



โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
Science for Education Northeast Center

นาย นันทวัช หิณกาล
รหัส 38030211



A023079

เลขหมู่	ม. 424 ค 2539
เลขทะเบียน	23079
วัน เดือน ปี	20 ต.ค. 541

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ภาค วิชาครุศาสตรบัณฑิตกรรม
คณะ ครุศาสตรบัณฑิตกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

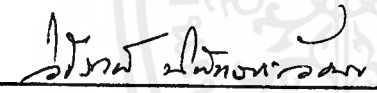
วิทยานิพนธ์เรื่อง : ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออกเฉียง
เหนือ Science for Education Northeast Center
ชื่อนักศึกษา : นายันทวัช หิณกาล
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สุทัศน์ จุฬามณี

.....
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจเช็คและเห็นชอบแล้ว
จึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
ประจำปีการศึกษา 2539

.....
(รศ.ดร. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

ประธานคณะกรรมการ
(นาย สุทัศน์ จุฬามณี)


(ผ.ศ. วิโรจน์ นิพัทธวัฒน์) กรรมการ

กรรมการ
(นาย สมิทธิ์ หวังเจริญ)

กรรมการ
(นาย สุรศักดิ์ กังขาว)

กรรมการ
(นาย สมพล ดำรงเสถียร)

กรรมการ
(นางสาว เบญจวรรณ อุบลศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมการ
(นาย รามณรงค์ ภูษิตกาญจนา)

กรรมการ
(นาย ไพศาล เลื่อมวิทยากุล)

กรรมการ
(นางสาว พัสดราภรณ์ มีศิริ)

กรรมการ และเลขานุการ
(นาย ทศพร โสดาบรรลุ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
(ภาษาอังกฤษ) Science for Education Northeast Center

ชื่อ นาย นันทวัช หิณกาล
สาขาวิชา สถาปัตยกรรม
ภาควิชาครุศาสตร์ สถาปัตยกรรม
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สุทัศน์ จุฬามณี

บทคัดย่อ

ประเทศที่พัฒนาแล้วย่อมตระหนัก และ เข้าใจถึงการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และมีการเตรียมแผนการพัฒนาความรู้ โดยเน้นที่เด็กและเยาวชนเป็นหลัก ใช้หลักสูตรที่ใช้สอนกันอยู่แพร่หลายนำมาประยุกต์ให้เข้ากับการดำเนินการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์ ศูนย์วิทยาศาสตร์มีการดำเนินหลักๆ คือ การดำเนินงานด้าน กิจกรรม และการดำเนินงานด้าน นิทรรศการ แต่ละกิจกรรมต้องสอดคล้องกับหลักสูตรที่นักเรียนด้วย

โดยกลุ่มเป้าหมายของโครงการนั้นแบ่งได้หลักๆ คือ กลุ่มเด็กก่อนวัยเรียน และ กลุ่มเด็กวัยเรียนตั้งแต่ระดับ อนุบาล , ประถมศึกษา , มัธยมศึกษา และเยาวชนทั่วไปภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นับเป็นอีกภูมิภาคหนึ่งที่มีความพร้อมในการเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ประชาชนส่วนใหญ่ยังยากจน การศึกษาก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ล่าช้าเป็นผลโดยตรงต่อฐานะความยากจนของภาคโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การให้ความสำคัญกับทางด้าน วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี ยังเกิดผลการพัฒนาของภาค เป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ปัญหาด้านสังคมประชาชนส่วนใหญ่ความปัญญาทางด้านวิทยาศาสตร์ และยังยึดติดกับสิ่งที่พิสูจน์ไม่ได้ไม่มีความเป็นไปได้ทางวิทยาศาสตร์

การดำเนินงานของศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษานอกจากเป็นแหล่งความรู้แล้วยังให้ความสำคัญกับสื่อการเรียนการสอนด้วย อีกทั้งโครงการการศึกษาทางไกลของการศึกษานอกโรงเรียน การจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากจะสามารถเปิดโอกาสให้เยาวชน และ ประชาชนส่วนภูมิภาคค้นคว้าหาความรู้โดยเน้นถึงความสัมพันธ์ในการเอา ผลประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ไปใช้กับชีวิตประจำวัน และนำไปดัดแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งท่องเที่ยว เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ และ
ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณความสำเร็จทั้งหมดนี้ในการประสพผล ให้กับคุณ แม่ มากที่สุดผู้เป็นทั้งแรงใจ และร่างกาย และ กำลังทรัพย์ เกือบทั้งหมดเป็นงบประมาณของท่านที่ออกค่าใช้จ่ายให้เพื่อจะหวังให้ผมจบการศึกษา และผู้คนอีกมากมายที่เข้ามามีส่วนร่วมกับการงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คือ

- คุณพ่อ ที่ให้กำลังใจ และเตือนสติ
- อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สุทัศน์ จุฬามณี ที่ประทานความรู้อันหาค่ามิได้ และความเมตตา ตลอดระยะเวลาจนถึงจุดนี้
- เพื่อน และคนใกล้ชิด
- คุณประคอง ที่ช่วยพิมพ์งานทั้งหมด และ เรียงยู่ยยากในการทำงานทั้งหมด
- คุณสมภาพ และ คุณมีชัย ที่ช่วยทำหุ่นจำลอง
- คุณ ปริญญา ที่ช่วยเขียนงานสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์
- คุณ จักรกริช ที่เขียนงานทัศนียภาพภายนอกด้วยคอมพิวเตอร์
- และ ทุกๆคนที่กระผมไม่ได้ เอ่ยนามทั้งหมด ที่ได้เข้ามามีส่วนร่วมกับความ สำเร็จในงานวิทยานิพนธ์

	2.4.1 รายละเอียดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของโครงการในระดับภาค	26
	2.4.2 รายละเอียดข้อมูลกายภาพจังหวัดอุบลราชธานี	28
	2.4.3 ลักษณะทั่วไปทางด้านกายภาพเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ	30
	2.5 การศึกษาด้านหลักสูตร	39
	2.5.1 เป้าหมายของโครงการ	39
	2.5.2 การวิเคราะห์หลักสูตรให้สอดคล้องกับโครงการ	41
บทที่ 3	การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรม	85
	3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง	85
	3.1.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ	85
	3.1.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายนอกประเทศ	100
	3.2 การวิเคราะห์รายละเอียดโครงการ	102
	3.2.1 การดำเนินงานของโครงการ	102
	3.2.1.1 ข้อมูลของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	102
	3.2.1.2 ลักษณะทั่วไปในเชิงการบริหาร	107
	3.2.1.3 โครงสร้างองค์กร	107
	3.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	108
	3.2.2.1 ประเภทผู้ใช้อาคาร	108
	3.2.2.2 การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการ	109
	3.2.2.3 การวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	132
	3.2.2.4 การศึกษาอัตรากำลังและเจ้าหน้าที่โครงการ	137
	3.2.3 องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ	149
	3.2.3.1 พื้นฐานความต้องการขององค์ประกอบโครงการโดยทั่วไป	149
	3.2.3.2 การกำหนดหัวข้อในการจัดแสดง	150
	3.2.3.3 การกำหนดองค์ประกอบภายในโครงการ	
	องค์ประกอบหลัก	156
	3.2.3.4 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยของ	
	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	163
	3.2.3.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	180
	3.2.3.6 การศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบที่สำคัญ	210
	3.3 การวิเคราะห์ระบบเทคนิค	246
	3.3.1 ระบบการจัดแสดง	246

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ข
รายการตารางประกอบแบบ	ข
รายการภาพประกอบแบบ	ข
รายการแผนภูมิประกอบแบบ	ข
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์	3
1.3 ที่มาของปัญหา	4
1.4 แนวทางการแก้ปัญหา	5
1.5 วัตถุประสงค์ของโครงการ	6
1.6 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	7
1.7 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	8
1.8 วิธีดำเนินงานวิทยานิพนธ์	10
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์	13
บทที่ 2 การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ	14
2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ทางนโยบาย	14
2.1.1 แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับประเทศ	14
2.1.2 แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับภาค	15
2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ	16
2.2.1 เศรษฐกิจในภาพรวมทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	16
2.2.2 ความเป็นไปได้ทางการลงทุน	16
2.2.3 สภาพเศรษฐกิจภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	18
2.2.4 สภาพเศรษฐกิจจังหวัดอุบลราชธานี	19
2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ทางสังคม	22
2.3.1 สภาพสังคมทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	22
2.3.2 สภาพสังคมระดับจังหวัดอุบลราชธานี	23
2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ทางกายภาพ	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.3.1.1 ชนิดของการจัดแสดงนิทรรศการ	246
	3.3.1.2 เทคนิคการจัดแสดง	247
	3.3.1.3 ลักษณะของห้องแสดง	247
	3.3.1.4 การจัดการเข้าชมนิทรรศการ	248
	3.3.1.5 ระบบการจัดแสดงนิทรรศการ	249
	3.3.1.6 ระบบการสัญจรของการชมและการแสดง	250
	3.3.1.7 ระบบของการสัญจรของส่วน EXHIBITION	252
	3.3.2 ระบบโครงสร้าง	256
	3.3.2.1 บทบาททั่วไปเกี่ยวกับโครงสร้าง	256
	3.3.2.2 ชนิดและหน้าที่และระบบของโครงสร้าง	257
	3.3.3 ระบบเสียงและการป้องกันเสียง	265
	3.3.4 ระบบปรับอากาศ	268
	3.3.5 ระบบแสงสว่างและระบบไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร	270
	3.3.6 ระบบสุขาภิบาล	279
	3.3.7 ระบบกำจัดขยะ	282
	3.3.8 ระบบรักษาความปลอดภัย	282
	3.4 การวิเคราะห์และประเมินที่ตั้งโครงการ	288
	3.4.1 การกำหนดที่ตั้งโครงการ	288
	3.4.2 การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ	296
บทที่ 4	การออกแบบทางสถาปัตยกรรม	305
	4.1 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม	305
	4.1.1 แนวความคิด และปรัชญาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	305
	4.1.2 แนวทางการออกแบบ	307
	4.2 ภาพถ่ายการนำเสนอผลงาน	309
บทที่ 5	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	334
	5.1 บทสรุป	334
	5.2 ข้อเสนอแนะ	335
บรรณานุกรม		336

สารบัญตาราง

สารบัญตาราง	หน้า
ตาราง 2.1 ตารางมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม	20
ตาราง 2.2 ตารางการแบ่งเขตการปกครอง	23
ตาราง 2.3 การเปรียบเทียบการใช้ไฟฟ้า	36
ตาราง 3.1 จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา	109
ตาราง 3.2 จำนวนนักเรียนก่อนวัยเรียน	109
ตาราง 3.3 จำนวนนักเรียนระดับประถม	110
ตาราง 3.4 จำนวนโรงเรียนของเด็กก่อนวัยเรียน	130
ตาราง 3.5 จำนวนโรงเรียนเด็กระดับมัธยม	130
ตาราง 3.6 สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ	177
ตาราง 3.7 จำนวนทางออกฉุกเฉิน	210
ตาราง 3.8 เปรียบเทียบโดมต่างของแต่ละอาคาร	238
ตาราง 3.9 ระดับความเข้มของแสงในสภาพการทำงาน	245
ตาราง 3.10 อัตราการสะท้อนของแต่ละสี	247
ตาราง 3.11 เปรียบเทียบข้อดีระหว่างระบบน้ำแบบต่างๆ	252

สารบัญภาพ

สารบัญรูปภาพ	หน้า
รูปภาพ 2.1 อาณาเขตความปลอดภัยในการเดินอากาศ	36
รูปภาพ 2.2 แผนการใช้ที่ดินเขตผังเมืองรวม จังหวัดอุบลราชธานี	37
รูปภาพ 2.3 แผนที่เทศบาลเมืองอุบลราชธานี	38
รูปภาพ 3.1 ทักษะภาพด้านหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์	85
รูปภาพ 3.2 รถวิทยาศาสตร์เคลื่อนที่	89
รูปภาพ 3.3 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	91
รูปภาพ 3.4 ภายในห้องแสดงท้องฟ้าจำลอง	93
รูปภาพ 3.5 เครื่องฉายดาว	94
รูปภาพ 3.6 แปลนพื้นที่อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	98
รูปภาพ 3.7 รูปด้านหน้าอาคาร	99
รูปภาพ 3.8 รูปด้านข้าง	99
รูปภาพ 3.9 รูปร่างห้องประชุม	199
รูปภาพ 3.10 รูปร่างห้องประชุม	199
รูปภาพ 3.11 ค่าการสะท้อนแสงของจอภาพยนตร์	202
รูปภาพ 3.12 รูปร่างที่มีผลกระทบต่อเสียง	205
รูปภาพ 3.13 ระยะความลาดเอียงของหอบประชุม	206
รูปภาพ 3.14 การสะท้อนของเสียงของเพดาน กับผนังห้อง	207
รูปภาพ 3.15 การสะท้อนของเสียงของเพดาน กับผนังห้อง	208
รูปภาพ 3.16 ส่วนของ Balcony	209
รูปภาพ 3.17 รูปแบบของการให้แสงสว่าง ทั้ง 6 แบบ	215
รูปภาพ 3.18 รูปการจัดนิทรรศการ ทั้ง 3 แบบ	221
รูปภาพ 3.19 รูประบบการจัดนิทรรศการ ทั้ง 6 แบบ	222
รูปภาพ 3.20 ชนิดของ Circulation	224
รูปภาพ 3.21 ชนิดของ Circulation	224
รูปภาพ 3.22 การเคลื่อนชมเป็นแนวตรง	225
รูปภาพ 3.23 การเคลื่อนรอบโถงกลาง	225
รูปภาพ 3.24 การเคลื่อนดิส้อย่างอิสระ	226
รูปภาพ 3.25 การวางผังที่มีทางเดินเป็นทางหลัก	226

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพ 3.26 การวางผังแบบต่อเนื่อง	226
รูปภาพ 3.27 การวางเข้าหาศูนย์กลางรูปดาว	227
รูปภาพ 3.28 การวางผังจากศูนย์กลางรูปพัด	227
รูปภาพ 3.29 การวางผังในรูปบล็อก 4 เหลี่ยม	227
รูปภาพ 3.30 การจัดวางแบบมีทางออกสองทาง	228
รูปภาพ 3.31 การจัดวางผังแบบทางเข้าออกเดียวกัน	228
รูปภาพ 3.32 ภาพการรับแรงระหว่าง โครงถักกับตัวคาน	231
รูปภาพ 3.33 ภาพ Modular Space Frame ของ Truss	232
รูปภาพ 3.34 การรับแรงของโครงสร้างเปลือกแข็ง	236
รูปภาพ 3.35 โดมของท้องฟ้าจำลอง ที่ประเทศเยอรมันนี	237
รูปภาพ 3.36 ภาพแสดงปฏิกิริยาครึ่งวงกลมของโดม	237
รูปภาพ 3.37 ภาพการทำงานของระบบปรับอากาศทั่วไป	241
รูปภาพ 3.38 ภาพการทำงานของระบบปรับอากาศ Water Coller	242
รูปภาพ 3.40 ภาพการทำงานของระบบปรับอากาศแบบ Chiller Water	242
รูปภาพ 3.41 ชนิดของดวงโคม	250
รูปภาพ 3.42 การติดตั้งดวงโคม	250
รูปภาพ 3.43 การติดตั้งดวงโคมอินแคนเดสเซนส์	250
รูปภาพ 3.44 ภาพแผนที่เมืองอุบล	261
รูปภาพ 3.45 ภาพแสดงการใช้พื้นที่ของจังหวัดอุบลฯ	262

บทที่ 1

บทนำ

1.1

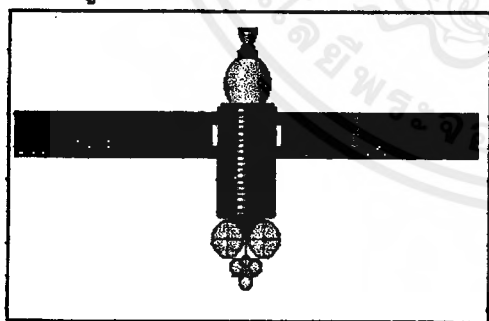
ประเทศที่พัฒนาแล้ว ประชากรส่วนใหญ่จะมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างดี จนสามารถนำความรู้ดังกล่าวใช้ในการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร หรือ การพัฒนางานด้านต่าง ๆ เช่น การแพทย์ อุตสาหกรรม การสื่อสาร และการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชนในชาติ ให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ตลอดจนสามารถรับรู้ข่าวสารที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา วิธีการเผยแพร่ความรู้ รูปแบบหนึ่งที่ได้มีความนิยม และกำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วในประเทศทางยุโรป และอเมริกา คือ

การใช้ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา จัดนิทรรศการ และกิจกรรมเพื่อการศึกษา เพื่อเปิดโอกาส ให้ นักเรียน นักศึกษา ทั้งในระบบโรงเรียน นอกโรงเรียน ตลอดจนเยาวชน และประชาชนทั่วไป ได้มาใช้บริการเพื่อการเรียนรู้วิทยาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สามารถเข้าใจได้โดยง่ายและสนุกสนาน ซึ่งต่างกับการเรียนในระบบชั้นเรียนที่มีเวลาจำกัด และไม่สามารถจัดกิจกรรมที่ตื่นเต้นเร้าใจได้ เพราะนิทรรศการที่ดีมีคุณภาพต้องลงทุนสูง เมื่อเทียบกับผู้มาใช้บริการที่มีจำนวนมาก ก็ถือว่า เป็นการลงทุนทางการศึกษาที่คุ้มค่า

ประเทศไทยได้มีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษาเป็นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2501 โดยดำเนินการในแบบของศาลาวันเด็ก และต่อมาในปี 2522 กระทรวงศึกษาธิการประกาศจัดตั้งกรมการศึกษานอกโรงเรียน ที่มีหน่วยงานระดับกองทำหน้าที่เผยแพร่เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชื่อว่าศูนย์บริการเพื่อการศึกษา แต่เนื่องจากปัจจุบันวิทยาการทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าและเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ขณะเดียวกันการเพิ่มประชากรของประเทศก็มีปริมาณสูงขึ้นอีก ทั้งรัฐบาลมีนโยบายเร่งรัดการกระจายความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตั้งแต่ในระดับขั้นพื้นฐาน จนถึงระดับสูง

แม้ว่าจะได้พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นเวลากว่า 15 ปี แล้วก็ตาม ปรากฏว่าประเทศไทยยังมีความสามารถทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยรวมอยู่ในระดับ เมื่อเทียบกับประเทศต่าง ๆ ที่มีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับแนวหน้า เช่นเดียวกัน การศึกษาของ World Economic Forum และ IMD แห่งประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ในปี พ.ศ. 2536 ได้จัดให้ประเทศไทยมีขีดความสามารถทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อยู่ในลำดับที่ 16 ในกลุ่มประเทศ 15 ประเทศ ซึ่งประเทศเหล่านี้ คือ บราซิล ชิลี ฮังการี อินเดีย อินโดนีเซีย เกาหลี มาเลเซีย ปากีสถาน สิงคโปร์ แอฟริกาใต้ ไต้หวัน ไทย และเวเนซุเอลา โดยจุดอ่อนที่สุดของประเทศไทยอยู่ที่ การขาดความร่วมมือ ระหว่างรัฐและเอกชน การวิจัยขั้นพื้นฐาน และการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นับเป็นภูมิภาคหนึ่งของประเทศไทยที่มีประวัติศาสตร์ของการดำรงอยู่นับพันปีมาแล้ว แต่ประชากรในส่วนภูมิภาคนี้ยังในภาวะที่ยากจน การศึกษาก็เป็นปัจจัยประการหนึ่งที่ทำให้เกิดการพัฒนาที่ล่าช้าลงเป็นผลโดยตรงต่อฐานะความยากจนของภาค โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้ความสำคัญในการให้การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี ยังมีผลทำให้เกิดการพัฒนาของภาคเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ปัญหาทางด้านสังคมความเชื่อโดยขาดการไตร่ตรอง และคิดในแบบวิทยาศาสตร์ทำให้ประชาชนยังคงยึดติดกับสิ่งทึ่มงายและพิสูจน์ไม่ได้



การดำเนินงานของศูนย์วิทยาศาสตร์นอกจากเป็นแหล่งให้ความรู้ อีกทั้งยังเป็นศูนย์ผลิต และเผยแพร่สื่อการเรียนการสอนทางวิชาการ เช่นการผลิตวีดีทัศน์เพื่อการเผยแพร่ในพื้นที่ห่างไกล อีกทั้งโครงการจะดำเนินการเป็นศูนย์กลางการกระจายสื่อผ่านทาง

ดาวเทียม ผ่านดาวเทียมไทยคมส่งต่อไปจังหวัดอื่นๆข้างเคียง และภายในศูนย์ยังให้ความสำคัญกับเด็กซึ่งเป็นอนาคตของชาติ โดยวางรากฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านทางธรรมชาติวิทยา และการประยุกต์ให้เข้ากับบทเรียน

การจัดตั้ง “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” นอกจะสามารถเปิดโอกาสให้เยาวชน และ ประชาชนส่วนภูมิภาคค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี โดยเน้นถึงความสัมพันธ์ในการเอาผลประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ไปใช้กับชีวิตประจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน และ การนำไปคิดค้นดัดแปลง พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ อำนวยประโยชน์แก่ท้องถิ่นแล้ว ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษายังทำหน้าที่เป็นหน่วยงานสำคัญในการเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจ แก่ประชาชน และ ยังให้บริการสถานที่ในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ แก่นักวิทยาศาสตร์ และ นักวิชาการ นอกจากนี้ศูนย์วิทยาศาสตร์ยังทำให้เกิดผลพลอยได้อีกคือ การท่องเที่ยวเป็น สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และ ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อีกด้วย เป็นการช่วยลดภาระของ รัฐได้เป็นอย่างดี

1.2 เหตุผลในการเสนอปฏิญยานีพนธ์

1.2.1 ด้านนโยบาย

เพื่อขานรับการพัฒนายศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่การใช้แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 7 (2535 - 2539) การพัฒนายังคงดำเนินการอย่างต่อเนื่องมาถึงแผน 8 ในปี (2540 - 2544) โดยมีแผนดังต่อไปนี้

1.2.1.1 จำเป็นต้องเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ เพื่อความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ

1.2.1.2 ประเทศไทยจำเป็นต้องปรับโครงสร้างทางการผลิตทางอุตสาหกรรมสู่การใช้เทคโนโลยีมากขึ้น

1.2.1.3 การแสวงหาและสร้างสมเทคโนโลยี และความรู้ใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับพื้นฐานทรัพยากร และฐานการผลิตในประเทศ

1.2.1.4 การส่งเสริมกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่ระดับขั้นพื้นฐาน จนถึงระดับการเรียนรู้ในระดับสูง และการแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีระหว่างประเทศ

1.2.2 ด้านเศรษฐกิจ

1.2.2.1 ตอบสนองการพัฒนายศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการค้นคว้าวิจัย และแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างประเทศ ให้ประเทศไทยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

1.2.2.2 เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจที่มีผลต่อโครงการ เป็นการยกระดับรายได้ และ มาตรฐานการครองชีพของประชาชนในท้องถิ่นให้ดีขึ้นจากการให้ความสำคัญ แก่งาน

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำเอาทรัพยากรที่อยู่ในภูมิภาคมาใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และ เหมาะสม

1.2.3 ด้านสังคม

1.2.3.1 เพื่อพัฒนาคนให้มีความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่จะทำให้การรับรู้และไตร่ตรอง ปัญหาต่าง ๆ ให้อยู่บนพื้นฐานความจริง โดยไม่มกมายในปรากฏการณ์ประหลาด ๆ ที่เกิดขึ้น

1.2.3.2 เพื่อยกระดับมาตรฐานของประชากรในภูมิภาคนั้นให้มองเห็นความสำคัญวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาท้องถิ่น และผลประโยชน์ เพิ่มจากการให้ความสำคัญทางด้านอื่นๆ

1.2.4 ด้านกายภาพ

1.2.4.1 เพื่อส่งเสริมสภาพภูมิทัศน์ที่เหมาะสม แก่ชุมชน โดยเฉพาะ การพิจารณาปัญหาและผลกระทบอันอาจเกิดขึ้นจากการจัดตั้ง “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” แห่งนี้

1.2.4.2 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดตั้งสถานที่ให้ความรู้ และบริการทางด้านทดลองงานวิทยาศาสตร์ เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจสำหรับประชาชนในพื้นที่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

1.2.5 ด้านการศึกษา

1.2.5.1 เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการศึกษาในปัจจุบัน โดยเน้นเป็นแหล่งความรู้แก่ประชาชนในทุกกระดับ อันจะเกิดผลดีในการศึกษาที่สมบูรณ์

1.3 ที่มาของปัญหา

1.3.1 ด้านนโยบาย

- การกำหนดนโยบายการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของรัฐ สามารถตอบสนองได้ในขอบเขตที่จำกัด ที่ผ่านมานหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยี คือ กระทรวงวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินการเน้นหนักในเรื่องของการปฏิบัติงาน มากกว่าการกำหนดทิศทางการดำเนินงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สอดคล้องกับปัญหาของชาติ

-ขาดแคลน “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ส่วนภูมิภาค”ซึ่งทำให้การดำเนินตามแผนงานไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

1.3.2 ด้านเศรษฐกิจ

ประชาชนในท้องถิ่นส่วนภูมิภาคไม่มีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำเอาทรัพยากรท้องถิ่นมาพัฒนาประโยชน์ หรือการประยุกต์นำเอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาพัฒนาเครื่องมือเครื่องไม้ที่ใช้ในการประกอบอาชีพ ทำให้ไม่สามารถยกระดับความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจแก่ชุมชนนั้นๆ

1.3.3 ด้านสังคม

สังคมไทยในภูมิภาคส่วนใหญ่ ยังคงมีความเชื่อที่มลาย ทั้งนี้เพราะการพัฒนาทางด้านวัตถุของประเทศที่ไม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทางด้านจิตใจ เกิดปัญหาต่าง ๆ มากมาย ความเชื่อที่ผิด ๆ ขาดการไตร่ตรองในความเป็นจริง ทำให้ทุกวันนี้สังคมไทยยังคงยึดติดกับการแก้ปัญหาทางความเชื่อต่าง ๆ นา ๆ เหตุเพราะพื้นฐานทางด้านการคิดทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องการหาความจริง ยังคงต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นอีก

1.3.4 ด้านกายภาพ

ในระดับภูมิภาคแล้วมีพื้นที่ ที่เหมาะสำหรับจัดตั้งจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ แต่ยังไม่เห็นความสำคัญ และศักยภาพของพื้นที่ซึ่งสามารถจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถตอบสนอง นโยบายของภาครัฐ รวมถึงในการส่งเสริมการท่องเที่ยว

1.3.5 ด้านการศึกษา

ขาดศูนย์กลางในการให้บริการด้านการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ ประจำภาค

1.4 แนวทางการแก้ปัญหา

1.4.1 ด้านนโยบาย

กำหนดนโยบายที่เด่นชัด โดยเน้นการดำเนินงานจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ส่วน ภูมิภาคให้สอดคล้องกับปัญหาในส่วนภูมิภาค และความร่วมมือกับภาคเอกชน และ หน่วยงานของรัฐบาลในการวิจัย , งานเผยแพร่การศึกษา

1.4.2 ด้านเศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการศึกษา ตลอดเป็นการนำความรู้ความสามารถในการพัฒนาเอาวัตถุดิบท้องถิ่นให้เกิดผลประโยชน์ เป็นการสร้างงานสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนนั้นๆด้วย

1.4.3 ด้านสังคม

ส่งเสริมความรู้และจัดกิจกรรมพัฒนาชุมชน และให้ความรู้ทางด้านสังคม วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลาย ๆ สาขา โดยจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาส่วนภูมิภาค ให้เป็นสถานที่ที่บริการการศึกษาทางด้านเทคโนโลยี , วิทยาศาสตร์

1.4.4 ด้านกายภาพ

จัดหาพื้นที่ๆเหมาะสม และสามารถรองรับการขยายตัวทางด้านชุมชนในส่วนภูมิภาค เพื่อจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และพื้นที่ภายในบริเวณศูนย์ต้องให้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจของชุมชน สร้างคุณภาพชีวิตกับชุมชนบริเวณนั้น

1.4.5 ด้านการศึกษา

จัดระบบให้การศึกษาเพิ่มเติม เช่นการจัดประชุมสัมมนา โดยเน้นการศึกษานอกสถานที่ และ นอกเหนือจากหลักสูตรโดยไม่จำกัดวัยและระดับการศึกษา เป็นการส่งเสริมให้ประชาชนในท้องถิ่นได้เห็นความสำคัญของการศึกษา

1.5 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.5.1 ด้านนโยบาย

1.5.1.2 สนับสนุนส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน นิสิต นักศึกษา ทั้งในระบบโรงเรียน และ นอกโรงเรียนทุกระดับ รวมทั้งการสอนของครูในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ที่สอดคล้องกับสูตร ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค

1.5.2 ด้านเศรษฐกิจ

1.5.2.1 จัดให้เป็นแหล่งเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับชุมชนบริเวณโดยรอบ และพัฒนานำเอาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีมาพัฒนาและส่งเสริมอาชีพ

1.5.3 ด้านสังคม

1.5.3.1 เป็นศูนย์กลางการจัดกิจกรรมของชุมชนอีกแห่งหนึ่ง รวมทั้งการทำกิจกรรมในวันนักชดถุภช เช่น วันเด็ก วันแม่แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชน

1.5.4 ด้านกายภาพ

1.5.4.1 เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจของชุมชน โดยจัดพื้นที่ให้เป็นสวนธรรมชาติวิทยา และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ

1.5.4.2 เพื่อเป็นสถานที่จัดกิจกรรม สร้างสรรค์การเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับเยาวชนและประชาชนทั่วไป

1.6 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1.6.1 ด้านนโยบาย

1.6.1.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การสนับสนุนการเรียนรู้ของนิสิต นักศึกษา ทั้งในระบบและนอกระบบ รวมทั้งครูในด้านวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตร ทั้งใน ส่วนกลางและส่วนภูมิภาค

1.6.2 ด้านเศรษฐกิจ

1.6.2.1 เพื่อศึกษาการสรุปการพัฒนาความรู้ทางเทคโนโลยี และ วิทยาศาสตร์ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่สามารถยกระดับมาตรฐานค่าครองชีพให้แก่ประชาชนในภูมิภาค

1.6.2.2 เพื่อศึกษาถึงการดำเนินการตลาดของศูนย์เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา

1.6.3 ด้านสังคม

1.6.3.1 เพื่อศึกษาจัดเป็นแหล่งศูนย์กลางการทำกิจกรรมของชุมชนที่มีบทบาทสำคัญโดยคำนึงถึง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงการ กับ วิถีชีวิตวัฒนธรรมของผู้คนท้องถิ่น

1.6.3.2 เพื่อศึกษา พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ ทุก ๆ คนที่มาเกี่ยวข้องกับโครงการ แล้วนำไปใช้ในการออกแบบ

1.6.4 ด้านกายภาพ

1.6.4.1 เพื่อศึกษา การจัดสภาพแวดล้อม เพื่อการพักผ่อนและจัดให้เป็นสวนธรรมชาติวิทยา และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ

1.6.4.2 เพื่อศึกษา การใช้ที่ดิน เพื่อประโยชน์สูงสุดในการออกแบบศูนย์วิจัย

1.7 ขอบเขตการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.1 ด้านนโยบาย

1.7.1.1 ศึกษาวิเคราะห์การวางนโยบายเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับที่ 7 และร่างแผนพัฒนาฉบับที่ 8

1.7.2 ด้านเศรษฐกิจ

1.7.2.1 ศึกษาการดำเนินงานทางการตลาดของศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษา ในที่อื่น เช่น ศูนย์เอกมัย เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาในการออกแบบ

1.7.3 ด้านสังคม

1.7.3.1 ศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ แล้วนำไป เป็นข้อมูลในการตัดสินใจออกแบบ

1.7.3.2 ศึกษาพฤติกรรมของชุมชนท้องถิ่น และใกล้เคียงที่มีผลกระทบต่อ โครงการ

1.7.4 ด้านกายภาพ

1.7.4.1 ศึกษาวิเคราะห์การใช้ที่ดินเป็นโครงการ การสำรวจสภาพพื้นที่โดย ละเอียด เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจออกแบบ ศึกษาการเข้าถึงโครงการ

1.7.5 ด้านงานออกแบบจัดตั้ง

ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม ข้อมูลเทคนิคอาคาร รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์สมัยใหม่ ให้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.7.6 ด้านองค์ประกอบของโครงการ

1.7.6.1 ศึกษากิจกรรมภายในและที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1) ส่วนบริการสาธารณะ

- โถงทางเข้า
- ห้องอาหาร และร้านจำหน่ายของที่ระลึก
- ที่จอดรถ

2) ส่วนจัดนิทรรศการแสดง

- การแสดงกลางแจ้ง และการแสดงในร่ม
- ห้องเตรียมการจัดแสดง
- ส่วนนิทรรศการสำหรับเด็ก และเยาวชน
- ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเตรียมจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์
- คลังพิพิธภัณฑ์

3) ส่วนบริการด้านการศึกษา

- ห้องสมุดรวบรวม และการบริการข้อมูล
- ห้องโสตทัศนศึกษา
- ห้องบรรยายและฉายภาพยนตร์
- ห้องเรียนกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (ตามหลักสูตร)

4) ส่วนผลิตวีดิทัศน์ และรายการโทรทัศน์

- ห้องผลิตรายการ และ วีดิทัศน์
- ห้องควบคุมการผลิต
- ห้องควบคุมการแพร่กระจายสื่อ (ดาวเทียม)
- ส่วนผลิตงานศิลป์
- ห้องเก็บอุปกรณ์การผลิต

5) ส่วนศึกษาวิจัยค้นคว้า

- ห้อง LABปฏิบัติการทางเคมี
- ห้อง LABปฏิบัติการทางวัสดุภัณฑ์
- ห้อง LABปฏิบัติการทางชีวภาพ
- ห้องคอมพิวเตอร์
- ห้องเก็บวัตถุดิบ
- ส่วนทำงานของนักวิทยาศาสตร์

5) ส่วนบริหาร

- ส่วนงานฝ่ายบริหาร
- ส่วนงานของเลขานุการ
- ห้องเก็บเอกสาร
- ห้องประชุม

6) ส่วนธุรการ

- ส่วนงานฝ่ายธุรการ
- ห้องเก็บพัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ส่วนห้องประชุม

- ห้องประชุมใหญ่
- ห้องเครื่องฉายภาพ
- ห้องควบคุม
- เวที
- ส่วนหลังเวทีการแสดง

8)

- ส่วนนักวิชาการศึกษา
- ส่วนงานช่าง
- ห้องฉายดาว
- ห้องควบคุม
- ส่วนนิทรรศการทางดาราศาสตร์ถาวร
- ห้องคอมพิวเตอร์
- ห้องเก็บอุปกรณ์

9) ส่วนงานเทคนิค

- ส่วนปฏิบัติการเครื่องกล
- ส่วนปฏิบัติการทางอิเล็กทรอนิกส์
- ส่วนปฏิบัติงานโยธา
- ส่วนปฏิบัติงานศิลป์

1.8 วิธีดำเนินงานปริญญานิพนธ์

1.8.1 ขั้นศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

เป็นการรวบรวมข้อมูล 2 ลักษณะ คือ

- ก. ข้อมูลขั้นปฐมภูมิ จากการสังเกต สัมภาษณ์และสอบถาม
- ข. ข้อมูลขั้นทุติยภูมิ จากเอกสารรายงานต่าง ๆ ตลอดจนมีงานวิจัย หรือวรรณกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลทางด้านนโยบายระดับประเทศ, ภาครัฐ, องค์กร

- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- นโยบายระดับกระทรวงศึกษาธิการและกรมการศึกษา
นอกโรงเรียน

2. ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจระดับประเทศ, ภาค, จังหวัด,
ชุมชน

- ข้อมูลบ่งชี้ถึงสภาวะทางเศรษฐกิจ
- สภาวะการณ์ข้อมูลทางเศรษฐกิจบริเวณ พื้นที่ท้องถิ่น

3. ข้อมูลทางด้านสังคมระดับประเทศ, ภาค, จังหวัด และ
ชุมชน

- โครงสร้าง และจำนวนประชากร
- สภาพสังคมของประชากร อาชีพ การศึกษา การนับ
ถือศาสนา การสาธารณสุข วัฒนธรรม และชนบ
ธรรมนิยมประเพณี
- พฤติกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

4. ข้อมูลทางด้านกายภาพในระดับประเทศ, ภาค, จังหวัด
และชุมชน

- สภาพทางภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ
- สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- เส้นทางคมนาคม ระบบสาธารณูปโภค
- ลักษณะพื้นที่ประกอบการค้า

5. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

- ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม
- ข้อมูลเชิงเทคนิค
- การศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน
- กฎหมายพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

1.8.2 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยกระบวนการตัดสินใจ

ก. ข้อมูลด้านนโยบาย เป็นการพิจารณาประกอบการวางแผนพัฒนาด้วยการใช้

กระบวนการในการตัดสินใจ เหตุผล และหลักการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา และการดำเนินงานให้สอดคล้องกับแนวนโยบายต่าง ๆ

ข. ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ พิจารณาจากค่าสถิติและแนวโน้มด้านการขยายตัวของเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อใช้ประกอบการศึกษา และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการ

ค. ข้อมูลทางด้านสังคม โดยแบ่งกระบวนการวิเคราะห์ออกเป็น 2 กรณี คือ การคาดการณ์ล่วงหน้าถึงจำนวนประชากร ตลอดจนประมาณการต้องการอุปโภคค่าใช้จ่าย และคาดการณ์ความต้องการสภาพการณ์ตลาด เป็นการพิจารณาความต้องการ ตลอดจนแนวทางสำหรับหลักเกณฑ์ทางด้านกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ

ง. ข้อมูลทางด้านกายภาพ พิจารณาความเหมาะสมของที่ตั้งโครงการในระดับภาค จังหวัด และชุมชน

จ. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมขององค์ประกอบโครงการ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิคอาคาร การวิเคราะห์กฎหมายและพระราชบัญญัติ ซึ่งมีผลกระทบต่อโครงการ

1.8.3 ข้อเสนอแนะทางการออกแบบ

- 1) กระบวนการออกแบบ
- 2) แนวความคิดในการออกแบบ
- 3) ข้อกำหนด กฎหมาย พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง
- 4) การออกแบบอาคารและสภาพแวดล้อมในโครงการ

โดยการนำเสนอแบบทางสถาปัตยกรรม คือ

- ผังบริเวณ
- แปลนอาคาร
- รูปตั้งอาคาร
- รูปตัดอาคาร
- ทศนียภาพภายนอกและภายในอาคาร
- หุ่นจำลอง

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1.9.1.1 ด้านนโยบาย สามารถบรรลุเป้าหมาย ที่จะทำให้ประชาชนมีความพร้อมมากขึ้นกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.9.1.2 ด้านเศรษฐกิจ เป็นการลงทุน เพื่อเศรษฐกิจของประเทศไทยและเป็นแห่งกระจายรายได้ บริเวณพื้นที่ข้างเคียงโครงการ

1.9.1.3 ด้านสังคม เป็นการสร้างงานให้กับคนในชาติและท้องถิ่น เป็นการลดปัญหาของสังคม ตลอดจนเป็นการกระจายแรงงานในท้องถิ่น

1.9.1.4 ด้านกายภาพ เป็นการพัฒนาพื้นที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตลอดจนศักยภาพโดยรวมของพื้นที่บริเวณนั้นให้ดีขึ้น

1.9.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1.9.2.1 ด้านนโยบาย ได้ศึกษาข้อมูลทางด้านนโยบายระดับประเทศ ภาค และ องค์กรที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.9.2.2 ด้านเศรษฐกิจ ได้ศึกษาข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจระดับประเทศ จังหวัด ชุมชนและท้องถิ่น

1.9.2.3 ด้านสังคม ได้ศึกษาข้อมูลทางด้านสังคม โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ และเกี่ยวข้องกับระดับประเทศ

1.9.2.4 ด้านกายภาพ ได้ศึกษาถึงสภาพภูมิศาสตร์ของสถานที่ตั้งโครงการ ตลอดจนกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมการวางผังอาคาร การจัดสภาพภูมิทัศน์ในที่ตั้งโครงการ และพื้นที่ข้างเคียง

บทที่ 2

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

2.1 การศึกษาข้อมูลด้านนโยบาย

2.1.1 แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับประเทศ

รากฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศให้เป็นประเทศอุตสาหกรรมต่อไปในอนาคต คือ ความพร้อมทุก ๆ ด้าน คือ ระบบสาธารณูปโภค , ภาวะเศรษฐกิจที่มั่นคง , การเมืองที่มีเสถียรภาพ , ทรัพยากรธรรมชาติ และ ทรัพยากรมนุษย์ การพัฒนาที่ควรจะให้มีความสำคัญอันดับต้น ๆ นั่นคือ ทรัพยากรมนุษย์ เช่น การวางแผนการศึกษาให้มีคุณภาพมากขึ้น

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็เป็นอีกส่วนที่มีความสำคัญต่อการพัฒนา เช่น การพัฒนาทางด้านการวิจัย การคิดค้นเทคโนโลยีภายในประเทศ ลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ปฏักฝังจิตสำนึกต่อความคิดของคนไทยและ ช่วยให้มีการจ้างงานมากขึ้น ประเทศไทยได้มีการวางแผนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่ฉบับที่ 4 ที่ผ่านมา จนถึงฉบับที่ 8 ได้มีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่าง โดยฉบับล่าสุด ฉบับที่ 8 (2540 - 2544) ทำการแก้ไขและปรับปรุงให้เข้ากับสถานะปัจจุบัน ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนา

วัตถุประสงค์

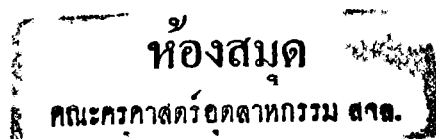
- 1) เพื่อให้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นกลไกสำคัญในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ
- 2) เพื่อสร้างภูมิปัญญาของคนในชาติอย่างแท้จริง
- 3) สร้างความ สมดุล ระหว่างการใช้และการพัฒนาเทคโนโลยี
- 4) สร้างความ สอดคล้อง ระหว่าง การพัฒนา เทคโนโลยี ในประเทศกับการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

เป้าหมาย

1. เพิ่มสมรรถนะทางเศรษฐกิจ

- 1) การเพิ่มผลผลิต (Productivity) ในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและบริการ
- 2) การเพิ่มสัดส่วนเทคโนโลยีในโครงสร้างการผลิตและการส่งออกทางอุตสาหกรรม
- 3) การเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ สัดส่วนค่าใช้จ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ทางเทคโนโลยีต่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติ และการส่งออก

2. เพิ่มสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- 1) สัดส่วนของค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติ จำแนกภาครัฐและเอกชน
- 2) สัดส่วนบุคลากรวิจัย : ประชากร 10,000 คน

2.1.2 แผนงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับภาค

จากนโยบายของแผนงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชาติ นับว่าเป็นการกำหนดแนวทางของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับภาคอย่างกว้าง ๆ ซึ่งกระจายไปตามหน่วยงานขององค์กรต่าง ๆ ของประเทศ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องแก่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8

ในส่วนของศูนย์วิจัยเพื่อการศึกษาศึกษา¹ ก็ได้มีการจัดวางแผนงานพัฒนาขยายหน่วยงานออกสู่ส่วนภูมิภาคตามเป้าหมาย ดังนี้

1. ให้มีศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลักครบทุกสาขาภายในส่วนกลาง
2. ให้มีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในทุกภูมิภาค คือ ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก อย่างน้อยภูมิภาคละ 1 แห่ง โดยเน้นการผนึกกำลังกันดำเนินการระหว่างภาคราชการและภาคเอกชน และเน้นให้ศูนย์วิทยาศาสตร์รวม คือ ให้มีกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์ภาคนี้
3. ให้หน่วยงานหรือองค์กรที่มีทรัพยากรด้าน ศูนย์วิทยาศาสตร์สามารถจัดกิจกรรมศูนย์วิทยาศาสตร์ขึ้นได้ทั่วประเทศ จนถึงระดับตำบลและตามพื้นที่ของทรัพยากรนั้น ๆ

2.1.3 แผนงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับจังหวัด

แผนการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาค ตามแผนนโยบายของกรมการศึกษานอกโรงเรียน ปี 2539 โดยจะส่งเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และธรรมชาติวิทยา ให้เหมาะสมในแต่ละท้องถิ่น คือ

ภาคเหนือ	จังหวัด พิชญ โลก
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	จังหวัดอุบลราชธานี
ภาคกลาง	ศูนย์เอกมัย , ศูนย์รังสิต (กรุงเทพฯ)
ภาคใต้	ศูนย์วิทยาศาสตร์ และ ธรรมชาติวิทยาหัวกอ (ประจวบคีรีขันธ์)

¹ ข้อมูลสรุปนโยบายประจำปี 2538 กรมการศึกษานอกโรงเรียน

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

2.2.1 เศรษฐกิจในภาพรวมทางด้าน วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี

ในช่วง 5 ปี ที่ผ่านมา การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ ในด้านบวกที่ผ่านมา การเข้ามาลงทุนของชาวต่างประเทศ ในการจัดตั้งโรงงาน อุตสาหกรรม

ในปี 2535 อุตสาหกรรมส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 70 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติ เบื้องต้นของสาขาอุตสาหกรรม เป็นอุตสาหกรรมประเภทใช้แรงงานและทรัพยากรธรรมชาติ นอกจากนี้ขั้นตอนการผลิตยังเป็นเพียงการแปรรูปวัตถุดิบขั้นต้น ๆ หรือการประกอบชิ้นส่วน สำเร็จรูปจากต่างประเทศมีการใช้เทคโนโลยีน้อยและไม่ใช้เทคโนโลยีหลักที่สามารถจะเชื่อมโยง ต่อเนื่องสู่เทคโนโลยีอื่น ๆ ได้กว้างขวาง จึงทำให้ขาดโอกาสที่จะสร้างความรู้และสมรรถนะ ทางเทคโนโลยีของการผลิตที่แท้จริงทางอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมส่วนมากใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศ ในปี 2536 ประเทศไทยเสียเงิน ตราต่างประเทศในการซื้อเทคโนโลยีสูงถึง 512,072.8 ล้านบาท โดยเป็นการซื้อเทคโนโลยี สำเร็จรูปหรือทางอ้อม คือ ซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์มูลค่า 494,816.0 ล้านบาท ส่งผลทำให้ กับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมูลค่า 83,011.4 ล้านบาท ส่วนการซื้อเทคโนโลยีโดยตรง (Know-how) เช่น การซื้อสิทธิบัตรข้อมูลการผลิต และการใช้บริการที่ปรึกษา มูลค่า 14,245.40 ล้านบาท ทำให้โอกาสที่จะสร้างความสามารถด้านวางแผนการผลิต ออกแบบ กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์มีน้อย มีสมรรถนะเพียงสามารถ “ก๊อปปี้” เพื่อใช้งานเท่านั้น อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก ยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญในการปรับปรุงหรือพัฒนา กระบวนการผลิตของตนเอง การนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศในลักษณะดังกล่าวจะส่งผลให้ ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศตลอดไป ทำให้อุตสาหกรรมต้องอยู่ในลักษณะตามหลัง ต้องสูญเสียเงินตราและผลประโยชน์ทางธุรกิจบางอย่างในการต่อรอง เพื่อใช้เทคโนโลยีต่าง ประเทศ รวมทั้งต้องสูญเสียโอกาสในการพัฒนาเทคโนโลยีและสร้างสมความรู้ภายในประเทศ ด้วย

ในระหว่างที่ผ่านมารัฐบาลได้ให้งบประมาณสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาประมาณปีละ 5,000 ล้านบาท หรือประมาณร้อยละ 0.2-0.3 ของ GDP เท่านั้น และนอกจากนี้สัดส่วนงบ วิจัยต้องงบประมาณทั้งหมดยังมีแนวโน้มลดลง จากร้อยละ 0.98 ในปี 2535 เป็น 0.77, 0.84 และ 0.80 ในปี 2536, 2537 และ 2538 เหตุผลที่สำคัญ เนื่องมาจากการบริหารจัดการทาง การวิจัยและพัฒนาที่ไม่มีประสิทธิภาพ และการขาดบุคลากรการวิจัยที่มีคุณภาพ การวิจัยและ พัฒนามักมีขนาดเล็ก และกระจัดกระจายไม่ต่อเนื่อง และขาดเป้าหมายที่เชื่อมโยงชัดเจนกับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของประเทศ การแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีของเอกชน ซึ่งเป็นผู้ใช้เทคโนโลยี รวมทั้งการสร้างสมความรู้ของคนในชาติ

สำหรับภาคเอกชนนั้นยังให้ความสนใจในการวิจัยค่อนข้างน้อย สันตติงใจที่รัฐให้ยังไม่เอื้อต่อการกระตุ้นภาคเอกชนเท่าที่ควร อาทิ การพิจารณาโครงการของเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำมีขั้นตอนมาก และใช้เวลาพิจารณาโครงการนาน วงเงินที่ให้กู้ค่อนข้างน้อยในระดับ 5-10 ล้านบาท ดอกเบี้ยเงินกู้ของบางแหล่งยังค่อนข้างสูงถึงร้อยละ 10 มาตรการ ของการะทรวงการคลังยังกำหนดนิยามของ การวิจัยและพัฒนาไม่สอดคล้องกับสถานะที่เป็นจริงของประเทศ คือ จำกัดเฉพาะการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ เป็นต้น นอกจากนี้ภาคเอกชนขนาดกลางและขนาดเล็กยังขาดสมรรถนะทางการวิจัยและพัฒนา และต้องการการสนับสนุนที่นอกเหนือจากสิ่งจูงใจทางการเงิน และการภาษี เช่น บริการด้านให้คำแนะนำปรึกษา ในการจัดทำโครงการและดำเนินการวิจัยและพัฒนา เป็นต้น

2.2.2 ความเป็นไปได้ด้านการลงทุน

การลงทุนในลักษณะการให้ความรู้ และการศึกษาภาครัฐมีส่วนร่วมพัฒนามากโดยกำหนดแผนและดำเนินการตามนโยบาย อีกทั้งยังมีองค์กรเอกชนนั้นไม่ได้มุ่งหวังแต่เพียงผลกำไร แต่ นโยบายหลักคือพัฒนาคนให้มีคุณภาพโดยใช้วิทยาศาสตร์มาร่วมพัฒนา โดยกรมการศึกษานอกโรงเรียนเป็นผู้รับผิดชอบด้านการวางแผนนโยบาย และปฏิบัติตลอดจนการขอทุนการก่อสร้างศูนย์ วิทยาศาสตร์ทั้งประเทศ

2.2.2.1 งบลงทุน

การลงทุนด้านด้านการก่อสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์ เริ่มดำเนินการตั้งแต่หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านวิทยาศาสตร์ คือกรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ จัดทำแผนและของบประมาณเป็นลักษณะงบผูกพันข้ามปี โดยอ้างอิงจากโครงการก่อสร้างศูนย์ วิทยาศาสตร์(รังสิต) ดังรายละเอียดงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2540¹ ดังนี้

งบประมาณรายจ่ายประจำปี 2540

งาน ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

รายการ ก่อสร้างอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ (รังสิต)

1. ค่างานทั้งสิ้น ตามประมาณการ	292,832,000 บาท
ตามผลการประกวดราคา	- บาท

¹ เอกสารข้อมูลเฉพาะสำนักงานงบประมาณ สำหรับรับแจ้งคณะกรรมการบริหาร

(ค่าเบิกจ่ายจากงบประมาณ	100 %	292,832,000 บาท)
2. ออกแบบรายการ เดือน	1 มิ.ย. 39	
3. ประมวลราคาได้เดือน	1 ต.ค. 39	
4. เซ็นสัญญา เดือน	30 ก.ย. 39	
5. ระยะเวลาการก่อสร้างตามสัญญาจาก	1 พ.ย. 39 ถึง 21 ต.ค. 41	(รวม 720 วัน)
6. แบ่งงวดงานออกเป็น	16 งวดค่าจ้างงวดละ	14,640,000-29,288,000 บาท
7. ค่างานล่วงหน้า	% จำนวน	
8. ปังงบประมาณ	2540 จะดำเนินงานได้ 5 งวด จำนวนเงิน	58,560,000 บาท
9. การจัดสรรงบประมาณ		
-ถึงปังงบประมาณ	2539 มีงบประมาณแล้ว	14,640,000บาท
-ถึงปังงบประมาณ	2540 ตั้งงบประมาณ	58,560,000บาท
-ถึงปังงบประมาณ	2541 ผูกพันงบประมาณ	210,832,000บาท
10. ทบทวนงบประมาณตามงวดแล้ว		
-สามารถปรับลดได้	1 งวด จำนวนเงิน	14,640,000บาท
คงเหลือ ปังงบประมาณ2540		58,560,000บาท

หมายเหตุ

ข้อมูลเฉพาะสำนักงบประมาณ สำหรับชี้แจงคณะกรรมการ

แบบ ง.700

แหล่งที่มาของเงินทุน และเงินที่สนับสนุน โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้มาจาก

1. งบประมาณของภาครัฐซึ่งเป็นงบผูกพันข้ามปี โดยแบ่งเป็นงวดๆตามสัญญาผูกพัน
2. มูลนิธิ (FOUNDATION) คือกองทุนที่ได้รับจากต่างประเทศ เป็นการช่วยเหลือแบบให้เปล่าแก่ศูนย์วิทยาศาสตร์ สำหรับเงินเบื้องต้น หรืออาจจะช่วยในรูปแบบอื่นๆ เช่นการ รับเจ้าหน้าที่ไปฝึกอบรม ศึกษางานต่างประเทศหรือจัดให้ผู้เชี่ยวชาญมาให้คำแนะนำ องค์กรต่างประเทศที่เกี่ยวกับงานด้านการศึกษา และงานพิพิธภัณฑ์

เช่น มูลนิธิ FORD จากประเทศสหรัฐอเมริกา

องค์การ UNESCO (THE UNITED NATION SCIENTIFIC & CULTURAL ORGANIZATION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รายได้ของศูนย์วิทยาศาสตร์ ส่วนนี้ได้มาจากศูนย์วิทยาศาสตร์ที่ดำเนินการมาแล้ว

2.2.3 สภาพเศรษฐกิจภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในปี พ.ศ. 2538 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีมูลค่าผลิตภัณฑ์ ราคาตลาดรวมทั้งสิ้น 229,875 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 12.94 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมทั้งประเทศ (GDP : 1,775,978 ล้านบาท) โดยสาขาเกษตรกรรมมีมูลค่าการผลิตสูงสุดถึงร้อยละ 27.50 ของการผลิตรวมทั้งภาค รองลงมาได้แก่ สาขาการค้าส่งและค้าปลีก สาขาการบริการ และสาขาอุตสาหกรรม มีมูลค่าการผลิตคิดเป็นร้อยละ 22.16, 12.31 และ 7.47 ของการผลิตรวมทั้งภาค ตามลำดับ จังหวัดที่มีมูลค่าผลิตภัณฑ์รวม สูงที่สุด คือ จังหวัดนครราชสีมา มีมูลค่ารวม 34,193 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 14.87 ของการผลิตรวมทั้งภาค รองลงมาได้แก่ จังหวัดขอนแก่น อุรธานี อุบลราชธานี บุรีรัมย์ และชัยภูมิ ซึ่งมีมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมคิดเป็นร้อยละ 11.10, 9.12, 9.00, 6.49 และ 5.54 ของการผลิตรวมทั้งภาค ตามลำดับ จังหวัดมุกดาหารมีมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมต่ำสุด เท่ากับ 3,122 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 1.36 ของการผลิตรวมทั้งภาค ในช่วงระหว่างปี 2534-2538 อัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 6.39 ต่อปี กล่าวคือ มูลค่าผลิตภัณฑ์รวม ได้เพิ่มขึ้นจากประมาณ 61,530 ล้านบาท ในปี 2534 เป็นประมาณ 81,190 ล้านบาท ในปี 2538 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการขยายตัวของผลิตภัณฑ์รวม จำแนกตามสาขาการผลิตแล้ว ในช่วงระยะ 5 ปีดังกล่าว การผลิตในสาขาเกษตรมีการขยายตัวโดยเฉลี่ยร้อยละ 4.06 ต่อปี ในขณะที่การผลิตนอกสาขาการเกษตรมีการขยายตัวค่อนข้างสูง กล่าวคือ สาขาการธนาคาร ประกันภัย และธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ขยายตัวโดยเฉลี่ยร้อยละ 18.60 ต่อปี

สาขาการไฟฟ้าและการประปา ขยายตัวโดยเฉลี่ยร้อยละ 11.18 ต่อปี สาขาการค้าส่งและค้าปลีก ขยายตัวโดยเฉลี่ยร้อยละ 9.94 ต่อปี สาขาการบริการ ขยายตัวโดยเฉลี่ยร้อยละ 7.70 ต่อปี และสาขาอุตสาหกรรมขยายตัวโดยเฉลี่ยร้อยละ 7.49 ต่อปี

การขยายตัวของผลิตภัณฑ์รวม ในลักษณะดังกล่าว ทำให้โครงสร้างการผลิตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ สัดส่วนการผลิตสาขาเกษตรกรรมได้ลดลง จากร้อยละ 32.74 ในปี 2534 เหลือร้อยละ 29.85 ในปี 2538 ส่วนการผลิตสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.93 ในปี 2527 เป็นร้อยละ 7.22 ในปี 2538 เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมของจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในระหว่างปี 2534-2538 ปรากฏว่าจังหวัดชัยภูมิมีการขยายตัวสูงสุดในภาค โดยมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 11.06 ต่อปี รองลงมาได้แก่ จังหวัดมุกดาหาร หนองคาย ขอนแก่น และอุบลราชธานี ซึ่งมีอัตราการขยาย

ตัวเฉลี่ยร้อยละ 10.06, 10.01, 8.34 และ 7.51 ต่อปี ตามลำดับ ส่วนจังหวัดที่มีการขยายตัวต่ำสุด คือ จังหวัดสุรินทร์ โดยมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเพียงร้อยละ 4.27 ต่อปี

ในปี 2538 รายได้เฉลี่ยของประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 11,981 บาทต่อคนต่อปี ในขณะที่รายได้เฉลี่ยของประชากรในประเทศประมาณ 31,608 บาทต่อคนต่อปี จังหวัดที่มีรายได้เฉลี่ยของประชากรสูงที่สุด คือ จังหวัดเลย โดยมีรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 15,754 บาทต่อคนต่อปี รองลงมาได้แก่ จังหวัดขอนแก่น นครราชสีมา อุบลราชธานี และชัยภูมิ เท่ากับ 15,585, 14,745, 12,833 และ 12,444 บาทต่อคนต่อปี ตามลำดับ จังหวัดที่มีรายได้เฉลี่ยของประชากรต่ำที่สุด คือ จังหวัดศรีสะเกษ เท่ากับ 9,418 บาทต่อคนต่อปี

2.2.4 สภาพเศรษฐกิจจังหวัดอุบลราชธานี

โครงสร้างทางเศรษฐกิจ

โครงสร้างทางเศรษฐกิจของจังหวัดอุบลราชธานี มีลักษณะของการผสมผสานกันระหว่างการผลิตในภาคเกษตรกรรมและภาคนอกเกษตรกรรม ในสัดส่วน 31 : 69 โดยมีมูลค่าการผลิตในปี 2530 ประมาณ 1,720.8 ล้านบาท และ 3,833.9 ล้านบาท ตามลำดับ สาขาการผลิตที่ทำรายได้มากที่สุด ได้แก่ สาขาการบริการ ซึ่งมีมูลค่าประมาณร้อยละ 20.14 รองลงมาคือ สาขาบริการ การค้าส่งปลีก การบริหารและป้องกันประเทศและการอุตสาหกรรม โดยมีมูลค่าประมาณร้อยละ 13.99, 12.44, 10.17 และ 8.15 ตามลำดับ โดยมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยประมาณร้อยละ 9.21 ต่อปี

องค์ประกอบด้านการผลิตที่สำคัญของจังหวัดอุบลราชธานี พอสรุปได้ดังนี้

- การกสิกรรม เป็นสาขาการผลิตที่สำคัญและทำรายได้ให้แก่จังหวัดมากที่สุด โดยในปี 2538 มีมูลค่า 1,118.4 ล้านบาท หรือร้อยละ 20.14 ของผลิต ผลผลิตจังหวัดส่วนใหญ่ได้จาก ข้าวเหนียว ข้าวเจ้า ปอแก้ว มันสำปะหลัง และถั่วลิสง เป็นต้น จังหวัดอุบลราชธานีมีพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 5.3 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 45.69 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด

- การปศุสัตว์ นั้น ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ ของจังหวัดสภาพภูมิประเทศ เป็นป่าโปร่งและทุ่งกว้างเหมาะสำหรับการเลี้ยงสัตว์ แต่ลักษณะการเลี้ยงสัตว์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันยังเป็นการเลี้ยงควบคู่ไปกับการใช้งาน และเป็นการเลี้ยงแบบพื้นบ้าน การทำฟาร์มขนาดใหญ่มักอยู่ในเขตอำเภอเมือง อำเภอวารินชำราบ อำเภอเดชอุดม และอำเภอพิบูลมังสาหาร ปี 2538 สัตว์ที่เกษตรกรนิยมเลี้ยงมากที่สุดได้แก่ ไก่ 2.3 ล้านตัว เป็ด กระบือ โค และสุกร

- การประมง จากการสำรวจของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด จ. อุบลราชธานี ปี 2538 พบว่า ผลผลิตปลาจากบ่อเลี้ยง และผลผลิตการสำรวจผลผลิตสัตว์น้ำจืดจากแหล่งน้ำมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตรเลี้ยงปลาตามบ่อเลี้ยง และเลี้ยงปลาในนาข้าว 1,433 ราย พื้นที่ 1,027 ไร่ ผลผลิตจำนวน 105,930 ตัว ขณะที่ผลิตปลาน้ำจืดจากแหล่งน้ำธรรมชาติมีผลผลิต 1,530,555 กิโลกรัม (ไม่รวมเขื่อนสิรินธร) และปริมาณสัตว์น้ำจากทำขึ้นปลา บริเวณรอบเขื่อนสิรินธร อำเภอพิบูลมังสาหาร รวม 344,867 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าทั้งหมด 2,100,786 บาท

- การพาณิชย์กรรม เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ของจังหวัด มีรายได้ขึ้นอยู่กับราคาสินค้าเกษตรกรรม การพาณิชย์กรรม ซึ่งโดยมากจะเป็นการซื้อขายสินค้าอุปโภคบริโภค ดังนั้นภาวะการค้าจะคล่องตัวเพียงใด จึงขึ้นอยู่กับรายได้ที่เกษตรกรได้รับจากการจำหน่ายผลผลิตด้านการเกษตรการพาณิชย์กรรมยังมีอยู่แต่ในตัวเมือง และธุรกิจบางส่วนยังอยู่ในมือของ คนญวนอพยพ ซึ่งเข้ามาตั้งถิ่นฐานทำมาหากินอยู่เป็นจำนวนมากพอสมควร

- การอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กและอุตสาหกรรมในครอบครัว ประเภทหัตถกรรมและรายได้จากการอุตสาหกรรมยังเป็นรายได้เสริมนอกเหนือจากการเกษตรกรรม เท่านั้น จำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดมีทั้งสิ้น 2,851 แห่ง ใช้เงินทุนหมุนเวียนรวม 671,698,234 บาท จำนวนแรงงานทั้งสิ้น 5,771 คน

-มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม

มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดอุบลราชธานี ในปี พ.ศ. 2538 นั้นสาขาที่มีมูลค่าการผลิตสูงสุดคือ สาขาเกษตรกรรม สาขาการบริการ และสาขาการค้าส่ง ค้าปลีก ตามลำดับรายละเอียดดูจากตาราง

ตาราง 2.1 ตารางมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม

สาขาการผลิต	พ.ศ. 2535		พ.ศ. 2538		อัตราการสาขาการผลิต เพิ่มเฉลี่ย (%ต่อปี)
	มูลค่า	%	มูลค่า	%	
1. สาขาเกษตรกรรม	1,048,776	27.5	1,720,79	30.98	12.82
1.1 กสิกรรม	640,952	16.8	1,118,445	20.14	14.90
1.2 ปศุสัตว์	254,148	6.68	348,239	6.27	7.40

สาขาการผลิต	พ.ศ. 2535		พ.ศ. 2538		อัตราการสาขาการ เพิ่มเฉลี่ย
	มูลค่า	%	มูลค่า	%	(%ต่อปี)
1.3 ประมง	10,579	0.28	23,992	0.43	25.36
1.4 ป่าไม้	150	0.00	16,277	0.29	21.27
1.5 บริการทางการเกษตร	25,396	0.67	28,180	0.51	2.19
1.6 การแปรรูปผลิตผลเกษตร อย่างง่าย	117,553	3.09	185,660	3.34	11.59
2. สาขาเหมืองแร่การขุดหิน	65,828	1.73	65,051	1.19	0.07
3. สาขาอุตสาหกรรม	324,507	8.53	452,549	8.15	7.89
4. สาขาก่อสร้าง	245,217	6.45	341,675	6.15	7.87
5. สาขาไฟฟ้า ประปา	62,789	1.65	95,794	1.72	10.51
6. สาขาคมนาคมขนส่ง	277,036	7.28	345,303	6.22	4.93
7. สาขาการค้าส่งค้าปลีก	503,716	13.24	691,215	12.44	7.44
8. สาขานาการการประกันภัย	64,430	1.69	100,677	1.81	11.25
9. สาขาที่อยู่อาศัย	311,026	8.18	398,463	7.17	5.62
10. สาขาบริหารราชการแผ่นดิน และการป้องกันประเทศ	428,009	11.25	65,188	10.17	6.41
11. สาขาบริการ	471,817	12.41	76,931	13.99	12.93
ผลิตภัณฑ์จังหวัด	3,303,153	100	5,554,719	100	9.21

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

รายได้เฉลี่ยต่อบุคคลของจังหวัดอุบลราชธานี เฉลี่ยได้ 15,479 บาท ต่อคน (สำรวจเมื่อ
ปี 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษาข้อมูลด้านสังคม

2.3.1 สภาพทางสังคมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือแบ่งพื้นที่การปกครองออกเป็น 19 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย อุดรธานี ยโสธร มุกดาหาร หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ และแบ่งการปกครองออกเป็น 2 ส่วน คือ การปกครองส่วนภูมิภาค ประกอบด้วย 19 จังหวัด 206 อำเภอ 38 กิ่งอำเภอ 2,292 ตำบล และ 25,097 หมู่บ้าน และการปกครองส่วนท้องถิ่น แบ่งการปกครองออกเป็น เทศบาลเมือง 19 แห่ง เทศบาลตำบล 9 แห่ง และ สุขาภิบาล 236 แห่ง

จากข้อมูลในรายงานสำมะโนประชากรและเคหะ พ.ศ. 2523 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีประชากรรวมทั้งสิ้น 15,698,878 คน เป็นชาย 7,855,740 คน และ หญิง 7,843,138 คน แต่อย่างไรก็ตาม จากสถิติของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ในปี พ.ศ. 2538 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีประชากรรวมทั้งสิ้น 18,884,192 คน คิดเป็นร้อยละ 35.05 ของประชากรทั้งประเทศ เป็นชาย 9,480,002 คน และหญิง 9,404,190 จำนวนผู้ชายคิดเป็นร้อยละ 50.20 ของประชากรทั้งหมด จังหวัดที่ประชากรมากที่สุดคือ จังหวัดนครราชสีมา รองลงมาได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี อุดรธานี ขอนแก่น บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์ และ ร้อยเอ็ด ตามลำดับ และจังหวัดที่มีประชากรน้อยที่สุดได้แก่ จังหวัดมุกดาหาร ลักษณะการตั้งถิ่นฐานของประชากรจะรวมตัวหนาแน่นในกลุ่มแม่น้ำมูลและแม่น้ำชี บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และรอยต่อระหว่างภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางกับตอนล่าง ความหนาแน่นเฉลี่ยของประชากรประมาณ 111.84 คนต่อตารางกิโลเมตร จังหวัดมหาสารคาม เป็นจังหวัดที่มีประชากรหนาแน่นที่สุดประมาณ 163.75 คนต่อตารางกิโลเมตร รองลงมาได้แก่ จังหวัด สุรินทร์ ขอนแก่น ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด บุรีรัมย์ กาฬสินธุ์ และยโสธร ตามลำดับ และจังหวัดเลย มีความหนาแน่นของประชากรน้อยที่สุดเพียง 46.29 คนต่อตารางกิโลเมตร การเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในช่วง 5 ปี ที่ผ่านมามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นประมาณ 16.27 คน ต่อจำนวนประชากร 1,000 คน

2.3.2 สภาพสังคมระดับจังหวัดอุบลราชธานี

ลักษณะการปกครอง

จังหวัดอุบลราชธานี แบ่งการปกครองออกเป็น 21 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ 232 ตำบล 2,583 หมู่บ้าน การปกครองส่วนท้องถิ่น มีเทศบาลเมือง 1 แห่ง เทศบาลตำบล 2 แห่ง สุขาภิบาล 17 แห่ง สภาตำบล 176 แห่ง (ดูตารางประกอบ)

ตาราง 2.2 ตารางการแบ่งเขตการปกครอง

เขต	อำเภอ	จำนวน				
		เทศบาล	สุขาภิบาล	ตำบล	หมู่บ้าน	ครัวเรือนเกษตรกร
1.	เขื่องใน	-	1	17	161	15,733
	เมืองอุบลราชธานี	1	-	16	179	14,455
	ม่วงสามสิบ	-	1	13	148	74,586
	พิบูลมังสาหาร	1	-	17	166	16,260
	บุญศรี	-	1	8	77	8,979
2.	เสนานิคม	-	1	5	54	6,907
	หัวตะพาน	-	1	9	76	7,886
	พนา	-	1	6	80	6,909
	นาจะหลวย	-	1	6	52	6,158
3.	ตระการพืชผล	-	1	20	211	13,853
	ศรีเมืองใหม่	-	1	10	102	8,873
	ขามเฒ่า	-	1	6	45	5,123
	เขมราฐ	-	1	11	141	13,194
	กุศขำ	-	1	5	60	5,018
	โพธิ์ไทร	-	-	5	56	4,703
	วารินชำราบ	1	-	14	183	16,511
4.	เดชอุดม	-	1	20	240	26,115
	โขงเจียม	-	1	6	5	4,299
	ตาลชุม	-	1	6	55	3,956
	สำโรง	-	-	7	82	6,853

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคคลในหน่วยงานราชการเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างประชากร

จังหวัดอุบลราชธานีมีประชากร 1,810,846 คน ในปี พ.ศ. 2538 ซึ่งมากเป็นลำดับ 2 โดยรองจากจังหวัดนครราชสีมา มีความหนาแน่นเฉลี่ย 96 คนต่อตารางกิโลเมตร มีอัตราการเพิ่มประชากรในช่วง พ.ศ. 2535 - 2538 ร้อยละ 2.15 ประชากรส่วนใหญ่จะหนาแน่นบริเวณอำเภอที่เป็นศูนย์กลางทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและบริการ โดยเฉพาะในเขตชุมชนเทศบาลเมืองอุบลราชธานี เทศบาลตำบลวารินชำราบ และสุขาภิบาล

ศาสนา ขนบธรรมเนียมประเพณี และศิลปวัฒนธรรม

ประชาชนในจังหวัดอุบลราชธานี นับถือพระพุทธศาสนา ประชาชนส่วนใหญ่ยังผูกพันกับขนบธรรมเนียมประเพณีวัฒนธรรมของท้องถิ่น จึงเป็นผู้มีจิตเมตตา เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่รักสันติ ยิ้มง่าย ให้อภัยเสมอ และแม้ว่าประชาชนจะนับถือศาสนาพุทธ แต่ประเพณีทางศาสนาพราหมณ์ก็ปะปนอยู่ไม่น้อย เช่น ประเพณีขึ้นบ้านใหม่ การแต่งงาน พิธีบายศรีสู่ขวัญ เป็นต้น

ประเพณีเก่าแก่ที่ถือปฏิบัติสืบเนื่องมาจาก เรียกว่า “ฮีดลีสอง” ซึ่งปัจจุบันราษฎรตามชนบทในหลายๆ จังหวัดของภูมิภาคนี้ยังถือปฏิบัติอยู่ “ฮีดลีสอง” คือ การทำบุญในรอบปีทุกเดือน รวม 12 เดือน คือ

เดือนอ้าย	บุญเข้ากรรม	เป็นการทำบุญให้พระภิกษุที่ต้องอาบัติ
เดือนยี่	บุญคูณลาน	เป็นการทำบุญเลี้ยงพระที่ลานข้าว เพื่อ เฉลิมฉลองเอาโชคเอาชัยความอุดม สมบูรณ์ และเป็น ศิริ มงคลแก่ ไร่นาหลังจากนวดข้าวเสร็จ
เดือนสาม	บุญข้าวจี	เป็นการทำบุญโดยนำข้าวจี(ข้าวเหนียว ปั้น) ถวายพระสงฆ์
เดือนสี่	บุญพระเวส	เป็นการทำบุญโดยจัดให้มีการเทศน์ มหาชาติที่วัด
เดือนห้า	บุญสงน้ำ	คือ การทำบุญสงกรานตนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือนหก	บุญบังไฟ	เป็นประเพณีของคนที่ทำมาแต่โบราณกาล เพื่อเป็นการบูชาอารักษ์มหัศจรรย์หลักเมือง ซึ่งมักจะนำขี้ไฟจัดขบวนพ็อนรำ หรือเซิ้งที่งดงามสนุกสนาน
เดือนเจ็ด	บุญชำระป่าเปิด	เป็นการทำบุญเพื่อล้างเสนียดจัญไรต่าง ๆ
เดือนแปด	บุญเข้าพรรษา	คือ การแห่เทียนเข้าพรรษา ซึ่งนับเป็นประเพณีที่ยิ่งใหญ่มากของชาวอุบลราชธานี ปัจจุบันได้รับการสนับสนุนจาก ททท. ทำให้มีนักท่องเที่ยวมาเที่ยวชมงานนี้เป็นจำนวนมาก จะมีขึ้นในวันแรม 13, 14 ค่ำเดือน 9 เป็นการทำบุญโดยห่ออาหารของขบเคี้ยวห่อรวมกัน นำไปแขวนไว้ตามต้นไม้บ้าง เอาไปถวายพระให้ทานบ้าง เรียกว่า ข้าวประดับดิน
เดือนเก้า	บุญข้าประดับดิน	
เดือนสิบ	บุญข้าวสาร	นิยมทำกันในวันขึ้นสิบค่ำเดือนสิบ เป็นการทำบุญคล้ายกับการถวายสลากภัตกลาง เพราะการทำบุญถวายพระผู้ถวายจะไม่เจาะจงว่าจะถวายให้พระรูปใด
เดือนสิบเอ็ด	บุญตักดอกผึ้ง	คือ บุญออกพรรษา โดยการถวายประสาธผึ้ง ซึ่งข้างในมีขนม นมเนย ข้าวต้ม กล้วย อ้อย เสื่อหวายต่าง ๆ วัดในเวลาบ่ายค่ำ เพื่อถวายพระขณะแห่ไปทอดกฐินจะมีการร้องรำทำเพลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนุกสนาน นอกจากนี้ยังมีการไหล
เรือไฟและแข่งเรือ

เดือนสิบสอง บุญกรูณ บุญผ้าป่า

2.4 การศึกษาข้อมูลด้านกายภาพ

2.4.1 รายละเอียดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของโครงการในระดับภาค

ข้อมูลทั่วไประดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เดิมพื้นที่ในดินแดนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีชนชาติละว้า (ข่า, ขมุ) ได้มีอำนาจปกครองอยู่ก่อนพวกขอม มีความเจริญรุ่งเรืองในการปกครองในอาณาจักรโคตรบูร มีเมืองหลวงที่เมืองนครพนม ต่อมาได้เสื่อมความเจริญลง ขอมได้แผ่อำนาจเข้ามาปกครองต่อในราว พ.ศ. 1400 ได้ขับไล่ละว้าไปอยู่ที่อื่น ต่อมา พ.ศ. 1553 พม่าได้ยกทัพมารุกรานขอม ได้กวาดต้อนผู้คนไป ที่เหลือก็กระจัดกระจายกันไป ต่อมาราว พ.ศ. 1900 พระเจ้าฟ้าจัม กษัตริย์ล้านช้างได้ยกทัพมายึดครอง จึงเกิดเป็นเมืองร้างไร้ผู้คนตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา เกิดเป็นป่าดง แต่ยังคงเป็นที่อยู่อาศัยของคนป่าที่สืบเชื้อสายจากขอมเรียกว่า ข่า ส่วย กวย ซึ่งมีจำนวนไม่มากนักอาศัยอยู่ตามภูเขาและป่าทึบ เคลื่อนที่อยู่เสมอจนได้ชื่อว่า “ข่าดองเหลือง” หรือ “ผีดองเหลือง” ครั้นเมื่อชนชาติไทยลาวที่อยู่ทางเหนือได้อพยพลงมาตามลุ่มแม่น้ำโขงแล้ว แผ่ขยายไปตามสายน้ำที่ไหลแยกออกจากแม่น้ำโขง คนพวกนี้ได้บุกเบิกสร้างเมืองขึ้นตามแหล่งน้ำ บริเวณที่มีคนอยู่มาก ให้หัวหน้าปกครองยกเป็นเมือง โดยถือหลักการปกครองแบบกรุงศรีสัตนาคนหุต เป็นหลัก คณะปกครองมีเจ้าเมือง อุปราช ราชวงศ์ ราชบุตร เรียกกันว่า คณะอาชญาสิทธิ์เกี่ยวกับจตุสดมภ์ของกรุงศรีอยุธยา คือ เวียง วัง คลัง นา

ชนชาติไทยลาวที่อพยพเข้ามานี้เริ่มแรกก็ทยอยเข้ามาเป็นหมู่เล็ก ๆ เริ่มจะอพยพเข้ามามากในสมัย “ท่านพระครูโพนเสม็ด” อพยพประชาชนและเจ้าหน่อกษัตริย์ไปอยู่ที่นครจำปาศักดิ์ในราวปี พ.ศ. 2314 ผู้คนเหล่านี้ได้สร้างบ้านเรือนสร้างความเจริญรุ่งเรืองสืบต่อมานับได้ว่าเป็นต้นตระกูลของชาวอีสานปัจจุบัน

สภาพในปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1. การแบ่งเขตการปกครอง

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 168,854 ตารางกิโลเมตร หรือ 105.5 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.12 ของพื้นที่รวมทั้งประเทศ แบ่งออกเป็นเขตการปกครองตามระเบียบบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราชการแผ่นดินส่วนภูมิภาค รวม 19 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมาหนองคาย บุรีรัมย์ มหาสารคาม ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ อุรธานี อุบลราชธานี มุกดาหาร หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศใต้	ติดต่อกับจังหวัดนครนายก ปราจีนบุรี และประเทศสาธารณรัฐกัมพูชาประชาธิปไตย
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับจังหวัดสระบุรี ลพบุรี เพชรบูรณ์ และพินัญโลก

2. ลักษณะทางกายภาพ

2.1 ภูมิประเทศ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะเป็นที่ราบสูง เกิดจากการยกตัวของแผ่นดินด้านตะวันตกและด้านใต้ แยกตัวออกไปจากที่ราบภาคกลาง โดยมีภูเขาขกตัวขึ้นตามขอบที่ราบสูงอันได้แก่ เทือกเขาเพชรบูรณ์ และคงพญาเป็นทอดตัวเป็นแนวยาวด้านตะวันตก และเทือกเขาชันกำแพง พนมคงรักทอดตัวเป็นแนวยาวด้านใต้ นอกจากบริเวณพื้นที่ตอนไปทางตอนบนของภาคยังมีเทือกเขาภูพานทอดตัวยาวตามแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ จากจังหวัดเลยถึงจังหวัดนครพนม แบ่งพื้นที่ภาคออกเป็น 2 บริเวณ ได้แก่ แอ่งสกล (SAKON NAXHON BASIN) และแอ่งโคราช (KORAT BASIN)

แอ่งสกลมีพื้นที่ประมาณ 1 ใน 3 ของพื้นที่ภาค มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบเชิงลาดจากเทือกเขาภูพานลงสู่แม่น้ำโขง มีแม่น้ำสายเล็กๆ ได้แก่ แม่น้ำเหือง เลย สงคราม และห้วยน้ำก่ำ ส่วนพื้นที่แอ่งโคราชนั้นมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลูกฟูก เชิงลาดลงจากทิศเหนือ ทิศตะวันตก และทิศใต้ ลงสู่ตอนกลางของภาค มีแม่น้ำสายสำคัญได้แก่ แม่น้ำชี และแม่น้ำมูล ซึ่งไหลมาบรรจบกันที่จังหวัดอุบลราชธานี ก่อนที่จะไหลลงสู่แม่น้ำโขง

2.2 ภูมิอากาศ จากลักษณะภูมิประเทศของภาคที่มีเทือกเขาสูงทางด้านใต้และตะวันตก จึงปิดกั้นกระแสอากาศที่มีไอน้ำและความชื้นจากทะเล ทำให้ภาคนี้มีฝนน้อยและไม่สม่ำเสมอ ส่วนใหญ่จะได้รับน้ำฝนระหว่าง 1,000-1,600 มิลลิเมตรต่อปี ฝนจะตกน้อย ทางด้านตะวันตกของภาคและค่อยๆ ตกมากขึ้นในด้านตะวันออกของภาค โดยเฉพาะพื้นที่จังหวัดหนองคาย สกลนคร และนครพนม มีฝนตกมากกว่า 1,600 มิลลิเมตรต่อปี ภาคนี้ในฤดูหนาวอากาศหนาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 รายละเอียดข้อมูลกายภาพจังหวัดอุบลราชธานี

คำขวัญประจำจังหวัดอุบลราชธานี
เมืองแห่งศูนย์รัศมี รับสุริย์แรกอรุณ ถิ่นนัก
บุญแห่งบัวบาน งานเทศกาลเทียนพรรษา
แหล่งอารยะก่อนประวัติศาสตร์
สนามบินนานาชาติ ประดู่คำกับอินโฉม

ความหมายของตราประจำจังหวัด

ภาพหนองน้ำมีก้านใบและดอกบัว เป็นสัญลักษณ์ให้ระลึกถึงชาวเมืองหนองบัวลุ่มภู ซึ่งเป็นเมืองหน้าด่านทางใต้ของนครเวียงจันทน์ ชาวเมืองนั้นได้อพยพหนีการตามล่าของเจ้านครเวียงจันทน์ เข้ามาพึ่งพระบรมโพธิสมภารเมืองไทย

ประวัติ

ดินแดนแถบนี้ได้มีชนชาติ ข่า ส่วย อพยพมาจากกรุงศรีสัตนาคนหุต เข้ามาอาศัยอยู่มาตั้งแต่ก่อนสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ ครั้นในสมัยรัชกาลที่ 1 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ พระองค์ทรงคิดจะรวบรวมผู้คนที่แตกต่างกันจากภัยสงครามให้มาอยู่เป็นกลุ่มก้อน ดังนั้น ถ้าใครสามารถรวบรวมผู้คนได้มากและอยู่กันอย่างมั่นคงก็จะได้รับ การแต่งตั้งเป็นเจ้าเมือง ด้วยเหตุนี้ ในปี พ.ศ. 2329 ท้าวคำผง ซึ่งได้รวบรวมผู้คนอพยพมาตั้งหลักแหล่งทำกินอยู่ ณ บริเวณห้วยแระแม อันเป็นที่ราบริมแม่น้ำมูล และต่อมาภายหลังมีความชอบจากการนำกำลังเข้าช่วยกองทัพไทยตีเมืองนครจำปาศักดิ์ จึงได้รับพระมหากรุณาธิคุณโปรดเกล้าฯ ให้ยกบ้านแระแม เป็นเมืองอุบลราชธานี และแต่งตั้งให้ท้าวคำผงเป็นพระปทุมวรราชสุริยวงศ์เจ้าเมือง ภายหลังได้ย้ายเมืองมาตั้งใหม่ที่ “คงอุฝั่ง” อันเป็นที่ตั้งจังหวัดในปัจจุบัน โดยมีเมืองเทียบเท่าชั้นจัตวาขึ้นอยู่รวม 7 เมือง

ในสมัยรัชกาลที่ 5 ก่อนจัดการปกครองแบบเทศาภิบาล เมืองอุบลราชธานีถูกรวมอยู่บริเวณหัวเมืองลาวท้าว ต่อมาในปี พ.ศ. 2442 ได้เปลี่ยนชื่อเป็นมณฑลตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีเมืองอุบลราชธานีเป็นที่ตั้งมณฑล และเปลี่ยนชื่อใหม่อีกครั้งหนึ่ง ในปี พ.ศ. 2443 เป็นมณฑลอีสาน

ในปี พ.ศ. 2468 เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ จึงลดฐานะมณฑลอุบลราชธานีลงเป็นเพียงจังหวัดหนึ่งของมณฑลนครราชสีมา จนกระทั่งยุบเลิกมณฑลในปี พ.ศ. 2476 จึงกลายเป็นจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่นั้นมา

อาณาเขต

อุบลราชธานีเป็นจังหวัดใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ เป็นระยะทาง 629 กิโลเมตร สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบอันอุดมสมบูรณ์ มีแม่น้ำมูลไหลผ่านตอนกลางของพื้นที่ด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบสูงและภูเขา มีหน้าผาหินทรายบริเวณชายฝั่งแม่น้ำโขงอันเป็นเส้นกั้นพรมแดนระหว่างประเทศไทยและลาว

อุบลราชธานี เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่มากที่สุดในประเทศไทย ประมาณ 15,517 ตารางกิโลเมตร

ด้านเหนือ ติดต่อกับจังหวัดอำนาจเจริญและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ทิศใต้ ติดต่อกับกัมพูชาประชาธิปไตย ตามแนวเทือกเขาบรรทัด

ทิศตะวันออก จดแม่น้ำโขง และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ทิศตะวันตก จดจังหวัดยโสธร และจังหวัดศรีสะเกษ

การปกครอง

จังหวัดอุบลราชธานี แบ่งการปกครองออกเป็น 18 อำเภอ กับ 3 กิ่งอำเภอ คือ

อำเภอเมือง	อำเภวารินชำราบ	อำเภอเดชอุดม
อำเภอนุชนาริก	อำเภอนาจะหลวย	อำเภอน้ำยืน
อำเภอพิบูลมังสาหาร	อำเภอโขงเจียม	อำเภอศรีเมืองใหม่
อำเภอตระการพืชผล	อำเภอเขมราฐ	อำเภอม่วงสามสิบ
อำเภอเขื่องใน	อำเภอกุดข้าวปุ้น	อำเภอโพธิ์ไทร
อำเภอตาลสุม	อำเภอสำโรง	อำเภอสิรินธร
กิ่งอำเภอดอนมดแดง	กิ่งอำเภอกู่ศรีอุดม	กิ่งอำเภอนาเยีย

สภาพภูมิประเทศ

ภูมิประเทศโดยส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูง สูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยประมาณ 227 ฟุต มีภูเขาสูงสลับซับซ้อนเป็นแนวพรมแดนทางทิศตะวันออก กั้นระหว่างประเทศสาธารณรัฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชาธิปไตยประชาชนลาว และกัมพูชาประชาธิปไตย พื้นที่ของจังหวัดจึงจัดเป็นที่ราบสูง มีความลาดเอียงมาจากทิศตะวันออก ลักษณะของดินส่วนใหญ่เป็นดินปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างต่ำ ส่วนพื้นที่ตามแนวภูเขาจะมีหินดานกระจายอยู่ทั่วไป ทำให้พื้นที่เหล่านี้ไม่เหมาะต่อการเพาะปลูก

สภาพทางภูมิอากาศ

จังหวัดอุบลราชธานี อยู่ในเขตที่มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดอื่น ๆ ในภูมิภาคเดียวกัน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี (2494 - 2528) 1,587 มม.

ฤดูฝน จะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม เรื่อยไปจนถึงปลายเดือนกันยายน และมักจะปรากฏเสมอว่าฝนจะทิ้งช่วงในเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม แต่ระยะเวลาการทิ้งช่วงมักจะไม่เหมือนกันในแต่ละปี และในช่วงปลายฤดูฝนมักจะมีพายุดีเปรสชัน ฝนตกชุก บางปีอาจมีภาวะน้ำท่วมแต่ภาวะการณ์ไม่รุนแรงนัก

ฤดูหนาว เนื่องจากเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงสุดของประเทศ ทำให้ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือก่อนภูมิภาคอื่น อุณหภูมิจะเริ่มลดต่ำลงตั้งแต่เดือนตุลาคม และจะหนาวจัดช่วงปลายเดือนมกราคม

ฤดูร้อน ถึงแม้ว่าเคยปรากฏว่า อากาศยังคงหนาวเย็นยืดเยื้อมาจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ แต่ก็ไม่ปรากฏบ่อยนัก เพราะโดยส่วนใหญ่แล้ว อากาศจะเริ่มร้อนอบอ้าวในเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงประมาณเดือนพฤษภาคม ซึ่งอาจจะมีฝนเริ่มตกอยู่บ้าง ในปลายเดือนเมษายนและพฤษภาคม แต่ปริมาณน้ำฝนมักจะยังไม่เพียงพอสำหรับการเพาะปลูก

โดยทั่วไปแล้ว อากาศของจังหวัดอุบลราชธานี มักจะไม่ร้อนไม่หนาวจัด เนื่องจากยังมีป่าไม้และภูเขาที่ช่วยปรับสภาพอากาศไม่ให้เปลี่ยนแปลงรวดเร็วจนเกินไปนัก

2.4.3 ลักษณะทั่วไปทางด้านกายภาพเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ

2.4.3.1 ความสัมพันธ์ของโครงการกับสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นทราบว่ากรมการศึกษานอกโรงเรียนกระทรวงศึกษาธิการมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาการศึกษาระบบนอกโรงเรียน ให้บรรลุตามเป้าหมายมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้การศึกษาแก่เด็กและเยาวชน หรือแม้กระทั่งประชาชนทั่วไป โดยเป็นศูนย์กลางในการให้ความรู้ ความเพลิดเพลินทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนทั้งเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ฯลฯ ดังนั้นจึงทำให้ต้องพิจารณาถึงการอำนวยความสะดวกแก่การใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคาร และตั้งอยู่ในภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมของเมือง มีการพิจารณาภาวะแวดล้อมเกี่ยวกับโครงการ กำหนดหลักเกณฑ์ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมทางด้านผังเมือง
2. สภาพแวดล้อมทางการจราจร -
3. สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ
4. ความสัมพันธ์ระหว่างอาคารกับประชาชน

1. สภาพแวดล้อมทางด้านผังเมือง

- 1) ควรจัดตั้งสถานที่ในบริเวณที่สะดวกแก่การเข้าถึงของประชาชนทั่วไป
- 2) ควรอยู่ในบริเวณที่สามารถดึงดูดความสนใจของประชาชนหรือมีผู้ผ่านไปมา มาก
- 3) ไม่อยู่ในย่านอุตสาหกรรมหรือตลาดการค้า เพื่อป้องกันอากาศเป็นพิษหรือภัย
- 4) ควรจัดที่จอดรถไว้ให้ถูกต้องเพียงพอสำหรับผู้มาใช้อาคารป้องกันการจอดรถ ไว้ นอกบริเวณ อันจะทำให้ผลไปถึงการจราจรติดขัด

2. สภาพแวดล้อมทางการจราจร

- 1) คำนึงถึงการคมนาคมที่สะดวกทั้งจากทางถนนและทางเดินเท้า
- 2) ไม่ควรอยู่ในจุดหรือบริเวณที่มีอุบัติเหตุบ่อย
- 3) ไม่ควรมีการจราจรติดขัดจนเกินไป ซึ่งจะสร้างความอึดอัดเมื่อนำมาใช้ในการป้องกันเสียงรบกวน

3. สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ

- 1) สามารถทำให้อาคารน่าดู มีความร่มรื่น เพิ่มความสวยงามให้แก่บ้านเมือง
- 2) พิจารณาจัดที่โล่ง สวน ดันไม้ใหญ่ ตามอัตราส่วนที่เหมาะสม

4. ความสัมพันธ์ระหว่างอาคารกับประชาชน

- 1) สร้างความประทับใจ และดึงดูดความสนใจจากผู้ผ่านไปมา
- 2) สร้างความเป็นกันเองระหว่างอาคารกับประชาชน

2.4.3.2 ข้อกำหนดจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นโครงการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพฯ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการขยายหน่วยงานออกสู่ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิภาค ตามแผนงานพัฒนาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นอกจากข้อพิจารณาสภาวะแวดล้อมเกี่ยวกับโครงการแล้ว ยังต้องมีข้อกำหนดพื้นฐานในการประกอบการพิจารณาดังนี้

- 1) เลือกใช้ที่ดินของทางราชการ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อที่ดินของเอกชน
- 2) มีขนาดที่ดินเพียงพอต่อการจัดสร้างให้ครบถ้วนตามองค์ประกอบของโครงการ
- 3) ที่ดินขององค์กรต่าง ๆ หรือเอกชน ซึ่งมีบริเวณอยู่ในขอบข่ายของข้อพิจารณา สภาวะแวดล้อมเกี่ยวกับโครงการพิจารณา

2.4.3.3 กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องทางสถาปัตยกรรม

ศูนย์วิทยาศาสตร์การศึกษา ฯ เป็นอาคารสาธารณะเพื่อให้บริการแก่ประชาชนโดยทั่วไป ดังนั้นในการออกแบบอาคารและผังบริเวณ จำเป็นต้องคำนึงถึงเทศบัญญัติ ซึ่งว่าด้วยบทบัญญัติเกี่ยวกับอาคารสาธารณะ เพื่อการออกแบบและได้ถูกต้องตามเทศบัญญัติความปลอดภัย

เทศบัญญัติอาคารสาธารณะมีหลักใหญ่ ๆ พอสรุปได้ดังนี้

- ข้อ 36 ระยะระหว่างพื้นที่กับเพดานยอดฝาคู่อาคารสาธารณะโดยไม่ต่ำกว่า 3.50ม.
- ข้อ 40 ประตูสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรมหรืออาคารต้องมีธรณีประตูเสมอเรียบกับพื้นหรือไม่มีเลย
- ข้อ 42 บันไดอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม อาคารพาณิชย์ ต้องทำขนาดกว้าง ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ช่วงหนึ่งไม่เกิน 4.00 เมตร และลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 ลูกนอนไม่แคบกว่า 24
- ข้อ 47 ฐานรากของอาคารต้องทำเป็นลักษณะถาวรมั่นคงพอที่จะรับน้ำหนักอาคาร และรับน้ำหนักที่ใช้บรรทุกโดยปลอดภัย ในกรณีที่คณะเทศมนตรีเห็นว่าการกำหนดฐานรากนั้นยังไม่มั่นคงแข็งแรงพอก็ให้เรียกรายการคำนวณจากเจ้าของอาคารมาพิจารณาได้
- ข้อ 50 สำหรับกันสาดของพื้นชั้นแรก หรือระดับถนนอื่นระยะกันสาดได้ 1 ใน 10 ของความกว้างของแนวลอนสำหรับอาคารสาธารณะ คณะเทศมนตรีจะกำหนดระยะยื่นของกันสาดไม่เกินของทางเท้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สว่าง ให้เหมาะสมเพียงพอ คณะเทศมนตรีจะอนุมัติให้ก่อสร้างโดยมีที่ว่างนี้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดให้ไว้

- ข้อ 64 อาคารที่ปลูกสร้างต้องมีการระบายน้ำที่ใช้แล้วออกจากอาคารไปได้สะดวก
- ข้อ 65 การทำการระบายน้ำจากอาคารไป ทางน้ำสาธารณะจะต้องให้มีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 ตามแนวตรงที่สุดที่จะจัดทำได้ ถ้าจะใช้ท่าลมนเป็นการระบายต้องมี บ่อตรวจทุกระยะ 10 เมตรและทุกมุมเสียด้วย
- ข้อ 66 ถ้าการทำการระบายน้ำจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะ ซึ่งมีได้จัดทำเตรียมไว้ โดยเฉพาะแล้ว คณะเทศมนตรีอาจไม่ยอมอนุญาตให้ จนกว่าเจ้าของอาคารจะได้จัดการให้น้ำโสโครกนั้นมีลักษณะดีขึ้นตามที่เห็นสมควรก็ได้
- ข้อ 70 ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า 1.50ตารางเมตร ต่อ 1 แท่นมีลักษณะ ที่ต้องรักษาความสะอาดได้ด้วย

พระราชบัญญัติ ส่งเสริม และ รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีหลักใหญ่ๆสรุปได้ดังนี้

- การกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภท
- อาคารที่ทำการรัฐบาล ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10,000-55,000 ตารางเมตร จัดแบ่งประเภทให้เป็นอาคารประเภท ข.
- มาตรฐานควบคุมน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ข. ต้องมีค่าดังต่อไปนี้
 - (1) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต้องมีค่าระหว่าง 5-9
 - (2) บีโอดี (BOD) ต้องมีค่าไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (3) สารแขวนลอย (Suspended Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (4) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจากสสารที่ละลาย ในน้ำใช้ตามปกติไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (5) ตะกอนหนัก (Settleable Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (6) น้ำมัน และไขมันต้องมีค่าไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (7) ทีเคเอ็น ต้องมีค่าไม่เกิน 35 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระราชกฤษฎีกากำหนดค่าการควบคุมเพื่อการควบคุมพลังงาน

(1) ใช้ไฟฟ้าโดยผ่านมิเตอร์เครื่องเดียว ซึ่งมีขนาดกิโลวัตต์ อนุมัติตั้งแต่หนึ่งพันกิโลวัตต์ขึ้นไป หรือติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดรวมกันตั้งแต่หนึ่งพันหนึ่งร้อยห้าสิบกิโลแอมแปร์ขึ้นไป หรือ

- วิธีและ نمودิกรของดวงอาทิตย์ในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีผลกระทบในแง่การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร แตกต่างกันสำหรับอาคารที่หันสู่ทิศทางต่าง ๆ ในคู่มืออนุรักษ์พลังงานทั่วไป จะมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปร่าง ทิศทางและการจัดวางหน้าต่างที่ดีสำหรับอาคารที่สร้างในเมือง พื้นที่ที่มีอยู่มักไม่อำนวยให้เลือกรูปร่าง ขนาด และทิศทางได้อย่างเสรี
- อัตราส่วนพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารต่อปริมาตร หรือพื้นที่เปลือกนอกของอาคาร เป็นดัชนีแสดงประสิทธิภาพใช้ประโยชน์อาคาร ซึ่งเจ้าของอาคารหรือเจ้าของโครงการก่อสร้างสามารถมองเห็นประโยชน์ และมีแรงจูงใจเชิงพาณิชย์อยู่แล้ว
- ดังนั้น ในมาตรฐาน ฯ จึงไม่ได้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับรูปร่าง ทิศทางหรืออัตราส่วนพื้นที่ แต่จำกัดปริมาณความร้อนถ่ายเทเข้าสู่อาคาร โดยการกำหนดเกณฑ์ขั้นสูงของค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคารเข้าสู่อาคาร
- ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคาร (OVERALL THERMAL TRANSFER VALUES OTTV) ประกอบด้วย
 - 1) การส่งผ่านรังสีอาทิตย์เข้าในอาคาร ผ่านกระจก หน้าต่าง หรือผนังโปร่งแสง
 - 2) การนำความร้อนผ่านกระจก หน้าต่าง หรือผนังโปร่งแสง
 - 3) การนำความร้อนผ่านผนังทึบ
 ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง จะต้องไม่เกิน 45 วัตต์/ตรม.
 ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง จะต้องไม่เกิน 25 วัตต์/ตรม.

$$OTTV = (U_f) (DT) (WWR) + (SC) (SF) (WWR) + (U_w) (TDeq) (1 - WWR)$$

$$RTTV = (U_f) (DT) (SRR) + (SC) (SF) (SRR) + (U_w) (TDeq) (1 - SRR)$$

ตัวอย่าง

- สำหรับอาคารพาณิชย์ทั่วไป ความร้อนที่ถ่ายเทผ่านกรอบอาคาร ประกอบเป็น 57% ของภาระการปรับอากาศ และไฟฟ้าที่ใช้ปรับอากาศ ประกอบเป็น 60% ของไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร

- ดังนั้น ความร้อนที่ถ่ายเทผ่านกรอบอาคารเป็นเหตุให้ใช้ไฟฟ้าถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$(.57) (.60) \times 100\% = 34.2\%$$

- อาคารที่มีคุณภาพกรอบอาคารอยู่ในระดับกลางมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวม (OTTV) ในระดับ 60 วัตต์/ตรม. และใช้ไฟฟ้าในระดับ 220 kwh/ตรม./ปี

(2) ใช้ไฟฟ้า และหรือความร้อนจากแหล่งพลังงานต่าง ๆ ยกเว้นจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนในรอบปีปฏิทิน (1 ม.ค. ถึง 31 ธ.ค.) ที่ผ่านมาเทียบเท่ากับพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ยี่สิบล้านเมกะจูลขึ้นไป

0 การเทียบพลังงานจากรูปต่าง ๆ เป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า

- พลังงานไฟฟ้า 1 Kwh = 3.6 เมกะจูล

- พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิง

พลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า = (ปริมาณเชื้อเพลิง) X (ค่าความร้อนค่าสูงของเชื้อเพลิง) X (0.45)

- พลังงานจากไอน้ำ

พลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า = (ปริมาตรไอน้ำ) X (ค่าความร้อนของไอน้ำ) X (0.45)

สาระที่คาดว่าจะกำหนดในกฎกระทรวงฯ

0 สำหรับอาคารใหม่ ได้มีการเสนอให้กำหนดเกณฑ์ในเรื่อง

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม

ไฟฟ้าแสงสว่าง

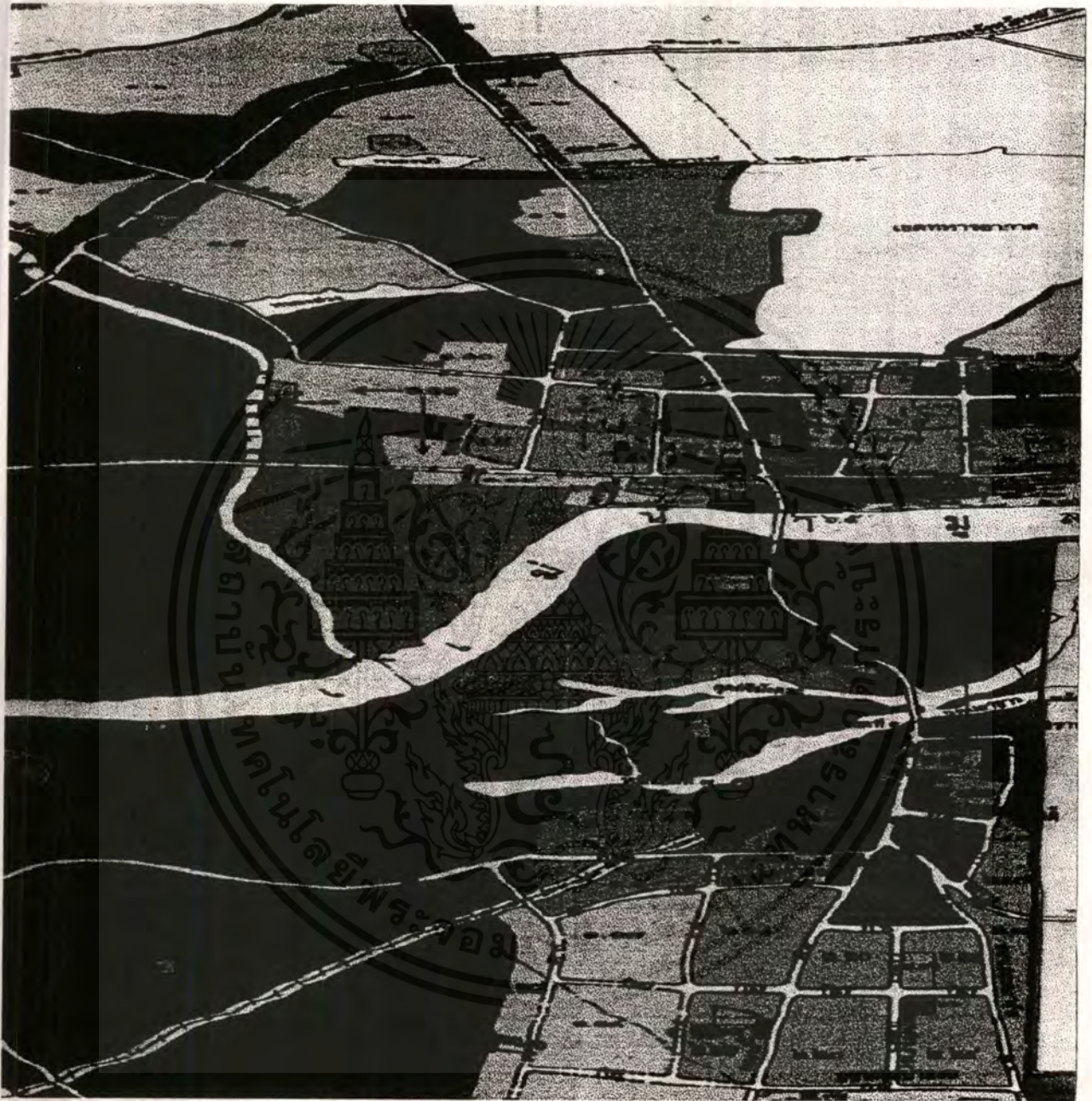
ระบบปรับอากาศ

จากมโนภาพของกระบวนการพลังงานในอาคาร จะเห็นได้ว่าคุณสมบัติการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารผ่านกรอบหรือเปลือกอาคาร ระบบปรับอากาศ ซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากอาคาร การใช้ไฟฟ้าส่องสว่างและเพื่อการอื่น ซึ่งมีผลให้เกิดความร้อนในอาคารมีส่วนสำคัญในการใช้ไฟฟ้าในอาคารทั้งสิ้น

เกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับประสิทธิภาพเชิงพลังงาน สำหรับอาคารที่ได้มีการเสนอให้ใช้ในประเทศไทย และที่มีการเสนอให้ใช้เป็นเกณฑ์ที่จะใช้ในกฎกระทรวง เป็นเกณฑ์ในแนวเดียวกับที่แนะนำโดย ASHRAE (American Society for Heating Air - conditioning and Refrigeration Engineers) ซึ่งได้ใช้บังคับในบางรัฐของสหรัฐอเมริกา และในประเทศเพื่อนบ้าน เช่น สิงคโปร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

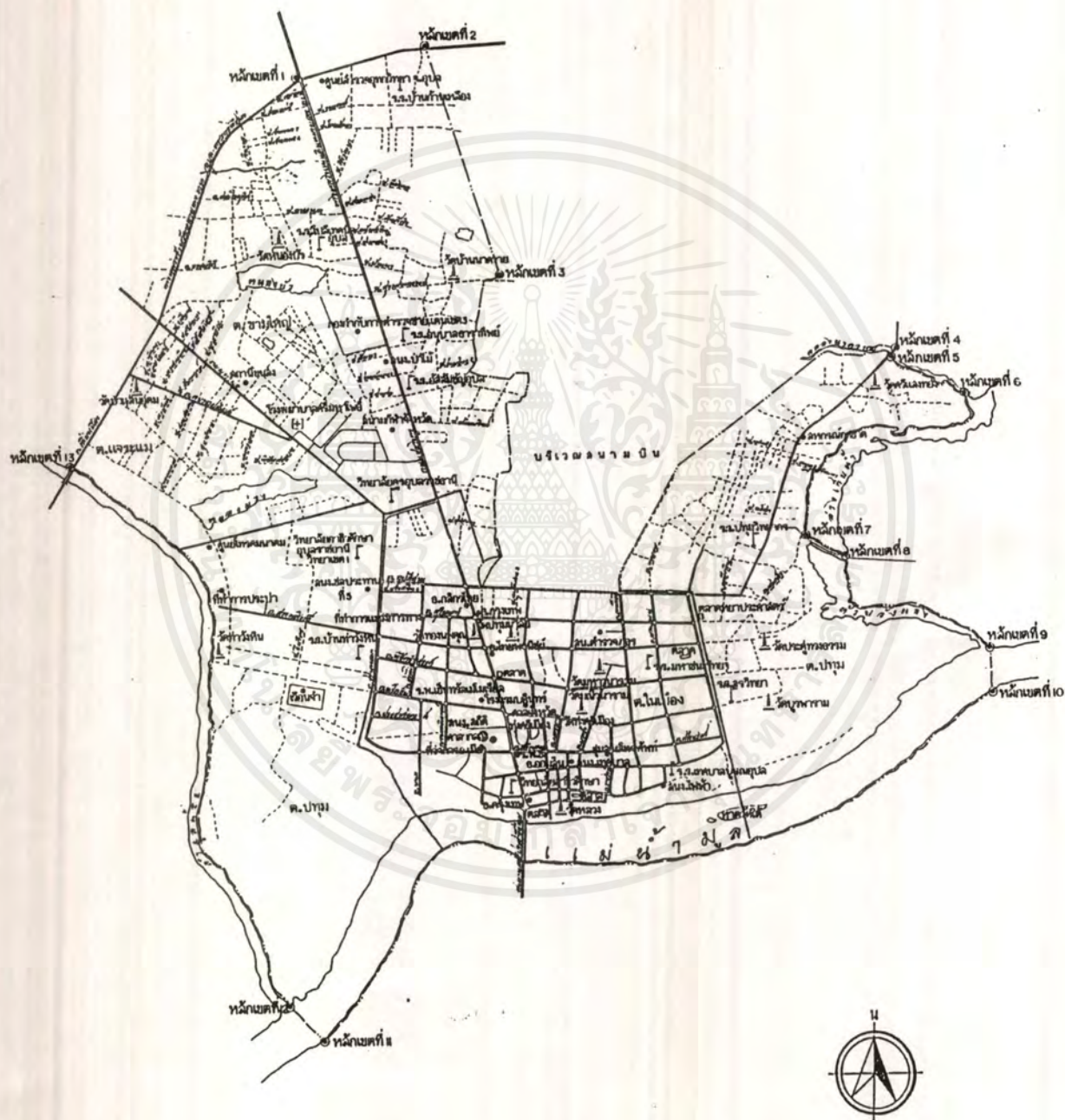
แผนการใช้ที่ดินเขตผังเมืองรวม จังหวัดอุบลราชธานี รูปภาพ 2.2 แผนการใช้ที่ดินเขตผังเมืองรวม จังหวัดอุบลราชธานี



เขตสีเหลือง	ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย
เขตสีส้ม	ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยปานกลาง
เขตสีแดง	ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
เขตสีม่วงอ่อน	ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ
เขตสีเขียว	ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม
เขตสีเขียวอ่อน	ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการ และการรักษาสิ่งแวดล้อม
เขตสีเขียวมะกอก	ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา
เขตสีเทาอ่อน	ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา
เขตสีน้ำเงิน	ที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภค สาธารณูปการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใดได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนที่เทศบาลเมืองอุบลราชธานี



รูปภาพ 2.3 แผนที่เทศบาลเมืองอุบลราชธานี

ประชากร			ความหนาแน่น	เนื้อที่	จำนวน	คำนวณจากเทศบาล	
รวม	ชาย	หญิง	(คน ต่อ ตร.กม.)	(ตร.กม.)	บ้าน	1. คนในเมือง	2. คนชานโนน (บางส่วน)
154,584	75,465	79,119	97,223	1.59	22,416	3. คนจระเข้ (บางส่วน)	4. คนปทุม (บางส่วน)

2.5 การศึกษาด้านหลักสูตร

2.5.1 เป้าหมายของโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีการดำเนินงานหลัก ๆ อยู่ 2 ประเภท คือ

1. ประเภทจัดชมนิทรรศการ

2. ประเภทกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้

1) ประเภทจัดชมนิทรรศการ เป็นการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เหมาะสมกับบุคคลหลายระดับ หลายประเภท โดยหลักใหญ่ ๆ ของการจัดชมนิทรรศการ ต้องเน้นกลุ่มเป้าหมายหลัก ๆ คือ

- กลุ่มนักเรียนและเด็กเล็ก เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการ คือ เด็กที่อยู่ในระบบการเรียนของภาครัฐ และเอกชน โดยแบ่งกลุ่มได้ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. กลุ่มนักเรียนในระบบ ประกอบไปด้วย

นักเรียนที่อยู่ในชั้น ตั้งแต่ระดับชั้นเรียนประถม - ชั้นมัธยมตอนปลาย โดยมีการแบ่งเขตการศึกษาภายในประเทศทั้งหมด 12 เขต

2. กลุ่มนักเรียนนอกระบบ ประกอบไปด้วย

นักเรียนศึกษานอกโรงเรียน (ก.ศ.น.) แบ่งจำแนกไว้ คือ ประเภทชั้นเรียน , ประเภททางไกล , ประเภทศึกษาด้วยตนเอง แยกระดับนักเรียนไว้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อายุต่ำกว่า 14 ปี และกลุ่มที่อายุตั้งแต่ 14 - 51 ปี ขึ้นไป

3. กลุ่มเด็กเล็ก หรือ เด็กก่อนวัยเรียน ประกอบไปด้วย

เด็กเล็กที่มีอายุตั้งแต่ 3 - 6 ปี เป็นวัยที่จะต้องเตรียมการพัฒนาทางด้านการพัฒนาร่างกาย , พัฒนาการมรณ์ - จิตใจ, พัฒนาด้านสังคม , พัฒนาด้านสติปัญญา เพื่อความพร้อมสู่วัยเรียน

- กลุ่มเยาวชนและประชาชนทั่วไป

เป็นกลุ่มของผู้ที่มีความรู้สนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ หรือประชาชนทั่วไปที่ต้องการมาพักผ่อน และมีความสนใจที่จะเข้ามาชมนิทรรศการ ในเรื่องที่ตนเองมีความสนใจ เช่น เป็นเรื่องคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีที่ทันสมัย

2) ประเภทกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญมากที่สุดในศูนย์วิทยาศาสตร์ เพราะการชมนิทรรศการอย่างเดียวนั้นไม่สามารถพัฒนากลุ่มเป้าหมายให้มีความพร้อม ทางความคิด , เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีได้ และการจัดกิจกรรมนั้น สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้รู้จักคิดเป็น วิเคราะห์และแก้ปัญหาเป็น โดยกิจกรรมจะสอดคล้องกับหลักสูตรที่เรียนอยู่ในโรงเรียน

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้จำแนกการจัดกิจกรรมหลักไว้ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์สัญจร (Science Tour)

เป็นกิจกรรมที่จัดระหว่างศูนย์วิทยาศาสตร์กับหน่วยงานอื่น โดยผู้ชมจะได้เข้าชมนิทรรศการ ในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และหน่วยงานอื่นอย่างละครั้งวัน เรื่องราวของนิทรรศการและความรู้ที่ได้รับ จากศูนย์วิทยาศาสตร์ และหน่วยงานอื่นมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เช่น เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องแรง จากศูนย์วิทยาศาสตร์ครั้งวันและได้เล่นเครื่องเล่นที่เกี่ยวข้องกับความรู้เรื่องราวจากหน่วยงานอื่นในครั้งวันหลัง เป็นต้น

2. เรียนรู้จากนิทรรศการ (Learning from exhibition)

เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน หรือผู้สนใจเป็นกลุ่มได้เรียนรู้เฉพาะเรื่อง โดยใช้สื่อนิทรรศการ มีนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญให้การอธิบาย มีการสาธิต ทดลองหรือกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ประกอบเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้น ๆ อย่างรวดเร็ว

3. การบรรยาย (Lecture)

เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ความรู้เพิ่มเติมในรายละเอียดนอกเหนือจากการแสดง ด้วยสื่อนิทรรศการ หรือบรรยายให้รายละเอียดในเรื่องที่กำลังอยู่ในความสนใจ หรือเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

4. การบรรยาย - สาธิต (Science demonstration)

เป็นกิจกรรมเช่นเดียวกับการบรรยาย (Lecture) แต่มีการสาธิตประกอบการบรรยาย เพื่อให้ผู้ชมมีความเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้

- 4.1 การแสดงทางวิทยาศาสตร์ในห้องมหรหรรรม (Science Show)
- 4.2 การสาธิตในพื้นที่จัดนิทรรศการ (Science corner)
- 4.3 การแข่งขันตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ (Science Quiz)
- 4.4 งานแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Fair)
- 4.5 การสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ (Science Seminar)
- 4.6 การแสดงทางวิทยาศาสตร์ด้วยหุ่น (Puppet Show)
- 4.7 ละครวิทยาศาสตร์ (Science drama)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การโต้วาทีทางวิทยาศาสตร์ (Science debate)

5. กิจกรรม - บรรยาย - สาธิต - ฝึกอบรม (Training Course)

เป็นกิจกรรมที่มีช่วงเวลาของกิจกรรมประมาณ - 1 - 3 วัน วันแรกจะเป็นกิจกรรมการบรรยายสาธิต หลังจากนั้นจะมีการฝึกอบรมเฉพาะผู้ที่มีความสนใจเป็นพิเศษในเรื่องนั้นๆ ผู้เข้าฟังการบรรยายสาธิต ไม่จำเป็นต้องเข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด

6. กิจกรรมค่าย (Science Camp)

เป็นกิจกรรมซึ่งจัดบริการแก่เด็กและเยาวชน โดยมีจุดมุ่งหมายฝึกให้เด็กและเยาวชนเป็นผู้ใฝ่หาความรู้ ปลูกพื้นฐานความคิดและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวัน โดยกระตุ้นให้รู้จักพัฒนาตนเอง รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ รู้จักช่วยเหลือและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มีเจตคติที่ดีต่อสังคม โดยจัดให้มีทั้งค่ายไป - กลับ และอยู่แรม

7. การแสดงทางท้องฟ้า (Sky Show)

เป็นการบรรยายเรื่องราวทางดาราศาสตร์และอวกาศภายในห้องฉายดาว ซึ่งสามารถจุผู้ชมได้รอบละ 490 คน โดยอาศัยเครื่องฉายประเภทต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้การบรรยายเป็นการแสดงที่น่าสนใจ ผู้ชมจะได้รับทั้งความรู้และความเพลิดเพลินเหมือนหนึ่งนั่งอยู่ภายใต้ท้องฟ้ายามค่ำคืนจริง ๆ เรื่องที่จัดแสดงจะเปลี่ยนทุกเดือนตามตารางที่กำหนดไว้ตลอดปี

8. ห้องปฏิบัติการ (Laboratory)

เป็นห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมีอุปกรณ์และเครื่องมือทดลองทางวิทยาศาสตร์ไว้สำหรับปฏิบัติการทดลอง เพื่อช่วยเสริมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์

2.5.2 การวิเคราะห์หลักสูตรให้สอดคล้องกับโครงการ

หลักสูตรการเรียนการสอน ในปัจจุบันนั้น เป็นการกำหนดเรื่องราวที่จะสอนโดยรวมทั้งหมด โดยเหมาะสมกับเวลา และสถานที่ สภาพแวดล้อม ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นสถานที่ ๆ ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี โดยการดำเนินงานทั้งหมด ทั้งการให้ความรู้ทางนิทรรศการ การให้ความรู้ ประสบการณ์ผ่านทางการจัดกิจกรรมนั้น ต้องสอดคล้องกับหลักสูตรการสอนที่เกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เพราะกลุ่มนักเรียนในระบบและนอกระบบ เป็นกลุ่มผู้ใช้โครงการที่ใหญ่ที่สุด ดังนั้นการดำเนินงานต่าง ๆ ต้องสอดคล้องเกื้อหนุนกันและกัน ระหว่างศูนย์วิทยาศาสตร์กับโรงเรียน ซึ่งมาจากวิชาเรียนในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถม 1 - ประถม 6 , ชั้นมัธยมตอนต้น - มัธยม

มตอนปลาย และกลุ่มเด็กเล็ก (เด็กก่อนวัยเรียน) มีรายละเอียดดังนี้ คือ

เด็กก่อนวัยเรียน

การเตรียมความพร้อมในการเรียนของเด็กเล็ก -

หลักการเตรียมความพร้อมควรจะต้องประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

ก) หลักการทั่วไป

1. การเตรียมความพร้อมในการเรียนของเด็ก ต้องเป็นการส่งเสริมทุกด้าน ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์และทักษะเบื้องต้นในการเรียนขั้นประถมต่อไปนี
2. แนวการสอนจะต้องมีบูรณาการ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา และกิจกรรม
3. แนวการสอนควรต่อเนื่องและสามารถที่จะเปลี่ยนจากประสบการณ์อันหนึ่งไปยังอีกอันหนึ่งได้สะดวก
4. ประสบการณ์ที่จะนำมาสอน ควรยืดหยุ่น คำนึงถึงความแตกต่างของเด็กแต่ละคน5. 6. เนื้อหาควรจะสอดคล้องกับความต้องการของเด็กแต่ละบุคคล
6. กิจกรรมในแนวการสอน จะต้องให้สมดุลย์กันต้องหมุนเวียนสลับเปลี่ยนกิจกรรมต่าง ๆ มีทั้งในอาคาร , นอกอาคาร
7. ควรได้มีวัสดุและของเล่นให้เด็กได้ ทำเป็นสิ่งที่ชอบ โดยใช้ความคิดคำนึงความสามารถในการสร้างสรรค์
8. ควรให้เด็กทุกคนได้มีโอกาสชื่นชมในความสำเร็จของบุคคลตามความสามารถที่แตกต่างกัน
9. สร้างความคิด ความรู้สึก ทักษะที่ดีเกี่ยวกับโรงเรียนให้แก่เด็ก
10. ฝึกทักษะที่จำเป็นสำหรับที่เด็กจะอยู่รวมกัน และทำงานร่วมกับเพื่อน
11. กิจกรรมสำหรับการเตรียมความพร้อมในการเรียนให้เด็กเล็กนี้ ส่วนใหญ่ประกอบด้วย การเล่า หรือ อ่านนิทาน ดูรูป
12. กิจกรรมประสบการณ์ ควรเป็นประสบการณ์ตรง
13. กิจกรรมแต่ละกิจกรรม ควรจัดระยะเวลาให้เด็ก
14. ควรแทรกการเล่น เพื่อให้เด็กได้เรียนอย่างสนุกสนาน

ข) แนวการจัดประสบการณ์สำหรับเด็กเล็ก

1. ยึดถือเอาความสนใจและตัวเด็กเป็นหลัก เน้นเรื่องที่เด็กสนใจและใกล้
2. ความยากง่ายของประสบการณ์ที่จัด ควรมีปะปนกันและสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็ก
3. ให้เด็กได้เรียนรู้หลายทักษะจากกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค) รายการประสบการณ์และเนื้อหา

รายการประสบการณ์และเนื้อหา ในการจัดประสบการณ์สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาเด็กทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย , อารมณ์ , จิตใจ

แบบประเมินพฤติกรรม

พัฒนาการด้านต่าง ๆ

1. พัฒนาการด้านร่างกาย

- การทรงตัวเวลาเดิน วิ่ง และเล่น
- สามารถทำท่าทางในการออกกำลังกาย
- การเคลื่อนไหวของแขนและขา
- ความสัมพันธ์ระหว่างตาและมือ
- การบังคับนิ้วมือ
- รู้จักการเล่นโดยใช้นิ้วมือ
- รู้จักระวังรักษาความปลอดภัยของตนเอง

2. พัฒนาการด้านอารมณ์

- มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- การรู้จักเชื่อฟัง
- การรู้จักกาลเทศะ
- การรักษาความสวยงาม
- การรักความมีระเบียบและวินัย
- รู้จักมีความเมตตากรุณา
- การเป็นคนร่าเริงแจ่มใส
- การเป็นผู้มีเหตุผล
- การรู้จักความอดทน
- รู้จักระงับความโกรธ

3. พัฒนาการทางสังคม

- การปรับให้เข้ากับครูและเพื่อน
- มีความกระตือรือร้น
- การเป็นผู้นำ
- การเล่นร่วมหมู่คณะ
- การเคารพสิทธิของผู้อื่น
- รู้จักกฎและระเบียบของห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รู้จักมีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น
- การให้ความร่วมมือกับกิจกรรมกลุ่ม
- รู้จักการให้อภัย ซึ่งกันและกัน
- รู้จักการเห็นอกเห็นใจผู้อื่น
- รู้จักการรักษาสิ่งของส่วนรวม
- การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
- การตรงต่อเวลา
- การรู้จักรอคอย
- การยอมรับเมื่อทำผิด
- รู้จักแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า
- การเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่
- การรู้จักเป็นผู้มีสัมมาคารวะ
- เป็นคนที่พูดจาไพเราะ
- เป็นคนมีมารยาทเรียบร้อย
- รู้จักการช่วยตนเอง
- การรู้จักป้องกันตนเอง
- แสดงความยินดีเมื่อได้พบเพื่อน
- รู้จักแบ่งของกินให้กับเพื่อน
- รู้จักรักษาความสะอาดของห้องเรียน สถานที่ต่าง ๆ

4. พัฒนาการทางสติปัญญา

- ก. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ
- สามารถบอกความใหญ่เล็กของสิ่งของได้
- สามารถบอกความหนักเบาของสิ่งของได้
- สามารถบอกความหนาบางของสิ่งของได้
- สามารถบอกความสูงต่ำได้
- สามารถบอกความอ่อนนุ่มได้
- สามารถบอกชื่อสีได้
- สามารถบอกจำนวนมากน้อยของสิ่งของได้
- สามารถบอกค่าตัวเลขได้
- สามารถเรียงค่าตัวเลขจากน้อยไปหามากได้
- สามารถโยงจำนวนภาพให้ตรงกับตัวเลขได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถบอกด้านหน้าและด้านหลังได้
 - สามารถบอกข้างบนข้างล่างได้
 - สามารถบอกไกลและใกล้ได้
 - สามารถบอกซ้ายและขวาได้
 - สามารถบอกสิ่งที่อยู่ตรงกลางได้
 - สามารถบอกสิ่งที่เห็นชัดและไม่ชัดได้
 - สามารถบอกรสได้
 - สามารถบอกสิ่งที่หอมและสิ่งที่เหม็นได้
 - สามารถบอกชนิดที่ไม่ม่กิ่นได้
 - สามารถบอกเสียงดังเสียงค่อยได้
 - สามารถบอกเสียงแต่ละชนิดได้
 - สามารถทำเลียนเสียงสัตว์ได้
 - สามารถบอกเสียงสัตว์ได้
 - สามารถบอกเสียงของเครื่องเล่น
 - รู้จักความร้อนและความเย็น
 - รู้จักความแข็งและนิ่ม
 - รู้จักบอกสิ่งที่เผ็ดและจืดได้
 - สามารถบอกความเรียบขรุขระของสิ่งของได้
 - สามารถบอกสิ่งที่ขาดหายและเพิ่มขึ้นมาได้
 - สามารถบอกภาพที่เหมือนกันได้
 - สามารถลากเส้นต่อจุดได้
 - สามารถเขียนตามรอยเส้นประได้
 - สามารถระบายสีในเขตที่กำหนดได้
 - สามารถจัดอุปกรณ์การเขียนได้ถูกต้อง
 - สามารถบอกความแตกต่างของภาพได้
 - รู้จักเปรียบเทียบของ 2 สิ่ง
- ข. ความสามารถทางภาษา
- สามารถบอกชื่อสิ่งของที่อยู่ใกล้ตัวเองได้
 - สามารถทำตามทางตามคำบอกได้
 - สามารถเข้าใจคำพูด คำสั่ง
 - สามารถพูดให้ผู้อื่นเข้าใจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถบอกความหมายของรูปภาพได้
- สามารถบอกกิริยาท่าทางต่าง ๆ ได้
- มีความสนใจที่จะซักถาม
- สามารถบอกชื่อตัวเองและผู้อื่นได้
- พูดได้ชัดเจน ถูกต้อง และฉะฉาน
- กล้าพูดกล้าแสดงออก
- มีไหวพริบในการสนทนา
- เป็นผู้ฟังและตามเรื่องได้ถูกต้อง
- ค. ความสามารถทางศิลปะ
 - ความสามารถในการใช้สี
 - สามารถแสดงออกจากความนึกคิด
 - ความสามารถในการตัดกระดาษ
 - ความสามารถในการปะรูปภาพ
 - ความสามารถในการวาดภาพต่าง ๆ
 - ความสามารถในการนับเศษวัสดุ
 - ความสามารถในการคลึงปั้น
 - ความสามารถในการเขียนเติมรูปภาพ
 - รู้จักระวังรักษาอุปกรณ์
 - รู้จักต่อรูปต่าง ๆ
 - รู้จักวิธีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ
 - วิธีการใช้ชอล์ก ดินสอสี
 - รู้วิธีการสวมใส่ การร้อยลูกปัด
- ง. ความสามารถทางดนตรี
 - ความสามารถในการร้องเพลง
 - สามารถเคาะจังหวะได้ถูกต้อง
 - สามารถจำเนื้อเพลงได้
 - สามารถร้องได้ถูกทำนอง
 - สามารถทำท่าประกอบเพลง
 - สามารถจำท่าทางได้
 - สามารถเล่นเกมได้ถูกต้อง
 - สามารถจำเกมแต่ละเกมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. ความคิดสร้างสรรค์

- สามารถสร้างไม้บล็อกและบอกว่าเป็นรูปต่าง ๆ ได้
- สามารถเล่าเรื่องราวต่าง ๆ ด้วยความคิดเอง
- สามารถเล่าเรื่องตามรูปภาพเอง
- สามารถเลียนแบบบทบาทต่าง ๆ ได้
- สามารถนำแบบต่าง ๆ มาต่อเป็นรูปแบบใหม่
- สามารถเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับที่บ้านได้เอง
- สามารถบอกความคิดให้ผู้อื่นรู้ด้วยตนเอง
- สามารถวาดภาพตามความคิดของตัวเอง
- สามารถทำท่าทางต่าง ๆ ด้วยตัวเอง

ลักษณะนิสัยทั่วไปและกิจวัตรประจำวัน การมาโรงเรียน

- เข้าแถวอย่างมีระเบียบ
- เข้าใจสัญญาณของโรงเรียนและปฏิบัติตาม
- ปฏิบัติตนขณะร้องเพลงชาติได้เหมาะสม
- ปฏิบัติตนขณะสวดมนต์ได้ถูกต้อง
- รู้จักทำความเคารพได้สวยงาม

การรับประทานอาหาร

- รู้จักล้างมือก่อนรับประทานอาหาร
- รับประทานอาหารด้วยตนเอง
- รับประทานอาหารได้เรียบร้อย
- รับประทานอาหารทุกอย่างที่จัดให้
- รู้จักใช้เครื่องใช้ในการรับประทานอาหาร
- รับประทานอาหารทุกครั้งที่จัดให้
- รับประทานอาหารผลไม้ทุกครั้งที่ได้รับ
- คีมนมที่โรงเรียนจัดให้

การแต่งตัว

- แปรงฟันได้เองอย่างถูกวิธี
- ทาขาสีฟันได้เอง
- หวีผมได้เอง
- สามารถใส่เสื้อผ้าได้เอง
- รู้จักเก็บเสื้อผ้าเครื่องใช้เข้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รู้จักรักษาความสะอาดของร่างกาย
- รู้จักรักษาความสะอาดในห้องน้ำ
- รู้จักรักษาความสะอาดของเสื้อผ้า

การเล่นกับเพื่อน

- พุดจากับเพื่อนได้ไพเราะ
- สามารถใช้วาจาไพเราะ เมื่อพุดกับเพื่อน
- สามารถใช้วาจาไพเราะ เมื่อพุดกับครู
- รู้จักกล่าวคำขอโทษ เมื่อพุดกับครู
- รู้จักกล่าวคำขอโทษ เมื่อตนทำผิด
- รู้จักเล่นผาดโผน
- รู้จักเล่นกับเพื่อน ไม่เล่นรุนแรง
- ไม่รังแกเพื่อน
- ไม่นำของเล่นมาจากบ้าน
- รู้จักเก็บของไว้ที่โรงเรียนเมื่อเล่นแล้ว

เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

- รู้จักรักษาความสะอาดของสถานที่
- รู้จักเก็บของเล่นเมื่อเล่นเสร็จแล้ว
- รู้จักรักษาโต๊ะของฝาผนัง โดยไม่ขีดเขียน
- รู้จักถ่ายเป็นที่
- มีความสนใจฟังในเรื่องต่าง ๆ
- รู้จักเวลาและหน้าที่ของตนเอง
- ทำการบ้านส่งครู
- มีความรับผิดชอบเก็บของตนเอง

หลักสูตรประถมศึกษา

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ป.1 - ป.2

หน่วยที่ 1 สิ่งที่มีชีวิต

หน่วยย่อยที่ 1 ตัวเรา

- การมีสุขนิสัยที่ดี
- ความสะอาดของร่างกาย
- การระมัดระวังอุบัติเหตุ
- การเสริมสร้างสุขภาพ

หน่วยย่อยที่ 2 พืช

- พืชรอบตัว
- การสังเกต , บันทึกความเจริญเติบโต
- พื้นฐานในการดำรงชีวิตของพืช
- การปฏิบัติในการบำรุงรักษา

หน่วยย่อยที่ 3 สัตว์

- ธรรมชาติของสัตว์เลี้ยงและสัตว์ต่าง ๆ
- การสังเกต , จัดบันทึก , อภิปราย
- การเจริญเติบโตของสัตว์ , การดูแลสัตว์เลี้ยง

หน่วยย่อยที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างคน , สัตว์ , พืช

- ลักษณะของคน , สัตว์ , พืช
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคน , พืช , สัตว์
- การอนุรักษ์พืช , สัตว์

หน่วยที่ 3

หน่วยย่อยที่ 2 ชุมชนของเรา

- ข้อมูลทั่วไปของชุมชน
- ความรู้ , ความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนของตน
- สามารถ , รวบรวมข้อมูล , วิเคราะห์ , จำแนก , สรุปผลนำเสนอ

หน่วยย่อยที่ 3 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

- ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับเปลือกโลกที่พบเห็นในชุมชน
- การเปลี่ยนแปลงของดวงอาทิตย์ , ดวงจันทร์ , เมฆ , หมอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

หน่วยย่อยที่ 4 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

- สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่กระทบต่อมนุษย์
- การวิเคราะห์และทำนายการเปลี่ยนแปลงตนให้สอดคล้องกับธรรมชาติและรักสิ่งแวดล้อม

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ป.3 - ป.4

หน่วยที่ 1

หน่วยย่อยที่ 1

สิ่งที่มีชีวิต

ตัวเรา

- สุขภาพเรื่องการรับประทานอาหาร
- การป้องกันรักษาอวัยวะภายนอก , อวัยวะภายใน
- การใช้ยาสามัญประจำบ้าน
- คุณค่าและความจำเป็นในการรักษาสุขภาพได้ถูกต้องสม่ำเสมอ

หน่วยย่อยที่ 2

พืช

- ราก , ลำต้น , ดอก , ใบ , ทดลอง , อภิปราย , สรุป
- ทดลอง , อภิปราย , เปรียบเทียบส่วนต่าง ๆ ของพืชต่าง ๆ รอบ ๆ

ตัว

- ไม้ดอก , ไม้ประดับ , พืชสวนครัว
- การดำรงชีวิตของพืช , ป่าไม้ , คุณค่าของต้นไม้ , การปลูกและดูแลต้นไม้

หน่วยย่อยที่ 3

สัตว์

- การจัดหมวดหมู่เกี่ยวกับธรรมชาติการดำรงชีวิตของสัตว์
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ , พืช , สัตว์
- คุณค่าของสัตว์และการรักธรรมชาติ

หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

หน่วยย่อยที่ 1 จังหวัดของเรา

- สภาพทั่วไปทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดที่ตนอยู่
- การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างตน , ครอบครัว , ชุมชนในจังหวัด
- วิเคราะห์ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์และคุณค่าของสิ่งมีชีวิต

หน่วยย่อยที่ 2 สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ

- รวบรวมข้อมูล , ทดลอง , อภิปราย , ส่วนประกอบของดินชนิดต่าง ๆ
- คุณค่าของดินทางด้านการเกษตร , การทำลายหน้าดินธรรมชาติ
- วัฏจักรของน้ำ , น้ำดี , น้ำเสีย , อากาศดี , อากาศเสีย

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

หน่วยย่อยที่ 1 ความร้อนและแสงสว่าง

- ทดลอง , สังเกต , บันทึกข้อมูล , สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับพลังงานความร้อน , แสงสว่างในธรรมชาติ
- สังเกต , รวบรวมประโยชน์ของความร้อนและแสงสว่างอุปกรณ์ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
- ความรู้ความเข้าใจกับพลังงานและแสงสว่าง

หน่วยย่อยที่ 2 เสียง

- สังเกต , รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องเสียง , การเกิดเสียง
- องค์ประกอบการเกิดเสียง , ต้นกำเนิดเสียง , ตัวกลาง
- หูและการได้ยิน
- วิเคราะห์ , อภิปรายจากประสบการณ์จากเสียงและเสียงที่กระทบกับร่างกาย , ประโยชน์และโทษของเสียง

หน่วยย่อยที่ 3 แสง

- สังเกต , รวบรวมข้อมูล , ทำการทดลองแสงที่มีตามธรรมชาติ
- แสงลม , แสงน้ำ , แสงไม้ตวง , แสงเสียดทาน , แสงแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องแรง , การสังเกต , ค้นคว้า

หน่วยย่อยที่ 4

สารเคมีและเชื้อเพลิง

- รวบรวม , ข้อมูล , วิเคราะห์สารเคมีที่มีในชีวิตประจำวัน
- สารเคมีและเชื้อเพลิงในชีวิตประจำวัน
- วิเคราะห์ผลเสียของผลิตภัณฑ์ทางเคมี , เชื้อเพลิง

หน่วยที่ 7

จักรวาลและอวกาศ

- สังเกต , บันทึกข้อมูล , หาความรู้เกี่ยวกับดาวฤกษ์ , ดาวเคราะห์ , ระบบสุริยะ , การโคจรของดาว
- ปรากฏการณ์ธรรมชาติในระบบสุริยะ , ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ , โลก
- ศึกษา , รวบรวมข้อมูลทางด้านอวกาศ , ประโยชน์ที่ได้รับ

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ป.5 - ป.6

หน่วยที่ 1

สิ่งที่มีชีวิต

หน่วยย่อยที่ 1

ตัวเรา

- สังเกต , รวบรวมข้อมูล , วิเคราะห์ , อภิปรายการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย - จิตใจ
- การรับประทานอาหาร , การป้องกันโรค , ป้องกันอวัยวะภายใน
- การปฏิบัติอันเหมาะสมในเรื่องสุขภาพกายและจิต

หน่วยย่อยที่ 2

พืช

- สังเกต , วางแผนการทดลองอาหารของพืช ปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์แสง
- การแพร่พันธุ์ของพืชโดยธรรมชาติ ทั้งพืชมีดอกและพืชไม่มีดอก
- การสร้างอาหาร , การแพร่พันธุ์ของพืช , สรุปลผล, ทดลองประเมินผล

หน่วยย่อยที่ 3

สัตว์

- ความแตกต่างระหว่างสัตว์ต่าง ๆ ในเรื่องลักษณะภายนอก , ความแข็งแรง ลักษณะการเคลื่อนไหว
- จัดหมวดหมู่ของสัตว์มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง
- การสืบพันธุ์ในธรรมชาติของสัตว์, จัดจำแนกของการสืบพันธุ์ของสัตว์
- การคัดเลือก , การขยายพันธุ์ , พันธุ์ที่ดีและไม่ดี , แม่พันธุ์ , ลูก
- จัดประเภทของสัตว์และวิวัฒนาการของสัตว์ตามโครงสร้าง

หน่วยที่ 3

หน่วยย่อยที่ 2

สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

- สิ่งเกิด , รวบรวมข้อมูลสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
- คุณค่าของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ชีวบริเวณ , ระบบนิเวศน์
- สภาพสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ชุมชนของตน วิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม
- การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

หน่วยที่ 6

หน่วยย่อยที่ 1

พลังงานและสารเคมี

ความร้อนและสสาร

- ความร้อน , สื่อความร้อน , การส่งผ่านความร้อน , ฉนวนกันความร้อน
- เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับส่วนที่ทำความร้อนด้วยฉนวนความร้อน , เทอร์โมมิเตอร์
- คุณสมบัติของสสารที่พบและเห็นในชีวิตประจำวันในปรากฏการณ์ธรรมชาติ

หน่วยย่อยที่ 2

แสง

- การเดินทางของแสง , การหักเหของแสง , ส่วนประกอบของดวงดาวเกี่ยวกับการมองเห็น
- เครื่องมือเครื่องใช้ที่สร้างขึ้นโดยนำความรู้เรื่องแสงมาใช้
- ปรากฏการณ์ธรรมชาติเกี่ยวกับเรื่องแสง

หน่วยย่อยที่ 3

ไฟฟ้า

- แหล่งกำเนิดไฟฟ้า , ผลที่เกิดจากไฟฟ้า , วงจรไฟฟ้า
- อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
- มีความรู้ , ความเข้าใจ , เกี่ยวกับไฟฟ้าและผลที่เกิดจากไฟฟ้า

หน่วยย่อยที่ 4

แรง , แรงดัน , ความกดดัน

- การทดลองเกี่ยวกับแรงดันและความดันอากาศน้ำ
- ความชื้นของอากาศ , ผลกระทบที่มีผลต่อการดำรงชีวิตอยู่
- ปรากฏการณ์ธรรมชาติเรื่องแรงดัน ความกดอากาศ ความชื้นของอากาศ อิทธิพลที่มีผลต่อมนุษย์

หน่วยย่อยที่ 5

สารเคมี

- สารเคมีที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน
- สารกำจัดศัตรูพืช , ผลกระทบต่อสุขภาพ
- สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน , การจำแนกสารเคมี
- คุณและโทษที่มีผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

หน่วยที่ 7

จักรวาลและอวกาศ

- ปรากฏการณ์ธรรมชาติในระบบสุริยะ
- ผลกระทบต่อมนุษย์ในเรื่องข้างขึ้น - ข้างแรม
- น้ำขึ้น-น้ำลง , จันทรุปราคา , สุริยุปราคา , ดาวหาง , ดาวตก , ฝนพุ่งได้
- การเดินทางด้านอวกาศ
- วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีทางการสื่อสารและคมนาคม

หลักสูตร ม. ต้น (วิทยาศาสตร์)

วิชาบังคับ

ว 101

น้ำ

- คุณสมบัติของน้ำ
- ความสำคัญของน้ำ
- การระมัดระวังและความรับผิดชอบต่อการใช้
- การแยกสารและสิ่งเจือปนออกจากกัน

ว 102

ส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิต

- การเจริญเติบโต
- การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต , การขยายพันธุ์ของพืชและสัตว์
- การสร้างอาหาร , การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช
- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
- การแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ว 203

สารอาหาร

- การกินอาหาร
- สิ่งเป็นพิษในอาหาร
- กระบวนการย่อยอาหาร
- การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ
- การกำจัดของเสีย
- การดูแลสุขภาพกายและสุขภาพจิต
- การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของคน
- การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ว 204

กำเนิดโลก

- ส่วนประกอบของโลก
- การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้น
- ทรัพยากรธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เทคโนโลยีการอนุรักษ์
 - การพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ
- ว 305 คุณสมบัติและความสำคัญของบรรยากาศที่มีต่อการดำรงชีวิต
- การใช้เทคโนโลยีในการสำรวจอวกาศ
 - พลังงานไฟฟ้า
 - พลังงานความร้อนและพลังงานอื่น ๆ
 - คุณค่าของบรรยากาศและพลังงานในการดำรงชีวิต
- ว 306 การใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- เครื่องมือในการสื่อสารและยานพาหนะ
 - หลักการของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
 - การเพิ่มและการจัดการผลผลิต
- หลักสูตร ม.ต้น (เลือกเสรี)
- ว 011 ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลาย
- ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากอุปกรณ์ของเล่นและเกมส์
- ว 012 วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา
- การแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ
 - มีทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะภาคปฏิบัติ
- ว 014 โครงงานวิทยาศาสตร์
- การทำกิจกรรมรูปแบบต่าง ๆ
 - เน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ
- ว 015 พันธุกรรมกับการอยู่รอด
- ยีนส์ โครโมโซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะและโอกาสของการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
- ผลกระทบของการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมที่ไม่พึงประสงค์ที่มีอยู่ต่อครอบครัวและประเทศชาติ
- การป้องกันไม่ให้เกิดการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่พึงประสงค์

ว 016

สนุกกับอิเล็กทรอนิกส์

- วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- ความเข้าใจและความคิดสร้างสรรค์ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ว 017

โครงการวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

- ศึกษาและทำโครงการประเภทสำรวจหรือโครงการประเภททดลอง
- ให้ความรู้ความเข้าใจเรื่องโครงการ

ว 018

แสงและทัศนกรรม

- การสะท้อนและการหักเหของแสง
- ประดิษฐ์ทัศนอุปกรณ์บางชนิด เพื่อความรู้ความเข้าใจเรื่องหลักการพื้นฐานของแสง

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

ว 421

ฟิสิกส์ (แสง , ปรากฏการณ์คลื่น)

- ธรรมชาติและขอบเขตของวิชาฟิสิกส์
- การวัด
- พื้นฐานของแสงและปรากฏการณ์คลื่น
- ทฤษฎีการรับรู้สีของนัยน์ตาคน
- สมบัติพื้นฐานของคลื่น

ว 431

เคมี (ธาตุ , มวล)

- ธาตุ , สารประกอบ , การตกผลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อนุภาคมูลฐานของอะตอม , เลขอะตอม , เลขมวล
- มวล , มวลอะตอม , มวลโมเลกุล , ปริมาณสาร , สูตรเคมี

ว 441

ชีววิทยา

- ขอบข่ายวิชาชีววิทยา
- บัณฑิตทางกายภาพกับบัณฑิตทางชีวภาพในการถ่ายทอดพลังงาน
- จำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ , อาณาจักรพืช , อาณาจักรโพรทิสต์ , อาณาจักรมอเนอรา
- โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์
- ส่วนต่อหุ้มเซลล์ , นิวเคลียส

หลักสูตรมัธยมตอนปลาย (วิชาเลือกเสรี)

ว 021

ฟิสิกส์ (เสียง , วัตถุ)

- พื้นฐานของเสียงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ธรรมชาติ และคุณสมบัติของคลื่นเสียงและเสียง
- หูและการได้ยินของมนุษย์
- ความเข้มของเสียงและมลภาวะของเสียง
- ปฏิกิริยาการเคอเฟลเลอร์ และคลื่นกระแทก
- การบอกตำแหน่งและการบอกสภาพเคลื่อนที่ของวัตถุ
- กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล

ว 022

ฟิสิกส์ (การอนุรักษ์พลังงานและการอนุรักษ์โมเมนตัม)

- กฎการอนุรักษ์พลังงาน
- กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมในเรื่อง
- สมดุลของแรงและเงื่อนไขที่ทำให้เกิดสมดุล
- พลังงานจลน์และพลังงานศักย์
- การโอนถ่ายพลังงานกลและประสิทธิภาพของเครื่องกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การชนกันของวัตถุและการอนุรักษ์โมเมนตัม

ว 023

ฟิสิกส์ (ไฟฟ้าและแม่เหล็ก)

- หลักการพื้นฐานของไฟฟ้าและแม่เหล็ก
- กฎของคูลอมบ์
- สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความจุไฟฟ้า
- การหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในอุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า
- หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า , หลักการของมอเตอร์

ว 024

ฟิสิกส์ (พลังงานจลน์และสสาร)

- พื้นฐานของจลน์พลศาสตร์
- ทฤษฎีของก๊าซและสมบัติของสสารเนื้อแน่น
- การเคลื่อนที่แนววงกลม , การเคลื่อนที่แบบหมุน
- ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ , สถานะของก๊าซ
- หลักการวัดความดันในของไหล และกฎของพาสคัล
- แสงลอยตัว และหลักการของอาร์คิเมเดส
- แรงที่กระทำต่อวัตถุที่เคลื่อนที่ในของไหล
- ความยืดหยุ่นของ วัสดุ แข็ง

ว 025

ฟิสิกส์ (ไฟฟ้าและพลังงานนิวเคลียร์)

- หลักการพื้นฐานของไฟฟ้ากระแสสลับ
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ฟิสิกส์อะตอม และฟิสิกส์นิวเคลียร์
- กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์
- หลักการเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- วงจรพื้นฐานของไฟฟ้ากระแสสลับ การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง
- ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ , การทดลองของเฮิร์ตซ์ , สเปกตรัม
- อิเล็กตรอน
- ปฏิกิริยาการแตกตัวของนิวเคลียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปฏิกริยานิวเคลียร์
- ประโยชน์จากกัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์

ว 031

เคมี (อุณหภูมิจึง, ธาตุ)

- สถานะของสารกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
- การแพร่ของก๊าซ
- ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ, ความดัน, ปริมาณของก๊าซ, การระเหย
- การหลอมเหลว การระเหิด
- ผลึกของสาร ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ
- ธาตุ, สารประกอบและออกไซด์ของธาตุ
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมภายในโมเลกุล
- การเกิดพันธะโคเวเลนต์, ความยาวพันธะ
- โมเลกุล, สภาพขั้วของโมเลกุลและแรงยึดเหนี่ยว
- พันธะไฮโดรเจน, พันธะโลหะ, พันธะไดออนิก

ว 032

เคมี (ธาตุและกัมมันตรังสี)

- ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ธาตุกัมมันตรังสีและการสลายตัว
- ปฏิกริยาฟิวชันและฟิชชัน
- ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี
- องค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย

ว 033

เคมี (ความสำคัญของอาหารต่อชีวิต)

- พันธะระหว่างคาร์บอน
- ความสำคัญของอาหารต่อชีวิตและสุขภาพ
- ธรรมชาติของสารชีวโมเลกุล
- การทำงานของเอนไซม์
- แหล่งกำเนิดและองค์ประกอบของโปรตีน
- การแยกน้ำมันดิบและก๊าซ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว 034

เคมี (สารละลายอิ่มตัว , ความเข้มข้น , ความดัน)

- สมบัติของระบบที่มีภาวะสมดุลระหว่างสถานะ
- สารละลายอิ่มตัว
- ความเข้มข้น , ความดัน , อุณหภูมิ
- หลักของเลอชาเตอลิเอร์
- สารอิเล็กโทรไลต์ , กรด , เบส
- สมบัติของอันไฮไดรต์

ว 035

เคมี (อิเล็กตรอน , ปฏิกิริยา)

- อิเล็กตรอน
- ปฏิกิริยาออกซิเดชัน
- ปฏิกิริยารีดักชัน , รีดอกซ์
- เซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ
- การถลุงแร่และการชุบโลหะ
- อุตสาหกรรมปุ๋ย , อุตสาหกรรมแร่ , อุตสาหกรรมเซรามิกส์

ว 041

ชีววิทยา (โครงสร้างทางเคมี)

- โครงสร้างทางเคมี
- คุณค่าและแหล่งของสารอาหาร
- น้ำย่อยอาหาร , การย่อยอาหาร , สภาวะที่มีผลกระทบต่อระบบการย่อยอาหาร
- โรคระบบทางเดินอาหาร
- ทิศทางการไหลเวียนเลือด และระบบน้ำเหลืองในร่างกาย
- ภูมิคุ้มกันโรค
- การกำจัดของเสียจากระบบการเมแทบอลิซึม
- น้ำ และเกลือแร่ของสิ่งมีชีวิต

ว 042

ชีววิทยา (โครงสร้างของสิ่งมีชีวิต)

- กระบวนการเมแทบอลิซึม
- อัตราการหายใจ , เอ็มไซด์
- สภาวะที่เหมาะสมและโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงสร้างไมโทคอนเดรีย
- ปฏิกริยาการหายใจ
- การหมักก๊าซชีวภาพ
- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ใบพืช , โครงสร้าง และหน้าที่

ว 043

ชีววิทยา (ระบบการสืบพันธุ์)

- การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
- การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ , แบบอาศัยเพศ , การผสมเทียม
- การถ่ายฝากตัวอ่อน , การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
- การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต

ว 044

ชีววิทยา (ระบบประสาท)

- เส้นใยประสาท , ร่างแหประสาท , ปมประสาท , เซลล์ประสาท
- ไซตัสหลัง , ระบบประสาท
- ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ , ต่อมมีท่อ
- สัตว์มีกระดูกสันหลัง , สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
- พฤติกรรมการเรียนรู้ของคน , สัตว์
- พฤติกรรมการสื่อสารของคน , สัตว์

ว 045

ชีววิทยา (พันธุกรรม , วิวัฒนาการของมนุษย์)

- พันธุกรรมตามหลักของเมนเดล
- ลักษณะทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับเพศ
- พันธุวิศวกรรม
- วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต , วิวัฒนาการของมนุษย์

ว 046

หลักการเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

- การฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับเทคนิคปลอดเชื้อ
- การเตรียมอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ว 047

ความรู้พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นฐานจุลชีววิทยา
- เทคโนโลยีชีวภาพ

นักเรียน - นักศึกษานอกระบบ

หลักสูตรประถมศึกษา

หมวดวิทยาศาสตร์ 6 สภาพการเรียนรู้

สภาพที่ 24 - สภาพที่ 30

สภาพที่ 24 ลักษณะของโลกเกี่ยวกับรูปพรรณสัณฐาน ส่วนประกอบ การแบ่งพื้นที่
อากาศชีวภาค หลักการออกเสียง ร ล คำควบกล้ำ เศษส่วน พื้นที่ ร้อยละ และทศ
นิยม

สภาพที่ 25 บรรยายภาคและการสู่อากาศ เกี่ยวกับชั้นของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก ส่วน
ประกอบและสมบัติของอากาศ ความกดดัน เครื่องมือวัดความกดดันอากาศ ความหมายอา
ากาศประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับเนื่องจากการศึกษาอากาศ ชนิดและหน้าที่ของคำสมาส สันธิ กา
รวัด การซึ่ง การตวง เศษส่วน

สภาพที่ 26 แรงแม่ถ่วง การจม การลอย เกี่ยวกับความหมายของแรงแม่ถ่วง
ผลของแรงแม่ถ่วงต่อวัตถุ มวลและน้ำหนัก การใช้เครื่องซึ่ง ความหมายของการจม กา
รลอย ความหนาแน่นของวัตถุ การนำการจมการลอยมาใช้ในชีวิตประจำวัน การใช้คำที่ต้อง
ตามลักษณะหน้าที่ของคำ เพื่อเข้าประโยค การซึ่ง ตวง วัด เศษส่วน

สภาพที่ 27 ผลกระทบที่เกิดจากการหมุนของโลก ปรากฏการณ์ธรรมชาติและภัยธ
รรมชาติ ระบบการโคจรของโลกและดวงจันทร์ ข้างขึ้น ข้างแรม น้ำลง การเกิดสุริยุปราคา
จันทรุปราคา อุทกภัย ดาวตก ฝนฟ้าคะนอง สาเหตุการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติและ
ภัยธรรมชาติบางอย่าง เช่น ไอน้ำ น้ำค้าง หมอก เมฆ ฝน ลูกเห็บ หิมะ รุ้งก
ินน้ำ พายุร้อน พายุแลบ พายุผ่า พายุหิมะ ลม เหตุที่เกิดลม ลมบก ลมทะเล ลมมร
สุ่ม การเขียนการแสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็น การใช้พจนานุกรม การซึ่ง ตวง วัด

สภาพที่ 28 ความหมาย ความสำคัญ การใช้ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการประกอบอาชีพ พัง พุด เขียนเรียงความ และอภิปราย การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ร้อยละและทศนิยม

สภาพที่ 29 ความหมาย ประเภท ประโยชน์ หลักการทำงาน วิธีการใช้ เครื่องผ่อนแรง ประเภทของการใช้เครื่องผ่อนแรง เช่น รถเข็น รอก คาน เครื่องชุดทอผ้า วิธีเก็บรักษา วิธีประดิษฐ์ เครื่องผ่อนแรง คำที่เกี่ยวกับเครื่องผ่อนแรง เช่น รอก คาน ระหัด แรงเสียดทาน ล้อ เพลา การคูณ หาร เศษส่วน และร้อยละ

สภาพที่ 30 สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลง และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเรื่องความหมาย ประเภท ความสำคัญ ลักษณะ ความสมดุลธรรมชาติ วัฏจักรของสิ่งแวดล้อม ห่วงโซ่อาหาร แร่ธาตุ และพลังงานที่ได้รับและใช้ไปในสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมในเมืองในชนบท การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเกิดจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ การกระทำของมนุษย์และสัตว์ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมมีต่อการดำรงชีวิตของคนในเมืองและชนบท การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การอ่าน การเขียน การฟัง การพูดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมจากหนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ การบวก ลบ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ

หมวดเรื่องสภาพแวดล้อม 7 สภาพการเรียนรู้

สภาพที่ 31 - สภาพที่ 37

สภาพที่ 31 ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษเกี่ยวกับปัจจัย ผลกระทบ ระบบนิเวศกับสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น การป้องกันและการแก้ไขสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ การอ่าน การพูด การฟัง การสนทนา การแนะนำเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษจากหนังสือพิมพ์ ประสิทธิภาพแสดงจำนวนโดยการบวก ลบ ประชากรในระบบนิเวศน์

สภาพที่ 32 น้ำ แหล่งน้ำในธรรมชาติ ความสำคัญของน้ำที่มีต่อการดำรงชีวิต วัฏจักรของน้ำในบรรยากาศ ในสิ่งมีชีวิต องค์ประกอบและสมบัติของน้ำ สาเหตุของน้ำเสีย และผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต การป้องกัน การแก้ไขน้ำและแหล่งน้ำเสียในชุมชน วิธีการใช้น้ำ แหล่งน้ำให้เกิดประโยชน์ในการอุปโภค บริโภค การประกอบอาชีพในท้องถิ่น บทบาทและหน้าที่ของคนในชุมชนและวิธีการอนุรักษ์และแหล่งน้ำ การอ่าน การเขียน การบวก ลบ เศษส่วน ร้อยละ ทศนิยม ชั่ง ตวง วัด

สภาพที่ 33 การทำน้ำให้เหมาะกับการใช้งาน ลักษณะของน้ำที่เหมาะสมกับการอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม วิธีทำน้ำให้เหมาะกับการใช้งาน ตกตะกอน ต้ม กลั่นกรอง

ต่าง ๆ การอ่านเขียน พุศ เรียงความและย่อความ - ชั่ง ตวง วัด ร้อยละ

สภาพที่ 34 อากาศเป็นพิษ เกี่ยวกับองค์ประกอบ แหล่งสาเหตุของอากาศเป็นพิษ สาเหตุผลเสียของอากาศเป็นพิษ แนวทางป้องกัน แก้อากาศเป็นพิษ แหล่งบริการของรัฐ ที่ให้บริการแนะนำและป้องกันอากาศเป็นพิษ การอ่านข่าว หรือหาความเกี่ยวกับผลเสียที่เกิดจากอากาศเป็นพิษ เรียงความเกี่ยวกับอากาศเป็นพิษ การชั่ง ตวง วัด และเศษส่วน

สภาพที่ 35 ประเภทขององค์ประกอบของดิน ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก สาเหตุที่ทำให้เกิดมลภาวะในดิน สาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ ผลเสียของดินที่เสื่อมคุณภาพ วิธี การเก็บ

การอนุรักษ์ดิน การใช้ดิน ปรับปรุงดินในท้องถิ่นให้เหมาะกับการเพาะปลูก ค่าคล่องจอง ค่าขวัญเกี่ยวกับดิน คุณ หาร ชั่ง ตวง วัด

สภาพที่ 36 ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลเกี่ยวกับ ความหมาย ประเภท ปัญหา วิธีกำจัด ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูลที่ถูกวิธีและเหมาะสมกับสภาพ บทบาทหน้าที่ของบุคคลชุมชน ในการแก้ปัญหาขยะมูลฝอยสิ่งปฏิกูล การนำขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูลให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ เช่น นุ้ย ก๊าซหุงต้ม การคัดลายมือ คุณ หาร ชั่ง ตวง วัด เศษส่วน ทศนิยม

สภาพที่ 37 ประเภทประโยชน์ของป่าไม้ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต สภาพป่าไม้ของประเทศไทยและท้องถิ่น ผลกระทบที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า การบำรุงรักษา การปลูกป่าทดแทน แนวทางป้องกันการตัดไม้ทำลายป่า บทความ เรื่องสั้น เรียงแสดงความรู้สึกรู้สึกหรือความคิด เห็นเรื่องป่าไม้ สถิติ นับจำนวน กราฟ ร้อยละ เศษส่วน คุณ หาร

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น หมวดวิชาวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เข้าใจในหลักการ และทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้รู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ที่เป็นประโยชน์
ต่อตนเองและสังคม
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลชนมนุษย์และสภาพแวดล้อม

โครงสร้างของหมวดวิชาวิทยาศาสตร์

1. หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาเลือกในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งออกเป็นหมวดวิชา
คือ

1.1 วิทยาศาสตร์ 1 ประกอบด้วย วิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ น้ำ สาร
การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ ประชากร การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
ที่เกี่ยวข้อง และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.2 วิทยาศาสตร์ 2 ประกอบด้วยวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ บรรยากาศ
หิน แร่ ดิน พลังงานในชีวิตประจำวัน ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน การขนส่ง การสื่อสารแ
ละอวกาศ

2. การเลือกเรียนจะเลือกเรียนหมวดวิชาใดก่อนก็ได้ สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนต่อในระดับมั
ธยมศึกษาตอนปลาย ควรเลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 หมวดวิชา

วิชาวิทยาศาสตร์ 1

จุดประสงค์วิชา

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้รู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำ วนที่เป็นประโยชน์ต่อ
ตนเองและสังคม
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบข่ายเนื้อหา มีดังนี้

1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร

1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

1.2 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์

- ช่างสังเกต
- ช่างคิด ช่างสงสัย
- มีเหตุ มีผล
- ชอบค้นคว้าทดลอง
- มีความพยายาม อดทน และตั้งใจจริง

1.3 กระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์

1.4 การสังเกตและเครื่องมือที่ช่วยในการสังเกต

1.5 ประวัติการทำงาน of นักวิทยาศาสตร์ (ยกตัวอย่างนักวิทยาศาสตร์ไทยและต่างประเทศ 2 - 3 คน และให้เห็นกระบวนการทำงาน)

2. น้ำ

2.1 ความสำคัญของน้ำต่อสิ่งมีชีวิต

2.2 สมบัติของน้ำ

- สถานะและการเปลี่ยนสถานะของน้ำ
- จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของน้ำ
- สิ่งเจือปนในน้ำ
- น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี

2.3 น้ำอ่อน น้ำกระด้าง และวิธีแก้ไข

- น้ำอ่อน
- น้ำกระด้าง
- น้ำกระด้างชั่วคราว
- น้ำกระด้างถาวร

2.4 การทำน้ำให้สะอาด

- การตกตะกอน
- การกรอง
- การกลั่น
- การประปา

3. สาร

3.1 การจำแนกสาร

3.2 สารเนื้อเดียว

- สารบริสุทธิ์
- ธาตุ
- โลหะ
- อโลหะ
- สารประกอบ
- สารละลาย
- ส่วนประกอบของสารละลาย
- ตัวทำละลาย
- ตัวถูกละลาย
- ความสามารถในการละลาย
- สารละลายอิ่มตัว
- สารละลายอิ่มตัววดยิ่ง
- สารละลายไม่อิ่มตัว
- การแยกสารละลาย
- การตกผลึก
- โครมาโตกราฟี
- การกลั่น
- สารเนื้อผสม
- สารแขวนลอย
- ของผสม

4. การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์

4.1 การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต

4.2 การเจริญเติบโตของพืช

- การเจริญเติบโตของต้นอ่อน
- การเจริญเติบโตภายหลังการงอก
- การสังเคราะห์แสง
- สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อากาศ
 - แสงแดด
 - อุณหภูมิ
 - แร่ธาตุ
- 4.3 การสืบพันธุ์ของพืช
- การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
 - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
 - ส่วนประกอบของดอก
 - การถ่ายละอองเรณู
 - ผลดี - ผลเสียของการสืบพันธุ์ทั้ง 2 วิธี
- 4.4 การเจริญเติบโตของสัตว์
- การเจริญเติบโตของสัตว์
 - การเจริญเติบโตของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
- 4.5 การสืบพันธุ์ของสัตว์
- แบบอาศัยเพศ
 - การปฏิสนธิภายใน
 - การปฏิสนธิภายนอก
 - แบบไม่อาศัยเพศ
- 4.6 การเจริญเติบโตของคน
- สิ่งที่มีบ่งถึงการเจริญเติบโตของคน
 - ส่วนสูง
 - น้ำหนัก ฯลฯ
- 4.7 การสืบพันธุ์ของคนและการคุมกำเนิด
- ระบบสืบพันธุ์ของเพศชาย
 - ระบบสืบพันธุ์ของเพศหญิง
 - การเกิดประจำเดือน
 - การตั้งครรภ์
 - การเกิดลูกแฝด
 - การคุมกำเนิด
 - แบบชั่วคราว
 - แบบถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การผสมเทียม

- ความหมาย
- ขั้นตอนการผสมเทียม
- ประโยชน์ของการผสมเทียม
- ความก้าวหน้าของการผสมเทียม

5. ประชากร

5.2 ความหมาย

5.2 การสำรวจจำนวนประชากร

- การจดทะเบียน
- การสำรวจสำมะโนประชากร
- การสุ่มตัวอย่าง

5.3 ภาวะการเปลี่ยนแปลงประชากร

- อัตราการเกิด
- อัตราการตาย
- อัตราการย้ายถิ่น
- อัตราการเปลี่ยนแปลงประชากร
- อัตราการเฉลี่ย

5.4 สิ่งที่มีอิทธิพลต่ออัตราการเกิด อัตราการตาย และอัตราการเปลี่ยนแปลงประชากร

- โครงสร้างประชากร
- สภาพเศรษฐกิจ สังคม
- สิ่งแวดล้อม ฯลฯ

5.5 ความหนาแน่นของประชากร

- ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรกับเนื้อที่
- ความหนาแน่นของประชากรในจังหวัดต่าง ๆ ของประเทศไทย

5.6 การควบคุมจำนวนประชากร

- การควบคุมจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ
- โดยธรรมชาติ
- โดยมนุษย์
- การควบคุมจำนวนประชากรมนุษย์

5.7 ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงประชากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อาหารและเนื้อที่
- การศึกษา
- การรักษาพยาบาล
- เศรษฐกิจ
- สังคม
- คุณธรรมชาติ
- สิ่งแวดล้อม

5.8 การพัฒนาคุณภาพของประชากร

- การศึกษา
- จำนวนประชากร
- โภชนาการ การสาธารณสุข
- เศรษฐกิจ สังคม การเมือง
- พันธุกรรม ฯลฯ

6. การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

6.1 ผลผลิตทางการเกษตร

- ความหมาย
- สาเหตุที่ต้องเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
- ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญในด้านเศรษฐกิจและความต้องการของประชาชนของประเทศ
- หลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกชนิดของผลผลิตที่ควรเพิ่มปริมาณ
- ประโยชน์ที่ใช้
- รายได้
- สภาพภูมิประเทศที่เหมาะสม

6.2 วิธีการเพิ่มผลผลิต

- การขยายพื้นที่
- การคัดเลือกพันธุ์
- การปรับปรุงดิน
- ส่วนประกอบของดิน
- สิ่งมีชีวิต
- สิ่งที่ไม่มีชีวิต
- แร่ธาตุ ชากพืช ชากสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมบัติของดิน
- ความเป็นกรด - เบส
- แร่ธาตุ
- การอุ้มน้ำและความพรุนของดิน
- การปรับปรุงโครงสร้างของดิน
- ความเป็นกรด - เบสของดิน
- รุ้สาเหตุ
- วิธีแก้ไข
- การปรับปรุงแร่ธาตุในดิน
- ปุ๋ย
- ความหมาย
- ประเภทของปุ๋ย
- ปุ๋ยอินทรีย์
- ปุ๋ยหมัก
- ปุ๋ยคอก
- ปุ๋ยเคมี
- ปุ๋ยเชิงเดี่ยว
- ปุ๋ยเชิงผสม
- สูตรปุ๋ย
- การทดสอบปุ๋ย
- วิธีทดสอบปุ๋ย
- ปุ๋ยปลอม
- ปุ๋ยค้อยมาตรฐาน
- การใส่ปุ๋ย
- การปลูกพืชหมุนเวียน
- ความหมาย
- ประโยชน์ของการปลูกพืช
- การวางแผนการปลูกพืชหมุนเวียน
- การชลประทาน
- ความหมาย
- ความดันน้ำที่ระดับต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสำคัญของเขื่อนเก็บน้ำ อ่างเก็บน้ำ และคลองส่งน้ำ
- การให้น้ำให้เกิดประโยชน์ในการเกษตร
- การป้องกันและการกำจัดศัตรูพืช
- ความหมายของศัตรูพืช
- ชนิดของศัตรูพืช
- วิธีกำจัดศัตรูพืช
- ไรสารเคมี
- ชีวภาพ
- การใช้เทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ช่วยในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

6.3 การจัดการเกี่ยวกับผลผลิตทางการเกษตร

- การขายสด
- การถนอมอาหาร
- วิธีการ
- การทำให้แห้ง
- การดอง
- การใช้ความร้อน
- การใช้ความเย็น
- การฉายรังสี
- การแปรรูปอาหาร
- การแช่แข็ง
- การเชื่อม

ฯลฯ

6.4 อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตทางการเกษตร และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ให้ศึกษาอุตสาหกรรมในท้องถิ่นและหลักการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง)

- การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการเกษตร

7. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7.1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

- ความหมายของสิ่งแวดล้อม
- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตแบบต่าง ๆ

7.2 การหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 ท่วงโซ่อาหาร

7.4 ระบบนิเวศน์

- ความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิต
- ความหมายของระบบนิเวศน์
- ประเภทของระบบนิเวศน์
- ระบบนิเวศน์บนบก
- ขนาดของระบบนิเวศน์

7.5 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

- การปรับตัวของพืชและสัตว์ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
- ผลที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

7.6 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

- การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโดยมนุษย์
- ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม
- น้ำเสีย
- ความหมาย
- สาเหตุ
- การป้องกันและแก้ไข
- โดยมนุษย์
- อากาศเสีย
- ความหมาย
- สาเหตุ
- การป้องกันและแก้ไข
- ดินเสีย
- ความหมาย
- สาเหตุ
- การป้องกันและแก้ไข
- เสียงรบกวน
- ระดับความดังของเสียง
- การควบคุม

7.7 สมดุลธรรมชาติ

- ความหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สาเหตุของการเสียสมดุลธรรมชาติ
- การเพิ่มจำนวนประชากร
- การเพิ่มผลผลิต
- การดำรงชีวิตและการกระทำของสิ่งมีชีวิต
- ผลจากการใช้เทคโนโลยี
- ภัยธรรมชาติ

ฯลฯ

- ผลของการเสียสมดุลธรรมชาติ
- ต่อสิ่งมีชีวิต
- ต่อสิ่งแวดล้อม
- การปรับสมดุลธรรมชาติ
- โดยธรรมชาติ
- โดยมนุษย์

วิชาวิทยาศาสตร์ 2

จุดประสงค์วิชา

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้รู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม
5. เพื่อ เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

ขอบข่ายเนื้อหา มีดังนี้

1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร
 - 1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์
 - ช่างสังเกต
 - ช่างคิด ช่างสงสัย
 - มีเหตุ มีผล
 - ชอบค้นคว้าทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีความพยายาม อดทนและตั้งใจจริง

1.3 กระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์

1.4 การสังเกตและเครื่องมือที่ช่วยในการสังเกต

1.5 ประวัติการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ (ยกตัวอย่างนักวิทยาศาสตร์ไทยและต่างประเทศ 2 - 3 คน และให้เห็นกระบวนการทำงาน)

2. บรรยากาศ

2.1 ความหมายของบรรยากาศ

2.2 ส่วนประกอบของบรรยากาศ

2.3 ชั้นของบรรยากาศ

2.4 สมบัติบางประการของบรรยากาศ

- อากาศมีแรงดัน
- การวัดความดันของอากาศ
- เครื่องมือวัดความดันของอากาศ

2.5 สาเหตุที่ทำให้ความกดดันของบรรยากาศเปลี่ยนแปลง

- อุณหภูมิ
- ระดับความสูงของพื้นที่
- ความหนาแน่นของอากาศ

2.6 สาเหตุที่ทำให้บรรยากาศเปลี่ยนแปลงและผลที่เกิดขึ้น

- ลม
- พายุ

2.7 ความชื้นในบรรยากาศ

- ความชื้นสัมบูรณ์
- ความชื้นสัมพัทธ์
- เครื่องมือวัดความชื้นของบรรยากาศ

2.8 น้ำในบรรยากาศกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ

- หมอก
- เมฆ
- ฝน
- น้ำค้าง
- ลูกเห็บ
- หิมะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ฝนเทียม

- หลักการทำฝนเทียม
- ประโยชน์

2.10 อุตุนิยมวิทยา

- อุตุนิยมวิทยา
- การพยากรณ์อากาศ
- ประโยชน์ของอุตุนิยมวิทยา
- เครื่องมือที่ใช้ในการอุตุนิยมวิทยา
- ดาวเทียม
- เครื่องวัดน้ำฝน
- ไฮโดรมิเตอร์
- บารอมิเตอร์
- ฯลฯ

3. หิน แร่ ดิน

3.1 การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

- หลักฐานที่แสดงว่าเปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลง
- สาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลง
- ผลของการเปลี่ยนแปลง

3.2 หิน

- เกณฑ์การจำแนกหิน
- การเกิดหินชนิดต่าง ๆ
- หินอัคนี
- หินตะกอน
- หินแปร
- ประโยชน์ของหิน

3.3 แร่

- เกณฑ์การจำแนกแร่
- ชนิดของแร่
- ประโยชน์ของแร่

3.4 การอนุรักษ์หินและแร่

3.5 ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเกิดดิน
- ชนิดของดิน
- ดินเหนียว
- ดินทราย
- ดินร่วน
- ชั้นของดิน
- ดินชั้นบน
- ดินชั้นล่าง
- การอนุรักษ์ดิน
- การปรับปรุงดิน
- ประโยชน์ของดิน
- การเกษตร
- การอุตสาหกรรม
- การก่อสร้าง

ฯลฯ

4. พลังงานในชีวิตประจำวัน

4.1 แหล่งพลังงาน

4.2 ความสำคัญของพลังงานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

4.3 ชนิดของพลังงาน

- พลังงานศักย์ (อธิบายพลังงานศักย์ต่าง ๆ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง)
- พลังงานจลน์

4.4 รูปของพลังงาน

- พลังงานกล
- ธรรมชาติของพลังงาน
- ตัวอย่าง
- พลังงานความร้อน
- ธรรมชาติของพลังงานความร้อน
- พลังงานเคมี
- ปฏิกิริยาเคมี
- ข้อสังเกตที่แสดงว่าปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น
- ธรรมชาติของพลังงานเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พลังงานแสง
- ธรรมชาติของพลังงานแสง
- การเคลื่อนที่ของแสง
- ลักษณะ
- ความเร็ว
- พลังงานเสียง
- ธรรมชาติของพลังงานเสียง
- การเคลื่อนที่ของเสียง
- พลังงานไฟฟ้า
- ธรรมชาติของพลังงานไฟฟ้า
- พลังงานนิวเคลียร์
- ส่วนประกอบของอะตอม
- ธรรมชาติของพลังงานนิวเคลียร์

4.5 การเปลี่ยนแปลงพลังงาน

- การเปลี่ยนแปลงจากพลังงานรูปหนึ่งเป็นพลังงานรูปอื่น ๆ
- ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงาน

4.6 การหาค่าของพลังงาน

- หน่วยของกำลัง
- หน่วยของพลังงาน
- หน่วยของความร้อน

4.7 เชื้อเพลิงธรรมชาติ

- แหล่งกำเนิดของพลังงานในเชื้อเพลิง
- องค์ประกอบของเชื้อเพลิง
- ชนิดของเชื้อเพลิง
- การเกิด ส่วนประกอบ และการนำมาใช้
- ปิโตรเลียม
- ก๊าซธรรมชาติ
- ถ่านหิน
- หินน้ำมัน
- ตารางแสดงค่าพลังงานของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ
- การใช้และการประหยัดเชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้เมื่อจำเป็น
- ใช้ให้คุ้มค่า
- นำผลพลอยได้กลับมาใช้อีก
- ใช้พลังงานทดแทนอื่น ๆ
- ปรับปรุงเทคนิคและอุปกรณ์ที่ใช้
- คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้และผลที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อม

5. ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

5.1 กระแสไฟฟ้า

- การเกิดกระแสไฟฟ้า
- เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า
- วิธีใช้
- หน่วยของกระแสไฟฟ้า

5.2 ความต่างศักย์ไฟฟ้า

- ความหมาย
- เครื่องมือวัดความต่างศักย์
- หน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้า

5.3 ความต้านทานไฟฟ้า

- ความหมาย
- ความต้านทานไฟฟ้าของสาร
- พิวส์
- เครื่องมือวัดความต้านทานไฟฟ้า
- หน่วยความต้านทานไฟฟ้า

5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า

- กฎของโอห์ม
- การคำนวณแบบอนุกรม
- ยกตัวอย่างการต่อความต้านทานแบบอนุกรมภายในบ้าน
- การต่อความต้านทานแบบขนาน
- ยกตัวอย่างการต่อความต้านทานแบบขนานภายในบ้าน

5.5 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

- ไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมี
- เซลล์ไฟฟ้าอย่างง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถ่านไฟฉาย
- แบตเตอรี่
- ไฟฟ้าจากอำนาจแม่เหล็ก
- ไดนาโม
- ไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดอื่น ๆ
- เซลล์สุริยะ
- ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้เซลล์สุริยะฯลฯ
- ไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสไฟฟ้าสลับ
- แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ
- การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

5.6 การส่งพลังงานไฟฟ้า

- หม้อแปลงไฟฟ้า
- ส่วนประกอบ
- การทำงาน
- หม้อแปลงขึ้น
- หม้อแปลงลง
- การใช้หม้อแปลงไฟฟ้า
- การส่งพลังงานไฟฟ้า

5.7 ไฟฟ้าภายในบ้าน

- การวัดพลังงานไฟฟ้า
- กำลังไฟฟ้า
- เครื่องมือที่ใช้วัดพลังงานไฟฟ้า
- มาตรฐานไฟฟ้า
- การคิดค่าไฟฟ้า
- อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
- หน้าที่และการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า
- สายไฟ
- สวิตช์ไฟฟ้า
- สะพานไฟ
- ปลั๊กไฟ
- สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน้าที่และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า
 - เครื่องใช้ประเภทให้ความร้อน
 - เต้าไฟฟ้า
 - เตาเรือด
 - เครื่องใช้ประเภทให้แสงสว่าง
 - หลอดมิไส้
 - หลอดเรืองแสง
 - หลอดนีออน ฯลฯ
 - เครื่องใช้ประเภทให้แสงสว่าง
 - ไม่มีมอเตอร์
 - ออก
 - กระดิ่ง
 - มอเตอร์
 - พัดลม
 - เครื่องสูบน้ำ
 - เครื่องเป่าผม
 - ตู้เย็น
 - แอร์
 - เครื่องใช้ประเภทอิเล็กทรอนิกส์
 - วิทยุ
 - โทรทัศน์
 - เทป
 - ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า
 - วิธีใช้อย่างปลอดภัย
 - การช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุจากไฟฟ้าดูด
 - ประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- 5.8 สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ไฟฟ้า
- หลักการทำงานและประโยชน์
 - หุ่นยนต์
 - คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การขนส่ง

6.1 ความหมาย

6.2 วิวัฒนาการของการขนส่ง

6.3 การขนย้ายโดยอาศัยหลักการของเครื่องกล

- แรงเสียดทาน
- เครื่องกล
- ความหมาย
- ผลของแรงเสียดทานต่อเครื่องกล
- คานและโมเมนต์
- ความหมายของโมเมนต์
- โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาและโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา
- ประเภทของคาน
- พื้นเอียง
- ล้อและเพลลา
- รอก
- ชนิดของรอก
- รอกเดี่ยว
- รอกเดี่ยวดำดัว
- รอกเดี่ยวนเคลื่อนที่
- รอกพ่วง
- ระบบที่ 1, 2, 3
- สกรู
- ลิ้ม

6.4 เครื่องจักรกลที่ใช้ในการขนส่ง

- กลจักรก๊าซโซลีน
- กลจักรดีเซล
- ระบบไฮโดรลิก
- หลักการทำงานของระบบไฮโดรลิก

6.5 ยานพาหนะทางน้ำ

- หลักการของอาร์คิมิดีส
- แรงลอยตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.6 ยานพาหนะของอากาศ

- การเคลื่อนที่ของยานพาหนะทางอากาศ

6.7 หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้กับยานพาหนะ

- โมเมนตัม
- ความเฉื่อย
- จุดศูนย์ถ่วง
- แรงเสียดทาน

7. การสื่อสาร

7.1 ความหมายและความสำคัญ

7.2 วิวัฒนาการของการสื่อสาร

7.3 เครื่องมือสื่อสาร

- โทรเลขและโทรพิมพ์
- โทรเลข
- โทรพิมพ์
- โทรศัพท์
- การสื่อสารโดยใช้ดาวเทียม
- เทเล็กซ์
- โทรศัพท์ทางไกล
- โทรทัศน์
- วิทยุและโทรทัศน์
- วิทยุ
- โทรทัศน์

8. สู่อวกาศ

8.1 วัตถุในท้องฟ้า

- ระบบสุริยะ
- ดาวเคราะห์นอกระบบ
- ดวงจันทร์

8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวัตถุในท้องฟ้า

8.3 หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางไปสู่อวกาศ

- แรงโน้มถ่วงของโลก
- ความเร็วเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความเร็ว
- ความเร่ง
- การตกอย่างอิสระ
- พลังงานกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวดิ่ง
- การขับเคลื่อนด้วยเชื้อเพลิง

8.4 ยานอวกาศ

- หลักการส่งยานอวกาศ
- หลักการเคลื่อนที่ของจรวดและยานอวกาศ
- แรงกิริยา แรงปฏิกิริยา
- แรงเสียดทาน
- ความเฉื่อย
- หลักการส่งยานอวกาศไปโคจรรอบโลก
- การกลับคืนสู่โลก

8.5 สภาพชีวิตและภาวะแวดล้อมในอวกาศ

- สภาพไร้น้ำหนัก
- สภาพความดันและอุณหภูมิ
- สภาพสัมภาระที่จำเป็น
- การดำรงชีวิตในยานอวกาศ
- อาหาร
- การขับถ่าย

ฯลฯ

8.6 ความก้าวหน้าในการศึกษาอวกาศ

- ยานอวกาศและอุปกรณ์สำรวจอวกาศรุ่นใหม่ ๆ
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจากการสำรวจอวกาศในชีวิตประจำวัน
- การกีฬา
- การเกษตร
- การพยากรณ์อากาศ
- การสื่อสาร
- การแพทย์

ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรม

3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

3.1.1 อาคารตัวอย่างในประเทศ

1. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกรุงเทพฯ



รูปภาพ 3.1 ทศนียภาพด้านหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นมาของโครงการ

โครงการก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ เป็นโครงการซึ่งกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินเรื่องมาตั้งแต่ พ.ศ. 2514 ในระยะแรกเริ่มได้ติดต่อขอความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากมูลนิธิฟอร์ด ต่อมามูลนิธิได้แนะนำและสรรหาสถาปนิกให้กรมวิชาการ คือ บริษัท สุมเมธ ลิขิต ศรี และสหยา จำกัด (ซึ่งต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็นบริษัทสถาปนิสุมเมธ ซุมสาข จำกัด) พร้อมกันนี้ ได้ส่งอดีตผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์แห่งสถาบันสมิธโซเนียนวอชิงตัน มาช่วยวางโครงการและกำหนดความต้องการของอาคารพิพิธภัณฑสถานกับคณะผู้ออกแบบ โครงการที่วางไว้ในระยะนั้นต้องใช้งบประมาณ ประมาณ 40 ล้านบาท แต่รัฐบาลได้อนุมัติโครงการภายในงบ 20 ล้านบาท โดยให้วางผังไว้เพื่อต่อเติมให้เต็มโครงการภายหลังได้ ด้วยเหตุนี้ก่อปรได้เปลี่ยนแปลงความต้องการและสถานที่ก่อสร้าง จึงต้องออกแบบใหม่หลายครั้ง เมื่อได้งบประมาณแล้วปรากฏว่ามีเวลาออกแบบ (ซึ่งเป็นการออกแบบและคำนวณแบบใหม่ตั้งแต่ต้นจนจบ) เพียง 2 เดือน ทั้งนี้เพื่อให้ทันวงเงินของงบประมาณประจำปี การประมุลงานก่อสร้างครั้งนี้ ก็ต้องถือว่าเป็นประวัติกการณ์ในวงการก่อสร้างงานราชการ เพราะปรากฏว่าไม่เพียงแต่ฝ่ายสถาปนิกสามารถออกแบบให้ราคาค่าก่อสร้างอยู่ภายในงบประมาณได้ แต่ฝ่ายผู้รับเหมาก็ยังสามารถประมุลค่าก่อสร้างต่ำกว่างบประมาณ ซึ่งทางราชการได้ตั้งไว้เสียอีก ผู้ประมุลงานได้คือ บริษัท ร่วมใจวิศวกรรม จำกัด ราคาค่าก่อสร้างอยู่ในวงเงิน 19,290,000 บาท

จุดประสงค์ของทางราชการในการจัดตั้งพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ต้องปลูกฝังให้กับเยาวชน ตั้งแต่แรกเริ่มการศึกษาเพราะเป็นปรัชญาเกี่ยวโยงกันโดยตรงกับธรรมชาติ และเป็นปรัชญาที่นำสังคมไปสู่ความเจริญทั้งทางด้านจิตใจและทางวัตถุธรรม กล่าวคือความก้าวหน้าในวิทยาการเทคโนโลยี

ปัจจุบันการสอนวิชานี้ยังล้าหลังเป็นอันมาก นอกจากตามเมืองใหญ่ ๆ แล้ว โรงเรียนทั่วประเทศยังไม่สามารถสอนวิชานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากว่าขาดประสบการณ์การสอน และเครื่องมือที่จะประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดให้โรงเรียนทั่วประเทศมีห้องทดลองวิทยาศาสตร์ แม้แต่ห้องทดลองและเครื่องมืออย่างง่าย ๆ ก็ต้องใช้งบประมาณมากมาย ซึ่งไม่สามารถที่จะกระทำได้

ดังนั้นรัฐบาลจึงดำริสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์ขึ้นเพียงแห่งหนึ่งก่อน โดยมีจุดประสงค์ดังนี้

1. ให้เป็นศูนย์อบรมครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศ
2. เป็นศูนย์สำหรับให้โรงเรียนต่าง ๆ ทั่วประเทศผลัดหมุนเวียนกันพานักเรียนมาสัมผัสกับ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดความสนใจและความรู้เบื้องต้นในวิชาดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ให้เป็นศูนย์กลางค้นคว้า และรวมถึงของ และข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ให้เปิดเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนทั่วไปด้วย

จุดประสงค์ของสถาปนิก CONCEPT

นอกจากจุดประสงค์และความต้องการ ซึ่งทางราชการได้ตั้งไว้ สถาปนิกได้ตั้งจุดประสงค์ไว้อีกดังนี้

1. สถาปัตยกรรมต้องมีลักษณะที่กล้อยตามไปกับความรู้สึทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตามแนวโน้มในอนาคต ดังนั้นโครงสร้างควรแสดงออก ซึ่งเทคโนโลยีของการก่อสร้างที่ทันสมัย ในเวลาเดียวกันก็ควรแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างและระบบเครื่องต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นอาคารอย่างชัดเจน และไม่ซ่อนเร้น โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสถาปัตยกรรมเสมือนหนึ่งเป็นการแสดงกายวิภาควิทยา (ANATOMY) ในประเด็นนี้ อาคารดังกล่าวก็เท่ากับว่าเป็นเครื่องกลไกชนิดสำหรับตั้งไว้แสดง

2. ควรเป็นอาคารสถานที่สนุก ปัจจุบันนักเรียนและประชาชนมักจะไปเที่ยวสนุกสนานในห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า โรงภาพยนตร์และสวนสนุก ดังนั้นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จึงต้องแข่งกับสถานที่ที่ “สนุก” ต่าง ๆ ดังกล่าวนี้โดยเป็นที่ “เที่ยว” อีกแห่งหนึ่งในพระนครที่สามารถดึงดูดนักเรียนและประชาชนได้เหมือนกัน

ในประเด็นนี้ อาคารจะต้องไม่เป็นพิพิธภัณฑ์ธรรมดาอย่างที่เคยสร้างที่แล้ว ๆ มา ซึ่งมีลักษณะเป็นคลังที่เก็บสิ่งของ มีตู้เรียงเป็นแถว หรือมีวัตถุสิ่งของซึ่งตั้งแสดงไว้เฉย ๆ โดยมีป้ายเขียนไว้ว่า “ห้ามจับ” หรือ “ห้ามแตะต้อง” อยู่ทั่วไปตรงกันข้ามควรเป็นสถานที่ที่ผู้ชมสามารถเข้าไปแตะต้องมุดปีนขึ้นลง และกดปุ่มได้คล้ายกับอยู่ในสวนสนุก ซึ่งให้ความบันเทิงและความรู้ไปในเวลาเดียวกันด้วย

3. นอกจากสนุกแล้วยังจะจัดให้นักเรียน และผู้ชมทั่วไปได้มีโอกาสเห็นการทำงานภายในของศูนย์วิทยาศาสตร์นี้อีกด้วย โดยปกติแล้วพิพิธภัณฑ์ธรรมดาเปรียบเหมือนโรงละคร ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่ให้ผู้ชมได้เห็น และส่วนที่ซ่อนไว้ด้านหลังเพื่อมิให้คนภายนอกได้เห็นแต่ในกรณีของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งนี้ ส่วนของอาคารที่เป็นโรงเก็บสิ่งของ บริเวณทำหุ่นจำลองและประกอบการศึกษาวิทยาศาสตร์ห้องทดลองฟิสิกส์และเคมี ดังนั้นจึงได้จัดให้ภายในทะลุถึงกันได้หมด ทำให้ผู้ชมจากบริเวณด้านหน้าสามารถมองเห็นทะลุเข้าไปถึงด้านหลัง ซึ่งเป็นบริเวณ

ประกอบหุ่นจำลองและสิ่งของต่าง ๆ ตลอดจนห้องทดลองวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ได้แยกเฉพาะทาง
ศึกษารายในอาคารมิให้ผู้ชมรบกวนเจ้าหน้าที่ผู้ทำงานได้

อนึ่งผู้จัดทำโครงการได้คิดไว้ด้วยว่า เมื่อนักเรียนและประชาชนได้มีโอกาสเห็นวิธี
ประดิษฐ์เครื่องทดลอง หุ่นจำลองและสิ่งของต่าง ๆ ตลอดจนถึงวิธี การทำงานในห้องทดลองแล้ว
ก็จะทำให้เกิดความเข้าใจ และความสนใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น

4. สถาปนิกได้ตั้งจุดประสงค์ที่สำคัญไว้อีกข้อหนึ่ง ซึ่งเป็นประเด็นที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
กล่าวคือต้องการจัดให้บริเวณด้านหน้าของบริเวณศูนย์วิทยาศาสตร์นี้เป็นสวนสาธารณะ

ที่ได้ตั้งจุดประสงค์ข้อนี้ไว้ ก็เนื่องจากได้ตระหนักถึงปัญหาที่คนในเมืองหลวงขาดสวน
สาธารณะ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ได้คิดว่าที่ตั้งของโครงการนี้เหมาะสมอย่างยิ่ง ที่จะจัดให้เป็น
สวนพักผ่อนหย่อนใจได้ส่วนหนึ่ง เนื่องจากอยู่ในที่ที่จอแจอันประกอบด้วย สถานีขนส่ง ที่จอด
รถประจำทางหลายสาย และตลาด ซึ่งรวมกันแล้วก็เท่ากับเป็นศูนย์ชุมชนที่สำคัญแห่งหนึ่ง
ของกรุงเทพฯ จึงได้ถือโอกาสนี้วางผังบริเวณให้ด้านหน้าเป็นสวน แต่จัดให้มีลักษณะที่แปลกไป
กว่าที่อื่น กล่าวคือ จัดให้เป็นสวนวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดให้เป็นบริเวณแสดงสิ่งของทางด้าน
วิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่กลางแจ้ง นอกจากนี้ยังได้จัดทางเข้าที่ชักชวนคนจากภายนอก โดยเฉพาะ
จากที่จอดรถประจำทางให้เดินเข้ามาพักผ่อน และชมนิทรรศการวิทยาศาสตร์กลางแจ้งนี้อีกด้วย

อนึ่งสถานที่ก่อสร้างมีสระน้ำและต้นไม้อยู่แล้ว สถาปนิกจึงได้รักษาสระน้ำและต้นไม้
ใหญ่ ๆ เหล่านี้ไว้ จะมีเปลี่ยนแปลงเฉพาะเสริมสร้างขอบสระให้เป็นระเบียบ จัดทางเดินสะพาน
ตามสระน้ำ น้ำพุ ถานนิทรรศการ ที่นั่ง และไฟส่องสิ่งของที่จะแสดงกลางแจ้ง (สำหรับเปิดให้
ประชาชนได้เข้าชมและเข้าไปพักผ่อนได้ในตอนเย็นและเวลาหัวค่ำ) ตลอดจนปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้น
อีกเป็นจำนวนมาก

5. เพื่อให้คนภายนอกเกิดความสนใจ และเพื่อชักชวนคนภายนอกให้เข้าไปในอาคาร
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ นอกจากจะจัดบริเวณด้านหน้าให้น่าชมแล้ว จำเป็นต้องให้คนภายนอก
สามารถมองเห็นเข้าไปได้ถึงภายในตัวอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากด้านหน้าและด้านนอกจาก
ถนนสุขุมวิท ควรให้เห็นนิทรรศการและสิ่งของต่าง ๆ ที่น่าตื่นเต้น ซึ่งจัดอยู่ในพิพิธภัณฑ์ ด้วย
เหตุนี้สถาปนิกจึงกำหนดให้อาคารมุมด้านถนนสุขุมวิทเป็นผนังกระจกเกือบทั้งหมด

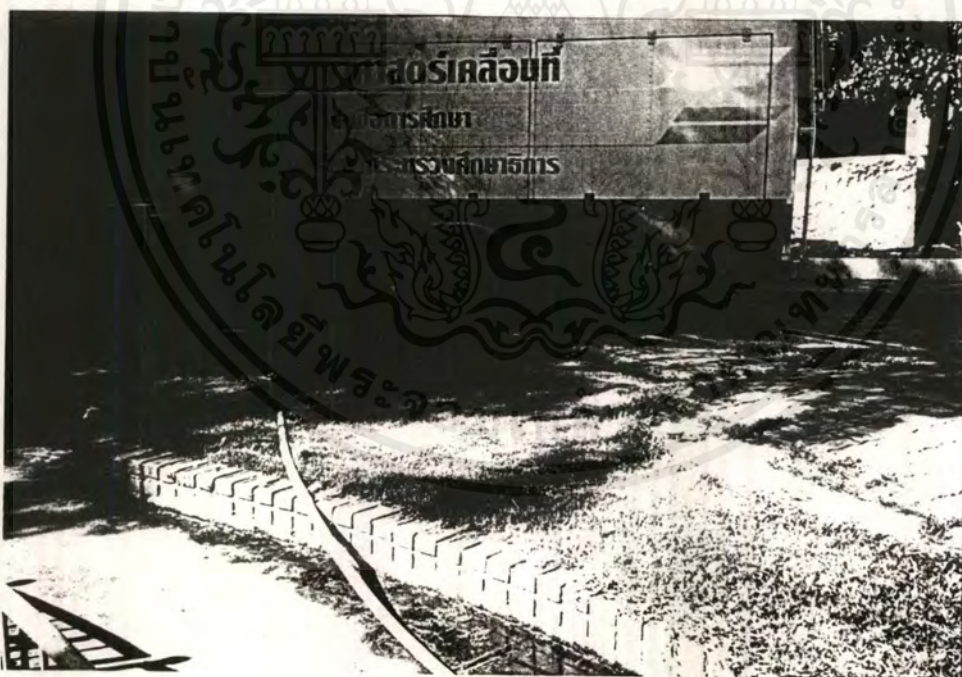
อันที่จริงเป็นเหตุบังเอิญ ที่อาคารด้านนี้ตรงกับด้านทิศเหนือ จึงสามารถกำหนดให้เป็น
ผนังกระจกได้โดยแน่ใจว่า แดดจะไม่ส่องเข้าไปภายในอาคาร ทำให้ภายในร้อนระอุ

6. วางผังและออกแบบให้อาคารขยายออกไปทางด้านหลังได้ โดยสามารถถอดเอาผนัง
(บานเกล็ด) ออกไปใช้ใหม่ได้ทั้งแผง เพื่อประหยัดในการก่อสร้างภายหลัง การก่อสร้างที่เสร็จ
ไปแล้วนี้ ถือว่าเป็นโครงการระยะที่ 1 และที่จะสร้างต่อไปคือระยะที่ 2 ในระยะที่ 2 นี้ สิ่งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จะสะสมเก็บไว้เพื่อการหมุนเวียนในการจัดนิทรรศการยังคงมีไม่มากนัก ดังนั้นบริเวณเก็บของ และทำหุ่นจำลองจึงมีจำกัด (ประมาณ 30% ของบริเวณนิทรรศการในระยะที่ 1) แต่พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์นั้นจำเป็นต้องมีคลังเก็บของ และบริเวณทำหุ่นจำลองประมาณ 50% หรือกว่า ของเนื้อที่จัดนิทรรศการทั้งหมด โครงการระยะที่ 2 จะสามารถทำให้เกิดสัดส่วนดังกล่าวนี้ขึ้นได้ แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นสถาปนิกได้ออกแบบโครงการในระยะที่ 2 นี้ให้เป็นบริเวณใช้สอยได้สารพัด ประโยชน์ ซึ่งหมายความว่า จะใช้เป็นคลังเก็บของ หรือจะใช้เป็นบริเวณจัดนิทรรศการมากน้อย เพียงใดก็ได้

7. ทั้งหมดนี้จำเป็นต้องออกแบบที่ประหยัดที่สุด ดังนั้นจึงเลือกใช้ตัววัสดุที่ประหยัดเบา และโครงสร้างที่ใช้วัสดุน้อย โดยในเวลาเดียวกันสามารถคลุมเนื้อที่ได้มากที่สุด เช่น การใช้ SPACE TRUSS และไฟเบอร์กลาส เป็นต้น



รูปภาพ 3.2 วิทยาศาสตร์เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร	ก่อสร้างระยะที่ 1	ก่อสร้างระยะที่ 2	รวมเนื้อที่
นิทรรศการ	2,930	754	3,680
ห้องประชุมพิเศษ	427	-	427
ห้องเรียน	175	-	175
ห้องสมุด	200	-	200
บริเวณขายอาคารเครื่องดื่ม	210	-	210
ที่ขายตั๋วและของที่ระลึก	38	-	38
ที่ทำงานและห้องพักพนักงาน	342	-	342
ห้องทดลองวิทยาศาสตร์	160	-	160
คลังเก็บของ	680	419	1,099
และบริเวณทำหุ่นจำลอง			(30%ของบริเวณ จัดนิทรรศการ)
ห้องสตูดิโอ	175	-	175
ห้องน้ำและทางเดินติดต่อ	263	45	308
รวมเนื้อที่ก่อสร้าง	5,600	1,218	6,818

ในระยะที่ 2 อาจใช้เนื้อที่อาคารให้เป็นคลังเก็บของมากขึ้นดังนี้.

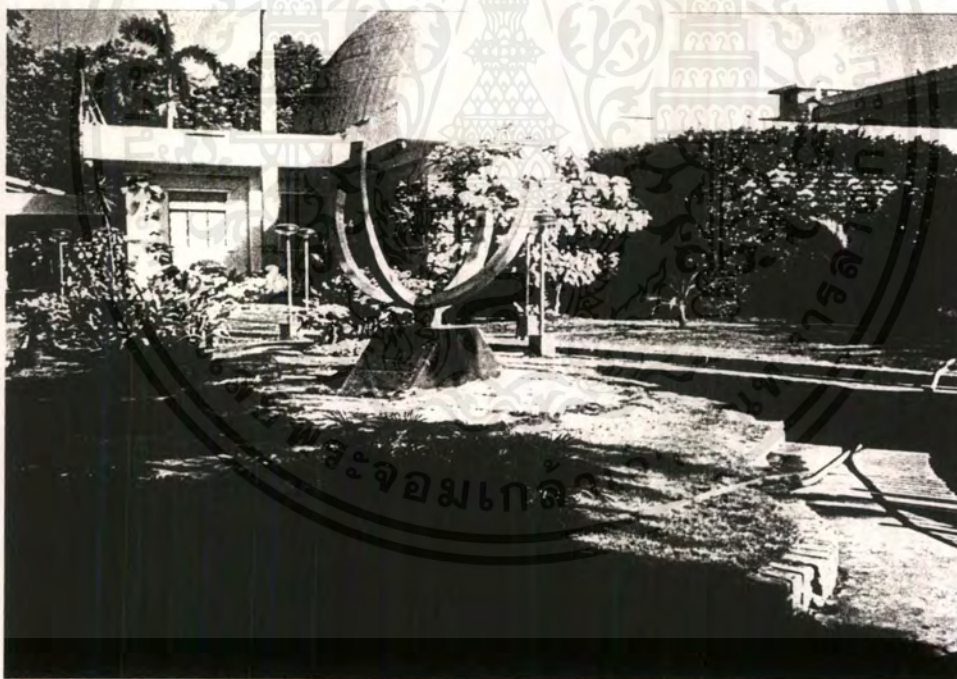
นิทรรศการ	419	3,349
คลังเก็บของและบริเวณทำหุ่นจำลอง	754	(43% ของบริเวณจัดนิทรรศการ)
หรือนิทรรศการ	112	3,042
คลังเก็บของและบริเวณทำหุ่นจำลอง	1,061	1,741
		(75% ของบริเวณจัดนิทรรศการ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

ความเป็นมา

ในปี พ.ศ. 2504 กระทรวงศึกษาได้จัดทำโครงการ เพื่อสร้างท้องฟ้าจำลอง (PLANETARIUM และหอดูดาว OBSERVATION) อันเป็นส่วนหนึ่งของโครงการส่งเสริมศิลปกรรมจรรยาให้แก่เยาวชน และจะยังประโยชน์แก่นักเรียน เพื่อการศึกษาวิชาภูมิศาสตร์และดาราศาสตร์ โดยให้เรียนจากการจำลองซึ่งคล้ายกับของจริงได้ประโยชน์ดีกว่าการสอนด้วยปากเปล่า ทั้งก่อให้เกิดความสนใจ ความเพลิดเพลินและความรู้ และประการสำคัญก็คือ ผลที่เยาวชนจะได้รับในแง่การอบรมทางศิลปกรรมจรรยา กล่าวคือเด็ก ๆ หรือผู้ใหญ่จะมีแหล่งที่ดีไปชุมนุมกัน เพื่อแสวงหาความรู้หรือให้เป็นประโยชน์



รูปภาพ 3.3 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดมุ่งหมาย

- เพื่อสร้างแหล่งที่คึกคักให้เยาวชนได้ไปชุมนุมหาความรู้ หรือใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ตามโครงการส่งเสริมศีลธรรมจรรยาให้แก่เยาวชน

- เพื่อส่งเสริมการศึกษาวิชาดาราศาสตร์ ภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ อุศุณิยมวิทยา และความก้าวหน้าทางอวกาศ โดยให้นักเรียนได้เรียนจากของจำลอง ซึ่งคล้ายของจริง

- เพื่อปลูกฝังให้เยาวชนรู้จักใช้ความคิดและเหตุผลที่ถูกต้อง

- เพื่อเป็นสถานที่ดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยว ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

งบประมาณในการก่อสร้าง

ราคาก่อสร้างทางห้าง บิกริมแอนโก ตัวแทนบริษัทคาร์ลไซซ์ แห่งสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน เสนอรายละเอียดดังนี้

1) ค่าอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายดาว กล้องดูดาว เครื่องปรับอากาศ เครื่องไฟฟ้า
สำรอง ลิฟท์ ฯลฯ 9,141,000 บาท

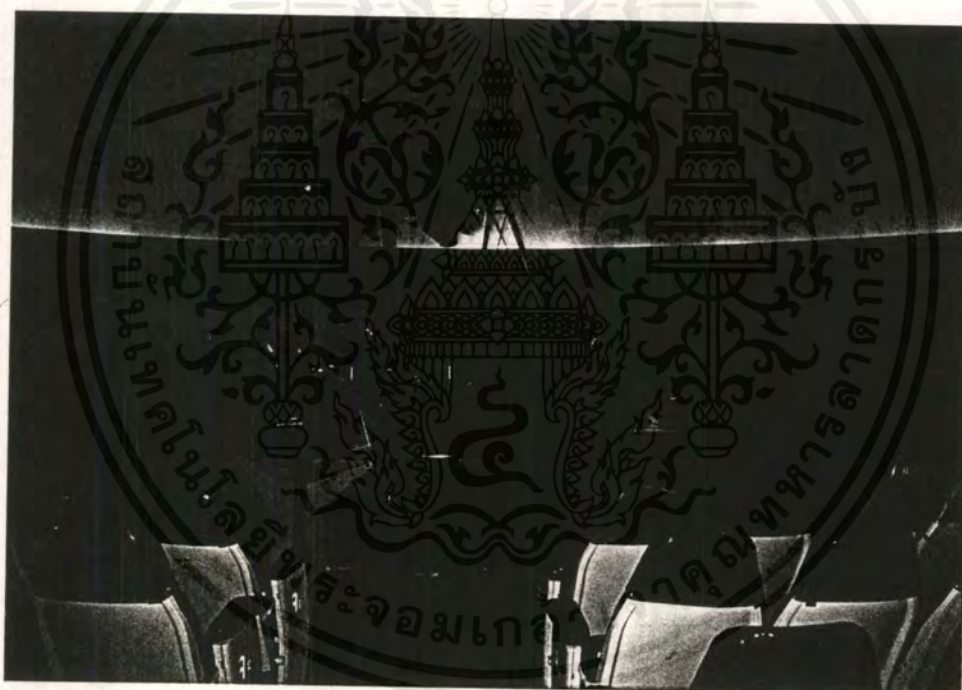
2) ค่าก่อสร้างอาคารและเครื่องตกแต่ง ฯลฯ 3,298,031 บาท รวมเงิน 12,439,031 บาท

ที่ตั้งและลักษณะของอาคาร

อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ สร้างขึ้นในบริเวณที่ดินของกระทรวงศึกษาธิการ ตำบลบ้านกล้วย อำเภอพระโขนง กรุงเทพมหานคร ถนนสุขุมวิท
ลักษณะที่ทำการเป็นอาคารคอนกรีตเหล็กชั้นเดียวตามแบบของห้องดาราศาสตร์แห่งสถาบันวัฒนธรรมบริษัทคาร์ลไซซ์ (PUBLIC CULTURAL FOR ASTRONOMICAL STUDIES OF CARLZEISS) ขนาดกว้างยาวทั่วไป กว้าง 31 เมตร ยาว 38.60 เมตร สูง 5.00 เมตร
หลังคามีสวนลาดน้อยๆ ตรงกลางเป็นโดมสูง 13 เมตร ภายในอาคารด้านซ้ายของห้องโถงมีพื้นที่ผิว 135 ตารางเมตร จัดเป็นที่จำหน่ายหนังสือและของที่ระลึกห้องนิทรรศการ และห้องอุณหภูมิต่ำสำหรับเก็บเครื่องฉายดาว ห้องโถงใหญ่มีสัญลักษณ์และภาพของเดือนในจักราศีพร้อมทั้งภาพผนังรูปฉนิเมฆาล่อแก้ว และรามสูรขว้างขวานทางด้านขวาของห้องโถง มีพื้นที่ผิวด้านซ้าย จัดเป็นที่จำหน่ายบัตรเข้าชมการแสดงท้องฟ้าจำลอง ห้องสำนักงาน ห้องสมุด ห้องเครื่องปรับอากาศ ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และห้องพัสดุ ส่วนห้องแสดงทางท้องฟ้าจำลองหลังคาโค้งรูปโดมใหญ่ห้องนี้เป็นห้องปรับอากาศ และมีความสำคัญที่สุดของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ สำหรับการบรรยายและการแสดงท้องฟ้าจำลอง (SKY SHOW) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 20.6 เมตร สูง 13 เมตร มีเก้าอี้ชนิดพนักหลังเอนได้ สำหรับผู้เข้าชมตั้งอยู่รอบทิศจำนวน 436 ที่นั่ง ตรงกลางติดตั้งด้วยเครื่องฉายดาว (MAJOR STAR PROJECTOR) ขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่มาตรฐานของโลกหนัก 2 ตันครึ่ง เครื่องฉายดาว ประกอบด้วยเครื่องสำหรับฉายเมฆ ดาวเคราะห์ ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ ดาวหาง เส้นสมมติดาวฤกษ์ ฯลฯ ติดอยู่ประมาณ 150 เครื่อง ทางทิศเหนือเป็นโต๊ะควบคุมเครื่องฉายดาว (CONTROL TABLE) นอกจากนี้มีสวิตช์แบบต่าง ๆ ติดอยู่มากมาย ยังมีเครื่องฉายสุริยจักรวาล เครื่องฉายดาวเทียม เครื่องฉายภาพหมุน ภาพกลุ่มดาวฤกษ์ เครื่องฉายดาวตก หรือผีพุ่งไต้ รวมทั้งมีหูหัดตั้งเครื่องฉายภาพยนตร์ ภาพนิ่งเตรียมพร้อมอยู่ตลอดเวลา ตรงขาตั้งสี่ของเครื่องฉายดาวมีไฟสีต่าง ๆ สาดส่องขึ้นท่ามกลางความมืดให้เห็นเครื่องฉายดาวเป็นจุดเด่นรวมความสนใจของผู้ชมบนผนังชั้นใจ สูงจากหีบกันแสงขึ้นไปเป็นขอบฟ้า (SKYLINE) ของกรุงเทพฯ มีภาพโลหะตัด (CUT OUT) จำลองสถานที่สำคัญในกรุงเทพมหานคร



รูปภาพ 3.4 ภายในห้องแสดงท้องฟ้าจำลอง

สำหรับหอดูดาวเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กฐานกว้าง 5 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 20 เมตร สร้างแยกต่างหากจากอาคารท้องฟ้าจำลอง โดยมีทางเดินเชื่อมระหว่างกัน ภายในหอดูดาวมีบันไดและลิฟท์สำหรับขึ้นลง ตอนบนของหอดูดาวมีกล้องโทรทรรศน์ชนิดแสงหักเหแบบบุคเก้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ตั้งอยู่บนฐานคอนกรีตเสริมเหล็กทรงกระบอก ซึ่งก่อสร้างโดยมิให้ติดกับตัวอาคารและมีโคมโลหะด้วยฉนวนป้องกันความร้อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.70 เมตร ครอบกล้องโทรทรรศน์อยู่ โคมของหอดูดาวมีลักษณะพิเศษจะจับให้หมุนและปิดเปิดส่วนหนึ่งของหลังคาด้วยเครื่องมือหรือด้วยแรงคนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพ 3.5 เครื่องฉายดาว

การดำเนินงาน

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ เริ่มเปิดดำเนินการ เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2507 สังกัด กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ ต่อมาได้ร่วมกับพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ กลายเป็นศูนย์บริภัณฑ์ เพื่อการศึกษาท้องฟ้าจำลอง สังกัดกองพิพิธภัณฑสถานการศึกษาระบบราชการ

การแสดงของท้องฟ้าจำลอง แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. รอบปกติภาษาไทย จะแสดงวันละ 4 รอบ คือ

รอบที่ 1 เวลา 10.00 - 11.00 น.

