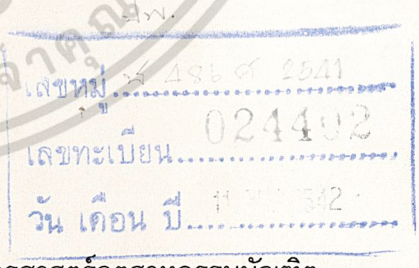
ศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาคเหนือตอนล่าง

SCIENCES CENTRE FOR EDUCATION

THE LOWER NORTHERN

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล



นายชาญชัย หนองหาร

A024402

เลขหมู่ ส 486 ศ 2541
เลขทะเบียน 024402
วัน เดือน ปี 11 ... 2542

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง	ศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาคเหนือตอนล่าง
จัดทำโดย	นายชาญชัย หนองหาร
คณะ	ครุศาสตร์ อุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สาขา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ทศพร โสดาบรรลุ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบ แล้วจึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์ อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2540

..... คณะบดี
(ร.ศ.ดร.ปรียา วงศ์อนุตรโรจน์)

..... ประธาน
(อ.สุทัศน์ จุฬามาณี)

..... กรรมการ
(ผ.ศ.วิโรจน์ นิพัทธนะวัฒน์)

..... กรรมการ
(อ.สมิทธิ์ หวังเจริญ)

..... กรรมการ
(อ.สุรศักดิ์ กังขาว)

..... กรรมการ
(อ.สมพล ดำรงเสถียร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

..... กรรมการ

(อ.รามณรงค์ ภูษิตกาญจนา)

..... กรรมการ

(อ.เบญจวรรณ อุบลศรี)

..... กรรมการ

(อ.ไพศาล เลื่อมวิทยากุล)

..... กรรมการและเลขานุการ

(อ.ทศพร โสดาบรรลุ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์เรื่อง	ศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาคเหนือตอนล่าง
จัดทำโดย	นายชายชัย หนองหาร
คณะ	ครุศาสตร์ อุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาบัตยกรรม
สาขา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ทศพร โสดาบรรลุ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณา และเห็นชอบแล้วอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์ อุตสาหกรรมบัณฑิตประจำปีการศึกษา 2540

วิทยานิพนธ์เรื่องศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อขยายการศึกษาให้กับผู้ด้อยโอกาส และผู้ที่ต้องการศึกษาหาความรู้นอกระบบชั้นเรียน รัฐบาลมีโครงการจัดตั้งสถานที่ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ให้ครอบคลุมทั้ง 73 จังหวัด โดยผ่านหน่วยงานที่ชื่อว่าการศึกษานอกโรงเรียน สังกัดกระทรวงศึกษาธิการแต่การที่จะมีหน่วยย่อยขึ้นทั่วไทยจำเป็นต้องมีหน่วยใหญ่ทั้ง4ภาคเพื่อเป็นหน่วยบริหารรวบรวมความรู้และกระจายไปยังหน่วยเล็กๆ ดังนั้นผู้จัดทำจึงเสนอแนะโครงการที่เป็นศูนย์ใหญ่ประจำภาคโดยเอาข้อมูลอ้างอิงเรื่องความต้องการด้านต่างๆ จากแผนนโยบายของศูนย์บริภัณฑ์ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ และองค์ประกอบต่างๆ จากโครงการซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงซึ่งสร้างขึ้นจริง และวิเคราะห์ข้อมูลและศักยภาพท้องถิ่นนั้นๆ เพื่อหาจุดดีจุดด้อย เพื่อมาส่งเสริมโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ในการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติให้สอดคล้องกัน

2. เป็นการสร้างเสริมความรู้ในการพัฒนาสติปัญญา และทรัพยากรในท้องถิ่น

3. เป็นแหล่งความรู้ พักผ่อนหย่อนใจ สร้างเวลาให้เป็นประโยชน์

4. เปิดโอกาสให้ผู้ด้อยโอกาสทางการศึกษา ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานเพื่อประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน

5. ปลูกฝัง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้มีใจรัก และเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลดีต่ออัตราส่วนของนักเรียนสายสังคม : เทคโนโลยี

6. เสนอแนะรูปแบบทางสถาปัตยกรรม ทั้งศึกษาขั้นตอนการออกแบบที่ดีทางสถาปัตยกรรม วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเศรษฐกิจ สังคม กายภาพ ให้สอดคล้องตามแนวนโยบายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ

องค์ประกอบของโครงการโดยรวม

1. ส่วนบริหารและสารสนเทศ	มีพื้นที่	509	ตร.ม.
2. ส่วนธรรมชาติวิทยา	มีพื้นที่	5,890	ตร.ม.
3. ส่วนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี	มีพื้นที่	4,894	ตร.ม.
4. ส่วนดาราศาสตร์และอวกาศ	มีพื้นที่	2,195	ตร.ม.
5. ส่วนเทคนิคการผลิต	มีพื้นที่	409	ตร.ม.
6. ส่วนเผยแพร่การศึกษา	มีพื้นที่	403	ตร.ม.
7. ส่วนบริการ	มีพื้นที่	4,401	ตร.ม.
	TOTAL	18,701	ตร.ม.

การจัดทำโครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และความเหมาะสมกับสถานที่ตั้ง และการศึกษาขั้นตอนการออกแบบที่ดี ทั้งทางสถาปัตยกรรม วิศวกรรม ผู้จัดทำ จึงเสนอแนะถึงความเป็นไปได้ด้านต่าง ๆ และวิเคราะห์ศักยภาพของที่ตั้งโครงการซึ่งก็เลือกจังหวัดพิษณุโลก และมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นพื้นที่ดำเนินโครงการ ซึ่งคงจะเป็นแนวทาง และประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตต่อวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยต่อไปในระยะอันใกล้นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความตั้งใจที่จะทำให้เกิดเป็นรูปธรรมในขั้นตอนหนึ่งของนโยบายต่างๆ ของกระทรวงศึกษาธิการ คงจะสำเร็จลงได้ยาก ลำบากเป็นอย่างยิ่ง หากขาดผู้ให้ความอนุเคราะห์เกื้อหนุนด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

- พ่อ แม่ ผู้เป็นเหมือนทุกๆ สิ่ง กำลังใจ ความห่วงใยที่ท่านให้พร้อมปัจจัย
- อาจารย์ ทศพร ผู้ไม่เคยเหนื่อยหน่ายกับการตรวจแบบร่าง
- คุณนรินทร์ กิจวิสาละ นักวิชาการประจำศูนย์ฯ
- เพื่อนๆ ผู้แสนดี ที่เคยเรียนมาด้วยกันที่อุเทนถวาย

  หนุ่ย มือ AUTO CAD แต่ไม่ได้ใช้งาน

  เค มือ รูปด้าน ไม่ได้ใช้อีกเช่นกัน

  นุ ผู้เข้ามาเก้อไม่ได้ทำงาน
- เพื่อน เก่าเพาะช่าง

  โจ เขียน TIVE
- เพื่อนศิลปากร

  หิรัญ TIVE
- น้องชาย ทำงานทั่วๆ ไป

และอีกหลายๆ คนที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้

ซึ่งบุคคลดังกล่าวผู้จัดทำขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

หน้าอนุมัติโครงการ

บทคัดย่อ

คำนำ

กิติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญภาพ

สารบัญตาราง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ 1

1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์ 4

1.3 ความเป็นมาของปัญหา 5

1.4 แนวทางแก้ปัญหา 6

1.5 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ 6

1.6 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์ 8

1.7 ขอบเขตของการออกแบบ 9

1.8 วิธีการดำเนินวิทยานิพนธ์ 9

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 10

1.10 อภิธานศัพท์ 11

บทที่ 2 การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของโครงการ

2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย 12

2.1.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบายเกี่ยวกับแผนงาน 8 12

2.1.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบายเกี่ยวกับโครงการ 13

2.1.3 การศึกษาผลกระทบต่อโครงการ 20

2.1.4 การศึกษาแผนงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ระดับภาค 21

2.1.5 การศึกษาเหตุผลในการจัดทำโครงการที่ภาคเหนือตอนล่าง 21

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ 21

2.2.1 งบประมาณและรายได้ของศูนย์วิทยาศาสตร์ 21

2.2.2 รายได้ของศูนย์วิทยาศาสตร์และผลตอบแทน 27

2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคมและข้อมูลเกี่ยวข้อง 29

2.3.1 กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้โครงการ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

2.3.2 การพัฒนาศูนย์วิทยาศาสตร์ 30
2.3.3 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติเอกมัย และสภาพปัจจุบัน 34
2.3.3.1 สภาพปัญหาของศูนย์ส่วนวิทยาศาสตร์ 34
2.3.3.2 สภาพปัญหาของศูนย์ส่วนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 42
2.3.4 โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 48
2.3.4.1 โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษาแห่งชาติ 48
2.3.4.2 โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษาประจำภาค 48
2.3.4.3 โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษาประจำจังหวัด 48
2.3.5 แนวคิดในการจัดนิทรรศการของศูนย์วิทยาศาสตร์ 50
2.3.6 กิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์ 51
2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ 53
2.4.1 การศึกษาข้อมูลกายภาพของภาคเหนือ 53
2.4.2 การศึกษาข้อมูลจังหวัดที่เหมาะสมกับโครงการ 55
2.4.3 การศึกษาข้อมูลกายภาพจังหวัดพิษณุโลก 60
2.4.4 การศึกษาผังเมือง และการใช้ที่ดิน 65
2.5 การศึกษาข้อมูลการศึกษาในภาคเหนือตอนล่าง 69
2.5.1 การศึกษาข้อมูลการศึกษาในภาคเหนือตอนล่าง 69
2.5.2 การศึกษาข้อมูลทางการศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก 70

บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรม
3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง 74
3.1.1 อาคารตัวอย่างภายในต่างประเทศ 74
3.1.2 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ 97
3.2 การวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ 104
3.2.1 การดำเนินโครงการ 104
3.2.2 การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ 107
3.2.3 การศึกษาจำนวนผู้ใช้โครงการและอัตรากำลัง 113
3.2.3.1 จำนวนผู้ใช้โครงการ 113
3.2.3.2 อัตรากำลังและเจ้าหน้าที่ 117
3.2.4 หลักการจัดนิทรรศการและมาตราฐานการจัดนิทรรศการ 126
3.2.4.1 ลักษณะของการจัดแสดงชิ้นงาน 126
3.2.4.2 อุปกรณ์ที่ช่วยในการจัดแสดง 132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

3.2.4.3 ส่วนจัดแสดง 133
3.2.4.4 ระบบการจัดห้องแสดง 133
3.2.4.5 เทคนิคการจัดนิทรรศการ 134
3.2.4.6 บรรยากาศของห้องแสดง 136
3.2.4.7 ลักษณะของห้องแสดง 138
3.2.4.8 การกำหนดขนาดและปริมาณของห้องแสดง 141
3.2.4.9 การออกแบบตู้แสดง 142
3.2.4.10 ลักษระการติดต่อภายในอาคาร 145
3.2.5 เนื้อหาการจัดแสดง 150
3.2.6 องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ 152
3.2.7 การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ 158
3.2.8 การวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ 170
3.2.9 มาตราฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์วิเคราะห์พื้นที่ 217
3.2.10 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ 237
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค 253
3.3.1 ระบบโครงสร้าง 253
3.3.2 ระบบปรับอากาศ 259
3.3.3 ระบบไฟฟ้า 265
3.3.4 ระบบแสงสว่าง 269
3.3.5 ระบบป้องกันอัคคีภัย 276
3.3.6 ระบบสุขาภิบาล 280
3.3.7 ระบบอาคารอัตโนมัติ 288
3.3.8 ระบบการออกแบบเฉพาะส่วน เสียง-แสง 290
3.4 การวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้งโครงการ 291
3.4.1 การวิเคราะห์ที่ดินราชพัสดุในเขตเทศบาล 291
3.4.2 การศึกษาข้อมูลมหาวิทยาลัยนเรศวร 292
3.4.3 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งของมหาวิทยาลัยนเรศวร 292
3.4.4 การเลือกที่ตั้งของโครงการ 298
3.4.5 การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ 305
3.4.6 การศึกษากฎหมายและข้อกำหนดเกี่ยวกับโครงการ 307
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ 310
3.5.1 รูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับโครงการ 310

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

3.5.2 ลักษณะเด่นของโครงการ 311

3.5.3 การจัดกลุ่มอาคาร 311

3.5.4 รูปแบบโดยรอบโครงการ 311

3.5.5 แนวความคิดในการออกแบบส่วนต่างๆ 311

3.5.6 การปรับขยายตัวของศูนย์ 312

บทที่ 4 การออกแบบ

4.1 แนวความคิดในการออกแบบ 314

4.1.1 แนวความคิดด้านกิจกรรม 314

4.1.2 แนวความคิดด้านการออกแบบอาคาร 314

4.1.3 แนวความคิดด้านรูปทรง มุมมอง 316

4.2 ภาพถ่าย ผลงาน การออกแบบ 317

4.2.1 ภาพถ่ายขั้นวิเคราะห์ข้อมูล 317

4.2.2 ภาพถ่ายขั้นการออกแบบ 343

บทที่ 5 บทสรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป 352

5.2 บทเสนอแนะ 352

บรรณานุกรม 354

ภาคผนวก

ก. หลักสูตรการอบรมเข้าค่าย วิทยาศาสตร์

ข. การวิเคราะห์เนื้อหาการจัดแสดง อ่างอิงหลักสูตร

ค. สรุปเนื้อหาจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	แสดงการเชื่อมโยงศูนย์วิทยาศาสตร์ทั่วไทย	19
ตารางที่ 2.2	แผนการดำเนินการจัดสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาค	23
ตารางที่ 2.3	แหล่งเงินทุนของโครงการ	25
ตารางที่ 2.4	แผนการใช้ เงินจนสิ้นสุดโครงการเป็นรายปี	26
ตารางที่ 2.5	สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ ธรรมชาติ ศูนย์วิทยาศาสตร์เอกมัย	27
ตารางที่ 2.6	แสดงการเปรียบเทียบ จำนวนพิพิธภัณฑ์ 1 แห่ง : ประชากร	31
ตารางที่ 2.7	แผนผังแสดงเครือข่าย ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	33
ตารางที่ 2.8	สถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (เอกมัย)	35
ตารางที่ 2.9	เปรียบเทียบปริมาณของนักเรียน พ.ศ. 2532-2538	36
ตารางที่ 2.10	โครงสร้างอัตรากำลังของศูนย์วิทยาศาสตร์ (เอกมัย)	41
ตารางที่ 2.11	โครงสร้างส่วนธรรมชาติ	42
ตารางที่ 2.12	ปริมาณผู้ใช้ส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม	44
ตารางที่ 2.13	การวิเคราะห์จังหวัดที่เหมาะสมในการดำเนินโครงการ	59
ตารางที่ 2.14	แสดงการแบ่งเขตการปกครอง ตำบล หมู่บ้าน	61
ตารางที่ 2.15	จำนวนสถานศึกษาในพิษณุโลก พ.ศ. 2538	71
ตารางที่ 2.16	จำนวนศูนย์การเรียน ครู ห้อง และนักศึกษา พ.ศ. 2538	72
ตารางที่ 3.1	แสดงองค์ประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ (เอกมัย)	76
ตารางที่ 3.2	แสดงแผนภูมิการบริหารงานส่วนสารสนเทศ	104
ตารางที่ 3.3	แสดงแผนภูมิองค์กรของการบริหารงานส่วนวิทยาศาสตร์	105
ตารางที่ 3.4	แสดงแผนภูมิของส่วนธรรมชาติวิทยา	105
ตารางที่ 3.5	แสดงแผนภูมิองค์กร ของส่วนดาราศาสตร์	106
ตารางที่ 3.6	แสดงแผนภูมิองค์กรส่วนเทคนิคการผลิต	106
ตารางที่ 3.7	แสดงแผนภูมิองค์กร ส่วนเผยแพร่การศึกษา	107
ตารางที่ 3.8	แสดงพฤติกรรม การท่องเที่ยว-ประชาชน	110
ตารางที่ 3.9	แสดงพฤติกรรม นักท่องเที่ยว ผู้มาติดต่อราชการ	111
ตารางที่ 3.10	แสดงพฤติกรรม นักศึกษา-นักวิชาการ	111
ตารางที่ 3.11	แสดงพฤติกรรม เจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ	112
ตารางที่ 3.12	แสดงพฤติกรรม วัตถุแสดงนิทรรศการ	112
ตารางที่ 3.13	สถิติผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	113
ตารางที่ 3.14	แสดงการคาดการณ์ประชากรของกรุงเทพมหานคร	115
ตารางที่ 3.15	แสดงการคาดการ ประชากรของจังหวัดพิษณุโลก	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

ตารางที่ 3.16	สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่โครงการ	117
ตารางที่ 3.17	ชนิดของสื่อจัดแสดง	138
ตารางที่ 3.18	แสดงการศึกษาองค์ประกอบ	153
ตารางที่ 3.19	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลัก	158
ตารางที่ 3.20	แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนบริการ	159
ตารางที่ 3.21	แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนธุรกิจ	160
ตารางที่ 3.22	แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนบริหารธรรมชาติ	161
ตารางที่ 3.23	แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนนิทรรศการธรรมชาติ	162
ตารางที่ 3.24	แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนวิทยาศาสตร์บริหารวิทยาศาสตร์	163
ตารางที่ 3.25	แสดงความสัมพันธ์ส่วนนิทรรศการวิทยาศาสตร์	164
ตารางที่ 3.26	แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริหารดาราศาสตร์	165
ตารางที่ 3.27	แสดงความสัมพันธ์ส่วนนิทรรศการดาราศาสตร์	166
ตารางที่ 3.28	แสดงความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคการผลิต	167
ตารางที่ 3.29	แสดงความสัมพันธ์ส่วนเผยแพร่การศึกษา	168
ตารางที่ 3.30	แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริการ	169
ตารางที่ 3.31	สรุปเนื้อที่ใช้สอย	247
ตารางที่ 3.32	การแบ่งส่วนราชการ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร	295
ตารางที่ 3.33	การให้ค่าคะแนน เลือกที่ตั้งโครงการ	304

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

		หน้า
รูปที่ 2.1	โครงการศูนญ์วิทยาศาสตร์ ทั้ง 12 เขตการศึกษา	16
รูปที่ 2.2	ภาพผังศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เอกมัย	38
รูปที่ 2.3	ลักษณะการจัดนิทรรศการภายใจศูนย์วิทยาศาสตร์ เอกมัย	39
รูปที่ 2.4	การแสดงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์วิทย์ เอกมัย	40
รูปที่ 2.5	ภาพการจัดนิทรรศการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์ เอกมัย	45
รูปที่ 2.6	ภาพ Diofama ของส่วนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	46
รูปที่ 2.7	ภาพการจัดนิทรรศการเกี่ยวกับกำเนิดไดโนเสาร์	47
รูปที่ 2.8	การขนส่งทางอากาศ ภาคเหนือตอนล่าง	56
รูปที่ 3.1	ผังโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เอกมัย	79
รูปที่ 3.2	แบบแปลนศูนย์วิทยาศาสตร์ชั้นที่ 1	80
รูปที่ 3.3	แบบแปลนศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาชั้นที่ 2	81
รูปที่ 3.4	แบบแปลนศูนย์วิทยาศาสตร์ ชั้นที่ 3	82
รูปที่ 3.5	แบบแปลนศูนย์วิทยาศาสตร์ ชั้นที่ 4	83
รูปที่ 3.6	แบบแปลนของส่วนท้องฟ้าจำลอง	84
รูปที่ 3.7	รูปตัดของศูนย์วิทยาศาสตร์ เอกมัย	85
รูปที่ 3.8	รูปด้านศูนย์วิทยาศาสตร์เอกมัย	86
รูปที่ 3.9	มุมมองทางด้านทางเข้าของศูนย์วิทยาศาสตร์	87
รูปที่ 3.10	ลานโล่งจัดนิทรรศการภายนอกของศูนย์วิทยาศาสตร์	87
รูปที่ 3.11	ทางเข้านิทรรศการภายนอกของศูนย์วิทยาศาสตร์	88
รูปที่ 3.12	อาคารท้องฟ้าจำลอง	88
รูปที่ 3.13	ISOMETRIC อาคารต่างประเทศ	99
รูปที่ 3.14	รูปตัดอาคารตัวอย่างต่างประเทศ	100
รูปที่ 3.15	แสดงรูปตัดส่วนธรรมชาติกับส่วนท้องฟ้าจำลอง	100
รูปที่ 3.16	แสดงด้านส่วนจัดนิทรรศการต่างประเทศ	101
รูปที่ 3.17	แสดงรูปด้านหน้าโครงการอาคารต่างประเทศ	101
รูปที่ 3.18	แสดงหุ่นจำลองของโครงการ	102
รูปที่ 3.19	แสดงหุ่นจำลองส่วนธรรมชาติวิทยา	103
รูปที่ 3.20	แสดงที่ว่างหน้าอาคาร	103
รูปที่ 3.21	การจัดที่ว่างภายในนิทรรศการ	103
รูปที่ 3.22	แสดงการจัดตู้แสดงแบบต่างๆ	127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 3.23	ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ OBJECT	129
รูปที่ 3.24	แสดงภาพ DIORAMA PLAN	132
รูปที่ 3.25	แผนภูมิแบบการจัดห้องแสดง	134
รูปที่ 3.26	แสดงแผนภูมิการจัดกลุ่มห้องแสดง	139
รูปที่ 3.27	แสดงระบบเส้นทางการเดินภายใน	140
รูปที่ 3.28	แสดงระบบเส้นทางการเดินภายใน	141
รูปที่ 3.29	แสดง OPTIMAN VIEWING HEIGHTS	143
รูปที่ 3.30	การต่อเติมอาคารแบบ COMB TYPE	147
รูปที่ 3.31	การต่อเติมแบบลูกโซ่	147
รูปที่ 3.32	การต่อเติมแบบ OPEN PLAN	147
รูปที่ 3.33	การเพิ่มเติมแบบสร้างขึ้นใหม่	148
รูปที่ 3.34	การติดต่อแบบ ROOM TO BOOM	148
รูปที่ 3.35	การสัญจรแบบ CENTRA LARRAN OF MENT	148
รูปที่ 3.36	ระบบสัญจรแบบ CENTRALIGED SYSTEM OF ACCESS	149
รูปที่ 3.37	ตัวอย่างระบบการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์	173
รูปที่ 3.38	ภาพแสดงตัวอย่างแผงรับแสงอาทิตย์	173
รูปที่ 3.40	ภาพแสดงตัวอย่าง การจัดนิทรรศการสนามเด็กเล่น	176
รูปที่ 3.41	ภาพตัวอย่าง การจัดนิทรรศการวิทย์ฯ	180
รูปที่ 3.42	ภาพตัวอย่าง นิทรรศการวิทยาศาสตร์	181
รูปที่ 3.43	ลักษณะการแสดงนิเวศวิทยา	187
รูปที่ 3.44	สัตว์ดึกดำบรรพ์	188
รูปที่ 3.45	ภาพแสดงตัวอย่าง ท้องฟ้าจำลอง	191
รูปที่ 3.46	ภาพตัวอย่าง ลักษณะโครงสร้างท้องฟ้าจำลอง	192
รูปที่ 3.47	ภาพแสดงตัวอย่าง เครื่องฉายดาว	195
รูปที่ 3.48	ภาพแสดงตัวอย่าง สัดส่วนของเครื่องฉายดาว	196
รูปที่ 3.49	ภาพแสดงตัวอย่างการจัดที่นั่งของส่วน IMAX	200
รูปที่ 3.50	ห้องควบคุมฉายดาว	201
รูปที่ 3.51	ตัวอย่าง IMAX THEATRE	205
รูปที่ 3.52	ภาพแสดงตัวอย่างภาพตัด IMAX THEATRE	206
รูปที่ 3.53	ภาพแสดงตัวอย่าง IMAX	207
รูปที่ 3.54	ภาพแสดงตัวอย่าง การเปรียบเทียบขนาดฟิล์ม	208
รูปที่ 3.55	ภาพแสดงตัวอย่าง FMAX THEATRE แบบกลม	209

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 3.56 ภาพแสดงตัวอย่าง IMAX THEATRE แบบเหลี่ยม 210

รูปที่ 3.57 ระบบเครื่องเสียง 211

รูปที่ 3.58 ภาพแสดงตัวอย่าง LIBRARY 213

รูปที่ 3.59 ตัวอย่าง LIBRARY 213

รูปที่ 3.60 แสดงการระบบน้ำฝนโดยระนาบเอียง 282

รูปที่ 3.61 แสดงการระบายน้ำโดยใช้แอ่ง 282

รูปที่ 3.62 แสดงการระบายน้ำฝนแบบกรวย 283

รูปที่ 3.63 การระบายน้ำแบบท่อลอด 283

รูปที่ 3.64 การระบายน้ำโดยใช้ท่อตัดเส้นสั้นๆ 284

รูปที่ 3.65 การระบายน้ำฝนโดยใช้ท่อดัก 284

รูปที่ 3.66 การเดินท่อระบายน้ำใต้ดินแบบฝรั่งเศส 285

รูปที่ 3.67 การระบายน้ำโดยใช้ไหล่เนินดิน 285

รูปที่ 3.68 การระบายน้ำใต้ดิน 286

รูปที่ 3.69 การระบายน้ำใต้ดินแบบก้างปลา 286

รูปที่ 3.70 แสดงสถานที่ตั้งมหาวิทยาลัย นเรศวร 296

รูปที่ 3.71 ที่ตั้ง SITE 1 299

รูปที่ 3.72 ที่ตั้ง SITE 2 301

รูปที่ 3.73 ที่ตั้ง SITE 3 303

รูปที่ 4.1 ขั้นตอน และเวลาการทำวิทยานิพนธ์ 317

รูปที่ 4.2 บทนำโครงการ 317

รูปที่ 4.3 วัตถุประสงค์ ปัญ าแนวทางแก้ไข 318

รูปที่ 4.4 ศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย 318

รูปที่ 4.5 ศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ 319

รูปที่ 4.6 ศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม 319

รูปที่ 4.7 ศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ 320

รูปที่ 4.8 ศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ 320

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 4.9	ศึกษาข้อมูลด้านการศึกษา	321
รูปที่ 4.10	ศึกษาข้อมูลสถาบันการศึกษา	321
รูปที่ 4.11	แผนภูมิองค์กรบริหารงานของโครงการ	322
รูปที่ 4.12	การศึกษาผู้ใช้โครงการ	322
รูปที่ 4.13	การศึกษาผู้ใช้โครงการ	323
รูปที่ 4.14	การศึกษาผู้ใช้โครงการ	323
รูปที่ 4.15	การศึกษาผู้ใช้โครงการ	324
รูปที่ 4.16	การวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการ	324
รูปที่ 4.17	การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้	325
รูปที่ 4.18	การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้	325
รูปที่ 4.19	การศึกษาเอกสารตัวอย่างในประเทศ	326
รูปที่ 4.20	การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ	326
รูปที่ 4.21	การศึกษาอาคารตัวอย่างต่างประเทศ	327
รูปที่ 4.22	การศึกษาการจัดพื้นที่ในพิพิธภัณฑ์	327
รูปที่ 4.23	การศึกษาลักษณะการจัดแสดง	328
รูปที่ 4.24	การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ	328
รูปที่ 4.25	การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ	3.29
รูปที่ 4.26	การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์	3.29
รูปที่ 4.27	การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์	330
รูปที่ 4.28	การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์	330
รูปที่ 4.29	การศึกษาพื้นที่โครงการ	331
รูปที่ 4.30	การศึกษาพื้นที่โครงการ	331
รูปที่ 4.31	การศึกษาพื้นที่โครงการ	332
รูปที่ 4.32	การศึกษาพื้นที่โครงการ	332
รูปที่ 4.33	การวิเคราะห์เลือกที่ตั้ง	333
รูปที่ 4.34	การวิเคราะห์เลือกที่ตั้ง	333
รูปที่ 4.35	การวิเคราะห์เลือก SITE	334

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 4.36 การวิเคราะห์เลือก SITE 334

รูปที่ 4.37 การวิเคราะห์เลือก SITE ให้คะแนน 335

รูปที่ 4.38 การศึกษาแม่บทมหาวิทยาลัยนเรศวร 335

รูปที่ 4.39 การสำรวจที่ตั้งโครงการ 336

รูปที่ 4.40 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ 336

รูปที่ 4.41 การวิเคราะห์ GROUPING 337

รูปที่ 4.42 SITE STRUCTURE 337

รูปที่ 4.43 การวิเคราะห์ DESIGN DIAGRAM 338

รูปที่ 4.44 การจัดทางสัญจร 338

รูปที่ 4.45 การวิเคราะห์ THREE DIMENSION 339

รูปที่ 4.46 งานระบบที่ใช้ในโครงการ 339

รูปที่ 4.47 งานระบบที่มาใช้ในโครงการ 340

รูปที่ 4.48 กฎหมายเกี่ยวกับอาคารสาธารณะ 340

รูปที่ 4.49 แนวคิดในการออกแบบ 341

รูปที่ 4.50 หลักสูตรระดับประถม 341

รูปที่ 4.51 หลักสูตรระดับมัธยม 342

รูปที่ 4.52 แบบร่างขั้นต้น 343

รูปที่ 4.53 การพัฒนาแบบร่าง 343

รูปที่ 4.54 ขั้นตอนการพัฒนา MASS 344

รูปที่ 4.55 ขั้นตอนการพัฒนา MASS 344

รูปที่ 4.56 ผังบริเวณ LAY-OUT 345

รูปที่ 4.57 ผังชั้นที่ 1 346

รูปที่ 4.58 ผังชั้นที่ 2 346

รูปที่ 4.59 ผังชั้น 3 346

รูปที่ 4.60 ผังชั้น 4 347

รูปที่ 4.61 รูปตัด A และ B 347

รูปที่ 4.62 รูปด้านทิศใต้และทิศเหนือ 348

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 4.63	รูปด้านทิศตะวันตกและทิศตะวันออก	348
รูปที่ 4.64	ทัศนียภาพภายนอกโครงการ	349
รูปที่ 4.65	ทัศนียภาพภายในโครงการส่วนจัดแสดง	349
รูปที่ 4.66	หุ่นจำลองภายในศึกษาการจัดแสดง	350
รูปที่ 4.67	ภาพถ่ายหุ่นจำลองโครงการ	350-351

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

การเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยอาศัยสถาบันวัฒนธรรมได้เริ่มเกิดขึ้นมาเป็นเวลายาวนาน สามารถสืบสานได้ นับตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช และสืบเนื่องต่อกันมาจนกระทั่งรัชสมัยของสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงได้เกิดสถาบันการศึกษาอย่างเป็นระบบ เช่น โรงเรียนที่มีหลักสูตรรายวิชาต่างๆ รวมทั้งหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และมีพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกิดขึ้นเป็นครั้งแรก

พัฒนาการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของระบบโรงเรียนและสถาบันนอกระบบโรงเรียนได้เจริญสืบต่อกันมา จนกระทั่งมีการเปลี่ยนแปลงการปกครอง มีการแยกระบบบริหารราชการแผ่นดินออกเป็นกระทรวง การเผยแพร่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นหน้าที่ของกระทรวงศึกษาธิการในปัจจุบันได้แบ่งระบบการศึกษาออกเป็น 2 ระบบ คือ ในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียนการเผยแพร่ความรู้ซึ่งให้บริการแก่เด็กเยาวชนและประชาชนทั่วไป ตลอดจนสนับสนุนการเรียนการสอนในระบบโรงเรียนต่างๆ ไม่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งมีการประกาศจัดตั้งศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษาขึ้นซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ในปีพ.ศ.2501 คณะกรรมการการจัดการฉลองวันเด็กแห่งชาติ ได้มองอาคาร "ศาลาวันเด็ก" ซึ่งตั้งอยู่บริเวณสนามเสือป่า ให้แก่กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการเป็นผู้ดำเนินงาน โดยจัดเป็นพิพิธภัณฑ์สำหรับเด็กเปิดเป็นสาธารณะบริการให้แก่เด็กไทยทั่วไป เพื่อเด็กจะได้มาพักผ่อนและใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการหาความรู้ควบคู่กับความสนุกสนานเพลิดเพลิน ศาลาเด็กจึงเปรียบเสมือนพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ธรรมชาติประวัติศาสตร์และสโมสรเด็กแห่งแรกในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีห้องสมุดสำหรับเด็ก เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีนิสัยรักการอ่านหนังสือ สนใจค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ ตลอดจนห้องประชุมเพื่อแสดงกิจกรรมต่างๆ โดยแสดงปาฐกถา การสาธิตในวิชาการต่างๆ ให้แก่เด็กๆ ทั่วไป ทั้งยังอำนวยประโยชน์ให้แก่โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นครั้งคราวอีกด้วย

ในปี พ.ศ. 2505 คณะรัฐมนตรี ซึ่งมี ม.ล.ปิ่น มาลากุล เป็นรัฐมนตรีกระทรวงศึกษาธิการดำเนินการสร้างท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ และหอดูดาว ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาวิชา ภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และดาราศาสตร์ ตลอดจนเป็นแหล่งที่เยาวชนสามารถไปชุมนุมหาความรู้ได้ง่าย เยาวชนจะได้เรียนจากของจำลองซึ่งเป็นกับของจริง ทำให้เข้าใจได้ลึกซึ้งกว่าการสอนด้วยปากเปล่า ทั้งก่อให้เกิดความรู้ความคิดความมีเหตุผลและความเพลิดเพลินด้วย กระทรวงศึกษาธิการได้มอบให้กองอุปกรณ์การศึกษากรมวิชาการเป็นเจ้าของเรื่องในการก่อสร้างและดำเนินการต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปีพ.ศ. 2514 สภาคณะปฏิวัติได้มีมติเห็นชอบให้กระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินการจัดตั้ง พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ต่อมาในปีพ.ศ. 2519 กระทรวงศึกษาธิการได้เสนอพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการใหม่ เพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และเป็นการเตรียมรับงานในอนาคต ได้มีพระบรมราชโองการประกาศพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ กรมวิชาการ ออกเป็นกองต่างๆ และมีหน่วยงานระดับกอง คือ ศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา รวมอยู่ด้วย ต่อมาในปีพ.ศ. 2522 ได้จัดตั้งกรมการศึกษานอกโรงเรียน

หน้าที่ของศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา

ศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษากรมการศึกษานอกโรงเรียนมีหน้าที่จัดพิพิธภัณฑ์ในสายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ดาราศาสตร์ ธรรมชาติวิทยา และกิจกรรมเยาวชนทางด้านประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมพื้นฐานการจัดการพิพิธภัณฑ์เน้นประโยชน์ทางด้านการศึกษา

จากสถิติของผู้รับบริการตั้งแต่ปี 2522-2540 มีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี นับได้ว่าการบริการไม่พอเพียงต่อความต้องการทางด้านการศึกษาจึงได้ขยายหน้าที่รับผิดชอบเป็น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกมัย (เขตที่ 1) ทำการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและดาราศาสตร์ให้แก่ เด็ก เยาวชน และประชาชนทั่วไป ตลอดจนสนับสนุนการเรียนการสอนในระบบให้บริการแก่ นักเรียน นิสิตนักศึกษาและนักวิชาการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เอกมัย (เขตที่ 1) เป็นศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งแรกในประเทศไทยและต่อมาได้เกิดโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยาเพื่อการศึกษาแห่งชาติรังสิต (เขตที่ 2) เกิดขึ้นเป็นแหล่งที่ 2 ที่ทำหน้าที่เผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สาขาธรรมชาติวิทยา และสิ่งแวดล้อมและได้มีเครื่องข่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ได้แก่ อุทยาน วิทยาศาสตร์ หว้ากอ ทำการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล และดาราศาสตร์ จ.ประจวบคีรีขันธ์

การพัฒนาคนในชาติให้มีความรู้ ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่อยู่ในระบบโรงเรียน อย่างไรก็ตามการจะอาศัยการศึกษาในระบบโรงเรียนเพียงอย่างเดียวคงทำได้ยากเพราะจากการวิจัยของกระทรวงศึกษาธิการพบว่า จำนวนผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาทางสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของสถาบันอุดมศึกษา ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ปัจจุบันมีอัตราลดลงเฉลี่ย ร้อยละ 2.87 ของจำนวนผู้จบการศึกษาทุกสาขาในแต่ละปีการศึกษา

เนื่องจากวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์และเราจำเป็นต้องสัมผัสโดยไม่รู้ตัว ไม่ว่าจะเป็นในเมืองหรือนอกเมือง แต่การขาดความรู้ความเข้าใจในพื้นฐานก็เป็นตัวการหลักที่ทำให้เยาวชนไม่มีความคิดที่สร้างสรรค์ประยุกต์ใช้ และเป็นแนวทางในการชักนำจิตใจให้ใฝ่รู้และอยากศึกษาวิทยาศาสตร์อย่างจริงจังในอนาคต ซ้ำในภาคกลางและกรุงเทพมหานครมีสถาบันหรือแหล่งความรู้เกี่ยวกับสาขานี้มากพอ แต่ทางต่างจังหวัดหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคอื่นๆ ของไทย ต้องลำบากในการเดินทางมาใช้บริการ ซึ่งเป็นการปิดกั้นโดยทางอ้อมสำหรับประชาชนและเยาวชนที่ขาดแคลนทุนทรัพย์ไปในตัว

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์ในกรุงเทพฯ และปริมณฑลก็มีที่เอกมัยท้องฟ้าจำลอง และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติรังสิตที่กำลังสร้างแต่กระทรวงศึกษาธิการและรัฐบาลได้มีโครงการกระจายความรู้ทางวิทยาศาสตร์สู่ต่างจังหวัด (ห้องสมุดวิทยาศาสตร์) ประจำจังหวัดทุกจังหวัดแต่เนื่องด้วยงบประมาณในขั้นต้นอนุมัติให้จัดสร้างเพียงแค่ 12 เขตการศึกษาทั้งประเทศก่อน จึงได้กำหนดที่จะสร้างจังหวัด

สมุทรสงคราม, กาญจนบุรี, อยุธยา, สระแก้ว / ภาคกลาง

ลำปาง, นครสวรรค์ / ภาคเหนือ

ขอนแก่น, อุบลราชธานี, นครราชสีมา / ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นครศรีธรรมราช, ตรัง, ยะลา / ภาคใต้

ในปีพ.ศ. 2540-2543 ต่อไป การมีศูนย์วิทยาศาสตร์จะพัฒนาสื่อบุคลากรได้สอดคล้องกับท้องถิ่น แต่หน่วยงานที่จะพัฒนางานของศูนย์จังหวัดก็คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาค ซึ่งรัฐมีความเห็นว่าก่อนที่จะสร้างหน่วยย่อยควรสร้างหน่วยใหญ่ก่อนเพื่อเป็นแขนและขาของโครงการต่อไปดังข้างต้นนั้นจังหวัดที่ถูกเลือก 12 จังหวัด จังหวัดขอนแก่น นครศรีธรรมราชเป็นจังหวัดที่ซ้ำในการตั้งศูนย์ประจำภาคและจังหวัดรัฐจึงให้รวมศูนย์จังหวัดที่จะเกิดเข้ากับศูนย์ภาคแล้วยุบเป็นโครงการเดียวกัน โดยให้เอางบของศูนย์จังหวัดและศูนย์ภาคมารวมกันและไม่จำเป็นต้องสร้างที่ศาลาจังหวัดแต่ให้วิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมโดยเป็นพื้นที่ของราชการหรือที่ดินราชพัสดุแต่ยังไม่ได้เลือก SITE แน่นอนเนื่องจากรองบประมาณที่จะเสนอปี 2540 และรอการวิเคราะห์อยู่แต่เป็นที่แน่นอนว่าจะสร้างศูนย์ภาคให้ครบทุกภาค

ประกอบกับในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราชจะทรงมีพระชนม์มายุครบ 6 รอบในปีพ.ศ. 2542 เพื่อเฉลิมฉลองในวโรกาสที่พระองค์ก็ทรงเป็นผู้นำความเจริญทางวิทยาศาสตร์หลายแขนงใน 4 ภาค ที่จะเกิดโครงกาศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาคือ

ภาคเหนือ จังหวัดพิษณุโลก

ภาคใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น

ภาคกลาง จังหวัดประจวบ, ปทุม / ศูนย์ฯ หว้ากอ, รังสิต

แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นในเขตการศึกษาที่ 8 ทางภาคเหนือของไทย ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดเชียงใหม่, แม่ฮ่องสอน, พะเยา, เชียงราย, ลำพูน, ลำปาง, น่าน, แพร่ ซึ่งอยู่ตอนเหนือสุดของไทยน่าจะเป็นเขตการศึกษาที่อยู่ห่างไกลศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (เอกมัย) มากที่สุด จึงเห็นสมควรที่จะวิเคราะห์เป็นรายจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

และจัดสร้างโครงการ

จังหวัดลำปาง คือ จังหวัดที่ซับซ้อนในการจัดสร้างศูนย์จังหวัด กับศูนย์ภาค ผู้จัดทำมีความเห็นว่าน่าจะยุบศูนย์จังหวัดแล้วรวมเป็นอันเดียวกับศูนย์ภาค ดังเช่น ขอนแก่น, นครศรีธรรมราช แล้ววิเคราะห์ถึงความเหมาะสมอีกทีว่าน่าจะสร้างที่จังหวัดใด ในภาคเหนือ

1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์

1.2.1 ศึกษาด้านนโยบาย เพื่อสนองนโยบายที่กระทรวงศึกษาธิการนำเสนอรัฐบาลและรัฐบาลก็เห็นชอบอนุมัติในปี 2539 เพื่อเร่งพัฒนาสติปัญญาและความรู้พื้นฐาน และเป็นการส่งเสริมการขยายการศึกษาภาคบังคับจาก 6 ปีเป็น 12 ปี เพราะจะทำให้นักศึกษาของกรมการศึกษานอกโรงเรียนซึ่งเคยพลาดในโอกาสทางการศึกษาในระบบโรงเรียนมาใช้บริการศูนย์วิทย์ฯ

1.2.2 ศึกษาด้านเศรษฐกิจ เป็นการยกระดับรายได้ และมาตรฐานการครองชีพของประชาชนในท้องถิ่นให้ดีขึ้น จากการได้ความรู้และเห็นความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจไปประยุกต์ใช้กับอาชีพ

- เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ถูกต้องได้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่า
- เพื่อเป็นการปกป้องธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมมิให้ถูกทำลายให้คนในระดับสามัญช่วยเป็นหูเป็นตา

1.2.3 ศึกษาด้านสังคม

- ประชาชนยังขาดสถาบันที่ให้ความรู้ทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ประชาชนขาดความละเลยและเข้าใจอย่างถ่องแท้ในคุณประโยชน์และความสำคัญ
- เพื่อยกระดับมาตรฐานของประชาชนในภูมิภาคนั้นๆ
- เพื่อหาแนวทางการใช้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- เพื่อเป็นการส่งเสริมระบบการศึกษานอกระบบทางตรงและทางอ้อม

1.2.4 ศึกษาด้านกายภาพ

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เปลี่ยนแปลงธรรมชาติอย่างรวดเร็วเกิดผลกระทบได้แก่

- ธรรมชาติร่อยหรอ
- ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม
- ระบบนิเวศน์ถูกทำลาย
- การใช้ทรัพยากรไม่ถูกทาง
- ขาดแหล่งพักผ่อนและให้ความรู้ในที่ที่ไม่เจริญ
- เพื่อส่งเสริมสภาพภูมิทัศน์ที่เหมาะสมแก่ชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.5 เหตุผลทางด้านการศึกษา

- เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการศึกษาในปัจจุบัน โดยเน้นให้เป็นแหล่งความรู้แก่ประชาชนในทุกๆ ระดับ อันจะเป็นผลดีในการให้การศึกษาที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.3 ความเป็นมาของปัญหา

1.3.1 ปัญหาทางด้านนโยบาย

รัฐมีนโยบายในการให้ความรู้ เผยแพร่และพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียนให้ประชาชนได้รับรู้อย่างเร่งด่วนศูนย์วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่เดิมจึงไม่เพียงพอกับความต้องการทางด้านการศึกษาของประชาชน

1.3.2 ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ

ประชาชนส่วนใหญ่ในประเทศ ไม่สามารถนำเอาทรัพยากรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยาเช่น ความรู้ในการพัฒนาการเพาะปลูกที่เกี่ยวกับการประกอบอาชีพของเกษตรทำให้ไม่สามารถยกระดับความมั่นคงทางเศรษฐกิจแก่ชุมชนได้ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาประเทศตามแนวนโยบายของรัฐ

1.3.3 ปัญหาทางด้านสังคม

1.3.3.1 การไม่มีหน่วยงานเป็นเอกเทศและอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ไม่เหมาะสมกับขอบเขตของงานที่ได้รับมอบหมาย ทำให้ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของสังคมทางการศึกษาได้อย่างเพียงพอ โดยเฉพาะการส่งเสริมให้เห็นความสำคัญของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยา

1.3.3.2 การให้บริการของหน่วยงานทางด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยายังไม่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายและยังไม่มีหน่วยงานที่ให้ความรู้อย่างจริงจัง

1.3.3.3 ประชาชนส่วนใหญ่ในประเทศยังไม่ทราบถึงปัญหาของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สูญเสียไปจากการทำลายทั้งยังส่งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

1.3.4 ปัญหาทางด้านกายภาพ

1.3.4.1 ปัญหาส่วนใหญ่ในประเทศยังไม่เห็นความสำคัญของการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.3.4.2 ขาดแหล่งสำหรับพักผ่อนหย่อนใจพร้อมกับการสอดแทรกความรู้ให้กับประชาชนในประเทศ

1.3.5 ปัญหาทางด้านการศึกษา

1.3.5.1 ขาดศูนย์กลางในการให้บริการทางด้านการศึกษาทางวิทยาศาสตร์สาขาธรรมชาติและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาราศาสตร์ วิทยาที่เพียงพอและสมบูรณ์แบบในการให้บริการให้มีประสิทธิภาพ

1.3.5.2 ขาดแคลนสถานที่ศึกษาวิทยาศาสตร์สาขา ธรรมชาติวิทยา โดยสถาบันที่มีอยู่นั้นคับแคบและไม่สมบูรณ์ในการให้ความรู้ ขาดสถานที่บันทึกและสังเกตุการณ์ปรากฏการธรรมชาติเกี่ยวกับท้องฟ้า

1.4 แนวทางการแก้ปัญหา

1.4.1 ทางด้านนโยบาย จัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ ในภูมิภาคโดยขอความร่วมมือจากรัฐและเอกชน และองค์กรต่างๆ และส่งเสริมให้ประชาชนในภูมิภาคนั้นมาใช้บริการโดยทำการโฆษณา

1.4.2 ผลจากการจัดตั้งศูนย์ จะเป็นตัวดึงดูดให้ผู้สนใจเข้ามาในพื้นที่และเกิดกิจกรรมต่างๆ ที่สอดคล้องอีกมากมายและยังได้นำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาวัตถุดิบให้เกิดประโยชน์อันมีค่า ซึ่งส่วนใหญ่จะไปในแนวเกษตรกรรมสร้างรายได้ให้ชุมชน

1.4.3 ทางด้านสังคม จัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ให้เป็นหน่วยงานเอกเทศ ซึ่งมีสถานที่อาชีพที่สอดคล้องต่อท้องถิ่นนั้นๆ

1.4.4 ทางด้านกายภาพ

- จัดตั้งสถานที่ที่เหมาะสมสำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ ซึ่งสามารถเสริมสร้างสภาพภูมิทัศที่ดีต่อพื้นที่
- จัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคเหนือให้เกิดประโยชน์ทางด้านการพักผ่อนหย่อนใจพร้อมกับได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย

1.4.5 ทางด้านการศึกษา

จัดกิจกรรมทางด้านการศึกษาเพิ่มเติมเช่น การอบรมสัมมนาโดยจัดให้มีการศึกษานอกสถานที่ นอกเหนือจากการเรียนการสอนในหลักสูตรโดยไม่จำกัดด้วย และระดับการศึกษาเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนในท้องถิ่นได้เห็นความสำคัญของการศึกษา

จัดให้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาคเหนือ เป็นศูนย์กลางในการให้บริการการศึกษาเพิ่มเติมตลอดชีวิตอันเป็นการช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนของสถานศึกษาในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ

1.5 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

จากความเป็นมาของปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา สามารถนำมาพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์โดยมีหัวข้อตามลำดับต่อไปนี้

1.5.1 วัตถุประสงค์ของการเสนอวิทยานิพนธ์

1.5.2 วัตถุประสงค์โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.1 วัตถุประสงค์ของการเสนอวิทยานิพนธ์

1.5.1.1 ทางด้านนโยบาย

เพื่อศึกษาแนวทางความเป็นไปได้ ในการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติโดยคำนึงถึงหลักการทางด้านนโยบาย เหตุผลต่างๆ ตลอดจนเป้าหมายในการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8

เพื่อศึกษาเสนอแนะรูปแบบทางสถาปัตยกรรมของโครงการ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติประจำภาคเหนือ ให้สอดคล้องตามแนวนโยบายในหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.5.1.2 ทางด้านเศรษฐกิจ

เพื่อศึกษาถึงผลกระทบและอิทธิพลต่อการยกระดับความรู้และเร่งส่งผลต่อการครองชีพแก่ประชาชนทั้งประเทศ โดยเฉพาะการนำเอาทรัพยากรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยอาศัยศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เป็นตัวกลางในการให้ความรู้และประชาสัมพันธ์ในเรื่องดังกล่าว

1.5.1.3 ทางด้านสังคม

เพื่อเป็นการศึกษาแนวทางการปฏิบัติงานของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติในการบริการให้แก่ส่วนภูมิภาค โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์และสอดคล้องต่อความต้องการทางด้านการศึกษาของสังคม

1.5.1.4 ทางด้านกายภาพ

เพื่อศึกษาและเสนอแนะแนวทางการใช้พื้นที่สำหรับการจัดตั้ง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติประจำภาคได้อย่างเหมาะสมโดยพิจารณาจากปัญหา ความต้องการของโครงการและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งก่อนและหลังการจัดตั้งโครงการ

เพื่อศึกษาแนวทางในการออกแบบศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ให้เป็นที่สามารถให้ความรู้พร้อมกับการพักผ่อนหย่อนใจตลอดทั้งใช้เป็นสถานที่ท่องเที่ยว

1.5.1.5 ทางด้านการศึกษา

เพื่อศึกษารูปแบบการใช้บริการทางการศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

เพื่อศึกษาแนวทางการจัดระบบการศึกษาภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

เพื่อศึกษาการพัฒนารูปแบบกิจกรรมการศึกษานอกโรงเรียนในลักษณะของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ที่ทำการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ธรรมชาติวิทยาสิ่งแวดล้อมและดาราศาสตร์

1.5.2 วัตถุประสงค์โครงการ

1.5.2.1 ทางด้านนโยบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการเสริมสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาประเทศ

1.5.2.2 ทางด้านเศรษฐกิจ

เป็นการเสริมสร้างความรู้ในการพัฒนาทรัพยากรมาใช้ในท้องถิ่นให้ประชาชนได้เห็นคุณค่าและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.5.2.3 ทางด้านสังคม

เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ศิลปวัฒนธรรม และประวัติศาสตร์สำคัญทางวิทยาศาสตร์ตลอดทั้งเป็นอุทยานการศึกษาให้กับประชาชน

1.5.2.4 ทางด้านกายภาพ

เป็นแหล่งให้การศึกษาแก่ประชาชนและเยาวชนของชาติทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับภาระในการบริการในด้านการศึกษาซึ่งเป็นหน้าที่หลักของกระทรวงศึกษาธิการ

1.5.2.5 ทางด้านการศึกษา

เป็นการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เยาวชนซึ่งเอื้ออำนวยต่อการผลิตนักวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัยที่มีนโยบายเพิ่มการผลิต รวมทั้งเป็นแหล่งที่มีนิสิตนักศึกษาอาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยระดับอุดมศึกษาได้ใช้เป็นแหล่งวิจัย ค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อันจะส่งผลต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ

1.6 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

จากวัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ สามารถนำเอามาพิจารณาถึงขอบเขตของวิทยานิพนธ์ โดยมีหัวข้อตามลำดับดังต่อไปนี้

1.6.1 ขอบเขตทางด้านการศึกษาข้อมูล

1.6.2 ขอบเขตทางด้านการออกแบบ

1.6.1 ขอบเขตทางด้านการศึกษาข้อมูล

1.6.1.1 ในระดับประเทศ ศึกษานโยบายและแผนงานต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องในการจัดตั้งโครงการ โดยยึดถือแนวการศึกษาด้านนโยบาย เศรษฐกิจสังคม กายภาพ และการศึกษา โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการจัดตั้งให้มีผลสมบูรณ์ที่สุด และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

1.6.1.2 ในระดับภาค ศึกษาถึงรูปแบบการปฏิบัติงานของศูนย์วิทยาศาสตรีเพื่อการศึกษาแห่งชาติทั้งในระดับประเทศและระดับภาค เพื่อหาข้อมูลและข้อเปรียบเทียบที่นำไปสู่การออกแบบศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติประจำภาคเหนือให้เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นด้านการบริการแก่ประชาชน การบริหาร อัตรากำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานนำไปใช้

นอกจานี้ยังต้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม อันเนื่องมาจากข้อกำหนดที่มีความแตกต่างกันออกไป

1.6.1.3 ในระดับจังหวัดและชุมชน ศึกษาถึงความต้องการที่ทำให้เกิดโครงการและความจำเป็นที่ทำให้เกิดโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติประจำภาคเหนือ

1.7 ขอบเขตของการออกแบบ

นำเอาเหตุผลทางด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม กายภาพ และการศึกษา อันเป็นเหตุทำให้เกิดโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติมาประกอบในการพิจารณาในกระบวนการออกแบบอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติประจำภาคเหนือ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

องค์ประกอบหลัก ส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ส่วนดาราศาสตร์

องค์ประกอบรอง ส่วนบริหาร

ส่วนเผยแพร่การศึกษา

ส่วนบริการ

ส่วนเทคนิคการผลิต

ส่วนเทคนิคอาคาร

1.8 วิธีการดำเนินวิทยานิพนธ์

การดำเนินงานได้แบ่งขั้นตอนตามลำดับได้ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. ภาคข้อมูล เป็นการค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำโครงการ

2. ภาคออกแบบโครงการ เป็นการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลมาพิจารณาเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรม

วิธีดำเนินงานภาคข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1.8.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.8.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

สัมภาษณ์จากผู้มีความรู้ มีประสบการณ์ที่ปฏิบัติงานอยู่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้รับผิดชอบโครงการ ผู้เชี่ยวชาญในสาขา ธรรมชาติวิทยา, ดาราศาสตร์

1.8.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

ศึกษาจากสถิติจำนวนผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

ศึกษาเอกสารข้อมูลจากวิทยาศาสตร์ สาขา ชีววิทยา ธรรมชาติวิทยา วิทยาศาสตร์ประยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และดาราศาสตร์

ศึกษาจากพฤติกรรมผู้เข้าชม ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

ศึกษาจากตำราต่าง ๆ ที่มีข้อมูลที่เกี่ยวกับโครงการ ซึ่งครอบคลุมถึงตำราทางสถาปัตยกรรมต่าง ๆ ที่นำมาอ้างอิงในโครงการนี้

1.8.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.8.2.1 นำสถิติของผู้นำเข้าชมจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เพื่อนำมาคาดการณ์จำนวนผู้เข้าชมของโครงการและนำมากำหนดขนาดของส่วนต่าง ๆ ในโครงการเช่นที่จอดรถ โถงทางเข้า ส่วนแสดงนิทรรศการ เป็นต้น

1.8.2.1 นำอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่มากำหนดพื้นที่ใช้สอยเพื่อการคำนวณหาพื้นที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติประจำภาคเหนือ

1.8.2.3นำเอาหัวข้อการจัดแสดงจากเอกสารโครงการและหลักสูตรการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1.8.3 การสรุปข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์แล้วกำหนดขนาดของพื้นที่โครงการ

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การดำเนินการจัดทำโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยาเพื่อการศึกษาแห่งชาติจะบังเกิดผลดีในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.9.1 เป็นแหล่งบริการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และสิ่งแวดล้อม ดาราศาสตร์ ให้แก่ นิสิตนักศึกษา นักเรียนและประชาชนผู้สนใจพร้อมทั้งเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ

1.9.2 การจัดสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์ จะช่วยให้เกิดความสะดวกแก่นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปที่อยู่ห่างไกลจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกมัย และมีปัญหาทางการจราจรติดขัด สามารถใช้ศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งใหม่นี้แทนได้ และยังสามารถใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจในบริเวณสวนธรรมชาติได้อีก

1.9.3 ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษาแห่งชาติประจำภาค จะสามารถทำหน้าที่เป็นแม่ข่ายในการสนับสนุนหน่วยงานที่เป็นเครือข่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติในต่างจังหวัดสามารถทำหน้าที่เผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

1.9.4 เป็นศูนย์กลางการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์แห่งแรกของภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งประเทศไทยยังขาดและต้องการอยู่ในด้านการพัฒนาบุคลากร ในด้านการประยุกต์และอนุรักษ์

1.9.5 ทำให้เกิดการจ้างงาน สร้างงาน โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของศูนย์และเกิดกิจกรรมโดยรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชาชนในท้องถิ่นจะได้ผลพลอยได้ของกิจการนี้

1.9.6 ให้ผลตอบแทนทางด้านสังคม เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตของประชาชนส่วนใหญ่ในประเทศ ซึ่งต้องการสถานที่พักผ่อนมีบริการและสิ่งอำนวยความสะดวกตลอดจนความสะดวกในการเดินทางไป กลับ ซึ่งรัฐมีส่วนส่งเสริมบริการทางด้านนี้

1.9.7 ก่อให้เกิดผลตอบแทนทางด้านการลงทุน ทำให้เกิดการจ้างงานเกิดการกระจายรายได้จากการเดินทางมาฝึกอบรมและการท่องเที่ยว

1.9.8 ได้รับความรู้ทางสถาปัตยกรรมเฉพาะทาง โดยเน้นแนวความคิดไปทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยา และสิ่งแวดล้อม ดาราศาสตร์

1.10 อภิธานศัพท์

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษานี้ หมายถึง โครงการที่แตกออกจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ และเกิดขึ้นจากนโยบาย แหล่งศึกษาหาความรู้ ในด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีให้เพิ่มมากขึ้นตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 การเพิ่มศักยภาพ-คุณภาพของคน องค์ประกอบต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้นจึงมีลักษณะของการบริหารงาน การปฏิบัติงาน และองค์ประกอบหลักๆ ที่คล้ายกับพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ ทั้งนี้ส่วนที่แตกต่างจะขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ถึงความต้องการและความเหมาะสมของแต่ละภูมิภาคนั้นๆ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดขนาดของโครงการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าองค์ประกอบหลักที่สำคัญของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จึงประกอบด้วย

1. ส่วนวิทยาศาสตร์การศึกษา หมายถึง สถานที่ใช้แสดงงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานและเฉพาะท้องถิ่น
2. ส่วนท้องฟ้าจำลอง หมายถึง สถานที่ใช้จำลองภาพอวกาศและดวงดาวบนท้องฟ้าและนำมาประยุกต์เป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อการศึกษาทางด้าน ดาราศาสตร์เบื้องต้น
3. องค์ประกอบย่อยอื่นๆ หมายถึง ส่วนประกอบต่างๆ ที่จะให้โครงการเกิดความสมบูรณ์ขององค์ประกอบหลักตามความต้องการและเหมาะสมกับท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของโครงการ

2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

2.1.1 การศึกษาแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ที่สอดคล้องกับโครงการ

มีการสนับสนุนถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ที่อ้างอิงตามหัวข้อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังต่อไปนี้

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าและแก้ไขปัญหาต่างๆ เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการที่จะช่วยให้คนพัฒนาตนเองด้านต่างๆ ตลอดช่วงชีวิต การพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถด้านต่างๆ ให้รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงเป็นพลังสร้างสรรค์การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนได้ การที่จะขยายการศึกษาด้านเทคโนโลยีต้องปลูกฝังให้เยาวชนมีใจรักและมีความคิดสร้างสรรค์ตั้งแต่เขายังเยาว์วัย

เมื่อปีพ.ศ. 2537 มีนักศึกษาระดับอุดมศึกษาคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 14.3 ของกลุ่มประชากรอายุ 18-24 ปี เป็นนักศึกษากลุ่มวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 24 กลุ่มสาขาสังคมศาสตร์ ร้อยละ 76 เท่ากับสัดส่วน 33 : 67 หากจะเร่งเพิ่มสมรรถนะของประเทศด้านวิทยาศาสตร์ต้องเพิ่มสัดส่วนนักศึกษา กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์ต่อกลุ่มสาขาสังคมศาสตร์เป็นอัตราส่วนร้อยละ 40 : 60 ซึ่งปัจจัยหนึ่งก็คือแรงจูงใจสำหรับเยาวชนให้มีความสนใจในสาขาวิทยาศาสตร์เพื่อการเตรียมพร้อมในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มการผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและด้านบริการให้เพียงพอกับความต้องการของสังคมอย่างมีคุณภาพ

2. เพื่อชะลอหรือลดการผลิตกำลังคน พร้อมกับมุ่งยกระดับคุณภาพการศึกษาในสาขาวิชาที่ขาดแคลน

3. เพื่อพัฒนาทักษะกำลังแรงงานระดับกลางและสูงให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและสามารถยกระดับสถานภาพให้เป็นผู้ประกอบการได้ด้วย

4. ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี วิทยาการสมัยใหม่ควบคู่ไปกับการจัดการใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตและต้นทุนของภาคเกษตรกรรม

5. ให้มีการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันในการศึกษาทั้งในระบบ และนอกระบบ และจูงใจให้ผู้สนใจเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น โดยให้มีอุปกรณ์ที่เห็นหรือสร้างบรรยากาศทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าหมาย

1. ขยายการศึกษาหลังมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา ให้มีอัตราส่วนผู้เรียนต่อประชากรกลุ่มอายุ 18-24 ปี เป็นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2544

2. เพิ่มสัดส่วนการผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับปริญญาตรีให้เป็นร้อยละ 40 ในปี พ.ศ. 2544 และวางฐานให้ขยายเป็นร้อยละ 50 ในปี พ.ศ. 2549

3. เพิ่มการผลิตบัณฑิตศึกษาระดับปริญญาโทและเอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เป็นการเพิ่มตัวคูณในระดับอุดมศึกษา (ตัวคูณ หมายถึง ผู้มีหน้าที่ในการสร้างและพัฒนาบุคคล สร้างความรู้ ความเข้าใจ ทั้งในแง่กว้างและแง่ลึก)

4. การผลิตกำลังคนในสาขาที่ไม่ขาดแคลน ได้รับการพัฒนาด้านคุณภาพเพิ่มขึ้นแต่ปริมาณการผลิตมีสัดส่วนลดลง

5. กำลังแรงงานระดับกลางและสูง ทั้งที่เป็นแรงงานในระบบและแรงงานใหม่ ได้รับการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ ฝีมือ ความรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง

6. เพิ่มบทบาทของภาคเอกชนในการผลิตและฝึกอบรมคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประเทศไทยยังคงพึ่งพาการนำเข้าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำเร็จรูปจากต่างประเทศทั้งในด้านองค์ความรู้และผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มศักยภาพของประเทศในการพัฒนาต่างๆ และการแข่งขัน ทั้งในด้านการผลิตอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและการบริการ การสื่อสารโทรคมนาคม การแพทย์และสาธารณสุข สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ทั้งนี้เพราะขีดความสามารถของคนไทยในการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนา และการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของประชาชนคนไทยโดยเฉลี่ยยังอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะการให้ความสำคัญต่ำต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และการสร้างระบบการคิด การทำงานอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ หรือเป็นระบบตั้งแต่ระดับพื้นฐาน มองวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องเข้าใจยาก สลับซับซ้อน ทั้งๆ ที่วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญต่อระบบการคิดของมนุษย์ และเป็นความรู้ที่มนุษย์ใฝ่หาเพื่อเรียนรู้ความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัวและธรรมชาติในตัวเราเอง

จากนโยบายทั้งหมดจะเห็นว่า ภาครัฐได้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาการศึกษาและการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอันมาก เพราะเหตุผลดังกล่าวมาแล้วมีผลต่อการพัฒนาประเทศและส่งผลให้มีการตอบสนองนโยบายของภาครัฐ และแผนการศึกษาชาติที่เป็นไปอย่างเร่งด่วน

2.1.2 การศึกษานโยบายของโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นหน่วยงานที่สังกัดของกรมการศึกษานอกโรงเรียนกับกระทรวงศึกษาธิการ

การส่งเสริมความรู้นอกระบบโรงเรียน ได้จัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำจังหวัด (ห้องสมุดวิทยาศาสตร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และศูนย์วิทยาศาสตร์เคลื่อนที่เพื่อให้เป็นแหล่งบริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้แก่นักศึกษาทั้งในระบบ และนอกระบบ และบุคคลทั่วไป ซึ่งหวังผลให้ปลูกจิตสำนึกในการรักวิทยาศาสตร์ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นแนวทางศึกษาต่อในระดับที่สูงกว่าต่อไป

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษามีหน้าที่รับผิดชอบเป็นศูนย์กลางใน[1] การเผยแพร่ความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและดาราศาสตร์และอวกาศ โดยการจัดบริการในรูปแบบของนิทรรศการปฏิสัมพันธ์ (PARTIC PATORY EXHIBITION) ห้องฟ้าจำลอง (Planetarium) ห้องฉายอเนกทัศน์ (Multimedia Auditorium) ห้องสมุด สื่อผสม (Multimedia Library) และส่วนวิทยาศาสตร์ (Suience Park) และสื่อจริง เป็นต้น

การบริการกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดนิทรรศการได้ทั้งในศูนย์และหน่วยเคลื่อนที่ไปยังส่วนภูมิภาค เช่น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ นอกจากนี้ศูนย์วิทยาศาสตร์ยังมีภารกิจในการประสานงานศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้กับศูนย์วิทยาศาสตร์ต่างประเทศ ทางด้านการศึกษา

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาคเกิดจากการที่หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดตั้งศูนย์มีนโยบายในการจัดตั้งศูนย์เครือข่ายให้ครบทุกเขตการศึกษาทั่วประเทศไทย เพราะเล็งเห็นความสำคัญของผู้ด้อยโอกาส และขาดแคลนทุนทรัพย์ในการเดินทางมาใช้ศูนย์วิทยาศาสตร์ในส่วนกลาง คือกรุงเทพฯ และปริมณฑล ซึ่งงบประมาณที่จัดสร้างในตอนนี้ก็มีทั่วทุกเขตการศึกษาได้แก่

ภาคกลาง/สมุทรสงคราม, กาญจนบุรี, อยุธยา, สระแก้ว

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ/ ขอนแก่น, อุบลราชธานี, นครราชสีมา

ภาคใต้/ นครศรีธรรมราช, ตรัง, ยะลา

เพื่อการมีศูนย์วิทยาศาสตร์ที่สอดตล้องกับท้องถิ่น แต่ก่อนจะมีหน่วยงานย่อยเหล่านี้จำเป็นต้องมีหน่วยงานหลักก่อนในการพัฒนาหน่วยเล็กซึ่งหน่วยงานที่กล่าวถึงก็คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาค ซึ่งจะแตกต่างจากหน่วยย่อยคือ มีพ.ท.จัดแสดงมากกว่า และต้องมีท้องฟ้าจำลองด้วย ซึ่งจังหวัดใดที่จะสร้างศูนย์ภาคก็ต้องวิเคราะห์กันอีกทีถ้าเป็นจังหวัดเดียวกันกับโครงการศูนย์จังหวัดก็จะยุบงบศูนย์จังหวัดนั้นๆให้มารวมกับศูนย์ภาค เช่นถ้าศูนย์ภาคขึ้นก็ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีจังหวัดขอนแก่น, อุบลราชธานี, นครราชสีมา ซึ่งเป็นจังหวัดที่ถูกเลือกในการสร้างศูนย์จังหวัดอยู่แล้ว สมมุติว่าศูนย์ภาคยังถูกวิเคราะห์ให้ขึ้นที่ขอนแก่นอีก ก็จะยุบศูนย์จังหวัดที่ขอนแก่นแล้วเอางบมารวมทำเป็นศูนย์ภาคที่จังหวัดขอนแก่น เลยเป็นศูนย์ประจำจังหวัดขอนแก่นก็จะไม่มี เป็นต้น[2] โดยใช้ที่ดินราชพัสดุเพื่อประหยัดงบรัฐบาล

---

[1] หนังสือแผนงาน และการวิจัยพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปพ.
ม 486ค
2541
ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ประกอบกับในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราชจะทรงมีพระชนม์มายุครบ 6 รอบในปีพ.ศ. 2542 และเป็นการเฉลิมฉลองในวโรกาสที่พระองค์ทรงเป็นผู้นำความเจริญทางวิทยาศาสตร์หลายแขนงใน 4 ภาคทั่วไทย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[2] "บทสัมภาษณ์" อ.นรินทร์ กิจวิสาละ นักวิชาการศึกษา 6 ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองเอกมัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
024402

แผนที่แสดงจังหวัดซึ่งมีศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึก

รูปที่ 2.1 โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ ทั้ง 12 เขตการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานะของโครงการ

เป็นโครงการที่มีความสำคัญยิ่งต่อการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนางานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดให้มีศักยภาพในการให้บริการเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจในด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม แก่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน นักศึกษาทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน เยาวชน และประชาชนทั่วไป เพื่อให้สมกับเจตนารมณ์ของคณะรัฐมนตรีที่ได้สนับสนุนให้กรมการศึกษานอกโรงเรียน จัดสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด เมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2537 โดยในระยะแรก (พ.ศ. 2538-2540) ให้จัดสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาให้ครบทุกเขตการศึกษา รวม 12 แห่งก่อนแล้วจึงขยายต่อไปให้ครอบคลุมทุกจังหวัดทั่วประเทศ ปัจจุบันมีศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดครบทุกเขตการศึกษาแล้วคือสมุทรสาคร ยะลา นครศรีธรรมราช ตรัง กาญจนบุรี พระนครศรีอยุธยา นครสวรรค์ ลำปาง ขอนแก่น อุบลราชธานี นครราชสีมา และชลบุรี และกำลังจะดำเนินการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด อีก 12 แห่งในระยะที่ 2 (พ.ศ. 2541-2543) ต่อไป

โดยที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด ในระยะเริ่มต้นมีข้อจำกัดทั้งในด้านบุคลากรและงบประมาณ โดยจะมีบุคลากร ซึ่งรับผิดชอบงานศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด ประมาณ 7 คน (ขณะนี้อยู่ในระหว่างการขอกำหนดกรอบอัตรากำลัง จาก กค.) และมีงบประมาณในการก่อสร้างอาคาร และการปรับปรุงสถานที่ 6 ล้านบาท นอกนั้นก็เป็นงบประมาณในด้านการจัดซื้อครุภัณฑ์และงบดำเนินการเพื่อจัดนิทรรศการอีกประมาณปีละ 1.5 ล้านบาท จะเห็นได้ว่าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด จำเป็นต้องมีหน่วยงานเพื่อให้ความสนับสนุนพัฒนางานทั้งในด้านวิชาการ การผลิตสื่อนิทรรศการ และการเผยแพร่ ตลอดจนการประชาสัมพันธ์และการตลาด นอกเหนือจากหน่วยงานศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (เอกมัย) ซึ่งมีเพียงแห่งเดียวในประเทศ เพื่อความสะดวกและเป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาฝึกอบรม หรือประชุมสัมมนาในส่วนกลางซึ่งนับวันจะมีปัญหาในเรื่องการจราจรมากขึ้น ศูนย์แต่ละแห่งจะเน้นวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เป็นสากลทุกศูนย์เหมือนกันและวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิตที่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมความต้องการของภูมิภาค ดังนั้นการมีศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคจะช่วยพัฒนาสื่อ บุคลากร ได้สอดคล้องกับท้องถิ่น และบริการได้ทันที

หน่วยงานที่จะพัฒนางานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดคือศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาค ซึ่งจะมีหน้าที่ในการส่งเสริม สนับสนุนการพัฒนางานด้านวิชาการ การจัดทำนิทรรศการการจัดกิจกรรมการศึกษา เช่น การจัดบรรยาย สาธิตทดลองทางวิทยาศาสตร์ การฝึกอบรม การใช้ห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การจัดแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) การจัดค่ายทางวิทยาศาสตร์ และการประกวดโครงงานทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนตลาดและประชาสัมพันธ์ให้แก่บุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด นอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนี้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคยังจะทำหน้าที่สนับสนุนนโยบายของรัฐบาลในการส่งเสริมการขยายการศึกษาภาคบังคับจาก 6 ปี เป็น 12 ปี เพราะจะทำให้นักศึกษาของกรมการศึกษานอกโรงเรียน ซึ่งเคยพลาดโอกาสทางการศึกษาในระบบโรงเรียนมาใช้บริการเพื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยอาศัยสื่อนิทรรศการห้องปฏิบัติการและมัลติมีเดียหรือสื่อเอนกทัศน์ภายใน ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารวมทั้งยังเป็นศูนย์กลางการพัฒนาการเรียน การสอนของครู ในด้านการใช้สื่อปฏิสัมพันธ์ (Hands on exhibition) เพื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อมที่สนุกสนานตื่นเต้น ที่สำคัญคือสามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ในเวลาอันรวดเร็ว และยังปลูกฝังทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้มาใช้บริการอีกด้วย โดยอาศัยนวัตกรรมและสื่อต่างๆ ที่หลากหลายซึ่งก้าวหน้าทันสมัยที่จัดเตรียมไว้บริการในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาค เช่น เครื่องฉายดาวในท้องฟ้าจำลอง นิทรรศการที่ให้ผู้ชมได้เล่น ทดลองเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาค จึงเป็นแหล่งบริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทันสมัย สมบูรณ์แบบในส่วนภูมิภาคที่สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายทั้งนักเรียน นักศึกษา ในระบบและนอกระบบโรงเรียน ครูผู้สอน เยาวชน และประชาชนทั่วไปทั้งในภาคเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และหว้ากอแล้ว) รวมทั้งหมด 4 แห่ง ทั่วประเทศ การสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคจะมีส่วนช่วยในการลดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างคนในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคให้น้อยลง และเป็นการขยายโอกาสทางการศึกษาไปสู่ส่วนภูมิภาค ซึ่งจะนำไปสู่การลดปัญหาเกี่ยวกับความด้อยคุณภาพของการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน นักศึกษา ในส่วนภูมิภาคอันเนื่องมาจากการขาดแคลนอุปกรณ์และสื่อที่ช่วยในการเรียนการสอน รวมทั้งห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของหน่วยงานที่รับผิดชอบศูนย์วิทยาศาสตร์ภาค

1. เพื่อจัดสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ภาคให้ทั่วประเทศไทย

2. เพื่อให้ศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาค เป็นแหล่งบริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ที่ทันสมัย โดยอาศัยนวัตกรรมและสื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย เช่นการทดลองมีส่วนร่วมเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. เพื่อรองรับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าทางสังคม เพื่อขยายโอกาสทางการศึกษาในส่วนภูมิภาคและส่วนกลาง

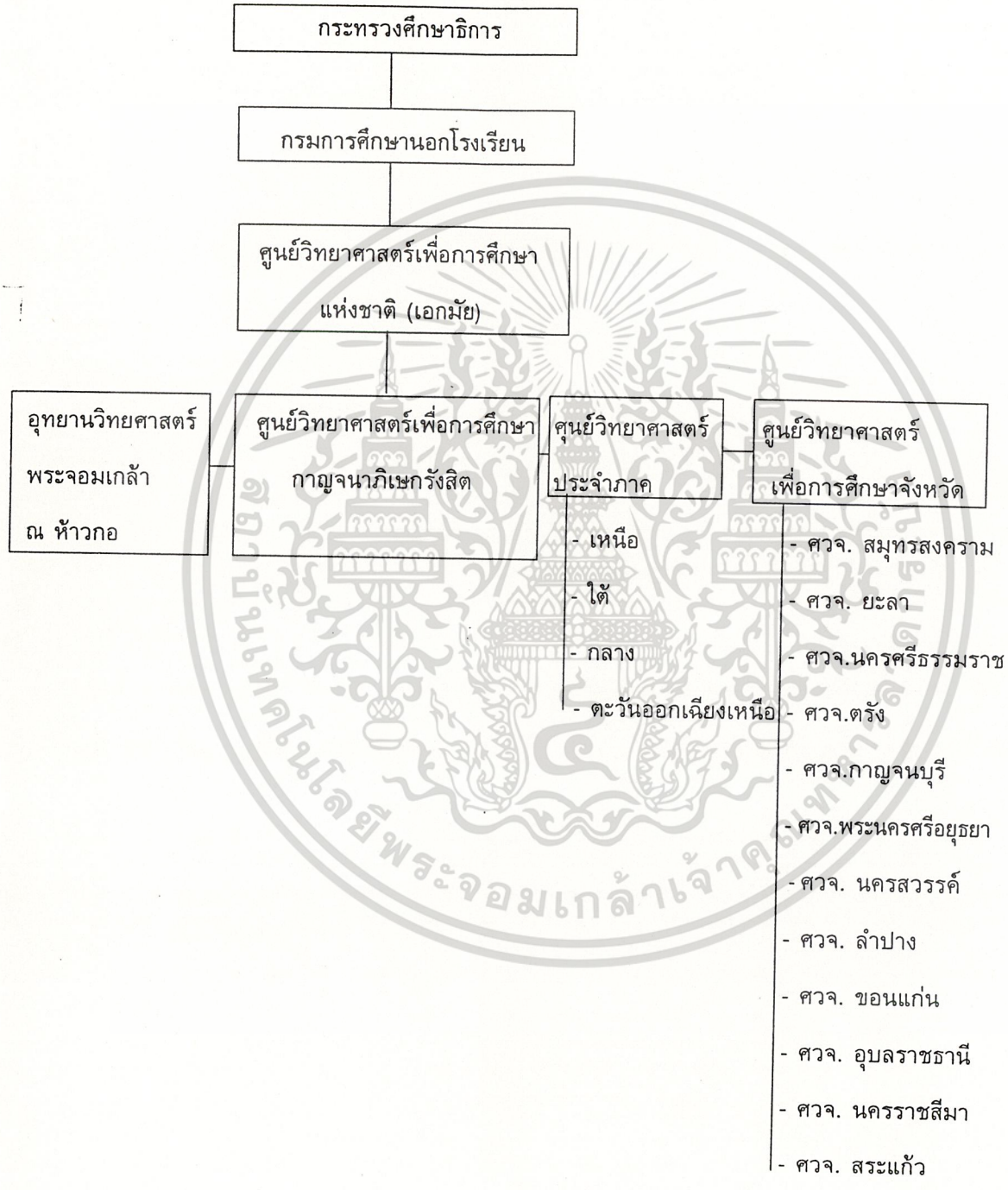
4.เพื่อเป็นหน่วยงานเครือข่ายในการส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดซึ่งจะเกิดขึ้นทั่วไทยในอนาคตอันใกล้นี้

5. เพื่อร่วมเฉลิมฉลองในหลวง ร.9 ทรงมีพระชนมายุครบ 6 รอบ หรือ 72 พรรษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงการเชื่อมโยงศูนย์วิทยาศาสตร์ทั่วไทย

แผนภูมิการเชื่อมโยงศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การศึกษาผลกระทบโครงการ

2.1.3.1 ผลกระทบต่อนโยบายของรัฐบาล

1. เป็นการเร่งรัดนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของรัฐบาลให้มีการถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปสู่ประชาชน เนื่องจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นสถาบันการศึกษาที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียน เยาวชน และประชาชนทั่วไป

2. เป็นการส่งเสริมสนับสนุนนโยบายของรัฐ ด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดและกิจกรรมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจะให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ทำให้เยาวชนและประชาชนเกิดความรักและหวนแหนทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งจะเป็นผลให้เกิดอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดสมดุลย์ทางธรรมชาติ

2.1.3.2 ผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยภาพรวม

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติประจำภาคเหนือตอนล่างจะช่วยให้เกิดการพัฒนาคุณภาพด้านทรัพยากรบุคลากรให้มีศักยภาพในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และสอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจเชิงอุตสาหกรรม จึงจำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ

2.1.3.3 ผลกระทบทางด้านสังคมการเมือง

1. โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาคเหนือตอนล่าง ไม่เพียงแต่จะเน้นการเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไปแต่ยังเป็นการแสดงออกถึงการจงรักภักดีต่อองค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องจากเป็นผู้มีคุณูปการต่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของชาติอย่างแท้จริง

2. การจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติประจำภาคเหนือตอนล่างเป็นการสร้างความเสมอภาคในการกระจายบริการของรัฐในด้านการศึกษาทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคอย่างทั่วถึง

3. โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติประจำภาคเหนือตอนล่าง นอกจากจะเป็นแหล่งการสร้างแหล่งเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังเป็นการสอดคล้องกับแนวโน้มของประชาคมโลกตามที่องค์การศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) ในเรื่อง "วิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน" (Science for all) ที่เรียกร้องให้เปิดโอกาสแก่ประชาชนได้รับการพัฒนาความรู้ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐานในการแก้ไขปัญหาความยากจน อาชีพ และยกระดับคุณภาพชีวิต และการสร้างความเป็นธรรมในสังคม

2.1.3.4 ผลกระทบทางด้านงบประมาณ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ แม้ว่าจะทำให้รัฐบาลต้องใช้งบประมาณเพิ่มมากขึ้น แต่ยุทธศาสตร์การให้องค์กรเอกชน และประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการ รวมทั้งการจัดเสนอให้เป็นโครงการร่วมงานฉลองสิริราชสมบัติ ครบ 50 ปี จะทำให้รัฐสามารถลดเงินงบประมาณได้อย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 แผนงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีระดับภาค[1]

จากนโยบายของแผนงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีระดับชาติ นับว่าเป็นการกำหนดแนวทางของการพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีระดับภาคอย่างกว้างๆ ซึ่งพอกระจายไปตามหน่วยงานขององค์กรต่างๆ ของประเทศ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8

ในส่วนของศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา ก็ได้มีการจัดแผนงานพัฒนาขยายหน่วยงานออกสู่ส่วนภูมิภาค ตามเป้าหมายดังนี้

1. ให้มีพิพิธภัณฑ์หลักครบทุกสาขาภายในส่วนกลาง

2. ให้มีการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ภาคในทุกภูมิภาคคือ ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก อย่างน้อยภูมิภาคละ 1 แห่งโดยเน้นการผนึกกำลังดำเนินการระหว่างภาครัฐและเอกชน และเน้นให้พิพิธภัณฑ์รวมคือให้มีกิจกรรมของพิพิธภัณฑ์ทุกสาขา

3. ให้หน่วยงานหรือองค์การที่มีทรัพยากรด้านพิพิธภัณฑ์สามารถจัดกิจกรรมพิพิธภัณฑ์ขึ้นได้ทั่วประเทศ

2.1.5 เหตุผลในการจัดทำโครงการที่ภาคเหนือตอนล่าง

เนื่องจากศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นแหล่งการศึกษาสำหรับนักศึกษาทั้งในระบบ และนอกระบบ ซึ่งจำเป็นต้องมีศูนย์ใหญ่ประจำภาคเมื่อมีเจ้าหน้าที่พัฒนา และเป็นที่ปรึกษาของบุคลากรประจำศูนย์ฯ ของศูนย์จังหวัดอีกที ภาคเหนือเป็นภาคที่มีการแบ่งเขตออกเป็นภาคเหนือตอนบนและตอนล่าง ซึ่งภาคเหนือตอนบนประกอบด้วย จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดพะเยา จังหวัดลำพูน จังหวัดลำปาง จังหวัดแพร่ ซึ่งอยู่ในเขตการศึกษาที่ 8 มีความเจริญโดยรวมอยู่ที่เชียงใหม่ และลำปาง สถาบันการศึกษาที่ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีค่อนข้างมาก โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และจะมีพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองในมหาวิทยาลัย ซึ่งถือว่าให้บริการในเขตการศึกษาที่พอเพียง

แต่เขตการศึกษาที่ 7 คือภาคเหนือตอนล่างประกอบด้วย อุตรดิตถ์ สุโขทัย ตาก พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ อุทัยธานี ยังขาดศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ หรือสถาบันที่ให้ความรู้แบบเปิดให้กับทุกชนชั้น และยังสร้างความสับสนแก่นักศึกษาว่าจะเดินทางไปใช้ที่ภาคเหนือตอนบนหรือภาคกลางดี

ด้วยเหตุผลเหล่านี้จึงขอเสนอที่ตั้งทางภาคเหนือตอนล่างซึ่งได้แก่จังหวัดต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งจะมีการวิเคราะห์ศักยภาพของจังหวัดนั้นๆ อีกที เนื่องจากโครงการเป็นแค่นโยบายเบื้องต้นของกระทรวงศึกษาธิการ และงบประมาณก็เป็นเพียงการคำนวณอย่างคร่าวๆ ซึ่งยังไม่ผ่านในการของบจากรัฐบาล ไม่เหมือนศูนย์ประจำจังหวัดซึ่งรัฐบาลอนุมัติงบประมาณไปเมื่อพ.ศ. 2540 เรียบร้อยแล้ว

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

2.2.1 งบประมาณและรายได้ของศูนย์วิทยาศาสตร์[1]

โดยที่กระทรวงศึกษาธิการ เสนอโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2538-2540) ในวงเงิน 470,500,000 บาท ตกจังหวัดละ 39 ล้านบาท และมติคณะรัฐมนตรีเห็นสมควร จากการที่กระทรวงศึกษาธิการและศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษามีโครงการศูนย์ฯ ภาคขึ้นอีกเพื่อเป็นศูนย์ฯใหญ่เพื่อบริหารศูนย์จังหวัดอีกทีโดยที่ไม่ต้องขึ้นตรงที่ส่วนกลาง (ภาคกลาง) จึงให้เอางบในศูนย์ฯ จังหวัดไปรวมกับ

---

[1] แผนพัฒนาการ เผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์ภาคก่อนใน และอาจยุบศูนย์จังหวัดในภาคนั้นๆ เพียง 1 จังหวัดที่มีระยะใกล้เคียงกับศูนย์ฯภาคนั้นๆ มากที่สุด[2]

งบประมาณในการจัดสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาคในระยะเวลา 3 ปี (2541-2543) เป็นเงิน 520 ล้านบาท ได้แก่ ภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ จะเป็นภาคละ 173 ล้านบาท และต้องกู้เงินจากต่างประเทศอีกศูนย์ละ 66 ล้านบาท/ศูนย์ และยังมีงบประมาณจาก มูลนิธิ FOUNDATION จากสหรัฐอเมริกาเป็นทุนช่วยเหลือแบบให้เปล่าแก่ศูนย์วิทยาศาสตร์

สรุปงบประมาณประจำศูนย์ภาค

1. งบจากรัฐบาล 173 ล้านบาท
2. งบรวมจาศูนย์จังหวัด 39 ล้านบาท
3. เงินกู้จากต่างประเทศ 66 ล้านบาท
4. เงินทุนช่วยเหลือจากมูลนิธิต่างประเทศแบบให้เปล่ารวมเป็นเงิน 278 ล้านบาท/ศูนย์

---

[1] หนังสือยื่นของบประมาณ เลขที่ นร 0202/13647 ลงวันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2537

[2] บทสัมภาษณ์ อาจารย์นรินทร์ กิจวิสาละ นักวิชาการศึกษา 6 ศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ เอกมัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าหมายด้านงบประมาณ

ตารางที่ 2.2 แผนการดำเนินการจัดสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา/ภาค

รายการ	ปีงบประมาณ/หน่วยเป็นล้านบาท			หมายเหตุ
	2541	2542	2543	
1. ปรับปรุงสถานที่	5			
2. ออกแบบอาคาร	5			
3. ก่อสร้างอาคาร	50	65	44	
4. จัดทำสวนวิทยาศาสตร์		3	3	
5. จัดทำนิทรรศการ		7	2	
6. จัดซื้อครุภัณฑ์		15		
7. จัดซื้อเครื่องฉายดาว			45	
8. จัดซื้ออุปกรณ์ และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการทดลอง		3	3	
9. ก่อสร้างอาคารโรงงาน	3			
10. ซื้อครุภัณฑ์โรงงาน	4			
11. จัดหารถปฏิบัติการ	3			
12. จัดทำนิทรรศการเคลื่อนที่	3		2	
13. พัฒนาบุคลากร		5		
14. จ้างผู้เชี่ยวชาญที่ปรึกษา		3		
15. จัดทำสื่อผสม		3	1	
16. จัดทำเอกสาร		1		
รวม	53	93	89	235

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งบประมาณการประเภทการใช้สอยโครงการโดยประมาณ

ค่าก่อสร้างอาคาร

ประเภทที่ใช้สอย	จำนวนเนื้อที่	ราคา/ม^2	ราคารวม/บาท
1. ส่วนบริหาร	500	8,000	4,000,000
2. วิทยาศาสตร์ทางการศึกษา	2,000	8,000	16,000,000
- นิทรรศการ	5,000	8,000	40,000,000
3. ธรรมชาติวิทยา	3,000	10,000	30,000,000
4. ท้องฟ้าจำลอง	1,500	15,000	22,000,000
- หอดูดาว	100	15,000	1,500,000
5. ส่วนเทคนิคการผลิต	600	8,000	5,000,000
6. ส่วนเผยแพร่การศึกษา	300	8,000	3,000,000
7. ส่วนบริการ	5,000	6,000	30,000,000
รวม			151,500,000

หมายเหตุ ไม่รวมค่ามัลติมิเดีย

- เครื่องครุภัณฑ์ 10% ของค่าก่อสร้าง	16,000,000
- ค่าออกแบบสถาปนิกและวิศวกร 5% ของค่าก่อสร้าง	7,500,000
- เครื่องฉายดาว	45,000,000
- ค่าเครื่องกลอุปกรณ์พิเศษ	15,000,000
- ตกแต่งภายใน	8,000,000

หมายเหตุ ไม่รวมค่าที่ดิน และค่าภูมิสถาปัตย์ (ที่ดินราชพัสดุ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แหล่งเงินทุนของโครงการ (Sources of Funds) หน่วยเป็น : ล้านบาท

ค่าใช้จ่าย	เงินกู้ต่างประเทศ	เงินกู้ในประเทศ	งบประมาณสมทบ	รายได้หน่วยงาน	เงินยืมจากรัฐบาล	เงินช่วยเหลือให้เปล่าจากต่างประเทศ	อื่นๆ	รวม
ค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินตราต่างประเทศ (Foreign Cost) โดยระบุแหล่งเงินทุน								
ค่าจัดซื้อเครื่องฉายดาวพร้อมระบบ แสง เสียง	45							
ค่าก่อสร้างอาคารโรงงาน	5							
ค่าจัดซื้อครุภัณฑ์โรงงาน	3							
ค่าจัดหารถปฏิบัติการเคลื่อนที่	3							
จัดซื้อครุภัณฑ์และจัดทำนิทรรศการเคลื่อนที่	2							
พัฒนาบุคลากร	5							
จ้างผู้เชี่ยวชาญหรือที่ปรึกษา	3							
รวม/ศูนย์	66							
รวมทั้งสิ้น 4 ศูนย์	264							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แผนการใช้เงินจนสิ้นสุดโครงการเป็นรายปี (การเบิกใช้เงิน)

ปีงบประมาณ รายการ	2541	2542	2543	รวม
1. เงินกู้ต่างประเทศ	13x4 (52)	8x4 (32)	45x4 (180)	264
2. เงินกู้ในประเทศ				
3. งบประมาณสบทบ				
4. รายได้ของหน่วยงาน				
5. เงินยืมจากรัฐบาล				
6. เงินช่วยเหลือให้เปล่าจากต่างประเทศ				
7. อื่นๆ				
รวม	52	32	180	264

วงเงินกู้ที่ขอลงนามผูกพันธ์โดยบรรจุในแผนการก่อหนี้ ปี 2542-2543 เป็นเงิน 264 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 รายได้ของศูนย์วิทยาศาสตร์ และผลตอบแทน

เนื่องจากโครงการเป็นโครงการที่ไม่ต้องการผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเท่าไรนัก เพราะเป็นโครงการทางด้านการศึกษา แต่รายได้จากศูนย์ จะเป็นการนำไปพัฒนาบุคลากรและซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดทุดโทรมในภายภาคหน้า

จากจำนวนผู้เข้าประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เอกมัย และสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล เรานำมาหาค่าเปรียบเทียบกับ ภาคเหนือตอนล่าง และคำนวณผู้เข้าชม

ตารางที่ 2.5 สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาศูนย์วิทยาศาสตร์ (เอกมัย)

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ใช้/ปี	จำนวนผู้ใช้ ชม.
ปีพ.ศ. 2531	350408 คน	135 คน
ปีพ.ศ. 2532	351767 คน	135 คน
ปีพ.ศ. 2533	353764 คน	136 คน
ปีพ.ศ. 2534	361785 คน	138 คน
ปีพ.ศ. 2535	377147 คน	140 คน
ปีพ.ศ. 2536	378696 คน	140 คน
ปีพ.ศ. 2537	386000 คน	136 คน

การคาดคะเนจะใช้การเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ชมในอดีตเป็นพื้นฐานโดยสมมุติว่าผู้ชมจะเปลี่ยนแปลงด้านการเปลี่ยนแปลงคงที่ หรือ Linear Growth ซึ่งสามารถจะคาดคะเนจำนวนผู้ชมสำหรับโครงการในปี พ.ศ. 2540 ได้ดังนี้

คาดคะเนผู้ใช้โครงการในปี พ.ศ. 2540 ที่โครงการเสร็จสมบูรณ์จากสถิติผู้ใช้โครงการสถานบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล บางแสน

ปี 2536 896626 คน

ปี 2537 920365 คน

จากสูตร PP = POP + Bt

โดย PP = จำนวนผู้ใช้บริการในปีที่ต้องการทราบ

POP = จำนวนผู้ใช้บริการในปีฐาน

t = ระยะเวลา (ปี)

B = ค่าเปลี่ยนแปลงในปีที่ผ่านมา

จากสถิตินักท่องเที่ยวของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปี 2536 มีจำนวน 896626 คน

ปี 2537 มีจำนวน 920365 คน

ดังนั้น มีค่าเปลี่ยนแปลง (B) = 23739 คน

จากสถิติผู้ชมศูนย์วิทยาศาสตร์ (พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

ปี 2533 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปี 2532 = 1997 คน

ปี 2534 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปี 2533 = 8021 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี 2535 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปี 2534 = 15360 คน

ปี 2536 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปี 2535 = 1549 คน

ปี 2537 มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปี 2536 = 7304 คน

ดังนั้นมีค่าเปลี่ยนแปลง $1997 + \frac{3021 + 15360 + 1549 + 7304}{5}$

$= 6846$

นำค่าเปลี่ยนแปลงจากสถิติสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (บางแสน) และค่าเปลี่ยนแปลงของศูนย์วิทยาศาสตร์ (ส่วนธรรมชาติวิทยา) มาหาค่าเฉลี่ยดังนี้

$\frac{23739}{2} + 6846 = 18715$

โดยเริ่มฐานปี พ.ศ. 2538 (โดยใช้ค่าสถิติของศูนย์วิทยาศาสตร์) สามารถสรุปผลการคาดคะเนของผู้ใช้โครงการปีต่างๆ ดังนี้

ปีที่	ปีพ.ศ.	จำนวนผู้เข้าชม (คน)	หมายเหตุ
0	1537	386000	ปีฐานการคาดคะเน
1	2538	404715	เริ่มต้นโครงการปีที่ 1
2	2539	423430	เริ่มต้นโครงการปีที่ 2
3	2540	422145	โครงการเสร็จสมบูรณ์

จากสถิติดังกล่าวของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปี 2536 มีผู้เข้าชม 368 คน/ชม.

