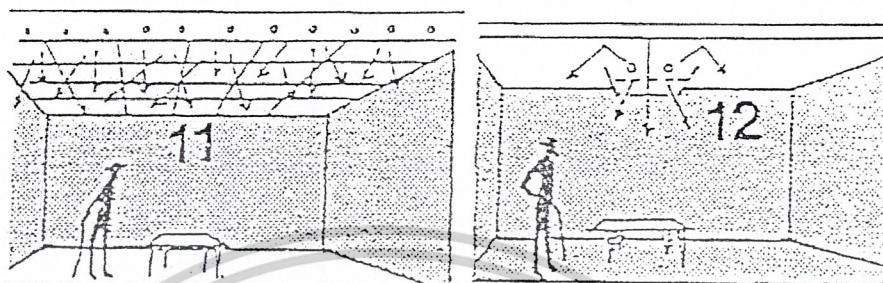


8. การใช้ไฟส่องโดยตรงและมีไฟช่วยทำสว่างได้อย่างทั่วถึง
9. ไฟจากตู้และไฟจากเพดานช่วยทำให้สว่างยิ่งขึ้น
10. ภายในตู้แสดงควรซ่อนไฟไว้ไม่ให้เห็นหลอด

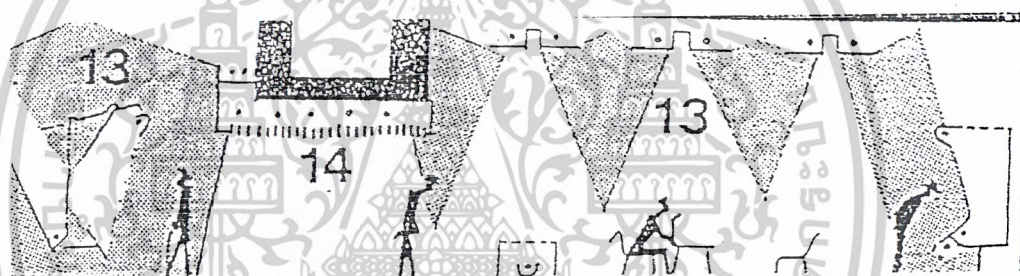


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

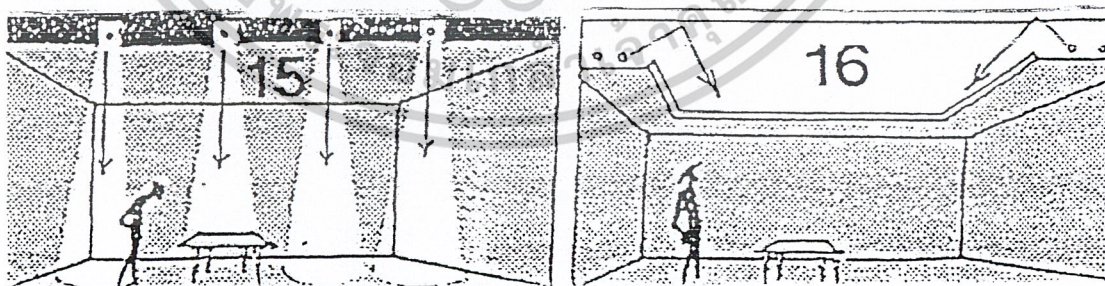
11. การใช้ไฟเพดาน โดยใช้กระจกฝ้าช่วย ช่วยทำให้สายตาปรับแสงได้ดีขึ้น เมื่อเดินเข้ามาจากภายนอกอาคาร
12. แสงไฟซึ่งสามารถจัดให้ตกตามที่ต้องการ



13. การใช้ไฟเพดานช่วยกำจัดเงาที่ไม่ต้องการ และการเน้นไฟในการแสดงบางจุดเพื่อให้งานที่แสดงเด่นขึ้น การใช้ไฟในบางจุด เพื่อให้งานที่แสดงเด่นขึ้น การใช้ไฟในแบบต่างๆ จะช่วยไม่ให้เกิดการเบื่อ หรือการจำเจ



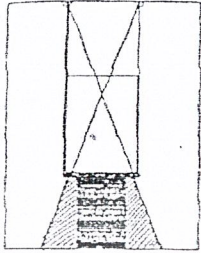
14. ขณะชมผลงานของผู้เข้าชม
15. SPOT LIGHT ที่ส่องลงมาที่วัตถุ จะไม่ช่วยทำให้ห้องสว่าง
16. การใช้ไฟส่องไปยังเพดาน เพื่อเกิดแสงสะท้อนกลับมากจึงทำให้ได้แสงสว่างที่นุ่มนวลทั่วห้อง



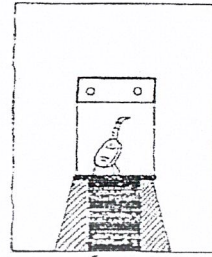
ภาพที่ 3.44 แสดงตัวอย่างการใช้แสงประดิษฐ์ในลักษณะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

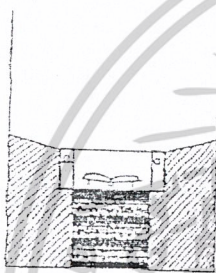
ภาพแสดงการให้แสงไฟของตู้จัดแสดง



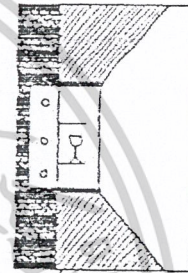
1) แสงสว่างภายนอกติดตั้งในระยะใกล้



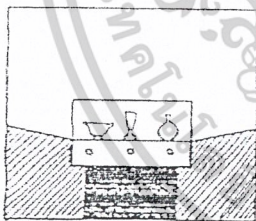
2) แสงติดตั้งจากด้านบนตู้



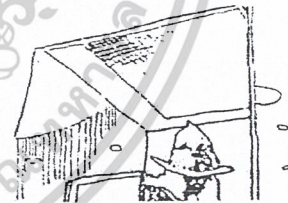
3) แสงติดตั้งจากด้านข้าง



4) แสงติดตั้งจากด้านหลัง



5) แสงติดตั้งไว้ด้านใต้



6) แสงสาดกระจายโดยใช้
MIGROPLATDIFFECSEK

ภาพที่ 3.45 แสดงการให้แสงไฟของตู้จัดแสดง

3.3.4 การปรับขยายตัวของพิพิธภัณฑ์

อาคารจัดแสดงเป็นที่รวมปัญหาของขบวนการวิศดุอุปกรณ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งในด้านจำนวนของวัตถุและจำนวนของผู้ใช้อาคาร ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการสร้างสถาปัตยกรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้นการพิจารณาถึงเรื่องการปรับขยายตัวของอาคาร จึงต้องหาหนทางแก้ไขแยกไว้ล่วงหน้าด้วย

การพิจารณาในตัวอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ADAPTABILITY การออกแบบเป็นพิเศษ ให้มีการปรับปรุงประ โยชน์ใช้สอยใน อนาคต
2. EXTENSIBILITY หากโครงการต้องการในเรื่องของการขยายตัวจะต้องมีการเตรียม การไว้ตั้งแต่เริ่มแรก

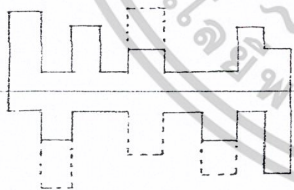
ข้อพิจารณาจากทั้ง 2 สิ่ง มีความแตกต่างกัน การขยายตัวโดยการปรับปรุงภายใน

(EXTENSIBILITY) อาจเป็นไปในรูปของ

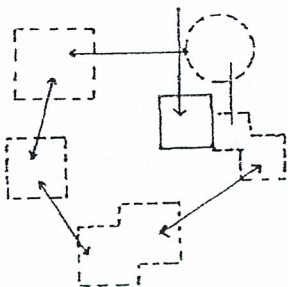
- การขยายตัวขึ้น โดยไม่มีการเบียดเบียนแปลงอาคาร เร่ส่วนเก่าค้ำที่มีอยู่ หากแต่ด้วยการเพิ่มความ สำคัญเข้าไปในพื้นที่ที่ต้องการขยายตัว
- การขยายตัวโดยการปรับปรุง โครงสร้างเดิมบางส่วน การเพิ่มเข้าไปนี้จะต้องเตรียมการไว้ ตั้งแต่แรกของการวางผัง ซึ่งจะทำให้การขยายตัว ไม่รบกวนความสัมพันธ์เดิมที่มีอยู่ อาจมี การปรับปรุงส่วนจัดแสดงบางส่วนเท่านั้น
- พื้นที่ถาวรจัดแสดง ไม่มีการขยายตัวต่อ แต่มีการปรับปรุงสร้างความสัมพันธ์ใหม่ในอาคาร เพื่อความเหมาะสม

ส่วนปัญหาของการ ADAPTABILITY มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากอนาคตไม่สามารถคาด จำนวนได้แน่นอน ในกรณีของพิพิธภัณฑ์ที่ต้องการการปรับที่สอดคล้องระหว่างแสงที่ให้กับการจัด แสดง

รูปแบบการขยายตัวในลักษณะต่างๆ



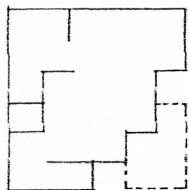
การต่อเติมแบบ COMB TYPE เป็นการต่อเติม ที่ยังคงระบบเดิมไว้ แต่ขยายพื้นที่ออก โดย อาศัยทางสัญจรหลักเดิมที่ยาวขึ้น



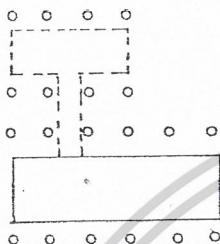
การต่อเติมของระบบลูกโซ่ CHAIN LAYOUT ซึ่งง่ายต่อการขยายตัว เพราะแต่ละตัวแยกเป็น อิสระมีความสมบูรณ์ในตัวเอง การวางผัง กำหนดเพียงทิศทางของความสัมพันธ์เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายตัวแบบต่อเติม OPEN PLAN โดยมี
พื้นฐานกำหนด GRID ที่เหลี่ยมจัตุรัส



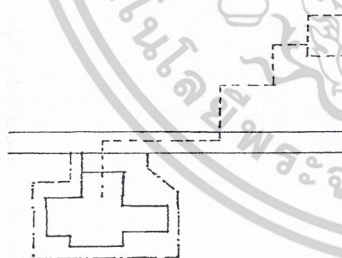
การเพิ่มเติมแบบสร้างขึ้นใหม่



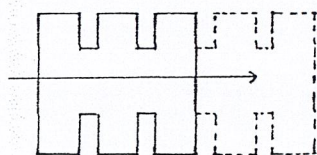
การเพิ่มเติมโดยการต่อเติมจากจุดศูนย์กลางที่
กำหนดไว้ตั้งแต่เริ่มต้น



การขยายตัวแบบเพิ่มสาขาที่อื่นๆ ในกรณีที่ดิน
บีบ การเลือกหาที่ดินโดยความสัมพันธ์ทางการ
เจริญเติบโตของระดับเมือง

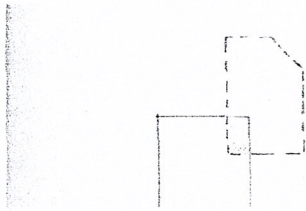


การเพิ่มเติมแบบต่อเนื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มเติม โดยการปรับเปลี่ยนบางส่วน



ภาพที่ 3.46 แสดงการขยายตัวในลักษณะต่างๆของห้องจัดแสดงนิทรรศการ

3.3.5 ส่วนก้นคว่ำวิจัยและพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์

การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ โดยการทดลองการปรับปรุงพัฒนาและติดตั้งระบบ การปฏิบัติการวิจัยมุ่งจะศึกษาระบบ SOLAR CELL คือ แผงรับความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า

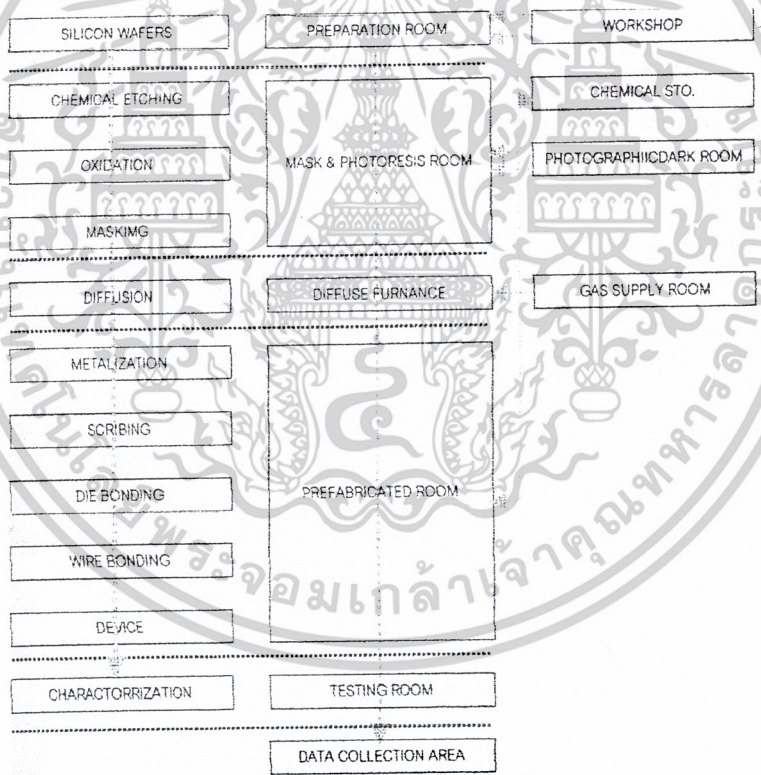


FIG : SOLAR CELL PRODUCTION PROCESS
REF : FROM FACULTY OF ENGINEERING CHULALONGKORN UNIVERSITY

แผนภูมิที่ 3.18 แสดงกระบวนการทดลองเซลล์แสงอาทิตย์ (SOLAR CELL PRODUCTION PROCESS)

FIG : SOLAR CELL PRODUCTION PROCESS

REF : FROM FACULTY OF ENGINEERING CHULALONGKORN UNIVERSITY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนค้นคว้าวิจัยและพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์แบ่งออกเป็นส่วนสำคัญได้ ดังนี้

1. ส่วนปฏิบัติการวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์
2. ส่วนปฏิบัติการเซลล์แสงอาทิตย์
3. ส่วนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

รายละเอียดองค์ประกอบส่วนปฏิบัติการวิจัย มีดังนี้

1. ส่วนปฏิบัติการวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์

ค้นคว้าการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ จึง คิดค้นถึงประดิษฐ์และเครื่องมือฯ วยประหยัค ใน ด้านต่างๆ อาทิ เครื่องกลั่นน้ำ เครื่องอบข้าง เป็นต้น วิจัยระบบต่างๆ เพื่อพัฒนานำมาใช้ องค์ ประกอบที่สำคัญของส่วนนี้ ได้แก่

1.1 ห้องปฏิบัติการ (RESEARCH LAB)

อุปกรณ์ที่ใช้มีขนาดใหญ่และติดตั้งด้วยอยู่กับที่ ลักษณะการจัดหรือการ PLANNING จะจัดให้เครื่องมือที่มีขนาดใหญ่ตั้งอยู่รอบห้อง ส่วนกลางห้องจะจัดเป็น โต๊ะสำหรับ ปฏิบัติงาน เพราะเครื่องมืองดงกล่าวแต่สะขิ้นมีขนาด เตไม่เท่า กัน และมีระบบการทำงานที่แตกต่างกัน การจัดเครื่องมืองกลางห้องจะดูเกะกะ ไม่เรียบร้อย ทำงานไม่สะดวก อีกทั้งการจัดระบบ UTILITY เป็นไปอย่างลำบาก และไม่ประหยัค แต่ในกรณีที่จะต้องเปิดรับแสงจากธรรมชาติสำหรับห้อง ทดลองก็สามารถทำได้ง่าย การจัดระบบนี้จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานเคลื่อนไหว ได้สะดวก และห้อง ปฏิบัติการมี SPACE กว้างเหมาะกับการ VENTILATION

อุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ

- โต๊ะปฏิบัติการทดลอง
- โต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์ ที่มีขนาดใหญ่ 1.00 x 2.00 m ตั้งติดผนัง
- ระบบอำนวยความสะดวก ท่อน้ำใช้ ท่อน้ำทิ้ง ปลั๊กไฟ และถ้าเป็นไปได้ควรติดตั้ง ระบบปรับอากาศเพื่อรักษาสภาพเครื่อง

1.2 ห้องมืด (DARK ROOM)

เป็นห้องปฏิบัติการเรื่องแสง โดยมีการวิจัยเซลล์กับแสงอาทิตย์จำลอง จึงต้องป้องกันแสงภายนอกเข้ามารบกวน ส่วนม หนิยม ใช้ผนังสีดำ และต้องมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศด้วย

อุปกรณ์ภายในห้องมืด

- เครื่องทำแสงอาทิตย์เทียม (SOLAR SIMULATOR) ขนาดเล็ก 1 เครื่องติดกับฝ้าผนัง
- โต๊ะปฏิบัติการขนาด 1.00 x 2.00 m จัดอยู่ 2 ข้างผนังห้อง ซึ่งผู้ปฏิบัติการทดลอง สามารถทำงานสะดวกในกรณีใช้งาน 2 กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้เก็บอุปกรณ์เครื่องมือ
- บริเวณวางแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- อุปกรณ์อำนวยความสะดวก เช่น ปลั๊กไฟ ก๊อกน้ำ และท่อระบายน้ำ
- อุปกรณ์เครื่องวัดต่างๆ ที่ใช้ในห้อมมีขนาดเล็กสามารถตั้งบนโต๊ะปฏิบัติการได้

1.3 ห้อมเก็บเครื่องมือ (INSTRUMENT)

- เครื่องวัดต่างๆ เกี่ยวกับอุณหภูมิการไหล ความเร็วลม ความดัน เป็นต้น ซึ่งเป็นเครื่องมือขนาดเล็กสามารถนำติดตัวไปได้
- เครื่องมือวัดชนิดละเอียด
- โต๊ะวางเครื่องมือ
- ผู้เก็บเครื่องมือ
- บริเวณเก็บแผง SOLAR CELL ประมาณ 2 ตารางเมตร (ขนาดของแผง 1 ชุด 1.80 x 1.50 m 1 ชุด มี 4 แผง)

1.4 SERVICE & MAINTENANCE เป็นส่วนผลิต ซ่อมอุปกรณ์ เช่น แผงรับแสงอาทิตย์ (SOLAR COLLECTOR) ประกอบด้วย

- ส่วนเก็บเครื่องมือ
- โต๊ะปฏิบัติการจัดวางอยู่ชิดผนัง 2 ด้าน ขนาด 0.90 x 2.00 m
- บริเวณวางแผงรับแสงอาทิตย์
- เครื่องขัด (GRINDING) ขนาด 1.60 x 1.60 m (พื้นที่ทำงาน)
- พื้นที่เก็บวัสดุ
- บริเวณเชื่อมเหล็ก 2.10 x 1.80 m

ในกรณีจะทำชิ้นส่วนขนาดใหญ่ นอกจากแผงแล้ว จะไปปฏิบัติงานในโรงฝึกงานเพราะเครื่องมือคดคมมากของส่วนนี้จะเป็นเครื่องมือขนาดเล็ก

2. ส่วนปฏิบัติการวิจัยเซลล์แสงอาทิตย์

เป็นส่วนวิจัยที่มีองค์ประกอบในการทำงาน โดยเฉพาะการจัดวางผังส่วนปฏิบัติการจะต้องดำเนินตามวิธีการหรือขั้นตอนในการปฏิบัติงาน โดยต้องคำนึงถึงความสะดวกของเจ้าหน้าที่และการบริการต่างๆ เช่น การเดินท่อ การขนส่ง อุปกรณ์ เป็นต้น

ส่วนปฏิบัติการวิจัยเซลล์แสงอาทิตย์นี้มีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่ เพื่อปฏิบัติงานตามกระบวนการต่างๆ โดยประมาณ 3 คน ซึ่งจะต้องเป็นผู้ที่มีความชำนาญงาน ได้ผ่านการฝึกอบรมมาแล้วเป็นอย่างดี เนื่องจากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์ที่บอบบาง จึงต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ส่วนจำนวนนักวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จริงๆนั้น โดยมากไม่สามารถที่จะกำหนดตายตัวได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงการงานวิจัยที่ถูกกำหนดขึ้นมา ซึ่งเป็นที่แน่นอนว่าขนาดของงานวิจัยแต่ละงานย่อมจะแตกต่างกันออกไป ตามปกติแล้วงานวิจัยจะมีนักวิจัยเพียง 2-3 คน นอกจากจะเป็นโครงการพิเศษที่มีขนาดใหญ่จริงๆ หรือกรณีพิเศษที่มีการร่วมมือกับนักวิชาการจากภายนอกแต่ก็เพียงชั่วระยะเวลาทำงานตามโครงการนั้นๆ เป็นบางครั้งบางคราว แต่การดำเนินการวิจัยประจำ 2-3 คนก็พอ

ส่วนปฏิบัติการวิจัยเซลล์แสงอาทิตย์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.1 ห้องเก็บถังแก๊ส (GAS STORAGE ROOM)

ใช้เก็บถังแก๊สที่จะนำไปใช้งานในส่วนต่างๆ ได้แก่ แก๊สไนอาและเป่าแห้งในงานเชื่อมและต่อแก้ว เช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน มีเทน เป็นต้น และแก๊สเหลว ได้แก่ LIQUID NITROGEN ซึ่งใช้กับ KIFFUSTION PUMP และงานทดลองอุณหภูมิต่ำ ภายในห้องต้องใช้วัสดุทนไฟ พร้อมทั้งมีระบบป้องกันไฟไหม้ ตำแหน่งของห้องเก็บแก๊สควรอยู่ใกล้กับห้องเครื่อง

2.2 ห้องเครื่อง (MECHANICAL & SERVICE ROOM)

ใช้เป็น TERMINAL จ่ายแก๊สไปยังห้องปฏิบัติการทดลองต่างๆ ได้แก่ ห้องเตาแพร่สาร ห้องสร้างหน้าฉาก ห้องมิดสำหรับถ่ายรูป ห้องเตรียมการและห้องซ่อม ภายในห้องประกอบด้วย

- เครื่องทำออกซิเจนบริสุทธิ์ (O₂ PURIFIER)
- เครื่องทำไนโตรเจนบริสุทธิ์ (N₂ PURIFIER) สำหรับใช้ในเตาแพร่ซึม
- เครื่องอัดอากาศ (PRESSURE AIR) ใช้สำหรับขับเคลื่อนอุปกรณ์บางชนิดในการผลิต
- VACUUME PUMP ใช้ในการดูดแผ่นซิลิกอนให้เข้าด้วยกันอย่างแน่นสนิทที่สุด

ทำงานตลอด 24 ชั่วโมง

- ถังแก๊ส ไนโตรเจนและออกซิเจน

เนื่องจากอุปกรณ์ภายในห้องเครื่องจะเกิดเสียงขณะทำงาน ดังนั้นจึงควรแยกออกไปเป็นสัดส่วน เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นการรบกวนผู้ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียง และควรจัดวางตำแหน่งให้สะดวกในการขนแก๊สมาห้องเก็บแก๊สด้วย

2.3 ห้องปฏิบัติงานแก้วและโลหะ (GLASS & METAL WORKSHOP)

เป็นบริเวณสร้างส่วนประกอบต่างๆ เช่น ทำแผงสำหรับใส่เซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น ซึ่งจะแบ่งบริเวณทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.3.1 GLASS WORKSHOP ใช้เป่าแก้วทำเป็นกระเปาะสำหรับใส่สารหรือท่อน้ำ แก๊สมี 2 ชนิด คือ

- PYREX เป็นแก้วที่ไม่ต้องการอุณหภูมิสูงนักในการเป่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- QUARTZ เป็นแก้วบริสุทธิ์ ทนทาน ต้องใช้อุณหภูมิสูงในการเป่า

2.3.2 METAL WORKSHOP เป็น SHOP โลหะขนาดเล็กใช้สร้างส่วนประกอบต่างๆ ในการทดลองอุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ เครื่องมือสับ เจาะ ตัด เลื่อยและกลึง โลหะขนาดเล็ก

อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการแก้วและโลหะ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

- ชุดเครื่องมือซึ่งใช้สำหรับเป่าแก้ว
- ตู้เก็บเอกสารและเครื่องมือ
- โต๊ะปฏิบัติการพื้นเรียบ
- อ่างล้างมือ
- ตู้เก็บยาและอุปกรณ์ปฐมพยาบาล

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบ คือ ให้มีแสงสว่างเพียงพอ มีการระบายอากาศที่ดี สามารถทำความสะอาดได้ง่าย และมีการป้องกันเสียงรบกวนซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงาน

2.4 ห้องเก็บสารเคมี (CHEMICAL STORAGE ROOM)

ใช้เก็บสารเคมี, แอลกอฮอล์, น้ำยาล้างฟิล์ม, แอมโมเนีย, อาซิโตน ฯลฯ ห้องเก็บสารเคมีจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง มีช่องระบายอากาศสำหรับผนัง และพื้นห้องควรใช้วัสดุที่ทนกรดและด่างได้ดี สำหรับช่องเปิดต่างๆ ควรติดฟิล์มกรองแสงหรืออย่างอื่น เนื่องจากสารบางชนิดไวต่อแสงมาก ตำแหน่งของห้องควรจัดวางให้ใกล้เคียงกับห้องมืดและห้องเตรียมสาร เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้

อุปกรณ์ในห้องเก็บสารเคมี ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

- ตู้เก็บเอกสารเคมี
- ตู้เก็บเครื่องมือซึ่งวางติดผนัง

2.5 ห้องมืด (DARK ROOM)

ลักษณะเหมือนห้องมืด PHOTO LAB โดยทั่วไป ภายในห้องติดไฟสีแดง เพราะต้องใช้สารไวแสง มีระบบน้ำทิ้งที่ดี ห้องมืดนี้จะใช้ในการถ่ายเทแบบหน้าฉาก (MARK) สำหรับกระบวนการสร้าง SOLAR CELL

อุปกรณ์ในห้องมืด ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

- กล้องถ่ายภาพ (REDUCTION CAMERA)
- อ่างล้างมือ
- โต๊ะหรือเคาท์เตอร์ปฏิบัติงาน
- ที่เก็บอุปกรณ์ล้าง, อัดภาพ

ประตูห้องควรจะทำให้มีขนาดใหญ่ เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายกล้อง และเนื่องจากห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีดต้องป้องกันแสงสว่าง และต้องปิดช่องแสงต่างๆ อย่างดี ดังนั้นจึงควรใช้ระบบปรับอากาศ

2.6 ห้องเตรียมการ (PERPARATION ROOM)

เป็นห้องที่ใช้เตรียมวัสดุต่างๆ ได้แก่ ฝนผิวสารกึ่งตัวนำ (LAPPING) ตัดแผ่นซิลิกอน ออกจากแท่งผลึกขัดผิวสารกึ่งตัวนำขึ้นอย่างละเอียด (POLISHING) ตัดหน้ากาก ลอกผิวน้ำกาก บนแผ่นไมลา ตั้งอุปกรณ์ที่ไร้ออน (WATER DEIONIZER) และใช้เป็นห้องทำความสะอาดเครื่อง มือทดลองต่างๆ

อุปกรณ์ในห้องเตรียมการ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

- โต๊ะสำหรับเตรียมแผงหรือแผ่นซิลิกอน
- ตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องมือ วางตั้งติดผนัง
- โต๊ะปฏิบัติการทั่วไป ขนาด 1.00 x 2.00 m
- ตู้ดูดควัน (FLUME ROOM) และตู้ปฏิบัติการสารเคมี
- CHEMICAL VAPOR DECOMPOSITION APARATUS (C.V.D.) ใช้ทำอ็อกไซด์ของดีบุก
- เครื่องทำน้ำสะอาดไร้ออน (WATER DEIONIZAIING SYSTEM) เป็นเครื่องกรองน้ำเพื่อกำจัดอ็อกซอนออกให้มากที่สุด นอกจากจะใช้ในห้องเตรียมสารเองแล้วยังส่งน้ำไปยังห้องสร้างหน้ากากและห้องเตาแพร่สารด้วย

2.7 ห้องสร้างหน้ากาก (MARK ROOM)

ใช้ในการลอกลาย (PHOTOLITOGRAPHY) ปฏิบัติการเคลือบนำยาบนผิวซิลิกอน อบนำยา ฉายภาพลงบนแผ่นซิลิกอนเคลือบนำยา (WAFER) การล้างน้ำจากส่วนผิวซิลิกอน สำหรับสร้างหน้ากากนี้ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิความชื้น ผุ่นและแสงเป็นอย่างดี ภายในห้องจะใช้ไฟฟ้าสี่เหลี่ยมซึ่งไม่มีแสงอุลตราไวโอเลต (UV.)

อุปกรณ์ในห้องสร้างหน้ากาก ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

- เครื่องถ่ายแบบหน้ากาก (MARK ALIGNER) ซึ่งจับเคลื่อนด้วยอากาศใช้ถ่ายแบบเพื่อเปิดต่างอ็อกไซด์ สำหรับการแพร่ซึมและการทำผิวสัมผัส
- ตู้ควัน (FLUUME MOOD) ซึ่งมีท่อระบายอากาศเสีย
- เครื่องเคลือบนำยา (SPINNER) ปั่นเว่นผลึกและสารไวแสง
- เครื่องอบเว่นผลึก (BAKING OVEN)
- CLEAN BENCE
- ตู้ดูดกำจัดความชื้น (DEHUMIDIFIER)
- ตู้เก็บเครื่องมือ ซึ่งตั้งวางติดผนัง

2.8 ห้องเตาแพร่สาร (DIFFUTION FURNANCE ROOM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ในการแพร่สารเพื่อสร้างอ็อกไซด์เชื่อมรอยต่อระหว่างโลหะและสารกึ่งตัวนำ สร้างซิติคอนชนิด EPITAXIAL เคลือบผิวสารกึ่งตัวนำด้วยโลหะสำหรับห้องเตาแพร่สารจะต้องเตรียมท่อระบายอากาศขนาดประมาณ 0.20×0.25 m ไว้ 2 ท่อ สำหรับระบายอากาศร้อนธรรมดา 1 ท่อ และท่อที่มีไอเสียจากสารเคมีอีก 1 ท่อ สำหรับท่อระบายไอเสียควรทำด้วย STAINLESS STEEL หรือวัสดุที่ทนต่อสารเคมี

อุปกรณ์ในห้องเตาแพร่สาร ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

- เครื่องทำสุญญากาศ (VACUUM EVAPORATOR) ใช้ทำซ้ำของเซลล์โดยการหลอมโลหะให้กลายเป็นสุญญากาศ

- เครื่องกรีดผลึก (SCRIBER) ใช้กรีดผลึกให้เป็นชั้นตามต้องการ

- เครื่องตัดผลึก (WAFER)

- เครื่องขัดและฝนผลึก (LAPPING & POLISHING MACHING)

- กล้องจุลทรรศน์กำลังสูง (HIGHT POWER MICROSCOPE) ใช้ตรวจดูรายละเอียด

ของโครงสร้างสิ่งประดิษฐ์

- DIE BONDING MACHING

- โต๊ะปฏิบัติการพื้นเรียบ

การปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นการเชื่อมเซลล์ลงบนฐาน ต่อกลางระหว่างจุดต่างๆ ของเซลล์กับฐาน ห้องประกอบก็ต้องการความสะอาดมากเช่นกัน และต้องควบคุมอุณหภูมิด้วย

2.9 ห้องทดสอบประสิทธิภาพ (TESTING ROOM)

ใช้ตรวจสอบวัดผลและวิเคราะห์คุณภาพของเซลล์ที่ทำการผลิตวัดความถี่ของรอยต่อต่างๆ การให้กระแสไฟฟ้าขณะที่รับความเข้มของแสงในระดับต่างๆ ผลของ SPERCTUME ที่มีต่อเซลล์ CHARACTERISTIC ของเซลล์

อุปกรณ์ในห้องทดสอบประสิทธิภาพ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

- เครื่องตรวจคุณสมบัติ (PROBINGNMACHINE) ใช้วัดความต้านทานจำเพาะ

- เครื่องทำแสงอาทิตย์เทียม (SOLAR SIMULATOR) ขนาดเล็ก

- โต๊ะปฏิบัติการสเปคตรัม ที่ผ้าสีดำคลุมขณะใช้งานเพื่อป้องกันแสง

- เครื่องกัดกร่อนผลึก (GROOBING MACHINE) ใช้กัดกร่อนผลึกเพื่อวิเคราะห์ความถี่ของรอยต่อ

ลักษณะของรอยต่อ

- INTERFEROMETER

- โต๊ะปฏิบัติการทั่วไป

ห้องทดลองประสิทธิภาพนี้ ต้องสามารถควบคุมแสงได้ ควรทำเป็นลักษณะห้องมืดมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมอุณหภูมิและความสะอาดมากเป็นพิเศษ

2.10 ห้องกักฝุ่น

เนื่องจากปฏิบัติการเกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์ต้องการความสะอาดสูง ดังนั้นก่อนจะผ่านเข้าไปในส่วนปฏิบัติการจึงจำเป็นต้องมีห้องกักฝุ่นก่อนเข้าไปเพื่อป้องกันฝุ่น โดยทุกห้องจะมีการระบายฝุ่นตลอด 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ต้องมีการระบายความร้อนโดยใช้น้ำ เพื่อให้เครื่องสามารถทำงานได้ ห้องกักฝุ่นจะมีบริเวณสำหรับเปลี่ยนรองเท้า

2.11 ห้องเปลี่ยนชุดสะอาด

สำหรับเจ้าหน้าที่หรือบุคคลที่จะเข้าไปยังห้องเตาแพร่สาร ห้องประกอบ ห้องทดสอบ และห้องสร้างหน้ากาก ซึ่งเป็นห้องที่ต้องการความสะอาดสูงในการทำงาน จึงจำเป็นต้องมีห้องเปลี่ยนชุดขาวได้คลุม มีหมวกและรองเท้าเปลี่ยน เพื่อให้ผู้ที่เข้าไปในห้องปฏิบัติการสะอาดปราศจากฝุ่น ห้องนี้จะอยู่ติดกับห้องกักฝุ่นส่วนอื่นอาจไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนชุด นอกจากต้องการความเป็นระเบียบ

2.12 ห้องเก็บเครื่องมือ (INSTRUMENT)

จะใช้อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้เป็นครั้งคราว เช่น เครื่องจักรต่างๆ นอกจากส่วนประกอบเหล่านี้แล้ว ก็ยังมีส่วนเก็บข้อมูล (DATA COLLECTION AREA) ใช้เหมือนกับห้องทำงานทั่วไป สำหรับเก็บข้อมูลจากการทดลองเขียนเสนอเป็นรายงาน ส่วนประกอบสำคัญ ซึ่งทุกๆ ห้องจะขาดไม่ได้ คือ

- อ่างน้ำ (SINK) สำหรับล้างมือและอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ
- ตู้เก็บเครื่องมือ (TOOL) เช่น คีมจับ กุญแจเลื่อน เป็นต้น ตู้เหล่านี้จะติดตั้งกับผนัง

บริเวณ โต๊ะปฏิบัติการเพื่อความสะดวกในการใช้

- หัวจ่ายแก๊ส 3 หัว ได้แก่ (VACUUME, NITROGEN, COMPRESSURO AIR)

ส่วนปฏิบัติการวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ และส่วนปฏิบัติการวิจัยเซลล์แสงอาทิตย์เป็นองค์ประกอบในส่วนปฏิบัติการทดลองภายใน โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ยังมีองค์ประกอบของส่วนปฏิบัติการทดลองภายนอก (OUTDOOR LABORATORY) และส่วนโรงปฏิบัติงาน (WORK SHOP) เสริมเพื่อให้โครงการมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.37 แสดงอุปกรณ์รายการที่ใช้ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

ลำดับ	รายการ	คุณสมบัติเฉพาะ
	เครื่องอำนวยความสะดวก	
1	Compressed air supply	ปั๊มลมพร้อมถังเก็บแรงดันสูงขนาดถังไม่น้อยกว่า 150 ลิตร
2	Crane	โครงเหล็กสำหรับใช้ยกของชนิดมีล้อ พร้อมรอกโซ่ไฟฟ้าขนาด 1 ตัน
3	DI water system	อุปกรณ์สำหรับผลิตน้ำ DI water ที่มีการผลิตไม่ต่ำกว่า 15 แกลลอนต่ออนาที
4	Recirculator system	ระบบน้ำหล่อเย็นสำหรับเครื่องจักร ที่เป็นระบบหมุนเวียนแบบปิด
5	Bleed blastem	เครื่องพ่นผงทรายใช้พ่นทำความสะอาดอุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักร PECVD / Sputtering
6	คอมพิวเตอร์ 7 เครื่อง+พริ้นเตอร์	เป็นเครื่อง PC ใช้ใน Office มีหน่วยความจำ 3.2 GB และเครื่องพิมพ์แบบ Laser Jet
7	เฟอร์นิเจอร์	
	เครื่องจักรสนับสนุนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	
8	Glass cutter	เครื่องตัดแผ่นแก้วชนิดยึดติดกับโต๊ะ เป็นเครื่องมือใช้ตัดแผ่นกระจกที่มีความหนาไม่เกิน 2 มม.
9	Sheet metal cutting tools	เครื่องตัดโลหะแผ่น เป็นเครื่องมือใช้ตัดแผ่นโลหะสแตนเลสที่มีความหนาไม่เกิน 1 มม.
10	Cleaning station	เป็นเครื่องมือระบบอัตโนมัติ ใช้ล้างทำความสะอาดแผ่นโลหะสแตนเลสที่มีขนาด 30ซม. x 40ซม.
11	Fumace	เครื่องอบไล่ความชื้นจากแผงเซลล์ในขั้นตอนการประกอบแผง ที่มีอุณหภูมิคงที่ 870 องศาเซลเซียส
12	Oscilloscope	เป็นเครื่องวัดวิเคราะห์ข้อมูลทางไฟฟ้า โดยแสดงผลการวัดเป็นรูปกราฟ ควบคู่กับค่ามาตราส่วน
13	Thickness measuring tool	เครื่องมือวัดความหนาของฟิล์มบางชนิดต่างๆเป็นเครื่องมือที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์

14	Resistivity test system	เครื่องมือใช้ตรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าของฟิล์มบาง ที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์
15	Spectrometer	ใช้ศึกษาคุณสมบัติของฟิล์มบาง โดยการวัดปริมาณแสงสะท้อนและทะลุผ่านฟิล์มบางที่เคลือบบนแผ่นแก้ว
16	Quantum efficiency measurement	ใช้วัดความสัมพัทธ์ของปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์กับความยาวคลื่นที่แสงตกกระทบ
	เครื่องจักรสนับสนุนการประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์	
17	Laminator	เป็นเครื่องสำหรับอัดซ้อนชิ้นงานประเภทแผ่นบางให้แนบติดกัน ใช้กับงานขนาด 136 ซม. x 60 ซม.
18	I-V tester for module	เป็นเครื่องวัดประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับแผงขนาด 60 ซม. x 136 ซม.
19	Temperature & humidity testing chamber	ระบบทดสอบความทนต่อความร้อนและความชื้นของแผงเซลล์ ซึ่งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์
20	Silk screen printer	เป็นเครื่องพิมพ์ซิลค์สกรีนระบบอัตโนมัติ ที่ใช้สำหรับหมึกพิมพ์ประเภทสารสื่อไฟฟ้า
21	Large area multi chemical plasma enhanced Chemical vapor deposition (PECVD) and Sputtering system	เครื่องจักรในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 30 x 40 ซม.

3. เครื่องจักรในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

- LARGE AREA MULTI CHAMBER PLASMA ENHANCED CHEMICAL
- VAPOR DEPOSITION (PECVD) SPUTTERING SYSTEM
- Consisting of 15 items as following

Base system-PECVD/Sputtering consisting of items 1-11

1. PECVD modular process zones (MPZ#3 thru#6)
2. Sputtering modular process zones (MPZ#1, #2,#7)
3. Load lock chamber
4. Isolation and transfer zone, gate valves, robotic arm
5. Pumping and valving
6. Process gas manifold
7. Magnetron sputter cathodes
8. Temperature measurement and control
9. Substrate carrier
10. Electronics and control
11. Process and system guarantee
12. Effluent handling system
13. Toxic gas monitoring system
14. I-V cell tester. consisting of items 14.1-14.2
 - 14.1 Base unit
 - 14.2 Fixtuning
15. Gas cabinet with auto/manual changing capability

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 รายละเอียดเครื่องจักรเพื่อการผลิตและประกอบเซลล์

ระบบเครื่องจักรเพื่อการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับขนาด 30 x 40 ตารางเซนติเมตร ประกอบด้วย

1. Large Area Multi-Chamber Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) System
2. Large Area Multi-Chamber Sputtering System
3. ระบบแก๊ส (Gas Distribution System, Effluent Handling System and Toxic gas Monitoring System)
4. ระบบน้ำ (Recirculating Water Chiller and DI Water System)
5. ระบบทำความสะอาดแผ่นมาตรฐาน (Substrate Cleaning Stage and Beadblast Cabinets)
6. อุปกรณ์สร้างลวดลายโลหะ (Silk Screen printer)
7. อุปกรณ์การตัดแผ่นฐาน (Cutting Station)

ระบบเครื่องจักรประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 40 x 120 ตารางเซนติเมตร ประกอบด้วย

1. เตาอบหัวโลหะ (Bake Furnace)
2. เครื่องหล่อหลอมเคลือบสารประกอบเป็นแผง

อุปกรณ์อื่นๆ สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพ

1. เครื่องฉายแสงและทดสอบประสิทธิภาพเซลล์ (Solar Simulator)
2. เครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกระแสไฟฟ้าของแผงเซลล์ (Computerized I-V Tester)
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิเคราะห์กระบวนการสร้าง โครงสร้างเซลล์ และคุณลักษณะต่างๆของเซลล์ (Cell Simulation Software)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

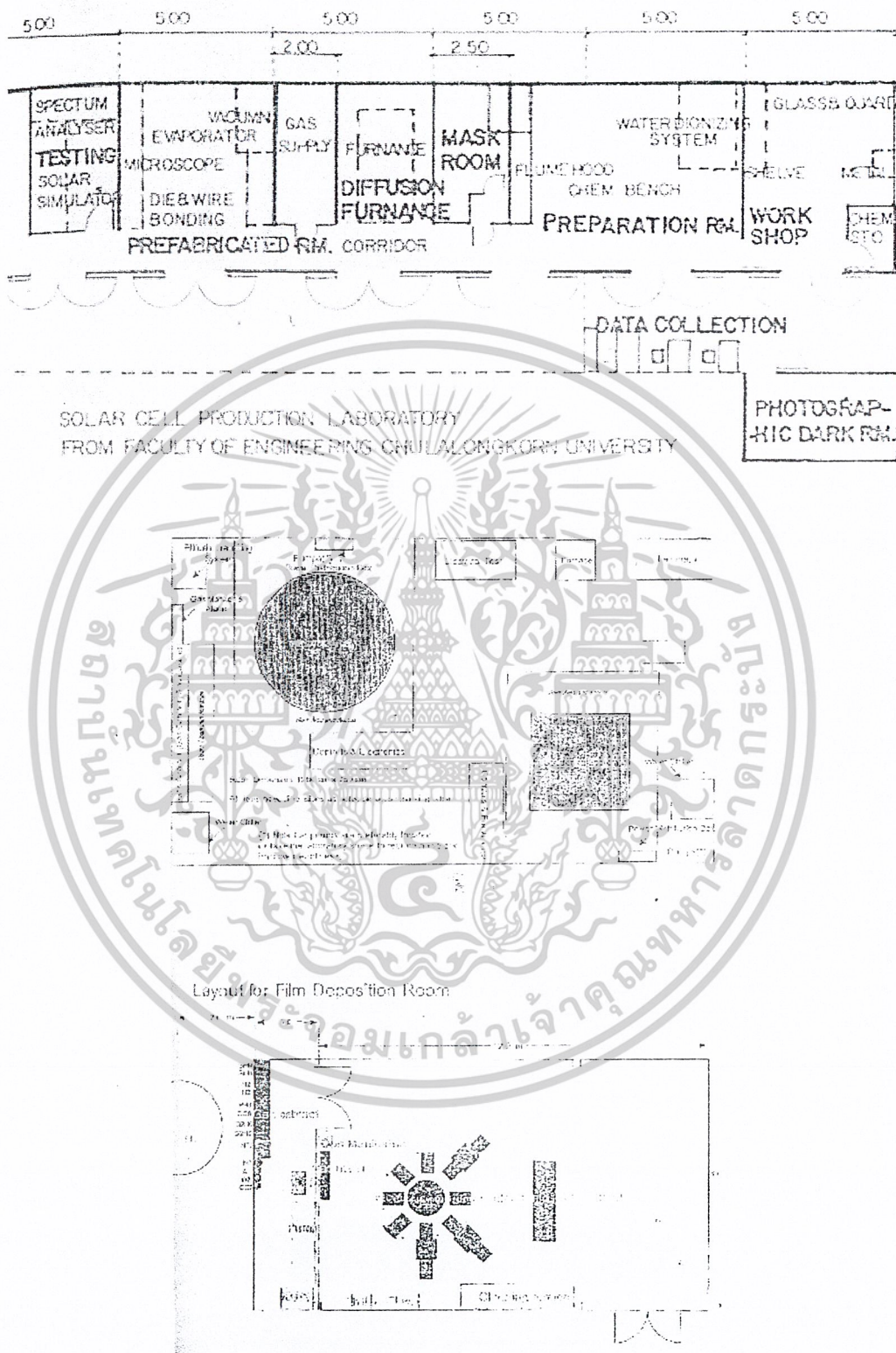
คุณลักษณะโดยละเอียดของระบบการผลิตและประกอบข้างต้น

1. Large Area Multi-Chamber Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) System ประกอบด้วย
 - 1 process chamber สำหรับการสร้างชั้นชนิด N พร้อมตัวผลิตกำลัง 13.56 MHz R.F.
 - 1 process chamber สำหรับการสร้างชั้นชนิด P พร้อมตัวผลิตกำลัง 13.56 MHz R.F.
 - 1 process chamber สำหรับการสร้างชั้นชนิด a-Si พร้อมตัวผลิตกำลัง 13.56 MHz R.F.
 - 3 process chamber สำหรับการสร้างชั้นชนิด Uc-Si พร้อมตัวผลิตกำลัง 110 MHz R.F. จำนวน 3 ตัว
 - 1 load lock พร้อมอุปกรณ์เพิ่มความร้อนให้กับแผ่นฐาน
 - isolation and transfer zone พร้อมแขนกรออบที่สใช้เคลื่อนที่แผ่นฐานจาก chamber หนึ่งไปอีก chamber หนึ่ง
 - เครื่องปั๊มแก๊ส และระบบการเปิด-ปิด ความสามารถปั๊มในช่วง 10^{-3} – 10^{-7} torr ณ อุณหภูมิห้อง
 - สายท่อแก๊ส เป็นสายการเดินท่อที่ใช้ในขบวนการสร้างเซลล์ เช่น Argon, SiH₄, H₂, PH₃ เป็นต้น
 - ระบบควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมด้วยคอมพิวเตอร์ใช้ในการควบคุมขบวนการผลิต
 - อุปกรณ์เสริมอย่างอื่น ใช้เพื่อการทำงานสมบูรณ์แบบของระบบ เช่น ระบบไฟ แทน สำหรับติดตั้ง