รอบที่ 2 เวลา 11.00 - 12.00 น.

รอบที่ 3 เวลา 13.30 - 14.30 น.

รอบที่ 4 เวลา 14.30 - 15.30 น.

ในวันจันทร์ และวันหยุดราชการ เพื่อตรวจสอบเครื่อง THE SKY THE

ง และจัดบรรยายอภิปรายพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รอบพิเศษภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จะจัดขึ้นตามคำขอของโรงเรียนหรือหมู่คณะ จำนวนอย่างน้อย 40 คน และแจ้งล่วงหน้า 3 วัน เวลา 09.00 - 10.00 น. และ 15.30 - 16.30 น.

การเก็บค่าเข้าชม

- เด็ก นิสิต นักศึกษา 3 บาท
- ผู้ใหญ่ 10 บาท
- เว้นค่าเข้าชมสำหรับภิกษุ และสามเณร

2. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เจ้าของ : องค์การวิทยาศาสตร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ที่ตั้ง : เทคโนธานี ถนนรังสิต-นครนายก (คลอง 5) อำเภอคลองหลวง จังหวัด ปทุมธานี

พื้นที่โครงการ : ประมาณ 120,000 ตารางเมตร

พื้นที่อาคาร : ประมาณ 18,000 ตารางเมตร

งบประมาณการก่อสร้างอาคาร : ประมาณ 515 ล้านบาท

ความเป็นมาของโครงการ

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2538 ตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ พ.ศ. 2538 มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้า พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ, สังคม และคุณภาพชีวิตของประชาชนพื้นที่ในชนบท พร้อมกับความต้องการให้สังคมของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศ จึงมีโครงการจัดตั้ง พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ วัตถุประสงค์การจัดตั้งตามพระราชกฤษฎีกา คือ

1. ดำเนินการส่งเสริม และสิ่งกิจกรรมผลงานประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อให้ความรู้แก่ประชาชน
2. ดำเนินการรวบรวมวัตถุ จำแนกประเภทวัตถุจัดทำบันทึกหลักฐาน และ สงวนรักษา ผลงานสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อ ประโยชน์ทางการศึกษา วิจัย และความก้าวหน้าทางวิชาการ
3. ดำเนินการส่งเสริมการวิจัย การให้บริการทางวิชาการ และนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์แก่หน่วยงานของรัฐ และ เอกชนตามความเหมาะสม
4. จัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. เป็นศูนย์รวมทางด้านข้อมูลและวิชาการ เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการให้บริการเกี่ยวเนื่องแก่หน่วยงานของรัฐ และเอกชนตามความเหมาะสม
6. ร่วมมือกับองค์กรอื่นๆ ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
7. ดำเนินกิจกรรมหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

แนวความคิดในการวางผัง

ด้วยลักษณะที่ตั้งของโครงการมีลักษณะที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าในขนาดหน้ากว้างประมาณ 200 เมตร และด้านยาวประมาณ 1,000 เมตร ในการวางผังอาคารเพื่อจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และรูปทรงมีความโดดเด่น ผู้ออกแบบจึงอาคารออกเป็น 4 โซน ประกอบด้วย

Commercial Zone : เป็นจุดเริ่มต้นของโครงการที่แสดงเทคโนโลยี และ ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่คนทั่วไปจะได้เรียนรู้ โดยเป็นบริเวณของร้านค้า การแสดงเกี่ยวกับสินค้าทางวิทยาศาสตร์

Fist Zone : เป็นการผสมผสานพื้นที่ใช้สอยในลักษณะวิชาการ และ ความสนุกสนาน ซึ่งประกอบไปด้วย พิพิธภัณฑ์อากาศยาน , พิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม และ โรงภาพยนตร์ระบบ Omnimax Theatre

Third Zone : เป็นสถานที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

Forth Zone : เป็นส่วนของศูนย์นิเวศวิทยา และ สิ่งแวดล้อม

รอบล้อมไปด้วยคูน้ำ ซึ่งใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Bio Control โดยในขั้นตอนนี้ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่ในโซนที่ 3 ได้รับการก่อสร้างจนแล้วเสร็จก่อนเนื่องจากเป็นที่ตั้งของสำนักงานองค์การในการวางผังอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ลักษณะที่ตั้ง ความต้องการพื้นที่ใช้สอย และที่ว่างภายในอาคาร

พื้นที่ใช้สอย

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยพื้นที่ใช้สอยประมาณ 18,000 ตารางเมตร โดยในส่วนของรูปปลูกเตามีพื้นที่ประมาณ 10,000 ตารางเมตร อาคารนี้มีลักษณะการจัดพื้นที่แบ่งเป็นสองส่วนคือ ลักษณะปลูกเตารูปตัว U ซึ่งมี 2 ชั้น และส่วนของปลูกเตาซึ่งมี 5 ชั้นประกอบด้วย

บริเวณตัว U

ชั้นที่ 1 เป็นส่วนนิทรรศการ , Workshop และ สำนักงาน

ชั้นที่ 2 ประกอบไปด้วยห้องสมุด , ห้องประชุม , ส่วนนิทรรศการ และห้องอาหารของพนักงาน

บริเวณลูกเต๋า

ชั้นที่ 1-5 เป็นส่วนนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลักษณะรูปทรงของอาคาร

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการออกแบบรูปทรงของอาคารก็คือ

1. คำว่าพิพิธภัณฑน์ มักจะเป็นจุดหักเหความสนใจของคนไทย ดังนั้นรูปทรงอาคารประเภท “พิพิธภัณฑน์” โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์จะต้องดึงดูดความสนใจของคนไทยมากที่สุด
2. ไม่ต้องการให้มีเสาปรากฏอยู่ภายในอาคารบทสรุปของรูปทรงอาคารจึงเน้นรูปทรงเรขาคณิตในลักษณะของลูกเต๋า 3 ลูกวางซ้อนกันในขนาดความกว้าง 20 เมตร x สูง 20 เมตร x ยาว 20 เมตร ซึ่งเป็นผลของโครงสร้างเป็นตัวกำหนด

วัสดุ

หลักเกณฑ์ในการเลือกวัสดุประกอบอาคารก็คือ

1. สะท้อนความเป็นอาคารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ไม่ต้องการการดูแลรักษา
3. ประหยัดพลังงาน

รายการวัสดุ

ผนัง - Ceramic Steel Wall

ข้อดีการใช้วัสดุประเภทนี้ก็คือ ลักษณะพื้นผิวภายนอกที่ไม่ต้องทาสีอีกเลยตลอดอายุการใช้งาน ประกอบไปด้วยลักษณะพื้นผิวและการติดตั้งในลักษณะที่เอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มาก ทำให้อาคารนี้สามารถประหยัดพลังงานได้

พื้น - เซรามิก

เพดาน - อะลูมิเนียม

ราวระเบียง - อะลูมิเนียม

โครงสร้าง

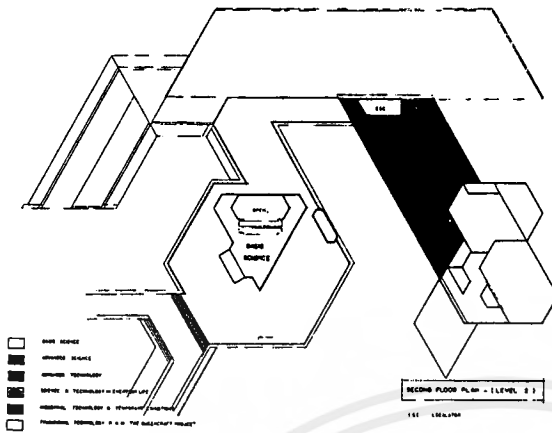
-โครงสร้างอาคารทั้งหมดเป็นโครงสร้างเหล็ก ในส่วนของลูกเต๋าโครงสร้างเป็นโครงถักงานระบบต่างๆ

-ระบบแสง , เสียง และ อุณหภูมิ ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการจัดนิทรรศการ

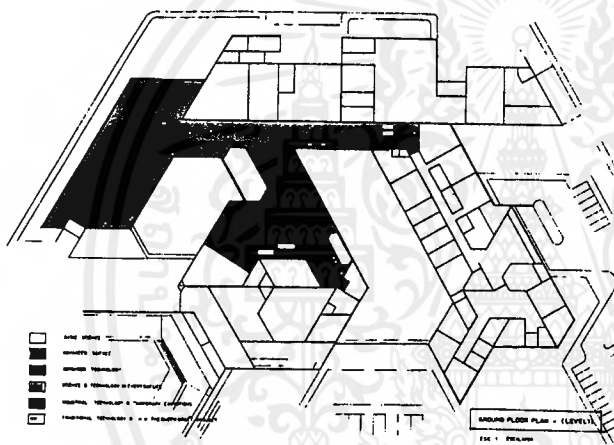
-ระบบป้องกันการอัคคีภัย ประกอบไปด้วยระบบ Sprinkle และ Smoke Detector นอกจากนี้ยังมีระบบสัญญาณสำหรับคนพิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

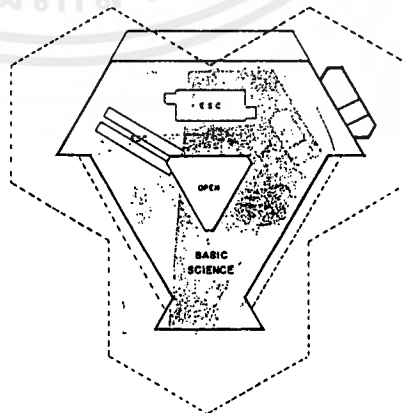
SITE PLAN



SECOND FLOOR PLAN



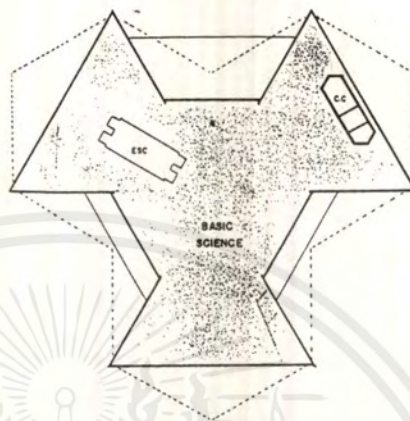
GROUND FLOOR PLAN



THIRD FLOOR PLAN

รูปภาพ 3.6 แปลนพื้นที่อาคารพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ

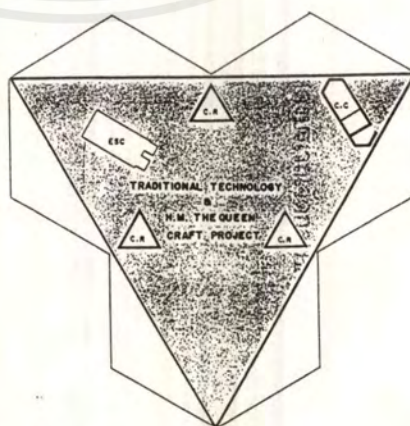
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



FOURTH FLOOR PLAN

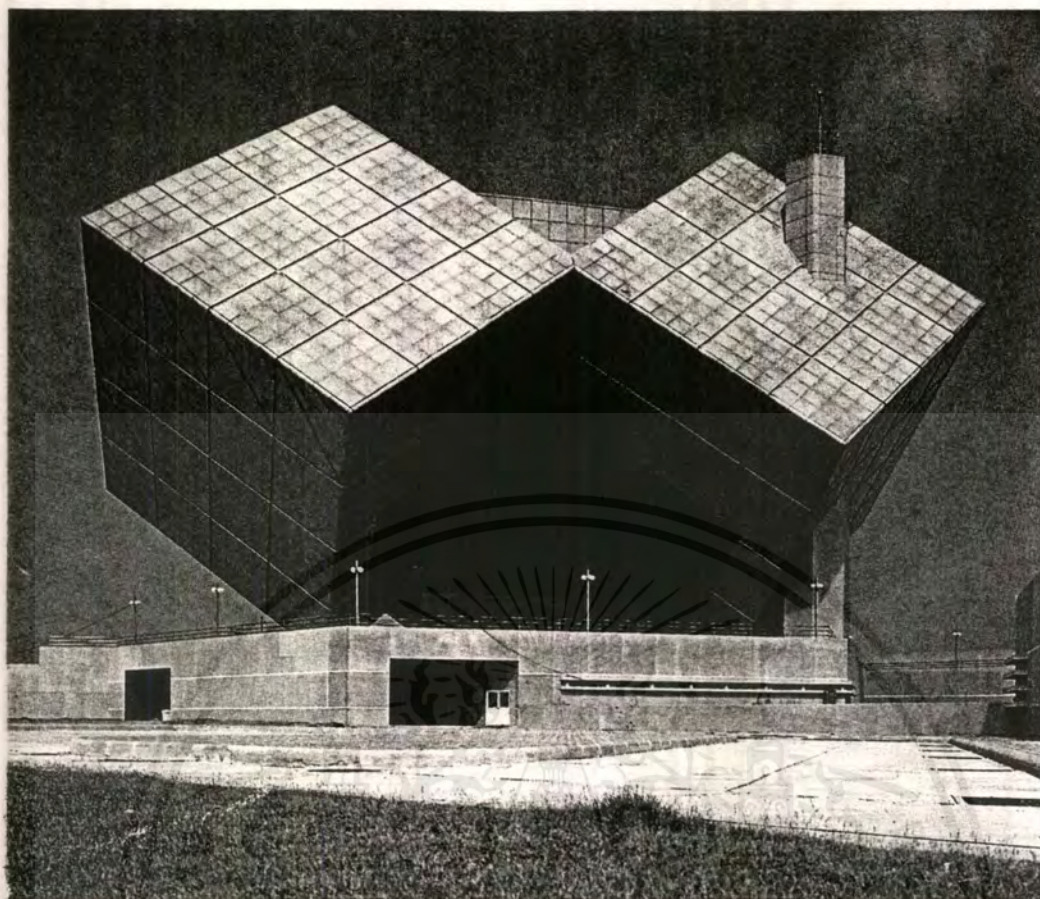


FIFTH FLOOR PLAN

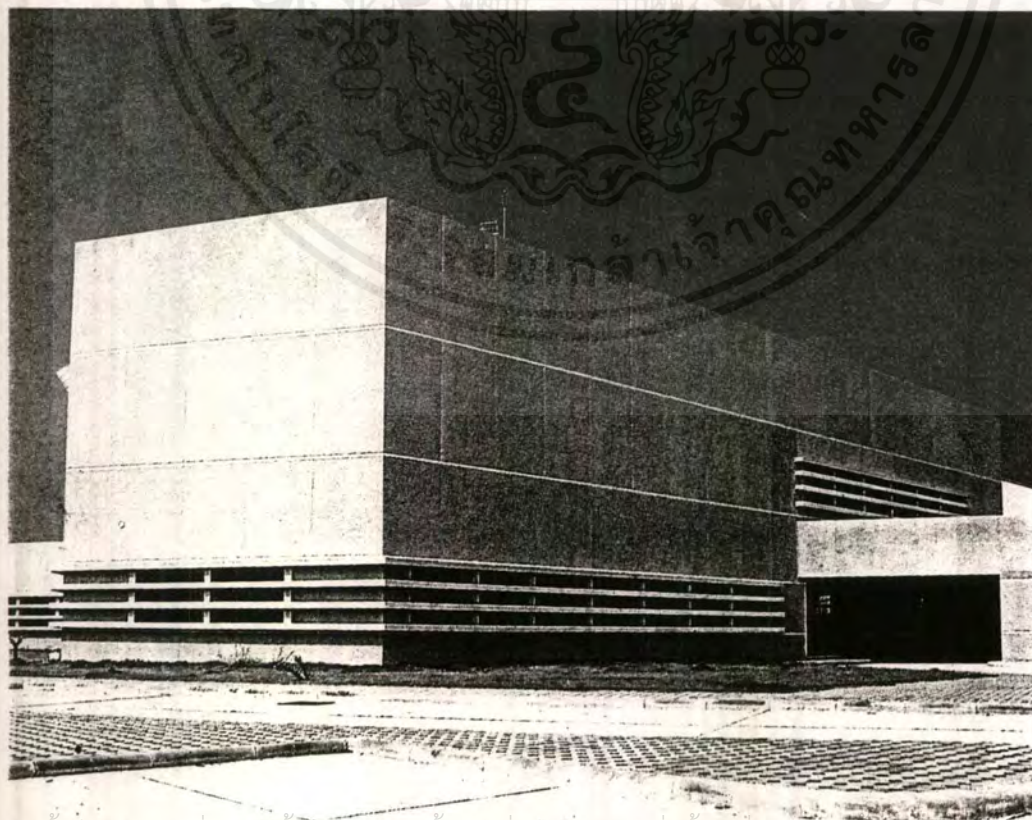


SIXTH FLOOR PLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพ 3.7 รูปด้านหน้าอาคาร



รูปภาพ 3.8 รูปด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การวิเคราะห์อาคารตัวอย่างต่างประเทศ

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฝรั่งเศส

PROJECT NAME :	LA VILLETTE CITE DES SCIENCES ET DEL 'INDUSTRIE (NATIONAL MUSEOM OF SCIENCE AND INDUSTRY)
LOCATION :	30 AV CORENTIN - CARIOU
CLIENT :	ESTABLISSEMENT PUBLIC DU PARC DE LA VILLETTE
ARCHITECT :	ADRIEN FAINSILBER
COMPLETION :	1980
AREA :	SITE 95,000 SQ.M BUILDING 30,000 SQ.M
STRUCTURE :	REINFORCED CONCRETE STEES TRUSS

ในปี 1986 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้ถือได้ว่าเป็นพิพิธภัณฑ์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก ในโลกในปัจจุบันได้เปิดให้ประชาชนเข้าชม ซึ่งมีเนื้อที่ทั้งหมด 95,000 ตารางเมตร โดยแบ่งเนื้อที่ประมาณ 40,000 ตารางเมตร เพื่อเป็นพื้นที่ใช้สำหรับจัดนิทรรศการถาวรเกี่ยวกับการแสดงที่มีการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ สลับกันไปเรื่อย ๆ โดยนำเทคนิคใหม่ ๆ มาใช้ในการติดต่อสื่อสาร นอกจากนี้แล้วยังมีพื้นที่ที่ใช้จัดกิจกรรมอื่น ๆ อีกด้วย รวมทั้งเป็นกลางการประชุมที่สำคัญก็รวมอยู่ในพิพิธภัณฑ์อีกด้วย ที่ว่างจัดนิทรรศการชั่วคราวเกี่ยวกับข่าววิทยาศาสตร์ ปัจจุบัน DISCOVERY ใช้เป็นพื้นที่สำหรับเด็กเล่น สโมสรวิทยาศาสตร์, การจัดนิทรรศการเกี่ยวกับสงครามโลก ฯลฯ

GEODE เป็นโรงภาพยนตร์รูปวงกลม ซึ่งเป็นที่สำหรับฉายและผลิต MULTIMEDIA PRODUCTIONS รวมทั้ง OMNIMAX SYSTEM GEODE สร้างขึ้นเพื่อแยกออกจากพิพิธภัณฑ์ในส่วนหน้าและสามารถติดต่อได้ด้วยทางเดินเชื่อมชั้นล่าง

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ตั้งอยู่บนที่ตั้งที่เคยเป็นโรงฆ่าสัตว์เดิม ที่เปิดทำการในปี 1950 และถูกสั่งปิดกิจการไปในปี 1970 ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอาคารอุตสาหกรรม ซึ่งมีขนาดใหญ่หมึมา (300,000 ตร.ม) ถูกนำมาเป็นหัวข้อสำคัญในการประกวดแบบแห่งชาติในปี 1980 จนได้โครงการที่ชนะการประกวดแบบแห่งชาติมาดำเนินการ วัตถุประสงค์หลักในการออกแบบคือ ต้องการโครงสร้างหลักของโรงฆ่าสัตว์เดิมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของพิพิธภัณฑ์ ในบริเวณนี้รวมกับสวนสาธารณะขานเมือง บนพื้นที่ 520,000 ตร.ม

ส่วนประกอบของอาคารเดิมบางส่วนที่ถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากโครงสร้าง เพื่อให้อาคารด้านหน้าได้รับแสงแดด

ส่วนต่าง ๆ ของพื้นต่างระดับทำให้สามารถสร้างสรรค ส่วนใช้งานได้มากขึ้น โครง TRUSS ที่มีความกว้าง 65 เมตร ของเดิมถูกใช้เป็นส่วนประกอบตกแต่ง โดยมีต้องประดับปิดทับ โดยใช้สีฟ้าแก่ทาดกแต่งติดกับแผ่นหินแกรนิตที่ใช้งาน TOWER การเชื่อมต่อของส่วนต่าง ๆ ใช้น้ำและน้ำตกมาเป็นส่วนตกแต่ง โดยแนวความคิดมาจากการที่ที่ตั้งโครงการนี้เป็นสวนตะวันออกเฉียงเหนือของออสเตรเลีย ที่ติดกับทะเล

แสงจากธรรมชาติเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง การใช้กระจกเป็นผนังใหญ่มีขนาดเท่ากับ ARC DE TROMPHE เป็นการเชื่อมโยงระหว่างด้านนอกและด้านในระหว่างสาธารณะ พิพิธภัณฑ์และระหว่างธรรมชาติกับวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน ส่วนกลางของอาคารยังใช้ SKYLIGHT ช่วยให้แสงเข้าถึงภายใน ส่วนนี้มีการใช้สาย CABLES และพื้น TEELON ช่วยควบคุมเรื่องแสงสว่างอีกด้วย

หอประชุมใหญ่ได้กลายจุดที่ถูกกล่าวถึงจากผู้ชม ที่สามารถมองเห็นจากที่ไกล ๆ ท่ามกลางพื้นที่โล่งโดยตลอด จากการจุดเข้าตรงกลางทางเข้าหอประชุมใหญ่ เป็นโรงภาพยนตร์ที่ทันสมัยที่สามารถให้ผู้ชมให้ความเพลิดเพลินกับเสียงและจินตนาการ โรงภาพยนตร์สร้างอยู่ระหว่างระดับของสวนสาธารณะและต่ำกว่าระดับที่ล้อมรอบอยู่ จึงทำให้เกิดการสะท้อนแสงกับกระจกที่คลุมโรงภาพยนตร์และทำให้เกิดภาพของทรงกลมของโรงภาพยนตร์นี้เต็มรูปทรง

พื้นผิวของรูปทรงกลมของโรงภาพยนตร์รีวงกลมนี้ เป็นพื้นผิวที่เรียบและสะท้อนแสงทำให้เกิดภาพสะท้อนจากท้องฟ้าและพื้นน้ำที่มากระทบกับกระจก จึงเป็นการผสมผสานระหว่างส่วนประกอบ 2 สิ่งนี้เข้าด้วยกัน ด้วยรูปทรงที่เป็นสัญลักษณ์ทรงกลมประกอบด้วยตำแหน่งที่ตั้งและการใช้กระจกสะท้อนแสง GEODE นี้ จึงกลายเป็นจุดเด่นที่สุดเสมือนเป็นศูนย์กลางของโครงการนี้ทั้งหมด

ตัวอาคารพิพิธภัณฑ์มีขนาดยาว 250 เมตร กว้าง 120 เมตร ตัวโถงใหญ่กว้าง 18 เมตร ยาว 100 เมตร และสูง 40 เมตร ตัวโครงสร้างอาคารเป็นโครงสร้าง STAINLESS STEES ผนังเป็นผนังกระจกขนาด 2.00 เมตร ยึดด้วย PRE-STRETCHED CABLE

3.2 การวิเคราะห์รายละเอียดโครงการ

3.2.1 การดำเนินงานของโครงการ

3.2.1.1 ข้อมูลของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การพัฒนาศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในต่างประเทศ ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีสถาบันทางวัฒนธรรมประเภทพิพิธภัณฑ์ ประมาณ 7000 แห่ง ซึ่งในจำนวนนั้นเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์น้อยกว่าหนึ่งในห้าของจำนวนทั้งหมด นับว่าพิพิธภัณฑ์เป็นกลุ่มที่มีจำนวนน้อยที่สุดในกลุ่มของพิพิธภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ จากสำรวจในด้านผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ ปรากฏว่ามีผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ร้อยละ 30 ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ทางประวัติศาสตร์ร้อยละ 24 และผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ทางศิลปะร้อยละ 14

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ประเทศสหรัฐอเมริกา จำแนกได้หลายประเภท ได้แก่ พิพิธภัณฑ์สัตว์ พิพิธภัณฑ์การบินและอวกาศ สวนพฤกษศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ด้านอุตสาหกรรม พิพิธภัณฑ์การขนส่ง พิพิธภัณฑ์การแพทย์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ห้องฟิสิกส์และเทคโนโลยี

ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (SCIENCE CENTRE หรือ SCIENCE AND TECHNOLOGY CENTRE) มีหลากหลายรูปแบบ แม้จะมีกิจกรรมแตกต่างกันไป แต่ก็มีสิ่งที่เหมือนกันอยู่หลายอย่าง คือ มีการเน้นการเผยแพร่ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน มีการทดลองและนิทรรศการที่ให้ทดลองเรียนรู้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมทางการศึกษามากมายหลายรูปแบบ และมีกิจกรรมสำหรับประชาชนทั่วไป เพื่อให้เกิดความสนใจและเข้าใจต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมักจะจัดกิจกรรมตามความต้องการของชุมชนและของสังคม ในศูนย์วิทยาศาสตร์จะไม่มีภัณฑารักษ์ที่ทำหน้าที่ด้านวิจัยวัตถุพิพิธภัณฑ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลายแห่งมีกิจกรรมครอบคลุมเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม แต่บางแห่งเน้นเนื้อหาเฉพาะ เช่น การแพทย์ อณูมัย พลังงาน อวกาศ ธรรมชาติวิทยา เป็นต้น ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพิพิธภัณฑ์ที่มีคนเข้าชมและให้ความสนใจมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ในอดีตจะมีอยู่เฉพาะในเมืองใหญ่ ปัจจุบันมีการจัดตั้งตามเมืองเล็ก ๆ มากมาย ในปี ค.ศ. 1989 ในอเมริกามีศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ มากมาย 300 แห่ง

ศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ หลายแห่งไม่ใช่คำ พิพิธภัณฑ์ โดยให้เหตุผลว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่มีหน้าที่ด้านรวบรวมทรัพย์สินสมบัติโบราณอย่างใดทั้งสิ้น ภาระหน้าที่หลักคือการจัดกิจกรรมเรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัยของแต่ละคน และให้ชื่อที่เป็นความคิดสร้างสรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลักษณะกิจกรรม เช่น DISCOVERY CENTRE , DISCOVERY PLACE , EXPLORATORIUM , EXPLORIUM , HALL OF SCIENCE AND SCIENCE STATION

ในสหรัฐอเมริกา ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพิ่งจะพัฒนาให้มีขึ้นอย่างชัดเจนในช่วง 50 ปี บางแห่งเกิดขึ้นมาในลักษณะพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์รูปแบบเดิม เช่น พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา แล้วจึงเปลี่ยนมาเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์ ในระยะหลัง คือ ค่อยๆ เปลี่ยนกิจกรรมแล้วจึงเปลี่ยนชื่อตามมา การเปลี่ยนกิจกรรมในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ มาเป็นกิจกรรมศูนย์วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นในทวีปอเมริกาและยุโรป ในช่วงเวลาเดียวกัน เช่น DEUTSCHES MUSEUM ที่เมือง MUNICH ประเทศเยอรมัน เป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นการแสดงทางอุตสาหกรรม ก็เปลี่ยนมาสู่ความเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์ คือ การจัดนิทรรศการให้คนชมมีส่วนร่วมในกิจกรรมของนิทรรศการมากขึ้น และมีกิจกรรมการศึกษามากยิ่งขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1930 - 1940 แนวคิดทำนองนี้มีการเผยแพร่หลายไปสู่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในยุโรป และเกิดขึ้นตามมาในประเทศอื่นๆ ทวีปอื่นในช่วงเวลาต่อๆ มาในช่วงปี ค.ศ. 1970 (2510) เป็นยุคของศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ คือ มีศูนย์วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นมากมายทั่วโลก ทั้งในอเมริกา ยุโรป แคนาดา และเอเชีย การเกิดขึ้นเป็นไปในลักษณะของการจัดตั้งศูนย์ใหม่และปรับเปลี่ยนบทบาทจากพิพิธภัณฑ์ดั้งเดิมมาสู่การเป็นพิพิธภัณฑ์การศึกษาฯ หรือศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาดังเช่นที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

ศูนย์วิทยาศาสตร์ในประเทศไทย การเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยสถาบันวัฒนธรรม ได้เริ่มเกิดขึ้นมาเป็นเวลายาวนาน โดยอาศัยสถาบันทางวัฒนธรรมได้เริ่มเกิดขึ้นมาเป็นระยะเวลายาวนาน สามารถสืบสานได้ นับตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช และสืบเนื่องต่อกันมาจนกระทั่งถึงรัชสมัยของสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงเกิดสถาบันการศึกษาอย่างเป็นระบบ เช่น โรงเรียนที่มีหลักสูตรรายวิชาต่าง ๆ รวมทั้งหลักสูตรวิชาต่าง ๆ รวมทั้งหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และมีพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกิดขึ้น ในพระบรมมหาราชวังเป็นครั้งแรก

พัฒนาการด้านการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของระบบโรงเรียนและนอกโรงเรียนได้เจริญเติบโตสืบต่อกันมา จนกระทั่งได้มีการเปลี่ยนแปลงการปกครองและมีการแยกระบบบริหารราชการแผ่นดินออกเป็นกระทรวง การเผยแพร่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นหน้าที่ของกระทรวงศึกษาธิการ ในปัจจุบันได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระบบ คือ ในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน

การเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนอกระบบโรงเรียน ซึ่งให้บริการแก่เด็กเยาวชน และประชาชนทั่วไป ตลอดจนสนับสนุนการเรียนการสอนในระบบโรงเรียนต่าง ๆ

ไม่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งมีประกาศจัดตั้งศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษาขึ้น มีลำดับขั้นตอนดังนี้

การจัดตั้งศาลาวันเด็ก

ในปี พ.ศ. 2501 คณะกรรมการการจัดงานฉลองวันเด็กแห่งชาติได้มอบอาคาร “ศาลาวันเด็ก” ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณสนามเสือป่าให้แก่กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ เป็นผู้ดำเนินงาน โดยจัดเป็นพิพิธภัณฑ์สำหรับเด็ก เปิดเป็นสาธารณบริการแก่เด็กไทยทั่วไป ทั้งยังอำนวยความสะดวกให้แก่โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เป็นครั้งคราว

การจัดตั้งท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ในปี พ.ศ. 2505 คณะรัฐมนตรี ซึ่งมี ม.ล. ปิ่น มาลากุล เป็นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการในขณะนั้น ได้อนุมัติให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการสร้างท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ และหอดูดาว ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญ และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิชาภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และดาราศาสตร์ ตลอดจนเป็นแหล่งที่ให้เยาวชนได้ไปชุมนุมหาความรู้และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ โดยนักเรียนจะได้เรียนจากของจำลอง ซึ่งเหมือนของจริง ซึ่งประโยชน์ดีกว่าการสอนด้วยปากเปล่า ทั้งก่อให้เกิดความรู้และความคิด ความมีเหตุผล และความเพลิดเพลินด้วย กระทรวงศึกษาธิการได้มอบให้กองอุปกรณ์การศึกษา กรมวิชาการเป็นเจ้าของเรื่องในการก่อสร้างและดำเนินการต่อไป และได้เปิดใช้ในวันที่ 18 สิงหาคม 2507

การจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีความเป็นมาดังนี้ ในเดือนธันวาคม 2514 สถาปนาวิวัฒนาการเห็นชอบให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการ จัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และต่อมาในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2516 คณะรัฐมนตรีอนุมัติการจ้างสถาปนิก ออกแบบและควบคุมการก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2517 งานออกแบบเสร็จและได้งบประมาณ 20 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2522 ได้เปิดดำเนินการ

การจัดตั้งศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษา

ในเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2519 กระทรวงศึกษาธิการได้เสนอพระราชกฤษฎีกา การแบ่งส่วนราชการใหม่ เพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และเป็นการเตรียมรับงานในอนาคต ได้มีพระราชโองการ ประกาศพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ กรมวิชาการ ออกเป็นกองต่าง ๆ และมีหน่วยงานระดับกอง คือ ศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษา รวมอยู่ด้วย

เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในการเร่งรัด การขยายโอกาสทางการศึกษา เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประชาชน รวมทั้งสามารถส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอน ทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียนให้มีคุณภาพสูงขึ้น กรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษานอกโรงเรียน จึงได้เห็นสมควรให้พัฒนาโครงสร้างขององค์กร และระบบการให้บริการได้ เผยแพร่ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาขึ้น โดยให้มีลักษณะการจัดการและองค์กรที่เป็นระบบ เพื่อให้สามารถบริหารกลุ่มเป้าหมายได้อย่างครบถ้วนครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ

กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1. การแสดงทางท้องฟ้าจำลอง เป็นกิจกรรมที่เผยแพร่ความรู้ในรูปแบบการแสดง เพื่อให้ผู้สนใจได้รับรู้ความคู่ไปกับความบันเทิง ตื่นตาตื่นใจ ด้วยการใช้สื่อประกอบการแสดงมากมายหลายชนิด เช่น เครื่องฉายดาว เครื่องฉายระบบสุริยะ เครื่องฉายโลก เครื่องฉายรอบทิศ เครื่องฉายสไลด์ในระบบมัลติวิชชั่น ตลอดจนเครื่องเสียงที่ทันสมัยที่จะช่วยส่งเสริมให้การแสดงมีความตื่นเต้น น่าสนใจมากยิ่งขึ้น เนื้อหาที่จัดแสดง ได้แก่ ระบบสุริยะ การสำรวจอวกาศ อาทิตยเที่ยงคืน กลุ่มดาวหน้าหนาว และ สุริยุปราคา เป็นต้น นอกจากนั้นการแสดงแต่ละรอบจะมีการแนะนำให้ผู้ชมได้รับความรู้ในการสังเกตดวงดาวบนท้องฟ้า
2. ส่วนกิจกรรมการศึกษา เป็นกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนนิสิต นักศึกษาและประชาชนทั่วไป โดยอาศัยสื่อผสม สื่อของจริง และกระบวนการเรียนรู้ตามวิธีการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
 - 2.1 นิทรรศการ เป็นสื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีหุ่นจำลองของจริง จัดทำนิทรรศการชั่วคราวและถาวร ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ชมสามารถจับต้องได้หรือทดลองด้วยตนเอง และอาจมีบทปฏิบัติการประกอบการนำชมนิทรรศการด้วย
 - 2.2 บรรยายสาธิต เป็นการจัดกิจกรรมการศึกษาในศูนย์วิทยาศาสตร์อีกรูปแบบหนึ่ง โดยนำความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาจัดสาระให้เป็นกลุ่ม ให้สอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียนและประชาชน
 - 2.3 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถสัมผัส และต้องและทราบผลการทดลองได้ในระยะเวลาอันสั้น ผลการทดลองดังกล่าว จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ข้อเท็จจริง และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังเป็นการกระตุ้นและปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติอีกด้วย
 - 2.4 การจัดค่าย ชมรม เพื่อเรียนรู้ทางด้านธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นกิจกรรมเพื่อส่งเสริมเยาวชนอันเป็นพลังสำคัญของชาติ ให้มีความรับผิดชอบต่อสังคม กิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยผ่านสื่อธรรมชาติ เป็นการผสมผสาน

กิจกรรมในรูปแบบต่างๆเข้าด้วยกัน ทั้งด้านวิชาการ สังคม จริยธรรม เพื่อปลูกฝังให้เยาวชนมีวินัย มีความรับผิดชอบ สามัคคี มีความริเริ่มสร้างสรรค์

2.5 การจัดงานเพื่อประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเผยแพร่ผลงานของนักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยจัดโครงงานวิทยาศาสตร์หรือสิ่งประดิษฐ์เข้าประกวด

2.6 การเรียนรู้ตัวอย่างธรรมชาติ เป็นกิจกรรมที่ให้ความรู้ทางธรรมชาติวิทยา โดยใช้ตัวอย่างวัตถุทางธรรมชาติเป็นสื่อถ่ายทอดความรู้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติได้อย่างชัดเจน ในลักษณะที่มุ่งให้ประสบการณ์ตรง โดยเปิดโอกาสให้ได้สัมผัส ได้ใกล้ชิดกับตัวอย่างวัตถุที่จัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อนำมาประกอบกับนิทรรศการและเกม ซึ่งจะช่วยให้รู้จักสังเกตวิเคราะห์หาเหตุผล ตลอดจนช่วยสร้างเสริมจินตนาการ อันเป็นประโยชน์ต่อการปลูกฝังจิตสำนึกให้รู้จักอนุรักษ์ธรรมชาติ

2.7 กิจกรรมการศึกษาตัวอย่างของสิ่งประดิษฐ์ เป็นกิจกรรมที่ให้ความรู้แก่นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ หรือประชาชนทั่วไป ที่มีความสนใจวัตถุประดิษฐ์อันเป็นผลผลิตของเทคโนโลยี สามารถศึกษาได้จากของจริง รวมทั้งศึกษารายละเอียดที่เป็นรูปหลังของวัตถุประดิษฐ์นั้น ๆ

2.8 กิจกรรมฝึกอบรม เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้ ความเข้าใจในการพัฒนาสื่อทางการศึกษา และเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้กับสถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กิจกรรมฝึกอบรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- ฝึกอบรม ณ สถานประกอบการ ซึ่งได้แก่ การฝึกอบรมนิสิต นักศึกษา ในด้านคอมพิวเตอร์ การพัฒนาสื่อทางการศึกษา การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อการขยายพันธุ์พืช และกิจกรรมอื่นๆ

- การฝึกอบรมบุคลากรของหน่วยงาน ที่เป็นเครือข่ายเพื่อทำหน้าที่เผยแพร่ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.9 กิจกรรมสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทำหน้าที่ในการรวบรวมศึกษา วิเคราะห์ ข้อมูลข่าวสาร และกระจายโอกาสทางการศึกษาในด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีกิจกรรมหลักดังนี้

- กิจกรรมห้องสมุดสารสนเทศ
- กิจกรรมการศึกษา
- การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนการสอน
- การเผยแพร่ข่าวสารข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การพัฒนาสื่อห้องสมุด

3. กิจกรรมพัฒนาสื่อการศึกษา

3.1 ทำหน้าที่และพัฒนาและผลิตต้นแบบสื่อเพื่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

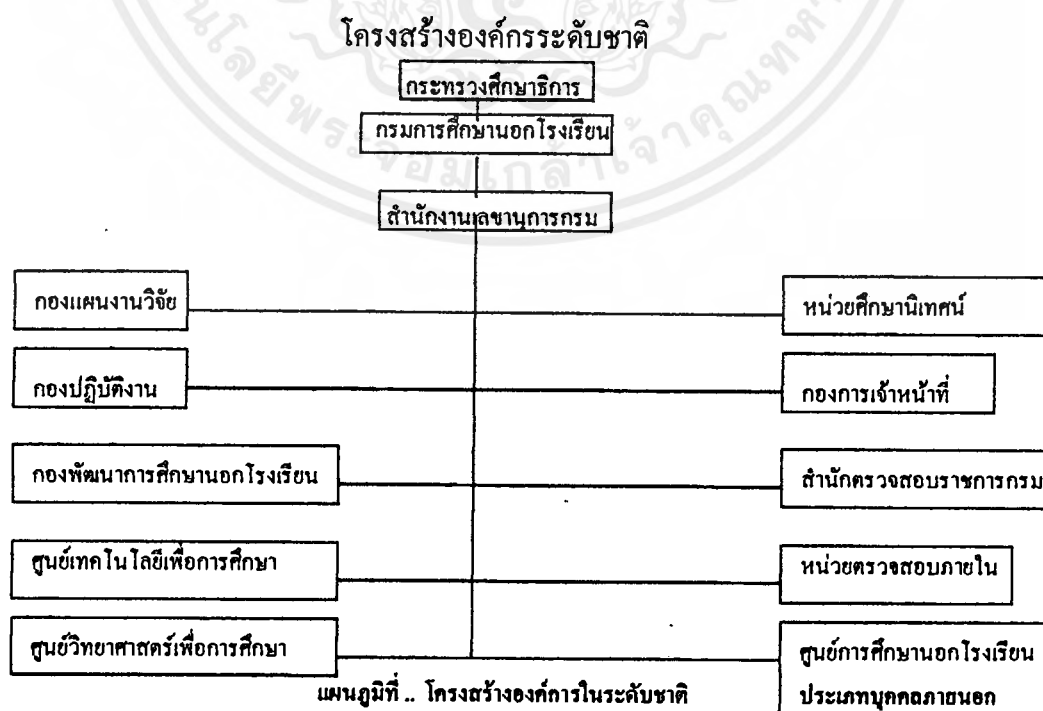
3.2 ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงสื่อต่าง ๆ

4. ศูนย์สร้างสรรค์เยาวชน เป็นกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติ ผสมผสานกับศิลปวัฒนธรรม ให้แก่เด็กอนุบาล และประถมศึกษา รวมทั้งเด็กและเยาวชนทั่วไปอายุ 2 - 13 ปี โดยอาศัยนิทรรศการ เครื่องเล่นของทดลองสื่อผสมต่าง ๆ เป็นเครื่องมือให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2.1.2 ลักษณะทั่วไปในเชิงการบริหาร

ลักษณะงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับชุมชนเป็นอย่างมาก เพราะเป็นการบริหารในเชิงบริการแก่ประชาชน ดังนั้นลักษณะทั่วไปในเชิงบริหาร ต้องมีวิธีดำเนินการที่แตกต่างไปจากหน่วยราชการอื่น ๆ ทั้งในเรื่องของเวลาในการปฏิบัติงาน และบุคลากรบางส่วน รวมทั้งการบริหารการเงิน ต้องมีลักษณะคล่องตัว และรวดเร็วในการปฏิบัติ และควรให้เอกชนได้เข้ามามีบทบาทและมีส่วนรับผิดชอบ และให้การสนับสนุนในโอกาสต่อไป

3.2.1.3 โครงสร้างองค์กร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

3.2.2.1 ประเภทผู้ใช้อาคาร

ประเภทผู้ใช้อาคารที่มาใช้โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์

การจัดสรรบุคลากรที่มาใช้โครงการ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้ใช้โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์
2. ผู้ให้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์

1. ผู้ใช้บริการ ผู้ให้บริการ หมายถึง ผู้ที่เข้ามาใช้ทั้งเพื่อการศึกษาค้นคว้า หรือ ผู้มาเที่ยวชม เพื่อมาพักผ่อนหย่อนใจ กลุ่มผู้ให้บริการแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

- 1.1 กลุ่มนักเรียนนักศึกษา กลุ่มโรงเรียน, กลุ่มโรงเรียน
- 1.2 กลุ่มประชาชนทั่วไป กลุ่ม พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
- 1.3 กลุ่มนักท่องเที่ยว กลุ่ม นักวิทยาศาสตร์
- 1.4 นักวิจัย หรือ ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ กลุ่ม หน่วยงาน และ หน่วยงาน

1.1 กลุ่มนักเรียนนักศึกษา เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด เป็นเป้าหมายที่สำคัญของโครงการมีทั้ง นักเรียนในระบบ และนอกระบบ เพื่อศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมประกอบการเรียนการสอน จึงมักจะใช้เวลาเป็นช่วงๆ กลุ่มนักเรียนแบ่งออกเป็น

- นักเรียนอนุบาล อายุ 3 - 6 ปี
- นักเรียนประถมศึกษา อายุ 7 - 13 ปี
- นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อายุ 13 - 16 ปี
- นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย อายุ 16 - 20 ปี
- นักเรียนศึกษาผู้ใหญ่ อายุตั้งแต่ 11 - 40 ปี

1.2 กลุ่มประชาชนทั่วไป ผู้ใช้ประเภทนี้ มักจะใช้บริการเฉพาะวันหยุด และวันนักขัตฤกษ์ การบริการของกลุ่มนี้คือ รองรับความต้องการ อะไรที่แปลกใหม่ หรือที่กำลังได้รับความสนใจ โดยมุ่งเน้นความสนุกสนานเพลิดเพลิน และมาพักผ่อนหย่อนใจ ลักษณะการใช้บริการจะมาเป็นหมู่คณะ โดยจากตัวเมืองและจังหวัดใกล้เคียง

1.3 นักท่องเที่ยว เป็นกลุ่มที่มีบทบาทด้านการเงินมากกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยส่วนมากจะเน้นไปในการพักผ่อนหย่อนใจ ในวันหยุดสุดสัปดาห์

1.4 นักวิจัย หรือ ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มคนกลุ่มนี้จะมาใช้บริการในเรื่องการหาข้อมูลเพิ่มเติม การใช้บริการของห้องทดลอง โดยจะเป็นกลุ่มที่สามารถแลกเปลี่ยนความรู้กับศูนย์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ นักเรียนนักศึกษา อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัย

3.2.2.2 การคาดคะเนจำนวนผู้ไปโครงการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โครงการในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นโครงการส่งเสริม การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาต่อไปทุก ๆ ด้าน จากการ ศึกษาและวิเคราะห์ที่ดำ เนินการมาแล้ว กลุ่มเป้าหมายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจะมุ่งเน้นกลุ่มหลัก ๆ คือ

1. กลุ่มเด็กก่อนวัยเรียน (เด็กเล็ก) คือ เด็กที่มีอายุประมาณ 3 - 6 ปี หรือ อนุบาล 1 - 2
2. กลุ่มนักเรียนในระบบการศึกษา คือ นักเรียนที่เรียนตามเกณฑ์ของรัฐ คือ
 - ระดับประถมศึกษา 1 - 6
 - ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 1 - 3
 - ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 4 - 6

จากกลุ่มเป้าหมายโครงการ สามารถศึกษาข้อมูลจำนวนนักเรียนตามเขตการศึกษาทั้งหมด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งหมด 3

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งเขตการศึกษาเป็น 3 เขต คือ

เขตการศึกษาที่ 9 มี 6 จังหวัด อุตรธานี ขอนแก่น เลย สกลนคร
หนองคาย หนองบัวลำภู

เขตการศึกษาที่ 10 มี 8 จังหวัด อุบลราชธานี กาฬสินธุ์ นครพนม มหาสารคาม
ยโสธร ร้อยเอ็ด มุกดาหาร อำนาจเจริญ

เขตการศึกษาที่ 11 มี 5 จังหวัด นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ
สุรินทร์

ตาราง 3.1 จำนวนนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา (ต้น - ปลาย) แบ่งตามเขตศึกษา

เขตการศึกษา	จำนวนนักเรียน (คน)
9	262,832
10	322,228
11	286,742

ตาราง 3.2 จำนวนนักเรียนก่อนวัยเรียนเขตการศึกษา 9, 10, 11

เขตการศึกษา	จำนวนนักเรียน (คน)
9	133,721
10	227,255
11	188,176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.3 จำนวนนักเรียนระดับประถม เขตการศึกษา 9, 10, 11

เขตการศึกษา	จำนวนนักเรียน (คน)
9	- 570,086
10	653,445
11	608,828

ตาราง 3.4 จำนวนโรงเรียนระดับก่อนวัยเรียน - ระดับประถมศึกษา

เขตการศึกษา	จำนวนโรงเรียน
9	3,785
10	4,376
11	3,792

ตาราง 3.5 จำนวนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา (ต้น - ปลาย)

เขตการศึกษา	จำนวนโรงเรียน
9	226
10	323
3	303

สรุปข้อมูลทางการศึกษา ทั้งจำนวนโรงเรียน จำนวนนักเรียน ทั้ง 3 เขตการศึกษา คือ 9, 10, 11 นั้น เขต 10 มีความเหมาะสมมากที่สุด ทั้งจำนวนประชากร จำนวนนักเรียน จำนวนโรงเรียน

เขตการศึกษาที่ 10 มี 8 จังหวัด คือ

อุบลราชธานี , กาฬสินธุ์ , นครพนม , มหาสารคาม , ยโสธร , ร้อยเอ็ด , มุกดาหาร , อ่างนาจเจริญ

การคาดคะเนจำนวนนักเรียนที่เข้ามาใช้โครงการนั้นศึกษาข้อมูลจาก จำนวนนักเรียนในเขตการศึกษาที่ 10 ทั้งหมด โดยศึกษาข้อมูลจำนวนนักเรียนต่อชั้น การเข้ามาชมนิทรรศการกิจกรรมลักษณะเข้ามาชมนิทรรศการเป็นจำนวนมากที่สุดกว่ากิจกรรมอื่นๆ โดยลักษณะการชมนิทรรศการ จะเป็นกลุ่มทัศนศึกษารวมทั้งชั้นเรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางจำนวนนักเรียน ในระดับ เด็กก่อนวัยเรียน , ระดับประถม 1-6 , ระดับมัธยม 1-6 สามารถสรุปจำนวนนักเรียนที่มาใช้โครงการได้ดังนี้

1. กลุ่มเด็กก่อนวัยเรียน อนุบาล 1-2 จำนวน 138 คน แยกเป็นระดับชั้นจำนวน 69 คน/ชั้นเรียน
2. กลุ่มเด็กระดับประถมศึกษา 1-6 จำนวน 552 คน แยกเป็นระดับชั้นจำนวน $552/6 = 92$ คน/ระดับการศึกษา
3. กลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษา 1-6 สรุปจำนวนที่มากที่สุดต่อระดับชั้นการเรียนคือ 743 คน/ระดับการศึกษา (ข้อมูลจากโรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช ระดับมัธยมปีที่1)แยกกรมาใช้โครงการครั้งละครึ่งหนึ่ง คือ $743/2 = 375$ คน

สามารถสรุปจำนวนผู้มาเข้าใช้โครงการในระดับ เด็กก่อนวัยเรียน , เด็กระดับประถมศึกษา , เด็กระดับมัธยมศึกษา คือ

- เด็กก่อนวัยเรียน	69 คน/ระดับการศึกษา
- เด็กระดับประถมศึกษา	92 คน/ระดับการศึกษา
- นักเรียนระดับมัธยมศึกษา	375 คน/ในระดับชั้นเดียวกัน
- รวม	536 คน

จำนวนผู้มาใช้โครงการในระดับอายุ 25 ปีขึ้นไป สถิติจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติคือ 25.2% ต่อ จำนวนกลุ่มเด็กนักเรียนทั้งหมด

- จำนวนกลุ่มเด็กนักเรียนทั้งหมด	536 คน
- จำนวนกลุ่มอายุ 25 ปีขึ้นไป	$536 \times 25.2/100$
	135 คน

สรุปจำนวนผู้เข้ามามีโครงการทั้งหมด

- จำนวนเด็กนักเรียนทั้งหมด	536 คน
- จำนวนกลุ่มอายุ 25 ปีขึ้นไป	135 คน
- รวม	671 คน

3.2.2.3 การวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

ประเภทของพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้ใช้บริการ แบ่งเป็น 1. ประชาชน 2. นักเรียน นักศึกษา 3. นักวิจัยหรือนักวิชาการ 4. นักท่องเที่ยว

ลักษณะของพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร

1. ผู้ชมนิทรรศการ (ประชาชน นักเรียน นักศึกษา) กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการชมนิทรรศการ ตั้งแต่ 8.00 - 16.30 น. เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการชม จึงให้มีการชมในช่วงเวลาที่ยาวนาน โดยผู้ชมนิทรรศการจะไปชมนิทรรศการในช่วงเวลาใดก็ได้ เวลาในการชมนิทรรศการหนึ่งรอบไม่ควรเกินครึ่งวัน เพื่อให้ผู้ชมสามารถทำกิจกรรมอื่นๆ ต่อในช่วงบ่าย

เมื่อเข้าสู่ศูนย์วิทยาศาสตร์บริเวณโรงทางเข้า เป็นที่รวมคนเพื่อการกระจายไปในส่วนต่างๆ เช่น ส่วนแสดงนิทรรศการ โรงอาหาร ห้องบรรยาย ฯลฯ ในกรณีที่มาเป็นหมู่คณะจะไปฟังการบรรยายที่ห้องประชุมก่อนที่จะไปชมนิทรรศการ

บริเวณโรงทางเข้า ประกอบด้วย แผนกประชาสัมพันธ์ ซึ่งมีหน้าที่บริการด้านข่าวสารต่างๆ มีตู้จับบัตรประกอบการชมนิทรรศการบริเวณขายตั๋ว ส่วนพักคอย สำหรับผู้ชมใช้พักผ่อนก่อนชมนิทรรศการ บริเวณทางเข้าสามารถติดต่อกับห้องพยาบาลได้ รวมทั้งมีรถเข็นสำหรับบริการให้กับคนพิการในการชมนิทรรศการให้สะดวกขึ้น

จากโรงทางเข้าต่อเนื่องไปยังส่วนแสดงนิทรรศการ ประกอบด้วยโรงนิทรรศการ เป็นสถานที่พักก่อนชมและชมนิทรรศการ นิทรรศการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ นิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราว ซึ่งจัดแสดงเรื่องราวพิเศษตามโอกาสผู้ชมจะใช้เวลาอยู่กับส่วนนิทรรศการต่างกัน ตามความสนใจ แต่เฉลี่ยการชมประมาณ 1-2 นาที่ และเด็ก 3-4 นาที่ต่อชิ้นงาน 1 ชิ้น รวมใช้เวลาในการชมประมาณ 30 นาที่ - 60 นาที่ นอกจากนี้ยังมี OMNIMAX THEATRE ที่ต่อเนื่องกับโรงนิทรรศการจัดแสดงภาพยนตร์ในระบบ THX

2. นักวิชาการ, นักวิจัย เข้ามาใช้โครงการเพื่อการศึกษาค้นคว้า วิจัย ศูนย์วิทยาศาสตร์ได้จัดบริการเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการทดลอง ห้องบรรยาย ห้องประชุม เพื่อศึกษาหาความรู้โดยตรง หรือจัดประชุม, สัมมนาทางวิชาการ ผู้เข้าร่วมเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้สนใจจะจัดขึ้นเป็นครั้งคราว

การสัมมนาใหญ่ๆ จะมีผู้เข้าร่วมประชุมประมาณ 250 - 300 คน ซึ่งจะใช้หอประชุมในการประชุมสัมมนา ส่วนการประชุมขนาดเล็ก ประมาณ 50 - 100 คน จะใช้ประชุมย่อยของโครงการ เพื่อไม่ให้รบกวนการใช้งานในส่วนหอประชุมที่การฉายภาพยนตร์จอกว้าง

การสัญจรจากโรงทางเข้า เข้าสู่ห้องสมุด , ห้องทดลอง หรือห้องประชุม การประชุมหากใช้เวลานาน จะมีช่วงพักทานอาหาร ภายหลังเลิกการประชุมหรือการศึกษาค้นคว้า สามารถชมนิทรรศการได้ตามปกติ

2. ผู้ให้บริการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์ ลักษณะพฤติกรรมจะเป็นไปตามหน้าที่ของแต่ละฝ่าย มาโดยรถยนต์ส่วนตัว รถโดยสาร รถประจำทางเดิน โดยทางเข้าของเจ้าหน้าที่กับผู้ใช้โครงการแยกขาดจากกัน รวมทั้งที่จอดรถก็แยกออกจากกัน การทำงานจะแยกเป็น 5 ส่วน

1. ส่วนบริหารและสนเทศ จะมีลักษณะการทำงานเหมือนส่วนราชการ คือ การบริหารงานทั่วไปและการตลาด ประชาสัมพันธ์ และบริการข้อมูล คือ ทำงาน 8.00 - 12.00 น. และ 13.00 - 17.00 น.

2. ส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม จะมีการทำงานในการค้นคว้า รวบรวม พัฒนา วิเคราะห์วิจัยข้อมูลทางวิชาการ หรือวัตถุที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม จะมาทำงานตั้งแต่ 8.00 - 17.00 น.

3. ส่วนเทคนิคการผลิต ทำหน้าที่ผลิตสื่อนิทรรศการและพัฒนารูปแบบ เจ้าหน้าที่จะทำงานในโรงงานของศูนย์วิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่จะทำงาน ตั้งแต่ 9.00 - 17.30 น.

4. ส่วนเผยแพร่การศึกษา ทำหน้าที่ ในการเผยแพร่การศึกษา เจ้าหน้าที่ส่วนนี้จะทำงาน ตั้งแต่ 8.30 - 17.00 น.

5. ส่วนบริการ จะทำงานเกี่ยวกับการบริการต่าง ๆ เช่น ยามรักษาการ แม่บ้าน ขยายตัว จะทำงานตั้งแต่ 8.00 - 17.30 น.

พฤติกรรมของสื่อแสดง

ชิ้นงานแสดงเป็นส่วนสำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการ ชิ้นงานมีอยู่ 2 ประเภท คือ จาก WORDSHOP ของศูนย์วิทยาศาสตร์ และมาจากภายนอกซึ่งจะต้องขนถ่ายจาก RAMP ขนของมีเจ้าหน้าที่ตรวจรับชิ้นงานและลงทะเบียน และนำไปเก็บในห้องเก็บของหรือส่งไป WORKSHOP จากส่งไปยังส่วนเตรียมการก่อนแสดง บางครั้งอาจมีการยืมชิ้นงานจากต่างประเทศหรือจากพิพิธภัณฑ์อื่น เช่น พิพิธภัณฑ์ไดโนเสาร์ ที่ภูเวียง ซึ่งเมื่อรับของจะมีการตรวจเช็คชิ้นงานก่อนที่จะส่งไปยังส่วนต่าง ๆ เมื่อสิ้นสุดการแสดงตามระยะเวลาที่กำหนด ก็จะเก็บใส่หีบห่อหรือครบตามกำหนดเวลาที่ยืมมาแล้วทำการส่งกลับ

พฤติกรรมของการมาชมนิทรรศการมี 2 ลักษณะ คือ

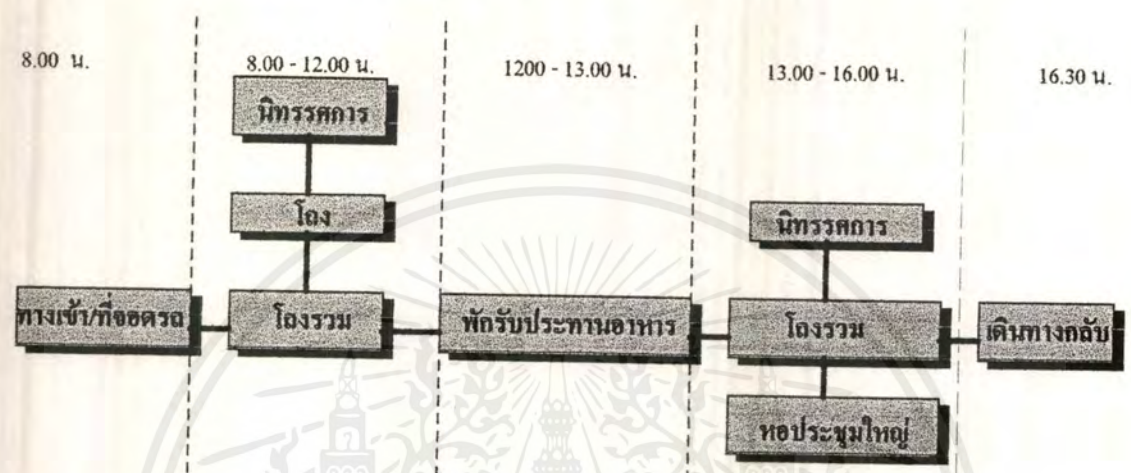
1. ผู้ชมมาโดยส่วนตัว เป็นลักษณะของประชาชนทั่วไป หรือมาติดต่อกับเจ้าหน้าที่ภายใน ใช้พาหนะ เช่น รถส่วนตัว , รถประจำทาง , รถรับจ้าง และเดินมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

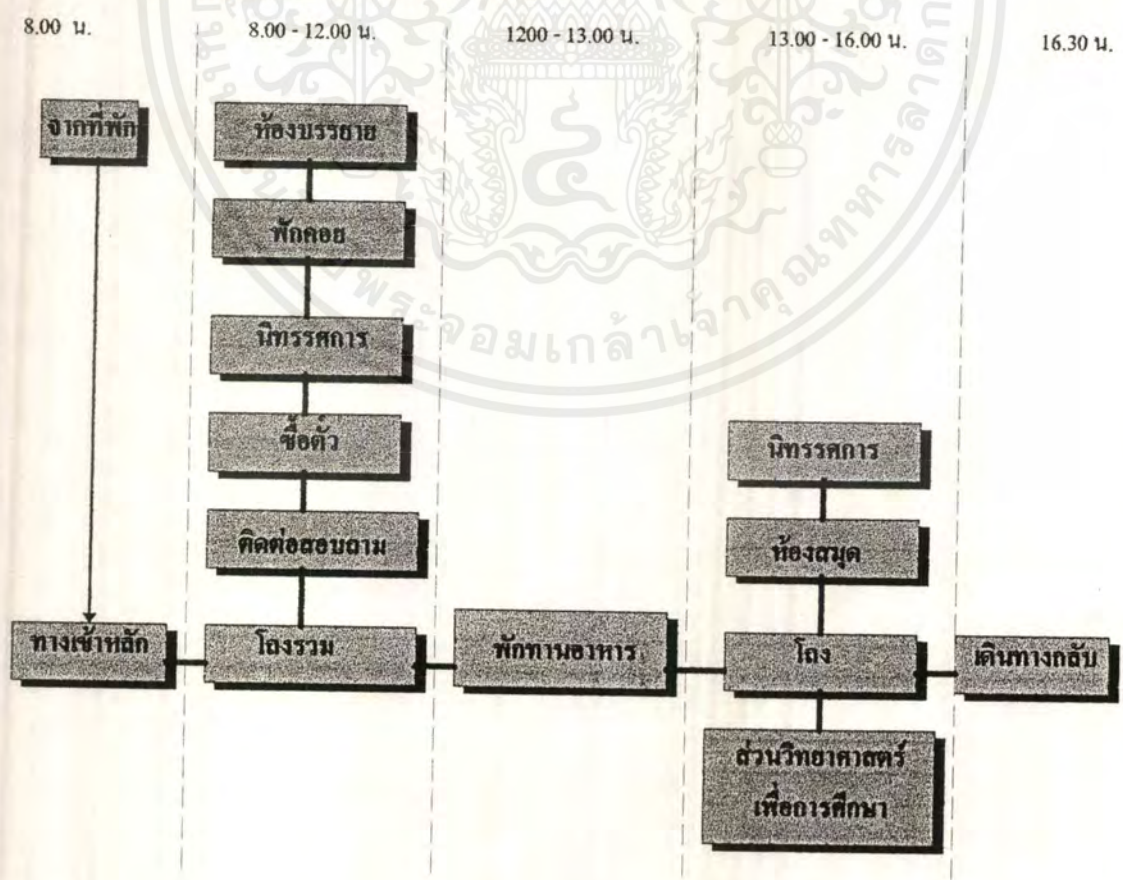
2. ผู้ชมเป็นหมู่คณะ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา นักท่องเที่ยวและผู้ชมมาเป็นหมู่คณะอื่น ๆ

ประเภทของพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

1. พฤติกรรมของประชาชนทั่วไป

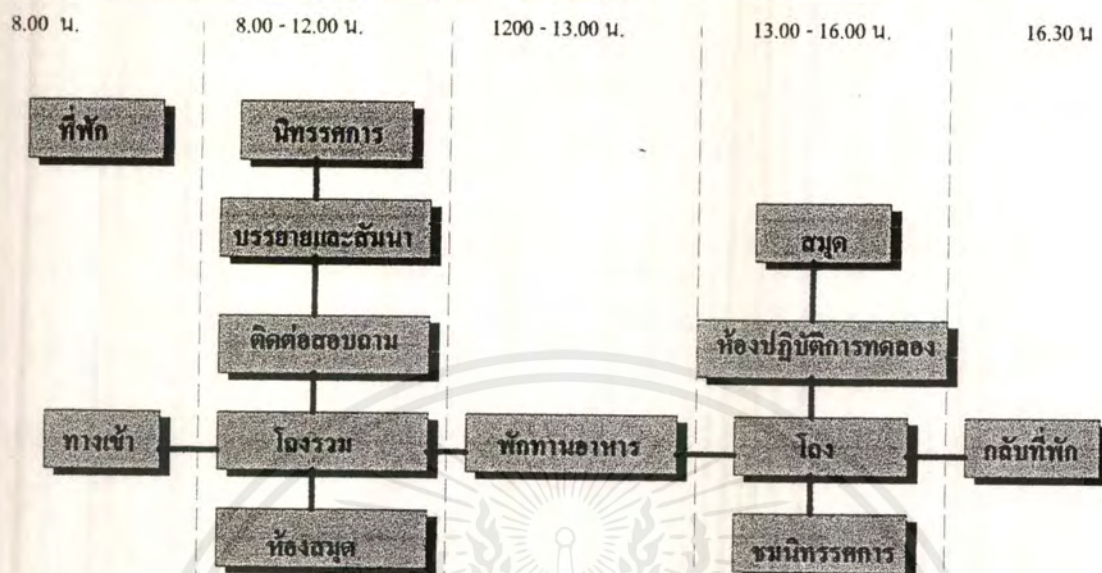


2. พฤติกรรมของนักเรียนนักศึกษา

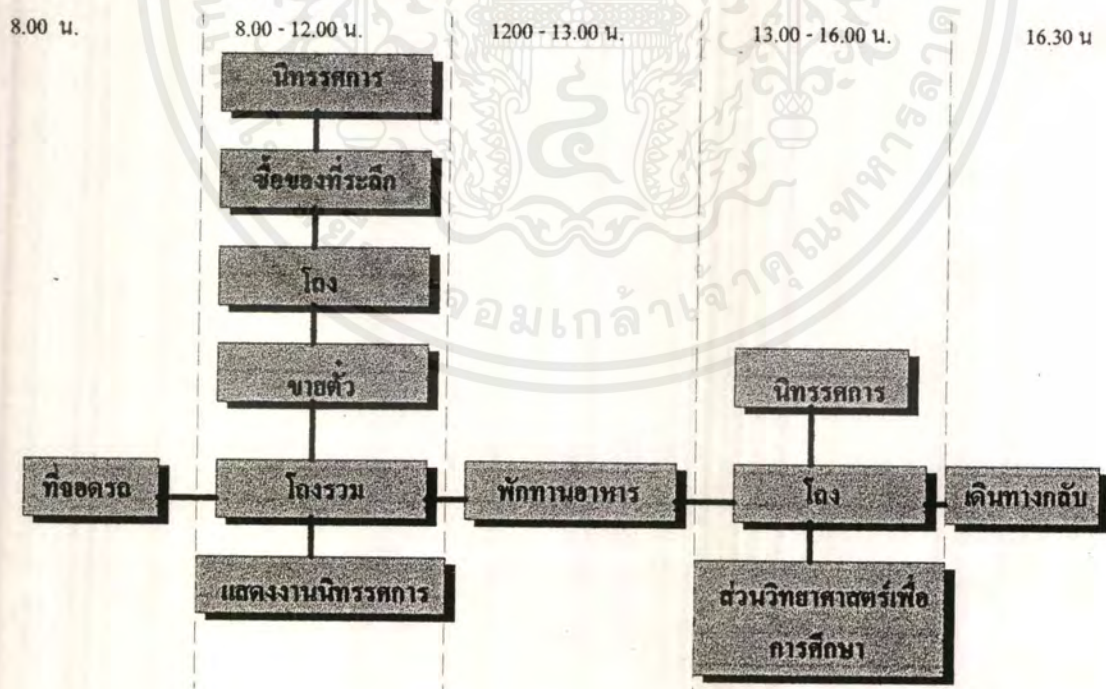


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พฤติกรรมของนักวิจัย หรือ นักวิชาการ

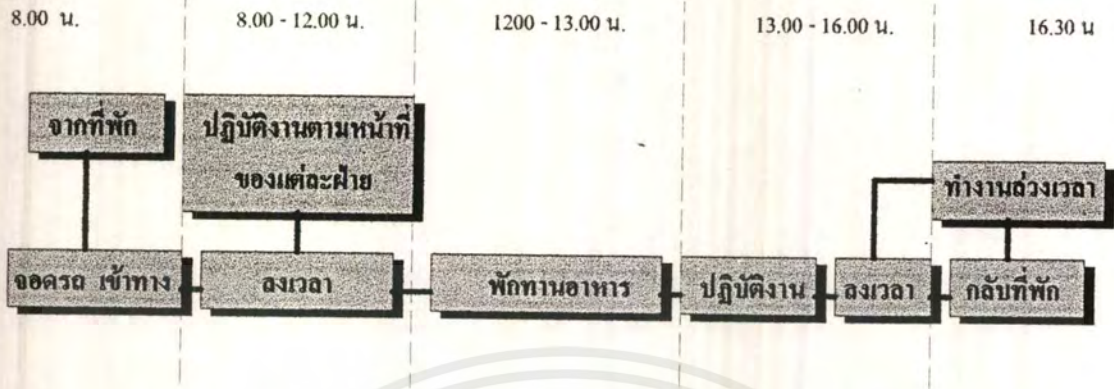


4. พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

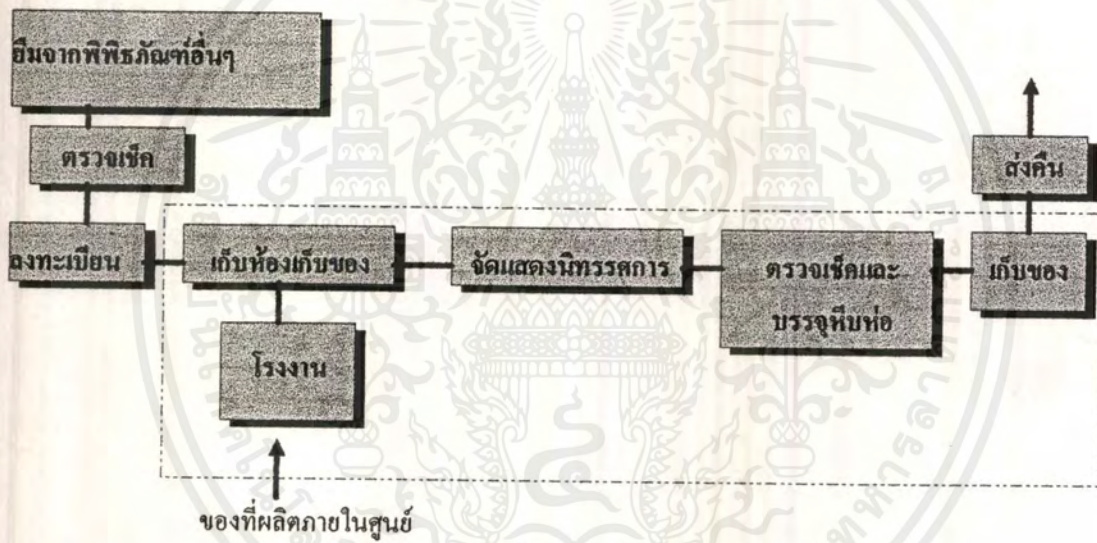


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่



6. พฤติกรรมของชิ้นงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.4 การศึกษาอัตรากำลังและเจ้าหน้าที่โครงการ

บุคลากร	กรณีศึกษา		หมายเหตุ	จำนวนบุคลากร ในโครงการ
	1	2		
ผู้อำนวยการ	1	1		1
รองผู้อำนวยการ	4	5		4
เลขานุการ	1	1		1
หัวหน้าส่วนบริหารและสนเทศ	1	-		1
หัวหน้าฝ่ายบริหารงาน	1	-		1
งานธุรการ , สารบรรณ	1	1		1
งานพัสดุ	3	2		3
พนักงานพิมพ์ดีด	1	1		2
หัวหน้างานการเงิน , การบัญชี	2	2		2
งานสถิติ	-	1		1
หัวหน้าฝ่ายแผนงาน	1	-		1
งานงบประมาณ	1	-		1
งานแผนงาน	1	1		1
หัวหน้าฝ่ายการตลาด , ประชาสัมพันธ์	1	-		1
งานการตลาด	1	1		1
พนักงานพิมพ์ดีด	1	1		2
เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	1		1
หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศบริการข้อมูล	1	-		1
งานสารสนเทศ	3	-		3
นักวิชาการประจำกลุ่ม	1	-		1
พนักงานพิมพ์ดีด	1	1		2
ส่วนงานวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา				
หัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	1	-		1
หัวหน้ากลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1	-		1
หัวหน้ากลุ่มวิชาพฤกษศาสตร์	1	-		1
นักวิชาการประจำกลุ่ม	3	-		4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวหน้ากลุ่มเยาวชน และ เด็ก	1	-	1
นักวิชาการประจำกลุ่ม	3	-	4
หัวหน้ากลุ่มนิทรรศการเคลื่อนที่	1	-	1
นักวิชาการประจำกลุ่ม	3	-	5
หัวหน้ากลุ่มสิ่งแวดล้อมศึกษา	1	-	1
และการประหยัดพลังงาน			
พนักงานประจำกลุ่ม	2	-	3
เลขานุการ	1	-	1
พนักงานพิมพ์ดีด	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายชีวภาพ	-	-	-
หัวหน้ากลุ่มวิชาชีววิทยา	-	-	-
นักวิชาการประจำกลุ่ม	-	-	-
หัวหน้ากลุ่มวิชาธรณีวิทยา	1	-	1
นักวิชาการประจำกลุ่ม	1	-	2
นักนิเวศวิทยา	1	-	-
หัวหน้ากลุ่มโบราณชีวภาพ	-	-	-
นักวิชาการประจำกลุ่ม	-	-	-
เลขานุการ	-	-	1
พนักงานพิมพ์ดีด	2	-	2
ส่วนเทคนิคการผลิต			
หัวหน้าส่วนเทคนิคการผลิต	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายพัฒนารูปแบบ	1	-	1
หัวหน้างานวิศวกรรม	1	1	1
นายช่างโยธา	2	1	2
มัณฑนศิลป์	1	-	1
นายช่างเขียนเขียนแบบ	1	1	1
งานพัฒนาเทคโนโลยี	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายการผลิต	1	-	1
หัวหน้างานโครงสร้าง	1	1	1
หัวหน้างานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	1	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นายช่างเลคทรอนิกส์	2	2	2
หัวหน้างานศิลปกรรม	1	-	1
นักวิชาการช่างศิลป์	2	-	2
นายช่างศิลป์	2	1	2
หัวหน้างานโสตทัศน	1	1	1
นายช่างภาพ	1	-	1
เจ้าหน้าที่งานโสตทัศนศึกษา	1	-	1
ส่วนเผยแพร่การศึกษา			
หัวหน้าฝ่ายเผยแพร่การศึกษา	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายกิจกรรมการศึกษา	1	-	1
หัวหน้างานการศึกษา	1	-	1
เจ้าหน้าที่งานการศึกษา	-	-	1
หัวหน้างานฝึกอบรม	1	-	1
เจ้าหน้าที่งานฝึกอบรม	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายบริการเคลื่อนที่	1	-	1
หัวหน้างานวางแผน	1	-	1
นักวิชาการประจำงานวางแผน	2	-	2
หัวหน้างานฝ่ายเผยแพร่	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายประสานงานเครือข่าย	1	-	1
เจ้าหน้าที่ประสานงานเครือข่าย	2	-	2
ส่วนบริการ			
หัวหน้าส่วนบริการ			
(อาคารและสถานที่)	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายเทคนิค	1	-	1
หัวหน้างานซ่อมบำรุง			
เครื่องจักร	1	-	1
นายช่างซ่อมบำรุง	2	1	2
หัวหน้างานซ่อมบำรุง	1	1	1
นายช่างก่อสร้าง	2	1	2
นายช่างเครื่องกล	2	1	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นางช่างยนต์	2	-	2
ช่างประปา	2	1	2
หัวหน้าฝ่ายบริการ	1	-	1
หัวหน้างานประกอบ		-	
อาหาร	1	-	1
เจ้าหน้าที่บริการอาหาร	4	2	4
ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่บริการ			
อาหาร	2	-	2
พนักงานขนส่งอาหาร	4	-	4
หัวหน้างานทำความสะอาด			
สะอาด	1	-	1
เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด	5	3	5
คนสวน	2	5	5
หัวหน้าบริการส่วนหน้า	1	-	1
หัวหน้างานรักษาความ			
ปลอดภัย	1	1	1
เจ้าหน้าที่รักษาความ			
ปลอดภัย	10	7	10
หัวหน้างานขายตัว	1	-	1
เจ้าหน้าที่ขายตัว	2	2	2
เจ้าหน้าที่ขายของที่ระลึก	2	1	2
เจ้าหน้าที่รับฝากของ	2	2	2
พนักงานขายตัว	2	2	2
พนักงานขับรถ	2	2	6
นางพยาบาล	-	-	2
รวมบุคลากร	128	62	158

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาจำนวนบุคลากรภายในโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ใช้อ้างอิง
จำนวนบุคลากรจาก

1. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย
2. ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน

สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่ใช้สอย
1. งานบริหารทั่วไป			
1.1 ส่วนงานบริหาร			
- ผู้อำนวยการศูนย์	8	1	เป็นผู้บริหารศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ระดับสูง โดยได้รับนโยบายจากคณะกรรมการ การบริหารมาดำเนินการตามนโยบายและเป็นผู้ บังคับบัญชามอบหมายงานตามสายงาน
- เลขานุการ	3-5	1	เป็นผู้ช่วยและดูแลงาน
- เจ้าหน้าที่บริหารงาน	6	1	เป็นผู้บริหารงานทั่วไปด้านธุรกิจของศูนย์ วิทยาศาสตร์ เช่น ด้านพัสดุ, สารบัญ, การ เงิน
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	4	2	ควบคุมการทำงานด้านธุรกิจ
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1-3	4	ทำงานเกี่ยวกับด้านธุรกิจทั่วไป เช่น งานได้ ตอบเอกสาร
- เจ้าหน้าที่การเงิน และบัญชี	2-4	2	ดูแลด้านการเงินภายในศูนย์และติดตามผล ประโยชน์นอกพิพิธภัณฑ์
- เจ้าหน้าที่พัสดุ	2-4	2	ควบคุมการลงทะเบียนดูแลควบคุมพัสดุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- | | | | |
|-----------------------|-----|---|--|
| - เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด | 1-3 | 2 | พิมพ์เอกสารและจัดทำสำเนาที่เกี่ยวกับงาน
ธุรกิจของศูนย์วิทยาศาสตร์ |
|-----------------------|-----|---|--|

1.2 ส่วนงานธุรกิจ

- | | | | |
|-------------------------------|-----|---|---|
| - นักวิชาการการศึกษา | 3-5 | 2 | เป็นผู้ดำเนินการผลประโยชน์ให้แก่ศูนย์ ฯ
โดยดำเนินการทางธุรกิจ เพื่อจัดหารายได้ |
| - เจ้าหน้าที่ธุรการ | 2-4 | 1 | ทำหน้าที่ธุรการโดยทั่วไปของส่วนธุรกิจ |
| - เจ้าหน้าที่ธุรการ | 1-3 | 3 | เป็นผู้ช่วยธุรการโดยทั่วไปของส่วนธุรกิจ |
| - เจ้าหน้าที่การเงิน และบัญชี | 1-3 | 2 | ดูแลทางด้านธุรกิจของศูนย์วิทยาศาสตร์ ฯ |
| - นักประชาสัมพันธ์ | 3-5 | 1 | เป็นผู้ทำการประชาสัมพันธ์ของพิพิธภัณฑ์
วิทยาศาสตร์ ฯ เป็นผู้ควบคุมการจัดทรรณะ
อุปกรณ์และการผลิตเอกสาร |

2. งานห้องฟ้าจำลองและหอดูดาว

- | | | | |
|--|-----|---|---|
| - นักวิชาการการศึกษา
(รองผู้อำนวยการ) | 7 | 1 | ควบคุมดูแลและบริหารงานห้องฟ้าจำลอง
พร้อมทั้งการศึกษาข้อมูลทางวิชาการเพื่อที่จะ
พัฒนาในรูปแบบนิทรรศการและจัดกิจกรรม
ศึกษาต่าง ๆ |
| - นักวิชาการศึกษา | 3-5 | 3 | ทำการศึกษาข้อมูลทางวิชาการเพื่อจะพัฒนา
ให้เป็นรูปแบบของนิทรรศการตลอดการจัด
กิจกรรมต่าง ๆ ทางดาราศาสตร์ |
| - เจ้าหน้าที่ธุรการ | 3-5 | 1 | ทำหน้าที่ธุรการงานห้องฟ้าจำลอง |
| - เจ้าหน้าที่ธุรการ | 1-3 | 1 | ทำหน้าที่จัดพิมพ์เอกสารงานห้องฟ้าจำลอง
จัดสำเนาต่าง ๆ |
| - นายช่างเทคนิค อิเล็กทรอนิกส์ | 5 | 1 | ควบคุมดูแลวงจรและรวมทั้งการพัฒนาระบบ
ให้ทันสมัยของห้องฟ้าจำลอง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- | | | | |
|-------------------------------|-----|---|---|
| - ช่างเทคนิค (อิเล็กทรอนิกส์) | 1-3 | 2 | ผู้ช่วยนายช่างอิเล็กทรอนิกส์ |
| - นายช่างศิลป์ | 2-4 | 1 | เป็นผู้ทำการออกแบบ พัฒนารูปแบบให้
เหมาะสมภายในส่วนห้องฟ้าจำลอง |

3. งานวิทยาศาสตร์การศึกษา

3.1 ส่วนงานบริหารงานพิพิธภัณฑ์

- | | | | | |
|--|-----|----|---|----|
| - หัวหน้าฝ่ายงานวิทยาศาสตร์เพื่อ
การศึกษา | 7 | 1 | ควบคุมและบริหารงานพิพิธภัณฑ์
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมทั้งศึกษา
ข้อมูลวิชาการและพัฒนารูปแบบของ
นิทรรศการและจัดกิจกรรมศึกษาต่าง ๆ | กา |
| - นักวิชาการการศึกษา | 3-5 | 15 | ทำการศึกษาข้อมูลทางวิชาการตามสาขา
รับผิดชอบ แบ่งเป็นสาขา คือ
- งานวิทยาศาสตร์
- งานธรรมชาติวิทยา
- งานเทคโนโลยี
- งานเด็ก และเยาวชน
- งานพิพิธภัณฑ์เคลื่อนที่ | |
| - เจ้าหน้าที่ธุรการ | 1-3 | 2 | ทำหน้าที่ธุรการได้ตอบจดหมายงาน จัด
หมวดหมู่ นิทรรศการของฝ่าย | |

3.2 งานนิทรรศการถาวร

- | | | | |
|-------------------|-----|---|---|
| - นักวิชาการศึกษา | 6 | 1 | ควบคุมดูแลงานจัดแสดงทางวิชาการในรูป
(วิทยาศาสตร์)แบบนิทรรศการ และกิจกรรม
ต่าง ๆ |
| - นักวิชาการศึกษา | 3-5 | 5 | ทำการศึกษาข้อมูลทางวิชาการ เพื่อนำมา
พัฒนาในรูปแบบการจัดนิทรรศการ
วิทยาศาสตร์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นักวิชาการศึกษา	6	1	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
- นักวิชาการศึกษา	3-5	3	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์ (นิทรรศการธรรมชาติ)
- นักวิชาการ	6	1	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
- นักวิชาการ	3-5	5	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์ (เยาวชน และ เด็ก)
- นักวิชาการ	6	1	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
- นักวิชาการ	3-5	2	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
3.3 งานนิทรรศการชั่วคราว			
- นักวิชาการ (เด็กและเยาวชน)	3-5	5	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
- นักวิชาการนิทรรศการเคลื่อนที่	3-5	5	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
4. งานบริการทางวิชาการ			
- หัวหน้าฝ่ายงานบริการทางวิชาการ	7	1	ควบคุมและบริหารงานด้านการบริการทาง การศึกษา เช่น งานสื่อสารข้อมูล ข้อมูล ศูนย์สารสนเทศ เป็นต้น
- นักวิชาการการศึกษา	3-5	3	ทำการศึกษาหาข้อมูลทางวิชาการใช้ในการ พัฒนารูปแบบการจัดการสารสนเทศให้สอดคล้องกับนโยบาย
- วิศวกรไฟฟ้า	3-5	2	ควบคุมดูแลด้านเทคนิคระบบในศูนย์สารสนเทศให้ดำเนินการตามปกติ
- ช่างไฟฟ้า	2-4	3	ทำหน้าที่ปฏิบัติงานไฟฟ้าบริการศูนย์สารสนเทศ
- ช่างอิเล็กทรอนิกส์	2-4	4	ทำหน้าที่ปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบริการทางการศึกษา
- นักวิชาการโสตทัศนศึกษา	3-5	2	ทำการเสนอรูปแบบของการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ
- ช่างภาพ	2-4	1	ทำการถ่ายภาพต่าง ๆ ในศูนย์วิทยาศาสตร์ ฯ เนื่องในโอกาสงานต่าง ๆ ประจำปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บรรณารักษ์	3-5	1	ควบคุมดำเนินการภายในศูนย์สารสนเทศรับ ผิดชอบในการจัดหมวดหมู่หนังสือซื้อขาย และเปลี่ยนแปลงหนังสืออุปกรณ์ตามความ เหมาะสม
- ผู้ช่วยบรรณารักษ์	2-4	2	ช่วยในการพิมพ์หนังสือได้ตอบการคัดเก็บ หนังสือเข้า - ออก
- พนักงานพิมพ์ดีด	1-3	2	ช่วยในการพิมพ์หนังสือได้ตอบการคัดเก็บ หนังสือเข้า - ออก
ส่วนผลิต - วัสดุภัณฑ์			
- ห้องหัวหน้างานผลิต	6	1	ดูแลควบคุมการผลิตวัสดุภัณฑ์ เพื่อการศึกษา ตามนโยบายของศูนย์วิทยาศาสตร์ ฯ ดูแลการ เผยแพร่วัสดุภัณฑ์ในการศึกษาภายนอก
- พนักงานผลิตวัสดุภัณฑ์เพื่อการ ศึกษา	3-5	5	ทำการผลิตวัสดุภัณฑ์ในทุกขั้นตอนการผลิตตั้ง แต่เบื้องต้น - เบื้องหลังการผลิต
- ช่างเทคนิค	2-4	5	ดูแลเครื่องมือเครื่องมือในการผลิตวัสดุให้ มีความพร้อมในการผลิตตลอดจนดูแลรักษา เครื่องมือด้านการผลิตทั้งหมด
- พนักงานธุรการ	1-3	2	ดูแลตลอดจนจัดการเกี่ยวกับเอกสารในส่วน ผลิตและติดต่อเอกสารได้ตอบ งานบริการทางการศึกษา
- หัวหน้างานบริการทางการศึกษา	6	1	ดูแลควบคุมการวางแผนและรับนโยบายด้าน การบริการการจัดการศูนย์ศึกษาจากระดับผู้ บริหารศูนย์ ฯ
- นักวิชาการ ฝ่ายการศึกษา	-	-	ดูแลการสอนภายในศูนย์ตามการวางหลัก สูตรที่เหมาะสมภายในศูนย์
- พนักงานธุรการ	2-4	2	ดูแลเรื่องการจัดซื้อภายในและภายนอกศูนย์ เกี่ยวกับเรื่องธุรกิจการจัดซื้อในส่วนที่เกี่ยวข้อง กับการศึกษาและกิจกรรมภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- | | | | |
|---------------------------|-----|---|---|
| - นักวิชาการ โสตทัศนศึกษา | 3-5 | 2 | ทำการเขียนรูปแบบของการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ |
| - พนักงานทำความสะอาด | - | 5 | ทำความสะอาดภายในส่วนงานบริการทางการศึกษา |

5. ส่วนออกแบบ

- | | | | |
|-----------------------|-----|---|--|
| - หัวหน้าฝ่ายออกแบบ | 7 | 1 | ควบคุมและบริหารงานด้านการออกแบบงานนิทรรศการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์ |
| - สถาปนิก | 3-5 | 2 | ทำการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมตลอดทั้งพัฒนางานออกแบบให้มีความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมโครงการ |
| - ช่างเขียนแบบ | 1-3 | 1 | ทำหน้าที่เขียนแบบร่างที่สถาปนิกออกแบบ |
| - มัณฑนาการ | 3-5 | 2 | ทำการออกแบบงานด้านสถาปัตยกรรมภายในรูปแบบการจัดนิทรรศการพัฒนางานทางด้านการออกแบบ |
| - ช่างเขียนแบบ | 1-3 | 2 | เป็นผู้ช่วยมัณฑนาการในการออกแบบและเขียนแบบ |
| - วิศวกร | 3-5 | 1 | ดูแลควบคุมระบบโครงสร้างอาคารและทำหน้าที่การศึกษาพัฒนาโครงสร้างอาคารของงานที่เกี่ยวข้องกับอาคาร |
| - นักวิชาการช่างศิลป์ | 3-5 | 1 | หน้าที่ควบคุมและดูแลทางด้านศิลป์ทั้งหมด เช่น งานจิตรกรรมภาพพิมพ์ ประติมากรรม และหัตถกรรม และนิทรรศการของศูนย์วิทยาศาสตร์ |
| - ช่างศิลป์ | 3-4 | 7 | ทำหน้าที่ทางศิลปกรรมทั้งหมดทางด้านจิตรกรรมภาพพิมพ์ประติมากรรมและหัตถกรรม |

6. ส่วนเทคนิคการผลิต

- | | | | |
|--------------------------|-----|---|--|
| - หัวหน้าฝ่ายพัฒนารูปแบบ | 3-5 | 1 | ควบคุมและบริหารการผลิตงานตามฝ่ายออกแบบ ดูแลและให้คำแนะนำในงานผลิตตลอดจนค้นคิดเทคนิคต่าง ๆ ในการผลิตงาน |
|--------------------------|-----|---|--|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พนักงานผลิต	1-3	5	ทำการผลิตงานตามที่ได้ออกแบบมา เช่น ชิ้นงานในส่วนนิทรรศการ
- นายช่างอิเล็กทรอนิกส์	1-3	1	ทำการออกแบบและผลิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนแสดงนิทรรศการ เช่น ในส่วน นิทรรศการแบบชั่วคราว
- พนักงานดูแลทำความสะอาด	-	3	ดูแลและทำความสะอาดภายในโรงงานการผลิต
- นายช่างไฟฟ้า	1-3	1	ดูแลระบบไฟฟ้าภายในโรงงานตลอดจนดูแล เครื่องมือ เครื่องมือระบบไฟฟ้ากำลังในโรง งานการผลิต

7. ส่วนบริการ

7.1 ส่วนบริการเทคนิค

- หัวหน้าฝ่ายอาคารและสถานที่	5	1	ควบคุมดูแลรับผิดชอบงานด้านการดูแล อาคารและสถานที่ พร้อมทั้งรับนโยบายมา จากส่วนบริหาร เพื่อนำไปปฏิบัติ
- เจ้าหน้าที่พนักงานขับรถ	1-2	6	บริการขับรถตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา
- นักการภารโรง	-	5	รักษาความสะอาดภายในศูนย์ดูแล สาธารณูปโภคภายในและทำความสะอาดสิ่ง แสดงและบริเวณส่วนงานบริหาร
- คนสวน	-	3	ดูแลรักษาภายนอกอาคาร ดูแลต้นไม้สนามฯ หญ้าให้อยู่ในสภาพดี
- คนงาน	-	3	ปฏิบัติงานตามคำสั่งของหัวหน้าฝ่าย เช่น การเคลื่อนย้ายพัสดุ
- พนักงานรักษาความปลอดภัย	-	15	ดูแลรักษาความปลอดภัยภายในและภายนอก อาคารตลอด 24 ชม. แบ่งเวรกันเป็นช่วง ๆ
- พนักงานรับโทรศัพท์	1-5	1	ทำหน้าที่รับโทรศัพท์จากภายนอกต่อไปยัง ศูนย์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิศวกรเครื่องกล	3-5	1	ควบคุมและบริการพัฒนาระบบเครื่องกล ต่างๆที่ใช้ในโครงการและในการจัด นิทรรศการ
- ช่างเครื่องกล	2-4	5	ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยวิศวกรเครื่องกลต่าง ๆ ที่ ใช้ในโครงการและในการจัดนิทรรศการ
- นายช่างอิเล็กทรอนิกส์	3-5	1	ทำการควบคุมพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์ ต่างๆ ที่ใช้ในโครงการในการจัดนิทรรศการ
- ช่างอิเล็กทรอนิกส์	2-4	1	เป็นผู้ช่วยนายช่างอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่ใช้ ในโครงการ และในการจัดนิทรรศการให้เป็น ไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่โครงการ

1. งานบริหารทั่วไป		
1.1 ส่วนงานบริหาร	15	อัตรา
1.2 ส่วนงานธุรกิจ	9	อัตรา
2. งานท้องฟ้าจำลองและหอดูดาว	10	อัตรา
3. งานวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา		
3.1 ส่วนบริหารงานพิพิธภัณฑ์	18	อัตรา
3.2 ส่วนนิทรรศการถาวร	19	อัตรา
3.3 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว	10	อัตรา
4. งานบริการทางการศึกษา	44	อัตรา
5. ส่วนออกแบบ	17	อัตรา
6. ส่วนเทคนิคการผลิต	11	อัตรา
7. ส่วนบริการ	37	อัตรา
รวมเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ	190	อัตรา

3.2.3 องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ

3.2.3.1 พื้นฐานความต้องการขององค์ประกอบโครงการโดยทั่วไป

ความต้องการโดยพื้นฐานขององค์ประกอบ ของศูนย์วิทยาศาสตร์การศึกษานั้นสามารถ จำแนกได้จากการกำหนดองค์ประกอบที่ตอบสนองต่อนโยบายดำเนินงาน และแผนงานการ ปฏิบัติ โดยสามารถกำหนดองค์ประกอบได้ตามความต้องการเป็น 2 ปัจจัย คือ

ก) ความต้องการจากปัจจัยของโครงการที่มีขึ้น เพื่อปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมาย หลักของโครงการ ดังนี้

เป้าหมายหลักของศูนย์วิทยาศาสตร์	องค์ประกอบ
- บริหารงานในส่วนวิทยาศาสตร์และ วางแผนนโยบาย	- ส่วนบริหารงานของโครงการ
- เป็นส่วนดำเนินงานให้ถูกลงไปด้วยดี ตามนโยบายและเป็นส่วนจัดหารายได้ เข้าสู่ศูนย์วิทยาศาสตร์	- ส่วนวิทยาศาสตร์การศึกษา
- เป็นส่วนสำหรับศึกษาและค้นคว้าทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดทั้ง การผลิตสื่อการศึกษา	- ส่วนบริการทางวิชาการ
- เป็นส่วนที่เป็นจุดรวม หรือจุดจ่ายของ ผู้ใช้โครงการ	- ส่วนบริการสาธารณะ
- เป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดเตรียมและซ่อม แซมสิ่งแสดงและบริการทางเทคนิคต่าง ๆ แก่ส่วนต่าง ๆ ของโครงการ	- ส่วนออกแบบและส่วนโรงงาน

ข) ความต้องการจากปัจจัยที่มีขึ้นประกอบเพื่อเสริมสร้างความสมบูรณ์ของโครงการ ดังนี้

เป้าหมายหลักของศูนย์วิทยาศาสตร์	องค์ประกอบ
- เป็นส่วนอำนวยความสะดวกในด้าน อาหารและจำหน่ายของที่ระลึกทั้งที่เป็น	- ส่วนร้านอาหารและจำหน่ายหน่วย ผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การกำหนดหัวข้อในการจัดแสดง

จัดแยกรายวิชาและเนื้อหาที่เป็นหลักสูตรระดับ ป. 1 - ป. 6 , ม. 1 - ม. 3 , ม. 4 - ม. 6 ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายของโครงการ

โดยแยกเป็นหมวดการแสดงผลนิทรรศการดังนี้

1. วิทยาการสิ่งมีชีวิต
2. ร่างกายและสุขภาพ
3. ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
4. สสารและพลังงาน
5. ดาราศาสตร์และอวกาศ

1. วิทยาการสิ่งมีชีวิต

- สุขภาพเรื่องการรับประทานอาหาร
- อวัยวะภายใน อวัยวะภายนอก และการป้องกันรักษา
- การใช้ยาสามัญประจำบ้าน
- เครื่องมือในการสื่อสาร
- ยานพาหนะ
- อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า
- การเพิ่มและการจัดการผลผลิต

2. ร่างกาย และ สุขภาพ

- การมีสุขนิสัยที่ดี
- ความสะอาดของร่างกาย
- การระมัดระวังอุบัติเหตุร่างกาย
- การเสริมสร้างสุขภาพ
- ส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิต
- การเจริญเติบโต
- การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต
- การขยายพันธุ์ของพืชและสัตว์
- การสร้างอาหาร และการลำเลียงน้ำ และอาหารพืช
- ความสัมพันธ์สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยวิธีวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ยีนส์โครโมโซม , DNA
- การถ่ายทอดทางพันธุกรรม
- พันธุกรรมที่ไม่พึงประสงค์ต่อครอบครัวและประเทศชาติ
- การกินอาหาร , กระบวนการย่อยอาหาร , พืชในอาหาร
- การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ
- การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์
- ปัจจัยทางชีวภาพด้านการถ่ายทอดพลังงาน
- หมวดย่อยของสิ่งมีชีวิต , อาณาจักรสัตว์ , อาณาจักรพืช , อาณาจักรโพรทิสตา, อาณาจักรมอเนรา
- โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

3. ธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อม

- ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับเปลือกโลก
- การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กับเหตุการณ์ความสัมพันธ์
- การเปลี่ยนแปลงของดวงอาทิตย์ ; ดวงจันทร์ , เมฆ , หมอก
- ประเภทของดิน และ ส่วนประกอบ
- คุณค่าของดินทางการเกษตร
- วัฏจักรของน้ำ , น้ำดี , น้ำเสีย , อากาศดี , อากาศเสีย
- ลักษณะที่แตกต่างระหว่างสัตว์
- การจัดหมวดหมู่ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง
- การสืบพันธุ์ของสัตว์ , การจำแนกการสืบพันธุ์ของสัตว์
- การคัดและขยายพันธุ์แม่ลูกในพันธุ์ดี และไม่ดี
- วิวัฒนาการของสัตว์ตามโครงสร้าง
- ส่วนประกอบของโลก
- ทรัพยากรธรรมชาติ
- เทคโนโลยีการอนุรักษ์
- การพัฒนาทรัพยากรทางธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ
- ขอบเขตและธรรมชาติของวิชาฟิสิกส์
- การวัด
- พื้นฐานของแสง และปรากฏการณ์คลื่น
- การรับรู้ของนัยน์ตาคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมบัติพื้นฐานของคน

4. สสารและพลังงาน

- พลังงานความร้อน , แสงสว่างในธรรมชาติ
- อุปกรณ์ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
- เสียง , การกำเนิดเสียง
- หู และการได้ยิน , ต้นกำเนิดเสียง , ตัวกลาง
- แสงที่มีตามธรรมชาติ
- แรงแม่เหล็ก , แรงแม่เหล็ก , แรงแม่เหล็ก , แรงแม่เหล็ก
- สารเคมีในชีวิตประจำวัน
- ผลิตภัณฑ์ทางเคมี , เชื้อเพลิง
- ธาตุ , สารประกอบ , การตกผลึก
- อนุภาคมูลฐานของอะตอม
- มวล , มวลโมเลกุล , ปริมาณสาร

5. ดาราศาสตร์และอวกาศ

- ปรากฏการณ์ธรรมชาติในระบบสุริยะ
- ปรากฏการณ์ข้างขึ้น ข้างแรม
- ปรากฏการณ์จันทรุปราคา , สุริยุปราคา , ดาวตก , ดาวหาง , ฝน , พายุ
- การเดินทางสู่อวกาศ
- วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีทางการสื่อสารและคมนาคม
- ชีวิตในอวกาศ
- เทคโนโลยีการสำรวจอวกาศ

No.	EXHIBITION ITEMS	OBJECT & MODEL										DIORAMA										BOARD										Equip	รวม WTL คณ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		1																				ELEC.												STAND										WALL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		3.2	5.8	9	13	4.3	6.3	8.6	25	2.2	3.2	4.3	5.8	7.2	9	10.8	1.4	2.2	2.9	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	1. หอเกียรติยศการวิทยการ สิ่งมีชีวิต																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.	EXHIBITION ITEMS	OBJECT & MODEL										DIORAMA					BOARD										Equip	ราคา																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		1															ELEC.												STAND					WALL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		3.2	5.8	9	13	4.3	6.3	8.6	25	2.2	3.2	4.3	5.8	7.2	9	10.8	1.4	2.2	2.9	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
22	การหมุนเวียนเลือด และ ภาชนะในร่างกาย																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.	EXHIBITION ITEMS	OBJECT & MODEL					DIORAMA					BOARD										Equip	รวม พท. รวม																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		1										ELEC.					STAND							WALL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		3.2	5.8	9	13	4.3	6.3	8.6	25	2.2	3.2	4.3	5.8	7.2	9	10.8	1.4	2.2	2.9	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
44	วิวัฒนาการของสัตว์ตามโครงสร้าง	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									</

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมศิลปากร
 ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้
 เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมศิลปากร
 ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้

No.	EXHIBITION ITEMS	OBJECT & MODEL										DIORAMA					BOARD										Equip	รวม																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		1															STAND												WALL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		3.2	5.8	9	13	4.3	6.3	8.6	25	2.2	3.2	4.3	5.8	7.2	9	10.8	1.4	2.2	2.9	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
66	อาคารประกอบ การตกแต่ง																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

252 ตรม.