ปี 2537 มีผู้เข้าชม 353 คน/ชม.

(หมายเหตุใช้สถิติสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล เพราะเป็นต่างจังหวัดใกล้เคียงกับโครงการ)

ซึ่งคิดเปรียบเทียบกับประชากร และจำนวนน.ศ.ในภูมิภาคนี้จะมีผู้ใช้โครงการประมาณ 14%

ซึ่งนำมาเปรียบเทียบกับสถิติของประชากรในภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งมีจังหวัดอุตรดิตถ์, ตาก, สุโขทัย, พิษณุโลก, นครสวรรค์, กำแพงเพชร, พิจิตร ในปีพ.ศ. 2539 จะมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 5,808,158 คน

14% = 813,142 คน ต่อปี

1 ปี มีวันหยุดราชการ 16 วัน

ใน 1 วันศูนย์ฯ เปิดทำการ 7 ชม.

1 ปีจะเปิดทำการ 349/7 = 2443 ชม.

จะมีผู้ใช้โครงการต่อชั่วโมง = $\frac{813,142}{2443}$ = 332 คน/ชั่วโมง

ซึ่งหากเก็บค่าบริการตามราคาของท้องฟ้าจำลองคนละ 20 บาท

1 ชม.จะได้รายได้ 6,640 บาท

1 วัน จะได้รายได้ 46480 บาท

1 ปี จะได้รายได้ 16,221,520 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคมและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 กลุ่มเป้าหมายและผู้ใช้โครงการ

ผู้ใช้อาคาร แบ่งเป็น 3 ประเภทหลักๆ คือ

1. ประชาชนทั่วไป (GENERAL PUBLIC) นิยมเข้าชมในวันหยุดราชการหรือวันหยุดงาน ส่วนใหญ่มาเพื่อพักผ่อนหย่อนใจในสถานที่ที่มิได้มุ่งเน้นในการศึกษาอย่างเดียว

2. นักเรียน นักศึกษา (STUDENTS) อาจจะเป็นการชมด้วยตัวเอง หรือสถานศึกษาจัดพามาเป็นกลุ่มผู้ชมประเภทนี้มีจำนวนมาก และมีความต้องการหาความรู้จากการเข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์มากกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยมีความมุ่งหมายสำคัญ เพื่อเรียนรู้เรื่องราวที่จัดแสดงซึ่งสอดคล้องกับการเรียนตามระบบ ต้องการคำอธิบายทางวิชาการ

3. นักวิจัยหรือผู้เชี่ยวชาญ (EXPERT OR SPECIALIST) คนกลุ่มนี้มุ่งที่จะดูวัตถุในศูนย์วิทยาศาสตร์มากที่สุดโดยไม่คำนึงถึงการแสดงประกอบ แสง เสียง ต่างๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวัตถุพิพิธภัณฑ์ที่นำผลไปใช้ คนกลุ่มนี้มีประโยชน์ต่อภัณฑารักษ์ของศูนย์วิทยาศาสตร์ ในการวิจัยเปรียบเทียบแลกเปลี่ยนข้อมูลเรื่องราวที่เกี่ยวกับวัตถุ และผลการวิจัยเรื่องราวศูนย์วิทยาศาสตร์อีกด้วย

4. นักท่องเที่ยว (TOURISTS) เป็นกลุ่มที่สนับสนุนทางการเงินเข้าศูนย์วิทยาศาสตร์ ได้มากกว่าผู้ใช้บริการประเภทอื่นๆ ส่วนใหญ่จะเข้าชมเพียงครั้งเดียว มุ่งเน้นความเพลิดเพลินเป็นสำคัญ สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดอาจมีผลในกรณีที่นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวแหล่งสำคัญ และเลยมาศูนย์วิทยาศาสตร์

เป้าหมายที่มาใช้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ในแต่ละปี (เริ่มปี 2543) จะมีนักเรียนมาเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ปีละ 4 รุ่นๆ ละ 100 คน

2. การประกวดโครงงานและสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ในปีหนึ่งจะมี 1 ครั้ง คือในช่วงสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (18-25 สิงหาคม) จะมีผู้ร่วมโครงการ ประมาณ 100 โรงเรียน โรงเรียนละ 4 คนรวม 400 คน

3. การสาธิตทดลองทางวิทยาศาสตร์ใน 1 สัปดาห์ จะมีการสาธิต 10 รอบ (วันละ 2 รอบ อังคาร-เสาร์) รอบละ 100 คน รวมเป็นสัปดาห์ละ 1,000 คน หรือปีละ 50 สัปดาห์ ประมาณ 50,000 คน

4. การฉายภาพยนตร์ Imax วันละ 2 รอบๆละ ประมาณ 100 คน สัปดาห์ละ 6 วัน (เว้นวันจันทร์) เพื่อเปิดซ่อมบำรุง สัปดาห์ละ 1,200 คน ปีละ 50 สัปดาห์ หรือประมาณ 60,000 คน

5. การฉายดาวในท้องฟ้าจำลอง วันละ 2 รอบๆ ละ ประมาณ 150 คน สัปดาห์ละ 6 วัน (เว้นวันจันทร์) หรือปีละ 50 สัปดาห์ หรือประมาณ 90,000 คน

6. การฉายภาพยนตร์ 3 มิติ และภาพยนตร์ทั่วไป วันละ 2 รอบๆ ละ 150 คน สัปดาห์ละ 6 วัน (เว้นวันจันทร์) หรือปีละ 50 สัปดาห์ หรือประมาณ 90,000 คน

7. การเข้าชมนิทรรศการเฉลี่ยวันละ 1,000 คน หรือปีละ 300,000 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การพัฒนาศูนย์วิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในต่างประเทศ ในประเทศสหรัฐอเมริกามีสถาบันทางวัฒนธรรมประเภทพิพิธภัณฑ์ ประมาณ 7000 แห่ง ซึ่งในจำนวนนั้นเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์น้อยกว่าหนึ่งในห้าของจำนวนทั้งหมดนับว่าพิพิธภัณฑ์ที่เป็นกลุ่มที่มีจำนวนน้อยที่สุด ในกลุ่มของพิพิธภัณฑ์ประเภทต่างๆ จากสำรวจในด้านผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ ปรากฏว่ามีผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ร้อยละ 30 ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ทางประวัติศาสตร์ร้อยละ 24 และผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ทางศิลปะร้อยละ 14

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ประเทศสหรัฐอเมริกา จำแนกได้หลายประเภทได้แก่ พิพิธภัณฑ์สัตว์ พิพิธภัณฑ์การบินและอวกาศ สวนพฤกษศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ด้านอุตสาหกรรม พิพิธภัณฑ์การขนส่ง พิพิธภัณฑ์การแพทย์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ท้องฟ้าจำลอง ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (SCIENCE CENTRE หรือ SCIENCE AND TECHNOLOGY CENTRE) มีหลากหลายรูปแบบ แม้จะมีกิจกรรมแตกต่างกันไป แต่ก็มีสิ่งที่เหมือนกันอยู่หลายอย่าง คือ มีการเน้นการเผยแพร่ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน มีการทดลองและนิทรรศการที่ให้ทดลองเรียนรู้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมทางการศึกษามากมายหลายรูปแบบและมีกิจกรรมสำหรับประชาชนทั่วไป เพื่อให้เกิดความสำนึกและเข้าใจต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมักจะจัดกิจกรรมตามความต้องการของชุมชนและสังคม ในศูนย์วิทยาศาสตร์จะไม่มีภัณฑารักษ์ที่ทำหน้าที่ด้านวิจัยวัตถุพิพิธภัณฑ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลายแห่ง มีกิจกรรมครอบคลุมเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี อุตสาหกรรม แต่บางแห่งเน้นเนื้อหาเฉพาะ เช่น การแพทย์ อนามัย พลังงาน อวกาศ ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพิพิธภัณฑ์ที่มีคนเข้าชมและให้ความสนใจมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ในอดีตจะมีอยู่เฉพาะในเมืองใหญ่ ปัจจุบันมีการจัดตั้งตามเมืองเล็กๆ มากมายในปี ค.ศ. 1989 ในอเมริกามีศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ มากมาย 300 แห่ง

ศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ หลายแห่งไม่ใช้คำ พิพิธภัณฑ์ โดยให้เหตุผลว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่มีหน้าที่ด้านรวบรวมทรัพย์สมบัติโบราณอย่างใดทั้งสิ้น ภาระหน้าที่หลักคือ การจัดกิจกรรมเรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัยของแต่ละคน และให้ชื่อที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ตามลักษณะกิจกรรมเช่น DISCOVERY CETRE, DISCOVERY PLACE, EXPLORATORIUM. EXPLORIUM, HALL OF SCIENCE AND SCIENCE STATION

ในสหรัฐอเมริกา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพิ่งจะพัฒนาให้มีขึ้นอย่างชัดเจนในช่วง 50 ปี บางแห่งเกิดขึ้นมาในลักษณะพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์รูปแบบเดิม เช่น พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา แล้วจึงเปลี่ยนมาเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์ในระยะหลังคือ ค่อยๆ เปลี่ยนกิจกรรมแล้วจึงเปลี่ยนชื่อตามมา การเปลี่ยนกิจกรรมในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ มาเป็นกิจกรรมศูนย์วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นในทวีปอเมริกาและยุโรป ในช่วงเวลาเดียวกันเช่น DEUTSCHES MUSEUM ที่เมือง MUNICH ประเทศเยอรมัน เป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นการแสดงทางอุตสาหกรรม ก็เปลี่ยนมาสู่ความเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์คือ การจัดนิทรรศการให้คนชมมีส่วนร่วมในกิจกรรมของนิทรรศการมากขึ้น และมีกิจกรรมการศึกษามากยิ่งขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1930-1940 แนวคิดทำนองนี้มีการเผยแพร่หลายไปสู่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในยุโรป และเกิดขึ้นตามมาในประเทศอื่นๆ ทวีปอื่นในช่วงเวลาต่อๆมาในช่วงปี ค.ศ. 1970 (2510) เป็นยุคของศูนย์วิทยาศาสตร์ คือ มีศูนย์วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นมากมายทั่วโลก ทั้งในอเมริกา ยุโรป แคนนาดา และเอเชีย การเกิดขึ้นเป็นไปในลักษณะของการจัดตั้งศูนย์ใหม่และปรับเปลี่ยนบทบาทจากพิพิธภัณฑ์ดั้งเดิมมาสู่การเป็นพิพิธภัณฑ์การศึกษาฯ หรือศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาดังเช่นที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน[1]

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนพิพิธภัณฑ์ 1 แห่ง : จำนวนประชากร

ประเภทพิพิธภัณฑ์	พิพิธภัณฑ์ 1 แห่งต่อจำนวนประชากร (ล้านคน)	
	ไทย (ประชากร 60 ล้านคน)	อเมริกา และแคนนาดา (ประชากร 254 ล้านคน)
-วิทยาศาสตร์ทั่วไป	1 แห่ง 1/60	78 แห่ง 1/3.3
-ท้องฟ้าจำลอง	1 แห่ง 1/60	81 แห่ง 1/3.1
-ธรรมชาติวิทยา	2 แห่ง 1/30	306 แห่ง 1/0.83
-ศิลปโบราณคดี	46 แห่ง 1/1.3	137 แห่ง 1/1.3
-ชาติพันธุ์วิทยา	-	194 แห่ง 1/1.3

ศูนย์วิทยาศาสตร์ในประเทศไทย การเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสถาบันวัฒนธรรมได้เริ่มเกิดขึ้นมาเป็นเวลายาวนาน โดยอาศัยสถาบันทางวัฒนธรรมได้เริ่มเกิดขึ้นมาเป็นระยะเวลายาวนาน สามารถสืบสานได้ นับตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชและสืบเนื่องต่อกันมาจนกระทั่งถึงรัชสมัยของสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงเกิดสถาบันการศึกษาอย่างเป็นระบบ เช่น โรงเรียนที่มีหลักสูตรรายวิชาต่างๆ รวมทั้งหลักสูตรวิชาต่างๆ รวมทั้งหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และมีพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกิดขึ้น ในพระบรมมหาราชวังเป็นครั้งแรก

พัฒนาการด้านการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของระบบโรงเรียนและนอกโรงเรียนได้เจริญเติบโตสืบต่อกันมา จนกระทั่งได้มีการเปลี่ยนแปลงการปกครองและมีการแยกระบบบริหารราชการแผ่นดินออกเป็นกระทรวง การเผยแพร่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นหน้าที่ของกระทรวงศึกษาธิการ ในปัจจุบันได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระบบคือ ในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน

การเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนอกระบบโรงเรียนซึ่งให้บริการแก่เด็กเยาวชน และประชาชนทั่วไป ตลอดจนสนับสนุนการเรียนการสอนในระบบโรงเรียนต่างๆ ไม่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งมีประกาศจัดตั้งศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษาขึ้น มีลำดับขั้นตอนดังนี้

การจัดตั้งศาลาวันเด็ก

ในปี พ.ศ. 2501 คณะกรรมการการจัดงานฉลองวันเด็กแห่งชาติ ได้มอบอาคาร "ศาลาวันเด็ก" ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณสนามเสือป่าให้แก่กระทรวงศึกษาธิการกรมวิชาการเป็นผู้ดำเนินงานโดยจัดเป็นพิพิธภัณฑ์สำหรับเด็กเปิดเป็นสาธารณบริการแก่เด็กไทยทั่วไป ทั้งยังอำนวยประโยชน์ให้แก่โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นครั้งคราว

การจัดตั้งท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

---

(1) หนังสือเสนอของบประมาณจาก คณะรัฐมนตรี 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปีพ.ศ. 2505 คณะรัฐมนตรี ซึ่งมีมล.ปิ่น มาลากุล เป็นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการในขณะนั้น ได้อนุมัติให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการสร้างท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ และหอดูดาวซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญ และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิชาภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และดาราศาสตร์ ตลอดจนเป็นแหล่งที่ให้เยาวชนได้ไปชุมนุมหาความรู้และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์โดยนักเรียนจะได้เรียนจากของจำลองซึ่งเหมือนของจริง ซึ่งประโยชน์ดีกว่าการสอนด้วยปากเปล่าทั้งก่อให้เกิดความรู้และความคิด ความมีเหตุผล และความเพลิดเพลินด้วย กระทรวงศึกษาธิการได้มอบให้กองอุปกรณ์การศึกษา กรมวิชาการเป็นเจ้าของเรื่องในการก่อสร้างและดำเนินการต่อไปและได้เปิดใช้ในวันที่ 18 สิงหาคม 2507

การจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

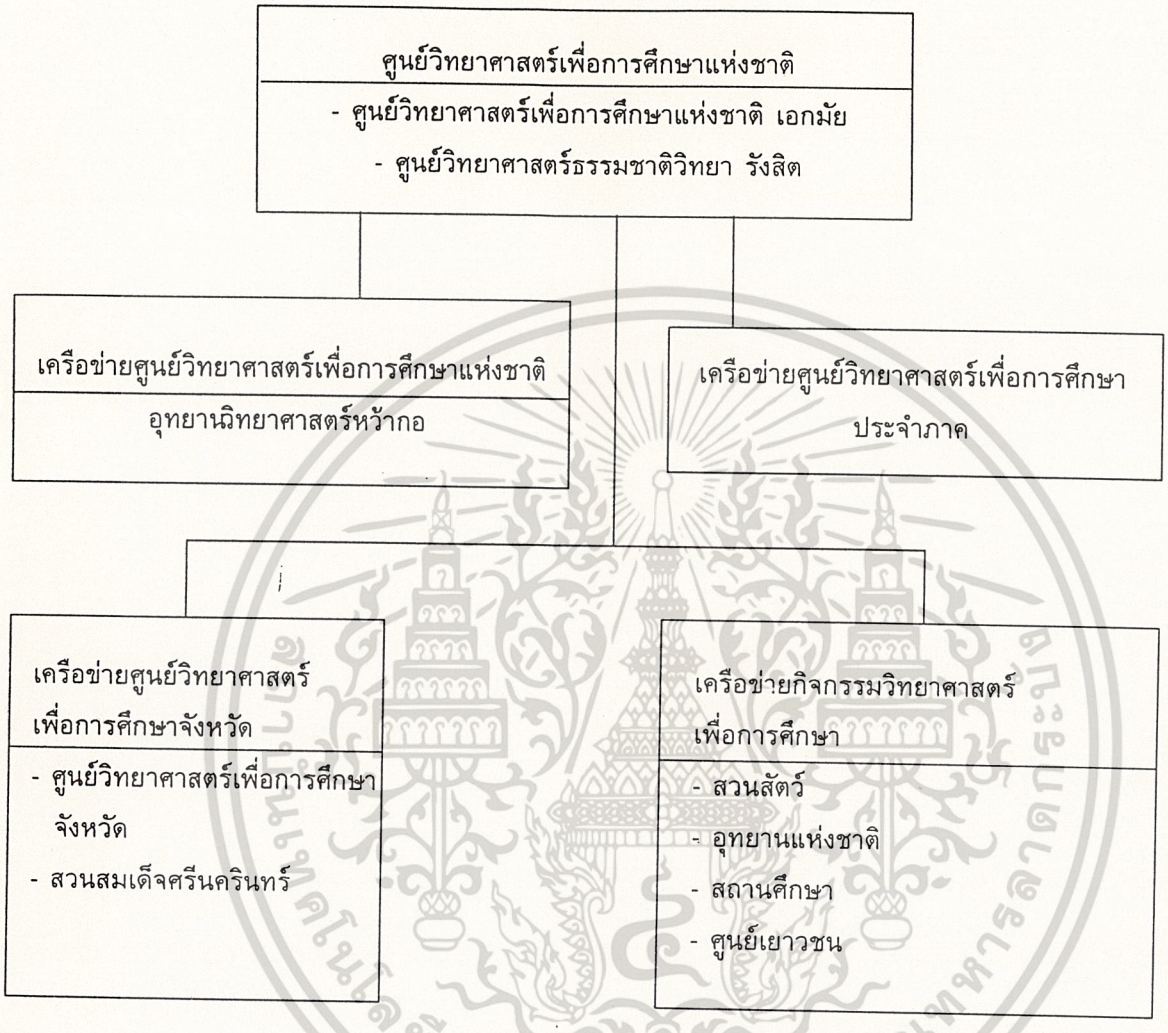
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีความเป็นมาดังนี้ ในเดือนธันวาคม 2514 สภาปฏิวัติมีมติเห็นชอบให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการ จัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และต่อมาในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2516 คณะรัฐมนตรีอนุมัติการจ้างสถาปนิก ออกแบบและความควบคุมการก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2517 งานออกแบบเสร็จและได้งบประมาณ 20 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2522 ได้เปิดดำเนินการการจัดตั้งศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา

ในเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2519 กระทรวงศึกษาธิการได้เสนอพระราชกฤษฎีกา การแบ่งส่วนราชการใหม่เพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และเป็นการเตรียมรับงานในอนาคต ได้มีพระราชโองการประกาศพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ กรมวิชาการ ออกเป็นกองต่างๆ และมีหน่วยงานระดับกองคือ ศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษารวมอยู่ด้วย

เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในการเร่งรัด การขยายโอกาสทางการศึกษา เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประชาชนรวมทั้งสามารถส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียนให้มีคุณภาพสูงขึ้น กรมการศึกษานอกโรงเรียน จึงได้เห็นสมควรให้พัฒนาโครงสร้างขององค์กร และระบบการให้บริการด้วยเผยแพร่ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาขึ้น โดยให้มีลักษณะการจัดการและองค์กรที่เป็นระบบเพื่อให้สามารถบริหารกลุ่มเป้าหมายได้อย่างครบถ้วนครอบคลุมทั่วทั้งประเทศและให้โอนภารกิจบางส่วนคือ ส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม ของศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ เขตที่ 1 ไปไว้ในพื้นที่ เขตที่ 2 รังสิต และให้จัดตั้งเครือข่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ อีก 72 จังหวัด นอกจากนี้ยังเห็นสมควรให้มีกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ อีก 72 จังหวัด นอกจากนี้ยังเห็นสมควรให้มีกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเกิดขึ้นในห้องสมุดประชาชนทั่วประเทศ ห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารีและอุทยานของกรมป่าไม้ อีก 59 แห่งแต่ก่อนที่จะมีศูนย์วิทย์ฯ พวกนี้ได้ต้องมีศูนย์ภาคเพื่อดูแลสาขาเล็กๆ น้อยๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 แผนผังแสดงเครือข่าย ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกมัย

2.3.3.1 สภาพปัญหาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกมัย

- ปัญหาทางกายภาพและที่ตั้งโครงการ

1. เหตุผลทางกายภาพของพื้นที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกมัย มีพื้นที่คับแคบยากที่จะขยายตัวในอนาคตได้ คือ

1.1 ทางทิศเหนือติดกับถนนสุขุมวิท ที่ยากที่จะขยายตัวของถนนได้แล้วเพราะถนนมีการขยายตัวสูงสุดอยู่แล้ว

1.2 ทิศตะวันออกติดกับสถานีขนส่งสายตะวันออก

1.3 ทิศใต้ติดกับ สำนักงานพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สสวท)

1.4 ทิศตะวันตกติดกับ อาคารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของศูนย์วิทยาศาสตร์

2. ปัญหาการคมนาคมขนส่ง ที่ไม่สะดวกทำให้การจราจรในบริเวณนี้ไม่ติดขัดมากประกอบเขตสุขุมวิทเป็นสถานที่ตั้งของสำนักงานมากมายและสถานีขนส่งสายตะวันออกโรงเรียนต่างๆ มากมายทำให้การจราจรติดขัด ในช่วงเวลา 7.30 น.-10.00 น. และในช่วงเวลาเย็น 4.00-18.00 น.

ปัญหาปริมาณผู้ใช้โครงการมีปริมาณเพิ่มขึ้น

สภาพปัญหาที่ทางศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติประสบอยู่ได้แก่ จำนวนผู้ใช้โครงการเพิ่มปริมาณสูงขึ้นทุกปี ปีละ 500,000 คน (จากสถิติจำนวนผู้ใช้ศูนย์วิทยาศาสตร์ เอกมัย) เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับจำนวนนักเรียน นักศึกษาทั้งประเทศ 12,534,352 คน เปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 6.2 ของนักเรียนนักศึกษาทั้งประเทศ ประกอบกับทางภาครัฐมีนโยบายเร่งรัดการขยายการศึกษาจาก 6 ปีเป็น 9 ปี และ 12 ปี ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 สถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

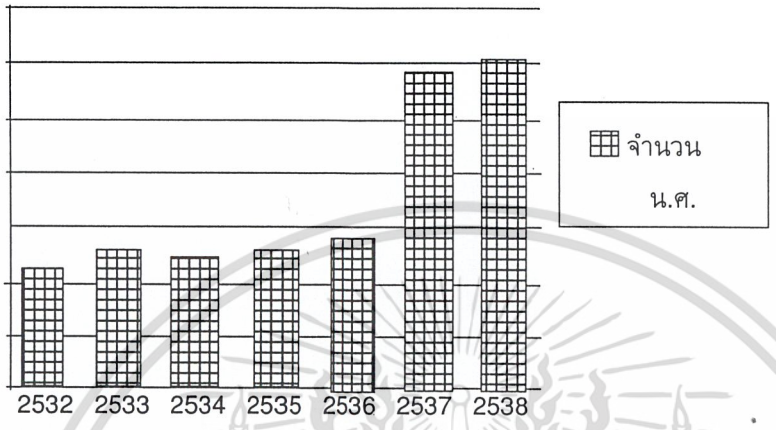
ที่มา : ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ (เอกมัย)

ปี	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ		
	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม
2522	209,447	40,570	250,017	99,930	18,558	118,488
2523	274,798	53,732	328,530	194,182	34,773	228,955
2524	191,517	42,160	233,677	159,840	40,189	200,029
2525	241,273	70,539	311,812	195,467	56,468	251,935
2526	178,013	40,086	218,099	165,354	43,458	208,812
2527	253,617	44,503	298,120	166,312	48,318	214,630
2528	232,520	69,545	302,065	174,109	57,447	231,556
2529	267,385	62,243	329,628	198,641	62,955	261,596
2530	322,506	47,645	380,151	132,279	37,940	170,221
2531	252,774	19,676	272,450	132,898	30,711	163,609
1432	220,280	68,344	288,624	123,168	32,979	156,147
2533	305,522	29,888	335,410	145,339	31,660	176,999
2534	207,267	57,678	264,945	111,564	33,502	145,066
2535	152,739	41,490	194,229	54,860	26,546	81,406
2536	145,705	34,939	180,644	134,646	34,075	168,721
2537	280,461	67,368	347,829	273,624	82,409	356,033
2538	189,878	59,227	249,105	172,497	60,727	233,224
2539	137.750	61,223	198,973	110.405	41,430	151,835
รวม	4,073.452	910,856	4,984,308	2,745,115	774,145	3,519,260

จากจำนวนผู้ใช้โครงการที่มีจำนวนสูงขึ้นและจำนวน นิสิต นักศึกษาเพิ่มขึ้นตามนโยบายการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการที่ขยายการศึกษาภาคบังคับทำให้มีผลกระทบต่อจำนวนผู้ใช้โครงการดูจากกราฟจะเห็นถึงจำนวน นิสิตนักศึกษา นักเรียน ที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2532-2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 เปรียบเทียบปริมาณของนักเรียนที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532-2538



กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

1. การแสดงทางท้องฟ้าจำลอง

เป็นกิจกรรมที่เผยแพร่ความรู้ในรูปแบบการแสดงเพื่อให้ผู้สนใจได้รับความรู้ควบคู่ไปกับความบันเทิงตื่นตาตื่นใจ ด้วยการใช้สื่อประกอบการแสดงมากมายหลายชนิด เช่น เครื่องฉายดาว เครื่องฉายระบบสุริยะ เครื่องฉายโลก เครื่องฉายรอบทิศ เครื่องฉายสไลด์ในระบบมัลติวิชั่น ตลอดจนเครื่องเสียงที่ทันสมัยที่จะช่วยส่งเสริมให้การแสดงมีความตื่นเต้น น่าสนใจมากยิ่งขึ้น เนื้อหาที่จัดแสดงได้แก่ ระบบสุริยะ การสำรวจอวกาศ อาทิตย์เที่ยงคืน กลุ่มดาวหน้าหนาว และ สุริยุปราคา เป็นต้น

นอกจากนั้นการแสดงแต่ละรอบจะมีการแนะนำให้ผู้ชมได้รับความรู้ในการสังเกตดวงดาวบนท้องฟ้า 2 ส่วนกิจกรรมการศึกษา เป็นกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน นิสิต นักศึกษา และประชาชนทั่วไป โดยอาศัยสื่อผสม สื่อของจริง และกระบวนการเรียนรู้ตามวิธีการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

2.1 นิทรรศการ เป็นสื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีหุ่นจำลองของจริง จัดทำนิทรรศการชั่วคราวและถาวร ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ชมสามารถจับต้องได้หรือทดลองด้วยตนเอง และอาจมีบทปฏิบัติการประกอบการนำชมนิทรรศการด้วย

2.2 บรรยายสาธิต เป็นการจัดกิจกรรมการศึกษาในศูนย์วิทยาศาสตร์อีกรูปแบบหนึ่ง โดยนำความรู้ต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาจัดสาระให้เป็นกลุ่มๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียนและประชาชน

2.3 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร เป็นกิจกรรม ที่เรียนรู้สามารถสัมผัส แตะต้องและทราบผลการทดลองได้ในระยะเวลาอันสั้น ผลการทดลองดังกล่าว จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ข้อเท็จจริง และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังเป็นการกระตุ้นและปลุกเร้าให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติอีกด้วย

2.4 การจัดค่าย ชมรม เพื่อเรียนรู้ทางด้านธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เป็นกิจกรรมเพื่อส่งเสริมเยาวชนอันเป็นพลังสำคัญของชาติให้มีความรับผิดชอบต่อสังคม กิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยผ่านสื่อธรรมชาติ เป็นการปะสมประสานกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ เข้าด้วยกัน ทั้งด้านวิชาการ สังคม จริยธรรม เพื่อปลูกฝังให้เยาวชนมีวินัย มีความรับผิดชอบ สามัคคี เสียสละ มีความริเริ่มสร้างสรรค์

2.5 การจัดงานเพื่อประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเผยแพร่ผลงานของนักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยจัดโครงงานวิทยาศาสตร์หรือสิ่งประดิษฐ์เข้าประกวด

2.6 การเรียนรู้ตัวอย่างธรรมชาติ เป็นกิจกรรมที่ให้ความรู้ทางธรรมชาติวิทยา โดยใช้ตัวอย่างวัตถุทางธรรมชาติเป็นสื่อถ่ายทอดความรู้ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติได้อย่างชัดเจนในลักษณะที่มุ่งให้ประสบการณ์ตรง โดยเปิดโอกาสให้ได้สัมผัส ได้ใกล้ชิดกับตัวอย่างวัตถุที่จัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อนำมาประกอบกับนิทรรศการและเกม ซึ่งจะช่วยให้รู้จักสังเกต วิเคราะห์หาเหตุผลตลอดจนช่วยสร้างสรรค์จินตนาการ อันเป็นประโยชน์ต่อการปลูกฝังจิตสำนึกให้รู้จักอนุรักษ์ธรรมชาติ

2.7 กิจกรรมการศึกษาตัวอย่างของสิ่งประดิษฐ เป็นกิจกรรมที่ให้ความรู้แก่นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ หรือประชาชนทั่วไป ที่มีความสนใจวัตถุประดิษฐอันเป็นผลผลิตของเทคโนโลยีสามารถศึกษาได้จากของจริง รวมทั้งศึกษารายละเอียดที่เป็นปูมหลังของวัตถุประดิษฐ์นั้นๆ

2.8 กิจกรรมฝึกอบรม เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาสื่อทางการศึกษา และเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้กับสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กิจกรรมฝึกอบรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- ฝึกอบรม ณ สถานประกอบการ ซึ่งได้แก่ การฝึกอบรมนิสิต นักศึกษา ในด้านคอมพิวเตอร์ การพัฒนาสื่อทางการศึกษา การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์พืช และกิจกรรมอื่นๆ
- การฝึกอบรมบุคลากรของหน่วยงาน ที่เป็นเครือข่ายเพื่อทำหน้าที่เผยแพร่ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.9 กิจกรรมสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทำหน้าที่ในการรวบรวมศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารและกระจายโอกาสทางการศึกษาในด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยมีกิจกรรมหลักดังนี้

- กิจกรรมห้องสมุดสารสนเทศ
- กิจกรรมการศึกษา
- การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนการสอน
- การเผยแพร่ข่าวสารข้อมูล
- การพัฒนาสื่อห้องสมุด

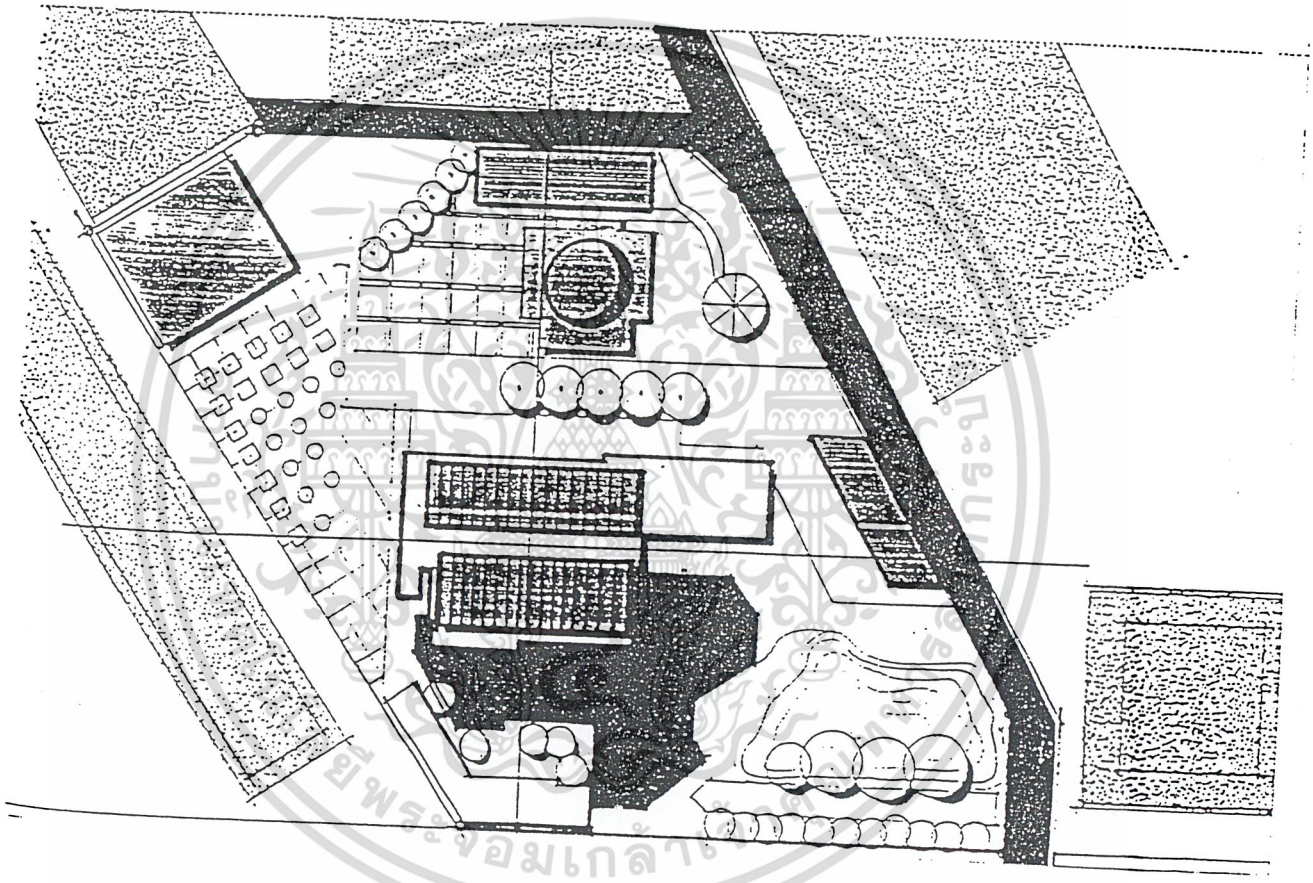
3. กิจกรรมพัฒนาสื่อการศึกษา

3.1 ทำหน้าที่และพัฒนาและผลิตต้นแบบสื่อเพื่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงสื่อต่างๆ

4. ศูนย์สร้างสรรค์เยาวชน เป็นกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติ ผสมผสานกับศิลปวัฒนธรรม ให้แก่เด็กอนุบาล และประถมศึกษา รวมทั้งเด็กและเยาวชนทั่วไปอายุ 2-13 ปี โดยอาศัยนิทรรศการ เครื่องเล่นของทดลองสื่อผสมต่างๆ เป็นเครื่องให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



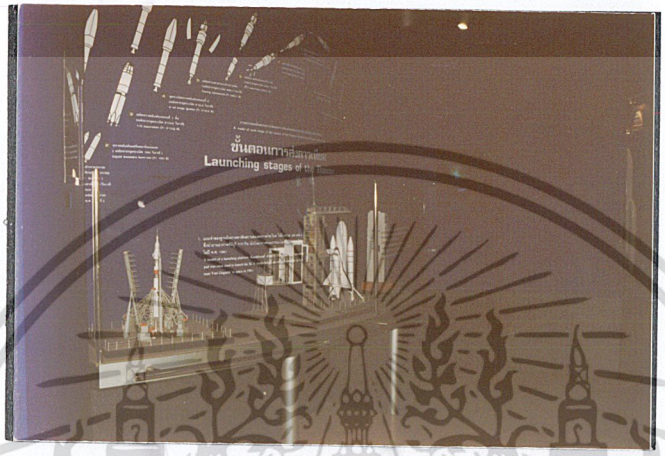
ภาพที่ 2.2 ภาพผังศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติเอกมัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.3 ลักษณะการจัดนิทรรศการภายใน ศูนย์วิทยาศาสตร์ เอกมัย

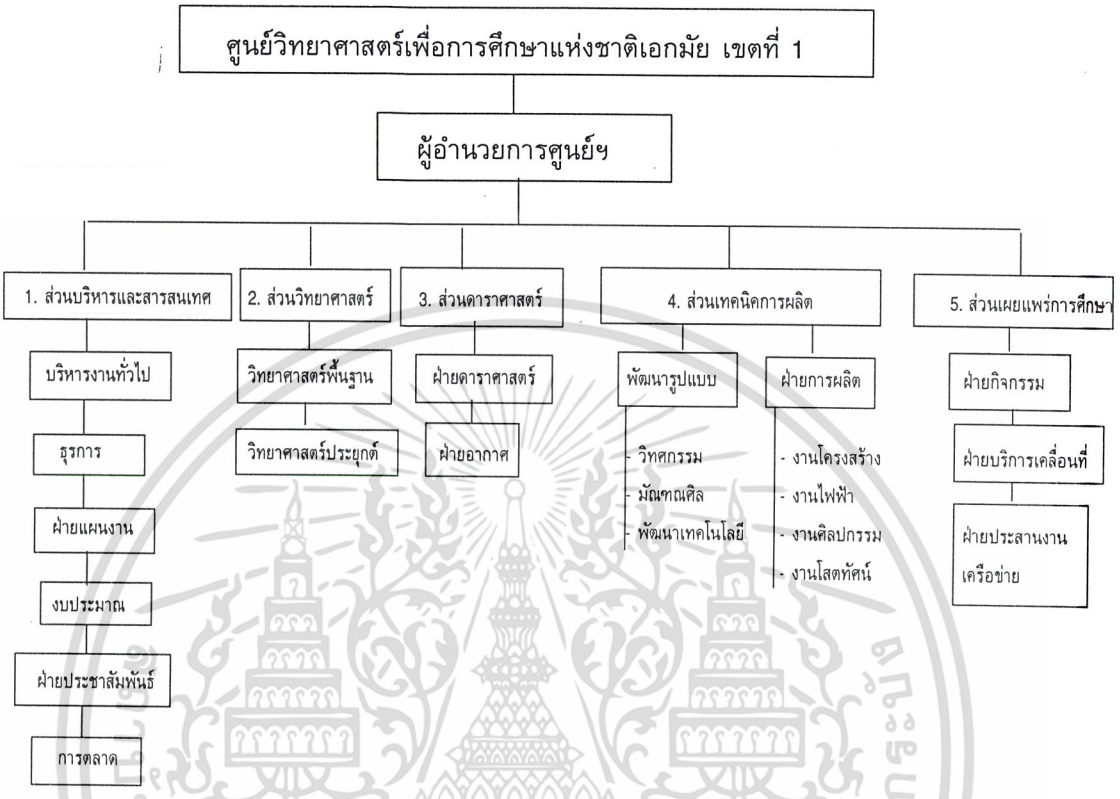
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.4 การแสดงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์วิทยาศาสตร์ เอกมัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

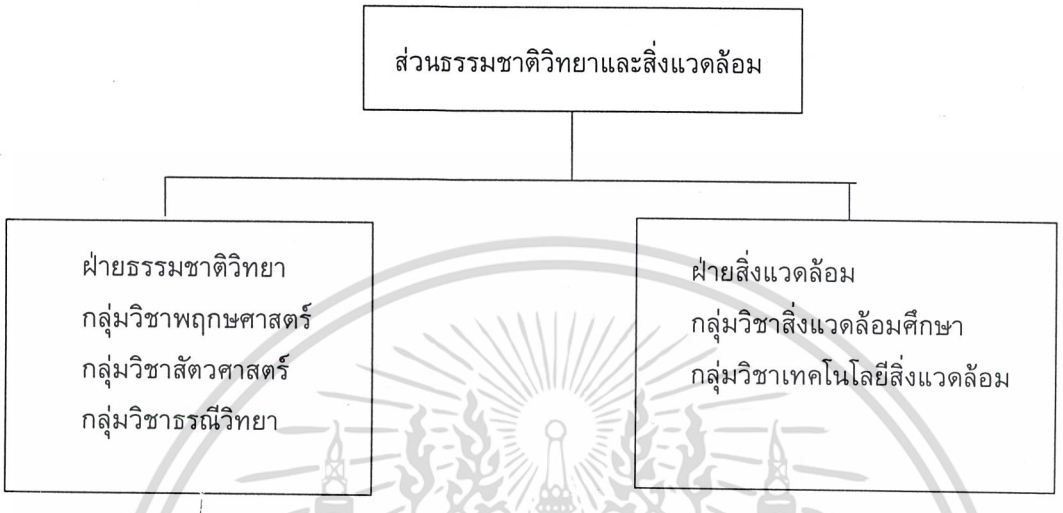
ตารางที่ 2.10 โครงสร้างอัตรากำลังของศูนย์วิทยาศาสตร์ แห่งชาติ (เอกมัย)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.2 ส่วนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงสร้าง 2.11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภารกิจและหน้าที่รับผิดชอบของส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม

ส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม มีบทบาทหน้าที่รับผิดชอบงานในการศึกษา ค้นคว้ารวบรวมพัฒนา วิเคราะห์วิจัยทางวิชาการ หรือวัตถุทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาสื่อนิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราวและผลิตเอกสารเผยแพร่ เอกสารที่ใช้เสริมนิทรรศการ ตลอดจนชุดตัวอย่างสื่อทางด้านโสตทัศน์ เป็นต้น รวมทั้งยังทำงานรวมกับส่วนพัฒนาเทคโนโลยี ส่วนเผยแพร่การศึกษาและส่วนบริหารการศึกษา ในการเผยแพร่ความรู้ทางธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อมให้กับกลุ่มเป้าหมายทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียนและศึกษาตามอัธยาศัย นอกจากนี้ยังให้คำปรึกษา แนะนำและให้ความร่วมมือด้านวิชาการในการเผยแพร่ความรู้ทางธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อมแก่บุคคล สถานศึกษา เครือข่ายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่มาขอรับบริการ โดยมีขบวนการในการทำงานดังนี้

1. รับนโยบายจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เพิ่มนำมาใช้จัดประชุมวางแผน, การดำเนินงาน และปฏิบัติงานร่วมกับนักวิชาการ เจ้าหน้าที่ส่วนพัฒนาเทคนิค ส่วนเผยแพร่การศึกษา ส่วนบริหารและสนเทศ โดยคำนึงถึงความเหมาะสม ความเป็นไปได้ ช่วงระยะเวลาในการดำเนินงาน บุคลากรที่รับผิดชอบ รวมทั้งด้านงบประมาณ เป็นต้น

2. กำหนดขอบข่ายในด้านเนื้อหาทางวิชาการ ดำเนินการศึกษา ค้นคว้ารวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำรายละเอียดเนื้อหาทางวิชาการ เพื่อนำไปใช้ในการผลิตสื่อและกิจกรรมการศึกษาทุกประเภท

3. ร่วมมือกันและประสานงานกับส่วนพัฒนาเทคนิค เพื่อกำหนดรูปแบบ พัฒนาและจัดทำสื่อนิทรรศการ สื่อตัวอย่างวัตถุ สื่อเอกสาร สื่อโสตทัศน์ เพื่อนำไปเสริมและประกอบนิทรรศการสำหรับใช้ในการเผยแพร่ความรู้ต่อไป

4. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาวิชาการ คำบรรยายวิชาการทดลอง วิชาการใช้สื่อ

5. ติดตาม ประเมินผล ประสิทธิภาพของสื่อต่างๆ ที่พัฒนาแล้ว

ส่วนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แบ่งงานออกเป็น 2 ฝ่ายดังนี้

1. ส่วนธรรมชาติวิทยา มีบทบาท หน้าที่รับผิดชอบในด้านการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมวิเคราะห์ วิจัยข้อมูลทางวิชาการสำหรับกลุ่มวิชาพฤกษศาสตร์ กลุ่มวิชาสัตวแพทย์และกลุ่มวิชา ธรณีวิทยา ทั้งนี้เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนา และผลิตสื่อนิทรรศการชุดตัวอย่างวัตถุธรรมชาติ ผลิตเอกสารเผยแพร่การศึกษา สู่กลุ่มเป้าหมาย โดยแบ่งความรับผิดชอบออกเป็น 3 กลุ่ม

1.1 กลุ่มวิชาพฤกษศาสตร์ทำหน้าที่ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลและตัวอย่างวัตถุทางธรรมชาติทางด้านพืช เช่น เห็ดรา สาหร่าย เฟิร์น สน พืชใบเลี้ยงคู่ และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นต้น ตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลทางวิชาการผลิตและพัฒนาสื่อนิทรรศการ สื่อตัวอย่าง เอกสารเผยแพร่ จัดกิจกรรมการศึกษาทุกรูปแบบ

1.2 กลุ่มสัตวศาสตร์ ทำหน้าที่ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล และตัวอย่างวัตถุธรรมชาติ จำพวกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ประเภท ปะการัง หอย แมลง กุ้ง เป็นต้น ตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับสัตว์นำไปใช้ในการผลิตสื่อนิทรรศการ สื่อตัวอย่างเพื่อการศึกษา เอกสารเผยแพร่ เอกสารประกอบนิทรรศการและกิจกรรมสื่อโสตทัศน์

1.3 กลุ่มวิชาการธรณีวิทยา ทำหน้าที่ค้นคว้ารวบรวมวัตถุตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลทางด้าน ดิน หิน แร่ และซากดึกดำบรรพ์ นำมาใช้ในการผลิตสื่อนิทรรศการ ชุดตัวอย่าง ชุดทดลอง ผลิตเอกสารเผยแพร่ รวมทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดกิจกรรมการศึกษา ในรูปแบบต่างๆ

2. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ทำหน้าที่ศึกษาค้าคว้าและรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ที่เสียดุลย์ไปให้กับคืนสภาพเดิมและทำหน้าที่ผลิตสื่อนิทรรศการและสื่อการศึกษา เอกสารเผยแพร่ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในการจัดกิจกรรมการศึกษาทุกรูปแบบ

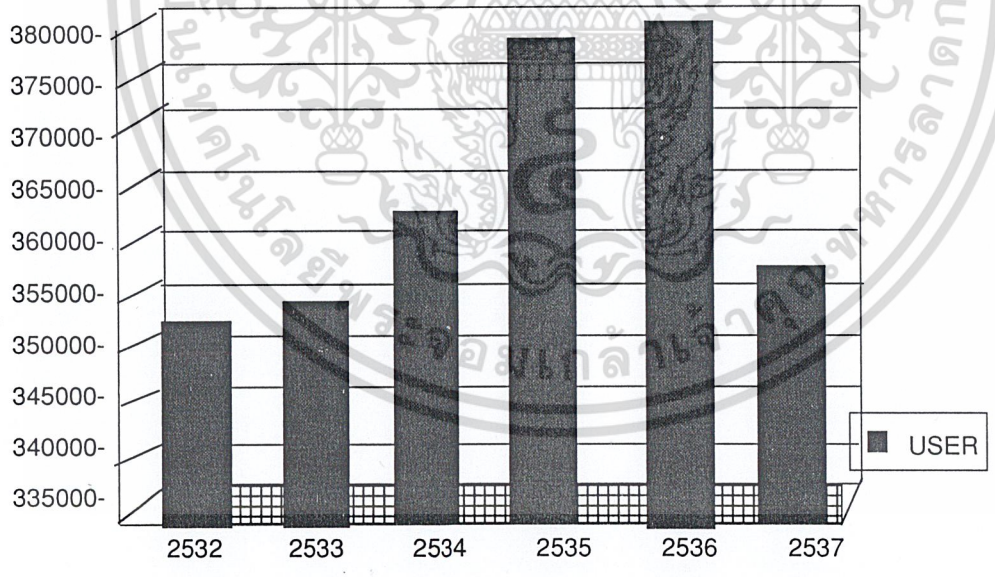
กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในศูนย์วิทยาศาสตร์ ในส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม แบ่งเป็น การจัดแสดงนิทรรศการ และการเผยแพร่การศึกษา โดยแบ่งเนื้อหาได้ดังนี้

1. กำเนิดชีวิตและวิวัฒนาการ 2. วิวัฒนาการมนุษย์ 3. พันธุศาสตร์ 4. การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต 5. การจำแนกสิ่งมีชีวิต 6. ระบบโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต 7. พฤติกรรมสัตว์

ปริมาณผู้ใช้ของส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม

ส่วนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นับตั้งแต่ปี 2532-2537 จำนวนผู้ใช้ของส่วนธรรมชาติวิทยามีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกปี จะสังเกตได้จากค่าสถิติดังตารางข้างล่างนี้



ตารางที่ 2.12 ปริมาณผู้ใช้ส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม

ปริมาณผู้ใช้พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับพิพิธภัณฑ์อื่นๆ ที่มีภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกมัย จะเรียกลำดับปริมาณผู้ใช้จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

1. พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม 2. ส่วนพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3. ส่วนดาราศาสตร์ (ท้องฟ้าจำลอง) 4. พิพิธภัณฑ์เคลื่อนที่ 5. พิพิธภัณฑ์สำหรับเยาวชน 6. ห้องสมุดเพื่อสุขภาพ 7. กิจกรรมอบรมภาคฤดูร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.5 ภาพการจัดนิทรรศการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.6 ภาพ DIORAMA ของส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.7 ภาพการจัดนิทรรศการเกี่ยวกับการกำเนิดไดโนเสาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ประกอบด้วยโครงการย่อย 3 โครงการคือ

2.3.4.1 โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

2.3.4.2 โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาค

2.3.4.3 โครงการเครือข่ายศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด

2.3.4.1 โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติจะเป็นสถานศึกษาซึ่งสามารถให้บริการการเรียนรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม โดยการสนับสนุนส่งเสริมการเรียนการสอนของสถานศึกษาทุกระดับ และจัดให้เป็นแหล่งเรียนรู้ของเยาวชนและประชาชนทั่วไป รวมทั้งจะสามารถส่งเสริมงานวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในเครือข่ายทั้งระบบให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการเผยแพร่ได้อย่างมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติมีพื้นที่ดำเนินงานอยู่ 2 เขต คือ

1. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกมัย เขตที่ 1
2. ศูนย์วิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยาเพื่อการศึกษาแห่งชาติ รังสิต เขตที่ 2

2.3.4.2 โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาค

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์ในกรุงเทพฯ ท้องฟ้าจำลอง และภาคกลาง ศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต ได้ตอบสนองการใช้สอยในภาคกลาง รัฐมีโครงการขยายความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้ทั่วทุกจังหวัดแต่จำเป็นต้องมีศูนย์ใหญ่เป็นแขนเป็นขาให้โครงการจึงเกิดศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาคขึ้น ดังนี้ [1]

ภาคเหนือ จังหวัด พิษณุโลก

ภาคใต้ จังหวัด นครศรีธรรมราช

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น (แต่ปัจจุบันสร้างแล้วที่จังหวัดนครราชสีมา โดยกระทรวงวิทยาศาสตร์)

ภาคกลาง จังหวัด ประจวบฯ, ปทุมฯ/ ศูนย์ฯ หว้ากอ, รังสิต ตามลำดับ

2.3.4.3 โครงการเครือข่ายศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำจังหวัด

นโยบายของกระทรวงศึกษาธิการต้องการให้มีห้องสมุดวิทยาศาสตร์ ประกอบกับพื้นที่จัดแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์อีก 500 ตารางเมตรในขั้นแรกต้องการให้อยู่ติดกับศาลากลางจังหวัดแต่เนื่องจากองค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลบางประการขัดแย้งในศักยภาพและกายภาพจึงเห็นสมควรให้วิเคราะห์สถานที่ตั้งอีกที ซึ่งต้องการให้มีครบในทุกจังหวัด แต่ด้วยงบประมาณจำกัดในปีพ.ศ. 2540 จึงเสนอให้จัดตั้งใน 12 เขตการศึกษาก่อนดังนี้

เขตการศึกษาที่ 1 ปทุมธานี ศูนย์ฯ รังสิต เป็นศูนย์ใหญ่

เขตการศึกษาที่ 2 ยะลา

เขตการศึกษาที่ 3 นครศรีธรรมราช

เขตการศึกษาที่ 4 ตรัง

เขตการศึกษาที่ 5 กาญจนบุรี, สมุทรสงคราม

เขตการศึกษาที่ 6 พระนครศรีอยุธยา

---

[1] แผนการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ส่วนภูมิภาค "หนังสือศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา ก.ศ.น."

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตการศึกษาที่ 7 นครสวรรค์
เขตการศึกษาที่ 8 ลำปาง
เขตการศึกษาที่ 9 ขอนแก่น
เขตการศึกษาที่ 10 อุบลราชธานี
เขตการศึกษาที่ 11 นครราชสีมา
เขตการศึกษาที่ 12 สระแก้ว

งบประมาณที่ใช้ ศูนย์ละประมาณ 39 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 แนวคิดในการจัดนิทรรศการของ ศูนย์วิยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1. จากจักรวาลสู่โลก (From Universe to The Earth) - แสดงข้อมูลเกี่ยวกับระบบสุริยะจักรวาลและโลกในฐานะดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง
2. โลกของเรา (Our World) - บรรยากาศ (Atmosphere) กล่าวถึงส่วนประกอบของชั้นบรรยากาศการเกิดฝน การเกิดเมฆ ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า
   - ทะเลและมหาสมุทร กล่าวถึงองค์ประกอบทางกายภาพ สิ่งมีชีวิตในมหาสมุทร
   - ดิน หิน แร่ กล่าวถึงส่วนประกอบของเปลือกโลก หินชนิดต่างๆ ลักษณะของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ การพังทะลายของหน้าดิน แร่ชนิดต่างๆ แร่ที่ใช้ในการก่อสร้าง แร่เชื้อเพลิง แร่ที่มีค่า (ทองเงิน) และอัญมณี (รัตนชาติ)
3. เขตที่มีคนอยู่อาศัย (Habitate Zone) - มี 5 โซน คือ เขตหนาว (Arotic) เขตทุนดรา (Tundra) เขตอบอุ่น (Temperate) เขตร้อนชื้น (Tropical) เขตทะเลทราย (Desert)
4. ระบบนิเวศของไทย (Ecology) กล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งจะมีความเชื่อมโยงกันเป็นสายใย เมื่อระบบใดระบบหนึ่งถูกทำลายจะส่งผลกระทบถึงกัน ซึ่งมีหัวข้อสำคัญ 5 หัวข้อคือ
   - พื้นฐานความสัมพันธ์ระหว่างสรรพสิ่งบนโลก
   - ระบบนิเวศที่น่าสนใจใช้ Type Aree เช่น ป่าไม้ไทย (ป่าเบญจพรรณ, ป่าเขา, ป่าชายเลน) ป่าพรุ ระบบนิเวศทุ่งรังสิตในอดีต
   - ผลกระทบที่เกิดขึ้น เมื่อความสมดุลเสียไป
   - บทบาทของการอนุรักษ์ธรรมชาติและระบบนิเวศ
   - โลกสวยด้วยการรักษาระบบนิเวศ
5. แมลงสัตว์โลกที่น่าพิศวง - กล่าวถึง วงจรชีวิตของผึ้ง ผลิตภัณฑ์จากผึ้ง แสดงความเป็นอยู่ของอาณาจักรของผึ้ง
   - ครั่งวงจรชีวิตของครั่ง ผลิตภัณฑ์จากครั่ง
   - ไหม วงจรชีวิต ผลิตภัณฑ์จากไหม การปรับปรุงคุณภาพของผ้าไหม
   - แมลงที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร ตัวห้ำ ตัวเบียน
6. สัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์ กล่าวถึงสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง และกล่าวถึงสัตว์ที่เคยอยู่ในทุ่งรังสิตแต่ปัจจุบันสูญพันธุ์แล้ว คือ เนื้อสมัน โดยมีจุดมุ่งหมายที่ปลุกจิตสำนึกให้เกิดความรักและหวงแหนสัตว์ป่าที่เหลือเพื่อไม่ให้สูญพันธุ์
7. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม กล่าวถึงมนุษย์อาศัยปัจจัยสี่จากธรรมชาติแต่ว่าใช้ทรัพยากรอย่างไม่รู้จักคุณค่าและเต็มไปด้วยความโลภ ทำให้เกิดการทำลายระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม เช่น การตัดไม้ทำลายป่าทำให้ต้นลำธารเหือดหาย การเกิดน้ำท่วมน้ำเน่าเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม อากาศเสียในเมือง การจับสัตว์น้ำที่ผิดวิธี ปรากฏการณ์เรือนกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. แสงและการมองเห็น	กล่าวถึงหลักการภาพติดตา คุณสมบัติของแสง เช่น แสงเดินทางเป็นเส้นตรง แสงสะท้อน แสงหักเห แสงเลี้ยวเบน แสงโพลาไรซ์ การแทรกสอด ปรากฏการณ์ของแสง เช่น รุ้งกินน้ำ การเกิดมีราจภาพลวงตา
9. เสียงและการได้ยิน	การเกิดเสียง แหล่งกำเนิดเสียง คุณสมบัติของเสียง ความเร็วเสียง ขีดความจำกัดของการได้ยิน ระดับเสียงสูงสุด ต่ำสุดที่หูของคนสามารถรับรู้ได้ ไซนาร์ อุลตร้าซาวด์ ระดับเสียงดนตรี เสียงก้อง
10. ไฟฟ้าพลังงานเพื่อชีวิต	กล่าวถึงประวัติการค้นพบไฟฟ้า เซลไฟฟ้าอย่างง่าย แม่เหล็กถาวร แม่เหล็กชั่วคราว สนามแม่เหล็กโลก คุณสมบัติของแม่เหล็ก หลักการฟาราเดย์ ไดนาโมและมอเตอร์ เขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำในบ้าน การเดินสายไฟ ฟิวส์ เครื่องใช้ไฟฟ้า เตารีด พัดลม ตู้เย็น วิทยุโทรทัศน์ ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด
11. เกษตรธรรมชาติ	กล่าวถึงการทำเกษตรแบบไม่ใช้สารเคมี และใช้ปุ๋ยธรรมชาติ ใช้สมุนไพรกำจัดศัตรูพืช
12. มนุษย์กับพลังงาน	กล่าวถึงพลังงานธรรมชาติ เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อน พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ พลังงานจากคนและสัตว์ การเปลี่ยนรูปของพลังงาน แรงและโมเมนตัม แรงหนีศูนย์กลาง แรงเฉื่อย แรงยก และแรงต้าน จุดศูนย์ถ่วง แรงดึงดูดของโลก แรงเสียดทาน แรงดันของเหลว เครื่องทุ่นแรงแบบต่างๆ เครื่องยนต์แบบสันดาปภายในและแบบสันดาปภายนอก
13. สสาร	อะตอม โมเลกุล ตารางธาตุ ผลึก โพลิเมอร์ สารเคมี และสารพิษในชีวิตประจำวัน อาหารเพื่อสุขภาพ สารเคมีในครัวเรือน สีสังเคราะห์และวัตถุกันเสีย
14. คณิตศาสตร์	รูปทรง พื้นที่ ปริมาตร ระบบจำนวน ตัวเลข ทฤษฎีของบีธากอรัส โค นิค เซคชั่น ความน่าจะเป็น โค้งปกติ พาราโบลา โค้งรูปโซ่ หอคอย ฮานอย โมเบียสลูป ไซคอย นิวตันเครดิล อนุกรม อนุพันธ์ การกระทำของเซตตั้งแต่สองเซ็ตขึ้นไป ทายวันเกิด เกมส์ไม้ขีดไฟ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตารางพิศวง ตัวเลขพิศวง โต๊ะบิลเลียดรูปอิลลิปส์ การหาความจริงทางตกรรกศาสตร์ ทฤษฎีที่สำคัญของยูคลิด

2.3.6 กิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1. การจัดนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งนิทรรศการถาวรและนิทรรศการชั่วคราวเพื่อเผยแพร่ความรู้ในสิ่งต่อไปนี้

(1) วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ หลักการทฤษฎีเกี่ยวกับแสง เสียง กลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้าและคณิตศาสตร์ โดยจัดนิทรรศการเป็นกลุ่มๆ เพื่อง่ายต่อการศึกษาและสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ แต่ที่สำคัญคือ นิทรรศการวิทยาศาสตร์พื้นฐานส่วนใหญ่จะเป็นนิทรรศการที่เปิดโอกาสให้ผู้ชมได้มีส่วนร่วมในการสัมผัส เล่น ทดลอง และเรียนรู้ด้วยตนเอง (Hands on Exhibition) เพื่อให้ผู้ชมเกิดความสนุกตื่นเต้น ประทับใจ และที่สำคัญคือหลีกเลี่ยงบรรยากาศของชั้นเรียน และสามารถเรียนรู้เข้าใจได้โดยง่าย

(2) เทคโนโลยี นิทรรศการส่วนนี้จะเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เป็นที่สนใจของมวลชน เช่น การเพาะเนื้อเยื่อของพืชและสัตว์ พลาสติก เส้นใยแสง การสื่อสาร ดาวเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขนส่ง การใช้พลังงานทดแทน เทคโนโลยีทางการแพทย์ และสาธารณสุข เป็นต้น

(3) ธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม เป็นการจัดนิทรรศการเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนในระบบโรงเรียน เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต เช่น มนุษย์ สัตว์ พืช แมลงทางเศรษฐกิจ เช่น ไหม ผึ้ง ครั่ง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สัตว์ป่าสงวน ระบบนิเวศชายฝั่ง แนวปะการัง มลพิษในอากาศ

(4) ดาราศาสตร์ เป็นการจัดนิทรรศการเพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์บนท้องฟ้า เช่น จักรราศรี ทางช้างเผือก สุริยจักรวาล ดาวตก อุกกาบาต ดาวหาง การเกิดสุริยุปราคา จันทรุปราคา ข้างขึ้นข้างแรม น้ำขึ้นน้ำลง และกลุ่มดาวต่างๆ เป็นต้น

2. การจัดกิจกรรมการศึกษา เน้นจัดกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับนักเรียน นิสิต นักศึกษา และประชาชนทั่วไป โดยอาศัยสื่อผสมสื่อของจริง และจัดกระบวนการเรียนรู้ตามวิธีการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งกิจกรรมการศึกษามีทั้งการสาธิตทดลองทางวิทยาศาสตร์ การประกวดแข่งขันวาดภาพด้วยคอมพิวเตอร์ การประกวดโครงงานหรือสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. ฉายดาวในท้องฟ้าจำลอง เป็นกิจกรรมที่สนับสนุนการเผยแพร่ความรู้ทางดาราศาสตร์ โดยอาศัยเครื่องฉายดาวที่ทันสมัย ผู้ชมจะสามารถมองเห็นและเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับกลุ่มดาวต่างๆ บนท้องฟ้า รวมถึงปรากฏการณ์บนท้องฟ้าเช่นทางช้างเผือก ระบบสุริยจักรวาล ดังได้กล่าวแล้วประดุจดูจากของจริง นอกจากนั้นระบบแสง เสียง ที่ตื่นเต้นเร้าใจ จะสร้างความประทับใจแก่ผู้มาใช้บริการได้อย่างไม่รู้ลืม

4. การฉายภาพยนตร์ Imax เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้มาใช้บริการได้รับความบันเทิงและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป โรงภาพยนตร์ Imax เป็นกิจกรรมรูปแบบหนึ่งที่จะนำมาบริการผู้ชมเพื่อความสนุกสนานตื่นเต้นเร้าใจด้วยภาพที่คมชัดและเสียงรอบทิศที่แปลกใหม่สำหรับประเทศไทย เพื่อกระตุ้นให้ผู้มาใช้บริการอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา สามารถแข่งขันกับระบบธุรกิจของภาคเอกชนได้

5.การฝึกอบรมบุคลากรเพื่อเป็นการสนับสนุนแบ่งเบาภาระงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ จึงจำเป็นต้องมีการจัดประชุมสัมมนาเพื่อพัฒนาบุคลากรในการผลิตสื่อ การจัดทำนิทรรศการการจัดกิจกรรมการศึกษา เป็นต้น

6. กิจกรรมสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทำหน้าที่ในการรวบรวมศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารและกระจายโอกาสทางการศึกษาในด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยมีกิจกรรมหลัก ดังนี้

- กิจกรรมห้องสมุดสารสนเทศ
- กิจกรรมการศึกษา
- การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน (CAI)
- การเผยแพร่ข่าวสารข้อมูล
- การพัฒนาสื่อการศึกษาห้องสมุด

7. สวนวิทยาศาสตร์หรืออุทยานวิทยาศาสตร์ (Science Park) เป็นการจัดสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ซึ่งประกอบด้วย สวนพันธุ์ไม้ต่างๆ เช่นพันธุ์ไม้หายาก พันธุ์ไม้ในวรรณคดี ไม้มงคล ไม้เศรษฐกิจ และสมุนไพร จัดเป็นน้ำตก สระน้ำ ให้มองดูร่มรื่นสวยงาม เพื่อปลูกฝังให้เยาวชนเกิดความรักและเห็นคุณค่าของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สวยงาม เรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศควบคู่กันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านภายภาพ

2.4.1 การศึกษาข้อมูลทางกายภาพของภาคเหนือ

ขนาดและที่ตั้ง

ภาคเหนือมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 169,644.29 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อย 33.06 ของพื้นที่ประเทศ ซึ่งมากกว่าพื้นที่ทุกๆ ภาค มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

- ทิศเหนือ ติดต่อกับสหภาพพม่าและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จังหวัดเลย ขอนแก่น และชัยภูมิ
- ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดลพบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับสหภาพพม่า

ลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศ

ภาคเหนือ เป็นภาคที่มีลักษณะภูมิประเทศแตกต่างไปจากภาคอื่นๆ อย่างชัดเจน เต็มไปด้วยภูเขามากมาย แบ่งภูมิประเทศออกเป็น 3 ลักษณะ คือ เทือกเขา ที่ราบ ระหว่างหุบเขา และที่ราบลุ่มแม่น้ำ ความสูงของภูมิภาคนี้ โดยเฉลี่ยประมาณ 1,600 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล

ภาคเหนือตอนล่างประกอบด้วย จังหวัดต่างๆ 8 จังหวัดได้แก่ กำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ และอุทัยธานี มีเนื้อที่รวม 67,385.38 ตารางกิโลเมตร ทั้งอยู่ทางล่างติดต่อกับภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภูมิประเทศโดยทั่วไป ประมาณ 2 ใน 3 ของพื้นที่ เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งเป็นแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญของภาค ลุ่มแม่น้ำที่สำคัญได้แก่ลุ่มแม่น้ำปิง วัง ยม น่าน และเจ้าพระยา อุณหภูมิเฉลี่ย 21.5 องศาเซลเซียสจะเกิดฝนตกหนักตามบริเวณภูเขา ปีหนึ่งๆ ภาคเหนือตอนล่างจะมีฝนตกประมาณ 114 วัน วัดปริมาณน้ำฝนได้ 1,051.5 มิลลิเมตร มีความชื้นสัมผัสเฉลี่ย 72.8%

การปกครองและประชากร

การเปลี่ยนแปลงประชากรทางภาคเหนือ มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.13 ต่อปีคิดเป็นจำนวนประชากร 19.45% ของประชากรทั้งประเทศ จังหวัดที่มีประชากรเกิน 1 ล้านคนได้แก่ จังหวัด เชียงใหม่ นครสวรรค์ เชียงราย จังหวัดที่มีประชากรน้อยสุดได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีประชากรเพียง 169.682 คนเท่านั้น ความหนาแน่นของประชากรโดยเฉลี่ย เท่ากับ 64.09 คนต่อตารางเมตร โดยจังหวัดพิจิตรเป็นจังหวัดที่มีความหนาแน่นมากที่สุด เท่ากับ 122.22 คนต่อตารางเมตร

ทรัพยากรธรรมชาติ แหล่งน้ำ และสภาพทางเศรษฐกิจ

ภาคเหนือ เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศ มีเนื้อที่ป่าไม้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.4 ของพื้นที่ภาค ปัจจุบันเนื้อที่ป่าไม้ของภาคเหนือถูกทำลายลงไปประมาณวันละ 2,488.8 ไร่ จังหวัดที่เหลือป่าไม้มากที่สุด ได้แก่จังหวัด เชียงใหม่ ประมาณ 75.6% ของพื้นที่จังหวัด สาเหตุแห่งการทำลายป่าไม้มาจากการทำไร่เลื่อนลอย การลักลอบตัดไม้ทำลายป่าสงวน การขยายตัวทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูงกล่าวคือ สาขาไฟฟ้า ประปา ขยายเฉลี่ย 29.1% ต่อปี เหมืองแร่ 16.7% ต่อปี การเงินการธนาคารขยาย 15.4% ต่อปี เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมของภาคปี 2538-1539 ปรากฏว่าจังหวัดตากมีการขยายตัวสูงสุดในภาคโดยมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 16.8% ต่อปี รองลงมาได้แก่ พะเยา นครสวรรค์ พิษณุโลก จังหวัดที่มีการขยายตัวต่ำสุดคือจังหวัดแพร่ โดยมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเพียงร้อยละ 2.8 ต่อปี รายได้เฉลี่ยของประชากรในภาคเหนือประมาณ 13,185 บาทต่อคนต่อปี ขณะที่รายได้เฉลี่ยของประชากรในประเทศประมาณ 23,021 บาทค่อคนต่อปี

การคมนาคม และการขนส่ง

ภาคเหนือมีการคมนาคมที่เชื่อมโยงชุมชนต่าง ๆ ค่อนข้างสมบูรณ์ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ทำให้การคิดต่อภายในภาคสะดวก เส้นทางที่ใช้กันมากได้แก่ ทางถนน มีทางสายหลัก และทางเอเซียหลายสาย เป็นทางหลวงหมายเลข 1, 11, 12, 101, 102, 107, และ 108 เป็นต้น มีทางรถไฟตัดผ่านพื้นที่ตอนล่างของภาค เป็นระยะทาง 613 กิโลเมตร การขนส่งทางอากาศมีสนามบินพานิชย์ 9 แห่ง คือ เชียงใหม่ พิษณุโลก แพร่ น่าน ลำปาง เชียงราย แม่ฮ่องสอน ตาก และแม่สอด

บริการด้านสังคม

จากสถิติของสำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ ในปีพงศ. 2538 ภาคเหนือมีโรงเรียนสายสามัญ 8,318 แห่ง เป็นโรงเรียนรัฐบาล 7,958 แห่งและโรงเรียนเอกชน 360 แห่ง ในจำนวนดังกล่าวเป็นโรงเรียนที่เปิดสอนในระดับอนุบาลอย่างเดียว 133 แห่ง เปิดสอนระดับประถมอย่างเดียว 782 แห่งและเปิดสอนระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นอย่างเดียว 210 แห่ง นอกนั้นเป็นโรงเรียนที่เปิดสอนหลายระดับ 6,188 แห่ ง จังหวัดเชียงใหม่มีโรงเรียนมากที่สุด 1,061 แห่ง จังหวัดที่มีโรงเรียนน้อยสุดได้แก่ ตาก 293 แห่ง

ด้านสาธารณสุขมีโรงพยาบาลในปี 2538 186 แห่ง แพทย์ 1,805 คน พยาบาล 5,543 คน และเตียงผู้ป่วย 15,184 เตียง โดยมีอัตราส่วนประชากรต่อแพทย์ 1 คนเท่ากับ 5,945.49 คน และอัตราส่วนประชากรต่อเตียง 1 เตียง เท่ากับ 70677

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การศึกษาสภาพจังหวัดที่เหมาะสมกับโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติประจำภาคเหนือตอนล่างนี้เป็นโครงการที่มีเพียงนโยบายซึ่งต้องทำการวิเคราะห์จังหวัด และสถานที่ตั้งอีกทีเพราะทางหน่วยงานที่รับผิดชอบยังไม่ได้ศึกษาถึงรายละเอียดในจุดนี้ที่ลึกซึ้งลงไป

2.4.2.1 การวิเคราะห์ในการเลือกจังหวัด

หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินจะคำนึงถึง

1. จำนวนนักศึกษาระดับอนุบาล-มัธยมปลาย
2. จำนวนประชากร
3. จำนวนสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาที่จะเกื้อกูลกับโครงการ
4. การคมนาคม
5. ความเป็นศูนย์กลางของจังหวัดใกล้เคียง
6. สภาพการท่องเที่ยวของจังหวัดนั้นๆ
7. รายได้เฉลี่ยต่อหัวและสภาพเศรษฐกิจ
8. ประสิทธิภาพของคนประชากรในจังหวัดนั้นๆ

จากเหตุผลเหล่านี้จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าจังหวัดใดเหมาะสม

2.4.2.1 จำนวนนักศึกษาระดับอนุบาล-มัธยมปลาย ซึ่งรวมทุกสังกัดประกอบด้วย สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา และสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครและท้องถิ่นปี 2538 4 อันดับต้นๆ

1. นครสวรรค์ 186,836 คน
2. เพชรบูรณ์ 172,599 คน
3. พิษณุโลก 147,198 คน
4. กำแพงเพชร 122,873 คน

2.4.2.2 จำนวนประชากร จากการจดทะเบียน เป็นรายภาคและจังหวัด พ.ศ. 2538 4 อันดับต้นๆ

1. นครสวรรค์ 1,116,803 คน
2. เพชรบูรณ์ 1,026,137 คน
3. พิษณุโลก 846,630 คน
4. กำแพงเพชร 742,383 คน

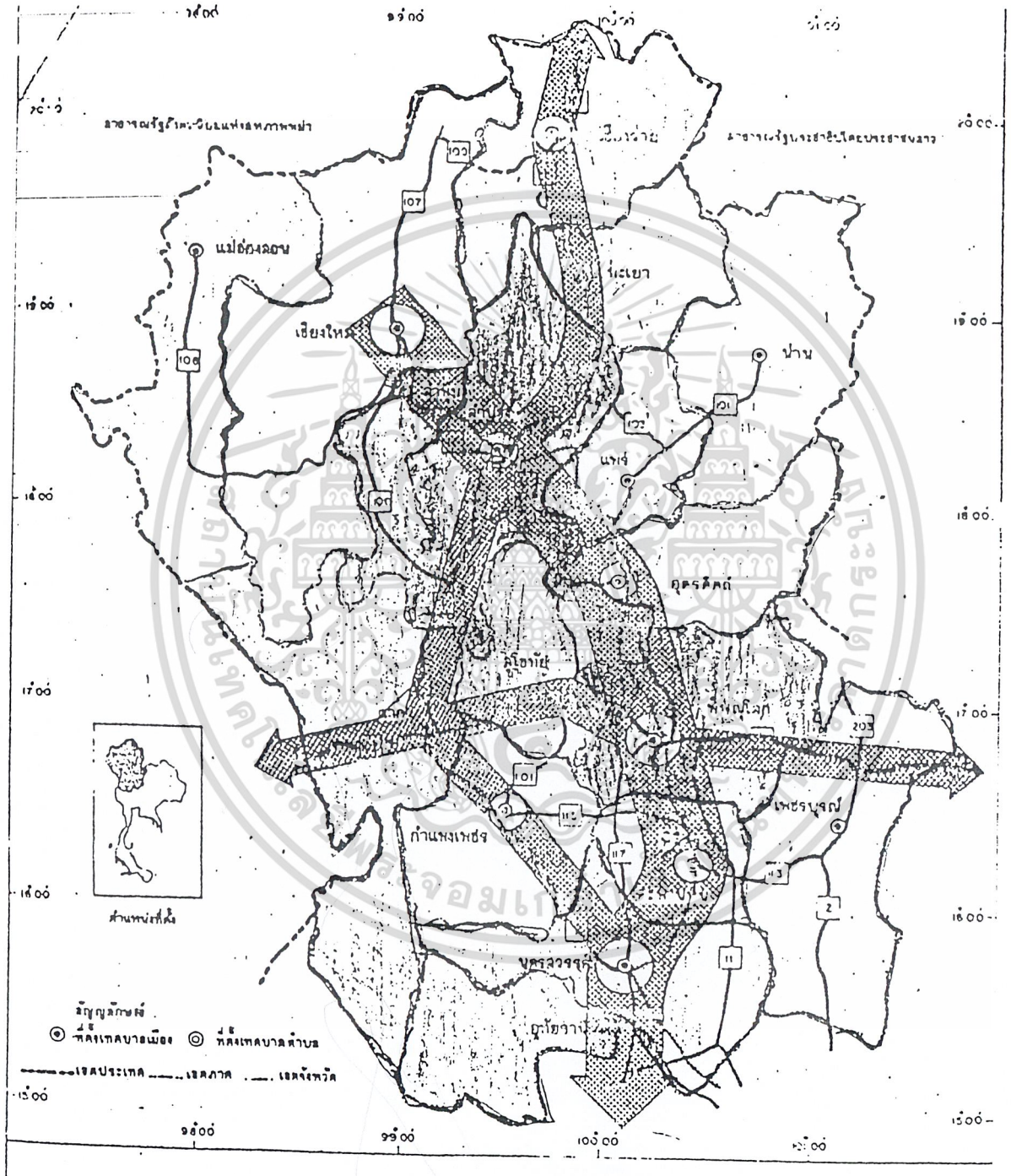
2.4.2.3 จำนวนสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาที่จะเอื้ออำนวยต่อโครงการ ไม่รวมวิทยาลัยเทคนิคและมีสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1. พิษณุโลก มหาวิทยาลัยนเรศวร, วิทยาลัยพยาบาล
2. นครสวรรค์ วิทยาพยาบาล, วิทยาลัยภาคกลาง
3. ตาก วิทยาลัยพยาบาล

2.4.2.4 การคมนาคม จากแผนในแนวการพัฒนา หรือเส้นทางการคมนาคมจะเห็นว่าจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางในการพัฒนามีด้วยกัน 4 จังหวัด 1. เชียงใหม่, 2. ลำปาง 3. พิษณุโลก, 4. นครสวรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.8 การขนส่งทางอากาศ จังหวัดที่มีคือ พิษณุโลก แพร่ น่าน ลำปาง เชียงราย แม่ฮ่องสอน ตาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อปีพ.ศ. 2538 ภาคเหนือมีพื้นที่ระยะทางคมนาคมทั้งภาค ทั้งระยะทางจริงและที่กำลังก่อสร้างรวมยอด 14,701 กิโลเมตร มีเนื้อที่รวมของจังหวัด 169,643 ตารางกิโลเมตร ซึ่งคิดเป็นอัตราเปรียบเทียบค่อนข้างสูงในการมีพ.ท.ทำจราจรเมื่อเทียบกับภาคอื่น

จังหวัดที่มียานยนต์จดทะเบียนมากที่สุด 4 อันดับต้นๆ คือ

1. นครสวรรค์ 213,358 คัน
2. พิษณุโลก 200,874 คัน
3. เพชรบูรณ์ 736,324 คัน
4. สุโขทัย 729,268 คัน

จากเหตุผลดังกล่าว นครสวรรค์มีทางหลายหมายเลข 11 เชื่อมพินิตร เพชรบูรณ์ หมายเลข 117 เชื่อมอุทัยธานี หมายเลข 1 เชื่อมกำแพงเพชร อยู่ทางตอนใต้ของภาค

พิษณุโลก วิเคราะห์ที่ตั้ง มีทางหลวงหมายเลข 11 เชื่อมพิจิตร หมายเลข 12 เชื่อมเพชรบูรณ์ หมายเลข 11 เชื่อมสุโขทัย หมายเลข 115 เชื่อม กำแพงเพชร ติดต่อกับจังหวัด อุตรดิตถ์ สุโขทัย กำแพงเพชร พิจิตร เพชรบูรณ์ อยู่ทางตอนกลางของภาคและติดต่อภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนจังหวัดเลยอีกด้วย

เพชรบูรณ์ วิเคราะห์ที่ตั้ง มีทางหลวงหมายเลข 12 เขื่อนพิษณุโลก ทางหลวงหมายเลข 113 เชื่อมพิจิตร นครสวรรค์ ติดต่อกับจังหวัดพิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ และติดต่อกับทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือทางตอนบน อยู่ทางใต้ของภาคเหนือตอนล่าง

สุโขทัย วิเคราะห์ที่ตั้ง มีทางหลวงหมายเลข 102 เชื่อม แพร่ อุตรดิตถ์ หมายเลข 12 เชื่อมตาก กำแพงเพชร และยังมีทางรถไฟ เชื่อมจังหวัด อุตรดิตถ์ พิษณุโลก กำแพงเพชร ตาก ลำปาง แพร่ อยู่ทางตรงกลางของภาคเหนือตอนล่าง

2.4.2.5 ความเป็นศูนย์กลางของจังหวัดใกล้เคียง จากการวิเคราะห์เส้นทางคมนาคมของ 4 จังหวัดที่ผ่านมาทั้ง พิษณุโลก นครสวรรค์ ตาก ลำปาง จะเห็นว่าจังหวัดที่อยู่ตรงกลางของภาคเหนือตอนล่างและเชื่อมติดกับจังหวัดอื่นของภาคอื่นน่าจะเป็นพิษณุโลก แต่จังหวัดที่น่าวิเคราะห์ร่วมอยู่ด้วยน่าจะเป็น

1. พิษณุโลก
2. สุโขทัย
3. กำแพงเพชร
4. นครสวรรค์

2.4.2.6 สภาพการท่องเที่ยวของจังหวัดนั้นๆ 4 อันดับต้นๆ ประเภทอุทยานและพิพิธภัณฑ์แห่งชาติที่ส่งเสริมโครงการ

1. กำแพงเพชร ได้แก่ ตัวเมืองกำแพงเพชรเก่า พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติ น้ำตกคลองลาน น้ำตกคลองน้ำไหล วนอุทยานเขาสน เขื่อนกิ่วลม น้ำตกวังแก้ว แค้มแม่วัง อุทยานแห่งชาติขุนตาล น้ำตกแม่บ่อน น้ำตกแจ้ซ้อน

2. ตาก มีหนองน้ำมณีบรรพต เขาถ้ำ อุทยานแห่งชาติลานสาง ศูนย์พัฒนาสงเคราะห์ชาวเขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอยมูเซอ ทวีชัยแลน น้ำตกธารารักษ์ การล่องเรือ ทะเลสาบแม่ปิง ถ้ำแม่อุสุ

3. พิษณุโลก มีสวนรุกขชาติกุโสทยาน น้ำตกแก่งซอง น้ำตกปอย น้ำตกแก่งโสภา อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง อุทยานแห่งชาติชาติกระการ อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า

4. เพชรบูรณ์ มี อ่างเก็บน้ำชลประทานห้วยป่า ไร่บี.เอ็น. อุทยานแห่งชาติ น้ำหนาว น้ำตกเหวทราย เขาค้อ อุทยานภูหินร่องกล้า

24.2.7 รายได้เฉลี่ยต่อหัวและผลิตภัณฑ์มวลรวม 4 อันดับต้นๆ

ผลิตภัณฑ์มวลรวม 4 อันดับต้นๆ ปี 2537

1. นครสวรรค์ 28,866 ล้านบาท
2. พิษณุโลก 19,713 ล้านบาท
3. กำแพงเพชร 19,698 ล้านบาท
4. เพชรบูรณ์ 17,669 ล้านบาท

รายได้ต่อหัว 4 อันดับแรก ปี 2537

1. ตาก 33,359 บาท/ปี
2. นครสวรรค์ 31,359 บาท/ปี
3. กำแพงเพชร 30,098 บาท/ปี
4. อุทัยธานี 30,031 บาท/ปี

2.4.2.8 ประสิทธิภาพของประชากรในจังหวัดนั้นๆ 4 อันดับ

ผู้มีงานทำ

1. นครสวรรค์ 662,000 คน
2. เพชรบูรณ์ 499,000 คน
3. พิษณุโลก 435,000 คน
4. สุโขทัย 344,000 คน

ผู้ไม่มีงานทำ

1. พิจิตร 25,000 คน
2. กำแพงเพชร 10,000 คน
3. พิษณุโลก 7,000 คน
4. ตาก 3,900 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์การเลือกจังหวัด

จะทำการพิจารณาจังหวัดที่ติดอันดับ 3 อันดับ ทำการให้ค่าคะแนนได้แก่จังหวัดนครสวรรค์ พิษณุโลก เพชรบูรณ์

ตารางที่ 2.13 การวิเคราะห์จังหวัดที่เหมาะสมในการดำเนินโครงการ

หลักเกณฑ์วิเคราะห์	นครสวรรค์	พิษณุโลก	เพชรบูรณ์
- จำนวนนักศึกษา	4	2	3
- จำนวนประชากร	4	2	3
- จำนวนสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา	2	4	1
- การคมนาคม	2	3	2
- ความเป็นศูนย์กลาง	1	4	2
- สถานท่องเที่ยว	1	3	2
- เศรษฐกิจ	3	3	2
- ประสิทธิภาพของประชากร	3	3	2
TOTAL	20	24	17

จากการวิเคราะห์และให้ค่าคะแนนโดยมีเกณฑ์ตัดสิน

จังหวัดพิษณุโลก เหมาะสมที่สุดในการดำเนินโครงการ

(หมายเหตุ) 1. ยังไม่ดีพอ

2. ปานกลาง

3. ดี

4. ดีมาก

จากเหตุผลดังกล่าวพิษณุโลกยังมีเหตุผลดังต่อไปนี้ที่จะส่งเสริมให้เป็นจังหวัดที่เหมาะสม

ในอนาคตข้างหน้านี้พิษณุโลกจะถูกจัดวางให้เป็นสี่แยกอินโดจีน ซึ่งเหตุผลมาจากสภาพที่ตั้งของจังหวัดได้ว่าเป็นศูนย์กลางทางการคมนาคมของภาคเหนือตอนล่างและจะเชื่อมต่อไปยังจังหวัดต่างๆและประเทศใกล้เคียง เหตุผลเหล่านี้มาจากการวิจัยของข้าราชการ นักพัฒนา และประชาชนที่สนใจจำนวนหนึ่งของจังหวัดพิษณุโลก เพื่อกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านอุตสาหกรรม บริการการท่องเที่ยว และการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ซึ่งมีเนื้อหาดังนี้

- เป็นกลุ่มจังหวัดที่มีความเป็นนานาชาติมากยิ่งขึ้น จะมีภาษาจีนกลาง พม่า เวียดนามและภาษาญี่ปุ่นน่าจะเป็นภาษาสำคัญรองจากภาษาอังกฤษเนื่องจากอนาคตจะมีคนต่างชาติในละแวกใกล้เคียงเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาลงทุน ซึ่งทางทิศตะวันออกก็สามารถติดต่อโดยทางรถยนต์ถึง ลาว กัมพูชา โดยผ่านเพชรบูรณ์ แล้วออกทางจังหวัดเลย ส่วนทางทิศตะวันตกสามารถเชื่อมต่อกับพม่าโดยผ่านทางจังหวัดตาก และจากทางภาคเหนือและภาคใต้ ภาคกลาง หากจะเดินทางติดต่อกันก็ยังต้องผ่านจังหวัดพิษณุโลก

- กลุ่มจังหวัดมีความสำคัญทางภูมิศาสตร์สอดรับกับความเป็นอภิมหาอำนาจของจีน
- เป็นศูนย์กลางเชื่อมระหว่างมหาสมุทรอินเดียกับทะเลจีนใต้
- สถาบันการศึกษามีความเข้มแข็งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ด้วยระบบประกันคุณภาพเพื่อสนับสนุนการพัฒนากลุ่มจังหวัดในด้านภาษา การศึกษาพื้นฐานประชากรและสังคม การพัฒนาทรัพยากมนุษย์ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน และเทคโนโลยีอันสำคัญได้แก่ การบริหารจัดการสารสนเทศ สนเทศเศรษฐกิจ สนเทศโทรคมนาคม เกษตรอุตสาหกรรม วิศวพันธุศาสตร์ และเศรษฐกิจ

จากการศึกษาของเราต้องเตรียมคนรุ่นใหม่ที่จะก้าวเข้าสู่วัยทำงานในยุคหน้า ซึ่งเกิดการจัดระเบียบและความผูกพันธ์ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองระหว่างประเทศใหม่ และธุรกิจเอกชน ปัจเจกบุคคลมีเสรีภาพและอำนาจสูงรัฐชาติลดความสำคัญลงขณะที่รัฐภูมิภาค (เช่น EU, ASEAN, APEC ฯลฯ) จะทวิความสำคัญ นโยบายรัฐจะเป็นอิสระน้อยลงจากกระแสภายในและภายนอกประเทศ เพราะมีพันธกรณี จากกิตกากลุ่มประเทศ ผู้นำทางการเมืองและประชาชนต้องมีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงสูงและสำนักของความเป็นพลเมืองของประเทศ-กลุ่มประเทศและโลกในเวลาเดียวกัน

2.4.3 การศึกษาข้อมูลทางด้านกายภาพจังหวัดพิษณุโลก

ที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดพิษณุโลกเป็นจังหวัดหนึ่งทางภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ 16 องศา 15 ลิบดา ถึง 170 องศา 45 ลิบดาเหนือ และเส้นลองติจูดที่ 99 องศา 45 ลิบดา ถึง 101 องศา 15 ลิบดาตะวันออกระยะห่างจากกรุงเทพมหานครโดยทางรถยนต์ 377 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียงดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	อำเภอน้ำปาง จังหวัดอุตรดิตถ์ และประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศใต้	ติดต่อกับ	อำเภอเมืองพิจิตร และอำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย และอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร

จังหวัดพิษณุโลกมีพ.ท.รวมทั้งสิ้น 10,815.854 ตารางกิโลเมตร ที่ตั้งจังหวัดอยู่บนที่ราบ เจ้าพระยาตอนบน แบ่งการปกครองออกเป็น 9 อำเภอ 1 เทศบาล และ 12 สุขาภิบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.14 แสดงการแบ่งเขตการปกครอง และจำนวนตำบล หมู่บ้าน พ.ศ. 2537

อำเภอ	เนื้อที่(ตร.กม.) Area (Sa.Km.)	ระยะทางจากอำเภอถึงจังหวัด (กม.) Distance from Amphoe to Changwat(Km.)	จำนวนเทศบาล Number of municipalities	จำนวนสุขาภิบาล Number of sanitaries	จำนวนตำบล Number of Tambons	จำนวนหมู่บ้าน Number of Mubans (villages)	จำนวนบ้าน Number of dwellings
รวมยอด	10,815.85	-	1	12	93	882	193,243
ในเขตเทศบาล	18.26	-	1	-	1	-	21,151
นอกเขตเทศบาล	10,797.59	-	-	12	92	882	172,092
เมืองพิษณุโลก	750.81	-	1	1	20	148	64,256
ในเขตเทศบาล	18.26	-	1	-	1	-	21,256
นอกเขตเทศบาล	732.55	-	-	1	19	148	43,105
ชาติตระการ	1,586.12	137	-	1	6	64	7,985
นครไทย	2,220.37	97	-	1	11	126	19,472
เนินมะปราง	1,029.55	62	-	1	7	61	11,517
บางกระทุ่ม	447.03	40	-	2	9	86	11,701
บางระกำ	936.04	17	-	2	11	112	18,882
พรหมพิราม	832.67	25	-	2	12	106	22,118
วังทอง	1,687.05	17	-	1	11	122	27,977
วัดโบสถ์	1,326.21	27	-	1	6	57	9,335

ที่มา : ที่ทำการปกครองจังหวัดพิษณุโลก

Source : Phitsanulok Provincial Administration Office.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภูมิประเทศของพิษณุโลก ทางตอนเหนือ และตอนกลางเป็นเขตที่สูงและที่ราบสูง มีภูเขาสูงด้านตะวันออก และตะวันออกเฉียงเหนือ อยู่ในเขตอำเภอ วังทอง อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเขาตะการ และอำเภอหินมะปราง

ลักษณะภูมิอากาศ ทางตอนเหนือ และตอนกลางเป็นที่ราบสูง ทางด้านตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภูเขาสูง สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปมีลักษณะร้อนชื้น ฤดูร้อนมีอากาศร้อนมากส่วนฤดูหนาวอากาศหนาวมาก ฤดูฝนจะเริ่มตั้งแต่ เดือน พฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม มีฝนตกประมาณ 130 วัน ปริมาณน้ำฝน 1,555.9 มิลิเมตร

ทรัพยากรธรรมชาติ และแหล่งน้ำ

จังหวัดพิษณุโลกมีป่าไม้เป็นทรัพยากรที่มีค่าของจังหวัด ได้แก่

1) ป่าสงวนแห่งชาติ

2) อุทยานแห่งชาติจังหวัดพิษณุโลก

- อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง
- อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า
- อุทยานแห่งชาติน้ำตกชาติตระการ

3) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเวียง-ภูทอง แหล่งน้ำที่สำคัญได้แก่ แม่น้ำน่าน ยม เข็ก และแม่น้ำแควน้อย

คมนาคม

ทางหลวง หลักได้แก่ หมายเลข 11 เป็นเส้นทางสายประธาน เชื่อม ภาคเหนือตอนล่าง กับภาคเหนือตอนบน และกรุงเทพฯ (ผ่านอุตรดิตถ์ แพร่ ลำปาง ขอนแก่น)

หมายเลข 12 เป็นทางหลวงแผ่นดินสายประธานเชื่อมโยงพื้นที่ภาคเหนือ กับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กึ่งเชียงใหม่)

หมายเลข 17 เป็นทางหลวงรองที่เชื่อมหมายเลข 11 และ 12 กับทางหลวง หมายเลข 1 (นครสวรรค์-พิษณุโลก-กรุงเทพฯ)

ทางรถไฟ มีขบวนรถโดยสารผ่าน ขึ้น-ล่อง วันละ 36 ขบน ขบวนรถสินค้า 20 ขบวน

ทางอากาศ มีท่าอากาศยานพานิชย์ 1 แห่ง มีเส้นทางติดต่อกับจังหวัดต่างๆ ดังนี้ คือ กรุงเทพฯ เชียงใหม่ ลำปาง เลย แม่สอด น่าน และตาก

ทางน้ำ ใช้ได้ 2 สายคือ แม่น้ำน่าน และแม่น้ำยม

การสาธารณสุข-สาธารณูปโภค

ในปี 2537 จังหวัดพิษณุโลก มีหมู่บ้านที่มีไฟฟ้าใช้แล้ว 862 หมู่บ้านจากหมู่บ้านทั้งหมด 882 หมู่บ้าน มีผู้ใช้ไฟฟ้า 92,528 ราย ปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งปี 234,864.214 ยูนิต กำลังผลิตน้ำประปาในปี 2537 มี 16,276,421 ลูกบาศก์เมตร จากจำนวนผู้ใช้ 28,424 ราย และจ่ายให้สาธารณะประโยชน์ 4,698,992 ลูกบาศก์เมตร

การศึกษา

การศึกษาภาคบังคับ และการศึกษาระดับมัธยมของจังหวัดพิษณุโลก กระจายไปอย่างทั่วถึงทั้งจังหวัด มีโรงเรียนถึง 531 โรงมีครู 8,131 คน จำนวน นักเรียน 142,672 คน เป็นนักเรียนชาย 73,161 คน หญิง 69,551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คน สถาบันระดับอุดมศึกษาอีก 8 แห่ง สังหัดกรมการฝึกหัดครู 1 แห่ง กรมอาชีวะ 3 แห่ง สำนักงานคณะกรรมการศึกษาเอกชน 2 แห่ง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต พิษณุโลก 1 แห่ง และสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย คือ มหาวิทยาลัย นเรศวร มีนักศึกษา 9,711 คน ครู-อาจารย์ 1,041 คน

สถานที่น่าสนใจ

พิษณุโลกเป็นเมืองที่มีประวัติศาสตร์อันยาวนานควบคู่กับประวัติศาสตร์ของชาติไทย โดยมีชื่อเรียกต่างๆ เช่น เมืองสองแคว สระหลวงสองแคว เมืองอกแตก เป็นต้น ต่อมาใช้ชื่อว่า "พิษณุโลก"

จังหวัดพิษณุโลกมีสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญดังนี้

วัดพระศรีรัตนมหาธาตุมหาวิหาร (วัดใหญ่) วัดนี้ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำน่านด้านตะวันออกตรงข้ามกับศาลากลางจังหวัด สันนิษฐานว่าสร้างในสมัยพระมหาธรรมราชาที่ 1 (ลิไท) เป็นที่ประดิษฐาน "พระพุทธชินราช" ซึ่งเป็นพระพุทธรูปปรางมารวิชัย มีพุทธลักษณะงดงามมากและถือว่าเป็นพระพุทธรูปคู่บ้านคู่เมืองที่สวยงามที่สุดในประเทศไทย ในแต่ละปีจะมีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศมาเยี่ยมชมเป็นจำนวนมาก

วัดจุฬามณี อยู่ห่างจากตัวเมืองประมาณ 5 กิโลเมตร ใกล้กับกองกำกับการตำรวจตระเวณชายแดนที่ 31 วัดนี้เป็นโบราณสถาน ที่มีมาก่อนสุโขทัย ตามหลักฐานทางประวัติศาสตร์กล่าวว่าสมเด็จพระบรมไตรโลกนาถแห่งกรุงศรีอยุธยาได้สร้างพระวิหาร และทำการเสด็จออกผนวชที่วัดนี้เมื่อ พ.ศ. 2007 สิ่งสำคัญในวัด คือ ปรางค์แบบขอมซึ่งเป็นสิ่งที่มีค่าสูงทางศิลปะและสร้างปัญหาแก่นักประวัติศาสตร์และนักโบราณคดีเป็นอย่างมาก

*วัดนางพญา*อยู่ตรงข้ามกับวัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรวิหารวัดนี้มีชื่อเสียงในด้านพระเครื่องมีชื่อเสียงเรียกว่า "พรนางพญา" ซึ่งมีการพบกรุพระนางพญาในปี พ.ศ. 2444 และ พ.ศ. 2497

ศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราช ตั้งอยู่ในโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม คือ ในอดีตพระราชวังจันทน์ซึ่งเป็นที่ประทับของสมเด็จพระนเรศารมหาราช จังหวัพิษณุโลกจึงได้ร่วมกับประชาชนทั่วประเทศให้กรมศิลปากรสร้างศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราชขึ้น ตัวศาลเป็นรูปทรงไทยโบราณตรีมุข เป็นที่ประดิษฐานของพระรูปสมเด็จพระนเรศวรมหาราชปั้นเท่าของพระองค์จริง ประทับนั่งพระหัตถ์ทรงพระสุวรรณภิงคารหลั่งน้ำในพระอิริยาบถประกาศอิสรภาพที่เมืองแครง พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถในรัชกาลปัจจุบัน ได้เสด็จมาทรงเปิดศาลนี้ เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2504 และจังหวัดได้ถือเอาวันที่ 25 มกราคมของทุกปีเป็นวันจัดงาน สมเด็จพระนเรศวรมหาราช และงานกาชาดของจังหวัด ใครก็ตามที่เดินทางมาจังหวัดพิษณุโลกเมื่อไปนมัสการพระพุทธชินราชแล้วจะต้องไปสักการะบูชาศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราชด้วย

สวนรุกขชาติสกุโณทยาน อยู่ในเขตอำเภอวังทอง ห่างจากตัวจังหวัดประมาณ 33 กิโลเมตร ตามถนนสายพิษณุโลก-หล่มสัก แยกขวามือเข้าไปประมาณ 500 เมตร ประกอบไปด้วยแบกไม้นานาชนิด นอกจากนี้ยังมีศาลาที่พัก 2 หลัง ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อรับเสด็จพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ คราวเสด็จประพาสจังหวัด เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2501 และยังมีน้ำตกวังนกแอ่นอยู่ในส่วนนี้ด้วย

น้ำตกแก่งซอง อยู่ในเขตอำเภอวังทอง ห่างจากตัวจังหวัดไปตามถนนพิษณุโลก-หล่มสัก ประมาณ 61 กิโลเมตร แยกขวามือเลยบริเวณสวนป่าเขากระยาวเข้าไปอีก 2 กิโลเมตร บริเวณก่อนถึงน้ำตกมีลานกว้างปลูกไม้ดอก ไม้ประดับหลายชนิด เป็นน้ำตกที่มีความสูง 10 เมตร มีโขดหินต่างๆ สีเทาแถมแดงในฤดูฝนน้ำ

น้ำตกแก่งโสภา อยู่ในเขตอำเภอวังทอง ห่างจากตัวเมืองจังหวัดประมาณ 70 กิโลเมตร ตามถนนสายพิษณุโลก-หล่มสัก แยกขวามือเข้าไปประมาณ 600 เมตร ห่างจากที่ทำการอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวงเล็กน้อย เป็นน้ำตกที่มีความสูง 15 เมตร มีบันไดเพื่อไต่ลงไปเที่ยวชมแห่งหินข้างล่างได้

ไฟล์นี้เป็นไฟล์ที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตกชาติตระการ (น้ำตกปากรอง) อยู่ในอำเภอชาติตระการห่างจากตัวจังหวัดประมาณ 140 กิโลเมตร ตามถนนสายนครไทย-ชาติตระการ เป็นน้ำตกที่สวยงามที่สุดในจังหวัดเป็นน้ำตกที่ตกจากหน้าผาที่เป็นชั้นถึง 7 ชั้น และบนหน้าผมมีผึ้งทำรังเกาะอยู่เป็นนิยคมใหญ่ นอกจากนั้น ยังมีกล้วยไม้ป่าและพันธุ์ไม้ต่างๆ ขึ้นอยู่ในบริเวณน้ำตกมากมาย ซึ่งล้วนแล้วแต่สวยงามน่าชมมาก

อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง อยู่ในเขตอำเภอนครไทย ห่างจากตัวจังหวัดประมาณ 80 กิโลเมตรตามถนนสายพิษณุโลก-หล่มสัก เป็นวนอุทยานที่อุดมไปด้วยนานาพันธุ์และสัตว์ป่าหลายชนิดและยังมีสะพานแขวนให้ไต่ข้ามลำห้วย ชวนให้ตื่นเต้นและเป็นที่สนุกสนานยิ่ง

ถ้ำเขาบ้านมุง อยู่ในเขตอำเภอเนินมะปราง ห่างจากตัวจังหวัดประมาณ 81 กิโลเมตร ไปตามถนนสายพิษณุโลก-หล่มสัก 17 กิโลเมตร แยกไปตามถนนสายวังทอง-เขาทราย ถึงอำเภอสากเหล็กจังหวัดพิจิตรประมาณ 38 กิโลเมตร และเลี้ยวขวาไปอีก 26 กิโลเมตร ก็ถึงหมู่บ้าน และทางเข้าวัดบ้านมุงอยู่ไกลออกไปอีก 2 กิโลเมตร มีภูเขาสูงชันหลายลูก มีถ้ำประกอบด้วยหินงอกหินย้อยเป็นหลืบลึกลับซับซ้อน มีความสวยงามยิ่งเรียกถ้ำนี้ว่า "ถ้ำดาวถ้ำเดือน" เป็นที่น่าเที่ยวชมอีกแห่งหนึ่ง

ถ้ำผาท่าพล อยู่ในเขตอำเภอเนินมะปรางอยู่ห่างจากตัวเมืองจังหวัดประมาณ 70 กิโลเมตร ไปเส้นทางเดียวกับถ้ำเขาบ้านมุง ภายในถ้ำมีหินงอกหินย้อย มีแสงประกายเป็นเกล็ดสะดุดตาแก่ ผู้เข้าไปชมมาก นอกจากนั้น ในเขตอำเภอเนินมะปราง ยังมีถ้ำที่สวยงามอีกเป็นจำนวนมาก เช่น ถ้ำแรี ถ้ำเตา ถ้ำนางสิบสอง ถ้ำผาแดง ถ้ำลอด ถ้ำน้ำ ถ้ำม่วง ถ้ำพญาค้างคาว และถ้ำนเรศวร เป็นต้น

บึงราชนก อยู่ในเขตอำเภอวังทอง จังหวัดได้ปรับปรุงให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวของจังหวัดเป็นสวนสาธารณะเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชน นอกนั้นยังได้จัดสร้างสวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติรัชกาลที่ 9 ด้วย

อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า อยู่ห่างจากตัวจังหวัดประมาณ 124 กิโลเมตร ไปตามถนนสายพิษณุโลก-หล่มสัก แล้วแยกซ้ายมือไปตามอำเภอนครไทย เขตบ้านแยงไปถึงบ้านหนองกระท้าวแล้วเลี้ยวขวาขึ้นอุทยานไปอีก 29 กิโลเมตร อุทยานนี้อยู่ในบริเวณเทือกเขาเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นเขตติดต่อ 3 จังหวัด คือ พิษณุโลก เลย และเพชรบูรณ์ มียอดเขาที่สูงที่สุดเหนือระดับน้ำทะเล 1,617 เมตร ประวัติความเป็นมาของภูหินร่องกล้าเคยเป็นฐานที่มั่นที่สำคัญและใหญ่ที่สุดของ ผกค. ทางภาคเหนือ เมื่อปี 2525 ผกค.อย่างราบคาบ จึงได้ปรับปรุงเป็นแหล่งการท่องเที่ยวนอกเหนือจากน้ำตกร่มเกล้า น้ำตกภราดร น้ำตกพัชริน น้ำตกวิทยุและน้ำตกร่องกล้า นอกจากนี้ ยังมีซากฐานที่มั่นในอดีตของผกก.ให้เห็นอีก เช่น ลานหินแตก โรงเรียนมวลชน ผาชูธง ลานหินปุ่ม สุสานฝังศพและสำนักอำนาจรัฐ เป็นต้น

พิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน จ.ส.อ.ดร.ทวี บูรณเขต อยู่ตรงข้ามโรงหล่อพระบูรณะไทย ถนนวิสุทธิกษัตริย์ อำเภอเมือง เป็นสถานที่เก็บรวบรวมศิลปพื้นบ้านนับหมื่นๆ ชิ้น ทั้งที่เป็นข้าวของเครื่อง ใช้ในการประกอบอาชีพ เช่น เครื่องสีข้าว เครื่องวิดน้ำด้วย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 การศึกษา ผังเมือง และการใช้ที่กิน ในปัจจุบัน

2.4.4.1 ปัญหาการใช้ที่กิน

1. ปัญหาทางด้านการบุกรุดทำลายป่าเพื่อนำมาใช้ในการเกษตรกรรม จะพบอยู่ทางด้านตะวันตกของจังหวัด ซึ่งมีสภาพพื้นที่เป็นภูเขา มีความลาดชันสูง มักจะทำลายต้นน้ำลำธารไปด้วยพร้อมๆ กัน และยังเกิดการพังทลายของกิน

2. ปัญหาการถือครองที่ดินและที่ดินมีราคาแพง พบอยู่บริเวณที่ราบของแม่น้ำน่าน และแม่น้ำยม ซึ่งเป็นบริเวณที่ดินมีคุณสมบัติดี เหมาะกับการปลูกพืชอยู่ใกล้กับตัวจังหวัด และมีการคมนาคมดี

3. ปัญหาคุณภาพของดินไม่เหมาะสมในการทำการเกษตร เช่นดินมีลักษณะเป็นดินตื้น ดินเป็นทรายมีความลาดชันสูง

4. ปัญหาการขาดแคลนน้ำในการปลูกพืช จังหวัดพิษณุโลกมีเนื้อที่ชลประทานประมาณ 6แสนไร่ นอกนั้นอยู่นอกเขตชลประทาน อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว

2.4.4.2 การใช้ที่ดินในปัจจุบัน

จังหวัดพิษณุโลกแบ่งการใช้ที่ดินตามแบบฉบับของผังเมืองบริเวณที่มีประชากรหนาแน่นถึงหนาแน่นมากจะอยู่บริเวณตัวเมือง ซึ่งจะประกอบไปด้วยย่านพาณิชยกรรม และสถานศึกษา สถาบันราชการ เป็นส่วนใหญ่ซึ่งจะกระจายตัวไปตามถนน เส้นหลักสายสำคัญได้แก่ ถนนหมายเลข 12 ไปทางตะวันตกเฉียงเหนือถนนบรมไตรโลกนาถมาทางทิศใต้ และถนนหมายเลข 12 ไปทางทิศตะวันออก และมีการกระจายตัวอยู่ตามริมแม่น้ำน่านหนาแน่นพอสมควร

ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ จะถูกจัดวางให้ออกห่างตัวเมืองอยู่ออกไปซึ่งจะมีอยู่ 2 ส่วนใหญ่ คือบริเวณ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 117 ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ใกล้ออกตัวเมือง และบนถนนหมายเลข 12 ทางชานเมืองด้านตะวันออกเฉียงใต้จากการสังเกตจากผังเมืองและการวิเคราะห์จะเห็นว่า นิคมอุตสาหกรรมของพิษณุโลกจะอยู่ชานเมือง และอยู่ในบริเวณกลางๆ ของจังหวัดทั้งสองฝากเพื่อรองรับแรงงานท้องถิ่น อย่างทั่วถึงมีเนื้อที่ประมาณ 16,025 ไร่

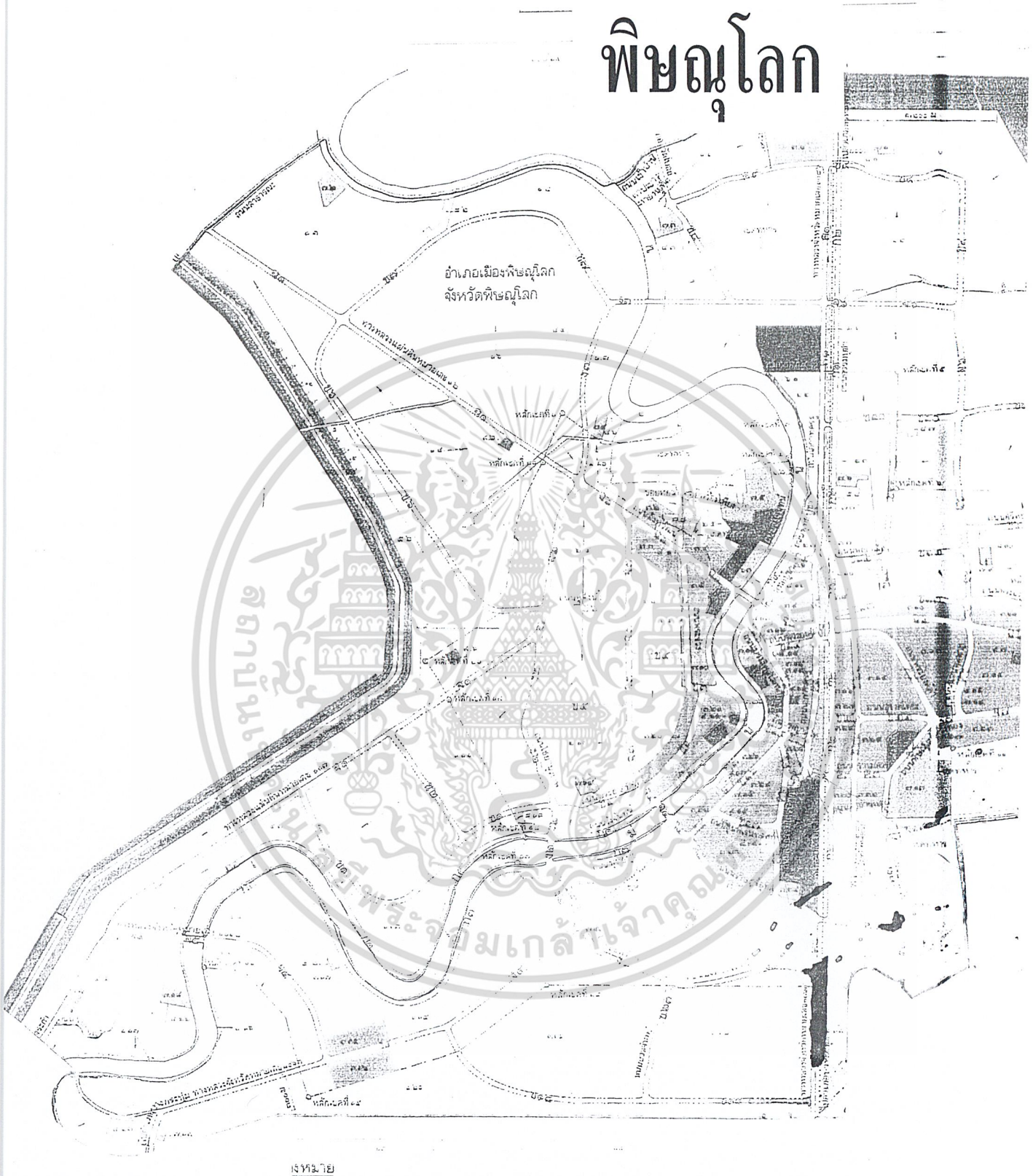
ที่ดินทางด้านการศึกษา และสถาบัน ราชการ ถูกจัดให้อยู่ในตัวเมืองหรือศูนย์กลางที่ดินทางราชการไม่เป็นหมวดหมู่ยังมีการกระจายอยู่อย่างไม่เป็นหลักแหล่ง ส่วนสถาบันการศึกษา จะขยายให้ไปรองรับทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือเพราะแนวโน้มของการขยายตัวของเมืองจะออกไปทางทิศตะวันตก เฉียงเหนือ

พื้นที่ของทางราชการที่สามารถดำเนินโครงการ มีด้วยกันดังนี้ คือ

1. พื้นที่การประปาเมืองพิษณุโลก
2. สหกรณ์ออมทรัพย์ครูและศูนย์เยาวชน
3. ศาลแขวงจังหวัด
4. ที่ทำการเขตการทางพิษณุโลก
5. ที่ทำการทัณฑ์สถาน และบ้านพักข้าราชการ
6. สำนักงานเกษตรจังหวัด
7. มหาวิทยาลัยนเรศวรเก่า
8. มหาวิทยาลัยนเรศวรใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิษณุโลก

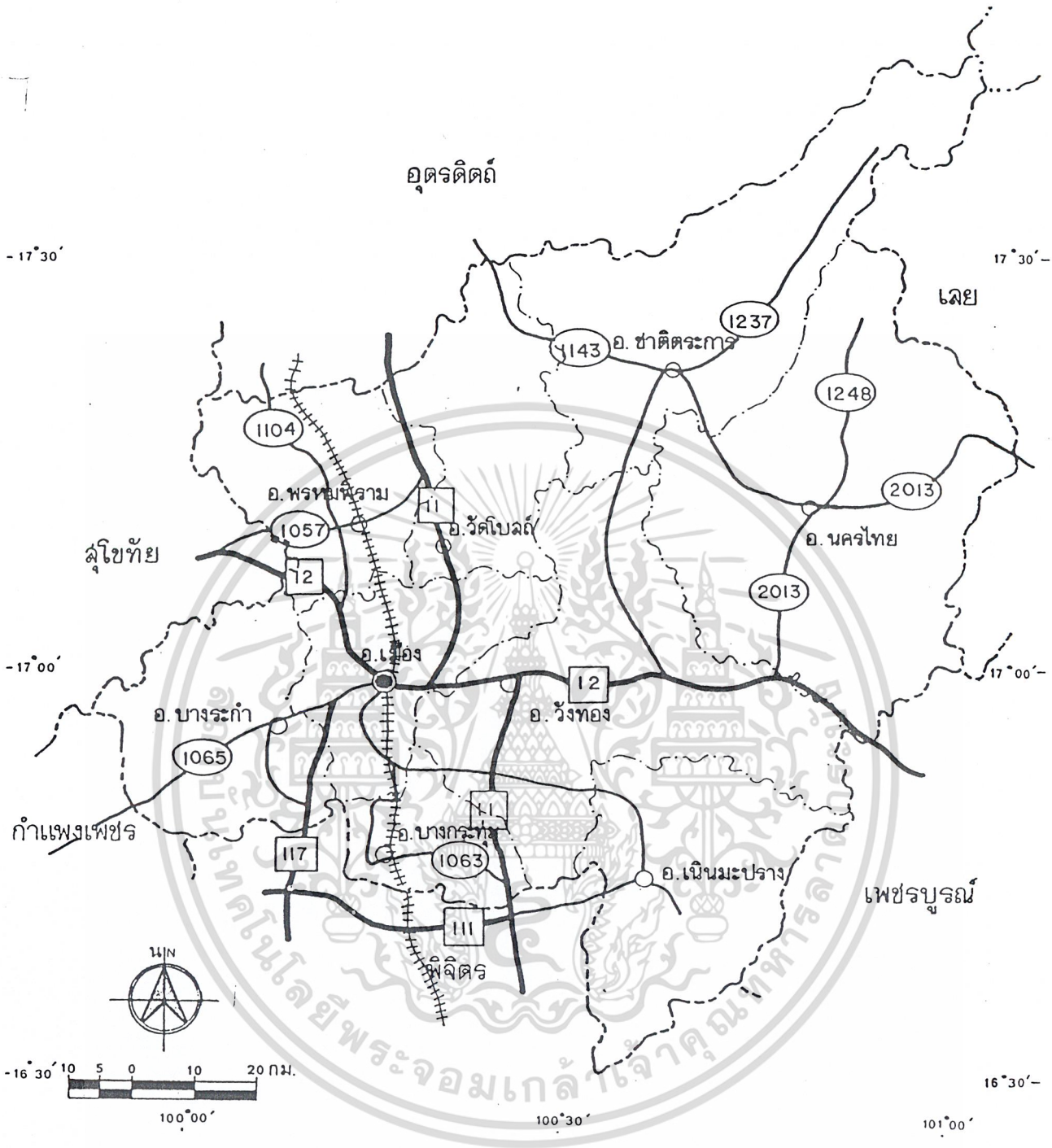


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ในพระบรมราชูปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าลูกเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ อัครราชกุมารี

เครื่องหมาย

เขตสีเหลือง		ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย
เขตสีส้ม		ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
เขตสีแดง		ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นสูง
เขตสีม่วงอ่อน		ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ
เขตสีเขียว		ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม
เขตสีเขียวอ่อน		ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อสันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
เขตสีเขียวมะกอก		ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา
เขตสีเทาอ่อน		ที่ดินประเภทสถาบันราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดง เส้นทางคมนาคม

สัญญลักษณ์

117 ทางหลวงแผ่นดิน

1065 ทางหลวงจังหวัด

ทางรถไฟ

ที่มา : กรมทางหลวง

เขตประเทศ

เขตจังหวัด

เขตอำเภอ

เขตตำบล

จังหวัด

อำเภอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อกำหนดผังเมืองรวมจังหวัดพิษณุโลก

1. ปรับปรุงที่ดินทุกประเภทที่มีข้อความดังต่อไปนี้

ที่ดินเพื่อ...ให้ใช้ประโยชน์เพื่อ...เป็นส่วนใหญ่ โดยให้ใช้พื้นที่เพื่อกิจการอื่นเพิ่มได้อีกไม่เกินร้อยละ...ของประเภทที่ดินในแต่ละบริเวณ

2. เพิ่มสถาบัน ราชการ ในการใช้ที่ดินทุกประเภทยกเว้นที่โล่งเพื่อนันทนาการ

3. เพิ่มคลังวัตถุมีพิษ ในการใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย หนาแน่นน้อย ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง

4. ยกเลิกบริเวณอุตสาหกรรมบริเวณแม่น้ำน่าน เพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

5. ปรับปรุงบริเวณโล่ง ฆ่าสัตว์ เทศบาล ให้เป็นที่ดินประเภทพานิชกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก

6. กำหนดประเภทที่ดินโล่ง เพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมริมสองฝั่งแม่น้ำน่าน

7. กำหนดบริเวณชนบทและเกษตรกรรมล้อมรอบชุมชน

8. จัดวางถนนให้สัมพันธ์กับการใช้ที่ดิน

พื้นที่ที่อยู่ในเขตป่าไม้ตามกฎหมายอื่นๆ

มีเนื้อที่ 163,896 ไร่ เป็นป่าไม้ถาวรตามมติของคณะรัฐมนตรี ซึ่งการนำเอามาใช้ประโยชน์ในทางกสิกรรม เป็นไปได้มากกว่าป่าสงวน อย่างไรก็ตามการศึกษาข้อมูลอีกครั้งก่อนดำเนินการใดๆ เพื่อความเหมาะสมอีกครั้ง

ส่วนพื้นที่ที่อยู่ในเขตป่าสงวน มีเนื้อที่ 1,132,548 ไร่ การเข้าไปทำประโยชน์ในป่าสงวนนี้ย่อมมีความผิดตามพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งพอสรุปการใช้ที่ดินในจังหวัดพิษณุโลก ดังนี้

การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตผังเมืองรวม ส่วนใหญ่เป็นที่ดินเกษตรกรรม ซึ่งอยู่รอบชุมชนโดยปัจจุบันมีพื้นที่ถึงร้อยละ 72.84 ของพทันที่ผัง ส่วนชุมชนมีเพียง ร้อยละ 22.2

การตั้งถิ่นฐานของประชากรโดยส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่อย่างหนาแน่น ในพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำน่าน โดยเฉพาะภายในเขตเทศบาล ซึ่งเป็นที่ตั้งของศูนย์ การค้า การบริหาร โรงแรม ตลาดสด ได้แก่ บริเวณสองฝั่งถนน บรมไตรโลกนาถ ถนนเอกาทศรส ถนนพระองค์ดำ เป็นต้น พื้นที่ที่จะขยายในอนาคตคือทิศตะวันตก จึงขอกล่าวถึง พื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำน่าน มีประชากรอาศัยอยู่เบาบางกว่าพื้นที่ฝั่งตะวันออก ทั้งนี้เพราะเป็นที่ตั้งของเขตกทหารกองทัพภาคที่ 3 ค่ายสมเด็จนเรศวรมหาราช ศูนย์ราชการได้แก่ ศาลากลางจังหวัด ที่ว่าการอำเภอ สำนักงานที่ดินจังหวัด ที่ทำการป่าไม้ พิษณุโลก สถาบันการศึกษาได้แก่ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม และมหาวิทยาลัยนเรศวรใหม่

2.4.5 การเปลี่ยนแปลงชุมชนในอนาคต

จากการปรับปรุงผังเมืองรวมของเมืองพิษณุโลก ครั้งที่ 1ได้ปรับปรุงการใช้ที่ดินเดิม โดยการกำหนดรูปแบบการพัฒนาเมืองเป็นแบบศูนย์กลางเดี่ยว โดยยกเลิกศูนย์กลางย่อยทางด้านเหนือ และด้านใต้

ทิศทางแนวโน้มการขยายตัวในอนาคต

โดยพิษณุโลกมีแนวโน้มในการขยายตัวรอบทิศทาง โดยเฉพาะเส้นทางคมนาคมสายหลักๆ ของชุมชน ได้แก่ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 เป็นแกนพัฒนาหลักของเมืองไปในแนวทิศทางตะวันตก ไปอำเภอกงไกรลาศ จ.สุโขทัย ส่วนใหญ่จะขยายตัวในรูปของบ้านจัดสรร ทางเหนือขยายตัวไปทางถนนธรรมบูชา ซึ่งเป็นถนนเรียบทางรถไฟฟากตะวันออกทางใต้ ขยายตัวไปตามแนวถนนและพื้นที่ระหว่างถนนบรมไตรโลกนาถและทางหลวงจังหวัดหมายเลข 1064

2.5 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการศึกษา

การศึกษาของประเทศไทยแบ่งเขตการศึกษาออกเป็น 12 เขต เขตการศึกษาที่ดำเนินโครงการคือเขตการศึกษาภาคเหนือตอนล่างอยู่เขตการศึกษาที่ 7

2.5.1 การศึกษาข้อมูลทางการศึกษาของภาคเหนือตอนล่าง

ภาคเหนือจะมีการ ศึกษาระดับประถมศึกษากระจายไปทุกจังหวัดในภาคเหนือ เคลียนักเรียนในระดับภาคเหนือ 1,521,140 คน และมีการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยอยู่ 4 แห่งคือ

1. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
2. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
3. มหาวิทยาลัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
4. มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

ระบบการศึกษาในภาคเหนือสามารถแปงและพอสรุปได้ดังนี้

- การศึกษาในระบบ ทุกระดับมีสัดส่วนโดยเฉลี่ย ครูต่อนักเรียนเท่ากับ 1 : 30 เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมเป็นสัดส่วนที่น่าพอใจ เมื่อพิจารณาเป็นรายอำเภอพบว่าทุกจังหวัดการบริการส่วนใหญ่มุ่งสู่อำเภอเมืองมากกว่า อำเภอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉลี่ยของการศึกษาในระบบของอำเภอต่างๆ ระดับประถมศึกษา

ครูต่อ นักเรียน = 1 : 25

โรงเรียนต่อนักเรียน = 1 : 218

- การศึกษานอกระบบ จากข้อมูล 2537 ภาคเหนือตอนบนมีจำนวนโรงเรียนผู้ใหญ่สามัญทั้งสิ้น 148 แห่ง ร้อยละ 28.07 อยู่ในเขตอำเภอเมือง ร้อยละ 45.5 ตั้งอยู่ในเขตชุมชนหนาแน่น อีกร้อยละ 31.48 กระจายอยู่อำเภออื่นๆ เฉลี่ยอำเภอละ 1 โรง และมีอีกหลายอำเภอไม่มีโรงเรียนผู้ใหญ่เลยได้แก่อำเภอ ฝาย อำเภอแม่พริก อำเภอฮอด อำเภอออมก๋อย อำเภอสารภี อำเภอแม่อาย อำเภอดอยเต่า อำเภอมะพร้าว อำเภอเหล่านี้เป็นต้น

ในส่วนของเขตการศึกษาที่ 7 คือภาคเหนือตอนล่าง ที่ที่มีโรงเรียนอยู่ 3,993 โรง จำนวนห้องเรียน 40,326 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 973,389 คน ครู 53,302 คน ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดกำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์ ซึ่งจากแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 มุ่งให้สัดส่วนนักเรียนในสาย สามัญหรือสังคมกับสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีอัตราส่วน 80 : 20 เป็น 60 : 40 ตามลำดับ

2.5.2 การศึกษาข้อมูล ด้านการศึกษาของจังหวัดพิษณุโลก

จังหวัดพิษณุโลก มีโรงเรียนทั้งสิ้น 539 โรง มีจำนวนห้องเรียน 5,971 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 147,198 คน ในปีพ.ศ. 2538 ซึ่งแยกเป็นอำเภอต่างๆ ดังนี้[1]

อำเภอเมือง	102 โรง
อำเภอชาติตระการ	36 โรง
อำเภอนครไทย	78 โรง
อำเภอเนินมะปราง	35 โรง
อำเภอบางกระทุ่ม	40 โรง
อำเภอบางระกำ	78 โรง
อำเภอพรหมพิราม	62 โรง
อำเภอวังทอง	79 โรง
อำเภอวัดโบสถ์	29 โรง

แยกเป็นระดับอนุบาล 7 โรง ระดับอนุบาลถึงประถมศึกษา 319 โรง ระดับมัธยมศึกษา 90 โรง อนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย 9 โรง เด็กเล็กถึงประถมศึกษา 41 โรง ประถมศึกษา 34 โรง มัธยมศึกษาตอนต้นถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย 27 โรง ที่เหลือเป็นของมัธยมศึกษาตอนต้น

---

[1] สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดพิษณุโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนนักเรียนแยกเป็นรายอำเภอ (2) พ.ศ. 2538

อำเภอเมือง	พิษณุโลก	50,745 คน
อำเภอ	ชาติตระการ	7,001 คน
อำเภอ	นครไทย	16,267 คน
อำเภอ	เนินมะปราง	9,186 คน
อำเภอ	บางกระทุ่ม	6,948 คน
อำเภอ	บางระกำ	13,731 คน
อำเภอ	พรหมพิราม	13,750 คน
อำเภอ	วังทอง	18,991 คน
อำเภอ	วัดโบสถ์	6,053 คน

มีอัตราส่วนนักเรียนต่อครู 1 : 18

ตารางที่ 2 : 15 จำนวนสถานศึกษาในพิษณุโลก พ.ศ. 2538 ที่มา แผนพัฒนาการศึกษาพิษณุโลก 2540

อำเภอ	จำนวนสถานศึกษาแต่ละสังกัด									
	สปช.	สศ.	อศ.	สช.	รม.	รภ	ทบวง.	เทศบาล	ตำบล	สช.
1, เมือง	73	11	3	15	1	2	1	5		1
2. บางระกำ	75	3								
3. บางกระทุ่ม	38	2								
4. พรหมพิราม	56	2		3						
5. วังทอง	71	8								1
6. นครไทย	60	7		3					1	
7. เนินมะปราง	33	2								
8. วัดโบสถ์	27	2								
9. ชาติตระการ	30	2							3	
รวม	463	39	3	21	1	2	1	5	4	2

การศึกษานอกระบบโรงเรียนของจังหวัดพิษณุโลก

มีจำนวน 10 แห่ง คือศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดพิษณุโลก และศูนย์บริการระดับอำเภอ 9 แห่ง มีสภาพปัญหาสรุปดังนี้

- ประชากรส่วนใหญ่ในเขตชนบทต้องมีความรู้ภาคบังคับระดับ ป. 6 แต่การขยายตำ่ ทางด้านเศรษฐกิจ-

---

(2) สำนักงานศึกษาจังหวัดพิษณุโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมกำลังขยายมากขึ้น มีความต้องการความรู้สูงกว่าระดับการศึกษาภาคบังคับในระดับแรงงานจำนวนมาก

- การจัดกิจกรรมให้บริการศึกษานอกโรงเรียนในรอบปีที่ผ่านมาพบว่ากิจกรรมการศึกษาอาชีพ การศึกษามวลชน ประชากรให้ความสนใจน้อยลง สาเหตุมีการย้ายถิ่นที่อยู่

- การประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งเป็นอาชีพเดิม ของประชาชนในชนบทที่ไม่ประสบความสำเร็จ จึงมุ่งสนับสนุนให้บิตรหลานเข้าเรียนสายสามัญ เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2.16 จำนวนศูนย์การเรียน ครูอาจารย์ผู้สอน ห้อง/กลุ่ม และนักศึกษา สังกัดกรมการศึกษานอกโรงเรียน ปีงบประมาณ 2538

กิจกรรม	ครู/อาจารย์			นักศึกษา		
	ศูนย์การเรียน	ผู้สอน	ห้อง/กลุ่ม	ชาย	หญิง	รวม
1. ศูนย์การศึกษาชุมชนในเขตภูเขา		6	12			554
2. การศึกษาสายสามัญและต่อเนื่อง						
2.1 ประเภทชั้นเรียน						
- ระดับประถมศึกษา		3	9			426
- ระดับ ม.ต้น		5	10			473
- ระดับ ม.ปลาย		5	8			406
2.2 ประเภททางไกล						
- ระดับประถมศึกษา		30	64			3,178
- ระดับ ม.ต้น		150	310			15,467
- ระดับ ม.ปลาย		90	181			9,011
2.3 ประเภทตนเอง						
- ระดับประถมศึกษา			1			2
- ระดับ ม.ต้น			1			51
- ระดับ ม.ปลาย		15	29			1,440
2.4 โครงการขยายโอกาสทางการศึกษา						
- พลเรือน		20	42			2,080
- ทหารประจำการ		20	40			2,000
- ประกาศนียบัตรอาชีพ		6	5			146
3. การศึกษาผู้ใหญ่สายอาชีพ						
3.1 วิชาชีพระยะสั้น		108	327			6,537
3.2 กลุ่มสนใจ		108	586			8,790
รวมทุกกิจกรรมการศึกษา		566	1,625			50,661

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นโยบายและเป้าหมายในการจัดการศึกษาในอนาคต

- นโยบายการศึกษาภาคบังคับ 9 ปี ให้นักศึกษาได้รับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้ได้ 100 เปอร์เซ็นต์

- นโยบายการขายการศึกษาภาคบังคับเป็น 12 ปี ทั้งสายสามัญและสายอาชีพเพื่อกำหนดที่ตั้งของสถานศึกษาให้เพียงพอและครอบคลุมกลุ่มผู้เรียน พร้อมทั้งจักการเรียนการสอนสายอาชีพด้วย รูปแบบที่หลากหลาย

- นโยบายการศึกษาก่อนประถมศึกษา สำหรับเด็กวัย 3-5 ปีเพื่อให้เด็กได้เตรียมความรู้และความพร้อม โดยอาศัยความร่วมมือจากชุมชนและภาคเอกชน

- นโยบายการผลิตบุคลากรในสาขาวิชาชีพที่ขาดแคลนโดยร่วมทุนกับภาคเอกชนและสถานผู้ประกอบการรวมทั้งต่างประเทศ

- นโยบายเร่งการปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอน โดยการจัดการเรียนโดยเน้นพิเศษ ในเรื่องพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรมให้สอดคล้องกับท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรม

3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

3.1.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ

3.1.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างจากต่างประเทศ

3.1.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ

อาคาร : ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติเอกมัย

ที่ตั้ง : ท้องฟ้าจำลองถนนสุขุมวิทกรุงเทพ ติดสถานีขนส่งสายตะวันออก

สถาปนิก : สุเมธ ชุมสาย ณ อยุธยา
มล.ตรัศยุทธ เทวกุล
ขวัญใจ ลักษณากร
ไพน่า อินคอร์ฟ

วิศวกรโครงสร้าง : ธวัชชัย นาคะตะ

ก่อสร้างโดย : บริษัทร่วมใจวิศวกรรม จำกัด

ความเป็นมาโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติเอกมัย เป็นโครงการที่ขึ้นตรงต่อกรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินการตั้งแต่ปี 2514 และเปิดให้ประชาชนได้ใช้เมื่อปี 2521

การดำเนินการของโครงการในระยะแรกได้ติดต่อขอความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากมูลนิธิฟอร์ด ได้รับความช่วยเหลือด้วยดีต่อมูลนิธิได้แนะนำจัดสถาปนิกให้กับกรมวิชาการ (เจ้าของโครงการในระยะแรก) คือ บริษัทสุเมธตรีลิขิตและสหายจำกัด (ภายหลังเปลี่ยนชื่อเป็นสำนักงานสถาปนิกสุเมธ ชุมสายจำกัด) และได้ส่งอดีตผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สถาบันสมิธโซเนี่ยน SMITH SONION แห่งวอชิงตันมาช่วยร่างโครงการและกำหนดอุปสงค์ตามที่กระทรวงศึกษาต้องการคือเป็นหน่วยงานหนึ่งในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ให้การบริการทางการศึกษาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเงินงบประมาณค่าก่อสร้างทั้งหมด 19,290,000 บาท

3.1.1.1 แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

1. สถาปัตยกรรมต้องมีลักษณะที่คล้องตามไปกับความรู้สึกทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต ดังนั้นโครงสร้างการแสดงออกทางเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ทันสมัยให้เห็นถึงโครงสร้างและระบบเครื่องต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นตัวอาคารอย่างชัดเจนและไม่ซ้อนกัน โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบสำคัญทางสถาปัตยกรรมเสมือนหนึ่งเป็นการแสดงกายวิภาควิทยา ในประเด็นนี้อาคารดังกล่าวจึงเปรียบได้กับเครื่องกลไกชนิดหนึ่งที่ตั้งไว้แสดง

2. อาคารเป็นสถานที่ท่องเที่ยวสนุกสนาน อาคารควรจะเข้าไปแล้วเสมือนได้ไปเที่ยวชมตามศูนย์การค้า ทำให้เด็กคิดว่าได้มาเที่ยวสวนสนุกอีกแห่งหนึ่ง

3. ให้นักเรียนและประชาชนทั่วไปมีโอกาสได้เห็นการทำงานภายในศูนย์วิทยาศาสตร์ โดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดภายในอาคารทะลุถึงกันได้โดยตลอด ทำให้ผู้ชมจากบริเวณด้านหน้าสามารถมองทะลุเข้าไปจนถึงด้านหลังซึ่งเป็นบริเวณประกอบหุ่นจำลองและสิ่งของต่างๆ ตลอดจนห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ทั้งนี้โดยการแยกทางสัญจรของผู้ชมให้ตัดขาดกับการสัญจรของเจ้าหน้าที่มิให้ไปรบกวนกัน

4. ต้องการจัดให้บริเวณด้านหน้าของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นสวนสาธารณะโดยตระหนักถึงปัญหาของคนในเมืองหลวงที่ขาดสวนสาธารณะ

5. ให้คนภายนอกเกิดความสนใจและเพื่อชักชวนคนภายนอกเข้ามาภายในอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์นอกจากจะจัดบริเวณด้านหน้าให้น่าชมแล้วจำเป็นต้องให้คนภายนอกสามารถมองเห็นเข้าไปภายในตัวอาคารโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านหน้าและด้านนอกจากถนนสุขุมวิทควรให้เห็นนิทรรศการและสิ่งของต่างๆ ที่น่าตื่นเต้นซึ่งจัดอยู่ในศูนย์วิทยาศาสตร์โดยสถาปนิกจึงออกแบบให้มีกระจกใสทางด้านใกล้กับถนนใหญ่

6. วางผังและออกแบบอาคารให้อาคารขยายไปทางด้านหลังได้โดยสามารถถอดเอาผนังบนเกล็ดออกไปใช้ทั้งแผนและจะสร้างต่อไปคือ วาระที่ 2 สิ่งของสะสมเก็บไว้เพื่อการหมุนเวียนในการจัดนิทรรศการยังคงมีไม่มากนัก

ดังนั้นบริเวณเก็บของและทำหุ่นจำลองจึงมีจำกัด (30% ของบริเวณนิทรรศการในวาระที่ 1) ศูนย์วิทยาศาสตร์ที่มีความสมบูรณ์ต้องมีคลังเก็บของและบริเวณทำหุ่นจำลอง 50% ของเนื้อที่นิทรรศการทั้งหมด โดยโครงการระยะที่ 2 จะสามารถทำให้เกิดสัดส่วนดังกล่าวขึ้นได้

7. ต้องออกแบบให้ประหยัดที่สุดดังนั้นจึงเลือกใช้วัสดุประหยัดเบาใช้โครงสร้างที่ใช้วัสดุน้อยและสามารถคุมพื้นที่ได้กว้างมากที่สุดเช่น ไฟเบอร์กลาสและ SPACE TRUSS

3.1.1.2 องค์ประกอบต่างๆ

1. ส่วนแสดงนิทรรศการ อยู่ส่วนหน้าของอาคารมี 4 ระดับชั้นล่างเป็นโถงทางเข้ามีที่รับประทานอาหารและของว่างสำหรับผู้ชม ที่ขายบัตร ส่วนประชาสัมพันธ์ ขายของที่ระลึก โถงแสดงนิทรรศการซึ่งบางส่วนเปิดโล่ง

ชั้นที่ 1 เป็นส่วนแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ รายละเอียดดูจากสุขภาพประกอบ

ชั้นที่ 2 เป็นห้องแสดงนิทรรศการ ห้องสมมุติและห้องปฐมนิเทศน์

ชั้นที่ 3 เป็นห้องแสดงนิทรรศการ ห้องโสตทัศนศึกษา ห้องพักอาจารย์

ชั้นที่ 4 เป็นห้องนิทรรศการห้องบรรยายและห้องฉายสไลด์

2. ส่วนบริการเป็นส่วนที่อยู่ทางด้านหลังของอาคารด้านหนึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับชั้นและอีกด้านหนึ่งเป็น 4 ระดับ

ชั้นที่ 1 ประกอบด้วย ห้องรับแขก ห้องเก็บของ ห้องทดลอง

ชั้นที่ 2 เป็นห้องแสดงนิทรรศการส่วนหลังมีทางเดินเชื่อมติดต่อกับห้องแสดงนิทรรศการส่วนหน้าห้องออกแบบ ห้องทำซิลด์สกรีน

ชั้นที่ 3 ห้องแสดงนิทรรศการ ห้องธุรการ ห้องประชุม ห้องทำงาน ห้องอำนวยการและรองผู้อำนวยการ

ชั้นที่ 4 เป็นห้องนิทรรศการเชื่อมต่อกับส่วนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงองค์ประกอบศูนย์วิทยาศาสตร์ (เอกมัย) และพื้นที่ใช้สอย

องค์ประกอบของโครงการ	ก่อสร้างวาระที่ 1	ก่อสร้างวาระที่ 2	ก่อสร้างวาระที่ 3
ห้องนิทรรศการ	2,930	754	3,684
ห้องปฐมนิเทศน์	427	-	427
ห้องเรียน	175	-	175
ห้องสมุด	200	-	200
บริเวณขายอาหารและเครื่องดื่ม	210	-	210
ที่ขายตั๋วและขายของที่ระลึก	38	-	38
ที่ทำงานและห้องพัก	342	-	342
ห้องทดลองวิทยาศาสตร์	160	-	160
คลังเก็บของและบริเวณทำหุ่น	680	419	1,099 30% ของบริเวณจัด
จำลอง			นิทรรศการ
ห้องสตูดิโอ	175	-	175
ห้องน้ำและทางเดินติดต่อ	263	45	308
รวมเนื้อที่ก่อสร้าง	5,600	1,218	6,818

3.1.1.3 แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

1. สถาปัตยกรรมต้องมีลักษณะที่คล้องตามไปกับความรู้สึกทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต ดังนั้นโครงสร้างการแสดงออกซึ่งเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ทันสมัยให้เห็นถึงโครงสร้างและระบบเครื่องต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นตัวอาคารอย่างชัดเจนและไม่ซ่อนเร้น โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสถาปัตยกรรมเสมือนหนึ่งเป็นการแสดงกายวิภาควิทยา ในประเด็นนี้อาคารดังกล่าวก็เท่ากับว่าเป็นเครื่องกลไกชนิดหนึ่งสำหรับตั้งไว้แสดง

2. อาคารเป็นสถานที่สนุกโดยเป็นที่เที่ยวแข่งขันกับพวกศูนย์การค้า

3. ให้นักเรียนและประชาชนทั่วไปมีโอกาสให้เห็นการทำงานภายในของศูนย์วิทยาศาสตร์โดยจัดให้ภายในอาคารทะลุถึงกันได้หมด ทำให้ผู้ชมจากบริเวณด้าหน้าสามารถมองทะลุเข้าไปถึงด้านหลังซึ่งเป็นบริเวณประกอบหุ่นจำลองและสิ่งของต่างๆ ตลอดจนห้องทดลองวิทยาศาสตร์ทั้งนี้โดยแยกการสัญจรภายในอาคารมิให้ผู้เข้าชมรบกวนเจ้าหน้าที่

4. ต้องการจัดให้บริเวณด้านหน้าของบริเวณพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้เป็นสวนสาธารณะโดยได้ตระหนักถึงปัญหาที่คนในเมืองหลวงจากสวนสาธารณะ

5. ให้คนภายนอกเกิดความสนใจและเพื่อชักชวนคนภายนอกให้เข้าไปในอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ นอกจากจะจัดบริเวณด้านหน้าให้นำชมแล้วจำเป็นต้องให้คนภายนอกสามารถมองเห็นเข้าไปถึงภายในตัวอาคารโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากด้านหน้าและด้านนอกจากถนนสุขุมวิทควรให้เห็นนิทรรศการและสิ่งของต่างๆ ที่น่าตื่นเต้นซึ่งจัดอยู่ในพิพิธภัณฑ์เหตุนี้สถาปนิกจึงกำหนดให้อาคารมุมด้านถนนสุขุมวิทเป็น

ผนังกระจกเกือบทั้งหมด

6. วางผังและออกแบบให้อาคารขยายออกไปทางด้านหลังได้โดยสามารถถอดเอาผนังบานเกล็ดออกไปใช้ไม่ได้ทั้งแผงและจะสร้างต่อไปคือ วาระที่ 2 ในวาระที่ 1 สิ่งของที่สะสมเก็บไว้เพื่อการหมุนเวียนในการจัดนิทรรศการยังคงมีไม่มากนัก

ดังนั้นบริเวณเก็บของและทำหุ่นจำลองจึงมีกำหนด (30% ของบริเวณนิทรรศการในวาระที่ 1) แต่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์นั้นจะต้องมีคลังเก็บของและบริเวณทำหุ่นจำลอง 50%ของเนื้อที่นิทรรศการทั้งหมด โครงการระยะที่ 2 จะสามารถทำให้เกิดสัดส่วนดังกล่าวนี้ขึ้นได้

7. ต้องออกแบบที่ประหยัดที่สุดดังนั้นจึงเลือกใช้แต่วัตถุที่ประหยัดเบาและโครงสร้างที่ใช้วัสดุน้อยโดยสามารถคลุมเนื้อที่ได้มากที่สุดเช่นใช้ไฟเบอร์กลาสและ SPACETRUSS

3.1.1.4 การจัดระบบการสัญจร

ทางส่วนหน้ามีบันไดใหญ่ขั้นจากห้องโถงนิทรรศการด้านหน้าได้โดยตรงทางเชื่อมระหว่างส่วนหน้าและส่วนหลัง ซึ่งต่างระดับกันทำเป็นทางลาดเพื่อผ่อนคลายความเมื่อยเนื่องจากการชมนิทรรศการ ซึ่งทำให้มีความรู้สึกดีกว่าการเชื่อมด้วยบันได ตอนกลางของอาคารซึ่งเป็นตัวเชื่อมระหว่างส่วนหน้าและส่วนหลังมีบันไดทั้งสองด้านของอาคาร ส่วนด้านที่ติดถนนสุขุมวิทเป็นทั้งบันไดติดต่อและบันไดฉุกเฉิน ซึ่งออกแบบเป็นโครงเหล็ก นอกจากนี้ทางด้านหลังยังมีบันไดอีก 2 ตัวและลิฟท์สำหรับส่งของอีกหนึ่งตัว ภายในอาคารประกอบด้วยห้องน้ำทั้งสามชุด อยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้สะดวกทั้งผู้ชมของศูนย์และเจ้าหน้าที่ของศูนย์

3.1.1.5 การจัดวางผังบริเวณ

อาคารพิพิธภัณฑ์ต้องอยู่บริเวณเดียวกับท้องฟ้าจำลองถนนสุขุมวิทกับสถานีขนส่งสายตะวันออกปากซอยเอกมัย แต่ด้านหน้าติดถนนระหว่างอาคารท้องฟ้าจำลองกับร้านดาราภัณฑ์ในพื้นที่ก่อสร้างเดิมมีสระน้ำและต้นไม้ใหญ่อยู่ผู้ออกแบบจึงเก็บไว้โดยการออกแบบอาคารห่หลบหลีกต้นไม้ที่เกิดขึ้นในโครงการและทำการปรับปรุงต้นไม้จัดสวนและขยายให้ได้สัดส่วนและองค์ประกอบทั้งนี้ได้ตระหนักถึงปัญหาของคนเมืองหลวงที่ขาดสวนสาธารณะโดยที่ตั้งนี้มีความเหมาะสมอยู่หลายอย่างเช่นใกล้กับสถานีขนส่งสายตะวันออกเป็นจุดที่รองรับผู้คนที่เข้ามาในกรุงเทพฯ และเป็นจุดขึ้นรถประจำทางหลายสาย จึงได้ออกแบบให้ทางด้านหน้าเป็นสาธารณะโดยจัดให้เป็นสวนที่มีความแตกต่างกับสวนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน โดยการดึงผู้ที่อยู่ทางด้านหน้าโครงการให้เกิดความสนใจที่จะมาใช้โครงการ โดยสวนทางด้านหน้าได้จัดแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง

3.1.1.6 การออกแบบอาคาร

ลักษณะอาคารเป็นรูปทรงที่ทันสมัยดึงดูดสายตาผู้พบเห็นได้แต่ไกลการเลือกใช้วัสดุก็แสดงสัจจะของโครงสร้างและวัสดุโดยไม่ซ่อนเร้นดังได้กล่าวมาแล้วในจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ ตัวอาคารเป็นคอนกรีตส่วนที่เป็นโครงสร้างเหล็กแสดงให้เห็นชัดโดยมิได้ปิดบังหลังคาอาคารส่วนใหญ่มุงด้วยกระเบื้องรางมีรางน้ำเป็นระยะๆ โครงหลังคาเป็นโครงเหล็กประสาน TRUSS แบบโปร่ง (ดูรูปตัดแบ่งตัวอาคารออกเป็น 2 ส่วน) ตามลักษณะการใช้สอยคือ

1. ส่วนแสดงนิทรรศการ อยู่ส่วนหน้าของอาคารมี 4 ระดับ ชั้นล่างเป็นโถงทางเข้ามีที่รับประทานอาหารและของว่างสำหรับผู้เข้าชม ที่ขายบัตรส่วนประชาสัมพันธ์ที่ขายของที่ระลึกโถงแสดงนิทรรศการซึ่งบางส่วนเปิดโล่งขึ้นถึงหลังคา

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่สอง เป็นห้องแสดงนิทรรศการห้องสมุดห้องปฐมนิเทศน์

ชั้นที่สาม เป็นห้องแสดงนิทรรศการห้องพักครูและห้องโสตทัศนศึกษา

ชั้นที่สี่ เป็นห้องแสดงนิทรรศการห้องบรรยายและห้องฉายภาพสไลด์

2. ส่วนบริการ เป็นส่วนซึ่งอยู่ด้านหลังของอาคารด้านหนึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับชั้น และอีกด้านหนึ่งเป็น 4 ระดับ

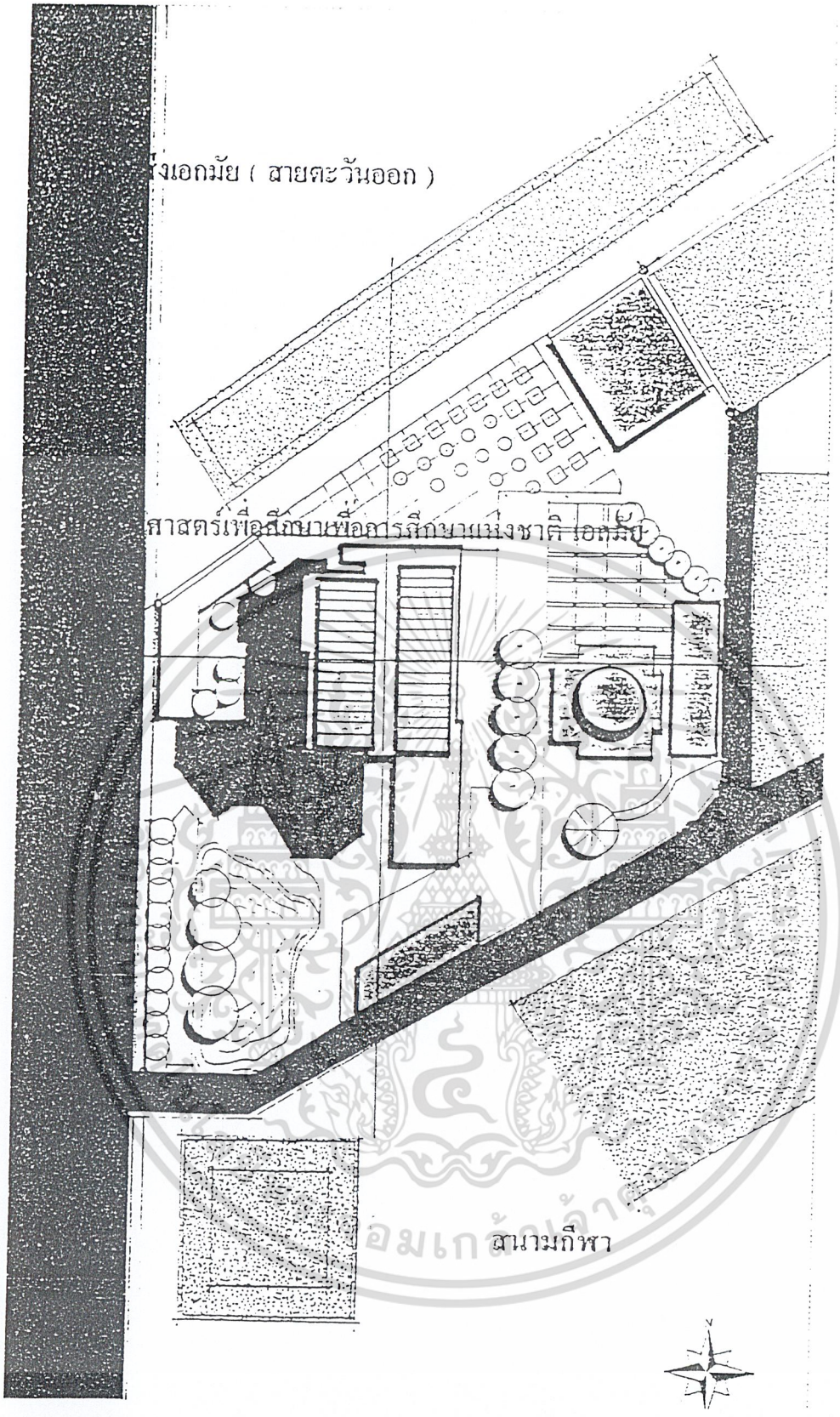
ชั้นล่าง เป็นห้องรับแขกเก็บของซ่อมแซมห้องไฟฟ้าห้องทดลอง

ชั้นที่สอง เป็นห้องแสดงนิทรรศการส่นหลังมีทางเดินเชื่อมติดกับห้องแสดงนิทรรศการส่วนหน้าห้องออกแบบห้องทำซิลด์สกรีน

ชั้นที่สาม ห้องแสดงนิทรรศการห้องธุรกิจห้องประชุมห้องทำงานผู้อำนวยการและรองผู้อำนวยการ

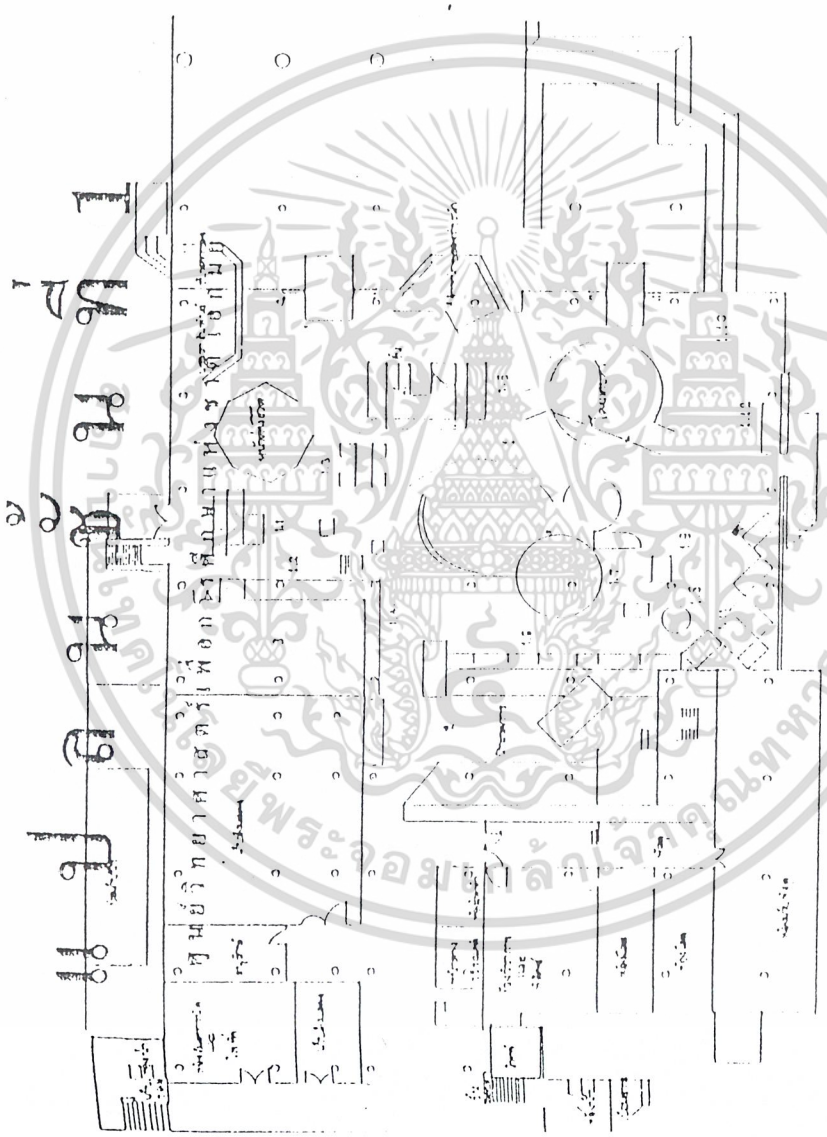
ชั้นที่สี่ เป็นห้องแสดงนิทรรศการเชื่อมต่อกับส่วนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ผังโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เอกมัย

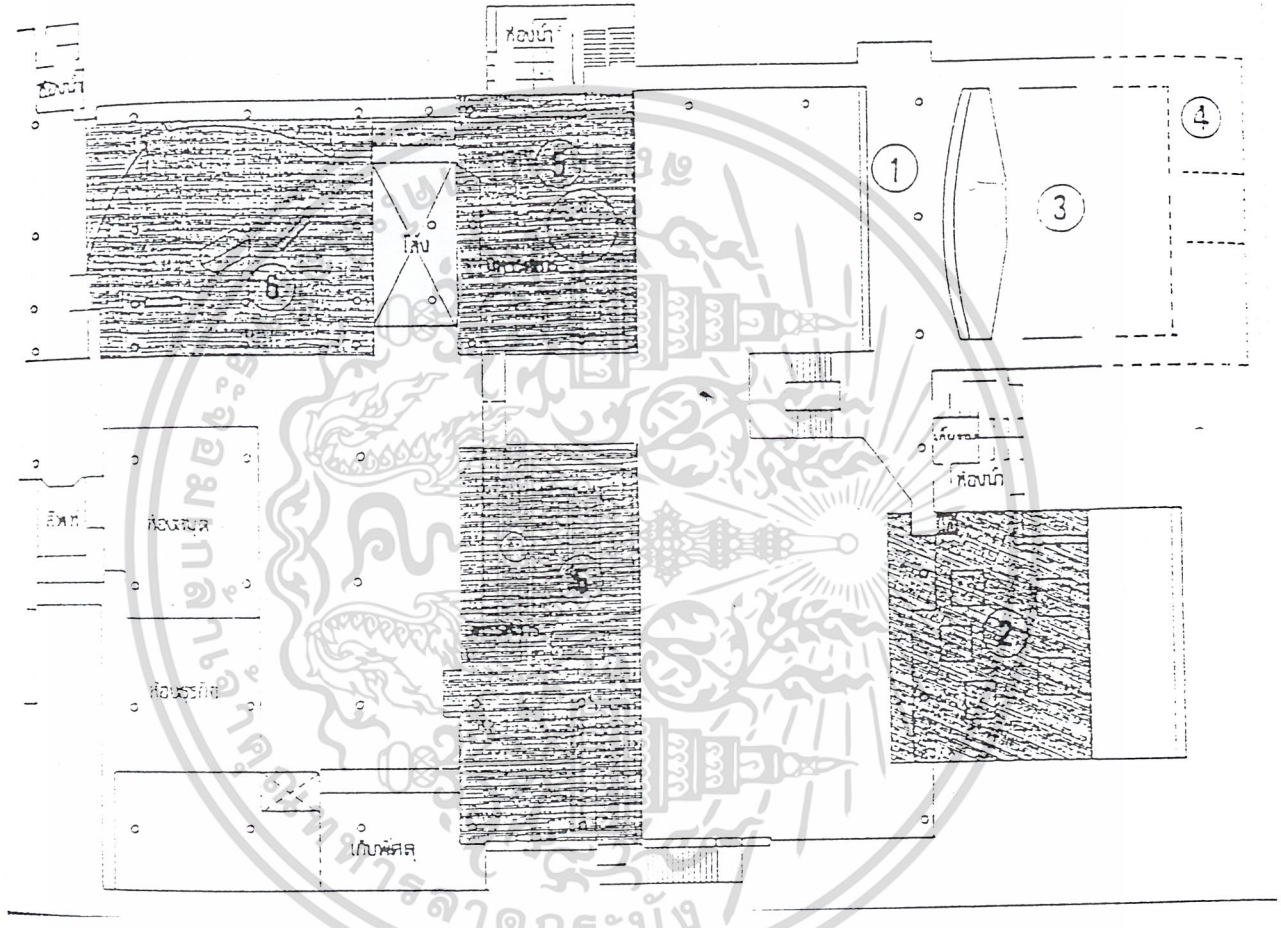
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเลข 1. วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2. ปริมาณเพื่อนฐานการวัด 3. การเปลี่ยนรูปพลังงาน 4. ปิโตเลียม
5. การเปลี่ยนรูปพลังงาน 6. พลังงานคลื่น 7. ดาราศาสตร์ 8. พิพิธภัณฑ์สาธารณสุข

รูปที่ 3.2 แบบแปลนศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เอกมัย ชั้นที่ 1

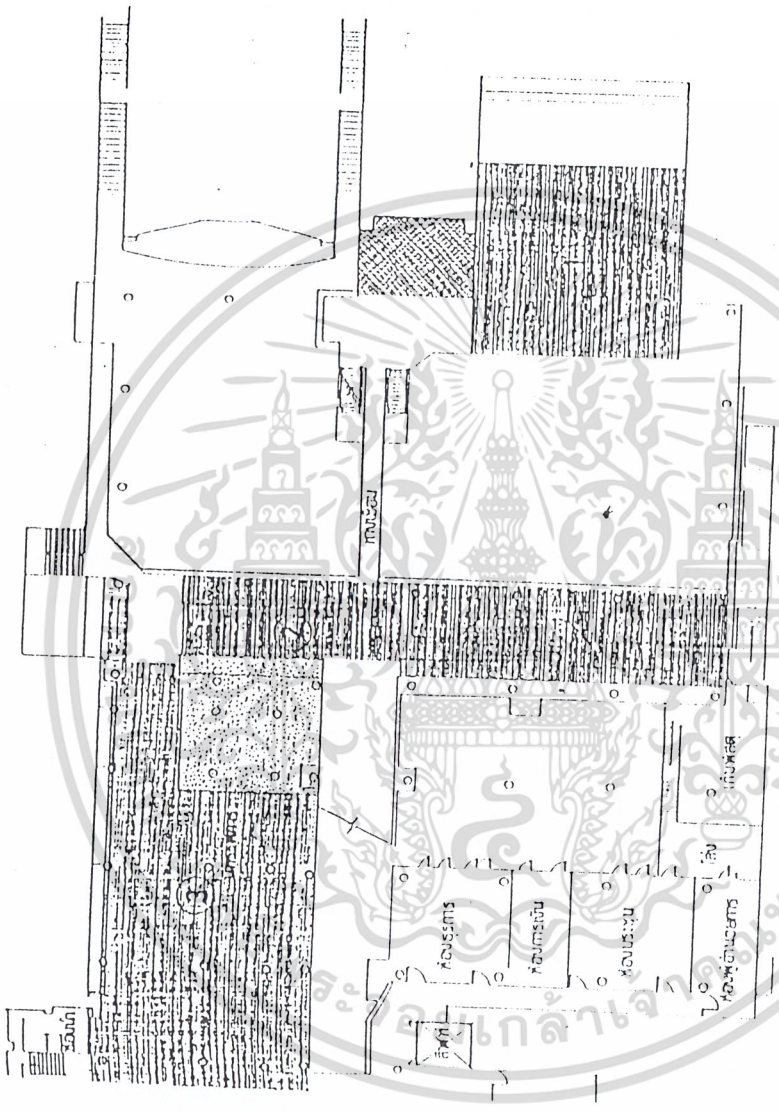
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเลข 1. นิทรรศการความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 2. ห้องชวนคิด 3. ห้องมหกรรม 4. ห้องคอมพิวเตอร์
5. พิพิธภัณฑ์การสื่อสาร 6. นิทรรศการประวัติเวลา

รูปที่ 3.3 แบบแปลนศูนย์วิทยาเพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกมัยขั้น 2

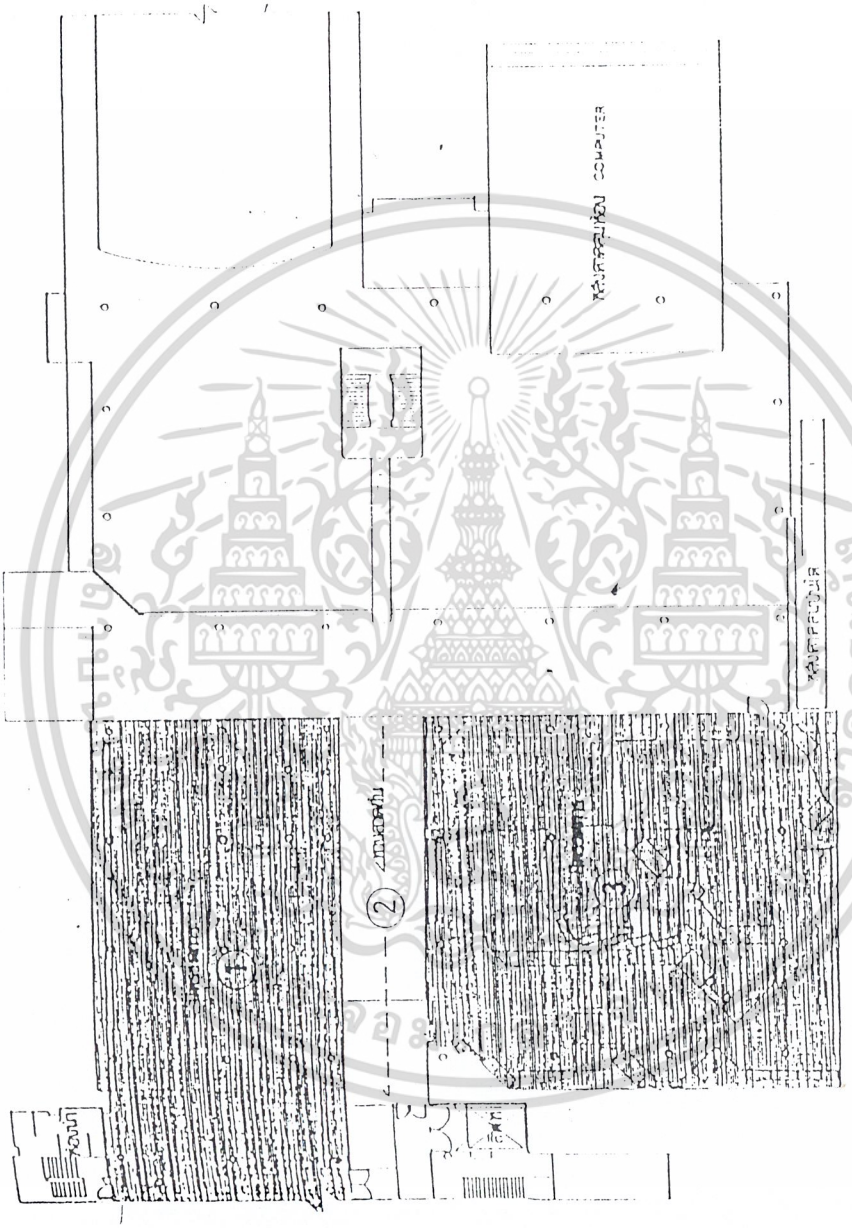
สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หมายเลข 1. พิพิธภัณฑ์คอมพิวเตอร์ 2. พิพิธภัณฑ์การสื่อสาร
3. พิพิธภัณฑ์ทรัพยากรเชื้อพลังงาน

รูปที่ 3.4 แบบแปลนศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกมัย ชั้นที่ 3

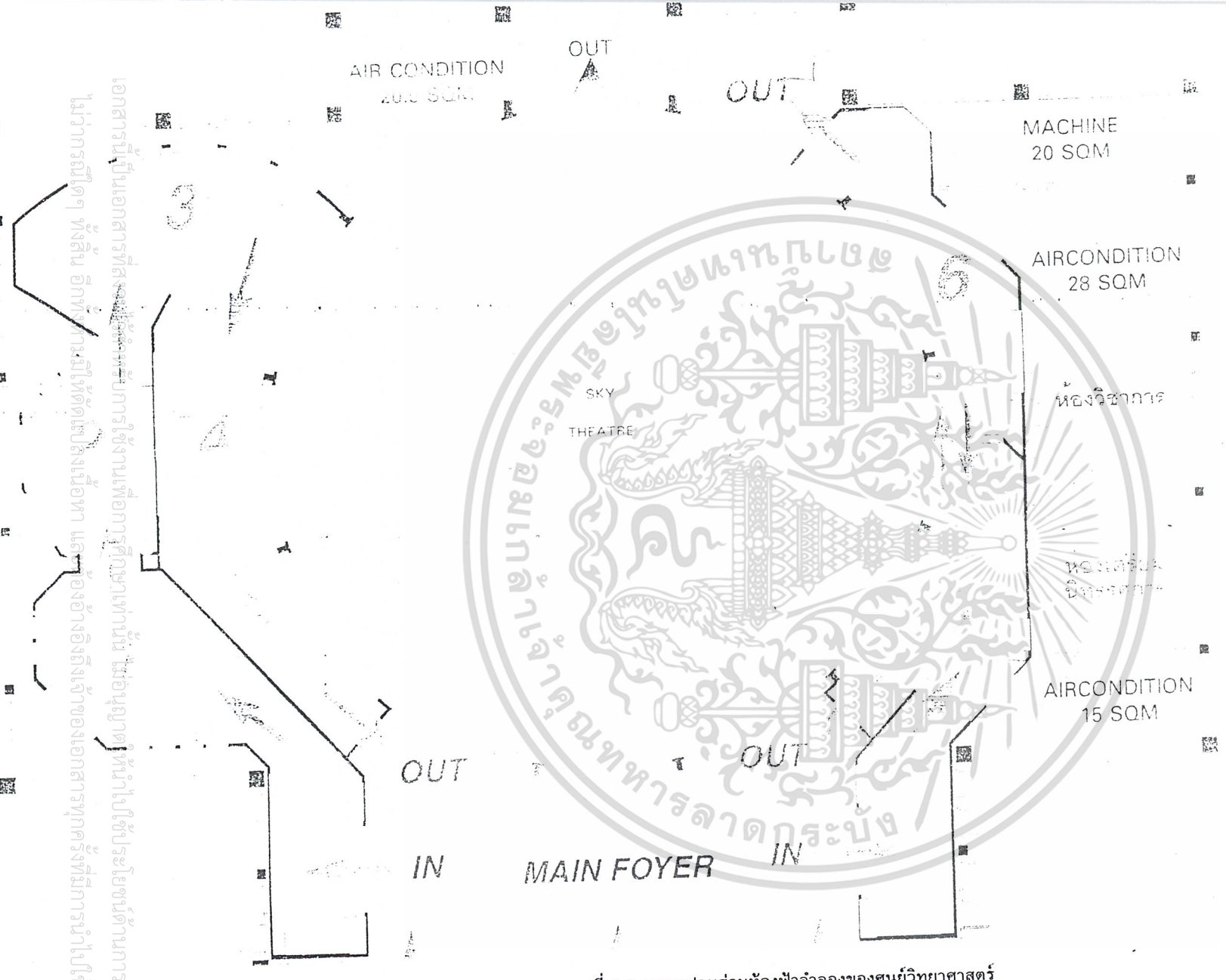
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเลข 1. พิพิธภัณฑ์การแพทย์ 2. นิทรรศการเขาสัตว์ 3. นิทรรศการชีวภาพ

รูปที่ 3.5 แบบแปลนศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติเอกมัย ชั้นที่ 4

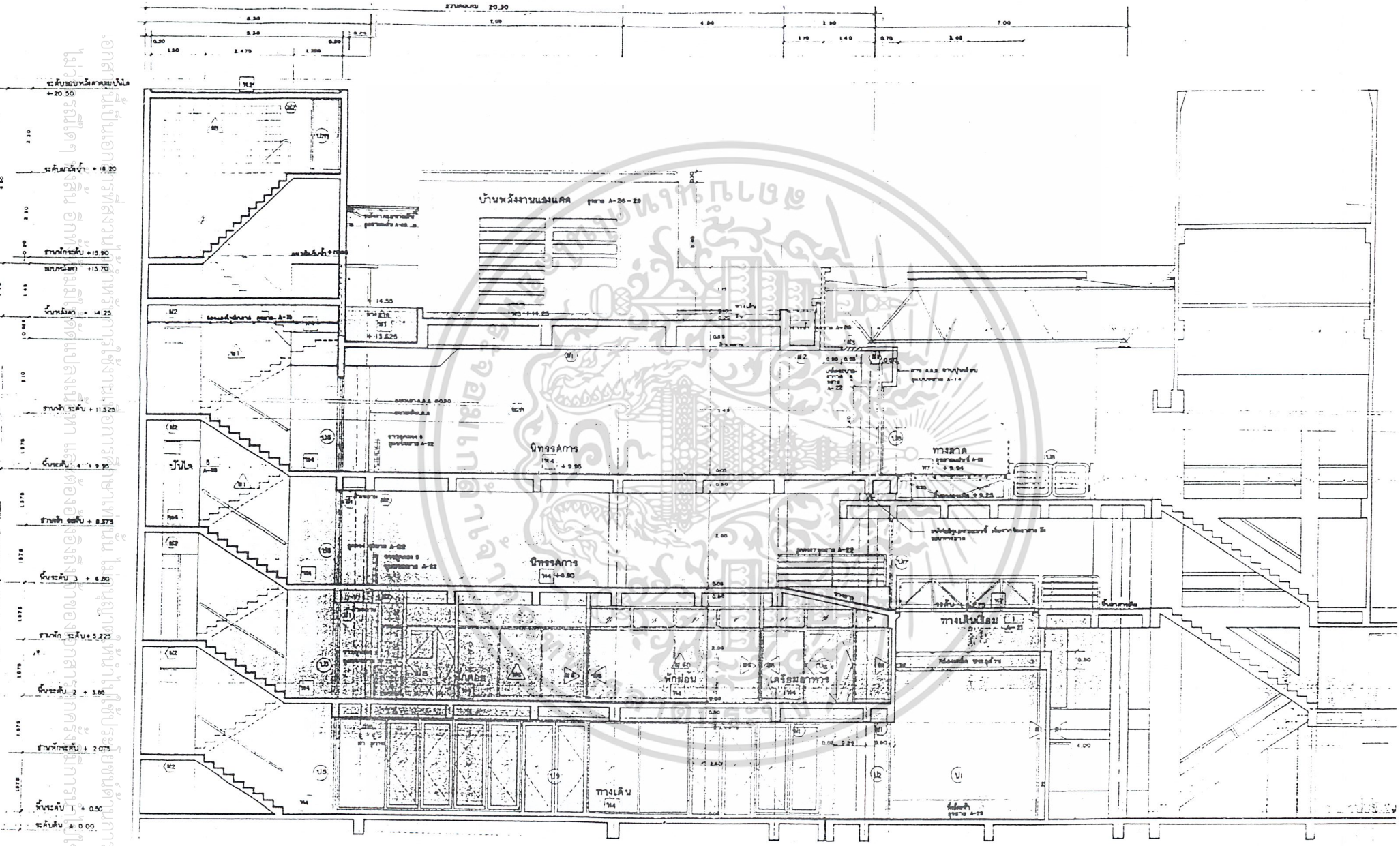
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



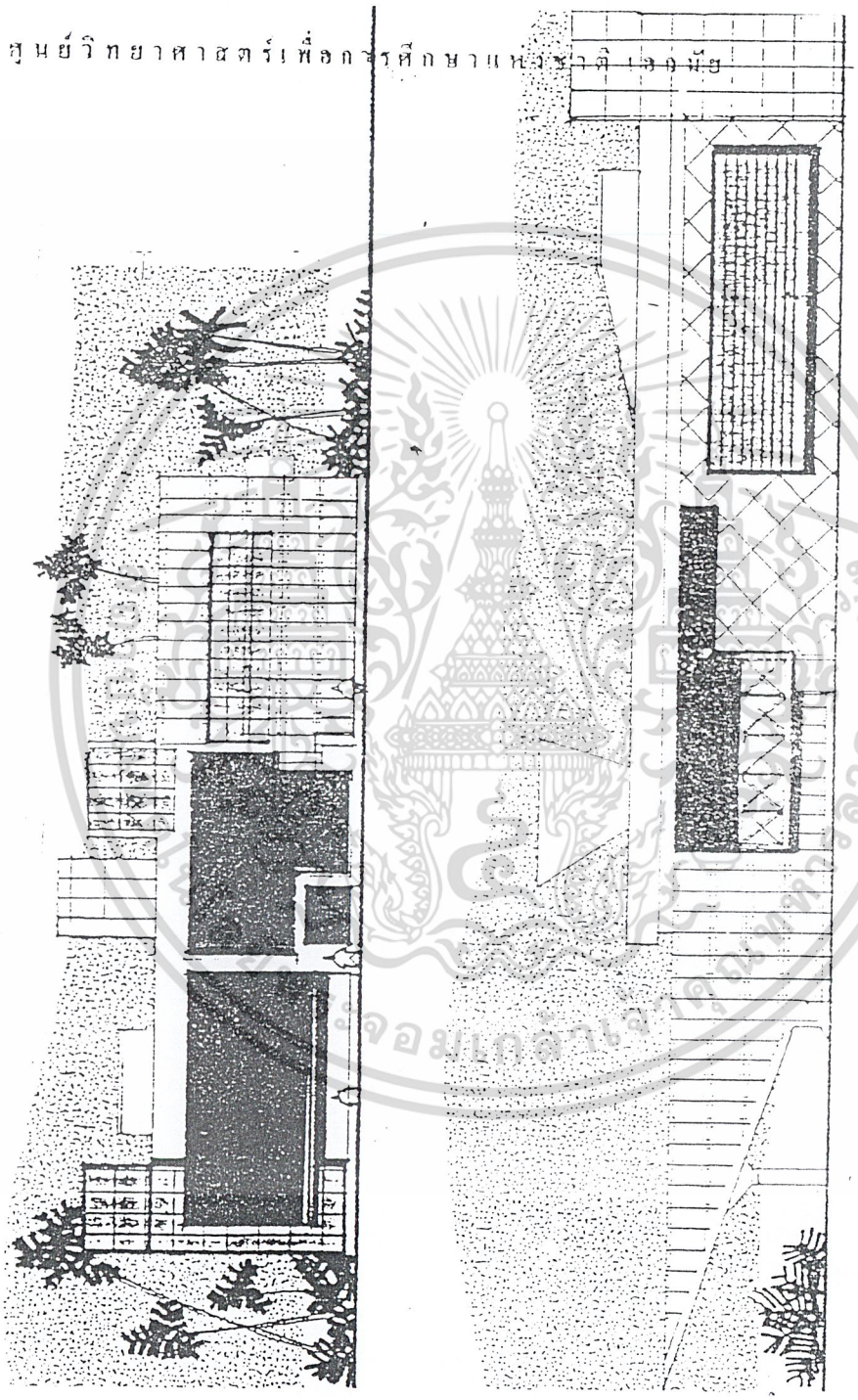
1. โลกของดาราศาสตร์
2. ชีวิตสัมพันธ์กับดวงดาวอย่างไร
3. โลก:แหล่งกำเนิดชีวิตแห่งเดียว ในระบบสุริยะ
4. ช่วงชีวิตของดาวฤกษ์
5. ความเป็นไปในเอกภาพ
6. ค้นหาชีวิตนอกโลก

รูปที่ 3.6 แบบแปลนส่วนท้องฟ้าจำลองของศูนย์วิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

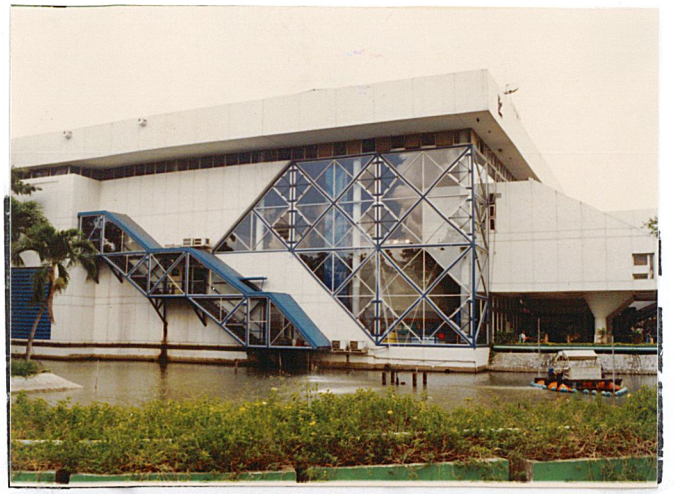


รูปที่ 3.7 รูปตัดของศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติเอกมัย



รูปที่ 3.8 รูปด้านศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติเอกมัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดงมุมมองด้าหน้าทางเข้าศูนย์วิทยาศาสตร์และทางเข้า

รูปที่ 3.10 ลานโล่งจัดนิทรรศการภายนอกของศูนย์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.11 ทางเข้านิทรรศการโลกใต้น้ำซึ่งอยู่ติดกับลานโล่ง

รูปที่ 3.12 ส่วนของห้องฟ้าจำลองซึ่งอยู่ด้านหลังโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.7 การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของศูนย์วิทยาศาสตร์ โดยทั่วไป

ศูนย์วิทยาศาสตร์เมื่ออดีตไม่ค่อยประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเพราะไม่มีการประชาสัมพันธ์ที่ดีพอ ผู้ใช้โครงส่วนใหญ่จะเป็นเด็กนักเรียนและนักศึกษาภายในกรุงเทพฯ เท่านั้น

1. การจัดนิทรรศการ หัวข้อนิทรรศการมีความหลากหลายเกินไป ไม่มีการจัดเป็นหมวดหมู่และไม่ความต่อต่อเนื่อง ผู้ชมจะเดินไปเรื่อยๆ ไม่มีจุดเด่นหรือจุดรอง

2. บรรยากาศในการจัดนิทรรศการ ไม่ค่อยดึงดูดความสนใจ ไม่ตื่นตาตื่นใจ บางห้องแสงสว่างไม่เพียงพอ ดังนั้นบางห้องจึงไม่มีคนดูด

3. ภายในศูนย์วิทยาศาสตร์ไม่มีเจ้าหน้าที่คอยดูแลอุปกรณ์ต่างๆ จึงชำรุดเสียหายเกือบทั้งหมดและบางส่วนไม่มีเจ้าหน้าที่มาคอยอธิบายที่จะทำให้เกิดความเข้าใจ

4. การอธิบายด้วยการเขียนอธิบายใต้ภาพ เป็นลักษณะที่ใช้เกือบทั้งหมดของศูนย์วิทยาศาสตร์

5. ห้องสมุดอยู่ในซอก ที่ถ้าไม่สังเกตจะมองไม่เห็นซึ่งจะทำให้ไม่มีคนเข้าไปใช้

6. แนวความคิดในการออกแบบ ดีมาก แต่มีข้อเสียในการใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างงานที่ออกมาจึงไม่มีความปราณีตเท่าที่ควร

7.ความร้อนที่เกิดจากการที่ผู้ออกแบบโดยใช้กระจกมากเกินไปน่าจะใช้วัสดุตัวอื่นมาประกอบด้วย เช่น แผ่นอลูมิเนียม หรือ เมดทอทซีพ

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกมัย ได้มีการปรับปรุงทั้งการจัดแสดงนิทรรศการ และปรับปรุงงานสถาปัตยกรรมประกอบกับการได้รับงบประมาณจากภาพรัฐเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 90 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์การออกแบบและโครงสร้างอาคาร

1. การวางผัง (Planing)

เนื่องจากโครงการก่อสร้างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้แบ่งออกเป็น 3 โครงการ คือโครงการ 1 โครงการ 2 และโครงการ 3 เนื่องจากงบประมาณที่กระทรวงศึกษาธิการได้ให้มานั้น ในตอนแรก ตั้งงบประมาณไว้ถึง 40 ล้านบาท แต่ต่อมาได้ถูกตัดงบประมาณลงเหลือเพียง 19 ล้านบาทเศษ ดังนั้นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จึงไม่สามารถสร้างได้สำเร็จภายในการก่อสร้างเพียงครั้งเดียวสถาปนิกจึงต้องออกแบบให้การวางผังสามารถยืดหยุ่นได้ และจะเสร็จสมบูรณ์เมื่อ โครงการที่ 3 เสร็จสิ้นลง แต่ในขณะเดียวกัน การวางผังในการสร้างวาระที่ 1 และวาระที่ 2 ก็ต้องลงตัวด้วยเช่นกัน จึงสร้างความยุ่งยากให้สถาปนิกพอสมควรพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง อยู่ในบริเวณด้านหน้าของหอดูดาวหรือท้องฟ้าจำลอง และมีร้านดาราภัณฑ์อยู่ด้านติดถนน สถาปนิกได้เลือกวางโครงการโดยหันหน้าไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยให้ส่วนบริเวณแสดงนิทรรศการ ซึ่งประกอบด้วยลานแสดงนิทรรศการ ซึ่งประกอบไปด้วย ลานแสดงนิทรรศการกลางแจ้งซึ่งอยู่ริมสระน้ำ และมีส่วนนั่งเล่นพักผ่อน และลานกับโถงแสดงงานภายในอาคาร โดยด้านหน้ามีลานจอดรถขนาดใหญ่ ส่วนบริการและเก็บของจะอยู่ด้านหลัง ซึ่งสถาปนิกได้ออกแบบให้สามารถขยายไปด้านหลังโดยสามารถถอดเอาผนังบานเกล็ดออกนำไปใช้ใหม่ได้ เพื่อประหยัดในการก่อสร้างภายหลัง โครงการที่แล้วเสร็จ เป็นโครงการก่อสร้างในวาระที่ 1 ซึ่งสิ่งของที่จะเก็บสะสมไว้สำหรับการหมุนเวียนในการจัดนิทรรศการในวาระที่ 1 ซึ่งสิ่งของที่จะเก็บสะสมไว้สำหรับการหมุนเวียนในการจัดนิทรรศการยังคงมีไม่มาก ดังนั้น บริเวณเก็บของและหุ่นจำลอง จึงมีจำกัด (ประมาณ 30% ของบริเวณจัดนิทรรศการในวาระที่ 1) แต่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์นั้น จะต้องมีคลังเก็บของ และบริเวณทำหุ่นจำลองประมาณ 30% หรือมากกว่าของเนื้อที่จัดนิทรรศการทั้งหมด แต่สถาปนิกได้ออกแบบโครงการในวาระที่ 2 ให้เป็นเนื้อที่ใช้สอยสารพัดประโยชน์ โดยจะเป็นคลังเก็บของ หรือใช้เป็นบริเวณจัดนิทรรศการมากเพียงใดก็ได้ สำหรับ Service acess นั้น ก็ใช้ทางเข้าออกเดียวกันกับการเข้าออกของ Public car แต่แยกที่จอดรถไว้ต่างหากด้านหลัง โดยอ้อมไปทางข้างหลังท้องฟ้าจำลอง แล้วกลับมายังด้านหลังของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ บริเวณด้านหลังประกอบด้วย ลานจอดรถ Service และรถเจ้าหน้าที่ขนาดพอสมควร และมีทางเข้าออกสำหรับส่งของ 2 ทางโดยจะมีลานทำงานเจ้าหน้าที่อยู่ด้วย

สำหรับการพิจารณาด้วย Orientation นั้น เนื่องจากบริเวณที่ดินก่อสร้างมีจำกัด สถาปนิกจึงได้ออกแบบอาคารหันด้าหน้า-หลัง ตามแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งทำให้ได้รับลมได้มากพอสมควร และเนื่องจากอาคารมีลักษณะเป็นโถงโล่งเพื่อใช้ในการแสดงนิทรรศการมีการซอยห้องเป็นส่วนน้อย จึงไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องลมและการระบายอากาศส่วนด้าข้างทิศตะวันตกเฉียงใต้ เป็นด้านที่จะต้องต่อเติมตามโครงการก่อสร้างในวาระที่ 3 ผนังด้านนี้เกือบทั้งหมด จึงเป็นกระเบื้องเกล็ดตายตัว ซึ่งทำให้มีการระบายอากาศได้ดี ส่วนผนังในด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือติดกับสระน้ำ จึงมีอากาศเย็นสบาย ผนังด้านนี้ ส่วนใหญ่เป็นผนังกระจกเนื่องจากเป็นด้านที่ติดกับถนนสุขุมวิท แต่เนื่องจากตรงกับทิศเหนือ จึงไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องแดดนับว่าอาคารนี้ไม่มีปัญหาในเรื่อง Orientation มากนักเนื่องจากบริเวณก่อสร้างอยู่ในทิศทางที่ไม่ค่อยมีปัญหาในการออกแบบ

แต่สำหรับอาคารพิพิธภัณฑ์ยทางวิทยาศาสตร์ เดิมตามโครงการตั้งใจจะติดเครื่องปรับอากาศแต่เนื่องจากถูกตัดงบประมาณลง จึงคงเหลือส่วนปรับอากาศเท่าที่จำเป็น เช่น ห้องโสตทัศนศึกษา ห้องปฐม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิเทศน์ ฯลฯ

2. การจัดผนังบริเวณ (Lay out plan)

สภาพแวดล้อมบริเวณที่ก่อสร้าง อาคารพิพิธภัณฑ์ต้องอยู่ในบริเวณเดียวกับหอดูดาวหรือท้องฟ้าจำลอง ถนนสุขุมวิท ติดสถานีขนส่งภาคตะวันออก ปากซอยเอกมัย แต่อยู่ด้านหน้าติดถนนระหว่างอาคารท้องฟ้าจำลองกับร้านดาราภัณฑ์ ในพื้นที่ก่อสร้างเดิมนี้มีสระน้ำและต้นไม้ใหญ่อยู่แล้ว สถาปนิกจึงเก็บไว้โดยหลีกเลี่ยงการจัดอาคารให้ตรงกับต้นไม้เดิม เพื่อต้องการให้สถาปัตยกรรมเมืองร้อนอย่างแท้จริง นอกจากจะเก็บสระน้ำ และต้นไม้เดิมไว้แล้ว ยังได้ปรับปรุง และตกแต่งบริเวณด้วยการปลูกต้นไม้ จัดสวน และขยายสระให้ได้สัดส่วนขององค์ประกอบที่เหมาะสม

การที่สถาปนิกได้พยายามรักษาสถานแวดล้อมไว้นี้ เนื่องจากมองเห็นปัญหาที่คนเมืองหลวงขาดสวนสาธารณะ และเห็นว่าที่ตั้งของโครงการนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะจัดให้เป็นสวนพักผ่อนหย่อนใจเนื่องจากอยู่ในที่จอแจ เพราะประกอบด้วยสถานีรถขนส่ง ที่จอดรถประจำทางหลายสาย และตลาดซึ่งนับเป็นชุมชนที่สำคัญแห่งหนึ่งของกรุงเทพฯ สถาปนิกจึงได้พยายามวางผังบริเวณด้านหน้าเป็นสวนแต่พยายามให้มีลักษณะแปลกกว่าที่อื่น โดยจัดให้เป็นสวนวิทยาศาสตร์ซึ่งอยู่กลางแจ้งใช้เป็นที่แสดงนิทรรศการทางด้านวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้น ยังจัดทางเข้าที่ชักชวนให้คนจากภายนอกโดยเฉพาะสถานีจอดรถประจำทางให้เดินเข้ามาเพื่อพักผ่อนและชมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย สถาปนิกได้รักษาสระน้ำ และต้นไม้ใหญ่ไว้ จะเปลี่ยนแปลงเฉพาะเสริมสร้างของสระให้เป็นระเบียบจัดทางเดินรอบสระน้ำ น้ำพุ และต้นไม้ใหญ่ไว้ จะเปลี่ยนแปลงเฉพาะเสริมสร้างขอบสระให้เป็นระเบียบจัดทางเดินรอบสระน้ำ น้ำพุ ลานนิทรรศการ ที่นั่ง สวนพักผ่อนและไฟส่องของที่จะแสดงกลางแจ้งเพื่อให้คนเข้าไปพัก และชมนิทรรศการในตอนหัวค่ำ นอกจากนั้นยังได้ปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นอีกเป็นจำนวนมาก