คุณลักษณะของการทำงาน

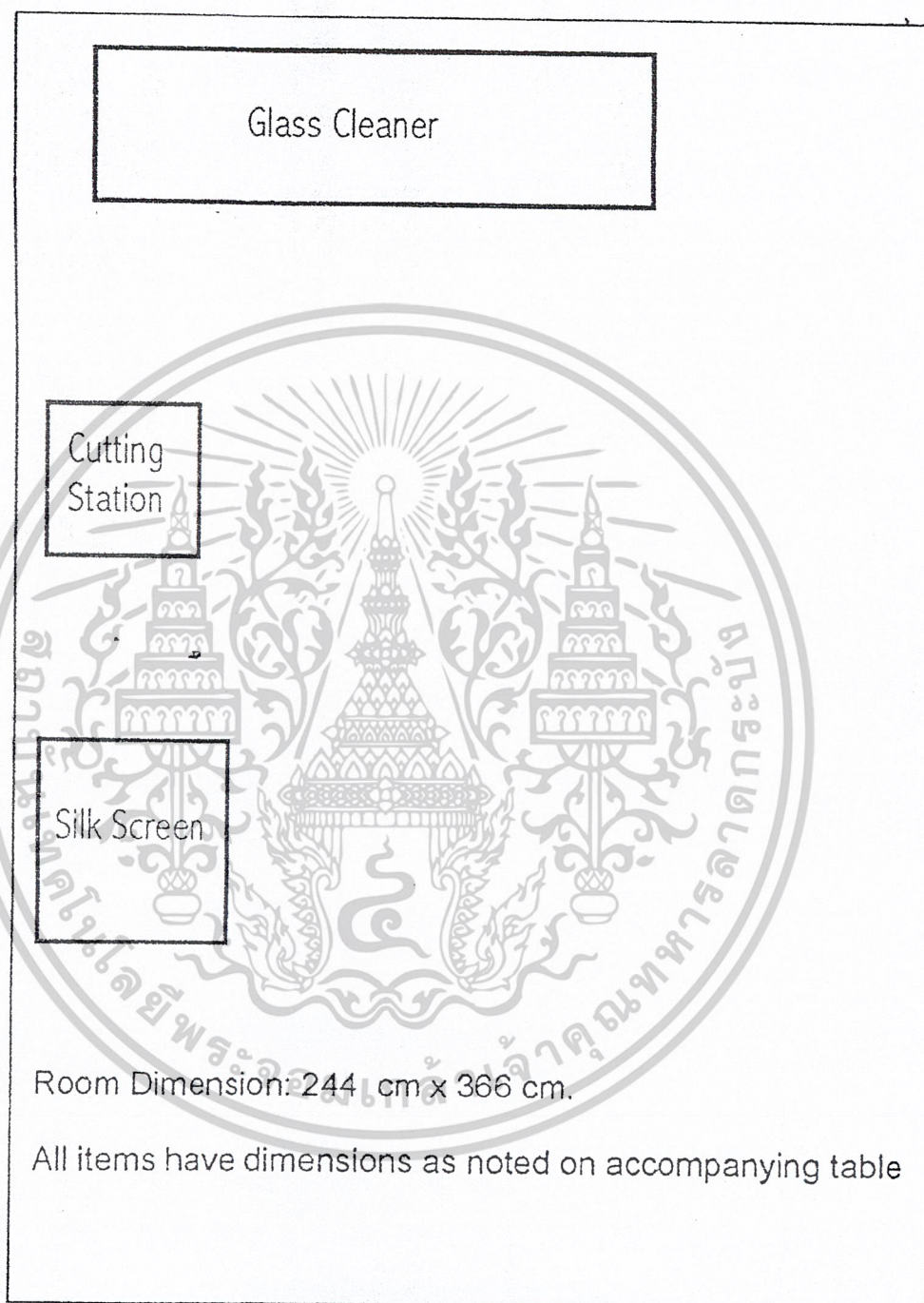
- ระบบนี้เป็นระบบอัตโนมัติ สามารถทำงานได้โดยอิสระในแต่ละ chamber ไม่ขึ้นต่อกัน
- สามารถ Deposit สารได้พื้นที่กว้าง 30 ซม. x 40 ซม. โดยคงคุณภาพของฟิล์ม ไม่เปลี่ยนแปลง
- จะเลือกใช้ แผ่นฐานแบบ Stainless Steel หรือ TCO coated Glass ก็ได้
- การ Deposition แนวตั้ง (Upward Deposition) เพื่อลดช่องว่างในเนื้อฟิล์ม
- การรับรองประสิทธิภาพของเซลล์ชั้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.47 แสดงการจัดวางองค์ประกอบในห้องผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



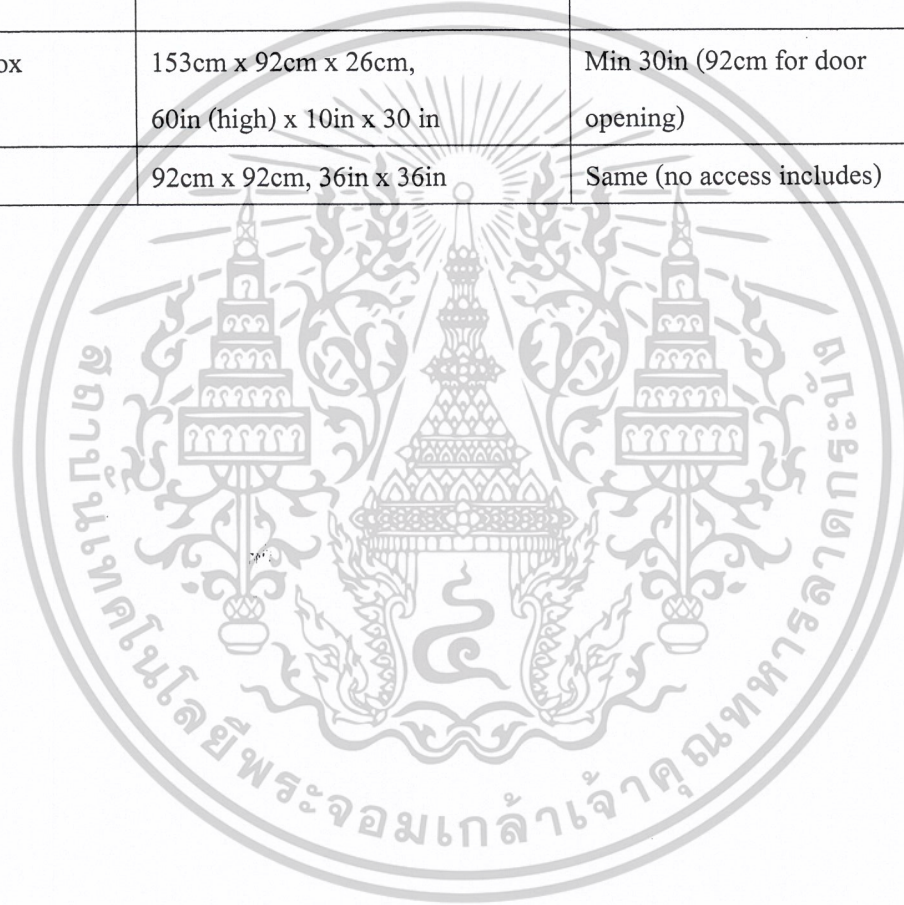
ภาพที่ 3.48 แสดงการจัดวางของอุปกรณ์ห้องเตรียมแผ่น silicon

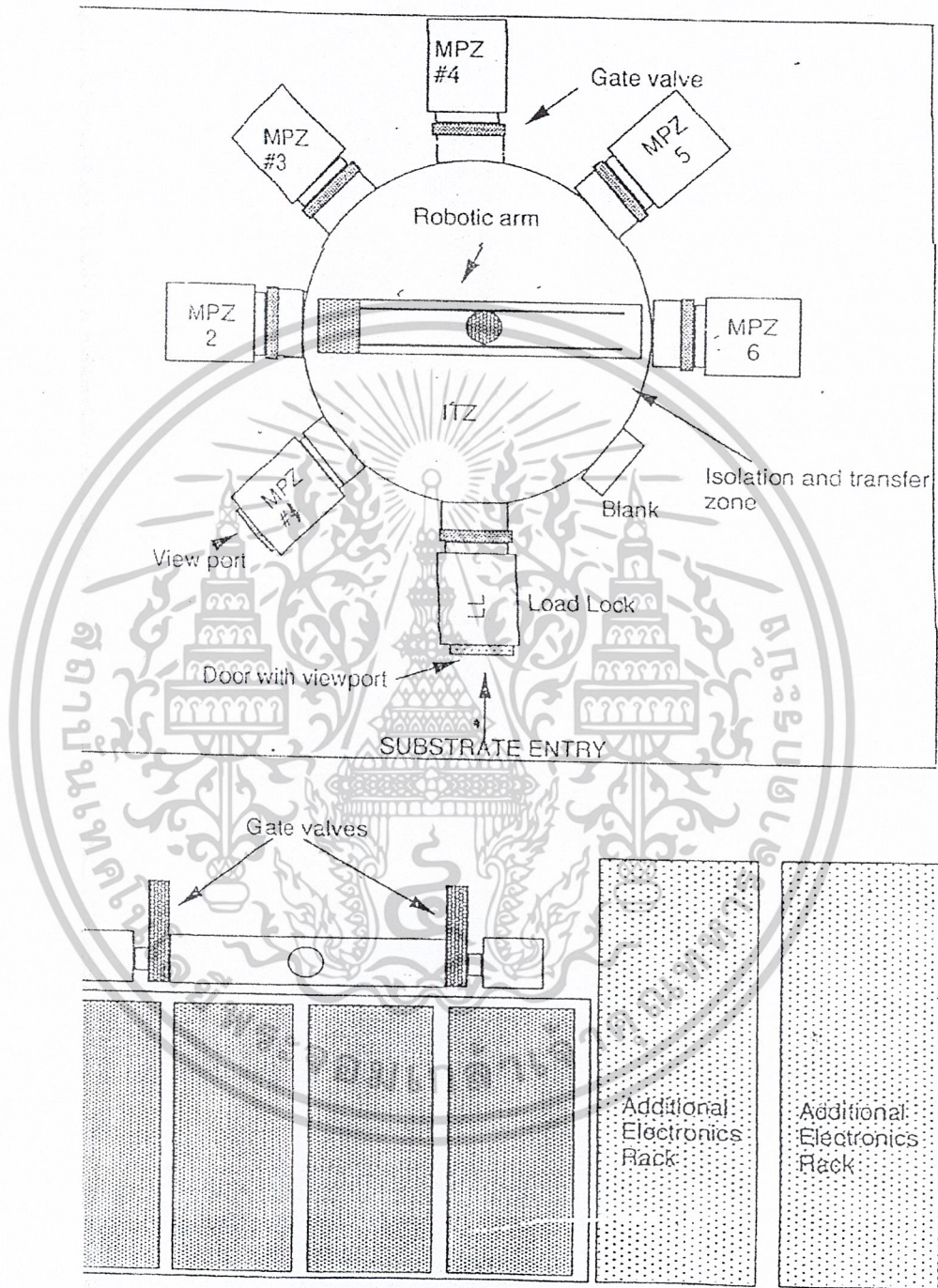
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.38 แสดงรายละเอียด ขนาดพื้นที่ของอุปกรณ์ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

Item NO.	Description	Dimension	Space Required (Larger)	Facilities Required/Comments
1	Multi-chamber PECVD System	335 cm diameter ,132 in diameter	457cm x 518cm (includes workspace) 15ft x 17ft	Compressed air, electric, cooling water
2	Multi-chamber Sputtering System	280 x 280 cm	400cm x 400cm (includes access) 13 x 13ft	Compressed air, electric, cooling water
3	Gas Cabinets	122 x 46cm (each),48in x 18in	122 x 102cm (each),48in x 40in	Sprinklers, Compressed air
4	Gas Scrubber	86cm x 115cm ,34in x 45in	Same (no access includes)	Exhaust w fan, electric
5	Silk screen	122cm x 92cm, 48in x 36in	Same (includes access)	Compressed air, electric
6	Gas Detectors	26cm x 92cm, 10in x 36in	52cm x 92cm, 20in x 36in (includes access)	Gas lines to source, electric, replaceable tapes
7	Electrical Test	122cm x 305cm, 48in x 120in	Same (no access includes)	Bench top required, electric
8	Laminator	122cm x 182cm, 48in x 72in	Same (no access includes)	Electric, Exhaust
9	Furnace	92cm x 92cm, 36in x 36in	Same (no access includes)	Electric
10	Water Chiller	92cm x 92cm, 36in x 36in	Same (no access includes)	Electric, house chilled water optional
11	Glass Cleaning System	182cm x 122cm, 72in x 48in	Same (no access includes)	Electric, (water optional), blower,

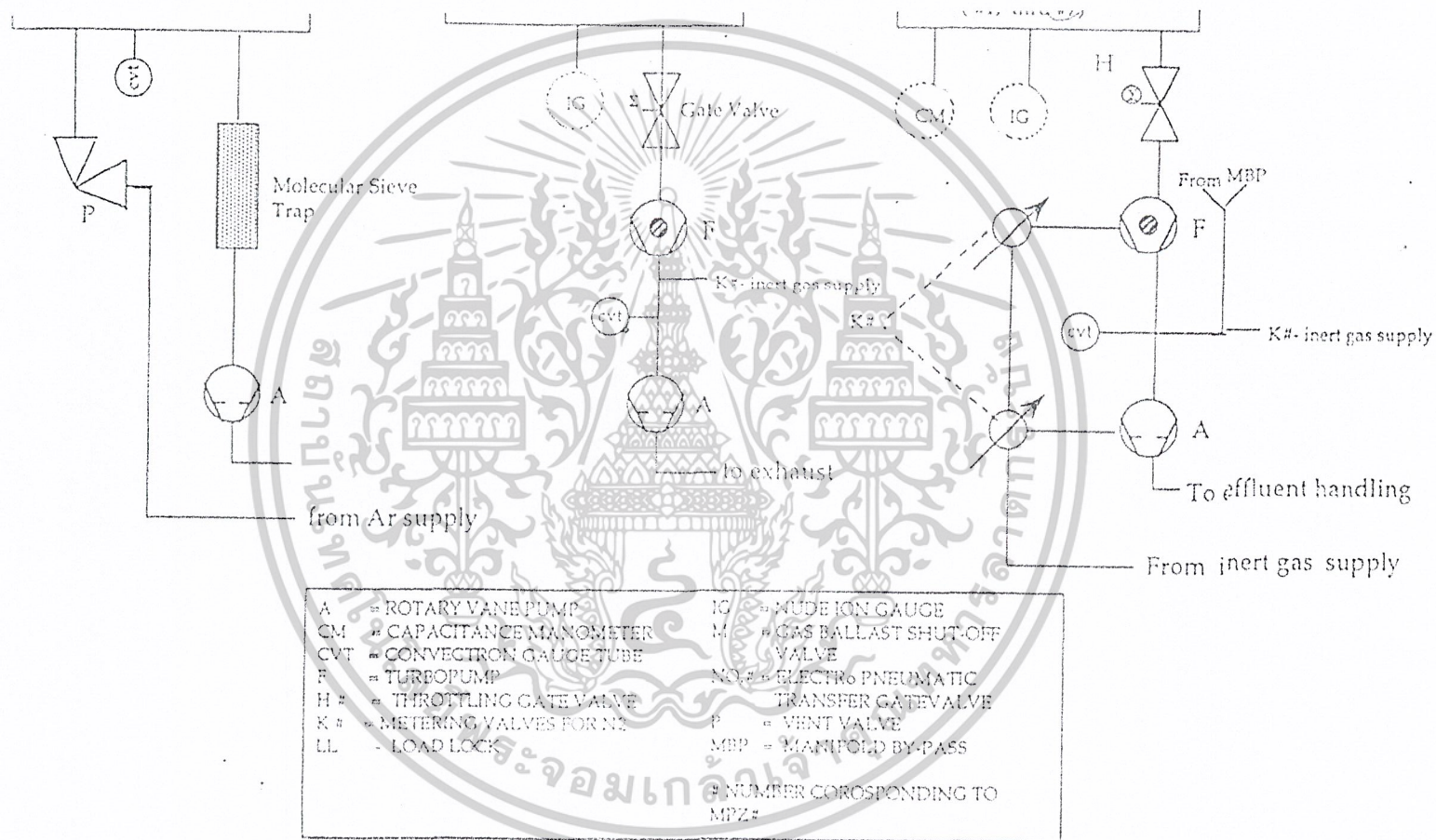
				duct work, roof access
12	Power Distribution Box	153cm x 92cm x 26cm, 60in (high) x 10in x 30 in	Min 30in (92cm for door opening)	Wall-mounted
13	Cutting Station	92cm x 92cm, 36in x 36in	Same (no access includes)	Manual Operation





ภาพที่ 3.49 แสดงรายละเอียดของเครื่องผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

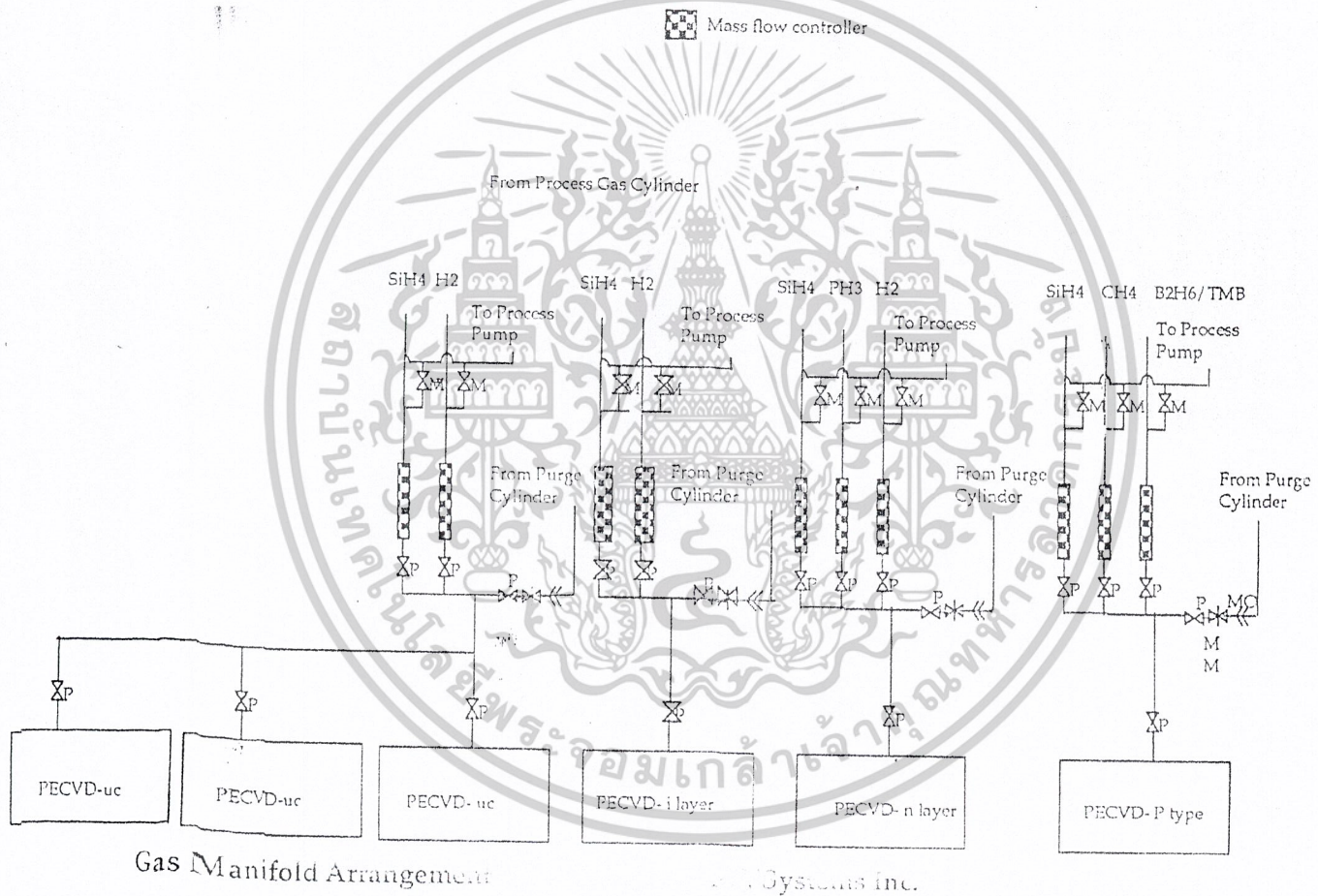


Schematic of Pumping System

MVSystems Inc.

ภาพที่ 3.5 แสดงระบบ SCHEMATIC OF PUMPING SYSTEM

ภาพที่ 3.50 แสดงระบบ SCHEMATIC OF PUMPING SYSTEM



ภาพที่ 3.51 แสดงระบบ GAS MANIFOLD ARRANGEMENT SYSTEM

บทที่ 4

การออกแบบ

4.1 แนวความคิดในการออกแบบ

แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมเชิงนิเวศ (ECOLOGICAL – DESIGN) ออกแบบโดยให้ความสำคัญกับธรรมชาติที่มีอยู่เดิม โดยพยายามลดผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งรูปแบบสถาปัตยกรรมให้น้อยที่สุด การนำเทคโนโลยีอาคารเข้าผสมผสานกับธรรมชาติให้เกิดรูปแบบที่พึ่งพากันทั้งสองฝ่าย โดยมีหลักเกณฑ์การออกแบบ ดังนี้

1. อนุรักษ์พลังงาน (Conserving Energy)
2. สอดคล้องกับภูมิอากาศ (Working with Climate)
3. ใช้ทรัพยากรใหม่ให้น้อยที่สุด (Minimizing New Resources)
4. ให้ความสำคัญกับผู้ใช้ (Respect for users)
5. ให้ความสำคัญกับสถานที่ก่อสร้าง (Respect for Site)

โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ยึดแนวความคิดในการออกแบบจากที่กล่าวข้างต้นให้มากที่สุด

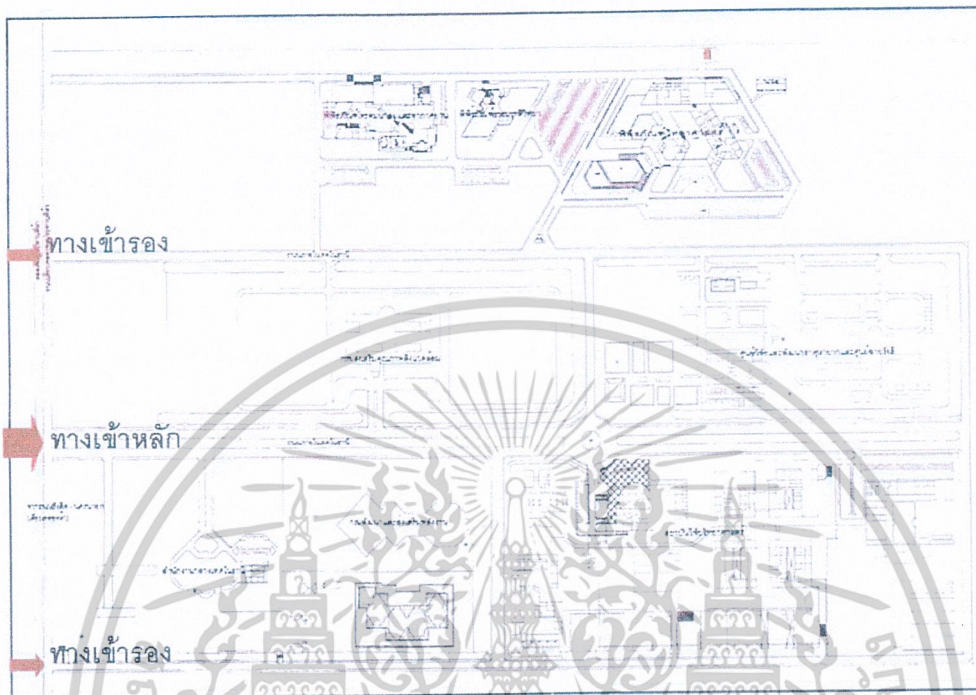
4.1.1 แนวความคิดด้านกิจกรรม

การจัดวางองค์ประกอบของโครงการในแต่ละส่วนได้คำนึงถึงกิจกรรมในการใช้สอยต่างๆ โดยเน้นในส่วนของกรวิจัยเป็นหลักซึ่งจะจัดวางส่วนของการวิจัยไว้ทางด้านทิศใต้ของตัวโครงการเพื่อจะได้รับประโยชน์อย่างสูงสุดในการแปลงพลังงานแสงแดดจากดวงอาทิตย์ และเนื่องจากทางด้านทิศใต้ของโครงการยังมีอ่างเก็บน้ำซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการทำกรวิจัยร่วมกันเพื่อที่จะให้ตัวโครงการนั้นเกิดประสิทธิภาพได้อย่างสูงสุด

4.1.2 แนวความคิดด้านที่ตั้ง

ที่ตั้งโครงการของศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ได้มีผังแม่บทไว้แล้วโดยจัดตั้งให้อยู่ในบริเวณเทคโนโลยีธานี จังหวัดปทุมธานีซึ่งเป็นพื้นที่เพื่อการศึกษา ดังนั้น จึงเป็นผลคืออย่างย่งต่อตัวโครงการเพราะจะเป็นประโยชน์ในด้านการติดต่อประสานงานระหว่างศูนย์ต่างๆที่อยู่ภายใน

โครงการด้วยกัน และอีกประการหนึ่งที่สำคัญ คือ ในอนาคตบริเวณพื้นที่ในโครงการนี้จะขยายตัว กลายเป็นศูนย์กลางทางการศึกษาที่ดีและมีประสิทธิภาพอย่างยิ่งในประเทศสักวันได้



ภาพที่ 3.52 แสดงผังแม่บทของตัวโครงการ

4.1.3 แนวความคิดด้านการออกแบบอาคาร

(1). รูปร่างอาคาร เนื่องด้วยการจัดวางส่วนต่างๆ อยู่ใกล้กันจึงสามารถออกแบบเป็นอาคาร หลังเดียวกันได้ เพื่อเป็นการประหยัด โครงสร้างและลดการทำลายหน้าดินได้มาก อีกทั้งยังง่ายต่อการเข้าถึงส่วนต่างๆ อีกด้วย



ภาพที่ 3.53 แสดงรูปทรงอาคารศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