561 ตรม.

535 ตรม.

311 ตรม.

281 ตรม.

1940 ตรม.

1. หอหินธรรมชาติดาราศาสตร์และอวกาศ

2. หอหินธรรมชาติ ชีวิต และ สุขภาพ

3. หอหินธรรมชาติธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4. หอหินธรรมชาติ พลังงาน

5. หอหินธรรมชาติ ดาราศาสตร์ และ อวกาศ

รวมทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมศิลปากร ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานทาง ด้านวิทยาศาสตร์

- เป็นสถานที่อำนวยความสะดวกของผู้ใช้โครงการ
- เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ
- ส่วนจอดรถ
- ส่วนลานโล่ง ที่โล่ง สนามหญ้า เป็นต้น

3.2.3.3 การกำหนดองค์ประกอบภายในโครงการองค์ประกอบหลัก

1. ส่วนบริหารงานทั่วไป
2. ส่วนท้องฟ้าจำลองและหอดูดาว
3. ส่วนวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
4. ส่วนบริการทางวิชาการ
5. ส่วนออกแบบ
6. ส่วนเทคนิคการผลิต
7. ส่วนบริการ
8. ส่วนจอดรถ

องค์ประกอบหลัก

องค์ประกอบย่อย

1.ส่วนบริหารงานทั่วไป

1.1 ส่วนงานบริหาร

- ห้องผู้อำนวยการ
- ห้องรองผู้อำนวยการ
- ส่วนงานเลขานุการ
- ห้องหัวหน้าบริหารงานธุรการ
- ส่วนเจ้าหน้าที่ธุรการ , การเงิน , บัญชี
- ส่วนห้องประชุมคณะกรรมการ
- ส่วนเก็บเอกสาร
- ส่วนพัสดุ
- ห้องพยาบาล
- ห้องน้ำ ชาย - หญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ส่วนฝ่ายธุรการ

- ห้องนักวิชาการศึกษา
- ส่วนงานเจ้าหน้าที่ธุรการ , บัญชี
- ส่วนประชาสัมพันธ์
- ห้องสื่อสารและเอกสาร

1.3 ส่วนบำรุงรักษาอาคาร

- ส่วนงานเจ้าหน้าที่
- ส่วนรักษาความปลอดภัย
- เรือนเพาะชำ
- เรือนพักรับรอง
- ห้องเก็บอุปกรณ์
- ห้องน้ำ - ห้องส้วม

2. ส่วนท้องฟ้าจำลองและหอดูดาว

- ห้องนักวิชาการศึกษา
- ส่วนงานเจ้าหน้าที่
- ห้องหัวหน้าช่างเทคนิค
- ส่วนงานช่างเทคนิค
- ห้องฉายดาว
- ห้องควบคุม
- ห้องเก็บเครื่องฉายดาว
- ส่วนแสดงนิทรรศการทางดาราศาสตร์
- ห้องน้ำผู้ชม ชาย - หญิง

2.2 ส่วนหอดูดาว

- ห้องดูดาวและสาริต
- ห้องงานเจ้าหน้าที่
- ห้องเก็บอุปกรณ์ , ข้อมูล
- ห้องพักผ่อน
- โถงแสดงงาน
- ห้องน้ำ ชาย - หญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

3.1 ส่วนบริหารงานพิพิธภัณฑ

- ห้องนักวิชาการการศึกษา
- ส่วนนักวิชาการการศึกษา (ทางวิทยาศาสตร์)
- ส่วนนักวิชาการพิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา
- ส่วนนักวิชาการพิพิธภัณฑเทคโนโลยี
- ส่วนนักวิชาการพิพิธภัณฑเด็กและเยาวชน
- ส่วนนักวิชาการพิพิธภัณฑเคลื่อนที่
- ส่วนโรงพักคอย
- ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ ชาย - หญิง

3.2 ส่วนนิทรรศการ (ถาวร)

- ส่วนนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์
- ส่วนนิทรรศการทางเทคโนโลยี
- ส่วนนิทรรศการทางธรรมชาติวิทยา
- ส่วนนิทรรศการทางสำหรับเด็กเยาวชน
- ห้องจัดเตรียมนิทรรศการ
- ห้องน้ำ ชาย - หญิง

3.3 ส่วนนิทรรศการ (ชั่วคราว)

- ห้องทดลองกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์
สำหรับโรงเรียน
- ห้องค้นคว้า สำหรับเด็ก และเยาวชน
- ส่วนนิทรรศการชั่วคราว
- ห้องน้ำ ชาย - หญิง

4. ส่วนบริการทางการศึกษา

4.1 ส่วนบริหารงาน

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่นักวิชาการ
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ทางเทคนิค
- ห้องโสตทัศนศึกษา
- ห้องเก็บของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องน้ำเข้าหน้าที่ ชาย - หญิง
- โถงพักคอย

4.2 ส่วนบริการสารสนเทศ

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ห้องบรรณารักษ์
- โถงกลาง
- ส่วนซ่อมแซมอุปกรณ์
- เคาน์เตอร์บริการ

(ส่วนบริการสารสนเทศ)

- ส่วนรับฝากของ
- ส่วนถ่ายเอกสาร
- ตู้บรรณการ
- ส่วนบริการค้นหาทางคอมพิวเตอร์
- บริเวณอ่านหนังสือ
- ห้องเก็บของ
- ห้องน้ำ ชาย - หญิง

4.3 ส่วนผลิต วัสดุภัณฑ์

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงาน เจ้าหน้าที่
- ห้องผลิตรายการ
- ห้องเตรียมตัว
- ห้องควบคุมการผลิต
- ส่วนผลิตงานศิลป์
- ห้องเก็บอุปกรณ์การผลิต
- โถงพักคอย
- ห้องน้ำ ชาย - หญิง

4.4 ส่วนบริการการศึกษา

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานนักวิชาการ , ธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์
- ห้องเรียนตามหลักสูตร
- ห้องโสตทัศนศึกษา
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่เทคนิค
- ห้องเก็บอุปกรณ์
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด
- ห้องน้ำ ชาย - หญิง (นักเรียน)

4.5 ส่วนหอประชุม

- ห้องประชุมใหญ่
- โถงทางเข้า
- ห้องเครื่องฉายภาพ
- ห้องควบคุม
- เวทีแสดง
- ห้องแต่งตัวและพัก
- ห้องเก็บของ
- ห้องบรรยาย
- ห้องน้ำสาธารณะ
- ห้องน้ำพนักงาน

5. ส่วนออกแบบ

- ห้องหัวหน้าฝ่ายออกแบบ
- ห้องปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ออกแบบ
- ส่วนเก็บงานเอกสารงานออกแบบ
- โถงพักคอย
- ห้องหัวหน้าศิลปกรรม
- ส่วนปฏิบัติงานศิลป์
- ห้องเก็บของ
- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่
- ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ ชาย - หญิง

6. ส่วนเทคนิคการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องหัวหน้าฝ่ายพัฒนารูปแบบ
- ส่วนปฏิบัติงานเขียนแบบ
- ห้องเก็บเอกสาร
- ห้องพิมพ์เขียว
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- ห้องน้ำพนักงาน ชาย - หญิง
- เก็บวัสดุ , อุปกรณ์
- ห้องเก็บเครื่องมือ
- โรงงานฝ่ายผลิต
- โถงโรงงาน
- ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย
- ห้องโสตทัศนูปกรณ์

7. ส่วนบริการ

7.1 ส่วนบริการเทคนิค

- ห้องหัวหน้าส่วนอาคารและสถานที่
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค
- ห้องเก็บพัสดุ
- ห้องพักรักษาการ และห้องควบคุมระบบ
ร.ป.ภ
- ห้องน้ำและเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย
- ห้องพักคนดูแลสวนและพนักงานทำความสะอาด
- ห้องเก็บเครื่องมือทางการเกษตร
- ห้องเครื่องไฟฟ้า
- ห้องเครื่องแอร์
- ห้องรวมท่อประปา
- ห้องเครื่องสุขาภิบาล
- ห้องเก็บน้ำประปา
- ห้องครัว
- ลานรับ - ส่งของ

(ส่วนบริการ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 ส่วนโรงอาหาร

- ส่วนรับประทานอาหาร
- ส่วนขายอาหาร
- ส่วนแลกคูปอง
- ส่วนซักล้าง
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด
- โถงโรงอาหาร

7.3 ส่วนบริการสาธารณะ

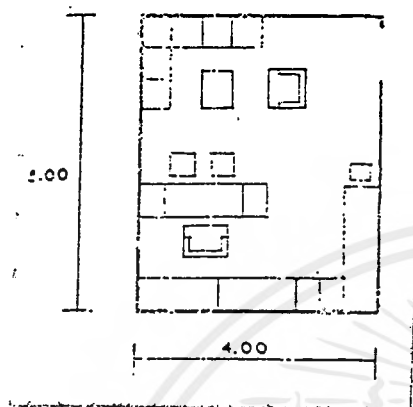
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ บริการส่วนหน้า
- ห้องขายตั๋ว
- ร้านขายของที่ระลึก
- บริการรับฝากของ
- ส่วนโทรศัพท์สาธารณะ
- ห้องน้ำสาธารณะ ชาย - หญิง

8. ส่วนจอดรถ

- ที่จอดรถเจ้าหน้าที่
- ที่จอดรถโดยสาร
- ที่จอดรถพิพธิภัณฑ์เคลื่อนที่
- ที่จอดรถจักรยานยนต์
- ที่จอดรถ รถมอเตอร์ส่วนตัว

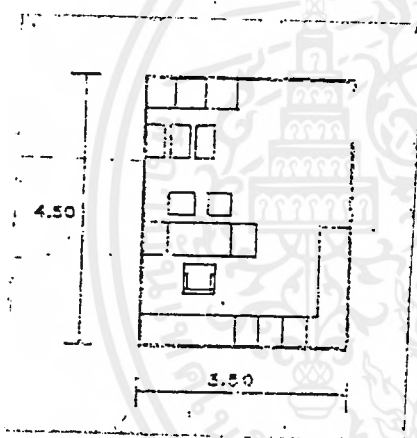
3.2.3.4 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

แบบแสดงอ้างอิง

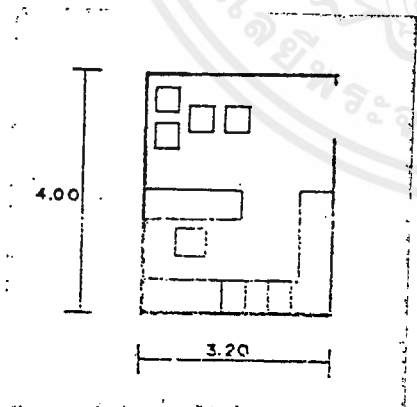


1. ห้องผู้อำนวยการ/
 - ชุดรับแขก 5-6 คน (1)
 - โต๊ะทำงาน (1)
 - ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร (2)
 - ลิ้นชักเก็บเอกสาร (2)
 - ส่วนเตรียมอาหาร (1)

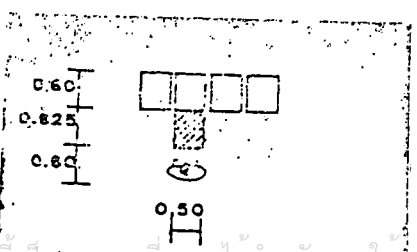
รวมพื้นที่ 20.00 ตรม./หน่วย



2. ห้องรองผู้อำนวยการ/หัวหน้าฝ่าย
 - ชุดรับแขก 3-4 คน (1)
 - โต๊ะทำงาน (1)
 - ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร (1)
 - ลิ้นชักเก็บเอกสาร (3)
 - ส่วนเตรียมอาหาร (1)
- รวมพื้นที่ 15.75 ตรม./หน่วย

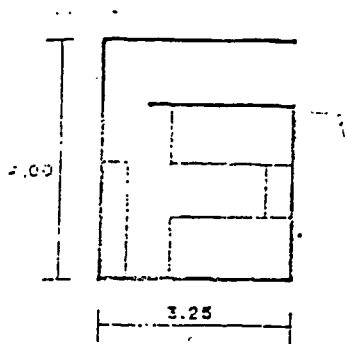


3. ห้องรองหัวหน้าฝ่าย
 - ชุดรับแขก 2 คน (1)
 - โต๊ะทำงาน (1)
 - ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร (1)
 - ลิ้นชักเก็บเอกสาร (3)
 - ส่วนเตรียมอาหาร (1)
- รวมพื้นที่ 12.80 ตรม./หน่วย



4. บริเวณเก็บเอกสาร (เฉพาะ)
 - พื้นที่รวม 0.91 ตรม./หน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5. ห้องพักยาม

เตียงนอน (2)

โต๊ะหัวเตียง (1)

- ส่วนเตรียมอาหาร (1)

รวมพื้นที่ 13.00 ตรม./หน่วย

6. ห้องควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย

แผงควบคุม (1)

เก้าอี้ทำงาน (2)

รวมพื้นที่ 3.60 ตรม./หน่วย

7. ส่วนเคาน์เตอร์ติดต่อ-สอบถาม

เคาน์เตอร์ (1)

เก้าอี้ทำงาน (2)

รวมพื้นที่ 1.86 ตรม./หน่วย

8. ห้องขายตั๋ว / ป้อมยาม

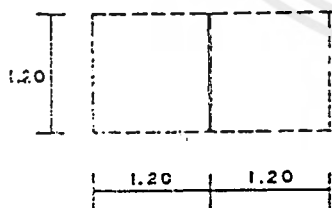
เคาน์เตอร์ (1)

เก้าอี้ทำงาน (1)

รวมพื้นที่ 1.24 ตรม./หน่วย

9. บอร์ดแสดงผังบริเวณ / บอร์ดแสดงงาน

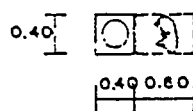
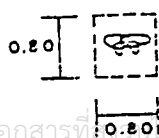
รวมพื้นที่ 2.88 ตรม./หน่วย



10. บริเวณน้ำดื่ม

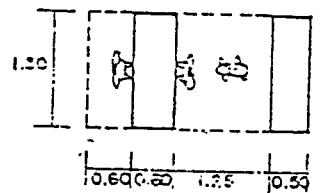
รวมพื้นที่ 0.40 ตรม./หน่วย

11. STANDARD SPACE 0.14 ตรม./1 PERSON

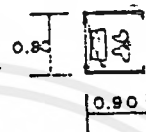


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

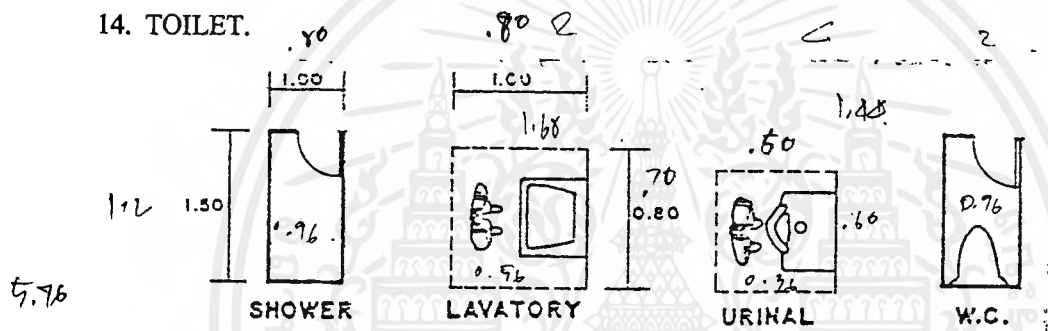
12. SALE AREA 4.50 ตรม./1 AREA



13. PUBLIC TELEPHONE 0.72 ตรม./1 UNIT



14. TOILET.



อัตราส่วนสุขภัณฑ์/คนในอาคารสาธารณะ

จำนวนคน	ส้วม		URINAL	LAVATORY	
	ช.	ญ.	ช.	ช.	ญ.
1-200	2	3	2	1	1
201-400	3	4	3	2	2
401-600	4	5	4	3	3
601-800	5	6	5	4	4
801-1000	6	7	6	5	5

บวกพื้นที่สัญจร 80%

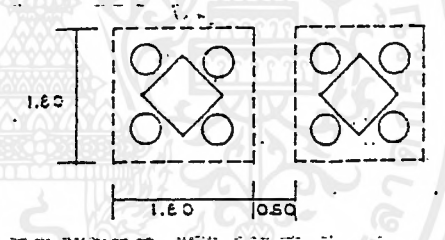
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราส่วนสุขภัณฑ์/จำนวนสุขภัณฑ์ในสำนักงาน

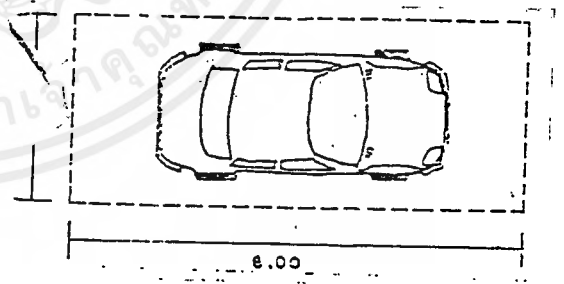
จำนวนไม่เกิน	ส้วม	URINAL	LAVATORY
25	1	2	1
50	2 7/8	4 1/96	2 1/6
100	3	7	3
เศษเกิน 50	1	2	1
เศษเกิน 20	1	-	1

จากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ หรือ BUILDING PLANING AND DESIGN STARD

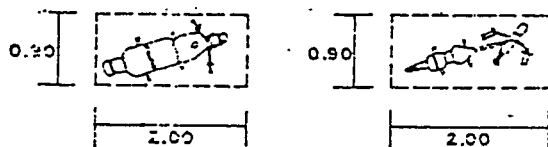
15. DINING AREA 1.44 ตรม./หน่วย



16. CAR PARKING(VAN PARKING) 15ตรม./1 AREA

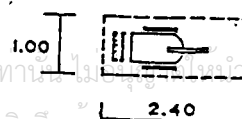


17. MOTORCYCLE BICYCLE 2.00 ตรม./1 AREA

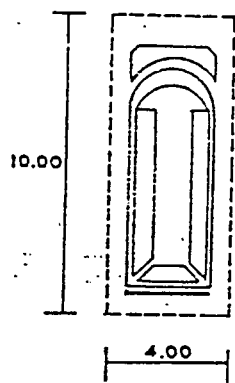


18. บริเวณจอดรถตามล้อรับข้าง

รวมพื้นที่ 2.40 ตร.ม./คัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

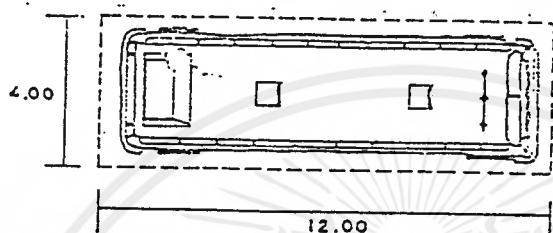


19. บริเวณจอครบัส (ขนาดกลาง)

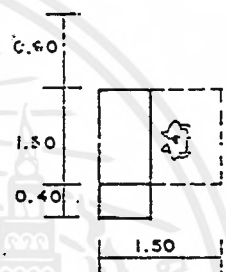
ขนาดความจุ 60 คน / คัน

รวมพื้นที่ 40.00 ตร.ม./คัน

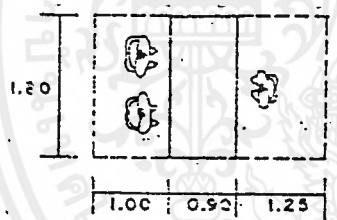
20. BUS PARKING 48 ตรม./1 AREA



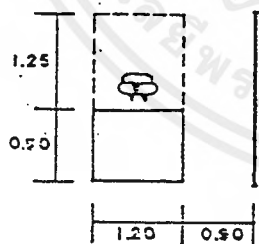
21. BASIC WORK STATION 4.17 ตรม./1 AREA



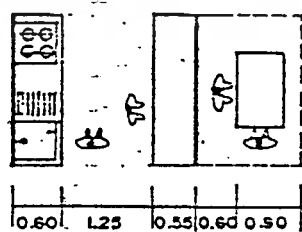
22. BASIC WORK STATION WITH VISITORS SITTING 5.67 ตรม./1 AREA



23. DARFT STATION 4.52 ตรม./1 AREA.



24. SERVICE COUNTER OF CAFETERIA

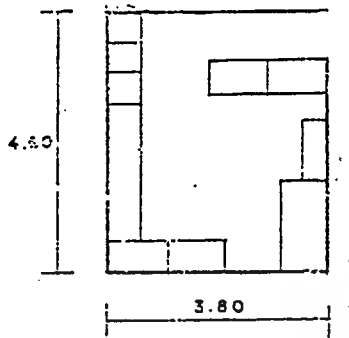


25. ห้องซ่อมหนังสือ

โต๊ะตรวจเช็คทำรายการ (1)

โต๊ะทำบัตรรายการหมวดหมู่ (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หนังสือซ่อมเสร็จแล้ว (1)

หนังสือต้องซ่อม (2)

เขียนเล่ม (1)

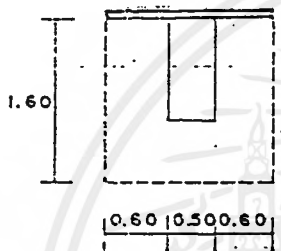
โต๊ะซ่อมหนังสือ (1)

ทำปก (1)

ตัดขอบ (1)

ตู้เก็บหนังสือที่ต้องซ่อม (1)

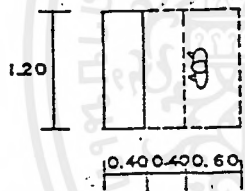
รวมพื้นที่ 17.50 ตรม./หน่วย



26. ส่วนถ่ายเอกสาร

โต๊ะสำหรับวางเครื่องถ่าย (1)

รวมพื้นที่ 2.75 ตรม./หน่วย

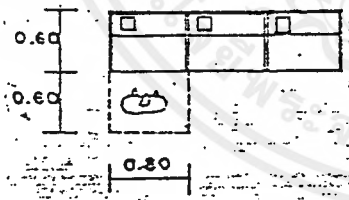


27. ตู้บัตรรายการ

ตู้บัตรรายการแบบ 3 ช่อง (1)

ที่ยืนค้น / คน (1)

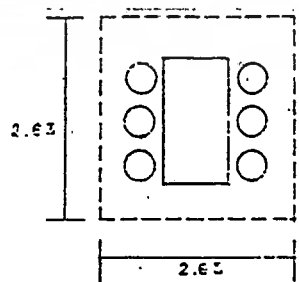
รวมพื้นที่ 1.68 ตรม./หน่วย



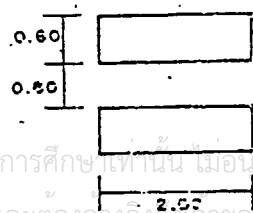
28. ส่วนไมโครฟิล์ม

พื้นที่รวม 0.96 ตรม./ที่นั่ง

29. READING AREA 6.75 ตรม.

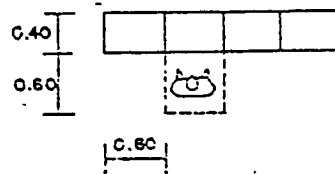


30. ตู้เก็บหนังสือ 6.75 ตรม.

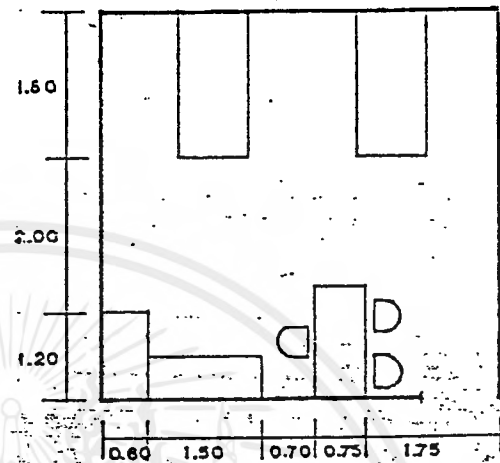


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

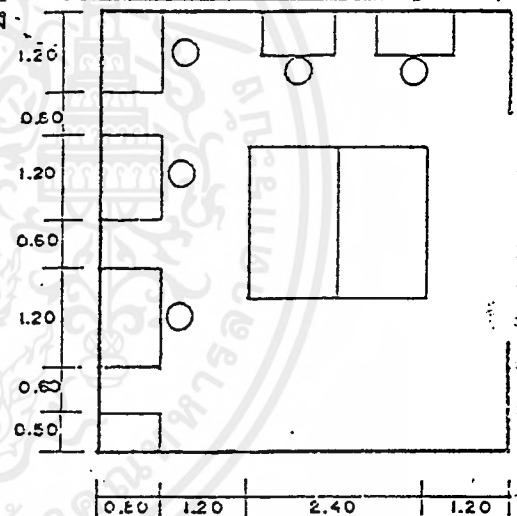
3.1 พื้นที่เก็บของส่วนตัว 0.60 ตรม./ตู้/คน



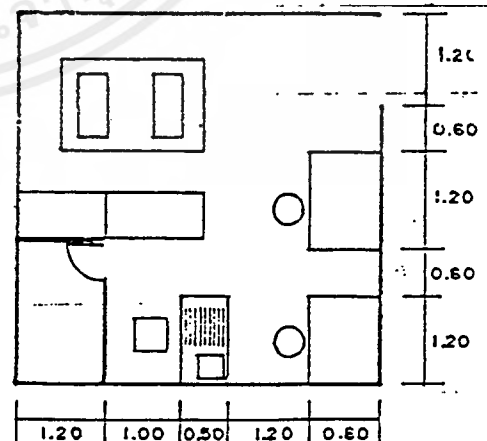
32. FIRSTAID 26.50 ตรม./หน่วย



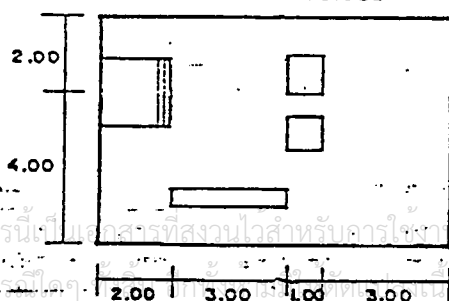
33. MODEL ELECTRIC WORKSHOP 33.04 ตรม./ห้อง



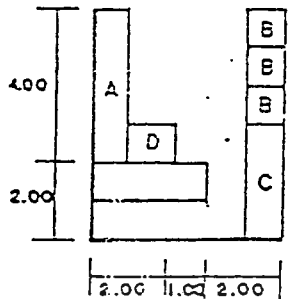
34. PRINTING SILK SCREEN 23.04 ตรม./ห้อง



35. WORK SHOP 57 ตรม./SHOP



36. LAB. PHOTOGRAPHY



อ่างล้างมือ

เครื่องอัดขยายภาพ

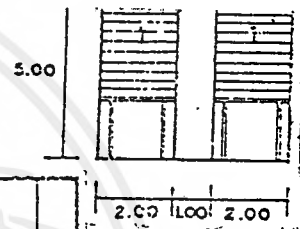
ตู้เก็บสารเคมี

เครื่องอัดขยายภาพ

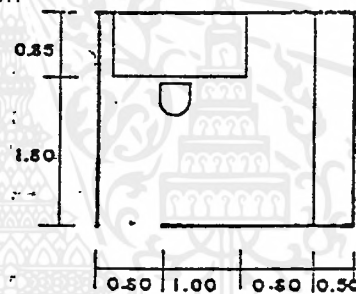
37. ห้องเก็บภาพและ MICROFILM

1. ตู้จัดวางเลื่อนขนาด 0.90/2.00/2.00

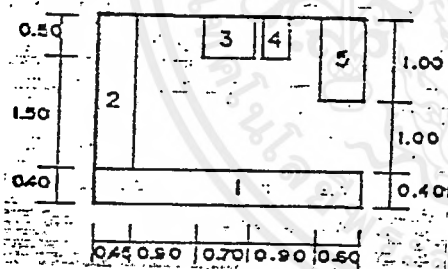
ปรับระดับชั้นได้



38. ห้องถ่าย MICROFILM และ โทรทัศน์วงจรปิด



39. ห้องถ่ายสำเนาและล้าง MICROFILM



1. ตู้เก็บของ

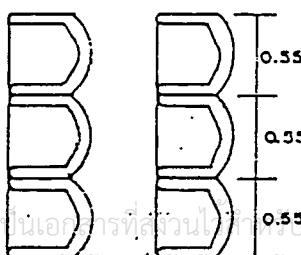
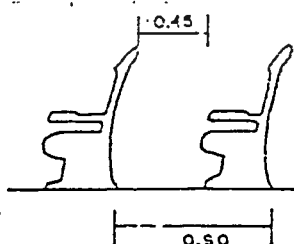
2. อ่างน้ำ

3. เครื่องล้างไมโครฟิล์ม

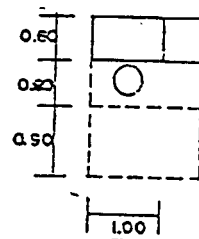
4. เครื่องควบคุมไฟฟ้า

5. เครื่องถ่ายสำเนาไมโครฟิล์ม

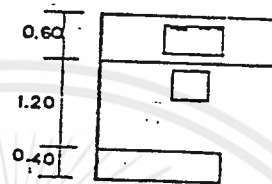
40. AUDITORIUM SEAT.



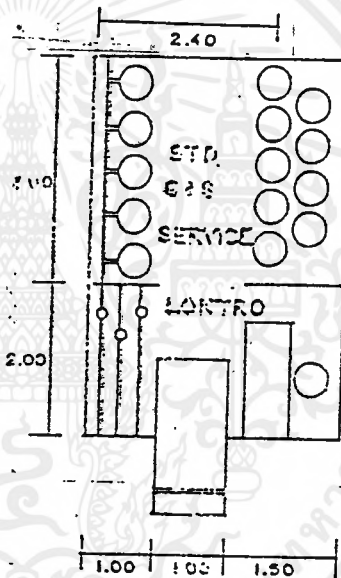
4.1 ส่วนประชุม 1.00 x 2.10 ตรม./คน



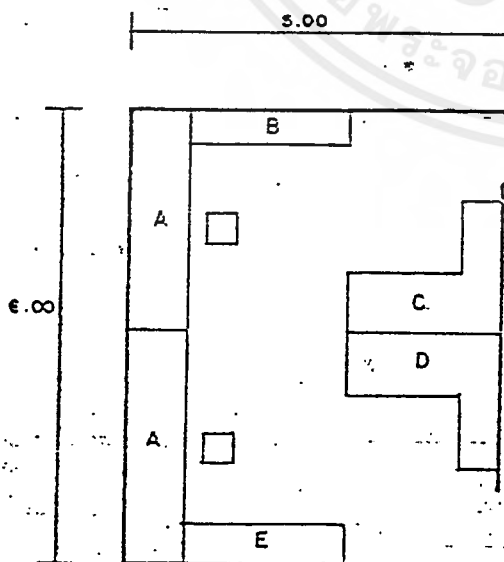
42. ห้องบันทึกเทป.



43. เกือบถึง GAS



44. ห้อง CONTROL ROOM. 30 ตรม.



แผงสวิทช์ควบคุม

แผงเครื่องควบคุม

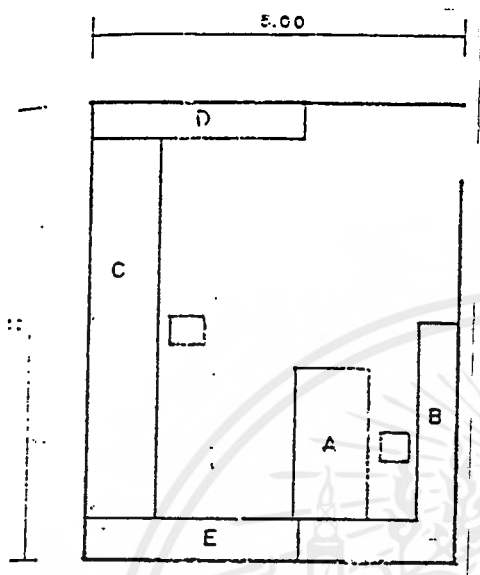
แผงควบคุมไฟฟ้า

แผงควบคุมกำลังไฟฟ้า

แผงควบคุมเสียงต่างๆ

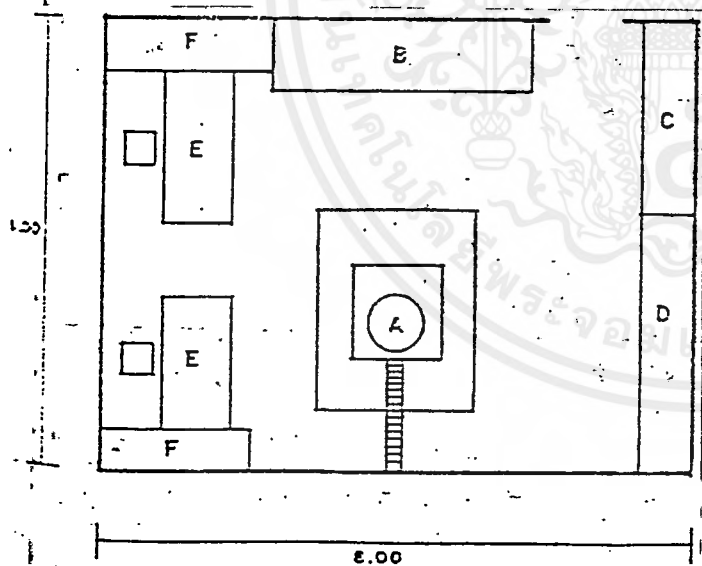
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ห้อง COMPUTER ROOM ชนิด SUPER WIDE COMPUTER. 30 ตรม.



โต๊ะทำงาน
เก็บข้อมูล
แผงควบคุม
เครื่องควบคุมการทำงาน
เครื่องอ่านข้อมูลเปลี่ยนการทำงาน

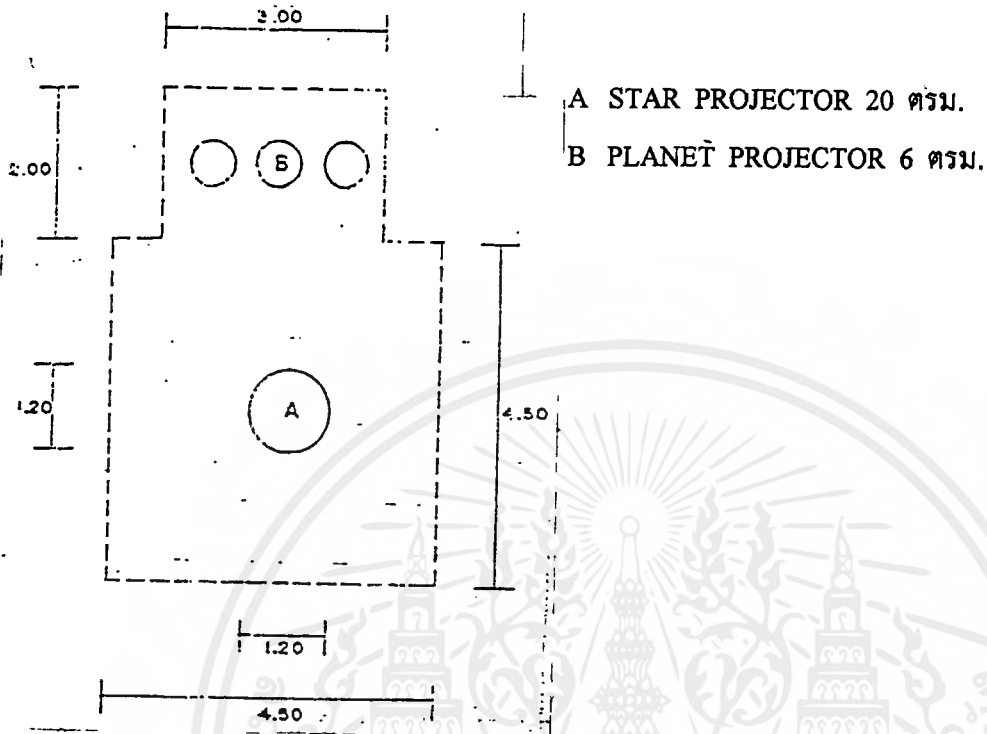
4.6 OMNIMAX PROJECTOR ROOM 50 ตรม.



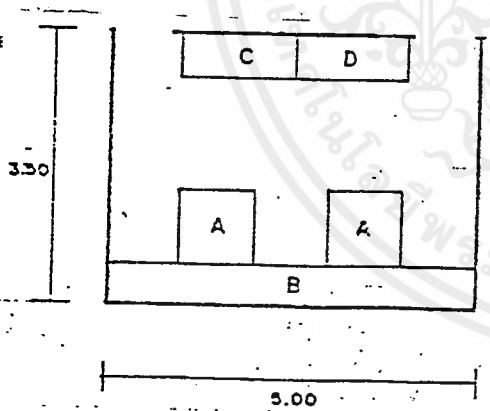
เครื่องควบคุมผ่าน
เครื่องแผงไฟฟ้าควบคุม
แผงทำงานร่วม
โต๊ะทำงาน
ที่เก็บเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 STAR PROJECTOR AND PLANET PROJECTOR



4.8 PROJECTOR ROOM. 17.5 ตรม.



เครื่อง
แผงควบคุมการทำงาน
แผงควบคุมกระแสไฟฟ้า
โต๊ะทำงาน
ที่เก็บเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

49 วิเคราะห์พื้นที่ส่วนหอประชุมใหญ่

จากการวิเคราะห์มุมมองและระยะการมองของผู้เข้าชมต่อการแสดงหน้าห้องประชุม พบว่าดี
ที่สุดที่ระยะ 22.50 เมตร

จากการวิเคราะห์จำนวนที่นั่งของ THEARTER -

■ จำนวนที่นั่งชมที่ระยะ 15.00 เมตร ประมาณ 400 ที่นั่ง

■ จำนวนที่นั่งชมที่ระยะ 22.50 เมตร ประมาณ 600 ที่นั่ง

สรุปจากการวิเคราะห์ทั้ง 2 กรณี พิจารณาเลือก ขนาด 400 ที่นั่ง เพราะสอดคล้องกับ
จำนวนผู้ชมเฉลี่ยในแต่ละวันซึ่งจัดแบ่งการแสดงในหอประชุมได้ 2 รอบ คือ เช้า-บ่าย และมี
ระยะการมองที่ชัดเจน

การวิเคราะห์พื้นที่ส่วนนั่งชม

พื้นที่ส่วนนั่งชม 0.90 ตรม./คน(2)

จำนวนที่นั่ง 400 ที่นั่ง = 360.00 ตารางเมตร

รวมทางเดิน 30% $360+108 = 468.00$ ตารางเมตร

โถงทางเข้า

1/6 ของจำนวนที่นั่ง $1/6 \times 400 = 66.67$ คน

พื้นที่ 0.64 ตรม/คน $66.67 \times 0.64 = 43.00$ ตารางเมตร

ห้องน้ำ-ส้วม

จากตารางวิเคราะห์ (AAC.) ที่ 14

ผู้ชมจำนวนครั้งละ 400 คน

ต้องการ ห้องน้ำชาย โถส้วม 4 โถ ที่ปีส้ววะ 4 ที่ อ่างล้างหน้า 3 ที่

ห้องน้ำหญิง โถส้วม 5 โถ อ่างล้างหน้า 3 ที่

พื้นที่ห้องน้ำชาย $10.96 + 80\% = 19.73$ ตารางเมตร

พื้นที่ห้องน้ำหญิง $9.9 + 80\% = 18.67$ ตารางเมตร

รวมพื้นที่ห้องน้ำชาย-หญิง = 38.40 ตารางเมตร

50. การวิเคราะห์พื้นที่ห้องบรรยาย

ส่วนประกอบที่สำคัญของการคำนวณคำนวณขนาดของห้องคือจำนวนผู้ใช้งานกับความเหมาะสม
ในการเลือกใช้อุปกรณ์และสื่อโสตทัศนศึกษาต่างๆ และส่วนสำคัญในการจัดบรรยาย คือการจัด
ฉายสไลด์ ซึ่งคิดจากขนาดที่ใหญ่ที่สุดสำหรับการใช้จอภาพ คือ มีขนาด 60" จะมีพื้นที่ให้ผู้เข้า
ชมได้ 30 คน ดังนั้นจึงคิดขนาดของห้องบรรยายได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่นั่งชม} &= 6.60 \times 7.00 \text{ ตารางเมตร} \\ &= 46.20 \text{ ตารางเมตร}\end{aligned}$$

- ห้องเครื่องฉายภาพ

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 52

$$\text{ใช้พื้นที่} = 17.50 \text{ ตารางเมตร}$$

- ห้องควบคุม

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 46

$$\text{ใช้พื้นที่} = 5.28 \text{ ตารางเมตร}$$

- ห้องเก็บของ คิด 10% ของ พื้นที่นั่งชม(1)

$$\text{ใช้พื้นที่} = 36.00 \text{ ตารางเมตร}$$

- เวทีแสดง คิด 15% ของพื้นที่นั่งชม(2)

$$\text{ใช้พื้นที่} = 54.00 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{รวมพื้นที่ส่วนประชุม} = 708.00 \text{ ตารางเมตร}$$

51. วิเคราะห์พื้นที่ส่วนห้องสมุด

พิจารณาจำนวนผู้ใช้โครงการในปีที่คาดหมายได้ดังนี้

เจ้าหน้าที่ของศูนย์ 211 คน

สถิติผู้ชมเป้าหมายปี 2538 263,880 คน

ผู้ใช้ห้องสมุด 20% ของผู้มีโอกาสใช้(1) 52,776 คน

ห้องสมุดที่บริการคน 10,000 - 24,999 คนให้มีที่นั่งอ่าน 40 ที่นั่ง

และเพิ่มทุก 4 ที่ เมื่อมีคนเพิ่ม 1,000 คน

ดังนั้นคิดเป็นที่นั่งในห้องสมุด $(52,776 - 24,999) \times 4 + 40$ ที่นั่ง

1,000

= 151 ที่นั่ง

กำหนดพื้นที่นั่งอ่าน 1.50 ตรม./คน(2) 266.50 ตารางเมตร

มาตรฐานห้องสมุดเฉพาะสำหรับประเทศไทย กำหนดให้มีหนังสือสำหรับ

ห้องสมุดที่ตั้งใหม่ใน 5 ปี ควรมีประมาณ 20,000 เล่ม

พื้นที่ BOOK STACK $20,000 \times 1.17 = 117.00$ ตารางเมตร

200

(1 STACK ใส่หนังสือ 200 เล่ม ใช้พื้นที่ 1.17 / 1 STACK)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเก็บหนังสือและซ่อมแซม

เนื่องจากเป็นห้องสมุดเฉพาะและหนังสือส่วนใหญ่ เป็นหนังสือทางด้านวิทยาศาสตร์ และการวิชาการแบ่งออกเป็นหลายหมวดหมู่ จึงต้องใช้พื้นที่ในการรวบรวมและคัดลอกมากใน ที่นี้จึงกำหนดให้มีพื้นที่ 17.48 ตารางเมตร (จากการวิเคราะห์ AAC. ที่ 29)

ส่วนอ่านไมโครฟิล์ม

กำหนดให้ที่นั่งอ่านไมโครฟิล์ม = 4 ที่นั่ง

พื้นที่อ่านไมโครฟิล์ม 0.96 ตรม./ที่นั่ง(3) = 3.84 ตารางเมตร

บริเวณทำงานเจ้าหน้าที่

เนื้อที่สำหรับทำงานนั้นคิดรวมทั้งวางสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นได้แก่ โต๊ะ สำหรับทำ งาน ผู้สำหรับเก็บของใช้ผู้ได้นำหนังสือที่รอการลงทะเบียน จัดหมวดหมู่ทำบัตร

โต๊ะพิมพ์ดีด

สำหรับห้องสมุดขนาดเล็ก กำหนดเนื้อที่ทำงาน 9.3 ตรม./คน

ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่

- ห้องบรรณารักษ์	9.18	ตารางเมตร
- ผู้ช่วยบรรณารักษ์	6.60	ตารางเมตร
- เติมนิพนธ์พิมพ์	9.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	24.78	25.00 ตารางเมตร

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 27,28

- การวิเคราะห์ส่วนห้องน้ำ

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 14

จำนวนคน 1 - 200 คน

ห้องน้ำชาย = 6.00 ตารางเมตร

ห้องน้ำหญิง = 6.00 ตารางเมตร

- ส่วนถ่ายเอกสาร

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 30

ใช้พื้นที่ 2.75 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ส่วนห้องสมุด = 405.00 ตารางเมตร

การวิเคราะห์พื้นที่ในส่วนนิทรรศการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ การศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือจัดแบ่งส่วนนิทรรศการ
(EXHIBITION) ออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์
2. นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์
 - นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์
 - นิทรรศการทางธรรมชาติวิทยา
 - นิทรรศการสำหรับเด็กและเยาวชน

การคิดพื้นที่อ้างอิงจาก พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

1. ส่วนนิทรรศการทางดาราศาสตร์
 - 1.1 การแสดงด้วยของจริง
คิดพื้นที่รายการละ 8 ตารางเมตร
รวม 20 รายการ
ใช้พื้นที่ 160 ตารางเมตร
 - 1.2 การแสดงด้วยการจัดบรรยากาศ และหุ่นจำลอง
คิดพื้นที่รายการละ 6 ตารางเมตร
รวม 60 รายการ
ใช้พื้นที่ 360 ตารางเมตร
 - 1.3 การแสดงด้วยรูปภาพ และชาร์ตต่างๆ
คิดพื้นที่รายการละ 1.40 ตารางเมตร
รวม 80 รายการ
ใช้พื้นที่ 112 ตารางเมตร
 - 1.4 การแสดงด้วยสไลด์แถบบันทึกเสียง
คิดพื้นที่รายการละ 1.40 ตารางเมตร
รวม 40 รายการ
ใช้พื้นที่ 56 ตารางเมตร

รวมพื้นที่นิทรรศการทางดาราศาสตร์ถาวร 688 ตารางเมตร
2. ส่วนนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ถาวร
 - 2.1 แสดงด้วยของจริง
คิดพื้นที่รายการละ 8 ตารางเมตร
รวม 70 รายการ

ใช้พื้นที่ 560 ตารางเมตร

2.2 แสดงด้วยการจัดบรรยากาศ และหุ่นจำลอง

คิดพื้นที่รายการละ 6 ตารางเมตร

รวม 120 ตารางเมตร

ใช้พื้นที่ 720 ตารางเมตร

2.3 แสดงด้วยรูปภาพและชาร์ตต่างๆ

คิดพื้นที่รายการละ 1.40 ตารางเมตร

รวม 250 รายการ

ใช้พื้นที่ 350 ตารางเมตร

2.4 แสดงด้วยสไลด์ แอปบันทึกลงเสียง

คิดพื้นที่รายการละ 1.40 ตารางเมตร

รวม 125 รายการ

ใช้พื้นที่ 175 ตารางเมตร

รวมพื้นที่นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ถาวร 1,805 ตารางเมตร

การวิเคราะห์พื้นที่ในส่วนนิทรรศการชั่วคราว

ส่วนนี้ใช้จัดแสดงในระยะเวลาสั้นๆ กำหนดระยะเวลาประมาณ 2 เดือน ต่อ 1 ครั้งและจัดติดต่อกันตลอดปี และในช่วงโอกาสพิเศษ เช่น เทศกาลประจำปีต่างๆ ทั้งนี้ส่วนนิทรรศการชั่วคราวจะคำนึงถึงการแสดงที่ดึงดูดใจผู้ชมให้มากที่สุด อาจมีการใช้แสงประกอบคำบรรยายด้วย

และเนื่องจากการจัดนิทรรศการในส่วนนี้ ไม่สามารถกำหนดประเภทขนาดหรือจำนวนของงานแสดงได้จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบจากตัวอย่าง การจัดนิทรรศการพิเศษของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์พิพิธภัณฑ์จำลองกรุงเทพ คือ การจัดนิทรรศการชั่วคราวจะ 30% ของพื้นที่ส่วนนิทรรศการถาวร

เพราะฉะนั้นส่วนนิทรรศการชั่วคราวส่วนดาราศาสตร์ = 206 ตรม.

ส่วนนิทรรศการชั่วคราวส่วนวิทยาศาสตร์ = 542 ตรม.

การวิเคราะห์พื้นที่ส่วนคลังนิทรรศการ

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย ขึ้นอยู่กับจำนวนงานที่เก็บไว้ในศูนย์ และ วิธีเก็บรักษา เนื้อที่ใช้สอยจึงได้เทียบจากการแบ่งพื้นที่ในอาคารพิพิธภัณฑ์ในต่างประเทศ ซึ่งสรุปได้ว่ามีขนาดเท่ากับ 23% ของส่วนจัดแสดง

ตัวอย่าง	- KUROYASHI TOTTORI PREFICUTURAL MUSEUM	25%
	- KUROYASHI MUSEUM	21%
	- IBARAKI PREFICUTURAL	28%
	- SAITAMA PREFICTURAL MUSEUM	22%
	- THE KOCHI PREFICUTURAL MUSEUM	20%

ค่าเฉลี่ยของส่วนคลังนิทรรศการ = 23%

พื้นที่ส่วนคลังนิทรรศการถาวร = $2493 \times 0.23 = 573$ ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนคลังนิทรรศการชั่วคราว = $748 \times 0.23 = 172$ ตารางเมตร

สรุปความต้องการพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

สรุปความต้องการพื้นที่ใช้สอยพิพิธภัณฑ์และเทคโนโลยีเฉลิมพระเกียรติ ส่วนบริหารงาน
ทั่วไป

1.1 ส่วนบริหารงาน

- ห้องผู้อำนวยการ

อ้างอิง

1

พื้นที่

20.00 ตรม.

- ส่วนเลขานุการ

อ้างอิง

2

พื้นที่

16.00 ตรม.

- ส่วนหัวหน้าบริหารงานธุรการ

อ้างอิง

21

พื้นที่

$1 \times 4.17 = 4.17$ ตรม.

- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ 4.17 ตารางเมตร / คน

อ้างอิง

21

พื้นที่

$2 \times 4.17 = 8.34$ ตรม.

- ส่วนเตรียมอาหารย่อย 4.80 ตารางเมตร

อ้างอิง

พื้นที่

4.80 ตรม.

- ห้องประชุมคณะกรรมการ

อ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนบริหารทั่วไป

1.1. ส่วนบริหารงาน

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1. ห้องผู้อำนวยการ		2	2	3	2	1	1	1	1	13
2. ห้องรองหัวหน้าฝ่าย	•		2	3	2	1	1	1	1	13
3. ส่วนเลขานุการ	•	•		2	2	1	1	1	1	12
4. ส่วนงานเจ้าหน้าที่	•	•	•			2	2	2	2	16
5. ส่วนห้องประชุม	•	•	•	•		1	1	1	1	10
6. ส่วนเก็บเอกสาร	•	•	•	•	•		1	1	1	9
7. ห้องน้ำ ช.-ญ.	•	•	•	•	•	•		1	2	9
8. ส่วนเตรียมอาหาร	•	•	•	•	•	•	•		1	7
9. ส่วนพัสดุ	•	•	•	•	•	•	•	•		7

1.2. ส่วนธุรการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	รวม
1. ห้องบริหาร		2	2	2	1	7
2. ส่วนงานเจ้าหน้าที่	•		2	1	1	6
3. ส่วนธุรการประชาสัมพันธ์	•	•		4	2	10
4. ห้องสื่อสาร	•	•	•		1	8
5. ส่วนพัสดุ	•	•	•	•		5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนห้องฟ้าจำลอง และ หอดูดาว

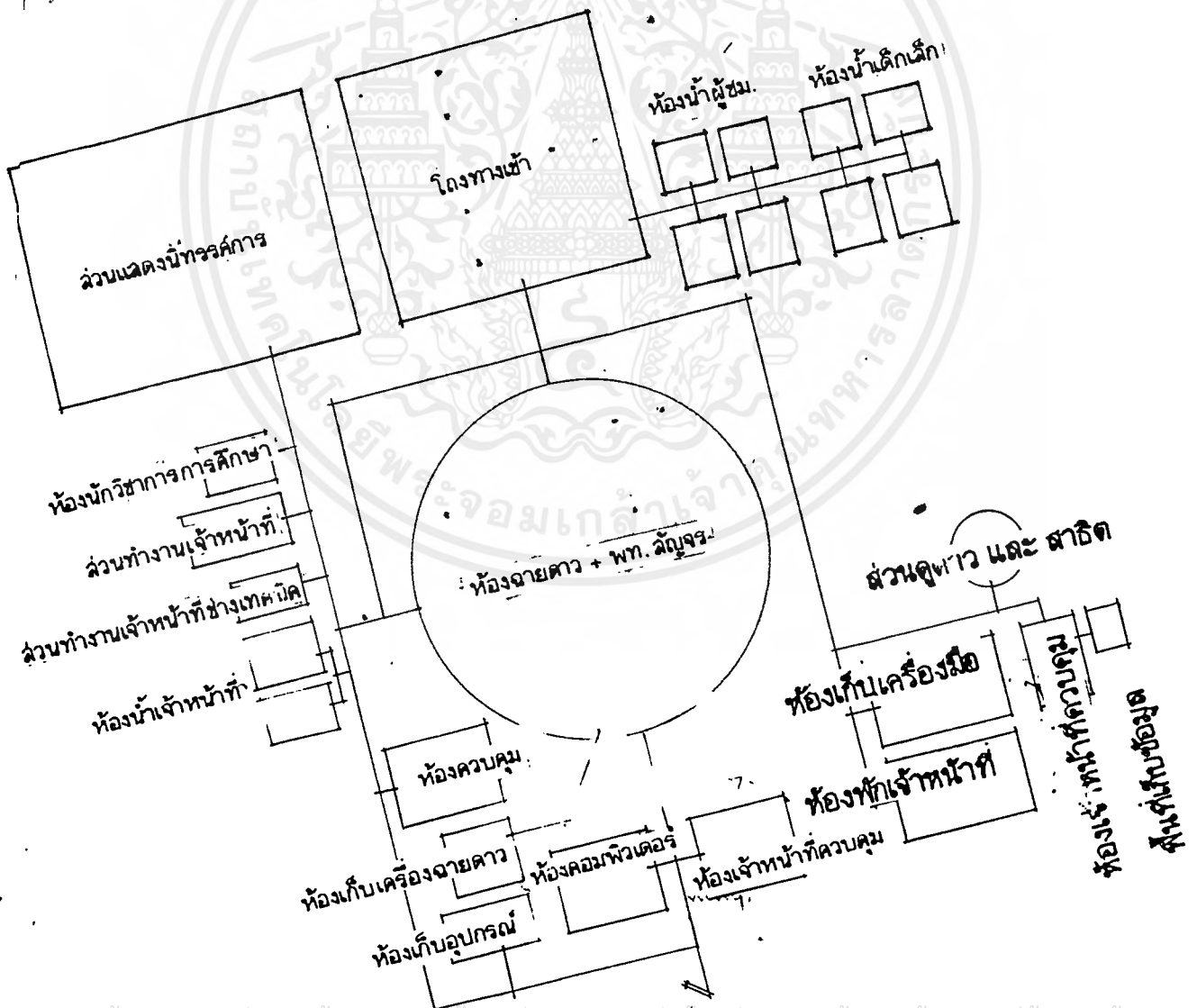
2.1. ส่วนห้องฟ้าจำลอง

	องค์ประกอบ														รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1. ห้องนักวิชาการการศึกษา		3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	16
2. ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่			3	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	20
3. ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิค				2	2	2	3	2	2	1	1	2	1	1	24
4. ห้องฉายดาว + พท. สัตว์จร					3	3	3	3	3	2	1	2	2	2	28
5. ห้องควบคุม						3	2	3	3	1	1	1	1	1	23
6. ห้องเก็บเครื่องฉายดาว							3	2	2	1	1	1	1	1	12
7. ห้องเจ้าหน้าที่ควบคุม								2	2	1	1	1	1	1	24
8. ห้องเก็บอุปกรณ์									2	0	1	1	1	1	22
9. ห้องคอมพิวเตอร์											1	4	1	1	21
10. โถงทางเข้า											2	1	2	2	13
11. ส่วนแสดงนิทรรศการ												2	2	2	13
12. ห้องน้ำเจ้าหน้าที่													1	1	14
13. ห้องน้ำผู้ชม														1	11
14. ห้องน้ำเด็กเล็ก															11

2. ส่วนท้องฟ้าจำลอง และ หอดูดาว

2.2 ส่วนหอดูดาว

	องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	รวม
1.	ส่วนหอดูดาว และ สถานี		4	3	2	2	3	14
2.	ห้องเจ้าหน้าที่ควบคุม	×		3	1	2	1	11
3.	พื้นที่เก็บข้อมูล	×	×		3	2	1	12
4.	ห้องเก็บเครื่องมือ	×	×	×		1	2	9
5.	ห้องพักเจ้าหน้าที่	×	×	×	×		2	9
6.	ห้องกิจกรรมดาราศาสตร์	×	×	×	×	×		9



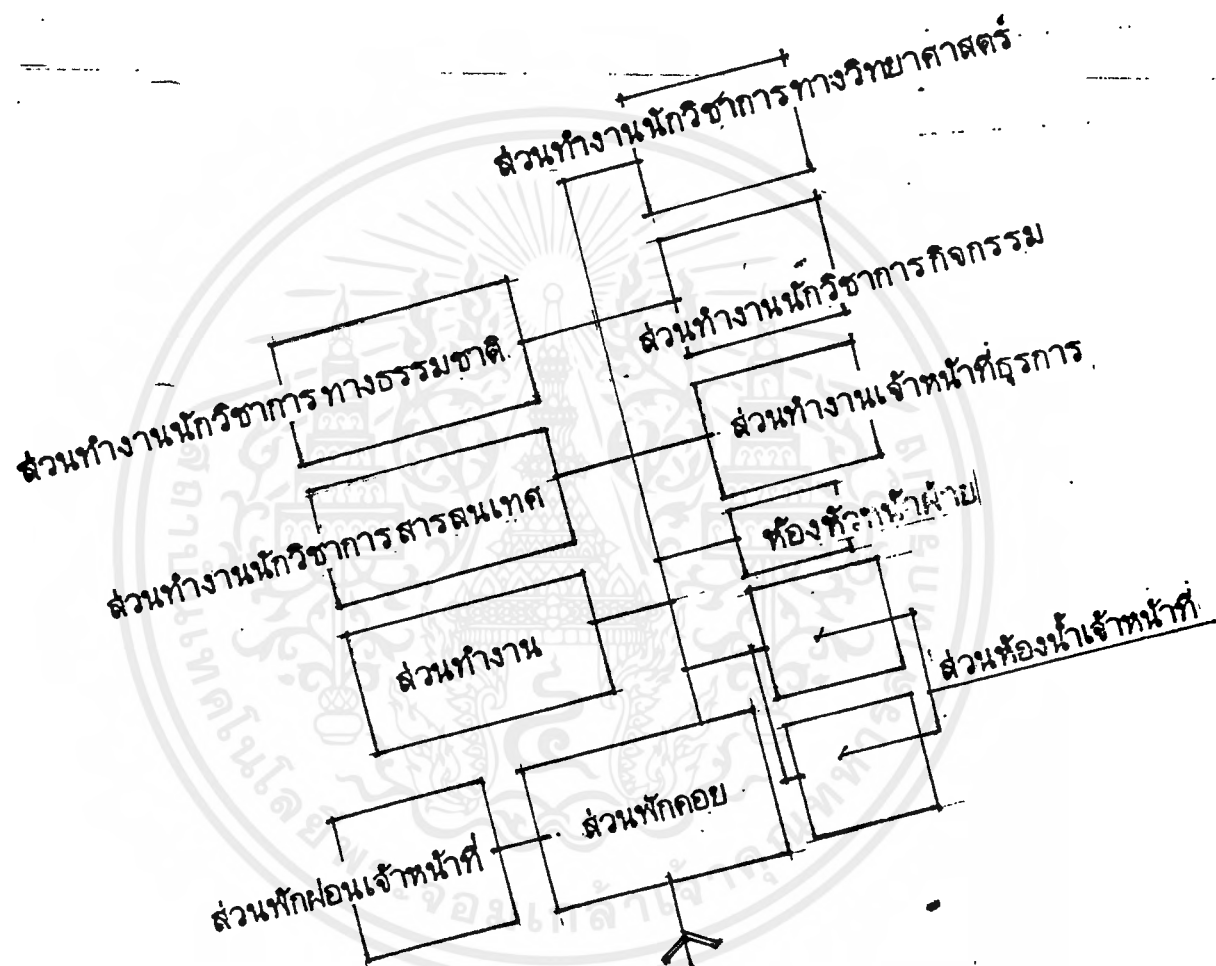
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนวิทยาศาสตร์ เพื่อ การศึกษา

3.1. ส่วนบริหารงานวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
1. ห้องหัวหน้าฝ่าย		3	1	2	3	3	2	2	1	1	18
2. ส่วนงานบริหารการทางธรรมชาติ	●	●	2	2	2	2	2	2	2	1	18
3. ส่วนงานนักวิชาการทางวิทยาศาสตร์	●	●	●	2	3	2	2	2	2	1	17
4. ส่วนงานนักวิชาการสารสนเทศ	●	●	●	●	3	2	2	3	2	1	18
5. ส่วนงาน	●	●	●	●	●	2	2	3	2	1	21
6. ส่วนงานนักวิชาการกิจกรรม	●	●	●	●	●	●	1	2	2	1	17
7. ส่วนฝึกสอนเจ้าหน้าที่	●	●	●	●	●	●	●	2	1	1	15
8. ส่วนงานเจ้าหน้าที่ธุรการ	●	●	●	●	●	●	●	●	2	1	19
9. ส่วนห้องน้ำเจ้าหน้าที่	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	15
10. ส่วนพัสดุ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

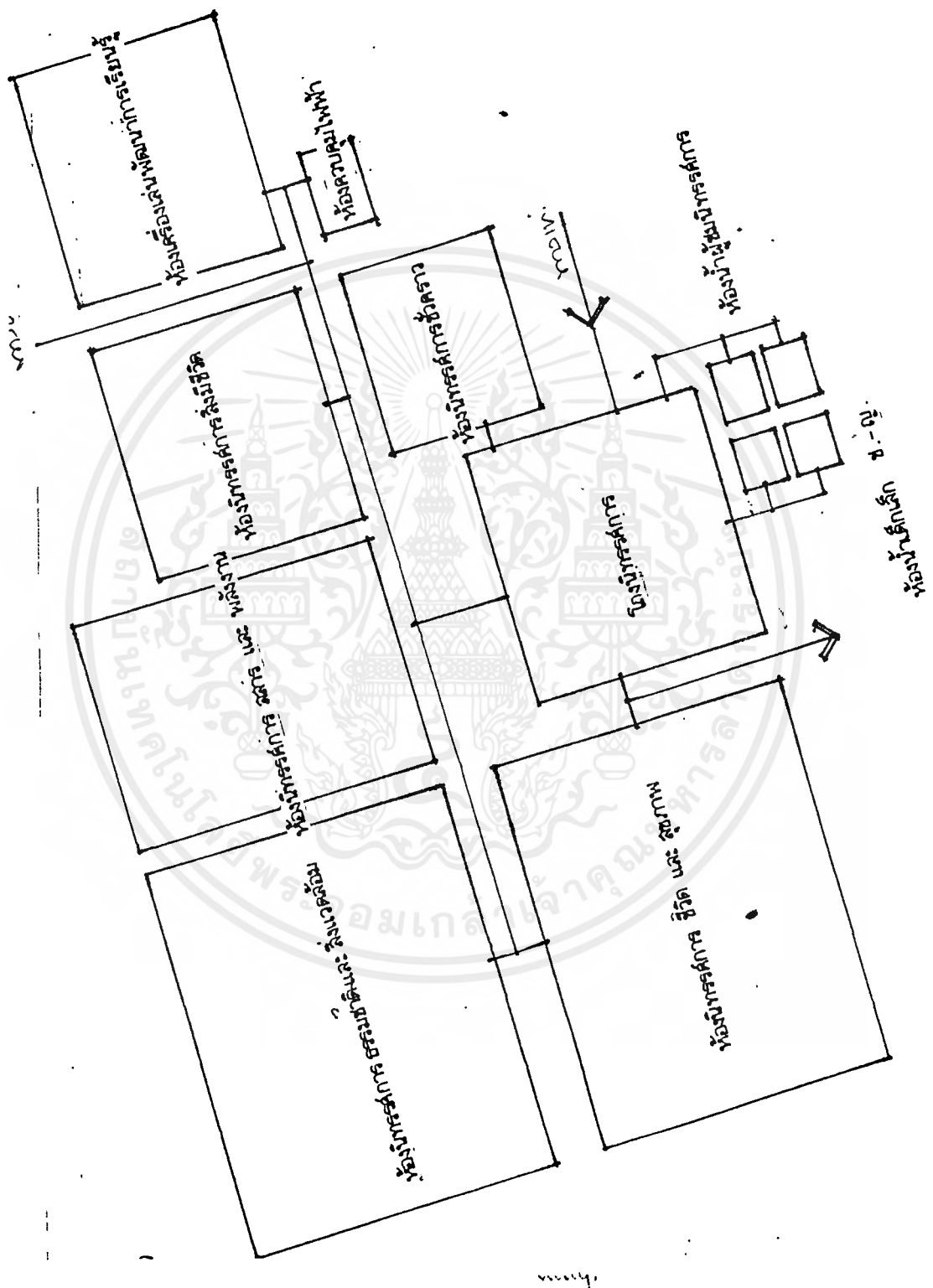


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ส่วนบริหารการ เพื่อ การศึกษา

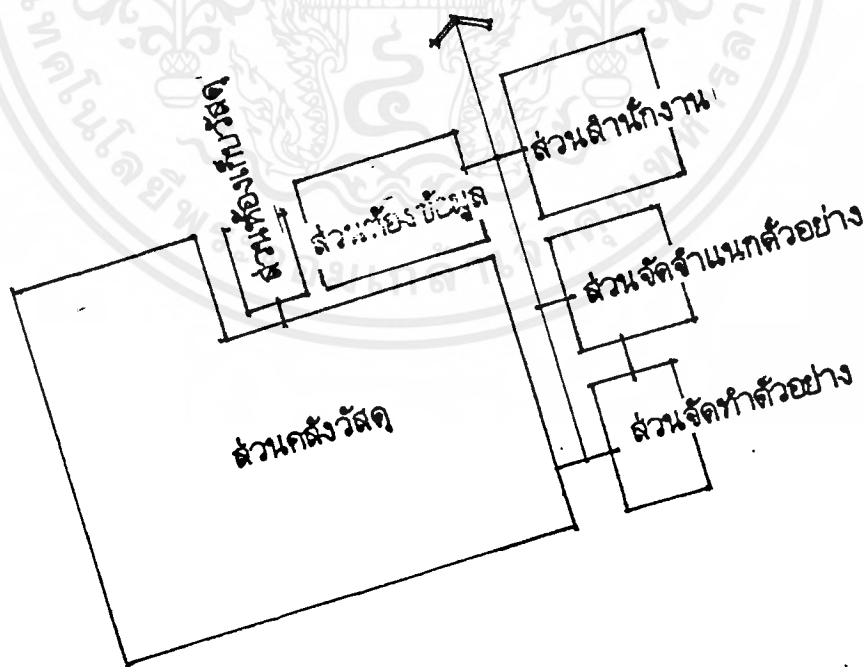
	องค์ประกอบ										รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. ห้องบริหารการสิ่งมีชีวิต		1	1	1	1	1	2	2	2	1	12
2. ห้องบริหารการ ชีวิต และ สุขภาพ			1	1	1	1	2	2	2	1	12
3. ห้องบริหารการ ธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม				1	1	1	2	2	2	1	12
4. ห้องบริหารการ วิชาการ และ พลังงาน					1	1	2	2	2	1	12
5. ห้องเครื่องเล่นพัฒนาการเรียนรู้						1	2	2	2	1	12
6. ห้องบริหารการชั่วคราว							2	2	2	1	12
7. ห้องควบคุมไฟฟ้า								1	1	1	15
8. ห้องน้ำผู้ชมบริหารการ									1	2	16
9. ห้องน้ำเด็กเล็ก ข.-ญ.										2	16
10. ห้องบริหารการ											11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3.3 ส่วนพัฒนาตัวอย่างธรรมชาติ

	องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6		รวม
1.	ส่วนสำนักงาน		3	3	1	2	3		12
2.	ส่วนห้องข้อมูล	●		2	2	3	2		12
3.	ส่วนจัดทำตัวอย่าง	●	●		2	3	3		13
4.	ส่วนจัดจำแนกตัวอย่าง	●	●	●		2	2		9
5.	ส่วนห้องเก็บวัสดุ	●	●	●	●		2		12
6.	ส่วนคลังวัสดุ	●	●	●	●	●			12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

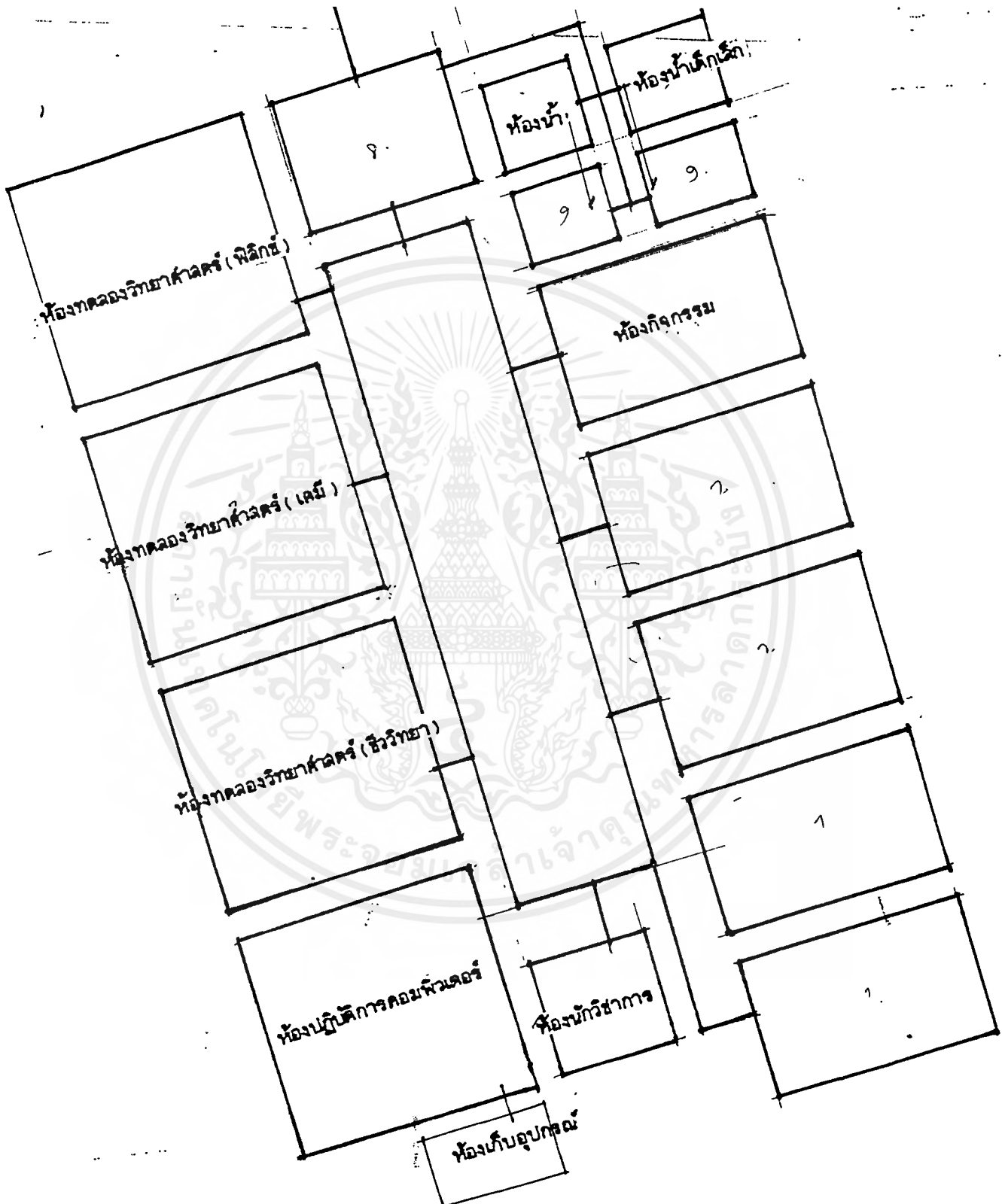
34. ส่วนกิจกรรมทางการศึกษา

(กิจกรรมภายในศูนย์)

	องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1.	ห้องกิจกรรม		2	2	2	2	1	3	2	2	16
2.	ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์)	×		2	2	1	1	2	2	2	14
3.	ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ (เคมี)	×	×		1	1	1	2	2	2	13
4.	ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)	×	×	×		1	1	2	2	2	13
5.	ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	×	×	×	×		1	2	2	2	12
6.	ห้องเครื่องเล่นพัฒนาประจักษ์การณ์	×	×	×	×	×		2	2	2	11
7.	ห้องนักวิชาการ	×	×	×	×	×	×		3	2	18
8.	ห้องเก็บอุปกรณ์	×	×	×	×	×	×	×		1	16
9.	ห้องน้ำ - ห้องน้ำเด็กเล็ก	×	×	×	×	×	×	×	×		15

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

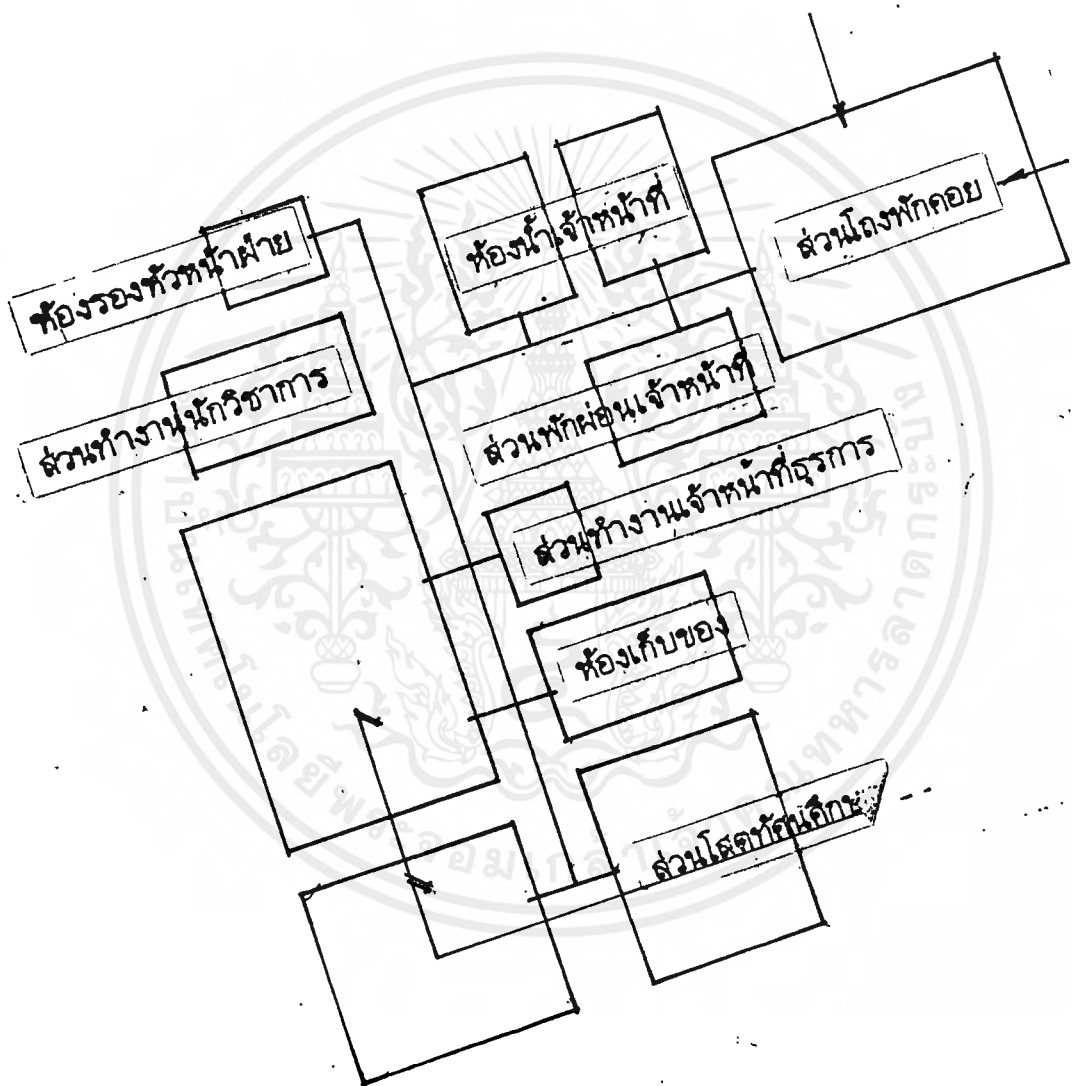
4. ส่วนบริการทางวิชาการ

4.1. ส่วนบริหารงาน

	องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1.	ห้องรองหัวหน้าฝ่าย		2	2	3	1	1	2	1	12
2.	ส่วนงานนักวิชาการ	•	•	2	2	2	2	2	1	13
3.	ส่วนงานเจ้าหน้าที่ธุรการ	•	•	•	2	2	2	2	1	13
4.	ส่วนโสตทัศนศึกษา	•	•	•	•	2	2	2	1	14
5.	ห้องเก็บของ	•	•	•	•	•	1	1	1	10
6.	ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่	•	•	•	•	•	•	2	1	11
7.	ห้องน้ำเจ้าหน้าที่	•	•	•	•	•	•	•	1	12
8.	ส่วนโรงพักคอย	•	•	•	•	•	•	•	•	7

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

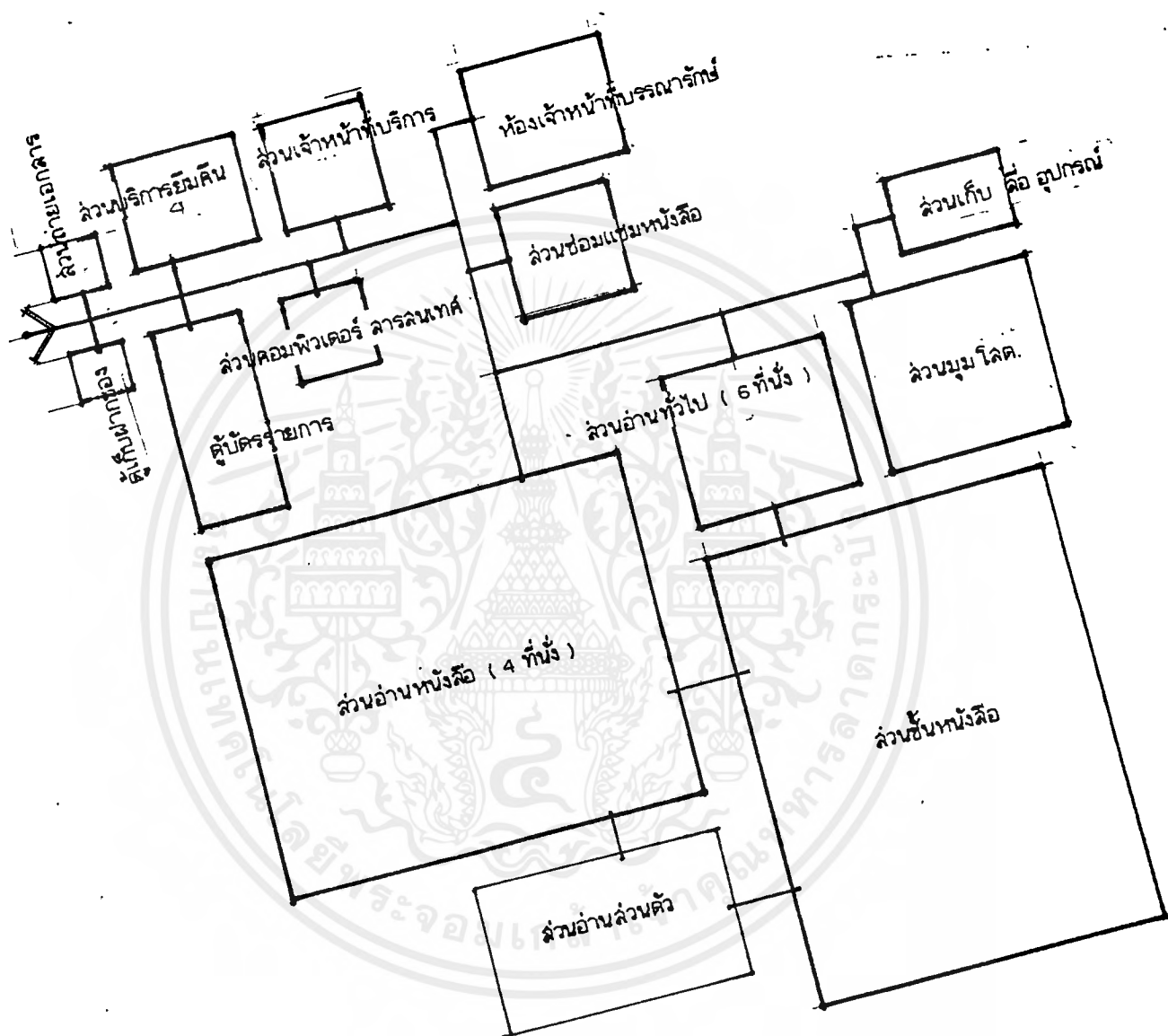


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. ส่วนที่องสมุทร.

องค์ประกอบ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	รวม
1.	ห้องเจ้าหน้าที่บรรณารักษ์		2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
2.	ส่วนเจ้าหน้าที่บริการ			2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	20
3.	ส่วนซ่อมแซมหนังสือ				2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	19
4.	ส่วนบริการยืมคืน					2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	21
5.	ส่วนอ่านทั่วไป (6 ที่นั่ง)						1	1	3	2	1	1	2	1	1	19
6.	ส่วนอ่านหนังสือ (4 ที่นั่ง)							1	2	2	2	1	2	1	1	19
7.	ส่วนอ่านส่วนตัว								2	2	2	1	2	1	1	19
8.	ส่วนชั้นหนังสือ									2	1	1	1	1	1	19
9.	ตู้บัตรรายการ										1	1	2	1	1	18
10.	ตู้เก็บฝากของ											1	1	1	2	16
11.	ส่วนคอมพิวเตอร์ สารสนเทศ												2	1	2	11
12.	ส่วนถ่ายเอกสาร													1	1	19
13.	ส่วนมุม ใจดี.														2	16
14.	ส่วนเก็บ ลือ อุปกรณ์															16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

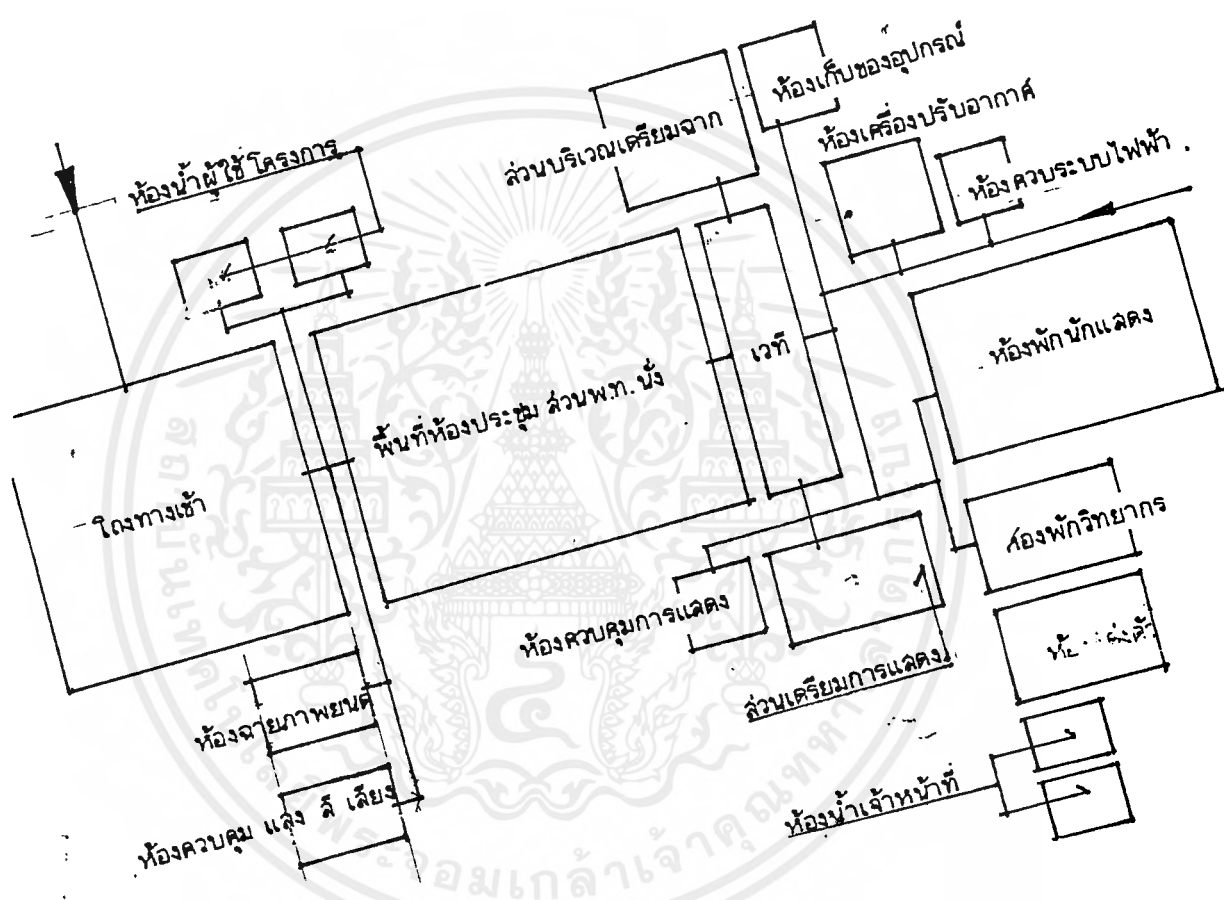


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕. ส่วนหอประชุม

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	รวม
พื้นที่ห้องประชุม ส่วนพท. นิ่ง	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	18
เวที			2	1	1	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	1	20
ห้องแต่งตัว				2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	20
ห้องพักนักแสดง					1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	18
ห้องพักรับอาหาร						2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	18
ส่วนเตรียมการแสดง							3	2	2	1	1	1	1	1	2	1	24
ส่วนบริเวณเตรียมฉาก								2	1	1	1	1	1	1	1	1	20
ห้องเก็บของอุปกรณ์									1	2	2	1	2	1	1	1	21
ห้องควบคุมการแสดง										2	2	1	2	1	1	1	19
ห้องเครื่องปรับอากาศ											3	2	2	1	1	1	23
ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า												2	2	1	1	1	16
ห้องฉายภาพยนตร์													2	1	1	1	20
ห้องควบคุม แสง สี เสียง															2	1	21
ห้องน้ำผู้ใช้โครงการ																2	16
ห้องน้ำเจ้าหน้าที่																1	19
โถงทางเข้า																	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

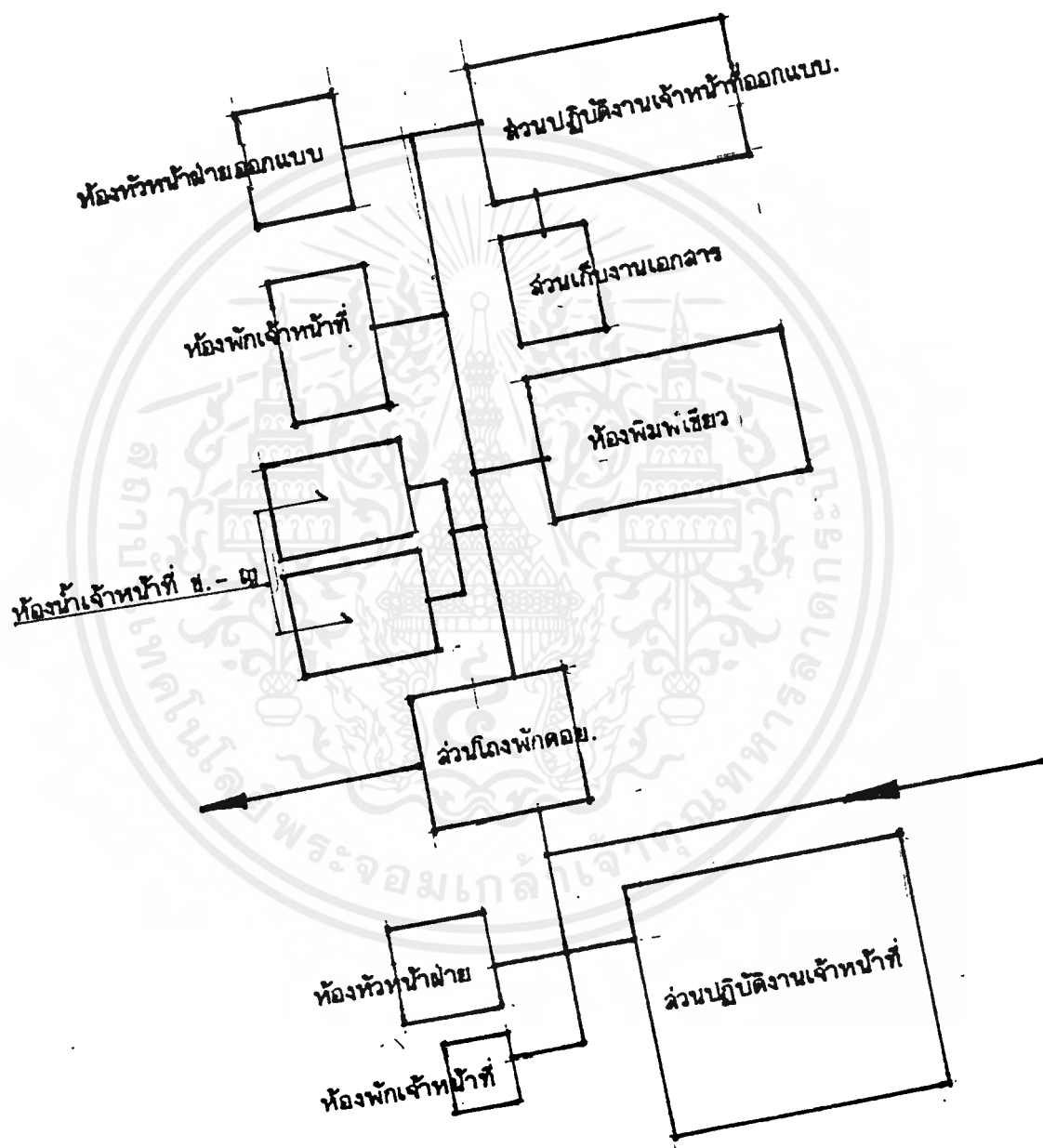
๕. ส่วนเทคนิคการผลิต

๕.1. ส่วนงานออกแบบ

	องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	รวม
1.	ห้องหัวหน้าฝ่ายออกแบบ		2	2	1	2	1	1	9
2.	ส่วนปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ออกแบบ.	×		2	2	2	1	1	8
3.	ส่วนเก็บงานเอกสาร	×	×		1	1	2	1	5
4.	ห้องพักเจ้าหน้าที่	×	×	×		2	1	1	7
5.	ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ ข. - จู	×	×	×	×		1	1	9
6.	ห้องพิมพ์เขียว	×	×	×	×	×		1	7
7.	ส่วนโรงพักคย.	×	×	×	×	×	×		6

๕.2. ส่วนงานศิลปกรรม.