อาคารพิพิธภัณฑ์มีที่จอดรถของประชาชน และของเจ้าหน้าที่อย่างพอเพียง ทั้งด้านหน้าและหลังอาคาร ผู้ที่เดินเท้า และมาโดยรถประจำทางสามารถเดินเข้าได้โดยสะดวก ทั้งจากด้านหน้า และเดินผ่านสวนทางด้านข้างที่จัดไว้อีกต่างหาก

การจัดผังบริเวณของอาคารพิพิธภัณฑ์สามารถเข้ากับผังเดิมที่มีอาคารท้องฟ้าจำลองและร้านดาราภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี ทั้งเส้นสายมุมมอง และการติดต่อทั้งทางเท้าและโดยรถยนต์

การจราจร การวางผังบริเวณของอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ได้จัดให้ทางเท้าของผู้ที่จะมายังอาคารไม่ตัดกับถนน โดยให้ทางด้านหน้าริมถนนทั้งหมดเป็นส่วนของทางคนเดิน โดยมีแนวสระน้ำเป็นตัวกั้นและมีสะพานเชื่อม ส่วนทางรถยนต์ หรือถนน ให้เข้าออกที่จะเดียวกัน ทางขวามือของบริเวณอาคาร ถ้าเป็นรถของประชาชนก็จะจอดรถที่ลานจอดรถบริเวณด้าหน้าของอาคาร โดยแยกทางรถเข้าและออกจากลานจอดรถ อยู่คนละด้าน ส่วนรถของเจ้าหน้าที่ต้องขับอ้อมอาคารท้องฟ้าจำลอง เพื่อมิให้ต้องตัดกับทางคนเดินที่เชื่อมระหว่างท้องฟ้าจำลอง กับอาคารพิพิธภัณฑ์ แล้วเลี้ยวกลับมายังด้านหลังของอาคาร จะเป็นบริเวณลานจอดรถบริการ และรถเจ้าหน้าที่ที่มีขนาดใหญ่เพียงพอ

ถนนภายในจะเป็นถนนรถวิ่งคู่ไปมาสองทาง ส่วนถนนภายในลานจอดรถจะมีวิ่งทางเดียว Concept การที่สถาปนิกจัดบริเวณสวนพักผ่อนไว้ด้านหน้าของพื้นที่โครงการที่ติดถนนนั้น เนื่องจากมี Concept ไว้ตั้งแต่แรกว่าจะทำให้บริเวณอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีความสนุกสนานดึงดูดให้ประชาชน และนักเรียนให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าไปพักผ่อนหาความรู้ เพื่อจะไม่ให้ใช้เวลาว่างไปในทางที่ขาดเหตุผล และต้องการให้สถานที่นี้เป็นที่พักผ่อนของคนในย่านนั้น และคนที่รู้สึกเมื่อยจากการเดินเที่ยวในพิพิธภัณฑ์

ส่วนตาม Function นั้น ก็ได้จัดให้ส่วนที่จะต้อนรับประชาชนเต็มที่ คือ ส่วนโถงแสดงนิทรรศการ ห้องโสตทัศนศึกษา อยู่บริเวณหน้าอาคาร ส่วนบริการต่างๆ ก็ไว้ด้านหลังติดกับลานจอดรถบริการ แต่ทั้งนี้สถาปนิกก็ได้จัดให้ทั้งสองส่วนเชื่อมต่อกันโดยสะดวกไม่ปิดกั้นเพื่อให้ผู้ที่สนใจได้ทราบถึงเบื้องหลังการเตรียมงานและประกอบหุ่นจำลองที่ใช้ในงานแสดงนิทรรศการแต่ได้จัด circulation ภายในอาคาร มิให้ผู้ชมรบกวนเจ้าหน้าที่ผู้ทำงานได้

การจัด Circulation สำหรับตัวอาคาร มี Main entrance ทางด้านหน้าใต้ส่วนที่เป็นห้องปฐมนิเทศน์ และ Sub entrance 2 แห่ง หรือส่วนที่เชื่อมติดต่อกับอาคารท้องฟ้าจำลอง และส่วนที่เชื่อมกับ Terrance สำหรับใช้เป็นที่รับประทานอาหารว่างของผู้เข้าชม

ส่วนทางบริการ ก็ได้จัดทั้ง 2 ประตูทางด้านหลัง

จะเห็นได้ว่า การวางผังบริเวณของอาคารพิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์นี้ สมบูรณ์แทบทุกด้านทั้ง Circulation ที่ทางรถยนต์กับทางคนเดินไม่ตัดกันเลย ทางการจราจร สภาพแวดล้อมและทางด้านความสัมพันธ์ Function ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์โครงสร้าง

ดังที่ได้กล่าวถึงมาแล้วเกี่ยวกับจุดประสงค์และแนวทางของสถาปนิกที่จะต้องการแสดงถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ดังนั้นโครงสร้างต่างๆ จึงแสดงออกเป็นพวก Geometric เรียบง่าย และแสดง "สัจจะ" ของวัสดุ

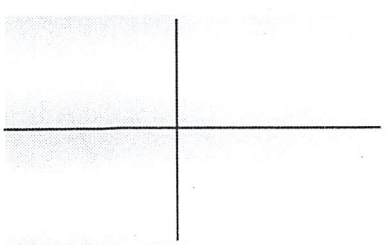
เนื่องจาก Function ของอาคาร มี Function ที่ต้องการ Long span และบางส่วนเป็น short span ดังนั้นโครงสร้างแต่ละช่วงจะแตกต่างตามความเหมาะสม การเจาะ void การทำส่วนของอาคารที่ centilever มาก เพื่อการส่งเสริม Form ให้สะดุดตามากขึ้น เสาจะมีการคิดคำนวณเพื่อที่จะสามารถรับน้ำหนัก จึงมีลักษณะเปลี่ยนไป วัสดุมุงต่างๆ ที่การเลือกใช้วัสดุน้อย โดยในเวลาเดียวกับสามารถควบคุมเนื้อที่ได้มากที่สุด และน้ำหนักเบาด้วย ในช่วงที่มีช่วงเสาแคบ อาจใช้วัสดุตามความเหมาะสม ซึ่งจะนำมากล่าว โดยละเอียดเป็นข้อๆ ดังต่อไปนี้

- ช่วง Long span ได้แก่ ส่วนที่เป็นส่วนแสดงนิทรรศการ และ Audi torium ส่วนแสดงนิทรรศการซึ่งอยู่ส่วนหน้าของอาคารมี span ด้านยาว ยาว 21 เมตร ด้านกว้าง กว้าง 7 เมตร เนื่องจากส่วนนี้ต้องการ long span สถาปนิกจึงหันมาใช้ระบบโครงสร้างแบบ Trus ซึ่งสามารถ take span ได้กว้าง เนื่องจากอาคารต้องการ show โครงสร้างแม้กระทั่งวัสดุ มุง ชนิดอื่นเช่น กระเบื้องลอนคู่ กระเบื้องลูกฟูกเป็นต้น ซึ่งดูแล้วไม่เข้ากับของตัวอาคารและยังต้องดีฝ้าเพดานวัสดุมุงที่ใช้มี 2 ชนิด คือ เป็นหลังคากระเบื้องรางกับอีกส่วนหนึ่งเป็นไฟเบอร์กลาส ซึ่งทำหน้าที่เป็นรางน้ำ

ส่วนแสดงนิทรรศการนี้ที่ความสูงจรดเพดาน และมีส่วนที่เป็นบันไดซึ่งขึ้นสู่ชั้นต่างๆ ของส่วนแสดงนิทรรศการ โดยต่อเป็นผนังหนา เป็น Wall beaning ซานพักบันได มีการ Cantilever ออกมาโดยทำเป็นโครงเหล็กรับ ซึ่งทำให้เข้ากับโครงสร้างหลัก

- ส่วนที่เป็น Auditorium เป็นส่วนที่พุ่งออกมาตรงเหนือทางเข้า เหตุที่ Form มีลักษณะอย่างนั้น Function นั้นต้องการความลาด เพื่อไม่ให้เกิดการบังกันสำหรับอยู่ที่มาใช้และต้องการใช้ Long span โครงสร้างจึงเป็นแบบโครงสร้างระบบ Truss เนื่องจากห้องเป็นห้องติดแอร์ จึงหันมาใช้เซลโลกรีต แทนกระเบื้องราง

(2) ผนัง ใช้อิฐโปร่งก่อเป็นกำแพง ส่วนห้องที่ต้องติดแอร์ใช้พวกแอสเบลโทลักษ์เพื่อกันความร้อนเข้าภายในห้อง ห้องเก็บของ-ทำงาน ผนังบางด้านใช้เป็นกระเบื้องบานเกล็ดซึ่งสามารถระบายและถ่ายเทอากาศ



ผนังมีการทำเลียนแบบระบบสำเร็จรูป เหมือนกับเอาแผ่นผนังมาต่อกันเชื่อมด้วยน็อตแต่ความจริงเป็นการทำในที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) พื้น ใช้เป็น ค.ส.ล. ทั้งอาคารยกเว้นหลังคา การทำพื้นส่วนที่ต้องยื่นออกมามากๆ เช่น พื้นของตัว Auditorium ใช้เทพร้อมกันทั้งผืน พื้นส่วนใหญ่ทำเป็น Waffle slab

(4) เสา เป็น ค.ส.ล.กลม เสาข้างหน้าที่รับส่วนยื่นนั้นไม่ใช่เป็นการเล่น Form แต่ได้จากการคำนวณของน้ำหนักที่ต้องรับ จึงทำให้รูปร่างแปลกขึ้นแต่ก็ดูเท่ากับ Form ดี

(5) โครงหลังคา ส่วนมากเป็นโครงเหล็ก เนื่องจากใช้เป็นโครงสร้างระบบไม่ต้องรับน้ำหนักวัสดุมุงมากนัก

(6) ประตูหน้าต่าง ใช้เป็นหน้าต่างกระจกรอบอลูมิเนียม การใช้กระจกเพื่อให้คนภายนอกมองเห็นสิ่งที่แสดงอยู่ภายใน และยังสามารถลดความแข็งกระด้างของตัวอาคารได้

(7) ท่อแอร์ ซึ่งใช้เป็นท่อเปลือยเพื่อเป็นการเน้น Mechanical equipment ซึ่งเข้ากับโครงสร้างเหล็ก ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักทำงาน เป็นต้น ช่วง span จะแคบเพื่อความประหยัด ใช้ span กว้าง 7 เมตร ยาว 7 เมตร โครงสร้างหลังคายังคงใช้โครงสร้างระบบ Truss แต่แบ่งส่วนจะใช้ เป็น Waffle slab เช่น ห้องเก็บของ และทำงาน

<u>ส่วนที่ไม่ดีของโครงสร้างในอาคาร</u>

- การที่สถาปนิกดึงเอาแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคานั้น สีที่นำมาใช้นั้นไม่ได้ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะสีที่ใช้ไม่เป็นสีกลาง (สีเขียว, สีเหลือง) ทำให้การจัด และการเล่นสีของตัว Exhibition ลำบาก เพราะสีเหลือง, สีเขียว ไม่เสริม Exhibition

- โครงสร้างหลังคารางน้ำไฟเบอร์กลาส รั่ว ซึ่งเกิดจากส่วนเชื่อมต่อไม่ดีเนื่องจากความสูงของอาคารมาก เวลาก่อสร้างสถาปนิกหรือผู้ควบคุมไม่ทั่วถึง และการทำส่วนเชื่อมต่อส่วนนี้ต้องใช้ความรู้เทคนิคสูงกว่าธรรมดาจึงทำให้น้ำรั่ว

- เนื่องจากการปูกระเบื้องรางไม่ได้ถูกตามแบบมาตรฐานที่กำหนดให้คืนระยะห่างจากจุด suppose ทั้งสองข้างถึงปลายกระเบื้องรางน้อยกว่ามาตรฐานที่กำหนดให้ทำให้กระเบื้องรางตกท้องช้างวัสดุที่ใช้ในอาคาร

การเลือกวัสดุที่จะใช้ในอาคาร สถาปนิกได้พยายามเน้นถึงสัจจะของโครงสร้าง และวัสดุโดยไม่ซ่อนเร้นส่วนใดเป็นโครงสร้างเหล็กก็แสดงให้เป็นอย่างชัดเจน ฉะนั้นการเลือกใช้วัสดุของสถาปนิกผู้ออกแบบจึงได้พยายามเฟ้นหาวัสดุที่มีคุณสมบัติ และความสวยงามโดยไม่ต้องปกปิดซ่อนเร้น

<u>วัสดุที่ใช้ในอาคารพอจะแบ่งได้ดังนี้คือ</u>

(1) วัสดุมุง เนื่องจากหลังคาเป็น Parapet จึงใช้วัสดุมุงที่เหมาะสมกับอาคาร ซึ่งแบ่งออกเป็น

- กระเบื้องรางเนื่องจากกระเบื้องรางมีขนาดใกล้เคียงกับ span และไม่ต้องตีจันทันทำจั่วหลังคาซึ่งไม่เข้ากับ Form การใช้กระเบื้องรางใช้กับส่วนของอาคารที่ไม่ติดแอร์เพราะไม่ได้ตีฝ้าเพดานกับความร้อน

- ไฟเบอร์กล๊าส ทำหน้าที่เป็นรางน้ำ และโปร่งใส ซึ่งสถาปนิกต้องการดึงเอาแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในตัวอาคารบ้าง เพื่อช่วยในการประหยัดไฟ

- เซลโลกรีต ใช้มุงหลังคาของเขื่องที่ต้องติดแอร์ ซึ่งมีคุณสมบัติกันน้ำและกันความร้อนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FORM

FORM คือ ขนาด รูปร่าง ลักษณะ ของตัวอาคาร ซึ่งเราสามารถมองเห็นได้ ในที่นี้จะขอกล่าวถึงที่มาและอิทธิพลด้านต่างๆ ที่ทำให้เกิดลักษณะนี้ขึ้นมา คือ

1. ความต้องการหรือแนวความคิดในการออกแบบ (Concept) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ ของเจ้าของงาน และของผู้ออกแบบ แต่สำหรับเจ้าของงานนั้น ไม่ค่อยมีอิทธิพลต่องานมากนัก เพราะความต้องการหลักของเจ้าของงานนั้นไม่ได้เน้นหนักไปในด้านของ Form ฉะนั้นอิทธิพลส่วนใหญ่จึงเกิดจากแนวคิดในการออกแบบของผู้ออกแบบ และสำหรับอาคารนี้ผู้ออกแบบมีความต้องการให้เป็นอาคารที่มีรูปร่างลักษณะอันแสดงถึงความเป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความก้าวหน้าของอนาคตอาคารจึงออกมาในลักษณะที่ต้องการแสดงหลักความจริง ซึ่งได้แก่การใช้สัจจุในการออกแบบ คือแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างและระบบต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นอาคารนี้ และเหตุผลในข้อที่ว่า ต้องการแสดงถึงความก้าวหน้าก็มีอิทธิพลมากและผู้ออกแบบก็สามารถออกแบบได้อย่างประสบผลสำเร็จในข้อนี้คือ ตัวอาคารนี้นั้น ถ้าหากมองดูแล้วจะมีความรู้สึกถึงความไม่หยุดนิ่ง แต่เคลื่อนที่ไปข้างหน้า คือ อาคารนี้ต้องการแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้า การค้นคว้าและความเจริญขึ้นของงานด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งข้อนี้สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนจากอาคารหลังนี้

2. Function ของอาคาร ข้อนี้เป็นอิทธิพลโดยตรงต่ออาคาร ซึ่งจากการสอบถามผู้ออกแบบก็ได้ทราบว่า Form ของอาคารนี้ ส่วนใหญ่เป็นไปตาม Function ของอาคารซึ่งได้แก่ความต้องการหรือเป้าหมายของงานนี้ว่าต้องการใช้งานจากคนจำนวนเท่าใดและเป็นคนประเภทใด และการดำเนินกิจกรรมนั้นเป็นไปในลักษณะใด ซึ่งก็จะส่งผลทำให้เกิดเป็นลักษณะและพื้นที่ของส่วนต่างๆ ตามมา ว่าต้องการเป็นไปในรูปใด อันเป็นการส่งผลโดยตรงไปถึงรูปร่างลักษณะของอาคาร ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนจากอาคารนี้ ได้แก่ ส่วนหน้าของอาคารที่มีลักษณะเอียงขึ้นไป ซึ่งส่วนนี้เป็นไปตามลักษณะของการใช้งานโดยตรง เพราะส่วนนี้ภายในเป็นห้องประชุมหรือห้องบรรยายที่จุคนได้จำนวนมากพอสมควร จึงต้องทำให้ระดับของที่นั่งจากด้านหน้าไปด้านหลังของห้องนี้สูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งมองจากด้านนอกก็จะเห็นว่ามีลักษณะที่เอียงลาดขึ้นดังกล่าว

3. สภาพแวดล้อม ได้แก่ สิ่งแวดล้อม และ Orientation ของบริเวณนั้น ได้แก่ อาคารข้างเคียงและสิ่งต่างๆ บริเวณนั้น ถนนและการจราจรพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง แสงแดด ลมฝน ฯลฯ ซึ่งอาจจะพูดว่าเป็นการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการออกแบบหรือเรียกว่าเป็นการใช้ ผลดีของสิ่งแวดล้อมในการออกแบบก็ได้ เช่น บริเวณที่ทำการก่อสร้างนี้ ผู้ออกแบบเห็นว่า มีทาง เข้าที่ดีอยู่แล้ว คือ ทางเข้าท้องฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทสรุป

จากการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ อาคารพิพิธภัณฑ์มีข้อดีข้อเสียดังนี้คือ

ข้อดี

1. การที่สถาปนิกได้คงสระน้ำและต้นไม้ใหญ่เอาไว้ เพียงแต่ทำขอบสระให้ถาวร และได้สัดส่วนตลอดจนทำสวนผ่อนและปลูกต้นไม้ใหญ่เพิ่มขึ้นเป็นการช่วยเพิ่มสวนสาธารณะให้กับชุมชนในขอบนั้น เท่ากับว่าผู้ออกแบบได้มองเห็นปัญหาในระดับที่กว้างกว่าที่คิดเฉพาะในที่ๆ ก่อสร้างอาคารเท่านั้น นอกจากนั้นยังช่วยเพิ่มบรรยากาศร่มรื่นให้แก่ตัวอาคาร เป็นการเชิญชวนให้คนจากภายนอกเข้าไปเดินเที่ยวในบริเวณอาคารได้อย่างดี

2. อาคารได้มีการพยายามใช้แสงธรรมชาติเข้ามาช่วย เพื่อลดแสงไฟฟ้าลงไปมิให้สิ้นเปลืองช่วยการเจาะช่องหน้าต่างและช่องแสงเพื่อรับแสงจากด้านบนให้มากเป็นพิเศษเป็นการให้แสงสว่างให้พอเพียงกับการแสดงนิทรรศการภายในอาคาร

3. การที่ผู้ออกแบบได้ออกแบบให้บริเวณโถงแสดงนิทรรศการชั้นล่างและชั้นบนอื่นๆ เชื่อมติดกันโดยทำเป็นลักษณะชั้นลอย เหลื่อมกัน ช่วยเพิ่มบรรยากาศให้บริเวณโถงดูสนุกสนาน น่าสนใจและน่าให้ผู้เข้าชมรู้ว่ามีการแสดงนิทรรศการในขั้นต่อๆ ไปอีก

4. ลานแสดงนิทรรศการภายนอกอาคาร ช่วยทำให้ผู้ชมเพลินและลดความเบื่อหน่ายโดยการเปลี่ยนบรรยากาศ นับเป็นการใช้ธรรมชาติเข้าช่วยอย่างได้ผลดี

5. การวางผังอาคาร ได้จัดการสัญจรภายในบริเวณอาคารไว้เป็นอย่างดีไม่มีการตัดกันระหว่างทางคนเดินกับทางรถยนต์เลย ทำให้เกิดความสะดวกและปลอดภัย นอกจากนั้นยังเน้นทางเข้าหลักการภายนอกเป็นทางเดินที่ต่อมาจากป้ายรถประจำทางเพราะมองเห็นว่า คนส่วนใหญ่ที่จะมาใช้บริการของอาคารจะเป็นคนที่มาโดยรถประจำทาง ส่วนคนที่มาโดยรถส่วนตัวจะมีเพียงจำนวนน้อย

6. การใช้ผนังส่วนใหญ่เป็นกระเบื้องบานเกร็ด ช่วยทำให้เกิดการระบายอากาศที่ดีเพราะตัวอาคารติดเครื่องปรับอากาศเพียงส่วนน้อย และยังช่วยให้การขยายโครงการก่อสร้างในระยะที่ 2 และ 3 ทำให้สะดวกขึ้นและประหยัดเนื่องจากผนังกระเบื้องบานเกล็ดสามารถถอดออกและนำไปใช้ใหม่ได้

ข้อเสีย

1. การใช้วัสดุไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุมุง คือใช้เป็นส่วนรางน้ำ ขณะเดียวกันก็ต้องการให้เป็นแสงไปในตัว ทำให้เกิดปัญหาคือ จะมีตะไคร่น้ำและฝุ่นละออง มาอยู่ในบริเวณรางน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างต่างประเทศ

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ประเทศญี่ปุ่น (EHIME MUSEUM OF SCIENCE)

ที่ตั้ง : เมือง กิโกกุโร ประเทศญี่ปุ่น

พื้นที่ : 22,000 ตารางเมตร

จุดประสงค์ของโครงการ : สร้างเพื่อให้เป็นสถานที่จัดแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และจัดนิทรรศการในร่มและกลางแจ้ง

โครงสร้าง : คอนกรีต, เหล็ก, กระจก

ลักษณะอาคาร : ประกอบด้วยอาคาร ที่เป็นส่วนสำนักงาน พิพิธภัณฑ์ และการจัดนิทรรศการ และอาคารที่โปร่งแสงรูปทรงกรวยเป็นส่วนธรรมชาติวิทยา และ DOME ทรงกลม ส่วนท้องฟ้าจำลอง เป็นอาคาร 3 ชั้น มีการจัดกลุ่มอาคารโดยอิสระจากกันเป็นส่วน

หัวข้อที่จัดแสดง : TECHNOLOGY - TRAN SORTATION

- COMMUNICATION - COMPUTER

- ENERGY - NATIONAL RESOURUES

แนวความคิดในการออกแบบ : นำเอาการเผาผลาญของร่างกายมนุษย์มาตีเป็น CONCEP DESIGN ส่วนที่อยู่ตรงกลางโครงสร้างเปิด และบอกส่วนทั้งหมดด้วยธรรมชาติ หลักการของชีวิต ที่พึ่งพาอาศัยกัน โดยเจตนาให้คล้ายกับที่พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ อิไซม์ ที่ได้ชื่อว่า โมเดินโนวาคายามา

อาคารกิโช กุโรกาวา เป็นอาคารที่แบ่งกลุ่มและแสดงหน้าที่ใช้สอยในตัวมันเองของแต่ละอาคาร และใช้การเชื่อมต่อโดยการสัญจรแนวราบการเกิดขึ้นของโครงการโดยเห็นพร้อมกันว่าเป็นงานบรรยายการศึกษาราชาแห่งศิลปและเทคโนโลยี เป็นโครงการที่เริ่มดำเนินในเดือนมิถุนายน ค.ศ. 1993 เป็นโครงการที่แสดงถึงสัญญลักษณ์ของธรรมชาติ "ความเป็นนามธรรมแห่งความสัมพันธ์ของชีวิต และความไม่สมมาตร เป็นอาคารที่เกิดจากการสำรวจความเห็นของประชาชนและหยั่งค่าคะแนนว่าต้องการอาคารที่ออกแบบแล้วสนองต่อวัฒนธรรมเพียงใด บางจุดได้นำ CONCEPT ของพิพิธภัณฑ์ DE MOVION-LA NEUVE ในประเทศเบลเยียมพื้นฝ้าภายนอกแต่ละอาคารมีความแตกต่างกัน มีความเป็นสากลโดยใช้คอนกรีตถาวร และมีแก้วโปร่งใส ทำให้ปนเปเปลี่ยนแปลงออกไป อาคารที่รวมกลุ่มกันอยู่พยายามให้คล้ายบ้านพักมากที่สุด ความสัมพันธ์กับภายใน-ภายนอกก็มีให้เห็นมีส่วนกลางที่เป็นเหมือน อนุสาวรีย์ กระจกตรงกลางประกอบกันด้วยกระจก 170 ชิ้น เพื่ออ้างถึงเซรามิก ซึ่งจำลองมาจากประเพณี เครื่องปั้นดินเผา แบบญี่ปุ่น

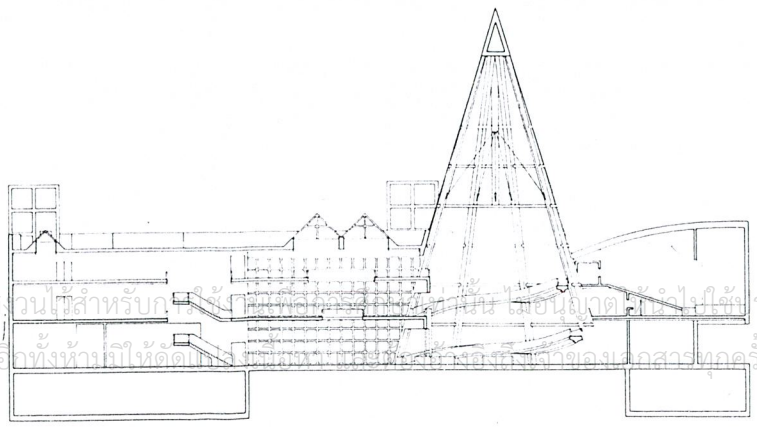
บริเวณสวนสาธารณะ สร้างเป็นปราสาท และใช้การเชื่อมโยงดูกับสะพานเป็นการให้ความสำคัญกับร้านค้าที่รายรอบอยู่ ประตูทางเข้าถูกแบ่งเป็น 2 ซีก เพื่อนำไปสู่ลอบบี้ LOBBY เปิดไปถึงหลังคา เป็นสถาปัตยกรรมที่ไม่สมมาตร ขาดแกนปฏิเสธความมั่นคง ชีวิตคือการปรับตัวให้เข้ากับกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

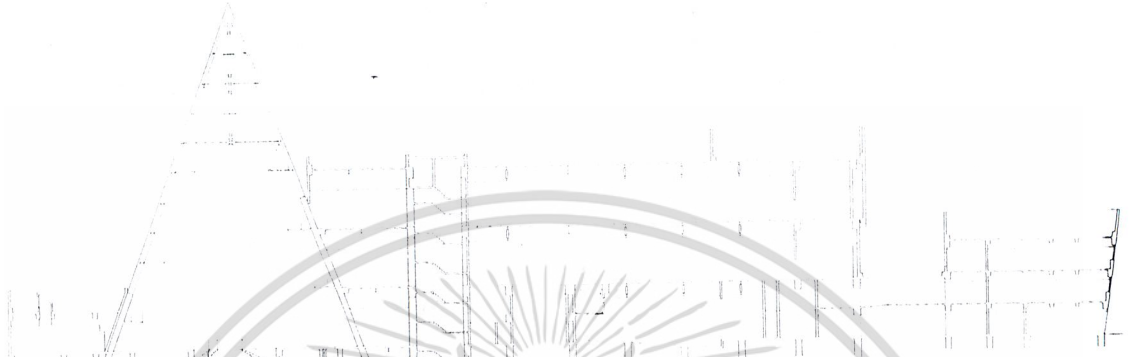
รูปที่ 3.12 LAY-OUT ของอาคารศูนย์วิทย์ฯ ในญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.13 ISOMETRIC LAY-OUT โครงการ



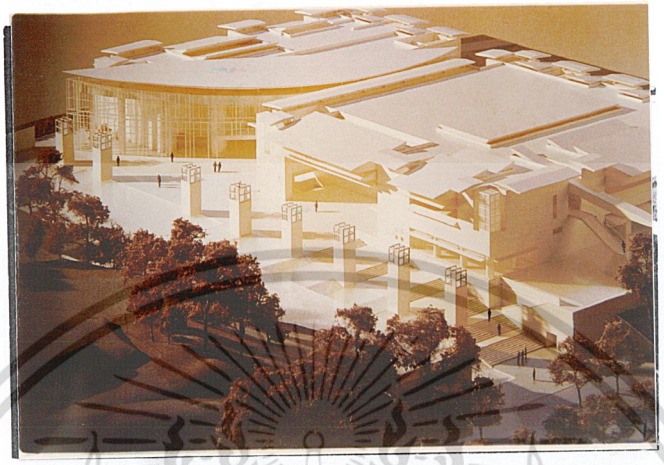
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แสดงรูปตัด ส่วนธรรมชาติวิทยากับนิทรรศการ

รูปที่ 3.15 แสดงรูปตัดส่วนธรรมชาติวิทยากับส่วนท้องฟ้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



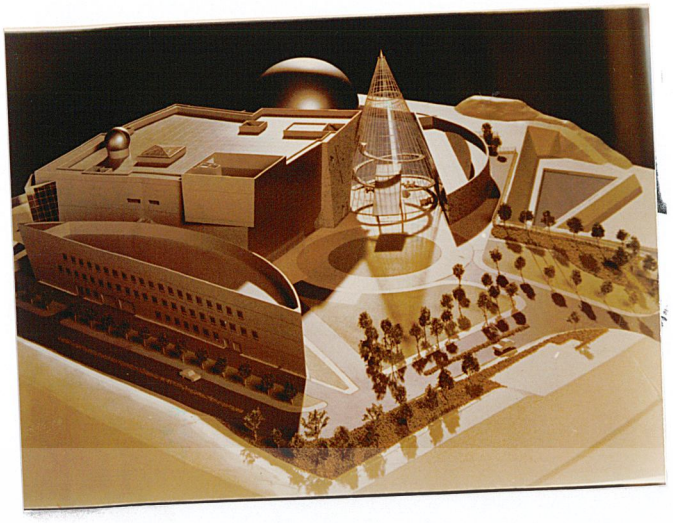
รูปที่ 3.16 แสดงด้านส่วนจัดนิทรรศการ

รูปที่ 3.17 แสดงรูปด้านหน้าโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

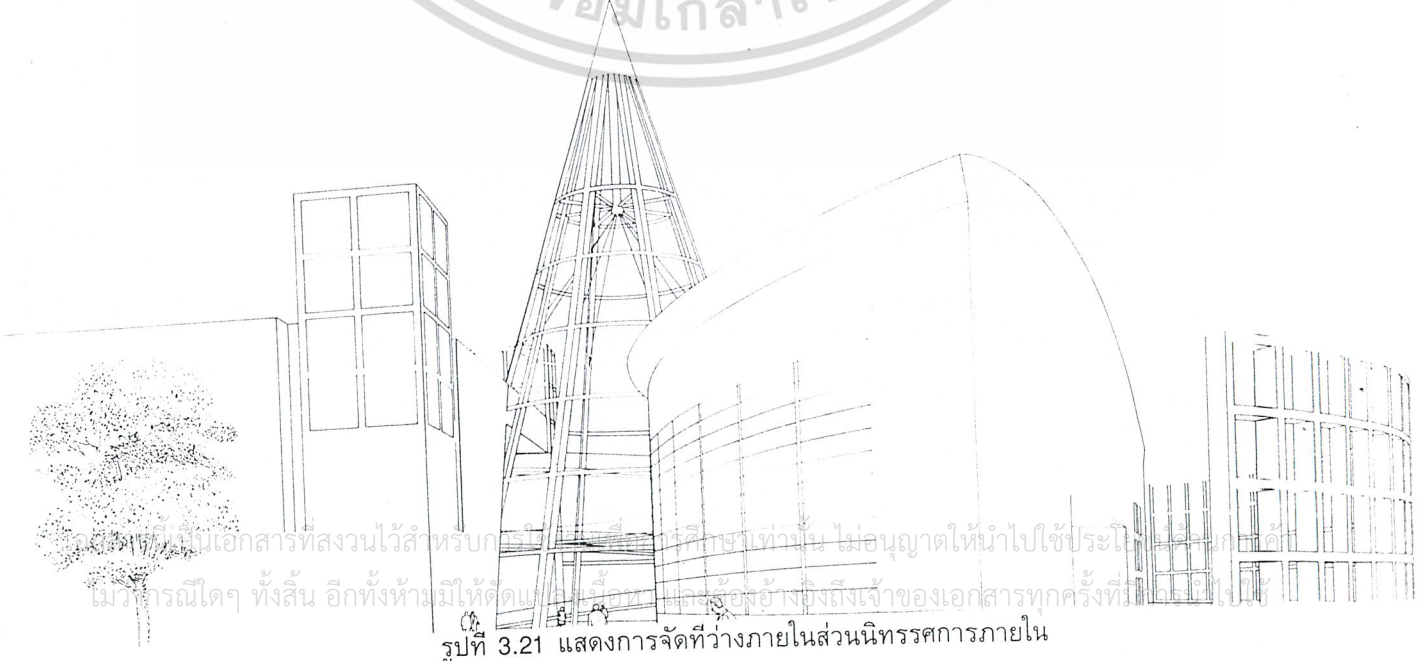
รูปที่ 3.18 แสดงหุ่นจำลองของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 แสดงหุ่นจำลองส่วนธรรมชาติวิทยา

รูปที่ 3.20 แสดงหุ่นจำลองส่วน ที่ว่างหน้าอาคารนิทรรศการ



รูปที่ 3.21 แสดงการจัดที่ว่างภายในส่วนนิทรรศการภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ

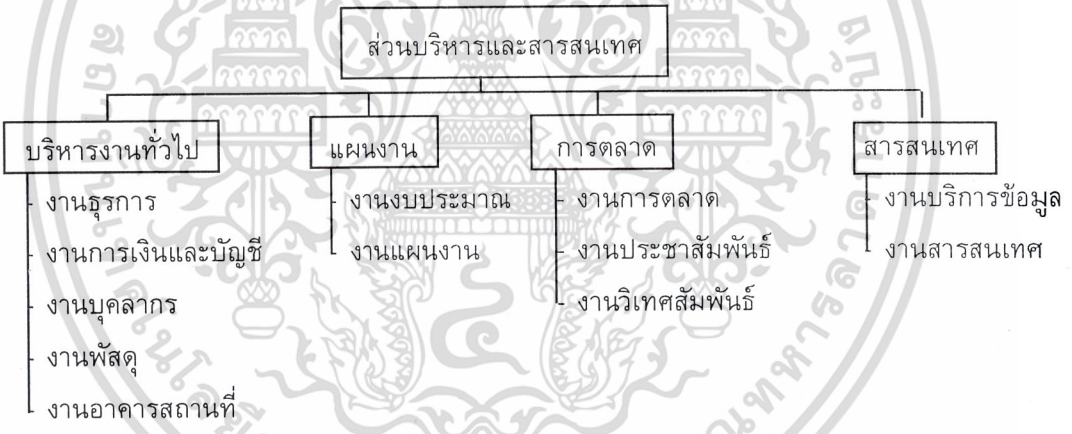
3.2.1 การดำเนินงานของโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ และท้องฟ้าจำลองมีการดำเนินงานและแบ่งการบริหารภายในออกเป็น 6 ส่วนดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ส่วนบริหารและสารสนเทศ มีภาระหน้าที่รับผิดชอบ งานในการกำหนดนโยบายและแผนงาน การบริหารงานทั่วไป การตลาด ประชาสัมพันธ์ แบ่งเป็น 4 ส่วนย่อยดังนี้

- ฝ่ายบริหารงานทั่วไป
- ฝ่ายแผนงาน
- ฝ่ายการตลาดและประชาสัมพันธ์
- ฝ่ายสารสนเทศและบริการข้อมูล

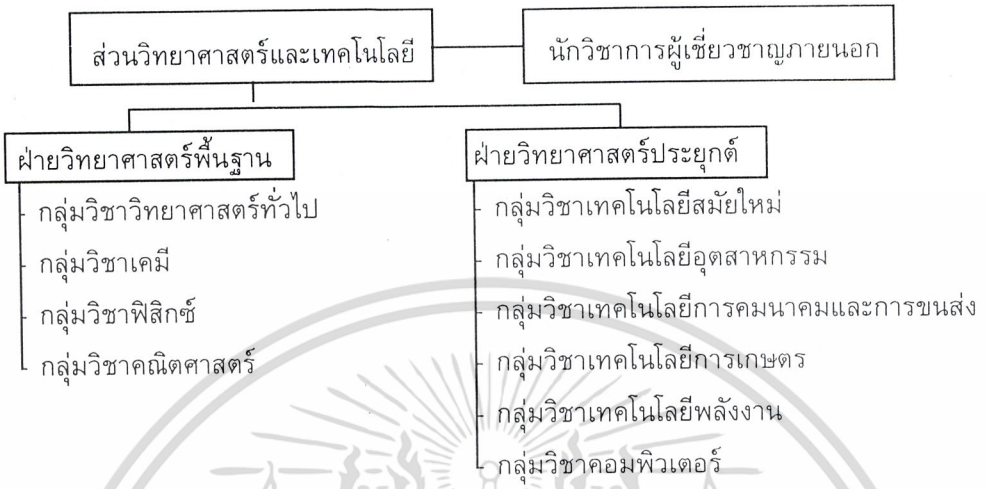
ตารางที่ 3.2 แสดงแผนภูมิการบริหารงานส่วนสารสนเทศ



2. ส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีบทบาทหน้าที่รับผิดชอบในการศึกษา ค้นคว้า พัฒนา รวบรวม วิเคราะห์ วิจัยข้อมูลทางวิชาการ หรือวัตถุประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาสื่อ นิทรรศการประกอบด้วย 2 หน่วยย่อยคือ - วิทยาศาสตร์พื้นฐาน
- วิทยาศาสตร์ประยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

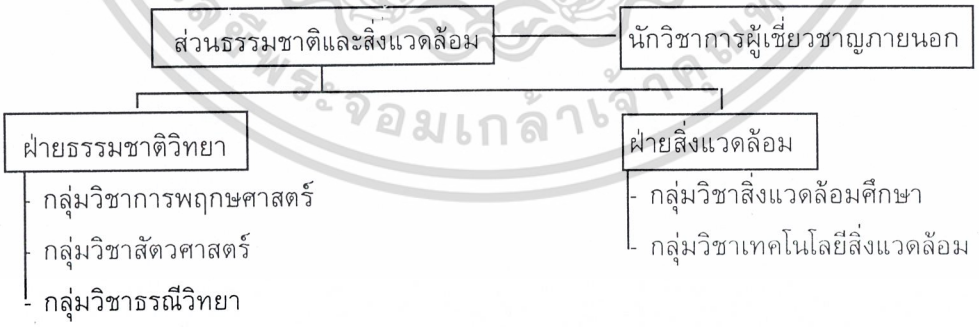
ตารางที่ 3.3 แสดงแผนภูมิองค์กรของการบริหารงานส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่



3. ส่วน ธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม มีบทบาทหน้าที่รับผิดชอบงานในการศึกษาค้นคว้า รวบรวม พัฒนา วิเคราะห์วิจัยข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับ ธรรมชาติ วัตถุทางธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาสื่อนิทรรศการ ถาวร นิทรรศการชั่วคราว ผลิตสารเผยแพร่ ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบคือ

- ฝ่ายธรรมชาติ
- ฝ่ายสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 3.4 แสดงแผนภูมิองค์กรของส่วนธรรมชาติวิทยา

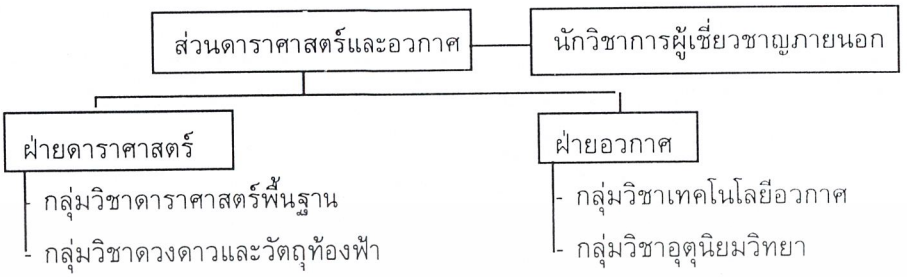


4. ส่วนดาราศาสตร์ และอวกาศ มีบทบาทหน้าที่ รับผิดชอบทางด้านการศึกษาค้นคว้า รวบรวม วิเคราะห์ วิจัยข้อมูลทางวิชาดาราศาสตร์ อวกาศ และอุตุนิยมวิทยา เป็นการแสดงนิทรรศการ การแสดงท้องฟ้าจำลอง การอบรมสัมมนามีส่วนประกอบหลักๆ คือ - ฝ่ายดาราศาสตร์

- ฝ่ายอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงแผนภูมิองค์กรของส่วน ดาราศาสตร์และอวกาศ



5. ส่วนเทคนิคการผลิตส่วนเทคนิคการผลิตและรับผิดชอบในการพัฒนารูปแบบและการผลิตสื่อเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการศึกษา ในรูปแบบต่างๆ เช่น วิศวกรรม มัณฑนศิลป์ โสตทัศน์ ศิลปกรรม ให้คำปรึกษาแนะนำการใช้เทคโนโลยีมาสร้างสรรค์ มีส่วนประกอบหลักๆ อยู่ 2 ส่วน - ฝ่ายพัฒนารูปแบบ
- ฝ่ายการผลิต

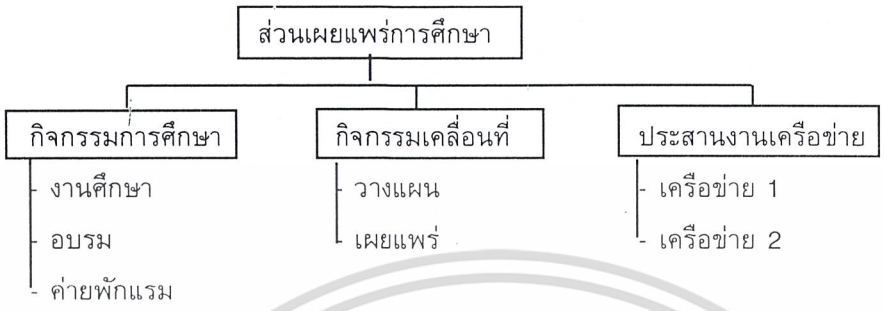
ตารางที่ 3.6 แสดงแผนภูมิองค์กรส่วนเทคนิคการผลิต

6. ส่วนเผยแพร่การศึกษา มีหน้าที่รับผิดชอบในการเผยแพร่กิจกรรมการศึกษาจัดระบบการถ่ายทอดความรู้สู่กลุ่มเป้าหมายทุกรูปแบบ ตลอดจนประสานงานและสนับสนุนเครือข่ายโดยมีกระบวนการในการดำเนินงานตัวองค์ประกอบ 3 ส่วนดังนี้

- ฝ่ายกิจกรรมการศึกษา
- ฝ่ายบริการเคลื่อนที่
- ฝ่ายประสานงานเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 แสดงแผนภูมิองค์กร



3.2.2 การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

3.2.2.1 การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ

ประเภทของผู้ใช้โครงการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้ใช้โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์
2. ผู้ให้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์

1. ผู้ใช้บริการ หมายถึง ผู้ใช้อาคารที่เข้ามาเพื่อใช้ในการเรียน ค้นคว้า หรือบันเทิงใจ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มได้แก่

1.1 กลุ่มนักเรียนนักศึกษา ที่มาเป็นหมู่คณะมาหาความรู้ทั้งในระบบและนอกระบบ แบ่งออกเป็น

- นักเรียนอนุบาล อายุ 3-6 ปี
- นักเรียนประถมอายุ 7-13 ปี
- นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อายุ 13-16 ปี
- นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย อายุ 16-20 ปี

กลุ่มคนกลุ่มนี้จะมาจากทั่วทุกภาค

1.2 กลุ่มประชาชนทั่วไป (GENERAL PULIC) ผู้ใช้ประเภทนี้จะเข้ามาชมการแสดงของศูนย์เฉพาะวันหยุดเท่านั้น เพื่อเป็นการบริการความรู้แก่ประชาชนอีกทางหนึ่งทั่วไป อาจจะไม่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นิทรรศการที่จัดแสดงความต้องการของประชาชนและเน้นความแปลกใหม่ที่ไม่เคยมีตามสถานที่ทั่วไป เพราะกลุ่มคนกลุ่มนี้มักจะเข้ามาชมกันทั้งมาเป็นครอบครัวและมาเดี่ยวโดยมุ่งเน้นความสนุกสนานเพลินเพลินและมาพักผ่อนมากกว่าการแสวงหาความรู้ กลุ่มคนกลุ่มนี้มักจะมาจากกรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียง

1.3 นักท่องเที่ยว (TOURISTS) เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญทางด้านการเงินกับศูนย์วิทยาศาสตร์ ได้มากกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยกลุ่มคนกลุ่มนี้มุ่งเน้นไปทางความสนุกสนาน เพลิดเพลินกับการพักผ่อนในวันหยุดสุดสัปดาห์

1.4 นักวิจัยหรือผู้ชำนาญการพิเศษ (EXPERT OR SPECIALIST) คนกลุ่มนี้มักมาศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมและแลกเปลี่ยนความรู้ คนกลุ่มนี้มักเป็นประโยชน์ต่อศูนย์วิทยาศาสตร์ ในการวิจัยเปรียบเทียบแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กลุ่มคนกลุ่มนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัย นักโบราณคดี ช่วงภาพ นักวิจัยสิ่งแวดล้อม ฯลฯ

2. กลุ่มผู้ให้บริการ หมายถึง เจ้าหน้าที่ที่ทำการให้บริการแก่ผู้ใช้โครงการไม่ว่าจะเป็นข้อมูลข่าวสารทางวิชาการ การบริการโดยผ่านสื่อต่างๆ ตลอดจนการจัดแสดงนิทรรศการ เป็นต้น

2.1 ฝ่ายบริหาร เป็นผู้ทำหน้าที่บริหารงานให้กับศูนย์วิทยศาสตร์ฯ ให้ดำเนินตามเป้าหมายและนโยบายที่ทางศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติได้วางไว้ รวมทั้งดูแลและควบคุมการทำงานของเจ้าหน้าที่ต่างๆ เช่น ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ หัวหน้าฝ่ายต่างๆ เป็นต้น

2.2 เจ้าหน้าที่ หมายถึงเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในศูนย์วิทยาศาสตร์ ได้แก่เจ้าหน้าที่ตามแผนกต่างๆ โดยอาจจะเป็นข้าราชการประจำและชั่วคราวโดยมักจะทำงานตามเวลาราชการ

3.2.2.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมของผู้ที่เข้ามาใช้อาคารจะเป็นตัวกำหนดประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของศูนย์วิทย์ฯ การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารแบ่งได้ตามประเภทของผู้ใช้อาคารดังนี้คือ

1. ผู้ใช้บริการ

แบ่งออกได้ 4 ประเภทคือ

1.1 ผู้ชมส่วนนิทรรศการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- กลุ่มที่มาเองอาจมาเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยระหว่างครอบครัวหรือเพื่อนฝูงโดยอาศัยรถประจำทางหรือรถรับจ้างหรือรถส่วนตัว

- กลุ่มที่มาเป็นหมู่เป็นคณะได้แก่นักเรียนนิสิตนักศึกษาและนักท่องเที่ยวที่มาโดยรถบัส

พฤติกรรมของผู้ชมประเภทนี้ เมื่อมาถึงจะเข้าสู่อาคารที่โถงทางเข้าซึ่งจะเป็นบริเวณที่รวมคนเพื่อกระจายไปยังส่วนอื่นๆ ในเวลาในการพักผ่อนและรอคอยและติดต่อกับเจ้าหน้าที่เฉลี่ยคนละประมาณ 15 นาที ก่อนที่จะกระจายไปยังส่วนต่างๆ เช่น ห้องอาหารห้องสมุด ถ้ามาเป็นหมู่คณะจะไปยังที่ห้องบรรยายเพื่อรับฟังการบรรยายก่อนแล้วจึงเข้าชมส่วนแสดงนิทรรศการ ผู้ชมแต่ละคนจะใช้เวลาต่างกันตามความสนใจมากน้อยซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วผู้ชมจะใช้เวลาชมประมาณ 10-30 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ของประเภทวัตถุแสดงธรรมดาและ 1-5 นาทีของวัตถุแสดงประกอบเสียงหรือแสงทางอิเลคโทรนิคคอมพิวเตอร์ ระยะเวลาในการชมงานแต่ละครั้งเฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-2 ชั่วโมง เมื่อดูงานจนพอแล้วจึงออกมารับของฝากที่ฝากไว้หลังจากนั้นอาจจะไปซื้อของที่ระลึกไปรับประทานอาหารก่อนกลับออกจากศูนย์วิทยาศาสตร์

1.2 ผู้ใช้บริการห้องสมุดผู้ที่เข้ามาใช้บริการนี้จะต้องการค้นคว้าหาความรู้หรือข้อมูลต่างๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่วนใหญ่มักจะเคยเข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มาแล้ว และเป็นสมาชิกห้องสมุดอาจจะใช้บริการเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยระหว่างเพื่อนฝูงโดยอาศัยรถประจำทางหรือรถส่วนตัว

1.3 ผู้ใช้บริการห้องประชุมหรือฉายภาพยนตร์ผู้ที่มาใช้บริการนี้ต้องการจะมาฟังการอภิปราย ปาฐกถา ชมภาพยนตร์หรือกิจกรรมอื่นๆ ที่ทางศูนย์จัดขึ้นเพื่อหาความรู้ความเพลิดเพลิน อาจจะมาเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย และเป็นหมู่คณะโดยอาศัยรถประจำทางรถรับจ้างรถส่วนตัวหรือรถบัส

1.4 ผู้ใช้บริการของส่วนท้องฟ้าจำลอง

ผู้มาใช้บริการส่วนนี้จะต้องการชมการแสดงเหตุการจำลองปรากฏการณ์ต่างๆ ทางดาราศาสตร์ โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเป็นมาบุคคลหรือเป็นกลุ่มคณะ โดยจะมีการจัดแสดงตามเวลาที่พิพิธภัณฑ์ได้จัดไว้โดยการแสดงทั่วไป เฉลี่ยรอบละ 1/2 ชั่วโมง

2. เจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำพิพิธภัณฑ์

เจ้าหน้าที่แต่ละคนจะมาทำงานตามเวลาและหน้าที่ตามที่ตนต้องรับผิดชอบอาจจะมาโดยรถส่วนตัว หรือรถประจำทาง ส่วนใหญ่จะมาถึงประมาณ 8.00 น. โดยมายังที่โกงและจะแยกเป็นโถงสำหรับเจ้าหน้าที่โดยเฉพาะ แล้วจึงแยกไปทานอาหารไปห้องสมุดหรือพักผ่อนก่อนที่จะเริ่มทำงานตามเวลานี้

8.30 น. ลงเวลาทำงาน

9.00 น. - 12.00 น. ปฏิบัติงานตามหน้าที่

12.00 น. - 13.00 น.พักกลางวัน

13.00 น. - 16.00 น.ปฏิบัติงานตามหน้าที่

3. บุคคลภายนอก

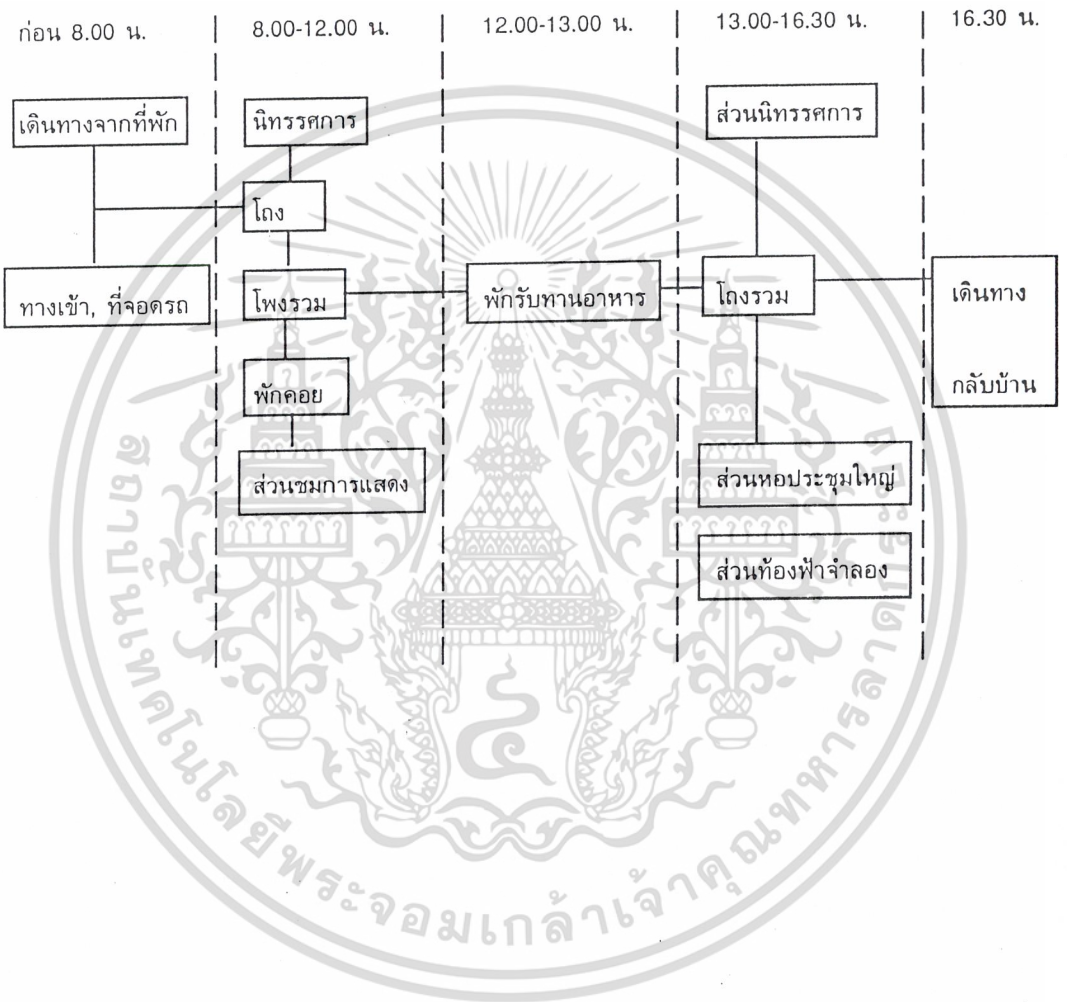
ได้แก่ เจ้าหน้าที่ของหน่วยราชการ หน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้องผู้ที่เชี่ยวชาญทรงคุณวุฒิที่พิพิธภัณฑ์เชิญมา ตลอดจนผู้มาติดต่อเพื่อหาข้อมูลหรือเอกสารและคำแนะนำต่างๆ รวมทั้งการติดต่อกับทางพิพิธภัณฑ์เพื่อใช้สถานที่จัดกิจกรรมพิเศษต่างๆ ซึ่งการติดต่อที่ต้องการพบกับเจ้าหน้าที่โดยตรงอาจมาโดยรถประจำทางรถรับจ้างหรือรถส่วนตัว

พฤติกรรมและจุดมุ่งหมายของผู้ใช้อาคาร

1. พฤติกรรมนักท่องเที่ยว
2. พฤติกรรมประชาชนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

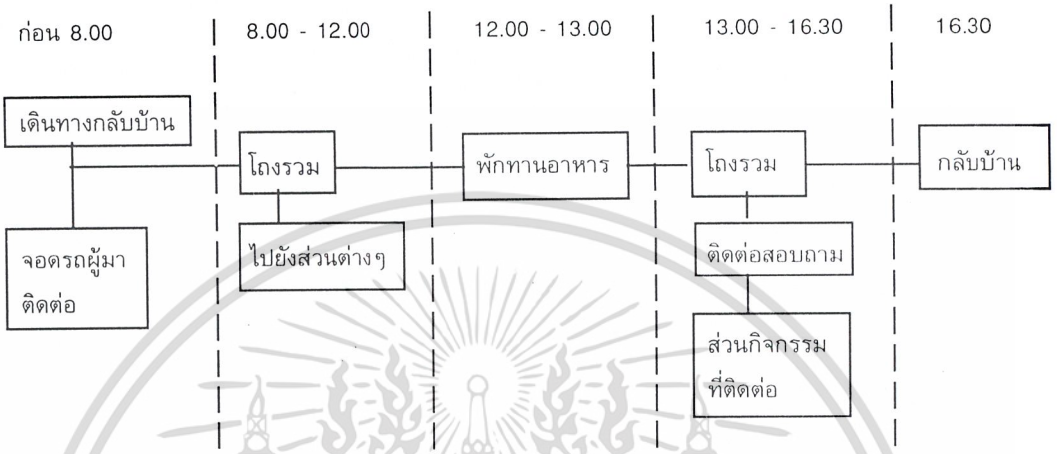
ตารางที่ 3.8 แสดงพฤติกรรมนักท่องเที่ยว-ประชาชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พฤติกรรมผู้มาติดต่อ

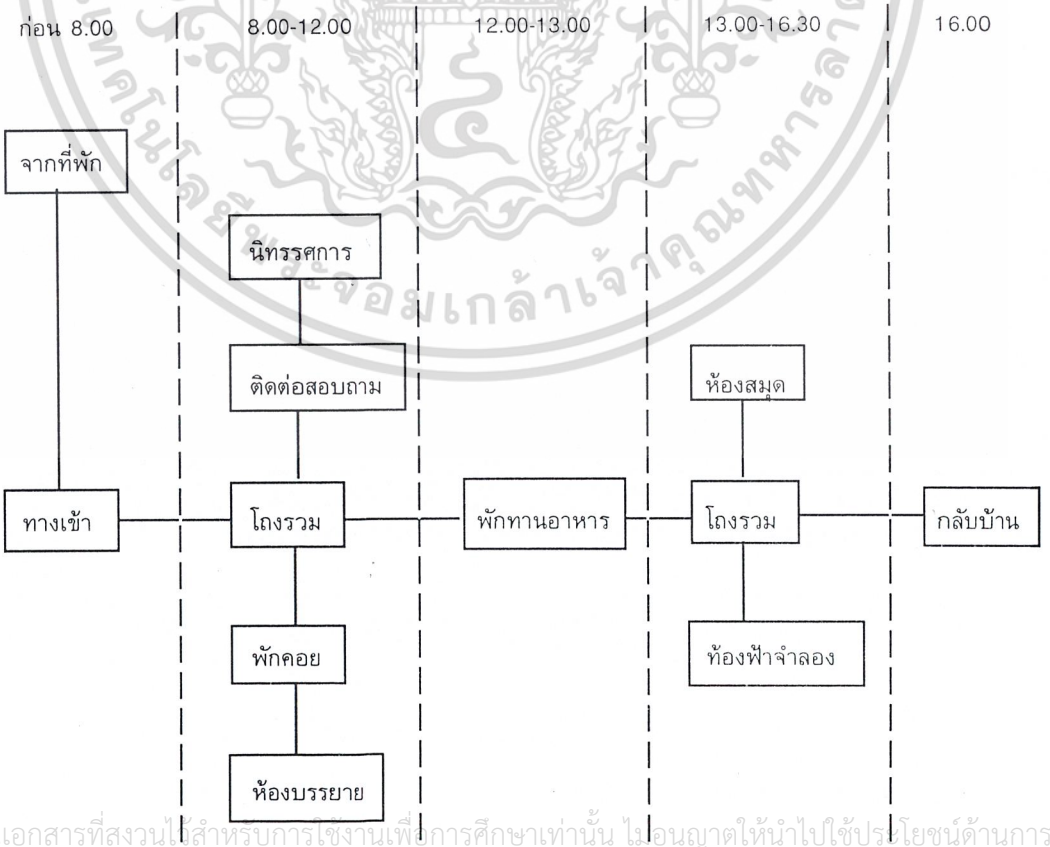
ตารางที่ 3.9 แสดงพฤติกรรมนักท่องเที่ยว-ผู้มาติดต่อราชการ



4. พฤติกรรมนักศึกษา นักเรียน

5. พฤติกรรมนักวิชาการ นักวิจัยค้นคว้า

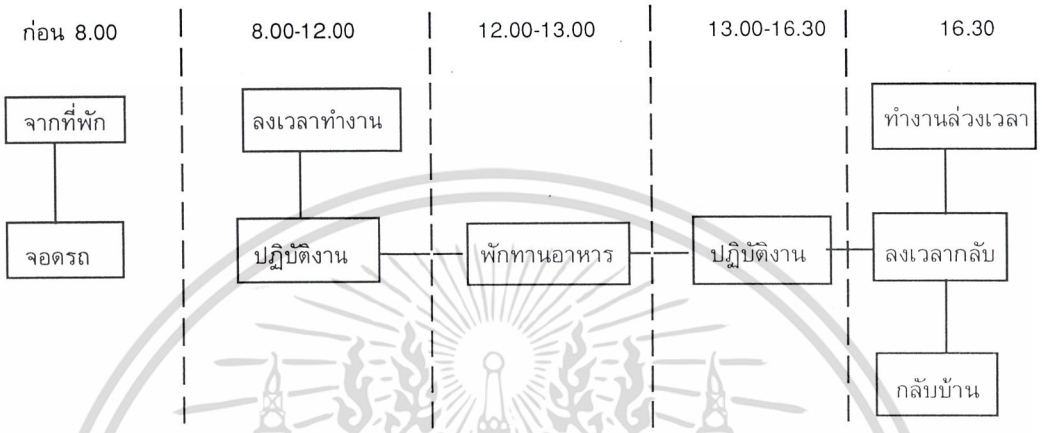
ตารางที่ 3.10 แสดงพฤติกรรม นักศึกษา-นักวิชาการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

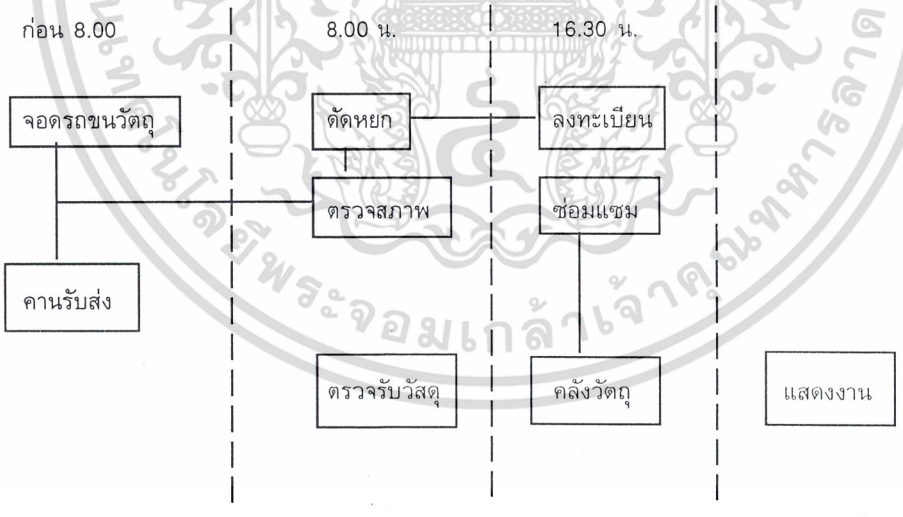
6. พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3.11 แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ



7. พฤติกรรมของวัตถุ (วัตถุแสดงนิทรรศการ)

ตารางที่ 3.12 แสดงพฤติกรรมวัตถุแสดงนิทรรศการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การศึกษาจำนวนผู้ใช้และอัตรากำลังเจ้าหน้าที่

3.2.3.1 การศึกษาจำนวนผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาข้อมูลจำนวนผู้ใช้อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ สรุปการคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคตเพื่อประโยชน์ทางด้านหาความต้องการทางการออกแบบได้ดังนี้

จากสูตรคำนวณหาอัตราการเพิ่มของประชากร

$$R = \frac{PT}{PO}^{a} - 1$$

เมื่อ

R = RATE OF POPULATION GROWN (%)

a = จำนวนที่เปลี่ยนไปจากต้นปีจนถึงปลายปี

PT = จำนวนประชากรในปัจจุบัน

PO = จำนวนประชากรในปีต้น

เมื่อได้ค่าRแล้วจะนำไปเข้าสูตรการคาดการณ์จำนวนประชากร(PROJECTION)

เมื่อ a

$$PN = PT\ (1+R)$$

PT = จำนวนประชากรในปีปัจจุบัน

a = ระยะจำนวนที่คาดการณ์

R = RATEOFPOPULATIONGROWN

เนื่องจากโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาคเหนือตอนล่าง เป็นโครงการที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเปรียบเทียบกับโครงการที่มีการทำงานคล้ายคลึงกับสถิติต่างๆ จึงต้องใช้ข้อมูลโครงการเปรียบเทียบเพื่อแสดงการวิเคราะห์ผู้ใช้อาคารได้ดังนี้

รารางที่ 3.13 สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ปีพ.ศ.	2535	2536	2537	2538	2539
จำนวน	275,635	349,365	703,862	715,553	350,808

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคาดการณ์กำหนดให้คาดการณ์เป็นระยะเวลา 7 ปีล่วงหน้าตามเป้าหมาย ของโครงการ

$$R = \frac{PT}{PO}^{a} - 1$$

R = RATEOFPOPULATIONGROWN (%)

a = 4

PT = 350,808

PO = 275,635

แทนค่าในสูตร

$$R = \left(\frac{350,808}{275,635}\right)^{4} - 1$$

$$= 1.272 - 1$$

$$= 0.272$$

อัตราเพิ่มของผู้เข้าชม = 27.2 %

การคาดการณ์จำนวนผู้เข้าชมในปี 2544

$$PN = PT^{A} (1 + R)$$

PN = 350,808 (1 + 0.272)

PN = 350,808 (1.272)

PN = 446,227 คน

ผู้ชมตามการคาดหมายในปี 2544 = 446,227 คน/ปี

ในเดือนจะมีผู้เข้าชม 446,227 = 37,185 คน/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในช่วง 1 เดือนเปิดทำการ 25 วัน

ใน 1 วันจะมีผู้เข้าชม $= \frac{37,185}{25} =$ 1,487 คน/วัน

จากการคาดการณ์จากสถิติของท้องฟ้าจำลองยังไม่สามารถหาจำนวนผู้ใช้ของโครงการอยู่ต่างสถานที่กัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเปรียบเทียบสัดส่วนความแตกต่างของประชากรได้ดังนี้

ตารางที่ 3.14 ตารางแสดงการคาดการณ์ประชากรของกรุงเทพมหานครของหน่วยงานต่างๆ

ปีพ.ศ.	สำนักผังเมือง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	การประปานครหลวง	ผู้เชี่ยวชาญญี่ปุ่น
2529	5,604,416	5,730,190	-	-
2533	-	-	6,628,000	6,400,000
2534	6,296,293	6,395,011	-	-
2538	6,759,185	-	7,325,000	-
2539	6,768,072	7,032,896	-	-
2543	7,486,681	7,503,712	7,891,000	7,700,000
2544	7,613,016	7,617,192	-	-

ตารางที่ 3.15 ตารางแสดงการคาดการประชากรของจังหวัดพิษณุโลก

พ.ศ.	2539	2540	2542	2544
จำนวน	853,890	868,431	896,298	902,758

คิดอัตราส่วนของประชากรกรุงเทพมหานคร : จังหวัดพิษณุโลก ในปีพ.ศ. 2539

6,768,072 : 853,890

7.926 : 1

จำนวนผู้ใช้โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ปี 2544 $= \frac{1,487}{7.926}$

$=$ 193 คน/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติผู้เข้ามาชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพแยกจำนวนผู้ใช้ไว้เป็น 2 ประเภท คือเด็กและผู้ใหญ่ได้ดังนี้ คือ

เด็กระดับประถม-อายุ 25 ปี มีจำนวน 74.8% [1]

ผู้ใหญ่อายุ 25 ปีขึ้นไป มีจำนวน 25.2%

ดังนั้นสามารถจำแนกผู้เข้าชมของโครงการได้ดังนี้คือ

เด็กระดับประถม-อายุ 25 ปี มีจำนวน $74.8 \times 193 = 142$ คน

ผู้ใหญ่อายุ 25 ปีขึ้นไป มีจำนวน $\frac{25.2 \times 193}{100} = 51$ คน

จำนวนผู้ใช้บริการจากโครงการโดยประมาณ	193	คน/วัน
เป็นเด็กระดับประถม-อายุ 25 ปี	142	คน/วัน
อายุ 25 ขึ้นไป	51	คน/วัน

[1] สถิติผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองและศูนย์วิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2537 - 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.2 อัตรากำลังและเจ้าหน้าที่ของโครงการ

ตารางที่ 3.16 สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่รับผิดชอบ
1. ส่วนบริหารสารสนเทศ			
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์	8	1	เป็นผู้บริหารระดับสูงของศูนย์วิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยา เป็นผู้บังคับบัญชาดำเนินการต่างๆ จัดวางแผนงานในการดำเนินการบริหาร คอยตรวจการจัดงบประมาณและควบคุมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่
รองผู้อำนวยการ	8	1	เป็นผู้ช่วยผู้บริหาร เป็นรองผู้บังคับบัญชาศูนย์วิทยาศาสตร์
1.1 หัวหน้าส่วนบริหารและสนเทศ	7	1	รับผิดชอบในการดูแลงานของส่วนบริหารสนเทศในการบริหารงานและการบริการข้อมูลต่างๆ ตลอดจนการประชาสัมพันธ์และสนเทศ
ฝ่ายบริหาร หัวหน้าฝ่ายบริหารงาน	6	1	เป็นผู้ช่วยหัวหน้าส่วนบริหารงานและสนเทศในการดูแลเจ้าหน้าที่แลรับผิดชอบในการดำเนินงานและวางแผน
- งานธุรการ, สารบรรณ	3-5	1	รับผิดชอบดูแลงานธุรการทั้งหมด ตรวจสอบบัญชีต่างๆ รวมทั้งสถิติ หนังสือโต้ตอบ จัดทำบัญชีรายงานต่างๆ เพื่อเบิกเงินงบประมาณดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์
- พนักงานพิมพ์ดีด	3	2	พิมพ์เอกสารภายในโครงการ จัดทำระเบียบเอกสารต่างๆ รวบรวมสถิติจัดทำรายงาน
	3-5	1	มีหน้าที่รับผิดชอบในฐานะหน่วยงานย่อย ในการควบคุมการเบิกจ่ายเงิน จัดทำบัญชี
- เจ้าหน้าที่การเงินการบัญชี	3	2	ช่วยงานในการรับจ่ายเงินทุกประเภท ตรวจสอบยอดเงินงบประมาณ ช่วยดำเนินการในเรื่องการเบิกจ่าย จัดทำบัญชีรายรับรายจ่าย
- งานบุคลากร	5	1	ทำหน้าที่บริหารงานบุคคล การวางแผนอัตรากำลัง การพัฒนาบุคลากร การดำเนินการทางวินัย
- งานพัสดุ	3-5	3	ดำเนินการจัดหาวัสดุ ครุภัณฑ์ต่างๆ รับผิดชอบในการเบิกจ่ายครุภัณฑ์ และช่วยเหลืองานที่ได้รับมอบหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่
- งานสถิติ	3-5	1	ทำหน้าที่เกี่ยวกับงานสถิติทั้งหมด
ฝ่ายแผนงาน			
- หัวหน้าฝ่ายแผนงาน	6	1	มีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดนโยบาย การวางแผนรวมทั้งงานติดตามประเมินผล
- หัวหน้างานงบประมาณ	3-5	1	รับผิดชอบในการศึกษา วิจัยเพื่อการวางแผนในการกำหนดงบประมาณให้สอดคล้องกับนโยบาย, ของบประมาณ, จัดสรรงบประมาณ
- เจ้าหน้างานแผนงาน	3	2	วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวางแผนการดำเนินการจัดทำแผนงานและวางแผน จัดทำโครงการประชุมสัมมนา วิจัยเพื่อการพัฒนารูปแบบ ด้านกิจกรรมพัฒนาศูนย์วิทยาศาสตร์
ฝ่ายการตลาดและประชาสัมพันธ์			
- หัวหน้างานการตลาด	6	1	มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินงานเกี่ยวกับการวางแผนการตลาด งานธุรการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการวางแผนวางระบบการจัดบริการ
- พนักงานพิมพ์ดีด	3	2	พิมพ์เอกสารที่ได้รับมอบหมาย จากหัวหน้างานการตลาด
- เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	3-5	2	ทำหน้าที่รับผิดชอบจัดวางแผนงานและดำเนินงานเกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์ ข่าวสารข้อมูล ดำเนินการเผยแพร่
- เจ้าหน้าที่วิเทศน์สัมพันธ์	3-5	1	รับผิดชอบในการดำเนินงานด้านการประสานงานแลกเปลี่ยนความร่วมมือ เพื่อให้ความช่วยเหลือด้านการศึกษาทางธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม
ฝ่ายสารสนเทศบริการข้อมูล			
- หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศบริการข้อมูล	6	1	ค้นคว้าศึกษา วิเคราะห์ ประมวลผล พัฒนาและเผยแพร่ข้อมูล
- บรรณารักษ์ห้องสมุด	3-5	2	ควบคุมดูแลดำเนินงานภายในห้องสมุด ซ่อมแซมและรักษาหนังสือต่างๆ เก็บรวบรวมเอกสารการวิชาการที่สำคัญต่างๆ จัดให้มีการยืมหนังสือเพื่อเผยแพร่แก่ผู้สนใจทุกคน
- หัวหน้างานสารสนเทศ	5	1	รับผิดชอบงานฐานข้อมูลสารสนเทศ ทางการศึกษาธรรมชาติวิทยาพัฒนาระบบข้อมูล จัดวางระบบคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับงานบริหารจัดทำเผยแพร่ระบบสารสนเทศ
- นักวิชาการประจำงานสารสนเทศ	5	1	จัดวางระบบและติดตั้งทดสอบระบบจัดข้อมูลข่าวสารด้วยเทคโนโลยีทันสมัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่
- พนักงานพิมพ์ดีด	3	1	จัดพิมพ์เอกสารพัฒนาเอกสารของศูนย์วิทยาศาสตร์
2. ฝ่ายธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม			
- หัวหน้าฝ่ายธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม	8	1	รับผิดชอบดูแลเจ้าหน้าที่และงานของฝ่ายธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อมและรับนโยบายจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ กำหนดขอบข่ายในด้านเนื้อหาทางวิชาการดำเนินการศึกษาค้นคว้ารวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำรายละเอียดเนื้อหาวิชาและประสานงานกับฝ่ายอื่นๆ
- หัวหน้ากลุ่มวิชาพฤกษาศาสตร์	6	1	ทำหน้าที่รวบรวม ค้นคว้าตัวอย่างธรรมชาติทางด้านพืชวิเคราะห์ข้อมูลผลิตและพัฒนาสื่อนิทรรศการ ตลอดจนกิจกรรม สื่อโสตทัศน์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
- นักวิชาการประจำกลุ่ม	3-5	1	ทำหน้าที่ค้นคว้าวิจัยทางสาขาพฤกษาศาสตร์ บริการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้สนใจและนักวิจัยอื่นๆ ช่วยฝึกอบรมบรรยายแก่บุคคลภายนอก
- หัวหน้ากลุ่มสัตวศาสตร์	6	1	ทำหน้าที่ศึกษา, ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและตัวอย่างวัตถุธรรมชาติจำพวกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง, มีกระดูกสันหลัง, สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม วิเคราะห์ข้อมูลทางวิชาการ
- นักวิชาการประจำกลุ่ม สัตวศาสตร์	3-5	1	เป็นผู้ช่วยให้กับนักสัตวศาสตร์ในการค้นคว้าวิจัย บริการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้สนใจและนักวิจัยและการบรรยายแก่บุคคลอื่น
- หัวหน้ากลุ่มสิ่งแวดล้อมศึกษา	6	1	ค้นคว้า รวบรวม วิเคราะห์วิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติอันได้แก่ ป่าไม้ สัตว์ป่า ทรัพยากรธรณีและสิ่งแวดล้อมในเมือง
- นักวิชาการประจำกลุ่มสิ่งแวดล้อมศึกษา	3-5	1	เป็นผู้ช่วยให้กับนักสิ่งแวดล้อมศึกษาในการค้นคว้า,วิจัย,บริการให้ความสนใจแก่ผู้สนใจและนักวิจัยและการบรรยายแก่บุคคลอื่น
- หัวหน้ากลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	5	1	ทำหน้าที่ศึกษา ค้นคว้า รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆที่สียดุลย์ให้กลับสู่สภาพเดิม
- นักวิชาการประจำกลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	3-5	1	เป็นผู้ช่วยให้กับหัวหน้ากลุ่ม
- นักนิเวศน์วิทยา	5	1	ทำหน้าที่ศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับระบบนิเวศน์ทั้งบกและน้ำ รวมจัดทำเอกสารเผยแพร่ให้กับบุคคลที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่
- เลขานุการ	3-5	1	เก็บรวบรวมข้อมูลการสัมมนาประจำกลุ่มและจัดรายงานการประชุม
- พนักงานพิมพ์ดีด	3	2	พิพม์เอกสารทางวิชาการและอื่นๆ
- ฝ่ายโบราณชีวภาพ			
- หัวหน้าฝ่ายโบราณชีวภาพ	3	1	ทำหน้าที่ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและตัวอย่างวัตถุ ซากไดโนเสาร์ ตลอดจนฟอสซิลต่างๆ นำมาวิเคราะห์, ทำข้อมูลทางวิชาการ
- หัวหน้ากลุ่มวิชาชีววิทยา	6	1	ศึกษาค้นคว้าตัวการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งมีกระดูกสันหลัง ไม่มีกระดูกสันหลัง เลี้ยงลูกด้วยนม วิเคราะห์ข้อมูลทางวิชาการ
- นักวิชาการประจำกลุ่มชีวิทยา	3-5	1	ฝึกอบรมบรรยายแก่บุคคลภายนอก
- หัวหน้ากลุ่มธรณีวิทยา	6	1	ทำหน้าที่ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและตัวอย่างวัตถุตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลทางวิชาการด้านดินหินแร่และซากดึกดำบรรพ์
- นักวิชาการประจำกลุ่มธรณีวิทยา	3-5	1	เป็นผู้ช่วยหัวหน้ากลุ่ม ในด้านการศึกษาค้นคว้า ฝึกอบรมบรรยายแก่บุคคลภายนอก
- หัวหน้ากลุ่มโบราณชีวภาพ	6	1	ทำหน้าที่ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและตัวอย่าง โครงกระดูกของซากสัตว์ดึกดำบรรพ์และวิเคราะห์ข้อมูลทางวิชาการด้านการดำรงชีวิตของสัตว์จำพวกไดโนเสาร์และสัตว์เลื้อยคลานอื่นๆ
- นักวิชาประจำกลุ่ม	3-5	1	เป็นผู้ช่วยหัวหน้ากลุ่มในการเผยแพร่การศึกษาค้นคว้า อบรมบรรยายแก่ผู้คนที่มีความสนใจทางด้านไดโนเสาร์
- เลขานุการฝ่ายชีวภาพ	5	1	ทำหน้าที่จดบันทึกการประชุม ทำรายงานเสนอต่อหัวหน้าฝ่าย
- พนักงานพิมพ์ดีด	3	2	พิมพ์เอกสารทางวิชาการที่ได้รับมอบหมาย
3. ส่วนเทคนิคการผลิต			
- หัวหน้าส่วนเทคนิคการผลิต	8	1	มีหน้าที่พัฒนารูปแบบผลิตสื่อนิทรรศการเพื่อสนับสนุนการศึกษาในรูปแบบต่างๆ ให้คำแนะนำปรึกษาในการใช้เทคโนโลยี
- หัวหน้าฝ่ายพัฒนารูปแบบ	6	1	มีหน้าที่ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาสาระทางวิชาการเพื่อนำมาสร้างสรรค์ออกแบบสื่อการศึกษา
- หัวหน้างานวิศวกรรม	6	1	ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเนื้อหาวิชาการเพื่อการออกแบบสื่อและพัฒนาเพื่อเป็นที่ปรึกษาด้านวิศวกรรม เพื่อการออกแบบ การคำนวณประมาณราคา ตรวจสอบมาตรฐาน คุณภาพ ความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่
- นายช่างโยธา	3-5	4	ปฏิบัติการตามคำสั่งที่ได้รับมอบหมายและออกแบบพัฒนาสื่อ ตลอดจนสร้างสื่อนิทรรศการต่างๆ ทำงานโยธาเช่นประกอบไม้แบบ ก่อสร้างอาคารต่างๆ
หัวหน้างานมัณฑสศิลป์	6	1	มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินงานเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบสื่อ โดยการออกแบบสื่อนิทรรศการ สื่อทดลอง สื่อสาธิต การออกแบบภายในสภาพแวดล้อม ชั้นงานสาธิตทดลอง
- นายช่างเขียนแบบ	3	3	ปฏิบัติการเขียนแบบตกแต่งภายในที่ได้รับมอบหมายตลอดจนเขียนแบบสื่อนิทรรศการอื่นๆ
- หัวหน้างานพัฒนาเทคโนโลยี	5	1	มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินงานเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบสื่อ โดยผสมผสานเทคนิคในรูปแบบต่างๆ ทั้งด้านวัสดุและวิธีการ เพื่อสร้างสรรค์รูปแบบที่ทันสมัย ปฏิบัติสร้างและซ่อมแซมสื่ออิเลคทรอนิกส์ต่างๆ ให้มีสภาพใช้การได้ดี
- หัวหน้าฝ่ายการผลิต	5	1	วางแผนบริหารงานการผลิตและซ่อมบำรุงวิเคราะห์จัดสายงานและฝ่ายงานการผลิตการจัดกระบวนการปฏิบัติงานการผลิตโดยประสานกลุ่มงานเทคนิคในการผลิตสื่อด้านต่างๆ เช่น โครงสร้าง ด้านศิลปกรรมด้านไฟฟ้า โสตทัศน์
- หัวหน้างานโครงสร้าง	3-5	1	มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการผลิตและพัฒนาโครงสร้างเพื่อประกอบในการจัดทำสื่อประเภทต่างๆ เช่น สื่อนิทรรศการ สื่อทดลอง สื่อสาธิต รวมทั้งโครงสร้างเคลื่อนไหวโดยใช้กลไกในระบบต่างๆ
- หัวหน้างานไฟฟ้าอิเล็คทรอนิกส์	3-5	1	ควบคุมและการปฏิบัติงานของช่างอิเล็คทรอนิกส์ทำรายงานเสนอต่อหัวหน้าฝ่ายผลิตและปฏิบัติสร้างและซ่อมแซมสื่อที่มีอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์
- ช่างอิเล็คทรอนิกส์	3	2	ปฏิบัติการซ่อมแซมอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ที่เกี่ยวกับสื่อนิทรรศการ
- ช่างไฟฟ้า	3	2	ปฏิบัติงานไฟฟ้าภายในอาคารและในห้องแสดงต่างๆ ตรวจสอบสิ่งแสดงต่างๆ ที่ใช้ไฟฟ้า รวมทั้งจัดให้มีการซ่อมแซมเมื่อเกิดการชำรุดเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่
- หัวหน้างานศิลปกรรม	6	1	มีหน้าที่รับผิดชอบ วิเคราะห์งานศิลปกรรม จัดกระบวนการผลิต งานศิลปกรรม พัฒนางาน สร้างสรรค์ ออกแบบและจัดองค์ประกอบศิลป สร้างและซ่อมแซมงานศิลปกรรมที่เป็นองค์ประกอบในสื่อแบบต่างๆ
- นายช่างศิลป	3-5	1	สร้างและซ่อมแซมบำรุงงานศิลปกรรมและออกแบบงานที่ใช้ในการจัดนิทรรศการและกิจกรรมการเสริมอื่นๆ
- นายช่างภาพ	3	1	จัดหาภาพถ่ายและถ่ายภาพปฏิบัติเกี่ยวกับโสตทัศน์
- หัวหน้างานโสตทัศน์ศึกษา	3-5	1	ผลิตสื่อโสตทัศน์ เช่น วิดีทัศน์ สไลด์ แผ่นดิสต์ ภาพนิ่ง สไลด์ รวมทั้งประสานงานเทคนิคอื่นๆ
4. ส่วนเผยแพร่การศึกษา	6	1	หน้าที่รับผิดชอบในการเผยแพร่การศึกษาจัดระบบถ่ายทอดความรู้อย่างเป็นระบบ ค้นคว้าวิจัย วิเคราะห์ วางแผน และจัดกิจกรรมเผยแพร่
- หัวหน้าฝ่ายกิจกรรมการศึกษา	5	1	มีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนาและรับผิดชอบการให้ความรู้แก่กลุ่มเป้าหมาย
- หัวหน้างานการศึกษา	3-5	1	รับผิดชอบถ่ายทอดความรู้แก่กลุ่มเป้าหมายในรูปแบบสื่อนิทรรศการ
- เจ้าหน้าที่งานศึกษา	3	2	ให้ความรู้แก่กลุ่มที่มีความสนใจพิเศษ และรับงานจากหัวหน้างาน
- หัวหน้างานฝึกอบรม	3-5	1	รับผิดชอบในการพัฒนาบุคลากรของศูนย์
- เจ้าหน้าที่ดูแลค่ายพักแรม	3	8	รับผิดชอบดูแลเด็กทำกิจกรรม
- แม่บ้านทำอาหาร-พักแรม	-	4	รับผิดชอบทำอาหารสำหรับพักแรม
- เจ้าหน้าที่สถานที่พัก	-	4	รับผิดชอบสถานที่พักดูแลความสะอาด วิทยาศาสตร์ให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในรูปแบบของการดูงาน สัมมนา บรรยาย สาธิต
- เจ้าหน้าที่งานฝึกอบรม	3	2	จัดตารางงานสัมมนา จัดหาหัวข้อการสัมมนา จัดหาวิทยากร
- หัวหน้าฝ่ายบริการเคลื่อนที่	6	1	จัดนิทรรศการและสื่อต่างๆ ให้กับกลุ่มเป้าหมาย
- หัวหน้างานวางแผน	5	1	รับผิดชอบในการวางแผน การเผยแพร่จัดนิทรรศการจัดทำแผนการเผยแพร่ประจำปี จัดเตรียมบุคลากร ยานพาหนะ วัสดุครุภัณฑ์ งบประมาณการเผยแพร่
- นักวิชาการประจำงานวางแผน	5	1	จัดการวางแผน จัดเตรียมงานนิทรรศการ สื่อในรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่
- หัวหน้างานเผยแพร่	5	1	มีหน้าที่รับผิดชอบในการเผยแพร่นิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาในรูปแบบต่างๆ
เจ้าหน้าที่งานเผยแพร่	3	1	จัดสื่อนิทรรศการและทำการรวบรวมข้อมูล
หัวหน้าฝ่ายประสานงานเครือข่าย	6	1	มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผนติดต่อประงานงาน พัฒนาบุคคล
- เจ้าหน้าที่	3	2	มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผน ทำหน้าที่เผยแพร่กิจกรรม
- หัวหน้างานเครือข่าย	5	1	วางแผนติดต่อ ประสานงานและสนับสนุนเพื่อให้เกิดการเผยแพร่ความรู้
- หน้าที่งานเครือข่าย	3	4	รับผิดชอบตามที่ได้รับมอบหมาย ติดต่อประสานงาน พัฒนากิจกรรม
5. ส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี			
- หัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	8	1	รับผิดชอบดูแลหน้าที่งานของฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนดขอบข่ายด้านเนื้อหาวิชาการในการดำเนินงานและประสานงาน
- หัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	6	1	ทำหน้าที่รวบรวมค้นคว้าตัวอย่างของวิทยาศาสตร์ทั่วไปพัฒนาสื่อนิทรรศการ
- นักวิชาประจำกลุ่ม	3-5	4	ทำหน้าที่ค้นคว้าวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ทั่วไป เคมี ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ อบรม และบรรยายแก่คนภายนอก
- หัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์	6	1	รับผิดชอบดูแลหน้าที่ประสานงาน และข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์บ้านเมืองจัดทำเอกสารเผยแพร่
- นักวิชาประจำกลุ่ม	3-5	6	เป็นผู้ช่วยเฉพาะด้านให้กับหัวหน้าฝ่าย
- พนักงานพิมพ์	3	2	พิมพ์เอกสารและออกแบบงานเผยแพร่ทางวิชาการ
6. ส่วนท้องฟ้าจำลอง			
- หัวหน้าฝ่ายดาราศาสตร์และอวกาศ	8	1	รับผิดชอบในข้อมูลข่าวสารที่ทันต่อเหตุการณ์บ้านเมืองกำหนดเนื้อหาในการแสดง
- นักวิชาการศึกษาควบคุม	7	1	ควบคุมการบริหารงานของฝ่ายท้องฟ้าจำลองตามนโยบายของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
- นักวิชการศึกษา	3-5	3	ทำหน้าที่ค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการเพื่อัฒนารูปแบบรวมทั้งการจัดกิจกรรมต่างๆ ภายในท้องฟ้าจำลอง
- ผู้บรรยาย	3-5	3	ทำหน้าที่บรรยายเรื่องราวจำลองของท้องฟ้าจำลองซึ่งแบ่งเป็นรอบๆ ผลัดเปลี่ยนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่
- ธุรการ	1-3	1	ทำหน้าที่ธุรการของห้องฟ้าจำลอง
- เจ้าหน้าที่พิมพ์	1-3	2	พิมพ์งานเอกสารเผยแพร่
- ช่างอิเล็กทรอนิกส์	5	1	ควบคุมดูแลวงจรทางด้านอิเลคทรอนิกส์ พัฒนาระบบให้ทันสมัย
- ช่างอิเลคทรอนิกส์	1-3	2	เป็นผู้ช่วยช่างอิเล็กทรอนิกส์
- ช่างศิลป์	2-4	1	เป็นผู้จัดทำฉากให้กับห้องฟ้าจำลอง
7 ส่วนบริการ			
- หัวหน้าส่วนอาคารและสถานที่	6	1	มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการดูแลอาคารสถานที่ระบบสาธารณูปโภค การตกแต่งบริเวณ การรักษาความสะอาด การรักษาความปลอดภัย การจัดบริการและบำรุงรักษายานพาหนะ ควบคุมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่
- หัวหน้าฝ่ายเทคนิค	3-5	1	ซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล เครื่องยนต์ต่างๆ ตลอดจนการออกแบบเครื่องยนต์กลไก
- หัวหน้างานซ่อมบำรุงเครื่องจักร	3-5	1	ดูแลเจ้าหน้าที่ในส่วนที่ได้รับมอบหมาย ควบคุมการทำงานของยานช่าง กำหนดเป้าหมาย
- นายช่างซ่อมบำรุง	3	2	ทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล
- หัวหน้างานบำรุงรักษา	3-5	1	ทำงานซ่อมแซมทำความสะอาดเครื่องจักรกล
- นายช่างก่อสร้าง	3	1	ปฏิบัติงานก่อสร้างทุกอย่าง
- นายช่างเครื่องกล	3	2	ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักรกล
- ช่างประปา	3	2	ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานประปา งานระบบน้ำดับเพลิง สร้างและซ่อมแซมบำรุง
- ช่างยนต์	3	2	ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องยนต์
- หัวหน้าฝ่ายบริการ	3-5	1	ดูแลและควจตราการทำงานของเจ้าหน้าที่
- เจ้าหน้าที่งานประกอบอาหาร	3	1	ตรวจคุณภาพและรสชาติของอาหาร
- เจ้าหน้าที่บริการอาหาร	-	4	ปรุงอาหาร ทำอาหาร ให้ตรงตามเป้าหมายที่ได้จัดวางไว้
- ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่บริการอาหาร	-	2	เป็นผู้ช่วยเจ้าหน้าที่บริการอาหาร เช่น จ่ายตลาด
- พนักงานขนส่งอาหาร	-	4	ทำการขนส่งอาหารที่ได้รับมอบหมาย
- หัวหน้างานทำความสะอาด	-	1	ทำความสะอาดอาคารสถานที่และดูแลเจ้าหน้าที่งานทำความสะอาด
- เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด	-	5	ทำความสะอาดอาคารและอุปกรณ์ทุกชนิด
- คนสวน	-	5	ทำการตกแต่งบริเวณและจัดตกแต่งสวน
- หัวหน้าฝ่ายบริการส่วนหน้า	6	1	ดูแลงานส่วนหน้าทั้งหมดและเจ้าหน้าที่เกี่ยวข้อง
- หัวหน้างานรักษาความปลอดภัย	3	1	ดูแลบุคลากรที่รับผิดชอบ ดูแลความประพฤติของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่
- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	-	10	ดูแลความปลอดภัยแก่ผู้ใช้อาคารและทรัพย์สิน
- หัวหน้างานขายตั๋ว	3	1	วางแผนจัดรูปแบบของตั๋วนิทรรศการ ดูแล
- นายช่างเครื่องกล	3	2	ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักรกล
- ช่างประปา	3	2	ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานประปา งานระบบน้ำดับเพลิงสร้างและซ่อมบำรุง
- ช่างยนต์	3	2	ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องยนต์
- หัวหน้าฝ่ายบริการ	3-5	1	ดูแลและตรวจตราการทำงานของเจ้าหน้าที่
- หัวหน้างานประกอบอาหาร	3	1	ตรวจคุณภาพและรสชาติของอาหาร
- เจ้าหน้าที่บริการอาหาร	-	4	ปรุงอาหาร ทำอาหาร ให้ตรงตามเป้าหมายที่ได้จัดวางไว้
- ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่บริการอาหาร	-	2	เป็นผู้ช่วยเจ้าหน้าที่บริการอาหาร เช่นล่ายตลาด
- พนักงานขนส่งอาหาร	-	4	ทำการจนส่งอาหารที่ได้รับมอบหมาย
- หัวหน้างานทำความสะอาด	-	1	ทำความสะอาดอาคารสถานที่และดูแลเจ้าหน้าที่งานทำความสะอาด
- เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด	-	5	ทำความสะอาดอาคารและอุปกรณ์ทุกชนิด
- คนสวน	-	5	ทำการตกแต่งบริเวณและจัดตกแต่งสวน
- หัวหน้าฝ่ายบริการส่วนหน้า	6	1	ดูแลงานส่วนหน้าทั้งหมดและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
- หัวหน้างานรักษาความปลอดภัย	3	1	ดูแลบุคคลกรที่รับผิดชอบ ดูแลความประพฤติของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย
- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	-	10	ดูแลความปลอดภัยแก่ผู้ใช้อาคารและทรัพย์สิน
- เจ้าหน้าที่งานขายตั๋ว	3	1	วางแผนจัดรูปแบบของตั๋วนิทรรศการ ดูแลบุคลากร
- เจ้าหน้าที่ขายตั๋ว	-	2	ขายตั๋วบริเวณทางเข้าของศูนย์วิทยาศาสตร์
- เจ้าหน้าที่ขายของที่ระลึก	-	2	ขายของที่ระลึกที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- เจ้าหน้าที่รับฝากของ	-	2	รับฝากของและดูแลทรัพย์สินของผู้ฝาก
- พนักงานตรวจตั๋ว	-	2	ตรวจรับตรวจในส่วนหน้าและห้องแสดงนิทรรศการทุกส่วน
- พนักงานขับรถ	-	6	ขับรถพิพิธภัณฑ์เคลื่อนที่ตลอดจนรถประจำศูนย์ในการเผยแพร่การศึกษา
- นางพยาบาล	3	2	ช่วยในการประจำอยู่ระหว่างห้องพยาบาลช่วยในการปฐมพยาบาล
รวมบุคลการ		204	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 หลักการจัดนิทรรศการและมาตรฐานการจัดนิทรรศการ

2.3.4.1 ลักษณะของการจัดแสดงชิ้นงาน

เป็นการศึกษาการใช้โสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาจัดนิทรรศการทั้งขนาดชนิดและลักษณะการจัดแต่ละประเภท เพื่อเป็นประโยชน์ในการคำนวณหาพื้นที่ใช้สอยส่วนนิทรรศการ

การจัดแสดงแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. ประเภท OBJECT หรือ MODEL เป็นวัตถุ 3 มิติ มีขนาดแตกต่างกันมากมาย ตั้งแต่เล็ก เช่น กล้องถ่ายภาพ โทรทัศน์ ฯลฯ จนถึงขนาดใหญ่ เช่น รถยนต์ หุ่นจำลอง ยานอวกาศ เป็นต้น การจัดแสดงอาจจัดแสดงวัตถุแบบเดี่ยวๆ ชนิดเดียว หรือนำเอาวัตถุขนาดเล็กและขนาดใหญ่ๆ มาประกอบกันเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ หรือมีความสัมพันธ์กัน วัตถุมีขนาดเล็กจำเป็นจะต้องมีฐานตั้งหรือรองรับ เช่น ชั้นวางของหรือตู้จัดแสดงในขณะที่วัตถุขนาดใหญ่มากสามารถวางแสดงด้วยตนเอง เพราะขนาดที่ใหญ่เห็นง่ายสะดุดตาผู้ชมอยู่แล้ว

2. ประเภทแผ่น 2 มิติ (BOARDS) ส่วนใหญ่จัดเป็น PANEL เป็นจุดๆ มีขนาดแตกต่างกันไม่มากในแต่ละจุด เพราะการนำ BOARDS มาจัดแสดงคราวละมากๆ หรือต่อเนื่องกันเป็นจำนวนมาก จะทำให้ผู้ชมเบื่อได้ง่าย อาจเป็น BOARD ที่ตั้งแสดงลอยตัวหรือติดกับผนังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 BOARDS แบบธรรมดาใช้จัดแสดงภาพ 2 มิติทั่วไป

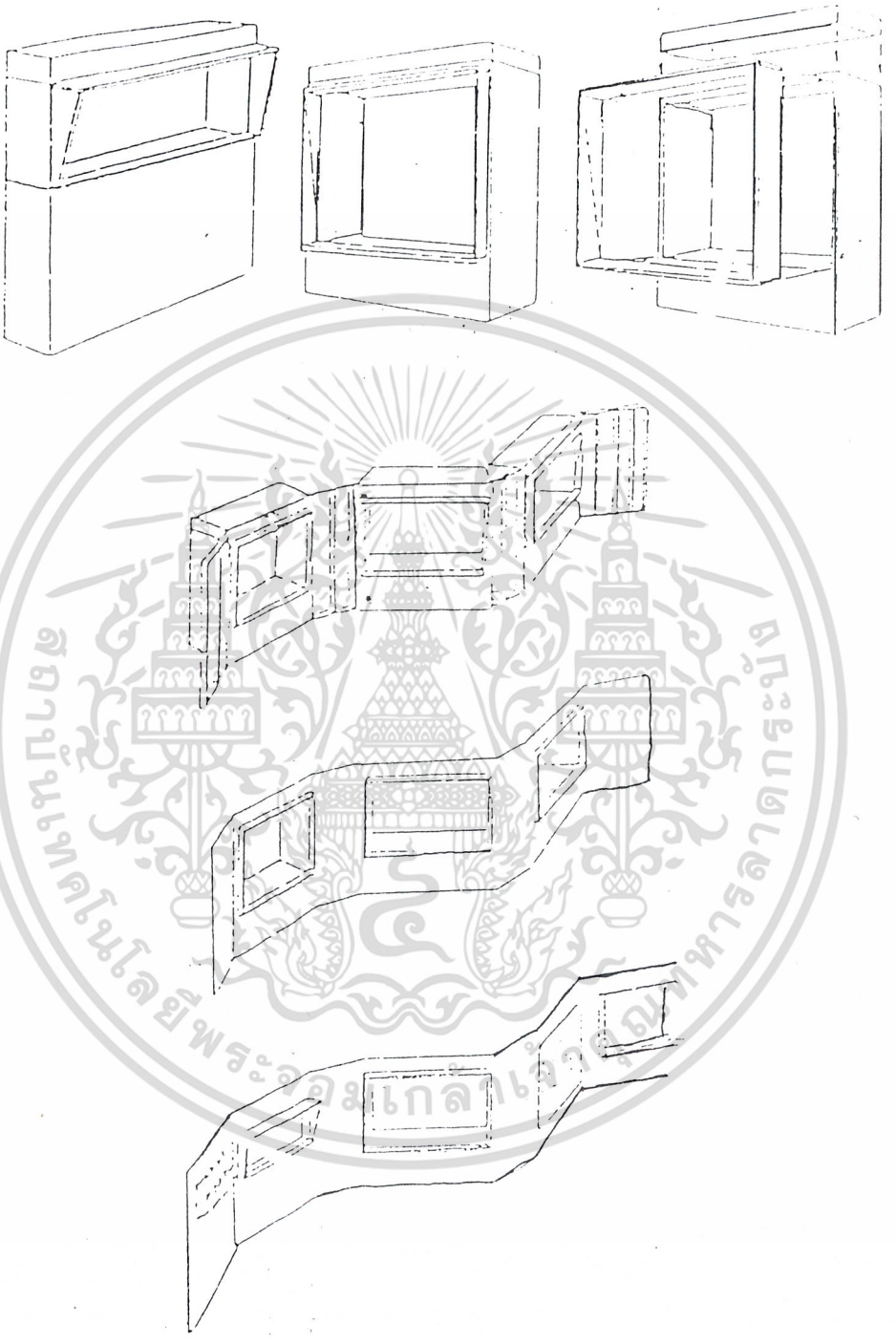
2.2 ELECTRONIC BOARDS เป็น BOARDS ที่ใช้อุปกรณ์เข้าช่วยในการจัดแสดงเพิ่มความน่าสนใจ และสามารถตอบสนองประสาทสัมผัสได้มากกว่าการใช้สายตาอย่างเดียว เช่น การใช้ไฟฟ้าวงอีเล็กโทรนิค ไฟกระพริบ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ โดยอาศัยการกดปุ่มมือหมุน หรือทดลองในแบบต่างๆ ซึ่ง BOARD ชนิดนี้มีความหนามาก เพราะต้องการพื้นที่ในการบรรจุอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์ประเภทต่างๆ ด้วย

BOARD ที่ใช้ประกอบกับการจัดอื่นๆ อาจรวมอยู่ในพื้นที่การจัดแสดงนั้น เช่น BOARD ที่ติดกับแท่นตั้งแสดง BOARD ต่างๆ หรือต่อเติมจากส่วนของการจัดแสดงนั้น

3. อันตรทัศน์ (DIORAMA) เป็นการนำเอา BOARD ซึ่งจัดเป็นฉากและวัตถุประเภท OBJECT หรือ MODEL มาประกอบกันเพื่อแสดงให้เห็นบรรยากาศ และธรรมชาติเนื้อเรื่องได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เช่น สภาพชีวิต มนุษย์ยุคหิน ความเป็นอยู่ของสัตว์ต่างๆ ตามถ้ำหรือป่า เป็นต้น การจัดแสดงมีขนาดเล็กสุดเป็นผู้ DIORAMA ลึกประมาณ 60 ซม. และมีขนาดใหญ่ขึ้นคนอาจจัดเป็นห้องซึ่งสามารถเดินเข้าไปส่วนหนึ่งของการจัดแสดงได้

ในภาพเป็นการประกอบตู้สำหรับไดโอรามา ขนาดเล็ก ซึ่งมีความมั่นคง ง่ายต่อการรักษา มีประสิทธิภาพในการนำเสนอได้ดี เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งแสงและเสียง โดยที่ภาพจะจำลองออกมาเป็น 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

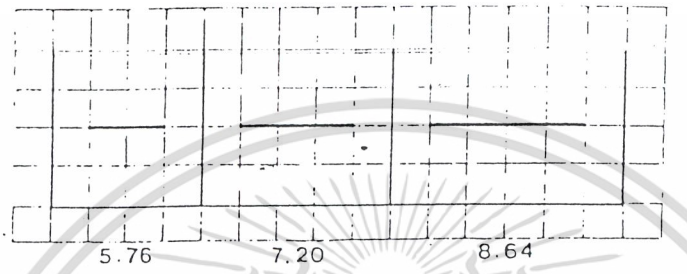


รูปที่ 3.22 แสดงการวัดตู้แสดงแบบต่างๆ

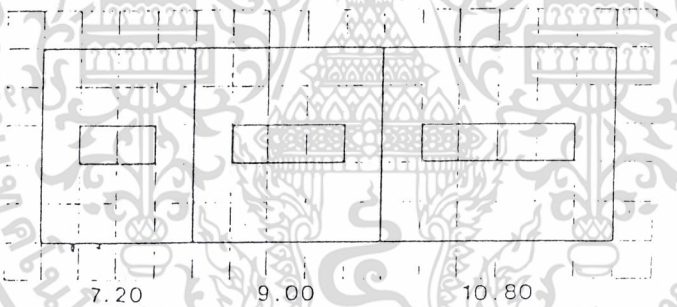
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่จัดแสดง BOARD ที่ตั้งแสดงลอยตัว ใช้พื้นที่ในการชมเป็น 5.76, 7.20 และ 8.64 ตารางเมตร ตามลำดับ

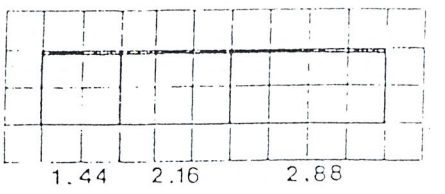
ขนาดพื้นที่ใช้สอย ELECTRONIC BOARD



ELECTRONIC BOARD ที่ชมได้ทั้งสองด้าน ใช้พื้นที่ในการชม 7.20, 9.00 และ 10.80 ตารางเมตร



ELECTRONIC BOARD ที่ชมได้ทั้งสองด้าน ใช้พื้นที่ในการชม 7.20, 9.00 และ 10.80 ตารางเมตร



ELECTRONIC BOARD ที่ติดผนังใช้พื้นที่ในการชมเป็น 2.16, 3.24 และ 4.32 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประเภท EQUIPMENT เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออิเล็คโทรนิคมีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดแสดงเช่น การฉายภาพยนตร์สไลด์ไม่สามารถทำได้ในลักษระเปิดแบบการจัดแสดงทั่วไป เพราะต้องการความมืดพอสมควรจำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง ดังนั้นการจัดแสดงจึงต้องมีสัดส่วนเฉพาะเป็นห้องหรือส่วนที่ควบคุมแสดงสว่างได้

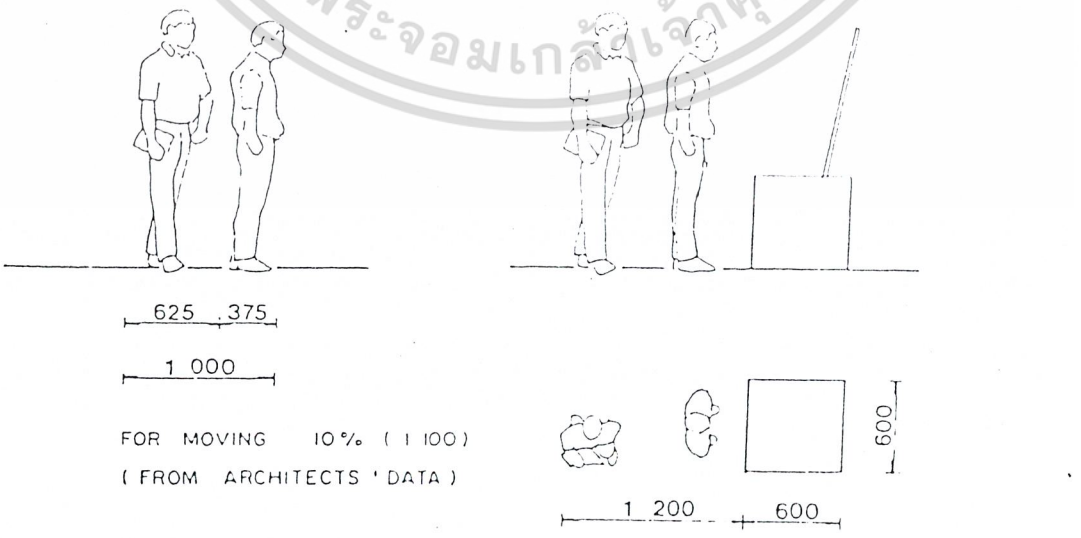
อุปกรณ์บางชนิดเช่นเครื่องเสียงที่ประกอบจัดแสดงต่างๆ เพื่อทำให้เกิดเสียงหรือบรรยายจะแฝงอยู่ในส่วนของการจัดแสดงนั้นๆ เช่นลำโพงหรืออุปกรณ์อื่นๆ จึงไม่ใช่พื้นที่ที่พิเศษสำหรับการแสดงการใช้โทรทัศน์ใช้ในลักษณะคล้ายกับเป็น OBJECT หรือ MODEL โดยติดตั้ง BOARDS หรือตู้ชั้นแสดงเป็นแบบ ELECTRONICBOARD

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ชม และลักษณะการจัดแสดงแต่ละชนิดนำมากำหนดโสตทัศนวัสดุซึ่งมีความยืดหยุ่นและสามารถออกแบบให้สามารถจัดแสดงได้หลายลักษณะตามหัวข้อนิทรรศการนำไปสู่การหาพื้นที่นิทรรศการ ซึ่งเป็นเพียงแนวทางหนึ่งเพื่อแบ่งแยกขนาดและประเภทใช้ในการจัดนิทรรศการในแต่ละประเภท

เพื่อให้การจัดนิทรรศการเป็นไปได้สะดวกรวดเร็วมีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงจึงกำหนดขนาดโสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาจัดนิทรรศการให้เป็นลักษณะ MODUIE

โดยทั่วไปขนาดของวัสดุที่ใช้ทำ BOARD มีขนาด 1.20* 2.40 เมตร ดังนั้นขนาดพิกัดเล็กที่สุดเป็น 0.60* 0.60 เมตร ปรับเปลี่ยนขนาดอื่นๆ ให้เป็นไปตาม MODULE เช่นขนาด 1.10 จะปรับเป็น 1.20 เมตร

แสดงการใช้พื้นที่ใช้สอยของผู้ชมและการสัญจรเป็นระยะต่างๆ ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.23 ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ OBJECT

ขนาดพื้นที่ใช้สอย WALLBOARD

BOARD ติดผนังใช้พื้นที่ในการชมเป็น 1.44, 2.16 และ 2.88 ตารางเมตร ตามลำดับ

การหาขนาดสัดส่วน + พื้นที่วัสดุ

MODULE มาตรฐาน_____ขนาดมาตรฐานของวัสดุ BOARD1.2 x 2.4 เมตร

รถยนต์

ขนาด 6.0* 2.4 = 14.4 เมตร ขนาด 1.8* 4.8 = 8.64 เมตร

ระยะมอง = (1.2/2.4) * 4.8 = 2.4M

ระยะมุมมอง = (1.2/2.4) * 6.0 = 3.0M ระยะมุมมอง = (1.2/2.4) * 1.8 = 0.9M

พื้นที่จัดแสดง = 8.4*=70.56M^2 พื้นที่จัดแสดง=6.6*6.6=43.56 M^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่การดู = 2.40 (A) *1.20(B)

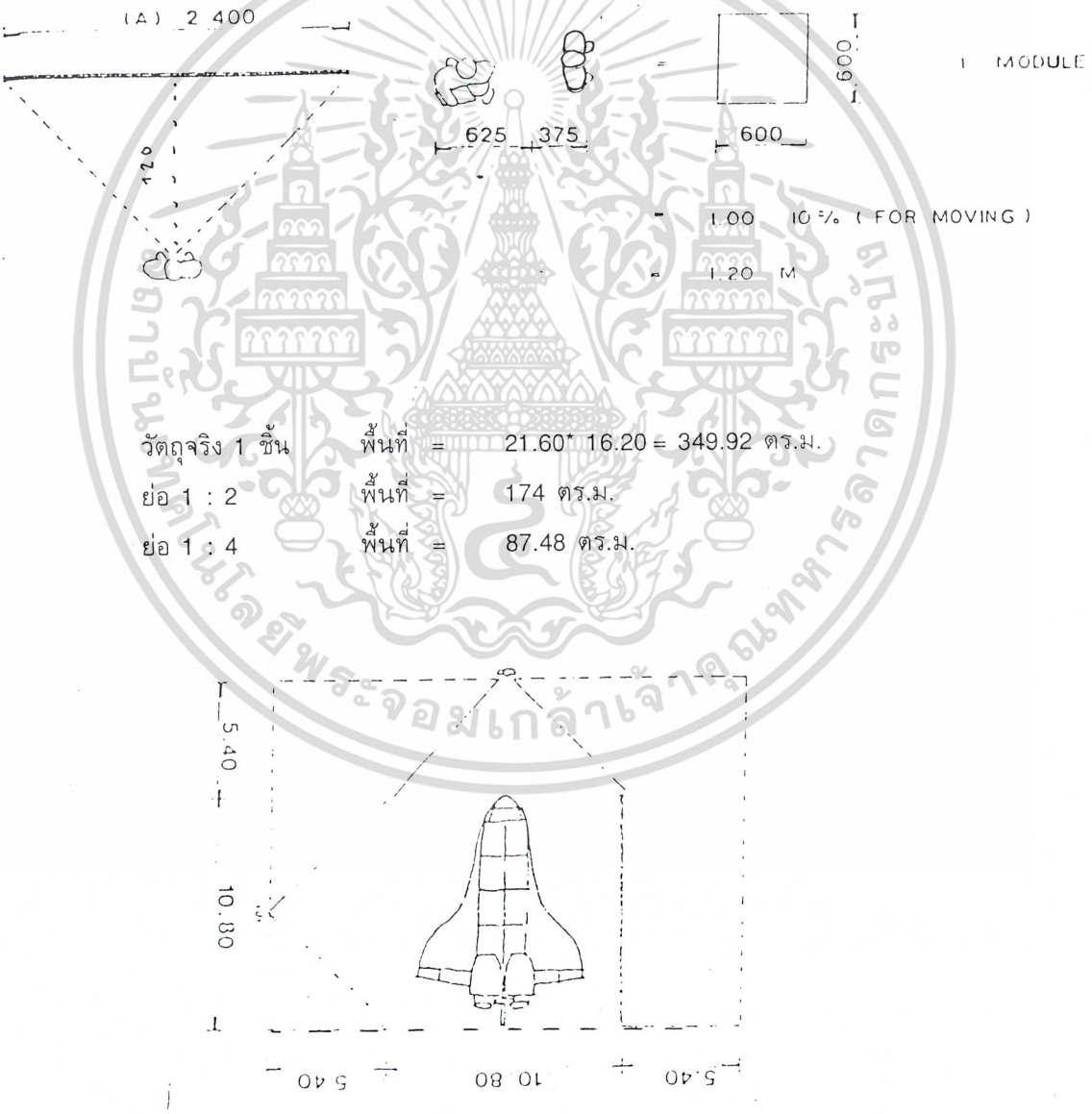
= 2.88 ตร.ม.

วัตถุขนาดใหญ่

ใช้MODEL ขนาดมาตรฐาน 1 : 2-1:4

วัตถุจริงขนาดเฉลี่ย 10.80 เมตร * 10.00 เมตร

ปรับเข้ากับ = 10.80 เมตร* 10.80 เมตร



วัตถุจริง 1 ชิ้น พื้นที่ = 21.60* 16.20 = 349.92 ตร.ม.

ย่อ 1 : 2 พื้นที่ = 174 ตร.ม.

ย่อ 1 : 4 พื้นที่ = 87.48 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

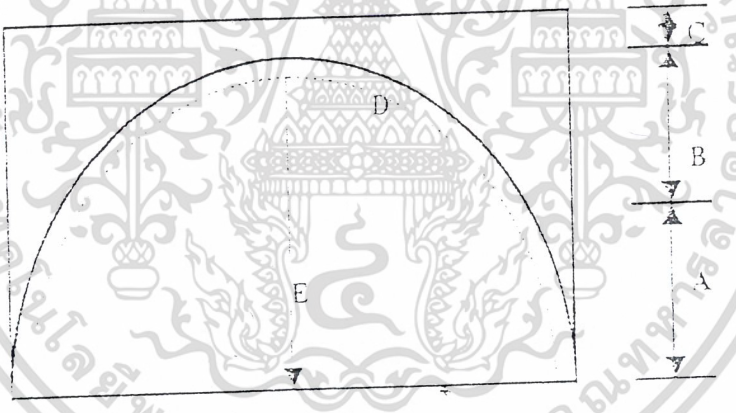
3.2.4.2 อุปกรณ์ที่ช่วยในการจัดแสดง

AUDIO - VISUAL AIDS

A NEW FIELD FOR EXHIBITION THE ENVIRONMENT ให้คุณต่าในแง่สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติของมนุษย์ อาจใช้เทคนิคประกอบ เช่น SOUND EFFECT แสดงพร้อมกับการฉายภาพ อุปกรณ์ก็มี ฉากภาพยนตร์ WALL SHEET, KIT & VIDED CASSETTES

GALLARY เป็นสถานที่ที่ผู้ชมผ่านไปมาเรื่อย รายการของ AUDIO VISNAL สำหรับ GALLARY จึงต้องใช้เวลาให้เหมาะสม ในบางครั้งก็มีข้อเสีย ได้แก่ภาพและเสียงที่เกิดขึ้น มีผลต่อหุ่นลำลองที่ทำขึ้น ในลักษณะการสั่งสะเทือนของเสียงและการรบกวนของแสง จึงต้องจัดบริเวณแสดงให้มีฉนวนลักษณะ ACCOUSTIC และ OPTICAL INSULATION

ระบบนี้จะให้สะดวกในการขนถ่ายและการบันทึก เพราะทำให้ลักษณะเทปและภาพถ่าย คือเทคนิคการจัดแสดงที่ทำให้ผู้ชมเห็นเป็น 3 มิติ ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด โดยใช้การปั้นและการเขียนภาพประกอบของที่อยู่ใกล้จะทำให้มีขนาดใหญ่และลดหลั่นกันเมื่อยู่ไกลออกไป



รูปที่ 3.24 แสดงภาพ DIORAMA PLAN

การทำให้เกิดลักษณะการเคลื่อนไหวในภาพ DIORAMA มี 2 ลักษณะคือ

1. ไม่การเคลื่อนไหวของวัตถุใดๆ เลย แต่อาศัยแสงและเวลาเข้าช่วย เช่น ถ้าเราเปิดไฟไหม้พร้อมกันใน ZONE A, B, C จะพบว่ามีการเคลื่อนไหวลึกเข้าไป

2. มีการเคลื่อนไหวของวัตถุ แต่ต้องเคลื่อนไหวเข้าไปใน PLANE ของ D ไม่ใช้ไปในทิศทางของ E เพราะขนาดของวัตถุมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา

TRANSPARENCY

คือการใช้แสงผ่านสไลด์ขนาดใหญ่ จะทำให้ภาพเด่นชัดมาก เพราะจัดแสงในที่มือ โดยภาพสว่างมองเห็นเป็นจุดเด่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MULTI-SCREEN PROJECTOR

คือระบบการฉายไลด์ โดยใช้เครื่องฉายหลายๆ เครื่องฉายรวมกันนะจุดจุดเดียว ซึ่งเราสามารถพลิกแพลงได้ จัดแบ่งออกเป็นหลายชนิด ตามลักษณะและหน้าที่การใช้สอยและเพื่อเคลื่อนย้ายสะดวก ง่ายดาย ฯลฯ

1. TABLE SHOWCASE

เป็นแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดแสดงวัตถุขนาดเล็ก ซึ่งจัดให้สามารถมองได้โดยรอบ และแม้แต่ด้านบนของวัตถุ

3.2.4.3 ส่วนงานจัดแสดง (EXHIBITION HALLS)

การแบ่งเนื้อที่ห้องจัดแสดง จะต้องคำนึงถึงหน้าที่และความจำเป็นของศูนย์วิทยาศาสตร์แต่ละประเภท และแต่ละแห่งด้วย เช่น จะต้องแบ่งเนื้อที่ออกตามประเภทของวัตถุที่จัดเป็นห้องแสดงถาวร ห้องแสดงชั่วคราวหรืออาจต้องแบ่งเป็นห้องแสดงสำหรับประชาชน ห้องแสดงสำหรับนักเรียนนักศึกษาเป็นต้นซึ่งต้องมีวัตถุประสงค์ไว้ให้แน่ระดับของเพดานควรจะมีความสูงที่พอเหมาะไม่สูงหรือต่ำเกินไป โดยทั่วไปถ้าต้องการแสงจากหลังคาจะเป็นแสงจากธรรมชาติหรือแสงประดิษฐ์ก็ตามห้องควรมีความสูงประมาณ 18-20 ฟุต ส่วนห้องที่ต้องการแสดงสว่างทางด้านข้าง ก็ใช้ความสูงประมาณ 16 ฟุต แต่ในปัจจุบันนิยมใช้แสงประดิษฐ์และสร้างเพดานต่ำกว่าเดิมระหว่าง 12-14 ฟุตโดยทั่วไปถ้าเป็นอาคารเล็กและห้องเล็กความสูงต้องไม่เกิน 10 ฟุต แต่การสร้างอาคารให้ใช้เพดานสูงไว้จะสะดวกในการดัดแปลง ถ้าต้องการต่ำกว่า 10 ฟุต แต่การสร้างอาคารให้เพดานสูงไว้จะสะดวกในการดัดแปลงถ้าต้องการต่ำกว่า 10 ฟุต ก็ทำเป็น SUPENENDED CELLING ขึ้นใหม่เช่น จะมีการแสดงไดโนเสาร์ก็จะจัดแสดงได้โดยไม่มีปัญหา

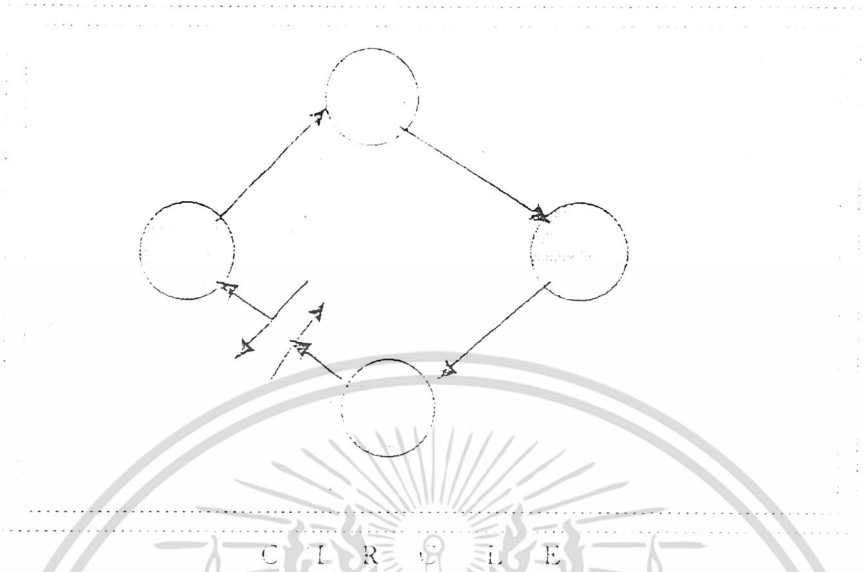
การกำหนดขนาดของห้องจัดแสดงนั้น โดยทั่วไปแล้วต้องการกว้างขวางเท่าที่จะมีเนื้อที่ให้ความกว้างตั้งแต่ 20,25,25,40 อย่างต่ำต้องกว้างประมาณ 20 ฟุต มีความยาว 1 1/2 เท่าของความกว้าง

ห้องจัดแสดงชั่วคราว (TEMPORY EXHIBITION) นิยมอยู่ใกล้ทางเข้าหรือต่างจาก LOBBY บาแหล่งก็จัดไว้ห้องสุดท้าย เพื่อให้ผู้ชมได้ผ่านห้องแสดงถาวรไปด้วย แต่ถ้าจัดไว้ข้างหน้าทางเข้าจะทำให้ผู้ชมเห็นการแสดงที่เปลี่ยนอยู่เสมอ

3.2.4.4 ระบบการจัดห้องแสดง

1. ROMM TO ROOM ARRANGEMENT หรือแบบ CIRCLE เป็นการจัดแบบเดินห้องต่อห้อง ผู้ชมก็สามารถเดินชมเรื่อยๆ ได้ตลอดจนจบไม่ต้องเดินย้อนกลับไปมา แต่ถ้าปิดห้องใดห้องหนึ่งจะทำให้ขาดตอน ผู้ชมจะเกิดการติดขัด ระบบรักษาความปลอดภัยทำได้ง่าย เนื่องจากมีทางเข้าออกได้ทางเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.25 แนนภูมิแบบการจัดห้องแสดง

การออกแบบห้องจัดแสดงนิทรรศการ

1. การจัดตู้หรือแผงต้องจัดให้เหมาะสม ไม่ปล่อยให้โล่งจนเกินไปและควรพิจารณาเรื่องที่จัดแสดงให้น่าสนใจและดึงดูดคนให้เข้าไปชม

2. ไม่ว่าจะวางแผนยักเยื้องไปอย่างไรก็ตาม ควรจะได้เรียลำดับเรื่องราวที่จะจัดแสดง ซึ่งอยู่ในดุลยพินิจของนักศึกษาว่าควรจะเรียกเรื่องใดก่อน

3. ขนาดของแผงตลอดสีที่ใช้จะมีความหนักเบามากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีของแผงต่างๆ บางตามความเหมาะสม แต่วรรณของสีไม่ควรฉูดฉาด ควรเป็นสีที่มองแล้วมีความรู้สึกเย็นสบายตาชวนมอง

4. เนื้อที่ระหว่างแผงแต่ละตอน ไม่ควรน้อยจนผู้ชมต้องเบียดเสียดยัดเยียด ควรให้มีช่องว่างไปให้เคลื่อนไหวได้อย่างสะดวก และเน้นคนไปโดยอัตโนมัติ

5. ผังของห้องแสดงแม้จะยักเยื้องเพื่อเร้าความสนใจก็ตาม แต่ต้องไม่ยักเยื้องจนเกินไปจนทำให้รู้สึกว่าหลงทางไม่ทราบว่าตนเองอยู่ตรงจุดไหนของห้องแสดง เพราะหากผู้ชมมีความรู้สึกเช่นนั้น จะไม่มีความตั้งใจในการดู

6. ควรจะให้แผงของห้องแสดงมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยผู้ชมมีอิสระที่จะเคลื่อนไหวตามความต้องการของภัณฑ์รักษ์หรือเลือกชมตามความสนใจของตัวเองระหว่างแผงแต่ละแผงควรมีพื้นที่มากพอที่จะหมุน หรือจัดการสัญจรภายในไม่สะดวกโดยที่ทำไม่ให้มีความรู้สึกถูกบีบบังคับดังนี้ เพราะภาระหนักต่อความจริงที่ว่า ผู้ชมมีความต้องการและพื้นฐานการศึกษากับวัตถุประสงค์ต่างกัน ย่อมมีอิสระที่จะเลือกศึกษาในเรื่องราวที่ตนเองสนใจ

3.2.4.5 เทคนิคการจัดนิทรรศการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ต้องใช้เทคนิคการจัดแสดงที่จะให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องวัตถุ จึงต้องมีคำบรรยาย แผนที่ แผนผัง ภาพถ่าย ภาพวาดและแน่ๆ เป็นองค์ประกอบ จึงควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาเทคนิคและวิธีการดังนี้

1. ระบบการจัดแสดงเพื่อความงาม

มักจะใช้การจัดแสดงศิลปวัตถุของศูนย์วิทยาศาสตร์ เทคนิคอยู่ที่การวางรูปห้อง ให้สีพื้นหลังให้แสงสว่างแก่วัสดุ และแท่นฐานที่เหมาะสมปราณีตและสวยงาม การเน้นความงามของวัตถุองค์ประกอบจะต้องเป็นส่วนช่วยส่งเสริมให้ความงามเด่นขึ้น ซึ่งจะสังเกตไม่พบ การเขียนป้ายบรรยาย รูปถ่าย แผนที่และแผนผังประกอบวัตถุ จะอยู่อีกส่วนหนึ่ง ซึ่งตัววัตถุจะเป็นสิ่งที่ดีเด่นและดึงดูดความสนใจ

การใช้สีพื้นหลังและการใช้วัสดุเป็นสิ่งสำคัญ เพราะบางชนิดอาจจะเหมาะกับผ้าเนื้อหยาบบางชนิดต้องการผ้าเนื้อละเอียด รวมทั้งการใช้สีควรให้เหมาะสมกับวัตถุหรือใช้สีปานกลาง คือสีขาวหม่น (OFF WHITE)

แสงที่ใช้กับศิลปวัตถุเช่นเดียวกัน มีความสำคัญต่อศูนย์วิทยาศาสตร์ เช่นในห้องมืดแล้วใช้ไฟจับที่ตัววัตถุโดยทั่วไปเป็นแสงสลัว ในลักษณะเช่นนี้ผู้ชมจะเพลิดเพลิน และสามารถชมการแสดงนิทรรศการได้ทันที

2. การจัดแสดงให้ความรู้

เป็นการจัดแสดงที่ใช้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนที่ แผนภูมิ หรือองค์ประกอบอื่นๆ ที่จะให้รายละเอียดอื่นเกี่ยวกับห้องที่จัดแสดงนั้นๆ การจัดนิทรรศการประเภทนี้ทางศูนย์วิทยาศาสตร์ได้จัดในการเน้นในด้านความรู้เป็นสำคัญ เนื่องจากถ้าไม่มีคำบรรยายและองค์ประกอบการจัดแสดงวัสดุ ตัววัตถุที่นำมาจัดแสดงจะไม่มีความหมายอะไรเลย ผู้ชมจะเรียนรู้ได้จากการบรรยายเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

3. การจัดแสดงวัตถุโดยใช้สภาพจริงตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นการจัดนิทรรศการประวัติธรรมชาติวิทยา NUTURAL HISTORY MUSEUM โดยใช้เทคนิคการจัดฉาก (DIORAMA TECHNIQUE) หลักสำคัญก็คือ จัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด การใช้ภาพ DIORAMA TECHNIQUE นั้นมีทั้งขนาดเท่าของจริงและขนาดย่อ (MINIATURE DIORAMA)

การจัดแสดงสัตว์ต่างๆ ในสมัยก่อนนิยมสัตว์สตาฟ แล้วแบ่งแยกประเภทออกเป็นหมวดหมู่ตามแหล่งที่มาหรือพันธุ์สัตว์ ซึ่งผู้ชมต้องอ่านคำประกอบ ในปัจจุบันใช้เทคนิคฉากละครแสดงสัตว์เป็นกลุ่มตามสภาพของสัตว์นั้นๆ เรียกว่า HIBITION GROUP จัดแสดงกลุ่มของสัตว์อริยาบทธรรมชาติและสร้างฉากปาเหมือนกับการจำลองจากธรรมชาติ

หลักการสำคัญเป็นหลักพื้นฐานการแสดง HIBITION GROUP คือต้องแสดงข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและละเอียดปราณีเหมือนจริงมากที่สุด จะผิดข้อเท็จจริงไม่ได้ ผู้จัดแสดงจะต้องมีความรู้และศึกษาค้นคว้าชีวิตความเป็นอยู่ สภาพแวดล้อมโดยละเอียด

4. เทคนิคกดปุ่ม

การจัดแสดงสำหรับประชาชน นิยมให้เด็กใช้ประสาททั้งหมดไม่ใช้เพียงตาดูอย่างเดียว แต่อาจจะเป็นตาดูหูฟัง มือกดปุ่มหรือหมุนได้

หลักการพิจารณาตามความต้องการและจิตวิทยาของเด็ก ซึ่งไม่สามารถอยู่นิ่งโดยการใช้สายตาเพียงอย่างเดียว การจัดแสดงที่ให้ความเคลื่อนไหว จับต้อง อาจจะกดปุ่ม ตาดู หูฟัง ด้วยเครื่องปรับฟัง โดยเฉพาะศูนย์วิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กนิยมใช้เทคนิคนี้ เพราะทำให้เด็กสนใจและสนุกสนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการจัดแสดงด้วยวิธีดังกล่าวแล้วนั้น เป็นหลักการที่ใช้กันทั่วไปในพิพิธภัณฑ์ตามความเหมาะสม และดัดแปลงปรับปรุงกันอยู่เสมอที่สำคัญการใช้เทคนิคอย่างใดอย่างหนึ่งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่ชัด และเข้าใจหลักการเทคนิคการจัดแสดง

3.2.4.6 บรรยายการของห้องแสดง

ในการจัดนิทรรศการประเภทใดประเภทหนึ่งก็ตามสิ่งสำคัญและต้องระมัดระวังเป็นพิเศษคือ การบรรยายของห้องแสดง จะต้องเป็นไปและสัมผัสกับความนิยมชมชอบของประชาชน รสนิยมของประชาชนที่เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์ ทั่วไปแบ่งเป็น 3 แบบ

1. ผู้ใช้โครงการที่ต้องการความเพลิดเพลิน
2. ผู้ใช้โครงการที่ต้องการหาความงามเป็นหลัก
3. ผู้ใช้โครงการที่ต้องการศึกษาค้นคว้า

ผู้ใช้โครงการทั้งสามพวกนี้มีความต้องการไม่เหมือนกัน การจัดแสดงที่ดีจะต้องรักษาบรรยากาศของห้องแสดงเพื่อตอบสนองต่อกลุ่มคนทั้ง 3 กลุ่ม กล่าวคือห้องแสดงจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. เร้าความสนใจทางด้านความงาม (AESTHETTICS) ความงามของวัตถุและความงามในการจัดแสดงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้น ในการจัดแสดงวัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญ ห้องแสดงใดที่แห้งแล้วไม่เร้าความสนใจแล้ว ห้องแสดงนั้นไม่ตื่นเต้น

2. เร้าใจให้เพลิดเพลิน (ROMANTIC) ความเพลิดเพลินของห้องแสดงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญยิ่งของห้องแสดงต่างๆ เพราะเพียงความงามของวัตถุและการจัดแสดงอย่างเดียวจะทำให้ประชาชนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเที่ยวเดินชม และเดินชมนิทรรศการได้นานเท่าที่ควร เพราะฉะนั้นศูนย์วิทยาศาสตร์เน้นในด้านความงามแล้วควรจะเน้นในด้านความเพลิดเพลิน

3. เร้าความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า (INTELLECTUAL) ความอยากรู้อยากเห็นเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะเป็นเป้าหมายของห้องแสดงที่สำคัญที่สุด คือการให้ความรู้เรื่องต่างๆ แก่ผู้ใช้โครงการ หากศูนย์วิทยาศาสตร์มีเพียงความงามและความเพลิดเพลินเพียง 2 อย่าง เท่านั้น ยังประสบผลสำเร็จไม่ได้ เพราะผู้ใช้จะไม่ได้รับความรู้เพิ่มเติม การกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้าทำได้หลายประการ เช่น

- ออกแบบลักษณะของห้องแสดงเร้าใจ เป็นขั้นเป็นตอน เมื่อผู้ชมเดินเข้าสู่ส่วนแสดงนิทรรศการ และจะต้องเรียงลำดับสิ่งที่แสดงที่หนึ่งก็ควรจะเห็นอันดับที่สอง และที่สาม ต่อไป ไม่สับสนอลม่านหาจุดเริ่มต้นไม่ได้ สิ่งแสดงแห่งหนึ่งที่ยาวเกินไป แลดูโล่งจะทำให้เกิดความอ้างว้างและไม่เร้าความสนใจเท่าที่ควร เพราะวัตถุต่างๆ จะลานตาไปหมด ในขณะเดียวกัน การจัดวัตถุเป็นแถวก็จะทำให้น่าเบื่อหน่ายเช่นกัน การแบ่งห้องแสดงเป็นตอนๆ ย่อมมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้ชมเกิดความสนใจอยากรู้อยากเห็น

- คำอธิบายวัตถุในเชิงถาม เป็นส่วนสำคัญที่สุดที่เร้าความสนใจอยากรู้อยากเห็นของผู้ชมศูนย์วิทยาศาสตร์หลายๆ แห่งได้ตั้งปัญหาเป็นการถามผู้ชมเพื่อจะให้หยุดคิด และค้นคว้าหาคำตอบจากสื่อของห้องแสดง เช่น ในห้องแสดงของพิพิธภัณฑ์สถานประวัติธรรมชาติวิทยาของสมิท โซเนียน สหรัฐอเมริกา มีการถาม - ตอบอยู่เช่นนี้เสมอเป็นการโน้มนำให้ผู้ชมต้องเอาใจใส่ต่อแผนป้ายอธิบายสรุปเรื่องราวอันเป็นการสื่อสารที่สำคัญที่สุดของพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งสองประการนี้ล้วนเป็นสิ่งเร้าความสนใจของผู้ชมให้เกิดความอยากรู้อย่างเห็นทั้งสิ้น การจัดพิพิธภัณฑ์สถานไม่ว่าแบบใดชนิดใด จำเป็นอย่างนี้ยิ่งที่จะต้องมีเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับความงาม ความเพลิดเพลินและเร้าใจความเร้าความรู้สึก ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้ห้องแสดงประสบความสำเร็จได้ยาก

การวิเคราะห์ตัวอย่างการใช้พื้นที่จัดนิทรรศการแต่ละชนิด

ในการหาพื้นที่ตัวอย่าง อาศัยพฤติกรรมของผู้ใช้ และลักษณะการจัดแสดงแต่ละชนิดจากการศึกษาตัวอย่างมาแล้ว แต่การจัดแสดงโดยอาศัยโสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ มีความยืดหยุ่นและสามารถออกแบบการจัดแสดงได้หลายลักษณะในแต่ละหัวข้อนิทรรศการ โดยเนื้อหายังคงเดิมและสามารถเปลี่ยนสื่อทางการศึกษาได้ ซึ่งแตกต่างจากการแสดงงานศิลปหรือวัตถุโบราณและของมีค่าต่างๆที่มีลักษณะและแบ่งแยกประเภทได้แน่นอน

ในการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ทางการศึกษาซึ่งอาศัยเทคนิคและอุปกรณ์ต่างๆ และพิพิธภัณฑ์สำหรับเด็ก ลักษณะการจัดจึงขึ้นอยู่กับ

1. วัตถุนิทรรศการที่มีอยู่
2. ความสามารถทางเทคนิคและการออกแบบ
3. งบประมาณ
4. นโยบายของศูนย์วิทยาศาสตร์
5. วัสดุอุปกรณ์

ดังนั้นการหาพื้นที่ตัวอย่างการจัด จึงเป็นเพียงแนวทางในการกำหนดขนาดของพื้นที่ตามลักษณะการจัดแสดงแบ่งแยกขนาดและประเภท นำมาใช้ในการจัดหัวข้อนิทรรศการแต่ละหัวข้อการเลือกลักษณะของการจัดนิทรรศการเป็นเพียงตัวอย่างในการจัดนิทรรศการ ซึ่งสามารถเลือกใช้เทคนิคการจัดได้หลายแบบหรือผสมผสานกัน

การเลือกสื่อการแสดงควรคำนึงถึงลักษณะของเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กซึ่งสื่อการแสดงแต่ละประเภทมีความเหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ต่างกันไปนัก จิตวิทยาได้จำแนกลักษณะการเรียนรู้ของเด็กไว้ 3 ด้านคือ

1. ด้านพุทธิพิสัย ได้แก่พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านสติปัญญา
2. ด้านจิตพิสัย ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้สึกเกี่ยวกับความคิดทัศนคติ
3. ด้านทักษพิสัยคือ พฤติกรรมด้านความเคลื่อนไหวของอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของสื่อการแสดง	การเรียนจากทัศนสัมผัส	การเรียนเรื่องกฎเกณฑ์	การเรียนขบวนการ	การพัฒนานิสัย	การสร้างทักษะ
สิ่งพิมพ์	○	□	□	○	○
ภาพนิ่ง		□	□	○	○
วัสดุสามมิติ		○	○	□	○
โสตทัศน์ไม่เคลื่อนไหว		□		○	□
โสตทัศน์เคลื่อนไหว			□		
โสตวัสดุ	○	○	□	○	□

[1] สัญลักษณ์ ○ ได้ประสิทธิภาพ □ ได้ประสิทธิภาพต่ำ ตารางที่ 3.17 การเลือกสื่อแสดง

3.2.4.7 ลักษณะของห้องแสดง

ห้องแสดงของศูนย์วิทยาศาสตร์มักมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องราว และแบบห้องแสดงอยู่เสมอการเปลี่ยนแปลงห้องแสดงบ่อยๆ รวมทั้งวัตถุจัดแสดงนั้นเป็นส่วนที่ช่วยกระตุ้นเตือนประชาชนให้อยากเข้ามาชมศูนย์วิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น เมื่อการจัดแสดงหมุนเวียนเรื่อยๆ เช่นนี้ ผู้ออกแบบห้องแสดงต้องปล่อยให้ตู้แสดงและห้องแสดงมีความอิสระ สามารถเปลี่ยนแปลงสภาพภายในได้อย่างกว้างขวาง ในการออกแบบห้องแสดง ไม่ว่าจะเป็นนิทรรศการประจำ หรือนิทรรศการพิเศษก็ตามสิ่งที่ช่วยให้ห้องแสดงเปลี่ยนรูปร่างได้อย่างดีที่สุดนั้น คือ แผง (PANAL) ซึ่งทำด้วยไม้อัดหรือวัสดุที่มีน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้ หรือแผงที่ทำด้วยโครงไม้บุด้วยผ้าและทาสีด้วยแบบต่างๆ ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพความเหมาะสมของเรื่องราว หลักสำคัญของการวางผังรูปห้องแสดงนั้นก็ไม่จำกัดแบบรูปลักษณะแน่นอนแต่อย่างใด หากแต่มากน้อยตามเรื่องราวที่จัดแสดงนั้นๆโดยปกติแผงตอนหนึ่งจะใช้ไปในการจัดแสดงเรื่องราวเพียงตอนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดเรื่องราวหลายตอนไว้ในแผงเดียวกันเพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนในการชมแผงชั่วคราวอาจทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กๆ ซึ่งยักเยื้องเป็นแบบต่างๆ หลายรูปแบบแต่จะต้องคำนึงถึงหลักดังต่อไปนี้

---

1 สุนันท์ ปัทมาคม เอกสารประกอบการสอน สื่อการสอนสื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522 หน้า 2

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การจัดตู้หรือแผงในห้องแสดงประจำหรือห้องแสดงชั่วคราวก็ตาม ไม่ควรปล่อยให้ห้องโล่งมองดูเกิดความอ้างว้าง เพราะหากต้องแสดงโล่งแล้ว เป็นการดึงผู้ชมให้รีบเดินผ่านไปอย่างรวดเร็ว โดยไม่ได้พิจารณาเรื่องราวและวัตถุต่างๆ มากเท่าที่ควร ท้ายสุดเมื่อเดินจบต้องแสดงแล้วจะไม่ได้อะไรจากห้องแสดงนั้น แต่การวางแผงมากน้อยเพียงใดนั้น ต้องพิจารณาหัวข้อย่อยในเรื่องใหญ่มีมากน้อยเพียงใดและวัตถุอะไรบ้างที่ควรแยกออกจัดแสดงโดยเดี่ยว เพื่อเพิ่มความสง่างาม

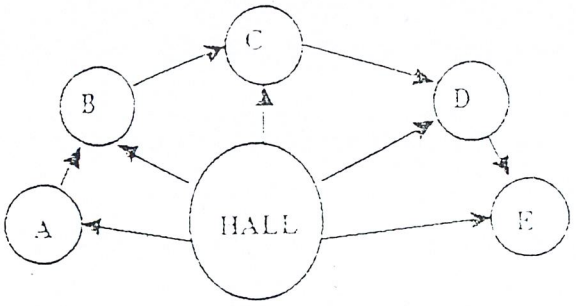
2. การวางแผงยักเยื้องไปอย่างไรก็ตาม ควรจะได้เรียงลำดับเรื่องราวของเรื่องที่จัดแสดงซึ่งอยู่ในดุลยพินิจของภัณฑารักษ์และมัณฑนากร (ถ้ามี) ว่าอะไรเป็นเรื่องที่ 1 อะไรเป็นเรื่องที่ 2 ตามลำดับ จนสิ้นสุดการแสดง

3. ขนาดของแผงตลอดจนสีที่ใช้ทาแผง จะมีความหนักเบามากน้อยเพียงไรนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดงควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีของแผงต่างๆ บ้างตามความเหมาะสมแต่วรรณะของสีไม่ควรจะร้อนควรจะมีสีที่ให้ความรู้สึกเย็นสบายชวนแก่การมอง

4. เนื้อที่ระหว่างแผงแต่ละตอนไม่ควรน้อยเกินไป จนผู้ชมต้องเบียดเสียดยัดเยียดกันเดินหากแต่ควรมีช่องว่างให้ผู้ชมเคลื่อนไหวไปอย่างสะดวก และเคลื่อนไปได้โดยรูปแบบของแผงโน้มนำโดยอัตโนมัติ ซึ่งปัญหาความเคลื่อนไหวของผู้ชมนี้ภัณฑารักษ์จะต้องศึกษาให้ถี่ถ้วนก่อนที่จะสรุปผล เพราะหากการจัดรูปห้องแสดงบังคับจนเกินไปจะทำให้ผู้ชมถูกขังอยู่ในคุกและเคลื่อนไหวไปตามแถวแบบนักโทษ

5. ผังของห้องแสดงแม้จะต้องยักเยื้องเพื่อเร้าความสนใจของผู้ชมแล้วก็ตามแต่ต้องไม่ยักเยื้องมากเกินไปจนทำให้เกิดความรู้สึกหลงทางและไม่ทราบว่าตนเองอยู่ส่วนไหนของห้องแสดงเพราะหากผู้ชมเกิดความรู้สึกเช่นนั้นจะขาดความตั้งใจในการชมนิทรรศการ

6. ควรจะให้แผงห้องแสดงมีความสัมพันธ์วิ่งกันและกันโดยผู้มีอิสระที่จะเคลื่อนไหวไปตามความต้องการของภัณฑารักษ์หรือเลือกชมตามความสนใจของตนเองระหว่างแผงแต่ละแผงควรมีเนื้อที่มากพอที่จะหมุนหรือแหวกการสัญจรได้สะดวก โดยไม่รู้สึกว่าบีบบังคับทั้งนี้เพราะตระหนักต่อความจริงที่ว่าว่าผู้ที่เข้าชมนั้น มีความต้องการและพื้นฐานทางการศึกษากับวัตถุประสงค์แตกต่างกันย่อมมีอิสระเลือกศึกษาเรื่องราวตามที่สนใจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.26 แสดงแผนภูมิการจัดกลุ่มห้องลักษณะ CENTRAL ARRANGEMENT การจัดเส้นทางภายใน

ในทุกๆ พื้นที่การแสดงงาน จำเป็นต้องมีการกำหนดเส้นทางการเดินที่แน่นอนสำหรับเป็นแนวทางในการชมของผู้ชมส่วนใหญ่ซึ่งการวางเส้นทางจะเกิดความต้องการวางเส้นทางจะเกิดความต้องการของผู้ชม 2 กลุ่มคือ

1. ความต้องการของผู้ชมส่วนใหญ่ คือเส้นทางหลักภายในห้องแสดงงานมีการจัดลำดับและระเบียบของการแสดงอย่างเรียบร้อย พยายามลดความสับสนให้น้อยที่สุด

2. ความต้องการของผู้ชมส่วนน้อย คือเส้นทางเล็กๆ น้อยๆ ที่ตอบสนองความต้องการหรือความสนใจเฉพาะอย่าง ซึ่งจะเกิดกับผู้ชมส่วนน้อย อาจจะจัดเป็นลักษณะของ ORIENTATION SPACE สำหรับอ่านหรือทบทวนเรื่องราวที่น่าสนใจ ถ้าเป็นกรณีอาคารไม่มี ORIENTATION SPACE การจัดแสดงเพื่อคนกลุ่มน้อยก็ควรจัดเอาไว้ด้านซ้ายของห้องแสดง กำแพงด้านขวาจะเป็นการแสดงส่วนใหญ่ ซึ่งการจัดแสดงแบบนี้จัดตามความเคยชินของผู้ชมส่วนใหญ่

จากการค้นคว้าของ ROBINSON , MELTON พบว่าพบพื้นที่พื้นและผนังทางด้านซ้ายของทุกๆ ห้องแสดงจะเป็นการแสดงของสิ่งที่สำคัญน้อย ดังนั้นในการออกแบบห้องแสดงควรมีการคำนึงถึงความเคยชินของผู้ชม แต่ต้องสามารถสนองตอบความต้องการของผู้ชมส่วนน้อยดังที่กล่าวแล้ว นอกจากนี้หากเราสามารถเปิดโอกาสให้ผู้เลือกเส้นทางสำหรับชมงานได้มากขึ้น ก็จะเป็นการยืดหยุ่นให้แก่ห้องแสดงและไม่เกิดบังคับเส้นทางเกินไป

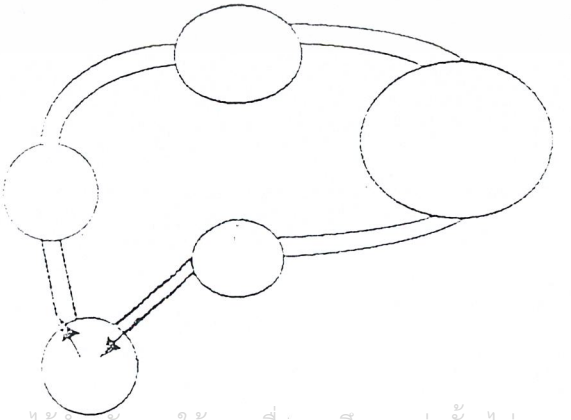
ระบบห้องทางการเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการ เมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนสัญจร (ACCESS) สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ

1. CENTRALLIZED SYSTEM OF ACCESS ข้อได้เปรียบของระบบนี้ คือความสะดวกในการควบคุมและการดูแลผู้ชมถูกชักนำไปตามเส้นทาง ข้อได้เปรียบประการหนึ่งคือถ้าสิ่งของต่างๆ ที่จัดแสดงก่อนนั้นไม่เกิดความประทับใจของผู้ชม ก็จะมีผลต่อสิ่งแสดงที่เขาต้องการชมดูโดยเฉพาะ

การวางผังจัดตามเส้นทางการเลื่อนไหลของผู้ชม ผู้ชมจะเดินทางตามเส้นทางสถาปัตยกรรม ผู้ชมไปตามแผนที่ตายตัวจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้ายแต่อาจหยุดดูเป็นช่วงๆ ได้

1. CHAIN LAYOUT

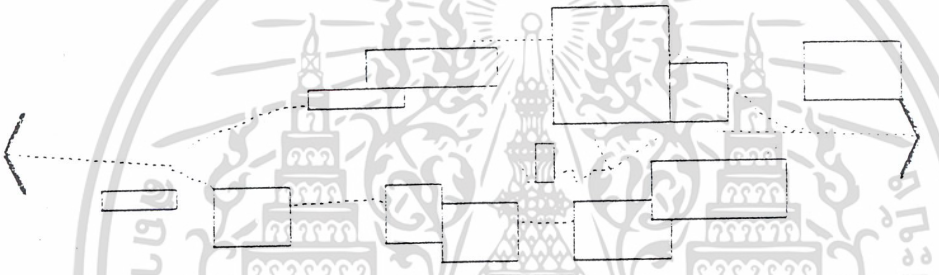
การวางผังแบบต่อเนื่อง เป็นการจัดโดยการนำหน่วยที่แตกต่างกันเข้ามาเชื่อกัน



รูปที่ 3.27 แสดงระบบเส้นทางการเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการแบบ CHAIN LAYOUT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. DECENTRALLIZED SYSTEM OF ACCESS ในที่นี้มักจะมีทางออกหรือทางเข้าสองทางหรือมากกว่า ผู้ชมอาจจะไม่ได้ไปตามเส้นทางที่กำหนด แต่สามารถเดินไปมาอย่างอิสระในพื้นที่ ซึ่งมีลักษณะเป็นทางเดินในกลางใจเมือง (ตัวศูนย์วิทยาศาสตร์อาจเป็นส่วนหนึ่งของเมือง) โดยวิธีนี้ผู้ชมอาจไม่ได้ชมครบในการชมครั้งหนึ่งๆ จึงอาจเข้าชมในครั้งต่อไปอีกแม้กระทั่งปัจจุบันนี้ก็ตามประโยชน์ทางด้านสังคมจิตวิทยาที่จะพึงได้นั้น ก็มิอาจทำได้เกิดผล ในทางปฏิบัติจากการจัดองค์ประกอบอย่างสับสน (จิตวิทยาเกี่ยวกับการเข้าชม) ยังมีข้อเสนอแนะกล่าวถึงอยู่เสมอเกี่ยวกับจุดประสงค์ในทางปฏิบัติโดยทฤษฎีและการประชันขันแข่งยังคงมีอยู่ อย่างไรก็ตามยังคงมีอยู่ในทางปฏิบัติ ซึ่งมีลักษณะแบบถนนนิทรรศการ



รูปที่ 3.28 แสดงระบบเส้นทางการเดินภายในห้องแสดงนิทรรศการแบบถนนนิทรรศการ

3.2.4.8 การกำหนดขนาดและปริมาตรของห้องแสดง

การกำหนดขนาดกว้าง ยาว ของห้องแสดงไม่สามารถกำหนดได้แน่นอนได้ตามหลักการแล้วขนาดของห้องมักขึ้นอยู่กับปริมาตรของวัตถุแสดง ขนาดและลักษณะการจัดแสดงซึ่งต้องมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุแสดง เพื่อหาค่ากลางในการกำหนดขนาด แต่ในปัจจุบันการออกแบบห้องแสดงมักจะใช้วิธีการออกแบบ SPACE ให้สามารถยืดหยุ่นได้มากมีการออกแบบผนังสำเร็จรูปเพื่อการจัดแสดง สามารถนำมาประกอบเป็นฉากที่มีขนาดต้องหารได้ ส่วนใหญ่จะเริ่มจากระบบกริด (GRID SYSTEM) ซึ่งยึดเอาขนาดของวัตถุเป็นเกณฑ์

นอกจากนี้ การกำหนดขนาดของห้องแสดง ยังจำเป็นต้องคำนึงถึงความรู้สึกของผู้ชมที่มีต่อพื้นที่เหล่านั้น เพราะ SPACE ที่มีขนาดหรือปริมาตรใหญ่หรือเล็กเกินไป ก่อให้เกิดความรู้สึกที่ไม่ดีแก่ผู้ชมได้ ทั้งนี้การกำหนดขนาดจึงขึ้นกับความรู้สึกทางความงามด้วย (SENSE OF BEAUTY)

ขนาดความสูงของห้อง มีผลต่อสัดส่วนของห้องแสดงมาก ระดับของฝ้าเพดานอาจจะเป็นตัวกำหนดว่า SPACE ใดเหมาะสำหรับจัดแสดงวัตถุชนิดใด ประเภทไหน นอกจากนี้ความสำคัญของฝ้าเพดานยังปรากฏออกมาในรูปของการกำหนดบรรยากาศห้องแสดงงานด้วย แสงสว่างต่างๆ สำหรับห้องแสดงมักใช้ฝ้าเพดานเป็นแหล่งกำหนดแสงทั้งระบบแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ ทั้งนี้เพราะเป็นการให้แสงที่ดีและไม่รบกวนแก่วัตถุแสดง

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงของฝ้าเพดานสำหรับห้องแสดง ไม่มีกำหนดแน่นอนเพราะต้องขึ้นกับชนิดและขนาดของวัตถุแสดง แต่มาตราฐานต่ำสุดที่ใช้ทั่วไปคือ ประมาณ 3.00 ม.

ฝ้าเพดาน นอกจากจะใช้สำหรับบัง ซ่อนและกันแสงเหนือหัวแล้วยังสามารถใช้ภายในฝ้าเพดาน สำหรับใช้เป็นส่วนบริการต่างๆ ดังนี้

1. ทางเดินของท่อปรับอากาศ
2. ทางเดินสายไฟ
3. ติดตั้งระบบดับเพลิง
4. ช่องอากาศสำหรับระบายอากาศ
5. ติดตั้งไฟแบบ LIGHTING TRAFFER ซึ่งเหมาะสำหรับการออกแบบห้องแสดงที่ FLEXIBLITY และการแสดงชั่วคราว
6. ช่วยเก็บเสียงสะท้อนและเสียงรบกวนจากภายนอก
7. ติดตั้งกล้อง ทีวี สำหรับระบบรักษากวามปลอดภัย

การกำหนดขนาดปริมาตรของห้องแสดง ซึ่งจำเป็นต้องใช้การเปรียบเทียบและการศึกษาจากอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกันและมีการหาข้อมูลสนับสนุนเพื่อให้ห้องแสดงสามารถสนองประโยชน์ใช้สอยได้อย่างกว้างขวางและมีบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการแสดงเป็นอย่างดี

3.2.4.9 การออกแบบตู้แสดง

เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ที่ช่วยเสริมสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์ให้ทันสมัยอย่างเห็นได้ชัดคือความสง่างามและองค์ประกอบในห้องแสดง ซึ่งประกอบด้วยขนาดต่างๆ ของตู้ การออกแบบและรูปแบบที่เป็นแบบขนาดเดียวกันไม่มีการตกแต่งหรือดัดแปลงใช้งานได้ดีง่ายต่อการรักษาและมีความพอเหมาะ สีไม่ขัดต่อสายตาและการเลือกใช้แผงไม้อย่างรอบคอบเป็นความประทับใจเบื้องต้นของศูนย์วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน

ชนิดของตู้

ขนาดของตู้แตกต่างไปจากวัตถุที่จัดแสดง อย่างไรก็ตามพบว่าตู้ขนาดยาวมีประโยชน์มากความยาว 4" (1.20 หรือ 6") (1.80) หรือ 8" (2.40) ภายในด้านหน้าของตู้ติดแสงนีออน ตู้ควรมีความลึกด้านในอย่างน้อย 2" (0.60) และ 2" 6" (075) กระจกตู้ควรสูงถึง 4" (1.20) ถึงแม้ขนาด 4" 6" (1.35) ถึง 5" 6" (175) กระจกตู้ควรสูงถึง 4" (1.20) ถึงแม้ขนาด 4" 6" (1.35) ถึง 5" 6" (1.65) จะเป็นสัดส่วนที่ดีสำหรับวัตถุขนาดใหญ่ แต่กระจกต้องมีน้ำหนักมากขึ้นและราคาสูงขึ้นด้วย

ฐานล่างของตู้ควรสูง 2" (0.60) เพื่อให้เด็กเล็กๆ ได้เห็นภายในตู้อย่างไรก็ตามถ้าให้กระจกเปิดปิดด้านหน้า พึงจำไว้ว่าเมื่อตู้มีขนาดใหญ่ขึ้น กระจกที่เปิดปิดย่อมมีความลำบากขึ้นด้วย เหตุนี้เป็นเหตุอันหนึ่งที่จูงใจให้ทำความสะอาดและเปลี่ยนวัตถุจัดแสดงน้อยลงเพราะฉะนั้นการใช้กระจกเลื่อนดีกว่าหากเปลี่ยนใช้กระจกบานพับที่กว้าง 6" หรือมากกว่านั้นก็ได้ แต่จำเป็นต้องใช้ขายึดกระจกสำหรับเปิดตู้

ตู้ที่มีลักษณะเป็นมุมฉาก

ตู้ลักษณะที่ตั้งเป็นมุมฉาก ใช้ประโยชน์ได้มากที่สุดกับแปลนศูนย์วิทยาศาสตร์ที่ให้เห็นเพราะว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถวางตู้ชิดผนังได้ ส่วนด้านข้างและด้านหลังอาจเป็นแผ่นไม้เรียบแข็งแรง สามารถแขวนวัตถุได้หรือวางวัตถุได้ไว้กับพื้นตู้แผงไม้ที่ติดวางไว้ในตู้ใช้เป็นที่ทำชั้นวัตถุและป้ายคำบรรยายโดยไม่ทำให้ตู้เสียหายโดยทั่วไปแล้วถ้าตู้มีลักษณะเป็นรูปโค้ง ควรจัดไว้กลางห้องกระจกปิดเปิดหน้าตู้

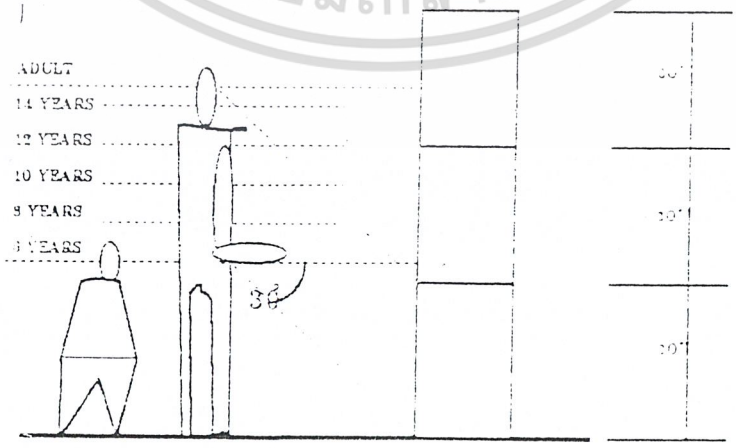
เมื่อใช้ตู้เป็นลักษณะเป็นมุมฉาก กระจกด้านหน้าควรเป็นบานที่เปิด-ปิด ได้จะติดบานพับหรือใช้บานเลื่อนไปมาได้ จึงทำได้ติดตั้งวัตถุที่จัดแสดงได้ ทางด้านหน้าการติดบานพับกระจกไม่ว่าจะติดด้านล่างหรือด้านบนหรือด้านข้างของตู้ย่อมเป็นประโยชน์ทั้งสิ้น อย่างไรก็ดี สิ่งนี้มีปัญหาด้านความคงทนและโครงสร้างบางที่กระจกเปิดปิดหน้าตู้ที่ใช้ในศูนย์วิทยาศาสตร์ก็เป็นปัญหาอีก เพราะกระจกหน้าตู้แบบธรรมดาที่สุด เป็นกระจก 2 แผ่น ไม่ติดกรอบใช้เลื่อนไปมาและแนวกระจกซ้อนกันอยู่ประมาณ 2" (0.60) กลางตู้ กระจกเลื่อนแบบนี้ใช้อยู่ 2 แบบแต่ทางโครงการเลือกใช้

แบบที่ 2 คือ เป็นกระจกเลื่อนชนกันตรงขอบกระจกพอดี โดยสันของขอบกระจกจะทับกันสนิทพอดี (ต้องอาศัยความละเอียดและความปราณีในการทำ) ฝุ่นจะไม่เข้าไปภายในตู้จึงจำไว้ด้วยว่ากระจกเลื่อนใช้ในการแสดงวัตถุขนาดใหญ่ได้ และติดกุญแจแบบพิเศษ ทั้ง 2 แบบนี้ควรจะใช้แบบที่ 2

แสงสว่างภายในตู้

การติดตั้งแสงสว่างนี้ออนไว้ตามด้านบนของตู้และวางแผ่นกระจกฝ้ากรองแสงปิดกั้นอีกชั้นหนึ่งภายในตู้เพื่อไม่ให้รบกวนสายตาผู้ชม แผ่นกระจกมีคุณสมบัติในการลดแสงอุลตร้าไวโอเลตที่จะไปทำลายเอกสารหรือวัตถุต่างๆ ให้เสื่อมเสียไปด้วยหลอดไฟควรอยู่เหนือกระจกอย่างเหมาะสมและติดไฟเป็นกลุ่มให้เพียงพอและสม่ำเสมอทั่วตู้ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาปิด-เปิด ไว้สำหรับเวลาเปลี่ยนหลอดไฟ

ในตู้อาจต้องการไฟ 2 ส่วนคือ ส่วน SPOTLIGHT และส่วนไฟนีออน ที่เปิดไฟอาจติดอยู่ด้านบนหรือข้างของตู้ แต่ควรเดินสายไฟออกทางมุมหลังตู้ยาวออกไปหลายๆ ฟุต จนถึงที่เสียบปลั๊กที่ผนังห้องหรือตามพื้นอาคารที่เตรียมไว้



รูปที่ 3.29 แสดง OPTIMAN VIEWING HEIGHTS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกัน (PROTECTION)

1. ฝุ่นละออง (DUST) แมลง (INSECT) กระจกตู้และฝาด้านบนที่ติดบานพับ ตลอดจนโครงสร้างทั้งหมด ควรจะทำให้หนาแน่น เพื่อไม่ให้ฝุ่นละอองและแมลงเข้าไปในตู้ ควรมียาป้องกันและขับไล่แมลงไว้ในตู้

2. ขโมย (THIEFT) การรักษาความมั่นคงและความปลอดภัย ป้องกันโดยมีการ LOCK ประตู ปิด-เปิด และใช้อุปกรณ์อื่นๆ ช่วยป้องกัน เช่น MACTERKEY ELECTRIC ALARM ตู้แสดงควรมีกุญแจที่มีคุณภาพดี เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการป้องกันการโจรกรรม ตู้บานเลื่อนหรือแบบบานพับก็มีปัญหาในการเลือกใช้กุญแจที่เหมาะสม ปัจจุบันมีการใช้กระจกป้องกันการกระแทกแข็งแรงตามกรรมวิธีทางเคมี (โพลี หรือ พลาสว์กลาส) ที่มีความคงทนและแข็งแรงมากน้ำหนักเบาซึ่งลดอันตรายลงได้ในกรณีทำกระจกแตก

3. ภูมิอากาศ (CLIMATE) ให้อยู่ในสภาพที่พอเหมาะพอดี

4. ผู้ชมงาน (VISITORS) ต้องระมัดระวังป้องกันวัตถุให้พ้นจากการจับต้องและไม่ควรจัดตั้งขวางทางสัญจร

5. ไฟ (FIRE) เลือกใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟ

6. LIGHT RAYS ควรติดตั้งพิเศษด้วยกระจกกรองแสง

การปรับขยาย (FIEXIBILITY)

1. INTERNAL ADAPTABLITY ออกแบบ SHOWCASE ให้เหมาะสมเพื่อความสะดวก รวดเร็ว และเป็นไปได้อย่างคล่องแคล่ว สำหรับการจัดตกแต่งภายในที่แปลกแตกต่างกันออกไป ตามความต้องการของสิ่งแสดงที่แตกต่างกัน

2. EXTERNAL ADAPTABILITY ควรมีการติดตั้งตำแหน่ง SHOWCASE ให้สัมพันธ์กับสถานที่ทั่วไป ปัญหาอยู่ที่ว่า ทำอย่างไรจึงจะเคลื่อนย้ายได้สะดวกที่สุด เมื่อต้องการเปลี่ยนที่

ตู้แสดง ถ้าต้องการเป็นตู้แสดงที่เคลื่อนย้ายได้ยิ่งดี เพราะที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงห้องแสดงได้อยู่เสมอ เขาใช้มาตราฐานสูงจากพื้น 6" (0.15) ก็ควรติดลูกล้อไว้ด้านข้างใต้ เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย และการเจาะติดลูกล้อแบบกลม ซึ่งทำให้เคลื่อนย้ายไปในทางใดได้สะดวกกว่าลูกล้อแบบธรรมดา

ความสะดวก (THE VISITOR COMFORT)

ควรมีการวางตำแหน่งที่ตั้งให้สัมพันธ์กับที่ตั้งทั่วๆ ไป และสามารถช่วยลดความน่าเบื่อหน่าย (MUSEUM FATIGUE)

EASE OF VISION หมายถึงระยะห่างอย่างมากที่สุด ซึ่งยากแก่การมองดูอย่างชัดเจน (TOO LOW IN CASE NEAR THE BOTTOM ON THE BOTTOM) ระยะสูงที่ผู้ชมจะมองเห็นได้อย่างชัดเจน การจัดทิศทางการวาง SHOWCASE ซึ่งจะทำให้กระจกไปสะท้อนแสงเข้าสู่ตา ซึ่งทำให้นัยน์ตาพร่ามัวเหมือนไม่เห็น

PHYSICAL COMFORT ควรมี HAND RALLS และอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งผู้ชมสามารถจับหรือพึงได้เมื่อต้องการที่จะชมอย่างละเอียดหรือต้องการบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเก็บ (STORAGE)

จะต้องจัดให้มีการ SPECIAL STORE ROOM สำหรับเก็บ SHOWCASE สำรองซึ่งยังไม่ได้นำออกมาใช้

การผลิต (MANUFACTURE)

การประดิษฐ์หรือออกแบบทำ SHOWCASE ควรคำนึงถึงปัญหาต่างๆ ซึ่งมีอยู่มากมายและจำเป็นอย่างยิ่งต้องมีการวางแผนซึ่งต้องได้รับคำแนะนำเป็นอย่างดี โดยผู้สร้างมีความรู้ความชำนาญบางครั้ง MUSEUM อาจใช้วิธีว่าจ้างบริษัทใดบริษัทหนึ่งเป็นการถาวร แต่ต้องเป็นบริษัทที่มีความชำนาญหรือเชี่ยวชาญด้านนี้โดยเฉพาะ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญนี้ควรมีการประสานงานอย่างใกล้ชิดกับสถาปนิกของ MUSEUM ทางพิพิธภัณฑ์ควรมีการกำหนดแบบของ SHOWCASE ให้ได้มาตรฐานสามารถใช้ได้โดยทั่วไป

เจ้าหน้าที่

การจัดการแสดงของศูนย์วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน จะต้องมีการประสานงานกันอย่างใกล้ชิด เช่น ฝ่ายเทคนิค ภัณฑารักษ์ ผู้เชี่ยวชาญ ส่วนบริการเป็นต้น ช่วงที่ทำหน้าที่จัดควรจะ

1. ฝึกหัดการทำงานให้เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้
2. มีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ซึ่งไม่ทำให้วัตถุเสียหายได้
3. ต้องมีความระมัดระวังและพยายามช่วยกันรักษาป้องกันความเสียหาย ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้กับวัตถุ

3.2.4.10 ลักษณะการติดต่อภายในอาคาร

ส่วนแสดงนิทรรศการเป็นองค์ประกอบหลักของอาคารที่สำคัญจึงควรพิจารณาองค์ประกอบย่อยของส่วนนิทรรศการเป็นหลัก รวมทั้งานระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ใช้ประโยชน์อาคารได้เต็มที่และความสวยงามของอาคาร

ระบบที่เกี่ยวข้องกับส่วนแสดงนิทรรศการประกอบด้วย

- การปรับและขยายตัวของพิพิธภัณฑ์
- การจัดกลุ่มของห้องแสดงนิทรรศการ
- การจัด CIRCULATION ภายในห้องแสดง
- การกำหนดขนาดและปริมาตรของห้องแสดง
- ลักษณะของการจัดแสดงชิ้นงาน
- การให้แสดงสำหรับห้องแสดง

1. การปรับขยายตัวของพิพิธภัณฑ์

อาคารพิพิธภัณฑ์เป็นที่รวมปัญหาของขบวนการวัสดุอุปกรณ์ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งในด้านจำนวนของวัตถุและจำนวนของผู้ใช้อาคารในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการก่อสร้างสถาปัตยกรรมเป็นอย่างมากดังนั้นการพิจารณาถึงเรื่องของกาปรับขยายตัวของอาคารจึงต้องหาหนทางแก้แยกไว้ล่วงหน้าด้วย

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาในตัวอาคาร

1. ABAPTABILITY การออกแบบเป็นพิเศษให้มีการปรับปรุงประโยชน์ใช้สอยได้ในอนาคต

2. EXTENSIBILITY หากโครงการต้องการในเรื่องของการขยายตัวจะต้องมีการเตรียมการไว้ตั้งแต่เริ่มแรก

ข้อพิจารณาจากทั้ง 2 สิ่งมีความแตกต่างกันการขยายตัวโดยการปรับปรุงภายใน (EXTEXSIBILITY) อาจเป็นไปได้ในรูปของการขยายตัวขึ้นโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอาคารส่วนสำคัญที่มีอยู่ หากแต่ด้วยการเพิ่มความสำคัญเข้าไปในพื้นที่ที่ต้องการขยายตัว

- การขยายตัวโดยการปรับปรุงโครงสร้างเดิมบางส่วน การเพิ่มเข้าไปนี้จะต้องเพิ่มเตรียมการไว้ตั้งแต่แรกของการวางผังซึ่งจะทำให้การขยายตัวไม่รบกวนความสัมพันธ์เดิมที่มีอยู่อาจมีการปรับปรุงส่วนจัดแสดงบางส่วนเท่านั้น

- พิพิธภัณฑ์ไม่มีการขยายตัวเลยแต่มีกาปรับปรุงสร้างความสัมพันธ์ใหม่ในอนาคตเพื่อความเหมาะสม

ส่วนปัญหาของการ ADAPTABILITY มีความสำคัญอย่างมากในงานสถาปัตยกรรมยุคใหม่นี้เนื่องจากอนาคตไม่สามารคาดจำนวนได้แน่นอน ในกรณีของพิพิธภัณฑ์ต้องการปรับที่สอดคล้องระหว่างที่ให้กับการแสดง

การปรับและการขยายตัวที่จะเป็นไปได้อาจต้องพิจารณาดังนี้

1. การสะสมอย่างไม่ต่อเนื่องกับการสะสมเดิม ซึ่งต้องการให้เกิดขึ้นโดยไม่มีผลต่อโครงการสร้างเดิม จะกระทำได้โดยการขยายไปกับวงจรเดิมจากบริเวณกลางของทางเท้าหรือทางสัญจรหลัก โดยอาคารเก่าไม่ถูกรบกวนและอาคารใหม่จะต้องสอดคล้องไปโดยไม่ทำลายความสัมพันธ์เดิมอาคารที่สร้างใหม่อาจกินเวลาการก่อสร้างนานและโครงสร้างวัสดุจะก่อให้เกิดความ CONTRAST ด้วยความเก่าใหม่อยู่บ้าง

2. การเตรียมตัวว่าจะมีการขยายตัวในระยะแรก เพื่อเปิดโอกาสให้การเติบโตของอาคารเป็นไปอย่างอิสระ ต้องทราบถึงขนาดของส่วนที่จะขยายออกไปเพื่อวางแผนเอาไว้เป็นลำดับ การขยายตัวจากกึ่งกลางของโครงการเก่าควรจะต้องพิจารณาถึงผลที่จะเกิดกับแกนสัญจรและระบบความสัมพันธ์ซึ่งหากมีข้อขัดแย้งก็จะเป็นการขัดกับการขยายตัวจากศูนย์กลางแบบ ดาวหรือพัดนี้

ดังนั้นการวาง LAY-OUT ที่ไม่ CONTRALIZED มักจะง่ายต่อการขยายตัวในแต่ละส่วนมากกว่า ดังนั้นเส้นทางหลักของโครงการจึงอาจจะอยู่ในรูปของ COMB หรือ ANNULAR เช่นแบบลูกโซ่ซึ่งในแต่ละส่วนมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

3. การที่ขยายตัวในอนาคตไม่สามารถคาดเดาได้การเลือกโครงสร้างและรูปทรงแบบ UNIFORM และ NEUTRAL เท่าที่เป็นได้ เพื่อให้สนองความต้องการได้หลายแบบจะทำให้ง่ายต่อการขยายตัว

4.การเติบโตของอาคารโดยการเลือกวิธีที่จะทำให้มีการหมุนเวียนและเตรียมตั้งโครงแบบ FRAMEWORK เพื่อปรับปรุงหน้าที่ใช้สอยในบริเวณนั้นการจัดให้โครงสร้างของอาคารเดิมลงตัวและสามารถอยู่ได้ด้วยตัวเองทำให้ง่ายต่อการขยายตัวแบบนี้

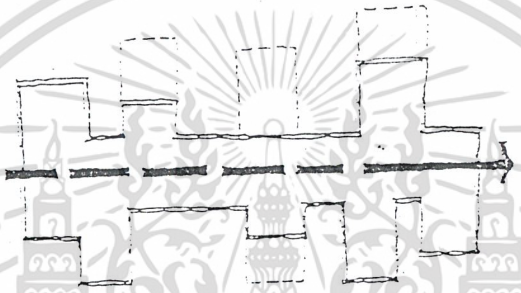
5. ในกรณีที่หากโครงการจะต้องเติบโตออกไปเรื่อยๆ โดยที่ดินมีสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อวิธีการใดๆ ก็ควรพิจารณาพื้นที่เพื่อสร้างสาขาขึ้นใหม่จะเหมาะสมกว่าการสร้างอาคารในแนวตั้งขึ้นไป เนื่องจากผลทางด้านสรีรวิทยาของมนุษย์ไม่คุ้มกับความสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

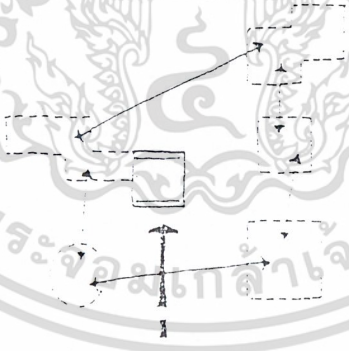
6. การขยายตัวของส่วนพิเศษอื่นๆ ของอาคารที่มีแนวโน้มจะต้องขยายต่อเนื่องกับส่วนเฉพาะการที่จะทำให้เกิดอิสระในการขยายตัว ก็โดยการแยกส่วนเหล่านี้ออกไปเป็นหน่วยอิสระ เช่น ส่วนร้านอาหารห้องประชุมหากมีความจำเป็นต้องอยู่ในส่วนรวมของอาคาร การเหลือที่ว่างเผื่อการขยายตัวก็มีความจำเป็น

ในการพิจารณาความเป็นไปได้ของการขยายตัวนี้โดยมากมักอาศัยหลักการขยายตัวของ CELL ตามแบบธรรมชาติ ดังนั้นการวาง LAYOUT ที่ต่างๆ กันก็จะเปิดโอกาสในการขยายตัวที่ต่างกันด้วย

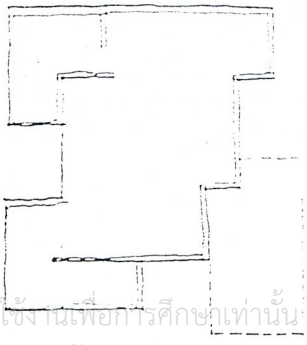
รูปแบบการขยายตัวในลักษณะต่างๆ ที่ได้พิจารณาเลือกใช้



รูปที่ 3.30 การต่อเติมแบบ COMB TYPE เป็นการต่อเติมที่ยังคงระบบเดิมไว้แต่ขยายพื้นที่ออกโดยอาศัยทางสัญจรหลักเดิมที่ยาวขึ้น

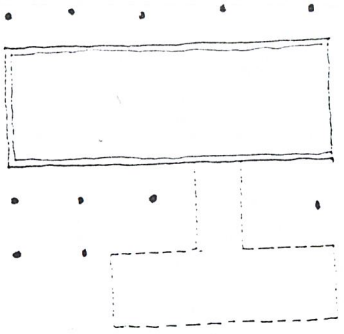


รูปที่ 3.31 การต่อเติมของระบบลูกโซ่ CHIAN LAY-OUT ซึ่งง่ายต่อการขยายตัวเพราะแต่ละตัวแยกเป็นอิสระมีความสมบูรณ์ในตัวเองการวางผังกำหนดเพียงทิศทางของความสัมพันธ์เท่านั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.32 การขยายตัวแบบต่อเติม OPENPLAN โดยมีพื้นฐานการกำหนด BRID สี่เหลี่ยมจัตุรัส



รูปที่ 3.33 การเพิ่มเติมแบบสร้างขึ้นใหม่

2. การจัดกลุ่มของห้องแสดง สามารถแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะคือ

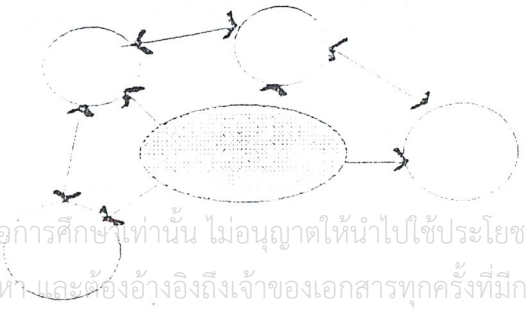
1. ROOM TO ROOM ARRANGEMEN เป็นการจัดห้องแสดงที่ให้ผู้ชมเดินเรื่อยไปโดยไม่ต้องย้อนกลับทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับอาจจะใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่งแล้วกั้นเป็นส่วนๆ

ข้อดี เป็นการจัดแบบง่ายๆ ประหยัดเนื้อที่

ข้อเสีย ถ้าใช้พิพิธภัณฑ์ใหญ่เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งแล้วจะกระทบกระเทือนห้องอื่นด้วยและไม่อาจจะเลือกชมเฉพาะบางส่วนใดส่วนหนึ่งได้

รูปที่ 3.34 ROOM TO ROOM ARRANGEMEN

2. CENTRA LARRANGEMENT เป็นการรวมเอาระบบการจัดทั้ง 3 ลักษณะเข้าด้วยกัน มีห้องโถงเป็นตัวกลางแยกสู่ห้องต่างๆ แต่ละห้องสามารถติดต่อกันได้ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งก็สามารถมาใช้ COURT หรือ HALL เป็นจุดง่ายไปยังห้องแสดงต่างๆ ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 CENTRA LARRANGEMENT

เมื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียและความเหมาะสมกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์การจัดกลุ่มของห้องแสดงในแบบที่ 2 และ 1 เหมาะสมที่สุด สามารถเปิดให้เข้าชมนิทรรศการได้ทั้งหมดหรือเปิดให้เข้าชมบางส่วนเมื่อต้องการปรับปรุงซ่อมแซมห้องแสดงหรือเปลี่ยนเนื้อหานิทรรศการ

3. การจัด CIRCULATION ภายในห้องแสดง

ในทุกๆ พื้นที่การแสดงงานจำเป็นต้องกำหนด CIRCULATION ที่แน่นอนสำหรับเป็นแนวทางในการชมของผู้ชมส่วนใหญ่อย่างไรก็ตามควรเปิดโอกาสให้ผู้ชมเลือกเส้นทางสำหรับชมงานได้บ้างจะเป็นการยืดหยุ่นให้แก่ห้องแสดงและไม่เกิดการบังคับเส้นทางเกินไป ระบบ CIRCULATION ภายในห้องแสดงเมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนสัญจรหลัก

(ACCESS) สามารถแบ่งออกได้ 2 ระบบ คือ

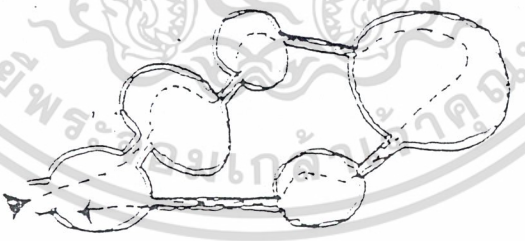
1. CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

2. DECENTRALIZED STSTEM OF ACCESS

1. ระบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

การวางผังจัดตามเส้นทางการเลื่อนไหลของผู้ชมก็จะเดินตามเส้นทางสถาปัตยกรรมผู้ชมไปตามแบบแผนที่ตายตัวจากจุดเริ่มต้นจึงถึงจุดสุดท้ายแต่อาจหยุดดูเป็นช่วงๆ ด้วย

ข้อได้เปรียบของระบบนี้ก็คือความสะดวกในการควบคุมและการดูแลประการหนึ่งของระบบนี้ก็คือผู้ชมถูกชักนำไปตามเส้นทาง ข้อเสียเปรียบประการหนึ่งคือถ้าสิ่งของต่างๆ ที่จัดแสดงนั้นไม่เกิดความประทับใจแก่ผู้ชมก็จะมีผลต่อสิ่งแสดงที่เขาต้องการชมดูโดยเฉพาะระบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS สามารถแบ่งและได้พิจารณาเลือก 1 แบบได้แก่



รูปที่ 3.36 CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

1. CHIAN LAYOUT การวางผังแบบต่อเนื่องเป็นการจัดโดยการนำหน่วยที่แตกต่างกันเข้ามาเชื่อต่อกัน

2. ระบบ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

การจัดเส้นทางสัญจรแบบนี้มีทางเข้าออกมากกว่าสองทางผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างอิสระมีลักษณะเป็นทางเดินกลางใจเมืองซึ่งตัวพิพิธภัณฑ์อาจเป็นส่วนหนึ่งของเมือง วิธีนี้อาจทำให้ผู้ชมไม่ได้ชมโดยครบถ้วนหรือไม่ได้เป็นลำดับไม่เหมาะกับนิทรรศการที่มีเนื้อของนิทรรศการที่ต่อเนื่องกันรวมทั้งการควบคุมด้านความปลอดภัยทำได้ยากเนื่องจากมีทางเข้าออกมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การกำหนดขนาดและปริมาตรของห้องแสดง

ในปัจจุบันการออกแบบห้องแสดงมักจะใช้วิธีการออกแบบ SPACE ให้สามารถยืดหยุ่นได้มาก มีการออกแบบผนังสำเร็จรูปเพื่อการจัดแสดงสามารถประกอบเป็นฉากที่มีขนาดตามต้องการได้ส่วนใหญ่จะเริ่มต้นจาก "ระบบกริด" (GRIDSYTEM) ซึ่งยึดเอาขนาดของวัสดุเป็นเกณฑ์ ขนาดความสูงของห้องมีผลต่อสัดส่วนของห้องแสดงงานมากระดับของฝ้าเพดานอาจจะเป็นตัวกำหนดว่า SPACE ใดเหมาะสำหรับจัดแสดงวัตถุชนิดใดประเภทไหนนอกจากนี้ความสำคัญของฝ้าเพดานยังปรากฏออกมาในรูปของการกำหนดบรรยากาศห้องแสดงงานด้วยแสงสว่างต่างๆ สำหรับห้องแสดงมักจะใช้ฝ้าเพดานเป็นแหล่งกำเนิดแสงทั้งระบบแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ทั้งนี้เพราะเป็นตำแหน่งการให้แสงที่ดีและไม่รบกวนแก่วัตถุแสดง

ความสูงของฝ้าเพดานสำหรับห้องแสดงไม่มีกำหนดแน่นอนเพราะต้องขึ้นกับชนิดและขนาดของวัตถุแสดงแต่มาตรฐานต่ำสุดที่ใช้ทั่วไปคือประมาณ 3.00 เมตร

ฝ้าเพดานนอกจากจะใช้สำหรับบังซ่อนและกันแสงเหนือหัวแล้วยังสามารถใช้ภายในฝ้าเพดานสำหรับใช้เป็นส่วนบริการต่างๆ ดังนี้

- ทางเดินของท่อเครื่องปรับอากาศ
- ทางเดินสายไฟ
- ติดตั้งระบบดับเพลิง
- ช่องอากาศสำหรับการระบายอากาศ
- ติดตั้งไฟแบบ LIGHTING TRAFFER ซึ่งเหมาะสำหรับการออกแบบห้องแสดงที่ FLEXIBILITY และการแสดงชั่วคราว
- ช่วยเก็บเสียงสะท้อนและเสียบรบกวนจากภายนอก
- ติดตั้งกล้องทีวีสำหรับระบบรักษาความปลอดภัย

การกำหนดขนาดและปริมาตรของห้องแสดงซึ่งใช้การเปรียบเทียบและการศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน รวมทั้งต้องคำนึงถึงลักษณะของการจัดแสดงงานการใช้โสตทัศนวัสดุประกอบการแสดงและการสร้างบรรยากาศ ไม่ว่าการให้แสงสว่างการออก

3.2.5 เนื้อหาการจัดแสดง

ก. ส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แบ่งการจัดแสดงออกเป็น วิทยาศาสตร์พื้นฐาน และประยุกต์

ส่วนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

- วิทยาศาสตร์ทั่วไปจัดแสดงเกี่ยวกับ ประสาทสัมผัส น้ำความสำคัญของน้ำ บรรยากาศ พลังงาน การเปลี่ยนรูป พลังงานไฟฟ้า ไดนาโม มอเตอร์ แสงของดวงอาทิตย์ รังสีที่มองไม่เห็น กินดีอยู่ดีร่างกายของเรา เสียงในชีวิตประจำวัน รวม 12 หัวข้อ

- วิทยาศาสตร์เคมีจัดแสดงเกี่ยวกับ คุณสมบัติของธาตุ สารประกอบ ปฏิกิริยาเคมี กรด เบส ธาตุกัมมันตรังสี สารกำจัดแมลง ปุ๋ย ยา รวม 7 หัวข้อ

- วิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ จัดแสดงเกี่ยวกับ การเคลื่อนไหวในแนวเน้นตรง แรง กฎการเคลื่อนที่ โมเมนต์ แรงเสียดทาน ความดันของของเหลว แรงลอยตัว คุณสมบัติของคลื่นกับการสะท้อน การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หักเห การแทรกสอด สมบัติของเสียงเกี่ยวกับการสะท้อน สมบัติทางกายภาพของแสงกับการเบี่ยงเบน การไฟลไรเซชั่น สีการกระเจิง สมบัติทางเรขาของแสง การหักเหกระจาย ทัศนอุปกรณ์ อุปกรณ์ตรวจประจุไฟฟ้า สนามไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ไฟฟ้าในบ้าน โครงสร้างของสสาร อิเลคตรอน รับสีเอกซ์ สเปกตรัม อันตรายของกัมมันตภาพรังสี รวม 26 หัวข้อ

- วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ จัดแสดงเกี่ยวกับความเป็นมาของทางคณิตศาสตร์ ประวัตินักคณิตศาสตร์ เนื้อหาที่เป็นเรื่องหลักของคณิตศาสตร์ สถิติ เรขาคณิตวิเคราะห์ ตรรกศาสตร์ เซต การหาพื้นที่ คุณสมบัติของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ ที่สัมพันธ์กับกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ของเล่นหรือเกมทางคณิตศาสตร์ รวม 11 หัวข้อ

ส่วนวิทยาศาสตร์ประยุกต์

- วิชาเทคโนโลยีสมัยใหม่จัดแสดงเกี่ยวกับ เลเซอร์เทคโนโลยี เทคโนโลยีหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เทคโนโลยีนำเคลียร์ เทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ในปัจจุบัน รวม 4 หัวข้อ

- วิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจัดแสดงเกี่ยวกับ เครื่องมือเครื่องใช้การกับและบำรุงรักษา การเขียนแบบ ภาพจากมิติต่างๆ การใช้มาตราส่วน การผลิตรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็คทรอนิกส์ การก่อสร้าง วัสดุทนความร้อน การทดสอบวัสดุรวม 11 หัวข้อ

- วิชาคมนาคมและการขนส่งจัดแสดงเกี่ยวกับ การสื่อสาร ดาวเทียม ดาวเทียมสำรองทรัพยากร โทรคมนาคมผ่านเคเบิลใต้น้ำ เทคเลกซ์ โทรสารเทคโนโลยีการขนส่งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ หลักการทำงานของเครื่องยนต์ เครื่องบินชนิดต่างๆ อุปกรณ์ของเครื่องบิน รวม 12 หัวข้อ

- วิชาเทคโนโลยีการเกษตร จัดแสดงเกี่ยวกับ หลักการทางด้านเทคโนโลยีการเกษตร การเพาะเลี้ยง เทคนิคการหว่าน การกำจัดศัตรูพืช การเพิ่มโฮโมนให้พืชและปุ๋ย ข้าว การประมงพืชผักสวนครัว ผลไม้ รวม 9 หัวข้อ

- วิชาเทคโนโลยีและพลังงาน จัดแสดงเกี่ยวกับ พลังงานปิโตรเลียม พลังงานถ่านหิน พลังงานความร้อน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานน้ำ พลังงานลาก พลังงานลม รวม 8 หัวข้อ

- วิชาคอมพิวเตอร์ จัดแสดงเกี่ยวกับ ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ โปรแกรมต่างๆ ระบบสารสนเทศ ระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลต่างๆ อินเตอร์เนต รวม 8 หัวข้อ

ข. ส่วนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

แบ่งการจัดนิทรรศการถาวรเป็น 2 หัวข้อใหญ่ๆ คือ ธรรมชาติวิทยา-สิ่งแวดล้อม

ส่วนธรรมชาติวิทยา

- วิชา พฤกศาสตร์จัดแสดงเกี่ยวกับ พืช เห็ดรา สาหร่าย เฟิร์น สน พืชใบเลี้ยงคู่ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว วิวัฒนาการของพืช และสัตว์ ระบบนิเวศน์ทางน้ำ การนำความรู้ทางด้านพืชมาใช้ประโยชน์ รวม 10 หัวข้อ