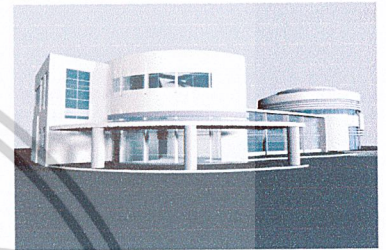
(2). รูปแบบทางสถาปัตยกรรม เนื่องจากบริเวณของพื้นที่มีอาคารแวดล้อมด้วยอาคารพิพริทัศน์ต่างๆ เป็นส่วนใหญ่ และมีรูปทรงพื้นฐานมาจากรูปทรงเรขาคณิต การออกแบบอาคารศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์จึงยึดหลักแนวความคิดในการใช้รูปทรงพื้นฐานมาออกแบบตัวอาคาร เพื่อทำให้เกิดความสอดคล้องกับอาคารภายในโครงการ



อาคารพิพริทัศน์วิทยาศาสตร์



อาคารประหยัดพลังงาน



อาคารศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

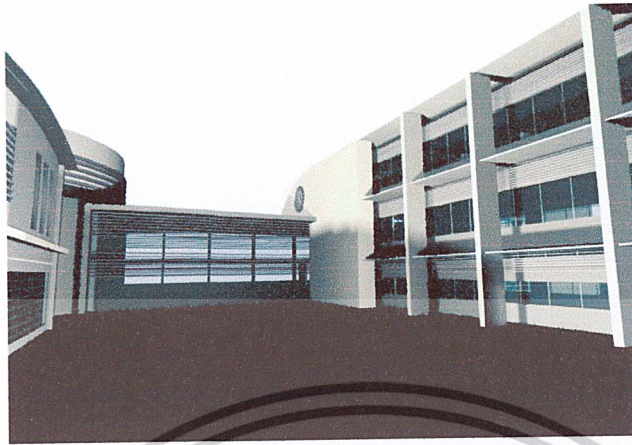
ภาพที่ 3.54 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคารเพื่อการเปรียบเทียบอาคารภายในโครงการเป็นแนวความคิดในการออกแบบอาคารให้กลมกลืนกับอาคารข้างเคียง

(3). การนำแสงธรรมชาติเข้าสู่ตัวอาคารแสงส่วนใหญ่มาจากผนังด้านข้างของอาคารและด้านบนของอาคาร เพราะมีการเจาะช่องแสงและผนังส่วนใหญ่เป็นกระจก อีกทั้งยังออกแบบให้มีการติดตั้งแผง SOLAR CELL ไว้ด้านบนเพื่อช่วยลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร และที่สำคัญเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของโครงการได้อีกด้วย

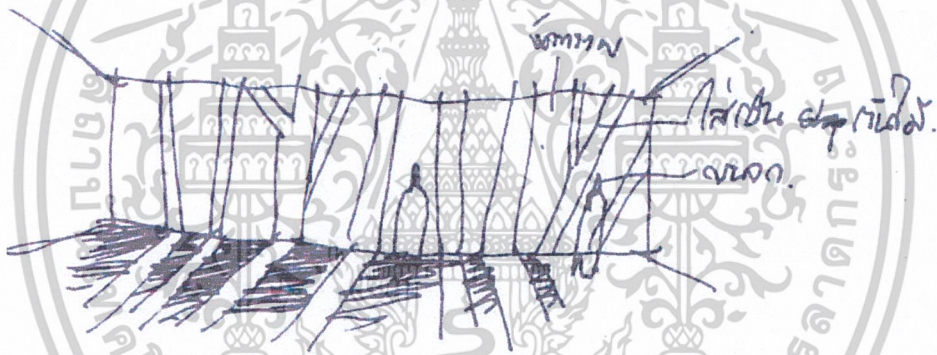


ภาพที่ 3.55 แสดงช่องเปิดทางด้านข้างของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



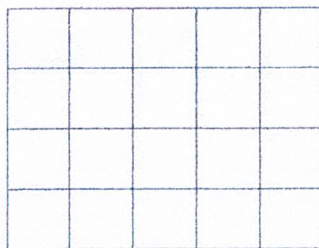
ภาพที่ 3.56 แสดงลักษณะการติดฟิตติ้งกับตัวอาคารมีทั้งแบบแนวตั้งและแนวนอนเพื่อประโยชน์ในการป้องกันแสงแดด และช่วยตัดทอน MASS ของอาคารให้ไม่ใหญ่และสูงจนเกินไป



ภาพที่ 3.57 แสดงการออกแบบช่องเปิดที่เป็นกระจก อาศัยต้นไม้และธรรมชาติเป็นตัวสร้างความสวยงามทางสถาปัตยกรรม

4.1.4 แนวความคิดด้านการจัดพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร

- (1). ใช้ระบบ GRID เพื่อให้ง่ายต่อการจัดพื้นที่



ภาพที่ 3.58 แสดงการใช้ระบบ GEID ภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2). คำนึงถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ การแยกส่วนวิจัยให้เกิดความชัดเจน เพื่อให้สะดวกต่อการบริการและติดต่อ

(3). ส่วนการจัดแสดงนิทรรศการใช้ระบบ LINER เพื่อให้การสัญจรไม่เกิดความสับสนและเป็นไปตามลำดับ

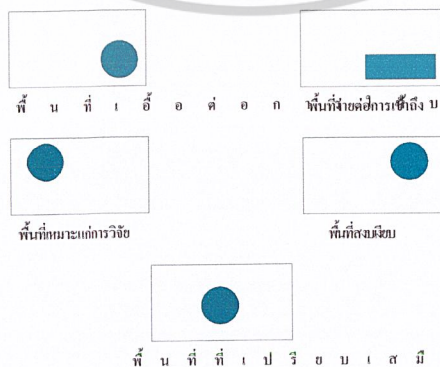


ภาพที่ 3.59 แสดงการจัดแสดงนิทรรศการแบบ LINER

4.1.5 แนวความคิดในการวางผังและการจัดกลุ่มอาคาร

(1). การใช้ประโยชน์จากที่ดิน เนื่องจากพื้นที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่เพื่อการศึกษา เป็นพื้นที่พัฒนาและส่งเสริมเผยแพร่ความรู้เพื่อการศึกษา ดังนั้น โครงการจึงเป็นที่รองรับการศึกษาและการเผยแพร่ความรู้ จึงเพิ่มเติมองค์ประกอบที่ขาดเพื่อเกิดกิจกรรมที่สมบูรณ์มากขึ้น โดยยึดกิจกรรมเดิมที่มีอยู่แล้ว

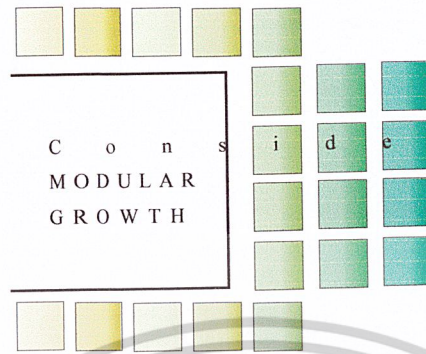
(2). การจัดวางองค์ประกอบต่างๆภายในโครงการ จัดวางตามความเหมาะสมของพื้นที่ โดยจัดส่วนบริการและส่วนบริหารอยู่ทางด้านหน้าติดกับที่จอดรถ คือ พื้นที่เอื้อต่อการเข้าถึงเพื่อสะดวกในการให้บริการส่วนของการจัดนิทรรศการจะอยู่ในบริเวณตรงกลาง เพื่อเปรียบเสมือนเป็นศูนย์กลางทางการศึกษา และส่วนของการวิจัยจะอยู่ทางด้านหลังหรือทางทิศใต้ของพื้นที่โครงการ เพื่อจะทำให้การทดลองและการวิจัยเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการวิจัยเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ เพราะจากการได้ศึกษาจึงทราบว่าดวงอาทิตย์จะอ้อมได้เป็นส่วนใหญ่จึงได้คำนึงถึงส่วนวิจัยนี้เป็นหลักสำคัญ



ภาพที่ 3.60 แสดงความเหมาะสมของส่วนต่างๆในพื้นที่ แบ่งตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3). การวางอาคารได้คำนึงถึงการขยายตัวในอนาคต

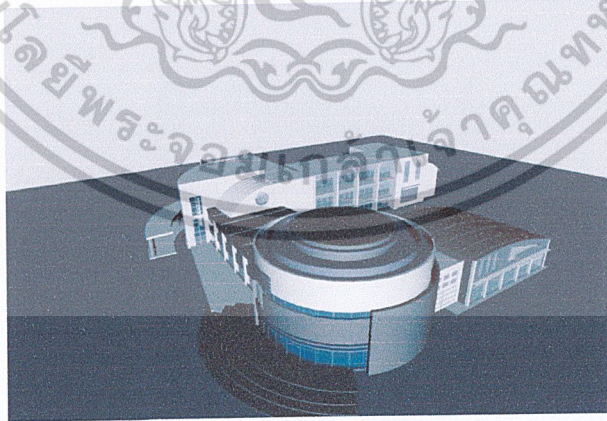


ภาพที่ 3.61 แสดงการวางอาคารแบบ MODULAR เพื่อการขยายตัวในอนาคต

4.1.6 แนวความคิดด้านรูปทรงและมุมมอง

(1). รูปทรงของอาคารจะออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของอาคารข้างเคียง โดยลักษณะทั่วไปของอาคารจะเป็นรูปทรงพื้นฐานหรือรูปทรงเรขาคณิต ดังนั้น โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์จึงเน้นเอารูปทรงพื้นฐานมาออกแบบอาคารเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกลมกลืนและเหมาะสม

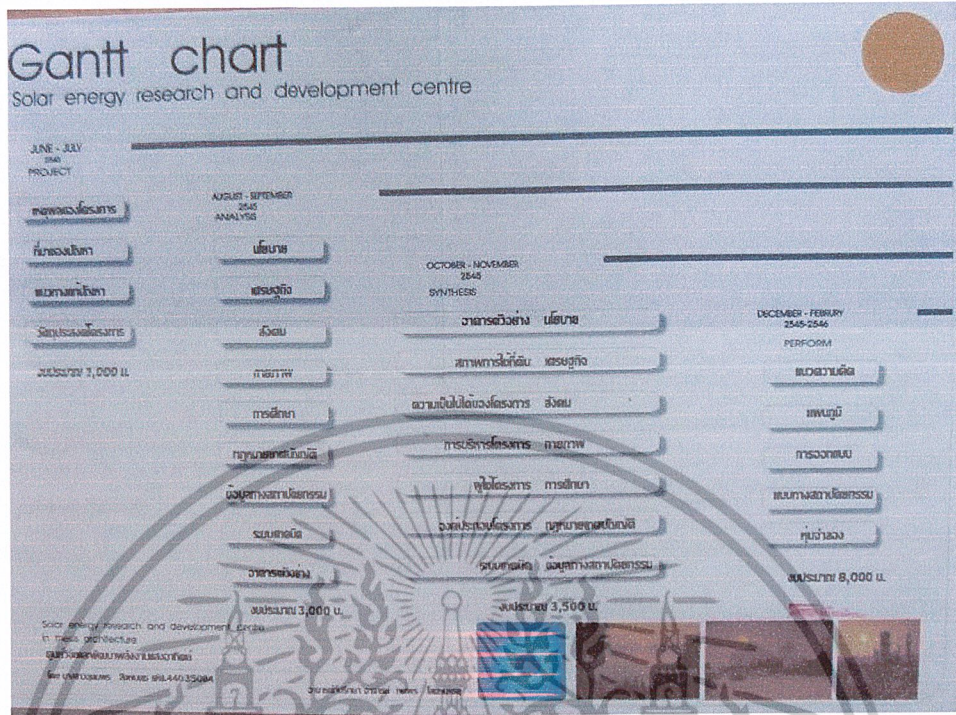
(2). มุมมองของอาคารศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์จะเน้นส่วนทางเข้าด้านหน้า ซึ่งจะออกแบบให้มีรูปทรงที่ต่างกันทำให้เป็นจุดเด่นและสร้างให้เกิดความน่าสนใจว่าเป็นส่วนทางเข้า และมีการเน้นส่วนทางเข้าโดยใช้บันไดใหญ่ให้เกิดลักษณะของการเชื้อเชิญ



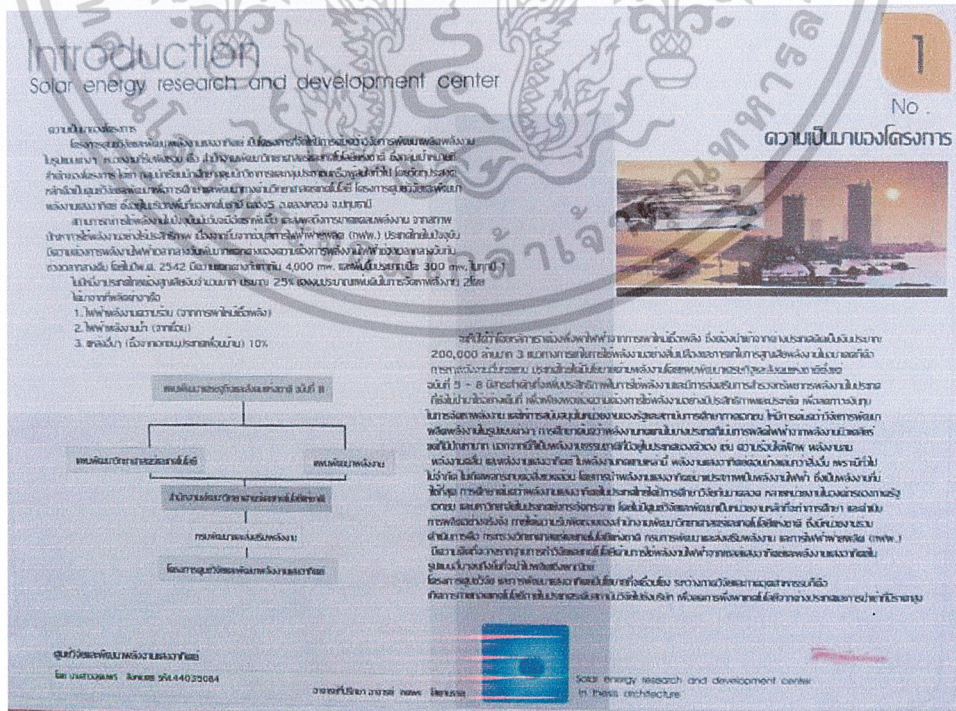
ภาพที่ 3.62 แสดงรูปทรงของอาคารโดยใช้รูปทรงแบบพื้นฐาน และแสดงส่วนที่เน้นทางเข้าเพื่อให้เกิดความรู้สึกเชื้อเชิญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลงานการออกแบบ



ภาพที่ 3.63 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิทยานิพนธ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องปฏิบัติการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Economic study

Solar energy research and development center

4
No.

สถานะเงินได้จากการลงทุน

สถานะการเงินของโครงการ
วัตถุประสงค์ของโครงการ คือ ส่งเสริมและพัฒนา การผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า ผลิต การลงทุน การพัฒนา 1. พัฒนาและผลิตพลังงานไฟฟ้า
วัตถุประสงค์: ส่งเสริมและพัฒนาการผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า การพัฒนา การผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า การพัฒนา การผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ของโครงการคือ ส่งเสริมและพัฒนา การผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า ผลิต การลงทุน การพัฒนา 1. พัฒนาและผลิตพลังงานไฟฟ้า
วัตถุประสงค์: ส่งเสริมและพัฒนาการผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า การพัฒนา การผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า

สถานการณ์ไฟฟ้าในประเทศไทย

การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โดยมี 45,319 MW ในปี 2558 และเพิ่มขึ้นเป็น 50,978 MW ในปี 2564 โดยมีสัดส่วนการผลิต 13.2% มาจากพลังงานทดแทน

ประเภทพลังงาน	ปี 2558	ปี 2564	สัดส่วน (%)	รวม (กWh)	ราคา (บาท)
ถ่านหิน	20	100	25.00	25,000	1,000,000
ก๊าซ	30	150	37.50	37,500	1,500,000
น้ำ	10	50	12.50	50,000	2,000,000

ปี 2558 25.00% 1.00E+09
ปี 2564 37.50% 1.50E+09
ปี 2558 12.50% 5.00E+08
ปี 2564 13.20% 5.20E+08

ผลตอบแทนเชิงสังคม

1. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม
2. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคบริการ
3. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคเกษตรกรรม
4. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการศึกษา

1. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม
2. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคบริการ
3. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคเกษตรกรรม
4. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการศึกษา

ภาพที่ 3.67 แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

Social study

Solar energy research and development center

5
No.

ผลกระทบทางสังคม

วัตถุประสงค์ของโครงการคือ ส่งเสริมและพัฒนา การผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า ผลิต การลงทุน การพัฒนา 1. พัฒนาและผลิตพลังงานไฟฟ้า
วัตถุประสงค์: ส่งเสริมและพัฒนาการผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า การพัฒนา การผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ของโครงการคือ ส่งเสริมและพัฒนา การผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า ผลิต การลงทุน การพัฒนา 1. พัฒนาและผลิตพลังงานไฟฟ้า
วัตถุประสงค์: ส่งเสริมและพัฒนาการผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า การพัฒนา การผลิตและจำหน่าย พลังงานไฟฟ้า

ผลกระทบทางสังคม

1. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม
2. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคบริการ
3. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคเกษตรกรรม
4. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการศึกษา

1. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม
2. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคบริการ
3. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคเกษตรกรรม
4. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการศึกษา

ประเภทพลังงาน	ปี 2558	ปี 2564	สัดส่วน (%)	รวม (กWh)	ราคา (บาท)
ถ่านหิน	20	100	25.00	25,000	1,000,000
ก๊าซ	30	150	37.50	37,500	1,500,000
น้ำ	10	50	12.50	50,000	2,000,000

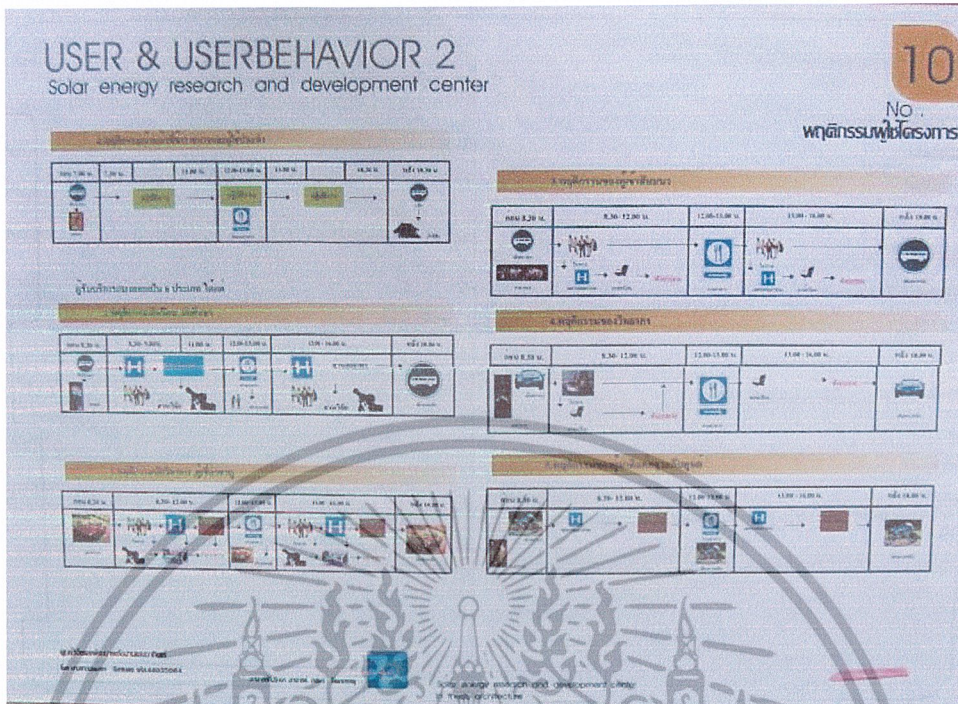
ปี 2558 25.00% 1.00E+09
ปี 2564 37.50% 1.50E+09
ปี 2558 12.50% 5.00E+08
ปี 2564 13.20% 5.20E+08

ผลกระทบทางสังคม

1. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม
2. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคบริการ
3. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคเกษตรกรรม
4. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการศึกษา

1. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม
2. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคบริการ
3. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคเกษตรกรรม
4. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการศึกษา

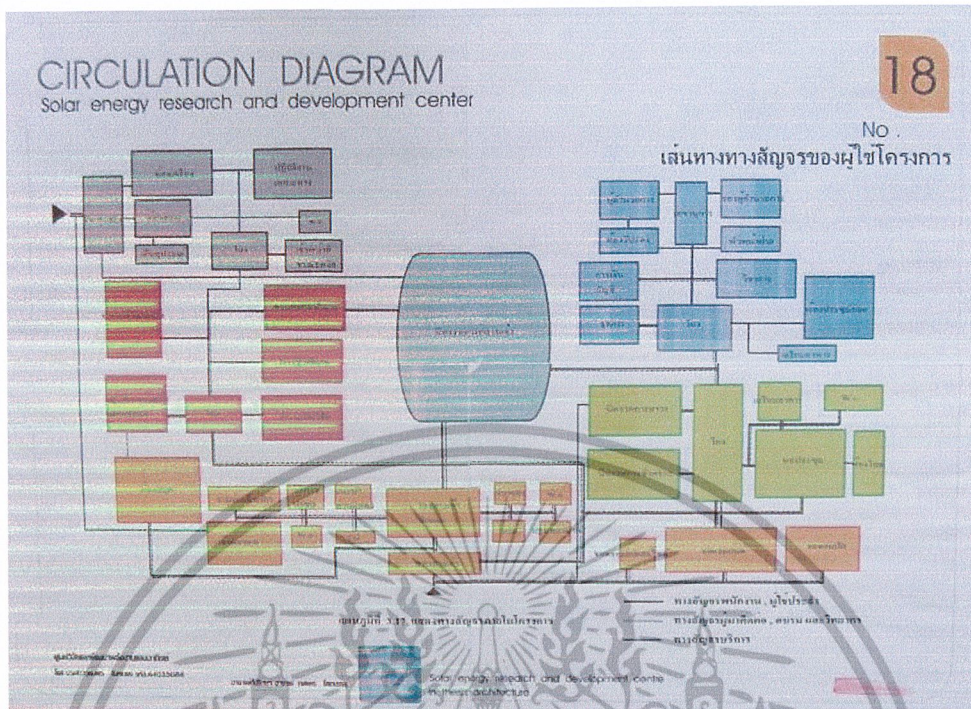
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



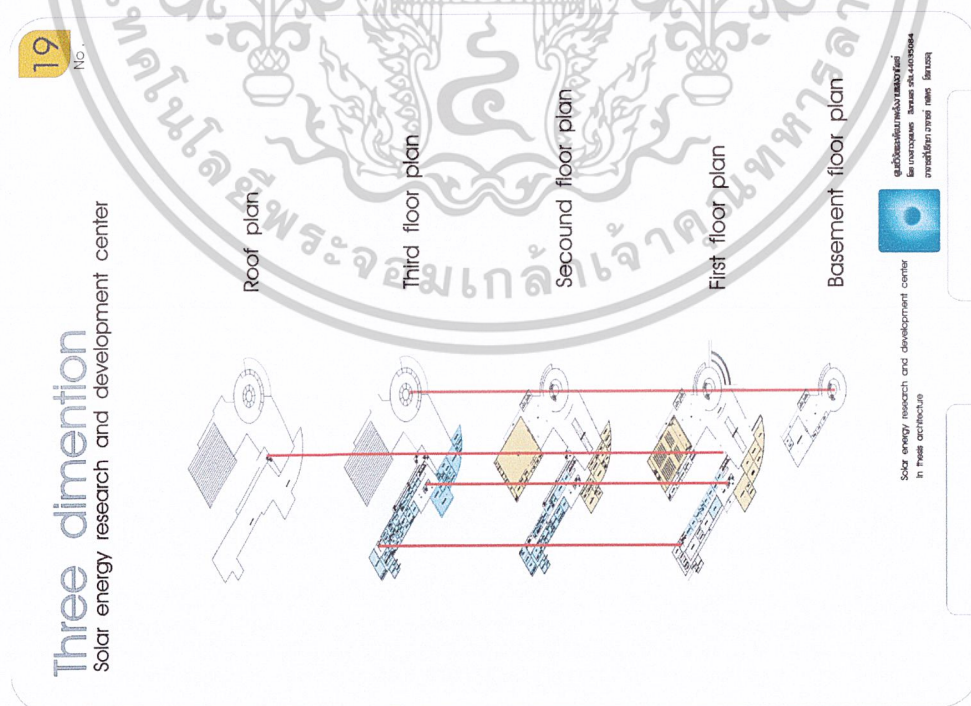
ภาพที่ 3.73 แสดงการศึกษาประเภทและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ



ภาพที่ 3.74 แสดงการศึกษาองค์ประกอบของโครงการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

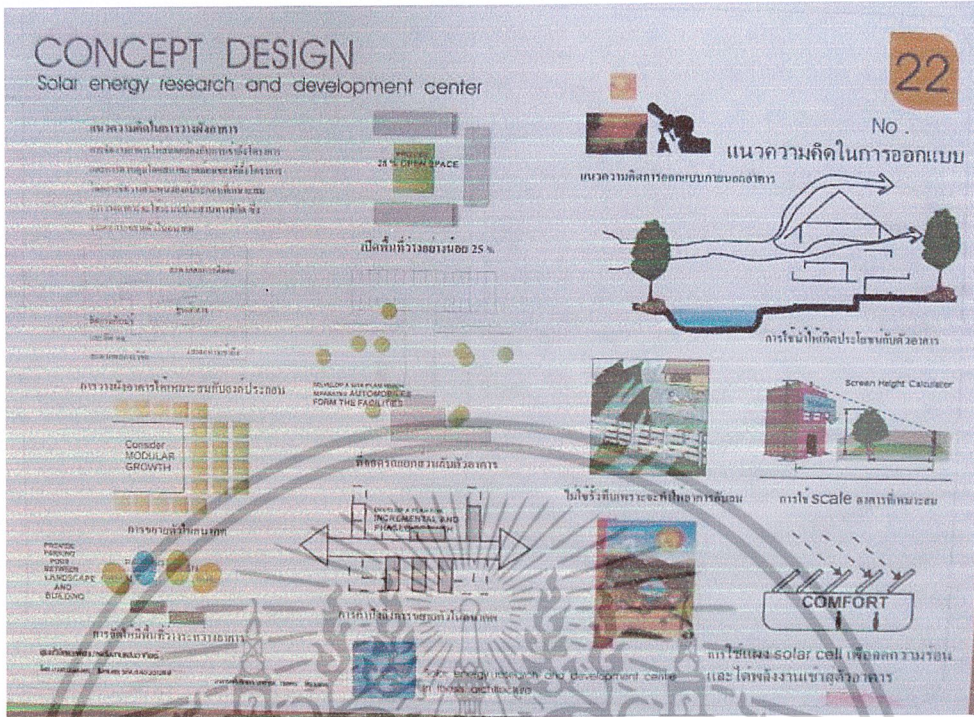


ภาพที่ 3.81 แสดงการสัญจรส่วนต่างๆภายในโครงการ



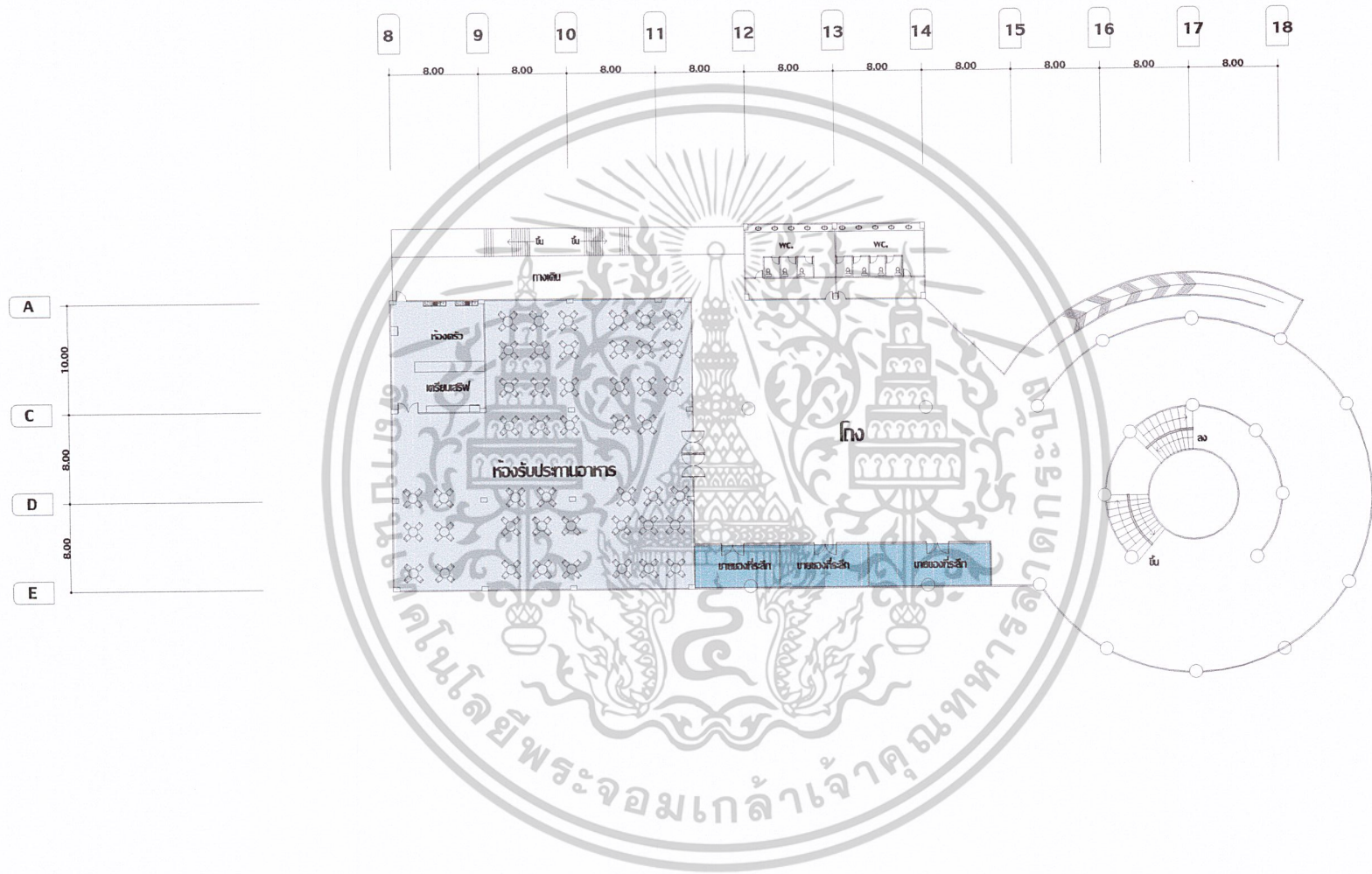
ภาพที่ 3.82 แสดงการสัญจรในแนวดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ออกให้ฟรีเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.85 แสดงการศึกษาแนวความคิดในการออกแบบ

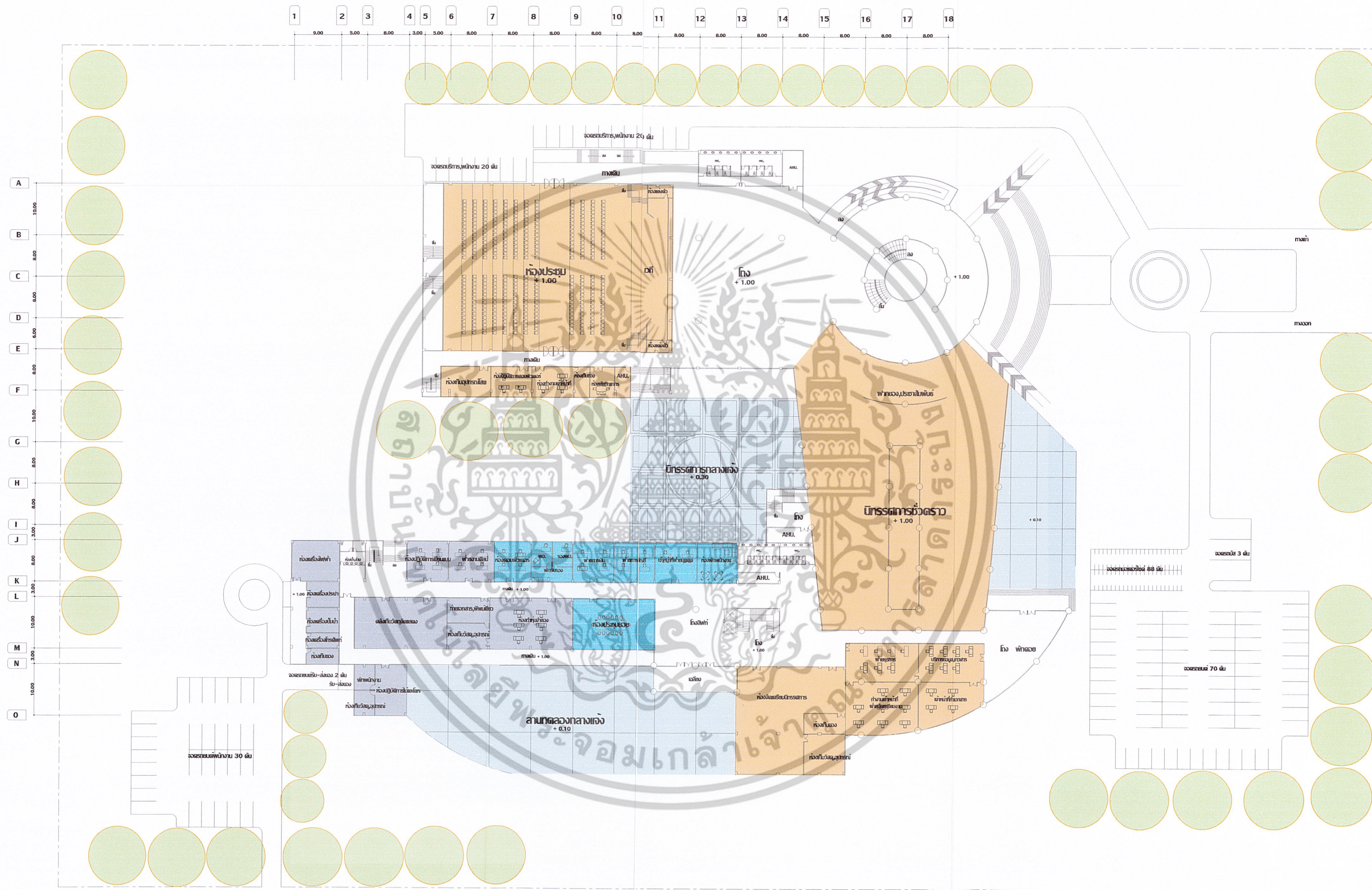
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.86 แสดงแปลนพื้นชั้นใต้ดิน

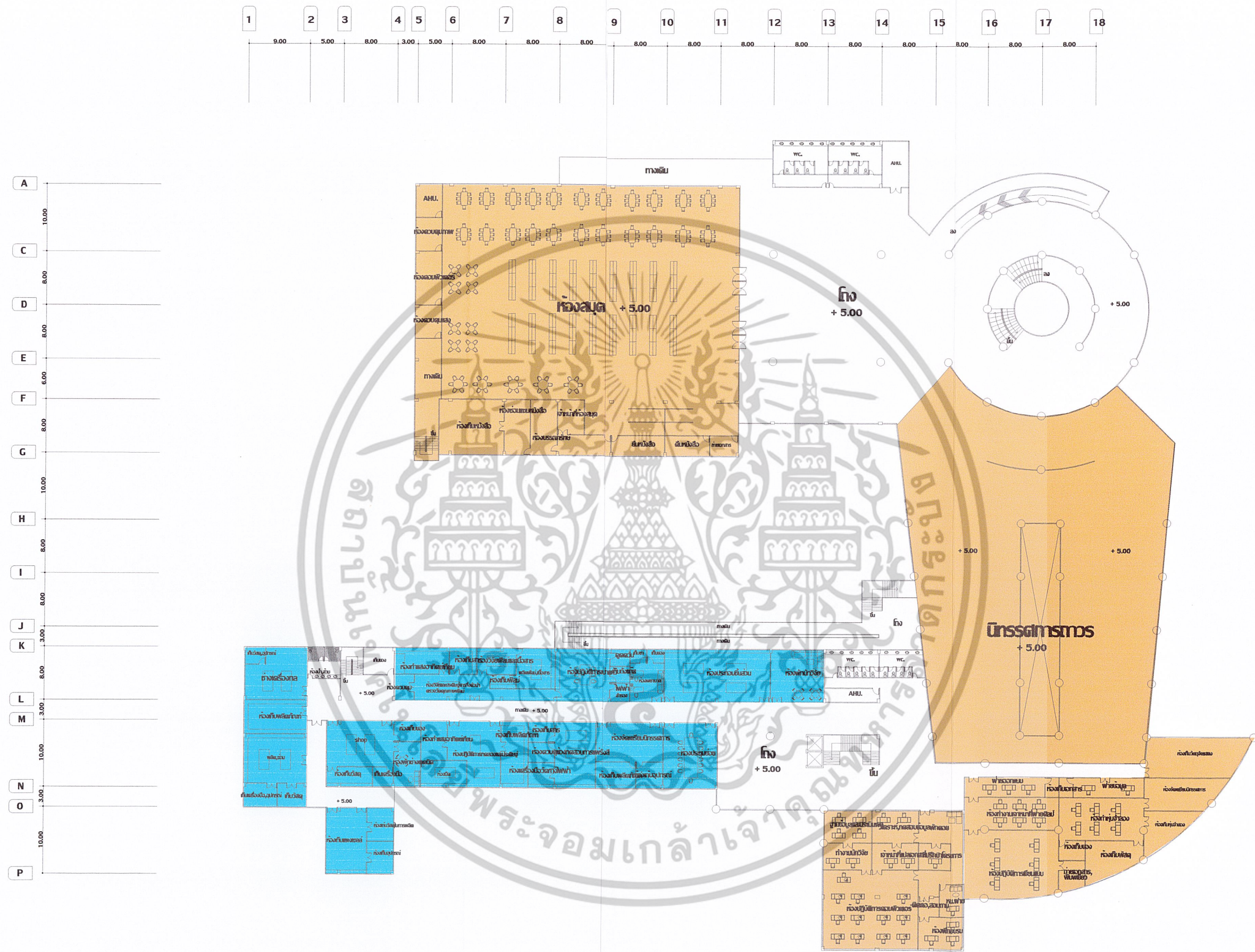
Basement floor plan

Solar energy research and development center
In thesis architecture



ภาพที่ 3.87 แสดงแปลนพื้นที่ 1
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

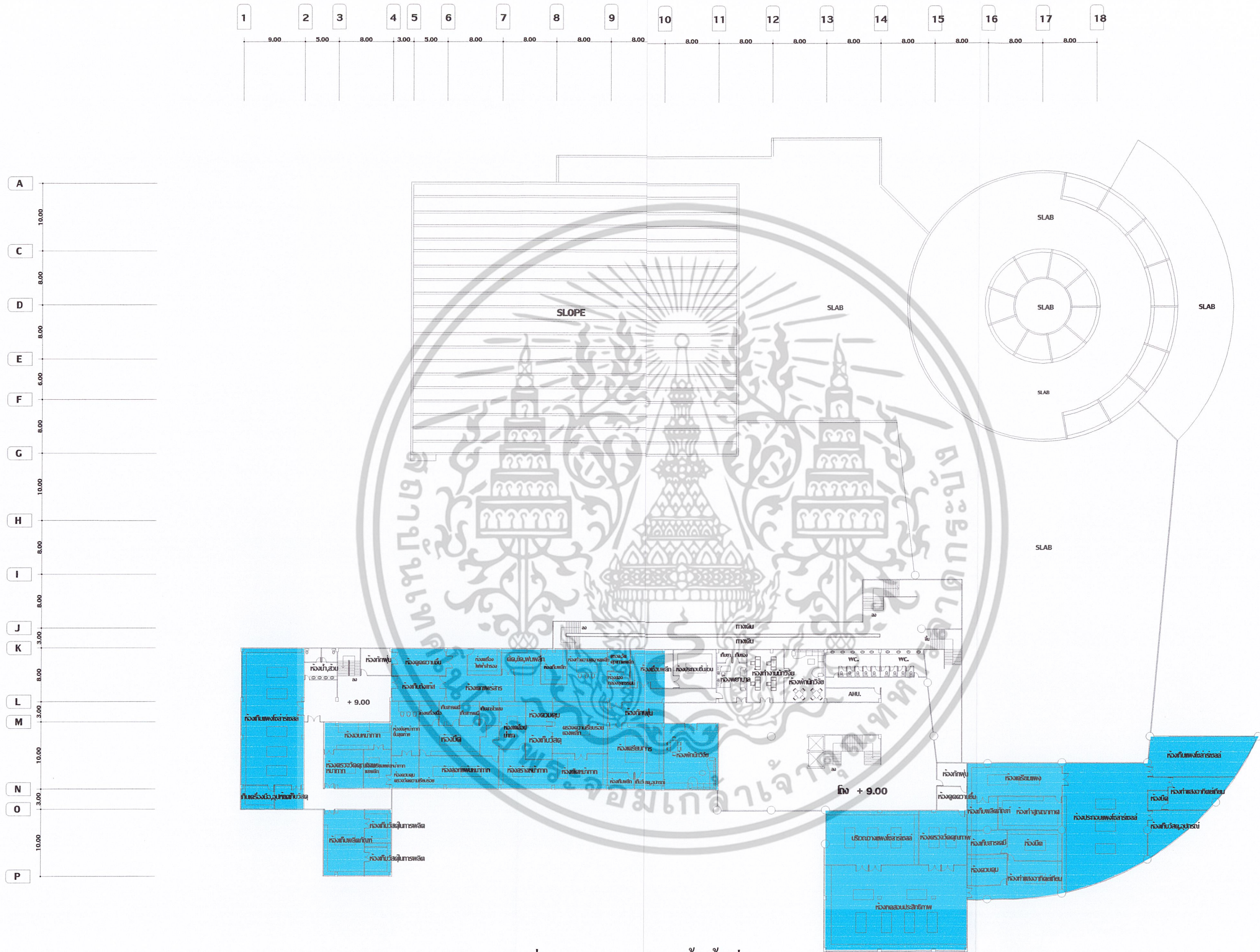
First floor plan
 Solar energy research and development center
 In thesis architecture



ภาพที่ 3.88 แสดงแปลนพื้นที่ 2

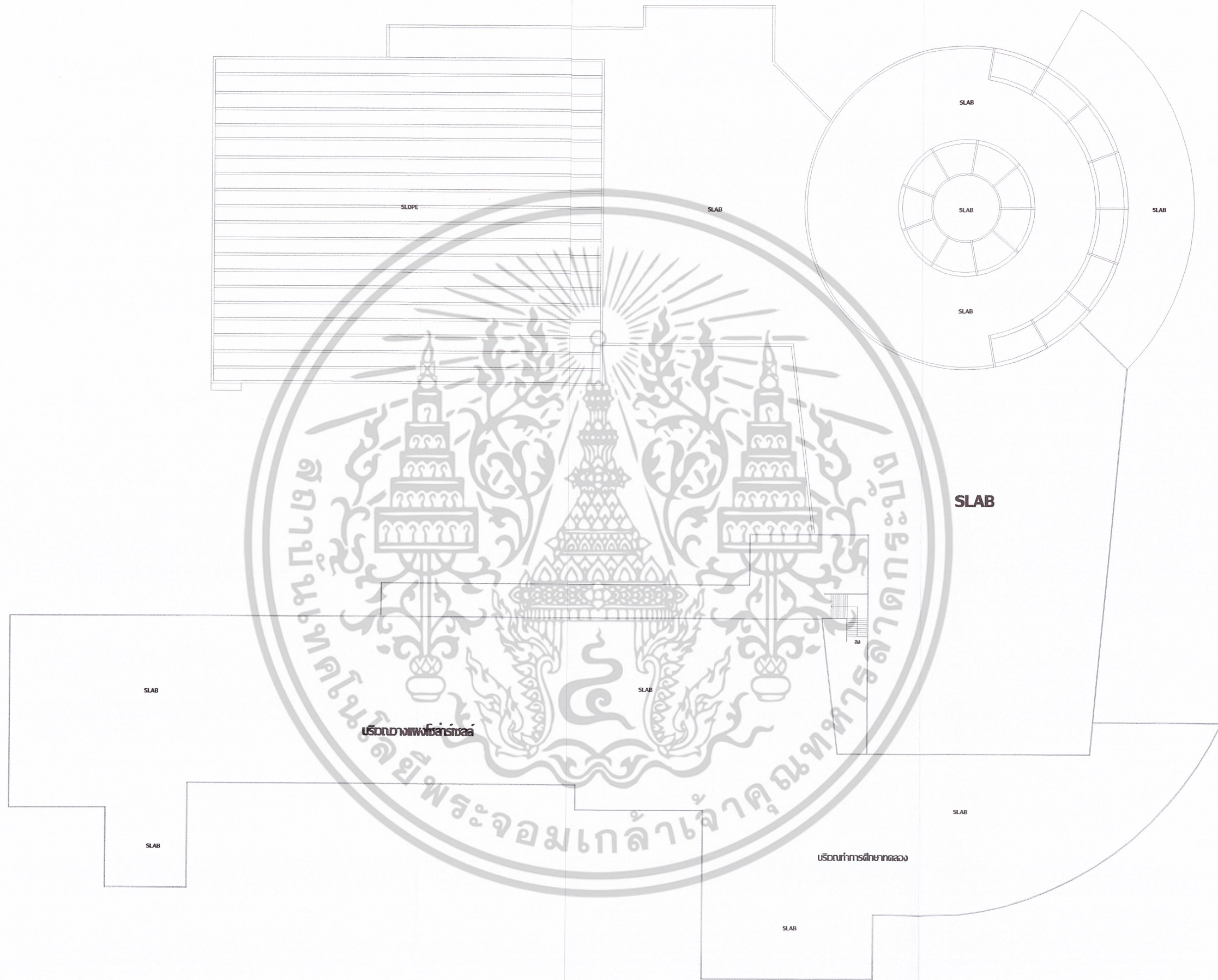
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Secound floor plan
 Solar energy research and development center
 In thesis architecture



ภาพที่ 3.89 แสดงแปลนพื้นที่ 3
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

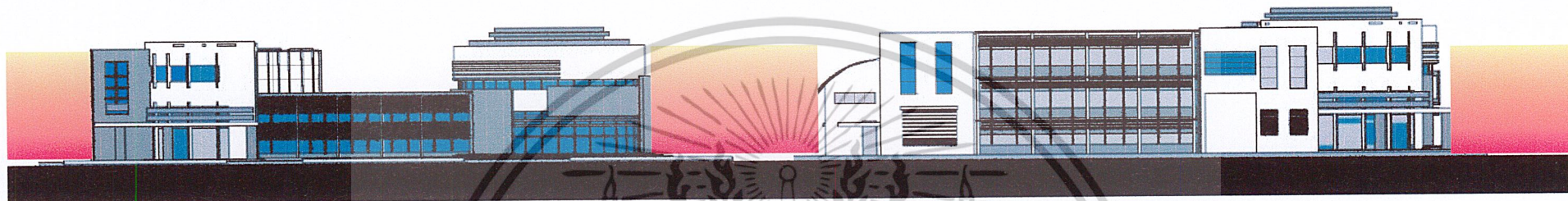
Third floor plan
 Solar energy research and development center
 In thesis architecture



ภาพที่ 3.90 แสดงแปลนหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Roof plan
 Solar energy research and development center
 In thesis architecture