	องค์ประกอบ	1	2	3	4	รวม
1.	ห้องหัวหน้าฝ่าย		2	1	2	5
2.	ส่วนปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่	×		2	2	6
3.	ห้องพักเจ้าหน้าที่	×	×		2	5
4.	ห้องน้ำเจ้าหน้าที่	×	×	×		6

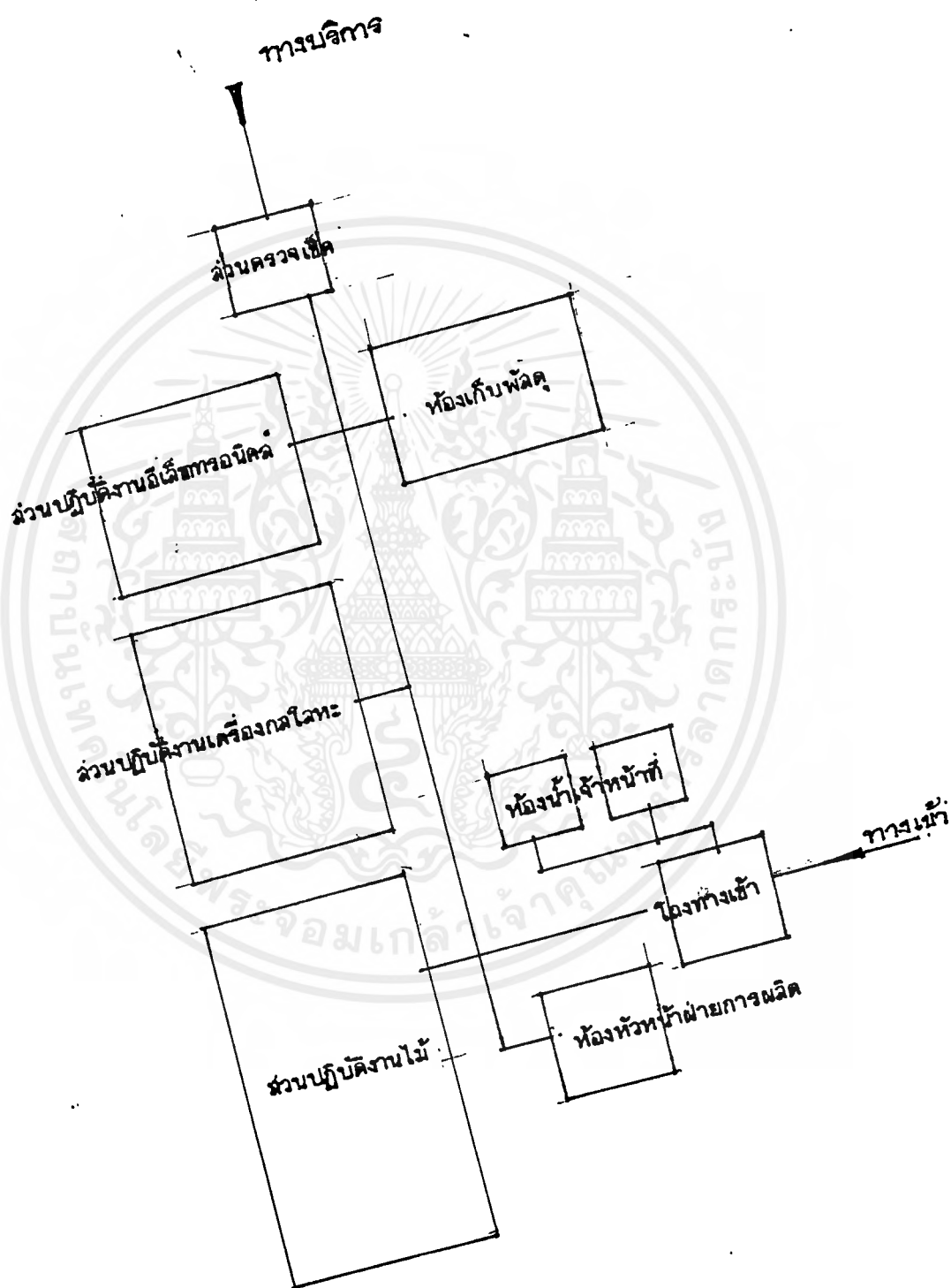


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3. ส่วนเทคนิคการผลิต

	องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1.	ห้องหัวหน้าฝ่ายการผลิต		2	2	2	1	1	1	1	10
2.	ส่วนปฏิบัติงานเครื่องกลโลหะ	×	•	1	1	2	1	2	1	10
3.	ส่วนปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์	×	•	×	1	2	1	2	1	8
4.	ส่วนปฏิบัติงานไม้	×	•	•	×	2	1	2	1	10
5.	ห้องเก็บพัสดุ	×	•	•	•	×	1	1	1	๗
6.	ส่วนตรวจเช็ค	×	•	•	•	×	•	1	1	๘
7.	ห้องน้ำเจ้าหน้าที่	×	•	•	•	•	×	×	1	๙
8.	โถงทางเข้า	×	•	•	•	•	•	×	×	7

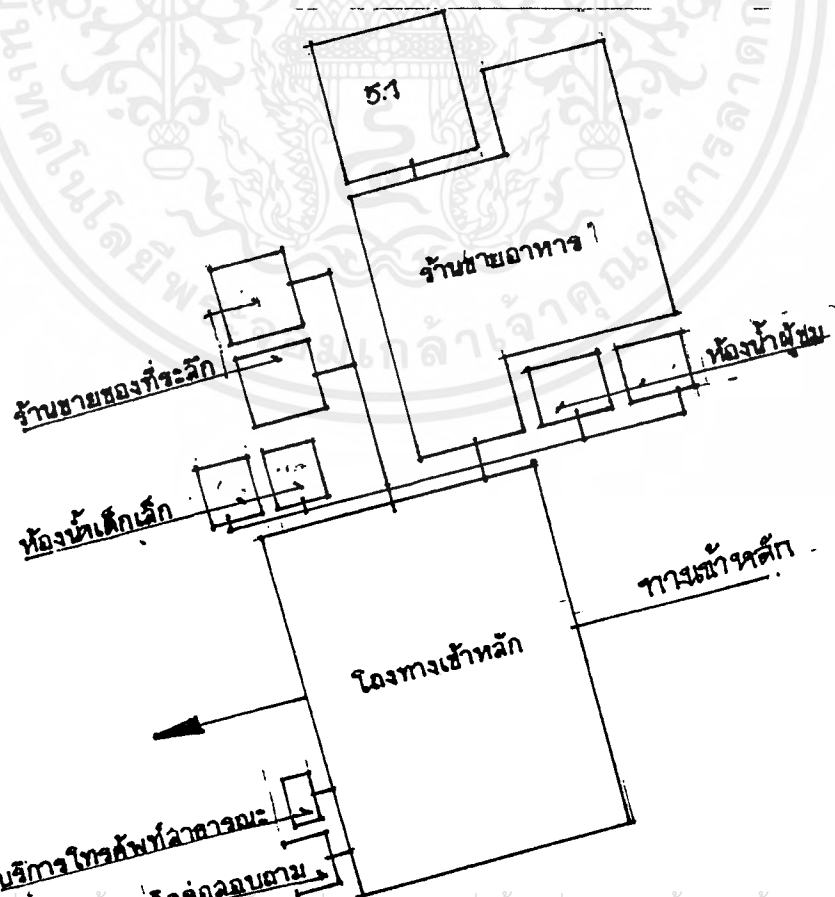
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



7. ส่วนบริการทั่วไป

7.1. ส่วนบริการสาธารณะ

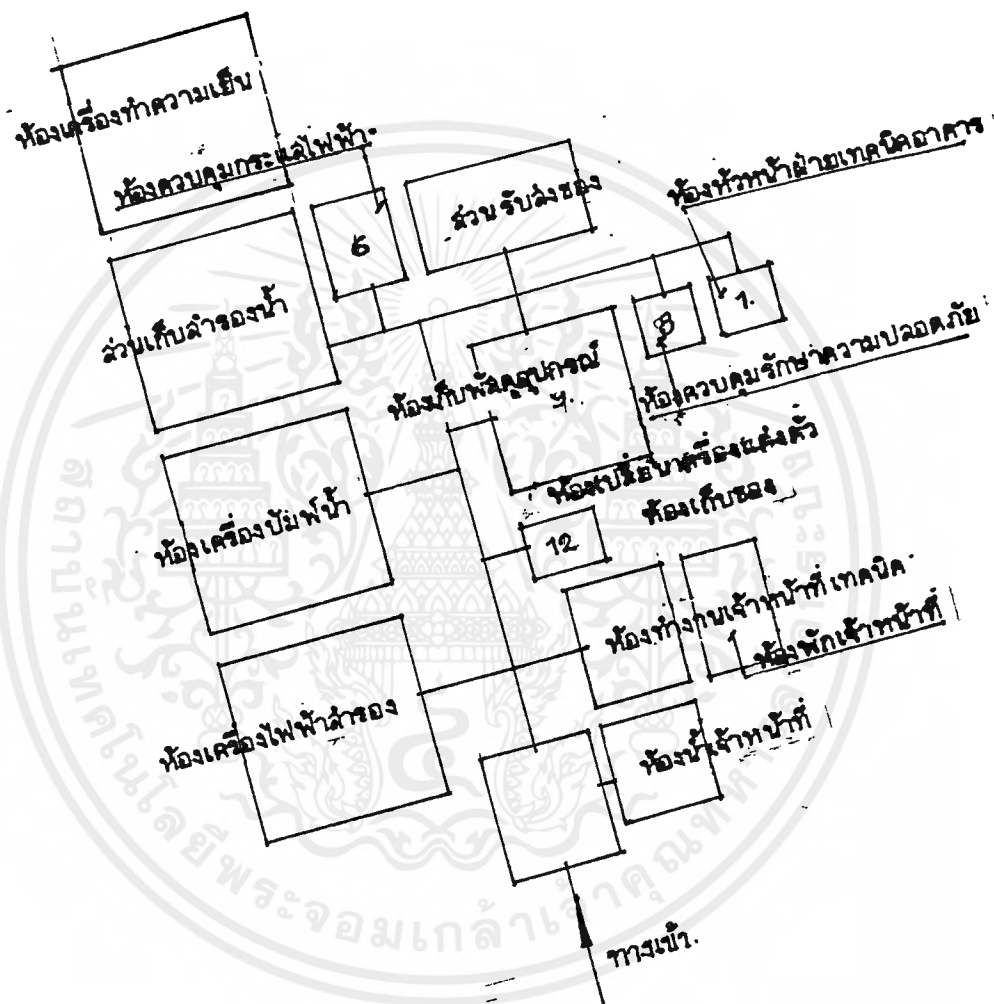
	องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1.	ล่วนติดต่อสอบถาม		1	1	1	1	2	2	2	10
2.	ร้านขายของที่ระลึก			1	1	1	2	2	2	10
3.	บริการโทรศัพท์สาธารณะ				1	1	1	1	1	7
4.						1	1	2	2	8
5.	ร้านขายอาหาร						1	2	2	8
6.	โถงทางเข้าหลัก							2	2	11
7.	ห้องน้ำผู้ชม								1	11
8.	ห้องน้ำเด็กเล็ก									11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. ส่วนเทคนิคอาคาร

องค์ประกอบ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	รวม	
1.	ห้องครัวผ่านประตูอาคาร		2													2	17
2.	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่เทคนิค	2		3	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	24	
3.	ห้องเครื่องปั๊มน้ำ	2	2		2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	21	
4.	ส่วนเก็บสำรองน้ำ	2	2		2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	19	
5.	ห้องเครื่องไฟฟ้าสำรอง	2	2		2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	19	
6.	ห้องควบคุมกระแสไฟฟ้า	2	2		2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	19	
7.	ห้องเครื่องทำความเย็น	2	2		2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	16	
8.	ห้องควบคุมรักษาความปลอดภัย	2	2		2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	25	
9.	ห้องเก็บพัสดุภัณฑ์	2	2		2	2	2		2	1	1	1	2	1	1	18	
10.	ห้องพักเจ้าหน้าที่	2	2		2	2	2		2	2	1	2	1	2	2	18	
11.	ห้องเก็บของ	2	2		2	2	2		2	2		1	2	1	1	16	
12.	ห้องเก็บของเครื่องเล่นกีฬา	2	2		2	2	2		2	2					1	16	
13.	ส่วนจับส่งของ	2	2		2	2	2		2	2					1	18	
14.	ห้องนำเจ้าหน้าที่	2	2		2	2	2		2	2						18	

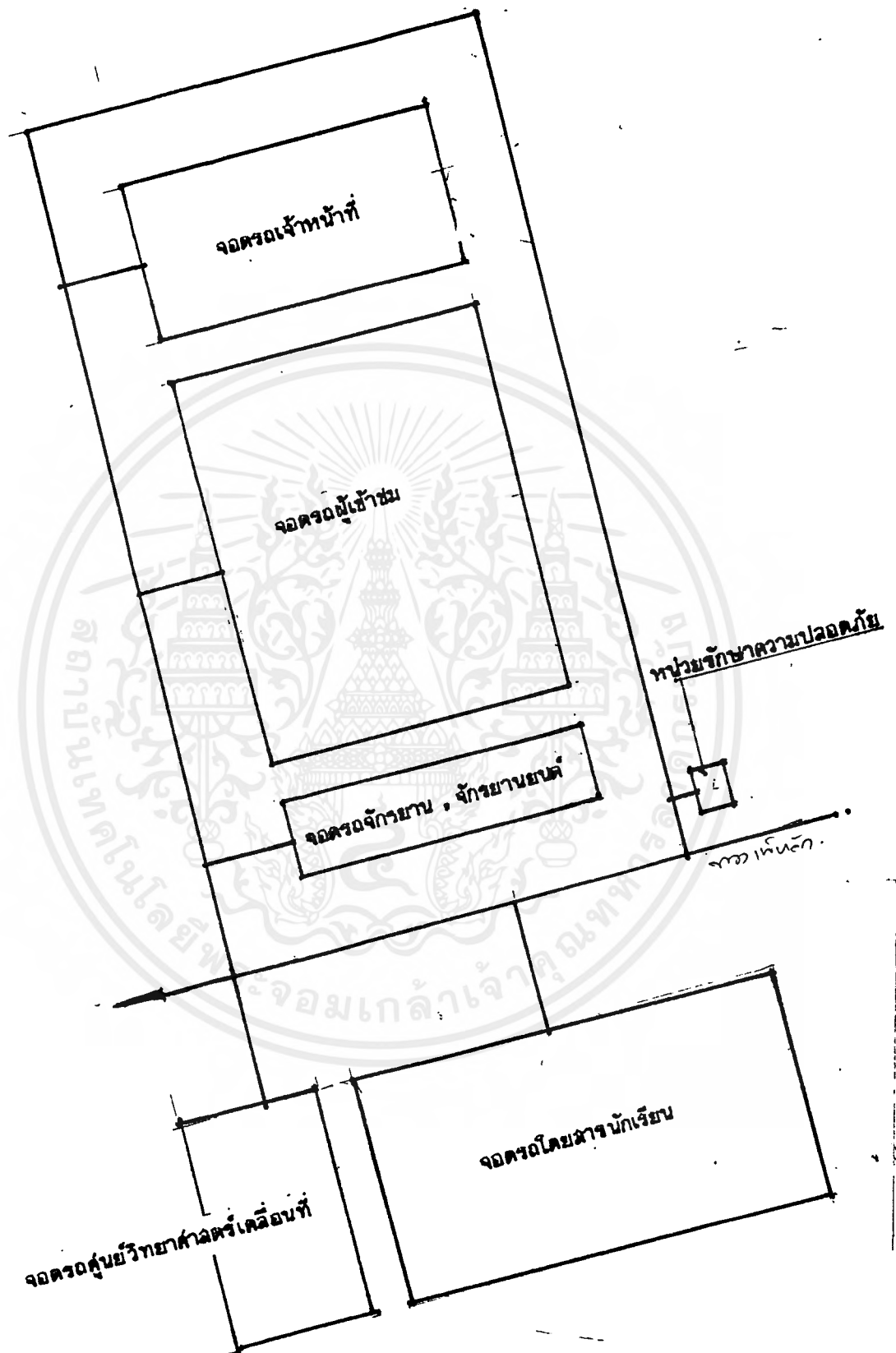


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. ส่วนจอตกรร

องค์ประกอบ		1	2	3	4	5	6	รวม.
1.	จอตกรรโดยลารนักรเรียน		1	1	1	1	2	6
2.	จอตกรรผู้เข้าร่วม	•		1	2	1	2	7
3.	จอตกรรเจ้าหน้าที่	•	•		1	1	2	6
4.	จอตกรรศูนย์วิทยาคาสตร์เคลื่อนที่	•	•	•		1	2	7
5.	จอตกรรจักรยาน , จักรยานยนต์	•	•	•	•		2	6
6.	หน่วยรักษาความปลอดภัย	•	•	•	•	•		10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.6 สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

ลำดับที่	องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
1	ส่วนบริหารงาน				
	1.1 ส่วนบริหารงาน				
	ห้องผู้อำนวยการ	1	1	20	20
	ส่วนเลขานุการ	1	1	4.17	4.17
	ส่วนหัวหน้าบริหารงานธุรการ	1	1	12.8	12.8
	ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	1	10	4.17	41.7
	ส่วนเตรียมอาหารย่อย	1		4.8	4.8
	ห้องประชุมคณะกรรมการ	1	17	2.1+30%	65
	ห้องนำชาย-หญิง	1	>25	อ้างอิง 14	12.5
	ห้องพยาบาล	1	>25	อ้างอิง 49	26.5
	รวมพื้นที่ส่วนบริหารงาน				187.47
	1.2 ส่วนงานธุรกิจ				
	ห้องนักวิชาการศึกษา	1	2	อ้างอิง 3	12.8
	ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	1	6	4.17	25.02
	ห้องนักประชาสัมพันธ์	1	1	อ้างอิง 3	12.8
	ห้องสื่อสาร	1	2	5.67	11.34
	พื้นที่สื่อสาร	1	2	1.8	3.6
	รวมพื้นที่ส่วนงานธุรกิจ				65.56
	1.3 ส่วนบำรุงรักษาอาคาร				
	ส่วนเจ้าหน้าที่ส่วนอาคารและสถานที่	1	1	5.67	5.67
	ส่วนรักษาความปลอดภัย				
	ห้องพักยาม	1	1	13	13
	ห้องรักษาความปลอดภัย	2.00	2	3.6	7.2
	เรือนเพาะชำ	1			100
	ห้องเก็บของ	1		อ้างอิง30%	9.8
	ส่วนพักพนักงานขับรถ	1	6	อ้างอิง11+80%	6.9
	ห้องนำเจ้าหน้าที่ ข-ญ	1	>25	อ้างอิง 14	6
	รวมพื้นที่ส่วนบำรุงรักษาอาคาร				142.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
2	ส่วนท้องฟ้าจำลองและหอดูดาว				
	2.1 ส่วนท้องฟ้าจำลอง				
	ห้องนักวิชาการ	1	1	15.75	15.75
	ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	1	3	4.17	25.02
	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่				
	ห้องรองหัวหน้า	1	1	12.8	12.8
	ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	1	8	4.17	33.36
	ห้องฉายดูดาว	1	400 350	0.50/คน+80%	315
	ห้องควบคุม	1		อ้างอิงบริษัท	30
	ห้องเก็บเครื่องฉายดาว	1		อ้างอิงบริษัท	17.5
	ห้องเจ้าหน้าที่ควบคุม	1	2	อ้างอิงบริษัท	26
	ห้องเก็บอุปกรณ์			10%ของส่วนควบคุม	15
	ห้องคอมพิวเตอร์	1		อ้างอิงบริษัท	30
	ห้องนำผู้ชม	1	201-400	อ้างอิง 14	14
	ห้องนำเจ้าหน้าที่	1	>25	อ้างอิง 14	6
	ส่วนแสดงงานนิทรรศการ	1	463	อ้างอิง	894
	รวมพื้นที่ส่วนท้องฟ้าจำลอง				1434.43
	2.2 ส่วนหอดูดาว				
	ห้องดูดาวและสาริต	1		อ้างอิงบริษัท	19.64
	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ควบคุม	1	2	5.67	11.34
	พื้นที่ส่วนเก็บข้อมูล	1		0.91/หน่วย	6
	ห้องเก็บอุปกรณ์เครื่องมือ	1		10%/พท.ทำงาน	6
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	1		อ้างอิง22+40	16
	ห้องนำเจ้าหน้าที่	1	>25	อ้างอิง 14	8
	รวมพื้นที่ส่วนหอดูดาว				66.98

ลำดับที่	องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
3	ส่วนวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา				
	3.1 ส่วนบริหารงานวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา				
	ห้องนักวิชาการ	1	1	15.75	15.75
	ส่วนงานเจ้าหน้าที่งานวิทยาศาสตร์	1	16	4.17	66.72
	ส่วนงานเจ้าหน้าที่งานเด็กและเยาวชน	1	4	4.17	8.34
	โรงรวมเจ้าหน้าที่	1	20	20%/1พท.	24
	ห้องนำเจ้าหน้าที่	1	>25	อ้างอิง 14	11
	รวมพื้นที่ส่วนบริหารงานวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา				125.81
	3.2 ส่วนนิทรรศการ				
	ส่วนนิทรรศการงานวิทยาศาสตร์		463	อ้างอิง..	2519
	ห้องนำผู้ชมช.	1	201-400	อ้างอิง 14	15.34
	ห้องนำผู้ชมญ.	1	201-400	อ้างอิง 14	8
	รวมพื้นที่ส่วนงานนิทรรศการ				2542.34
4	ส่วนบริการทางวิชาการ				
	4.1 ส่วนบริหารงาน				
	ห้องหัวหน้าฝ่ายบริหารงาน	1	1	12.8	12.8
	ส่วนงานเจ้าหน้าที่นักวิชาการ	1	3	4.17	37.53
	ส่วนงานเจ้าหน้าที่บริหาร	1	2	4.17	8.34
	ส่วนโสตทัศนศึกษา				
	ห้องนักวิชาการโสตทัศนศึกษา	1	1	5.67	5.67
	ห้องช่างภาพ	1	1	30	30
	ส่วนงานศิลป์	1	3	57	57
	ห้องตัดต่อเสียง และ ภาพ	1	2	20	20
	ห้องเก็บของ	1		10%ของโสตฯ	11.26
	โรงพักคอย	1		40%พท.ทำงาน	5
	ห้องนำเจ้าหน้าที่	1	>25	อ้างอิง 14	11
	รวมพื้นที่ส่วนงานบริหารงานบริการทางวิชาการ				198.6

ลำดับที่	องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่หน่วย	พื้นที่รวม
	4.2 ส่วนห้องเรียน และ ปฏิบัติการ				
	ห้องนักวิชาการ	1	3	4.17	12.51
	ส่วนห้องทำงานอาสาสมัคร	1	3	4.17	12.51
	ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	1		48	48
	ห้องปฏิบัติการเคมี	1		48	48
	ห้องปฏิบัติการชีววิทยา	1		48	48
	ห้องเรียน	1		48	48
	ห้องน้ำข.	1	201-400	อ้างอิง 14	15.34
	ห้องน้ำญ.	1	201-400	อ้างอิง 14	8
	โถง	1		40%พท.ทำงาน	96
	รวมพื้นที่ส่วนห้องเรียน และ ปฏิบัติการ				336.36
	4.3 ส่วนห้องสมุด				
	ดูรายละเอียดการวิเคราะห์พื้นที่ห้องสมุด				405
	4.4 ส่วนหอประชุม				
	ดูรายละเอียดการวิเคราะห์พื้นที่หอประชุม				708
	5 ส่วนออกแบบ				
	5.1 ส่วนงานออกแบบ				
	ห้องหัวหน้าฝ่ายออกแบบ	1	1	12.8	12.8
	ส่วนปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายออกแบบ	1	8		36.16
	ส่วนเก็บเอกสารงานออกแบบ	1			8.64
	ส่วนโถงพักคอย	1		40%/พท.	14.5
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	1		อ้างอิง22+40	16
	ห้องนำเจ้าหน้าที่	1	>25	อ้างอิง 14	8
	ห้องพิมพ์เขียว	1	8	อ้างอิง34	23.04
	รวมพื้นที่ส่วนงานออกแบบ				119.14

ลำดับที่	องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนที่ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
	5.1 ส่วนงานศิลปกรรม				
	ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	1	12.8	12.8
	ส่วนปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ช่างศิลป์	2	7	อ้างอิง35+พท.40	151.2
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	1		อ้างอิง22+40	16
	ห้องนำเจ้าหน้าที่	1	>25	อ้างอิง 14	8
	รวมพื้นที่ส่วนงานศิลปกรรม				188
	6 ส่วนโรงงาน				
	ห้องหัวหน้าฝ่ายโรงงาน	1	1	12.8	12.8
	ส่วนปฏิบัติงานเครื่องกลและโลหะ	1			86
	ส่วนปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์	1			45.92
	ส่วนปฏิบัติงานโยธา	1			86
	ส่วนคลังพิพิธภัณฑ				573
	ห้องตรวจเช็ค	1			4.68
	ส่วนรับของ	1			30
	ห้องเก็บพัสดุ	1		15%ของส่วนทาง	45
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	1		อ้างอิง22+40	16
	ห้องนำเจ้าหน้าที่	1	>25	อ้างอิง 14	8
	ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว	1	4		9
	ห้องเครื่องแอร์				
	รวมทั้งโครงการ				237
	ห้องเครื่องสูบน้ำ	1			100
	ส่วนบำบัดน้ำเสีย	1			100
	ห้องไฟฟ้าสำรอง	1			100
	รวมพื้นที่ส่วนโรงงาน				1453.4
	7 ส่วนบริการทั่วไป				
	ส่วนติดต่อสอบถามฝากของ	1			3.6
	ร้านขายของที่ระลึก	4	1	16	16
	บริการโทรศัพท์	4		0.72/หน่วย	2.8
					22.4

ลำดับที่	องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
	บริการน้ำดื่มสาธารณะ	2		0.04/หน่วย	0.08
	ร้านขายอาหาร	1			299
	ส่วนโถงทางเข้า	1			221.4
	ห้องนำผู้ชมช.	1	201-400	อ้างอิง 14	15.34
	ห้องนำผู้ชมญ.	1	201-400	อ้างอิง 14	8
	รวมพื้นที่ส่วนบริการทั่วไป				566.22
8	ส่วนจอดรถ				
	ดูรายการวิเคราะห์ส่วนจอดรถ				2571.5
	รวมพื้นที่ทั้งโครงการ				
	รวมพื้นที่ส่วนบริหารงาน				187.47
	รวมพื้นที่ส่วนงานธุรกิจ				65.56
	รวมพื้นที่ส่วนบำรุงรักษาอาคาร				142.9
	รวมพื้นที่ส่วนท้องฟ้าจำลอง				1434.43
	รวมพื้นที่ส่วนหอดูดาว				66.98
	รวมพื้นที่ส่วนบริหารงานวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา				152.81
	รวมพื้นที่ส่วนงานนิทรรศการ				2542.34
	รวมพื้นที่ส่วนงานบริหารงานบริการทางวิชาการ				198.6
	รวมพื้นที่ส่วนห้องเรียน และ ปฏิบัติการ				336.36
	รวมพื้นที่ห้องสมุด				405
	รวมพื้นที่โรงประชุม				708
	รวมพื้นที่ส่วนงานออกแบบ				119.14
	รวมพื้นที่ส่วนงานศิลปกรรม				188
	รวมพื้นที่ส่วนโรงงาน				1453.4
	รวมพื้นที่ส่วนบริการทั่วไป				566.22
	รวมพื้นที่ส่วนจอดรถ				2571.5
	รวมทั้งหมด				11138.71
	ที่ว่างตามกฎหมาย30%				3342
	พื้นที่โครงการทั้งหมด				14480.71

3.2.3.5 การศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบที่สำคัญ

ศูนย์วิทยาศาสตร์การศึกษาจะมีความสมบูรณ์ได้จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหลายอย่าง ดังเช่น องค์ประกอบหลัก แล้วยังต้องประกอบด้วยระบบเทคนิคที่เกี่ยวข้องมีความเหมาะสมกับอาคาร องค์ประกอบที่สำคัญก็จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษารายละเอียดตลอดทั้งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นต่างๆ พอมีรายละเอียดดังนี้

1) ส่วนบริการทั่วไป (PUBLIC HALL)

ส่วนบริการทั่วไป เป็นส่วนประกอบแรกที่จะต้องมียุทธศาสตร์พิเศษที่ดึงดูดความสนใจเกิดความประทับใจเมื่อได้เข้าสู่ตัวอาคาร ส่วนนี้จะเป็นตัวแยกว่าความต้องการไปยังส่วนไหนต่อ โดยสามารถที่จะไปชมการแสดงทางท้องฟ้าในโรงแสดงทางท้องฟ้าจำลอง หรือจะเดินชมในส่วนนิทรรศการ (EXHIBITION) หรือไปชมหอดูดาว (OBSERVATION) ติดต่อส่วนบริหารไปในส่วนหอประชุม (AUDITORIUM) ห้องสมุด (LIBRARY) ส่วนนี้จะต้องมีการให้แสงสี การระบายอากาศที่ดี เพราะเป็นจุดรวมผู้ใช้เป็นจำนวนมาก องค์ประกอบส่วนบริการทั่วไป สามารถแบ่งได้ดังนี้

- ที่ติดต่อสอบถาม (INFORMATION) ควรจะอยู่ใกล้ประตูทางเข้า เพื่อความสะดวกของผู้ใช้อาคารที่จะมาติดต่อ จะเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดโปรแกรมต่างๆ เป็นผู้ควบคุมแผนผังการจัดแสดง อธิบายการจัดแสดง นอกจากนี้จะทำหน้าที่เป็นที่จำหน่ายบัตร และเก็บบัตรด้วย จึงควรออกแบบในลักษณะที่แตกต่างไปจากธรรมดา เพราะจะทำให้เกิดความประทับใจ และมีประสิทธิภาพ

- ที่ขายของระลึก (SHOP) ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เล็กมาก แต่ก็เป็นที่สนใจอย่างมาก ของที่จำหน่ายจะเป็นพวกหนังสือความรู้ รูปภาพ สไลด์ ความรู้ทางดาราศาสตร์ วารสารเผยแพร่ในด้านดาราศาสตร์ และของที่สอดคล้องกับกิจกรรม

- ที่ฝากของ (DEPOSITARY) เป็นที่ฝากของของผู้มาชมคิดตัวมา เช่น กระเป๋า ร่ม อื่นๆ อาจจะเป็นส่วนหนึ่งของการติดต่อสอบถามด้วยก็ได้

- ที่พักรอ (WAITING AREA) เป็นส่วนที่ควรออกแบบลักษณะที่มีมุมมองไปได้กว้าง มีบรรยากาศที่ปลอดโปร่ง สบายใจ เนื่องจากอยู่กันเป็นหมู่คณะจะเกิดความวุ่นวายมาก

- ห้องน้ำ (TOILET) ห้องน้ำควรอยู่ในส่วนห้องโถงติดต่อด้วย ใช้สะดวก แต่ไม่ต้องประเจิดประเจ้อ แต่สังเกตได้ง่ายแยกส่วนของเจ้าหน้าที่ทำงานไม่ให้ปะปนกัน

- โทรศัพท์สาธารณะ (TELEPHONE) ควรมีไว้เพื่อจำเป็นจะต้องใช้เสมอ โดยจัดให้อยู่มุมใดมุมหนึ่งที่มองเห็น และใช้ได้สะดวก ส่วนโทรศัพท์ภายในจะอยู่ที่โต๊ะของประชาสัมพันธ์

- ร้านอาหาร (CAFETERIA) ร้านอาหารจะถูกให้จัดขึ้นเป็นส่วนประกอบ เพื่อเป็นที่พบปะกันของผู้ใช้ และเป็นที่พักผ่อนและพักรอ ร้านอาหารอาจจัดเป็นร้านหรือห้อง DINING ROOM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดใหญ่ หรือเป็นส่วนมุมหนึ่งของส่วนที่ติดต่อกันได้สะดวก มองเห็นง่ายมีมุมมองออกไปที่นา
สนใจภายใน และนอกอาคารใกล้เคียงกับบริเวณสวน ส่วนครัวจะแยกหลบโดยมองไม่เห็น แต่วาง
ในส่วนที่ถูกสุขลักษณะ

2) ส่วนนิทรรศการ (EXHIBITION)

ส่วนจัดนิทรรศการ เป็นการแสดงในด้านเผยแพร่ความรู้ การศึกษาในด้านดาราศาสตร์ และ
วิทยาการแขนงต่างๆ ส่วนนิทรรศการมักจะมีการเปลี่ยนแปลง สิ่งแสดงไม่ควรจัดให้ตายตัวให้ตามา
รเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน จะเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศกระ
ตุ้นให้ความสนใจแก่ผู้ชมมาก ทำให้เกิดความสนใจจึงดูที่จะติดตามเรียนรู้ ศึกษาตามหัวข้อที่จัด
แสดง

การติดต่อภายในของส่วนนิทรรศการ แบ่งเป็น 4 ส่วนใหญ่ดังนี้

1. การติดต่อทั่วไป เป็นกลุ่มเด็กนักศึกษาของมหาวิทยาลัย นักเรียน ประชาชนทั่วไป และ
กลุ่มผู้ที่มาหาความรู้
2. การติดต่อส่วนบริการ เป็นการติดต่อของเจ้าหน้าที่จัดการแสดงในท้องฟ้าจำลอง ทางเข้า
ออกจะจัดให้อยู่ทางด้านข้าง หรือด้านหลังของส่วนอาคาร
3. การติดต่อของเจ้าหน้าที่ ฝ่ายบริหารสามารถที่จะติดต่อกับหน่วยงานแผนกซ่อม ฝ่ายออก
แบบ และส่วนจัดงานแสดงได้ เพื่อสะดวกในการควบคุมดูแล
4. ส่วนจัดเตรียมงาน เป็นส่วนประกอบสำคัญของส่วนนิทรรศการที่ออกแบบได้แก่ เจ้า
หน้าที่ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ ในการเตรียมงานแสดงนิทรรศการครั้งต่อไป หรือใช้ศึกษาทดลอง ซึ่งจะ
มีไมโครคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่บันทึกและวางแผนการทำงาน ส่วนจัดเตรียมงานจะอยู่ใกล้กับส่วน
แสดงนิทรรศการเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย การเตรียมงาน

หลักการในการออกแบบจัดนิทรรศการ

1. การจัดตู้หรือแผง ต้องจัดให้เหมาะสม ไม่ปล่อยให้โล่งจนเกินไป และควรพิจารณาเรื่อง
ที่จะจัดแสดงให้น่าสนใจพอที่จะดึงดูดคนเข้าชมได้
2. ควรจะเรียงลำดับเรื่องราวที่จะแสดงตามลำดับขั้นของนักการศึกษาว่าจะจัดลำดับเรื่องใด
ก่อน
3. ขนาดของแผงตลอดจนสีที่ใช้ทาแผง จะมีความหนักเบาอย่างน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับ
ความเหมาะสมของห้องแสดง ควรที่จะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีของแผงต่าง ๆ บ้าง ตามความเหมาะสม
สีไม่ควรฉูดฉาด ควรเป็นสีที่มองแล้วมีความเย็นสบายตาชวนมอง
4. เนื้อที่ระหว่างแผงแต่ละตอน ไม่ควรน้อยจนผู้น้อยต้องเบียดเสียดชิดกันเดิน โดยควร
ให้มีช่องว่างให้เคลื่อนไหวไปอย่างสะดวกและ ไน้มน้ำผู้ชมโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ศังของห้องแสดงจะมีการชักเยื้องเพื่อสร้างความสนใจแต่ต้องไม่เกินไปจนทำให้เกิดความรู้สึกว่าหลงทาง และไม่ทราบว่าตนเองอยู่ ณ จุดไหนของห้องแสดง หากผู้ชมเกิดความรู้สึกเช่นนั้นขึ้น ก็จะขาดความตั้งใจในการดูนิทรรศการทันที

6. ควรจะให้แสงในห้องแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยที่ผู้ชมมีอิสระที่จะเคลื่อนไหว หรือเลือกชมตามความสนใจของตัวเองระหว่างแสงแต่ละแสง ควรมีเนื้อที่มากพอที่จะหมุนหรือกลับตัวให้ความสะดวก

บรรยากาศของห้องแสดงนิทรรศการ

1. เราใจเกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากศึกษาค้นคว้า (INTELLECTUAL)
2. เกิดความเพลิดเพลิน (ROMANTIC) และสวยงาม (ESTHEETHIC)
3. ออกแบบให้กระชับ ไม่อ้ากว้างหรือไม่โล่ง และไม่ควรถูกแสดงเป็นแถวยาวโดยไม่มีขึ้นตอน เพราะจะไม่มีการกระตุ้นให้เกิดการอยากเข้าชม
4. คำอธิบายต่าง ๆ เป็นส่วนสำคัญมาก ที่จะทำให้อุบายรู้อยากเห็น
5. ออกแบบให้มีมุมพักสายตาเพื่อลดความเมื่อยล้าที่อาจเกิดขึ้นจากการชมนิทรรศการซึ่งมักเกิดขึ้นเสมอ

เวลาในการชมการแสดงต่าง ๆ ในนิทรรศการ

เพื่อให้ได้ความเหมาะสมในการชมการแสดง ได้ทำการสำรวจเวลาในการชมสิ่งต่าง ๆ ดังตัวอย่างที่นำมาพิจารณา ดังนี้

- การสำรวจนิทรรศการของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติจังหวัดเชียงใหม่ เวลาที่ใช้ในการชมวัตถุที่แสดงและคำอธิบายสั้น ๆ ประมาณ 15 วินาที ต่อ 1 ชิ้น
- การสำรวจจากพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติกรุงเทพมหานคร เวลาที่ใช้ในการชมวัตถุที่แสดงและคำอธิบายสั้น ๆ ประมาณ 15 วินาที ต่อ 1 ชิ้น
- การสำรวจจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กรุงเทพมหานคร เวลาที่ใช้ในการชมวัตถุที่แสดงและคำอธิบายสั้น ๆ ประมาณ 15 วินาที ต่อ 1 ชิ้น และการชมวัตถุหรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีการทดลองควรดูไปกับการอธิบายใช้เวลาอย่างมากที่สุดประมาณ 5 นาที ต่อ 1 ชิ้น

สรุปโดยเฉลี่ยการชมวัตถุ และการชมการทดลองใน 1 ชิ้น จะใช้เวลาประมาณ 1-2 นาที ดังนั้นเพื่อการเตรียมสร้างประโยชน์ให้แก่ผู้ชม ควรจัดให้มีการพักช่วงการแสดงผล แทนที่จะมีการแสดงเรื่อยไปจนจบอย่างเดียวช่วงพักนี้ควรจัดทุก ๆ 30 นาที

การกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมของผู้เข้าชมนิทรรศการ ควรแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ เช้า และ บ่าย (09.00-16.00 น.) โดยช่วงเวลา 12.00-13.00 น. ให้เป็นช่วงพักทานอาหารกลางวัน ผู้ชมจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ เช้า และ บ่าย ฉะนั้นผู้เข้าชมจะใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง

การหาพื้นที่ส่วนแสดงนิทรรศการ

ในการชมนิทรรศการควรจะให้ผู้ชมสามารถชมได้ครบ เพราะจากสถิติของนักเรียน นักศึกษา จะมีการจัดกลุ่มมาชมปีละประมาณ 6-7 ครั้ง ยกเว้นผู้ชมที่อยู่บริเวณใกล้เคียงจะมาอยู่เรื่อย เพื่อหาความสนุกสนานเพลิดเพลินกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่พิพิธภัณฑ์จัดขึ้น โดยเฉพาะเมื่อมีนิทรรศการพิเศษ

สิ่งสำคัญที่นำมาพิจารณาหาพื้นที่ส่วนแสดงนิทรรศการ คือ

1. เวลาในการชมนิทรรศการ

2. สิ่งแสดง

ส่วนแสดงงานถาวร (PERMANENT EXHIBITION)

เป็นเรื่องความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่ผูกพันอยู่กับชีวิตประจำวันของมนุษย์ เพื่อให้ผู้ชมหาความรู้ และความเพลิดเพลินด้วยการทดลองทำให้เห็นจริง การแสดงแบ่งออกเป็น 8 หมวด คือ

1. ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

2. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

3. วิทยาศาสตร์ประยุกต์

4. อุปกรณ์เครื่องใช้สมัยใหม่

5. ประวัติการคมนาคมขนส่ง

6. วิวัฒนาการของเครื่องคอมพิวเตอร์ และการใช้งาน

7. ทรัพยากรธรรมชาติกับมนุษย์

8. วิวัฒนาการของการเกษตร

ส่วนแสดงงานชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)

เป็นการแสดงพิเศษ ซึ่งจัดขึ้นเป็นครั้งคราวให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง หรือการรณรงค์ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ และสังคม เช่นการต่อต้านยาเสพติดให้โทษ การขุดพบน้ำมัน และก๊าซธรรมชาติในประเทศ หรือรายการพิเศษ ที่จัดขึ้นสำหรับเยาวชน เช่น การเสริมทักษะในการเรียนวิทยาศาสตร์การประกวดภาพเขียนจินตนาการของเด็กที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3) ส่วนจัดแสดงปรากฏการณ์การบนท้องฟ้า (PLANETARIUM THEATER)

การแสดงทางท้องฟ้า (CELESTAL STAGE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายถึงการแสดงทางท้องฟ้าภายใต้โดมรูปครึ่งวงกลมขนาดให้เป็นฉากแทนท้องฟ้า และ เครื่องฉายดาว (PROJECTOR) ซึ่งจะฉายแสงเป็นรูปดาวต่าง ๆ รูปเอกภพ (UNIVERSE) รูปกลุ่มดาว หรือกระจุกดาว รูปดวงอาทิตย์ รูปดวงจันทร์ และราศีต่าง ๆ ฯลฯ เป็นการจำลองลักษณะท้องฟ้าของจริงในธรรมชาติ ซึ่งเรียกว่าท้องฟ้าจำลอง (PLANETARIUM หรือ SPACERIUM) การแสดงทางท้องฟ้าจำลองนี้ จะมีการแสดงพิเศษเฉพาะคล้ายกับดูภาพยนตร์ (CINEMA) เป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับดาราศาสตร์ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางอากาศ นอกจากนี้ยังได้รับความเพลิดเพลิน เป็นการแสดงซึ่งหากใช้การสังเกตจากธรรมชาติ จะกินเวลานาน แต่แสดงในห้องฟ้าจำลองจะใช้เวลาน้อย ทำให้เข้าใจ และนั่งชมได้สะดวกสบาย

ลักษณะการแสดงทางท้องฟ้า

เมื่อเข้ามานั่งชมอยู่ในโรงแสดง จะมีการเปิดไฟให้มืดต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจ แล้วไฟในโรงแสดงก็จะดับสนิทลง ฉากเริ่มการแสดงก็จะเริ่มขึ้น มีเสียงเพลงประกอบความรู้สึก เช่น เห็นดวงอาทิตย์ค่อย ๆ ลับฟ้าท่ามกลางหมอกเมฆที่แดงฉาน ฟ้าก็เริ่มมืดสนิท แสงดาวต่าง ๆ ก็ปรากฏให้เห็นชัดเจนผู้บรรยายจะเริ่มบรรยายเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตามเนื้อหาของเอกภพการแสดงเป็นเรื่องที่เข้าใจได้ง่าย การแสดงภาพได้สมจริงอาศัยเทคนิค ทั้งแสง สี และเสียง เป็นส่วนประกอบ ทำให้ตื่นเต้น น่าสนใจมาก

โรงแสดงท้องฟ้าจำลอง

(PLANETARIUM THEATER OR SPACERIUM THEATER)

ลักษณะทั่วไปของท้องฟ้าจำลอง ประกอบด้วยโดมรูปครึ่งวงกลม เพื่อเหมาะการฉายดาว จะแตกต่างกับการฉายภาพยนตร์ทั่วไป จุดมองภาพ (FOCUS) จะอยู่เบื้องหน้าของผู้ชมส่วนใหญ่ แต่ในการแสดงทางท้องฟ้าจำลอง กลุ่มดาวต่าง ๆ จะถูกแสดงตามตำแหน่งจริงบนท้องฟ้า ทำให้ผู้ชมมองได้รอบทิศทาง ทำให้ท้องฟ้าจำลองมีลักษณะพิเศษแตกต่างจากโรงภาพยนตร์ ในการออกแบบควรคำนึงถึงหลักต่อไปนี้

1. ความสบายในการชม (COMFORT CODITION) ท้องฟ้าจำลองรุ่นเก่า ๆ สามารถจุผู้ชมได้จำนวนมาก แต่ในการชมการแสดงอยู่จะรู้สึกปวดเมื่อยบริเวณลำคอเพราะต้องแหงนดูดาวต่าง ๆ คดขรอป ดังนั้นท้องฟ้าจำลองสมัยใหม่ จึงถูกออกแบบให้ผู้ชมได้รับความสะดวกสบายที่สุดในระหว่างชมการแสดง มากกว่าคำนึงถึงการจำกัดเก้าอี้ให้สามารถจุผู้ชมได้มาก ที่นั่งของท้องฟ้าจำลองจะถูกออกแบบไว้เป็นพิเศษ เพื่อให้ผู้ชมใช้นั่งได้เป็นเวลานาน ๆ ได้โดยไม่รู้สึกเมื่อย เก้าอี้แต่ละตัวสามารถปรับเอนได้ถึง 120 องศา และสามารถปรับหมุนไปตามทิศทางต่าง ๆ ในการมอง

2. บรรยากาศ (MOOD) ท้องฟ้าจำลองต้องอาศัยความมืด เช่นเดียวกับโรงภาพยนตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางวัน แสงสว่างจากภายนอกอาจรบกวนผู้ชมได้ ในการออกแบบท้องฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำลองสมัยใหม่ ผู้ออกแบบมักจะออกแบบส่วน TRANSIT ZONE ไว้เป็นตัวเชื่อมจากภายนอก ณ ทางเข้าออกของตัวห้องฟ้าจำลอง TRANSIT ZONE มักจัดเป็นทางเชื่อม หรือเป็นห้องสำหรับผู้ชม ได้นั่งคอยก่อนจะเปิดการแสดง ส่วนนี้จะช่วยสร้างความมีค และบรรยากาศ (SET THE MOOD) ให้แก่ผู้ชมได้เคยชินกับความมืดพอสมควร ก่อนจะเข้าสู่ตัวห้องฟ้าจำลอง โดยการหรี่แสงไฟให้ผู้ชมสามารถปรับสายตาให้ชินกับความมืดและให้ความรู้สีก้นตัวในการเข้าชม

3. ความปลอดภัย (SEFETY) ความปลอดภัยเป็นเรื่องสำคัญมากในการออกแบบห้องฟ้าจำลอง ขณะที่เปิดทำการแสดง ภายในห้องฟ้าจำลองจะตกอยู่ในความมืด ผู้ชมอาจรู้สึกเกิดความไม่ปลอดภัยขึ้นได้ เพื่เป็นการไม่ให้เกิดความรู้สึกเช่นนั้นขึ้น ในการออกแบบมักต้องใช้หลอดไฟสีเหลืองอำพัน (AMBER GRAIN OF WHEAT LAMP) ในการให้ความสว่างได้บ้าง โดยไม่เป็นการรบกวนผู้ชม ซึ่งขึ้นอยู่กับกำรออกแบบติดตั้ง

การแสดงทางห้องฟ้าจำลองจะต้องอาศัยองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อช่วยในการแสดงดั่งมีองค์ประกอบดังนี้

ก. โคม มีข้อดในด้านความมั่นคง การสะท้อนของแสง และความร้อนโดยเฉพาะภายใน จะต้องคิดถึงเรื่องของการสะท้อนเสียงอย่างรอบคอบ โดยมีหลักการก่อสร้างดังนี้ คือ โคมของห้องฟ้าจำลองทำด้วยวัสดุ 5 ชั้น

ชั้นที่ 1 เป็นชั้นนอกสุด ทำด้วยคอนกรีตหล่อแล้ว FINISH วัสดุกันซึมและกันแตก เนื่องจาก การขยายหดตัว หรือใช้โลหะอลูมิเนียม หรือสแตนเลสสะท้อนความร้อน หรือแผ่นยาง เพื่อกัน ความร้อนหรือน้ำซึมหั้นอีกที

ชั้นที่ 2 เป็นตัวโครงสร้างหลักของโคม อาจเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือ โครงสร้างเหล็ก แล้วแต่การออกแบบ

ชั้นที่ 3 เป็นโครงเหล็กบุด้วย GLASS WOOL หรือ ROCK WOOL สำหรับกันความร้อน และเสียงสะท้อน

ชั้นที่ 4 เป็นผ้าดำปรับ GLASS WOOL เพื่อป้องกันไม่ให้เศษของ GLASS WOOL ที่แตก หักถ่วงลงมา ชั้นนี้จะมีการติดตั้งลำโพงระบบเสียงและแสงคยรอบ

ชั้นที่ 5 เป็นชั้นในสุดทำด้วยแผ่นอลูมิเนียม หรือแผ่นกันสนิม หนา 2 มม. บุเจาะรูพรุนเล็ก ๆ พ่นสีขาว ทำหน้าที่เป็นเพดาน และฉากรับภาพของเครื่องฉายดาวรูพรุนเล็ก ๆ จะช่วยดูดซับเสียง ป้องกันการเกิดเสียงสะท้อน

ข. เครื่องฉายดาว เครื่องฉายดาวเริ่มมีตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1919 โดย DR.WALTER ผู้อำนวยการ ฝ่ายเทคนิคเมือง JENA-GERMANY เป็นผู้คิดค้นขึ้นมา ซึ่งเปิดให้ชมเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1925 ยัง ความตื่นเต้นและมิตินใหม่ในโลกของคาราศาสตร์มาก ต่อจากนั้นก็ได้เปิดแสดงเป็นเครื่องที่ 2 ณ กรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แซ็ก ประเทศเนเธอร์แลนด์ แต่เครื่องฉายดาวทั้ง 2 เครื่องก็ยังฉายดูดาวได้ไม่ทั่วถึงเท่าที่ควร DR.W.VILLIGE จึงได้ประดิษฐ์เครื่องฉายดาวรุ่นใหม่เรียกว่า JENA-ZEISS สามารถฉายดาวได้ทั่วทั้งท้องฟ้า เครื่อง JENA-ZEISS นี้ ต่อมามีการแยกโรงงานผลิตออกมาเป็น CARL ZEISS ในเยอรมันตะวันตกประดิษฐ์เครื่องฉายดาวที่ทรงประสิทธิภาพขึ้นมาเป็นลำดับมีลักษณะดังนี้

เครื่องฉายดาวทั้งชุดมีน้ำหนัก 2,500 กิโลกรัม สูง 4 เมตร ภายในเครื่องฉายประกอบด้วยเครื่องฉายเล็กติดอยู่ประมาณ 150 เครื่อง เครื่องฉายดาวประกอบอยู่บนฐานโครงเหล็กคติดั้งกลางโคม เป็นเครื่องมือกลอัตโนมัติที่ควบคุมเครื่องฉายดาวเป็นแผงไฟฟ้าสำหรับผู้บรรยายบังคับ และสั่งงานให้เครื่องฉายดาวถูกยได้ 9,000 ดวง ดาวเคราะห์ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ชื่อกลุ่มดาว เส้นสมมุติต่าง ๆ

การระมัดระวังเครื่องฉายดาว เครื่องฉายดาวเป็นอุปกรณ์ที่มีเลนส์อยู่เป็นจำนวนมาก ปัญหาใหญ่อยู่ที่เลนส์ ทำอย่างไรจึงจะไม่ให้เลนส์มีราขึ้น ส่วนหลอดไฟหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ถ้าชำรุดเสียหายก็สามารถจัดหาเปลี่ยนได้

ในประเทศเมืองหนาวมีอากาศแห้ง จะตั้งเครื่องฉายดาวไว้ในห้องแสดงท้องฟ้าจำลองก็พอจะได้ เพราะราไม่ชอบขึ้นในอากาศแห้ง แต่ท้องฟ้าจำลองบางแห่งในยุโรป ใช้ลิฟท์เพื่อเลื่อนเครื่องฉายดาวขึ้นลง เพื่อสามารถใช้ท้องฟ้าจำลองทำกิจกรรมอื่น ๆ อีก เช่น เล่นดนตรี หรือละคร เป็นต้น

สำหรับประเทศเมืองร้อนที่มีอากาศชื้นควรมีห้องเก็บเครื่องฉายดาวที่สามารถรักษาอุณหภูมิ และความชื้นอยู่ตลอดเวลา และก่อนที่จะนำไปใช้ก็ควรจะปรับอุณหภูมิให้เท่ากับภายนอกเสียก่อน

ค. การจัดที่นั่งของโรงแสดงท้องฟ้าจำลอง การจัดที่นั่งภายในโรงแสดงท้องฟ้าจำลองจะต้องต่างออกไปจากโรงภาพยนตร์ทั่วไป โดยเฉพาะความสะดวกสบาย เช่น เก้าอี้แต่ละตัวควรมีอิสระในการปรับมุมได้ ลักษณะการจัดที่นั่งแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. การจัดที่นั่งเป็นลักษณะวงกลม (CIRCLE TYPE) เป็นการจัดที่นั่งเป็นวงกลมรอบเครื่องฉายดาว เป็นลักษณะการจัดท้องฟ้าจำลองรุ่นเก่า ซึ่งสามารถจุชมได้เป็นจำนวนมาก สามารถใช้ได้ ถ้าหากสถาปนิกออกแบบให้ได้ความสะดวกสบายแก่ผู้ชม การจัดที่นั่งลักษณะนี้จะเห็นด้านเดียว และเครื่องฉายซึ่งอยู่ตรงกลาง จะบังมุมมองบางส่วนไปบ้าง

2. การจัดที่นั่งเป็นลักษณะหันหน้าข้างเดียว (ONE WAY TYPE) เป็นการจัดที่นั่งในโรงภาพยนตร์ การจัดที่นั่งในลักษณะนี้ ผู้ชมได้น้อยกว่าแบบแรก การจัดแบบนี้จะสอดคล้องกับระบบเครื่องฉายดาวรุ่นใหม่ ซึ่งตั้งอยู่กลางแต่ฉายไปด้านเดียว และการจัดแบบนี้จะสามารถดัดแปลงให้ใช้ท้องฟ้าจำลองในงานอื่น ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากทั้ง 2 แบบที่กล่าวมาจึงเป็นการจัดวางที่นั่งที่ลำบากในการวางแผนเพราะจะต่างจากโรงแสดงอื่น ๆ ตรงที่แปลนของโรงแสดงเป็นวงกลม ดังนั้นการจัดที่นั่ง เป็นปัจจัยสำคัญ การจัดที่นั่งในแบบที่ 2 จะเหมาะสมกว่าและสอดคล้องกับระบบเครื่องฉายดาวที่มีวิวัฒนาการใหม่

ง. โลหะตัดแสงทิวทัศน์ ตามขอบบนผนังด้านในตรงที่ต่อกับเพดาน โถงมักมีแผ่นโลหะตัด (CUT OUT) เป็นรูปอาคารต่าง ๆ ติดตามแนวขอบฟ้า รูปเหล่านี้จะเตือนให้ผู้ชมนึกถึงทิวทัศน์ของเรื่องนั้น ๆ ทำให้เกิดบรรยากาศที่คล้ายตามได้ง่ายขึ้น

ในปัจจุบันท้องฟ้าจำลอง ไม่ใช้รูปตัดนี้อีกต่อไปแล้ว จึงใช้เครื่องฉายภาพรูปอาคารสถานที่ต่าง ๆ และเรื่องที่เกี่ยวข้องแทน เพราะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ต่อเนื่องกันอย่างสวยงามมาก ส่วนทางท้องฟ้าจำลองบางแห่งอาจจะทำเป็น MODEL ขึ้นมาตั้งคดขยี้กยขึ้น

จ. หลิบกั้นแสง (SKY LINE) เป็นโลหะสีดำทำเป็นหลิบกั้นแสงลงมาคดขยี้กยกับขอบฟ้า หรืออาจใช้วัสดุอื่นแทนก็ได้ หลิบกั้นแสงป้องกันแสงของดวงดาวหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติที่อาจเล็ดลอดมาคดขยี้กยกับขอบฟ้า มิให้ปรากฏแก่ผู้ชม มีลักษณะคล้ายกับขอบจอภาพยนตร์

ฉ. PROJECTION GALLERY เป็นช่องว่างโดยรอบจอของขอบฟ้าจำลองใช้เป็นประโยชน์ในการสร้างเทคนิคต่าง ๆ ใช้ในท้องฟ้าจำลองใหม่ที่ถูกสร้างขึ้น เช่น ติดตั้งเครื่องฉายเลเซอร์ เครื่องฉายสไลด์หรือภาพนิ่ง ประกอบการแสดง และดวงไฟประกอบติดตั้งระบบเสียงและลำโพง และยังใช้ประโยชน์ในการระบายอากาศ และทำความเย็นให้แก่โรงแสดงท้องฟ้าจำลอง

ช. ผนังห้อง (WALL) ผนังห้องเป็นผนัง 2 ชั้น ใช้ประโยชน์ 3 ประการคือ เป็นส่วนป้องกันเสียง (SOUND PROOFING) บูด้วยวัสดุเก็บเสียง ควบคุมแสง (LIGHT LOCKIG) และตกแต่งที่ว่างให้เพียงพอสำหรับการเสริมเครื่องมือฉายภาพและส่วนควบคุมด้านการเดินระบบไฟฟ้า พื้นผิวผนังส่วนในควรเป็นผนังไม้ เพื่อตกแต่งและผลทางเสียง

ซ. ห้องเก็บเครื่องฉายดาว (PROJECTOR STORE) เป็นที่เก็บเครื่องฉายดาว ซึ่งอยู่ใต้แท่นเครื่องฉาย การเก็บเครื่องฉายดาวจะเก็บไว้บริเวณใต้ดิน ควบคุมด้วยระบบไฮดรอลิก (HYDRORIC) สามารถติดตรวจสอบได้ภายในส่วนใต้ดิน ซึ่งการเก็บเครื่องฉายดาววิธีนี้นิยมและถือกันว่าดีที่สุดกว่าการเคลื่อนย้ายเครื่องฉายดาวไปเก็บไว้ในที่อื่น ซึ่งเครื่องฉายดาวจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิด้วย เป็นการป้องกันฝุ่น ซึ่งอาจทำให้เครื่องฉายดาวเสียหายได้และได้ประโยชน์ในการตัดแปลงโรงแสดงในการใช้ในงานอื่น ๆ โดยไม่กีดขวาง การควบคุมการเคลื่อนย้ายเครื่องฉายดาวภายในโรงแสดงจะควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ณ. ห้อง ASTROVISION PROJECTION เป็นเครื่องฉายภาพยนตร์แบบใหม่ผลิตขึ้นในท้องฟ้าจำลอง ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยสามารถควบคุมการฉายจากห้องควบคุม เครื่องนี้จะติดตั้งอยู่ชั้นล่างของตัวท้องฟ้าจำลองเป็นส่วนที่อยู่ใต้ดินใกล้ห้องเก็บเครื่องฉายดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ญ. ห้องเก็บอุปกรณ์ ใช้เป็นที่เก็บอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการดูแลรักษาซ่อมแซม รวมถึงการเก็บฟิล์มต่าง ๆ (FILM STORE) จะอยู่ติดกับห้อง (ASTROVISION PROJECTION) ในส่วนใต้ดิน

ฉ. PROJECTOR ROOM เป็นห้องเครื่องฉายภาพ ควบคุมการฉายในลักษณะจากที่สูงฉายลงมา สามารถปรับแสงสว่างให้สลัวมากน้อย ทั้งยังควบคุมด้านกำลังของเครื่อง โดยป้องกันการขาดพลังงาน จะเชื่อมโยงโดยตรงกับหน่วยจ่ายกำลังจากห้องควบคุม

ค. ห้องคอมพิวเตอร์ เป็นห้องคอมพิวเตอร์ควบคุมการตั้งโปรแกรมบันทึกต่าง ๆ ควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ส่งให้ส่วนควบคุมสั่งงานอีกต่อหนึ่ง ซึ่งจะอยู่ในส่วนใต้ห้องฟ้าจำลอง มีการควบคุมอุณหภูมิตลอดเวลา พื้นห้องเป็นพื้น 2 ชั้น ทำพิเศษ เพื่อเดินสายไฟ

ง. ห้องควบคุม เป็นห้องที่ใช้ในการควบคุมการแสดงต่าง ๆ ในห้องฟ้าจำลองควบคุมอุปกรณ์ ควบคุมคอมพิวเตอร์ และเทคนิคพิเศษอื่น ๆ (SPECIAL EFFECT) ประกอบการแสดงแยกเป็น 3 ส่วนย่อย คือ

1. ส่วนควบคุมเสียง (SOUND EQUIPMENT) เป็นแผงควบคุมเสียงในโรงแสดง เสียงการบรรยายของวิทยากร เสียงดนตรี และเสียงพิเศษอื่น ๆ (SOUND EFFECT) เพื่อช่วยให้การแสดงน่าสนใจยิ่งขึ้น

2. ส่วนควบคุมแสง (LIGHT CONTROL UNIT) เป็นอุปกรณ์ควบคุมแสงในโรงแสดง สามารถควบคุมปรับระดับความเข้ม และสีของแสงไปพร้อม ๆ กัน

3. ส่วนบรรยาย จะเป็นส่วนที่มองเห็นการทำงานของเครื่องต่างๆ จะมีโต๊ะบรรยาย มีแผงควบคุมไฟฟ้า และควบคุมการแสดงของ PROJECTOR ลักษณะของแผงควบคุมจะมีปุ่มสำหรับผู้บรรยาย เพื่อหมุนหรือกดให้สอดคล้องกับคำบรรยาย เช่น

ชนิดหมุนรอบแกน เมื่อหมุนปรับแสงจะจางขึ้น หรือหรี่ลง ปุ่มบังคับชนิดนี้เป็นปุ่มควบคุมหลอดไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น ปุ่มบังคับให้เกิดแสงยามเย็น ยามเช้า ซีกกลุ่มดาว เส้นเมริเดียน เส้นศูนย์สูตร และเส้นอิกลิฟติก เป็นต้น

ชนิดโยกซ้าย-ขวา ปุ่มชนิดนี้บังคับให้ไฟปิดหรือเปิดได้ทันที ใช้บังคับดาวแปรแสง (SIRIUS ARALLAX) การเบี่ยงเบนของโลก ปุ่มบังคับให้ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ขึ้นลงในเวลาเพียงไม่กี่นาที เหมือนกับเป็นการย่อเวลาใน 1 วันเหลือเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้น

ชนิดกด เมื่อกดลงไปจะสว่างขึ้น เช่น ปุ่มสำหรับอ่านจำนวน ปี ค.ศ. และมีเลเซอร์สำหรับชี้ดวงดาวต่าง ๆ

จากทั้ง 3 ส่วน จะมีการควบคุมการทำงานให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กันผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้การแสดงเป็นไปได้อย่างดี

ท. ระบบแสงในท้องฟ้าจำลอง การจัดแสงในท้องฟ้าจำลองทั้งหมด จะควบคุมโดยแผง บังคับอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบแสงที่เกี่ยวข้องกับการฉายดาว แสงฉายภาพ
2. ระบบแสง

ธรรมดา สปอร์ตไลท์ ดวงไฟสำหรับเปิดก่อนและหลังจบการแสดง เพื่อให้การเข้าออกสะดวก และ ไฟตกแต่งเพื่อสร้างบรรยากาศ

ฅ. ระบบไฟฟ้า ในส่วนท้องฟ้าจำลองมีการใช้กระแสไฟฟ้ามาก จากเครื่องฉายดาว และ ระบบปรับอากาศ ซึ่งต้องการกำลังไฟฟ้าถึง 20 กิโลวัตต์ โดยคิดแล้วการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะจัดส่ง กระแสไฟฟ้าด้วยระบบแรงดัน 69 กิโลโวลต์ ฉะนั้นในโครงการจึงจำเป็นต้องมีสถานียลดแรงดัน ไฟฟ้าให้เหลือ 380/220 โวลต์ ก่อน ถึงจะจ่ายไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ นอกจากนั้นยังมีระบบไฟฟ้า สำรองใช้ ในกรณีฉุกเฉินหรือไฟฟ้าดับ

ณ. ระบบเสียง ระบบเสียงทั้งหมดภายในท้องฟ้าจำลอง จะมาจากแผงควบคุมเช่นกัน ซึ่ง บรรยากาศสดจากวิทยากรหรือจากการบันทึกเทป จะผ่านเครื่องขยายเสียงออกทางลำโพงที่ซ่อนอยู่ใน โคมโดยผ่านทางรูพูน และที่ซ่อนอยู่ในส่วนอื่น ๆ การบรรยายจะมีการใช้เสียงเพลงเข้าช่วย ประกอบ ซึ่งจะต้องพิถีพิถันในการเลือกทำเอง และลีลาของเพลงให้เหมาะสม การที่จะเกิดคุณภาพ เสียงที่ดีจะต้องมีส่วนประกอบดังนี้

1. ให้เสียงกระจายโดยทั่วไป และสม่ำเสมอ
2. ให้ระดับเสียงดังเพิ่มขึ้น สำหรับผู้ที่นั่งห่างจากคันทะเลเสียง
3. ให้ระดับเสียงที่เหมือนผู้ฟังโดยตรงกับระดับเสียงที่สะท้อนจากผนังต่าง ๆ ถึงผู้ฟังเป็น อัตราที่เหมาะสม

4. หากเพิ่มระดับเสียงให้ทั่วถึง ห้องเล็กไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องขยายเสียง

5. รูปร่างโรงแสดงเป็นรูปวงกลม ซึ่งจะเกิด FOCUSING EFFECT ไปรวมกันเป็นจุด ๆ หนึ่งไม่กระจาย แก้โดยการคิดม่าน หรือวัสดุดูดกลืนเสียงที่ผนัง ระบบเก้าอี้ควรให้สูงตามลำดับ จากระยะห่างจากเวที เพื่อการรับเสียงของแถวหลังให้อยู่ในระดับเดียวกับแถวหน้า

6. เพดานของท้องฟ้าจำลอง มีการป้องกันเสียงสะท้อน และสามารถดูดกลืนเสียงได้

ด. ระบบปรับอากาศ ระบบปรับอากาศของท้องฟ้าจำลอง จำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อควบคุม อุณหภูมิของห้องเก็บเครื่องฉายดาว ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องควบคุม และส่วนที่นั่งชมเมื่อมีการแสดง ในท้องฟ้าจำลอง

ค. การควบคุมความปลอดภัย

1. โครงสร้างอาคารควรเป็นวัสดุทนไฟ

2. วัสดุที่ใช้ตกแต่ง เช่น ฉาก ม่าน และสิ่งตกแต่งควรเป็นวัสดุทนไฟทนความร้อน คือไม่ถูกเป็นเปลว การไหม้เกรียมมีรัศมีขยายไม่เกิน 5 นิ้ว และเมื่อถูกเปลวไฟควรจะดับภายใน 2 นาที

3. ควรติดท่อดับเพลิงอัตโนมัติ (DRENCHER) เพื่อดับเพลิงพร้อมกับมีสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้

4. ควรมีทางออกฉุกเฉิน เพื่อระบายคนอย่างเพียงพอ และเปิดออกง่าย มีอัตราส่วนดังนี้

จำนวนคน	ทางออกฉุกเฉิน
1-60	1 ช่องทาง
61-600	2 ช่องทาง
601-1000	3 ช่องทาง

ปริมาณแสงสว่างในหอสังเกตการณ์

กรณีฉุกเฉินเร่งด่วน ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่องต้องมีอักษรกำกับบอก ตัวโตขนาด 6 นิ้ว สูงจากระดับพื้นเห็นได้ง่าย และมีแสงเรืองให้เห็นข้อความในที่มืด โดยใช้ไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ให้เห็นตลอดเวลา แม้ขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง

4) ส่วนหอดูดาว (OBSERVATION)

หอดูดาวเป็นองค์ประกอบของท้องฟ้าจำลอง ที่จำเป็นต้องมีขึ้น เพื่อใช้ในการสังเกตการณ์ ศึกษา บันทึกค้นคว้าดวงดาวตลอดจนปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในท้องฟ้าปัจจุบันได้พัฒนาสามารถติดกล้องเพื่อถ่ายภาพดาว สำหรับศึกษากลุ่มดาวอีกด้วย ซึ่งทางโครงการท้องฟ้าจำลองจะเปิดหอดูดาว เพื่อให้นักศึกษาและผู้สนใจมีโอกาสได้ชม และศึกษาวิธีการต่าง ๆ และการทำงานของกล้องดูดาว (TELESCOPE) ยังเป็นส่วนของนักวิชาการ และวิทยากรได้ศึกษาค้นคว้าตามปรากฏการณ์ต่างๆ เพื่อเพิ่มความรู้ในการวิจัย ค้นคว้า เพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

ลักษณะของหอดูดาวมี 2 ลักษณะคือ เป็นหอสูงประมาณ 15-20เมตร ยอดมีลักษณะเป็นโดมสามารถเปิดและหมุนได้โดยรอบของส่วนครอบ เปิดปิดส่วนของโดมด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ตัวโดมอาจทำจากโลหะหรือคอนกรีตแต่ต้องบุฉนวนกันความร้อนอย่างดี เพราะจะต้องอยู่กลางแจ้งแดดตลอดเวลา ดังนั้นสิ่งที่จำเป็นที่สุด คือส่วนที่ใช้วัสดุกันความร้อนและที่ทำโดม ขนาดของโดมจะขึ้นอยู่กับขนาดของกล้องโทรทรรศน์ตามขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางเลนส์จะมีตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่มาก โดมหรือหอสูงนี้จะแยกออกเป็นสัดส่วนออกจากอาคารท้องฟ้าจำลอง โดยเชื่อมกันด้วยการติดต่อกภายในหอดูดาว หรือเป็นหอสูงที่ต่อจากส่วนโครงสร้างหลังคาของอาคารท้องฟ้าจำลองก็ได้ ยิ่งจะสะดวกในการติดต่อกภายใน จะมีลิฟท์หรือบันไดเพื่อติดต่อกันขึ้นไป ชั้นบนของหอดูดาวที่มีลักษณะเป็นหอสูงในมุมราบตามสุดของฟ้า ก็จะสามารถส่องกล้องดูดาวได้ โดยไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารมาบังมุมกล้อง อีกลักษณะคือ ไม่ทำเป็นหอสูงแต่จะอยู่ในส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของอาคาร ซึ่ง+สามารถเปิดช่องหลังคาเป็น SKYLIGHT ลักษณะนี้การติดต่อกายในสะดวกไม่ต้องใช้ลิฟท์และบันไดในการติดต่อ ข้อเสียคือ ไม่สามารถต่อกล้องในมุมราบตามขอบฟ้าไม่มากเท่ากับการทำเป็นหอสูงถึงแม้ว่าจะมีระบบการยกกล้องขึ้นสูงของกล้องระบบใหม่ในปัจจุบัน

ส่วนประกอบของหอดูดาว (OBSERVATION) -

ก. กล้องโทรทรรศน์ (TELESCOPE) กล้องโทรทรรศน์เป็นอุปกรณ์ใช้ในการขยายภาพที่อยู่ไกลมาก เช่นเดียวกับกล้องส่องทางไกล กล้องโทรทรรศน์ที่เหมาะสมสำหรับโครงการท้องฟ้าจำลองควรเป็นกล้องขนาดกลาง และกล้องขนาดเล็ก เพราะกล้องขนาดเล็กสามารถเคลื่อนย้ายไปตั้งที่ใดก็ได้ สะดวกในการสอนสำหรับนักศึกษาและให้ประชาชนทั่วไปทดลองใช้ ไม่จำเป็นต้องทำเป็นหอดูดาว กล้องโทรทรรศน์ขนาดกลางนี้ได้มีการพัฒนาขึ้น สามารถถ่ายและบันทึกภาพ มีการควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพในการทำงานด้านการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างมาก ดังเช่นกล้องโทรทรรศน์ของบริษัท CARL ZEISS เป็นกล้องที่มีประสิทธิภาพมาก คือกล้องที่มีชื่อว่า CASSIGRAIN - SYSTEM ได้มีการพัฒนาอย่างสมบูรณ์จากกล้องรุ่นแรก ๆ ของ CARL ZEISS เป็นระบบเทคโนโลยีการออกแบบที่ล้ำหน้า มีน้ำหนักทั้งหมดประมาณ 700 กิโลกรัม สามารถปรับหมุนได้ในทุกทิศทางการทำงานโดยระบบอัตโนมัติ ควบคุมโดยไมโครคอมพิวเตอร์ สามารถบันทึกภาพและข้อมูลได้โดยละเอียด ตั้งโปรแกรมทำงาน จะต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เมตร

ข. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ เป็นส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ที่ทำการควบคุมการทำงาน และใช้ทำการค้นคว้า วิจัย บันทึกเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ภายใน จะประกอบด้วยส่วนทำงาน และส่วนคอมพิวเตอร์ควบคุมที่ส่งผ่านภาพมาส่วนทำงานเพื่อดู ซึ่งเป็นจอรับภาพ สามารถใช้เป็นที่ย่อยได้ มีส่วนระบบการติดต่อกายในควบคุมระบบไฟฟ้า และแสง มีการควบคุมเสียงที่จะมารบกวน จะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่อยู่เสมอ เพื่อการทำงานของเครื่อง

ค. ห้องเก็บอุปกรณ์ จะเป็นห้องที่เก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการทำงานในส่วนของหอดูดาว แยกเป็นส่วนย่อยของแผงสวิทช์ระบบไฟฟ้าสำหรับกระแสไฟที่ใช้ และกระแสไฟฉุกเฉิน และอีกส่วนเป็นส่วนเก็บรวบรวมข้อมูลที่บันทึกต่าง ๆ

ง. ห้องพักเจ้าหน้าที่ จะเป็นห้องพักสำหรับเจ้าหน้าที่ที่จะต้องทำงานการบันทึกปรากฏการณ์ในช่วงเวลากลางคืน ที่จะต้องอยู่ตลอดเวลา เพื่อความสะดวกในการทำงาน

จ. ระบบปรับอากาศ จะต้องใช้เพราะจำเป็นมากสำหรับส่วนนี้เพราะจะต้องรักษาสภาพอุณหภูมิให้คงที่ในการรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้คงทน และใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวกล้องไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงใช้งาน เพราะจะต้องเปิดคอมเพื่อใช้งาน อากาศภายนอก

ก็พอใช้ได้เพราะเป็นช่วงที่ไม่มีแสง และความร้อนจากดวงอาทิตย์ กล้องนี้จะไม่ใช้ในช่วงกลางวัน ซึ่งจะมีความร้อน ต้องรักษาอุณหภูมิ และป้องกันความร้อนเป็นอย่างดีสำหรับกล้องโทรทรรศน์

องค์ประกอบของส่วนนิทรรศการทางดาราศาสตร์

1. ส่วนแสดงงานถาวร (PERMANENT EXHIBITION)

พื้นที่แสดงส่วนใหญ่จะใช้แสดงเรื่องสำคัญ ๆ ทางด้านดาราศาสตร์ ลักษณะของการแสดงจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง เช่น การแสดงลูกอุกกาบาต ก้อนหินบนดวงจันทร์ กล้องดูดาวสมัยโบราณ ประวัติความเป็นมาเกี่ยวกับดาวเทียม และการส่งจรวดขึ้นไปบนดวงจันทร์ แบบจำลองยานอวกาศ รูปแบบจำลองของระบบสุริยะ ภาพแกลเลอรีต่าง ๆ พระราชประวัติของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ในการเสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคา ที่หว้ากอ

2. ส่วนแสดงงานชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)

พื้นที่แสดงส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับความก้าวหน้าของวิทยาการใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ทางด้านดาราศาสตร์ เพื่อจะเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ชมที่เคยมาชมที่เคยมาชม นิทรรศการในห้องฟ้าจำลองแห่งนี้แล้ว สามารถที่จะส่งเสริมความรู้และจินตนาการใหม่ ๆ ที่อาจจะ เป็นประโยชน์ของมนุษยชาติ

ตำแหน่งการแสดงผลงานควรจะสามารรถเห็นได้สะดวกจากทางเข้า เพื่อเป็นการเรียกร้องความสนใจให้มาศึกษารายละเอียด ทั้งผู้ที่เคยมาชมนิทรรศการแล้ว และผู้ที่เพิ่งเคยมาชมเป็นครั้งแรก เกิดความประทับใจ แล้วย้อนกลับมาดูใหม่ในโอกาสหน้า

การจัดเตรียมการแสดงผลงานทางดาราศาสตร์ จะใช้บริเวณเตรียมการแสดงผลงานในพื้นที่ของส่วนเทคนิค และบริการ อยู่ในส่วนร่วมกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อเป็นการสะดวกในการควบคุม นอกจากนี้ยังเป็นการประหยัดกำลังคนได้เพราะสามารถใช้บุคลากรเพียงชุดเดียวจัดการเกี่ยวกับการจัดแสดงนิทรรศการได้ทั้งหมด ก่อให้เกิดความต่อเนื่องของการดำเนินงานในแต่ละฝ่าย

5) ส่วนหอประชุม (AUDITORIUM)

หอประชุมจะจัดเป็นกิจกรรมเฉพาะ คือการฉายภาพยนตร์ การบรรยายพิเศษ การจัดการประชุม และการเรียนระบบ LECTURE กิจกรรมเหล่านี้สามารถจัดได้อย่างเหมาะสม และดีกว่าการจัดในโรงแสดงท้องฟ้าจำลองเพราะสามารถจัดให้รวมอยู่เป็นกิจกรรมในส่วนท้องฟ้าจำลองได้ ประโยชน์ที่มีการแยกหอประชุมและโรงแสดงท้องฟ้าจำลองออกจากกันที่เห็นได้ชัดเจน เราจะสามารถจัดกิจกรรมทั้ง 2 อย่าง ได้ในเวลาเดียวกันจะสะดวกและคุ้มค่ากว่าการวางตำแหน่งหอประชุม (AUDITORIUM) ควรอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าออกได้สะดวกจากทางเข้า (POYER)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะจะต้องรับกับคนจำนวนมากอาจอยู่คนละระดับกับโรงแสดงท้องฟ้าจำลอง เพื่อสะดวกในการระบายคนในกรณีที่โรงแสดงท้องฟ้าจำลอง และหอประชุมใช้พร้อมกัน และอาจจะเลิกพร้อมกัน

การใช้ส่วนหอประชุมจะใช้มากในการเรียน ซึ่งจะเป็นการบรรยายเกี่ยวกับวิชาการ และฉายภาพยนตร์ โดยกล้องฉายหนังซึ่งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์

สำหรับการใช้ประชุมสัมมนา การบรรยายพิเศษ ใช้เผยแพร่ความก้าวหน้าทางดาราศาสตร์ และอวกาศ ในแง่ฟิสิกส์และเทคโนโลยี โดยแทรกความรู้ประกอบไปด้วย

องค์ประกอบของหอประชุมหรือโรงภาพยนตร์ (AUDITORIUM)

หอประชุมหรือโรงภาพยนตร์ มี 2 แบบด้วยกัน คือ

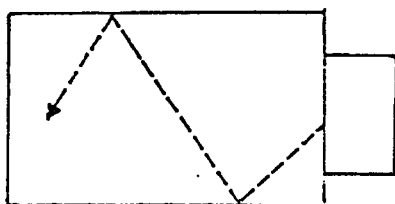
1. แบบมี BALCONY
2. แบบไม่มี BALCONY

ในการทำหอประชุมหรือโรงภาพยนตร์ที่เหมาะสมที่สุด ไม่ควรทำ BALCONY ถึงแม้ว่า BALCONY จะสามารถจุคนได้มากก็จริงแต่ไม่ดีในด้านระบบเสียงที่เสียไป สำหรับที่นั่งได้ BALCONY เพราะเสียงจะเข้ามาได้น้อย และจำนวนผู้ใช้ที่กำหนดก็ไม่มากพอที่จะจำเป็นต้องทำเป็น BALCONY

ก. รูปร่างของหอประชุม (SHAPE)

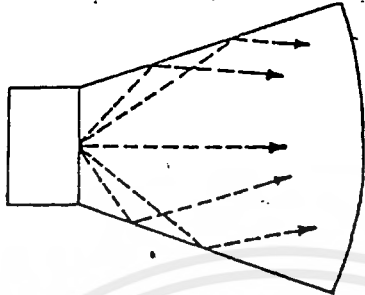
รูปร่างของหอประชุมจะมีลักษณะคล้ายกับโรงละคร ซึ่งจะต้องจุผู้ชมและส่วนประกอบมีลักษณะคล้ายกัน ต่างกันตรงระบบจากเปลี่ยนเป็นจอภาพยนตร์ ซึ่งจำแนกแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ ดังนี้

1. รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า (RECTANGULAR SHAPE) เป็นรูปที่ง่ายต่อการออกแบบ แต่มักจะทำให้เกิดการสะท้อนของเสียงกลับไปกลับมา (SOUND PLUTTER) แต่สามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้ผนังลูกคลื่น เพื่อช่วยในการกระจายของเสียง หรือใช้วัสดุดูดเสียง เป็นรูปที่เหมาะสมกับหอประชุมขนาดเล็ก ที่ระยะในการสะท้อนของเสียงไม่มากเกินไปจนเกิดผลเสีย

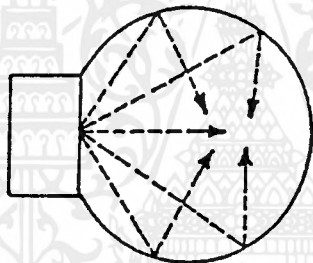


รูปภาพ 3.9 รูปร่างห้องประชุม

2. รูปพัด (FAN SHAPE) รูปร่างแบบพัดนี้จะช่วยในการกระจายของเสียงออกสู่ผู้ชมได้ทั่วถึง ทำให้เกิดลักษณะของเสียงใกล้เคียงกันมากที่สุด นอกจากนี้ผนังที่แบนออกจะช่วยขยายมุมมองให้ดูได้มากขึ้น มุมของแกนของนั่งที่มากที่สุดไม่ควรเกิด 60 องศา



3. รูปกลมหรือรูปวงรี (CIRCULAR OR ELLIPTICALLY) รูปร่างแบบนี้มักจะทำให้เกิดการสะท้อนมารวมกันที่จุดๆ เดียว (SOUND FOCUS) ทำให้เกิดเสียงก้องหรือดังมากในบางจุด ถ้าจำเป็นต้องใช้รูปร่างแบบนี้ เพื่อผลด้านรูปทรงของอาคาร อาจแก้ไขโดยใช้ผนังรูปโค้งให้เสียงกระจายออก หรือใช้วัสดุดูดซับเสียง



รูปภาพ 3.10 รูปร่างห้องประชุม

นอกจากรูปร่างของหอประชุมแล้ว ในการออกแบบจะต้องคำนึงถึง

1. ให้มีที่นั่งเหมาะสมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. คำนึงถึงผลของส่วนประกอบอื่นในโรงละคร เช่น ผนัง, เพดาน ที่จะมีผลต่อการสะท้อนของเสียง

ข. การจัดที่นั่งในหอประชุม การจัดที่นั่งโดยทั่วไปมี 3 ชนิด คือ

1. COMMONONE BANK เป็นแบบการจัดที่นั่งแถวเดียวตลอด มีทางเดิน (AISLE) 2 ข้าง ซึ่งกว้างไม่ต่ำกว่า 1.50 เมตร (ตามเทศบัญญัติ) เหมาะสำหรับใช้กับหอประชุมเล็กๆ จัดได้เป็นแบบ

ก. STRAIGHT ROW เป็นแบบแถวเดียวตลอด แบบนี้ไม่ดีเพราะคนนั่งแถวริมจะต้องเอียงคอมอง

ข. CURVED ROW เป็นแบบแถวโค้ง (โค้งอย่างน้อยรัศมี 20 ฟุต) แบบนี้ดีกว่าแบบแรก คือคนนั่งทั้งหมดได้รับความสบายทั่วถึงกัน แต่แบบนี้จะต้องคำนึงถึงชนิดของพื้น ควรเป็นแบบพื้น LEVEL FLOOR หรือ STEPPED FLOOR ถ้าเป็น INCLINED FLOOR ลำบาก

ทั้งสองแบบนี้ ถ้าใช้หอประชุมกว้างแล้วไม่เหมาะสม เพราะที่นั่งแต่ละแถวยาวมาก คนที่นั่งกลางแล้วไม่เหมาะสมเข้าออกลำบาก ฉะนั้นระหว่างแถวควรกว้างอย่างน้อย 31" หรือ 80 ซม. BACK และทางเดิน (AISLE) 2 ข้างทางต้องกว้างพอให้คนเดินสวนกันสบายแบบนี้จึงใช้กับหอประชุมเล็กๆ แต่ละแถวที่นั่งไม่เกิน 14 ที่ (ของต่างประเทศ) แต่ของประเทศไทยแต่ละแถวไม่เกิน 20 ที่

2. TWO BANK ROW เป็นแบบที่จัดที่นั่งออกเป็น 2 ตอน โดยมี AISLE หรือทางผ่านตรงกลางและมีทางเดิน 2 ข้างของแต่ละแถวอีกด้วย ซึ่งทำให้เปลืองเนื้อที่น้อย แต่บรรจุคนได้มากกว่าแบบนี้นิยมมากในโรงมหรสพในประเทศไทย เพราะมีทางเดิน 3 ทาง ซึ่งแต่ละทางกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร การจัดก็มี 2 วิธี คือ

ก. STRAIGHT ROW แบบนี้ผลเสียเหมือนข้อ 1.ก. แต่จุคนได้มากกว่า แต่ละแถวๆ หนึ่งมี 2 ตอนๆ หนึ่งมีเก้าอี้ไม่เกิน 12 ที่

ข. CURVED ROW ดีกว่าข้อ ก. คนนั่งสบายกว่า

3. THREE BANK ROW เป็นแบบที่จัดแถวแต่ละแถวออกเป็น 3 ตอนแต่มีทางเดิน 2 ทางเท่ากัน เพราะ 2 ข้างทางของแถวติดกับกำแพงของห้องเพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ของห้อง การจัดแบบนี้ใช้กับหอประชุมใหญ่ๆ ทางเดินต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แบ่งออกเป็น 3 วิธี

ก. STRAIGHT ROW แบบนี้คนนั่งตอนริมไม่สบาย เพราะต้องเอียงตัว

ข. STRAIGHT CENTER SIDE BANK แบบนี้ไม่ค่อยดี เช่นเดียวกับวิธีแรก

ค. CURVED ROW แบบนี้ดีที่สุด เพราะทุกคนที่นั่งไม่ว่าที่ใดๆ ได้รับความสะดวกเต็มที่

แบบของเก้าอี้ (TYPE OF SEAT)

การสร้างแบบตกแต่งเก้าอี้การทำเบาะที่นั่งควรเป็นสปริง ซึ่งทำได้ดีแบบประหยัดนั่งสบาย นอกจากนี้จะต้องคำนึงการแก้ไขเสียงสะท้อนอีกด้วย

ขนาดของเก้าอี้

ที่นั่งควรออกแบบให้กว้างพอ ระยะจากข้างหน้าถึงข้างหลังจะเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย ขนาดธรรมดาที่ใช้กันโดยทั่วไปช่วงที่นั่งควรมีเท้าแขน เช่น ทั่วไป ควรกว้างประมาณ 20" ระยะระหว่างหลังพนักถึงหลังพนัก (PITCH BACK) ไปตามมุมของการมองไปยัง CENTER OF INTEREST ระยะหลังของ PITCH ที่กว้างมากนัก ใช้สำหรับตอนที่ใช้กับส่วนที่อยู่ใกล้กับพื้น ในการจัดที่นั่งบนพื้นที่ติดฝาผนังหรือ RISER จะต้องเว้นที่ไว้ระหว่างเก้าอี้กับผนังอย่างน้อย 1"

การจัดเก้าอี้

ก. แบบ TRADITIONAL SEATING การจัดเก้าอี้แบบพบได้บ่อยในสหรัฐอเมริกา ทำให้เสียที่น้อยประมาณ 7/8 ตารางฟุต ต่อ 1 ที่นั่ง

ข. แบบ CONTINENTAL SEATING คือ การจัดที่นั่งแบบยุโรป เป็นการจัดแบบธรรมดา มาก แต่ละแถวไม่จำกัดจำนวนเก้าอี้ แล้วแต่ความสะดวกสบายของผู้ใช้ การจัดเก้าอี้ไม่ได้จัดอย่าง สะดวกสบายเหมาะสม BACK TO BACK 36-42" เพื่อความสะดวกสบายของผู้เข้าออก ไม่ทำ ความรำคาญให้แก่ผู้ที่นั่ง แบบนี้กินที่ 8-9 H2 ต่อที่นั่ง 1 ที่นั่ง

ข้อควรคำนึงในการจัดที่นั่ง

1. จำนวนเก้าอี้ระหว่างตอนหนึ่ง ๆ ถ้าทางแถวนั้นมีทางเดียว คือ ด้านหนึ่งติดกำแพงอีก ด้านหนึ่งเป็นทางเดิน จะต้องไม่เกินกว่า 7 ที่นั่ง แต่ถ้า BACK TO BACK นั้น มี 2 AISLES คือ ทาง เดิน 2 ข้าง ทางที่นั่งแต่ละแถวไม่เกินกว่า 14 ที่นั่ง

2. ความกว้างของ AISLES (ทางเดิน) ไม่น้อยกว่า 3 ฟุต เพิ่มตามระยะของ AISLES 1 ฟุต

3. การ CROSS OVER ไม่มีกฎเกณฑ์แล้วแต่ความเหมาะสม

4. SEAT SPACING ระยะระหว่างแถวอย่างน้อย 72" หรือ 80 เซนติเมตร การจัด SEAT SPACING ระหว่างแถวจะต้องกว้างพอที่คนจะเดินเข้าออกสบาย ไม่รบกวนผู้ที่นั่งแถวเดียวกันโดย SPACING FROM BACK TO BACK (USA . 31-34")

SPACING FROM BACK TO BACK (CONTINENT . 36-42")

การจัดที่ว่างต้องคำนึงถึงพื้นที่ต่างๆ กัน

1. พื้นราบ (LEVEL FLOOR) SPACE บนพื้นราบซึ่งไม่กินเนื้อที่มากนัก BACK TO BACK ประมาณ 31" ระยะเก้าอี้ติดผนังจะต้องเว้นไม่น้อยกว่า 1"

2. ขั้นบันได (STEPPED FLOOR) จัด SPACE บนพื้นเอียงต้องลำบากมากกว่าแบบแรก เพราะไม่ให้คนเดินเข้าออกลำบาก

3. พื้นเอียง (SLOPING FLOOR) การจัดแบบนี้ทำให้ทุกคน ทุกแถวมองเห็นถนัด พื้นไม่เอียงเฉพาะ 7 แถวแรกเท่านั้น

ประเภทการจัดที่นั่ง (TYPE OF ROW)

การใช้เป็นแถวตรงตัดตามขวางของตัวโรง ส่วนด้านข้างเอียงได้บ้างหรือที่ทางที่ดีอาจจับ เป็นแถวเส้นโค้งทั้งหมดซึ่งมีแบบดังนี้

1. STRAIGHTROW

2. COMPOUND ROW

3. CURVED ROW

4. FAN ROW

อนึ่งรัศมีของแถวแบบเส้นโค้งระหว่างที่นั่งยาว 20 ฟุต (อย่างน้อย)จากจุดกึ่งกลางที่ห่างจาก ขอบประมาณ $1/8 L$ (เมื่อ L คือความยาวของจอในทางราบ)

ค. การหาขนาดช่องจอภาพยนตร์ (DIMENSIONS OF THE PICTURE)

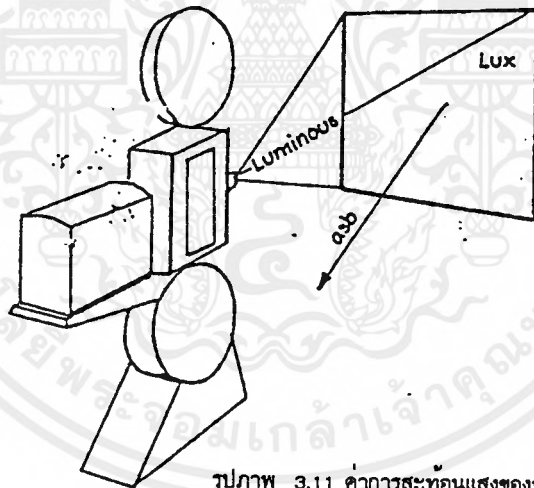
ภาพที่เครื่องฉายสู่จอภาพยตร์นั้นจะชัด หรือมัวขึ้นอยู่กับฟิล์มภาพยนตร์ด้วย ไม่เพียงแต่เนื้อฟิล์มเท่านั้น ความสว่างความชัดเจนบนจอภาพยตร์นั้นย่อมเท่ากับความเข้มของแสงที่ตกลงบนจอภาพยตร์ ด้วยสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุทำจอภาพยตร์ (REFLECTION COEFFICIENT)

- ความเข้มของแสงที่ออกจากเลนส์เครื่องฉาย (THE LUMINOUS FLUX) มีค่าเป็น LUMENS (LM) คือ จำนวนแสงที่ผ่านเลนส์เครื่องฉาย

- ความสว่าง (THE ILLUMINATION) มีค่าเป็น LUX (LX) คือ ความสว่างที่ตกลงบนจอภาพยตร์ต่อตารางเมตร

(1 LUX เท่ากับความสว่างบนผิวจอภาพยตร์ในหนึ่งตารางเมตร โดยมีความเข้มของแสง (FLUX) เท่ากับ 1 LUMEN

- สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของจอภาพยตร์ คือ ค่าการสะท้อนแสงของจอภาพยตร์ส่วนหนึ่ง และส่วนหนึ่งถูกวัสดุทำจอภาพยตร์ดูดซึม (ABSORB) ไว้ การฉายภาพยตร์



ตัวอย่าง

เมื่อความเข้มของแสง (LUMINOUS FLEX) เท่ากับ 3,000 LUMENS และพื้นที่ของจอภาพยตร์ เท่ากับ 30 ตารางเมตร

$$\text{ค่าความสว่างบนจอ } 3,000/30 = 100 \text{ LX}$$

และเมื่อสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของจอภาพยตร์เท่ากับ 80 %

$$\text{ความสว่างบนจอภาพยตร์ } 0.8 \times 100 \text{ asb} = 80 \text{ asb}$$

ในประเทศอังกฤษ และ สหรัฐอเมริกานิยมใช้ค่าความสว่างบนจอภาพยตร์เป็นมาตรา FOOT-CADLE และความสว่างเป็นมาตรา FOOT-LAMBART

$$1 \text{ FOOT-CANDLE } 10,764 \text{ LX } \quad 1 \text{ FOOT-LAMBART}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= 19,764 asd.

หลายประเทศ มีกฎหมายกำหนดความเข้มของแสงบนจอภาพยนตร์ไว้สำหรับประเทศ
สเนเธอร์แลนด์ ได้กำหนดไว้ว่า

ความสว่างปกติต้องเท่ากับ 140 asb

น้อยสุด 100 asb

มากที่สุด 160 asb

การที่จะได้ภาพบนจอภาพยนตร์ได้สว่างดีทั่วกันนั้น กำลังของไฟที่ตกลงบนผิวจอจำเป็นต้อง
ต้องการสม่ำเสมอ ซึ่งขึ้นอยู่กับกำลังของอาร์ค และสัมประสิทธิ์ของการสะท้อนแสงของพื้นจอด้วย
การใช้จอภาพยนตร์ที่ใหญ่มากเกินไป จำเป็นต้องใช้ไฟอาร์คแรงมาก ซึ่งบางครั้งไม่เป็นการ
ประหยัดและทำให้สิ้นเปลืองมากยิ่งขึ้นระยะห่างระหว่างจอภาพยนตร์ถึงกล้องฉายห่างมากเท่าใด ก็จำ
เป็นต้องเพิ่มกำลังไฟอาร์คมากขึ้น และขนาดของจอภาพยนตร์ก็เป็นส่วนหนึ่งที่จำเป็นต้องพิจารณา
ด้วย

ง. ห้องควบคุม (CONTROL ROOM)

ห้องควบคุมนี้ จะควบคุมการแสดงทุกอย่างภายในหอประชุม หรือโรงภาพยนตร์
(AUDITORIUM) โดยมีผู้บรรยายเป็นคนควบคุม จะมีแผงควบคุมต่าง ๆ จะรวมไปถึงคอมพิวเตอร์ตั้ง
โปรแกรม ตะบันทีกโปรแกรมควบคุมส่วนต่าง ๆ รวมไปถึงฉากม่าน จอฉายควบคุมระบบแสงภายใน
ในหอประชุมในการจัดการประชุม และการฉายภาพยนตร์ ฯลฯ อย่างเหมาะสม ควบคุมระบบเสียง
ที่จะออกมาจากลำโพงที่ซ่อนอยู่หลังจอภาพยนตร์ แล้วซ่อนอยู่ในส่วนต่าง ๆ ให้มีระบบเสียงที่
สัมพันธ์กันกับเรื่องที่ทำกรบรรยาย และยังติดต่อควบคุมถึงส่วนห้องแสดง ถ้าจะต้องมีการแสดง
ในส่วนของเวทีแสดง (STAGE) จะต้องมีการควบคุมรับอากาศเพราะต้องระวังรักษาเครื่องมือ
อุปกรณ์ต่าง ๆ

จ. เวทีแสดง (STAGE)

เวทีแสดงจะใช้เป็นที่ตั้งของผู้ที่เป็นประธาน หรือผู้อภิปรายและปาฐกถาหรืออาจใช้เป็น
แสดงรายการ ฯลฯ เวทีแสดงสามารถติดต่อกับห้องพักแ่่งตัวนักแสดง จะต้องมียันไคขึ้นได้จาก
ส่วนของผู้นั่งชมซึ่งอาจจะอยู่ด้านข้าง ถ้ากรณีเวทีมีความยาวมากก็ควรทำทางขึ้นได้ 2 ทาง ความ
ยาวของเวทีแสดงขึ้นอยู่กับความกว้างของจอภาพยนตร์ซึ่งจะยกเป็น STEP สูงขึ้นมา โดยจะต่ำกว่า
ระดับต่ำสุดของขอบจอภาพยนตร์. ความกว้างของเวทีที่ยื่นออกมาแทนที่ว่างระยะห่างระหว่างจอ
ภาพยนตร์กับแถวที่นั่งชมแถวแรก จะเว้นระยะไว้ตามข้อกำหนด ส่วนที่ยื่นออกมารวมกับความสูง
ของเวทีแสดงจะต้องไม่บังสายตาของผู้ชมแถวแรก ถึงขอบต่ำสุดของจอภาพยนตร์ซึ่งจะสูงได้
ประมาณ 80-90 ซม. หรือ 2 1/2-3 ฟุต

ฉ. ห้องแต่งตัวและพัก (DRESSING ROOM)

ใช้เป็นห้องพักผ่อนและแต่งตัวของผู้แสดง หรือผู้ที่จะมาทำกิจกรรมภายในหอประชุม ซึ่งสามารถออกสู่เวทีได้ การเข้าไม่ปะปนกับผู้มาใช้หอประชุม มีระบบการติดต่อสัมพันธ์กับห้องควบคุมได้ในการสั่งการเพื่อความสะดวกเรียบร้อย และมีห้องเก็บของต่าง ๆ ที่จะเสริมการแสดงอยู่ใกล้กับห้องแต่งตัว และสามารถนำอุปกรณ์นี้ออกใช้ในส่วนหน้าเวทีได้สะดวก เช่น แท่น และ FLOOR STEP ที่เคลื่อนย้ายได้ต่าง ๆ เพื่อความสะดวกรวดเร็ว

ข. ห้อง LECTURE

เป็นห้องที่ใช้เรียน หรือสัมมนา จนวนผู้ใช้ที่มีจำนวนน้อย และการบรรยายของอาจารย์มหาวิทยาลัยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องขยายเสียง ใช้กระดานเขียนประกอบการอธิบาย หรืออาจจะใช้เครื่องฉายสไลด์ ซึ่งจะต้องติดต่อกับส่วนห้องควบคุมได้สะดวกซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นหอประชุมใหญ่

ช. แสงสว่างในหอประชุม - ฉายภาพยนตร์ (LIGHT OF AUDITORIUM)

หลักเกณฑ์ในการให้แสงสว่างในโรงมหรสพ มีอยู่ 3 ประการ คือ

- 1) VISIBILITY การมองเห็น ได้อย่างชัดเจนและสะดวกสบาย
- 2) การตกแต่ง
- 3) อารมณ์

เพื่อให้ได้ผลตามนี้ จำเป็นจะต้องออกแบบเกี่ยวกับแสงสว่าง แยกกันเป็นส่วน ๆ และจะรวมกันเฉพาะ เมื่อกฎเกณฑ์นั้นเป็นที่พึงพอใจแล้วเป็นที่เข้าใจกันแล้วว่าแสงสว่างสำหรับเวทีนั้น แสงสว่างแต่ละอย่างก็ดำเนินไปอย่างละหน้าที่วิธีของ MC.: CANDLES เป็นวิธีที่ประหยัดที่สุด ซึ่งทำให้เกิดผลเป็นที่น่าพอใจ และจะไม่ทำหน้าที่ซ้อนเครื่องมืออันหนึ่งอันใด หรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง หลักการอันนี้ใช้ได้ทั้งตัวโรงและเวที ซึ่งจะรู้ได้โดยการตรวจตราโรงที่ให้แสงโดยวิธีนี้

เป็นการสำคัญที่จะต้องระวังไม่ให้มีแสงในบริเวณซึ่งไม่ต้องการเท่า ๆ กัน ให้มีแสงในบริเวณที่ต้องการแสงสว่าง BUNCH LIGHT, CHANDELIER, SCONCE หรือชนิดอื่น ๆ อาจจะจำเป็นสำหรับเครื่องตกแต่ง แต่ถ้าแสงสว่างมากเกินไป คนดูมองไม่เห็นอะไรเลย

แสงสว่างสำหรับให้มองเห็นไปได้ใน AUDITORIUM นั้น ก็เพื่อให้คนดูมองเห็นที่นั่งอ่านโปรแกรม และมองเห็นเพื่อน ๆ ได้นั้นต้องพยายามทำให้เงาที่น้อยที่สุด และนิยมที่ซ่อนดวงไฟ หรือใช้ไฟที่มีแสงอ่อน ติดอยู่ที่เพดานให้แสงผ่านช่องบนเพดานหรือผ่านรอยครุเล็ก ๆ การกระจายแสงด้วยแสงไฟอ่อน (3-5 CANDLE) เป็นการเพียงพอแล้ว แสงขาวเป็นดีที่สุด โรงมหรสพอาจจะสลับและคนดูก็จะมองไม่เห็นดวงไฟ นอกจากว่าคนดูแหงนขึ้นมอง ซึ่งก็ไม่ค่อยมีคนชอบมองเช่นนั้น

สำหรับแสงไฟพิเศษ จำเป็นต้องจัดไว้เพื่อความปลอดภัย (BUILDING CODES)

หลายแห่ง กำหนดขึ้นไว้เพื่อความปลอดภัย แสงสว่างจากไฟตามแนว AISLE จะต้องจัดไว้ใกล้พื้นที่เก้าอี้ทุกตัวหรือสลับกัน จำนวนไฟฟ้าต่ำสุดและการวางแสงไฟก็คือให้มีแสงไฟทุก ๆ 3 แนวสลับข้างของ PITCH และเพิ่มแสงไฟเฉพาะที่มีขึ้นบันได หรือเมื่อพื้นเปลี่ยน AISLES และที่ ๆ มีทางตัดที่ปลาย AISLES และ CROSS OVER ให้มีดวงไฟทั้ง 2 ข้าง LUMINOUS GUIDE LINE บนพรมซึ่งทำจากพวก ULTRAVIOLET จะทำให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น

ประตูทุกบานจะต้องมีแสงไฟทางออกบนประตู ข้อบังคับของกองดับเพลิงกำหนดไว้ว่า ไฟฟ้าจะต้องใช้สีแดงซึ่งไม่ผู้จะคืนัก เพราะแสงไฟสีแดงจะถูกดึงดูดความสนใจจากผู้ดู ถึงจะไม่มีเพลิงเลยก็ตาม เมื่อแสงไฟนี้อยู่ใน ARC OF VISION ของคนดูก็จะทำให้เป็นเหตุให้สายตาหันเหไปบ้าง แสงไฟทางออกสีน้ำเงินมองเห็นได้ดีทีเดียวถ้าคนดูต้องการที่จะมอง แต่ทว่าไม่เข้ามารบกวนจิตสำนึกของคนดูที่กำลังมองสิ่งอื่นๆ อยู่ ดังนั้นแสงไฟทางออกสีน้ำเงินจะเหมาะสมที่สุด

การออกแบบรูปร่างของห้องที่มีผลต่อระบบเสียง

ในการออกแบบห้องหอประชุม ต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายของผู้ใช้และความสะดวกสบายด้านอื่นประกอบด้วย เช่น ระบบปรับอากาศภายใน ป้องกันเสียงภายนอกและเสียงภายใน ได้ยินชัดเจนทุกจุดจึงขึ้นอยู่กับรูปร่างที่เหมาะสม

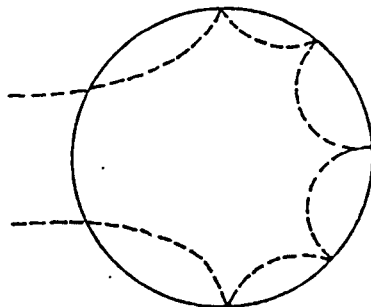
FLOOR PLAN จึงมีรูปร่างเป็นวงรี (CIRCULAR SELLIPITAL) มักจะทำให้เกิด FOCUSING EFFECT คือ เสียงไปรวมกันเป็นจุด ไม่กระจายทั่วห้อง



รูปที่ 1 จะเห็นการสะท้อนของเสียงตามส่วนต่างๆ ซึ่งพยายามจะเกิด FOCUS ที่บริเวณ S

รูปที่ 2 ในห้องที่มีรูปวงรี FOCUS เกิดขึ้นชัดเจน โดยเฉพาะที่จุดแสดง PLAN

การแก้ไขในเรื่องเสียงสะท้อนในห้องทั้ง 2 นี้ ทำได้โดยการใช้ผนังที่รวม DIFFUSE เสียงโดยใช้ผนังโค้งออก



รูปภาพ 3.12 รูปร่างที่มีผลกระทบบต่อเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

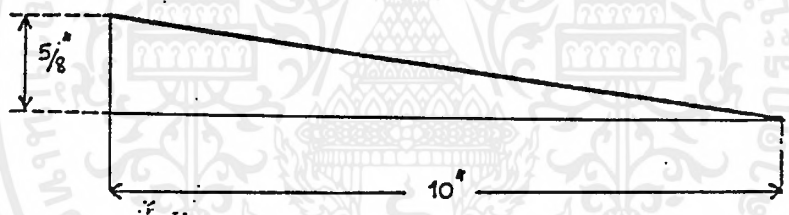
เพื่อช่วยให้ผู้ดูได้อยู่ใกล้เวทียิ่งขึ้น กำแพงของห้องอาจวางให้เบนห่างออกไป REFLECTION ของเสียงจากผนังเช่นนี้ จะช่วยทำให้ระดับเสียงที่ไปถึงแถวหลังของห้องประชุมดีขึ้น แต่ REFLECTION ที่ว่านี้จะต้องควบคุมโดยถูกต้อง โดย CHECK ดูให้ละเอียดรอบคอบ ว่าไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของเสียงตรง และเสียงสะท้อนเกิน 50-60 “ ดังได้กล่าวมาแล้ว เสียงที่ไปถึงผู้ฟังจะไม่มี INTIMACY คือ ไม่ใกล้ชิด เช่น ในเวลาดูภาพยนตร์อาจรู้สึกว่เสียงไม่ได้ออกมาจากจอหรือพร้อมกับกริยาผู้พูด

ญ. การออกแบบผนังที่ป้องกัน FLUTTER ECHO

อาจเกิดเพราะกำแพงด้านข้างบ่อย ๆ เหมือนกัน ป้องกันได้โดย คือ

1. เบนกำแพงเอนเข้าหากัน
2. ทำให้ไม่เป็นกำแพงขนาน
3. เบนกำแพงออก

กำแพงที่เบนออกหรือเข้า ไม่เพียงแต่จะช่วยแก้ FLUTTER แต่ยังช่วย REFLECT DIFFUSION เสียงด้วยระยะ 5/8 ต่อ 10 นิ้ว นับว่าได้ผล



รูปภาพ 3.13 ระยะความลาดเอียงของหอประชุม

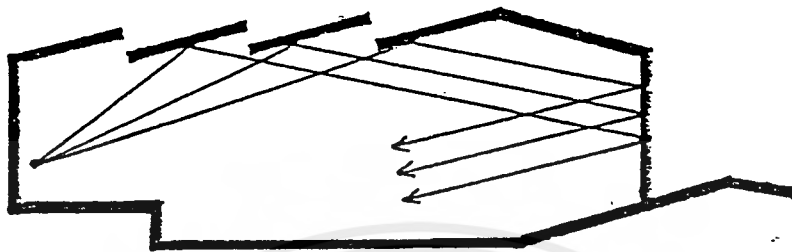
กำแพงด้านหลัง (REAL WALL) ไม่ควรเป็น FOCUSSING CONCAVE SURFACE ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เรื่องการสะท้อนเสียงที่ทำให้เกิดการสะท้อนจากผนังด้านหลังแบบนี้ มักจะทำให้เกิดเสียงดังรวมจุดที่ใกล้ MICROPHONE เสียงเลยเข้าไปอีกครึ่งหนึ่งเรียกว่าเกิดอาการ FEEDBACK แต่อาจแก้ได้โดย SPRAY เพดานตอนติดกับกำแพง

แต่อย่างไรก็ตามจากเหตุผลในเรื่องการทำการทดลองจะเอียง SLOPE HALL อาจเอียงไม่ต่ำกว่า 15 นิ้ว เพราะระดับสูงยิ่งฟังชัด แต่ทั้งนี้ต้องคิดถึงความปลอดภัย และปลอดภัยในการเดินทางถ้าคนไปก็เดินไม่สะดุด ตามเทศบัญญัติ มุมราบต้องไม่เกิน 1.6 เมตร ถ้าต้องทำขึ้นแบบประหยัด ทำได้อีกวิธีหนึ่ง โดยการจัดแถวเก้าอี้ให้เอียงกัน (STARSSERING ARRANGEMENT)

ฎ. เพดาน (CEILING)

เพดาน และกำแพง อาจใช้เป็นเครื่องช่วยสะท้อนเสียงให้ไปถึงผู้ฟังแถวหลังและบางครั้งอาจใช้เพดานเพื่อ DIFFUSION

ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวอะไร ว่าเพดานควรสูงเท่าไร แต่อาจถูกบังคับโดยปริมาตรของห้อง ซึ่งกำหนดตามความเหมาะสมทั่วไป เพดานห้องที่ใช้เครื่องดนตรี, ปาฐกถาควรสูงประมาณ $1\frac{1}{3}$ - $2\frac{1}{3}$ ของความกว้างของห้อง RADIO



เพดานทางส่วนใกล้ หรือเหนือเวที ถ้าเป็นนุ่มให้เสียงสะท้อนจาก SPEAKER ไปสู่แถวหลังจะได้ดีมาก



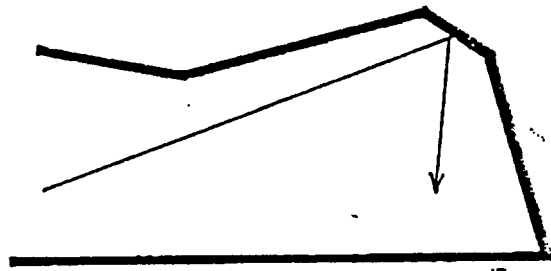
รูปภาพ 3.14 การสะท้อนของเสียงของเพดาน กับผนังห้อง

เพดานแถวหลัง และกำแพงควรเป็นนุ่มสะท้อนเสียงลงสู่พื้นแถวหลัง

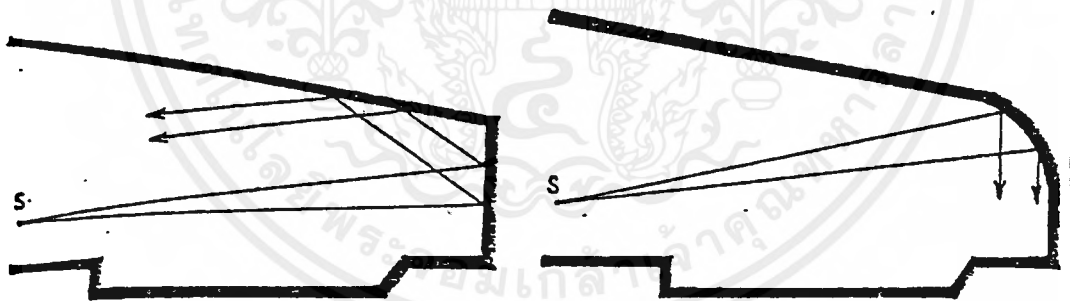
BALCONY SOFFIT ควรจะช่วย REFLEX เสียงลงสู่ผู้ฟังด้านหลังอาจทำให้เกิดได้ โดยใช้ REAR VOLUME PER SENT

VOLUME PER SENT เป็นธรรมดาที่ห้อง DESIGN AUDITORIUM ให้มีขนาดที่ประหยัดที่สุด แต่ไม่ใช่ว่าประหยัดจะไม่สบายหรือไม่เกิดความงาม

การประหยัดปริมาตรของห้อง เป็นการประหยัดงบประมาณก่อสร้าง ค่าดูแลรักษา ค่าไฟฟ้า ค่าทำความสะอาด ค่าตกแต่ง ค่าทำ AIR-CONDITIONING และยังช่วยในเรื่อง ACOUSTIC ยิ่งขึ้น เพราะว่ามีปริมาตรน้อย การใช้วัสดุดูดเสียงเพื่อให้มี REVERBERATION TIME น้อยลง ตามอัตราที่เหมาะสมก็พลอยน้อยตามไปด้วย เพราะที่นั่น พรหมบุพื้น ม่าน และเสื้อผ้า ผูก ดูดเสียงอยู่แล้ว บางครั้งอาจไม่ต้องใช้วัสดุดูดเสียงเลยก็ได้



BALCONY RECESS DESIGN ที่คืน BALCONY ควรจะคืน และเพดานควรสูงตาม กฎเกณฑ์ที่ทำกัน ส่วนอีกไม่เกิน 2 เท่า ของส่วนสูง และ REVERBERATION TIME ก็ควรจะเท่ากับเนื้อที่ส่วนใหญ่ของ THEATER



รูปที่ 1 จะเห็นการ FEED BACK รูปที่ 2 จะเห็นการ PLAY เสียงออก

รูปภาพ 3.15 การสะท้อนของเสียงของเพดาน กับผนังห้อง

บางครั้งการเอียงเพดานกับกำแพงด้านข้าง ช่วยให้ผู้ฟังส่วนใกล้ได้ยินดีขึ้นด้วย ถ้ากำแพง ส่วนใดสะท้อนเสียงจนกลายเป็นทำให้ ECHOS จะแก้การ เช่นนี้ ได้โดยการใช้วัสดุดูดเสียง หาก ยังมีการสะท้อนเหลืออยู่บางส่วนนั้นก็ไม่ว่าพอที่จะทำให้ผลเสียหายขึ้น

การทำกำแพงห้องให้เหวี่ยงช่วยทำให้เกิดเสียงดีขึ้น และกาแก้ไข ECHOS แต่สำหรับ THEATER ใหญ่ ๆ ที่มีความลาดสูงแก่เรื่องการทำกำแพงห้องให้เหวี่ยง เพราะอาจจะทำให้กลายเป็นช่วย REFLECT เสียงกลับเข้าไปข้างหน้าอีกก็ได้ ถ้าพื้นที่ลาดสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักคืออาการก้องของเสียงส่วนต่าง ๆ ส่วนใต้ BALCONY จะต้องมีการกำหนดให้หายไปเป็นเวลาเท่านั้น

ถ้า OPENNING ต่ำ และ RECESS ลึก ระดับของเสียงจะค่อย ๆ กลืนไปในเนื้อที่ส่วนนี้ โดยเฉพาะเนื้อที่ส่วนหลังใน AUDITORIUM ใหญ่ต้องทำกำแพงห้องเป็น DIFFUSION เพื่อช่วยกระจายเสียงให้ได้ยินทั่วเนื้อที่ BALCONY RECESS ดีขึ้นถ้ายังกำแพงห้องเป็น CONCAVE SURFACE ด้วยแล้ว ยิ่งทำให้เสียงไม่สม่ำเสมอยิ่งขึ้น การใช้กระจกบังทางเขตทางเดินส่วนหลังก็เป็นเรื่องที่เพิ่มความเสียหายในเรื่องเสียงอีก