- วิชาสัตว์ศาสตร์ จัดแสดงเกี่ยวกับ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ความหลากหลายทางชีวภาพ การดำรงชีวิตอยู่ของสัตว์ สัตว์เลื้อยคลาน ไดโนเสาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซากฟอสซิล สัตว์ที่มีนอและขา สัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์ สัตว์ปีก รวม 11 หัวข้อ

- วิชาธรณีวิทยา จัดแสดงเกี่ยวกับ ดินหินแร่ การกำเนิดของโลกพื้นที่แสดงดินแดนในอดีต ทรัพยากร พื้นที่ดินแดนในอดีต รวม 5 หัวข้อ

ส่วนสิ่งแวดล้อม

- วิชาสิ่งแวดล้อม จัดการแสดงเกี่ยวกับ มลภาวะทางน้ำ อากาศ เสียง ขยะ สิ่งแวดล้อมในไทย รวม 5 หัวข้อ

- วิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจัดแสดงเกี่ยวกับ การใช้จุลินทรีย์ในการกำจัดขยะ การบำบัดน้ำเสีย การใช้กระบวนการรีไซเคิล รวม 3 หัวข้อ

ค. ส่วนดาราศาสตร์และอวกาศ

แบ่งการจัดนิทรรศการถาวรเป็น 2 หัวข้อ คือ ดาราศาสตร์-อวกาศ

ส่วนดาราศาสตร์

- วิชาดาราศาสตร์พื้นฐาน จัดแสดงเกี่ยวกับ ประวัติและประวัตินักดาราศาสตร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ทางดาราศาสตร์ ทรงกลมบนท้องฟ้า ดาราศาสตร์ประยุกต์ รวม 5 หัวข้อ

- วิชาดวงดาวและวัตถุบนท้องฟ้า จัดแสดงเกี่ยวกับ ธรรมชาติของดวงดาว วัตถุบนท้องฟ้า ระบบสุริยจักรวาล ดาวฤกษ์รวม 4 หัวข้อ

ส่วนวิชาอวกาศ

-วิชาเทคโนโลยีอวกาศ จัดนิทรรศการเกี่ยวกับประวัติและความรู้ทั่วไปด้านอากาศจรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ ประโยชน์และการพัฒนาความก้าวหน้าทางดาวน์อวกาศ รวม 7 หัวข้อ

- วิชาอุตุนิยมวิทยา จัดแสดงเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยาเครื่องมือปรากฏการณ์ในบรรยากาศของโลกปัจจุบัน งานอุตุนิยมวิทยาประยุกต์ รวม 4 หัวข้อ

3.2.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ

พื้นฐานความต้องการองค์ประกอบใช้สอยของโครงการมาจากการวิเคราะห์องค์กรของโครงการและส่วนต่างๆ ของโครงการที่จำเป็นจะประกอบด้วย

1. ส่วนบริหารและสารสนเทศ
2. ส่วนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
3. ส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ส่วนดาราศาสตร์และอวกาศ
5. ส่วนเทคนิคการผลิต
6. ส่วนเผยแพร่การศึกษา
7. ส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.18 แสดงการศึกษาองค์ประกอบ

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง	ผู้ใช้	กิจกรรม
1. ส่วนบริหารและสาร	- ห้องผู้อำนวยการศูนย์	1	เป็นห้องทำงาน-พักผ่อนมีส่วนรับรอง ห้องน้ำในตัว
	- ห้องรองผู้อำนวยการ	7	เป็นห้องทำงาน-พักผ่อนมีส่วนรับรอง-ห้องน้ำ
	- ห้องเลขานุการ	2	ติดต่อกับห้องผู้อำนวยการ
	- ห้องประชุมเล็ก	8	เป็นห้องประชุมหัวหน้า
	- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหาร	1	เป็นห้องทำงาน
	- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายแผนงาน	1	เป็นห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายตลาด	1	เป็นห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ	1	เป็นห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องทำงานธุรการการเงิน	3	ห้องทำงานรวมเดี่ยว
	- ห้องทำงานพัสดุ	3	รับ-จัด-เก็บพัสดุ
	- ห้องทำงานฝ่ายบุคคล	1	เป็นห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องน้ำรวมชาย-หญิง	10	ใช้สำหรับกิจกรรมส่วนตัว
	- เจ้าหน้าที่แผนงาน	2	ทำงานรวม
	- ห้องประชาสัมพันธ์	2	ทำงานรวม
	- ห้องบรรณารักษ์	2	ควบคุมห้องสมุด
	- ห้องสมุด	30	พักผ่อน-อ่านหนังสือ
	- พนักงานพิมพ์ 4 แผนก	8	ทำหนังสือเผยแพร่
2. ส่วนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	- ห้องหัวหน้าฝ่ายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1	ห้องทำงาน-พักผ่อนใช้รับรองต้อนรับและมีห้องน้ำในตัว
	- ห้องรองหัวหน้าฝ่ายธรรมและสิ่งแวดล้อม	1	ห้องทำงาน-พักผ่อนใช้รับรองต้อนรับ และมีห้องน้ำในตัว
	- ห้องหัวหน้าฝ่ายธรรมชาติวิทยา	1	ห้องทำงาน-พักผ่อน
	- ห้องหัวหน้าฝ่ายสิ่งแวดล้อม	1	ห้องทำงาน-พักผ่อน
	- ห้องนักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญภายนอก	2	ห้องทำงานรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลัก	รอง	ผู้ใช้	กิจกรรม
	- ห้องหัวหน้ากลุ่มพฤกษศาสตร์	1	ห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องหัวหน้ากลุ่มสัตว์ศาสตร์	1	ห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องหัวหน้ากลุ่มธรณีวิทยา	1	ห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องหัวหน้ากลุ่มสิ่งแวดล้อม	1	ห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องหัวหน้ากลุ่มเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	1	ห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องเลขานุการ	2	ห้องทำงานที่ติดต่อกับห้องหัวหน้าฝ่ายและหัวหน้ากลุ่ม
	- ห้องพนักงานพิมพ์ดีด	2	ทำงานเผยแพร่ข่าวสาร
	- ห้องทำงานพัสดุ	3	รับของ เช็คของ จ่ายของ
	- ประชาสัมพันธ์ติดต่อสอบถาม	2	ติดต่อสอบถาม
	- ที่รับฝากของ	1	ฝากของก่อนเข้าชม
	- จำหน่ายบัตร	2	ขายบัตรก่อนเข้าชม
	- ห้องน้ำ ชาย-หญิง	10	ทำกิจกรรมส่วนตัว
	- นิทรรศการกลางแจ้ง ลานเอนกประสงค์	200	จัดนิทรรศการให้เข้าชม ประกอบด้วยสวนวิทยาศาสตร์ สวนป่าเรือนเพาชำ ลานปติมากรรม ลานเอนกประสงค์
	- นิทรรศการถาวร	200	จัดนิทรรศการตายตัวไม่เคลื่อนย้ายประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ
	- ส่วนพฤกศาสตร์ 10 หัวข้อ		เดินชม
	- ส่วนสัตว์ศาสตร์ 11 หัวข้อ		เดินชม
	- ส่วนธรณีวิทยา 5 หัวข้อ		เดินชม
	- สิ่งแวดล้อม 5 หัวข้อ		เดินชม
	- เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม 3 หัวข้อ		เดินชม
	- ห้องทดลองวิทยาศาสตร์		ผู้เข้าชมมีส่วนร่วม
	- ห้องแสดงความหลากหลาย		ผู้เข้าชมมีส่วนร่วม
	- ขายของที่ระลึก		ซื้อขาย
	- ห้องน้ำชาย-หญิง		ทำกิจกรรมส่วนตัว
3. ส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	- ห้องหัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1	ห้องทำงาน-สดผ่อน และต้อนรับ มีห้องน้ำในตัว
	- รองหัวหน้าฝ่ายประชา-	1	ห้องทำงาน-สดผ่อนมีส่วนต้อนรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลัก	รอง	ผู้ใช้	กิจกรรม
			และห้องน้ำในตัว
	- ห้องนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ ภายนอก	2	ห้องทำงานรวม
	- ห้องหัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์	1	ห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องหัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์ประยุกต์	1	ห้องทำงานเดี่ยว
	- นักวิชาประจำกลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	4	ห้องทำงานรวม
	- นักวิชาประจำกลุ่มวิทยาศาสตร์ประยุกต์	6	ห้องทำงานรวม
	- เลขาธิการ	2	ประสานงานกับห้องหัวหน้า
	- พนักงานพิมพ์	2	ทำงานพิมพ์สารเผยแพร่
	- ห้องเก็บเอกสาร	-	เก็บเอกสาร-เก็บของ
	- ห้องน้ำชาย-หญิง	10	ทำกิจกรรมส่วนตัว
	- ประชาสัมพันธ์	2	ทำหน้าที่ติดต่อสอบถาม
	- รับฝากของ	1	ฝากสัมภาระผู้เข้าชม
	- จำหน่ายบัตร	2	ขายบัตรก่อนเข้าชม
	- ห้องทำงานพัสดุ	3	จัดเก็บ-ขาย-เช็คพัสดุต่างๆ
	- ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร	200	เดินชม
	- ส่วนวิทยาศาสตร์ทั่วไป 12 หัวข้อ	-	เดินชม
	- ส่วนวิทยาศาสตร์ เคมี 7 หัวข้อ	-	เดินชม
	- ส่วนวิทยาศาสตร์พักสัก 26 หัวข้อ	-	เดินชม
	- ส่วนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ 11 หัวข้อ	-	เดินชม
	- ส่วนเทคโนโลยีสมัยใหม่ 4 หัวข้อ	-	เดินชม
	- ส่วนเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 11 หัวข้อ	-	เดินชม
	- ส่วนคมนาคม 12 หัวข้อ	-	เดินชม
	- ส่วนเทคโนโลยีการเกษตร 9 หัวข้อ	-	เดินชม
	- ส่วนเทคโนโลยีและพลังงาน 8 หัวข้อ	-	เดินชม
	- ส่วนคอมพิวเตอร์ 8 หัวข้อ	-	เดินชม
	- ขายของที่ระลึก	2	ขายของ
	- ห้องน้ำชายหญิง	-	ทำกิจกรรมส่วนตัว
4. ส่วนดาราศาสตร์และเทคโนโลยี	- ห้องน้ำหน้าดาราศาสตร์และอวกาศ	1	ทำงาน-พักผ่อน ใช้ต้อนรับ มีห้องน้ำในตัว
	- ห้องรองหัวหน้าฝ่ายดาราศาสตร์และอากาศ	1	"
	- ห้องนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ	2	ทำงานรวม
	- ห้องหัวหน้าแผนกดาราศาสตร์	1	ทำงานเดี่ยว
	- ห้องหัวหน้าแผนกอากาศ	1	"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลัก	รอง	ผู้ใช้	กิจกรรม
	- ห้องนักวิชาการศึกษาบรรยาย	3	ทำงานรวม
	- ห้องหัวหน้ากลุ่มดาราศาสตร์	1	ทำงานเดี่ยว
	- ห้องหัวหน้ากลุ่มดวงดาว	1	"
	- ห้องหัวหน้ากลุ่มเทคโนโลยีอวกาศ	1	"
	- ห้องหัวหน้ากลุ่ม อุตุนิยมวิทยา	1	"
	- ห้องเลขาธิการ	2	ติดต่อกับห้องหัวหน้ากลุ่ม
	- ห้องเจ้าหน้าที่พิมพ์	2	ทำงานเผยแพร่
	- ช่างเทคนิค	3	ทำงาน-พักผ่อนรวม
	- ช่างศิลป์	2	"
	- ห้องพัสดุ	3	จัดเก็บพัสดุ-เบิก-เช็คพัสดุ
	- ห้องน้ำชาย-หญิง	10	ทำกิจกรรมส่วนตัว
	- ห้องฉายดาว	300	นั่งฟังบรรยาย
	- ห้องควบคุม	-	ควบคุมระบบเทคนิคห้องฉายดาว
	- ห้องเก็บเครื่องฉายดาว	-	เก็บเครื่องฉายดาว
	- ส่วนจัดนิทรรศการ	200	เดินชม
	- ส่วนนิทรรศการดาราศาสตร์ พื้นฐาน 5 หัวข้อ		เดินชม
	- ส่วนนิทรรศการดวงดาว และวัตถุบนท้องฟ้า 4 หัวข้อ		เดินชม
	- ส่วนนิทรรศการเทคโนโลยี อากาศ 7 หัวข้อ		เดินชม
	- ส่วนอุตุนิยมวิทยา 4 หัวข้อ		เดินชม
	- ห้องน้ำชาย-หญิง		ทำกิจกรรมส่วนตัว
	- ห้องฉายภาพยนตร์ IMAX	100	ฉายหนังวิทยาศาสตร์
5. ส่วนเทคนิคการผลิต	- ห้องหัวหน้าเทคนิคการผลิต	1	ทำงาน-พักผ่อนมีโถงรับรองต้อนรับและมีห้องน้ำในตัว
	- ห้องรองหัวหน้าเทคนิคการผลิต	1	ทำงาน-พักผ่อนมีโถงต้อนรับและมีห้องน้ำในตัว
	- ห้องหัวหน้าฝ่าย พัฒนารูปแบบ	1	ห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องหัวหน้าฝ่ายการผลิต	1	ห้องทำงานเดี่ยว
	- ห้องเขียนแบบ นายช่างโยธา	7	ทำงานออกแบบและวางโครงร่าง
	- ห้องพนักงานเทคนิค	5	ทำงานปรับปรุงแก้ไข
	- ห้องพนักงานศิลป์	3	ทำงานศิลปตกแต่ง
	- ห้องเก็บเอกสาร	-	เก็บเอกสารพิมพ์เขียวแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลัก	รอง	ผู้ใช้	กิจกรรม
	- ห้องพิมพ์เขียว	-	ถ่ายเอกสาร ถ่ายแบบ
	- เก็บวัสดุ อุปกรณ์	-	เก็บวัสดุในการทำงานและวัสดุเหลือใช้ และเบิกจ่าย
	- ห้องเก็บเครื่องมือ	-	เก็บเครื่องมือในการทำงาน
	- โรงงานสำหรับผลิต	-	เป็นสถานที่ใช้ทำงานของช่างไม้ช่างเทคนิคต่างๆ
	- ห้องน้ำและที่เปลี่ยนเสื้อผ้า	10	ใช้ทำกิจกรรมส่วนตัว
	- โถงรับพัสดุ และจัดเก็บ	-	เป็นที่เช็คพัสดุ
6. ส่วนเผยแพร่การศึกษา	- ห้องหัวหน้า	1	ใช้ทำงาน-พักผ่อนและต้อนรับมีห้องน้ำในตัว
	- ห้องรองหัวหน้า	1	"
	- ห้องหัวหน้าฝ่ายกิจกรรม	1	"
	- ห้องหัวหน้าฝ่ายกิจกรรมเคลื่อนที่	1	"
	- ห้องหัวหน้าฝ่ายประสานงานเครือข่าย	1	"
	- ห้องเลขานุการ	2	ใช้ทำงานติดต่อกับหัวหน้าส่วนต่างๆ
	- ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ	12	เป็นห้องทำงานรวมจัดโต๊ะแยกเป็นหมวดหมู่ของแต่ละฝ่าย
	- พนักงานพิมพ์	6	ทำข้อมูลข่าวสารเผยแพร่
	- ห้องน้ำชาย-หญิง	10	ทำกิจกรรมส่วนตัว
	- บ้านพักพนักงานดูแลค่ายพักแรม	8	พักอาศัย
	- บ้านพักแม่บ้าน	4	บ้านพัก
	- เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่พัก	4	ดูแลความเรียบร้อย
7. ส่วนบริการ	- ห้องหัวหน้าอาคารสถานที่	1	ทำงาน-พักผ่อน รับรองต้อนรับมีห้องน้ำในตัว
	- ห้องหัวหน้าฝ่ายเทคนิค	1	
	- ห้องทำงานช่าง	17	ห้องทำงานรวม
	- ห้อง STAFF ทำความสะอาด	11	ห้องทำงานรวม-พักผ่อน
	- ทำกับอุปกรณ์	-	เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด
	- ห้อง STAFF รักษาความปลอดภัย	11	ห้องทำงานรวม
	- นางพยาบาล	2	ห้องทำงานรวม เก็บยา
	- อาคารพักอาศัยค้างแรม	100	ให้น.ศ.เดินทางมาเข้าค่ายพักแรม
	- ลานกิจกรรมพักแรม	100	ให้น.ศ.จัดกิจกรรมพักแรม
	- โรงอาหาร	100	ทานอาหารผู้เข้าชมนิทรรศการ

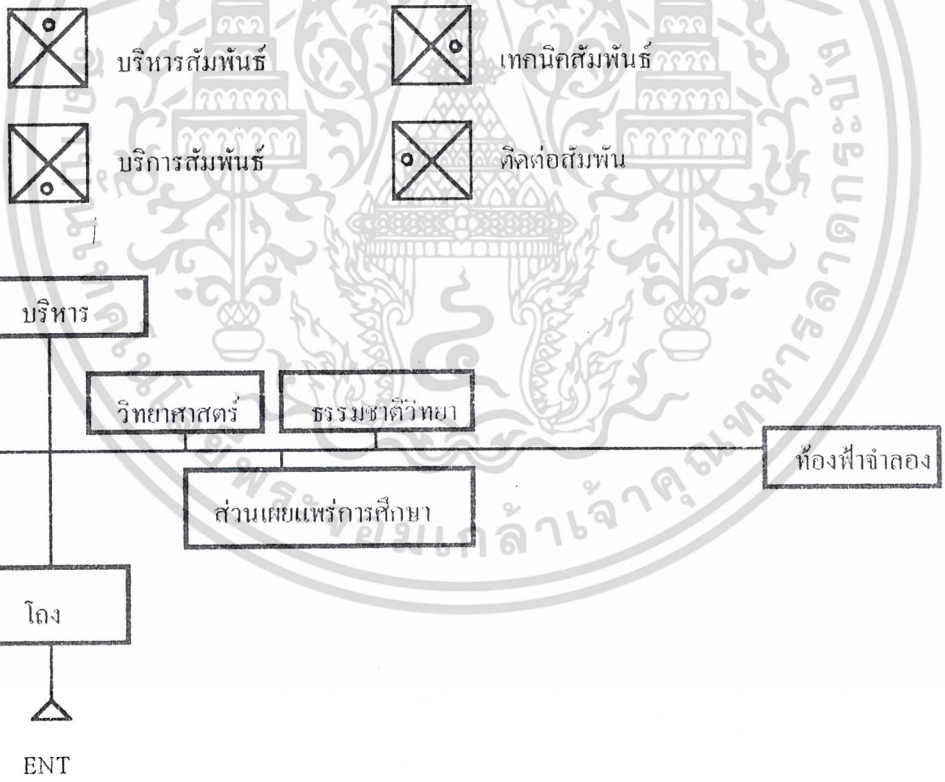
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ

3.2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของโครงการ

ตารางที่ 3.19 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนประกอบหลัก

องค์ประกอบหลัก		1	2	3	4	5	6	7	รวม
1.	ส่วนบริหารและสารสนเทศ		2	2	2	1	2	2	11
2.	ส่วนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม			2	2	1	2	2	11
3.	ส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				2	1	2	2	11
4.	ส่วนดาราศาสตร์และอวกาศ					2	2	2	12
5.	ส่วนเทคนิคการผลิต						1	2	8
6.	ส่วนเผยแพร่การศึกษา							2	12
7.	ส่วนบริการ								12

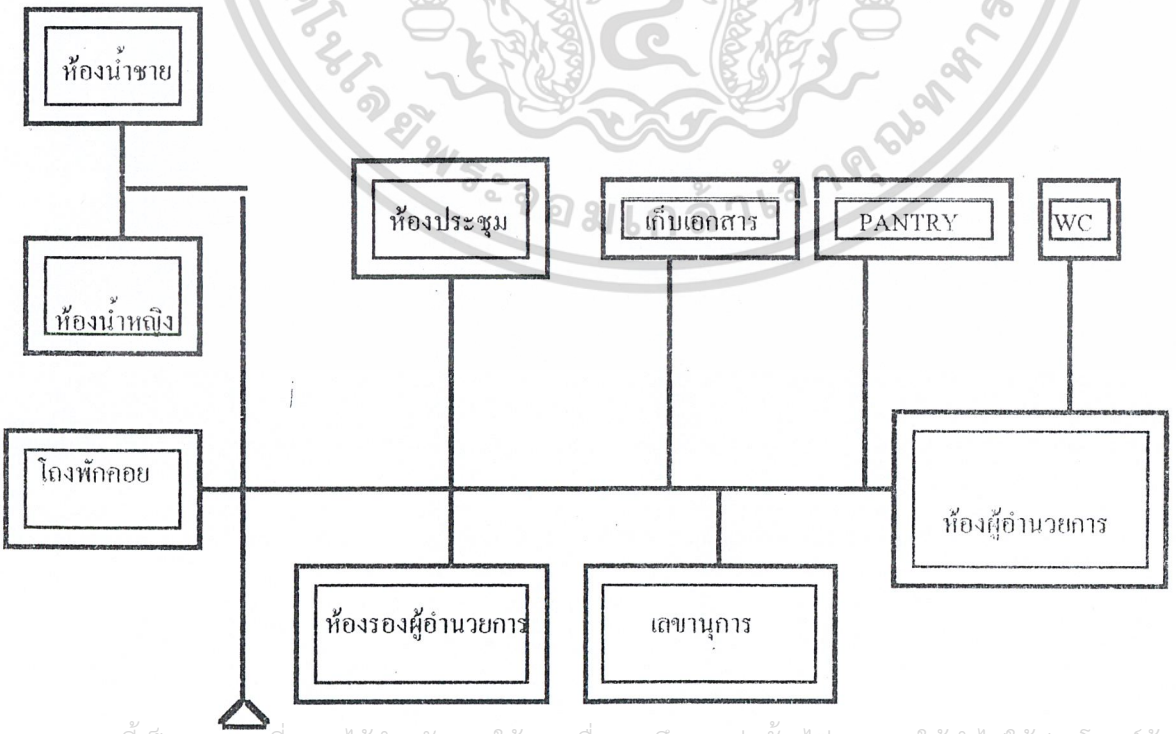


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบรองส่วนบริหารและสารสนเทศ

ส่วนบริหาร		1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1.	-ห้องผู้อำนวยการ + WC		3	3	3	2	3	2	2	2	31
2.	-ห้องรองผู้อำนวยการ			3	3	3	3	2	2	2	21
3.	-ส่วนทำงานเลขานุการ				3	3	3	2	3	2	22
4.	-ห้องประชุมคณะกรรมการ					3	3	2	2	2	20
5.	-ห้องเก็บเอกสาร						2	2	2	2	18
6.	-โถงพักคอย							2	2	2	19
7.	-ห้องน้ำชาย								2	2	16
8.	-ห้องน้ำหญิง									2	14
9.	-PANTRY										16

ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนบริการ

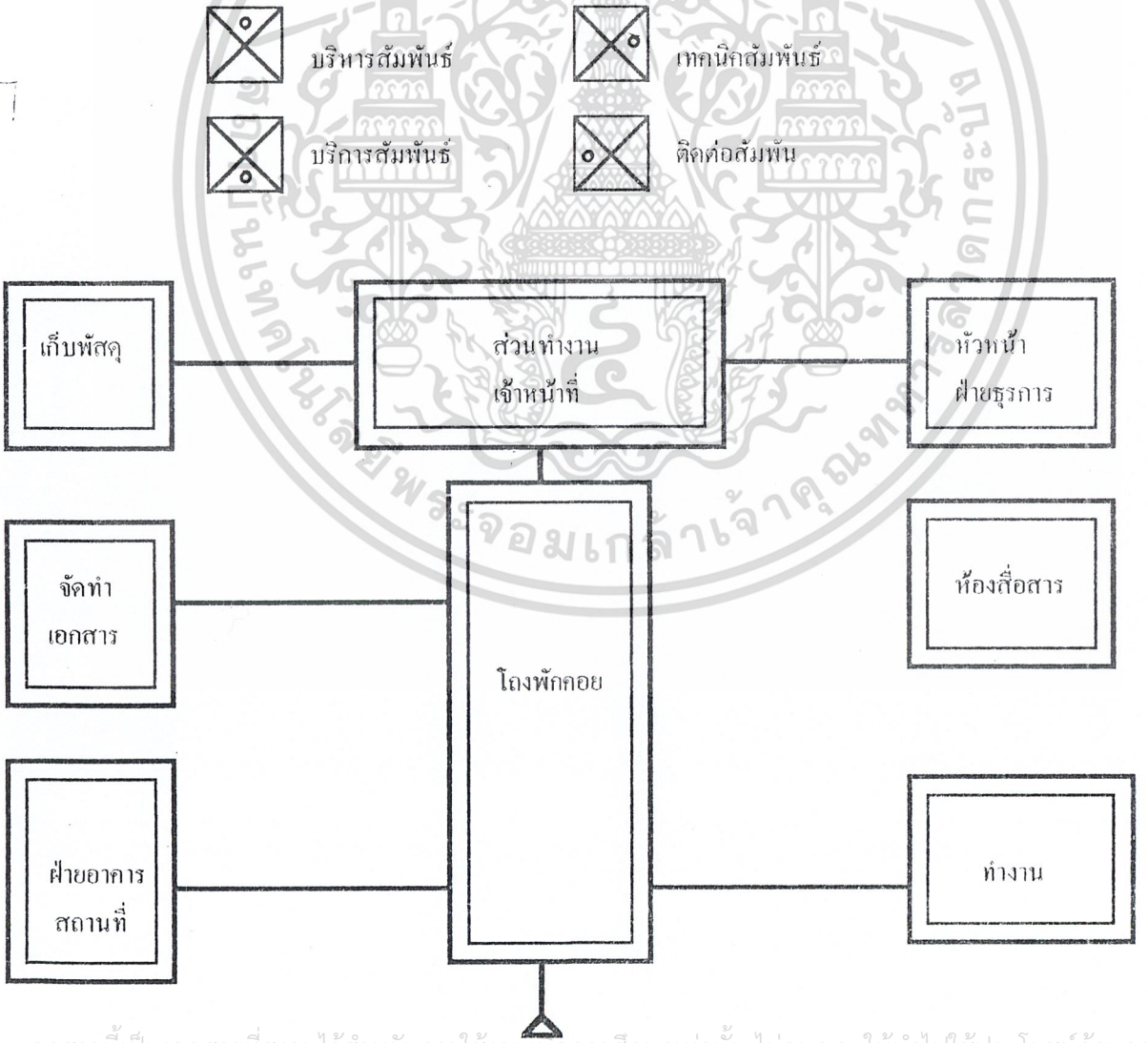


ENT แสดง ความสัมพันธ์ส่วนบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3.21 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนธุรการ

ส่วนธุรการ		1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1	-ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ		3	3	3	3	3	3	3	21
2	-ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ธุรการ			2	2	2	2	2	2	15
3	-ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ประจำ				3	2	2	2	2	15
4	-ห้องสื่อสาร					2	2	2	1	15
5	-ห้องจัดทำเอกสาร						2	1	1	13
6	-ห้องเก็บพัสดุ							1	1	13
7	-โถงพักคอย								2	13
8	-ฝ่ายอาคารสถานที่									12



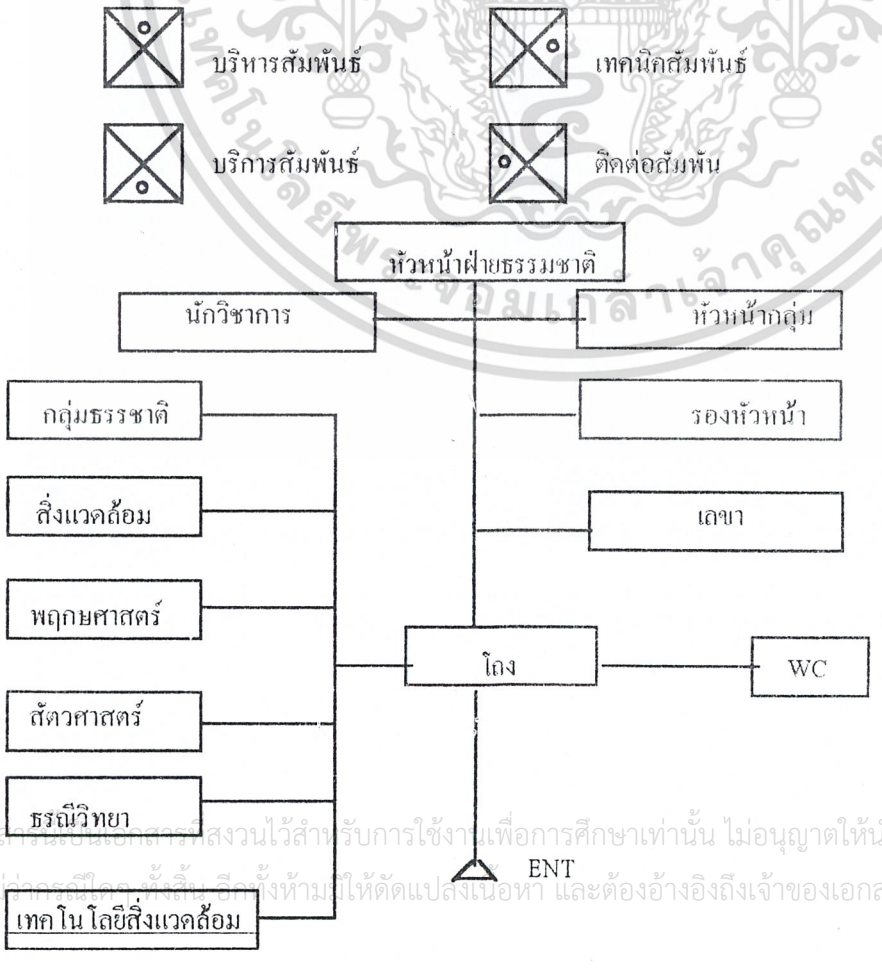
แสดงความสัมพันธ์ ธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 3.22 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนบริหารธรรมชาติวิทยา

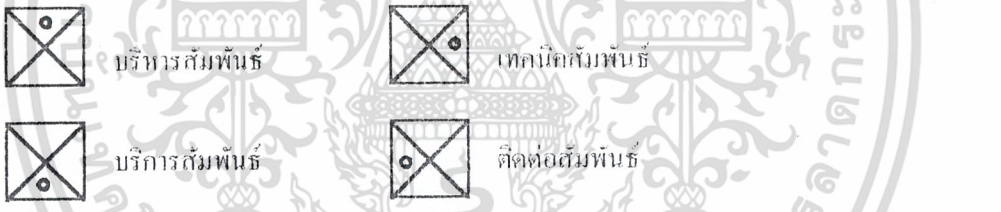
ส่วนบริหาร		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
1.	ห้องหัวหน้าฝ่ายธรรมชาติ		2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1	25
2.	ห้องรองหัวหน้าฝ่ายธรรมชาติ			1	1	2	1	1	1	1	1	3	0	1	15
3.	ห้องหัวหน้ากลุ่มธรรมชาติ				1	2	1	1	1	1	1	3	0	1	15
4.	ห้องหัวหน้ากลุ่มสิ่งแวดล้อม					2	1	1	1	1	1	3	0	1	15
5.	ห้องนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ						2	2	2	2	2	1	1	1	21
6.	ห้องหัวหน้าพฤกษศาสตร์							1	1	1	1	3	0	1	15
7.	ห้องหัวหน้าสัตวศาสตร์								1	1	1	3	0	1	15
8.	ห้องหัวหน้ากลุ่มธรณี									1	1	3	0	1	15
9.	ห้องหัวหน้าสิ่งแวดล้อม										1	3	0	1	15
10.	ห้องหัวหน้าเทคโนสิ่งแวดล้อม											3	3	1	15
11.	ห้องเลขานุการ												3	1	32
12.	ห้องพนักงานพิมพ์ดีด													1	9
13.	ห้องน้ำชาย-หญิง														12

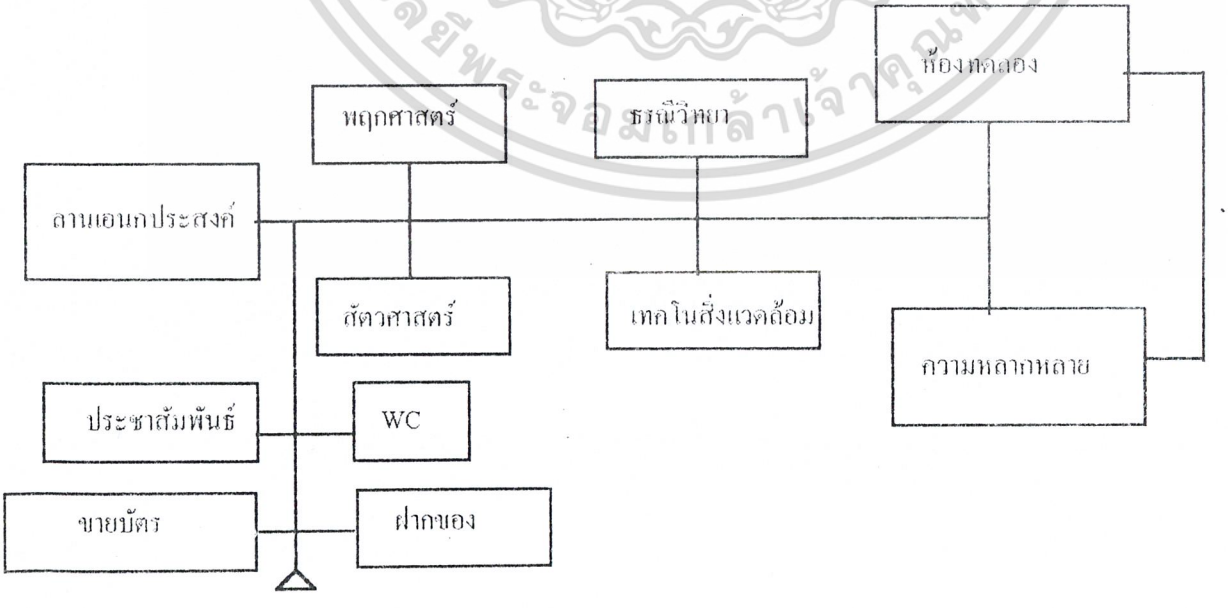


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.23 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนนิทรรศการธรรมชาติวิทยา

	ส่วนนิทรรศการจัดแสดง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	รวม
1.	ส่วนประชาสัมพันธ์-สอบถาม		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	12
2.	รับฝากของ			2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11
3.	ขายบัตร				1	2	1	1	1	1	1	1	1	13
4.	ห้องน้ำชายหญิง					2	2	2	2	2	2	2	2	19
5.	ลานเอนกประสงค์						1	1	1	1	1	1	1	13
6.	ส่วนพฤกศาสตร์							2	2	2	3	2	1	18
7.	ส่วนสัตวศาสตร์								2	2	3	2	1	18
8.	ส่วนธรณีวิทยา									2	3	2	1	18
9.	ส่วนเทคโนสิ่งแวดล้อม										3	2	1	18
10.	ห้องทดลอง											3	1	22
11.	ห้องหลากหลาย												1	18
12.	ขายของที่ระลึก													12





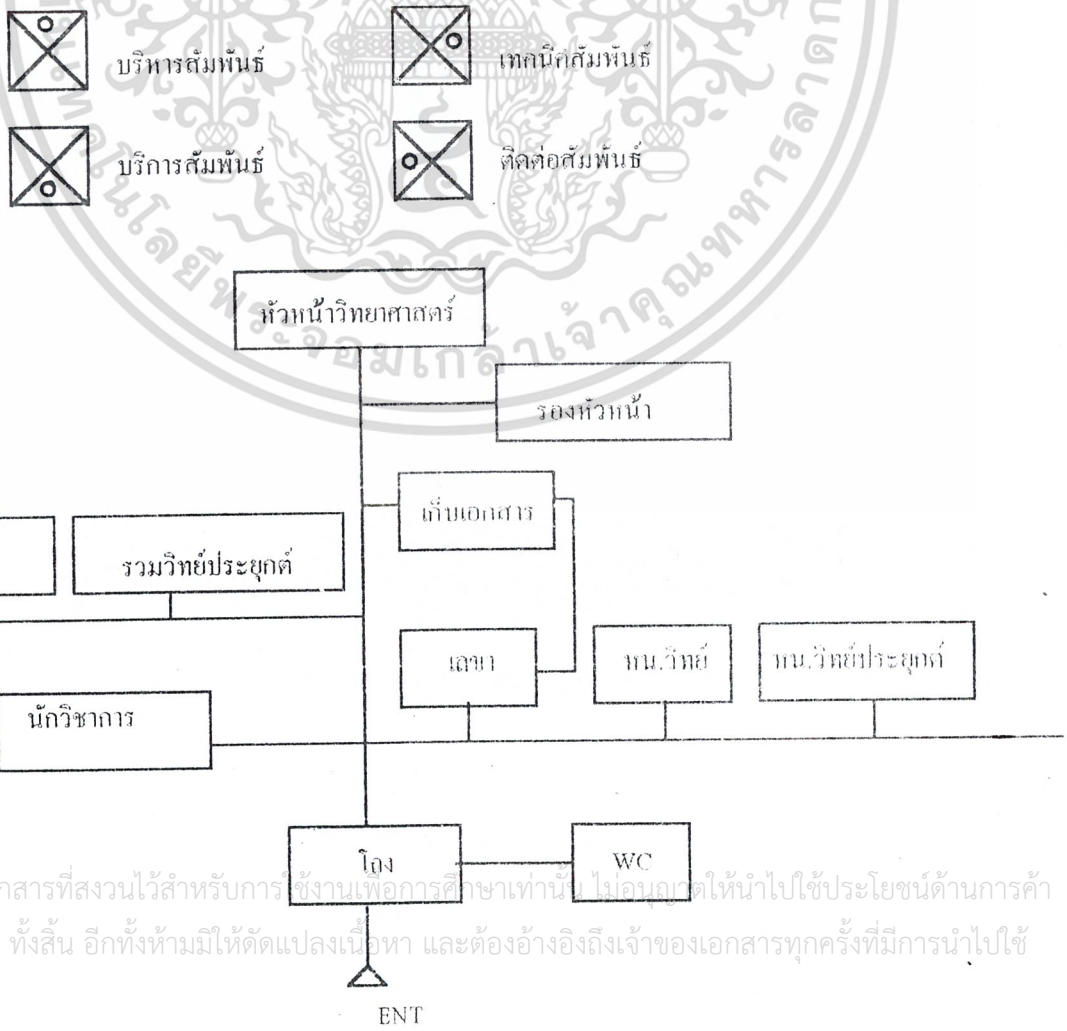
แสดงการจัดวางส่วนนิทรรศการการส่วนธรรมชาติวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์องค์ประกอบของส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตาราง 3.24 แสดงส่วนความสัมพันธ์ของส่วนบริหารของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

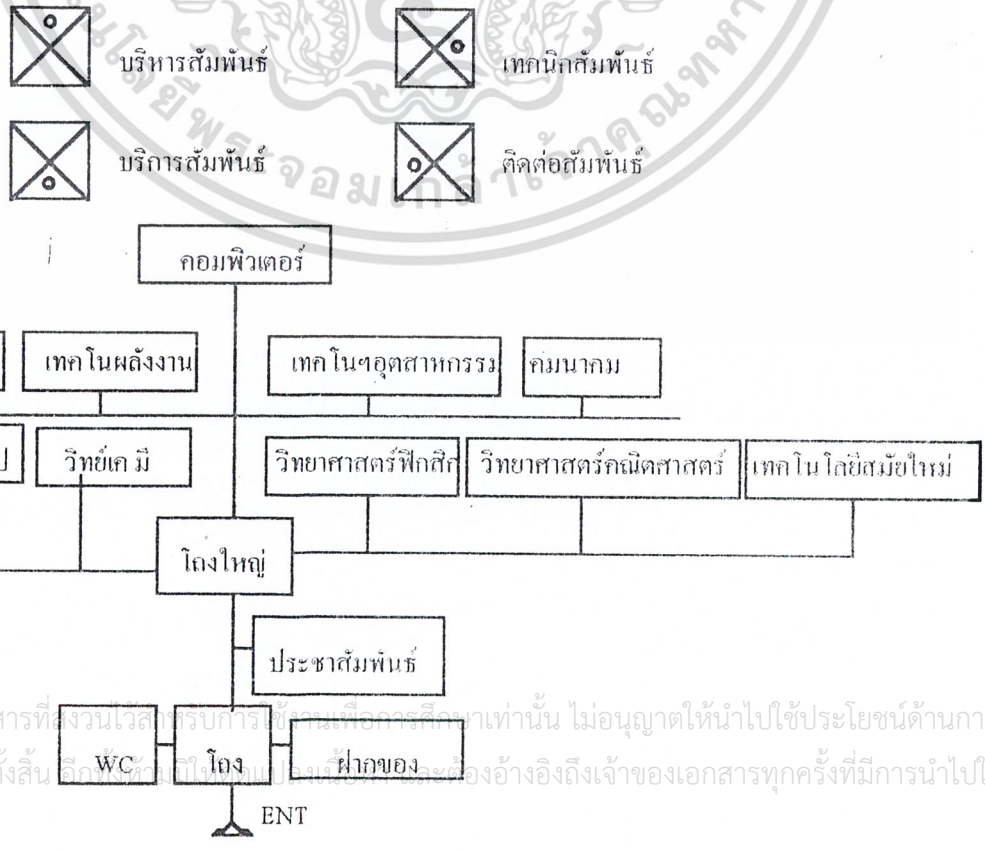
ส่วนบริหาร		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
1.	ห้องหัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์		2	3	2	2	1	1	3	1	1	2	18
2.	ห้องรองหัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์			2	2	2	1	1	3	2	1	2	18
3.	ห้องนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ				2	2	2	2	3	2	1	1	20
4.	ห้องหัวหน้าฝ่ายวิทย์ทั่วไป					1	2	1	3	1	1	1	17
5.	ห้องหัวหน้าฝ่ายวิทย์ประยุกต์						2	2	3	1	1	1	17
6.	ห้อง รวม วิทย์ พื้นฐาน							2	3	1	1	1	16
7.	ห้อง รวม วิทย์ ประยุกต์								3	1	1	1	15
8.	ห้องเลขาธิการ									2	2	1	26
9.	พนักงานพิมพ์										3	1	15
10.	เก็บเอกสาร											0	12
11.	ห้องน้ำชาย-หญิง												12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.25 แสดงความสัมพันธ์ส่วนนิทรรศการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

	ส่วนนิทรรศการจัดแสดง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	รวม
1	ประชาสัมพันธ์		2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	18
2	รับฝากของ			2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	19
3	จำหน่ายบัตร				0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28
4	ห้องพัสดุ					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	25
5	ส่วนวิทยาศาสตร์ทั่วไป						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	27
6	ส่วนวิทยาศาสตร์เคมี							2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	27
7	ส่วนวิทยาศาสตร์ฟิกสิก								2	2	2	2	2	2	2	2	1	27
8	ส่วนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์									2	2	2	2	2	2	2	1	27
9	ส่วนเทคโนโลยีสมัยใหม่										2	2	2	2	2	2	1	27
10	ส่วนเทคโนโลยีอุตสาหกรรม											2	2	2	2	2	1	27
11	ส่วนคมนาคม												2	2	2	2	1	27
12	ส่วนเทคโนโลยีการเกษตร													2	2	2	1	27
13	ส่วนเทคโนโลยีพลังงาน														2	2	1	27
14	ส่วนคอมพิวเตอร์															2	2	28
15	ห้องน้ำชาย-หญิง																2	27
16	โถง																	20

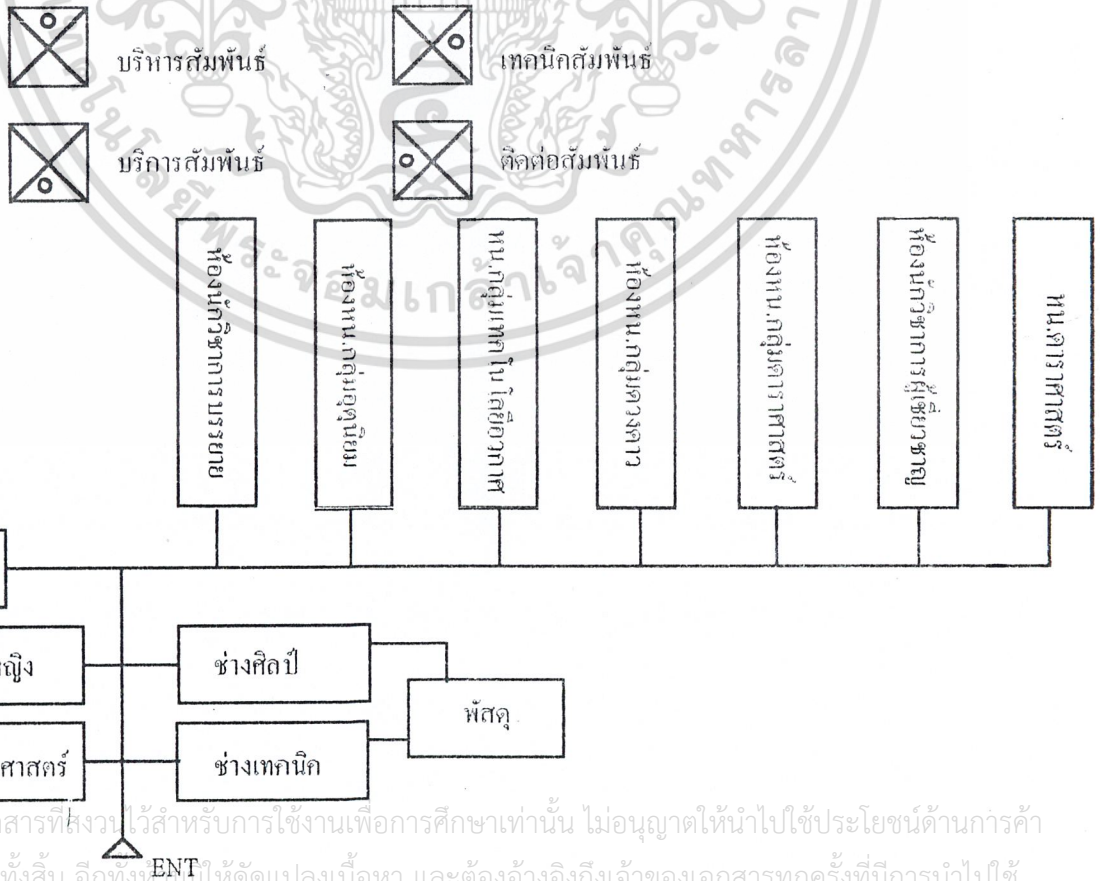


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7.5 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วน ดาราศาสตร์ และเทคโนโลยี

ตารางที่3.26 แสดงการวิเคราะห์ตามสัมพันธ์ส่วน บริหาร

	ส่วนบริหาร ดาราศาสตร์-อวกาศ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
1.	ห้องหัวหน้าดาราศาสตร์		3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	27
2.	ห้องรองหัวหน้าฝ่ายดาราศาสตร์			2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	27
3.	ห้องพักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ				3	2	2	2	2	3	2	2	3	1	26
4.	ห้องนักวิชาการบรรยาย					2	2	2	2	3	2	2	3	1	25
5.	ห้องหัวหน้ากลุ่มดาราศาสตร์						3	4	2	2	2	2	2	1	26
6.	ห้องหัวหน้ากลุ่มดวงดาว							2	2	2	2	2	3	1	26
7.	หัวหน้ากลุ่มเทคโนโลยี-อวกาศ								2	2	2	2	2	1	25
8.	ห้องหัวหน้ากลุ่มอุตุนิยมวิทยา									2	2	2	2	1	23
9.	ห้องเลขาธิการ										3	3	2	1	29
10.	ห้องช่างเทคนิค											3	3	1	28
11.	ห้องช่างศิลป์												3	1	26
12.	ห้องพัสดุ													1	28
13.	ห้องน้ำชาย-หญิง														14



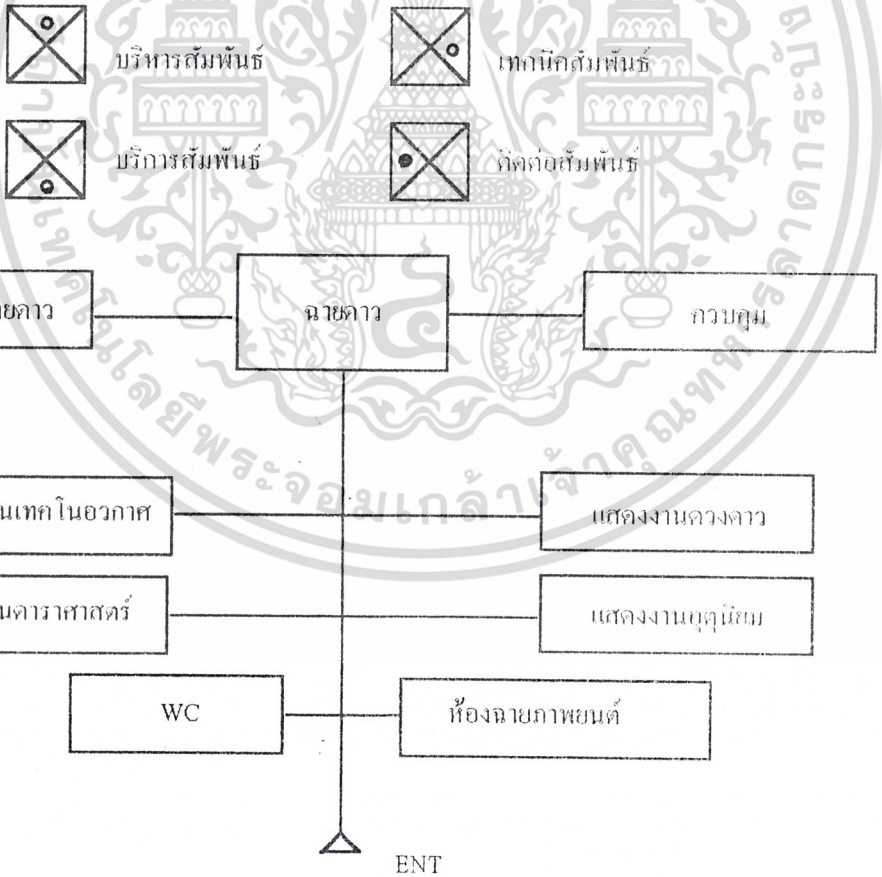
แสดงการจัดวางส่วนบริหารของดาราศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3.27 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนนิทรรศการถาวรส่วนดาราศาสตร์

	องค์ประกอบส่วนนิทรรศการถาวร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1.	ห้องฉายดาว		3	3	3	2	2	2	3	3	20
2.	ห้องควบคุม			2	3	3	2	2	2	2	19
3.	ห้องเก็บรักษาเครื่องฉายดาว				2	2	2	2	2	2	17
4.	ส่วนแสดงงานดาราศาสตร์					3	2	2	2	2	19
5.	ส่วนแสดงงานดวงดาว						2	2	2	3	19
6.	ส่วนแสดงงานเทคโนโลยีอวกาศ							3	2	2	17
7.	ส่วนแสดงงานอุตุนิยมวิทยา								2	3	19
8.	ห้องน้ำชาย-หญิง									3	18
9.	ห้องฉายภาพยนต์ IMAX										20

ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนบริการ



แสดงการจัดวางส่วน นิทรรศการ ดาราศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

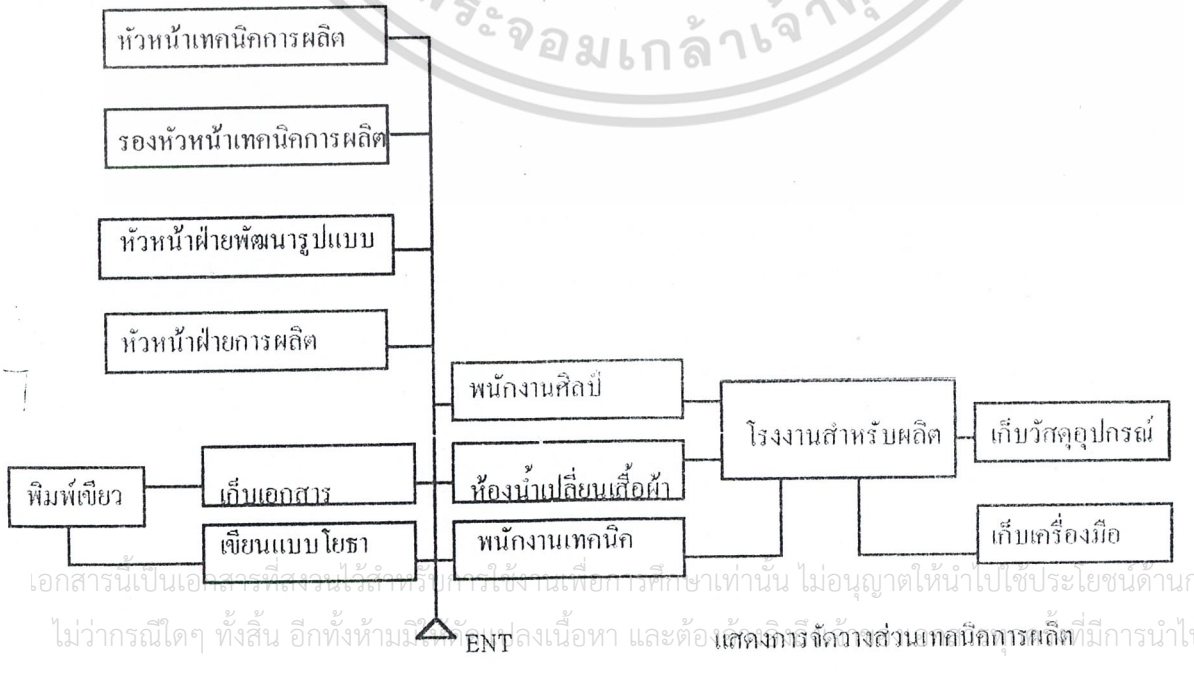
3.3.7.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนเทคนิคการผลิต

ตารางที่ 3.28 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคการผลิต

	ส่วนเทคนิคการผลิต	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	รวม
1.	ห้องหัวหน้าเทคนิคการผลิต		2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	32
2.	ห้องรองหัวหน้าเทคนิคการผลิต			2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	28
3.	ห้องหัวหน้าฝ่ายพัฒนารูปแบบ				2	2	3	2	3	3	2	3	3	4	3	35
4.	ห้องหัวหน้าฝ่ายการผลิต					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
5.	ห้องเขียนแบบนายช่างโยธา						2	3	2	2	2	3	3	2	2	29
6.	ห้องพนักงานเทคนิค							2	3	2	2	3	3	2	2	30
7.	ห้องพนักงานศิลป์								2	2	2	2	2	3	3	30
8.	ห้องเก็บเอกสาร									3	2	2	2	2	1	29
9.	ห้องพิมพ์เขียว										2	2	2	2	1	28
10.	เก็บวัสดุ - อุปกรณ์											2	2	2	2	27
11.	ห้องเก็บเครื่องมือ												2	2	1	30
12.	โรงงานสำหรับผลิต													1	1	28
13.	ห้องน้ำและที่เปลี่ยนเสื้อผ้า														0	26
14.	โถงรับพัสดุ - จัดเก็บ															22

บริหารสัมพันธ์ เทคนิคสัมพันธ์

บริการสัมพันธ์ ติดต่อสัมพัน



แสดงการจัดวางส่วนเทคนิคการผลิต

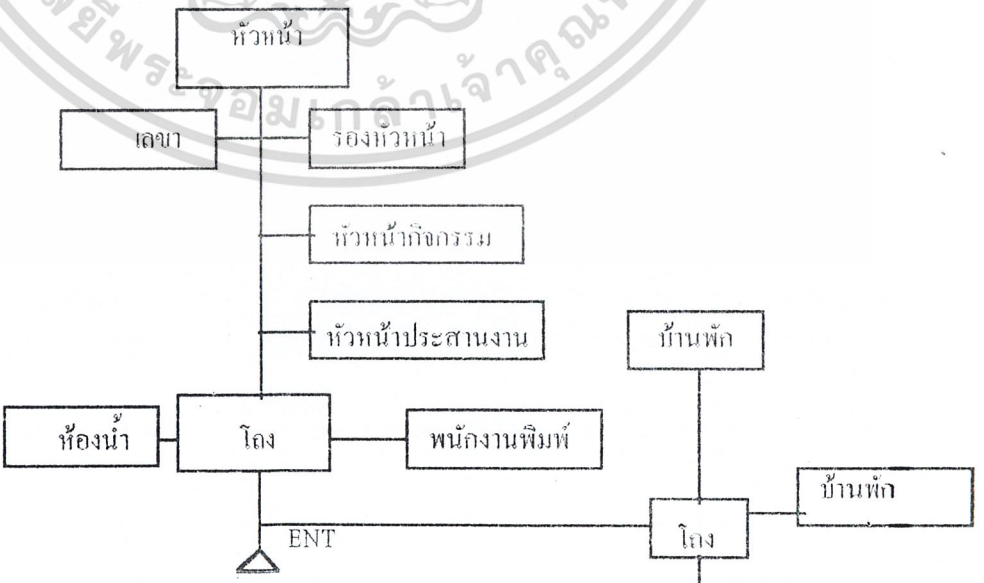
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานที่มีการนำไปใช้

3.2.7.7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนเผยแพร่การศึกษา

ตารางที่ 3.29 แสดงความสัมพันธ์ส่วนเผยแพร่การศึกษา

ส่วนเผยแพร่การศึกษา		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
1.	ห้องหัวหน้า		2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	21
2.	ห้องรองหัวหน้า			2	4	2	2	2	2	2	2	1	21
3.	ห้องหัวหน้าฝ่ายกิจกรรม				2	2	2	2	2	2	2	2	20
4.	ห้องหัวหน้าประสานงาน					2	2	2	2	3	2	2	23
5.	ห้องเลขานุการ						3	3	2	3	2	1	22
6.	ห้องเจ้าหน้าที่ทั่วไป							2	2	3	2	2	22
7.	พนักงานพิมพ์								3	2	2	2	21
8.	ห้องชาย-หญิง									2	2	2	22
9.	บ้านพักพนักงานดูแลค่าย										2	2	23
10.	บ้านพักแม่บ้าน											2	20
11.	เจ้าหน้าที่ดูแลสถานที่พัก												19

แสดงความสัมพันธ์ส่วนเผยแพร่การศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7.8 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนบริการ

ตารางที่ 3.30 แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริการ

	ส่วนบริการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	รวม
1.	ห้องหัวหน้าอาคารสถานที่		2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	3	1	24
2.	ห้องหัวหน้าฝ่ายเทคนิค			2	3	2	3	2	1	2	2	3	2	2	2	1	28
3.	ห้องทำงานช่าง				2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	3	2	30
4.	ห้อง STAFF ทำความสะอาด					2	1	1	2	2	2	2	3	2	2	3	28
5.	ที่เก็บอุปกรณ์						2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	28
6.	ห้องSTAFFรักษาความปลอดภัย							3	2	2	2	2	3	2	2	2	31
7.	ห้องพยาบาล								3	2	2	2	2	4	3	2	31
8.	อาคารพักแรม									2	3	2	3	1	2	2	28
9.	ลานกิจกรรมพักแรม										3	1	2	2	2	2	28
10.	โรงอาหาร											1	2	3	3	2	31
11.	ครัว												2	3	2	2	26
12.	จอดรถ เจ้าหน้าที่-บุคลากร													2	2	2	28
13.	จอดรถบริการทั่วไป														2	2	31
14.	บ้านพักคนงาน															2	31
15.	ห้องเทคนิค																29

แสดงการจัดวาง ความสัมพันธ์ ส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.8. การศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ

3.2.8.1 การพิจารณาองค์ประกอบภายนอกอาคาร

ตัวอาคารพิพิทธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้มีลักษณะพิเศษแตกต่างจากอาคารประเภทอื่น ลักษณะภายนอกอาคารต้องเน้นเป็นพิเศษตั้งแต่ทางเข้าจนถึงตัวอาคาร สามารถแบ่งองค์ประกอบภายนอกได้ดังนี้

1. ทางเข้าใหญ่
2. ที่จอดรถ
3. ส่วนสวนพักผ่อน
4. ส่วนแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง
5. บริเวณทางเข้าสู่ตัวอาคาร

1. ทางเข้าใหญ่ : จะต้องมีลักษณะที่ดึงดูดผู้ชมได้ ดังนั้นบริเวณทางเข้าใหญ่ควรจะมีความเป็นเอกลักษณ์ที่แสดงให้ผู้ชมรู้และเข้าใจถึงเส้นทางสัญจรและจุดหมายได้โดยง่าย มีความตรงไปตรงมา

2. ที่จอดรถ : ที่จอดรถเป็นองค์ประกอบขอโครงการที่ต้องการพื้นที่เป็นจำนวนมากโดยจะต้องคำนึงถึงความสะดวกของผู้ชมและการเชื่อมต่อกับส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ที่จอดรถจะต้องสามารถให้บริการแก่ผู้ใช้รถยนต์ขนาดเล็ก หรือรถบัสขนาดใหญ่ ได้อย่างเพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้ บางครั้งอาจจะสร้างให้มีจุดขน-ถ่ายคนลงบริเวณหน้าอาคารได้อย่างสะดวก เช่นตัวอย่างอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ FERNBANK ใกล้ ATLANTA

3. ส่วนสวนพักผ่อน : กำหนดให้บริเวณรอบโครงการนี้เป็นสวนพักผ่อน มีการจัดแต่งภูมิสถาปัตย์ของบริเวณโดยรอบให้ร่มรื่น มีความเป็นธรรมชาติที่สวยงาม โดยแฝงแนวความคิดทางด้านวิทยาศาสตร์เข้าไปด้วย เช่นการจัดให้มีส่วนพักผ่อนสำหรับเด็ก การจัดวางโครงการทางวิทยาศาสตร์ไว้เป็นส่วนตกแต่ง การจัดวางหุ่นจำลองขนาดใหญ่ของส่งแสดง นาฬิกาแดด น้ำพุหรือสระน้ำ เป็นต้น

4. ส่วนแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง : การจัดส่วนแสดงนิทรรศการกลางแจ้งในโครงการ ได้กำหนดหัวข้อเรื่องที่ต้องการแสดงไว้คือ การจำลองหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และส่วนพลังงาน โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้เป็นหมู่บ้านตัวอย่างที่แสดงถึงการใชวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง ไม่ทำลายระบบนิเวศน์วิทยา และเพื่อใช้ในการวิจัยพัฒนาการใช้พลังงานอย่างประหยัด โดยไม่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

ลักษณะการจัดนิทรรศการจะเป็นแบบจำลองการดำรงชีพจริง ๆ ในหมู่บ้านตัวอย่างที่สร้างขึ้นสามารถแสดงสภาพการทำงานได้จริง มีการผลิต การใช้ การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ด้านการเกษตรและอตสาหกรรมขนาดย่อมโดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่ มีการนำพลังงานจากบริเวณสวนพลังงานมาใช้ในบริเวณงานจริง ๆ หมู่บ้านวิทยาศาสตร์นี้จะสะท้อนให้เห็นภาพของการใช้ชีวิตอยู่ด้วยความสุข หมู่บ้านสะอาด มีที่พักผ่อนหย่อนใจ มีการจัดส่วนสันทนาการและสวัสดิการเป็นการผสมวัฒนธรรมไทยให้กลมกลืนกับเทคโนโลยี่สมัยใหม่

ในส่วนของสวนพลังงานจะเน้นเรื่องพลังงานจากธรรมชาติที่ไม่ทำให้เกิดมลภาวะ เช่น กังหันลมพลังงานจากคลื่น พลังงามแสงอาทิตย์ เป็นต้น โดยจะมีการตั้งสถานีจ่ายไฟในหมู่บ้านที่ได้มาจากการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานร่วมที่ได้กล่าวมาแล้ว

รายละเอียดของหัวข้อการจัดนิทรรศการ

4.1 หมู่บ้านวิทยาศาสตร์ แสดงลักษณะการจัดระบบของชุมชน การกำจัดน้ำเสียการจัดระบบนิเวศน์ การใช้พลังงานจากสวนพลังงาน โดยมีอาคารในหมู่บ้านดังนี้

4.1.1 บ้านพักแบบ 1 ห้องนอนพร้อมห้องต่าง ๆ สามารถพักอาศัยได้ 2-3 คน จำนวน 6 หลัง

4.1.2 บ้านพักแบบ 2 ห้องนอนพร้อมห้องต่าง ๆ สามารถพักอาศัยได้ห้องละ 5-7 คน จำนวน 2 หลัง

4.1.3 อาคารสำนักงาน ประกอบด้วยห้องประชุมเอนกประสงค์ ร้านค้า จำหน่ายผลิตภัณฑ์ของอุทยาน และท้องถิ่น

4.2 อุตสาหกรรมขนาดย่อม : แสดงการรนำเทคโนโลยีการใช้พัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ในท้องถิ่น เช่น การแปรรูปอาหารทะเล เป็นต้น

4.3 เทคโนโลยีการเกษตร : แสดงการนำเทคโนโลยี่มาพัฒนาเรื่องการเกษตร เช่น การผลิตอาหารสัตว์ การจ่ายน้ำแบบประหยัด เป็นต้น ประกอบด้วย

4.3.1 สวนเกษตรสาธิต

4.4 สวนพลังงาน แสดงถึงการวิจัยค้นคว้าการใช้พลังงานจากธรรมชาติที่ไม่ทำให้เกิดมลภาวะมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวัน และการนำพลังงานที่ได้มาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในโครงการด้วย ซึ่งประกอบด้วย

4.4.1 กังหันลมผลิตไฟฟ้า

4.4.2 กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ

4.4.3 โรงไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ โดยใช้แผงโซล่าเซลจำนวน 120 แผง ผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 5 กิโลวัตต์

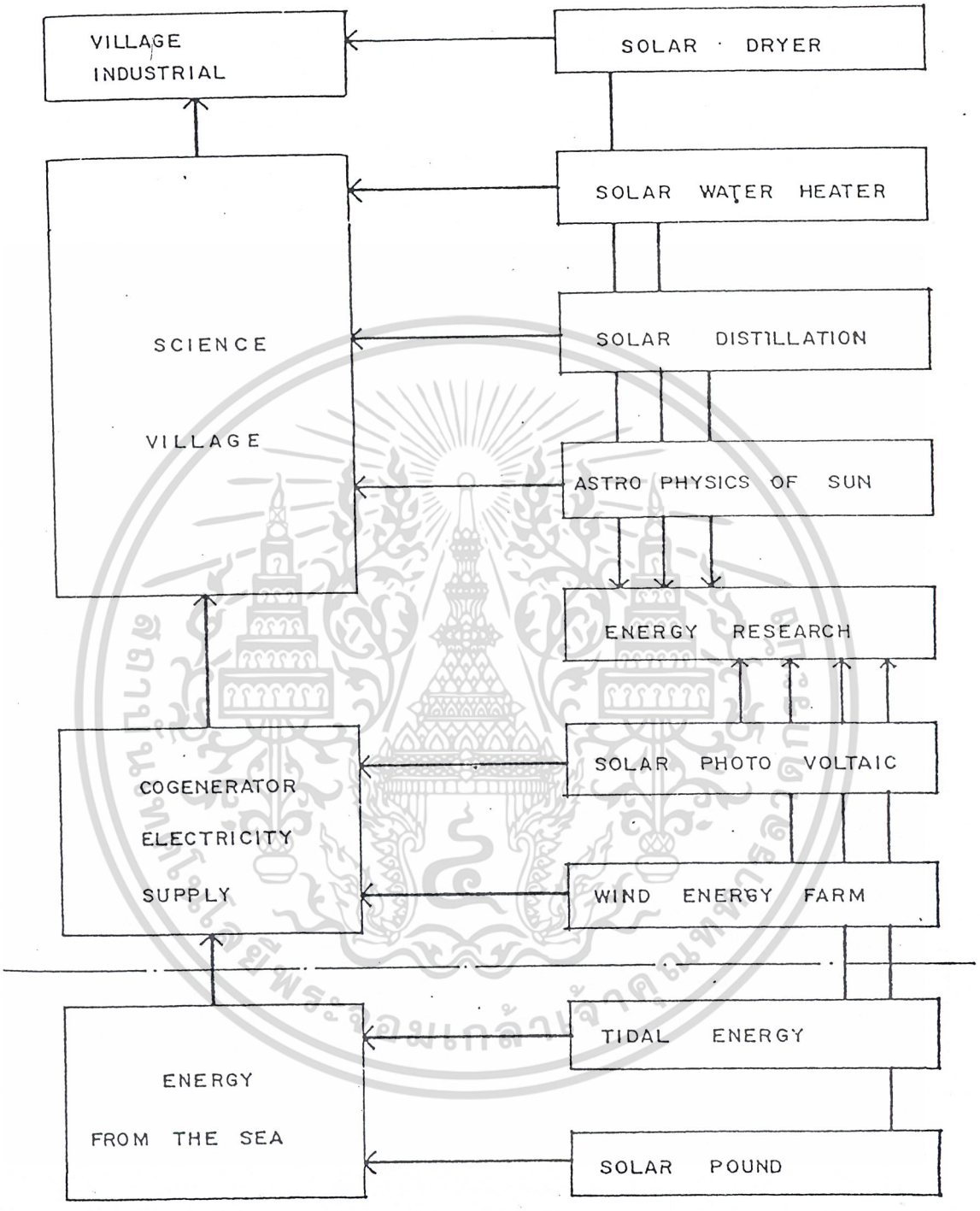
4.4.4 เครื่องทำน้ำร้อนโดยใช้แสงอาทิตย์

4.4.5 เครื่องทำน้ำกลั่น โดยจัดสร้างเป็นสถานีกลั่นน้ำดื่ม ใช้พื้นรวมทั้งสิ้น 50 ตารางเมตร สามารถผลิตน้ำได้ 200 ลิตรต่อวัน

4.4.6 เครื่องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่น

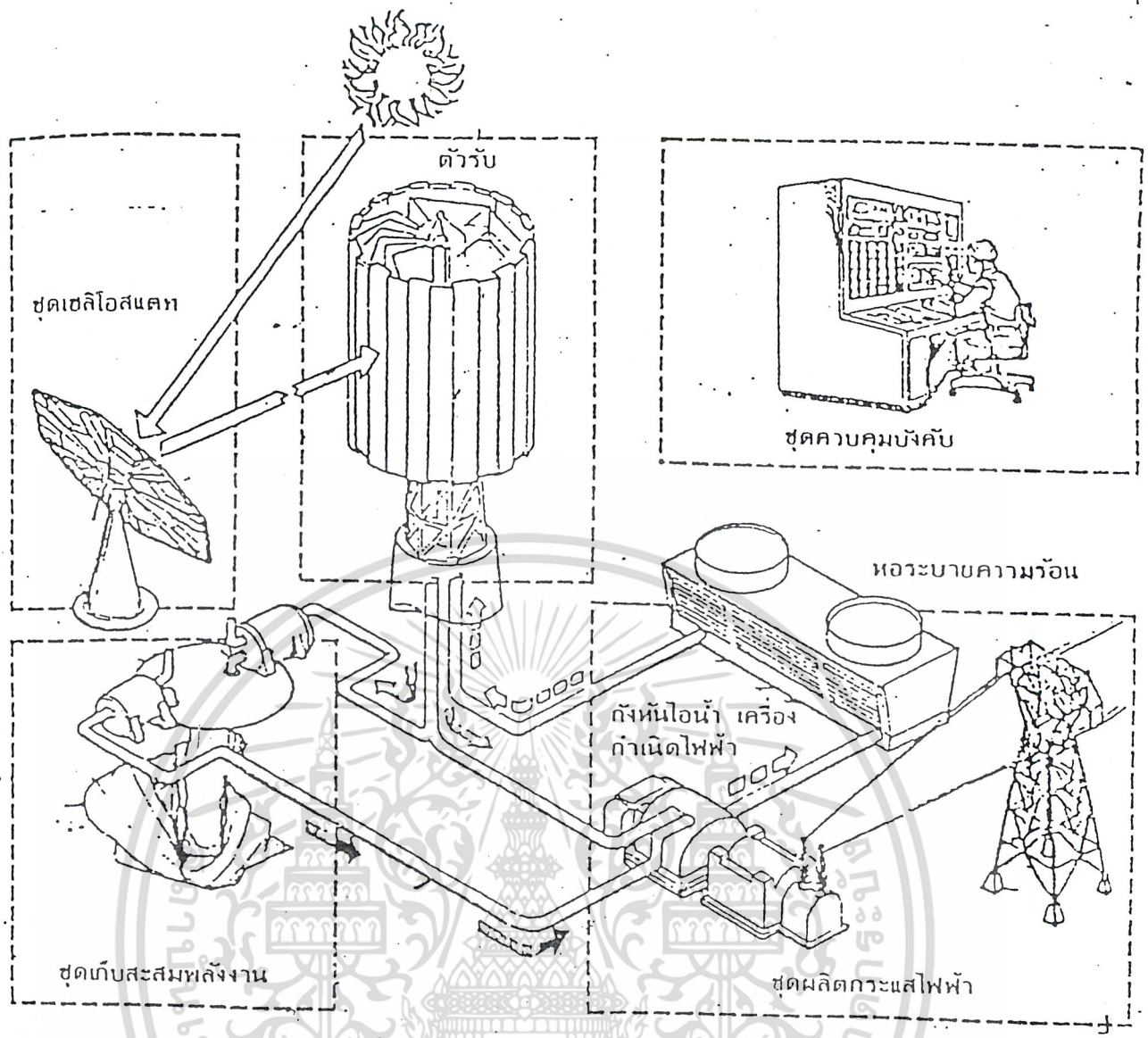
4.4.7 เครื่องผลิตไฟฟ้าจากสระพลังงานน้ำทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนผังการจัดนิทรรศการกลางแจ้ง

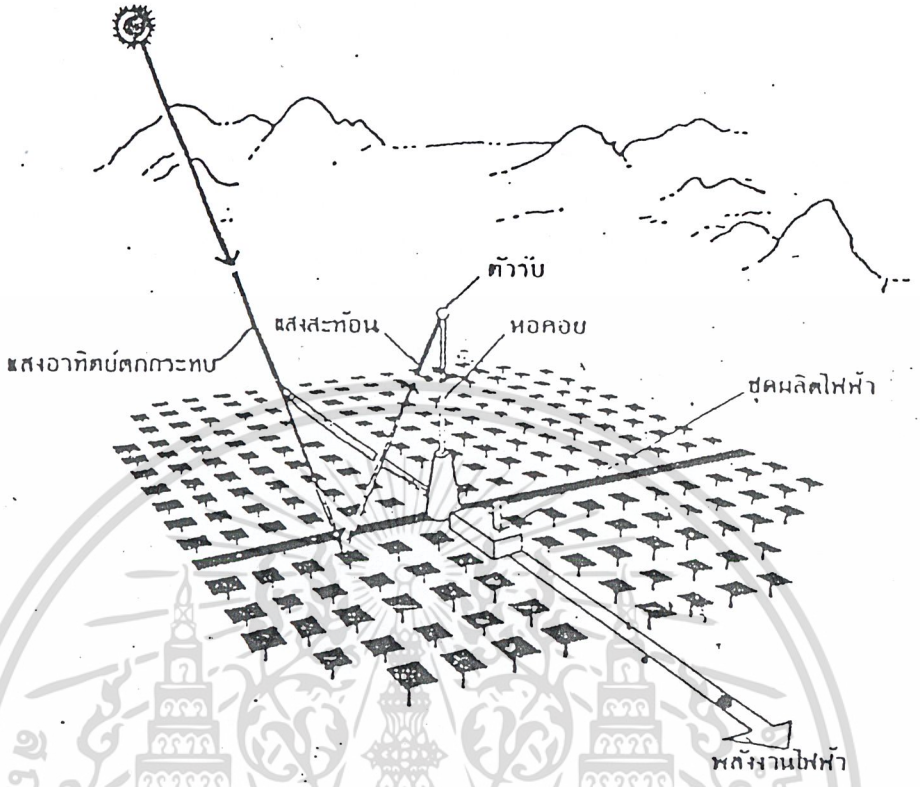
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



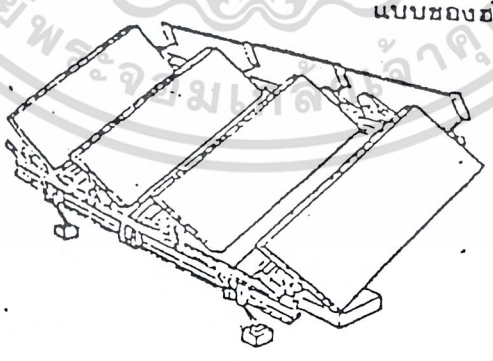
ภาพที่ 3.37 ภาพแสดงตัวอย่าง ระบบการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์

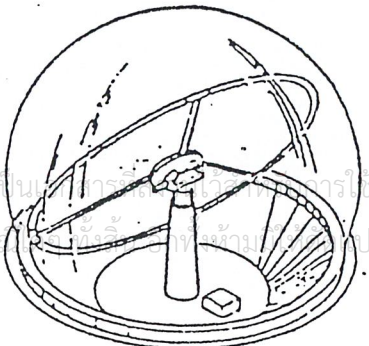
ภาพที่ 3.38 ภาพแสดงตัวอย่าง แผงรับพลังแสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.39 ภาพแสดงตัวอย่าง โรงไฟฟ้าหอพลังแสงอาทิตย์





ภาพแสดงตัวอย่าง แผงรับพลังแสงอาทิตย์

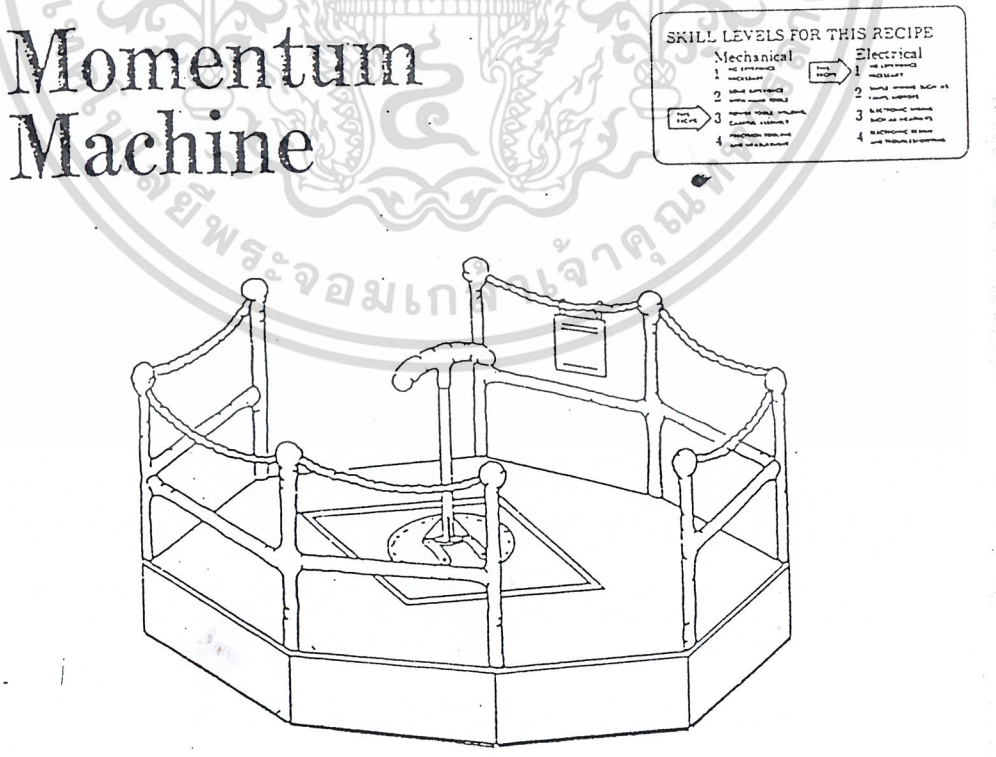
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 <u>สนามเด็กเล่นวิทยาศาสตร์</u> เป็นการจัดนิทรรศการในรูปแบบของเครื่องเล่นภาคสนาม ที่เป็นรูปแบบของการใช้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน หรือการนำกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์เพื่อให้เด็ก ๆ ได้เล่นอย่างสนุกสนาน เพลิดเพลิน และปลอดภัย เป็นการปลูกฝังให้เด็ก ๆ สนใจวิทยาศาสตร์ จุดประกายความคิดสร้างสรรค์ ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้โดยไม่รู้สึกตัว ตัวอย่างสิ่งแสดงได้แก่

- ACTION AND REACTION
- ANGULAR MOMENTUM IS CONSERVED
- BIRD IN THE CAGE
- MUSICAL BARS
- TELESCOPE
- HYDROLIC JACK
- SUNDIAL
- ETC

Momentum

Machine



ภาพแสดงตัวอย่างการจัดนิทรรศการสนามเด็กเล่นวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bernoulli Blower (Balancing Ball)

ภาพที่ 3.40 ภาพแสดงตัวอย่าง การจัดนิทรรศการสนามเด็กเล่นวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. บริเวณทางเข้าสู่อาคาร บริเวณทางเข้าสู่ตัวอาคารจัดให้เป็นลานขนาดใหญ่สามารถรองรับคนเป็นจำนวนมากได้ ก่อนที่จะเข้าสู่ตัวอาคาร เพื่อใช้เป็นสถานที่นัดพบหรือรวมคนก่อนจะเข้าสู่โครงการ

3.2.8.2 **การพิจารณาองค์ประกอบภายในอาคาร**

นอกจากส่วนองค์ประกอบที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น โครงการนี้ยังประกอบด้วยองค์ประกอบหลักภายในอาคารอีก ได้แก่

1. ส่วนบริหาร
2. ส่วนพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์-ธรรมชาติวิทยา
3. ส่วนท้องฟ้าจำลอง
4. ส่วนหอประชุมและโรงฉายภาพยนต์จอกว้าง
5. ส่วนบริการ
6. ส่วนเทคนิค

1. ส่วนบริการ เป็นส่วนที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ในโครงการ ซึ่งเป็นส่วนที่ควบคุมการดำเนินงานทุกอย่างภายในโครงการ ตำแหน่งของส่วนบริหารควรจะอยู่ในบริเวณที่ติดต่อง่าย และไม่ถูกรบกวนจากผู้ชม ผู้มาติดต่อธุระมักจะมีการติดต่อโดยตรง ดังนั้น ควรจัดทางเข้า-ออกของส่วนนี้แยกออกจากส่วนของผู้ชม และไม่ควรผ่านส่วนอื่นๆ ของอาคาร องค์ประกอบของส่วนบริหารแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 ฝ่ายบริหาร ส่วนที่ทำงานของผู้บริหารโครงการประกอบด้วย
- ห้องผู้อำนวยการโครงการ
- ห้องรองผู้อำนวยการ
- ที่ทำงานเลขานุการ
- ห้องทำงานของหัวหน้าฝ่ายบริหาร

1.2 ฝ่ายธุรการ ส่วนที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ธุรการทั่วไป ประกอบด้วย
- ห้องทำงานของเจ้าหน้าที่ธุรการ
- ห้องเก็บเอกสาร
- บริเวณติดต่อกับผู้มาติดต่อ

1.3 ฝ่ายบัญชีและพัสดุ ส่วนควบคุมรายรับ-จ่ายต่าง ๆ ของโครงการ ปะกอบด้วย
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายบัญชี
- บริเวณพื้นที่เก็บพัสดุ

1.4 ฝ่ายทะเบียน ส่วนที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ทะเบียน มีหน้าที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ ประกอบด้วย
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเก็บเอกสาร

1.5 ฝ่ายวิชาการ ส่วนที่ทำงานของนักวิชาการ และผู้ควบคุมออกแบบงานนิทรรศการต่าง ๆ ประกอบด้วย

- ห้องทำงานของนักวิชาการ
- ห้องทำงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมงานนิทรรศการ
- ห้องเก็บข้อมูล

1.6 ฝ่ายบุคคล ส่วนที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมเจ้าหน้าที่และสวัสดิการต่าง ๆ

1.7 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย ส่วนที่ทำงานของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยภายในโครงการ ควรอยู่ใกล้กับส่วนสำคัญของตัวอาคาร และอยู่ในส่วนที่ลับตาจากบุคคลภายนอกประกอบด้วย

- ห้องควบคุมควรมปลอดภัย
- ห่องพักเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

1.8 บริเวณโถงพักคอย ส่วนพักคอยสำหรับผู้มาติดต่อ เป็นที่พักคอบสำหรับแขกหรือผู้มาติดต่อ

1.9 ห้องประชุม ห้องประชุมขนาดเล็ก 10-20 ที่นั่ง สำหรับการประชุมภายในระหว่างผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ในโครงการ หรือนักวิชาการต่าง ๆ

ระบบการจัดสำนักงานในส่วนบริหาร สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

1) ระบบการจัดเป็นห้องโดยเฉพาะ เป็นการกำหนดให้ห้องเป็นสัดส่วนและสบาย ใช้จัดเฉพาะในส่วนของผู้บริหารที่มีตำแหน่งสูง เช่น ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ เป็นต้น

2) ระบบการจัดแบบเปิดตลอด จัดโดยไม่ต้องคำนึงถึงการใช้ทางตอิดต่อภายในระหว่างห้อง เป็นแบบที่สามารถใช้เนื้อที่ของห้องได้อย่างเต็มที่สามารถแบ่งสัดส่วนของพื้นที่ทำงานได้โดยการกั้นฉากหรือผนังเบา เหมาะสำหรับห้องทำงานของเจ้าหน้าที่ทั่วไปที่มีจำนวนมาก เพื่อความสะดวกในการจัดระบบ สิ่งที่คำนึงถึงในการจัดสำนักงานส่วนบริหารนี้คือ

- ที่ตั้งของสำนักงานจะต้องมีแสงสว่างดี ห่างไกลจากเสียงรบกวน และสามารถควบคุมส่วนต่าง ๆ ของโครงการได้ทั่วถึง

- การจัดโต๊ะทำงานควรจัดให้ตรงตามสายงานเป็นลำดับ ไม่ต้องมีการเดินย้อนไปมา ส่วนที่เกี่ยวเนื่องกันอยู่ติดกัน โต๊ะควรห่างกันอย่างน้อย 60-75 ซม.

- ส่วนของสายงานที่ไม่เกี่ยวข้องกันควรแยกห้องหรือใช้ฉากกั้นให้แยกจากกัน

- ส่วนที่ตั้งของตู้เก็บเอกสารและเครื่องใช้ ควรอยู่ใกล้ผู้ใช้

- เครื่องมือเครื่องใช้ที่มีเสียงดังรบกวน ควรแยกไปอยู่ต่างหาก เช่น เครื่องพิมพ์ดีด เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น

- พื้นที่ทำงานต่อควรควรจะมีอย่างน้อย 1.5-2.0 ตารางเมตร ช่องทางเดินร่วมกันกว้าง 1.0-1.5 เมตร ช่องระหว่างโต๊ะทำงานกับเก้าอี้กว้าง 80-90 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คำนึงถึงความสะดวกสบายต่างๆ ของผู้ใช้ และความเหมาะสม

2. <u>ส่วนพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และธรรมชาติวิทยา</u> เป็นส่วนที่จัดแสดงนิทรรศการเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาต่างๆ การจัดแสดงนิทรรศการมี 2 ลักษณะ คือ

- การจัดนิทรรศการชั่วคราว เป็นการจัดแสดงนิทรรศการในช่วงเวลาไม่นาน โดยอาจจะเป็นนิทรรศการพิเศษในช่วงวันสำคัญต่าง ๆ เช่น วันวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ช่วงเวลาที่จัดอาจจะเป็น 1-2 เดือน

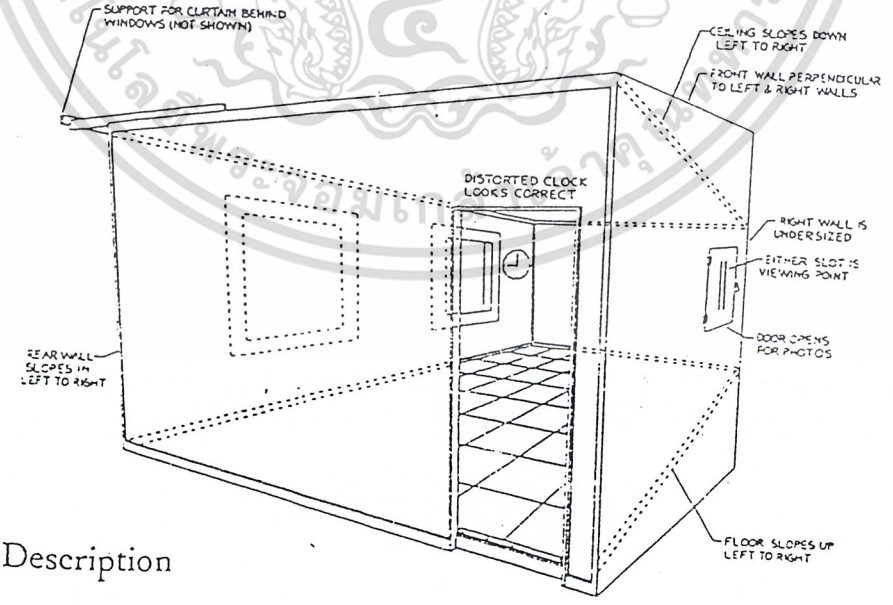
- การจัดนิทรรศการถาวร เป็นการจัดแสดงนิทรรศการในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หรือประมาณ 3-5 ปี หลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงหัวข้อของการนิทรรศการ เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซากจำเจ และเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม

กิจกรรมที่ใช้ในการจัดงานนิทรรศการมีดังต่อไปนี้ (หมายเหตุ รูปแบบและลักษณะการจัดห้องนิทรรศการดูจากภาคผนวก ข.)