Front Elevation

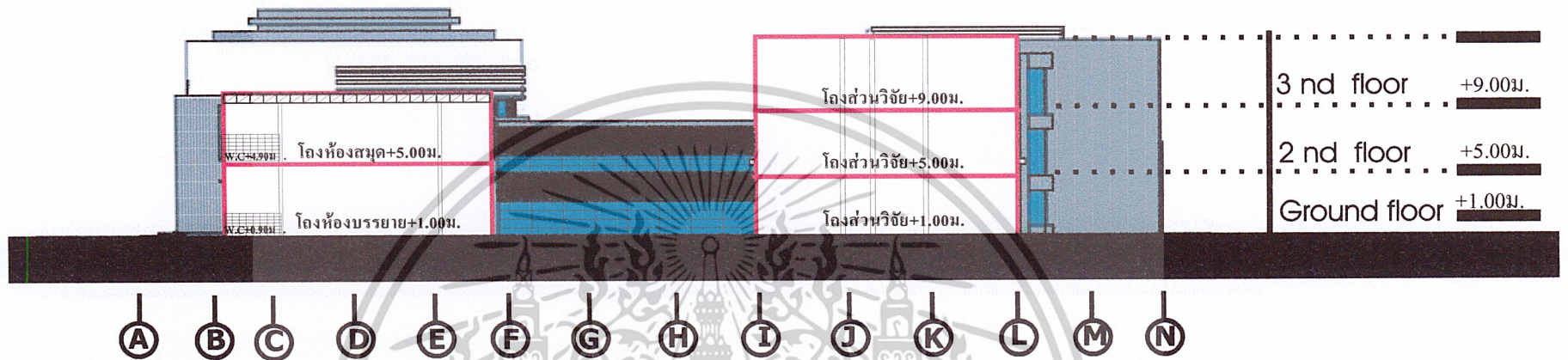
Right Elevation



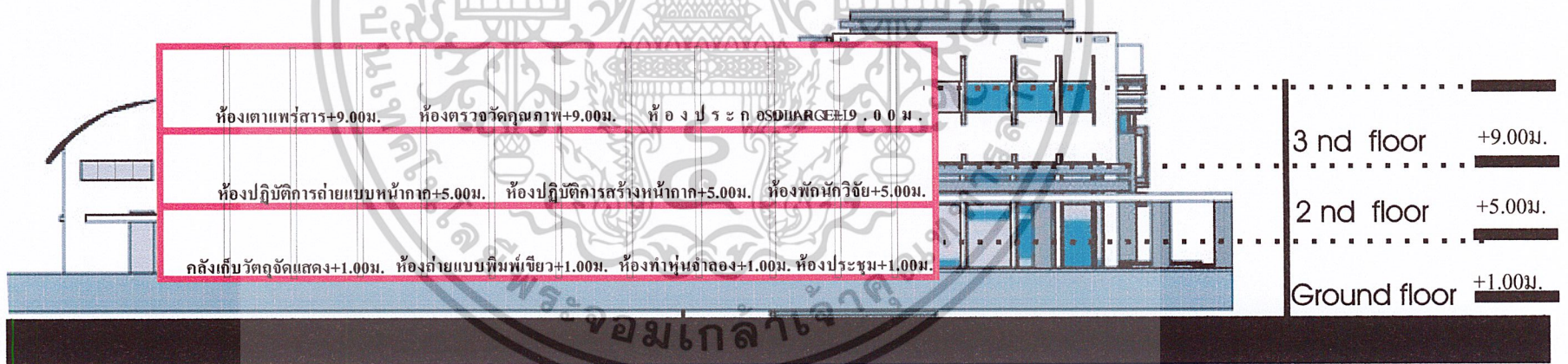
Back Elevation

Left Elevation

ภาพที่ 3.91 แสดงรูปด้าน



Section a



Section b

ภาพที่ 3.92 แสดงรูปตัด A, B

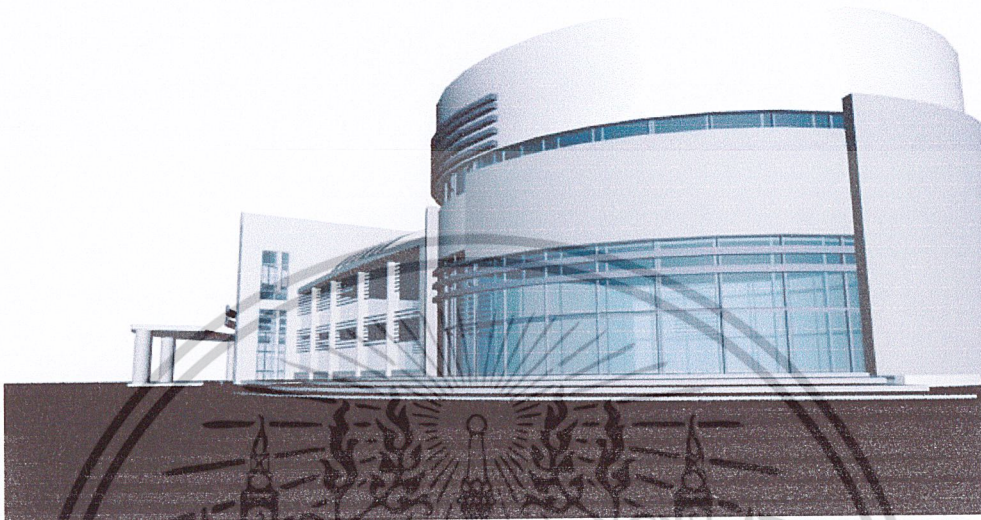


ภาพที่ 3.93 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ (ห้องจัดแสดงนิทรรศการ)

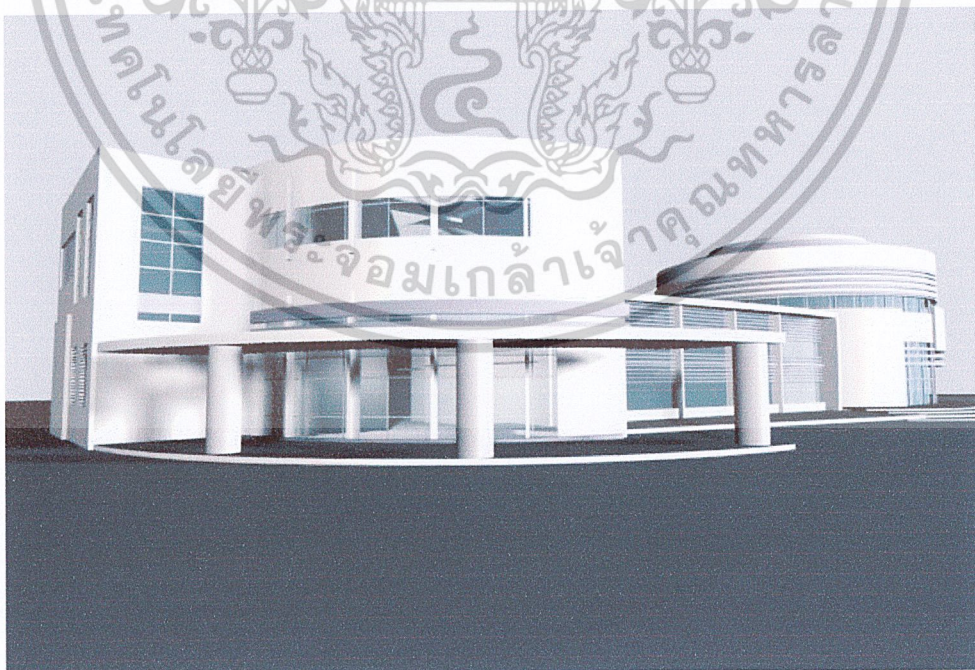


ภาพที่ 3.94 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ (โถงห้องบรรยาย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

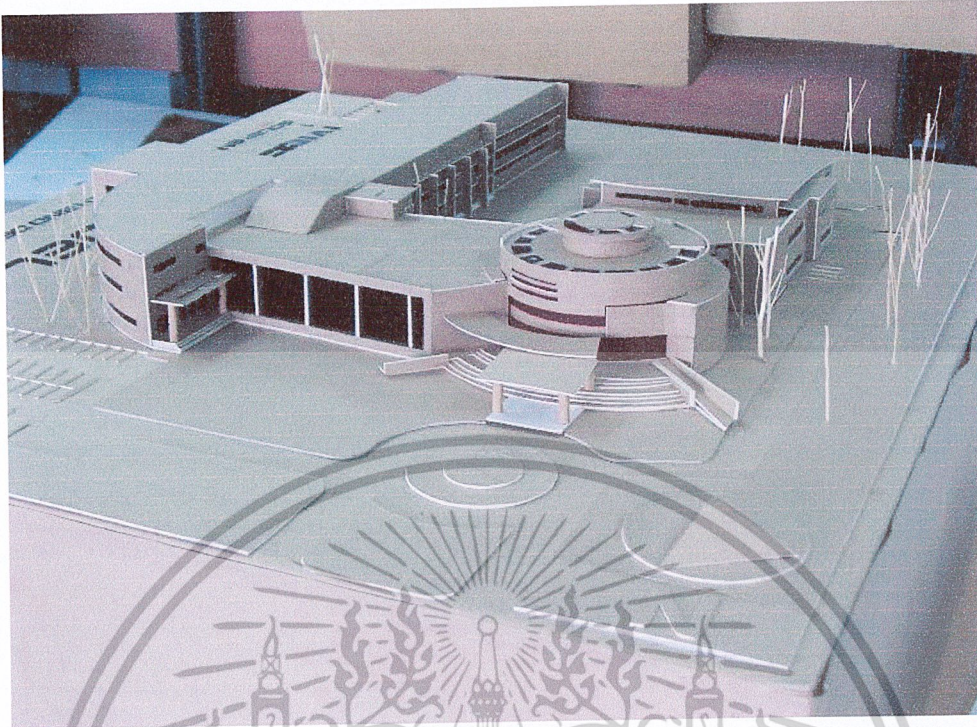


ภาพที่ 3.95 แสดงทัศนียภาพภายนอกโครงการ (ด้านทิศตะวันออก)

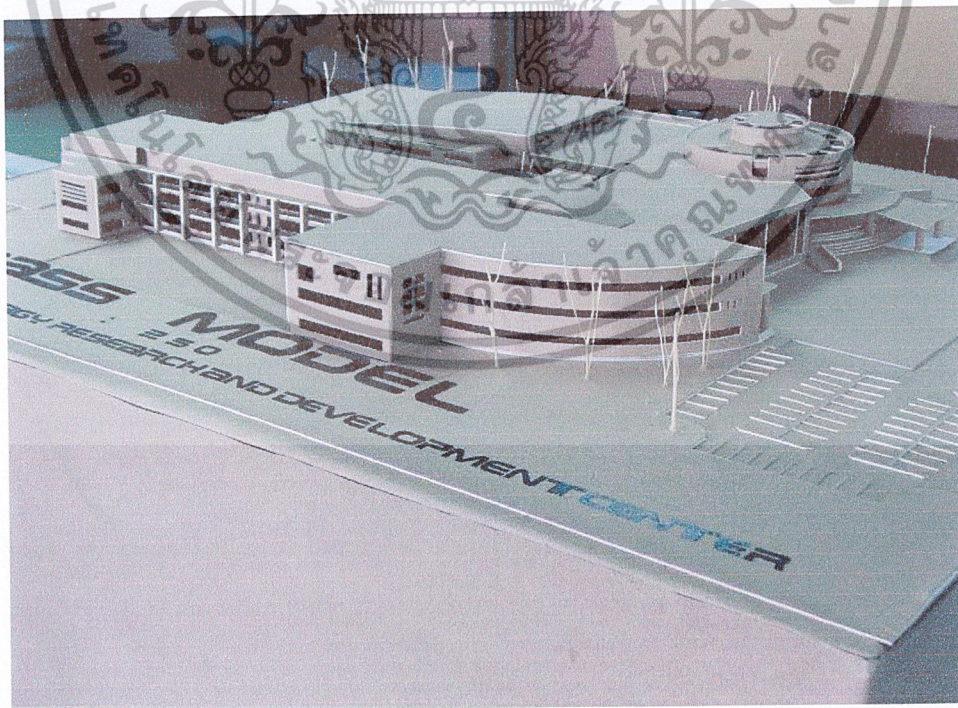


ภาพที่ 3.96 แสดงทัศนียภาพภายนอกโครงการ (ด้านทิศใต้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.97 แสดงหุ่นจำลองของโครงการ



ภาพที่ 3.98 แสดงหุ่นจำลองของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปการศึกษาวิทยานิพนธ์

โครงการ “ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์” เป็นโครงการที่เกิดขึ้นจากนโยบายของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของประเทศชาติซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพต่อไปในอนาคตภายภาคหน้า

ซึ่งผลการศึกษาวิทยานิพนธ์ สรุปได้ดังนี้

5.1.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น จะศึกษาถึง นโยบาย วัตถุประสงค์และแนวทางในการปฏิบัติที่สนับสนุนทำให้เกิดโครงการ สามารถสรุปเหตุผลที่ทำให้เกิดโครงการได้ ดังนี้

- จากนโยบายของสำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติมีวัตถุประสงค์ที่จะจัดสถาบันการศึกษาและการวิจัยเพื่อลดพลังงานไฟฟ้าที่มีการใช้มากในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต และก็มีหลายหน่วยงานร่วมดำเนินการอยู่และพร้อมที่จะให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน ทางกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานและการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเห็นว่ามีควมพร้อมหลายๆด้านจึงได้ดำเนินการตามนโยบายนี้ขึ้น เพื่อที่จะจัดตั้งเป็นโครงการต่อไป

- สภาพแวดล้อมของโครงการ รวมถึงสภาวะการในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต “โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์” ในประเทศไทยก็จะส่งผลให้โครงการมีศักยภาพดียิ่งๆขึ้น

5.1.2 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

เป็นการศึกษาข้อมูลทางด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ได้แก่

- ด้านนโยบาย เพื่อศึกษาถึงนโยบายและแผนงานของสำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เพื่อเป็นตัวกำหนดการปฏิบัติงานในด้านต่างๆให้ถูกต้องตามแนวทาง

- ด้านสังคม เพื่อศึกษาแนวทางปฏิบัติของโครงการที่จะเกิดประโยชน์แก่สังคมให้มากที่สุด

- ด้านเศรษฐกิจ เพื่อศึกษาของแหล่งที่มาของเงินทุนภายในโครงการ

- ด้านกายภาพ เพื่อศึกษาถึงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ตั้งโครงการ เพื่อนำไป

เป็นข้อมูลในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ด้านสถาปัตยกรรม เพื่อค้นหาแนวทางและแนวคิดตลอดจนรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์และหน้าที่ของโครงการ
- ด้านเทคนิค เพื่อศึกษาถึงระบบเทคนิคต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการและความเป็นไปได้ที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมให้โครงการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการที่ได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆมาแล้ว จะต้องนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ประมวลข้อมูลต่างๆให้ออกมาเป็นรูปธรรมทางสถาปัตยกรรม ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และหน้าที่ของโครงการ จะทำให้ทราบถึงองค์ประกอบต่างๆ พฤติกรรมผู้ใช้ จำนวนของผู้ใช้ และสัดส่วนของพื้นที่ใช้สอย เพื่อนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้นำไปสู่การสังเคราะห์สู่งานทางด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมต่อไป

5.1.4 การออกแบบสถาปัตยกรรม

เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์ในภาคเอกสารทั้งหมดนำมาสังเคราะห์สู่การออกแบบตามกระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม เพื่อสรุปเป็นแนวคิดในการออกแบบ สรุปความคิดรวบยอดสู่งานสถาปัตยกรรมที่แสดงถึงความเหมาะสม สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์และหน้าที่ของโครงการได้ตามที่วางเกณฑ์ไว้

การศึกษาเพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม เป็นการศึกษาที่มีขอบเขตของการศึกษาอย่างกว้างขวาง ดังนั้นการทำการศึกษาค้นคว้าด้านต่างๆและการปฏิบัติตามกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถประมวลให้ออกมาเป็นงานออกแบบที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

5.1.5 ผลสรุปการออกแบบสถาปัตยกรรม

- การออกแบบโครงการนี้ เป็นโครงการที่ตอบสนองแก่สาธารณชนโดยตรง เน้นการศึกษา วิจัย และให้ความรู้ ดังนั้นการออกแบบต้องตอบสนองต่อความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอยได้ถูกต้องและเหมาะสมรวมทั้งมีภาพลักษณ์ที่คู่กันสมัยและน่าเชื่อถือ สามารถสร้างความรู้สึที่ดีแก่ผู้พบเห็นและผู้ที่ใช้บริการ
- การออกแบบส่วนปฏิบัติการศึกษาและวิจัย ถือเป็นส่วนสำคัญของโครงการ ดังนั้นการศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ พฤติกรรมผู้ใช้ รวมถึงงานระบบเทคนิคต่างๆต้องให้รู้สึก และเข้าใจอย่างแท้จริง จึงจะสามารถนำสิ่งเหล่านี้มาจัดเป็นงานออกแบบสถาปัตยกรรมให้สอดคล้อง เหมาะสมและลงตัว
- ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ที่มีส่วนจัดแสดงในแบบต่างๆก็เป็นส่วนที่มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญต่อโครงการเช่นกัน ทั้งเป็นส่วนสาธารณะที่มีผู้ใช้จากภายนอกคราวละหลายๆ จึงต้องมีการออกแบบทางสัญจรที่ไม่ซับซ้อน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาและดำเนินการวิทยานิพนธ์ของโครงการนี้ มีข้อเสนอแนะในด้านต่างๆ ดังนี้

5.2.1 ด้านการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

- ในการศึกษาข้อมูลในด้านต่างๆ ทั้งด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคมและกายภาพ ควรทำการศึกษาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพราะจะทำให้ไม่เสียเวลาในการรวบรวมข้อมูล

- ควรเริ่มทำการศึกษาข้อมูลแต่เนิ่นๆ เพราะข้อมูลบางอย่างต้องใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้า โดยเฉพาะข้อมูลที่ต้องมีการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ต้องมีกระบวนการหลายขั้นตอน

- ในการศึกษาข้อมูลต้องทำการรวบรวมข้อมูลตามไปด้วย มิฉะนั้นจะเกิดการสับสน และจะไม่ทราบว่าเราศึกษาข้อมูลถึงระยะไหนแล้ว และควรบันทึกสถานที่ที่ได้ไปศึกษาข้อมูล เพราะในบางสถานที่อาจจะต้องมีการกลับไปอีกครั้ง และที่สำคัญควรบันทึกที่มาของเอกสารอ้างอิงต่างๆ ด้วย

- ควรแบ่งเวลาในการศึกษาข้อมูลให้ดี และอย่าทำข้อมูลส่วนอื่นก่อนจนไม่ได้ทำข้อมูลตอนท้าย

5.2.2 ด้านการออกแบบโครงการ

- การออกแบบควรมีหลักการและเหตุผล และควรจะนำเอกสารผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาใช้อย่าทำการออกแบบโดยไม่ยึดหลักของข้อมูลที่ได้วิเคราะห์มา

- อาจารย์ควรมีเอกลักษณ์ที่โดดเด่นเฉพาะตัว บ่งบอกถึงตัวโครงการได้

- การออกแบบอาคารให้เป็นตัวอย่างในการประหยัดพลังงาน เพราะเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการอนุรักษ์พลังงาน

- จงสร้างกำลังใจในการทำงาน และวางแผนขั้นตอนในการทำงานให้ดีและเหมาะสมกับเวลา จะทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

- ต้องมีการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้งานดำเนินไปในทิศทางที่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เกิดศักดิ์ ยะโสธร, ศูนย์ศึกษาวิจัยและเผยแพร่ความรู้ด้านพลังงานสุริยะ, วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, 2541-2542.

นำพล จันทร์แสง, อุทยานวิทยาศาสตร์และศูนย์ศึกษาค้นคว้าการวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์, วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, 2540.

วรา จรรยาสุทธีวงศ์, ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติการวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์, วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, 2538-2539.

เอกพล สิริชัยนันท์, ศูนย์วิชาการด้านพลังงานธรรมชาติและวัสดุพลังงาน, วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, 2524-2525.

อุทยานวิจัยและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์นเรศวร, ถาม-ตอปเซลล์แสงอาทิตย์, 2545.

Ernest Neufert. Architects Data. London : Crosby lockwood staples , 1970

Neufert; Emst, Architects Data 2, English ed; London: Canada Publishing Limited, 1982.

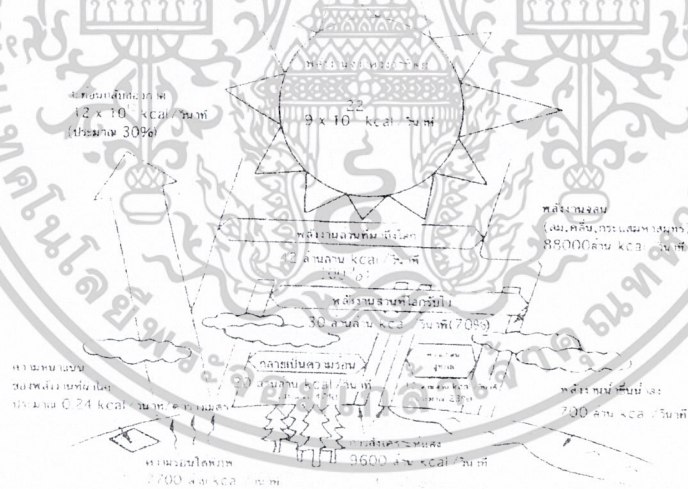
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ก. การศึกษาข้อมูลของศูนย์วิจัย และพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

1. ความรู้พื้นฐานของโครงการ

พลังงานของดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกประมาณ 150 ล้านกิโลเมตร ปลดปล่อยพลังงานจากปฏิกิริยาฟิวชั่นออกสู่ภายนอกในระดับ 9×10^{22} kcal / วินาที ซึ่งเป็นพลังงานที่มากมายมหาศาล พลังงานนี้กระจายไปในอวกาศ และส่วนที่มาถึงโลกนั้นจะมีความเข้มที่บริเวณนอกเขตบรรยากาศของโลก ในระดับ $1.38 \text{ KW} / \text{m}^2$ ($0.33 \text{ kcal} / \text{วินาที}$) คิดเป็นพลังงานที่โลกได้รับเป็น 42×10^{12} kcal / วินาที โดยในนี้ 30% จะสะท้อนกลับสู่นอกบรรยากาศโลก ที่เหลือ 70% จะมาถึงโลก ซึ่งเมื่อเทียบกับพลังงานที่มนุษย์ใช้ในปี 1995 คือ 10^{17} kcal จะเห็นว่าเทียบเท่ากับพลังงานจากดวงอาทิตย์ที่เข้ามาถึงโลกเพียงแค่ประมาณ 40 นาทีเท่านั้น



ภาพที่ 1 แสดงพลังงานแสงอาทิตย์ที่มาสู่โลก

จะเห็นว่าพลังงานจากดวงอาทิตย์นั้นมากมายมหาศาลเพียงใด และโลกของเราก็ได้
วิวัฒนาการภายใต้เงื่อนไขพลังงานเช่นนี้ โดยพลังงานที่มาถึงผิวโลกจะเป็นแหล่งพลังงานความร้อน
ให้แก่ผิวดินและทะเล ทำให้เกิด ลม ใต้น้ำ ฝน และวัฏจักรต่างๆของโลกทั้งทางกายภาพและชีวภาพ
รวมทั้งทำให้เกิดการสังเคราะห์แสงของพืช โดยคร่าวๆแล้วใน 70% ที่มาถึงผิวโลก ประมาณ 42%
จะกลายเป็นความร้อน 23%

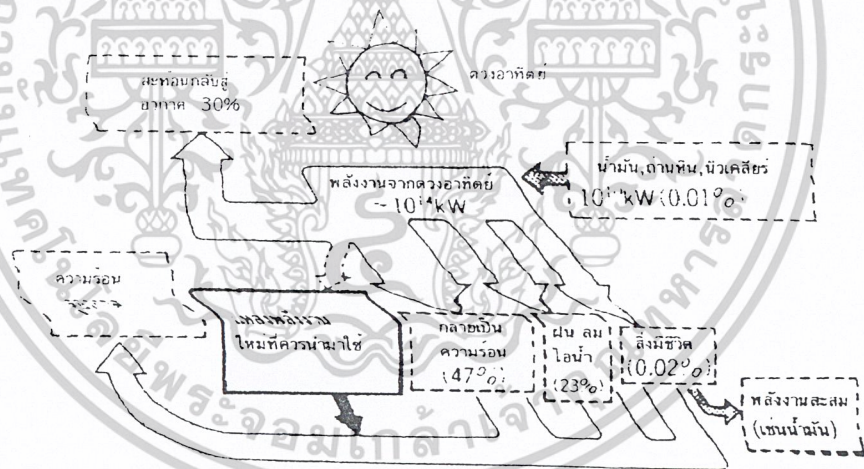
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสิ่งเหล่านั้นนั่นเอง นั่นคือ พลังงานที่เราได้จากเชื้อเพลิงเหล่านี้ ล้วนมีกำเนิดมาจากพลังงานจากดวงอาทิตย์ทั้งสิ้น

เปรียบเทียบขนาดพลังงานของแหล่งต่างๆบนโลก

พลังงานน้ำ	4.8×10^8	(kcal / วินาที)
พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง	7.2×10^8	(kcal / วินาที)
พลังงานความร้อนใต้พิภพ	77×10^8	(kcal / วินาที)
พลังงานลม	880×10^8	(kcal / วินาที)
พลังงานจากดวงอาทิตย์	$420,000 \times 10^8$	(kcal / วินาที)

จากข้อมูลการเปรียบเทียบขนาดของพลังงานในรูปแบบต่างๆจะเห็นว่า พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ตกถึงผิวคลมมีขนาดมหาศาลเมื่อเปรียบเทียบกับแบบอื่นๆคือประมาณ 42 ล้านล้าน (kcal / วินาที) พลังงานลมจะใหญ่เป็นพลังงานรองคือ 0.088 ล้านล้าน (kcal / วินาที) ส่วนพลังงานความร้อนจากใต้พิภพซึ่งเป็นพลังงานจากภายในของโลกเองมีขนาด 0.0077 ล้านล้าน (kcal / วินาที) โดยสรุปแล้วจะเห็นว่าพลังงานในธรรมชาติบนโลกนั้นแทบทั้งหมดมาจากดวงอาทิตย์ก็ว่าได้