รูปภาพ 3.16 ส่วนของ Balcony

ฎ. ระบบปรับอากาศ

ระบบการปรับอากาศของหอประชุม จะเป็นใน 2 ลักษณะ คือ ส่วนที่จะต้องใช้ระบบปรับอากาศตลอดเวลา คือส่วนที่เป็นเครื่องควบคุม และเครื่องฉายระบบใหม่ และส่วนที่จะใช้ระบบปรับอากาศชั่วคราว คือจะหยุดใช้เมื่อเลิกใช้ ได้แก่ส่วนที่บุคคลเป็นผู้ใช้ เช่น โถงนั่งภายใน, ห้อง LECTURE, ส่วนพักผ่อน และแต่งตัว เพื่อประสิทธิภาพในการใช้อาคาร และสภาพของผู้ใช้ด้วย

ฐ. การควบคุม และป้องกันความปลอดภัย

การควบคุมความปลอดภัย หอประชุมอาจเกิดไฟไหม้ขึ้นได้ง่าย เช่น ฉาก พรหม แก้ว ี ฯลฯ อาจเกิดจากไฟฟ้าช็อต จากกันบูหรี่ ซึ่งอาจจะห้ามสูบบุหรี่ภายในหอประชุมก็ได้ หรือเกิดจากความร้อนจากแสงไฟ ดังนั้นจะต้องคำนึงถึงการควบคุมป้องกัน คือ

1. วัสดุที่ใช้ตกแต่ง เช่น ฉาก ม่าน และสิ่งตกแต่งต่างๆ ควรเป็นวัสดุทนไฟทนความร้อน ไม่ลุกไหม้เป็นเปลว

2. เวทีการแสดงควรมีฉากทนไฟ (FIRE CERTAIN) ทำด้วยวัสดุทนไฟแบบฉนวนแข็ง หรือม้วนไว้ก็ได้ ฉาก ASBESTOS หรือผ้าหนา ๆ ขุบน้ำยาทนไฟสำหรับปล่อยลงมา ระหว่างเวทีกับที่นั่งคนดู

3. ส่วนเหนือเวทีควรติดท่อดับเพลิงอัตโนมัติ (DRENCHER) ปล่อยน้ำลงเวทีเพื่อดับเพลิง และลดความร้อนแก่ฉาก พร้อมกับมีสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วย

4. เวทีที่แสดงควรมีปล่องควัน และ GAS ออกมา ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ

5. เวทีแสดง ห้องแต่งตัว ห้องวัสดุต่าง ๆ ควรมีหัวต่อท่อดับเพลิงอัตโนมัติ (SPEINKLER HEAD) ที่จะปล่อยน้ำออกมาเป็นฝอยคลุมบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้

6. ทางออกฉุกเฉิน สำหรับหอประชุมจะต้องมีให้เพียงพอ มีอัตราดังนี้

ตาราง 3.7 จำนวนทางออกฉุกเฉิน

จำนวนคน	จำนวนทางออกฉุกเฉิน
1-60	1
61-600	2
601-1000	3
1001-1400	4
1401-1700	5
1701-2000	6

และจะต้องมีอักษร และ ไฟสีบอก ให้เห็นได้ง่ายในที่มืด

7. วัสดุทนไฟ เช่น น้ำมัน เชื้อเพลิง ไม่ควรนำมาไว้ในหอประชุม ห้ามสูบบุหรี่เด็ดขาด บริเวณหลังเวที จะต้องมีการเจ้าหน้าที่ตรวจสอบความเรียบร้อยอยู่เสมอ

6) ห้องสมุด (LIBRARY)

การจัดวางตำแหน่งของห้องสมุด จะคำนึงถึงความสะดวกแก่ประชาชนที่เข้าไปใช้ รวมทั้งพิจารณาถึงความสะดวกในการเข้าออก และทางที่ติดต่อภายในเพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้ห้องสมุด

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบห้องสมุด

- การให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ
- มีการควบคุมอุณหภูมิ เพื่อรักษาสภาพหนังสือ โดยใช้ระบบการปรับอากาศภายในอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งนอกจากจะรักษาสภาพหนังสือแล้ว ยังเพื่อความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้บริการของห้องสมุดอีกด้วย

- ตำแหน่งที่ตั้ง ควรให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกน้อยที่สุด หรือ ไม่มีเลย
- สามารถขยายได้เมื่อมีหนังสือเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีการควบคุมดูแลการเข้าออกห้องสมุด โดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ

การจัดวางเฟอร์นิเจอร์

- ให้ความสำคัญแก่การควบคุมดูแล เป็นต้นว่า โต๊ะรับจำหน่ายหนังสือ ทางเดินเข้าออก
- ให้ความสำคัญแก่ผู้ใช้ในการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ หรือเดินไปยังชั้นวางหนังสือต่างๆ โดยการเว้นทางเดินระหว่างโต๊ะ เก้าอี้ ชั้นหนังสือให้เพียงพอ
- จัดที่นั่งอ่านหนังสือให้เพียงพอ
- ให้มีระเบียบ งดงาม และไม่เบียด ไม่เบียดเสียดจนแน่น สบายและแบบให้กลมกลืนกับแบบของอาคาร และมีแบบเดียวกันภายในห้อง
- ให้เหมาะสมกับการใช้สอย เฟอร์นิเจอร์ชนิดใดควรอยู่ตรงไหนจึงจะเหมาะสมที่สุด เห็นง่ายที่สุด และสะดวกที่สุด

ตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องสมุด

ชั้นวางหนังสือ โดยมากมักเรียงไปตามฝาห้อง ทั้งนี้เพื่อมิให้กินเนื้อที่สำหรับอ่าน นอกจากนี้ยังทำให้บรรณารักษ์ หรือเจ้าหน้าที่ ได้มีโอกาสควบคุมดูแลห้องสมุดโดยทั่วถึง

แต่ปัจจุบันนี้ เนื่องจากแนวโน้มของการศึกษาแผนใหม่ มุ่งส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าโดยตนเองมากขึ้น การจัดวางชั้น อาจจัดวางตรงกลางห้องหรือข้างๆ มีที่ว่างสำหรับที่นั่งอ่านหนังสือให้เป็นสัดส่วนมากขึ้น การวางชั้นหนังสือกลางห้องควรวางระยะห่างกัน ระหว่างชั้น 1.50 เมตร ผู้ใช้จะได้หยิบหนังสือได้โดยสะดวก

ชั้นวารสาร วารสารเป็นสิ่งที่ดึงดูดใจ และเชิญชวนให้คนเข้าไปใช้ห้องสมุดได้มาก เพราะมีปกที่มีสีสวยงามดูมีชีวิตชีวาว่าหนังสือทั่วไป ดังนั้นชั้นวางจึงควรอยู่ใกล้ทางเข้าหรือเป็นที่ที่คนเข้าถึงได้ง่าย และไม่ไกลจากการควบคุมมากนัก

โต๊ะรับจำหน่ายหนังสือ เป็นโต๊ะที่จะมีผู้มาติดต่อยืม และคืนหนังสือเสมอ มักจะจัดวางอยู่ใกล้ทางเข้าออก เพราะเป็นการสะดวกแก่ผู้ใช้ในการยืมและส่งหนังสือ ทั้งยังเป็นการช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลการยืมได้ดียิ่งขึ้น เพราะเมื่อผู้ใช้ได้ยืมหนังสือไปแล้วเจ้าหน้าที่จะได้ตรวจดูเป็นครั้งสุดท้ายก่อนออกจากห้องสมุด

โต๊ะบัตรรายการ ควรอยู่ในที่ที่เห็นได้ง่ายจากทางเข้า อยู่ตรงกลางระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิง หรือให้ใกล้กับเจ้าหน้าที่ที่บริการตอบคำถาม และโต๊ะรับจ่ายเพื่อผู้ใช้ได้ค้นหาหนังสือของห้องสมุดโดยสะดวก

ที่นั่งหนังสืออ้างอิง ควรอยู่ใกล้บรรณารักษ์ เพื่อจะได้ให้คำอธิบาย หรือคำแนะนำแก่ผู้ใช้ควรมีที่นั่งอ่านด้วย ในกรณีที่มีเนื้อที่มากพอ

โต๊ะเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถาม ควรอยู่ในที่ที่มองเห็นได้ง่าย ใกล้กับหนังสือทั่วไป และ สะดวกในการติดต่อสอบถาม

ส่วนแสดงหนังสือใหม่ หรือ เรื่องราวที่น่าสนใจ เป็นที่ดึงดูดใจ ควรอยู่ตรงข้างทางเข้าออก ให้ผู้ใช้เห็นได้ทันที เมื่อเข้ามาใช้ห้องสมุด

โต๊ะในห้องอ่านหนังสือ จะต้องจะไม่ให้แน่นจนติดจนเกินไป เพื่อทางเดินจะได้สะดวกไม่ เกะกะ ควรจัดที่นั่งสอดคล้องตามบริเวณชั้นหนังสือบ้าง เพื่อให้ผู้ใช้ไม่ต้องเดินทางไกล และสามารถหยิบหนังสืออ่านได้อย่างรวดเร็ว เป็นการผ่อนคลายอีกด้วย ระยะห่างโต๊ะหนึ่ง ๆ ควรห่างกัน ประมาณ 1.50-1.60 เมตร ระหว่างเก้าอี้ตัวหนึ่งจัดจากกึ่งกลางเก้าอี้ประมาณ 0.75-0.90 เมตร

โสตทัศนวัสดุ อาจจะเก็บไว้ในตู้ใกล้กับบริเวณของเจ้าหน้าที่รับจ่าย หรือเป็นห้องต่างหาก

เครื่องอัดสำเนา ควรอยู่ในบริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อให้บริการสะดวกยิ่งขึ้น

ตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุดนั้น จะทำได้ดี ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ที่ วางไว้ได้นั้น ก็ต้องดูตามสภาพของพื้นที่อาคาร และสิ่งแวดล้อมด้วยซึ่งยังจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ ใช้สอยเป็นสำคัญ ในปัจจุบันการจัดวางเฟอร์นิเจอร์จะเป็นไปแบบสมัยใหม่ ไม่วางตายตัว ซึ่งจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย จำเจจึงได้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดในลักษณะต่างๆ ได้ การจัดเฟอร์นิเจอร์ ควรให้อยู่ในตำแหน่งที่ควรจะเป็น ทั้งนี้ยังต้องคำนึงถึงภายในอนาคตข้างหน้าด้วยว่าต่อไปจะมี หนังสือและผู้ใช้ก็มากขึ้นเท่าใด สภาพห้องสมุดจะรับได้เต็มที่เท่าใด ควรจัดเผื่อไว้ด้วย ฉะนั้น การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ก็ควรจะเป็นไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ เพื่อให้ทันต่อสภาพสิ่งแวดล้อมและความก้าวหน้าอันจะเกิดขึ้น

เครื่องครุภัณฑ์ของห้องสมุด

1. ขนาดของชั้นหนังสือทั่วไป

ชั้นหนังสือชนิดไม้	สูง	1.55	เมตร
ชั้นหนังสือชนิดโลหะ	สูง	2.10-2.15	เมตร
ฐานสูง		0.10	เมตร
ลึก (หนังสือทั่วไป)		0.20-0.29	เมตร
ถ้าเป็นชั้นที่วางได้ 2 แถว ลึก		0.40-0.60	เมตร

ถ้าเป็นชั้นวางเรียบติดไปกับฝาผนังแต่ละช่องไม่เกิน 1 เมตร มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบวางติดฝา และอยู่รวมกัน และแบบลอย ซึ่งเป็นแบบที่วางที่หนึ่งทีใดของห้องก็ได้

การจะเลือกใช้แบบใดก็ได้แล้วแต่เนื้อที่ใส่หนังสือของห้อง ถ้าห้องมีเนื้อที่สำหรับหนังสือทั่วไปจำกัด ก็ควรมีตู้ติดฝาห้องสำหรับใส่หนังสือทั้งหมด ถ้าห้องสมุดรับวารสารมากๆ รายชื่อด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจจะต้องใช้แบบติดกับฝาห้องสูงและลึกเป็นอย่างเดียวกันกับหนังสือทั่วไป แต่ควรวางชั้นชั้นกัน และชั้นวางเอกสารต้องวางเอนลาดลง และมี hing สำหรับกันวารสารไม่ให้ไหลตกลงมา

ความสูง	1.05	เมตร
กว้าง	0.09-0.92	เมตร
ลึก	0.40-0.45	เมตร

ถ้าไม่ให้วารสารงอพับ ควรใส่แผ่นวารสารเตี้ย

2. โต๊ะอ่านหนังสือ

- สัดส่วนของโต๊ะอ่านหนังสือ ให้มีความสูงพอดีที่จะอ่านได้อย่างสบาย
- ต้องมีเนื้อที่สำหรับวางหนังสือหลายๆ แบบ เพื่อวางหนังสือต่างสำนวนกัน แล้วแต่บุคคล

โดยเฉพาะ โต๊ะเดียวสำหรับคนใช้หนังสือเพื่อการศึกษาค้นคว้า

- ขนาดของโต๊ะ ควรให้ได้สัดส่วนกับห้อง ความกว้างมาตรฐาน คือ 0.65-0.75 เมตร แล้วแต่เนื้อที่ห้อง

- ผิวโต๊ะควรให้ทำความสะอาดง่าย ไม่ใช้วัสดุที่สะท้อนแสงเป็นเงาวับ จะทำให้อ่านไม่สบายตา

ขนาดความสูงโดยทั่วไป	0.75	เมตร
กว้าง	0.90	เมตร
โต๊ะสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1.50 - 2.32	เมตร
กว้าง	1.50	เมตร

โต๊ะในห้องบริการตอบคำถาม เป็นโต๊ะสี่เหลี่ยมผืนผ้า (นั่งได้ 4 คน) หรือ โต๊ะกลม (0.90, 1.05, 1.20 เมตร)

3. โต๊ะสำหรับวางพจนานุกรม

โต๊ะสำหรับวางพจนานุกรม หรือหนังสือเล่มที่ใหญ่

ความสูง	1.08-1.10	เมตร
กว้าง	0.60	เมตร
ลึก	0.30	เมตร

4. รถเข็นหนังสือ

มีลักษณะเดียวกับชั้นวางหนังสือ แต่มีล้อใช้ไถ่หนังสือ เพื่อเข็นไปยังชั้นวางหนังสือ หรือเคลื่อนที่ไปยังที่อื่นได้โดยสะดวกทุนแรง และหนังสือไม่ชอกช้ำ รถเข็นนี้ควรมีเพียง 3 ล้อ (คือตอนหลัง 2 ล้อ ตอนหน้า 1 ล้อ) สะดวกแก่การเข็นเลี้ยวไปตามมุมต่าง ๆ ได้สะดวก ขนาดมาตรฐานของรถเข็น คือ

กว้าง	0.37-0.40 เมตร
ยาว	0.75-1.00 เมตร
สูง	0.90-1.10 เมตร

5. ตู้บัตรรายการ เป็นตู้ซึ่งประกอบด้วยลิ้นชักขนาดมาตรฐาน สำหรับใส่บัตรรายการหนังสือ คือ ขนาด 7.5-12.5 ซม. ลิ้นชักนี้วางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ตู้บัตรรายการมีหลายขนาด แล้วแต่จำนวนลิ้นชัก (แถวละ 5 ช่อง เรียงตามยาว) แต่มีความกว้างประมาณ 0.825 เมตร ความสูง แล้วแต่ลิ้นชักที่เพิ่มขึ้น

จำนวนลิ้นชักจะมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับจำนวนหนังสือในห้องสมุดหนังสือเล่มหนึ่งต้องการบัตรรายการอย่างน้อย 3 ใบ

โดยธรรมดา ห้องสมุดต้องมีความเงียบสงบพอสมควร การเลือกใช้วัสดุที่ช่วยให้ลดเสียงจะต้องได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ เช่น พื้นเก็บเสียงได้ 3 % เราต้องพิจารณาเลือกพื้นที่เหมาะสม

นอกจากพื้นแล้ว เรายังจะต้องป้องกันเสียงสะท้อนจากผนัง เพดาน ม่าน ประตูหน้าต่าง ซึ่งเป็นที่มาของเสียง โดยเฉพาะเสียงของผู้ที่กำลังใช้ห้องสมุด

วัสดุที่ใช้ลดเสียง เราอาจจะใช้วัสดุใหม่ที่มีอยู่มากมาย เช่น กระเบื้องยาง กระดาษอัด ม่านหนาๆ และหนัก เป็นต้น ส่วนการใช้เครื่องปรับอากาศภายในห้องสมุด จะเป็นการป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกโดยสมบูรณ์ ข้อสำคัญที่จะต้องระมัดระวังเสียงที่เกิดจากตัวเครื่องปรับอากาศเอง

การให้แสงสว่างสำหรับห้องสมุด

เรื่องนี้เป็นปัญหาสำคัญในการออกแบบ การกำหนดความเข้มข้นของแสง การสะท้อนแสง การตัดแสง การควบคุมการเกิดเงาจะต้องคิดอย่างรอบคอบตลอดอาคารแสงสว่างธรรมชาติ ถ้าจะใช้ควรหลีกเลี่ยงการให้แสงโดยตรง (DIRECT SUNLIGHT) และแสงกล้าจากท้องฟ้า

การเปรียบเทียบระหว่างหลอดไฟฟ้าธรรมดา กับหลอดเรืองแสง สิ่งที่ต้องพิจารณาที่สุดคือราคา ในความเข้มข้นของแสงเท่ากับการใช้หลอดธรรมดาจะสูญเสียมากกว่าใช้หลอดเรืองแสง

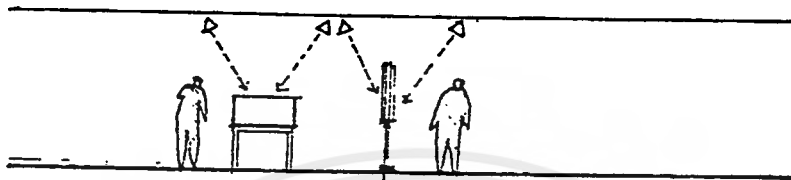
คุณภาพและปริมาณของแสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะเมื่อสีเข้ามามีส่วนสัมพันธ์อยู่ด้วย ถึงแม้ว่าเราจะเปลี่ยนสีให้เข้ากับแสงได้ก็ตาม

เงาและแสงสะท้อนจะรบกวนประสาทตา เราจะสามารถเลี่ยงได้โดยการศึกษา และเลือกวัสดุที่จะมาใช้เป็นผนังและเพดาน ควรมีสีสว่าง แต่มีความเข้มข้นของแสง น้อยกว่าบริเวณที่จัดไว้ให้อ่านหนังสือ หากเกิดการตัดกันของแสงขึ้น (เราสามารถดูได้ที่อัตราเปรียบเทียบของความสว่าง) จะเป็นการเลวร้ายยิ่ง เพราะจะทำให้เกิดการเพ่งและเหนื่อยในการใช้สายตาอ่านหนังสือ (อัตราเปรียบเทียบที่ว่านี้มีประมาณ 3 : 1 ในห้องถัดไป)

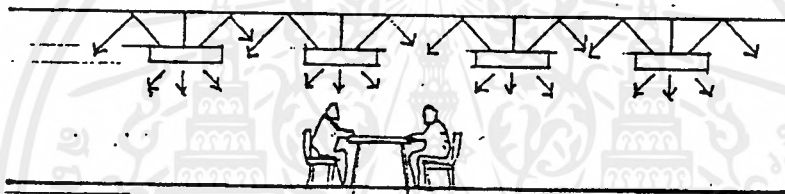
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นของแสง บริเวณที่อ่านหนังสือประมาณ 75+85 ฟุต กำลังเทียบ
รูปแบบของการให้แสงสว่าง

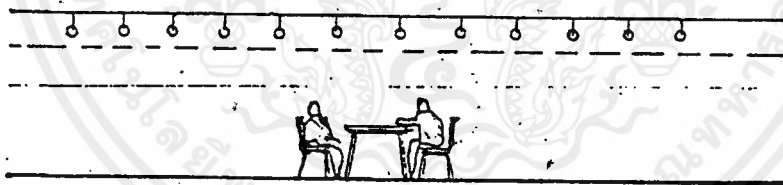
1. แสงชนิดสว่างโดยตรง เช่น สปอร์ตไลท์ ใช้สำหรับเน้นส่วนใดส่วนหนึ่ง ใช้สำหรับส่วน
ที่แสดงหนังสือใหม่ หรือผลงานอื่น



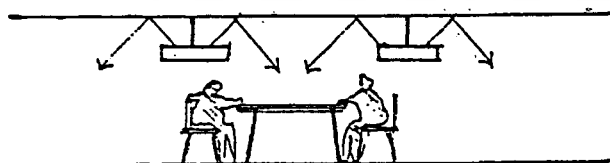
2. แสงจากโคมไฟที่ผ่านวัสดุกรองแสงก่อน จะเป็นแสงที่กระจายไม่เกิดเงา



3. แสงชนิดซ่อนไฟได้เพดานหลายดวงเป็นแสงกระจายที่ไม่ทำให้เกิดการสะท้อน



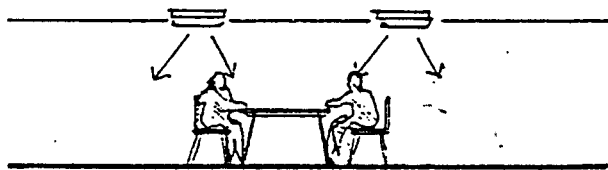
4. แสงจากโคมไฟชนิดสะท้อนเพดานก่อนจะลงส่วนกลาง จะไม่ทำให้เกิดเงา และความ
สว่างมากเกินไป



รูปภาพ 3.17 รูปแบบของการให้แสงสว่าง ทั้ง 6 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แสงประดิษฐ์ใช้ภายในห้องสมุด



6. แสงที่อยู่ตรงฟ้าเพดาน ทั้งแบบลอยตัวและฝังในฝ้าเพดาน เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับการอ่านหนังสือโดยตรง



ระบบการป้องกันเสียงในห้องสมุด

เสียงเป็นสิ่งที่ไม่คู่ควรกับห้องสมุด ทั้งเสียงจากภายนอก และภายในอาคารการควบคุมเสียงในห้องสมุดเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก การวัดเสียงจากผู้คนนั้นจะเป็นสิ่งแรกที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึง

เมื่อวางตำแหน่งของอาคารแล้ว จะต้องคำนึงถึงเสียงที่เกิดจากถนนและที่จอดรถ ในส่วนที่เสียงสามารถเกิดขึ้นได้ เราอาจจะใช้กำแพงเป็นแผงกันเสียง และใช้จุดเสียง

เมื่อวางผังเรียบร้อยแล้ว ควรคำนึงถึงว่าบริเวณซึ่งไม่ต้องการเสียงนั้นมีอุปกรณ์ป้องกันเสียงพอหรือไม่

การใช้กระจกเป็นแผ่นกั้นระหว่างห้องทำงาน และห้องอ่านหนังสือเป็นสิ่งที่ดีมาก เพราะสามารถทำให้คนในห้องทำงานมองเห็นบรรยากาศในห้องสมุดได้โดยตรง การใช้หิ้งวางหนังสือต่ำๆ เป็นเครื่องกั้นบริเวณอ่านหนังสือ จะเป็นการลดความดังของ พื้น ผนัง และเพดาน มีส่วนในการควบคุมทิศทางที่คลื่นเสียงเดินทางสามารถแก้ปัญหาการเดินทางของเสียงได้ โดยการใช้วัสดุเก็บเสียงนูนเอาไว้ (พื้นปูด้วยพรม เก้าอี้บุด้วยผ้า ม่านบนหน้าต่าง หนังสือ สมุด หรือแผ่นไม้ คอรัลบล่่านี่ ส่วนแล้วแต่เป็นวัสดุเก็บเสียงได้เป็นอย่างดี)

ทั้งนี้จะต้องหาวิธีที่ดีที่สุด และได้ผลมากที่สุดในการใช้วัสดุในส่วนใดๆ ของอาคาร ไม่ใช่เพียงแต่ความสวยงามเท่านั้น แต่ให้ได้ผลด้านการเก็บเสียงด้วย

ระบบปรับอากาศภายในห้องสมุด

การระบายอากาศภายในห้องสมุด เป็นสิ่งที่เราจะละเลยไม่ได้เด็ดขาด ความสบายและอากาศที่เหมาะสม (SUITABLE CLIMATE) ย่อมเป็นของที่ทุกคนปรารถนา หากอากาศภายในห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมุดมีความอบอุ่นหรือหนาวจนเกินไปจะเป็นสิ่งที่รบกวนผู้ใช้ห้องสมุดเป็นอันมาก นอกจากจะเป็นการผลักดันไม่ให้เข้าใช้แล้ว ยังก่อความรำคาญและหงุดหงิดอีกด้วย การใช้ห้องสมุดผู้ใช้จำเป็นต้องใช้สมาธิ หากห้องสมุดมีอากาศที่สบายพอเหมาะแล้ว จะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปอยู่ในอาคารได้นานๆ

การระบายอากาศทำได้ 2 วิธี คือ

1. วิธีธรรมชาติ การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติเป็นของดีมากแต่เนื่องจากเราไม่สามารถจะควบคุมอุณหภูมิของอากาศให้ได้สม่ำเสมอได้ตลอด จึงเป็นการลำบากมากที่จะใช้วิธีนี้

2. วิธีการปรับอากาศ เป็นวิธีการที่เปลี่ยนแปลงอยู่มาก แต่ได้ผลคุ้มค่าสมควรที่จะนำมาใช้ภายในห้องสมุด ประโยชน์ที่ได้รับ

- สามารถควบคุมความชื้นของอากาศให้เป็นปกติและพอเหมาะ
- สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารให้มีความสม่ำเสมอ คือ ระหว่าง 70-78 ฟาเรนไฮต์
- ควบคุมระบบหมุนเวียนของอากาศภายในห้องสมุด
- ป้องกันฝุ่นละอองในอากาศ
- ป้องกันเสียงในอาคาร
- การกระจายอากาศภายในทั่วถึงกัน
- ป้องกันสัตว์ที่จะเข้าภายในอาคาร เพราะอาคารจะมีความมิดชิดมากขึ้น

7) ส่วนออกแบบและ โรงงาน (STUDIO A WORKSHOP)

เป็นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลป์ และช่างฝ่ายเทคนิคโดยรับช่วงดำเนินงานให้เสร็จไปด้วยดี ทั้งในด้านการออกแบบ ปฏิบัติโรงฝึกงาน และการจัดสถานที่การแสดง เมื่อได้รับมอบหมายในการจัดแสดงเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากหัวหน้าฝ่ายศิลป์จะเป็นผู้ดำเนินการออกแบบ เริ่มกำหนดขั้นตอนของการทำงานการเลือกใช้วัสดุ ซึ่งจะต้องติดต่อกับส่วนพัสดุซึ่งจะเก็บวัสดุเพื่อใช้ในส่วนบริการแล้วนำมาทำงานร่วมกับฝ่ายช่าง ซึ่งจะลงมือปฏิบัติในโรงงานตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ ไม่ว่าจะเป็นงานไม้ งานโลหะ งานสี หรือการทำแบบจำลอง และฝ่ายช่างภาพก็จะเก็บบันทึกภาพสิ่งเหล่านั้นเก็บไว้เป็นหลักฐาน และนอกเหนือจากการทำการถ่ายภาพนอกสถานที่ และจัดรูปที่จะใช้ประกอบการจัดแสดงด้วย นอกจากงานออกแบบจัดทำแล้วยังต้องทำการซ่อมแซมของที่แสดงที่ส่งมาจากภายนอก เมื่อจัดทำเสร็จก็จะมีเตรียมด้านอิเล็กทรอนิกส์ และไฟฟ้า ตามขั้นตอนต่อไป เพื่อประกอบกับการติดตั้ง หรือเตรียมมาแสดงต่อไป ส่วนงานช่างเทคนิคทั้งหมดจะต้องเป็นส่วนดูแลรับผิดชอบในส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

รายละเอียดของส่วนงานช่างมี 4 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนของงานฝ่ายศิลป์ จะประกอบด้วยส่วนออกแบบ ผู้เขียนแบบส่วนพักผ่อนของเจ้าหน้าที่ฝ่าย และยังรวมช่างภาพเข้าไว้ในส่วนนี้ด้วย เพราะต้องทำงานร่วมกัน การทำงานของฝ่ายศิลป์ต้องอยู่ใกล้ชิดกัน และจะประกอบด้วยห้องทำงานร่วมกัน ห้องมีดถ่ายแบบ และพิมพ์เขียว รวมทั้งส่วนที่เกี่ยวกับรูปภาพด้วย และส่วนอำนวยความสะดวกอื่นๆ สามารถติดต่อกับส่วนฝ่ายงานช่างได้สะดวก

2. ส่วนของงานฝ่ายช่าง เป็นส่วนที่จะทำให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายช่างปฏิบัติงานเพื่ออำนวยความสะดวก จะประกอบไปด้วย ห้องปฏิบัติงานของส่วนต่างๆ ดังนี้

- งานไม้
- งานโลหะ
- งานพลาสติก และไฟเบอร์กลาส
- งานแบบจำลอง
- งานสี
- งานอิเล็กทรอนิกส์ และไฟฟ้า

ส่วนของโรงงานปฏิบัติการ ยังรวมถึงอำนวยความสะดวกในด้านห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัวในการปฏิบัติงาน และส่วนเก็บอุปกรณ์การทำงานต่างๆ และสามารถติดต่อกับส่วนของห้องพัสดุเพื่อนำมาใช้ และปฏิบัติงานได้สะดวกรวดเร็ว ในการออกแบบส่วนช่างเทคนิคจะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการติดต่อสัมพันธ์กับส่วนอื่น การติดต่อกับฝ่ายศิลป์ในช่วยบริการ ส่วนพัสดุในการลำเลียงวัสดุ ห้องแสดง โดยเชื่อมโยงด้วยส่วนเตรียมการแสดง ไม่ควรจะปะปนกับส่วนบริการอื่น ๆ ไม่ปะปนกับส่วนสาธารณะโดยเด็ดขาด

นอกจากส่วนของฝ่ายช่างเทคนิคแล้ว ยังต้องมีฝ่ายควบคุมในเรื่อง

- งานทางไฟฟ้า และประปา
- งานควบคุมดูแลเครื่องปรับอากาศ
- งานควบคุมในเรื่องโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ

3. ส่วนฝ่ายพัสดุ เป็นส่วนเก็บของสำหรับห้องฟ้าจำลอง เพื่อการออกแบบ เพราะลักษณะหน้าที่ใช้สอยของห้องเก็บพัสดุ จะแตกต่างไปจากห้องทั่วไป โดยเฉพาะในเรื่องของขนาด ห้องเก็บของจะมีขนาดใหญ่ หรือเล็กขึ้นอยู่กับขนาด และประเภทของอุปกรณ์แสดง โดยทั่วไปห้องเก็บของจะมีเนื้อที่อยู่ประมาณ 15-40 เพอร์เซ็นต์ ของเนื้อที่ในการจัดแสดงรวมส่วนงานช่างเทคนิค ฉะนั้นแนวความคิดในการออกแบบต้องคำนึงถึงดังนี้

ก. ส่วนที่ใช้งานของห้องเก็บของ ควรจะแบ่งส่วนที่แสดงแล้ว และส่วนที่ยังไม่แสดง

ข.ควรแบ่งห้องออกเป็นส่วน ๆ เช่น เป็นส่วนเก็บของชั่วคราว ส่วนเก็บของถาวร เพราะเนื่องจากบางครั้งต้องจะขนย้าย การเก็บของจะปะปนกันได้

ค.ของที่ใช้เป็นอุปกรณ์การศึกษา ควรแยกออกเป็นอีกส่วนหนึ่ง เพื่อความสะดวก

ง.ประตูทางเข้า-ออก ต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ กว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 3.60 เมตร

ในการจัดห้องพัสดุ จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ สะดวกในการติดต่อ จึงควรวางตำแหน่งติดกับโรงงานปฏิบัติการ และห้องโถงแสดง เพื่อความสะดวกด้วย นอกจากนี้ส่วนพัสดุแล้ว ส่วนนี้ยังประกอบด้วย

- ส่วนตรวจสอบ และลงทะเบียนวัสดุรวมถึงการรับรองจะมีเจ้าหน้าที่ควบคุมดูแล เมื่อมีการส่งของหรือสิ่งแสดง จะต้องมีการตรวจเช็คก่อนที่จะนำไปเก็บในห้องวัสดุ หรืออาจจะต้องส่งให้ซ่อมแซมก่อน เนื่องจากของส่งมาทางไกลอาจจะมีการเสียหายบ้าง ลงบัญชีทะเบียนต่อไป แล้วนำไปแยกเก็บ หรือจะมีการนำของ ไปใช้จะต้องแจ้ง และตรวจสอบก่อน การส่งของกลับคืนควรอยู่ใกล้กับ ทางเข้าออก และลานรับของ

- ลานรับส่งของ จะเป็นส่วนที่จะต้องรับของ เพื่อตรวจเช็คก่อนนำไปเก็บ ควรจะยกสูง เพื่อให้ท้ายรถหรือเทียบข้างรถได้พอดี จะมีความสูง 0.90-1-15 เมตร ลานรับของนี้ต้องออกแบบพิเศษสำหรับรับน้ำหนัก กว้างประมาณ 3.00 เมตร เพดานสูงไม่น้อยกว่า 4.50 เมตร ลึกประมาณ 7.50-12.00 เมตร

4. ส่วนของห้องเครื่อง จะประกอบด้วย

- ส่วนเครื่องปรับอากาศ
- เครื่องปั๊มน้ำ
- เครื่องไฟฟ้า และเครื่องปั้นไฟสำรอง

ส่วนห้องเครื่องจะต้องมีระบบป้องกันภัยเป็นอย่างดี มีการควบคุมดูแลจากเจ้าหน้าที่เสมอ ควรมีตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม ไม่รบกวนส่วนอื่นๆ ของอาคารมีการป้องกันเสียงอย่างดี

3.3 การศึกษาข้อมูลเชิงเทคนิค

3.3.1 ระบบการจัดแสดง

3.3.1.1 ชนิดของการจัดแสดงนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการ มีแบบอย่างที่เป็นหลักอยู่ 3 ประเภท คือ

1. การจัดนิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION) ได้แก่ การจัดสิ่งแสดงไว้เป็นประจำ โดยคัดเลือกเนื้อหาที่มีคุณค่าจัดให้ชมเป็นการถาวร นานปีจึงจะมีการปรับปรุงแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงเรื่องราวให้เหมาะสม การจัดนิทรรศการแบบถาวรอาจแบ่งตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 การจัดแสดงเพื่อการศึกษาค้นคว้า (EDUCATIONAL COLLECTION) ของบางประเภทไม่มีคุณค่าในตัวเอง แต่มีคุณค่าในตัวเอง แต่มีคุณค่าทางการศึกษา ได้แก่รูปจำลองวัตถุ หรืออาจเป็นวัตถุจริงที่ไม่มีคุณค่าทางความงาม เช่น หุ่นจำลองยานอวกาศ หินอุกบาต ฯลฯ จุดประสงค์จัดแสดงเพื่อให้ผู้ชมได้ศึกษา ได้ความรู้

1.2 การจัดแสดงเพื่อการศึกษา (STUDY COLLECTION) จัดเป็นห้องศึกษา จำแนกประเภทวัตถุอย่างมีระบบ มีป้ายบอกหมวดหมู่ มีบัตรค้นอำนวยความสะดวก วัตถุที่แสดงจะมีคุณค่าในตัวเอง มีความสำคัญในการเก็บรักษาไว้ และจัดแสดงให้ชม

2. การจัดนิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION) เป็นการจัดแสดงกรณีพิเศษ หรือเป็นกิจกรรมหมุนเวียน (CHANGING EXHIBITION) จัดแสดงระยะสั้น ๆ แล้วเปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ เพื่อดึงดูดให้ผู้ชมสนใจมาชมบ่อย ๆ การจัดแสดงต้องเข้าใจและให้ความรู้

3.3.1.2 เทคนิคในการจัดแสดง (PRESENTATION TECHNIQUES)

โดยหลักการพื้นฐาน (BASIC PRINCIPLE) ควรจัดแสดงแตกต่างกันไปตามประเภทของวัตถุ และวัตถุประสงค์ในการนำเสนอแก่ผู้ชม ดังนี้

1. เทคนิคเพื่อความงาม (AETHETIC PRESENTATION) อยู่ในการจัดวางรูปห้องให้มีพื้นหลัง ให้แสงสว่างแก่วัตถุ แบบตู้ และแท่นฐานที่เหมาะสม ประณีต สวยงาม จะไม่มีป้าย หรือสิ่งใดรบกวนสายตาผู้ชม

2. เทคนิคเพื่อความรู้ (INSTRUCTIONAL PRESENTATION) จัดแสดงให้เกิดปัญหา (INTELLECTUAL PRESENTATION) มีการใช้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนที่ แผนภูมิ หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ที่จะให้เรื่องราวเกี่ยวกับเรื่องที่จัดแสดงอาจใช้ GRAPHIC ART ตกแต่งประกอบ ความสำคัญอยู่ที่องค์ประกอบมากกว่าวัตถุ

3. การจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ (NATURAL CONTEXT PRESENTATION) โดยใช้เทคนิคการจัดละคร (DIORAMA TECHNIQUES) หลักการสำคัญ คือ จัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด มีทั้งขนาดจริงและขนาดย่อ (MINIATURE DIORAMA)

หลักสำคัญ คือ ต้องแสดงข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและละเอียด ประณีตเหมือนจริงที่สุด

3.3.1.3 ลักษณะของห้องแสดง

1. SIMPLE CHAMBER คือห้องที่มีหน้าต่าง อาจเป็นหน้าต่างสูง หรือ มีหน้าต่างด้านหนึ่ง และใช้แสงไฟฟ้าช่วยในการจัดแสดง

2. HALL WITH BALCONY ห้องแสดงแบบพื้นโล่ง เป็นแบบเก่าที่นิยมสร้างในยุโรป คือ มีห้องโถงชั้นล่างชั้นบนใดไปเข้าห้องโถง มองลงมาเห็นชั้นล่าง

3. CLEAR STORY HALL ห้องแสดงแบบห้องประชุมใหญ่

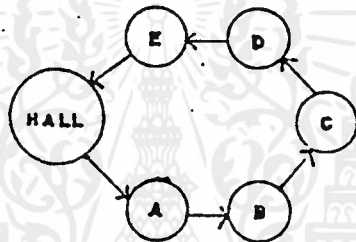
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4. EXHIBITION CORRIDOOR ห้องแสดงแบบเคลื่อน คือการจัดเคลื่อนให้เป็นที่แสดง
- 5. ห้องแสดงแบบใช้ติดผนังตลอดผนัง และอีกด้านหนึ่งเป็นหน้าต่างและใช้ตู้หรือแผงแบ่งเนื้อที่ในห้องแสดง (CARBINETS ROOM)
- 6. ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง (WINDOWLESS) ปลอ่ยเนื้อที่ไว้สำหรับคัดแปลงการจัดแสดงได้ตามต้องการ นอกจากนี้ยังมีห้องจัดแสดงที่ต้องเตรียมเนื้อที่ไว้เป็นพิเศษ คือ
 - HABITAT GROUPS ใช้กับพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ซึ่งต้องการเนื้อที่จัดแสดงมาก

3.3.1.4 การจัดการเข้าชมนิทรรศการ

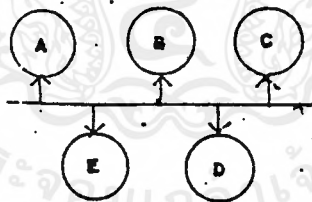
ROOM TO ROOM ARRENGEMENT

จัดให้ผู้ชมเดินเรื่อยๆ ไปโดยไม่ต้องย้อนกลับทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ แต่เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งแล้วจะทำให้เกิดการติดขัดและทำให้เบื่อน่ายง่าย



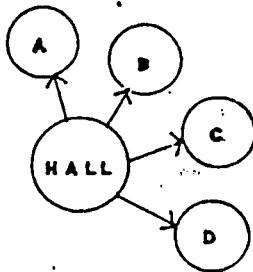
CORRIDOR TO ROOM ARRENGEMENT

ห้องแสดงและเคลื่อนแบบมีเคลื่อนด้านยาวเป็นทางเดินแยกเข้าห้องแสดงงาน แต่ละห้องมีทางเข้าออกโดยตรงไม่ผ่านห้องอื่นมีข้อเสียทางด้านรักษาความปลอดภัย



HALL TO ROOM ARRENGEMENT

ห้องโถงเชื่อมห้องเล็ก ตรงกลางเป็นห้องโถง มีห้องแสดงงานอยู่โดยรอบ เหมาะสำหรับการเข้าชมเป็นกลุ่ม เป็นหมู่คณะ



รูปภาพ 3.18 รูปการจัดนิทรรศการ ทั้ง 3 แบบ

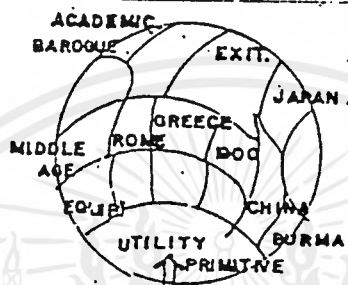
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.15 ระบบการจัดแสดงนิทรรศการ

การจัดแสดงหลาย ๆ อย่างมีพิพจน์กันหนึ่ง ๆ สามารถที่จะจัดแสดงได้ตามแบบแผนที่แตกต่างกันภายใน ซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามรูปร่างและความสัมพันธ์ จะได้กล่าวถึงการจัดแสดง ซึ่งสามารถเป็นไปได้ในหลาย ๆ แบบดังนี้

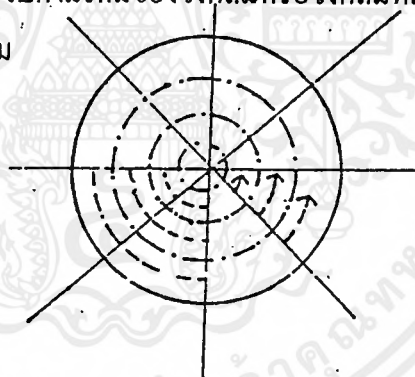
1. TOPOGRAPHICAL ARRANGEMENT

การจัดแสดงโดยการกำหนดพื้นที่ภายในตามลักษณะภูมิประเทศใน

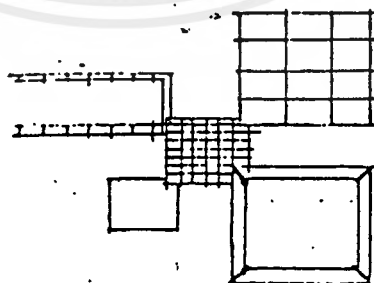


2. SYSTEMATIC ARRANGEMENT ระบบการจัดแสดงแบบติดต่อกันไปเป็นลำดับ

ตัวอย่างการจัดแสดงทั่วไป เช่น ในแต่ละช่อง (จัดของแสดงตามแนวนอน, แนวตั้งหรือตามวงจรที่ 1 หรือ 2) โดยการชักนำให้ผู้เข้าชมเดินไปตามรัศมีของวงกลมหรือวงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางรวมกัน มีการเข้าชมจากศูนย์กลางของวงกลม



3. การรวมเอาบริเวณต่างๆ เข้าด้วยกัน เป็นการ จัดทางสถาปัตยกรรมในการจัดเนื้อเรื่องต่างๆ ให้เข้ากันด้วย



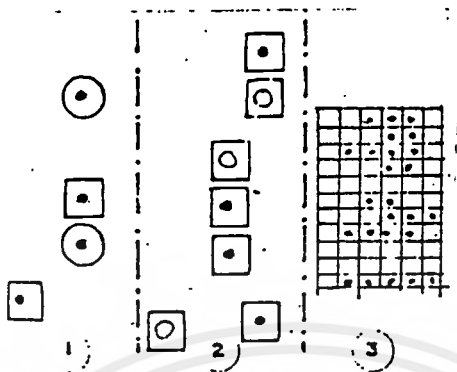
4. สัญลักษณ์ของความก้าวหน้าของมนุษยชาติแสดงออกทางสถาปัตยกรรม เป็นอาคารที่มีลักษณะหมุนวนขึ้นไป โดย เลอ คอบูซีเยอร์ (โปรเจก. 1929)



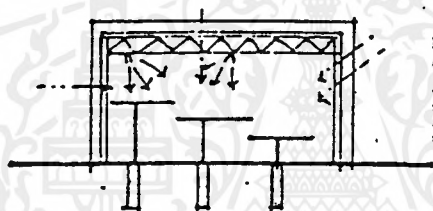
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WORLD MUSEUM OF THE MUNDANEUM.
GENEVA, SWITZERLAND.

5. การจัดแสดงเพื่อแสดงจุดมุ่งหมายต่างๆ กัน ตามการออกแบบสถาปัตยกรรม ดังในแต่ละ
วงจรของการแสดง



6. ภายในบริเวณจัดแสดงไม่มีโครงสร้างเกาะเกาะใช้โครงสร้างภายนอกสามารถปรับระดับได้
แทนแสดงใช้เครื่องกลไกดัดโนมิติ แสงสว่างเข้าได้ทุกด้าน ด้านข้างสามารถใช้ฉากดัดโนมิติ เครื่อง
บังคับการฉายของแสดงได้ผนัง ผนังและพื้นแสดงจัดเปลี่ยนได้



รูปภาพ 3.19 รูประบบการจัดนิทรรศการ ทั้ง 6 แบบ

3.3.1.6 ระบบการสัญจรของการชมและการจัดแสดง

(CIRCULATION)

การกำหนดเส้นทางจะขึ้นกับความเคยชินของผู้ชม หรือเป็นการจัดเพื่อให้ความเคยชินนั้น
อยู่ในระบบที่กำหนดได้อย่างมีระเบียบ ลดความสับสนโดยมีจุดพัก (HELAXATION) และจุดดึงดูด
ความสนใจ เป็นระยะๆ เพื่อให้ประโยชน์เต็มที่ทั้งกับผู้ชมส่วนใหญ่ และผู้ชมที่สนใจเป็นพิเศษ

ความเคยชินของผู้เข้าชม

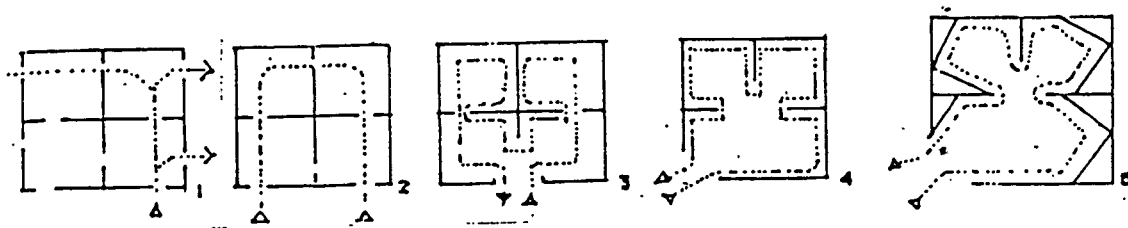
ROBINSON, MELTON และคนอื่น ๆ ได้พบว่า SPACE ของ FLOOR และ WALL ทาง
ด้านซ้าย เมื่อเราเข้าไปในห้อง จะเป็นการแสดงของสิ่งที่มีความสำคัญน้อย

เพื่อให้ผู้ชมได้ชมอย่างเต็มที่ และเพื่อให้การจัดวางการแสดงเป็นที่น่าสังเกต ควรเข้าประตู
โดยเลี้ยวขวา แล้วเดินชมการแสดงภายในห้องแบบทวนเข็มนาฬิกา

ชนิดของ CIRCULATION

ในพิพิธภัณฑ์ทุกแห่ง จะจัดวางผังห้องต่างๆ ไว้ให้อูที่โถงทางเข้าใหญ่ เพื่อให้ผู้ชมมีโอกาส
เลือกชมส่วนต่าง ๆ เหล่านั้นได้ และแสดงการเลี้ยวขวาเอาไว้ด้วย การจัดทางเดิน ให้มีการข้ามห้อง
ไปไม่ควรทำอย่างอื่น โดยเฉพาะทางเดินไปสู่ AUDITORIUM

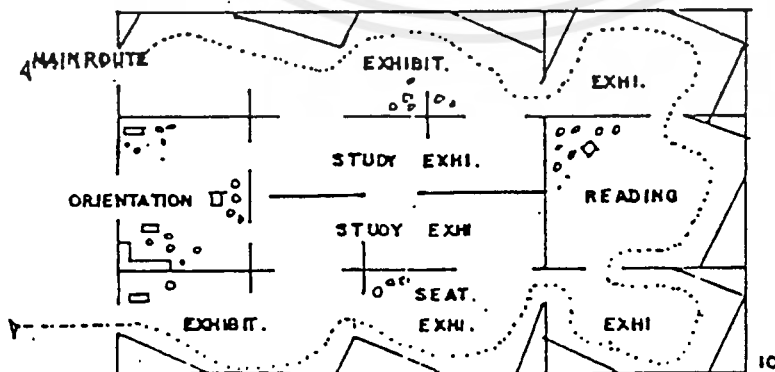
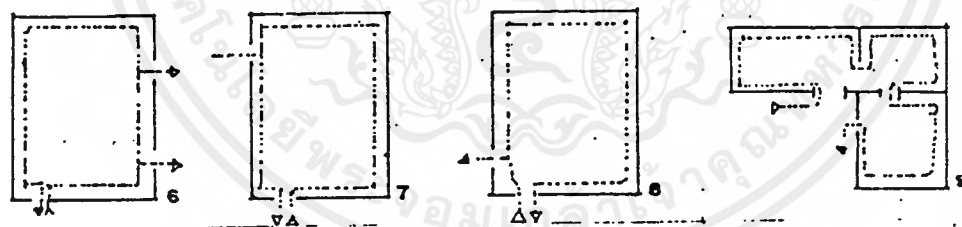
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพ 3.20 ชนิดของ Circulation

1. และ 2. การจัดทางเดินที่ไม่ดี ทำให้ผู้ชมดูได้ไม่ทั่วถึง
3. การจัดทางเดินที่ดี ทำให้ผู้ชมดูได้ทั้งห้อง
4. การจัดทางเดินที่มีระเบียบน่าดู
5. การแสดงปรับปรุงจาก 4.
6. ทางออกชิดเกินไป ทำให้ส่วนที่เหลือของห้องกลายเป็นส่วนสำคัญ
7. ทางออกอยู่ห่างจากทางเข้า ทำให้ผู้ชมดูเกือบที่ห้องถึง 3/4 ของห้อง
8. ทางออกที่ดี ทำให้ผู้ชมดูได้เกือบทั้งหมด
9. การจัดทางเข้า-ออกที่เหมาะสมกับห้อง 3 ห้อง

10. ตัวอย่างผังแสดงทางเดินในพิพิธภัณฑ์ ผู้ชมทั่วไปเดินชมรอบนอก ส่วนผู้สนใจพิเศษจะเข้าชมบริเวณกลางกำแพง ด้านขวาเป็นการแสดงสิ่งสำคัญๆ ด้านซ้ายเป็นที่นั่งพักอ่านหนังสือตรงกลางเป็นการแสดงเพื่อการศึกษา อาจเข้าได้จากห้องหรือจากห้องแสดง



รูปภาพ 3.21 ชนิดของ Circulation

3.3.1.7 ระบบของการสัญจรของส่วน EXHIBITION

คือระบบของการเข้าถึง (ACCESS) ซึ่งมีพื้นฐาน 2 ระบบ ดังนี้

1. CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

ข้อได้เปรียบคือ ความสะดวกในการควบคุมดูแล ผู้ชมจะถูกชักนำไปสู่เส้นทาง ข้อเสียเปรียบคือ ถ้าสิ่งต่างๆ ที่จัดแสดงก่อนหน้านี้ไม่ทำให้เกิดการประทับใจแก่ผู้ชม ก็จะมีผลต่อสิ่งแสดงที่เขาต้องการชมโดยเฉพาะ

การวางแผนจัดตามเส้นทางการเคลื่อนไหวของผู้ชม ผู้ชมก็จะเดินไปตามเส้นทางที่ออกแบบทางสถาปัตยกรรม ผู้ชมไปตามแบบแผนที่ตายตัวจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย แต่อาจหยุดดูเป็นช่วงได้

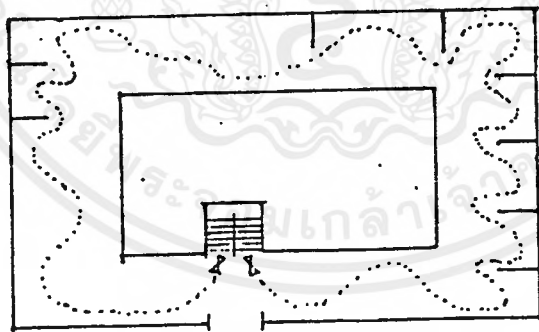
1.1 A. RECTILINEAR CIRCUIT



รูปภาพ 3.22 การเคลื่อนชมเป็นแนวตรง

1.1.1 การเคลื่อนชมเป็นแนวตรง

1.1.2 วงจรเป็นรอบโค้งกลาง เข้าจากบันไดกลางซึ่งต่อระหว่างชั้น 2,3 ของพิพิธภัณฑ์ใช้ระบบนี้โดยเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้แสงธรรมชาติ



1.2 A. TWISTING CIRCUIT

รูปภาพ 3.23 การเคลื่อนรอบโค้งกลาง

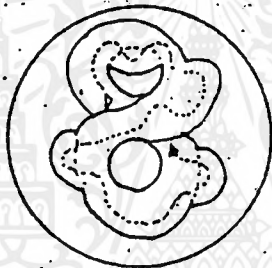
เส้นทางการเคลื่อนไหวของเส้นทางมีดังนี้

- 1.2.1 เป็นแนวตรง มีลักษณะการจัดตามลำดับห้อง ไปเรื่อยๆ
- 1.2.2 คดเคี้ยวไปตามแนวทางของห้องโถงกลาง หรือตามแนวของผังชั้นล่าง
- 1.2.3 เป็นส่วนโค้งของรูวงกลมหรือรูปปรีามิคเกลียว
- 1.2.4 เป็นรูปसानไปมาอย่างอิสระ

1.3 WEAVING FREELY LAYOUT

(ผังรูปसानไปมาอย่างอิสระ)

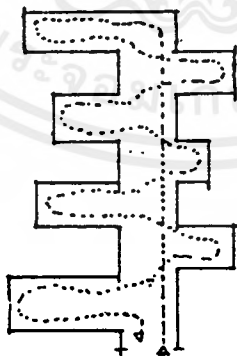
ปกติมักใช้ทางลาดเข้าช่วยและใช้เป็นองค์ประกอบที่น่าสนใจ ภายในเป็นตัวชักนำ ผังแบบนี้ผู้ชมอาจหลงทางได้ถ้าลักษณะรูปทางเรขาคณิตเป็นแบบต่อเนื่องกันหมด



รูปภาพ 3.24 การเคลื่อนที่อย่างอิสระ

1.4 COME TYPE LAYOUT

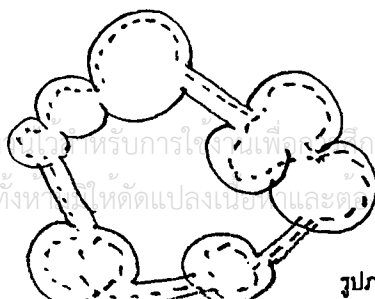
เป็นการวางผังที่มีทางเดินกลางเป็นหลักมีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าอาจอยู่ทางด้านซ้ายทางใดทางหนึ่ง หรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลาง ซึ่งผู้ชมสามารถไปทางขวาได้ทันที เป็นการเพิ่มของเขตแก่ผู้ชม



รูปภาพ 3.25 การวางผังที่มีทางเดินเป็นทางหลัก

1.5 CHAIN LAYOUT

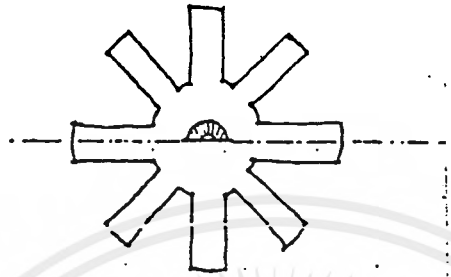
การวางผังแบบต่อเนื่อง เป็นการจัด โดยการนำหน่วยที่แตกต่างกันเข้ามาเชื่อมต่อกัน



รูปภาพ 3.26 การวางผังแบบต่อเนื่อง

1.6 STAR SHAPE

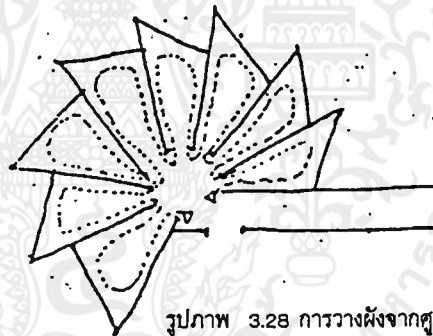
เป็นการเข้าจากศูนย์กลางมีลักษณะคล้ายแบบหวี ซึ่งผู้ชมไม่สามารถเลี้ยวไปได้อย่างสะดวก และไม่สามารถแยกออกต่างหากได้ ความสมดุลของการจัดแกนทำให้เกิดปัญหาได้



รูปภาพ 3.27 การวางเข้าหาศูนย์กลางรูปดาว

1.7 FAN SHAPE

ทางเข้าจากกลางหลังรูปปิด การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกชมแต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็ว และในทางจิตวิทยาผู้ชมจะไม่ค่อยชอบนัก เพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับจนเกินไป และที่จุดรวมจะเป็นจุดที่วุ่นวายที่สุด



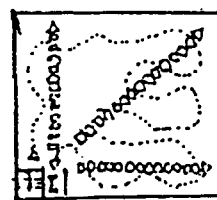
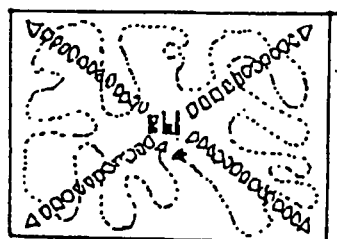
รูปภาพ 3.28 การวางผังจากศูนย์กลางรูปพัด

1.8 BLOCK ARRENGMENT

การเข้าสู่การแสดงในรูปบล็อกสี่เหลี่ยมมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ในบล็อกใหญ่ให้ความสะดวกในการจัดแสดงถ้าจุดทางเข้าอยู่ตรงกลาง (พื้นที่เหลือไม่เสียหาย ยังมีขนาดใหญ่เพียงพอในการจัดแสดง)

ในบล็อกเล็ก ทางเข้าจำเป็นต้องอยู่ริมเพื่อสามารถใช้พื้นที่ที่เหลือในการจัดแสดงได้อย่างเต็มที่

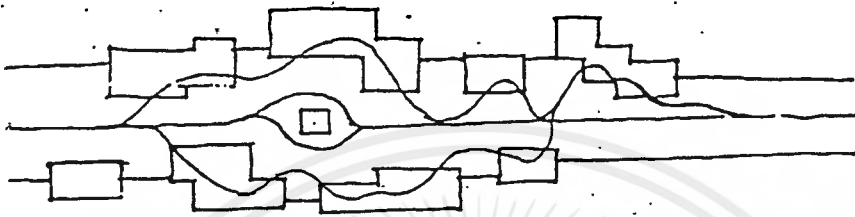


รูปภาพ 3.29 การวางผังในรูปบล็อก 4 เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

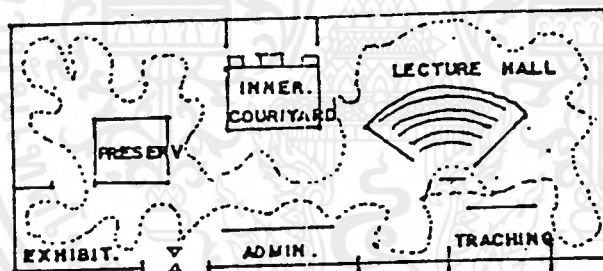
2. DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

ระบบนี้มักจัดทางเข้าออก 2 ทาง หรือมากกว่า ทำให้ผู้ชมไม่เดินชมตามเส้นทางที่กำหนดไว้แน่นอน การมีอิสระในการเดินชมอาจทำให้ชมได้ไม่ครบในครั้งหนึ่ง ๆ ในทางปฏิบัติการจัดลำดับชั้นของการจัดแสดงค่อนข้างสับสน



รูปภาพ 3.30 การจัดวางแบบมีทางออกสองทาง

การจัดแปลนง่าย ๆ เช่นนี้จะได้เปรียบ ถ้าปัญหาเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยและการจัดแสดง สามารถทำให้ผู้ชมเกิดความสนใจ เข้าใจที่จะชมต่อไป ได้ถูกจัดการเรียบร้อย ซึ่งบางทีอาจต้องใช้เทคนิค อิเลคทรอนิกส์อื่น ๆ เข้าช่วย



รูปภาพ 3.31 การจัดวางผังแบบทางเข้าออกเดียวกัน

ดังนั้น วิธีที่นิยมจึงมักเป็นระบบแรก (CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS) มากกว่า

3.3.2 ระบบโครงสร้าง

3.3.2.1 บทนำทั่วไปเกี่ยวกับโครงสร้างอาคาร

โครงสร้างอาคาร โดยทั่วไปสามารถแบ่งตามระดับความสูงได้ 3 ชนิด คือ

1. ระดับต่ำ (LOW RISE STRUCTURE) มีความสูงไม่เกิน 10 ชั้น
2. ระดับปานกลาง (MEDIUM RISE STRUCTURE) ความสูงตั้งแต่ 10 ชั้น ถึง 25 ชั้น
3. ระดับสูงมาก (HIGHT RISE STRUCTURE) สูงตั้งแต่ 25 ชั้น ขึ้นไป

แรงที่มีผลต่อโครงสร้างของอาคาร

เป็นที่ทราบแล้วว่า แรงที่เกิดกับโครงสร้างอาคารมี 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แรงตามแนวดิ่ง (VERTICAL OR GRAVITY FORCE) ได้แก่ น้ำหนักวัสดุที่ใช้ก่อสร้างอาคารและน้ำหนักของผู้ใช้อาคาร ซึ่งอาจจะแปรเปลี่ยนที่ได้แต่มีทางดิ่งลงสู่พื้นดิน
- แรงตามแนวนอน (HORIZONTAL OF LATERAL FORCE) ได้แก่ แรงลม แรงที่เกิดจากแผ่นดินไหว

ผลของแรงลมต่อโครงสร้างอาคารโดยปกติ เมื่ออาคารถูกแรงลมกระทำ จะเอนตัวออกไปจากแนวดิ่ง หรือความเสียหายของอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัย นอกจากนี้ การแกว่งตัวของโครงสร้างยังมีผลต่อระบบประสาทและจิตใจของผู้อาศัยด้วย ปัญหาอีกประการคือการขยายตัว และหดตัวไม่เท่ากันของเสาภายใน และภายนอกอาคารชั้นบนสุด ทำให้ผิวหน้าคอนกรีตแตก คือ ส่วนตกแต่งเสียหายได้

3.3.2.2 ชนิดหน้าที่ และระบบของโครงสร้าง

องค์ประกอบใหญ่ ๆ ของโครงสร้างมี 2 ชนิด คือ องค์อาคารทางแนวนอน ได้แก่ พื้น คาร ฯลฯ และองค์อาคารทางแนวดิ่ง เช่น เสา, กำแพง ฯลฯ

องค์อาคารทางแนวนอน แบ่งได้ดังนี้

ก. REINFORCE CONCRETE RIBBED SLAB ประกอบด้วยคานวางใกล้ ๆ กัน รับพื้นบาง ๆ อาจจะเป็นระบบทางเดียว หรือสองทาง พื้นระบบนี้เบามาก เพราะสำหรับโครงสร้างอาคารสูงหลายๆ ชั้น แต่ราคาไม้แบบแพงกว่าพื้นเรียบธรรมดา แต่ราคาเสาและฐานรากอาจจะน้อยลงเนื่องจากน้ำหนักน้อยกว่า ปัจจุบันนิยมเอาแผ่นเหล็กบางๆ หรือไฟเบอร์กลาสมาใช้ทำแบบก่อสร้าง ทำให้ประหยัดค่าไม้แบบ

ข. JOINT AND SLABS เป็นระบบที่แพร่หลายที่สุดในไทย ทั้งนี้เนื่องจาก

- ผู้ควบคุมงาน หรือคนงานคุ้นเคยกับระบบนี้
- ระบบนี้อาจเปลี่ยนไม้แบบ และแรงงาน แต่ถ้าเป็นโครงสร้างน้อยชั้น จะทำให้ราคาถูกลงกว่า เพราะแรงงาน และราคาไม้แบบเมืองไทยไม่แพง
- กรณีวิศวกรคำนวณให้คานเป็นองค์อาคารที่ช่วยรองรับแรงทางแนวนอน แล้วระบบนี้จะดีที่สุด

ค. BEARING WALL AND SLABS คล้ายระบบ ก. เปลี่ยนคานเป็นกำแพงกัน นิยมใช้เพียงบางส่วน เช่น กำแพงช่องลิฟท์ หรือกำแพงกันไฟ ซึ่งใช้รองรับน้ำหนักจากแผ่นพื้นได้บ้าง

ง. FLAT SLABS นิยมใช้ในกรณีที่ระบบ ข. แล้วทำให้ช่วงความสูง ต่ำเกินไป เนื่องจากเหตุที่ไม่นิยมเพราะ โครงสร้างหนัก และราคาแพงกว่าระบบธรรมดา นอกจากนี้การวางเหล็กก็ยากด้วย

จ. COMPOSITE SLABS ระบบนี้ใช้หล่อพื้นคอนกรีตวางบนคานเหล็กเหล็วนี้ ทำให้ส่วน
 ประหยัดที่สามารถออกแบบให้คานเหล็กรับน้ำหนักพื้นคอนกรีต ขณะยังไม่แข็งตัวได้ ประหยัดไม้
 แบบได้บางส่วน แต่คานเหล็กเหล็วมีราคาแพงมาก และต้องเสียดำ้วสดุพันกันไฟหุ้มคานอีกด้วย

ฉ. โครง TRUSS

คือโครงสร้างตามแนวยาว ซึ่งรับน้ำหนักจากด้านบนถ่ายลงสู่ SUPPORT เช่นเดียวกับคาน
 (BEAM) นั้นเอง แต่เนื่องจาก TRUSS สามารถรับน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า และมี
 น้ำหนักเบากว่าการใช้คานรับน้ำหนัก ในขณะที่รับน้ำหนัก และ SPAN เท่ากัน ดังนั้นในโครงสร้าง
 ที่เป็น LONG SPAN หรือโครงสร้างที่รับน้ำหนักมากๆ จะนำ TRUSS มาใช้แทน BEAM และ
 GIRDER จะเป็นการประหยัดได้มาก โดยเฉพาะในการก่อสร้างโครงหลังคา บางครั้งยังนำ TRUSS
 มาใช้ในโครงสร้างพื้นที่มีช่วงยาว

โดยทั่วไปในการรับแรงของ TRUSS ก็คือการตาม BEHNDING MONENT โดยมี WEB
 MEMBER หรือ DIAGONAL MEMBER (ตัวทะแยงมุม) ทำหน้าที่ต่อต้านแรง SHEAR ที่เกิดขึ้นใน
 TRUSS ทั่วไป หากจัดวาง WEB MEMBER เป็นมุม 45 องศา ก็จะสามารถรับแรง SHEAR ได้อย่าง
 มีประสิทธิภาพ และประหยัด

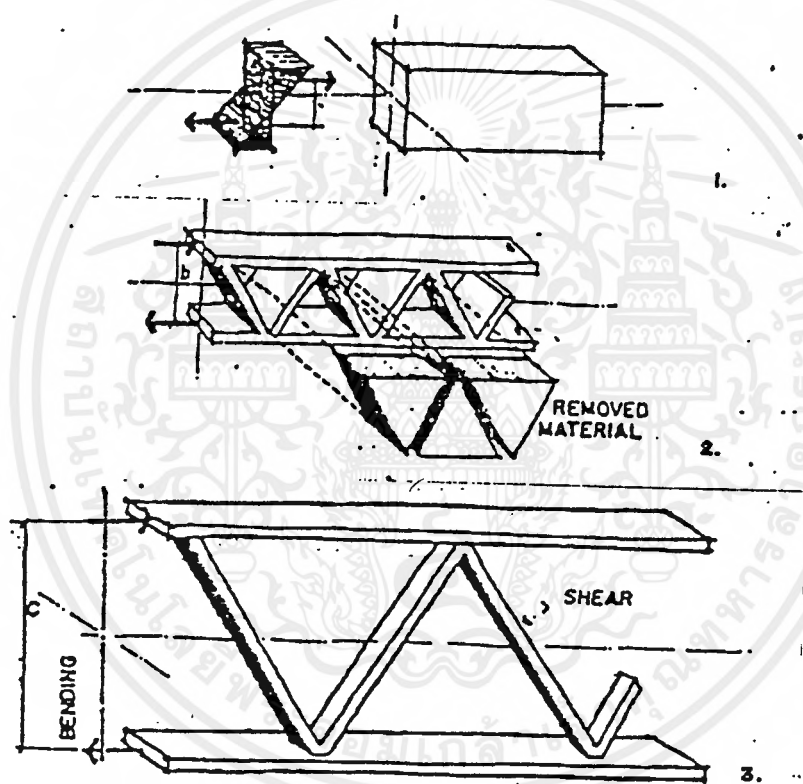
เราสามารถเปรียบเทียบการรับแรงของ TRUSS เช่นเดียวกับโครงสร้าง CABLE ดังภาพ จะ
 ได้โครงสร้าง TURSS อย่างง่าย ซึ่ง MEMBER ต่าง ๆ ทำหน้าที่รับ COMPRESSION และ
 TENSION หากปรับให้โครง CABLE เป็นวัสดุที่แข็งแรง (ดังภาพ)

การเปรียบเทียบโครง CABLE กับ โครง TRUSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากจะวิเคราะห์แรงต่าง ๆ ใน MEMBER ของ TRUSS ก็พบว่าโครง TRUSS ทำหน้าที่รับแรงดึง (TENSION) และแรงอัด (COMPRESSION) เช่นเดียวกับคาน (BEAM) โดยที่โครงสร้างของ TRUSS ประกอบด้วย MEMBER หลาย ๆ อันมาเชื่อมติดกัน น้ำหนักที่ TRUSS รับ จะถ่ายผ่าน MEMBER ต่าง ๆ ในรูปของ AXIAL FORCE คือ TENSION (+) และ COMPRESSION (-) เท่านั้น MEMBER ที่เชื่อมติดกันจะทำให้เกิดรูปของสามเหลี่ยมที่ต่อเนื่องกัน

JOINTS ต่าง ๆ ของ TRUSS ทางการคำนวณจะถือว่าเป็น HINGE (ไม่มีความผิด)



รูปภาพ 3.32 ภาพการรับแรงระหว่าง โครงถักกับตัวคาน

จากภาพหากเปรียบเทียบ TRUSS กับ BEAM จะเห็นประสิทธิภาพทางการรับแรงของ TRUSS ซึ่งดีกว่า BEAM ดังนี้

1. นำเอาวัสดุซึ่งอยู่ในบริเวณ NEUTRAL AXIS ออก ซึ่งเป็นบริเวณที่มี STRESS น้อย แต่เหลือวัสดุไว้พอควรที่จะรับแรง SHEAR ได้
2. เคลื่อนวัสดุที่เหลืออยู่ให้ห่างจากแนว NEUTRAL AXIS เพื่อเพิ่มแรงต้านทาน

CONCEPT OF ECONOMY

หลักในการออกแบบ TRUSS ที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนดังนี้

1. ลดความยาวของ COMPRESSION MEMBER
2. ลดจำนวนของ COMPRESSION MEMBER ถึงแม้ว่าจำนวนของ TENSION MEMBER จะเพิ่มขึ้นก็ตาม

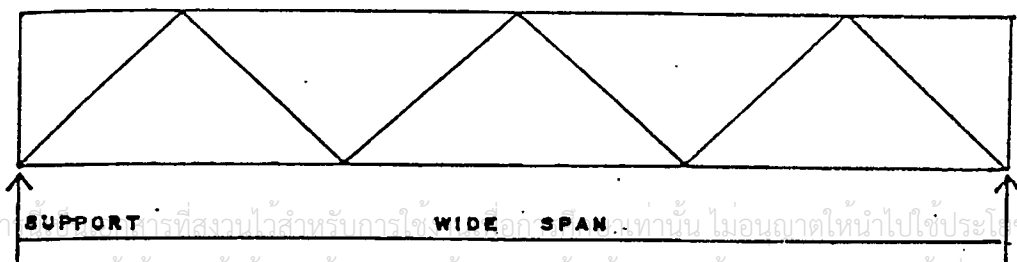
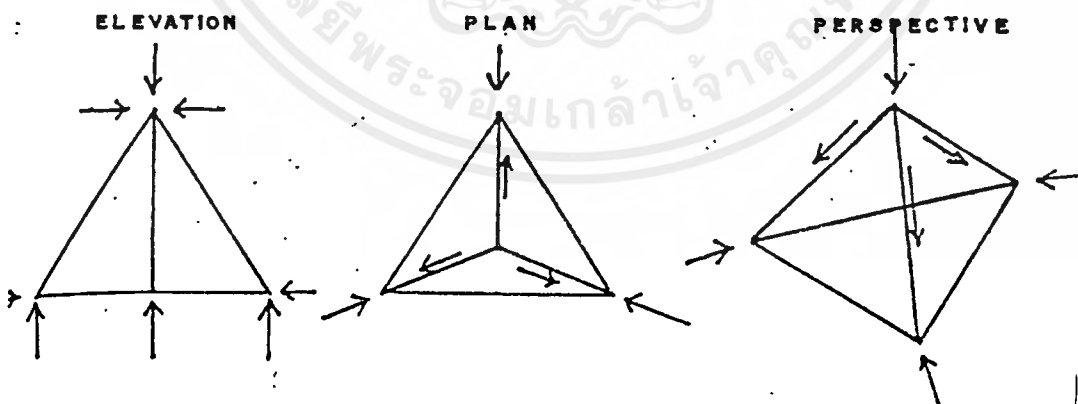
3. เพิ่ม DEPTH ของ TRUSS เท่าที่จะเป็นไปได้ในทางปฏิบัติทั้งนี้เพื่อช่วยลด AXIAL FORCE

4. ตรวจสอบว่า หากสามารถใช้วัสดุชนิดอื่น เพื่อทำ COMPRESSION MEMBER และ TENSION MEMBER ใน TRUSS

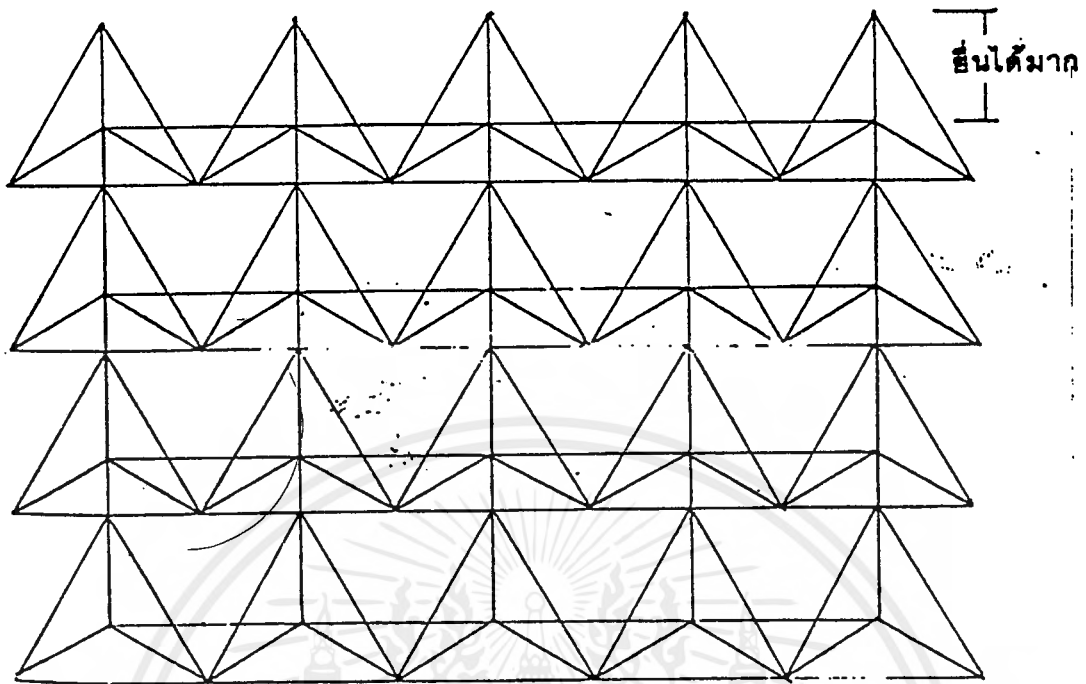
ข. โครงสร้างแบบโครงว่าง (SPACE FRAME STRUCTURE)

เป็นโครงสร้างพิเศษอีกชนิดหนึ่งที่ผิดแปลกไปจากโครงสร้างชนิดอื่น ๆ คือ

- 1) เป็นโครงสร้างที่ประกอบไปด้วยโครงว่างหลาย ๆ อัน ที่มีขนาดเท่ากันมาต่อกัน (MODULAR SPACE FRAMES) เป็นโครงสร้างพิเศษมีขนาดเล็ก
- 2) โครงสร้างพิเศษที่ประกอบไปด้วย MODULAR SPACE FRAMES นี้ สามารถทำ SPAN ได้กว้างกว่าโครงสร้างพิเศษชนิดอื่น
- 3) เป็นโครงสร้างพิเศษที่ใช้วัสดุน้อยกว่าโครงสร้างชนิดอื่น
- 4) MODULAR SPACE FRAMES จะเป็นโครง TRUSS ซึ่งมี 3 มิติ (3 DIMENSION) แรงจะถ่ายไปตาม MEMBER ต่าง ๆ จะดีกว่า TRUSS ธรรมดา คือสามารถถ่ายแรงดึง (TENSION) และแรงอัด (COMPRESSION) ได้ตามหน้าที่ของมันโดยไม่ต้องอาศัยแรงอื่นช่วย



เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำไปเผยแพร่หรืออ้างถึงในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพ 3.34 การรับแรงของโครงสร้างเปลือกแข็ง

ที่จุด SUPPORT นี้อาจจะยื่น SPACE FRAME ออกไปก็ได้ และยื่นได้มากถึง 4-5 เมตร โดยความสูงของ MODULAR SPACE FRAMES จะไม่สูงมาก

องค์ทางแนวตั้ง หรือแนวตั้ง แบ่งได้ดังนี้

ก. เสา (COLUMN) การจัดช่วงเสาส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความต้องการทางสถาปัตยกรรม ประโยชน์ของเสา

- ตามทฤษฎีเสารับแรงอัดได้สูงกว่าองค์อาคารทางแนวตั้งประเภทอื่น เช่น กำแพง
 - มีอิสระในการตกแต่งภายในมากกว่าโครงสร้างประเภทที่ใช้กำแพงนี้รับน้ำหนัก
- ผลเสีย

- ใช้กับแบบ SLIP FORMWORK. ได้ไม่ดี

- เสาภายในอาคารสูง ๆ มักจะมีขนาดใหญ่มาก และจัดให้เข้ากับองค์อาคารอื่นยาก

ข. กำแพง (WALL OR SHEAR WALLS) ปัจจุบันนิยมใช้ในโครงสร้างระดับสูง สามารถเจาะช่องประตูหน้าต่างได้ สามารถยึดต่อเนื่องด้วยคานได้ปกติ กำแพงจะถูกยึดติดต่อกันด้วยแผ่นพื้น

ประโยชน์

- โครงสร้างมีความแข็งแรงมากในทิศทางตามยาวของกำแพง
- ง่ายต่อการคำนวณ

- หน่วยแรงที่เกิดกับกำแพงมักจะต่ำ ทำให้จำนวนเหล็กเสริมน้อยและการก่อสร้างง่ายและเร็ว

ผลเสีย

- ไม่ค่อยมีอิสระในการจัดวางรูปแบบอาคาร

- ในกำแพงหนึ่ง ๆ หน่วยแรงทุกจุดจะไม่เท่ากัน บางแห่งสูง บางแห่งต่ำทำให้การคำนวณขนาดกำแพงที่เหมาะสม และประหยัดได้ยาก

ก. ผนังรับน้ำหนัก (CORE WALL) คือการวางกำแพงรูปปิด (CLOSE SECTION) ภายในอาคาร เช่น ช่องลิฟท์กำแพงกันไฟ ฯลฯ กำแพงลักษณะนี้มีประโยชน์สองด้าน คือ ประกอบเป็นรูปเรียงตามประโยชน์ใช้สอยของโครงการสร้าง พร้อมกับรับน้ำหนักของโครงสร้างด้วย

ประโยชน์

- ประหยัดทั้งทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม

- ง่ายต่อการทำแบบ SLIP FORMWORK และเนื่องจากโครงสร้างแบบกำแพงนี้ แข็งแรงมาก สามารถก่อสร้างได้เรื่อย ๆ โดยไม่ต้องคำนึงถึงส่วนอื่น เห็นได้จากการก่อสร้างช่องลิฟท์ จะสร้างต่ำกว่าเสา, พื้น ฯลฯ

ผลเสีย

- เหมือนข้อ ข.

ง. โครงสร้างระบบแขวน ใช้ระบบถ่ายน้ำหนักจากชั้นล่างขึ้นชั้นบนโดยจะแขวนกับคานยื่นออกมาจากกำแพงแกนมักใช้ในกรณีพิเศษ เช่น ต้องการให้พื้นที่ว่างเปล่า ไม่มีเสา หรือกำแพงแขวน ราคาดแพง และไม่นิยมทำกัน

จ. โครงสร้างเปลือกแข็ง

โครงสร้างเปลือกแข็ง เป็นการเลียนแบบธรรมชาติอย่างหนึ่ง ในด้านการถ่ายเทแรง เช่น เปลือกไข่ เปลือกผลไม้ กระดองปู หรือเมล็ดพืชต่าง ๆ ซึ่งสิ่งธรรมชาติเหล่านี้ มีคุณสมบัติเฉพาะตัวในการรับแรง โดยเฉพาะเปลือกไข่ที่บาง มีลักษณะพอดีระหว่างการรองรับไข่แดง และไข่ขาว ขณะเดียวกันก็อ่อนพอให้ลูกไก่จิกให้แตกได้

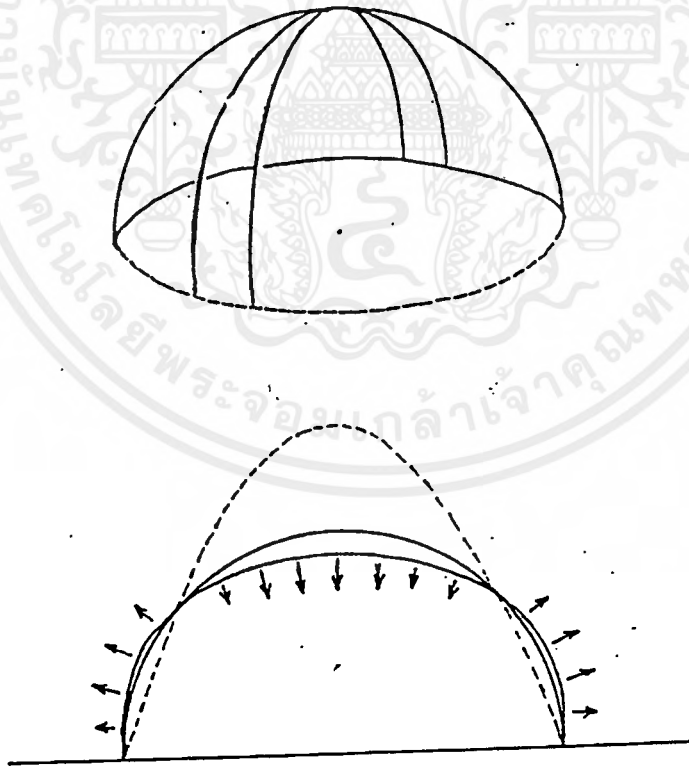
โครงสร้างเปลือกแข็ง จะต้องมีคุณลักษณะดังนี้

1. จะต้องมีความแข็งแรง (RIGID)
2. จะต้องมีตัวโค้ง จากการสังเกตเปลือกแข็งที่ราบเรียบ เช่น กุ้ง หีบ จะไม่รับแรงได้ดีเท่าตัวโค้ง
3. จะต้องมีความเป็นไปได้ในการก่อสร้าง โดยจะต้องไม่ยุ่งยากมากเกินไป

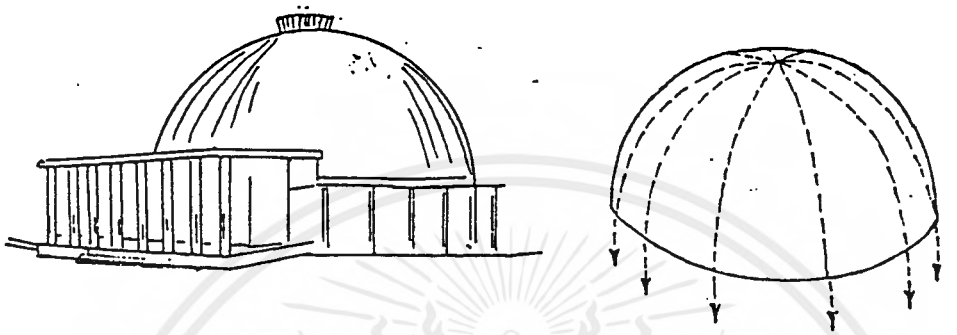
4. การถ่ายเทแรงจะไม่ถ่ายเป็นจุด ๆ (POINT LOAD) เว้นไว้แต่จะมีการเสริมเป็นส่วนพิเศษ โดยปกติแล้วโครงสร้างเปลือกแข็งจะคำนวณการถ่ายเทแรงทั่วทั้งผืน ซึ่งแรงทั้งหมดจะเป็นลักษณะของเส้นสัมผัสผิว ด้วยเหตุนี้เปลือกของโครงสร้าง จึงทำให้บางลงได้

โครงสร้างเปลือกแข็ง มีหลักทฤษฎีในการออกแบบดังนี้

1. ความโค้งของเปลือกต้องต่อเนื่องกันโดยตลอด
2. ความหนาของเปลือกควรเสมอกันตลอด หรือเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป ค่อย ๆ หนาขึ้นหรือบางลง ไม่เปลี่ยนเป็นร่องสันหนาหรือบางทันที
3. เปลือกโครงสร้างควรออกแบบให้บาง เพราะเปลือกไม่ได้ใช้รับแรงเฉือนแต่รับแรงกดในแนวเส้นสัมผัส
4. การออกแบบต้องคำนวณให้การถ่ายเทแรงเป็นแบบกระจายทั้งผืน เพราะโครงสร้างแบบนี้รับแรงเป็นจุด ๆ ได้ไม่ดี
5. จุดรองรับที่ปลายของโครงสร้างจะต้องออกแบบให้ยึดแน่น หรือค้ำยันกับตัวโครงสร้าง จะต้องแข็งแรงพอที่จะไม่ให้โครงสร้างเป็นรูปทรงได้

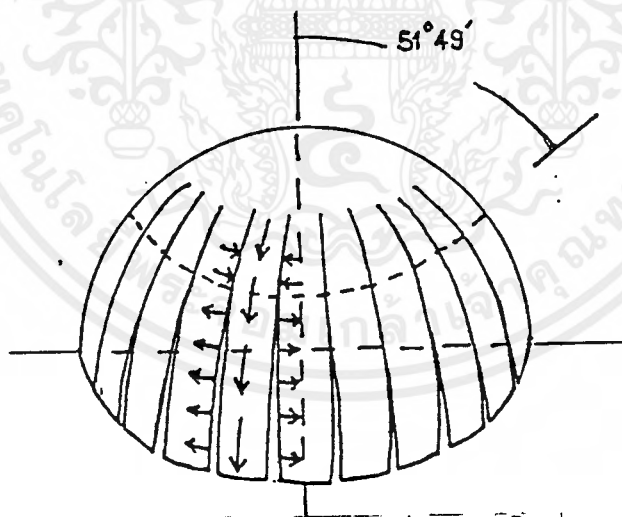


สำหรับโดมครึ่งทรงกลม ถ้าตัดออกเป็นแถบ ๆ มาพิจารณาดูจะเป็นลักษณะโค้ง ARCH ถ้ามีแรงกดมาก ๆ อาจทำให้รูปทรงเปลี่ยนไปได้ ถ้าต้องการออกแบบให้โค้งรับแรงกดมากควรใช้โค้งไฮเปอร์โบลาที่มียอดแหลมสูงขึ้นเพราะจะรับแรงได้ดีกว่า



รูปภาพ 3.35 โดมของห้องฟ้าจำลอง ที่ประเทศเยอรมัน

โดมของห้องฟ้าจำลองไซท์เจนา เยอรมัน ตามรูปแสดงแรงทานเมรีเดียนจะลงที่ขอบ ตามแนวเส้นสัมผัสของเปลือกแข็งไม่มีแรงดึงทางนอน



รูปภาพ 3.36 ภาพแสดงปฏิกิริยาโครงสร้างวงกลมของโดม

รูปนี้แสดงถึงปฏิกิริยาของโดมครึ่งวงกลม โดยเปรียบเหมือนโค้ง ARCH หลายอันมาต่อกัน ช่วงบนสุดลงมาถึงประมาณ 52 องศา จะรับแรงอัด ส่วนด้านล่างต่ำลงกว่า 52 องศา จะขยายตัวออกรับแรงดึง จะต้องออกแบบให้รับแรงตรงการแตกร้าด้วย

ตารางที่ 3.8 เปรียบเทียบโดมของอาคารต่างๆ ระหว่าง ระยะช่วงและความหนาของเปลือก

อาคาร	ระยะช่วง (เมตร)	ความหนาโดม	อัตราส่วนความหนาโดมต่อระยะช่วง
โบสถ์เซนต์ปีเตอร์ โรม	40	300	1/13.33
โบสถ์ฟาราเอนเกริช	24	125	1/19
เซเครซเดน			
ไซไก	4 ซม.	0.4 มม.	1/100
สนามมวยราชดำเนิน	47	8	1/585
ห้องฟ้าจำลองไซเอนา	40	6	1/668
ตลาดกลางเบเซิล	60	8.5	1/700
โรงแสดงที่ปารีส	250	13	1/1570

3.3.3 ระบบเสียงและการป้องกันเสียง

หลักการจัดระบบเสียงภายในห้อง (ROOM ACOUSTICS)

ห้องที่มีความจำเป็นในการออกเพื่อให้มีระบบเสียงที่ดี ได้แก่ ห้องฉายดาว ห้องสมุด ห้องประชุม เป็นต้น ซึ่งการออกแบบต้องคำนึงถึงการสะท้อนของเสียง การดูดซับเสียง และการกระจายของเสียง ทั้งนี้มีความเกี่ยวข้องกันกับ

1. การเลือกใช้วัสดุ
2. การออกแบบรูปร่างของห้อง
3. การจัดอุปกรณ์

วัสดุที่มีคุณสมบัติในการดูดเสียง

วัสดุก่อสร้างชนิดต่าง ๆ ดูดกลืนเสียงได้มากน้อยต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของผิว ความหนาและความหนาแน่นของวัสดุ สำหรับวัสดุทั่วไป เช่น ผนังก่ออิฐ ฉาบปูน หน้าต่าง พื้นจะดูดเสียงได้มาก วัสดุที่ช่วยในการดูดเสียงได้ดี ได้แก่ ม่าน เครื่องเรือน พรม

วัสดุที่ช่วยเก็บเสียงที่ทำขาย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทแผ่นสำเร็จรูป ซึ่งรวมทั้ง ACCOUSTIC TILE
2. พวงฉาบหรือฟ่อน เป็นพลาสติก และวัสดุใยพรม FIBER ต่าง ๆ ชนิดเป็นผัดยืดหยุ่นได้

เช่น พวง MINERAL WALL, WOOD WALL

ห้องที่มีเสียงดีควรมีคุณสมบัติดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ให้เสียงกระจายโดยทั่วไป อย่างสม่ำเสมอ
2. ให้ระดับเสียงดังเพิ่มขึ้น สำหรับผู้ที่นั่งอยู่ห่างไกลออกไปจากต้นเสียง
3. ให้ระดับเสียงที่ถึงผู้ฟังโดยตรงกับระดับเสียงที่สะท้อนจากผนังต่าง ๆ ถึงผู้ฟังเป็นอัตราที่เหมาะสม ใช้วัสดุที่สะท้อนเสียงได้มาก ให้เสียงสะท้อนเข้าถึงผู้ฟังที่อยู่ด้านหลังส่วนคนที่นั่งอยู่ด้านหน้าไม่จำเป็นต้องใช้ การใช้วัสดุที่ขรุขระก็ช่วยให้เสียงกระจายได้ทั่วถึง
4. ระยะทางของเสียงที่มาจากต้นเสียงโดยตรง เข้าถึงผู้ฟังต้องสั้นและตรงที่สุด
5. หากทางเพิ่มเติมระดับเสียงให้ทั่วถึงกัน ห้องเล็กไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องขยายเสียง
6. รูปร่างและขนาดของห้อง

ก. FLOOR PLAN พยายามหลีกเลี่ยงห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัสและกำแพงหน้าเก้าอี้ของผู้นั่งควรจัดให้ห่างเวที เพื่อให้ได้ยินและเห็นทั่วกัน เพราะเสียงออกมาทางข้างหน้าของผู้นั่งคนพูดมากกว่าข้าง ๆ ห้องสี่เหลี่ยม

อัตราส่วนระหว่างความยาวกับความกว้างควรจะอยู่ระหว่าง 2 ต่อ 1 ถึง 1.2 ต่อ 1 จัดที่นั่งให้เรียงแถวไปทางด้านยาว และเพื่อให้เสียงตรงไปให้มากที่สุด สัดส่วนที่ดี คือ สูง : กว้าง : ยาว * 2 : 3 : 5 ตามลำดับ

ข. ระดับเก้าอี้ (ELEVATION OF SEATS) ปกติคนที่นั่งฟังจะดูคลื่นเสียงอยู่แล้ว ฉะนั้นระดับของที่นั่งหรือเก้าอี้ควรให้สูงขึ้นตามลำดับจากระยะที่ห่างจากเวที

ค. เพดาน (CEILING) ไม่ควรสูงเกินไป คนที่อยู่แถวหลังควรได้รับเสียงสะท้อนเป็นพิเศษ

ง. กำแพงข้างๆ (SIDE WALL) ย่อมเป็นไปตามแต่อาจดัดแปลงได้อย่างมีการสะท้อนเสียง และให้เสียงกระจายออกทั่วถึง โดยกรุพื้นหยาบ ๆ หรือ เป็นร่อง ๆ หรือ ไขมันเป็นริ้ว

จ. กำแพงด้านหลัง (REAL WALL) ไม่ควรเป็นพื้นเวทีที่มีรัศมีโค้งมาก ถ้าเป็นควรใช้วัสดุดูดคลื่นเสียง หรือทำกำแพงเป็นร่อง ๆ

ผลของลมต่อการเดินทางของเสียง

เสียงที่ด้านล่างจะเปลี่ยนทิศทางขึ้นด้านบน เสียงที่ตามลมจะมีทิศทางลงข้างล่าง และกระจายออกไปโดยกระทบพื้นแล้วสะท้อนต่อ ๆ ไปอีก ที่เป็นดังนี้ก็เพราะที่ใกล้ลมจะมีความเร็วต่ำ และจะเพิ่มขึ้นในระยะสูง เสียงที่กระจายไปตอนบนถ้าตกลงมาจะกระเจาไปด้วยความรวดเร็ว

อุณหภูมิของอากาศ

ปกติชั้นของอากาศมีอุณหภูมิต่างกัน ใกล้พื้นดินสูงและจะเย็นลงเรื่อย ๆ และมีระดับสูงขึ้น อุณหภูมิจะเพิ่มความเร็วเสียงไปไกลกว่าในที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าและหักเหขึ้นด้านบน

เสียงรบกวน (NOISE)

คือ เสียงดังเกิน 100 ขึ้นไป เป็นเสียงที่ไม่ต้องการเสียงรบกวน ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ประสาทหูเสื่อมลง เกิดผลเสียทางด้านอารมณ์ และเป็นโรคประสาทได้

ต้นเสียง (SOURCE OF NOISE) มีอยู่ 2 อย่าง คือ

ก. เสียงภายนอก

ข. เสียงภายใน

ก. เสียงภายนอก ได้แก่ เสียงรถยนต์ เสียงเครื่องยนต์ จากโรงงาน เป็นต้น เราได้ยินเสียงได้โดยมีอากาศเป็นสื่อ

วิธีแก้ปัญหา

1. การวางผังอาคารควรตั้งอยู่ลึกเข้าไปให้ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ แยกเขตของอาคาร (ZONES) สำนักงานที่อยู่ในย่านจอแจควรใช้กระจก 2 ชั้น แล้วใช้เครื่องปรับอากาศ

2. โครงสร้างที่มั่นคงแต่ยืดหยุ่นได้ เช่น ผนังอิฐ คอนกรีต

3. ทำสนามหญ้า ปลูกต้นไม้เป็นกลุ่มเป็นแถว (GREEN BELT) เพื่อช่วยดูดซับ

4. ทำ SCREEN กัน หรือ ทำเป็น BUNGER กันกันให้ถนนอยู่ต่ำกว่า

ข. เสียงภายใน คือ เสียงรบกวนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ซึ่งอาจมาจากห้องเหล่านี้ คือ ห้องลิฟท์ ห้องทำงานที่ใช้เครื่องจักร เครื่องมือต่าง ๆ

วิธีแก้ปัญหา

1. ที่ตั้งของห้อง แยกห้องที่ต้องการความเงียบให้ห่างจากห้องที่มีเสียงรบกวน สำหรับห้องที่เกิดเสียงและความสั่นสะเทือนอาจอยู่บนหลังคา หรือแยกออกไปใช้แทนยาง ไม้คอร์กรองรับเครื่องเพื่อลดความสั่นสะเทือน

2. วัสดุดูดซับเสียง ทำหน้าด่านกระจก 2 ชั้น ป้องกันเสียงที่แทรกผ่านทางรอยต่อของประตูและรูฉนวน โดยใช้วัสดุพวกสักหลาด ยาง

3. โครงสร้างของพื้น เช่น การปูพื้นไม้บนพื้นคอนกรีต และการทำบนพื้นคอนกรีต

4. ทำ SOUND LOCK ที่ประตู เพื่อลดเสียงดังในขณะที่เปิดปิดประตู

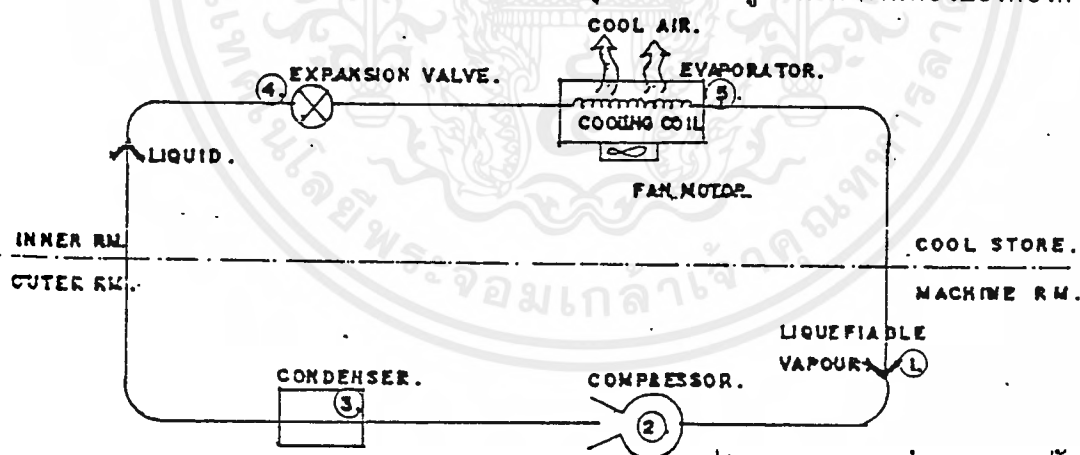
5. ควรทำ ฝ้าเพดาน ฝ้าเพดาน ฝ้าเพดานชนิดแขวน ควรให้มีจุดที่สุดและยืดหยุ่นได้

6. ห้องกันเสียงทางหลังคา โดยทำหลังคาให้สูง มี AIR SPACE ตรงกลางระหว่างหลังคาและฝ้าเพดาน หรือทำหลังคา 2 ชั้น หลังคาคอนกรีต สามารถป้องกันได้ 45-50 DB. มุมกระเบื้องและฝ้าเพดานป้องกันเสียงได้ 25-40 DB. กระเบื้องแผ่นเล็ก เรียงได้ดีกว่ากระเบื้องแผ่นใหญ่

3.3.4 ระบบปรับอากาศ (PRINCIPLE OF AIR CONDITIONING)

ใช้น้ำยา (REFRIGERANT) หรือที่รู้จักกันว่าแก๊สเหลว (LIQUEFIABLE-VAPOURS) (1) ผ่านเข้าไปใน COMPRESSOR (2) แก๊สนี้จะถูกอัดให้ร้อนขึ้นและผ่านไปยัง CONDENSER (3) (เป็นเครื่องกลที่จะทำแก๊สให้เป็นของเหลว) ของเหลวซึ่งยังคงอยู่ภายใต้ความดันจะถูกแรงอัดเข้าไปใน EXPANSION VALVE (A NARROW ORIFICE) (4) และผ่านไปยัง EVAPORATOR (5) จากนั้นจะส่งความดัน น้ำยาเหลวก็จะกลายเป็นแก๊สตามเดิม ขณะเดียวกันก็จะดูดความร้อนจาก EVAPORATOR อาจอยู่ใน AIR INTECK CHAMBER โดยตั้งในเครื่องทำความเย็นหรือ COLD STORE หรืออาจเป็นห้องที่จุด้วยท่อน้ำ ถ้าเช่นนั้นก็จะเป็แบบ CHILLED จากนั้นน้ำยาแก๊สก็จะกลับไปยัง COMPRESSOR อีกเป็นวงจรเช่นนี้ตลอดไป น้ำยาที่ใช้มากที่สุดคือ FREON นอกจากนี้ก็มี ARCTON, METHYL CHLORIDE และแอม โมเนีย ซึ่งสารเคมีเหล่านี้ใช้ในลักษณะแตกต่างกัน

ส่วนอากาศภายนอกเมื่อผ่านท่อเข้ามา ก็จะมาถึงหม้อกรอง (FILTER) หรือ WATER SPRY จากนั้นก็จะถึง COOLING COIL ตัว COOLING COIL ซึ่งทำให้เย็นลง โดยกระทำของ COMPRESSOR และ CONDENSER อากาศที่บริสุทธิ์ตอนนี้จะถูกพ่นให้ ผ่านท่อไปยังห้องต่าง ๆ



รูปภาพ 3.37 ภาพการทำงานของระบบปรับอากาศทั่วไป

ภาพที่ 3.7.4-1 แสดงหลักการทำงานของระบบปรับอากาศโดยทั่วไป

ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

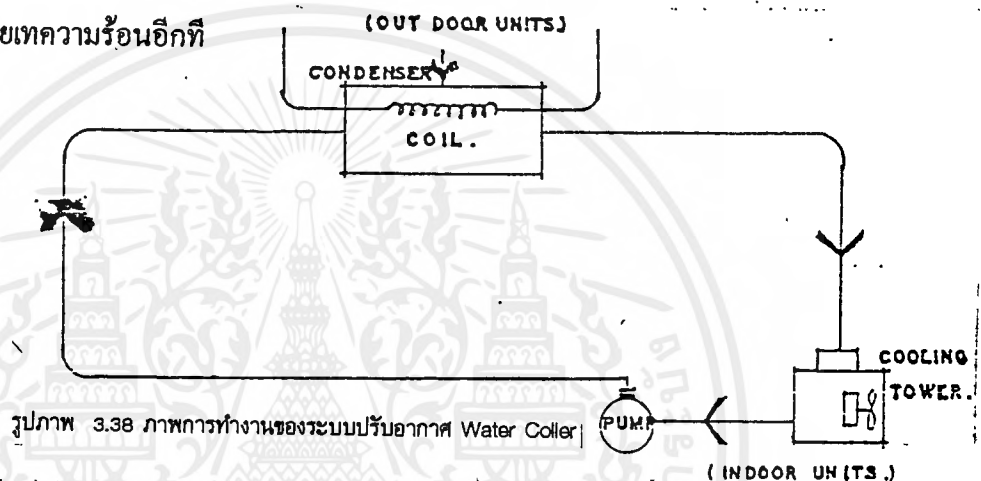
แบ่งออกเป็นหลายแบบทั่ว ๆ ไป จะมีระบบดังนี้

1. แบบติดหน้าต่าง (PACKAGED AIR CONDITIONER)

ก. AIR COOLER ประกอบด้วยเครื่อง คือ PARKAGED UNITS (IN DOOR UNITS) ประกอบด้วย FAN COIL. (EVAP. MOTOR) COMPRESSOR และ EXPANSION VALE อยู่ใน PAGKAGED เดียวกัน

CONDENSER (OUT DOOR UNITS) ประกอบด้วย COIL ของน้ำยา และพัดลมเป่าลมเย็น กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ

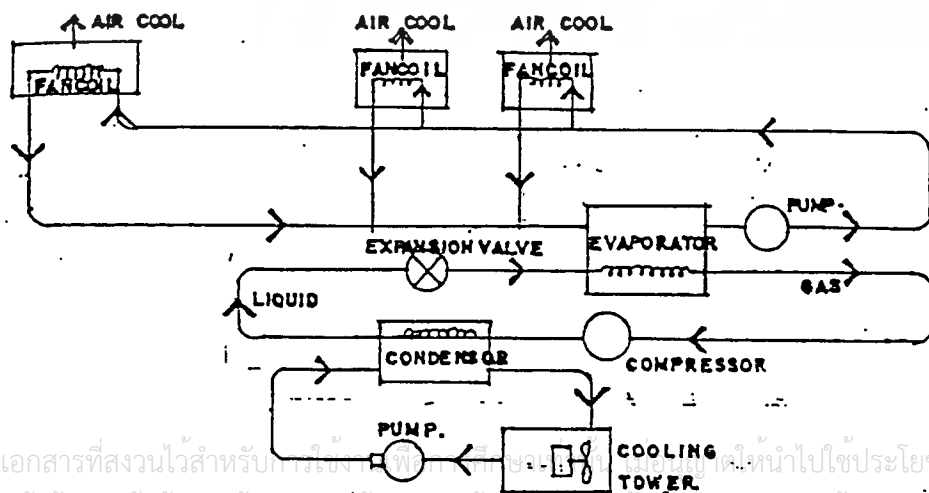
ข. WATER COOLER ทุกอย่างเหมือน AIR COOLER แต่เพิ่ม CONDENSOR มารวมอยู่ใน PAKAGED เดียวกันและเปลี่ยนพัดลมเป็นระบบน้ำ ถ่ายเทความร้อนโดยมี COOLING TOWER เป็นเครื่องถ่ายเทความร้อนอีกที



2. แบบแยกส่วน (SPLIT SYSTEM) ประกอบด้วย 2 ยูนิตเช่นกัน เพียงแต่มีเครื่อง COMPRESSOR มารวมอยู่ในเครื่อง CONDENSER และเรียกว่า COIL DENSING UNIT. ส่วนเครื่อง PAKAGED UNIT จะเหลือเพียง COOLING COIL (EVAPORATOR VALVE) และพัดลม เรียกเครื่องนี้ว่า AIR HANDLING UNITS. หรือ FAN COIL UNITS.