2.1 <u>นิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</u>

(Science and Technology Exhibition)

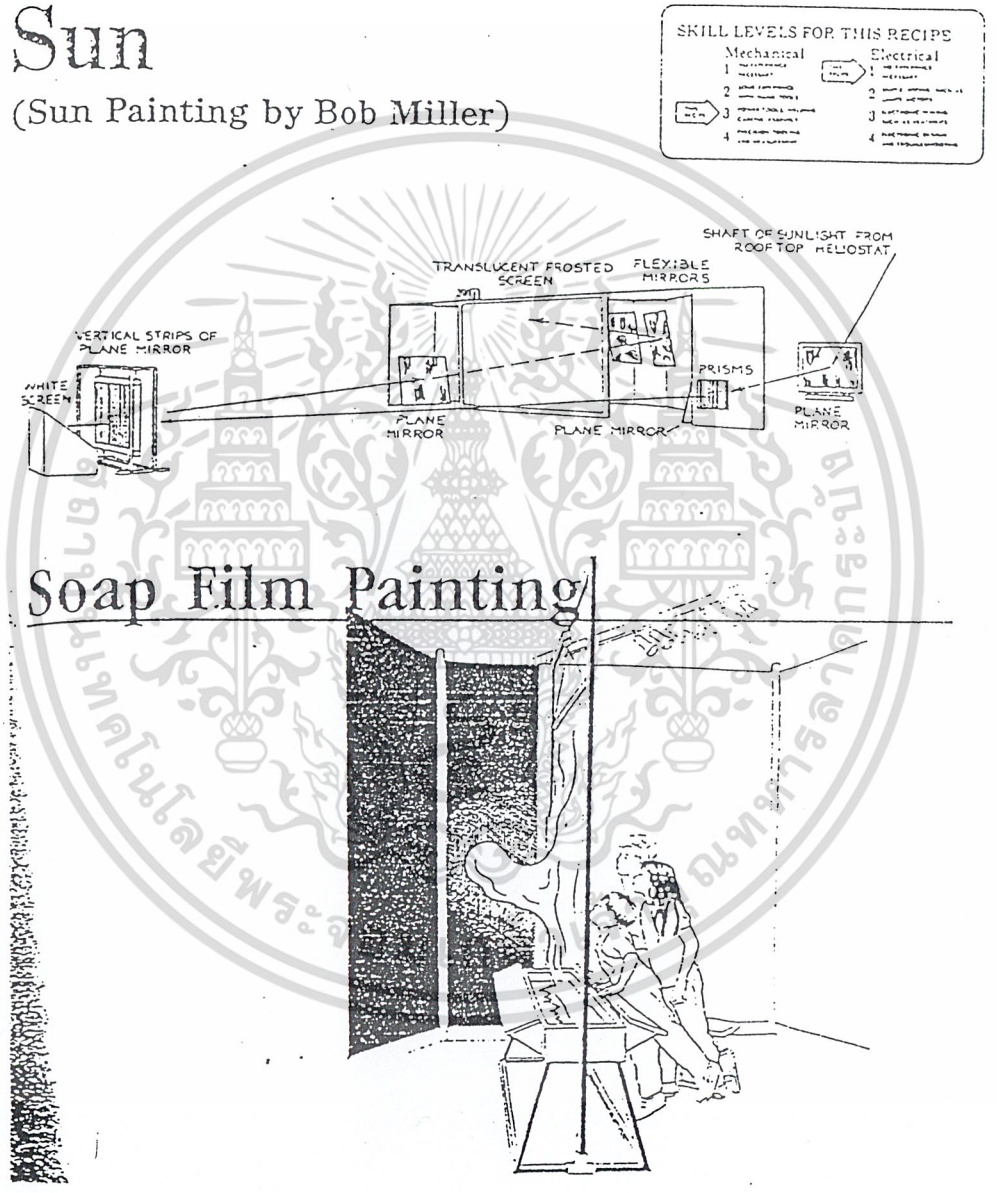
เป็นนิทรรศการที่ให้ผู้ชมสามารถมีกิจกรรมร่วมกับสิ่งแสดงได้โดยตรง และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเน้นให้เข้าใจพื้นฐานกฎเกณฑ์ทั่วไปของธรรมชาติ ไม่จำกัดอายุเพศ อาชีพ และความรู้ หัวข้อเรื่องที่จัดแสดงนิทรรศการมีดังต่อไปนี้



ภาพแสดงตัวอย่างการจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

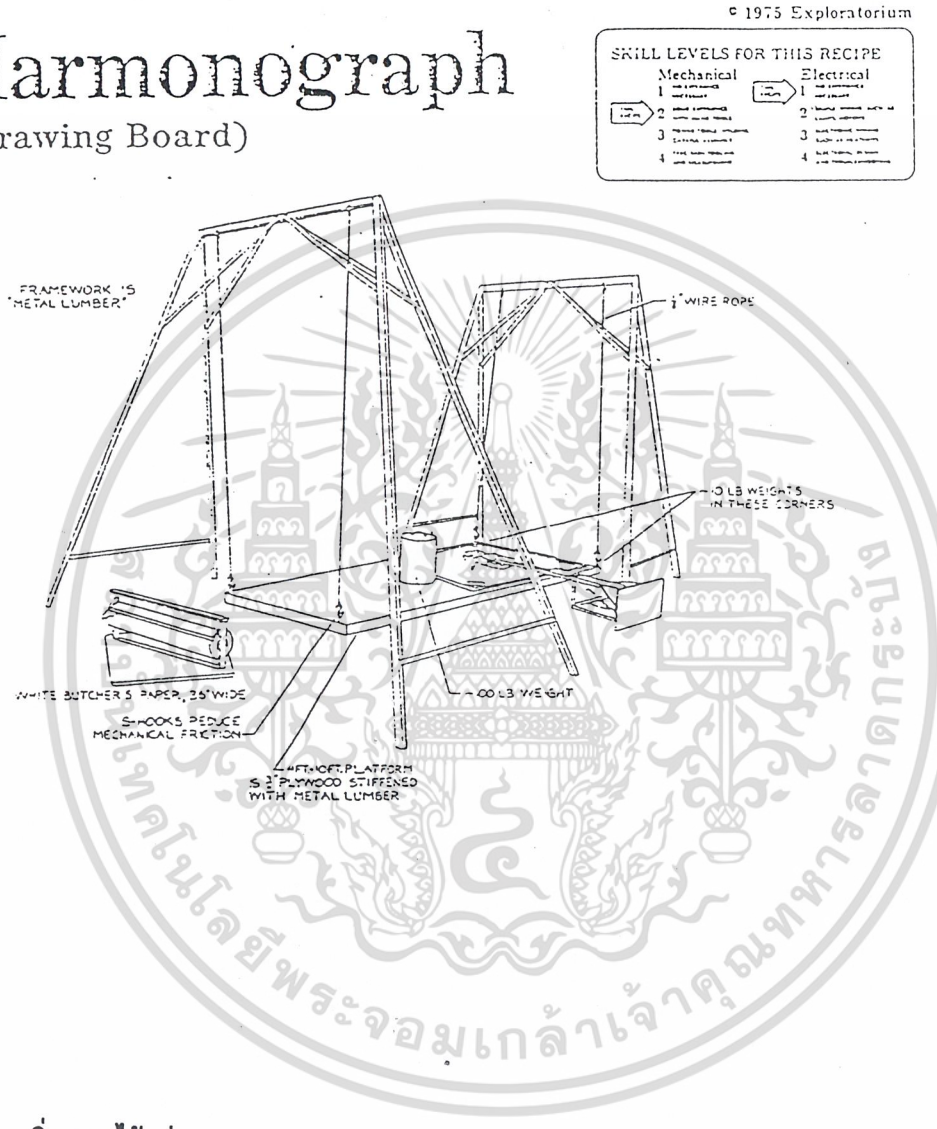
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.41 ภาพแสดงตัวอย่าง การจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.42 ภาพแสดงตัวอย่าง การจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

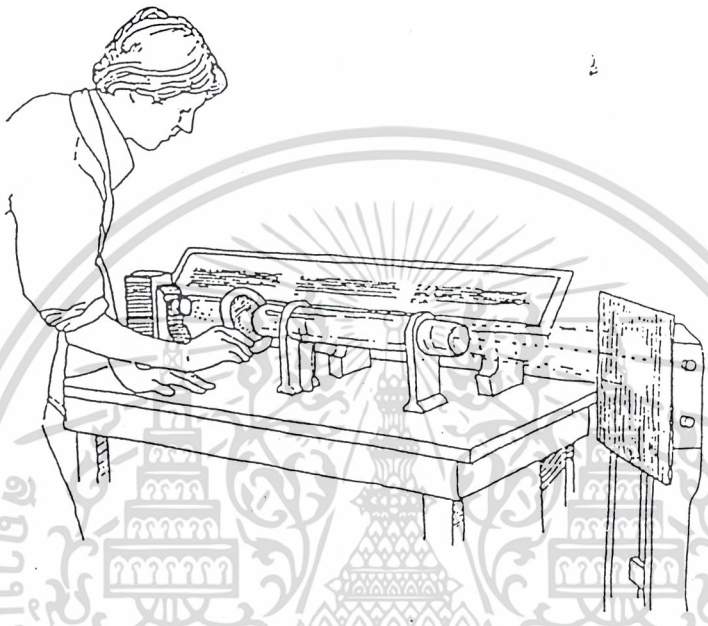


ตัวอย่างของสิ่งแสดงได้แก่

- 3-D SHADOW
- ANTI-GRAVITY MIRROR
- FOCUSED SOUND
- GLASS CAMERA
- DISTORTED ROOM
- MAGIC WAND
- SOAP FILM PAINTING
- SUN PAINTING
- ETC

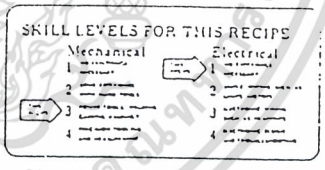
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

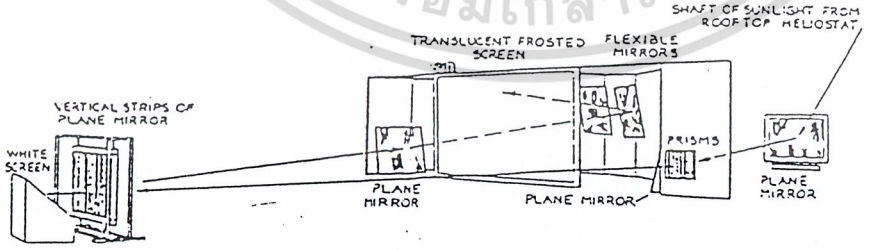
Blue Sky



Sun

(Sun Painting by Bob Miller)





ภาพตัวอย่าง การจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์กายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน แสดงหลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ให้สามารถเข้าใจได้ง่าย กำหนดเป็นหัวข้อย่อยดังนี้

- พิสิกส์ (PHYSICS) ประกอบด้วยเรื่อง แรงและพลังงาน, น้ำหนักและการวัด, กลศาสตร์, ลักษณะและคุณสมบัติของสสาร, เสียง, ความร้อน, แสง, ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า, ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิกชั่น
- เคมี (CHEMISTRY) ประกอบด้วยเรื่อง เคมีวิเคาระห์, อนินทรีย์เคมี, ทฤษฎีเคมีฟิสิกส์
- คณิตศาสตร์ (MATHEMETICS) ประกอบด้วยเรื่อง เครื่องคำนวณ, คณิตศาสตร์แผนใหม่, มาตราชั่งตวงวัด, เครื่องมือชั่งตวงวัด, การหาพื้นที่รูปเรขาคณิต, การหาปริมาตรรูปเรขาคณิต
- ปฐพีวิทยา (EARTH SCIENCE) ประกอบด้วยเรื่อง โลก, ภูมิวิทยา คุณสมบัติรูปพรรณสัณฐาน, อุตุนิยมวิทยา

2.1.2 เทคโนโลยีกับชีวิตประจำวันวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ในการดำรงชีวิตในสังคมไทยปัจจุบัน กำหนดเป็นหัวข้อย่อยดังนี้

- คอมพิวเตอร์ (COMPUTER) ประกอบด้วยเรื่อง ประเภทของคอมพิวเตอร์, พัฒนาการ, องค์ประกอบระบบ, การจัดระเบียบข้อมูล, อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
- อิเล็คโทรนิค (ELECTRONIC) ประกอบด้วยเรื่องวิศวกรรมทั่วไป, วิศวกรรมของไหล, สุขาภิบาลและวิศวกรรมเมือง,วิศวกรรมเครื่องกล, วิศวกรรมไฟฟ้าและอุตสาหกรรม
- พลังงาน (ENERGY) ประกอบด้วยเรื่อง พลังงานกับชีวิตพลังงานทดแทน, พลังงานคลื่น, น้ำมัน, พลังงานนิวเคลียร์
- สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT) ประกอบด้วยเรื่องคุณภาพสิ่งแวดล้อม, ทรัพยากรธรรมชาติ, ปัญหาสิ่งแวดล้อม, พื้นฐานความเข้าใจ, ระบบนิเวศน์, สิ่งแวดล้อมศิลปกรรม, การปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม, สิ่งแวดล้อมชุมชน สิ่งแวดล้อมชาติ
- การคมนาคม (TRANSPORTATION) ประกอบด้วยเรื่องวิวัฒนาการ การคมนาคมทางบก, การคมนาคมทางอากาศ, การคมนาคมทางน้ำ, ระบบการขนส่งมวลชน,ความปลอดภัย, วิศวกรรมสะพานและถนน
- การสื่อสาร (COMMUNICATION) ประกอบด้วยเรื่อง โลกวิทยาการ, พัฒนาการสื่อสาร, เทคโนโลยีการสื่อสาร, ระบบการติดต่อสื่อสาร, แนวทางในอนาคต
- สุขภาพ (HEALTH) ประกอบด้วยเรื่อง การวิวัฒนาการ, การปฏิสนธิ, สุขภาพ, อาหาร, วงจรชีวิต, ประชากรศึกษา
- อุตสาหกรรมสิ่งทอ (TEXTILE INDUSTRY) ประกอบด้วยเรื่อง อุตสาหกรรมสิ่งทอ, วัสดุสิ่งทอ, ขบวนการผ้าใหม่ดิบ, การผลิตเส้นใย, กระบวนการปั่นด้าย, การทอ ถัก ผ้ายืด, สีย้อมผ้าและตกแต่ง, การผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป, การผลิตผ้าผืน, การผลิตเคหะสิ่งทอ, การทดสอบและตรวจสอบ
- อุตสาหกรรมอาหาร (FOOD INDUSTRY) ประกอบด้วยเรื่องพัฒนาการการผลิต, วัตถุดิบ, เทคโนโลยีการผลิต, การใช้สีผสมอาหาร, จุลินทรีย์กับอุตสาหกรรม, การถนอมอาหาร, การฉายรังสี,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปรรูปอาหาร, อาหารสดแช่แข็ง, อาหารกระป๋อง, อาหารสำเร็จรูป, อาหารกึ่งสำเร็จรูป, การบรรจุหีบห่อ, แนวทางในอนาคต

- อุตสาหกรรมยานยนต์ (AUTOMOBILE INDUSTRY) ประกอบด้วยเรื่องพัฒนาการของรถยนต์, ความรู้พื้นฐาน, เครื่องยนต์, ระบบส่งกำลัง, ระบบขับเคลื่อนและเพลา, ระบบบังคับเลี้ยว, ตัวถังโครงฐานกันชน, ระบบไฟฟ้า, ระบบเบรค ระบบทำความร้อนและปรับอากาศ, การออกแบบรถยนต์

- อุตสาหกรรมเคมี (PETROCHEMICAL INDUSTRY) ประกอบด้วยเรื่องผลิตภัณฑ์เคมี, ดอกไม้ไฟ, เชื้อเพลิง, น้ำมัน ไขมัน ขี้ผึ้ง สบู่, กระจก, สีหมึก วานิช, กาวเรซิน, น้ำหอมและเครื่องสำอาง

- เทคโนโลยีนิวเคลียร์ (NUCLEAR TECHNOLOGY) ประกอบด้วยเรื่องอะตอมและกัมมันตภาพรังสี, คุณสมบัติกัมมันตภาพรังสี, รังสีคาโทดและรังสีเอกซ์, พลังงานนิวเคลียร์, ระเบิดอะตอมไฮโดรเจน, ปฏิกรณ์ปรมาณู, การใช้เพื่อวิจัยและพัฒนา, การใช้ผลิตธาตุเชื้อเพลิง, ปรมาณูเพื่อสันติ, อันตรายจากรังสี

- เทคโนโลยีเลเซอร์ (LASER TECHNOLOGY) ประกอบด้วยเรื่องการกำเนิดของเลเซอร์, กรรมวิธีการผลิต, การควบคุมการใช้, ประโยชน์ในการตัดเชื่อมโลหะ, การตรวจสอบรอยร้าวในวัตถุ, เลเซอร์การแพทย์

- เทคโนโลยีอากาศ (SPACE TECHNOLOGY) ประกอบด้วยเรื่องโครงการสู่อากาศ, ความเร็วหลุดพ้น, สภาพชีวิตในอากาศ, การบินและขับเคลื่อนในอากาศ

- ห้องทดลองวิทยาศาสตร์โดยแบ่งห้องทดลองตามสาขาวิชา แต่ละห้องสามารถเข้าทำการทดลองได้ 30-50 คนแบ่งได้ดังนี้

ห้องทดลองฟิสิกส์
ห้องทดลองเคมี
ห้องทดลองชีวะ
ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

- ห้องทดลองเฉพาะเรื่อง เป็นห้องทดลองระดับสูงโดยใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพมาตรฐาน โดยห้องแต่ละสาขาวิชาจะแบ่งออกได้เป็น 5 ห้องย่อย แต่ละห้องสามารถจุคนได้ถึง 2-3 คน โดยแบ่งได้ดังนี้

ห้องทดลองฟิสิกส์
ห้องทดลองเคมี
ห้องทดลองชีวะ
ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ทั่วไป

- ศูนย์คอมพิวเตอร์ (Computer Center)

เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้ชมสามารถเรียนรู้และเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สามารถนำไปใช้งานจริงได้ และเป็นการพัฒนางานในอุทยานวิทยาศาสตร์ให้เป็นระบบ การใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยให้เป็นตัวอย่างได้อย่างแท้จริงหัวข้อของกิจกรรมในส่วนนี้ได้แก่

- นิทรรศการความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ส่วนที่จัดแสดงประวัติและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งการจัดแสดงนิทรรศการเป็น 3 ลักษณะ คือ

จัดนิทรรศการให้ผู้ชมสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

จัดแสดงสาธิตการใช้งานจริงของศูนย์คอมพิวเตอร์

จัดให้บริการด้านข้อมูลต่างๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์

- การใช้คอมพิวเตอร์ในงานอุทยานวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดแสดงสาธิตการใช้งานจริงของศูนย์คอมพิวเตอร์ โดยจัดห้องทำงานเป็นกระจกให้ผู้ชมสามารถเดินผ่านมองเห็นกลไกของเครื่องและระบบการทำงานได้ โดยแบ่งลักษณะการใช้งานจริงเป็นดังนี้

- การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริหาร งานที่จัดแสดงมี 3 ลักษณะ คือ

- งานเกี่ยวกับการพิมพ์เอกสารทุกชนิด (Word Processing) โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถแก้ไขคำผิด หรือเก็บข้อความในหน่วยความจำได้

- งานเก็บข้อมูล (Data Base)

- งานเกี่ยวกับการทำงานบนแถวและคอลัมน์ กับแผ่นกระดาษ โดยใช้โปรแกรม Lotus 1-2-3

- การใช้คอมพิวเตอร์เก็บข้อมูล (Data Base) เช่น

- สิ่งแสดง

- นักวิทยาศาสตร์ดีเด่นและผลงาน

- บรรณนิทัศน์จากสื่อต่างๆ เช่น สิ่งพิมพ์ วิดีโอ เป็นต้น

- การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยงานออกแบบ (Computer Aided Design/CAD) จัดแสดงการออกแบบและเขียนแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการทำงานจริงในการทำงานของอุทยานวิทยาศาสตร์

- การใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมช่วยสอน (CAI) เพื่อแสดงให้เห็นการทำงานของนักวิชาการที่พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมสิ่งแสดงนิทรรศการ แสดงระบบควบคุมการทำงานของขั้นตอนการแสดง งานแสดงของตู้นิทรรศการถาวรทั้งหมด โดยใช้ศูนย์คอมพิวเตอร์ควบคุมเพียงจุดเดียว

- การให้บริการข้อมูลข่าวสารต่างๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยจัดให้มีคอมพิวเตอร์อยู่ตามจุดต่างๆ เช่น

- ประชาสัมพันธ์

- ศูนย์สารนิเทศ

- ในห้องแสดงต่างๆ

2.2 นิทรรศการวิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยา

จะแยกเป็น ส่วนธรรมชาติ - เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม แยกออกเป็น พฤกษศาสตร์ สัตว์ศาสตร์ ธรณีวิทยา และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

โดยทั้งหมดมีจุดมุ่งหมายอยู่ 3 ประการได้แก่

1. ชี้แจงให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จัดแสดงนิทรรศการโดยให้มีความสมบูรณ์ของสิ่งแสดง 100%เพื่อสร้างข้อเปรียบเทียบระหว่าง สิ่งที่ถูกทำลายกับสิ่งที่สมบูรณ์

3. ให้ข้อเสนอแนะและเตือนสติแก่ผู้ชมนิทรรศการในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตลอดจนทรัพยากรที่มีในประเทศและสิ่งที่เกิดขึ้นกับโลกของเรา

แนวความคิดในการจัดแสดงจัดวางแนวทางการจัดแสดงคือ การแสดงจะจัดแสดงแบบการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่อดีตไปจนถึงอนาคตชี้ให้เห็นถึงความการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากมนุษย์และจากภัยธรรมชาติจนทำให้เกิดภาวะสูญพันธ์ การจัดแสดงแสดงนิทรรศการจัดแสดงที่เริ่มจากการให้ความรู้พื้นฐานกับผู้ใช้โครงการและการเริ่มนับถอยหลังไปยังอดีตกาลเมื่อเริ่มการเกิดแผ่นดินที่เรียกว่า โลก

การจัดแสดงจะมุ่งไปยังตู้ DAIORAMA เป็นภาพ 3 มิติ มีสิ่งมีชีวิตที่เคลื่อนไหวได้ ประกอบการให้ความรู้ทางเทปบันทึกเสียงผ่านสื่อหูฟังอิเลคทรอนิกส์ ดังตัวอย่าง

โลกของเด็ก การแสดงเรื่องราวของระบบนิเวศน์วิทยาอย่างง่ายแก่การเข้าใจโดยการจัดแสดงเป็นมุมที่ออกแบบสำหรับเด็กโดยเฉพาะ โดยการแสดงเนื้อหาต่างออกมาทางภาพการ์ตูน อย่างง่าย

การจัดแสดงในลักษณะของ BOARDS และของจริงเช่น ตัวสัตว์ที่สามารถเคลื่อนไหวได้ โดยการจัดการแสดงเหมือนกับเด็กมาเที่ยวสวนสนุก

ยกตัวอย่างการจัดแสดงเช่น

1. การกำเนิดโลก จากกลุ่มอุกาบาตที่ระเบิด และเริ่มมีกลุ่มเมฆและสสารต่างๆ ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์การจัดแสดงผ่านสื่อ A NEW FIEELD FOR EXHIBITION THE ENVIRONMENT ให้คุณค่าในแง่สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติของมนุษย์ โดยใช้เทคนิคพิเศษมาประกอบ เช่น SOUND EFFECT โดยแสดงพร้อมกับการฉายภาพสไลด์ มัลติวิชั่น

2. การเกิดของสัตว์น้ำและสาหร่ายบางชนิด การจัดแสดงเป็น ภาพนิ่ง และ DIORAMA การแสดงโดยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของสิ่งมีชีวิตพวกแรกและประโยชน์ และซากฟอสซิลที่ขุดพบทั้งในประเทศและต่างประเทศ

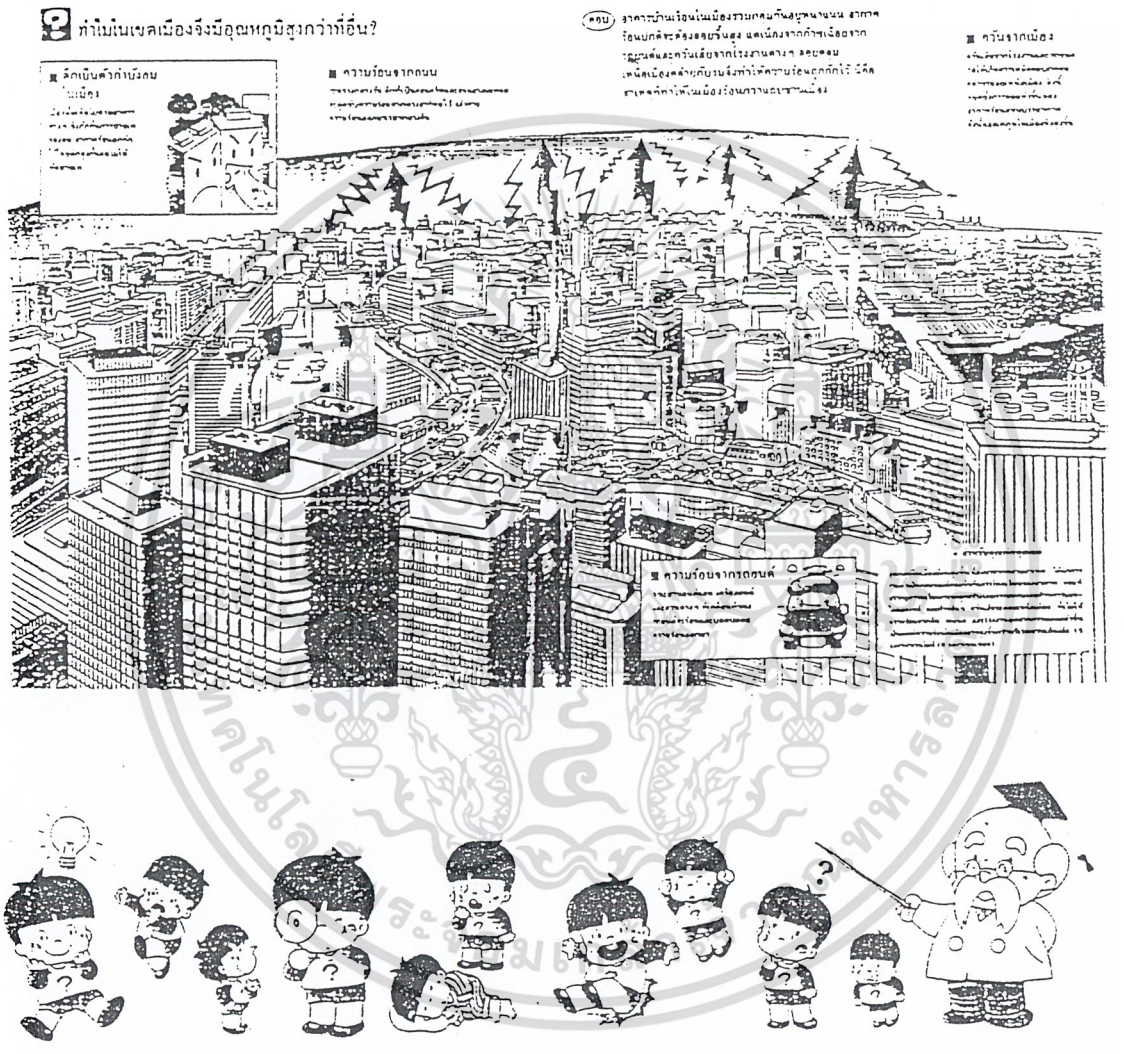
3. การเกิดแผ่นดินไหวขึ้นครั้งแรก สาเหตุที่ทำให้เกิดแผ่นดินไหว ผลกระทบที่ตามมา การจัดแสดงเฉพาะเรื่องแผ่นดินไหวโดยการจัดฉายสไลด์ประกอบเสียง ประกอบการบรรยาย โดยเน้นการสร้างบรรยากาศที่เหมือนจริง หรือใกล้เคียงความจริงมากที่สุด โดยการออกแบบให้แผ่นพื้น สามารถเคลื่อนไหวได้เหมือนกับการเกิดแผ่นดินไหวขึ้นมาจริง ๆ

4. การเกิดปลาและสิ่งมีชีวิตใต้น้ำพวกแรก ที่เกิดขึ้นโนโลก เช่น ป่าฉลาด โดยการแสดงเป็นสื่อภาพนิ่งติดผนัง ประกอบแสง เสียง

5. ระบบนิเวศน์ทางน้ำ แบ่งเป็น น้ำจืดและน้ำเค็ม การยกตัวอย่างให้ศึกษาระบบนิเวศน์โดยการยกตัวอย่างบึงในประเทศไทย เช่น กว๊านพะเยา ที่มีความหลากหลายทางชีวิตภาพ โดยการจัดแสดงเป็นของจริง การสร้างบรรยากาศให้อยู่ในพิพิธภัณฑ์ใต้น้ำขนาดเล็ก

6. การเกิดสัตว์เลื้อยคลาน เช่น เต่า การสร้างสวนดึกดำบรรพ์ ให้กับสัตว์เลื้อยคลานโดยทำการจัดแสดงภายในตู้กระจกขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.43 ลักษณะการแสดงนิเวศวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเกิดไดโนเสาร์ ในยุค 650 ล้านปี การจัดแสดงเป็นป่าดึกดำบรรพ์ให้กับไดโนเสาร์ทั้งหมดที่สามารถเคลื่อนที่ได้ ภายในที่ราบที่จำลองขึ้นมา เหล่านี้เป็นต้น

รูปที่ 3.44 สัตว์ดึกดำบรรพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ส่วนท้องฟ้าจำลอง ใช้เป็นส่วนที่แสดงนิทรรศการเกี่ยวกับเรื่องดาราศาสตร์ และเทคโนโลยีทางอวกาศ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์ เป็นส่วนที่จัดแสดงนิทรรศการที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ แสดงถึงประวัติศาสตร์ด้านดาราศาสตร์ในประเทศไทย และวิวัฒนาการความก้าวหน้าทางดาราศาสตร์และอวกาศ โดยจัดให้ส่วนแสดงนี้อยู่โดยรอบบริเวณโรงแสดงท้องฟ้าจำลอง เพื่อให้ผู้ชมที่รอเข้าสามารถดูได้

3.2 ส่วนแสดงปรากฏการณ์ทางท้องฟ้าจำลอง เป็นส่วนที่ใช้แสดงปรากฏการณ์ต่างๆ ทางท้องฟ้า ภายใต้โดมรูปครึ่งวงกลมขนาดใหญ่ โดยจะใช้การฉายแสงเป็นรูปดาวต่างๆ รูปเอกภพ รูปกลุ่มดาว หรืออื่น ๆ เป็นการจำลองลักษณะท้องฟ้าจริงในธรรมชาติ กำหนดให้มีขนาดความจุผู้ชมได้ 300 ที่นั่ง

ลักษณะของการจัดแสดงจะเริ่มจากเมื่อผู้ชมเข้ามาภายในโรงแสดง ไฟในโรงจะดับสนิท ฉากเริ่มการแสดงก็จะเริ่มขึ้น มีเสียงเพลงประกอบความรู้สึก ผู้บรรยายก็จะเริ่มบรรยายเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตามเนื้อหาของฉากแสดงให้เป็นเรื่องที่เข้าใจง่าย โดยการอาศัยอุปกรณ์ฉายดาวที่ควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถูกตั้งโปรแกรมไว้แล้ว ซึ่งอุปกรณ์นี้สามารถแสดงปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์นอกโลกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางดาราศาสตร์ โดยให้การเรียนรู้และเข้าใจโครงสร้างมิติของจักรวาลทั้งหมดได้อย่างรวดเร็ว และได้ผลเต็มที่

---

* กำหนดโดยการเปรียบเทียบจากท้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ และอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงแสดงท้องฟ้าจำลอง (Planetarium Theater)

ลักษณะทั่วไปของโรงแสดงท้องฟ้าจำลอง ภายในจะประกอบด้วยโดมรูปครึ่งวงกลมเพื่อให้เหมาะสมกับการฉายดาว ข้อแตกต่างระหว่างการฉายภาพยนตร์กับการฉายดาวจะอยู่ที่ตำแหน่งของจุดมองภาพ ในโรงภาพยนตร์ทั่วไปจุดมองภาพจะอยู่เบื้องหน้าของผู้ชม แต่ในท้องฟ้าจำลองกลุ่มดาวต่างๆ จะถูกแสดงตามตำแหน่งจริงบนท้องฟ้า ทำให้ผู้ชมสามารถมองได้ทั่วทุกทิศทาง การแสดงท้องฟ้าจำลองต้องอาศัยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

3.2.1 โดม ในการออกแบบโดมควรคำนึงถึงเรื่องความแข็งแรง การสะท้อนของแสง การป้องกันความร้อน และเรื่องการสะท้อนเสียง โดยมีหลักการออกแบบดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นชั้นนอกสุด ทำด้วยคอนกรีตหล่อฉาบด้วยวัสดุกันซึม และกันการแตกร้าวเนื่องจากการขยายหดตัว หรือใช้โลหะอลูมิเนียม แสตนเลส กระเบื้องยางเพื่อป้องกันความร้อนและการซึมของน้ำ

ขั้นที่ 2 เป็นโครงสร้างหลักของโดม อาจเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือการใช้เป็นโครงเหล็ก

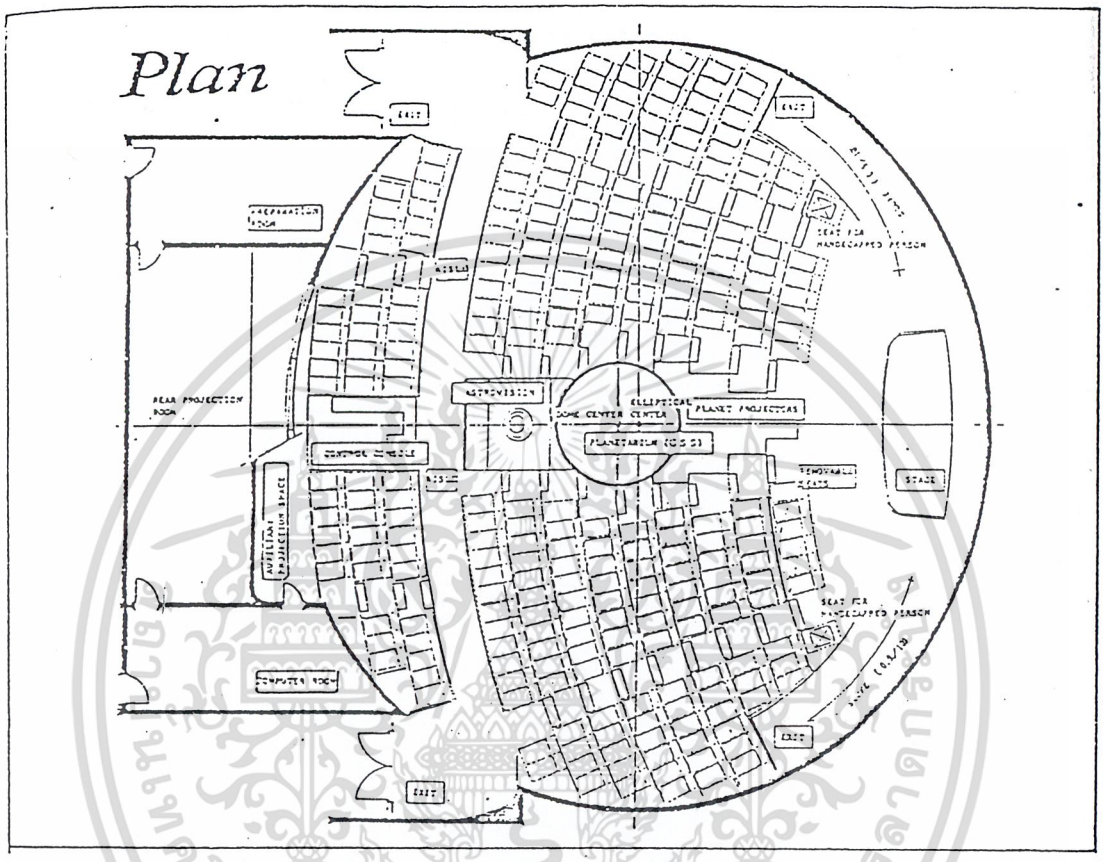
ขั้นที่ 3 เป็นส่วนฉนวนป้องกันความร้อน บุด้วย Glass Wool สำหรับการป้องกันความร้อนและสียงสะท้อน

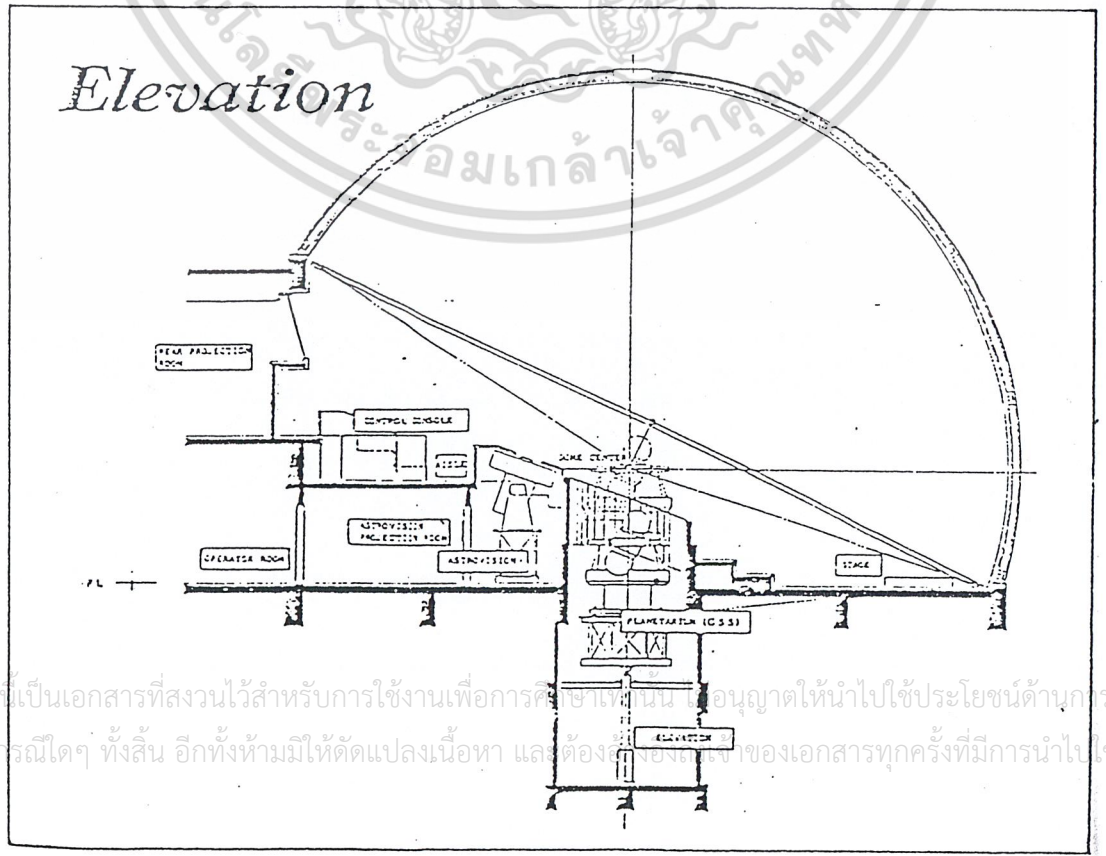
ขั้นที่ 4 เป็นฝ้าดำปรับ Glass Wool เพื่อป้องกันเศษของ Glass Wool ที่แตกหักร่วงลงมาในชั้นนี้จะมีการติดตั้งลำโพงระบบเสียงและระบบแสงโดยรอบ

ขั้นที่ 5 ชั้นในสุดทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมหรือแผ่นเหล็กกันสนิม หนา 0.5 มิลลิเมตร เจาะรูพรุนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร ทุกระยะห่าง 06 มิลลิเมตร พ่นสีขาว (Vinyl Chloride Flat White) ทำหน้าที่เป็นเพดานและฉากรับภาพของเครื่องฉายดาว รูพรุนเล็ก ๆ จะช่วยดูดซับเสียง ป้องกันการเกิดเสียงสะท้อน

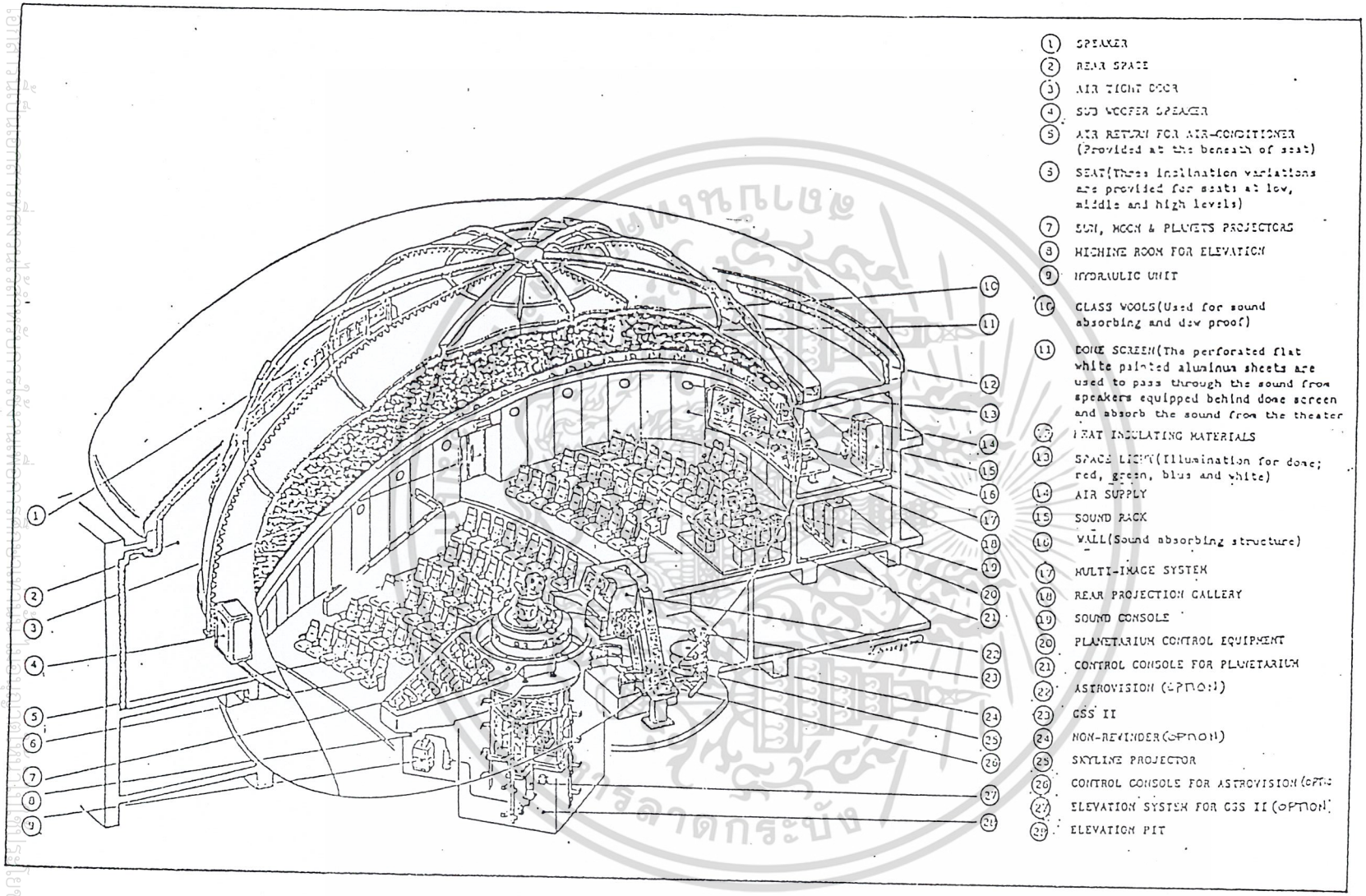
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.45 ภาพแสดงตัวอย่าง ท้องฟ้าจำลอง





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.46 ภาพแสดงตัวอย่าง ลักษณะโครงสร้างท้องฟ้าจำลอง

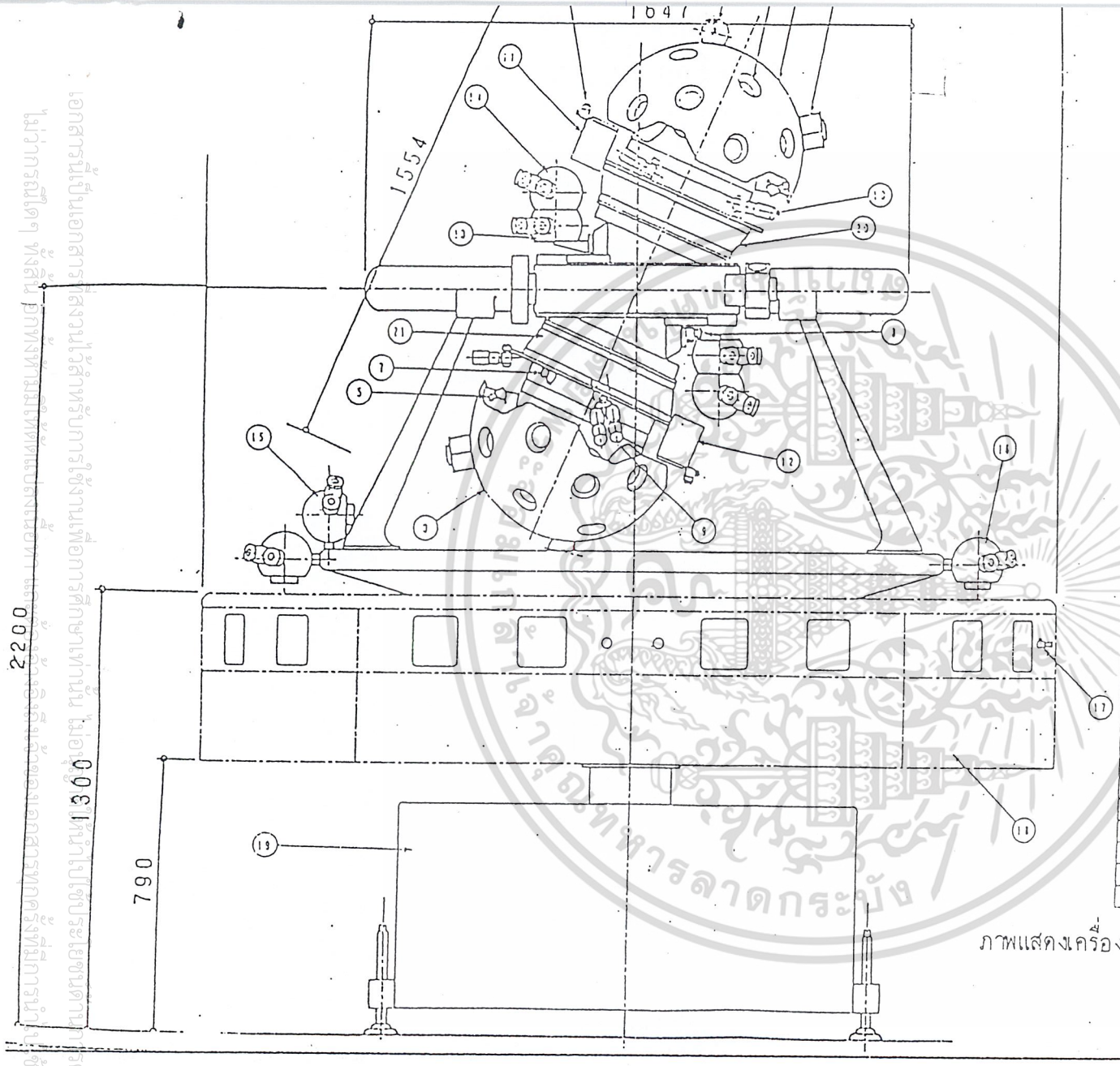
3.2.2 เครื่องฉายดาว เครื่องฉายดาวเริ่มมีตั้งแต่ปี ค.ศ. 1919 โดยDr. Walter ผู้อำนวยการฝ่ายเทคนิค เมือง Jena ประเทศเยอรมันนี เป็นผู้ประดิษฐ์ขึ้นมา ซึ่งเปิดให้ชมครั้งแรกในปี ค.ศ. 1925 ยังความตื่นเต้นและเป็นมิติใหม่ในโลกของดาราศาสตร์มากหลังจากนั้นก็ได้มีการพัฒนาเครื่องฉายดาวให้มีความสามารถกว้างขึ้น จนกระทั่งปัจจุบันนี้ มีบริษัทผู้ผลิตเครื่องฉายดาวที่มีชื่อเสียงของโลก เช่น บริษัท Carl Zeizes ของประเทศเยอรมัน บริษัท Spipz ของประเทศอเมริกา บริษัท Jena Zeizesของประเทศเยอรมัน บริษัท Korkosz ของประเทศอเมริกา และบริษัท Goto ของประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น

เครื่องฉายดาวทั้งชุดมีน้ำหนักประมาณ 2,500 กิโลกรัม สูงประมาณ 4 เมตร ภายในเครื่องฉายดาวประกอบด้วย เครื่องฉายเล็กติดอยู่ประมาณ 150 เครื่อง เครื่องฉายดาวติดตั้งอยู่บนฐานโครงเหล็กติดตั้งกลางโดม ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ มีโต๊ะที่ตั้งเครื่องควบคุมสำหรับผู้บรรยายบังคับ จากตัวอย่างเครื่องฉายดาว GSS II ของบริษัท Goto ประเทศญี่ปุ่นดังนี้

เครื่องฉายดาว GSS II

1. แกนเครื่องฉายดาวหมุนได้รอบตัวอย่างอิสระ
2. ควบคุมการแสดงดาวเคราะห์ด้วยระบบ Digital
3. สามารถแสดงดาวฤกษ์ 25,000 ดวง ด้วยสีบอกอุณหภูมิถึง 3,200 K และความสว่างที่ตามองเห็นได้ถึง 7.4
4. การควบคุมเครื่องฉายดาวด้วยระบบ computer
5. แยกเครื่องฉายดาวเคราะห์กับดาวฤกษ์ออกจากกัน เพื่อแสดงภาพท้องฟ้าเมื่อมองจากเอกภพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



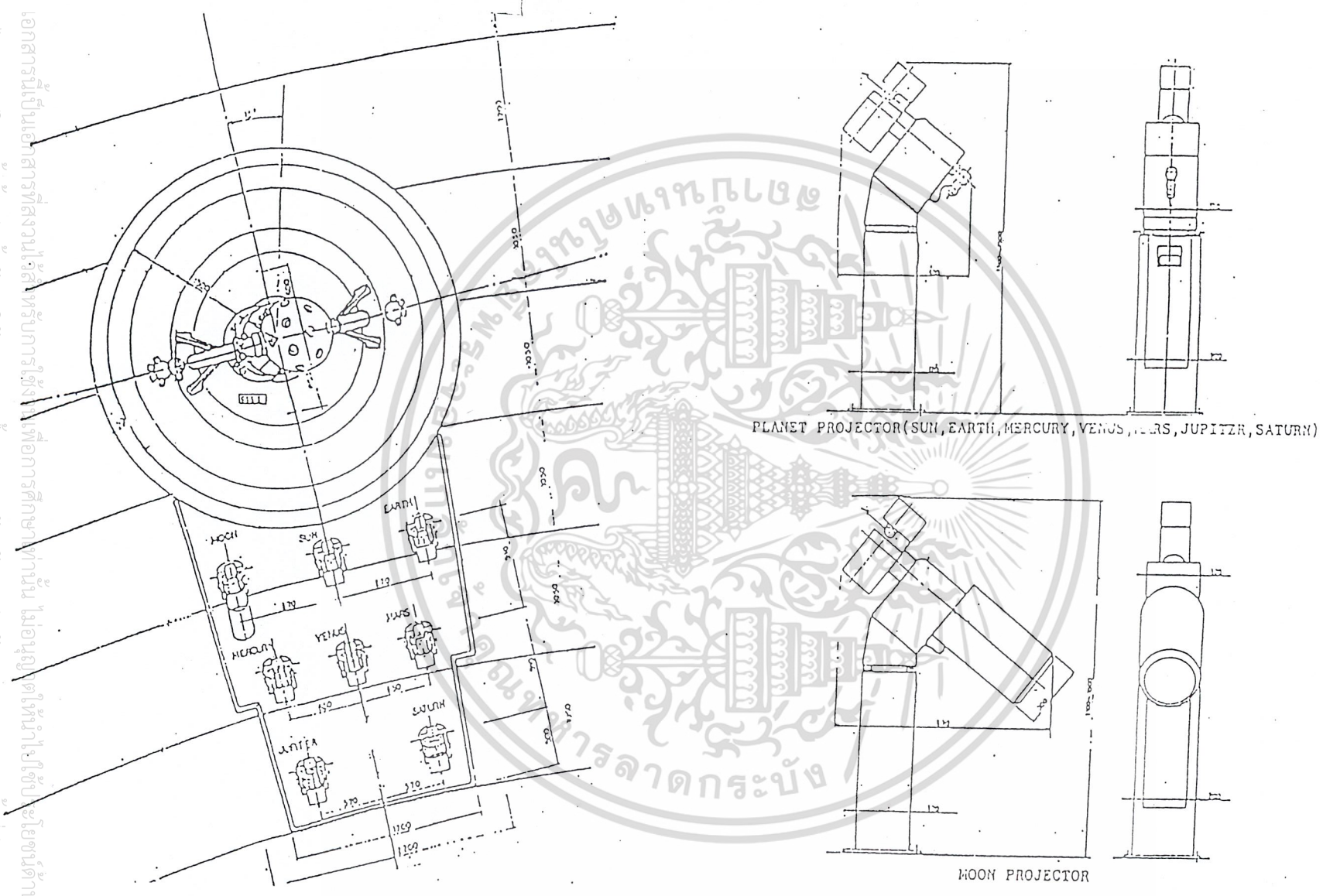
GSSII

NO.	DESCRIPTION
1	FIXED STAR PROJECTOR
	Number of stars : Approx. 25,000 down to 7.4
	Projection large : Less than 6 arc minutes
	Shutter : Digital control
	Light source : Halogen lamp (3.250° K)
2	NORTHERN FIXED STAR GLOBE
3	SOUTHERN FIXED STAR GLOBE
4	MILKY WAY PROJECTOR (2)
5	AUTO STAR POINTER (20)
6	PRECESSIONAL CIRCLE PROJECTOR (2) (With Ecliptic Polar Point)
7	CONSTELLATION PICTURE PROJECTOR (12)
8	POLAR POINT PROJECTOR (2)
9	SIRIUS PROJECTOR αCMa.
10	BRIGHT STAR PROJECTOR (12)
	αPer. αLyr. αCep. αAur.
	αBoo. αLeo. αOri. αCMi. αEri.
	αSco. αTau. βGem.
	(With Characteristic color)
11	CPU BOX
12	WOOEN TRANSMISSION CIRCUIT BOX
13	EQUATOR PROJECTOR (1 set)
14	ECLIPTIC PROJECTOR (1 set)
15	MERIDIAN PROJECTOR (1 set)
16	AZIMUTH CIRCLE PROJECTOR (1 set)
17	CARDINAL PROJECTOR (8)
18	SKYLINE PROJECTOR
19	TURN TABLE
20	NORTHERN ELECTRIC EQUIPMENT
21	SOUTHERN ELECTRIC EQUIPMENT
22	NEBULAE & CLUSTER PROJECTOR
	LMC, SMC, NGC104, M31, M42
	M44, hPer, χPer, ωCen, M13
	M6, M7

ภาพแสดงเครื่องฉายดาว

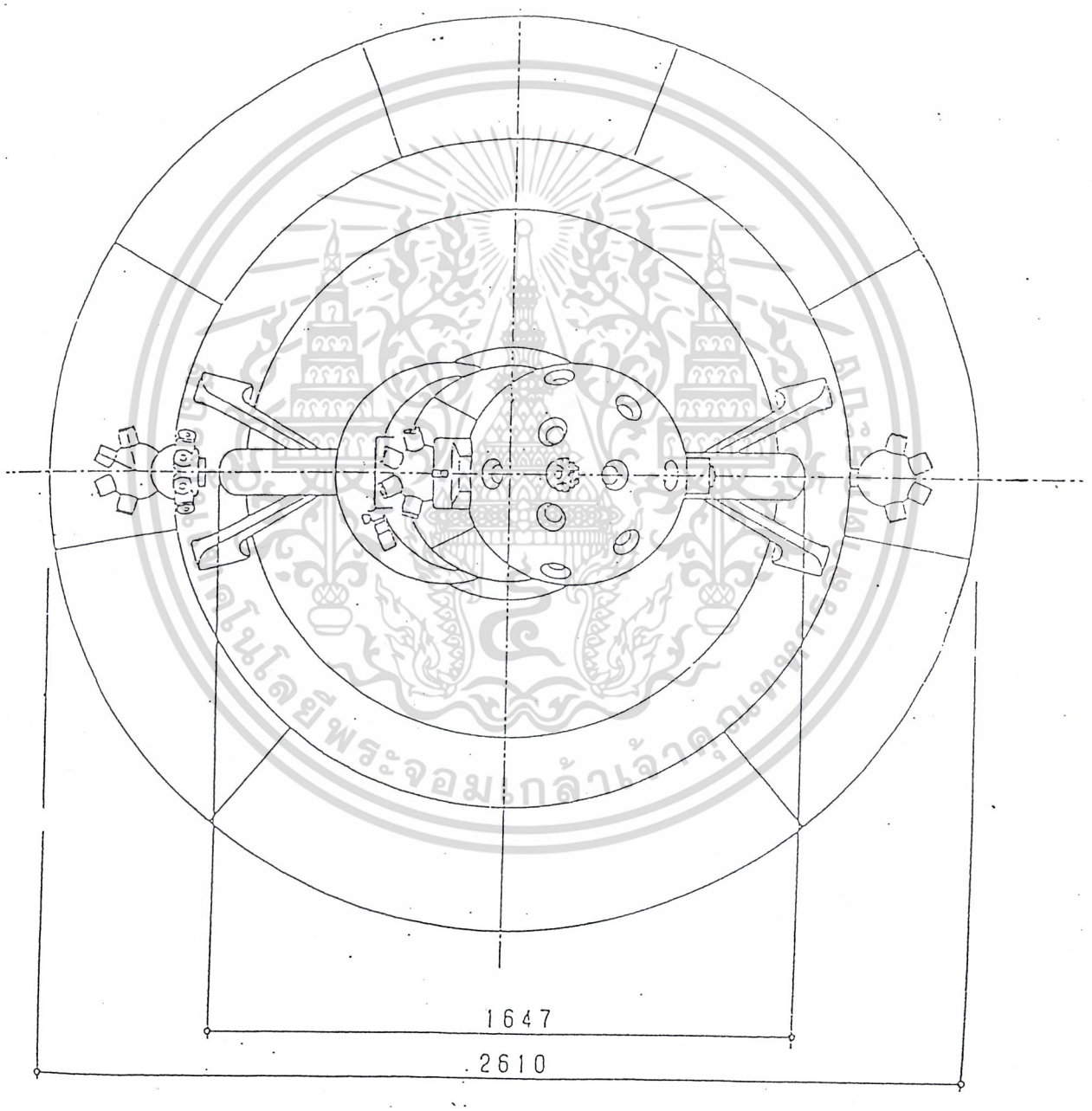
ภาพแสดงเครื่องฉายดาว

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.47 ภาพแสดงตัวอย่าง เครื่องฉายดาวและเครื่องฉายดาวเคราะห์

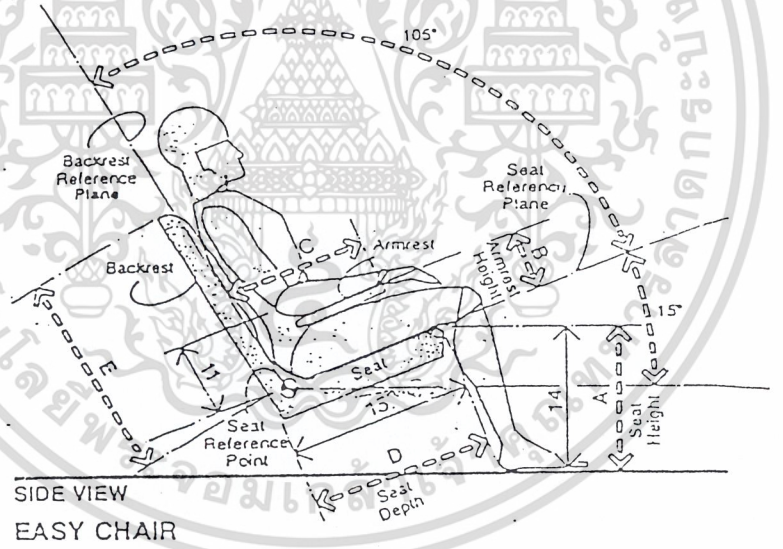
ภาพที่ 3.48 ภาพแสดงตัวอย่าง สัดส่วนของเครื่องฉายดาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความระวังในการใช้เครื่องฉายดาว เนื่องจากเครื่องฉายดาวเป็นอุปกรณ์ที่มีเลนส์เป็นจำนวนมาก การเก็บรักษาต้องระวังฝุ่น และความชื้นที่จะทำให้เกิดราขึ้นที่เลนส์ได้ สำหรับในประเทศไทยที่มีอากาศร้อนชื้น ควรจะมีห้องเก็บเครื่องฉายดาวที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นตลอดเวลา และก่อนนำไปใช้ต้องมีการปรับอุณหภูมิให้เท่ากับภายนอกเสียก่อน

3.2.3 การจัดที่นั่งของโรงแสดงท้องฟ้าจำลอง การจัดที่นั่งภายในท้องฟ้าจำลองจะต้องคำนึงถึงความสบายในระหว่างการชมการแสดง มากกว่าการจัดเก้าอี้ให้สามารถจุคนได้จำนวนมาก ที่นั่งของเก้าอี้ในท้องฟ้าจำลองถูกออกแบบไว้พิเศษให้สามารถเอนพนักพิงได้ 120 ° และสามารถหมุนไปตามทิศทางต่าง ๆ ในการมอง



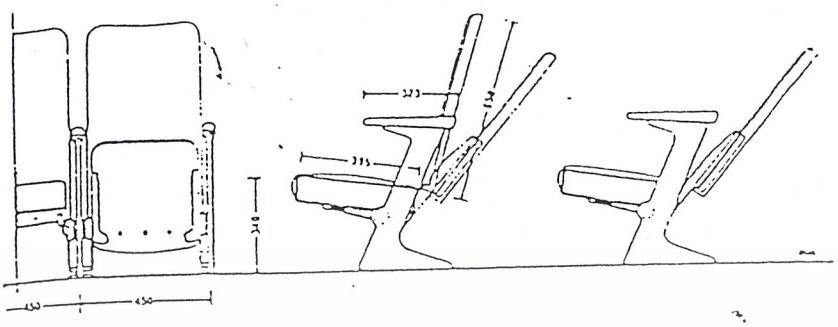
SIDE VIEW
EASY CHAIR

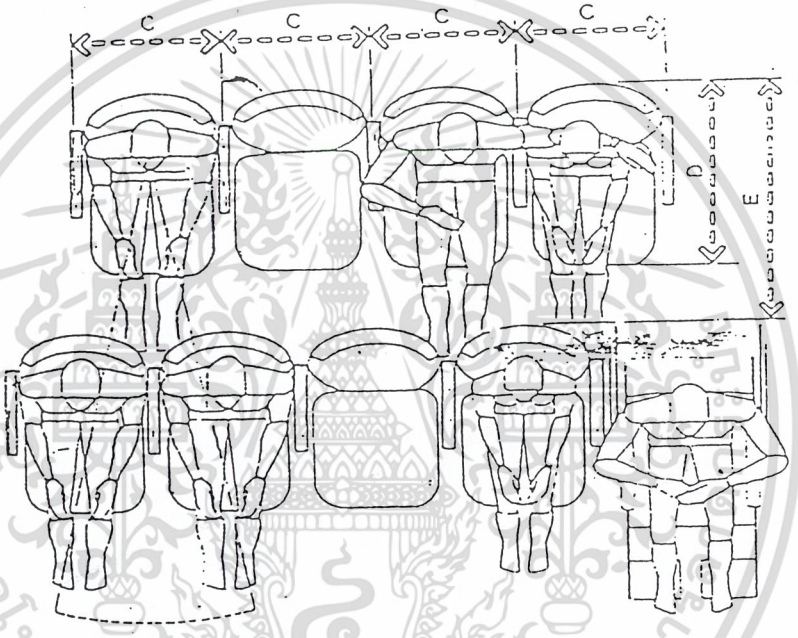
	in	cm
A	16–17	40.6–43.2
B	8.5–9	21.6–22.9
C	10–12	25.4–30.5
D	16.5–17.5	41.9–44.5
E	18–24	45.7–61.0

ระยะขนาดต่างๆ ของเก้าอี้ในท้องฟ้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SEATING





STAGGERED SEATING

	in	cm
A	40	101.5
B	5	12.7
C	20–25	50.8–56.0
D	27–30	68.5–76.2
E	34–42	85.4–106.7

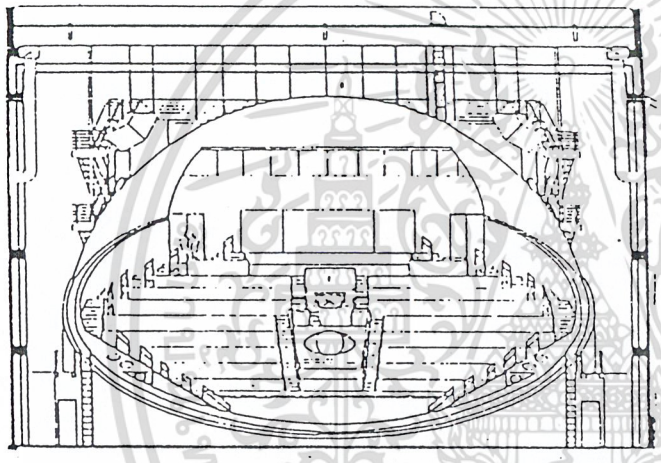
ขนาดที่นั่งในห้องฟ้าจำลอง

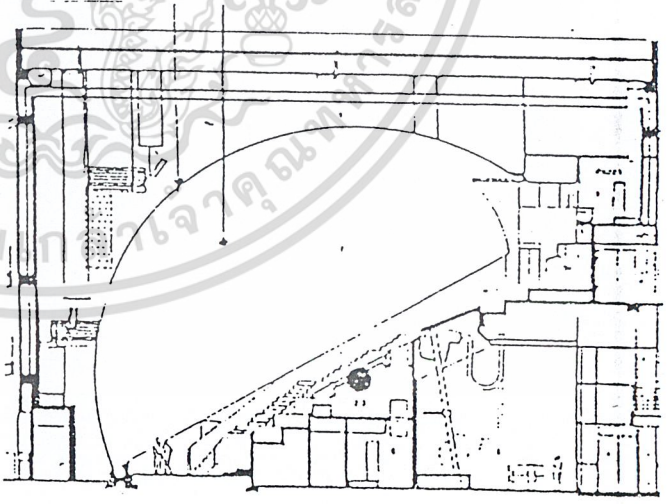
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการจัดที่นั่งในท้องฟ้าจำลองแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ

1. การจัดที่นั่งลักษณะวงกลมรอบเครื่องฉายดาวเป็นลักษณะการจัดแบบเก่าซึ่งสามารถจุผู้ชมได้เป็นจำนวนมาก การจัดลักษณะนี้จะเห็นด้านเดียว และตัวเครื่องฉายดาวจะบังมุมมองบางส่วนไป

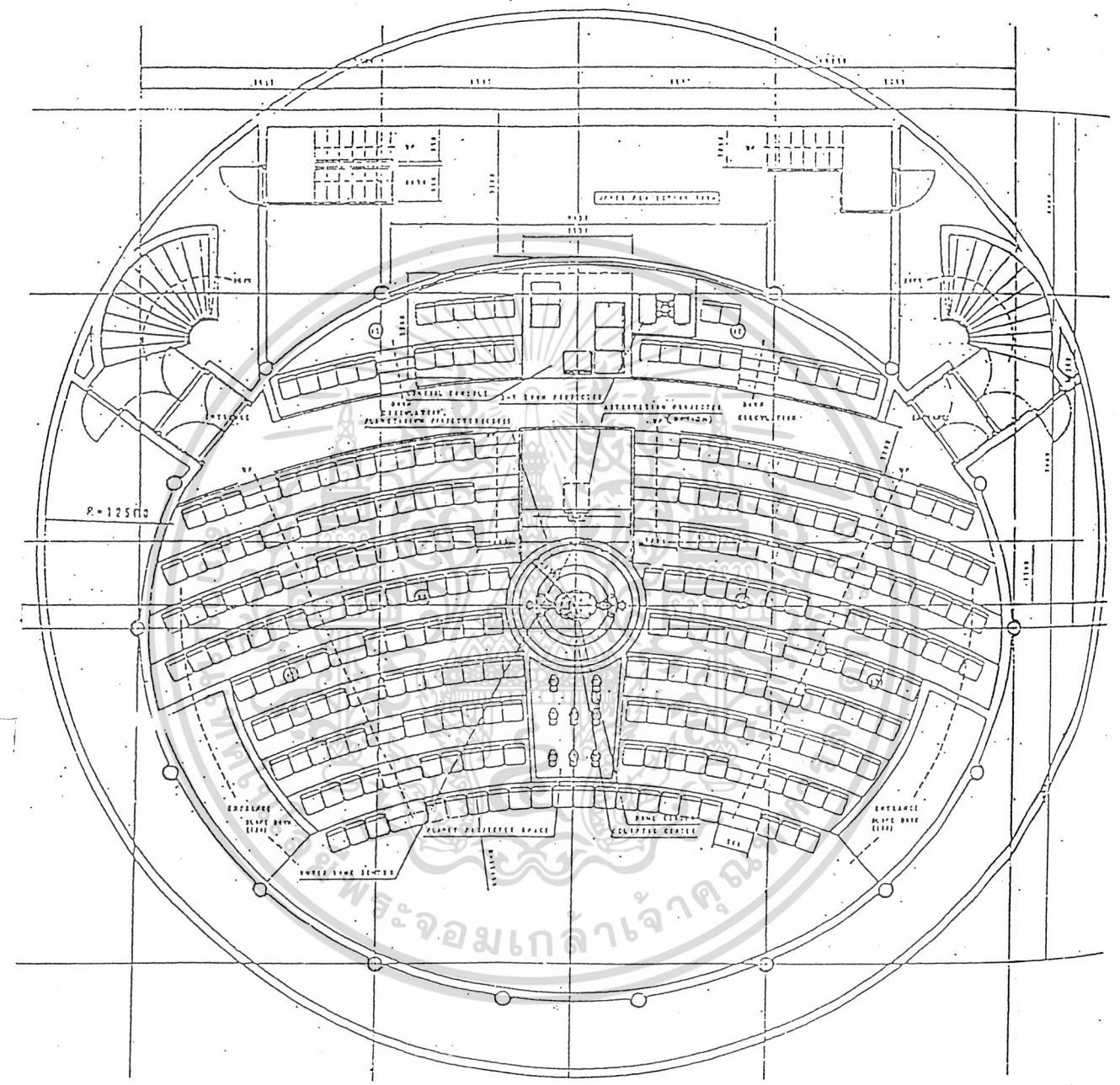
2. การจัดที่นั่งลักษณะหันด้านเดียวเป็นการจัดที่นั่งคล้ายกับในโรงภาพยนตร์ สามารถจุผู้ชมได้น้อยกว่าแบบแรก โดยเป็นการจัดที่นั่งให้สอดคล้องกับเครื่องฉายดาวระบบใหม่ ซึ่งตั้งอยู่ตรงกลางแต่จะฉายไปด้านเดียว การจัดลักษณะนี้สามารถดัดแปลงใช้กับการฉายภาพยนตร์จอกว้างหรือ Omnimax ได้





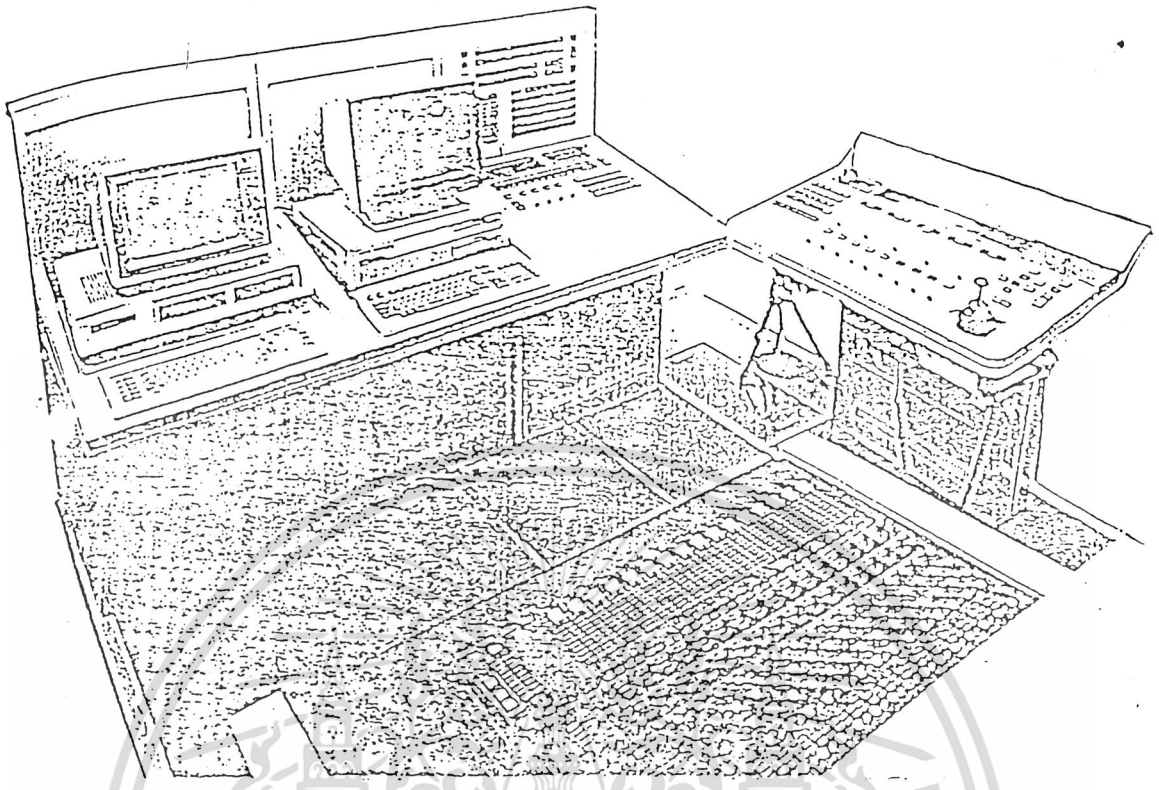
จากการพิจารณาลักษณะการจัดที่นั่งทั้ง 2 แบบ จะพบว่าแบบที่ 2 เหมาะสมกว่าเนื่องจากความสะดวกสบายของผู้ชมมีมากกว่าและยังสามารถดัดแปลงการใช้งานตัวท้องฟ้าจำลองกับระบบการฉายภาพยนตร์จอกว้างแบบ Omnimax ได้อีกด้วย

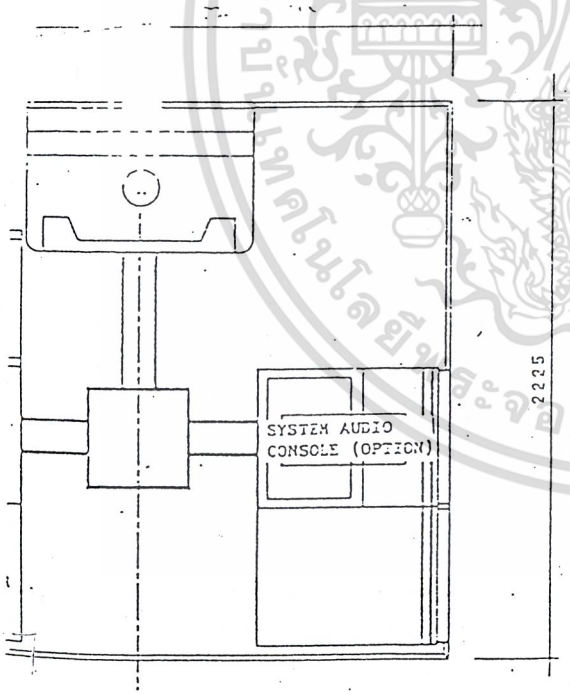
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



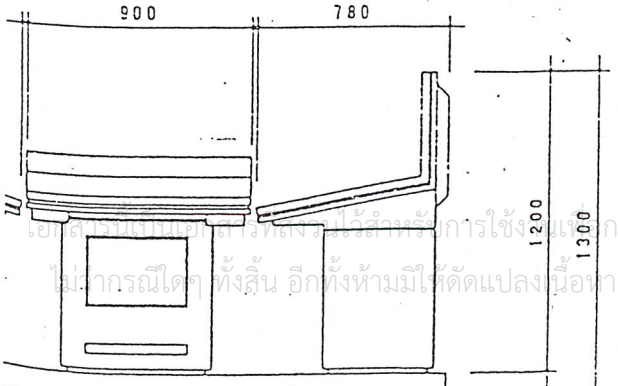
ภาพที่ 3.49 ภาพแสดงตัวอย่าง การจัดที่นั่งแบบหันหน้าหาจอฉาย

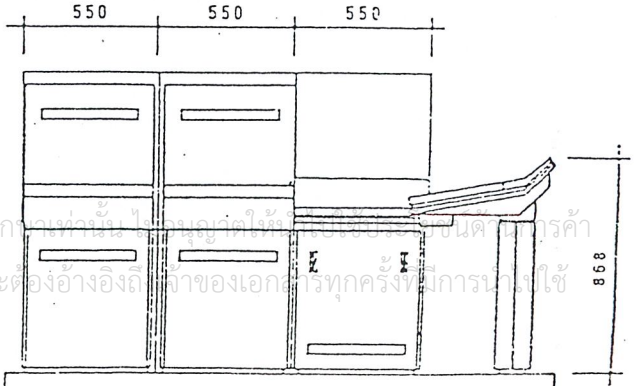
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพที่ 3.50 ภาพแสดงตัวอย่าง ห้องควบคุมเครื่องฉายดาว





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 โลหะตัดแสดงทิวทัศน์ เป็นแผ่นโลหะตัดเป็นรูปอาคารต่าง ๆ ตามแนวขอบฟ้า เพื่อทำให้เกิดบรรยากาศที่คล้อยตามได้ง่าย ในปัจจุบันนี้ ท้องฟ้าจำลองแทบที่จะไม่ใช้โลหะตัดนี้แล้ว แต่เปลี่ยนไปใช้เครื่องฉายภาพรูปสไลด์แทน เพราะสามารถเปลี่ยนแปลงได้

3.2.5 หลืบกันแสง (Sky Link) เป็นแผ่นโลหะสีดำทำเป็นหลืบเฉียงลงมาโดยรอบขนานกับขอบฟ้า เพื่อป้องกันแสงดาว หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติอื่นที่อาจเล็ดลอดมาต่ำกว่าขอบฟ้า มิให้ปรากฏแก่ผู้ชม ทำหน้าที่คล้ายของจอภาพยนตร์

3.2.6 Projection Gallory เป็นช่องว่างโดยรอบขอบฟ้าจำลอง ใช้ประโยชน์ในการติดตั้งอุปกรณ์สร้างเทคนิคต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายเลเซอร์ เครื่องฉายภาพนิ่ง เป็นต้น และยังฝช้ประโยชน์ในการระบายอากาศในท้องฟ้าจำลอง

3.2.7 ผนัง เป็นผนัง 2 ชั้น ใช้ประโยชน์ในการป้องกันเสียงรบกวน การควบคุมแสง และใช้เป็นส่วนแตกต่างเพื่อเสริมอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ การเดินระบบไฟฟ้า

3.2.8 ห้องเก็บเครื่องฉายดาว เป็นห้องที่ใช้เก็บเครื่องฉายดาวซึ่งตั้งอยู่ใต้แท่นเครื่องฉาย ห้องเก็บนี้มักจะอยู่ใต้ดิน ควบคุมการยกขึ้นลงด้วยระบบไฮโดรลิค การติดต่อตรวจสอบสามารถทำได้ในส่วนห้องใต้ดิน มีการควบคุมอุณหภูมิและการป้องกันฝุ่น ซึ่งอาจทำให้เครื่องฉายดาวเสียหายได้ การควบคุมการเคลื่อนย้ายเครื่องฉายดาวทำด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.2.9 ห้องคอมพิวเตอร์ เป็นห้องคอมพิวเตอร์ควบคุมการตั้งโปรแกรมบันทึกต่าง ๆ และระบบอิเล็คทรอนิคที่ใช้สั่งงาน ภายในห้องจะมีการควบคุมอุณหภูมิตลอดเวลา

3.2.10 ห้องควบคุม เป็นห้องควบคุมการแสดงภายในท้องฟ้าจำลอง และอุปกรณ์การแสดงต่างๆ แยกเป็น 3 ส่วนย่อย คือ

1. ส่วนควบคุมเสียง
2. ส่วนควบคุมแสง
3. ส่วนบรรยาย

ทั้งสามส่วนนี้จะมีการควบคุมการทำงานให้สอดคล้องกัน ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้การแสดงเป็นไปด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.11 ห้อง Astrovision Projection เป็นเครื่องฉายดาวแบบใหม่ผลิตขึ้นใช้ในท้องฟ้าจำลอง ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถควบคุมการฉายจากห้องควบคุม การเก็บเครื่องนี้จะอยู่ในส่วนใต้ดินใกล้

ห้องเก็บเครื่องฉายดาว

3.2.12 ห้องเก็บอุปกรณ์ เป็นห้องเก็บอุปกรณ์เพื่อการซ่อมแซม หรือการเก็บรักษาฟิลม์ที่ใช้จะอยู่กับห้อง Astrovision Projection

3.2.13 ส่วน Transit Zone เป็นส่วนต่อเชื่อมระหว่างโถง พักคอยกับบริเวณทางเข้าส่วนแสดงท้องฟ้าจำลอง เป็นส่วนที่ควบคุมแสงสว่าง บริเวณทางเข้ามิให้รบกวนภายในส่วนแสดงท้องฟ้าจำลองในขณะที่มีการแสดงอยู่ เนื่องจากาการแสดงในท้องฟ้าจำลองต้องการความมืดสนิทโดยไม่มีแสงรบกวนจากภายนอกเลย

3.2.14 ส่วนโถงทางเข้า ส่วนนี้จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- บริเวณขายบัตรเข้าชม
- บริเวณขายของที่ระลึก
- ส่วนจัดนิทรรศการ
- ส่วนแจ้งข่าวสารต่าง ๆ

3.2.15 ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ เป็นส่วนที่ทำงานของเจ้าหน้าที่เกี่ยวข้อง หรืออาจจะเป็นที่ทำงานของสมาคมต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วในบริเวณของท้องฟ้าจำลองมักจะมีการตั้งชมรมหรือสมาคมทางดาราศาสตร์อยู่ด้วย

3.2.16 ห้องประชุมและห้องบรรยายย่อย เป็นส่วนที่ใช้ประชุมหรือการจัดบรรยายแก่หมู่คณะของผู้มาชม ก่อนการเข้าไปชมงานแสดงต่าง ๆ ภายในบริเวณ

3.2.17 ระบบควบคุมต่าง ๆ ภายในท้องฟ้าจำลอง สามารถแบ่งออกได้เป็น

1. ระบบเสรี การจัดแสดงในท้องฟ้าจำลองทั้งหมดจะควบคุมด้วยแผงบังคับอิเล็คทรอนิค แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ
   - ระบบแสงที่เกี่ยวกับการฉายดาว
   - ระบบแสงไฟส่องสว่างทั่วไป
2. ระบบเสียง ระบบเสียงทั้งหมดจะถูกบังคับที่ส่วนแผงควบคุม การบรรยายจากวิทยากรหรือเทปจะผ่านเครื่องขยายเสียงออกทางลำโพงที่ซ่อนอยู่ในโดมทางรูพรุน หรือจากส่วนอื่น ๆ
3. ระบบปรับอากาศ ระบบปรับอากาศของท้องฟ้าจำลองต้องใช้เพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของห้องเก็บเครื่องฉายดาวและส่วนของผู้ชม
4. การป้องกันอัคคีภัย โครงสร้างรวมทั้งวัสดุตกแต่งภายในควรเป็นวัสดุทนไฟและควรมีการติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ พร้อมสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จะต้องมีทางออกฉุกเฉินที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ แสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถระบายคนได้สะดวกอย่างน้อย 2 ช่องทาง

4. ส่วนหอประชุมและโรงฉายภาพยนตร์จอกว้าง

4.1 ส่วนหอประชุม เป็นส่วนที่ใช้จัดกิจกรรมพิเศษ เช่น การจัดบรรยายพิเศษการฉายภาพยรตร์ เป็นต้น มีขนาดความจุคนประมาณ 300-500 คน* การวางตำแหน่งขอหอประชุมควรอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าออกได้สะดวกจากทางเข้าหลัก เพราะต้องรับคนเป็นจำนวนมาก โดยจะวางอยู่คนละระดับกับส่วนแสดงท้องฟ้าจำลอง เพื่อสะดวกในการระบายคน ในกรณีที่ใช้พร้อมกัน โดยในโครงการนี้ได้กำหนดให้ส่วนหอประชุมนี้ใช้ร่วมกับโรงฉายภาพยนตร์จอกว้าง ระบบ IMAX เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าและความเหมาะสม (หลักการออกแบบหอประชุมดูจากภาคผนวก ค.)

4.2 ส่วนโรงฉายภาพยนตร์จอกว้างระบบ IMAX เป็นส่วนที่ใช้เป็นโรงฉายภาพยนตร์เรื่องสารคดีต่าง ๆ ที่น่าสนใจ เช่น Ca6ch the Son, Man Belongs to the Earth, Energy เป็นต้น โดยทั่วไปหนังที่ฉายจะเป็นเรื่องสั้น ๆ มีความยาวประมาณ 15-30 นาที จะที่ใช้จะมีขนาดใหญ่มากกว่าจอของหนังขนาด 70 มม. ทั่วไป ภาพที่ได้จะมีความคมชัดและดูสมจริงกว่า ฟิลม์ที่ใช้มีขนาด 70 มม. วิ่งตามแนวราบ ซึ่งแตกต่างจากฟิลม์ปกติที่วิ่งในแนวดิ่ง ดังนั้น เครื่องฉายในระบบ IMAX จึงต้องใช้เครื่องฉายแบบพิเศษที่ใช้เฉพาะเท่านั้น (ในระบบ IMAX นี้ สามารถฉายหนังระบบ 3 มิติได้ ซึ่งจะต้องมีเครื่องฉายโดยเฉพาะ) องค์ประกอบของส่วนโรงฉายภาพยนตร์จอกว้าง ได้แก่

4.2.1 ส่วนที่นั่งผู้ชม มีลักษณะการจัดคล้ายในโรงภาพยนตร์หรือหอประชุมโดยทั่วไป แต่มีพิเศษตรงที่บริเวณที่นั่งผู้ชม จะอยู่เหนือส่วนล่างของจอฉาย เพื่อให้เกิดความรู้สึกที่ดูลึกลงไป

4.2.2 ส่วนห้องฉาย เป็นห้องที่ใช้เก็บเครื่องฉายระบบ IMAX โดยประกอบด้วยส่วนควบคุม ห้องเก็บฟิลม์ และส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ ในส่วนของห้องฉายนี้ สามารถเปิดเป็นห้องที่แสดงให้ผู้ชมเดินดูการทำงานของเครื่องได้ โดยการทำเป็นห้องติดผนังกระจก

4.2.3 จอฉาย เป็นจอที่มีขนาดใหญ่เป็นพิเศษ สามารถโค้งทำมุมได้ถึง 120 องศา

4.2.4 โถงทางเข้า บริเวณนี้จะมีส่วน Transit Zone คล้ายกับท้องฟ้าจำลองด้วย เพื่อควบคุมไม่ให้แสงสว่างจากภายนอกมารบกวนในขณะที่มีการแสดงอยู่

4.2.5 ระบบปรับอากาศ เป็นส่วนที่จำเป็นมากสำหรับห้องฉาย เนื่องจากตัวเครื่องฉายหนังจำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นตลอดเวลา เช่นเดียวกับเครื่องฉายดาว (ดูเรื่องระบบปรับ

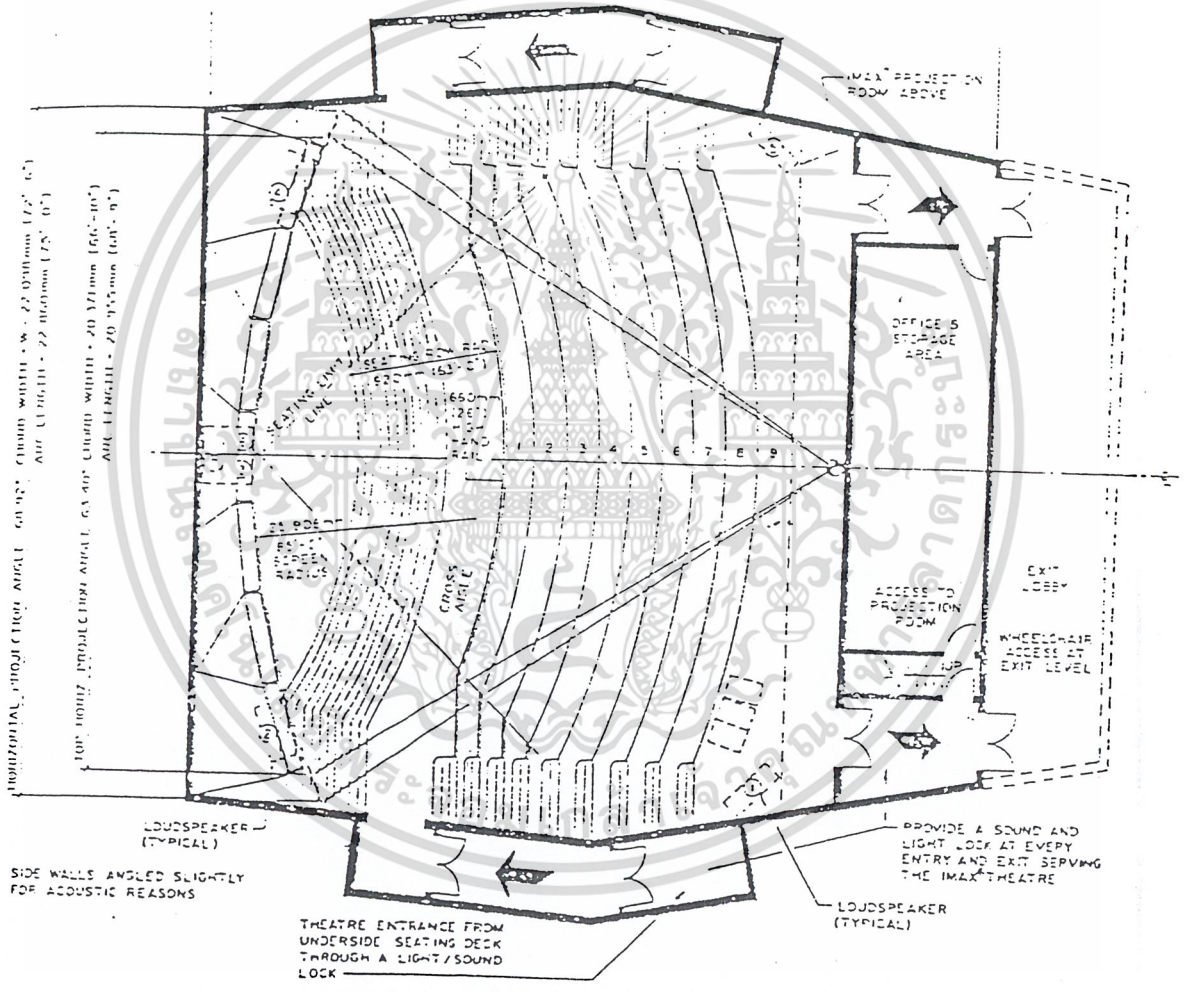
---

* กำหนดจากการเปรียบเทียบกับอาคารตัวอย่าง และความเหมาะสมของการใช้งาน

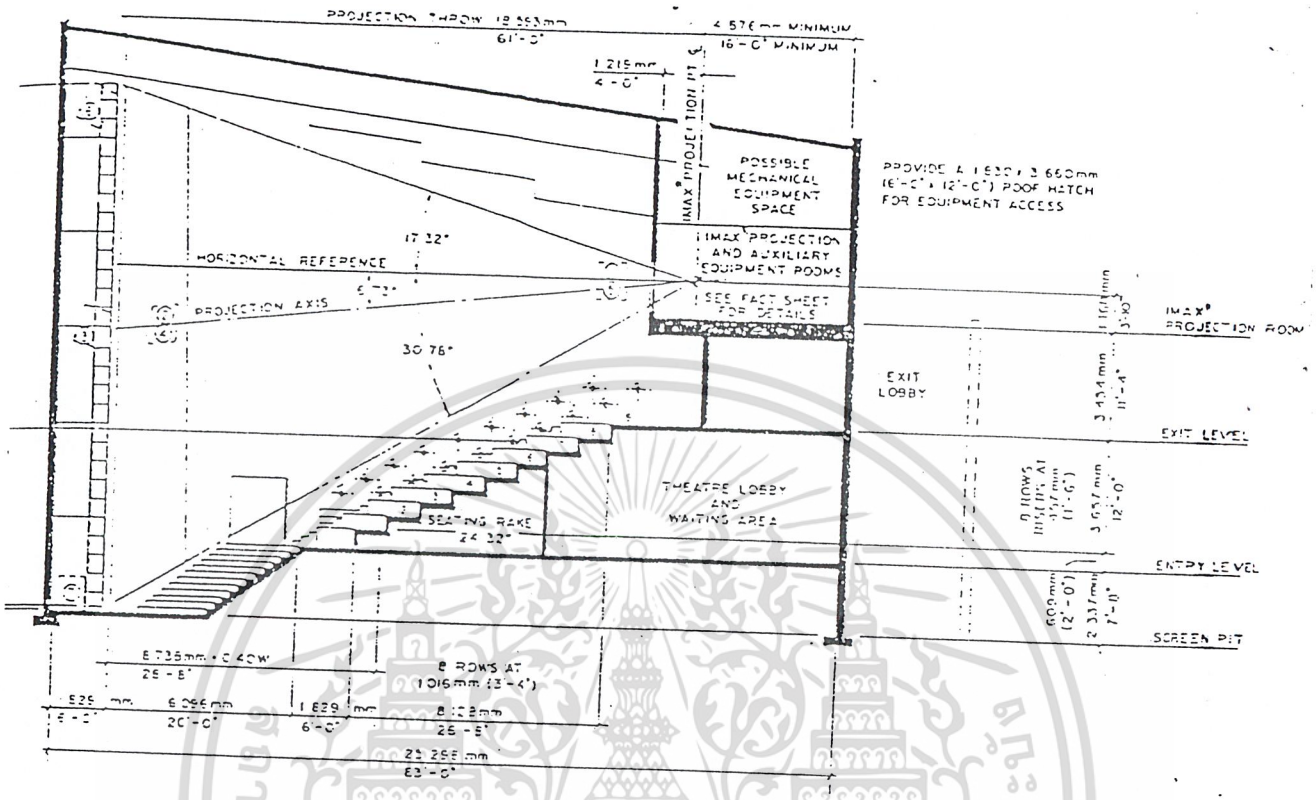
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศ บทที่ 6)

4.2.6 ระบบเสียง ใช้โรงฉายระบบ IMAX นี้ ต้องการระบบเสียงแบบ 6 Track 8 Channel โดยลำโพง 6 ชุด จะหันจุดศูนย์กลางเสียงไปหาผู้ชม ส่วนอีก 2 ชุด เป็นระบบ Surround



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.52 ภาพแสดงตัวอย่างภาพตัด IMAX THEATRE

Seating Capacity	Screen Size		Theatre Footprint			System Power	Clear Height	Av. Overall Bld. Area
	Width mm	Height mm	Width mm	Depth mm	Area		mm	
300	19 800	15 200	21 400	24 400	522.2 sq m	4 kW	16 200	1500 sq m
500	21 600	16 800	22 900	25 900	593.1 sq m	4 kW	17 800	1700 sq m
400	23 000	18 000	24 400	27 400	685.6 sq m	7 kW	19 000	1800 sq m
500	24 700	18 900	25 900	29 000	751.1 sq m	7 kW	19 900	2000 sq m
600	26 000	19 800	27 400	30 500	835.7 sq m	15 kW	20 800	2200 sq m
700	26 800	20 700	29 000	32 000	928.0 sq m	15 kW	21 700	2300 sq m
800	27 700	21 400	30 500	33 500	1021.8 sq m	15 kW	22 400	2700 sq m
900	28 700	22 000	32 000	35 100	1123.2 sq m	15 kW	23 000	2800 sq m
1000	29 300	22 600	33 500	36 600	1226.1 sq m	15 kW	23 600	3075 sq m
1200	33 700	25 000	36 600	39 600	1449.3 sq m	15 kW	26 000	3400 sq m

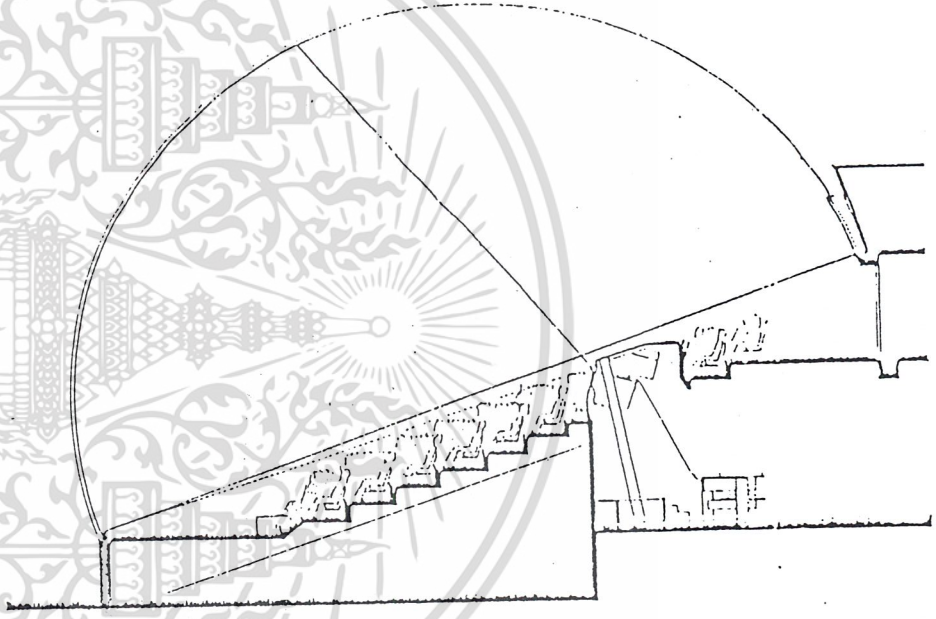
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lobby Space =
500 to 1000 sq.ft. plus number of seats x 5 to 10 sq.ft. person allotment.
45 to 90 sq. meters plus number of seats x 0.5 to 1.0 sq. meters.