ภาพที่ 2 แสดงแหล่งพลังงานต่างๆของโลก

พลังงานแสงแดด เป็นพลังงานที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ ที่เรียกว่าฟิวชั่น (FUSION) คือการรวมตัวของนิวเคลียสของธาตุเบาหลายๆนิวเคลียส ให้เป็นนิวเคลียสของธาตุหนัก ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่ให้พลังงานสูงสุดเท่าที่มนุษย์รู้จัก ในปัจจุบันพลังงานทำให้เกิดความร้อนมหาศาลก่อให้เกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งของอนุภาคซึ่งเป็นประจุไฟฟ้าเมื่อมีความเร่งย่อมส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปของแสงแดด มีช่วงคลื่น ส่วนใหญ่ตั้งแต่รังสีมีเหนือม่วง (UV) และที่มองเห็นด้วยตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(VISIBLE LIGHT) ไปจนถึงคลื่นความร้อน (INFREARED) ส่วนช่วงคลื่นอื่นๆที่มีพลังงานรวมแล้วน้อยมากที่ส่งถึง โลก ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อนและแสงสว่างที่ใหญ่ที่สุด ประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่ตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรหรือเส้นแบ่งครึ่ง โลก จึงได้รับพลังงานค่อนข้างสูง ส่วนความเข้มของพลังงานแสงอาทิตย์รวมเฉลี่ยทั่วประเทศ ประมาณ 4.7 กิโลวัตต์ – ชั่วโมง / ตารางเมตรต่อวัน

หากเราสามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ที่สาดส่องลงมาบนพื้นที่ของประเทศไทยเพียงหนึ่งในร้อยส่วนของพื้นที่ทั้งหมดเราจะได้รับพลังงานเทียบเท่าการใช้น้ำมันดิบประมาณ 7,000,000 ตันต่อปี

การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ ทำให้หลายรูปแบบ ดังต่อไปนี้

- | | | | |
|------------------|---|-----------------------|----------------|
| 1. พลังงานแสงแดด | → | ให้เป็นแสงสว่างโดยตรง | |
| 2. พลังงานแสงแดด | → | พลังงานความร้อน | |
| 3. พลังงานแสงแดด | → | พลังงานความร้อน | → พลังงานไฟฟ้า |
| 4. พลังงานแสงแดด | → | พลังงานไฟฟ้า | |
| 5. พลังงานแสงแดด | → | พลังงานความร้อน | → พลังงานกล |

วิธีการที่ 2 การเปลี่ยนพลังงานแสงแดดเป็นความร้อน เป็นวิธีที่ง่าย ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น เครื่องอบไม้ และอาหารแห้ง เครื่องทำน้ำร้อน เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดด โดยธรรมชาติเครื่องมือชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพสูง คือสามารถใช้พลังงานแสงแดดได้สูงหลายสิบเปอร์เซ็นต์ เนื่องจากใช้พลังงานแสงแดดโดยตรง ช่วงเวลารับแสงแดดแล้วใช้งานเลยเป็นระยะสั้น ความสูญเสียเนื่องจากการนำพาและการแผ่รังสีจึงมีน้อย และอุปกรณ์เหล่านี้สร้างได้ง่าย ใช้งานทุกๆปี

วิธีการที่ 3 เปลี่ยนพลังงานแสงแดดเป็นความร้อน และเป็น ไฟฟ้า นั้น เป็นเครื่องผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยแสงแดดที่ใช้เครื่องจักรกล วิธีการ คือ รวบรวมแสงแดดที่มีความเข้มสูง โดยใช้แผ่นกระจกราบจำนวนมาก สะท้อนแสงแดดไปยังถังเก็บน้ำหรือถังเก็บสารเคมีที่มีผิวสีดำ (POWER TOWER SYSTEM) เพื่อผลิตไอน้ำ หรือสารเคมี ให้มีอุณหภูมิหลายร้อยองศาเซลเซียส นำไปเข้าเครื่องจักรเพื่อปั่นไฟฟ้า (GENERATOR) นำไปใช้งานต่อไป

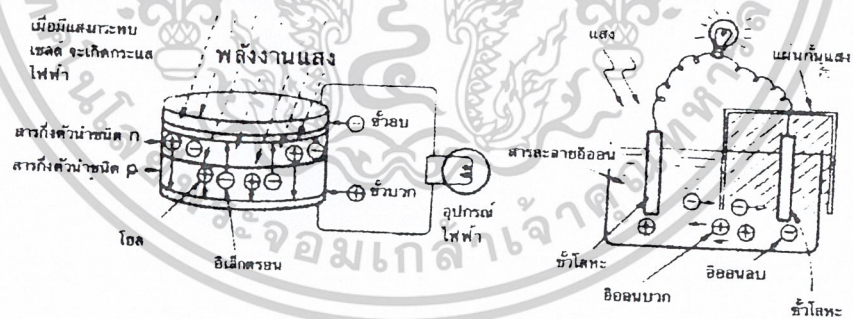
วิธีการรวมแสงแดดมีอีกวิธี คือ ใช้ผิวโค้งพาราโบลา แต่วิธีนี้ราคาแพงมากและโดยทางปฏิบัติทำจานพาราโบลามากใหญ่มากไม่ได้ อย่างไรก็ตามการรวมแสงแบบพาราโบลามีประสิทธิภาพสูงในการรวมพลังงานแสงแดด ถ้ามีระบบ SUN TRACKING ที่มีประสิทธิภาพและมีแสงแดดจัด โครงการทำเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดใหญ่โดยใช้การสะท้อนแสงให้น้ำหรือของเหลวชนิดอื่น (SOLAR THERMAL POWER PLANT) มีตัวอย่างที่น่าสนใจหลายแห่งในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 4 เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานแสงไฟฟ้า เมท้อแสงอาทิตย์ตกกระทบลงบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แสงอาทิตย์จะทำหน้าที่เปลี่ยนจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อน เพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ

วิธีการที่ 5 คือเปลี่ยนจากพลังงานแสงแดดเป็นพลังงานความร้อน และพลังงานกลนั้นส่วนใหญ่ใช้ในการสูบน้ำเพื่อการเกษตร โดยนำความร้อนจากแสงแดดไปเผาของเหลวระเหยง่ายให้ขยายตัวขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ หรือไปทำระบบปรับอากาศ เครื่องมือเหล่านี้ประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำและไม่ค่อยทำเป็นอาคารใหญ่เพราะมีข้อจำกัดทั้งในทางทฤษฎีและปฏิบัติ โดยเฉพาะพลังงานกลที่ได้ต้องใช้พื้นที่ในพื้นที่จำกัด ไม่เหมือนโครงการ การผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งสามารถส่งพลังงานไปได้ไกลมาก ส่วนเป้าหมายหลักของโครงการจะมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาการนำแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า จากเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์ คือ อุปกรณ์สิ่งประดิษฐ์ทางวิศวกรรม ซึ่งประยุกต์ใช้คุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำเมื่อมีแสงกระทบ ในการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นกระแสไฟฟ้า บุคคลแรกที่สร้างเซลล์แสงอาทิตย์ในรูปของ p-n junction (ดังรูปที่ 1 และจะอธิบายรายละเอียดต่อไป) ก็คือนักวิจัยชื่อ GERALD PEARSON แห่ง Bell Laboratories เมื่อปี ค.ศ. 1954 เป็นช่วงหลังจากการค้นพบทรานซิสเตอร์โดย William Shockley แห่ง Bell Lab ในปี ค.ศ. 1949 ไม่นานนัก



ภาพที่ 3 แสดงการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์

เมื่อย้อนหลังกลับไปดูประวัติศาสตร์การค้นคว้าเกี่ยวกับ ปฏิกริยาระหว่างแสงและวัตถุในแง่ของไฟฟ้า จะทราบว่า ในปี ค.ศ. 1839 E.Bequerel นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสเป็นคนแรกที่พบว่า เมื่อแสงกระทบกับวัตถุจะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น เขาได้ทำการทดลองดังรูปที่ 2 โดยเอาขั้วโลหะสองขั้วจุ่มในสารละลายไอออน แล้วให้แสงกระทบ ได้แก่ขั้วเดียว จะปรากฏว่ามีกระแสไฟฟ้าในสายไฟที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อระหว่างขั้วทั้งสอง แสดงให้เห็นการเกิดกระแสไฟฟ้าในวัสดุเมื่อมีแสงกระทบ และเขายังได้ค้นพบด้วยว่า เมื่อเปลี่ยนสี (ความยาวคลื่น, พลังงาน) ของแสงปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนตามด้วย

Smith ได้พบเมื่อ ค.ศ. 1873 เมื่อส่องแสงใส่ Selenium ความต้านทานของมันจะเปลี่ยนไป แสดงให้เห็นว่า เกิดไฟฟ้าในของแข็งเมื่อถูกแสงได้ ในปี ค.ศ. 1883 Adams และ Day พบว่า เมื่อส่องแสงถูก Selenium จะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าขึ้น เป็นการค้นพบครั้งแรกของการเกิดศักย์ทางไฟฟ้าจากแสง

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงาน (แสงเป็นไฟฟ้า) ของ Selenium นั้นต่ำแค่ประมาณ 1% เท่านั้น อย่างไรก็ตามสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวัดความเข้มของแสงในเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์เป็นต้น ส่วนเซลล์แสงอาทิตย์ แบบ p-n junction ในลักษณะที่ PEARSON สร้างขึ้น แม้ในช่วงแรกๆ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานก็สูงระดับ 6% ปัจจุบันเซลล์แสงอาทิตย์ได้ถูกพัฒนาก้าวหน้ายิ่งขึ้น และประสิทธิภาพก็สูงมาก ดังจะกล่าวต่อไป

เซลล์แสงอาทิตย์ที่พัฒนาและใช้งานในปัจจุบันนั้นแทบทั้งหมดทำจากธาตุ Silicon ซึ่งเป็นธาตุที่มีมากเป็นที่สองบน โลก รองจากออกซิเจน ทรายตามชายหาด ท้องทะเล หินต่างๆ ที่เห็นรอบตัวเรา ก็มีซิลิกอนเป็นส่วนประกอบหลักๆ นั่นคือเป็นธาตุที่มีมากมายเหลือใช้ (แค่การนำมาทำให้บริสุทธิ์ใช้งาน ได้ ก็ยังมีเทคนิคและใช้พลังงาน นั่นก็ถือต้องมีค่าใช้จ่าย)

ซิลิกอนเป็นวัสดุที่ใช้มากในอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำในปัจจุบัน โดยแทบจะเรียกได้ว่าเป็นเมล็ดข้าวสารของอุตสาหกรรมนี้เลยทีเดียว ทรานซิสเตอร์ IC และ LSI ทั้งหลายแทบทั้งหมดสร้างโดยใช้ซิลิกอนนี้เอง นั่นก็คือ การจะนำซิลิกอนมาใช้ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์นั้นในแง่ของวัสดุซิลิกอน อุตสาหกรรมรองรับมีอยู่แล้ว

เราจะสร้างแผ่นฟิล์มบางๆ ของซิลิกอนบนแผ่นฐานรอง โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า CVD (Chemical Vapor Deposition) ซึ่งจะมีระบบนำก๊าซที่มีซิลิกอนติดอยู่ เช่น ก๊าซไซเรน (SiH_4) ผ่านเข้าไปในท่อสุญญากาศ และตรงบริเวณที่วางแผ่นฐานรองก็จะมีกระแสความร้อน เช่น โดยใช้พลาสมาเพื่อส่งพลังงานให้ ซิลิกอนแยกตัวออกจากก๊าซเข้าไปจับตัวกันบนแผ่นฐานรอง โดยส่วนใหญ่จะเป็นแก้ว สเตนเลส หรือพลาสติก ซึ่งได้ทำการเคลือบชั้นตัวนำโปร่งแสงไว้ก่อน โดยมีอุณหภูมิบนแผ่นฐานรองประมาณ 200-300 องศาเซลเซียส ซิลิกอนจะทับถมสะสมบนแผ่นเกิดเป็นอะมอร์ฟัสซิลิกอนชนิด p และถ้าหากใส่ก๊าซที่มี boron เช่น B_2H_6 เข้าไปด้วยเราก็จะได้แผ่นฟิล์มที่เป็นอะมอร์ฟัสซิลิกอน n ซึ่งจะเห็นได้ว่า ด้วยวิธีนี้เราสามารถควบคุมการไหลของก๊าซเพื่อสร้างให้เกิดชั้นของ pin อะมอร์ฟัสซิลิกอนได้อย่างง่ายดาย หลังจากได้โครงสร้าง pin แล้วเราก็จะสร้างส่วนของขั้วไฟฟ้าให้เสร็จเป็นเซลล์แสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดเด่นของเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟิสก็คือ

1. พลังงานที่จำเป็นในการผลิตน้อยกว่า (แบบผลิตต้องใช้อุณหภูมิสูงระดับ 1000-1500 องศาเซลเซียส ส่วนแบบอะมอร์ฟิส ใช้แค่ระดับ 300 องศาเซลเซียส)
2. ขั้นตอนในการผลิตไม่ซับซ้อน (สร้างฟิล์มไปพร้อมกับการสร้าง pin junction ได้เลย)
3. เนื่องจากอัตราการดูดแสงของอะมอร์ฟิสซิลิกอนสูงกว่าผลึกมาก จึงสามารถลดความหนาของฟิล์ม เป็นระดับ 1 ไมโครเมตรได้ ในขณะที่แบบผลิตต้องทำอย่างน้อยหนาประมาณ 300 ไมโครเมตร ซึ่งทั้งนี้ก็เพื่อความแข็งแรงทางกลของแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยนั่นก็คือ อะมอร์ฟิสซิลิกอนสามารถประหยัดปริมาณของซิลิกอนได้มากกว่า
4. เนื่องจากปฏิกิริยาเป็นแบบก๊าซ จึงสามารถสร้างแผ่นที่มีขนาดพื้นที่ใหญ่ๆ ได้ง่ายกว่า จากภาพที่ 3 จะเห็นว่าอาจจะใช้เลเซอร์ช่วยในการตัดวงจรเพื่อสร้างเป็น เซลล์แสงอาทิตย์ในลักษณะของวงจรรวมได้ด้วย

จะเห็นว่า ซิลิกอนแบบผลึกเดี่ยวจะมีประสิทธิภาพการแปลงพลังงานสูงสุด ตามมาก็คือซิลิกอนแบบผลึกโพลี และแบบอะมอร์ฟิส อย่างไรก็ตาม แบบโพลี และแบบอะมอร์ฟิสนั้นยังมีโอกาสที่จะลดต้นทุนการผลิตได้อีกมากกว่าแบบผลึกเดี่ยว ยิ่งไปกว่านั้น แบบอะมอร์ฟิสนั้นก็ยังมีจุดเด่นอื่นๆที่เซลล์แสงอาทิตย์แบบอื่นๆ ไม่มี โดยจะกล่าวในบทความต่อไป

ส่วนเซลล์แสงอาทิตย์อื่นๆนอกจากตระกูลซิลิกอนแล้วก็ยังมีจุดเด่นจุดด้อยดังตาราง ซึ่งในปัจจุบันการใช้งานยังจำกัดอยู่ในการประยุกต์ลักษณะพิเศษ เช่น การใช้งานในอวกาศ ฯลฯ เป็นต้น

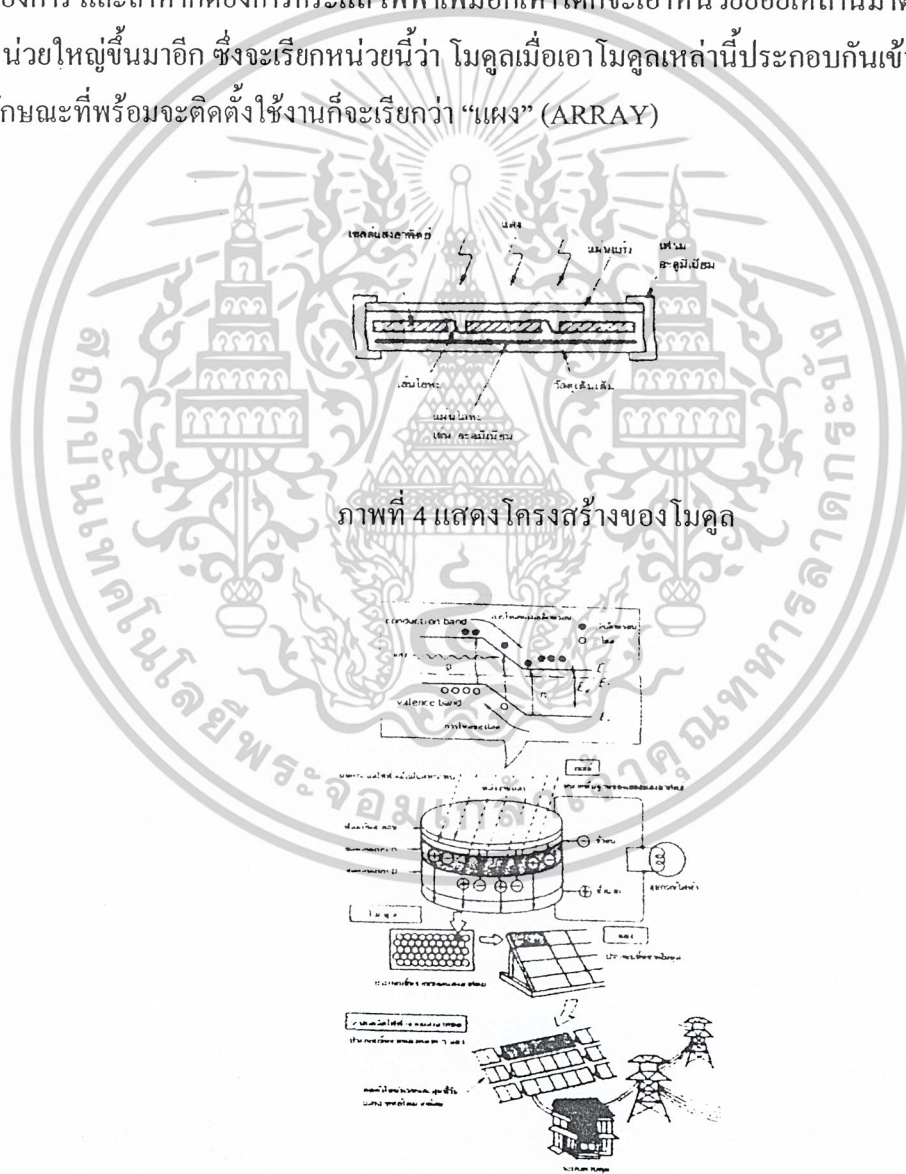
ตารางที่ 1 แสดงข้อดีข้อเสียของซิลิกอนในรูปแบบต่างๆ

ตระกูล	ประสิทธิภาพ (%)	พลังงานในการผลิต	ราคา	วัตถุดิบ	ความเชื่อถือ	สิ่งแวดล้อม
ซิลิกอนผลึกเดี่ยว	15-24	ไม่ดี	ไม่ดี	ดี	ดีมาก	ดีมาก
โพลีซิลิกอน	10-17	ดี	ดี	ดี	ดี	ดีมาก
อะมอร์ฟิสซิลิกอน	8-13	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดี	ดีมาก
GaAS	18-30	ไม่ดี	ดีมาก	ไม่ดี	ดีมาก	ไม่ดี
Cds / Cdte	10-15	ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี
Cds / CuInSe	10-15			ไม่ดี	ดี	ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างเซลล์แสงอาทิตย์

การสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อนำไปใช้ในงานจริงนั้น จะทำโดยสร้าง p-n junction ขึ้นเป็นหน่วยพื้นฐาน เราเรียกหน่วยเล็กสุดนี้ว่า “เซลล์” ซึ่งแต่ละเซลล์นั้นไม่ว่าจะเล็กหรือใหญ่ขนาดไหน จะมีคุณสมบัติให้แรงดันไฟฟ้าในระดับ 0.5 V ส่วนกระแสนั้นจะแปรผันตามพื้นที่ของเซลล์ในการรับแสงในกรณีของเซลล์แสงอาทิตย์ของซิลิกอนแบบผลึกเดี่ยวจะให้กระแสไฟฟ้าในระดับประมาณ 2 A ต่อพื้นที่ 100 ตารางเซนติเมตร ฉะนั้นในการใช้งานจริง เช่นทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ไฟแรงดันระดับ 1.5-12 V เราก็นำเซลล์เหล่านี้มาต่อแบบอนุกรมให้ได้แรงดันไฟฟ้าตามที่ต้องการ และถ้าหากต้องการกระแสไฟฟ้าเพิ่มอีกเท่าใดก็จะเอาหน่วยย่อยเหล่านี้มาต่อขนานกันเป็นหน่วยใหญ่ขึ้นมาอีก ซึ่งจะเรียกหน่วยนี้ว่า โมดูลเมื่อเอาโมดูลเหล่านี้ประกอบกันเข้าเป็นแผงในลักษณะที่พร้อมจะติดตั้งใช้งานก็จะเรียกว่า “แผง” (ARRAY)

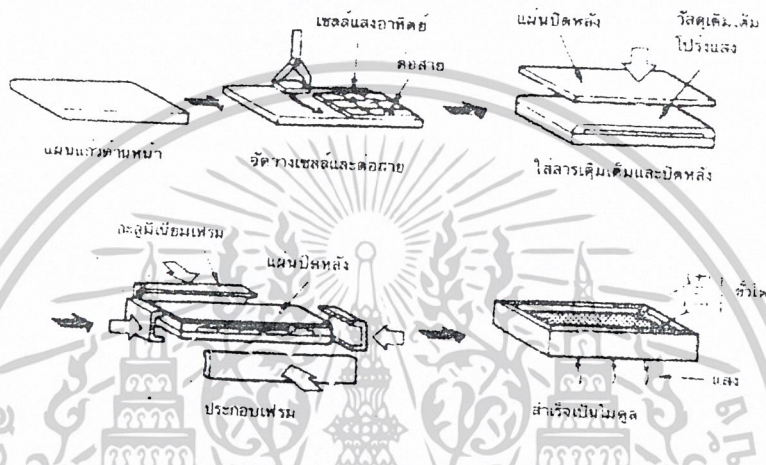


ภาพที่ 4 แสดง โครงสร้างของโมดูล

ภาพที่ 5 แสดงหลักการใช้ประโยชน์จากเซลล์แสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบจะขึ้นอยู่กับการใช้งาน โดยหลักๆแล้วเราจะเอาเซลล์วางเรียงบนเฟรม ซึ่งจะ
เป็นตัวโครงของ โมดูล และป้องกันเซลล์จากการเสียหายจากภายนอก โดยจะต่อเซลล์เหล่านี้ด้วยกัน
ทางไฟฟ้าโดยใช้แผ่นตัวนำไฟฟ้าบางๆและหลังจากนั้นจะประกอบตัวเฟรมโดยใช้วัสดุต่างๆคั้งตัว
อย่างในรูป สรุปลก็คือ ต้องแข็งแรงพอกับการใช้งานด้านหน้าโปร่งแสงให้กระทบได้และมีขั้วไฟฟ้า
ออกมาสำหรับต่อวงจรใช้งาน



ภาพที่ 6 แสดงการประกอบเป็นโมดูล

ภาพที่ 6 เป็น โมดูลที่แพร่หลายในปัจจุบัน เรียกว่า แบบ super strate โดยรูปที่แสดงขั้นตอน
การสร้าง ด้านที่รับแสงจะใช้วัสดุโปร่งใส เช่นแผ่นแก้ว ซึ่งจะเป็ตัวโครงสร้างทางกลของ โมดูล
คัวย เมื่อจ้ควางเซลล์ทางไฟฟ้าแล้วก็จะอัดที่ว่างด้วยวัสดุเติมเต็ม โปร่งใส เช่น PVB (poly
vinylbutylol) หรือ EVA (ethylene vinyl acetate) จากนั้นก็จะปิดด้านหลัง และหุ้ม โมดูลทั้งหมดด้วย
เฟรมอะลูมิเนียม