ส่วนจะเป็น AIR COOLER หรือ WATER COOLING ขึ้นอยู่กับการใช้พัดลมเป่า CONDENSING UNITS หรือใช้น้ำยา COOLING TOWER มายัง CONDENSING UNITS.

3. แบบระบายน้ำด้วยลมเย็น หรือระบายความร้อนด้วยน้ำ (AIR. & WATER CHILLED SYSTEM.)



UNIT WATER SYSTEM เหมือนระบบก่อน ๆ เพียงแต่มี PREFRIGERANT เพิ่มขึ้นอีกอย่างหนึ่ง คือ น้ำ (SECOND REFRIGANT) แทนที่เราจะเดินท่อน้ำยาไปยัง FAN COIL ณ แต่ละห้องที่จะทำความเย็น เราใช้น้ำยาผ่าน EVAPORATOR แล้วปั๊มน้ำนี้ไปยัง FAN COIL ในแต่ละห้อง ระบบนี้ใช้ในสถานที่กว้างมีห้องมาก แต่ละอาจใช้ห้องไม่พร้อมกัน ถ้าเราใช้เครื่องธรรมดา จะเสียค่าน้ำยามาก เพราะค่าน้ำยาแพงมากและการเดินท่อน้ำยาไกล ๆ ไม่ดี เพราะน้ำยาเปลี่ยนแปลงสถานะได้ง่าย โดยที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ส่วนน้ำยานี้อาจส่งไปได้ไกลมากน้อยขึ้นอยู่กับกำลังที่ใช้ปั๊ม

3.3.5 ระบบแสงสว่างและระบบไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร

3.3.5.1 ระบบแสงสว่าง

หลักการให้แสงสว่างทั่วไป

ในสำนักงานที่ใช้ระบบเปิด สิ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการมองเห็นและสภาพการทำงานโดยใช้แสงไฟฟ้าช่วย การจัดระบบแสงไฟฟ้านอกจากจะให้ความเข้มข้นของแสงตามต้องการแล้วยังต้องให้กลมกลืนกับแสงสว่างจากธรรมชาติ โดยใช้หลอดไฟฟ้าที่มีคุณภาพสมราคาและควรจะขจัดความรบกวนที่เกิดจากหลอดได้ด้วย การจัดระบบผังไฟฟ้าจึงต้องทำโดยใช้ทั้งเทคนิคและทุนค่าใช้จ่าย ลักษณะทางสถาปัตยกรรมอื่น ๆ เช่น รูปร่าง สี วัสดุ พื้นผิว ต้องพิจารณาทั้งด้านราคาที่เป็นไปได้ของการออกแบบขึ้นตรงพิเศษต่อการตัดสินใจด้านความงาม สุนทรียภาพ ความเหมาะสมของการให้แสงสว่างและระบบการจัดเป็นสิ่งที่น่าจดจำเมื่อมีความผสมผสานด้านกายภาพและจิตใจ

ความเข้มของแสงที่ตำแหน่งทำงานอยู่ระหว่าง 600 ลักซ์ - 900 ลักซ์ (จาก 450-1,000 ลักซ์) บางแห่งใช้มากกว่านี้ ช่วงแตกต่างระหว่างความเข้มแสงปกติตั้งแต่ 0.7-0.9 ค่าแตกต่างต่ำสุดประมาณ 1.54 (7 : 1-9 : 11) (ค่าอัตราส่วนต้องไม่มากกว่า 3 : 1 เท่า และไม่น้อยกว่า 1 : 3 เท่า) ช่วงผลต่างของความเข้มของแสง ระหว่างผิวโต๊ะและผนังตั้งจากไม่มากกว่า 10 : 1 ซึ่งตามการปฏิบัติจะให้ความเข้มแสงเท่ากันหมดทั้งห้องหรือทั้งอาคาร การสะท้อนแสงบนเพดาน ความเข้มของแสงแตกต่างได้ไม่น้อยกว่า 0.7 ความเข้มแสงกับการจัดระยะของแสงและการจัดฝ้าเพดาน มีส่วนสำคัญต่อกันไม่ว่าด้านความมืด สว่างแตกต่างกัน หรือการสะท้อนและบนเพดาน แนวทางการติดตั้งไฟฟ้า (ควรป้องกันแสงสะท้อนเข้าตาโดยตรง มีหลายวิธี เช่น จัดระบบแสงและเสียงกระจายอยู่ด้วยกันในสำนักงาน อาจจัดไว้ในช่องหลอดไฟ หรือติดในกล่องหลอดไฟ หรือเป็นแบบตาราง ๆ การวัดมุมของแสงตั้งแต่ประมาณ 45-50° การจัดมุมของแสงเพื่อควบคุมทิศทางของแสงและป้องกันการสะท้อนโดยตรงของแสงจากหลอดไฟฟ้าได้ ปัจจัยที่มีอิทธิพลการจัดแสงและสภาพที่ทำงานเป็นส่วน ดังนี้

1. มุมอับแสงของหลอดไฟฟ้า	80 %
2. แสงตัดกันบนเพดาน	75 %
3. แสงตัดกันในด้านประชิดกัน	75 %
4. แสงตัดกันกับระยะอื่น ๆ	65 %
5. ความเข้มแสงที่ตำแหน่งงาน	65 %
6. แสงตัดกันในที่ทำงาน	55 %

จะเห็นได้ว่า ปัจจัยสำคัญ คือ มุมอับของแสงนั้นเกิดจากการจำกัดทิศทางของแสงซึ่งจำเป็นต้องกระทำเพื่อให้ได้มาตรฐานที่กำหนดด้านการตัดกันของสีและวัตถุในห้อง โอกาสที่จะเกิดขึ้นไม่เฉพาะแต่แสงจ้าเกินไป หรือมืดสลับเท่านั้น ยังมีผลด้านการตัดกันของแสงนัยตา หรือการจัดแสงหลอดไฟที่ไม่ถูกต้อง ทำให้แสงเข้านัยตาเช่นกัน การลดความเข้มแสงลงทางเดียวเป็นวิธีแก้ที่ไม่ตรงจุดแน่ แล้วยังอาจทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลงด้วย ปัญหาอาจแก้ไขได้โดยใช้ตารางช่วยกรองแสง หรือใช้ตัวควบคุมการกระจายแสงรอบดวงไฟ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาโดยกำหนดให้ได้ตามต้องการในระดับแสงสว่าง ด้านสายตาและองค์ประกอบมุมมองในสำนักงาน ซึ่งเป็นความคิดใหม่ ในด้านการออกแบบที่มีผลต่อทางจิตใจของการทำงาน

จะเห็นว่าประสิทธิภาพของการมองเห็นมากขึ้นในระดับความเข้มแสง ตั้งแต่ 30-50 แสงเทียนและมากกว่านี้ ประสิทธิภาพจ้มองไม่เปลี่ยนแปลงไปมาก ขึ้นอยู่กับการจะปรับระดับความสูงต่ำของแสงจากหลอดไฟ

ในการให้แสงสว่างมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการให้แสงสว่าง คือ

1. ไม่ให้แสงเข้าตาทางตรง
2. ไม่ให้แสงสะท้อนจากวัตถุผิวเรียบในห้อง
3. ป้องกันการสะท้อนแสงในกระจก
4. การให้แสงเพียงพอทั่วถึงทั้งห้อง ไม่เกิดมุมอับหรือเงามืดทำให้การมองเห็นไม่ชัดเจน
5. คำนึงถึงระดับความเข้มส่องสว่างของสีภายในห้อง

จุดกำเนิดแสง ให้เป็นแบบต่อเนื่อง เท่ากันตลอด ไม่มีมุมอับแสง หรือมุมตกละเอียดไม่เท่ากัน ทำให้ความส่องสว่างมีความเข้มแสงเสมอกันทั้งห้องเพื่อปรับสภาพแสงส่องสว่างให้คล้ายแสงธรรมชาติมากที่สุด การจัดแสงธรรมชาติ ต้องหลีกเลี่ยงแสงแดดทางตรงจะเข้ามาในที่ทำงาน เพราะจะสะท้อนแสงรบกวนต่อผู้ทำงานมาก และการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ ต้องคำนึงถึงด้านแสงแดดนี้ด้วย โดยเฉพาะด้านริมหน้าต่าง ช่องแสงในอาคาร การจัดมุมมองของแสงไฟฟ้าต้องจัดองศาที่เหมาะสมไม่ดังฉาพโดยตรงกับโต๊ะทำงาน เพราะจะเกิดแสงเข้านัยตาสะท้อนเข้าโดยตรงได้ ระบบไฟฟ้าที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับสำนักงานจึงจัดระบบไว้บนเพดานช่วยปิดบังความไม่เรียบร้อยและดูสวยงาม ให้แสงสว่างได้ทั่วถึงและกระจายตามจุดต่าง ๆ ได้ผลตามต้องการ โดยทั่วไปมักจะฝังหลอดไว้ในเพดานพร้อมกันซึ่งนิยมกันมาก

นอกจากนี้ยังมีวิธีการกระจายแสงโดยผ่านแผ่นตารางครอบส่วนเพดานก่อนที่แสงจะตกลงบนพื้น ทำให้ผลดี เมื่อสามารถควบคุมระดับกำลังส่องสว่างได้เท่าเทียมกันทั้งห้อง คุณสมบัติของระบบไฟฟ้าที่ดี ควรจะให้การควบคุมเสียงได้และมีความกดดันสูง คือรักษาอุณหภูมิห้องไว้โดยตลอด ไม่ร้อนจัด ซึ่งมีผลกระทบต่อสภาพอากาศในห้อง ซึ่งทำให้บรรยากาศการทำงานไม่ดี เพราะอุณหภูมิสูงและอาจทำให้ระบบปรับอากาศต้องสิ้นเปลืองมากเกินไป

ตาราง 3.9 ระดับความเข้มของแสงในสภาพการทำงาน

สภาพการทำงาน	ระดับแรงเทียน	วิธีการ
งานละเอียด แสงไม่ตัดเป็นมุมอับ ช่วงระยะทำงานนาน ความเร็วสูง	100	- ใช้ไฟส่องสว่างโดยตรง หรือติดตั้งพิเศษตามได้ ทำงาน
งานละเอียด มุมอับบ้าง งานไม่ ติดต่อกันมาก ไม่ต้องใช้ความเร็วมาก	50-100	- ติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่าง ช่วย
งานปกติและงานในสำนักงานทั่วไป	10-50	- ใช้แสงปกติทั่วไป ติดไฟ บนเพดาน
งานพักผ่อน เบาสมอง ไม่กินเวลานัก	10-20	- แสงไฟธรรมดา ๆ ใช้ทั้ง แสงธรรมชาติและแสง ไฟฟ้าช่วยบ้าง
งานไม่ละเอียด ที่มุมอับแสง วัตถุเห็นชัด ชัดใหญ่	5-10	- ใช้แสงสว่างธรรมดา
เห็นพอจะเดินสัญจรได้ บรรทุก วัตถุขนาดใหญ่มาก ๆ	2-5	- แสงปกติและแสงไฟฟ้า ช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการจัดแสงสว่างในอาคาร

แสงสว่างที่ถูกต้องไม่ใช่ปริมาณความสว่างที่มากเท่านั้นแต่ปริมาณการส่องสว่างที่เพียงพอและปราศจากการสะท้อนเข้าตา และเป็นแสงสว่างจากจุดกำเนิดแสงที่ถูกทิศทางกับกิจกรรมนั้น ๆ แสงที่ไม่ได้ทำให้เกิดเงาเหล่านั้นเป็นที่นิยมมากในอดีต และเป็นสิ่งที่ดี แต่ทว่าเงานั้นเป็นส่วนที่ช่วยในการมองเห็นซึ่งวิศวกรผู้เชี่ยวชาญในเรื่องของแสงสว่างนิยม

ปัญหาของแสงสว่างในเวลากลางวันนั้นคือ การจะทำอย่างไรเพื่อให้มีแสง หรือความส่องสว่างเพียงพอสำหรับการมองเห็น โดยปราศจากการสะท้อนของแสงเข้าตา

การให้แสงสว่างไม่เพียงพอแต่การมีช่องแสง หรือเปิดหน้าต่าง ครึ่งหนึ่งของปริมาณของความส่องสว่างขึ้นอยู่กับการตกแต่งภายในและสีต่าง ๆ ของผนังภายในด้วย

หากด้าน ๆ หนึ่งของอาคารมีแสงสว่างเข้าทางด้านเดียวตลอดเวลาจะไม่ทำให้เกิดความสบาย แสงที่ส่งมาทางด้านอื่นจะลดปริมาณของแสงที่เข้าตา เพราะกระทบกับฝาผนังข้างเคียง หน้าต่างและจะเป็นการดีกว่าถ้าหากแสงเข้าทางด้านข้างเคียงแทนด้านตรงข้าม

ให้พิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ จากการทดลองประกอบ โดยทั่วไปควรจะให้ได้รับแสงจากธรรมชาติ ช่องแสงไม่ควรน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ห้องควรทาด้วยสีอ่อน ซึ่งจะทำให้ห้องสว่างขึ้น

การจัดแสงสว่างโดยไม่ให้เกิดการเคืองตา โดยให้ภายในห้องได้รับแสงแบบจืดที่ได้รับโดยตรง เช่น ดวงไฟหน้ารถยนต์จะรบกวนสายตามากที่สุด แสงจืดที่เข้าตานอกจากจะเกิดจากปริมาณของแสงที่มากเกินไปในเวลากลางวันแล้วยังเกิดจากปริมาณการตกแต่งในความเข้มของแสงที่ใกล้เคียงกันด้วย

จัดปริมาณของแสงสว่างให้เพียงพอและถูกต้องตามชนิดของห้องที่ใช้ เช่น ห้องเขียนแบบต้องการแสงสว่างแตกต่างกับห้องอาหาร ฯลฯ ถ้าจัดให้แสงสว่างเท่ากันหมดทุกห้อง ย่อมเป็นการไม่ประหยัด บางครั้งอาจเป็นการรบกวน ทำให้เกิดความรำคาญ ทำงานโดยไม่มีประสิทธิภาพ

เปอร์เซ็นต์ในการสะท้อนของส่วนต่าง ๆ ของห้อง

ภายในห้อง ปริมาณแสงย่อมขึ้นกับคุณภาพในการสะท้อนแสงของสีจากพื้นฝาเพดาน ผนังห้อง การออกแบบสีห้องต่าง ๆ เช่น ห้องทำงาน ห้องเรียน ให้มีแสงสว่างที่เหมาะสมในการกระจายแสง ไม่เคืองตา ควรให้มีเปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสงดังนี้

- เพดาน	70-90 %
- ผนัง	40-60 %
- บังเชิงผนัง	40 %
- โต๊ะและเก้าอี้	35-50 %
- พื้น	35-50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่าง ๆ เพื่อประกอบการให้สีภายในอาคาร

หลักการการการทดลอง

- สีแก่ สีเข้ม ดูดแสงสว่างทำให้ร้อนความร้อน
- สีอ่อน สะท้อนแสง สะท้อนความร้อน

ตาราง 3.10 อัตราการสะท้อนของแต่ละสี

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

ตารางที่ 3.3.5.1-2 การเปรียบเทียบอัตราการสะท้อนของสีที่ใช้ภายในอาคาร

รูปลักษณะภายนอก (THE OUTLOOK)

มุมมองสู่ภายนอก (ให้ได้โอกาสหยุดพักชั่วขณะจากการทำงาน เพื่อสังเกตสภาพอากาศ หรือสังเกตฤดูกาลที่แปรเปลี่ยน และโดยเฉพาะเพื่อให้รู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของโลกภายนอก) จึงเป็นสิ่งที่ต้องการและกระทำจริง ๆ เพื่อกระตุ้นชีวิตชีวาขึ้น ด้วยเหตุผลนี้สถานที่ทำงานที่ปิดทึบไม่มีหน้าต่างจึงไม่นิยสหักกัน

สัดส่วนระหว่างความยาวของแผงหน้าต่าง และเนื้อที่ทำงานจะอยู่ระหว่าง 0.07 และ 0.12 ม²/ม² (7-12 ซม./ม²) อาจต่ำถึง 2-4 ซม./ม² ก็ได้ การเจาะช่องหน้าต่างสูง ๆ บนกำแพง ไม่สามารถให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทัศนียภาพได้จริง และถึงแม้จะมีช่องหน้าต่างมาก แต่ต้องคิดม่านกันแล้ว ผู้ทำงานก็ต้องการมุมมองภายนอกเพิ่มขึ้นจากเดิมเสมอ ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ทำงานในสำนักงานมักจะต้องการมุมมอง หรือ ทัศนียภาพภายนอกบ้างไม่มากก็น้อย ถึงแม้ผู้ทำงานในสถานที่ที่ไม่จำเป็นต้องมีช่องหน้าต่างก็ตาม ตามปกติเฉลี่ยการเจาะช่องหน้าต่างมีสัดส่วนตั้งแต่ 0.08-0.11 ม./ม² (ความยาว/พื้นที่ทำงาน)

การบังแดด (SHADING)

ความหมายของแนวทาง คือ ป้องกันเจ้าหน้าที่ที่อยู่ใกล้หน้าต่างจากแสงของดวงอาทิตย์เข้านัยตาและจากความร้อนของแดด แต่ในขณะเดียวกันก็ทำให้ส่วนที่ที่ป้องกันและส่วนอื่น ๆ ใช้ระบบปรับอากาศให้น้อยที่สุด โดยแนวทางแก้ไขมีหลายทาง เช่น การติดวัสดุกรองแสงบนกระจกชนิดต่าง ๆ หรือทางแผงกันแดด (FIN.) แบบต่าง ๆ ช่วยเพื่อลดแสงแดดโดยตรง และให้สะท้อนแสงออกไปตลอดจนกรองแสงให้เป็นเพียงแสงสว่างที่พอเหมาะกับการทำงานได้ตามปกติ

แผงบังแดด

บรรยากาศภายในห้องทำงานที่มีความร้อนจากแสงดวงอาทิตย์ต้องเข้ามาจะมีอุณหภูมิสูงมากกว่าห้องปกติมาก เพราะรังสีความร้อนถูกเก็บไหลวนเวียนภายในห้องไม่สามารถถ่ายเทออกได้สะดวก การป้องกันห้องที่ปรับอากาศด้วยเครื่องปรับอากาศ ควรขจัดไม่ให้แสงแดดเข้ามาได้โดยตรงทั้งหมด อาจจะโดยการติดแผงกันแดดไว้ภายนอกความร้อนก็จะลดลงไปจากเดิมได้ เป็นวิธีที่ดีกว่าการติดแผงกันแดด หรือฉาก ม่าน ไว้ภายในเพราะความร้อนจะสะท้อนและก่อกองไว้ภายนอกโดยผ่านเข้ามาภายในได้บ้างแต่วิธีอื่นจะเก็บอุณหภูมิสะสมไว้ตามอุปกรณ์ ฉาก ม่าน และแผงเหล่านี้แล้วจะกระจายเข้าภายในได้เช่นเดิม

นอกจากนี้อาจใช้วิธีลดอุณหภูมิความร้อนโดยการเลือกใช้สีที่ถูกต้องเหมาะสมกับสภาพอากาศ เช่น เลือกสีอ่อน ๆ ดีกว่าสีเข้ม แต่ตามการปฏิบัติจริง ๆ กระทำได้ยาก เพราะจำกัดทางด้านงบประมาณ เทคนิค และการบำรุงรักษา โดยเฉพาะในประเทศไทย จึงใช้ระบบกันแดดภายในแทน เพราะคงทนได้ผลตลอดเวลาทั้งปี เหมาะกับสภาพอากาศในประเทศไทย แต่มักจะมีราคาแพงล้าค่าก่อสร้างสูง แต่ก็คุ้มค่าได้ผลดี ถ้าได้รับการออกแบบที่ถูกต้องตามหลักการ

3.7.5.7 ระบบไฟฟ้า (ELECTICAL SYSTEM)

กำลังส่องสว่างของดวงไฟดวงหนึ่ง คือ ปริมาณแสงสว่างจากดวงไฟดวงหนึ่งบนผิวที่มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย ซึ่งวางไว้ตั้งฉากกับรังสีของดวงไฟและอยู่ห่างจากดวงไฟ 1 หน่วย ระยะมีหน่วยเป็นกำลังเทียนเทียบมาตรฐาน (1 กำลังเทียน)

กำลังส่องสว่างของดวงไฟดวงหนึ่ง คือ เทียนที่ทำด้วยไขปลาวาฬหนักถึง 1/6 ปอนด์ เมื่อจุดไฟใส่จะไหม้ชั่วโมงละ 120 แกรม (7.77 กรัม)

ความเข้มแห่งการส่องสว่าง (COMFORTABLE LIGHTING)

ความเข้มแห่งการส่องสว่าง คือ ปริมาณแสงที่ตกบนพื้นที่ 1 ตารางหน่วยรวมจุดนั้น

หลอดไฟในปัจจุบันมี 2 ชนิด

1. INCANDESCENT LAMPS

2. FLUORESCENT LAMPS

INCANDESCENT LAMPS คือ หลอดแก้วกลมมีขั้วตัวหลอดอาจเคลือบสี หรือ จีลิ้งกา ใส หลอดไฟทำด้วยทั้งสแตน

FLUORESCENT LAMPS ประกอบด้วย

- ตัวหลอด ภายในหลอดแก้ว เคลือบด้วยฟลูออเรสเซนต์หัวท้าย

- สตาร์ทเตอร์ เป็นกระบอกเล็กหุ้มหลอดแก้ว ภายในมีโลหะแผ่นบางข้างหนึ่งติดแผ่น อีกข้างหนึ่งเป็นอิสระ

- บาลาสต์ COLE COIL ทำหน้าที่เพิ่มกระแสไฟในขณะที่เริ่มต้นให้สม่ำเสมอ
ชนิดของหลอดไฟ

- ชนิดของหลอด FLUORESCENT LAMP.

1. STANDARD COOL WHITE สีขาวคล้ายหิมะใช้กับโรงงาน ร้านค้า สำนักงาน

2. DELUXE COOL WHITE สีออกสีฟ้าแดง ทำให้สีผิวมนุษย์น่าดู

3. STANDARD WARM WHITE สีออกสีเหลือง แฉมใส

4. DELUXE WARM WHITE สีออกสีฟ้าแดงเร็ว ๆ ใช้กับบ้านที่แสดงสินค้า ที่ประชุม

5. WHITE สีเหลืองอ่อน ๆ ใช้กับคลังสินค้า บ้าน โรงเรียน

6. DAYLIGHT สีฟ้าอ่อนคล้ายแสงธรรมชาติ ในเวลากลางวันใช้กับบ้าน โรงงาน
อุตสาหกรรม ห้องทดลอง ห้องเขียนแบบ

7. SOFT WHITE สีชมพูอ่อน ใช้กับที่โชว์

ชนิดของดวงโคมและการกระจายแสง INCANDESCENT LAMPS.

1. DIRECT (การส่องสว่าง) ส่องขึ้น 10 % ลง 90-10 %

2. INDIRECT (การส่องขึ้น) ส่องขึ้น 90-10 % ลง 10 %

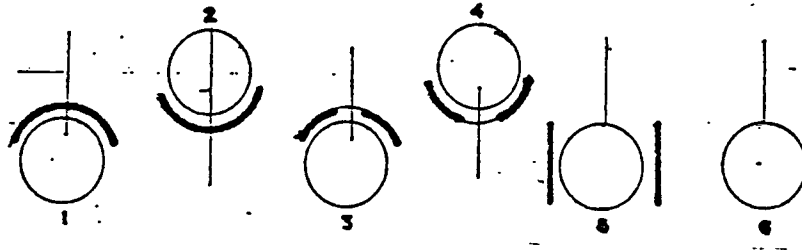
3. SEMI - DIRECT ส่องขึ้น 10-40 % ลง 60-90 %

4. SEMI - INDIRECT ส่องขึ้น 60-90 % ลง 10-50 %

5. DIRECT - INDIRECT ส่องขึ้น 40-60 % ลง 40-60 %

6. GENERAL DIFUSE ส่องขึ้น 40-60 % ลง 40-60 %

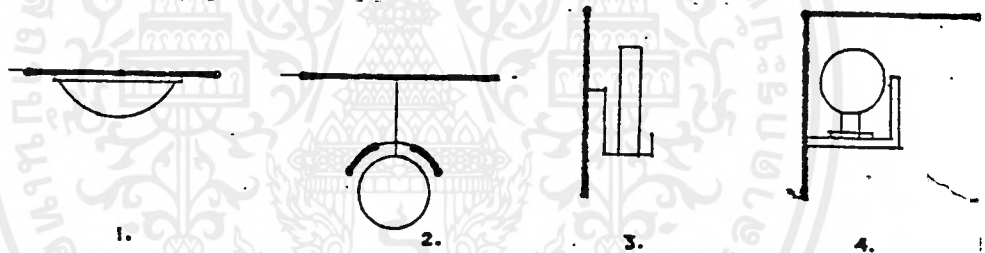
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพ 3.41 ชนิดของดวงโคม

การติดตั้งดวงโคมประเภทหลอด FLUORESCENT LAMPS

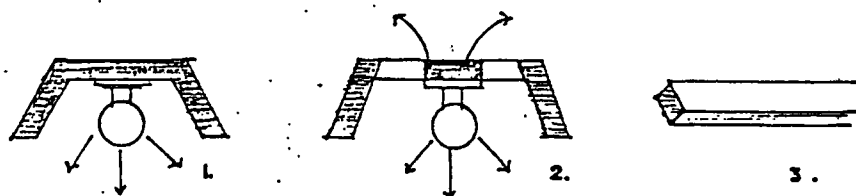
1. DIRECT
2. SEMI DIRECT
3. GENERAL DIFFUSING
4. INDIRECT
5. OVER ALL LIT. CEILINGS การทำให้ไฟได้เพดานให้แผ่กระจายโดยใช้ LOUVERS ช่วย
6. EXTERIOR



รูปภาพ 3.42 การติดตั้งดวงโคม

การติดตั้งดวงโคมประเภทหลอด INCANDESCENT LAMPS

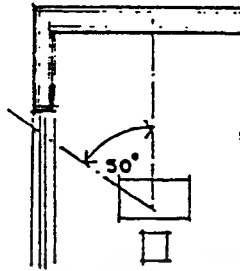
1. การใช้ดวงโคมติดเพดาน
2. การใช้ดวงโคมห้อยลงมา
3. การใช้ดวงโคมติดผนัง
4. การใช้ดวงโคมซ่อน
5. การใช้ดวงโคมตั้งโต๊ะ-พื้น
6. การใช้โคมไฟภายนอก เช่น ในสวน ไฟถนน



รูปภาพ 3.43 การติดตั้งดวงโคมอินแคนเดสเซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดครุภัณฑ์กับแสงสว่างภายในอาคาร



ภาพที่ 3.3.5.2-4 แสงสว่างทำมุม 50 องศา กับโต๊ะจะมีเงาไม่น้อยที่สุด

การเปิดช่องแสงภายในห้อง

สำหรับประเทศในเขตร้อนชื้นคสว.จะเปิดช่องแสงไม่น้อยกว่าอัตราส่วนต่อไปนี้

1. 1/8 ของพื้นที่ห้องสำหรับพักอาศัย
2. 2 ตารางฟุต (0.18 ตารางเมตร) สำหรับห้องอาบน้ำ
3. 1 ตารางฟุต (0.09 ตารางเมตร) สำหรับห้องส้วม
4. 1/8 ของพื้นที่ห้องสำหรับห้องครัว

หลักการให้แสงไฟฟ้า

1. ให้แสงสว่างพอเหมาะกับสายตา พยายามใช้
2. ไม่มีแสงจ้า (GLARE) ทั้งแสงจ้าโดยตรงและแสงสะท้อน
3. การให้แสงสว่างอันเกิดจากการให้สี
4. การจัดระยะดวงไฟและการเลือกใช้ชนิดของดวงไฟ
5. ให้เกิดความรู้สึกตามสภาพของส่วนใช้สอย
6. คำนึงถึงความร้อน (HEAT) ทำให้ลดขนาดเครื่องปรับอากาศ (ถ้ามี) รวมทั้งประหยัดค่ากระแสไฟฟ้า

3.3.6 ระบบสุขาภิบาล

ระบบสุขาภิบาลของอาคาร ประกอบด้วย

3.3.6.1 ระบบประปา สำหรับน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไป รวมทั้งระบบปรับอากาศ และป้องกันอัคคีภัยด้วย

3.3.6.2 ระบบระบายน้ำ ประกอบด้วย การระบายน้ำฝนจากหลังคา การระบายน้ำทิ้งจากครัว และน้ำโสโครกจากห้องน้ำ

3.3.6.3 ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นการนำความสะอาดน้ำทิ้งและน้ำโสโครกจากอาคารก่อนที่จะทำการระบายน้ำสู่แหล่งน้ำสาธารณะเพื่อป้องกันมิให้น้ำในแหล่งน้ำเกิดเน่าเสียได้

3.3.6.1 ระบบประปา

น้ำประปาที่นำมาใช้ภายในอาคาร ใช้น้ำประปาจากประปา แต่เนื่องจากจำเป็นต้องมีแหล่งน้ำสำรองอย่างฉุกเฉิน จึงจำเป็นต้องสร้างถังเก็บน้ำสำรองไว้เพื่อรับน้ำจากท่อสาธารณะด้วย

ถังเก็บน้ำนี้มักจะก่อสร้างในระดับดิน เพื่อให้ น้ำจากท่อจ่ายน้ำของการประปา สามารถไหลเข้ามาได้โดยใช้แรงกลอยเป็นตัวควบคุมการเปิดปิดประตูน้ำ นอกจากนั้นยังต้องติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่จะทำการสูบน้ำไปสู่ส่วนต่าง ๆ เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องสูบน้ำอันเกิดจากเกินกำลังในกรณีที่น้ำประปาเกิดขาดและได้ใช้น้ำสำรองจนหมด โดยให้ตัดไฟเมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อสูบน้ำประมาณ 10 ซม. และเริ่มทำงานใหม่เมื่อมีปริมาณน้ำไหลเข้ามาในถังพอสมควร เช่น 30 ซม.

ระบบจ่ายน้ำมี 3 วิธี คือ

- ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง
- ระบบถังอัดความดัน
- ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง

ตารางที่ 3.11: เปรียบเทียบข้อดีของระบบจ่ายน้ำแบบต่าง ๆ

ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง	ระบบถังอัดความดัน	ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อ
1. มีความแน่นอนในการทำงานสูงและมีน้ำเก็บสำรองเอาไว้	1. ไม่ก่อมลพิษถึงสูงขนาดใหญ่	1. ใช้เนื้อที่น้อย
2. ระบบการทำงานง่ายและสะดวกในการซ่อมบำรุง	2. สามารถติดตั้งที่ส่วนไหนของอาคารก็ได้ทำให้ไม่เสียเนื้อที่ใช้สอย	2. อาจลงทุนต่ำในบางกรณี
3. ค่าก่อสร้างไม่แพงกว่าระบบอื่นและค่าใช้จ่ายในการทำงาน	3. เครื่องสูบน้ำไม่ต้องเดินในขณะที่ไม่ใช้น้ำ	3. ไม่ต้องเก็บน้ำเอาไว้ในอาคารทำให้ประหยัดค่าก่อสร้าง

ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง	ระบบถังอัดความดัน	ระบบสูบน้ำ เพิ่มความดันในเส้นท่อ
4. ค่าซ่อมบำรุงต่ำ	4. สามารถเลือก เครื่องสูบน้ำให้ทำ งานที่มีประสิทธิภาพ สูง	-
5. ใช้ประตุน้ำควบคุม ความดันในระบบ จ่ายน้ำน้อยกว่าระ บบอื่น	-	-
6. สามารถเก็บน้ำเอา ไว้เพื่อใช้ในการคั บเพลิง	-	-
7. ใช้พลังงานน้อยและ เลือกใช้เครื่องสูบน้ำ ให้ทำงานที่มีประสิทธิ ภาพสูงได้ง่าย	-	-
8. มีการเปลี่ยนแปลง ความดันในท่อจ่าย น้ำน้อย	-	-
9. ถึงแม้ว่าจะเลือกใช้ เครื่องสูบน้ำขนาด ใหญ่เกินไปก็ไม่มีผล เสียต่อการทำงาน ของระบบ	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6.2 ระบบระบายน้ำ

- ระบบระบายน้ำฝน

ระบบระบายน้ำฝนนี้แยกเป็น การระบายน้ำฝนหลังคาของอาคารและระบายน้ำฝนระดับพื้นซึ่งประกอบด้วย รางรับน้ำฝน ตะแกรง ท่อระบายน้ำฝน และบ่อพักน้ำ สำหรับการระบายน้ำฝนบนหลังคานั้น หากน้ำสามารถระบายลงตามแนวคิงได้ทันทีไม่มีปัญหาเรื่องโอกาสล้นรางได้ แต่ควรมีท่อรับน้ำฉุกเฉินเพื่อระบายออกที่ถนนหรือทางเท้าในกรณีที่ท่อระบายน้ำชั้นล่างเกิดอุดตัน ความกว้างของคันราง ไม่ควรน้อยกว่า 12 นิ้ว สำหรับขนาดท่อในแนวคิงนั้น ขึ้นอยู่กับความลาดเอียงของหลังคา กับอัตราการตกของฝน โดยทั่วไปไม่ควรน้อยกว่า 2 นิ้ว สำหรับกรณีที่เป็นหลังคาแบนอาจใช้ขนาด 3-4 นิ้ว ก็ได้

- ระบบระบายน้ำทิ้ง

การระบายน้ำทิ้งจากสุขภัณฑ์ต่าง ๆ ภายในอาคารนิยมทำกัน 2 วิธีคือ วิธีแยกน้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ คร้ว ลงสู่บ่อพักน้ำ แล้วจึงลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะไปเลย ส่วนน้ำทิ้งจากส้วมหรือที่ปัสสาวะนั้นจะระบายลงสู่บ่อเกรอะบ่อซึม ท่อซึมสนาม หากจะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะจำเป็นต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคก่อน

3.3.6.3 ระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียคือน้ำที่ผ่านการใช้น้ำมาแล้ว ก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ควรจะผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ความสกปรกต่าง ๆ ลดลง

ขบวนการที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

- การบำบัดขั้นแรก เพื่อแยกเอามวลสารที่กำจัดได้ง่ายออกโดยวิธีทางฟิสิกส์ เช่น

ตะแกรงกรองผง บ่อดักไขมัน บ่อดักขยะ

- การบำบัดขั้นที่สอง เป็นขบวนการบำบัดน้ำเสียเพื่อลดมวลสารปนเจือออกมา ส่วนใหญ่จะเป็นขบวนการทางชีววิทยา เช่น

SEPTIC TANG ACTIVATED SLUDGE'ROTATING BIOLOGICAL

หลังจากนั้นจึงผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อโรค แล้วจึงทิ้งลงทางระบายน้ำสาธารณะ

น้ำเสียที่มาจากการใช้ทั่วไปมักจะระบายลงสู่บ่อพักหรือบ่อดักไขมันก่อนที่จะทำการระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะหรือส่งต่อไปยังการบำบัดขั้นที่สอง ส่วนน้ำเสียที่มาจากส้วมหรือที่ปัสสาวะจำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีทำความสะอาดเสียก่อน คือการบำบัดขั้นที่สอง ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้ SEPTIC TANK เนื่องจากก่อสร้างง่ายไม่ต้องมีเครื่องจักรกล และไม่ต้องดูแลรักษามาก

วัตถุประสงค์ในการใช้ SEPTIC TANK ก็เพื่อแยกของแข็งที่ตกตะกอนได้ ออกจากน้ำเสีย ส่วนน้ำใสจะต้องส่งต่อไปยังระบบบำบัดอื่น หรือส่งไปยังลานซึมเพื่อกำจัดในชั้นสุดท้าย ตะกอนที่ตกอยู่ก้นถังจะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายให้มีปริมาณลดลง และสูบออกทิ้งเป็นครั้งคราว

ประสิทธิภาพในการลดมลสารโดยเฉลี่ยนั้น พบว่าสามารถลดได้ร้อยละ 40-65 ลดไขมันได้ร้อยละ 70-80 และลดฟอสเฟตได้ร้อยละ 15

เพื่อไม่ให้เกิดการตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้น ควรแบ่งถังออกเป็นสองส่วนโดยปริมาตรของถังส่วนหลังจะมีค่าระหว่าง $1/3$ ถึง $1/2$ เท่าของถังส่วนแรก

จากการวิเคราะห์และการทำงานของวิศวกรสุขาภิบาล ได้แนะนำว่าหากน้ำเสียนั้นมีปริมาณน้อย เช่น ไม่เกิน 5-10 ลบ.ม./วัน และมีที่มากพออาจใช้เป็นลานบ่อซึมได้

แต่ถ้าปริมาณน้ำเสียมาก ไม่สามารถซึมลงได้ดินได้ทันทีจำเป็นต้องใช้ระบบอื่น เช่น FILTER TANK' ACTIVATED SLUDGE หรือ ระบบแผ่นชีวหมุน เพื่อทำให้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีพอที่จะไม่ทำความเดือดร้อนเมื่อทิ้งลงไปในท่อระบายน้ำสาธารณะ

3.3.7 ระบบกำจัดขยะ

ปริมาณขยะสำหรับผู้ใช้อาคารโดยทั่วไป ประมาณ 0.25 ลิตร/คน/วัน ซึ่งมีวิธีกำจัดขยะได้ 3 วิธี

ก. การเผา วิธีนี้ทำให้เกิดมลภาวะ คว้น และกลิ่นเหม็นรบกวนอาคารข้างเคียงได้ วิธีนี้ต้องมีผู้คอยดูแลตลอดเวลาที่ทำการเผา

ข. การขุดหลุมกลบ จะต้องใช้แรงงาน และเวลาในการขุด เหมาะสำหรับอาคารที่ไม่มีขยะมากนัก ต้องมีพื้นที่เพียงพอที่จะแยกขยะที่ฝังด้วย

ค. บริการกำจัดขยะของเทศบาล เป็นการกำจัดขยะออกจากอาคารที่ดีที่สุด ซึ่งทางเทศบาลจะเก็บขยะทุกวัน โดยเก็บขยะจากแต่ละส่วนของอาคารมารวมในถังเก็บส่วนรวม การพิจารณาบริเวณเก็บขยะรวมจะต้องอยู่ในบริเวณที่ไม่ทำให้เกิดมลภาวะที่มีผลเสียต่ออาคาร และทัศนียภาพด้วย ไม่ส่งกลิ่นเห็นเข้าสู่อาคาร

3.3.8 ระบบรักษาความปลอดภัย

การป้องกันความเสียหายและการสูญเสียซึ่งเกิดขึ้นกับวัตถุในศูนย์วิทยาศาสตร์นั้น เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการดำเนินงานบริหาร เมื่อศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ ทำการรวบรวมวัตถุเข้าไว้แล้วก็เป็นภาระความรับผิดชอบที่จะต้องคุ้มครองป้องกันความปลอดภัยทั้งปวง ไม่ว่าจะเป็นจากโจรผู้ร้าย จากอัคคีภัย หรือจากการชำรุดเสื่อมสภาพตามธรรมชาติ เช่น ฝุ่นละออง อุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งงานซ่อมสวกรักษาและงานทะเบียน เป็นเทคนิคเฉพาะซึ่งต้องกล่าวถึงเป็นพิเศษทั้งสองเรื่อง
ฉะนั้น การรักษาความปลอดภัยที่จะกล่าวถึงในที่นี้คือ ปัญหาการป้องกันโจรภัย และอัคคีภัย

การป้องกันโจรภัยและอัคคีภัย มีเทคนิคสมัยใหม่อยู่มากที่จะเลือกใช้ได้ในบางกรณีก็ขัดกัน
บ้าง เช่น การป้องกันอัคคีภัย อาคารจะต้องมีบันไดลิฟต์หรือบันไดฉุกเฉินซึ่งอาจเป็นประโยชน์ใน
การโจรกรรมได้ ฉะนั้น จึงต้องวางแผนป้องกันจุดอ่อนอย่างรอบคอบด้วยวิธีต่าง ๆ ที่เห็นว่าเหมาะ
ที่สุด

อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์กับการป้องกันภัย

เริ่มตั้งแต่งานวางแผนอาคารบนพื้นที่ดินก็ต้องคิดถึงความปลอดภัย อันตรายจากสภาพแวดล้อม
ธรรมชาติ เช่น ภูเขา ควันไฟ ฟ้าผ่า ภัยแล้ง การเลือกสถานที่ตั้งจะต้องอยู่ในที่ซึ่งไม่มีอันตรายจาก
ภาวะธรรมชาติแวดล้อม ไม่อยู่ในแหล่งแออัด หรือแหล่งอุตสาหกรรม ซึ่งอาจเกิดผลร้ายทั้งในเรื่อง
ภูเขา ควันไฟ ฟ้าผ่า และยังอาจเกิดไฟไหม้ได้ง่าย ขณะเดียวกันก็ไม่ควรอยู่ในที่เปลี่ยวห่างไกล
ชุมชน ซึ่งอาจเกิดโจรกรรม เนื้อที่ควรจะมีบริเวณพอควร และมีทางออกมากกว่าหนึ่งทางในภาวะฉุกเฉิน

แบบอาคารและการก่อสร้างต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ทั้งโจรภัยและอัคคีภัย หากจะใช้ระบบ
แข็งแรงจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กับการก่อสร้างอาคาร เช่น การใช้ประตูเหล็กซ่อนในผนัง และใช้
ระบบอัตโนมัติ เมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัย ประตูจะปิดเองทันที การใส่เหล็กหน้าต่าง ประตูและ
กุญแจ ก็ต้องออกแบบให้เหมาะสม สวยงาม ดูแลรักษาง่าย เตรียมแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้รอบคอบตั้งแต่
ออกแบบอาคาร การออกแบบโดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัยจะเกิดปัญหามากในภายหลัง ซึ่งจะ
ทำให้สิ้นเปลือง หากมีวัตถุที่มีค่าก็ต้องสร้างห้องมั่นคงไว้ด้วย และเป็นที่น่าสังเกตว่า ประตูหน้าต่าง
ห้องชั้นต่ำมักเป็นหนทางโจรกรรมมากกว่าชั้นบน นอกจากนั้นต้นไม้ใหญ่ ท่อน้ำ รางน้ำ บันได
จะเป็นเครื่องช่วยในการปีนป่ายเข้าสู่อาคารได้ จะต้องระมัดระวังให้มาก

ระบบรักษาความปลอดภัยในศูนย์วิทยาศาสตร์เป็น

3.3.8.1 ระบบป้องกันโจรภัย

เครื่องมือที่จำเป็นอย่างยิ่งในการป้องกันโจรภัยคือ สัญญาณแจ้งภัย ซึ่งในปัจจุบันระบบอิเล็กทรอนิกส์
ที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีอยู่มากมายแต่อย่างไรก็ตามแม้จะมีสัญญาณแจ้งภัยที่เชื่อถือได้
ว่าดีที่สุด ก็ไม่มีสิ่งใดที่จะแทนเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยได้ สัญญาณแจ้งภัยจะไม่มีผลอะไรถ้า
เจ้าหน้าที่ไม่มีส่วนร่วมงานได้

ยามรักษาการสายตรวจ และเจ้าหน้าที่ประจำห้องมีความสำคัญอย่างยิ่งทั้งในเวลากลางวัน และ
เวลากลางคืน จะต้องปฏิบัติหน้าที่อย่างเข้มแข็ง มีระเบียบวินัยและตื่นตัวอยู่เสมอ สัญญาณแจ้งภัยที่

คิดตั้งต้องสามารถแจ้งไปที่ยาม และสถานีตำรวจใกล้เคียง เสียงสัญญาณต้องดังไปทั่วบริเวณ สามารถตรวจได้ทันทีจากห้องยามว่าเกิดเหตุในส่วนใดของอาคาร

กรณีที่เจ้าหน้าที่ไม่พอ ควรติดตั้งสัญญาณแจ้งภัยอัตโนมัติ คือเมื่อเกิดเสียงสัญญาณแจ้งภัย ประตูต่าง ๆ จะถูกปิดเองโดยอัตโนมัติ

เทคนิคการป้องกันโจรภัย

ปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่มีความก้าวหน้ามากทำให้ระบบสัญญาณแจ้งภัยอยู่มาหลาย มีเทคนิคต่าง ๆ โดยย่อ ดังนี้

1. เทคนิคทางกลศาสตร์

คือการป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

- 1.1 การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
- 1.2 ใช้ระบบกุญแจ ใส่ประตูห้องและจัดตู้แสดง
- 1.3 ตู้กระจกพิเศษ กันกระแทก กันกระสุน
- 1.4 ใช้พลาสติกหนา และเหนียวเป็นพิเศษ
- 1.5 สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัยและอัคคีภัย
- 1.6 ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ

2. เทคนิคทางไฟฟ้า

ใช้เป็นระบบสัญญาณแจ้งเหตุ ประกอบด้วยเครื่องดักจับ ซึ่งจะรายงานเป็นสัญญาณเสียง มีเทคนิคใหม่ ๆ อยู่มาก เช่น

2.1 เทคนิคทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2.1.1 เครื่องดักจับ

ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียง ถ้ามีคนร้ายลักลอบเข้าไปในสถานที่ซึ่งติดเครื่องไว้ หรือถ้ามีการจัดแจงทำให้เกิดเสียงขึ้น เครื่องจะรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุ ทำให้เกิดเสียงแจ้งภัยไปทันที

2.1.2 เครื่องจับโดยอาศัยหลักในการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้า วิธีนี้ใช้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตรัศมีทำการของเครื่องประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวน เครื่องก็จะส่งสัญญาณให้เกิดเสียงขึ้น

2.1.3 รั้วไฟฟ้า

ใช้เดินสายไฟฟ้า หรือเส้นลวดไวที่รั้ว หากเกิดการกระทบ ทำให้วงจรไฟฟ้าขาด จะทำให้เกิดสัญญาณขึ้น

2.1.4 เครื่องดักด้วยเครื่องเสียงสูง

โดยการสร้างคลื่นเสียงที่มีความถี่สูง เมื่อมีการเคลื่อนไหวยผ่าน จะทำให้ค่าที่ตั้งไว้เปลี่ยนแปลง เครื่องจะส่งสัญญาณแจ้งภัยขึ้น วิธีนี้มีความไวและมีประสิทธิภาพมากแต่ต้องทำการตั้งเครื่องใหม่ ทุกครั้งหลังจากส่งสัญญาณแล้ว

เครื่องดักด้วยคลื่นเสียงสูงนี้ นอกจากใช้ในการป้องกันการโจรกรรมแล้ว ยังใช้ในการป้องกัน อัคคีภัยได้ด้วย เนื่องจากความร้อนที่เกิดจะมีผลต่อการทำงานของเครื่องด้วยเช่นกัน

2.2 เทคนิคทางกลศาสตร์ และอิเล็กทรอนิกส์

2.2.1 เครื่องดักการกระทบกระเทือน

มักใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพง ประตู และหน้าต่าง ถ้ามีการกระทบกระทั่งจะเกิด สัญญาณขึ้น

2.2.2 เครื่องดักด้วยลวด มี 2 วิธี คือ

ระบบกลศาสตร์ ใช้ลวดติดกับวัตถุ หรือที่ซึ่งต้องการคุ้มกัน แล้วต่อไปยังสัญญาณเสียง เมื่อลวดถูก ดึง หรือขาด อาจเกิดสัญญาณขึ้น ระบบไฟฟ้าผ่านบนลวดที่มีฉนวนหุ้มห่อ ถ้าวงจรไฟฟ้าขาดจะเกิด สัญญาณ ใช้กับภายในอาคาร

2.2.3 พรอมลวดไฟฟ้า

ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรม และเดินกระแสไฟฟ้า ถ้ามีคนเหยียบบนพรม แรงกดจะทำให้เกิด สัญญาณขึ้น

2.2.4 วงจรสัมผัส

ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่ม สัมผัสกันอยู่แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้าปุ่ม หรือแผ่นโลหะแยกจากกัน จะทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ผลให้สัญญาณดังขึ้น อาจทำในลักษณะตรงกันข้ามก็ได้

2.2.5 เครื่องดักความร้อน

ใช้ติดตั้งในที่ซึ่งเป็นโลหะ เช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันใช้เครื่องมือเจาะเหล็ก มีเครื่องวัดอุณหภูมิ ถ้าความร้อนถึงจุดที่ตั้งไว้ จะเกิดสัญญาณขึ้น

2.2.6 เครื่องจับ

ใช้เครื่องจับติดไว้ที่วัตถุที่ต้องการคุ้มครอง มีหลายแบบ แบบเส้นลวด แบบสำเร็จ ฯ เมื่อวัตถุที่ ติดตั้งเครื่องถูกสัมผัส จะทำให้เกิดสัญญาณขึ้น

2.3 ระบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ได้แก่ เครื่องเรดาร์ ใช้วัดความเปลี่ยนแปลงของคลื่นแม่เหล็กที่สะท้อนกลับอันเนื่องมาจากการที่ มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่าน หรือเข้าใกล้ให้เกิดเป็นสัญญาณ

2.4 เทคนิคทางทัศนศาสตร์

2.4.1 เครื่องกันด้วยแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ถ่านแสงพุ่งไปยังไฟได้อิเล็กตริก เซล ถ้ามีสิ่งใดไปกั้นถ่านแสง สัญญาณจะทำงาน อาจใช้แสงกั้นในที่ใดที่หนึ่ง เช่น ทางเดิน หรือทางเข้า แต่ควรเป็นภายในอาคาร

2.4.2 เครื่องกันด้วยแสงอินฟรา-เรด

ดีกว่าการกันด้วยแสงสว่าง เพราะแสงอินฟรา-เรด มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เหมาะที่จะใช้กับทางเดิน และทางเข้า-ออก แต่ไม่เหมาะสำหรับภายนอกอาคาร เพราะอาจมีสัตว์หรือแมลงผ่านเข้าไปทำให้เกิดสัญญาณได้

2.4.3 เครื่องโทรทัศน์

ใช้จับภาพสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง มีหลายแบบทั้งใช้ในและนอกอาคาร หนา หนา ร้อน-เย็นได้ โดยมากใช้กับทางเข้ามีเจ้าหน้าที่ควบคุมที่จอ อาจต่อเข้ากับเครื่องจับสัญญาณเสียงด้วยก็ได้

แบบเครื่องโทรพิมพ์ คัดแปลงมาจากแบบเก่าโดยใช้กล้องจับอยู่ที่หนึ่งที่ใดโดยเฉพาะ ถ่านแสงถูกรบกวนจะเกิดสัญญาณเหมาะกับห้องที่ไม่มีคนเฝ้า

แบบไวแสง กล้องชนิดนี้ไวต่อแสงอินฟรา-เรด เหมาะสำหรับห้องที่มีความสว่างน้อย ค่อนข้างมืด

2.4.4 ใช้แสงสว่างควบคุม

คือการใช้ไฟฟ้าธรรมดาหรือสปอร์ตไลท์ ส่องไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครอง มักใช้กับรั้วทางเข้า ถ้าพึ่งแสงสว่างป้องกันไม่ได้ แต่อาจมีผลทางจิตวิทยา

2.4.5 เครื่องถ่ายภาพ

ใช้กล้องถ่ายรูปตั้งไว้ยังจุดที่ต้องการคุ้มครอง เป็นกล้องอัตโนมัติ ไฟแฟรชจะสว่างเองเมื่อมีคนเข้ามายังจุดที่ตั้งกล้องไว้ อาจใช้กล้องอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอดก็ได้

2.5 เทคนิคทางเคมี

2.5.1 ใช้แสงหรือควันเป็นสัญญาณ

ติดตั้งเครื่องดักโดยใช้ส่วนผสมของสารเคมี เมื่อสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นจะเกิดเป็นควัน หรือแสงไฟขึ้นที่เครื่องรับ

2.5.2 ใช้แรงระเบิด

ติดตั้งเครื่องดัก โดยส่วนผสมของสารเคมีให้เกิดเสียงระเบิด เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นที่ส่วนคุ้มครอง

2.5.3 สีข้อม

ใช้สารเคมีที่เป็นสีข้อม ถ้าคนร้ายจับต้องจะเป็นรอยและสีจะติดที่มือหรือเสื้อ ช่วยในการจับตัวคนร้ายได้

เทคนิคดังกล่าวมาทั้งหมดนี้ เป็นเครื่องมือช่วยในการจับคนร้ายที่จะลักลอบเข้ามาขโมยวัตถุสิ่งของในส่วนพิพิธภัณฑ์ แต่อย่างไรก็ตาม ไม่มีเครื่องมือชนิดใดที่จะแทนคนได้ เครื่องจับสัญญาณเป็นอุปกรณ์ที่ให้ประโยชน์เพียงช่วยเตือน หรือแจ้งเหตุให้เจ้าหน้าที่ทราบ ถ้ามีเหตุขัดข้องเช่น ไฟฟ้าเสีย สายไฟถูกตัด หรืออุปกรณ์ขัดข้องไม่ทำงาน ก็เป็นหน้าที่ของยาม หรือเจ้าหน้าที่โดยตรง ดังนั้น ความปลอดภัยของส่วนพิพิธภัณฑ์สถาน จึงขึ้นอยู่กับความสามารถของเจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์

3. เจ้าหน้าที่รักษาการณ์

การดูแลรักษาความปลอดภัยของส่วนพิพิธภัณฑ์สถาน จะต้องคำนึงถึงการป้องกันทั้งกลางวัน กลางคืน ตลอด 24 ชั่วโมง เจ้าหน้าที่ในส่วนพิพิธภัณฑ์สถานทุกคน แม้จะไม่ใช่ว่าเจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์ก็จำเป็นต้องมีจิตสำนึกในการระวังรักษาวัตถุในอาคาร

3.1 การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิดส่วนของพิพิธภัณฑ์และห้องฟ้าจำลอง

ในเวลาเปิดแสดง หรือในเวลากลางวัน จะมีพนักงานเฝ้าห้อง เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ และยาม ทำหน้าที่ดูแลรักษาความปลอดภัยร่วมกับอุปกรณ์แจ้งภัย ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

3.2 ยามรักษาการณ์ในเวลากลางคืน

หลังเวลาปิดส่วนพิพิธภัณฑ์และห้องฟ้าจำลองแล้ว จะต้องมียามรักษาการณ์รอบบริเวณ ผลัดเปลี่ยนกันตลอดคืน ผลัดหนึ่งอาจเป็น 3-4 ชม. หรือ 6 ชม. แต่ละผลัดอาจมีมากกว่า 1 คน เช่น มียามตรวจ และยามรักษาการณ์ที่ห้องยาม หรือห้องควบคุมความปลอดภัย การรักษาการณ์ของยามนั้น ถ้ายามเคร่งครัด ตื่นตัว ระวังภัยอยู่เสมอก็ดี แต่ถ้าผลัดเธอ หรือหลับ ละเลยหน้าที่ที่จะเกิดผลเสีย ดังนั้นจึงได้มีวิธีการต่าง ๆ ที่จะใช้คุมยามระหว่างอยู่เฝ้า และมีการรายงาน เพื่อส่งงานแก่ผลัดต่อไป

วิธีการควบคุมให้ยามปฏิบัติงานเคร่งครัดนั้น ก็มีวิธีให้ตรวจตามจุดต่าง ๆ ที่กำหนด โดยมีอุปกรณ์ช่วยได้แก่

3.2.1 บัตรเวลา

3.2.2 การควบคุมโดยนาฬิกายาม

3.2.3 การควบคุมโดยแสงไฟ

3.2.4 บันทึกที่สำนักงานกลาง

3.3.8.2 ระบบป้องกันอัคคีภัยและควบคุมเพลิง

การป้องกันอัคคีภัย การป้องกันอันตรายจากอัคคีภัย เป็นความรับผิดชอบอย่างสูงของผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ นอกจากนี้

กำหนดที่ตั้งโครงการ

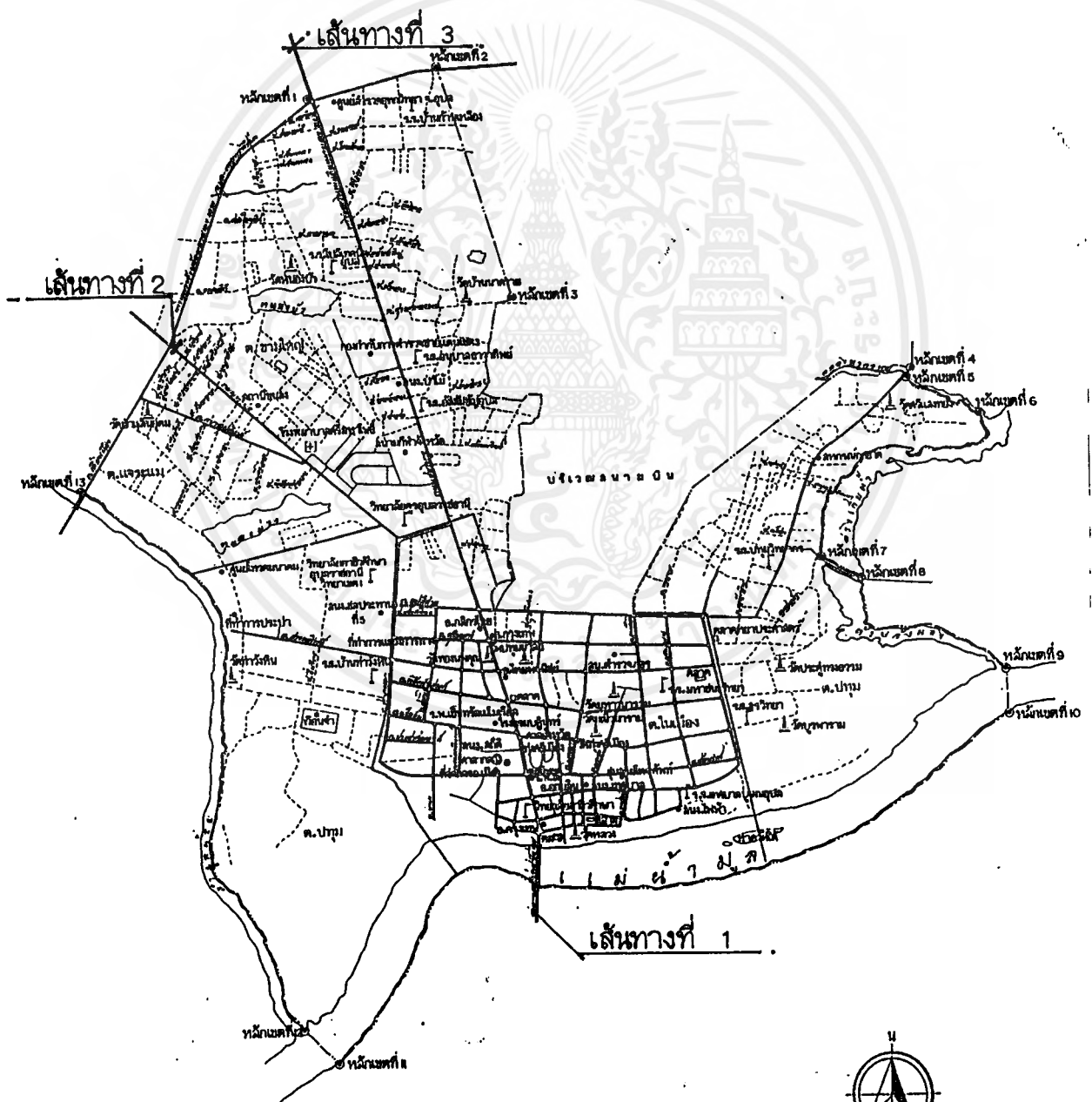
พิจารณาการเชื่อมต่อสัญจรทางรถยนต์ และแสดงถึงการเข้าถึงได้สะดวกด้วย จะเห็นว่ามีอยู่ 3 เส้นทางที่สามารถติดต่อกับจังหวัดอื่น ๆ ได้โดยที่

เส้นทางที่ 1 สามารถติดต่อกับจังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดทางตอนล่างของภาคได้

เส้นทางที่ 2 สามารถติดต่อกับจังหวัดยโสธร และจังหวัดทางตอนกลางของภาคได้

เส้นทางที่ 3 สามารถติดต่อกับจังหวัดมุกดาหาร และจังหวัดทางตอนบนของภาคได้

จากการพิจารณาข้างต้นสามารถกำหนดย่านต่าง ๆ ในการหาที่ตั้งโครงการได้ดังนี้

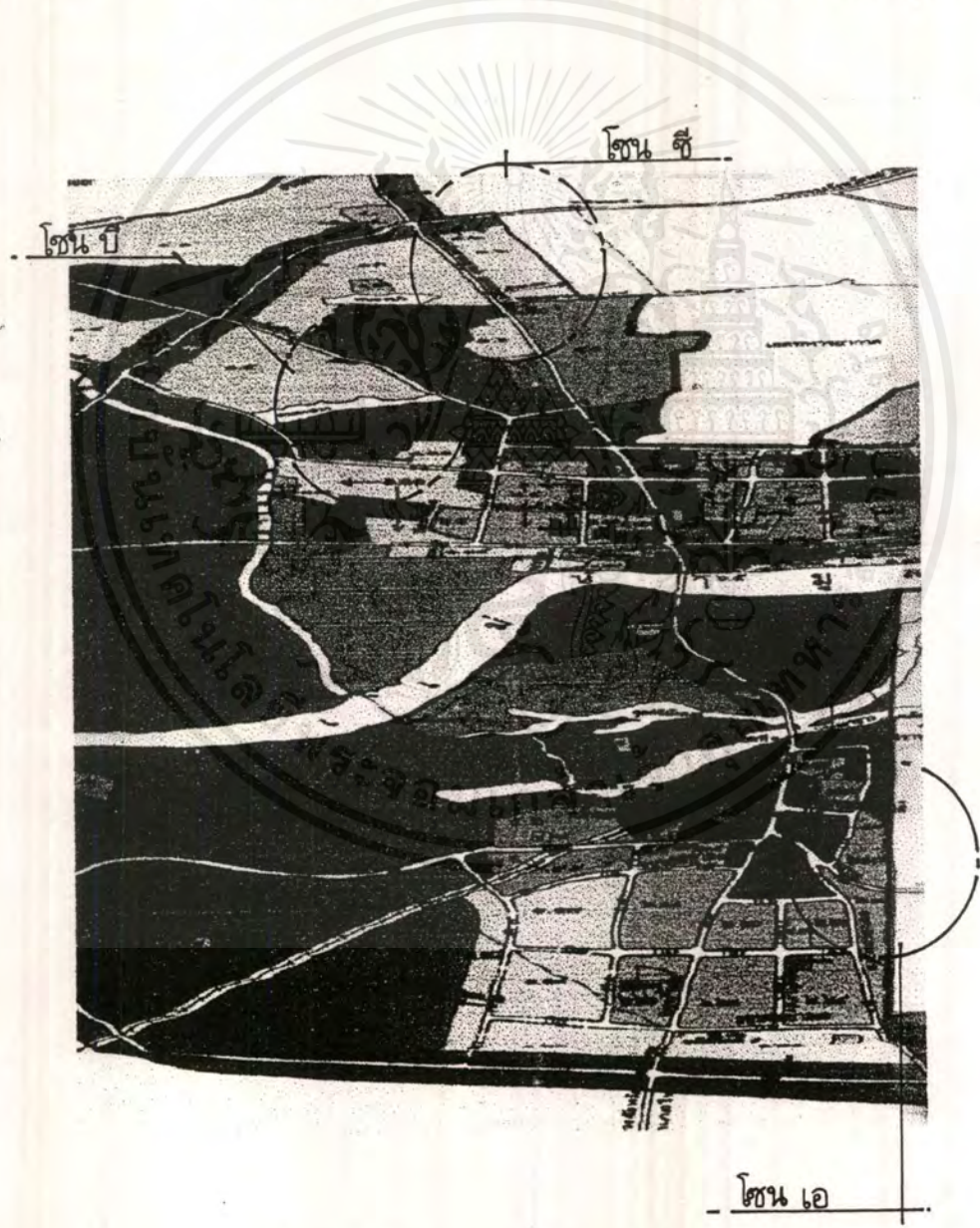


ภาพที่ 3.44 แสดงการใช้พื้นที่ของจังหวัดอุบลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

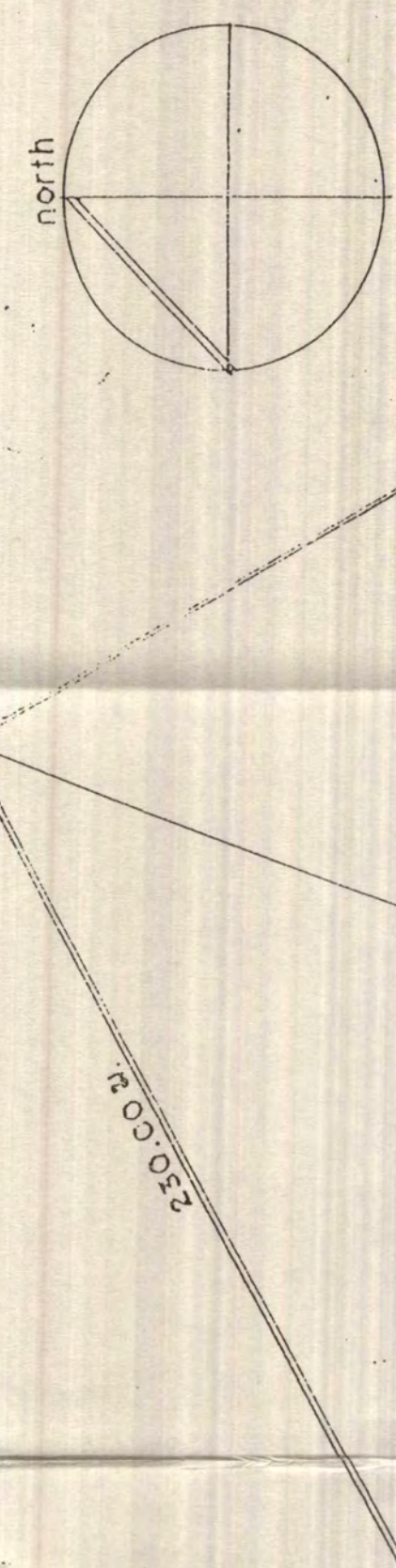
- ลักษณะการใช้ที่ดินย่าน A ส่วนมากจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีสถานศึกษา โรงพยาบาลอยู่ในย่านนี้ และมีบ้านพักอาศัยอยู่ประปราย
- ลักษณะการใช้ที่ดินย่าน B พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นสถานที่ราชการ มีวิทยาลัยครู และมีบ้านพักอาศัยเป็นกลุ่ม ๆ และหนองน้ำ
- ลักษณะการใช้ที่ดินย่าน C พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย สนามกีฬาประจำจังหวัด และสถานศึกษาในย่านนั้นด้วย

จากการพิจารณาย่านต่าง ๆ ข้างต้น สามารถเลือกที่ตั้งโครงการในย่านต่าง ๆ ได้ดังนี้



รูปภาพ 3.45 ภาพแสดงการใช้พื้นที่ของจังหวัดอุบลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- ภาพที่
- ตั้งอยู่บนทางหลวงจังหวัดหมายเลข 2193 ถนนดงมะลิ
 - ต. คำนว่น อ. วารินชำราบ จ. อุบลฯ
 - ตรงข้ามกับสถานีดับน้ำเซบ
 - เยื้องโรงพยาบาลอำเภอวารินชำราบ
 - มีไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์เข้าถึง
 - ถนนสู่จังหวัดทางตอนล่างของภาคใต้
 - ใกล้กับโรงพยาบาลอำเภอวารินชำราบ
 - ห่างจากโรงเรียนระดับประถม ประมาณ 2 กม.
 - ห่างจากตลาดสด ประมาณ 5 กม.
 - รถโดยสารประจำทางสายอุบล - กรุงเทพฯ ผ่าน
 - รถเมย์ผ่าน 2 สาย วิ่งระหว่าง อ.เมือง - อ.วารินชำราบ
 - ใกล้สถานีรถไฟ สามารถต่อรถมาได้
 - มีรถเมล์วิ่งจากตลาดและสถานีขนส่งเข้าถึงที่ตั้งโครงการ
 - อยู่ใกล้ถนนสายรอบเมือง สามารถเดินทางติดต่อกับ
 - ส่วนกิจกรรมอื่นได้สะดวก
 - พื้นที่ข้างเคียงเป็นที่โล่ง สามารถใช้เป็นที่ขยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้ง

สถานที่ใกล้เคียง

ระบบสาธารณูปโภค

ระบบสาธารณูปโภค

การเข้าถึง

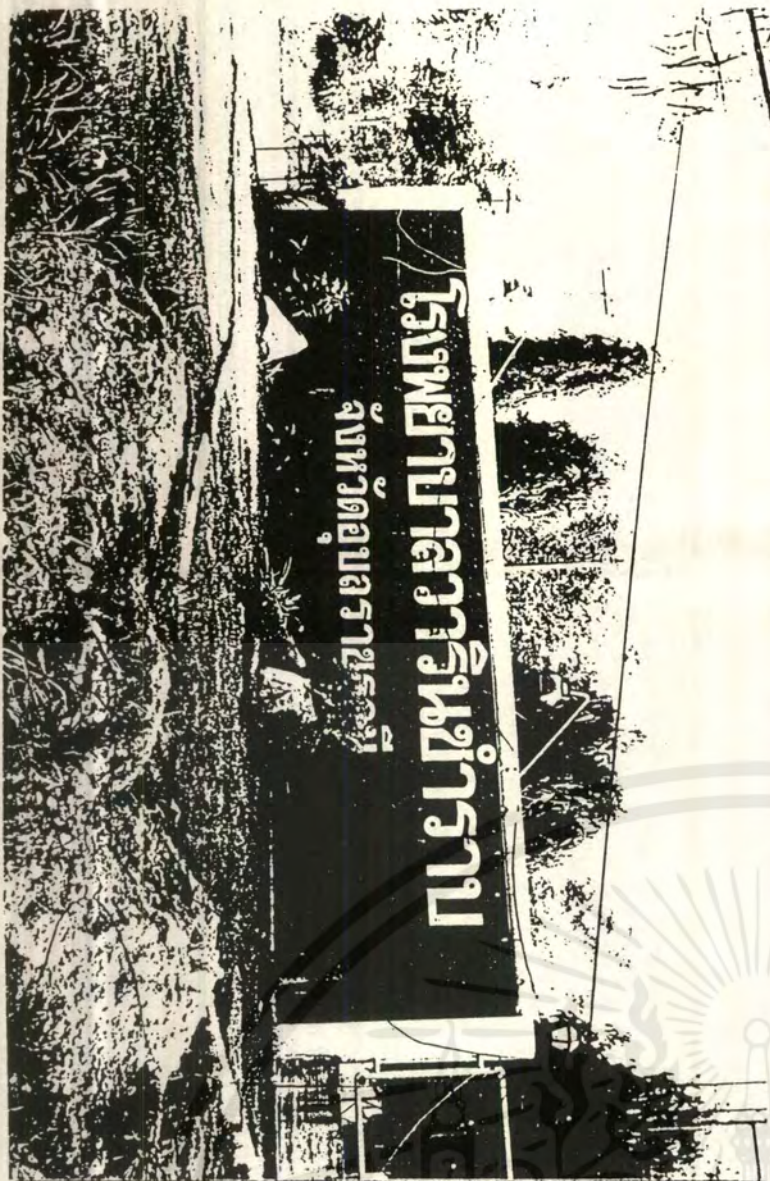
ลักษณะเด่น

SITE PROJECT I

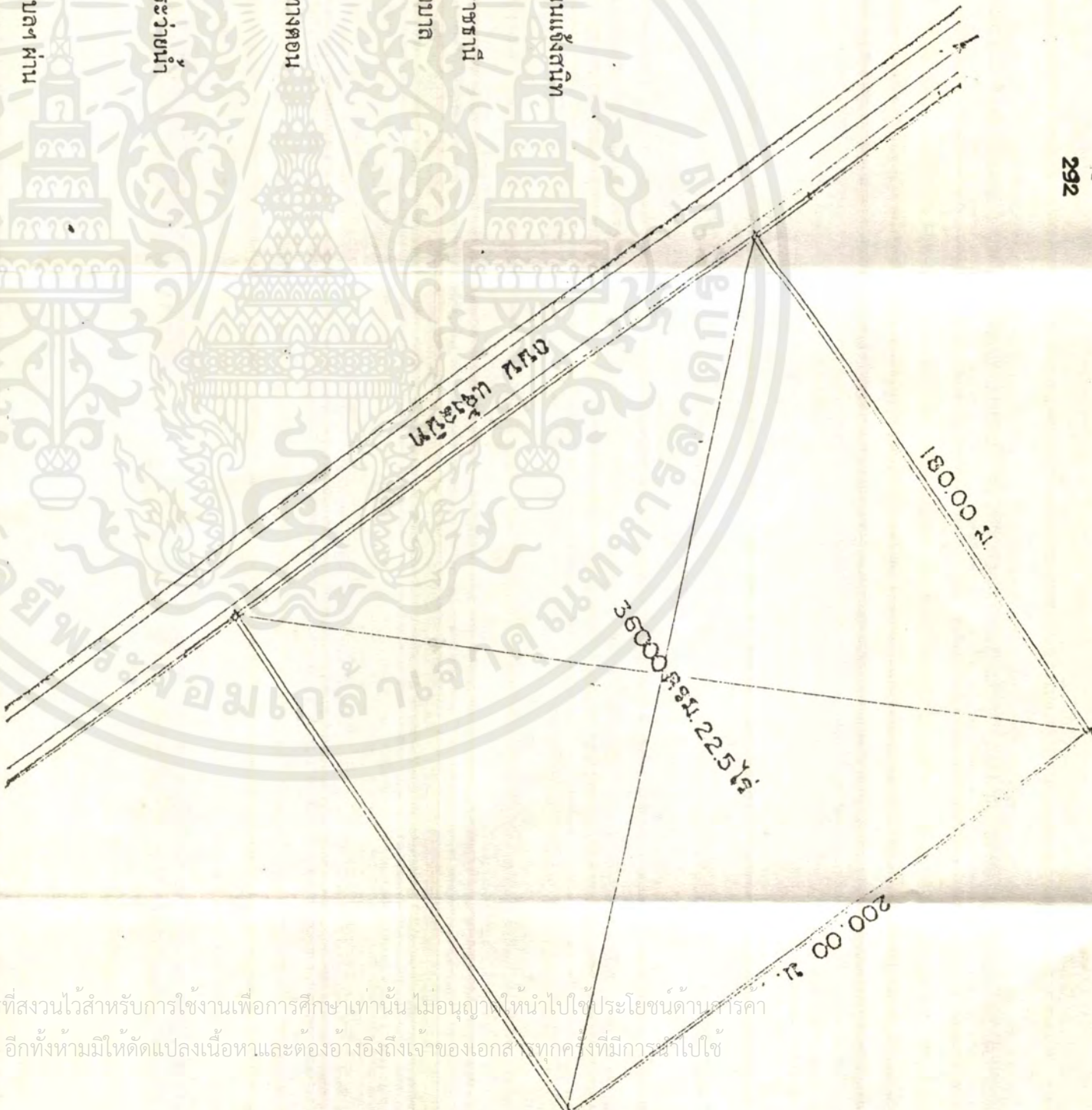
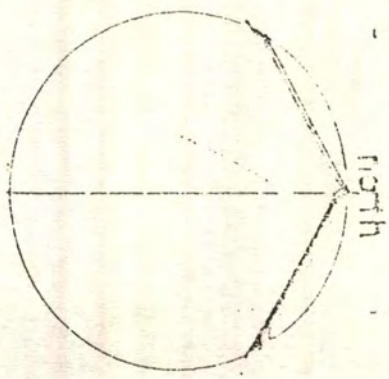
1 : 2500



ภาพถ่ายด้านหน้า SITE 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง



ภาพที่

ที่ตั้ง

สถานที่เกิดเสียง

ระบบสาธารณูปโภค

ระบบสาธารณูปโภค

การเข้าถึง

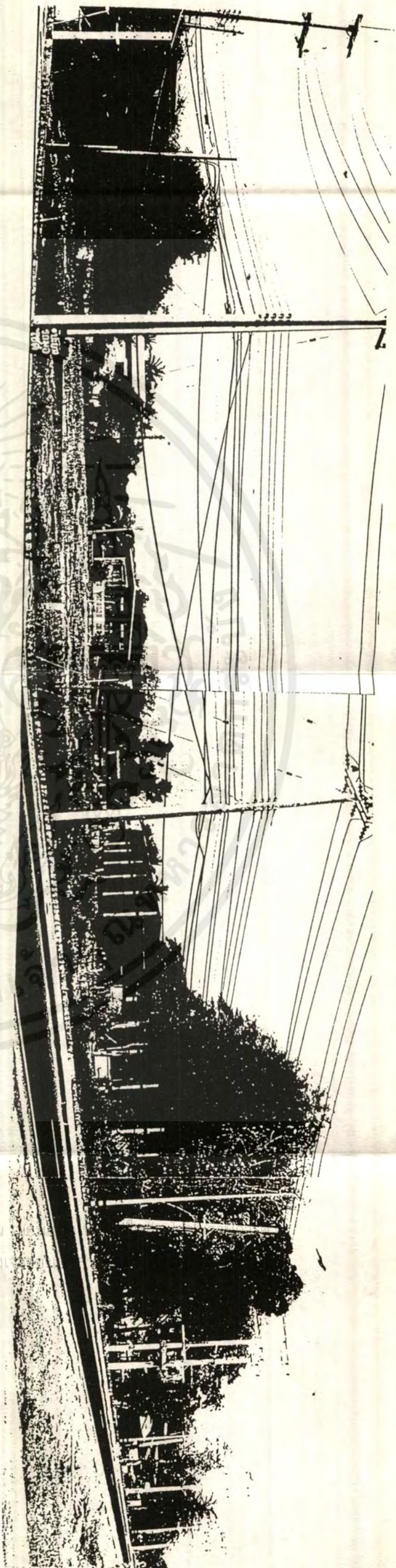
ลักษณะเด่น

- ตั้งอยู่บนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 23 ถนนแจ้งสนิท อ. เมือง จ. อุบลฯ
- อยู่ติดกับหอพักสตรีวิทยาลัยครูจังหวัดอุบลราชธานี
- ติดกับวิทยาลัยครูจังหวัดอุบลฯ และโรงพยาบาลโรคจิต
- มีไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์เข้าถึง
- มีถนนหลวงผ่าน สามารถติดต่อกับจังหวัดทางตอนกลางของภาคได้
- ใกล้กับโรงพยาบาลโรคจิตและวิทยาลัยครู
- ใกล้กับแหล่งบันเทิง เช่น โรงภาพยนตร์ สระว่ายน้ำ สนามกีฬาประจำจังหวัด
- ห่างจากตลาดสด ประมาณ 2 กม.
- รถโดยสารประจำทางสายอุตรฯ-ขอนแก่น-อุบลฯ ผ่าน
- รถเมล์ผ่าน 1 สายวิ่งระหว่าง อ.เมือง - อ.วารินชำราบ
- โดยผ่านสถานีรถไฟตลาดสดและสถานีขนส่งใน อ.วารินชำราบ
- อยู่ติดหนองน้ำและฝั่งตรงข้ามมีต้นไม้เขียวมาก ทำให้ทัศนียภาพดี

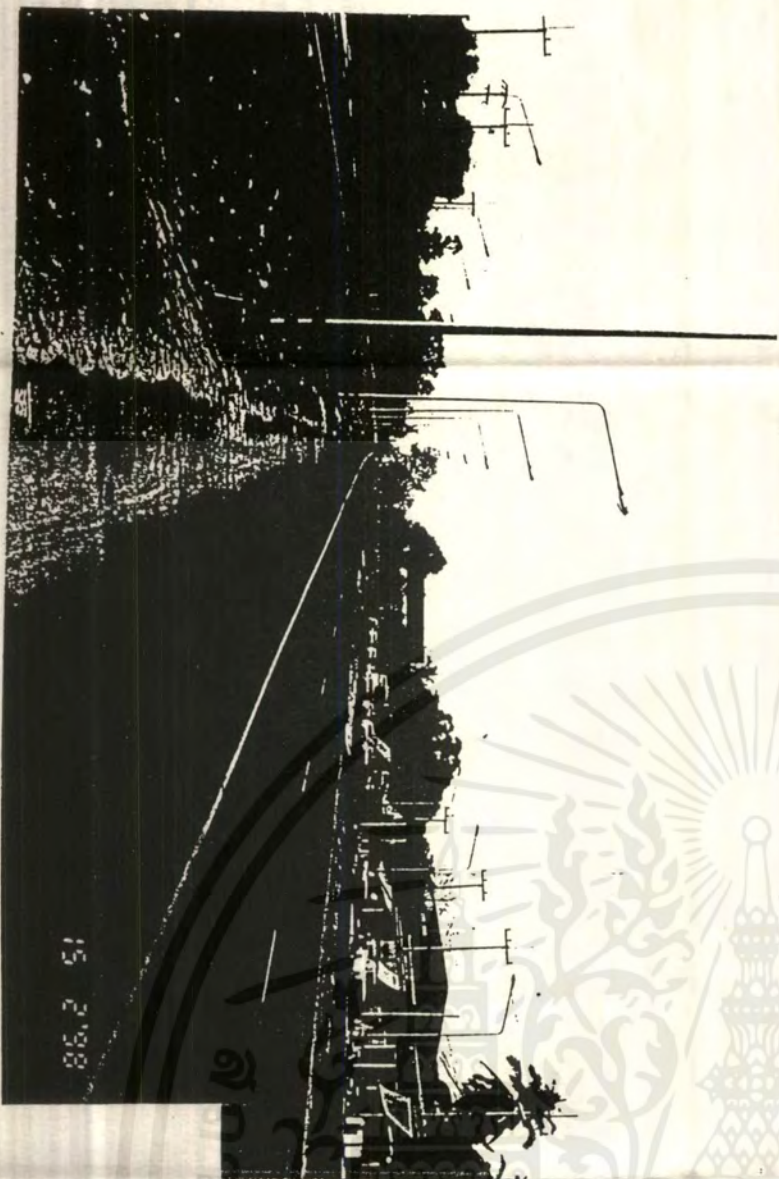
SITE PROJECT 2

1 : 2500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพถ่ายด้านหน้าโครงการ 2



15 2'98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง

ที่ตั้ง

รูปที่

ตั้งอยู่บนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 212 ถนนชยางกูร

อ. เมือง จ. อุบลฯ

สถานที่ใกล้เคียง

- อยู่ติดกับโรงเรียนอนุบาล และใกล้กับ โรงเรียนระดับ
ประถม ติดกับแหล่งการศึกษาระดับอุดมศึกษา (วิทยาลัยครู

- มีไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์เข้าถึง

- มีถนนทางหลวงผ่าน สามารถติดต่อกับจังหวัดทาง

ตอนบนของภาคได้

- ใกล้กับสนามบินที่ท่าประจักษ์จังหวัดและแหล่งบันเทิง

- ห่างจากตลาดประมาณ 4 กม.

- อยู่ใกล้กับโรงเรียนระดับอนุบาลและระดับประถม

- รถประจำทางสายนครพนม - อุบลฯ ผ่าน

- รถยนต์ผ่าน 2 สาย วิ่งระหว่าง อ.เมือง - อ.วารินฯ

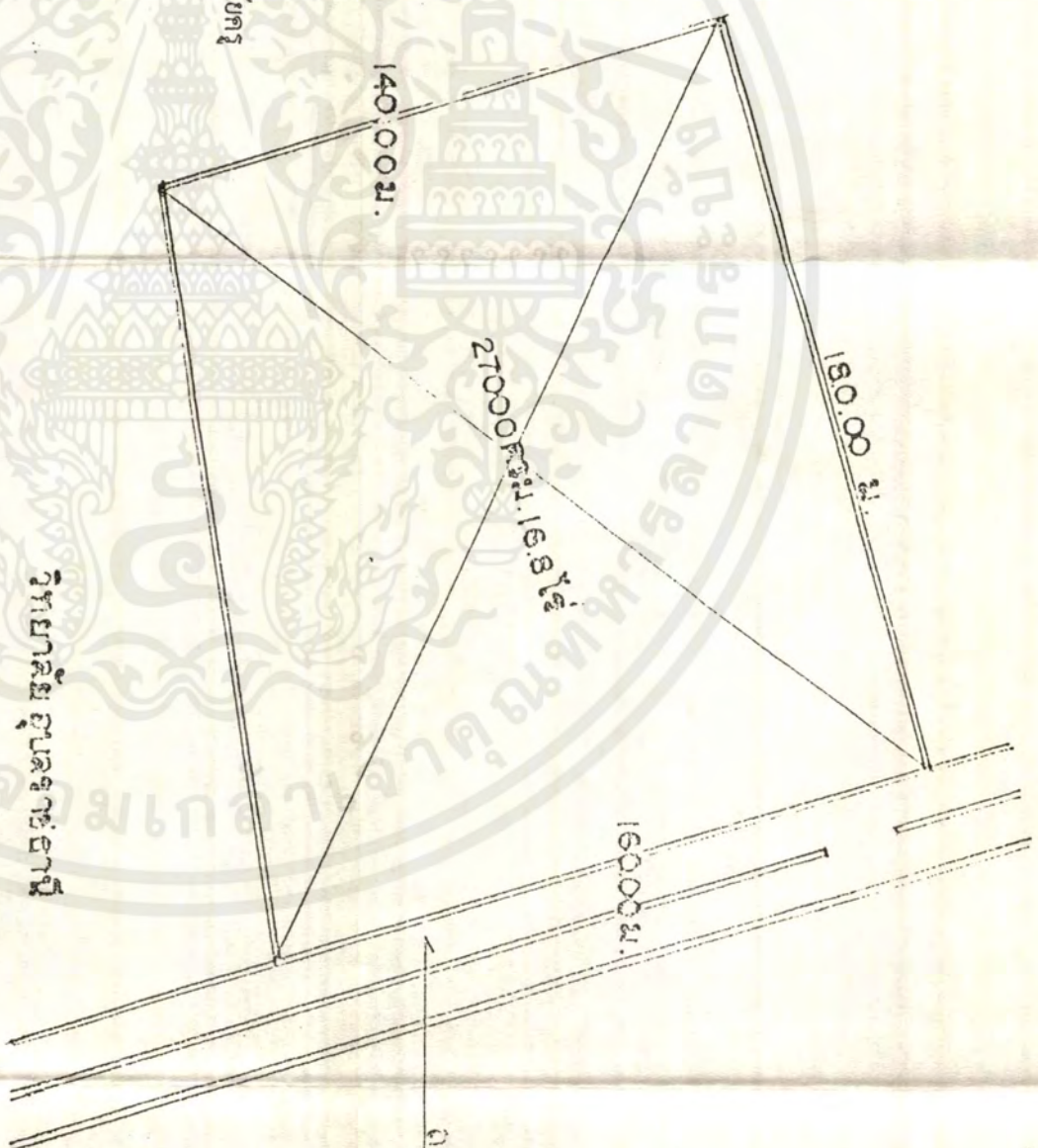
โดยผ่านสถานีรถไฟ ตลาดสดและสถานีขนส่ง

- ภายในที่ตั้งโครงการมีต้นไม้ใหญ่มาก ซึ่งจะเป็น

ประโยชน์ต่อการออกแบบ

ลักษณะเด่น

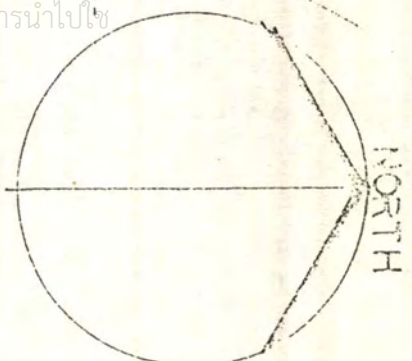
การเข้าถึง



วิทยาลัยอนุบาลอุบลฯ

STEEP PROJECT 3

1 : 2500



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อาคารนี้
ไม่ว่ากรณีใด

ภาพถ่ายด้านหน้าโครงการ SITE 3



ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
ลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

หลักเกณฑ์ในการหาตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

1. เป็นที่ว่างเดิมหรือมีสิ่งก่อสร้างที่ไม่ควรอยู่เดิม
2. การคมนาคมเข้าถึงได้โดยสะดวก
3. มีความพร้อมทางด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
4. เชื่อมต่อสัมพันธ์กับกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องเนื่องกันได้ เช่น มีเส้นทางคมนาคมที่ต่อกับจังหวัดอื่น ๆ และแหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น
5. มีเนื้อที่เพียงพอกับความต้องการของโครงการและสามารถขยายได้ในอนาคต

การประเมินผลการเลือกตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

จากข้อมูลการพิจารณาสามารถนำมาประเมินผลได้ดังนี้

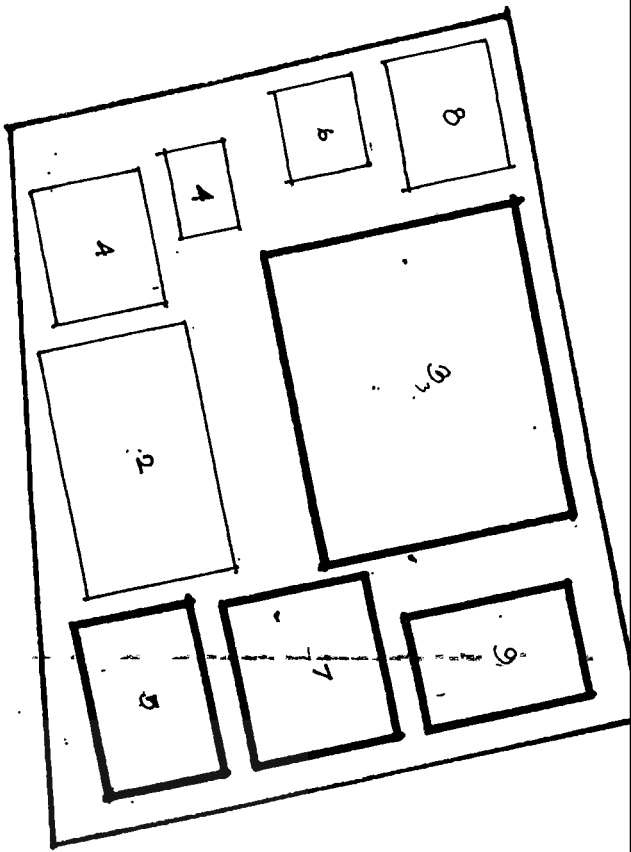
ตารางที่ การประเมินผลการเลือกที่ตั้งโครงการ

CREDIT	หัวข้อพิจารณา	SITE A		SITE B		SITE C	
		ระดับ	รวม	ระดับ	รวม	ระดับ	รวม
4	- การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ	3	12	3	12	4	16
3	- ราคาที่ดิน	2	6	3	9	4	12
3	- การพัฒนาที่ดิน	4	12	2	6	3	9
3	- ความพร้อมทางด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	3	9	3	9	4	12
2	- การเชื่อมต่อและสัมพันธ์กับกิจกรรมและสถานที่อื่น	3	6	4	8	2	4
2	- ทัศนียภาพ	2	4	4	8	3	6
2	- การขยายตัวในอนาคต	3	6	2	4	4	8
1	- เส้นทางนำเที่ยว	2	2	3	3	4	4
	รวม		57		59		71

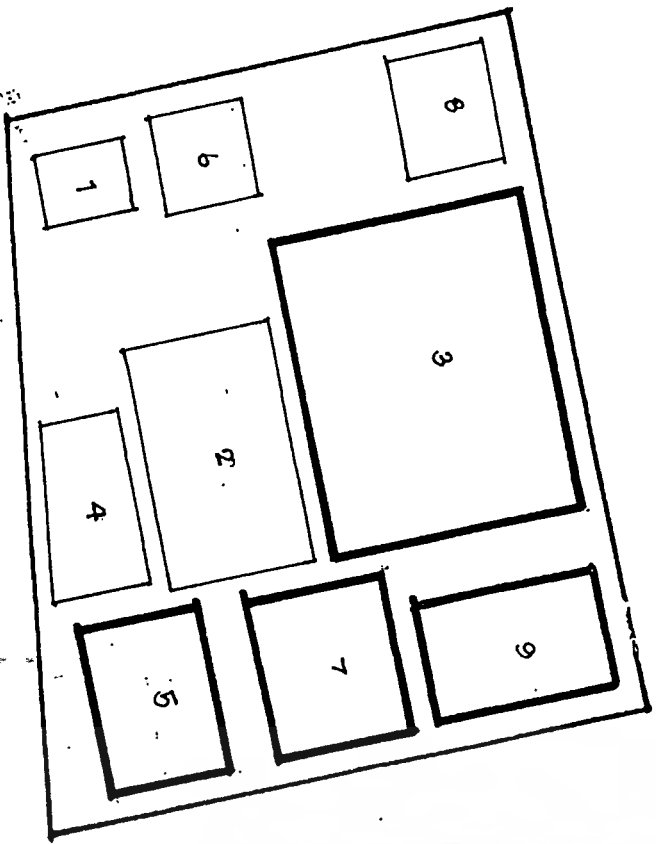
หมายเหตุ ระดับคะแนน 4 หมายถึง มาก 3 หมายถึง ปานกลาง 2 หมายถึง น้อย 1 หมายถึง น้อยมาก

จากการประเมินผลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ที่ตั้งโครงการที่เหมาะสม คือ SITE C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



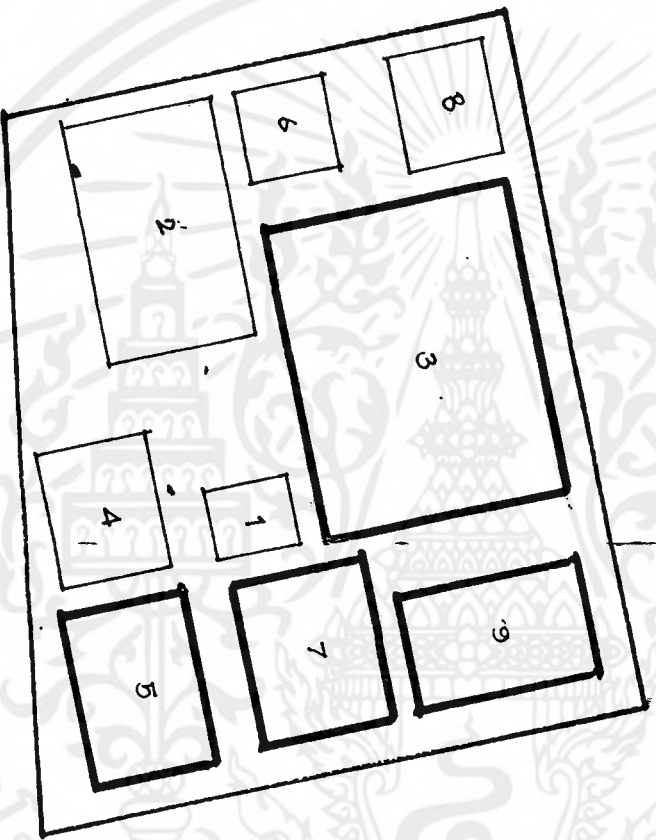
1



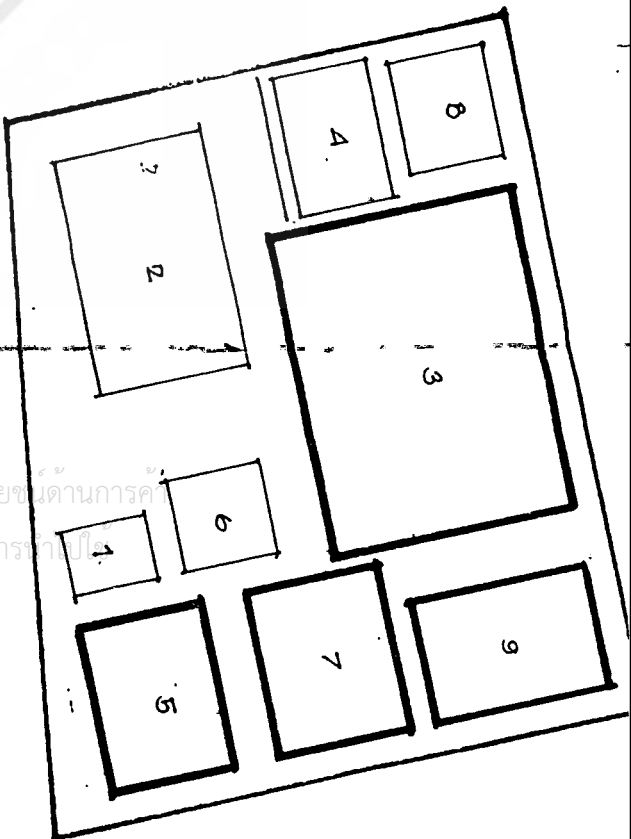
4



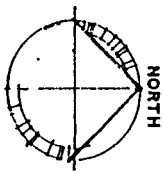
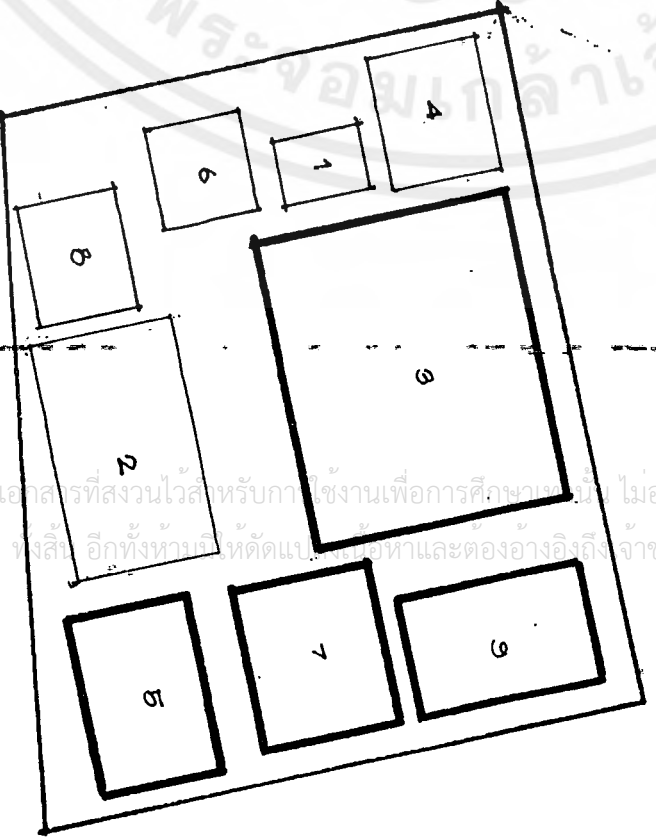
2



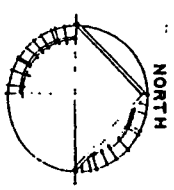
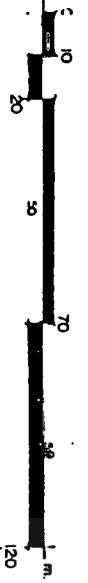
5



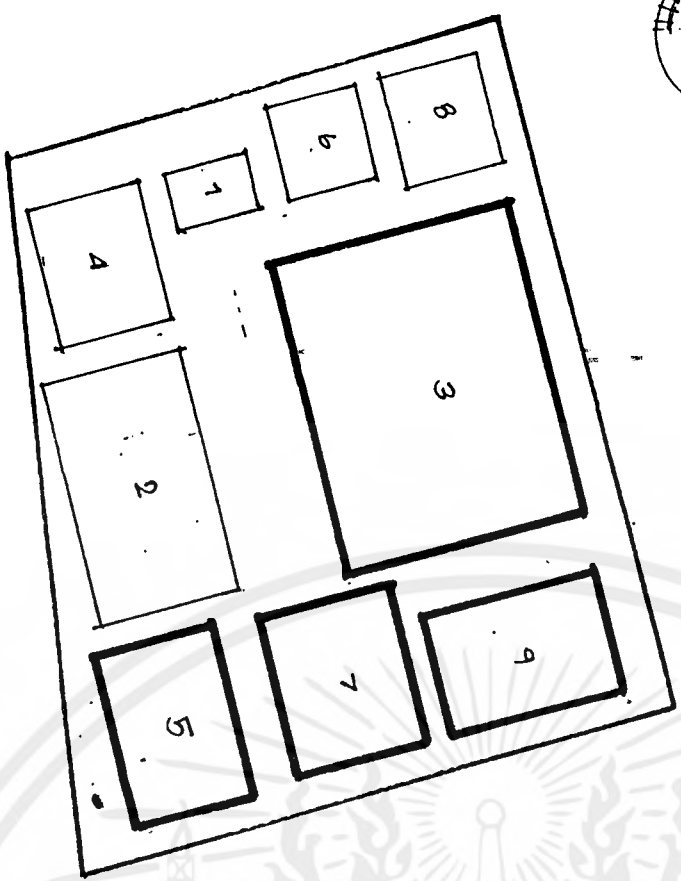
3



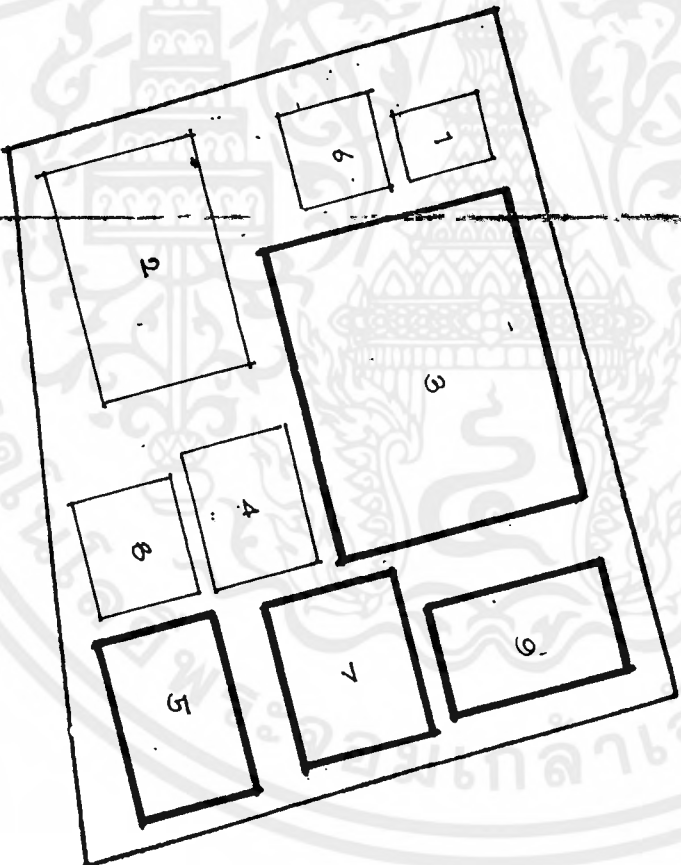
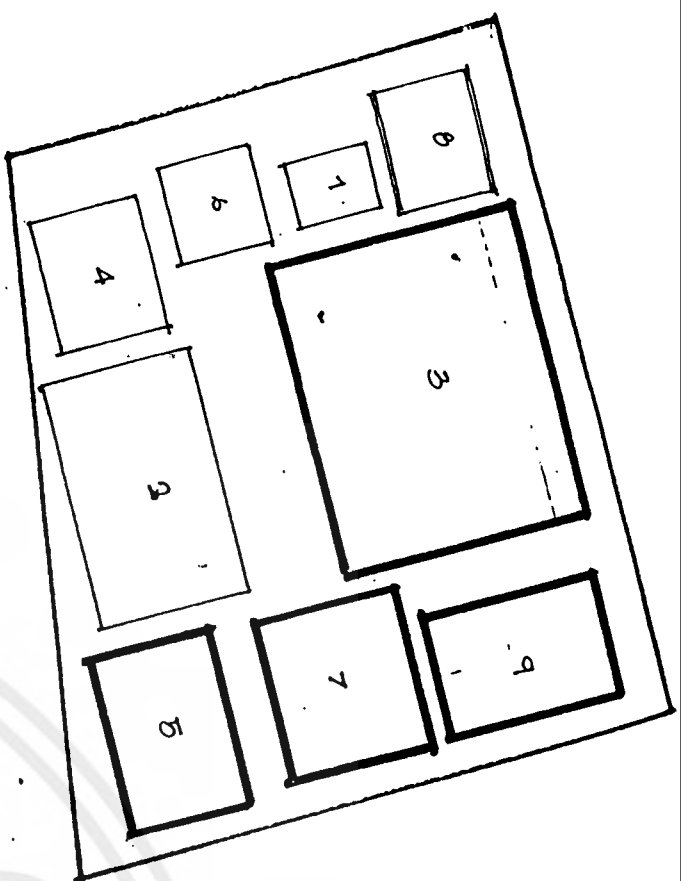
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการทำซ้ำ



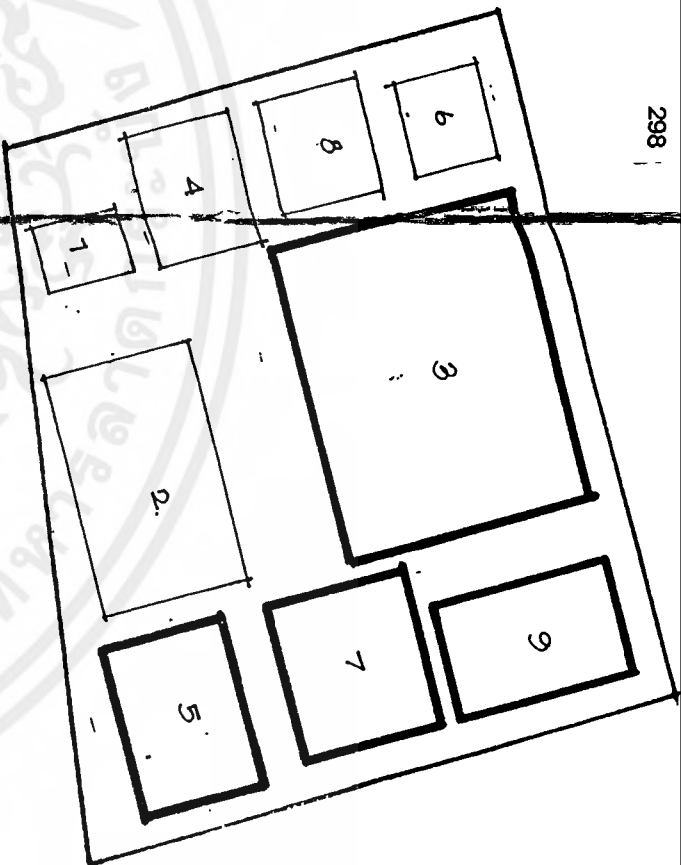
(a)



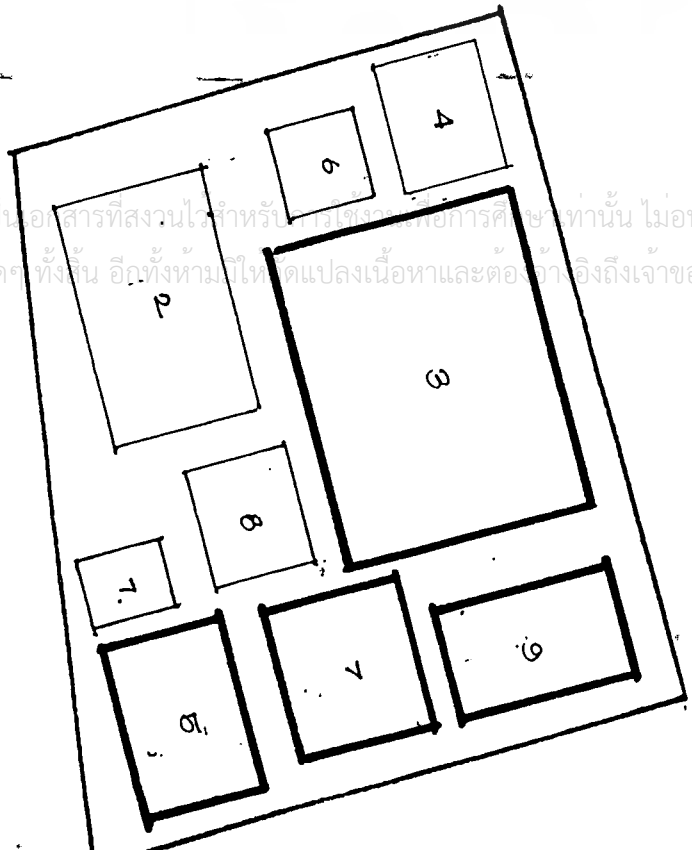
(7)



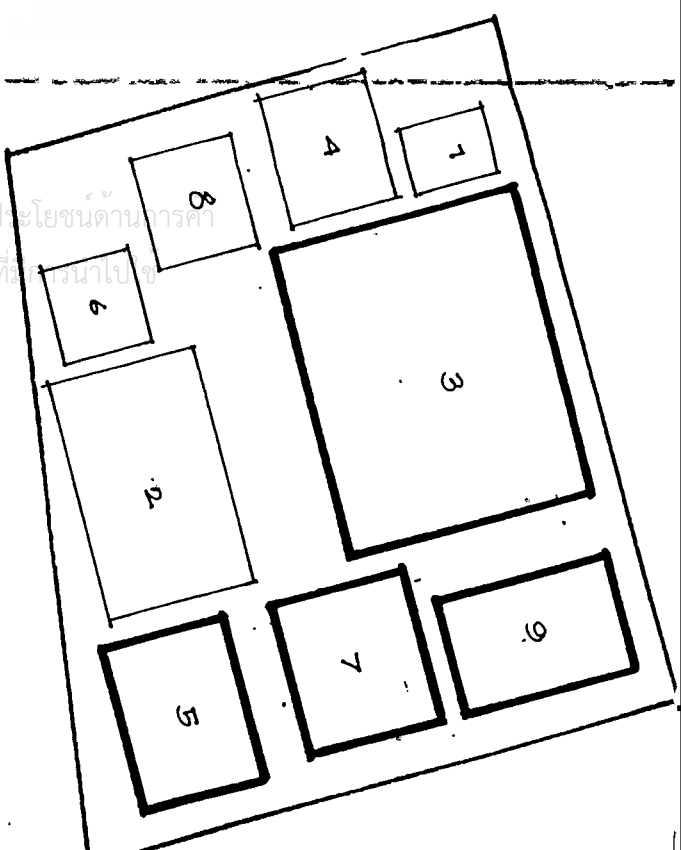
(8)

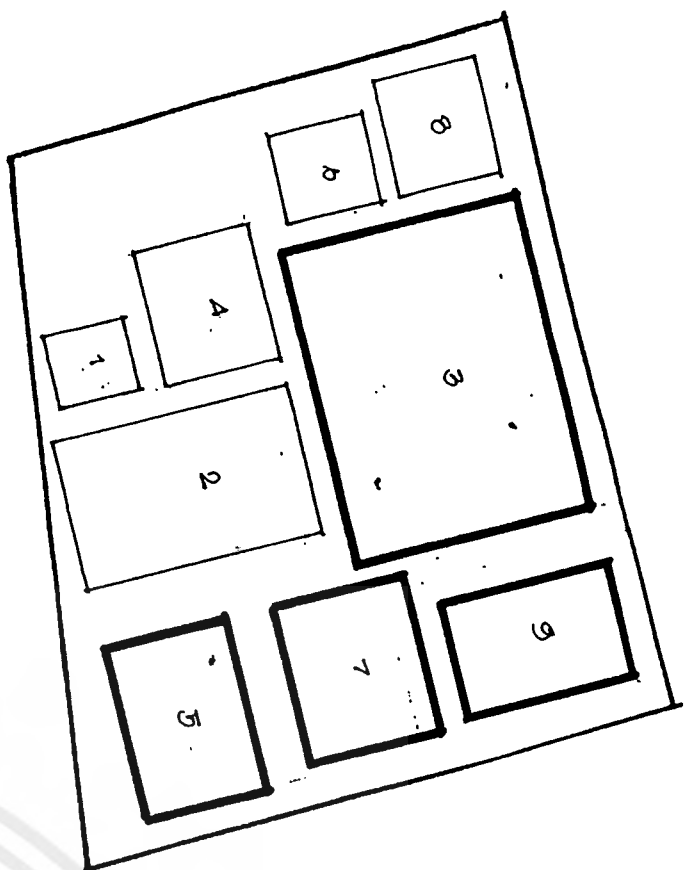


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต่อท้ายไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

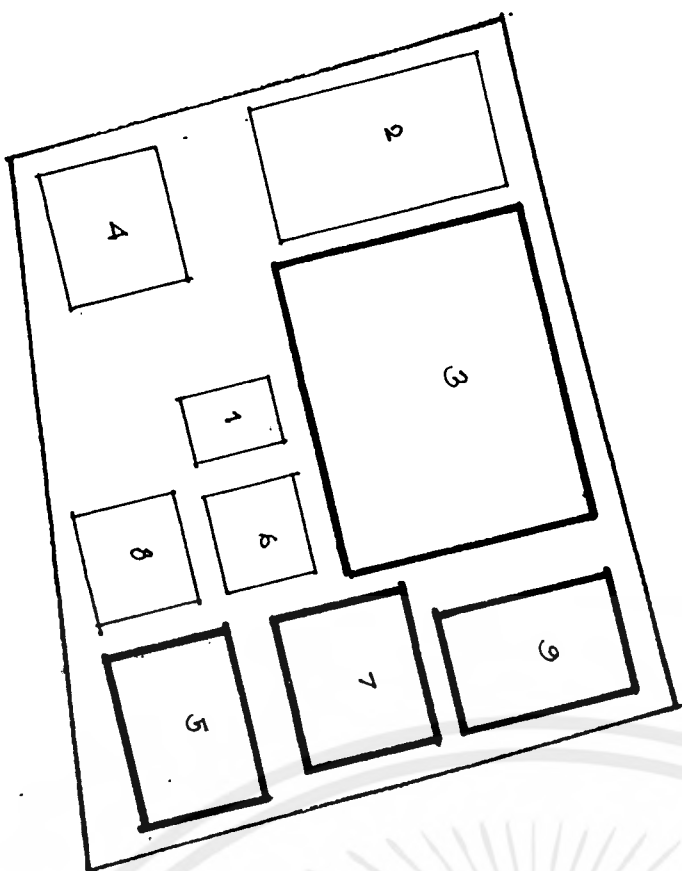


(9)





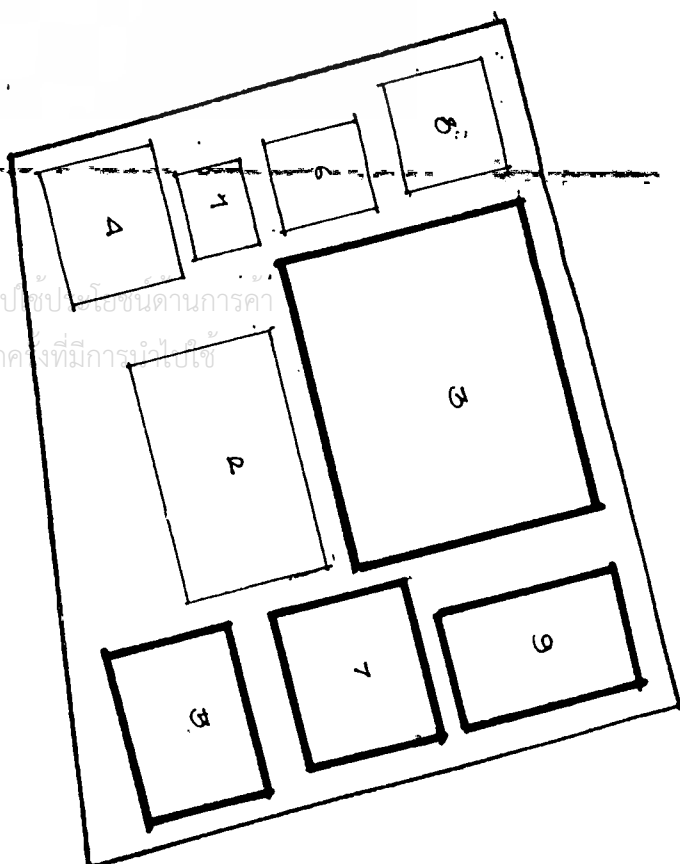
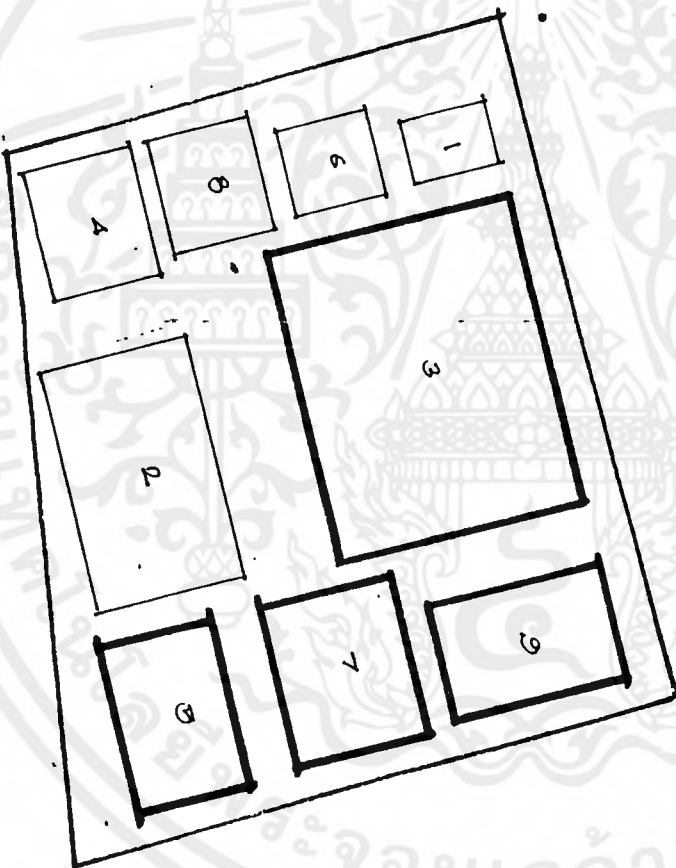
(13)



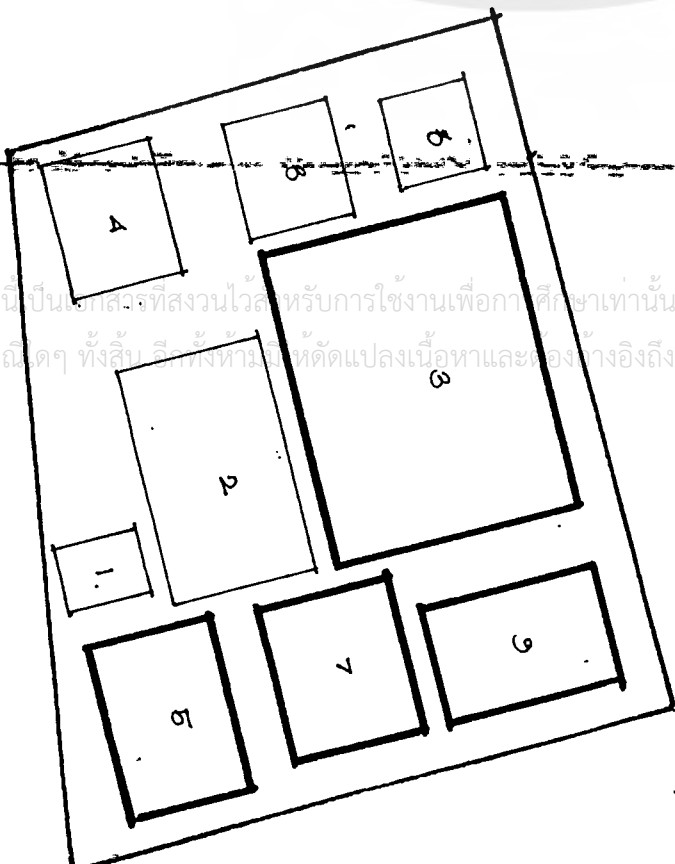
(16)



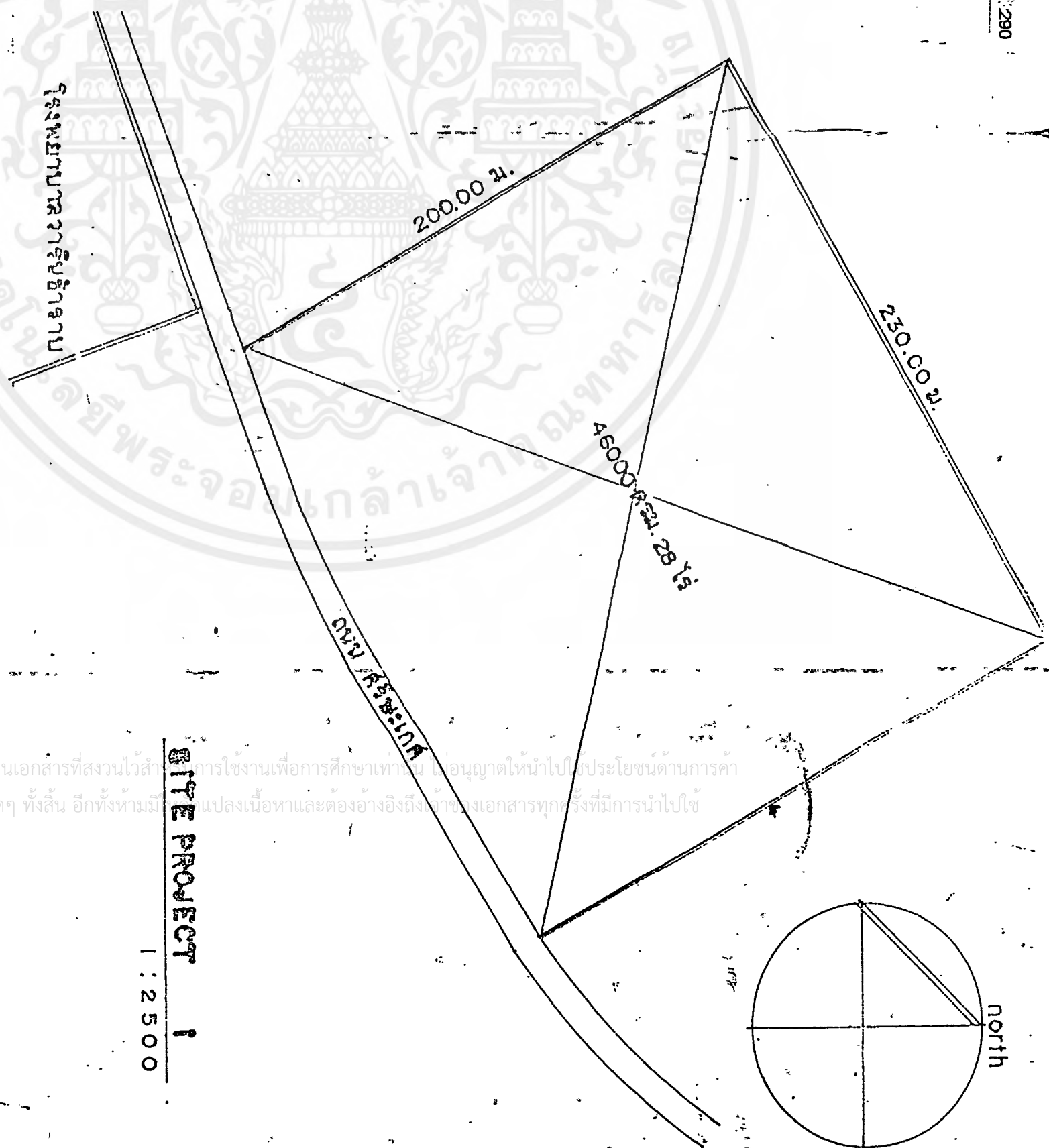
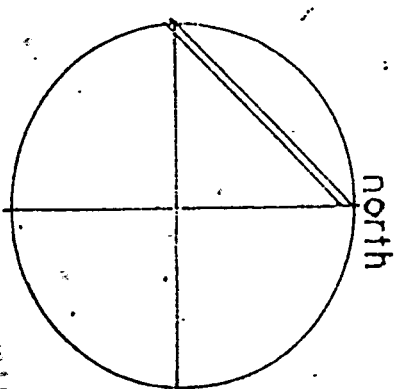
(14)



(15)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและเผยแพร่ไปยังผู้อื่นเจ้าของเอกสารทุกฉบับที่มีการแก้ไข



ภาพที่

ที่ตั้ง

สถานที่ใกล้เคียง

ระบบสาธารณูปโภค
ระบบสาธารณูปการ

การเข้าถึง

ลักษณะเด่น

- ตั้งอยู่บนทางหลวงจังหวัดหมายเลข 2193 ถนนลงมณีวร
- ค. คลื่นน้ำแซบ อ. วารินชำราบ จ. อุบลฯ
- ตรงข้ามกับตลาดน้ำแซบ
- เยื้องโรงพยาบาลอานาวารินชำราบ
- มีไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์เข้าถึง
- ถนนสู่จังหวัดทางตอนล่างของภาคใต้
- ใกล้กับโรงพยาบาลอานาวารินชำราบ
- ห่างจากโรงเรียนระดับประถม ประมาณ 2 กม.
- ห่างจากตลาดสด ประมาณ 5 กม.
- รถโดยสารประจำทางสายอุบลน - กรุงเทพฯ ผ่าน
- รถยนต์ผ่าน 2 สาย วิ่งระหว่าง อ.เมือง - อ.วารินชำราบ
- ใกล้สถานีรถไฟ สามารถต่อรถลงได้
- มีรถเมล์วิ่งจากตลาดและสถานีขนส่งเข้าถึงที่ฝั่ง

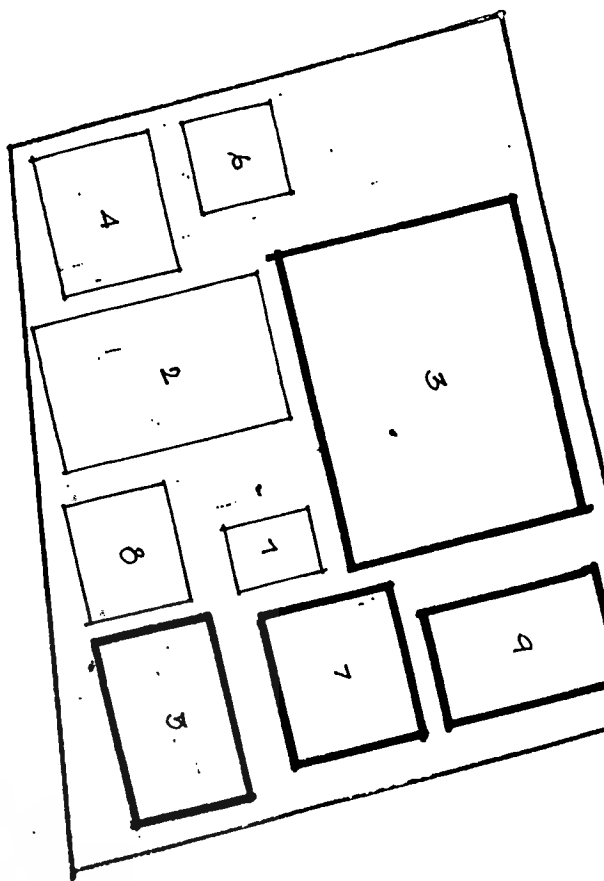
โครงการ

- อยู่ใกล้ถนนสายรอบเมือง สามารถเดินทางติดต่อกับ
- ส่วนกิจกรรมอื่นได้สะดวก
- พื้นที่ข้างเคียงเป็นพื้นที่สูง สามารถใช้เป็นที่ขุด

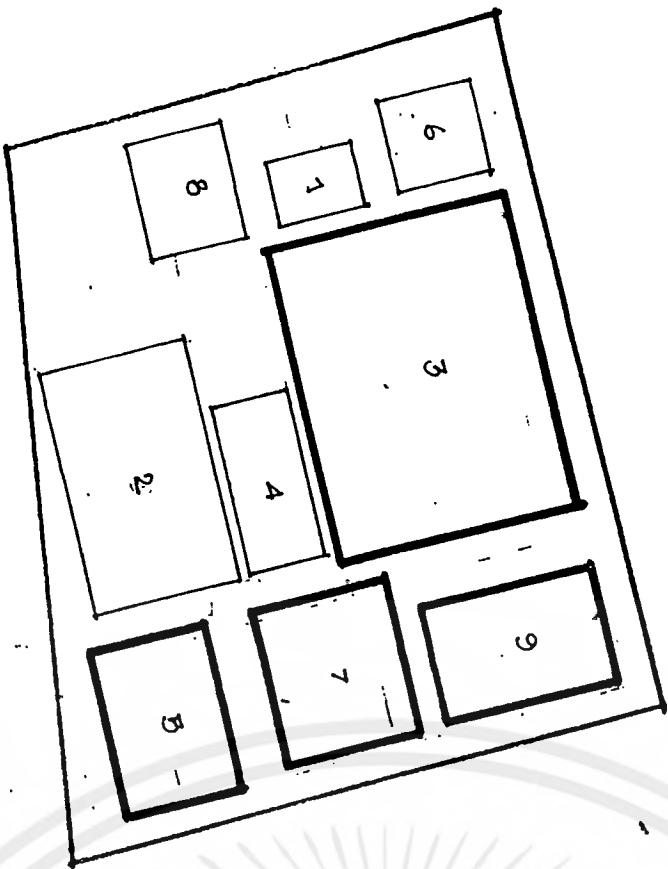
SITE PROJECT 1

1 : 2500

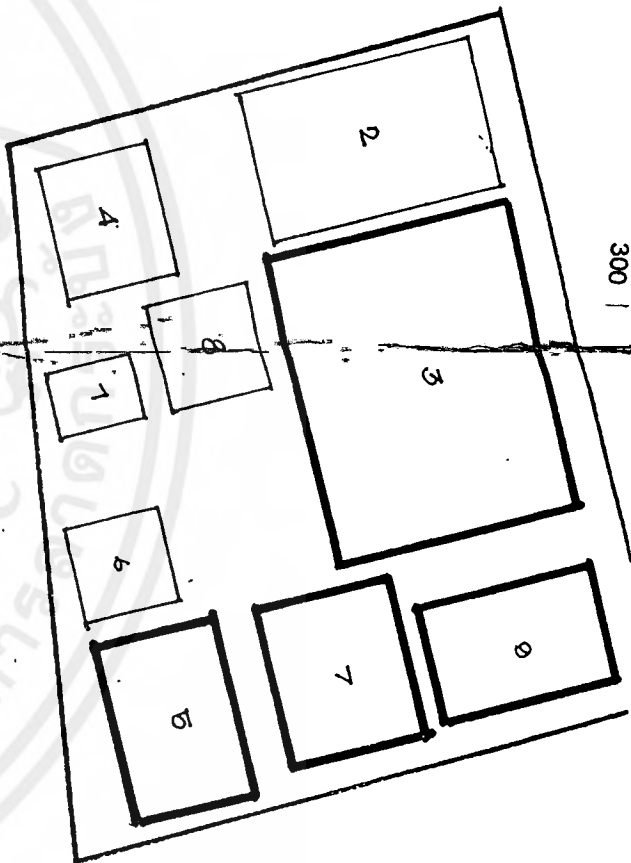
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



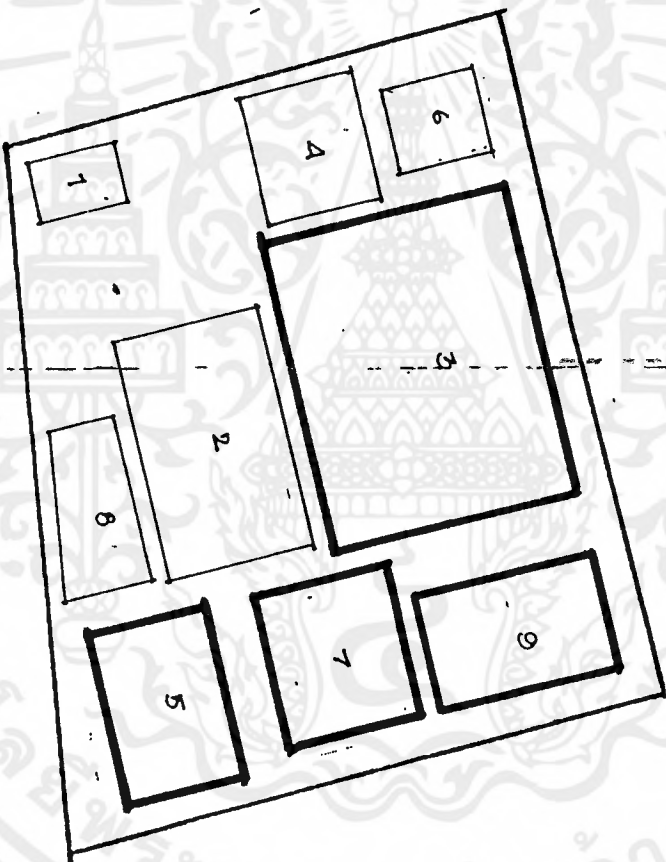
19



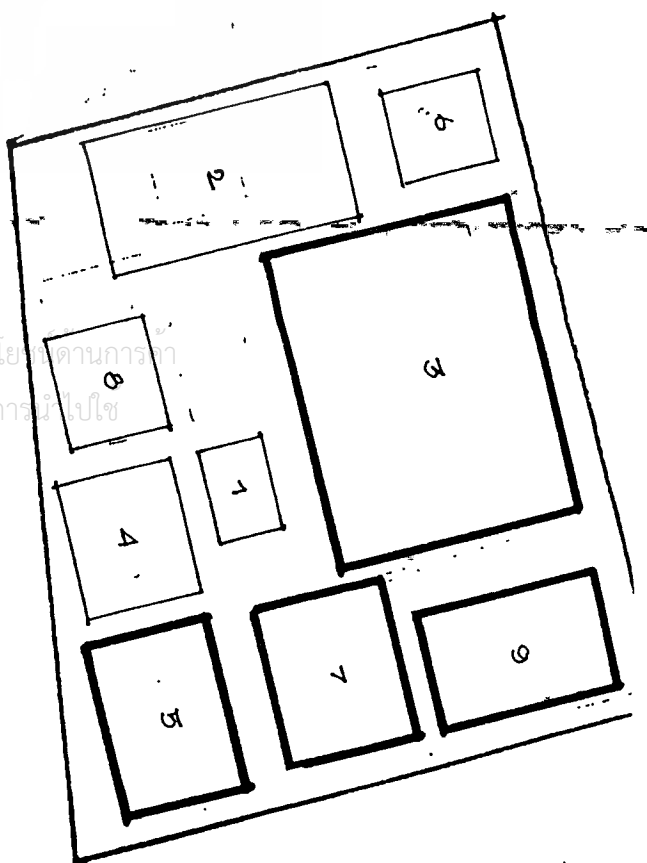
22



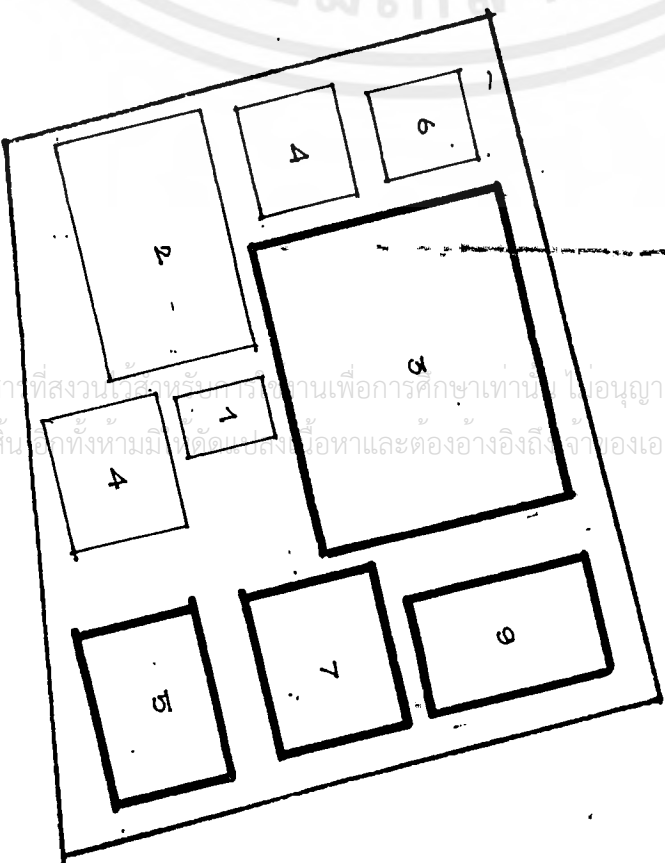
20



23

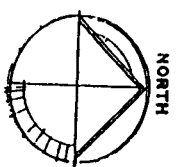


21

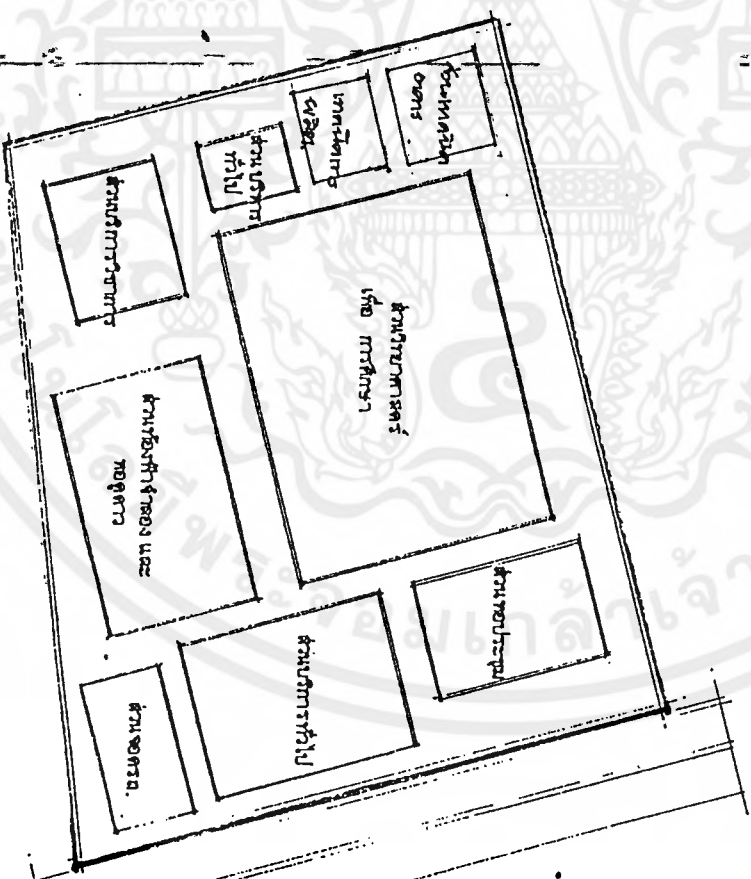


24

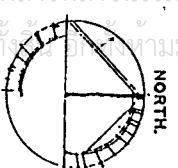
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับหน่วยงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากฝ่าฝืนมีโทษตามกฎหมายและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	ສາທາລະນະລາຍ		ຄວາມປອດໄພ
	ຄວາມສະຫງົບ		ຄວາມສະຫງົບ

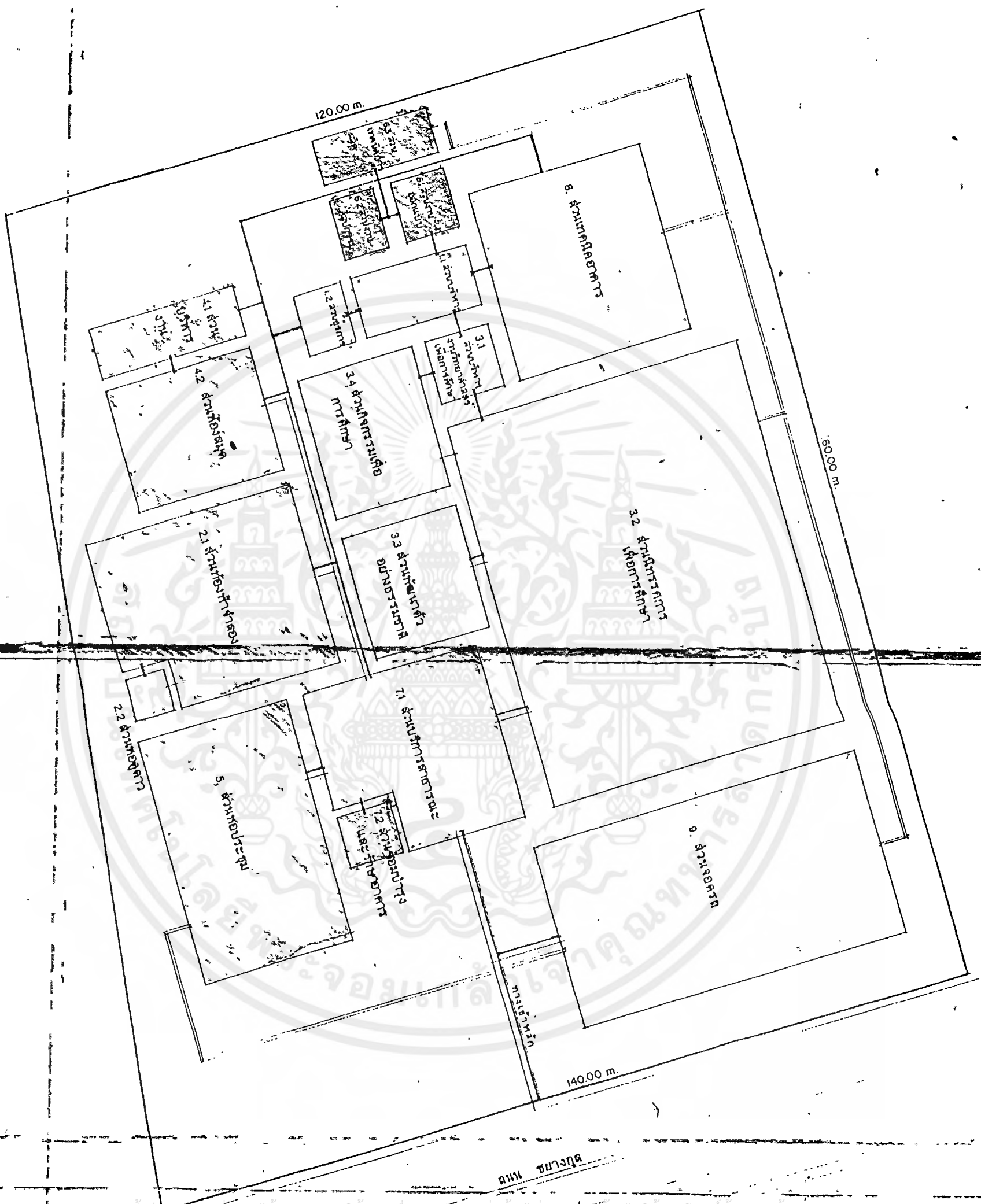


ALTERNATIVE	1	2	3	4	5	6	TOTAL	CHOICE
1	0	0	0	0	0	0	94	OK.
2	0	0		0	0		64	
3		0	0		0		47	
4	0	0	0		0		65	
5	0	0	0				49	
6	0	0	0	0			63	
7			0	0	0		45	
8	0	0		0	0		64	
9	0			0	0	0	63	
10		0	0	0	0		61	
11	0	0		0	0		64	
12		0	0	0			45	
13	0		0	0		0	62	
14	0	0	0	0	0		79	
15		0	0	0		0	60	
16	0		0	0		0	62	
17	0		0				33	
18	0			0	0		48	
19				0	0	0	45	
20	0	0	0		0		65	
21	0		0		0		49	
22	0	0		0			48	
23	0	0	0				49	
24	0			0	0	0	63	
25	0	0	0				49	

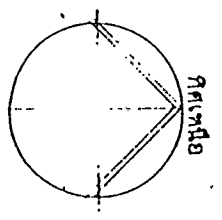


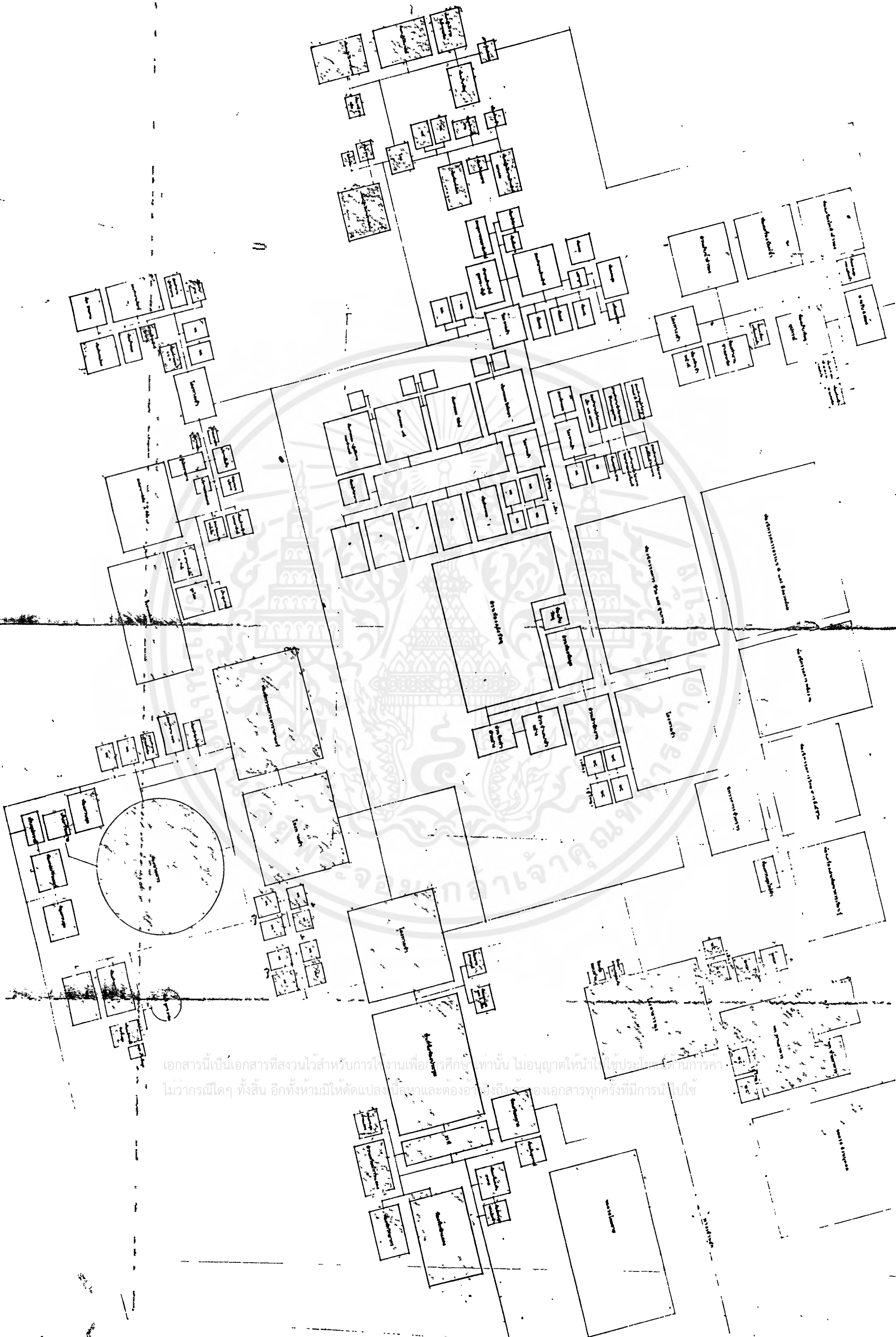
บันไดรับบริการ

เจ้าหน้าต
=====
เส้นทางบริการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าวิธีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำหรือดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเป็นเอกสารและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

— ผู้ให้บริการ
— ผู้ให้บริการ
--- ทาง service

บทที่ 4

การออกแบบทางสถาปัตยกรรม

4.1 แนวความคิด หรือ ปรัชญาในการออกแบบ

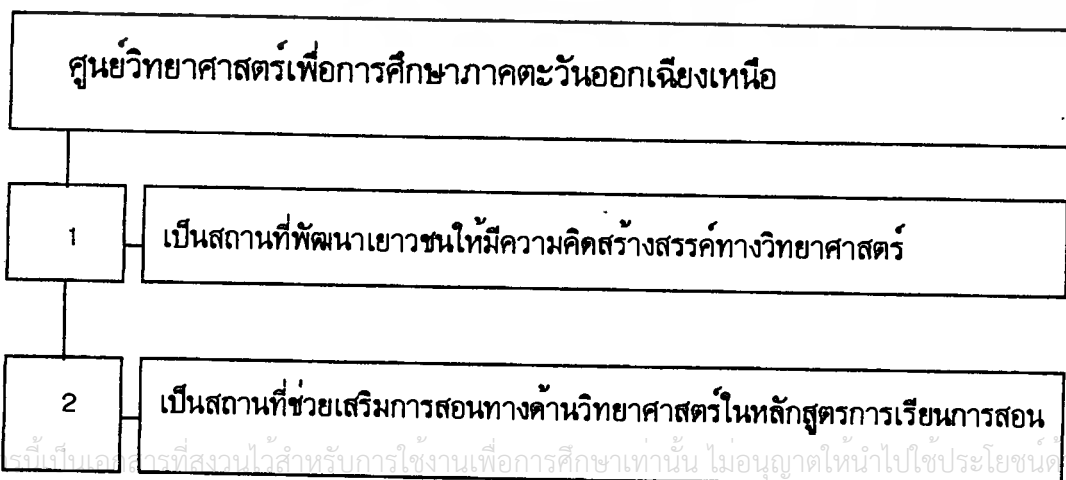
4.1.1 แนวความคิด และ ปรัชญาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เป้าหมายและหน้าที่หลักของ อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ ไม่ได้มีคุณค่าแต่ทางสถาปัตยกรรม เพียงเท่านั้น แต่เป้าหมายและหน้าที่ที่สำคัญ คือ ความสามารถที่จะผลิตเยาวชน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญของประเทศชาติในอนาคต ให้มีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพิ่มขึ้นทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในประเทศไทยยังต้องพัฒนาคนเพื่อเตรียมพร้อม ควบคู่ไปกับการเจริญเติบโตของประเทศ

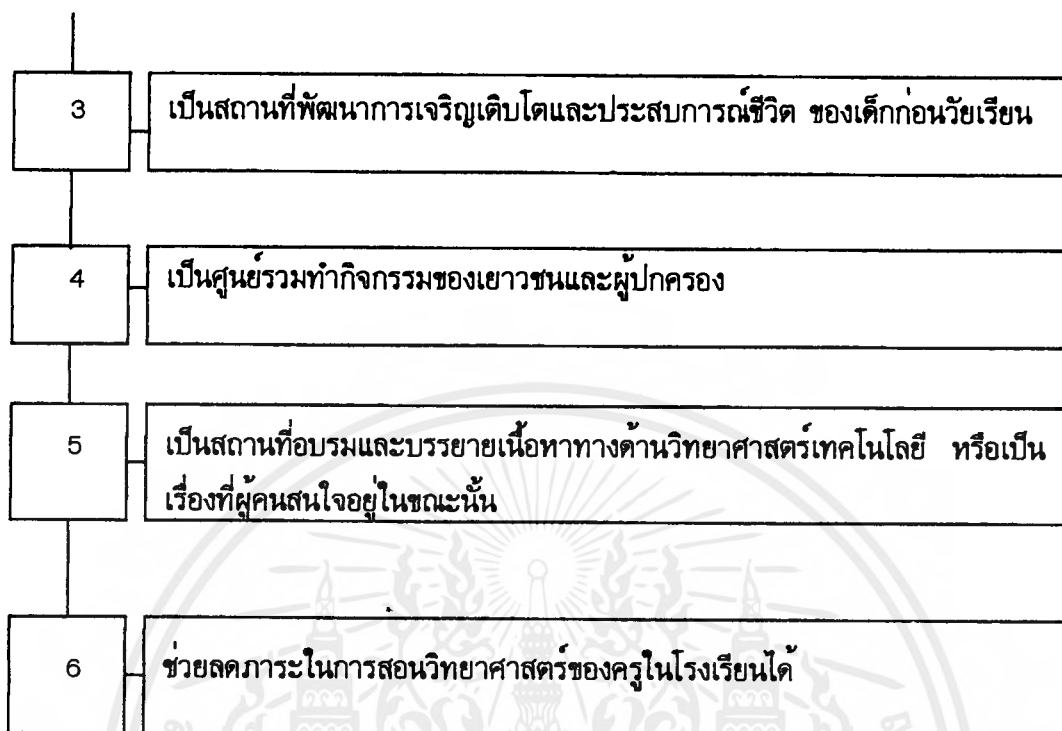
จุดสำคัญของแนวความคิด คือ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะเพียงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอย่างเดียว ไม่ทำให้เกิดความคิดแบบองค์รวม เช่น การให้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่มีขีดจำกัด เห็นเพียงความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นสำคัญ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถเห็นผลทันตา เพียงแต่ต้องคอยสอดแทรกความรู้และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ตั้งแต่ยังเด็ก และอาจเห็นผลในอนาคตเป็นผู้ใหญ่

ดังนั้นอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีหน้าที่หลัก คือ พัฒนาคนให้มีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มเป้าหมายหลัก คือ เด็ก โดยศึกษาจากพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ก่อนหน้านั้นได้ว่า ในช่วงอายุ 8 - 10 ปี พฤติกรรมในการทำงานที่ต่ออาสัยความสนใจ และความพยายามที่ต่อเนื่องยาวนานได้ น่าจะเป็นช่วงอายุแรกเริ่มที่บุคคลสามารถเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ ให้เป็นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ศูนย์วิทยาศาสตร์ต้องจัดอันดับการให้ความสำคัญ เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์และลงตัวกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเรียงอันดับความสำคัญจากมาก ไป น้อย คือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตาราง แสดงประเภทกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์แยกตามชั้นเรียนและอายุ
ลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

ลำดับ สำคัญ	ประเภทกิจกรรมลำดับความ	อายุ	ระดับชั้น การศึกษา	สถานที่
1	วิทย์วันหยุด	8 - 12 ปี	ป.5 - ม.1	ห้องบรรยายและกิจกรรม
2	วิทย์ฤดูร้อน	8 - 12 ปี	ป.5 - ม.1	ห้องบรรยายและกิจกรรม
3	เรียนรู้จากนิทรรศการ	10ปีขึ้นไป	ป.5 - ม.6	ห้องนิทรรศการการเรียนรู้
4	ห้องเล่นพัฒนาการเรียนรู้	3 - 6 ปี	อนุบาล-ป.1	ห้องเครื่องเล่นพัฒนาการเรียนรู้
5	วิทย์ครอบครัว	3 - 12 ปี	อนุบาล-ม.1	ลานกิจกรรมกลางแจ้ง
6	วิทย์สำหรับบุคคลภายนอก	17 ปี	มัธยมปลาย	ห้องบรรยายและห้องทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 แนวทางการออกแบบ

เนื่องจากการเน้นให้ความสำคัญของกิจกรรม แบ่งตามประเภท และอายุ ดังนั้นอาคารต้องมีลักษณะที่ตอบสนองกับบุคคลทุกกลุ่มโดยอาคาร ซึ่งควรค่าแก่การเข้าไปศึกษาหาความรู้ โดยบ่งบอกถึงความเพลิดเพลินน่าตื่นเต้นในเปลือกนอก ซึ่งมีผลต่อจิตวิทยาของผู้ใช้อาคาร อาคารที่บรรจุอยู่ในพื้นที่นั้นเป็นสิ่งที่จะแสดงออกถึงสถานะของอาคาร และทำหน้าที่ดึงดูดเร้าให้เกิดความตื่นเต้นอยากรู้ อยากเห็น จนไปถึงอยากจะทดลอง

การออกแบบต้องพยายามสร้างบรรยากาศเหล่านี้ไว้ ทำให้ตัวอาคารสามารถตอบสนองต่อผู้ใช้ ที่จะมาหาความรู้ต่าง ๆ ได้

ลักษณะทางสถาปัตยกรรมของอาคาร

เป็นอาคารที่สร้างขึ้นมานั้นไปทางด้านการให้ความรู้ ควบคู่ไปกับความเพลิดเพลิน น่าตื่นตาตื่นใจ สิ่งที่จะได้พร้อม ๆ กันนั้น คือ ประสบการณ์ โดยผู้รับจะได้รับความสนใจ ประกอบความรู้ ได้โดยไม่รู้ตัว และการแสดงออกถึงรูปทรงอาคารย่อมมีผลต่อการเร้าให้เกิดกระบวนการความคิดทางวิทยาศาสตร์ คือ

1. เริ่มมีความกังวล และความสนใจภายในใจ
2. การที่ได้ค้นพบประเด็นปัญหาที่ถูกต้อง
3. การค้นพบคำตอบ โดยสมมุติฐานและรวบรวมข้อมูล เพื่อทดสอบสมมุติฐาน
4. การค้นพบคำตอบจากการทดสอบสมมุติฐาน
5. การยอมรับผลการค้นพบ และเผยแพร่ที่ได้ เพื่อเป็นแนวทางสู่การค้นพบสิ่งใหม่ต่อไป

(จากทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์) จากทฤษฎีทั้ง 5 ข้อนั้น สามารถสรุปและแยกหัวข้อออกได้ดังนี้

1. ลักษณะอาคาร อาคารต้องออกแบบให้สามารถสื่อสารและตอบสนองต่อผู้เข้าใช้โครงการเป็นรูปทรงที่น่าดึงดูดใจ โดยไม่จริงจังจนเกินไป แต่ยังคงทำหน้าที่เป็นอาคารสาธารณะและกึ่งส่วนตัว

2. ความสง่างาม ความสง่างามของอาคารนั้นเป็นพื้นฐานที่ต้องมีอยู่ในองค์ประกอบของสถาปัตยกรรม และความสง่างามนี้จะเป็นจุดเด่นอีกอย่างหนึ่ง ที่จะทำให้เข้ามาชมโครงการมีความสนใจที่จะเข้าร่วมทำกิจกรรม แต่ความสง่างามก็ต้องมีพื้นฐานของความงามเป็นกรอบแนวความคิดอยู่เหมือนกัน คือ

1) ความสง่างามที่กำเนิดมาจากรูปทรงอาคาร โดยธรรมชาติรูปทรงที่มาจากธรรมชาติจะมีความสวยงามอยู่แล้วในตัวของมันเอง การเลือกเอารูปทรงธรรมชาตินั้นต้องขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกัน

2) ความสง่างามที่ต้องออกแบบให้ประหยัค ความสวยงามที่มีพื้นฐานของความประหยัด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเป็นกรอบสำคัญในการกำหนด ขนาด และรูปทรงของอาคาร เนื่องจากความสวยงาม ยังไ้ นั้นต้องมีขอบเขตของความสวยงาม เช่น รูปร่างที่มีเส้นรอบรูปเส้นที่สุด ซึ่งจะทำให้ลดค่าก่อสร้างลงไปได้ส่วนหนึ่ง (อ.วิโรจน์ นิพัทธะวัฒน์ , 2530 : 199)

3. ประโยชน์ใช้สอย ประโยชน์ใช้สอยของอาคารต้องคำนึงถึงผู้ใช้และกิจกรรมเป็นหลัก โดยจัดกลุ่มหมวดหมู่ของผู้ใช้ และกิจกรรม ให้ได้รับความสะดวกสบาย ตลอดจนทางสัญจรของแต่ละผู้ใช้อาคาร การจัดประโยชน์ใช้สอย เช่น การจัดมูมทดลองวิทยาศาสตร์ (Science Show) หรือแสดงการทดลองและสรุปเนื้อหาให้ผู้ชมที่กำลังชมนิทรรศการ นอกเหนือจากการท่องเที่ยวทั่วไป

4. ภูมิประเทศ อาคารประเภทนี้สัมพันธ์กับการเลือกภูมิประเทศมาก กล่าวคือ จะต้องอยู่ในที่ไม่วแออัด แต่ต้องไม่ไกลจากชุมชนมากนัก ถ้าไกลไปอาจจะไม่สะดวกสำหรับผู้ใช้อาคาร เพราะต้องการดึงดูดผู้ชมให้มากที่สุด

5. วัสดุก่อสร้าง ลักษณะของอาคารเป็นอาคารที่แสดงถึงความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยีและวิทยาการสมัยใหม่ และต้องสะท้อนต่อสภาพท้องถิ่นในพื้นที่นั้น โดยวัสดุที่ใช้ต้องสื่อถึงความเป็นท้องถิ่น เช่น การเลือกใช้สีในวัสดุ ประเภทวัสดุ ตลอดจนการบำรุงรักษาได้ดี โดยสอดคล้องกับการเสนอภาพลักษณ์ของอาคาร ที่ศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

6. เทคนิคตกแต่ง ถึงแม้รูปทรงอาคารภายนอกจะสื่อให้เห็นถึงเทคโนโลยี และวิทยาการแต่การตกแต่งภายในมีหลายองค์ประกอบที่ต้องนำมาพิจารณา เช่น บรรยากาศที่สะท้อนภูมิศาสตร์ สภาพแวดล้อม การจัดการตกแต่งภายในที่รักษาความรู้สึก แสวงหาความรู้ความเข้าใจที่เข้ามาในอาคาร

การวางแผนอาคาร

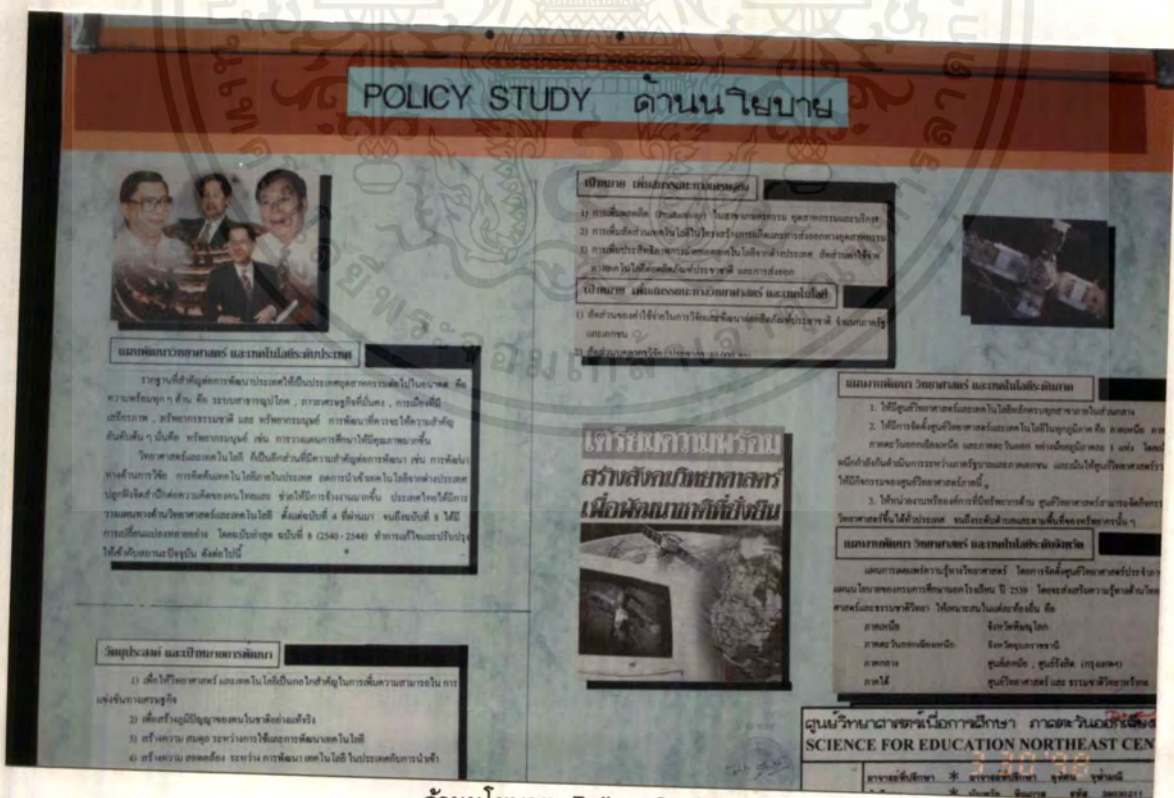
1) การสัญจรติดต่อ เนื่องจากอาคารเป็นอาคารสาธารณะ ต้องคำนึงถึงการสัญจรของบุคคลทุกประเภท และแยกทางสัญจรของผู้เข้าชม และของรถยนต์ออกจากกันอย่างเด็ดขาด

2) การจัดผังที่จอดรถ จัดเตรียมไว้ด้านหน้าตึกอาคารติดต่อกันกับถนนทางเข้า เพื่อการสัญจรที่สะดวก แยกที่จอดรถเจ้าหน้าที่จากรถส่วนบุคคลออกจากกัน โดยจัดในบริเวณใกล้เคียงกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่โดยเฉพาะ จัดเตรียมที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล , รถจักรยานยนต์ , จักรยาน และที่จอดรถบัสไว้เป็นส่วน

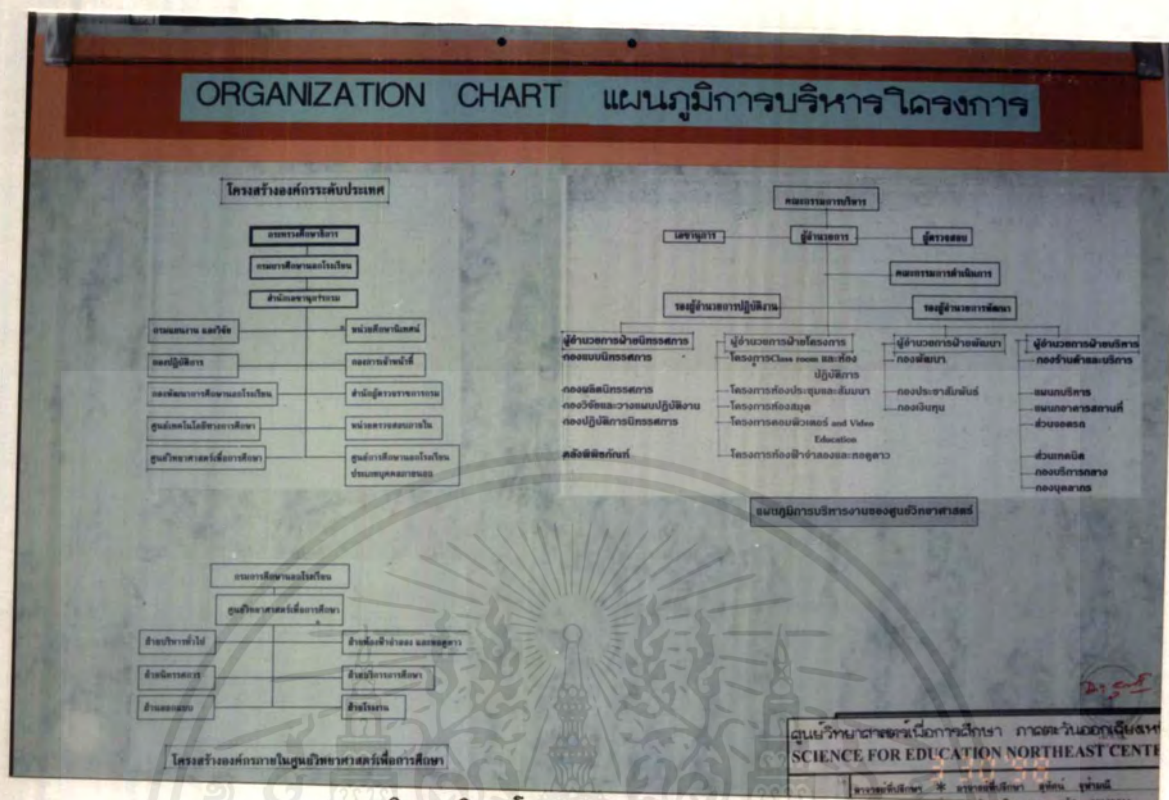
3) การจัดพลานด้านหน้า จัดให้เป็นลักษณะลานเปิดโล่ง ทางเข้ามีการตกแต่งบริเวณค้ำย ประติมากรรมที่เกี่ยวข้องกับวงการวิทยาศาสตร์ และทำหน้าที่กระจายกลุ่มผู้ใช้ไปส่วนต่าง ๆ ของโครงการ



เหตุผลในการนำเสนอโครงการ Project Proposal



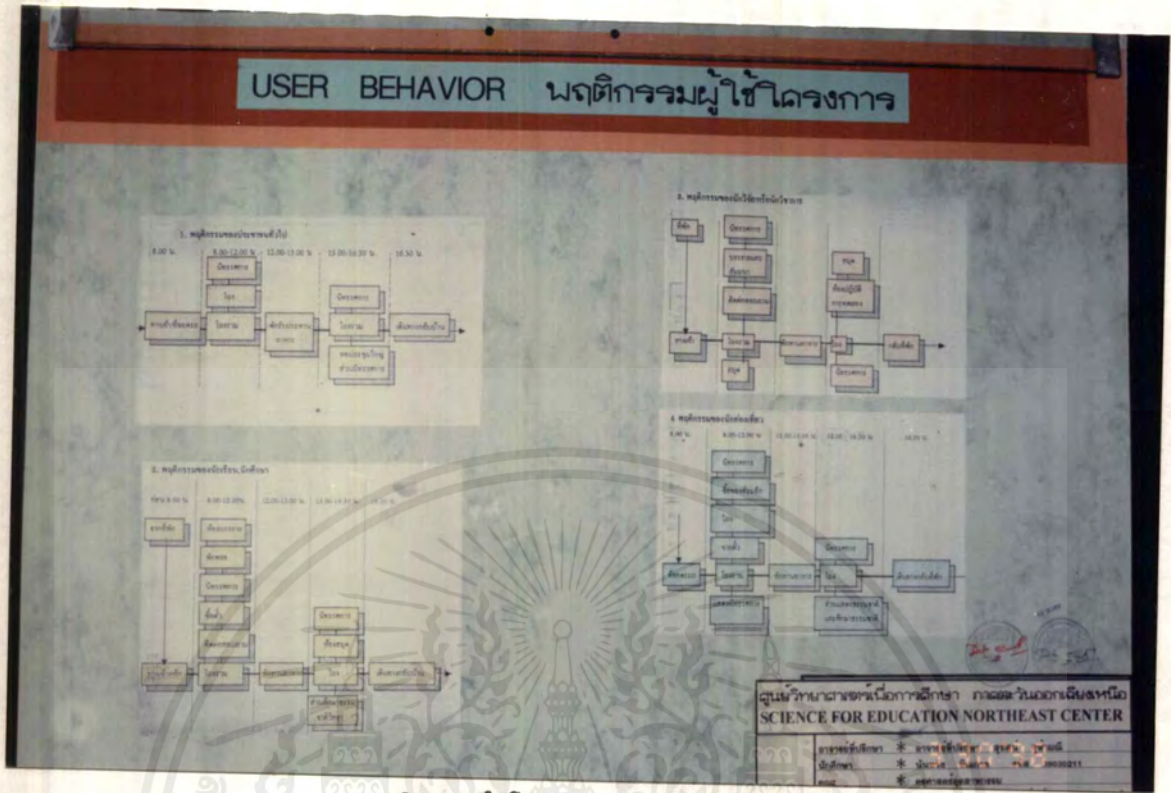
ด้านนโยบาย Policy Study



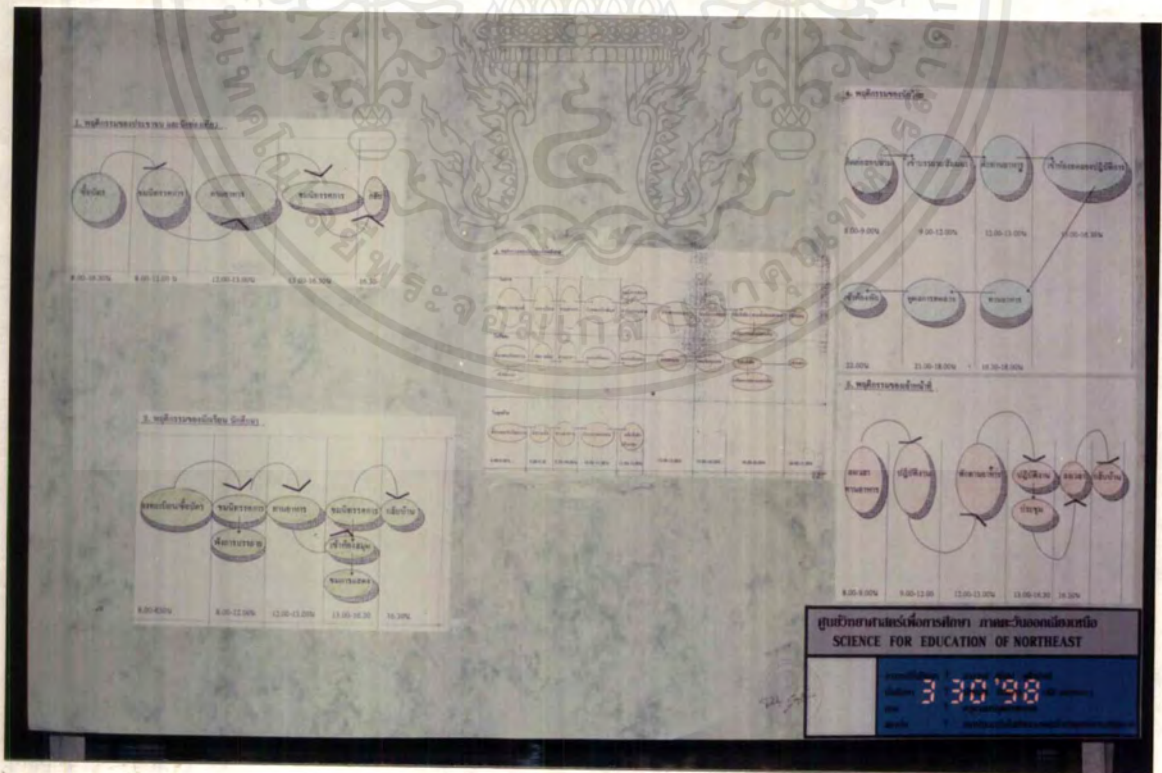
แผนภูมิการบริหารโครงการ Organization Chart



ผู้ใช้โครงการ User



พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ User Behavior



ช่วงเวลาในการเข้ามาใช้โครงการ User time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การเลือกประเมินที่ตั้งโครงการ Site Selection



การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ Site Analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The site plan map illustrates the layout of the Science for Education Northeast Center. The main campus area is enclosed by a thick black line. Inside, various buildings are labeled with numbers and names in Thai, such as 'อาคารเรียน' (Classroom Building), 'อาคารอำนวยการ' (Administration Building), and 'อาคารโสตทัศนศึกษา' (Audio-Visual Learning Building). A legend at the bottom left identifies symbols for 'ถนน' (Road), 'คลอง' (Canal), and 'เขตที่ดิน' (Land Area). A north arrow is located in the top right corner. The map also shows adjacent roads like 'ถนนสุขุมวิท' (Sukhumvit Road) and 'ถนนพหลโยธิน' (Phaholyothin Road).

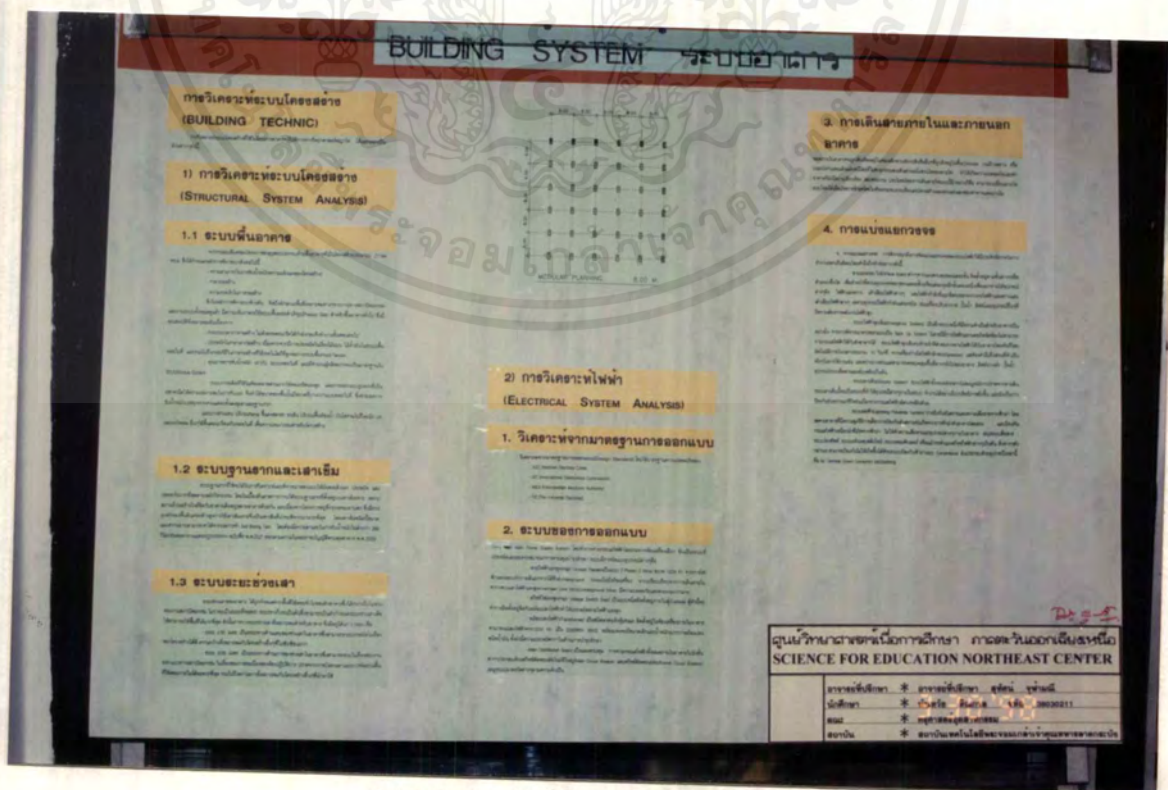
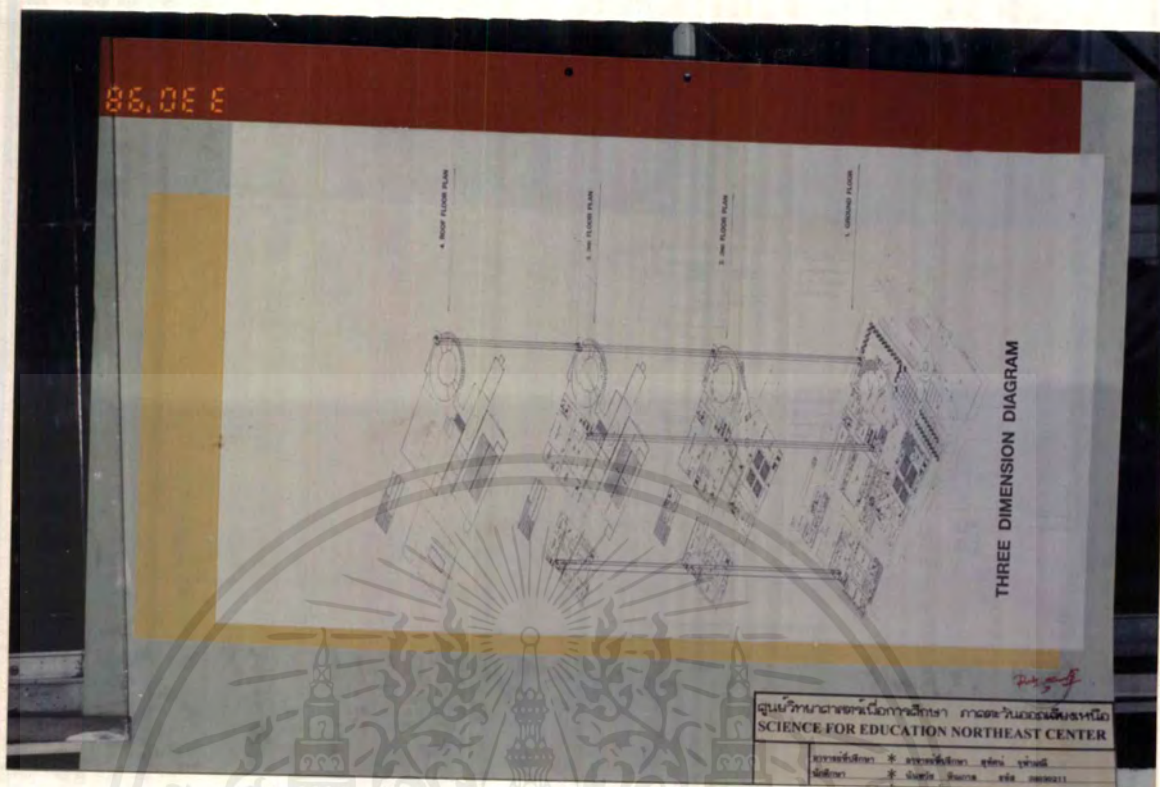


ความสัมพันธ์องค์ประกอบ Function Diagram

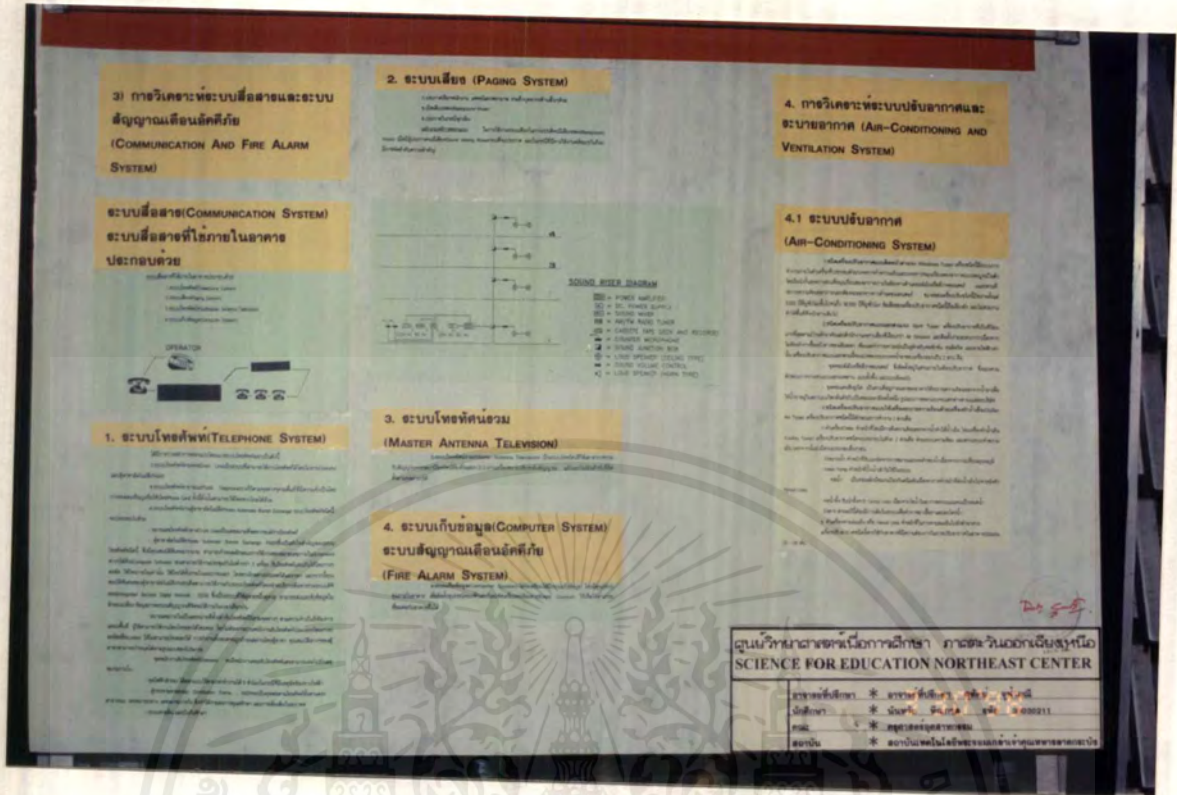


เส้นทางทางสัญจร Circulation Diagram

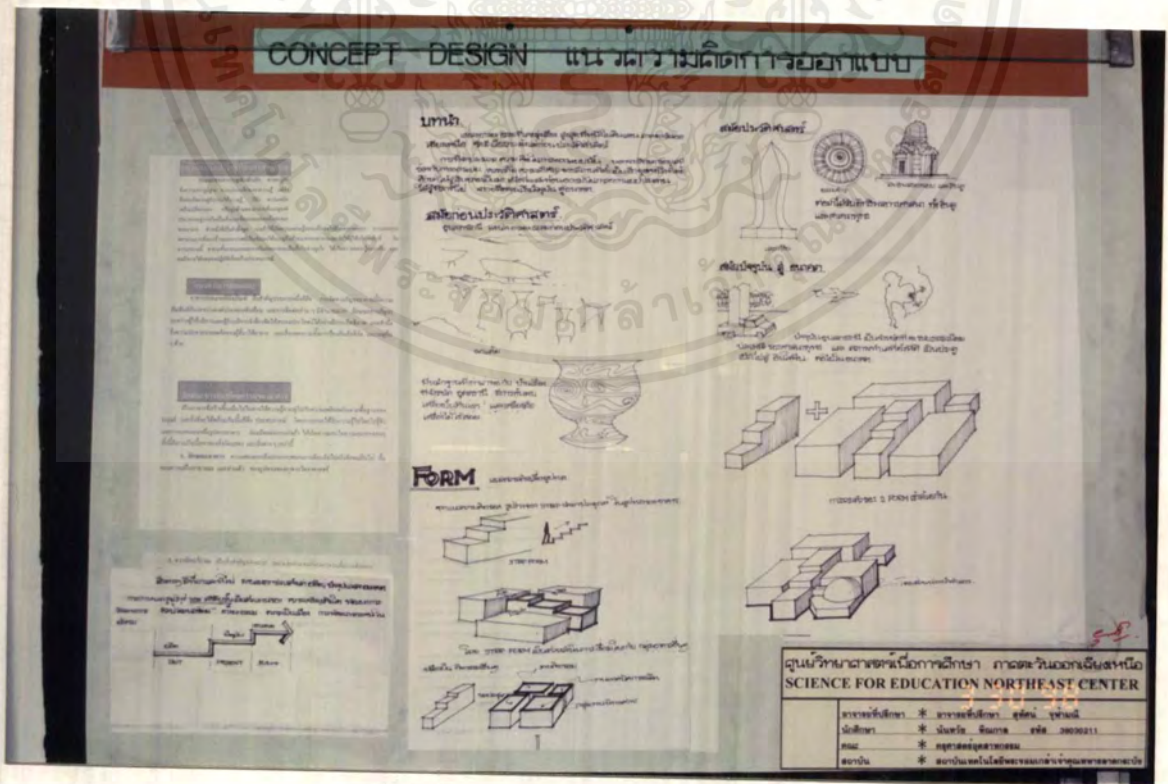
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ระบบอาคาร Building System

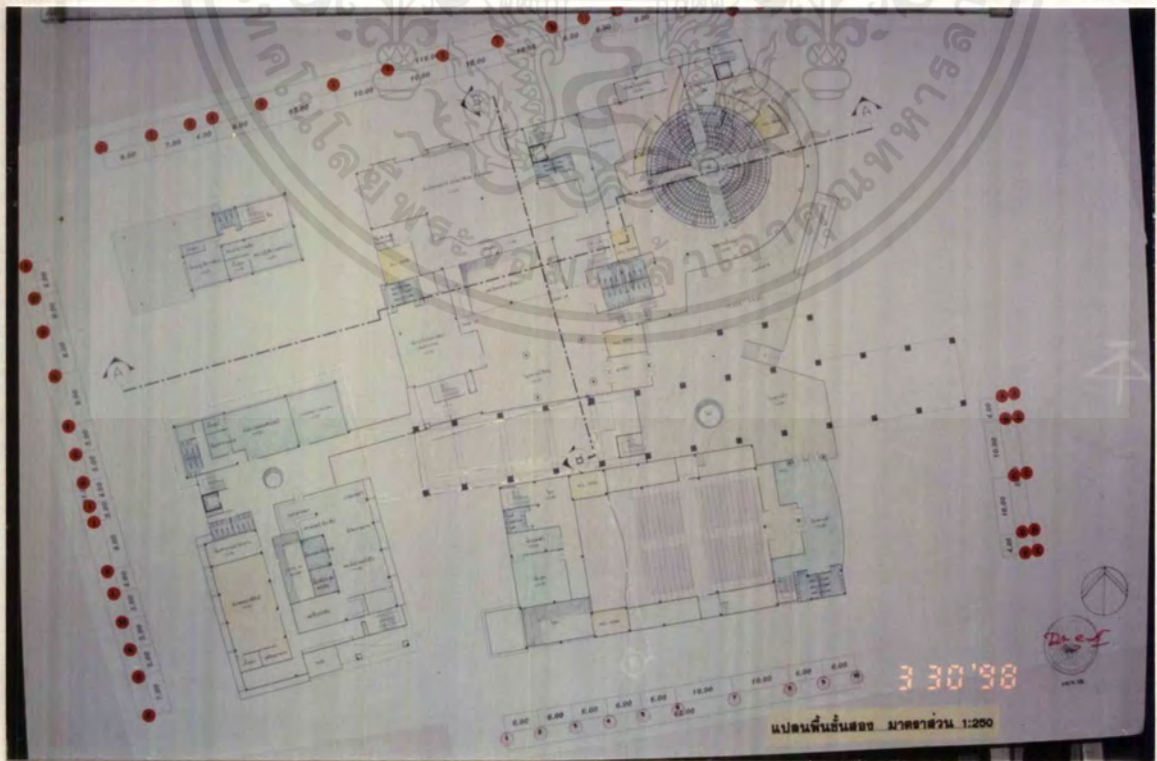


แนวความคิดในการออกแบบ Concept Design

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แปลนพื้นที่ชั้นล่าง

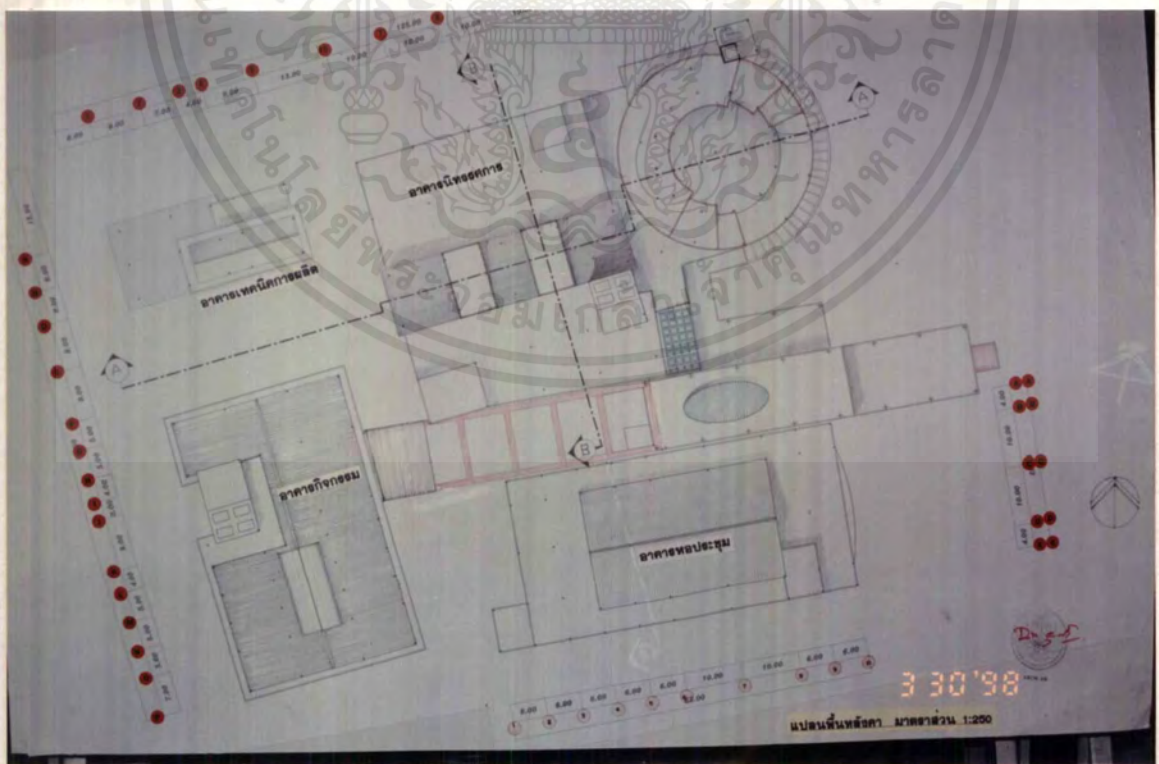


แปลนพื้นที่ชั้น 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

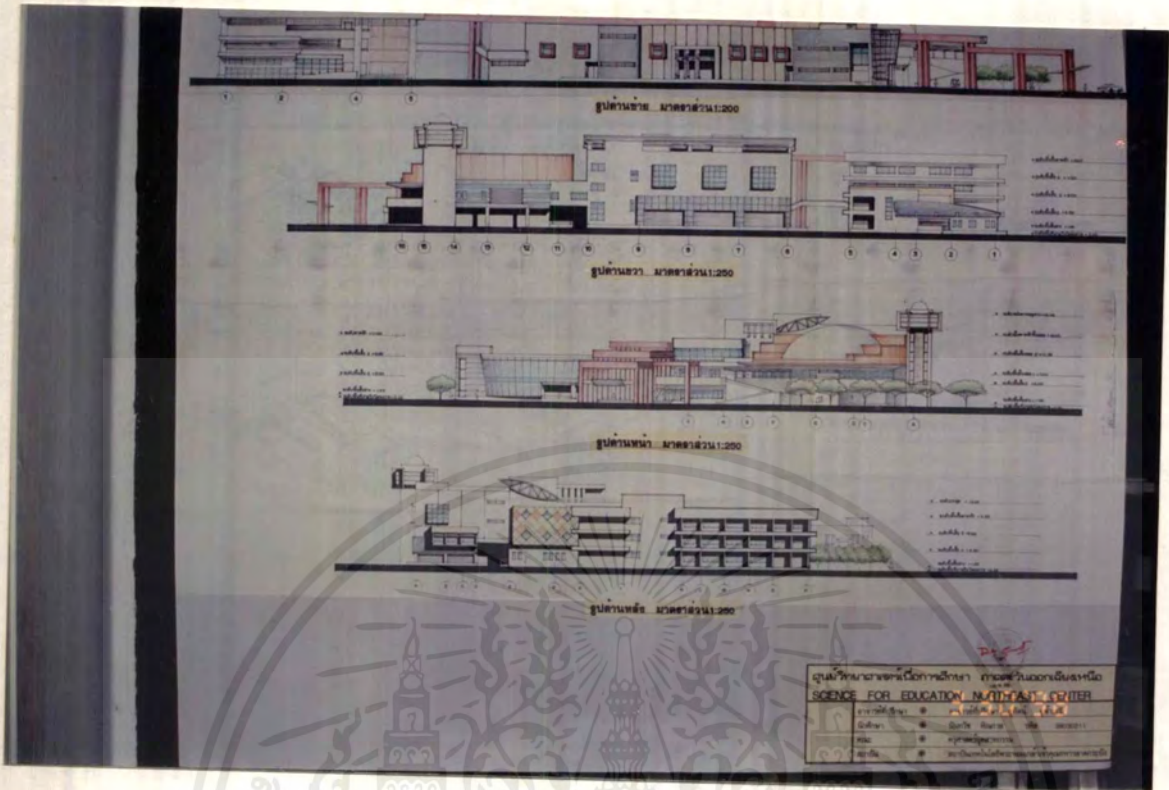


แปลนพื้นชั้น 3

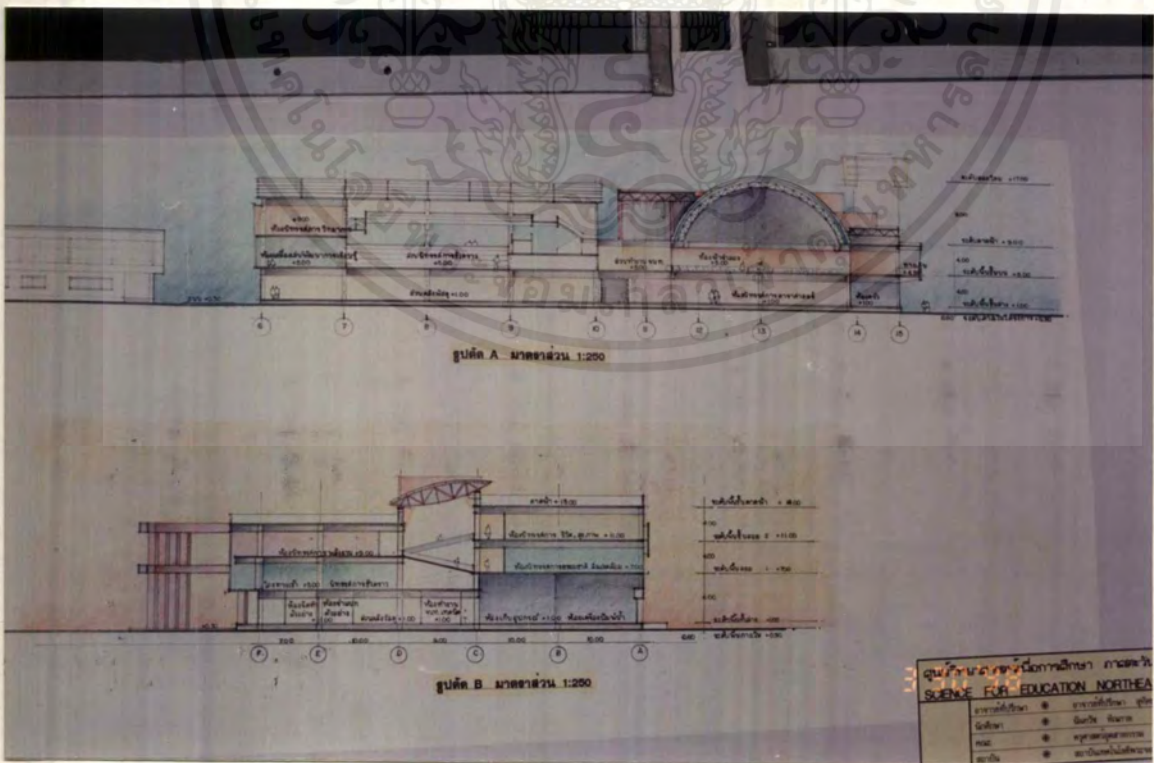


แปลนพื้นชั้นหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปด้าน 1,2,3,4



รูปตัด AA - BB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปทัศนียภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป และ เสนอแนะ

5.1 บทสรุป

เมื่อกล่าวถึงตอนท้ายนี้อาจกล่าวได้ว่าบทความทางวิชาการนี้ได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการ การ เกี่ยวกับการศึกษา เกี่ยวกับการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี อีกทั้งสภาพสังคมของประเทศไทยในปัจจุบัน

การวัดความเป็นประทีพัฒนาแล้วนั้นไม่ใช่วัดเพียงแค่วัตถุ ความเติบโตทางเศรษฐกิจแต่สิ่งหนึ่ง ที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือได้คือวัดความคิดความอ่านของประชาชน ตลอดระยะเวลาที่ประเทศเรามีหลักสูตร เกือบ 120 ปีที่ผ่านมา มีการพัฒนาที่เรื่อยมา แต่มาดูผลจากการวางแผนของหลักสูตรที่เราใช้กันมา ประชาชนยังตั้งหน้าตั้งตาขอหวยจากฟ้าดิน บ้างก็ขูดมาจากต้นไม้ บ้างก็ได้มาจากบนบานขอล่าว จากเจ้าพ่อ เจ้าแม่ เชื้อสิ่งมงายที่พิสูจน์ไม่ได้ หรือนี้เป็นผลจากการร่ำเรียนศึกษาของคนในสังคม การแก่งแย่งชิงดี ตามมาด้วยปัญหานานับประการ

มีทางแก้ภัยสำหรับเรื่องนี้ คำตอบคือเราต้องหันกลับมาดูการศึกษาของบ้านเราให้มีความเป็นไปทางด้าน วิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น เพราะเป็นทางที่สามารถให้ปัญญาแก่มหาชนได้ ในประเทศอื่นๆ การให้ความรู้ความเข้าใจทางด้านวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ กระทำทั้งภายในโรงเรียน และภายนอกโรงเรียน เด็กประถมนอกจากจะเรียนประจำในแต่ละวันแล้วช่วงบ่ายจะเป็นวิชากิจกรรม ให้นักเรียนเลือกเอากิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งทำหลังเลิกเรียน เช่น ควบทำเครื่องบินดินเผา การแกะสลัก การประกอบสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ การวาดเขียน การเล่นดนตรี จะเห็นได้ว่าแม้จะไม่เกี่ยวกับทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แต่ก็ไปสัมพันธ์กับการใช้ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการของเด็ก เป็นการพัฒนา และวางแผนที่ยั่งยืนในเรื่องการพัฒนาประเทศชาติ

ศูนย์วิทยาศาสตร์มีหน้าที่อะไร คำว่าศูนย์วิทยาศาสตร์นั้นในต่างประเทศจะไม่ใช่คำนี้ แต่จะใช้คำว่าพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แทนเลย คำว่าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษามักใช้ในหมู่ประเทศแถวเอเชีย ศูนย์วิทยาศาสตร์มีหน้าที่ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และธรรมชาติสิ่งแวดล้อม โดยเลือกกลุ่มเป้าหมายหลักๆคือ กลุ่มเด็กก่อนวัยเรียน และเด็กในวัยเรียน การดำเนินงานจะเริ่มจากความสัมพันธ์ในหลักสูตรนั้นๆก่อน เพื่อให้การดำเนินการระหว่าง ศูนย์วิทยาศาสตร์ และ โรงเรียนพึ่งพาพึ่งอาศัยกัน และนอกจากนั้นจะมีโครงการส่งเสริมหลักสูตร เป็นกิจกรรมที่มีตลอดปีของศูนย์วิทยาศาสตร์ การเข้ามาใช้โครงการจะมาแบบเป็นคณะก็ได้ หรือจะมาแบบเดี่ยวๆก็ได้ตามความสะดวก ของแต่ละบุคคล โดยตัวอาคารแบ่งแยกประเภท

ของกิจกรรมไว้อย่างชัดเจน คือ อาคารกิจกรรม อาคารแสดงนิทรรศการ แบ่งหัวข้อออกเป็นหมวดหมู่ อาคารหอประชุม อาคารที่เกี่ยวกับการผลิตสื่อ หรือสร้างงานแสดงนิทรรศการ การเข้ามาชมก็ผ่านส่วนที่เป็นลานโล่ง มายังส่วนที่ขายบัตร และติดต่อสอบถาม การใช้กิจกรรมภายในวันๆ หนึ่งนั้น แบ่งเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงเช้า กับ ช่วงบ่ายทั้งนี้แต่ละกิจกรรมต้องสอดคล้องกับหลักสูตรในขณะนั้น

5.2 เสนอแนะ

การจะดำเนินผลให้สำเร็จลุล่วงตามโครงการนั้นต้องผ่านการตรวจเช็คจากผู้รู้ และผู้ที่มีประสบการณ์ดังนั้นสิ่งต่อไปนี้จะเป็นส่วน ที่เสนอแนะมุมในการปรับปรุงแก้ไข และการเสนอแนะเพิ่มเติมจากอาจารย์ผู้ที่แนะแนวทางของงานให้สมบูรณ์ขึ้น

การจัดวางแผนในการจะให้โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์สามารถให้บริการแก่เด็กนักเรียนอย่างเต็มที่ การเดินทางจากจังหวัดข้างเคียงกับจังหวัดทางออกไป ต้องประสานกับตัวโรงเรียน และจัดกิจกรรมที่เหมาะสมไว้ หรือ จัดเตรียมมหาวิทยาลัยเคลื่อนที่ให้บริการแก่จังหวัดที่อยู่ทางไกลออกไป การควบคุมคนในการเข้าชมโครงการ ต้องควบคุมให้ชัดเจนถึงการบอกและ ชี้ให้คนไปตามที่กำหนดไว้ได้ การระบายคนเวลาออกต้องจัดสรร ทางออกอีกทางหนึ่ง เวลาที่เข้า และ ออก จะไม่สับสนทางกัน การจัดวางส่วนที่สำคัญที่เป็นหัวใจของโครงการคือ การบริการแก่เด็ก และผู้มาใช้บริการ เพราะฉะนั้นการวางส่วนต่างๆในพื้นที่มีความสำคัญอย่างมาก ที่จะสะท้อนถึงการออกแบบของผู้ออกแบบเอง รูปร่างหน้าตาเป็นอีกส่วนหนึ่งที่สำคัญ ต้องสะท้อนถึงความสำคัญบริเวณที่ตั้ง รูปร่างหน้าตา เล่าเรื่องราวของ อดีต ปัจจุบัน และ อนาคตได้อย่างครบถ้วนจึงจะสมบูรณ์ถึงคำว่าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

บรรณานุกรม

ชุดิมา วัฒนศิริ. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.

ชนันต์ แดงประไพ. การควบคุมอาคารสูง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชน จำกัด, 2539

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แนวคิดและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : บริษัทศูนย์การพิมพ์ดวงกมล จำกัด, 2539

ประชา ศิวะเวทกุล. เกมส์การทดลองทางฟิสิกส์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรวัฒนา, 2539

รุจิราพรรณ รุ่งรอด. ดาราศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : บริษัทตันอ้อ แกรมมี จำกัด, 2540

ลือชัย ทองนิล. การออกแบบและการติดตั้งระบบไฟฟ้า ตามมาตรฐานของการไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชน จำกัด, 2540

ดร. สุรินทร์ เศรษฐมานิต. วิศวกรรมงานท่อภายในอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : บริษัทดวงกมลสมัย จำกัด, 2540

วรายุ ลีประเสริฐ. คู่มือการสร้างสื่อการสอนทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2539

30 เรื่องนำรู้เทคนิคการปรับอากาศ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : บริษัท เอ็มแอนด์อี จำกัด, 2535

วิชาการ, กรม. หลักสูตรประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535

วิชาการ, กรม. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535

วิชาการ, กรม. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535

70 เรื่องนำรู้เทคนิคไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : บริษัท เอ็มแอนด์อี จำกัด, 2535

TIME - SEAVER STANDARDS. First Edition. NEWYORK : F.W. DODGE CORP, 1946