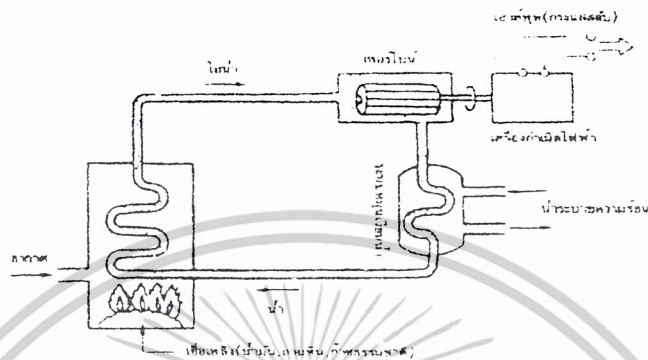
ประสิทธิภาพของ โมดูลที่มีขายในท้องตลาดปัจจุบัน ที่มีขนาดประมาณ 40 CM x 120 CM
คือเซลล์แสงอาทิตย์แบบซิลิกอนผลึกเดี่ยว 10-14% แบบ โพลีซิลิกอน 9-12% แบบอะมอร์ฟัสซิลิ-
คอน 6-9%

การเกิดกระแสไฟฟ้า

ก่อนอื่นมาทบทวนกันก่อนว่า ไฟฟ้าที่เราใช้กันปกตินั้นสร้างกันได้อย่างไร ในกรณีของโรง
งานไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนนั้น ดังภาพที่ 7 เราจะเผาไหม้ น้ำมันเชื้อเพลิง ถ่านหิน หรือก๊าซ
ธรรมชาติ ให้ได้ความร้อนไปต้มน้ำให้เดือด สร้างไอน้ำ แล้วใช้ไอน้ำไปปั่นเทอร์ไบน์เครื่องปั่นไฟ
แล้วก็จะได้ไฟฟ้า (กระแสสลับ) มาใช้ในกระบวนการนี้ จะเห็นได้ว่า เราเปลี่ยนรูปของพลังงานเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในตัวเชื้อเพลิง เป็นพลังงานทฤษฎีไบน์ และในที่สุดเป็นพลังงาน ไฟฟ้า เนื่องจากผ่านหลายขั้นตอนประสิทธิภาพการใช้พลังงานจึงทำให้สูงสุดได้ยากและระบบซับซ้อนด้วย



ภาพที่ 7 แสดงการผลิต ไฟฟ้า โดยใช้เชื้อเพลิง

ในกรณีของเซลล์แสงอาทิตย์นั้น ขบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นโดยตรงในสารกึ่งตัวนำ โดยเมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานกระทบกับสารกึ่งตัวนำ จะเกิดการถ่ายเทพลังงานระหว่างกัน พลังงานจากแสงจะทำให้เกิดประจุบวกและลบซึ่งในสารกึ่งตัวนำถ้าเป็นประจุนี้ไปใช้งานให้ได้ก็จะเป็นกระแสไฟฟ้านั่นเอง (ถ้าไม่มีโครงสร้างการนำประจุไปใช้งาน ประจุบวกและลบจะรวมตัวกันหายไปในช่วงชีวิตของมัน ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติต่างๆ ของสารกึ่งตัวนำนั้นๆ) ถ้าหากเรานำสารกึ่งตัวนำประเภท n และ p มาติดต่อกันเป็น junction พิสิตส์ที่จะเกิดขึ้นในกรณีเช่นนี้โดยสรุปจะบอกได้ว่า สารกึ่งตัวนำประเภท n จะดึงประจุลบส่วนประเภท p จะดึงประจุบวก เมื่อแสงกระทบเซลล์และเกิดประจุบวกและลบ ประจุลบ (บวก) จะวิ่งไปสู่ฝั่งประเภท n (p) ทำให้เกิดการสะสมของประจุที่ขั้วทั้งสองขึ้น

นั่นก็คือ เกิดสภาพเหมือนถ่าน ไฟฉาย เพราะฉะนั้นหากต่อทั้งสองขั้วก็จะมีกระแสไหลและเอาพลังงาน (ไฟฟ้า) ออกมาใช้ และคราบไคที่มีแสงกระทบก็จะมีไฟฟ้าใช้ กระแสไฟฟ้านี้จะเห็นว่าเป็นกระแสไฟฟ้าตรงแต่ในการใช้งานจริง เราสามารถใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเปลี่ยนกระแสตรงเป็นกระแสสลับเพื่อใช้กับเครื่อง ไฟฟ้าทั่วไปในชีวิตประจำวัน ได้ด้วย

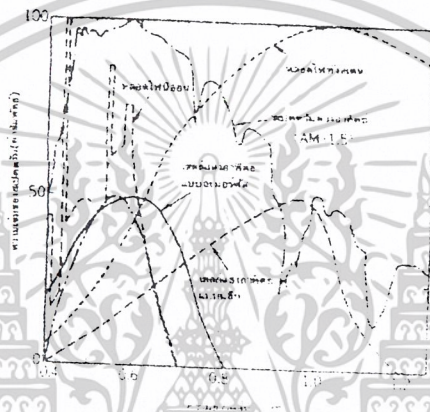
แสงที่ใช้กับเซลล์แสงอาทิตย์

สำหรับแสงที่จะใช้ได้นั้น ขอให้มีส่วนพลังงานที่เหมาะสมกับชนิดของสารกึ่งตัวนำ ก็จะทำให้เกิดประจุบวกและลบขึ้นได้ นั่นก็คือ ไม่จำเป็นต้องเป็นแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว แสงจากแหล่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆในชีวิตประจำวันก็สามารถใช้ได้ อย่างไรก็ตามนอกจากช่วงพลังงานของแสงแล้ว ความเข้มของแสงก็เป็นสิ่งสำคัญ ถ้ามีความเข้มไม่พอประจุที่เกิดก็จะไม่มากพอที่จะนำมาใช้ในงานจริงได้ แสงจันทร์นั้นทั้งที่จริงก็คือ แสงสะท้อนของดวงอาทิตย์น่าจะใช้งานได้แต่เพราะว่าความเข้มของแสงจันทร์บนผิวโลกอ่อนมาก จึงนำมาใช้งานไม่ได้หากไม่มีการหาเทคนิคต่างๆเสริมเข้ามาช่วย ซึ่งก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นตามมา

ดังที่กล่าวแล้วว่า แสงที่จะทำให้เกิดประจุไม่จำเป็นต้องเป็นแสงอาทิตย์เท่านั้น ขอให้มีความยาวคลื่นที่เหมาะสมกับเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ และมีความเข้มสูงพอที่จะใช้งานได้



ภาพที่ 8 แสดงสเปกตรัมของแสงอาทิตย์บนผิวโลกและความไวต่อแสง

ในภาพที่ 8 นี้จะแสดงให้เห็นข้อมูลเกี่ยวกับความไวต่อแสงในการเกิดประจุของเซลล์แสงอาทิตย์ แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอน และแบบซิลิคอนผลึกเดี่ยว ซึ่งจะเห็นว่า ขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น (พลังงาน) ของแสง ในรูปยังแสดงให้เห็นถึงข้อมูลของแถบความยาวคลื่นของแสงจากแหล่งต่างๆ คือดวงอาทิตย์ (ที่ผิวโลก AM-1.5) หลอดไฟทั้งสแตนด์และหลอดไฟนีออน จากรูปจะตีความทางฟิสิกส์ได้ว่า อะมอร์ฟัสซิลิคอนนั้นมีประสิทธิภาพในช่วง ความคลื่นสั้น (พลังงานสูง) ของแสงอาทิตย์ ส่วนซิลิคอนผลึกเดี่ยวนั้นตอบสนองต่อแสง ในแถบความยาวของคลื่นค่อนข้างกว้าง โดยมีประสิทธิภาพในช่วงความยาวคลื่นยาว (พลังงานต่ำ) ของแสงอาทิตย์และสำหรับไฟนีออน ซึ่งมีแถบความคลื่นในช่วงคลื่นสั้นของแสงอาทิตย์อะมอร์ฟัสซิลิคอนนั้น จะให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าซิลิคอนแบบผลึกเดี่ยว ส่วนในกรณีของหลอดไฟทั้งสแตนด์นั้นซิลิคอนผลึกเดี่ยวจะให้งานได้ดีกว่า

พลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตนั้นจะแปรผันตรงกับพลังงานของแสงที่ส่องกระทบมัน (ส่วนประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานจะเป็นเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของ เซลล์แสงอาทิตย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ตัวเดียวกัน ถ้าพลังงานแสงเข้าเพิ่ม (ลด) เป็น 2 เท่า พลังงานที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ ก็จะเพิ่ม (ลด) 2 เท่า

ในช่วงกลางวันที่อากาศโปร่งใสความเข้มของพลังงานแสงอาทิตย์จะเป็นประมาณ 1000 W ต่อตารางเมตร โดยถ้าพูดเป็นหน่วยของความสว่างก็จะเท่ากับ 100.000 – 120.000 ลูกซ์ (lux) ตารางที่ 2 แสดงความเข้มของแสงอาทิตย์ในกรณีต่างๆรวมทั้งจากแสงไฟนีออนตามที่ต่างๆเพื่อเป็นข้อมูลทั่วไปด้วย

จะเห็นว่าในวันที่มีเมฆพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์จะตกอยู่ในระดับ 1/10 – ครึ่งหนึ่งของวันที่อากาศดี ถ้าหากฝนตก ก็จะตกอยู่ในระดับ 1/20 – 1/5 ของวันอากาศดี นี่ก็จุดอ่อนหนึ่งในการใช้งานของเซลล์แสงอาทิตย์

ตารางที่ 2 แสดงค่าประมาณความเข้มของแสง

แหล่งของแสง	สภาพอากาศ/สถานที่	ความสว่าง (lux)
แสงอาทิตย์ (กลางวัน)	อากาศดีมาก	120,000-100,000
	อากาศดี	100,000-50,000
	มีเมฆ	50,000-10,000
	ฝนตก	20,000-5,000
หลอดไฟนีออน	โต๊ะเขียนแบบ	-1,000
	สำนักงาน	300-600
	ห้องอาหาร, ทางเดิน	ต่ำกว่า 200
	บันได	ต่ำกว่า 100

ความเปลี่ยนแปลงปริมาณไฟฟ้าในช่วง 1 วัน

พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงหนึ่งวัน จะเปลี่ยนแปลงตามปริมาณแสงอาทิตย์ที่ได้รับตอนช่วงเช้าและเย็นที่ความเข้มของแสงอาทิตย์น้อยกว่าตอนช่วงกลางวันนั้นเอาที่พูดจากเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะแปรผันตามไปด้วย ในการใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับโดยผ่านอินเวอร์เตอร์ (เปลี่ยนกระแสตรงเป็นกระแสสลับ) นั้นถ้าหากเอาที่พูดต่ำกว่าค่าหนึ่ง อินเวอร์เตอร์จะไม่ทำงานนั้นก็คือช่วงเช้าๆหรือเย็นๆอาจจะใช้งานไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเทียบกับกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าปกติซึ่งอยู่ในระดับ 500 – 1,000 MW ก็จะทำให้เห็นว่า เซลล์แสงอาทิตย์เริ่มมีบทบาทในแง่ของแหล่งพลังงานไฟฟ้าใหม่ที่สำคัญขึ้นเรื่อยๆ

จุดเด่นของไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

จุดเด่นของไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อเทียบกับไฟฟ้าปกติที่เราใช้ในปัจจุบันมีดังต่อไปนี้

(1). แหล่ง (ต้น) พลังงานคือดวงอาทิตย์และไม่มีวันหมด และไม่มีค่าใช้จ่าย

แหล่งพลังงานอื่นๆที่เราใช้อยู่หลักๆ ไม่ว่าจะเป็นน้ำมัน ถ่านหินหรือก๊าซธรรมชาติ นั้นเป็นทรัพยากรที่มีจำกัด ในขณะที่ดวงอาทิตย์จะยังอยู่คู่โลกในจักรวาลต่อไป จนกว่าดวงอาทิตย์ จะถึงจุดจบในหลายพันล้านปีข้างหน้า นั่นก็คือไม่มีวันหมดและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

(2). เป็นแหล่งพลังงานที่สะอาด

ไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์นั้นเกิดจากการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้า โดยตรง จึงไม่เหมือนกับระบบไฟอื่นๆที่ต้องเผาไหม้ แก๊ส ถ่านหิน แล้วปั่นเทอร์ไบน์ด้วยไอน้ำ ซึ่งเหล่านี้ทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมลภาวะทางเสียงต่างๆ

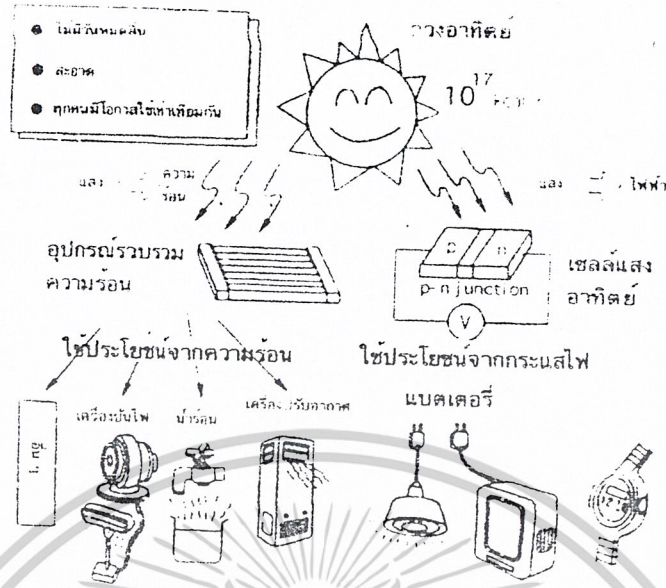
(3). สร้างไฟฟ้าได้ทุกขนาด

ตั้งแต่เล็กๆเพื่อใช้กับเครื่องคิดเลข จนถึงระบบโรงงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ระดับ 100 kw ขึ้นไป ซึ่งไม่ว่าเล็กหรือใหญ่ ก็ใช้เซลล์แสงอาทิตย์ลักษณะพื้นฐานเหมือนกันประสิทธิภาพเท่ากัน

ในกรณีของโรงผลิตไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นพลังงานน้ำ การเผาไหม้เชื้อเพลิง หรือพลังงานปรมาณู ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานจะขึ้นอยู่กับขนาดของระบบ ในขณะที่ไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์นั้นไม่ว่าจะระบบเล็กหรือใหญ่ประสิทธิภาพจะไม่ต่างกัน

(4). ผลิตที่ไหนใช้ที่นั่น

ระบบไฟฟ้าปกตินั้นแหล่งผลิตไฟฟ้ากับจุดใช้งานอยู่กันคนละที่ และจะต้องมีระบบทำการส่ง เช่นตามเกาะ หรือบนภูเขา ที่ห่างไกลจากระบบไฟฟ้าปกติหรือการติดตั้งบนหลังคาบ้าน เพื่อสร้างไฟฟ้าใช้เองในบ้านเลย



ภาพที่ 10 แสดงจุดเด่นของพลังงานแสงอาทิตย์

แน่นอนไม่มีอะไรดีไปหมด ข้อเสียของไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ก็คือ

(1). ความเข้มของพลังงานเข้าต่ำ

พลังงานของดวงอาทิตย์มีไม่หมดก็จริง แต่ความเข้มของพลังงาน (ที่มาถึงผิวโลก) นั้นไม่สูงทำให้ในกรณีที่ต้องการเอาที่พุทสูงจำเป็นต้องใช้จำนวนเซลล์แสงอาทิตย์มาก และพื้นที่มากตามไปด้วย

(2). ปริมาณไฟฟ้าที่ได้เปลี่ยนแปลงแปรผันตามสภาพอากาศ

เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์เข้าขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ เอาที่พุทจึงแปรผันตามไปด้วย การออกแบบระบบเพื่อใช้งานจึงต้องคำนึงถึงจุดนี้เป็นอย่างดี

(3). ไม่ใช่แบตเตอรี่ (เก็บไฟฟ้าไว้ไม่ได้)

ไฟฟ้าจะเกิดขึ้น ได้ก็ต่อเมื่อมีแสงและตัวมันเอง ไม่สามารถเก็บไฟได้ ดังนั้นการออกแบบระบบหากจำเป็นก็จะต้องมีการผสมกับระบบไฟฟ้าปกติ หรือแบตเตอรี่เพื่อเวลาที่ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ไม่จ่ายกระแสไฟ

ใช้เซลล์แสงอาทิตย์จะช่วยลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ และช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ในการผลิตไฟฟ้าด้วยน้ำมันเชื้อเพลิง ประมาณกันว่าจะมีก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์เกิดขึ้น 200 กรัมต่อไฟฟ้า 1 kwh ส่วนการใช้เซลล์แสงอาทิตย์นอกจากจะเป็นพลังงานที่ไม่มีวันหมดแล้ว ยังเป็นแหล่งพลังงานที่สะอาด ไม่ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นยังมีการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในการสร้างไฟฟ้าแทนมากเท่าใด ก็จะยิ่งช่วยลดคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากเท่านั้น ปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

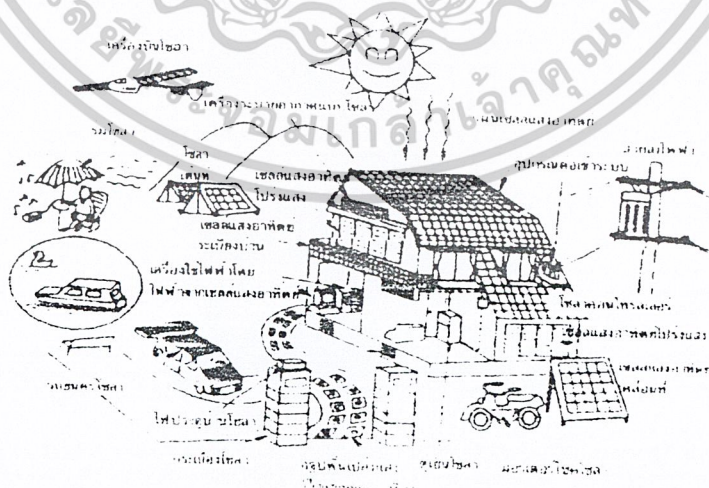
ในประเทศไทยมีการใช้เซลล์แสงอาทิตย์รวมประมาณ 3 MW ถ้าคำนวณว่าวันหนึ่งใช้งาน 6 ชั่วโมง จะเห็นว่าช่วยลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ได้ปีละประมาณ 90,000 ล้าน kwh ได้ก็จะสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึงปีละ 16 ล้านตัน

ส่วนทั่วโลกนั้น คาดว่าในปี 1997 นี้มีการใช้เซลล์แสงอาทิตย์โดยรวมประมาณ 700 MW ซึ่งก็เท่ากับช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ปีละประมาณ 300,000 ตัน

ปัจจุบันทั่วโลกมี การใช้เชื้อเพลิงบรรพชีวินในการเผาไหม้ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในระดับประมาณ 5,000 ล้านตันต่อปี ซึ่งเป็นปริมาณที่เกินกว่าระบบธรรมชาติของโลกจะดูดกลืนได้หมด บรรยากาศของโลกจึงมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่บวมมากขึ้นเรื่อยๆ เป็นต้นเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจก ฝนกรด และการทำลายชั้นโอโซนของโลกอย่างรุนแรง ยิ่งๆขึ้น การช่วยกันหาทางลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจึงเป็นสิ่งสำคัญระดับโลกที่ทุกคนต้องร่วมมือกัน

การนำเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้งาน

เซลล์แสงอาทิตย์นั้นมีการ ใช้งานตั้งแต่ระดับเล็กๆคือเครื่องคิดเลข และเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น เครื่องรับวิทยุ นาฬิกา และการประยุกต์ใช้ในแนวโน้มนั้นก็จะยังพัฒนาต่อไปได้อีกมาก ยกจากนี้ก็มีการ ใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าเอกเทศสำหรับอุปกรณ์ เช่น เครื่องหมายป้ายจราจร ไฟฟ้าข้างถนน เครื่องทวนสัญญาณวิทยุ โทรศัพท์ ข้อมูลอุตุนิยามวิทยา ฯลฯ นอกจากนี้เซลล์แสงอาทิตย์แบบ โปรงแสงที่ใช้ติดตั้งบนหลังคารถยนต์ไฟฟ้าก็มีแล้ว



ภาพที่ 11 แสดงการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11 เป็นภาพจินตนาการของอนาคตเมื่อมีการใช้เซลล์แสงอาทิตย์อย่างเต็มที่ เราจะมีรถยนต์โซลาร์มอเตอร์ไซค์โซลาร์บนท้องถนน มีเรือโซลาร์ในแม่น้ำและทะเล มีเครื่องบินโซลาร์บนท้องฟ้า และในบ้านรวมถึงรอบๆบ้านก็มีอะไรต่ออะไรที่เป็นโซลาร์ได้แทบทั้งนั้น ผู้อ่านและผู้ศึกษาทุกท่านก็สามารถฝันถึงอะไรใหม่ๆ ได้เช่นกัน นักวิชาการญี่ปุ่นฝันที่จะสร้างโครงการ GENESIS (Global Energy Network Equipped with Solar Cells and International Superconductor Grids) โดยจะสร้างโรงงานไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ทั่วโลกแล้วต่อกับเน็ตเวิร์คด้วยสายไฟฟ้าที่ทำด้วยสายตัวนำยิ่งยวดให้สามารถส่งไฟฟ้าไปได้ตามต้องการทั่วโลก การมีสถานีทั่วโลกจะทำให้มีแหล่งที่เป็นช่วงกลางวันที่มีแสงอาทิตย์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เสมอและสามารถส่งผ่านเน็ตเวิร์คไปสู่บริเวณกลางคืนเพื่อใช้ไฟได้ นี่อาจจะเป็นความฝันที่อาจจะเป็นจริงยากแต่ก็เป็นสิ่งที่น่าสนใจในแง่ของความคิดของการแก้ปัญหาในระดับโลก

รถยนต์ไฟฟ้า

รถยนต์น้ำมันเบนซินโดยเฉลี่ยจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 260 กรัมต่อทุกๆระยะทาง 1 กิโลเมตร เมื่อคิดจำนวนรถยนต์ทั่วโลกและระยะทางที่วิ่งก็จะเห็นว่ารถยนต์ปัจจุบันสร้างปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมมากมายเพียงใด หลายประเทศเริ่มสนับสนุนการใช้รถยนต์ไฟฟ้า และหลายประเทศตั้งเป้าที่จะเริ่มใช้หลายบริษัทผลิตรถยนต์ทั่วโลกก็กำลังพัฒนารถยนต์ไฟฟ้าอยู่อย่างมากมาย ซึ่งมีหลายรูปแบบคือ วิ่งด้วยแบตเตอรี่โดยชาร์จไฟตามปั๊ม คิดเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา หรือตัวรถโดยตรงโดยแบตเตอรี่อยู่ในตัวรถด้วย ฯลฯ

การใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ในอวกาศ

เซลล์แสงอาทิตย์ได้เริ่มเป็นที่สนใจในวงกว้างครั้งแรก ในปี ค.ศ. 1958 เมื่อ อเมริกา ได้ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ในดาวเทียมแวนการ์ดหมายเลข 1 เพื่อเป็นตัวจำหน่ายพลังงานเพื่อการสื่อสารระหว่างดาวเทียมกับสถานีบนพื้นโลก หลักการทำงานก็เช่นเดียวกับระบบบนโลก คือ เซลล์แสงอาทิตย์จะผลิตไฟฟ้าชาร์จเข้าแบตเตอรี่แล้วแบตเตอรี่จะเป็นตัวจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์การสื่อสาร

สิ่งที่ต้องคำนึงก็คือ ในอวกาศต่างกับบนโลกตรงที่มีอนุภาคพลังงานสูง (Cosmic ray) ที่อาจจะทำลายแผงเซลล์ได้ จึงต้องมีอุปกรณ์เสริมเพื่อป้องกันเพิ่มเติม

มีโครงการน่าสนใจชื่อ โครงการ SSPS (Satellite Solar Power Station) โดยที่อเมริกาคิดจะร่วมมือกับญี่ปุ่นสร้างสถานีไฟฟ้าแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่ในอวกาศ ในระดับหลายพัน MW โดยใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

Space Shuttle ขึ้นไปประกอบเป็นส่วนๆ แล้วส่งพลังงานที่ผลิตได้กลับมายังโลกในรูปแบบของ ไมโครเวฟถึงสถานีรับ ซึ่งจะแปลงเป็นกระแสไฟฟ้าส่งแก่ผู้ใช้ต่อไป จุดดีก็คือสามารถใช้พื้นที่กว้าง ใหญ่บนอวกาศได้ และความเข้มของแสงอาทิตย์ก็มากกว่าและสม่ำเสมอกว่าบนผิวโลกและอาจจะ ทำให้อยู่ในวงโคจรที่สามารถรับแสงอาทิตย์ได้ตลอดเวลาด้วย คงต้องติดตามดูว่าโครงการนี้จะก้าว หน้าเป็นจริงได้อย่างไรต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้