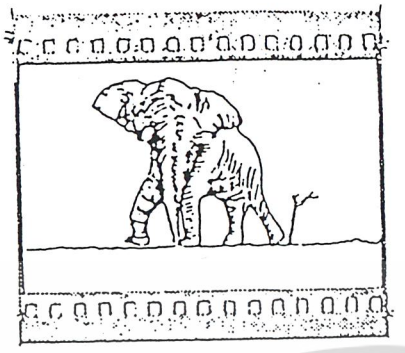
Seating	sq. feet	sq. meters
200	1500 to 3000	139 to 279
300	2000 to 4000	186 to 372
400	2500 to 5000	232 to 465
500	3000 to 6000	279 to 557
600	3500 to 7000	325 to 650
700	4000 to 8000	372 to 743
800	4500 to 9000	418 to 836
900	5000 to 10000	465 to 929
1000	5500 to 11000	511 to 1022
1500	8000 to 16000	743 to 1486

Fixed Requirements		
* Reception Area	80 to 455	7 to 42
Box Office	150 to 400	14 to 37
Ticketing	30 to 280	3 to 26
Sales Office	150 to 400	14 to 37
Manager's Office	150 to 300	14 to 28
Storage	150 to 500	14 to 46
Gift Shops	1000 to 1400	92 to 130
Shop Storage	150 to 300	14 to 28
Ushers' Room	150 to 400	14 to 37
* Rest Rooms	400 to 775	37 to 72
* Handicap Lounge	250 to 625	23 to 58
Fire exit stairs	500 to 900	46 to 84
* Walls & Halls	1500 to 1875	140 to 175
	4650 to 8610	433 to 801

* formula = base number + 25% maximum number of seats



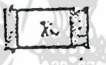
ภาพที่ 3.53 ภาพแสดงตัวอย่าง IMAX FILM PROJECTORED IN OMNIMAX THEATRE



IMAX
70mm, 15 perforations/frame
1.91" x 2.74", Area = 5.23 sq. in.
48.51mm x 60.60mm, Area = 3376.30 sq. mm

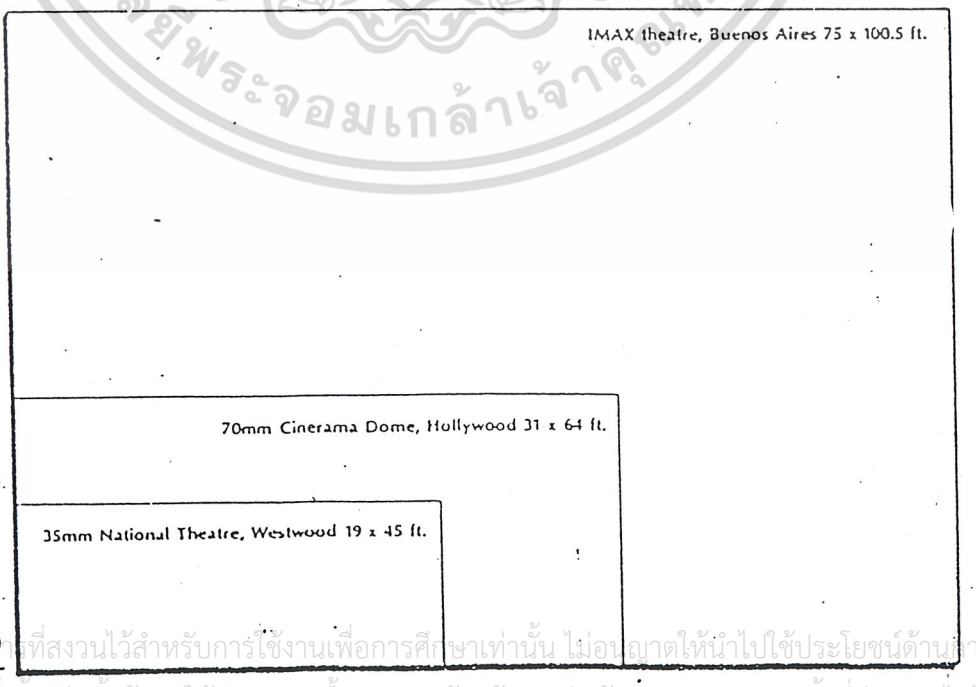
STANDARD 70mm, 5 perforations/frame
.870" x 1.91", Area = 1.66 sq. in.
22.10mm x 48.51mm, Area = 1072.07 sq. mm

STANDARD 35mm, 4 perforations/frame
.825" x .600", Area = .50 sq. in.
20.96mm x 15.24mm, Area = 319.43 sq. mm

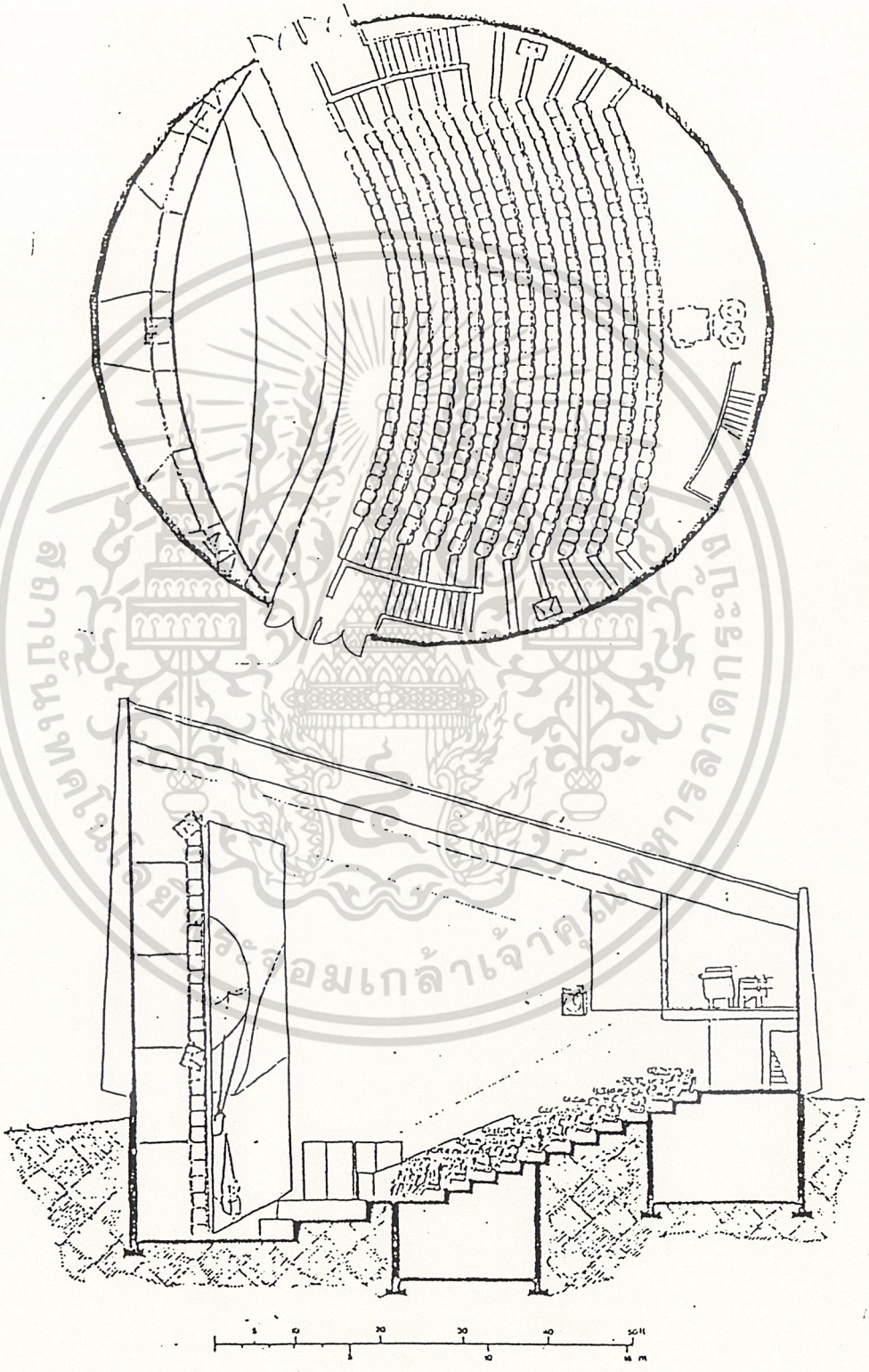


STANDARD 16mm, 1 perforation/frame
.284" x .380", Area = .11 sq. in.
7.21mm x 9.65mm, Area = 69.58 sq. mm

ภาพที่ 3.54 ภาพแสดงตัวอย่าง การเปรียบเทียบขนาดฟิล์มและจอภาพยนตร์ต่าง ๆ

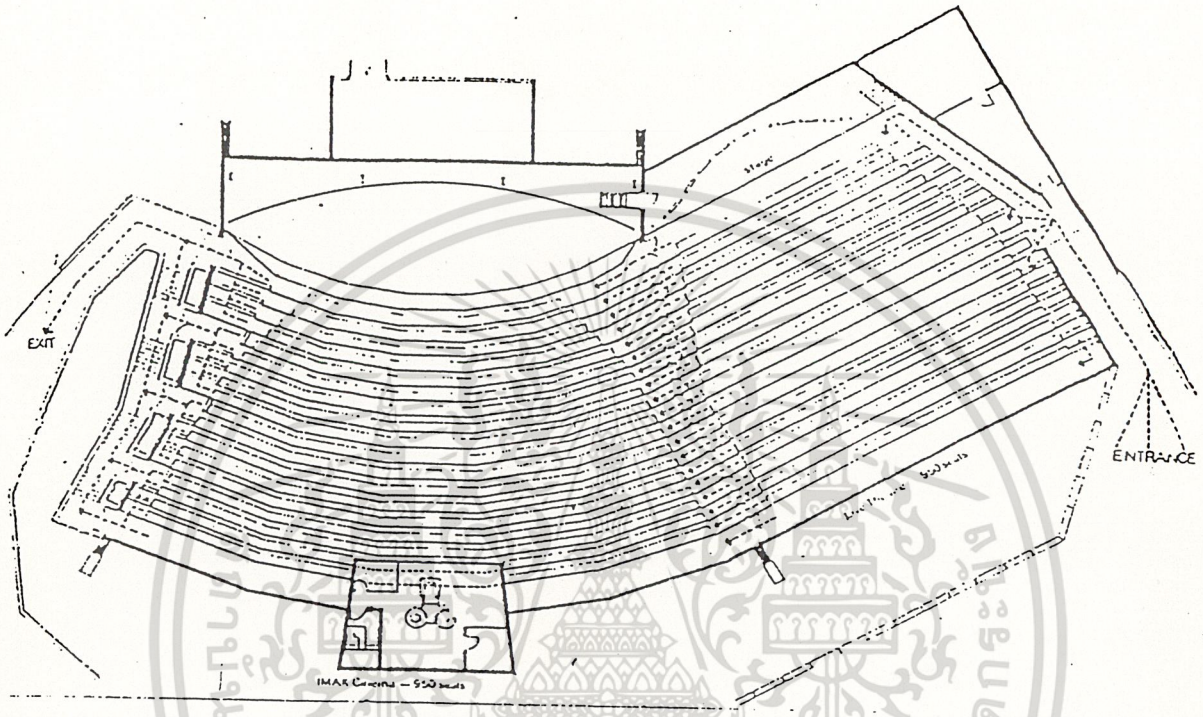


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



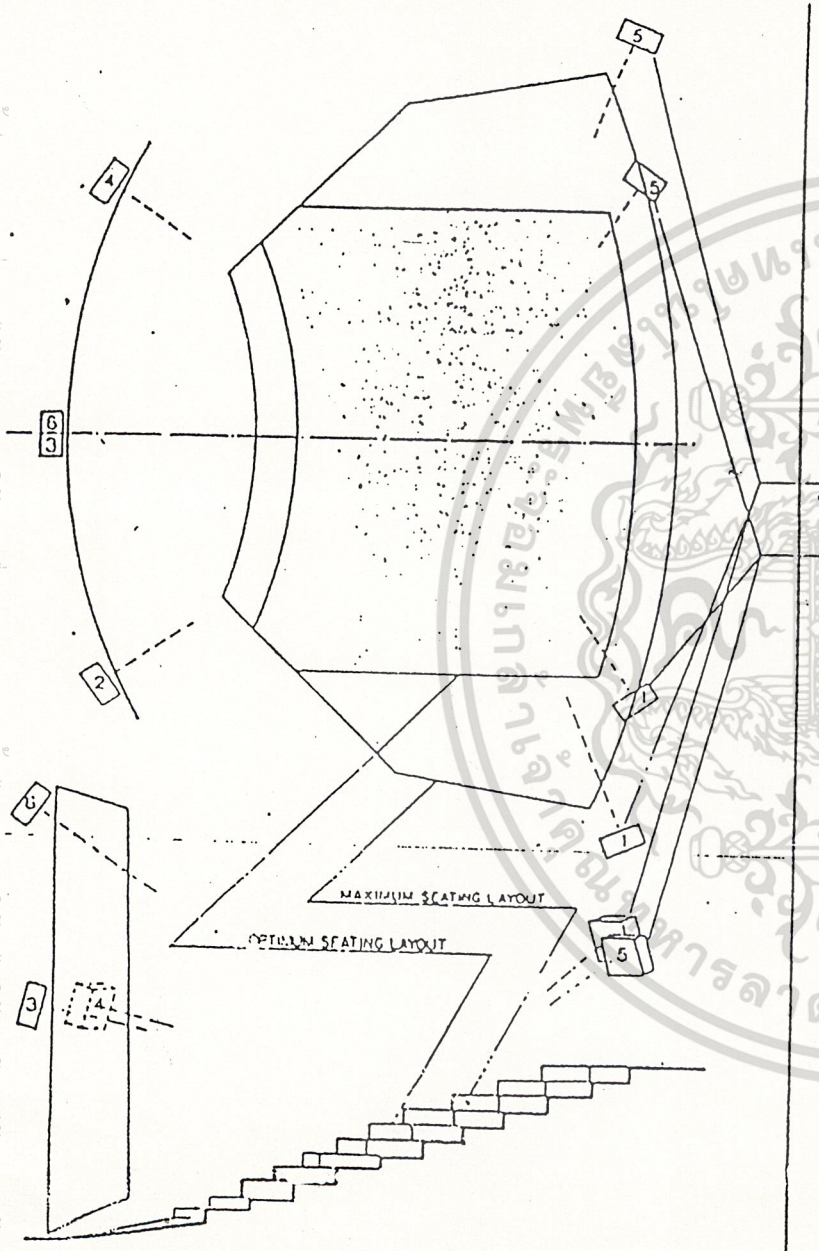
ภาพที่ 3.55 ภาพแสดงตัวอย่าง IMAX THEATRE : SPOKANE, WASHINGTON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.56 ภาพแสดงตัวอย่าง IMAX THEATRE : CEDAR POINT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



NOTES

SOUND SYSTEM

- THE IMAX SYSTEM REQUIRES A 6 TRACK, 8 CHANNEL SOUND SYSTEM
- THE 6 SPEAKER ASSEMBLIES ARE DIRECTED TOWARDS THE CENTRE OF THE AUDIENCE
- EACH CHANNEL TO BE CAPABLE OF PRODUCING ABOUT 105dB PEAK SOUND LEVEL AT THEATRE CENTRE
- SPEAKER & CHANNEL LOCATIONS –
  1. LEFT REAR
  2. SCREEN LEFT
  3. SCREEN CENTRE
  4. SCREEN RIGHT
  5. RIGHT REAR
  6. SCREEN TOP

Ⓐ REAR SPEAKER LOCATIONS FOR MAXIMUM SEATING LAYOUT

Ⓑ REAR SPEAKER LOCATIONS FOR OPTIMUM SEATING LAYOUT

ACOUSTICS

THEATRE INTERIOR SHOULD BE DESIGNED FOR INTERIOR NOISE LEVEL OF No 25 MAXIMUM, FREE OF FLUTTER, WITH REVERBERATION TIME OF 0.7 - 1.0 secs

PROJECTION ROOM TO HAVE SOUND ABSORPTIVE CEILING & WALLS - IT IS RECOMMENDED THAT THE THE FLOOR BE CARPETED - PROJECTION ROOM PORT WINDOWS TO BE 12mm (1/2") GROUND & POLISHED PLATE GLASS

ภาพที่ 3.57 ภาพแสดงตัวอย่าง ระบบเครื่องเสียง : IMAX THEATRE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. <u>ส่วนบริการและเทคนิค</u> แบ่งออกเป็นองค์ประกอบใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

5.1 <u>ห้องสมุด</u> เป็นส่วนประกอบในโครงการที่จำเป็นในการค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ให้บริการแก่เจ้าหน้าที่ นักวิชาการ หรือประชาชนทั่วไป ห้องสมุดจำเป็นต้องตั้งในส่วนที่เหมาะสมกับการใช้อย่างสะดวก ส่วนประกอบที่สำคัญของห้องสมุด ได้แก่

5.1.1 ที่ทำงานบรรณรักษ์

5.1.2 บริเวณอ่านหนังสือ

5.1.3 บริเวณชั้นวางหนังสือ

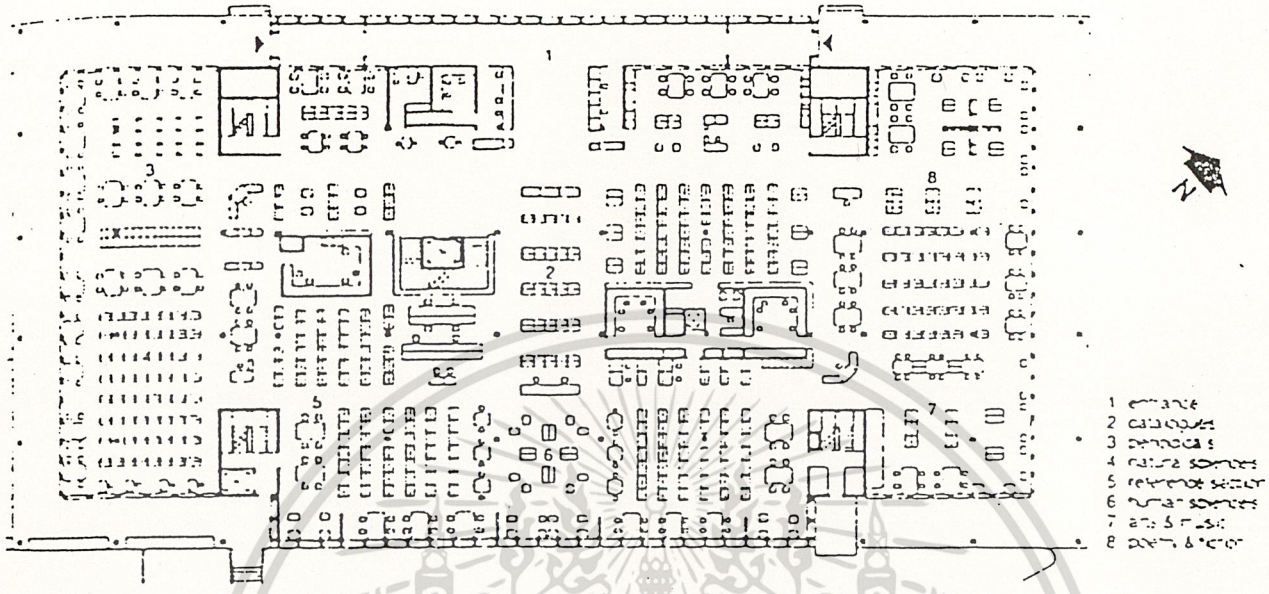
5.1.4 บริเวณเก็บหนังสือค้นคว้าหรือหนังสือหายาก

5.1.5 บริเวณถ่ายเอกสาร

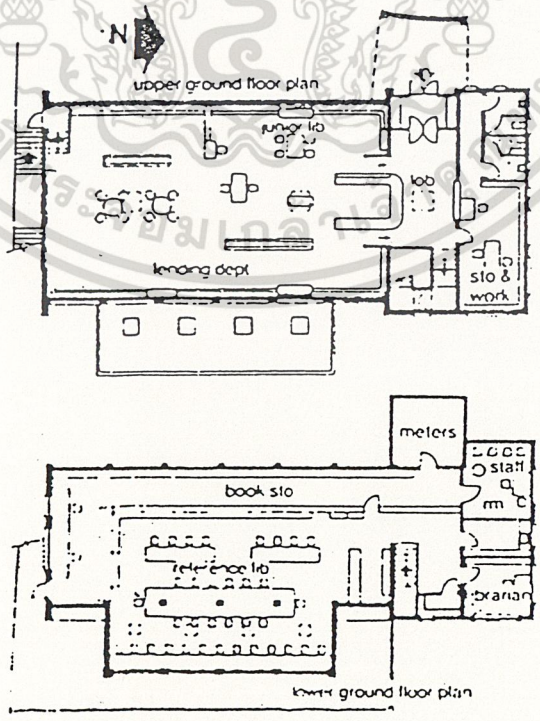
5.1.6 บริเวณซ่อมแซมและเก็บหนังสือ

5.1.7 ส่วนติดตั้งแสดงข่าวสารทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.58 ภาพแสดงตัวอย่าง UNIVERSITY LIBRARY IN USA



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.59 ภาพแสดงตัวอย่าง CITY BRANCH LIBRARY, DURUM, ENGLISH

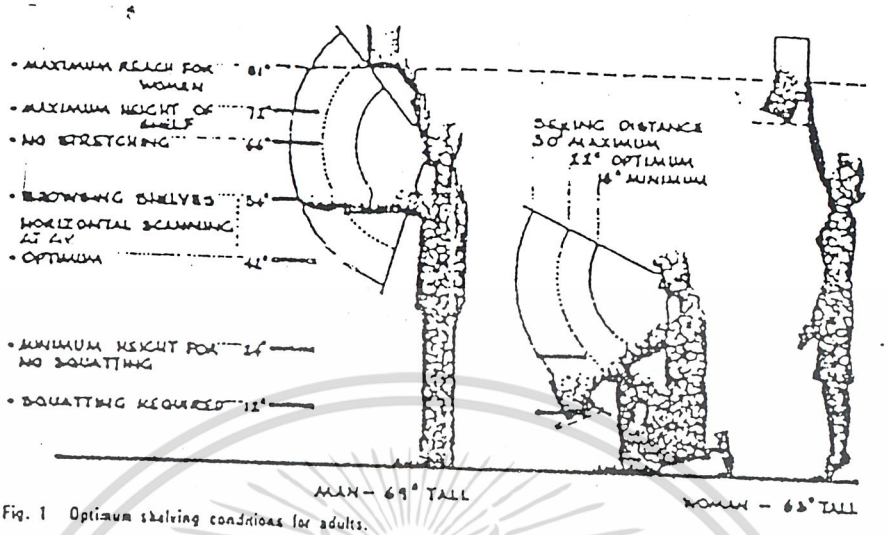


Fig. 1 Optimum shelving conditions for adults.

ระยะพื้นที่ใช้สอยของชั้นวางหนังสือ

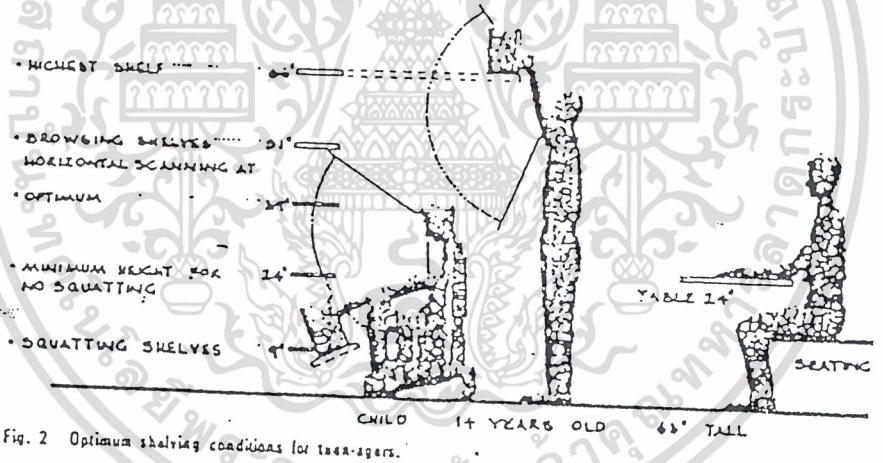


Fig. 2 Optimum shelving conditions for teen-agers.

ระยะพื้นที่ใช้สอยชั้นวางหนังสือสำหรับเด็ก

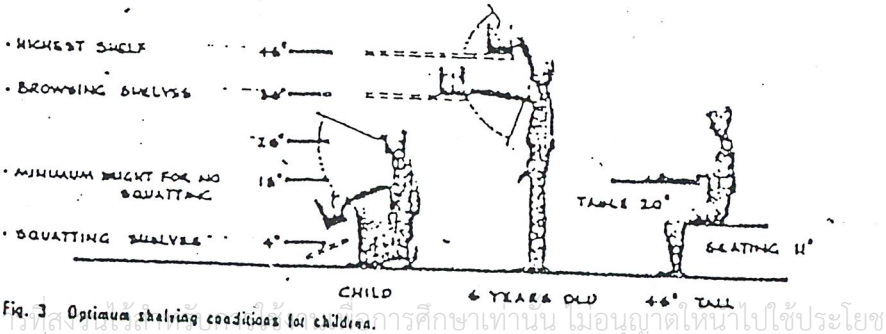


Fig. 3 Optimum shelving conditions for children.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ส่วนห้องอาหาร เป็นส่วนให้บริการแก่เจ้าหน้าที่ของโครงการและผู้ชมทั่วไปลักษณะการให้บริการจะเป็นแบบบริการตัวเอง นั่นคือผู้ใช้บริการต้องเดินสั่งและถืออาหารมานั่งที่โต๊ะด้วยตัวเอง การจัดวางตำแหน่งของห้องอาหารจะอยู่ใกล้ส่วนทางเข้าหลัก เพื่อความสะดวกในการใช้บริการ และมีมุมมองเห็นภาพทิวทัศน์ต่าง ๆ ได้ดี

5.3 ส่วนร้านขายของที่ระลึก จัดเป็นส่วนที่ขายของแก่นักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้โครงการ โดยจะมีเครื่องมือเครื่องเล่นทางวิทยาศาสตร์ หนังสือตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตำแหน่งของร้านขายของนี้จะอยู่ใกล้กับทางเข้า-ออกหลัก เพื่อให้บริการผู้ชมได้สะดวก

5.4 ส่วนบริการและส่วนช่างเทคนิค ส่วนนี้เป็นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลป์และช่างฝ่ายเทคนิค โดยเป็นส่วนที่ทำงานทั้งด้านการออกแบบ โรงปฏิบัติงานและการจัดแสดงงานเมื่อได้รับมอบหมายงานในการจัดแสดงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ฝ่ายศิลป์จะเป็นผู้ออกแบบ เริ่มกำหนดขั้นตอนการทำงาน การเลือกใช้วัสดุ โดยจะทำงานร่วมกับฝ่ายช่าง ซึ่งจะลงมือปฏิบัติในโรงงานตามแบบที่ออกแบบไว้ ไม่ว่าจะเป็นงานไม้ งานโลหะ งานสี และฝ่ายช่างภาพจะทำการถ่ายภาพสิ่งแสดงนั้นเก็บไว้เป็นหลักฐาน นอกจากงานออกแบบจัดทำชิ้นงานแสดงแล้วยังต้องทำการซ่อมแซมสิ่งที่แสดงที่ส่งมาจากภายนอก เมื่อทำเสร็จแล้วจะมีการเตรียมงานด้านไฟฟ้าอิเล็คทรอนิคตามขั้นตอนต่อไป เพื่อการประกอบติดตั้งหรือเตรียมการแสดงต่อไป งานฝ่ายช่างแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

5.4.1 ฝ่ายศิลป์ ประกอบด้วยส่วนออกแบบ เขียนแบบ ส่วนพักผ่อนของเจ้าหน้าที่และฝ่ายช่างภาพ การทำงานของฝ่ายศิลป์จะต้องติดต่อกันได้สะดวกทั้งภายใน และการติดต่อกับฝ่ายต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการควบคุมงาน

5.4.2 ฝ่ายช่าง ส่วนของเจ้าหน้าที่ฝ่ายช่างปฏิบัติงานประกอบด้วย

- ส่วนงานไม้
- ส่วนงานโลหะ
- ส่วนงานพลาสติกและไฟเบอร์กลาส
- ส่วนงานแบบจำลอง
- ส่วนงานสี
- ส่วนงานไฟฟ้าและอิเล็คทรอนิค

ส่วนของโรงปฏิบัติงานยังประกอบด้วยห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องเก็บอุปกรณ์ ส่วนพักผ่อนของเจ้าหน้าที่และส่วนอำนวยความสะดวกที่จำเป็น ส่วนของฝ่ายช่างนี้จะต้องสามารถติดต่อกับฝ่ายออกแบบและฝ่ายพัสดุได้สะดวก ไม่ควรปะปนกับส่วนบริการอื่น ๆ หรือส่วนสาธารณะโดยเด็ดขาด นอกจากฝ่ายช่างเทคนิคแล้วยังต้องรวมถึงการควบคุมในเรื่องงานประปา การดูแลเครื่องปรับอากาศและงานควบคุมโสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.3 ฝ่ายพัสดุ เป็นส่วนเก็บของสำหรับโครงการจะมีขนาดเนื้อที่เก็บของประมาณ 20-40% ของพื้นที่จัดแสดง โดยแบ่งเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

- ส่วนเก็บสิ่งแสดงที่ใช้แสดงแล้ว
- ส่วนเก็บสิ่งแสดงที่เตรียมตัวจะนำไปจัดแสดง
- ส่วนเก็บอุปกรณ์การศึกษา
- ส่วนเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทั่วไป
- ส่วนตรวจสอบและลงทะเบียนวัสดุ
- ส่วนลานรับ-ส่งของ
- ส่วนรักษาพยาบาลเบื้องต้น

นอกจากนี้ การจัดห้องพัสดุควรอยู่ใกล้กับห้องจัดแสดง เพื่อความสะดวกในการทำงาน และควรคำนึงถึงรายละเอียดบางอย่าง เช่น

- ขนาดของประตูควรจะกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 3.60 เมตร
- ลานรับส่งของควรยกพื้นสูง 0.90-1.15 เมตร เพื่อให้พอดีกับท้ายรถส่งของเพดานสูงไม่น้อยกว่า 4.50 เมตร ขนาดของพื้นที่กว้างประมาณ 3.00 เมตรลึกประมาณ 7.5-12.00 เมตร

5.4.4 ส่วนห้องเครื่อง ประกอบด้วย

- ส่วนเครื่องปรับอากาศ
- เครื่องปั๊มน้ำ
- เครื่องแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ในส่วนห้องเครื่องนี้จะต้องมีระบบป้องกันภัยอย่างดีและมีเจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลเสมอ ตำแหน่งที่ตั้งควรแยกจากส่วนสาธารณะ และมีการป้องกันเสียงอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.9 มาตราฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์วิเคราะห์พื้นที่ราชการ

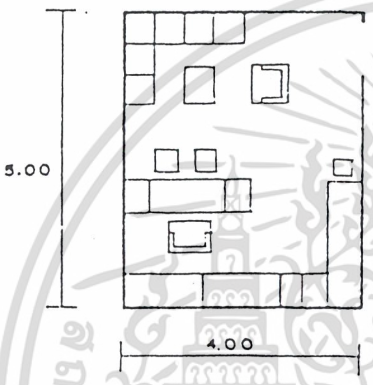
การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยของโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาคเหนือตอนล่าง

(AREA ANALYSIS CHART : AAC)

3.2.9.1 มาตราฐานอาคารราชการ

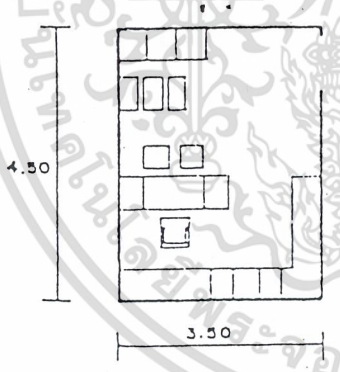
แบบอ้างอิง



1. ห้องผู้อำนวยการ

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

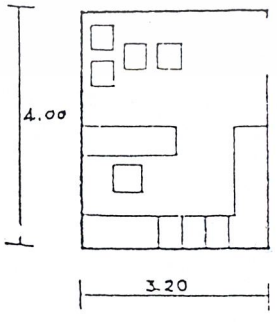
รวมพื้นที่ 20.00 ตร.ม./หน่วย



2. ห้องรองผู้อำนวยการ/หัวหน้าฝ่าย

ชุดรับแขก 3-4 คน	(1)
โต๊ะทำงาน	(1)
ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร	(1)
ลิ้นชักเก็บเอกสาร	(3)
ส่วนเตรียมอาหาร	(1)

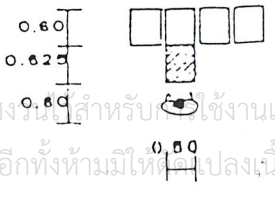
รวมพื้นที่ 15.75 ตร.ม./หน่วย



3. ห้องรองหัวหน้าฝ่าย

ชุดรับแขก 2 คน	(1)
โต๊ะทำงาน	(1)
ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร	(1)
ลิ้นชักเก็บเอกสาร	(3)
ส่วนเตรียมอาหาร	(1)

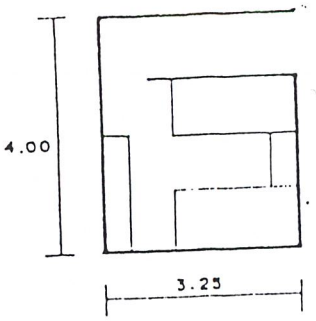
รวมพื้นที่ 12.80 ตร.ม./หน่วย



4. บริเวณเก็บเอกสาร(เฉพาะ)

พื้นที่รวม 0.91 ตร.ม./หน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

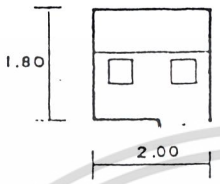


5. ห้องพักยาม

เตียงนอน (2)

โต๊ะหัวเตียง (1)

รวมพื้นที่ 13.00 ตร.ม./หน่วย

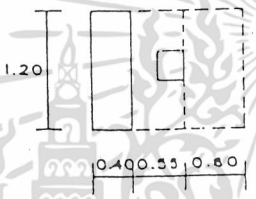


6. ห้องควบคุมระบบปรึกษาความปลอดภัย

แผงควบคุม (1)

เก้าอี้ทำงาน (2)

รวมพื้นที่ 3.60 ตร.ม./หน่วย

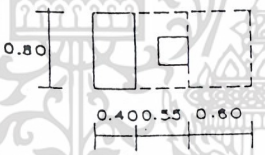


7. ส่วนเคาน์เตอร์ติดต่อ-สอบถาม

เคาน์เตอร์ (1)

เก้าอี้ทำงาน (2)

รวมพื้นที่ 1.86 ตร.ม./หน่วย

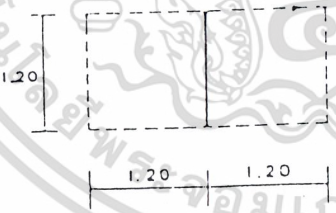


8. ห้องขายตั๋ว/ป้อมยาม

เคาน์เตอร์ (1)

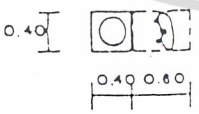
เก่าอี้ทำงาน (1)

รวมพื้นที่ 1.24 ตร.ม./หน่วย



9. บอร์ดแสดงผังบริเวณ/บอร์ดแสดงงาน

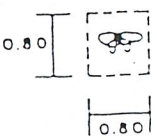
รวมพื้นที่ 2.88 ตร.ม./หน่วย



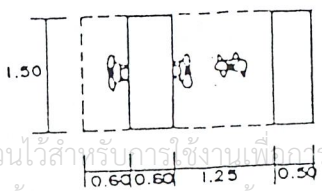
10. บริเวณน้ำดื่ม

รวมพื้นที่ 0.40ตร.ม./หน่วย

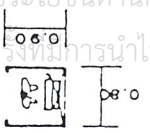
11. STANDARD SPACE 0.64 M^2/ PERSON (พื้นที่ : คน)



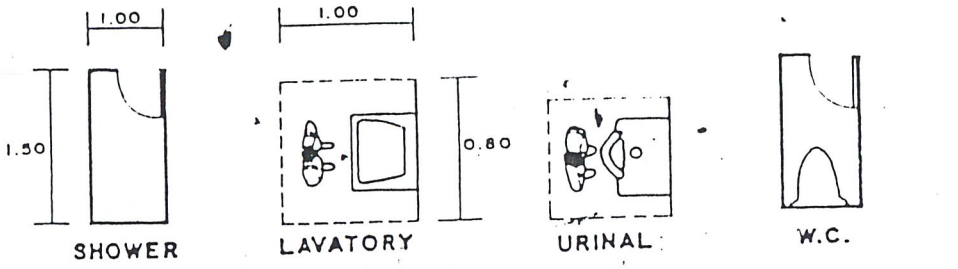
12. SALE AREA 4.50 M^2/1 AREA (ซื้อตั๋ว)



13. PUBLIC TELEPHONE 0.72 M^2/1 UNIT (โทรศัพท์)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



14. TOILET

อัตราส่วนสุขภัณฑ์ / คน ในอาคารสารธารณะ

จำนวน	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

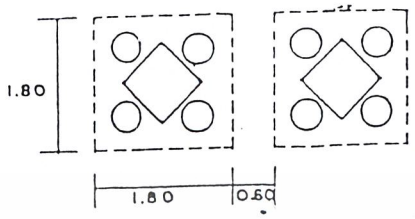
อัตราส่วนสุขภัณฑ์ / จำนวนสุขภัณฑ์ในสำนักงาน

จำนวนไม่เกิน	ส้วม	URINAL	AVATORY
25	1	2	1
50	2	4	2
100	3	7	3
เศษเกิน 50	1	2	1
เศษเกิน 20	1	-	1

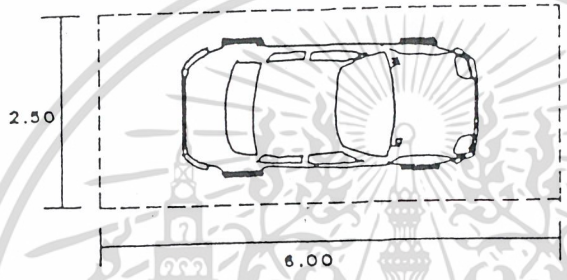
จากตารางมาตราฐานสุขภัณฑ์ หรือ BUILDING PLANING AND DESIGN STARD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

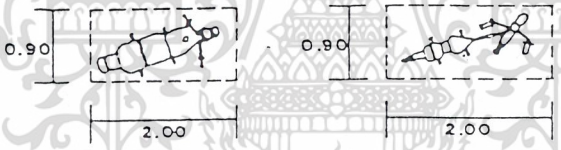
15. DINIG AREA 1.44 M^2/PERSON



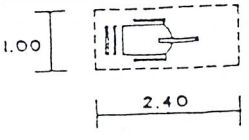
16. CAR PARKING (VAN PARKING) 12 M^2 / 1 AREA

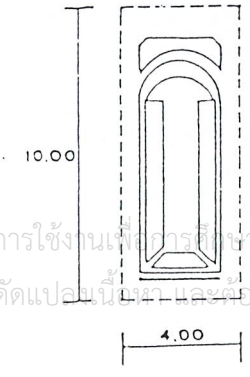


17. MOTORCYCLE BICYCLE 2.00 M^2 / 1 AREA



18. บริเวณจอดรถ 3 ล้อ รับจ้าง
รวมพื้นที่ 2.40 ตร.ม. / คัน

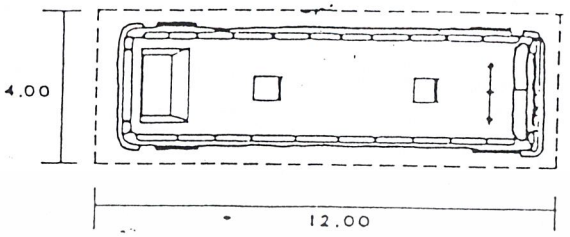




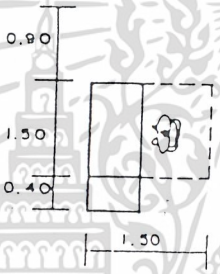
19. บริเวณจอดรถบัส (ขนาดกลาง)
ขนาดความจุ 60 คน / คน
รวมพื้นที่ 40.00 ตร.ม. / คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

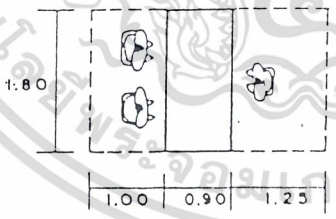
20. BUS PARKING 48 M^2 1 AREA



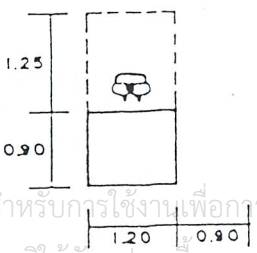
21. BASIC WORK STATION 4.17 M^2 1 AREA



22. BASIC WORK STATION WITH VISITORS SITTING 5.67 M^2 / 1 AREA

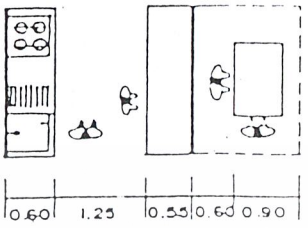


23. DARFT STATION 4.52 M^2 / AREA

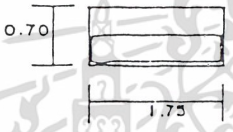


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

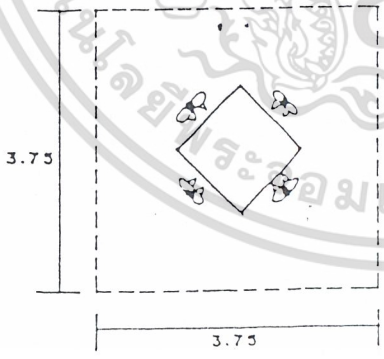
24. SERVICE COUNTER OF CAFETERIA



25. REFRIGIRATED SHOWCASE 1.3125 M^2 / 1 AREA



26. RECEPTION AREA 14.0625 M2



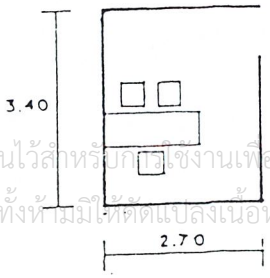
27. ห้องทำงานบรรณารักษ์

โต๊ะทำงาน (1)

ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร (1)

ตู้ใส่บัตรชื่อเรื่อง (3)

พื้นที่รวม 9.18 ตร.ม. / หน่วย

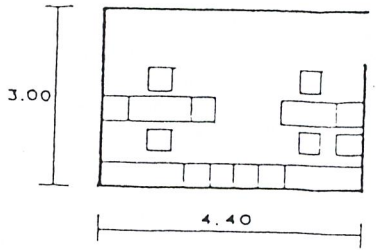


28. ส่วนเจ้าหน้าที่ห้องสมุด

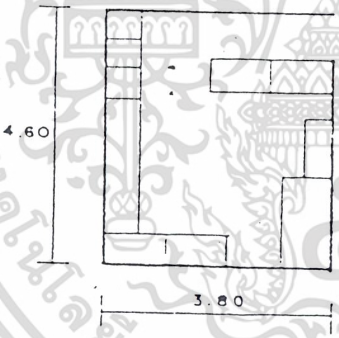
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ทะเบียน/สถิติ

โต๊ะทำงาน (2)

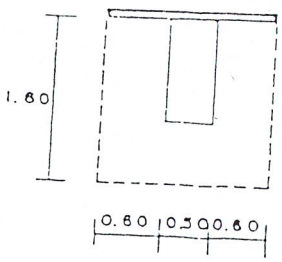
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



28. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร (2)
ตู้ใส่บัตรชื่อเรื่อง (4)
พื้นที่รวม 13.20 ตร.ม./ หน่วย



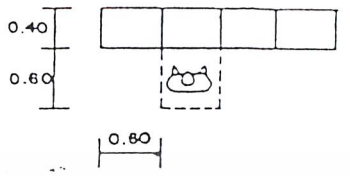
29. ห้องซ่อมหนังสือ
โต๊ะตรวจเช็คทำรายการ (1)
โต๊ะทำบัตรรายการหมวดหมู่ (2)
หนังสือซ่อมเสร็จแล้ว (1)
หนังสือต้องซ่อม (2)
เย็บเล่ม (1)
โต๊ะซ่อมหนังสือ (1)
ทำปก (1)
ตัดขอบ (1)
ตู้เก็บหนังสือที่ต้องซ่อม (1)
รวมพื้นที่ 17.50 ตร.ม. / หน่วย



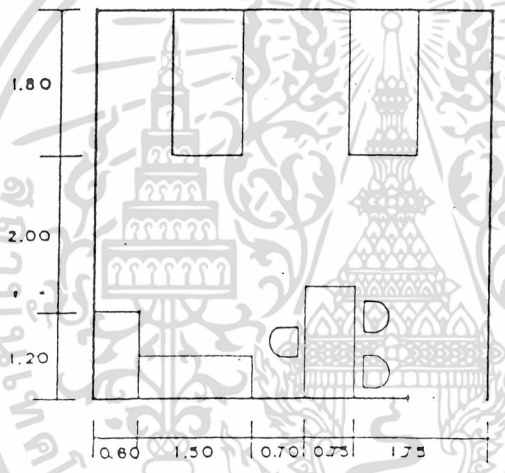
30. ส่วนถ่ายเอกสาร
โต๊ะสำหรับวางเครื่องถ่าย (1)
พื้นที่รวม 2.75 ตร.ม. / หน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

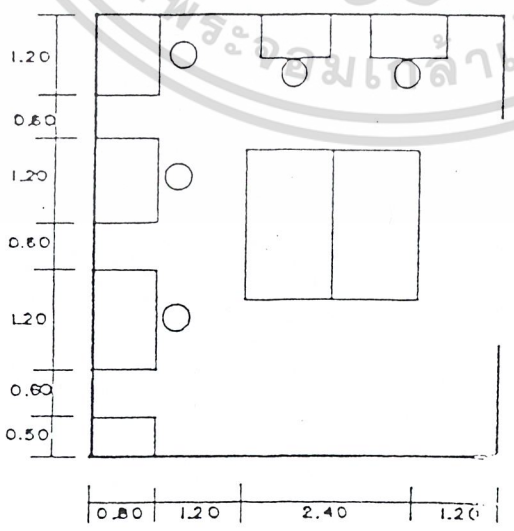
35. พื้นที่เก็บของส่วนตัว 0.60 ตร.ม. / ตู้ / คน



36. FIRST AID 26.50 ตร.ม. / หน่วย

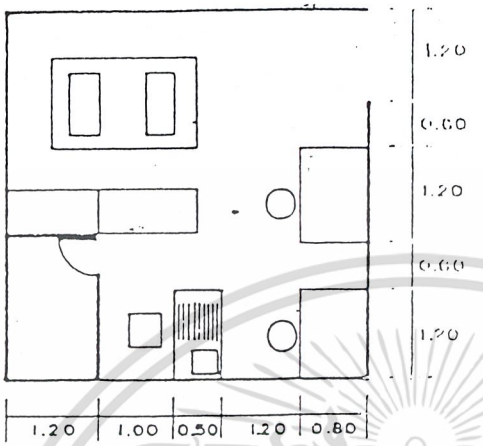


37. MODEL ELECTRIC WORKSHOP 33.04 M2 / ROOM

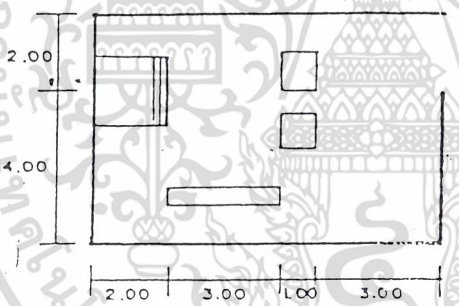


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

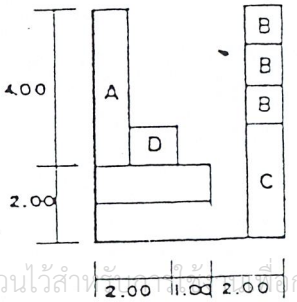
38. PRINTING SILK SCREEN 23.04 M2 / ROOM



39. WORK SHOP 57 M2 / SHOP



40. LAB. PHOTOGRAPHY



A อ่างล้างมือ

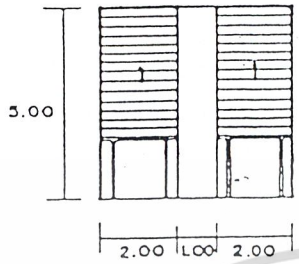
B เครื่องอัดขยายภาพ

C ตู้เก็บสารเคม

D เครื่องอัดขยายภาพ

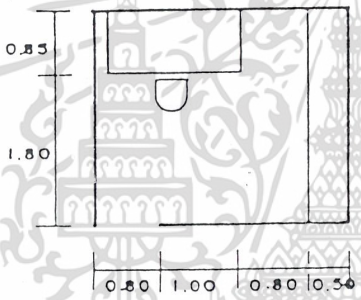
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

41. ห้องเก็บภาพและ MICROFILM

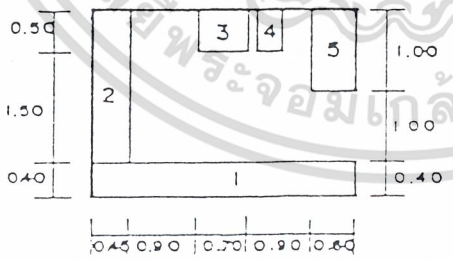


1. ตู้ติดรางเลื่อนขนาด 0.90 # 2.00 # 2.20 ปรับระดับชั้นได้

42. ห้องถ่าย MICROFILM และโทรทัศน์วงจรปิด



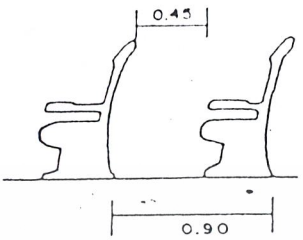
43. ห้องถ่ายสำเนาและล้าง MICROFILM

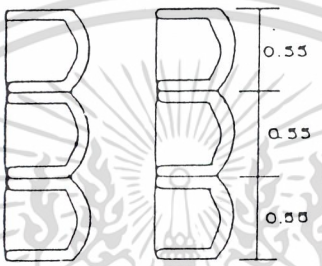


1. ตู้เก็บของ
2. อ่างน้ำ
3. เครื่องล้างไมโครฟิล์ม
4. เครื่องควบคุมไฟฟ้า
5. เครื่องถ่ายสำเนาไมโครฟิล์ม

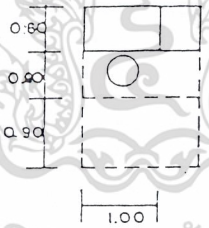
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

44. AUDITORIUM SEAT

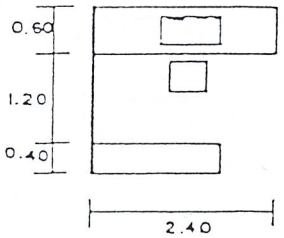




45. ส่วนประชุม 1.00 * 2.10 M^2 / 8O

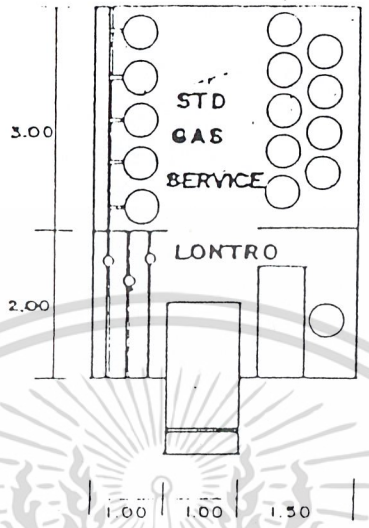


46. ห้องบันทึกเทป

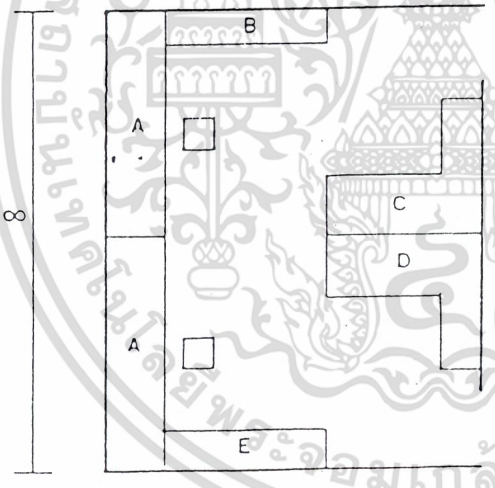


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

47. เก็บถัง GAS

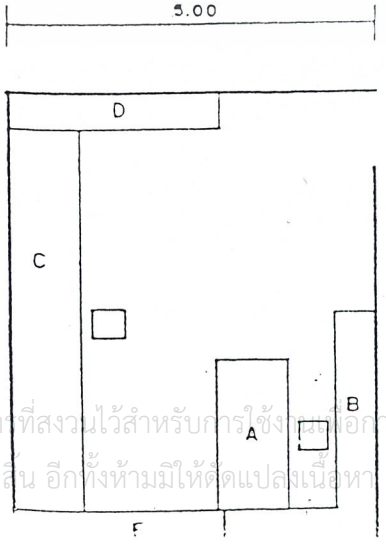


48. ห้อง control room 30 m^2



A แผงสวิทซ์ควบคุม
B แผงเครื่องควบคุม
C แผงควบคุมไฟฟ้า
D แผงควบคุมกำลังไฟฟ้า
E แผงควบคุมเสียงต่าง ๆ

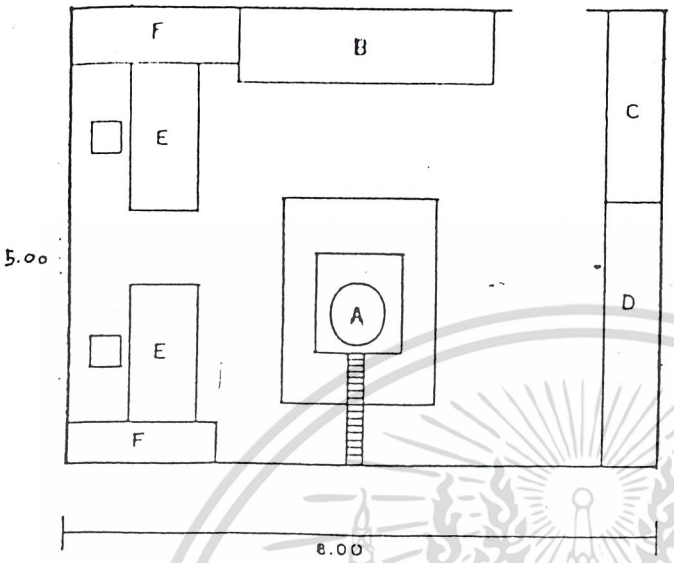
49. ห้องCOMPUTER ROOM ชนิด SUPER WIDE COMPUTER 30 M2



A โต๊ะทำงาน
B เก็บข้อมูล
C แผงควบคุม COMPUTER
D เครื่องควบคุมการทำงาน
E เครื่องอ่านข้อมูลเปลี่ยนการทำงาน

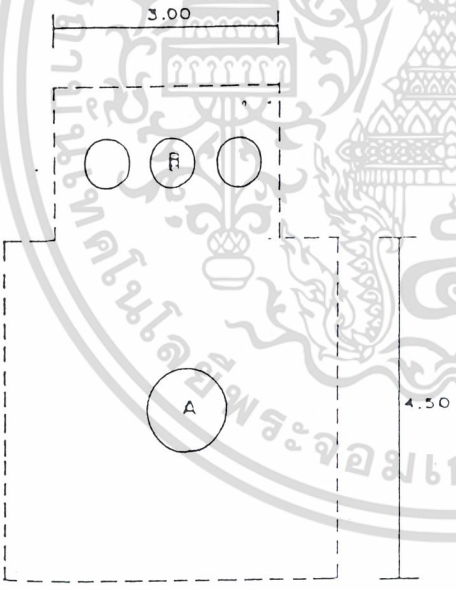
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50. OMNIMAX PROJECTOR ROOM 50 M^2



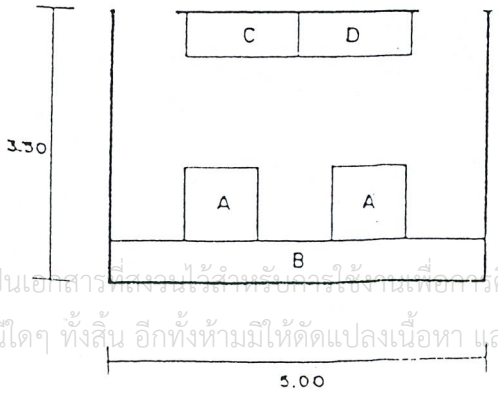
A OMNIMAX PROJECTOR
B เครื่องควบคุมผ่าน COMPUTER
C เครื่องแผงไฟฟ้าควบคุม
D แผงทำงานร่วม
E โต๊ะทำงาน
F ที่เก็บเอกสาร

51. STAR PROJECTOR AND PLANET PROJECTOR



A STAR PROJECTOR 20 M2 2
B PLANET PROJECTOR 6 M2

52. PROJECTOR ROOM 17.5 M2

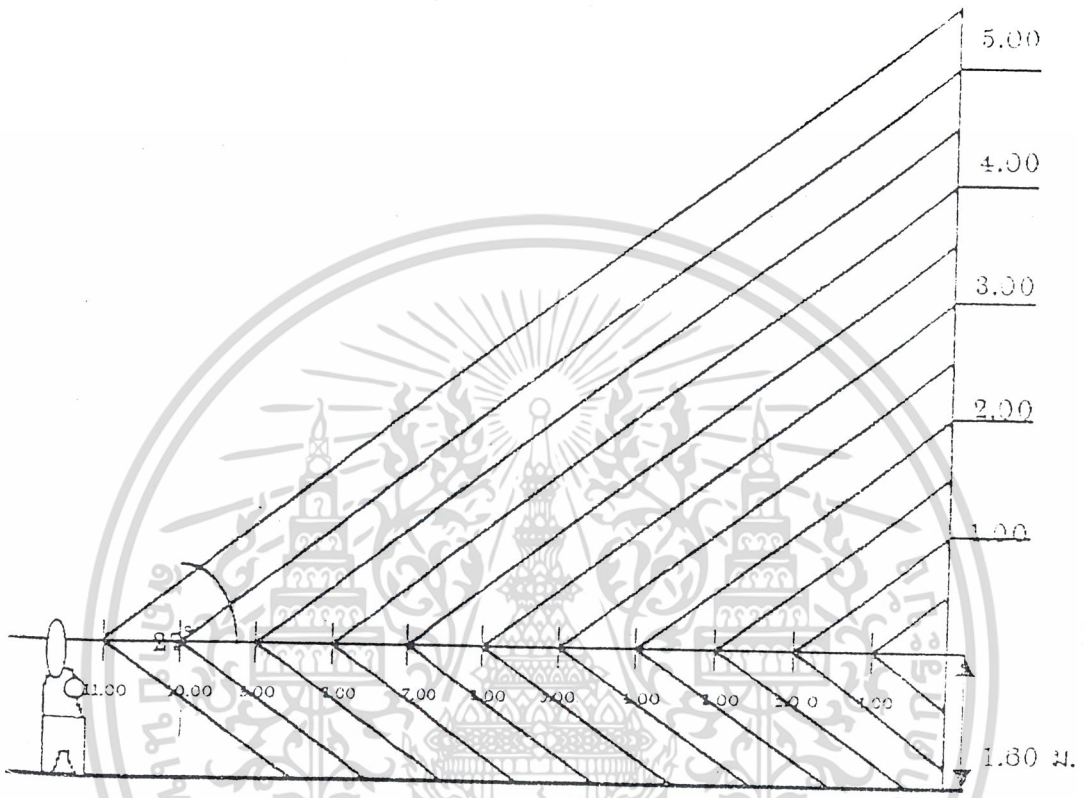


A เครื่อง PROJECTOR
B แผงควบคุมการทำงาน
C แผงควบคุมกระดแสไฟฟ้า
D ควบคุมจาก COMPUTER

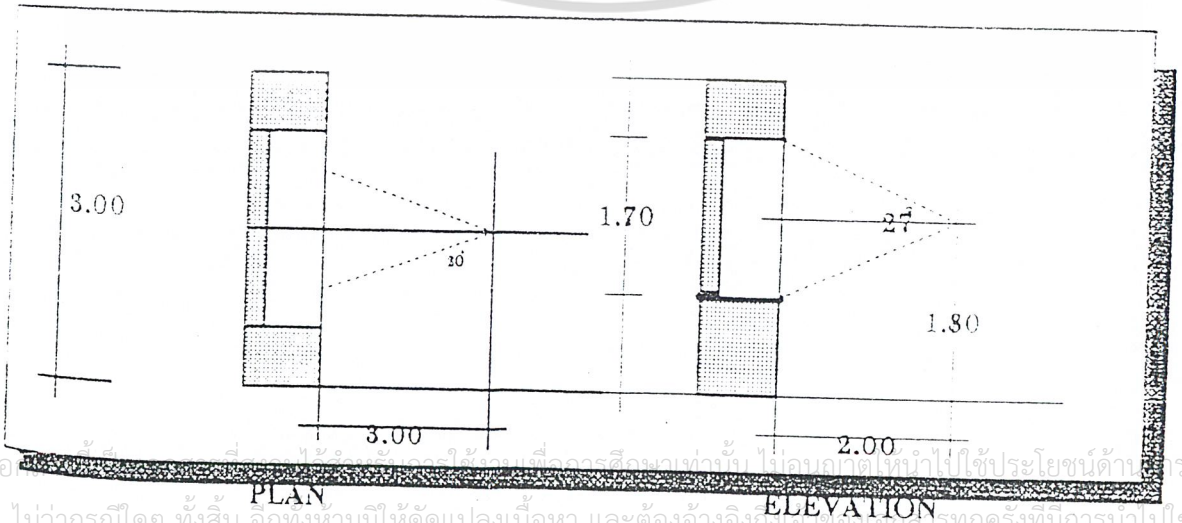
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.9.2 มาตราฐานพื้นที่การจัดแสดงงานแบบต่าง ๆ

53.การกำหนดมุมมองทางด้านตั้งของมนุษย์

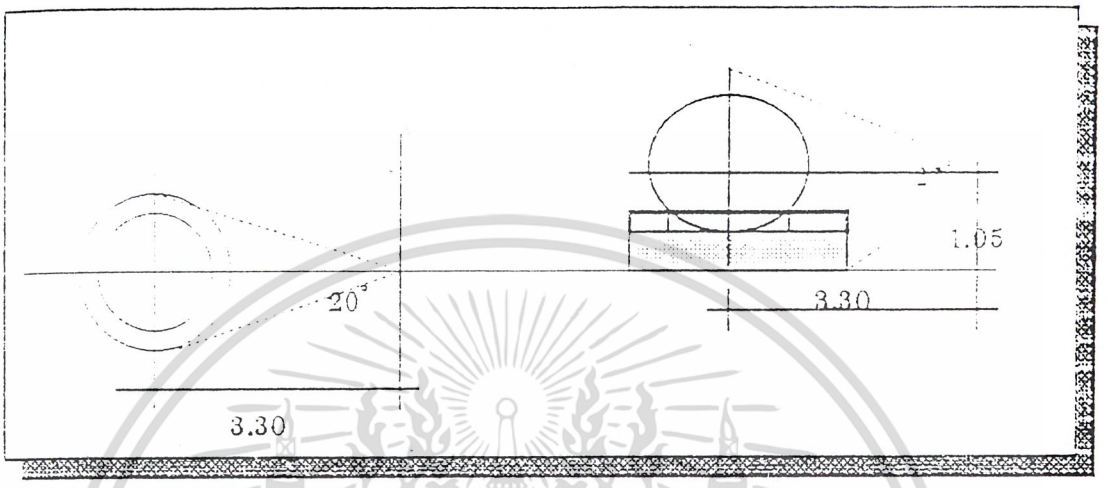


54. การหาพื้นที่บอร์ดแสดงงาน

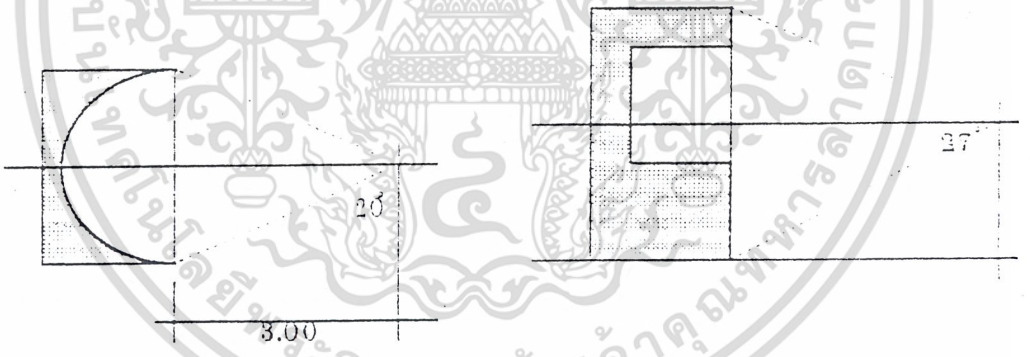


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

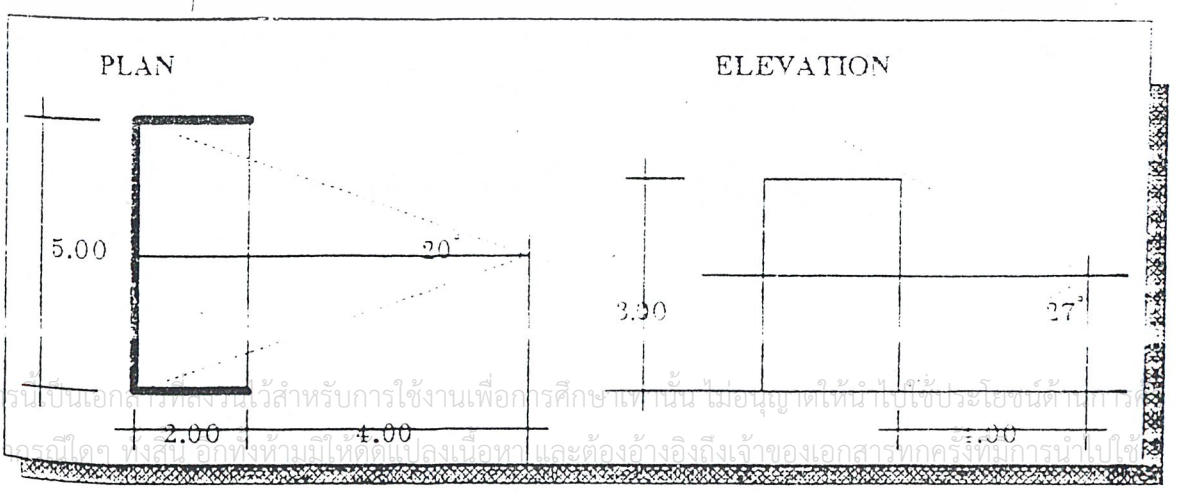
55. การหาพื้นที่ OBJECT แสดงเป็นลูกโลกจำลองเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.00x1.50 พ.ท. จัดแสดงที่วิเคราะห์ได้ 22/7 x 3.30 = 34.2 ตร.ม.



56. การหาพื้นที่จัดแสดง DAIORAMA พ.ท. ขนาด 2.00 x 1.50 พ.ท. จัดแสดงที่วิเคราะห์ได้ = ตารางเมตร

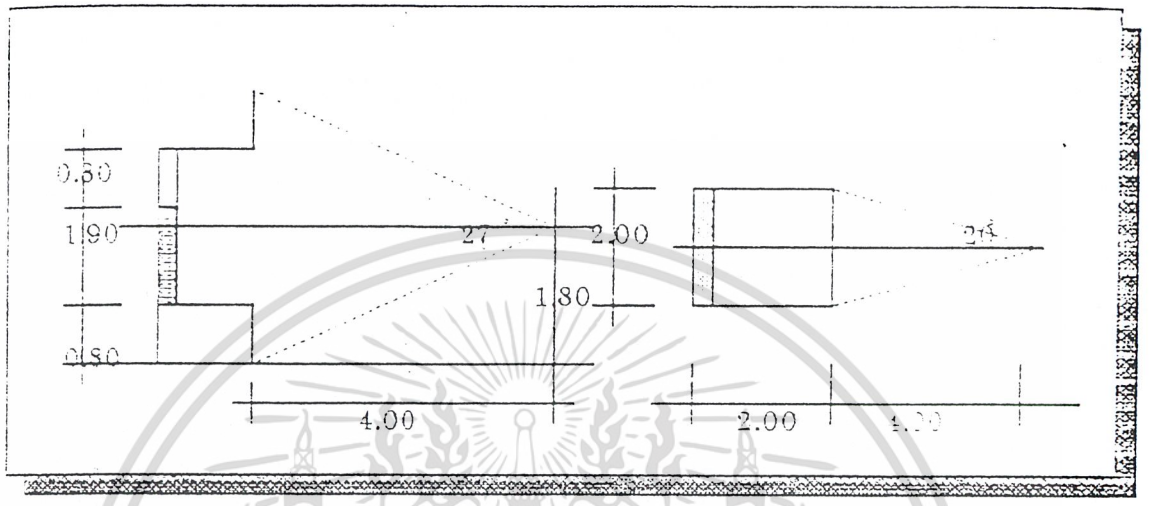


57. ตู้ DAIORAMA ขนาด 5.00 x 2.00 พ.ท. จัดแสดงที่วิเคราะห์ได้ 30 ตารางเมตร

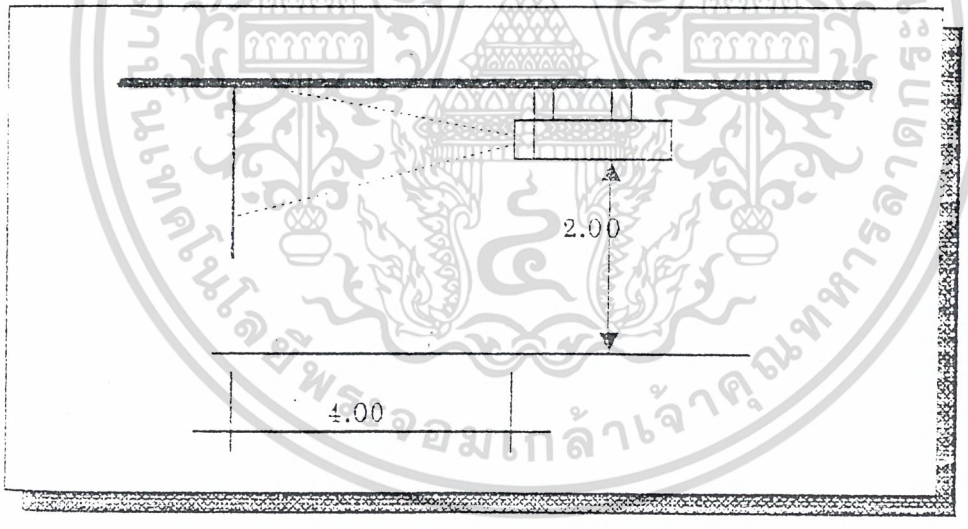


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

58. การหาพื้นที่แท่นฉายวิดีทัศน์และสไลด์มัลติวิชั่น ขนาด 2.00 x 2.00 วิเคราะห์พื้นที่ได้ 12 ตารางเมตร

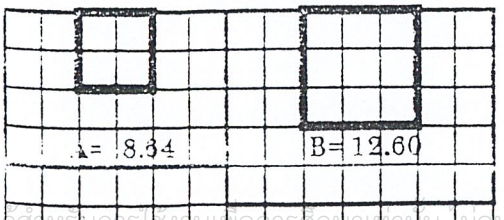


ELEVATION PLAN

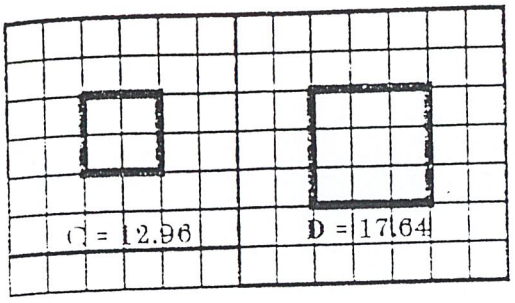


59. สไลด์มัลติวิชั่น พ.ท. 20 ตร.ม.

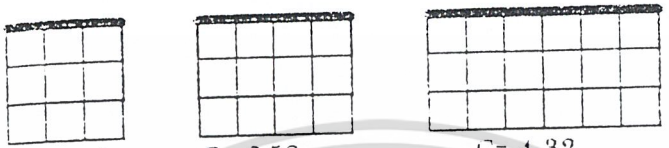
การคิดพื้นที่แบบการใช้ตาราง GRID ตารางเมตรละ 0.60 x 0.60



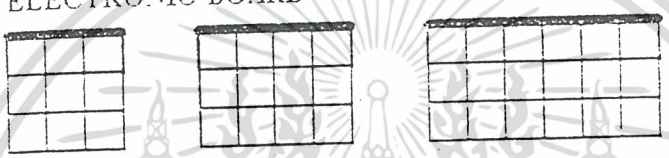
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



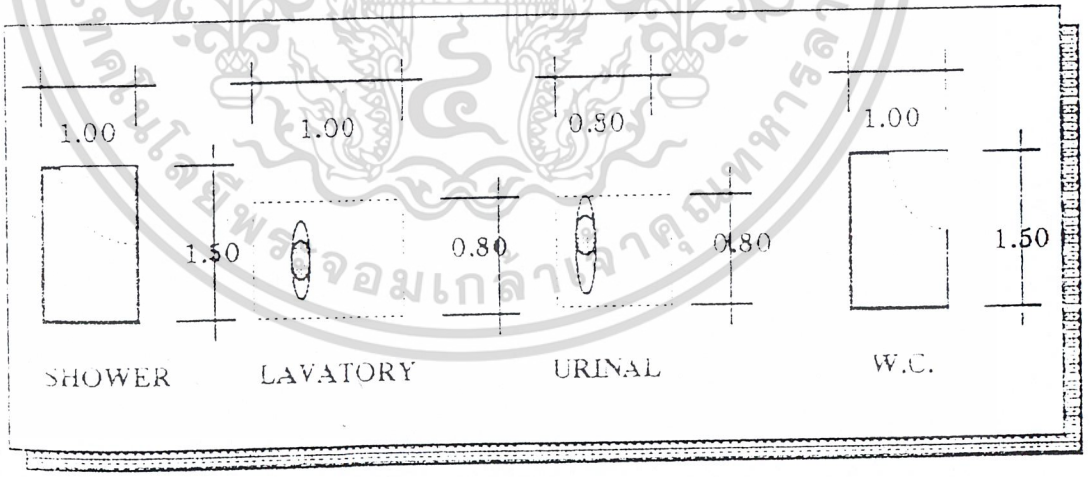
WALL BOARD



ELECTRONIC BOARD



60. การคิดพื้นที่ห้องน้ำ ตามาตรฐานทางราชการ

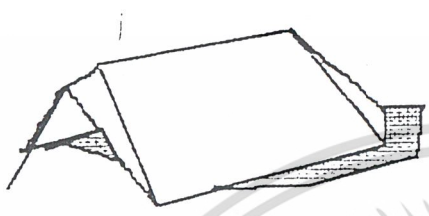


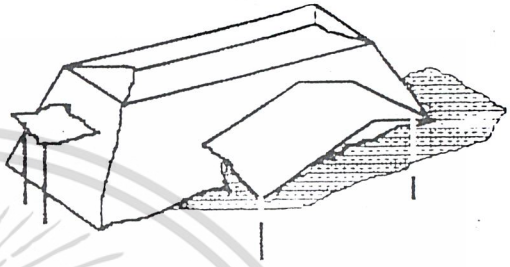
ที่ห้องอาบน้ำ	1.50 ตร.ม./ หน่วย	(SHOWER)
อ่าล้างหน้า	0.50 ตร.ม. / คน	(LAVATORY)
โถงปัสาวะชาย	0.64 ตร.ม. / คน	(URINAL)
ห้องส้วม	1.50 ตร.ม. / หน่วย	(W.C.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณตั้งค่ายพักแรม

61.ใช้การเข้าค่ายและพักแรมที่ TENT มี 2 แบบ **1. SMALL TENT 2. HOUSE TENT**





SMALL TENT

(3.6 ตร.ม./ หน่วย)

SMALL TENT ผู้ใช้ 80-100 คน

100x 3.6= 360 ตร.ม.

HOUSE TENT

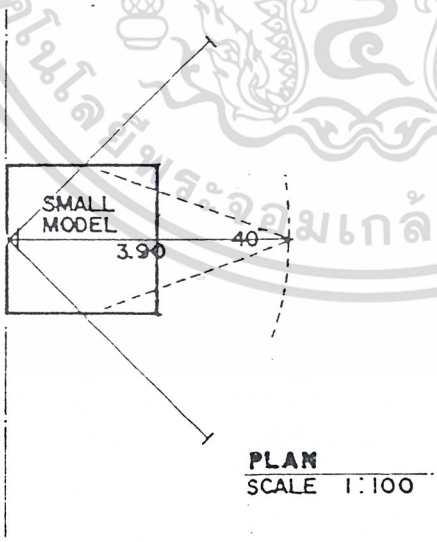
(19.4 ตร.ม.)

HOUSE TENT ผู้ใช้ 5 คน เป็นเจ้าหน้าที่

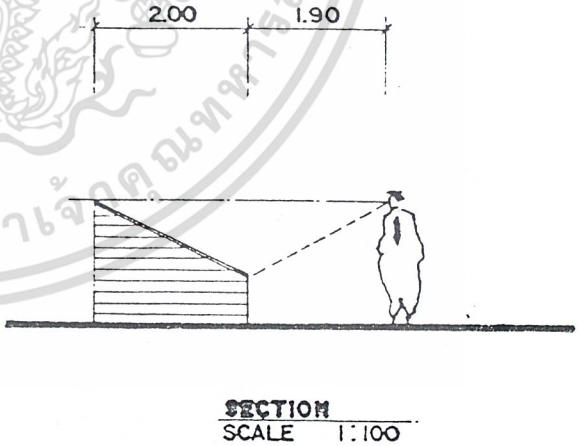
62. SMALL MODEL

หุ่นจำลองขนาดเล็ก ขนาด 2.00 x 2.00 ม.

ใช้พื้นที่แสดง $\frac{22}{7}$ x 3.90^2+2 = 24 ตร.ม. / ชิ้น



PLAN
SCALE 1:100



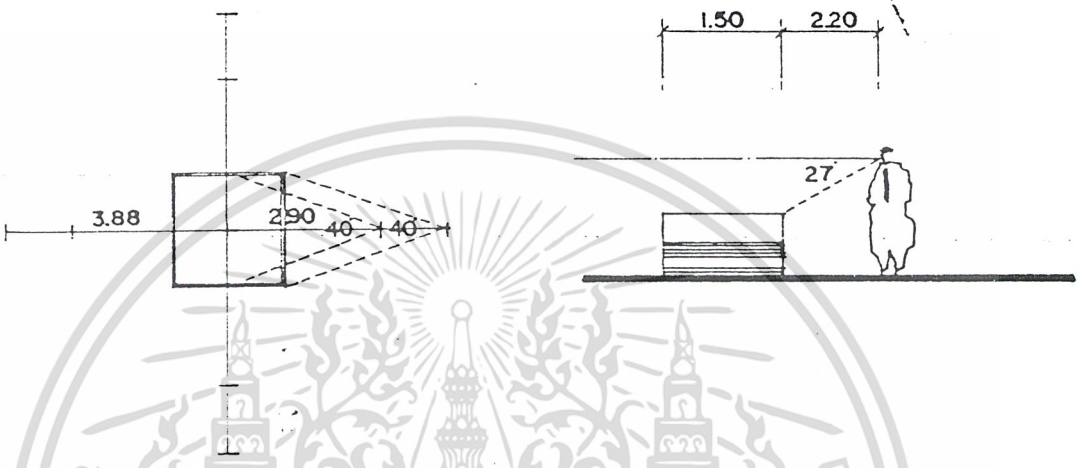
SECTION
SCALE 1:100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

63. MINITURE DIORAMA

ส่วนแสดงทั่วไประบบไดโอรามา ขนาดเฉลี่ย 7.50 x 1.50 ม.

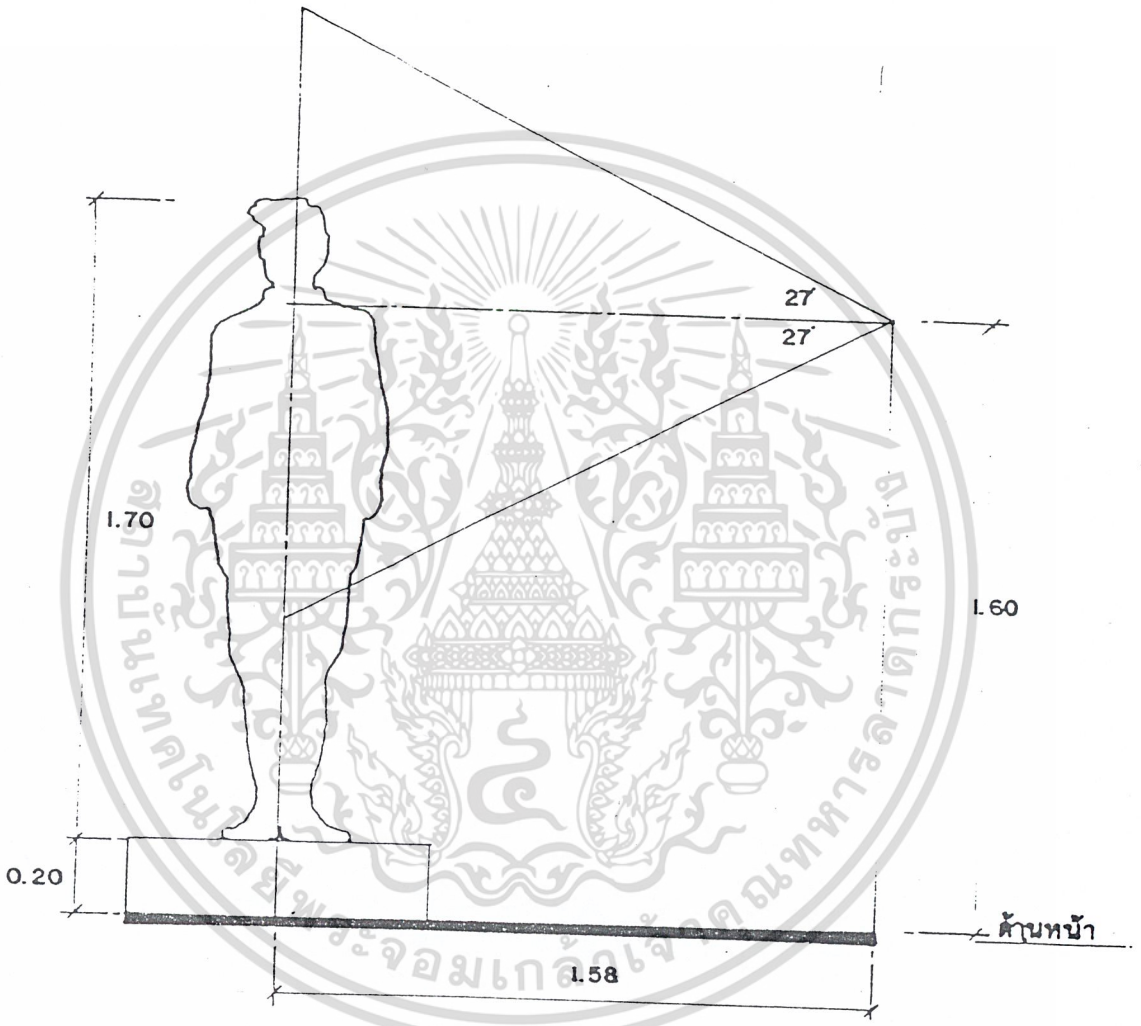
ใช้พื้นที่แสดง 4.4 x4.4 = 18.00 ตร.ม./ ชิ้น

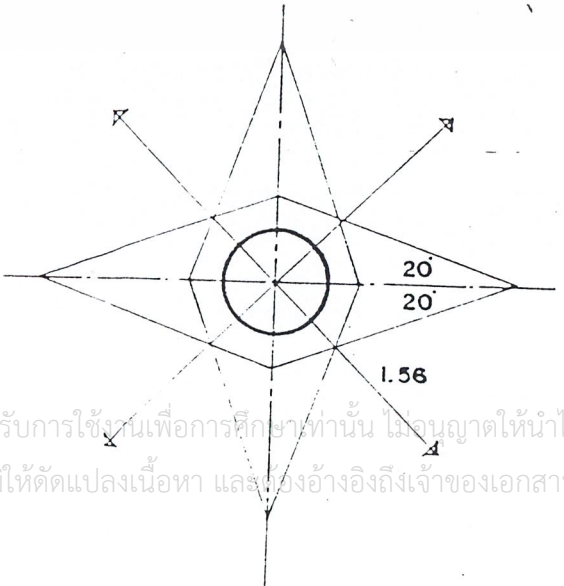


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

64. <u>การหาพื้นที่</u> หุ่นแสดง ขนาด 0.80 x 0.80x 1.70

พื้นที่ใช้งาน 22 x1.58 = 7.80 ตร.ม./ ชิ้น





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.10 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการอ้างอิงจาก

A ARCHITECT DATA

B จากเกณฑ์มาตราฐานทางราชการ 52 รูปแบบ

C การเปรียบเทียบตัวอย่างการจัดแสดงจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กรุงเทพฯ

D การวิเคราะห์พื้นที่โดยแบบมาตราฐาน

1. ส่วนบริหารและสารสนเทศ

1.1 ฝ่ายบริหาร

- ห้องผู้อำนวยการศูนย์ (อ้างอิง B-1) และประกอบด้วยห้องน้ำภายในคิดเป็น พ.ท. 25 ตร.ม

- ห้องรองผู้อำนวยการศูนย์ (อ้างอิง B-2) และประกอบด้วยห้องน้ำภายในคิดเปฝัน พ.ท. 20 ตร.ม.

- ห้องเลขานุการ จำนวน 2 คน 6 ตร.ม. : คน (อ้างอิง A,B) คิดเป็น พ.ท. 12 ตร.ม.

- ห้องประชุมเล็ก ผู้ใช้ 8 คน 2.5 ตร.ม. : คน (อ้างอิง A(อ้างอิง B-45) คิดเป็น พ.ท. 16 ตร.ม.

- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหาร , แผนงาน, การตลาด, สารสนเทศ ห้องละ 1 คน จำนวน 4 ห้อง (อ้างอิง B-3)คิดเป็น พ.ท. ห้องละ 12.80 ตร.ม =51.2 ตร.ม

- ห้องทำงานธุรการการเงิน จำนวน 3 คน ใช้ พ.ท. 4.28 ตร.ม. :1 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ)คิดเป็น พ.ท. 12.84 ตร.ม (อ้างอิง B-21)

- ห้องทำงานพัสดุ พื้นที่ทำงาน 4.28 : 1คน อ้างอิงมาตราฐานอาคาราชการ คิดเป็น พ.ท. สำหรับ 3 คน และเก็บของอีก 1 เท่าตัว = 25 ตร.ม (อ้างอิง B-21)

- ห้องทำงานฝ่ายบุคคล (อ้างอิง B-3) คิดเป็น พ.ท. 12 ตร.ม

- ห้องวน้ำ ชาย- หญิง แยกเป็นชาย ส้วม 2 ปัสวะ 2 อ่างล้างหน้า 1 (อ้างอิง B-14) คิดเป็น พ.ท. 9 ตร.ม / หญิง ส้วม3 อ่างล้างหน้า 1. (อ้างอิง B-14) คิดเป็น พ.ท. 9 ตร.ม.

- หจ้าหน้าที่แผนงาน พื้นที่ทำงาน 4.28 : 1 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ) คิดเป็น พ.ท. สำหรับ 2 คน = 8.56 ตร.ม. (อ้างอิง B-21)

- ประชาสัมพันธ์ ติดต่อสอบถาม 2 คน (อ้างอิง B-22) คิดเป็น พ.ท. 5.6 ตร.ม.

- ห้องบรรณารัก 2 คน (อ้างอิง B-27) คิดเป็น พ.ท. 9.18 ตร.ม.

- ห้องสมุดภายใน 30 คน 1 ตร.ม. : 1 คน = 30 ตร.ม. ส่วนเก็บหนังสือและซ่อมหนังสือ (อ้างอิง B -29) = 17.50 ตร.ม. ตู้บัตรรายการ = 1.6 ตร.ม. รวม 50 ตร.ม.

- ชั้นหนังสือคิดเป็น 67 ตร.ม. (อ้างอิงสมุดส่วนเผยแพร่การศึกษา)

- ห้องพนักงานพิมพ์ทั้ง 4 แผนก 8 คน 1.8 ตร.ม. / 1 คน (อ้างอิงมาตารฐานอาคารราชการ คิดเป็น พ.ท. 15 ตร.ม.

รวมพ.ท. ส่วนบริหารและสารสนเทศ 391 ตร.ม.

คิด พ.ท.สัญจร 30 % =509 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนธรรมชาติและวิทยา

- ห้องหัวหน้าฝ่ายธรรมชาติ (อ้างอิง B -3) คิดเป็น พ.ท. 12.8 ตร.ม.

- ห้องรองหัวหน้าฝ่ายธรรมชาติ (อ้างอิง B -3) คิดเป็น พ.ท. 12.8 ตร.ม.

- ห้องหัวหน้าฝ่ายธรรมชาติ (อ้างอิง B -3) คิดเป็น พ.ท. 12.8 ตร.ม.

- ห้องหัวหน้าฝ่ายสิ่งแวดล้อม (อ้างอิง B -3) คิดเป็น พ.ท. 12.8 ตร.ม.

- ห้องนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ 2 คน พ.ท. ทำงาน 2.5 ตร.ม./ 1 คน (อ้างอิง พ.ท. ทำงานอาคารราชการ) คิดเป็น พ.ท. 5 ตร.ม.

- ห้องหัวหน้ากลุ่ม พฤกษศาสตร์, สัตวศาสตร์, ธรณีวิทยา, สิ่งแวดล้อม , เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ห้องละ 1 คน (อ้างอิง B -3) คิดเป็น พ.ท. 64 ตร.ม.

- ห้องเลขานุการ 2 คน 6 ตร.ม. : 1 คน (อ้างอิง A,B) คิดเป็น พ.ท. 12 ตร.ม.

- ห้องพนักงานพิมพ์ดีด 2 คน 1.8 ตร.ม./ 1 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ) คิดเป็น พ.ท. 3.6 ตร.ม.

- ห้องทำงานพัสดุ 3 คน พ.ท. ทำงาน 4.28 : 1 คน (อ้างอิงอาคารราชการ) 3 คน = 14.4 ตร.ม. เก็บของอีก 1 เท่าตัว 28.8 ตร.ม. (อ้างอิง B -21)

- ประชาสัมพันธ์ติดต่อสอบถาม 2 คน (อ้างอิง B -22) คิดเป็น พ.ท. 5.6 ตร.ม.

- ที่รับฝากของ (อ้างอิง B -35) ประมาณ 100 ช่อง = 60 ตร.ม.

- จำหน่ายบัตร (อ้างอิง B -12) คิดเป็น พ.ท. 4.5 ตร.ม.

- ห้องน้ำชาย (อ้างอิง B -14) ส้วม 2 ปัสวะ 2 อ่างล้างหน้า = 9 ตร.ม.

- ห้องน้ำหญิง (อ้างอิง B -14) ส่วน 3 อ่างล้างหน้า = 9 ตร.ม.

ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง ทั้งธรรมชาติและวิยาศาสตร์ทั่วไป และวิทย์ประยุกต์

- ลานเอนกประสงค์ จัดนิทรรศการ 2,500 (กำหนดจากนโยบายศูนย์) พ.ท. เดินชม 30 % =3.250 ตร.ม.

- นิทรรศการถาวรส่วนพฤกศาสตร์ 10 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 หัวข้อใช้อุปกรณ์แสดงประมาณ 3 แบบ ได้แก่ CHART; MODEL, ตู้โชว์ = CHART 2 ชุด = 6 ตร.ม. ตู้ = 30 ตร.ม. MODEL 24 ตร.ม. = 60 ตร.ม. 10 หัวข้อ = 600 ตร.ม.

- นิทรรศการถาวรส่วนสัตวศาสตร์ 11 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 ชุด = 60 ตร.ม. 11 ชุด = 660 ตร.ม.

- นิทรรศการถาวรส่วนธรณีวิทยา 5 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 ชุด = 60 ตร.ม. 5 ชุด = 300 ตร.ม.

- นิทรรศการถาวรส่วนสิ่งแวดล้อม 5 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 ชุด = 60 ตร.ม. 5 ชุด = 300 ตร.ม.

- นิทรรศการเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม 3 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 ชุด = 60 ตร.ม. 3 ชุด = 180 ตร.ม.

- ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน 1 ห้องจุคนได้ 50 คน (อ้างอิง B-40) พื้นที่ 1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตร.ม. : 1 คน แยกเป็นวิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยา 1 ห้อง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม 1 ห้อง = ส่วนทดลอง 30 ตร.ม. : 1 ส่วนเข้าชม 75 ตร.ม. : 1 ห้อง ..1 = 105 ตร.ม. 2 ห้อง = 210 ตร.ม.

- ห้องแสดงตามหลากลาย (อ้างอิงห้องทดลองวิทยาศาสตร์) (อ้างอิง B-39) คิดเป็น พ.ท. 105 ตร.ม.
- ร้านขายของที่ระลึก คิดเป็น 15 ตร.ม.
- ห้องน้ำชาย (อ้างอิง B-14) ส้วม 2 ปัสวะ 1 อ่างล้างหน้า = 9 ตร.ม.
- ห้องน้ำหญิง (อ้างอิง B-14) ส้วม 3 อ่างล้างหน้า = 9 ตร.ม.

รวม 5890 ตร.ม. หมายเหตุ รวมทางสัญจรในตัวแล้ว

3. ส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- ห้องหัวหน้าส่วนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างอิง B-1) และประกอบด้วย ห้องน้ำในตัว คิดเป็น พ.ท. 25 ตร.ม.
- รองหัวหน้าสวนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างอิง B-2) และประกอบด้วย ห้องน้ำในตัว คิดเป็น พ.ท. 20 ตร.ม.
- ห้องนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ 2 คน พ.ท. ทำงาน 2.5 ตร.ม./ 1 คน (อ้างอิง มาตราฐานอาคารราชการ) คิดเป็น พ.ท. 5 ตร.ม.
- ห้องหัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์ทั่วไป -วิทยาศาสตร์ประยุกต์ 2 ห้อง (อ้างอิง B -3) คิดเป็น พ.ท. 12.8 ต่อ 1 ห้อง = 25.6 ตร.ม.

นักวิชาประจำกลุ่มวิทยาศาสตร์ 4 คน (อ้างอิง พ.ท. ทำงานอาคารราชการ) 25 ตร.ม./ 1 คน = 10 ตร.ม.

- นักวิชาประจำกลุ่มวิทยาศาสตร์ประยุกต์ 6 คน (อ้างอิง พ.ท. มาตราฐานอาคารราชการ 2.5 ตร.ม. / 1 คน / 15 ตร.ม.
- ห้องเลขาธิการ 2 คน 6 ตร.ม. : 1 คน (อ้างอิง A,B) คิดเป็น พ.ท. 12 ตร.ม.
- ห้องพนักงานพิมพ์ 2 คน 1.8 ตร.ม./ 1 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ) คิดเป็น พ.ท. 3.6 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสาร คิดเป็น พ.ท. 9 ตร.ม.
- ห้องน้ำชาย ส้วม 2 ปัสวะ 2 อ่างล้างหน้า 1 (อ้างอิง B -14) = 9 ตร.ม.
- ห้องน้ำหญิง ส้วม 3 อ่างล้างหน้า 1(อ้างอิง B -14) = 9 ตร.ม.
- ประชาสัมพันธ์ติดต่อสอบถาม 2 คน (อ้างอิง B -22) คิดเป็น พ.ท. 5.6 ตร.ม.
- รับฝากของ (อ้างอิง B -35) ประมาณ 100 ช่อง = 60 ตร.ม.
- จำหน่ายบัตร (อ้างอิง B -12) คิดเป็น พ.ท. 4.5 ตร.ม.
- ห้องทำงานพัสดุพ.ท. ทำงาน 4.8 : 1 คน (อ้างอิงอาคารราชการ) คิดเป็น พ.ท. สำหรับ 3 คน และเก็บของอีก 1 เท่าตัว 25 ตร.ม.
- ส่วนนิทรรศการวิยาศาสตร์ทั่วไป 12 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 หัวข้อ ใช้ พ.ท. 30 ตร.ม. CHART 2 ชุด = 6 ตร.ม. MODEL 24 ตร.ม., ตู้โชวู้ 30 ตร.ม. 1 ชุด - 60 ตร.ม. โดยมาตราฐาน 12 ชุด = 720 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนนิทรรศการวิทยาศาสตร์เคมี 7 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 หัวข้อ = 60 ตร.ม. 7 หัวข้อ = 420 ตร.ม.

- ห้องทดลองเคมี จำนวน 50 คน 1.5 ตร.ม. : 1 คน คิดเป็น 75 ตร.ม. (อ้างอิง B-40) ส่วนทดลอง 30 ตร.ม. = 105 ตร.ม.

- ส่วนนิทรรศการวิทยาศาสตร์ ฟิกสิก 26 หัว(อ้างอิง B-54, 62) 1 หัวข้อ ใช้ พ.ท. 30 ตร.ม. 26 หัวข้อ = 780 ตร.ม.

- ส่วนนิทรรศการคณิตศาสตร์ 11 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 หัวข้อใช้ พ.ท. 60 ตร.ม. 11หัวข้อ = 660 ตร.ม.

- ส่วนนิทรรศการเทคโนโลยีสมัยใหม่ 4 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 หัวข้อ ใช้ พ.ท. 60 ตร.ม. 4 หัวข้อ = 240 ตร.ม.

- ส่วนนิทรรศการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 11 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 หัวข้อ ใช้ พ.ท. 60 ตร.ม. 4 หัวข้อ = 660 ตร.ม.

- ส่วนคมนาคม 12 หัวข้อ (อ้างอิง B-54,55,57,62) 1 หัวข้อ ใช้ พ.ท. 30 ตร.ม. 12 หัวข้อ = 360 ตร.ม.

- ส่วนนิทรรศการการเกษตร 9 หัวข้อ (อ้างอิง B-54, 62)หัวข้อ ใช้ พ.ท. 30 ตร.ม. 9 หัวข้อ = 270 ตร.ม.

- ส่วนนิทรรศการเทคโนโลยีและพลังงาน 8 หัวข้อ (อ้างอิง B-54, 62)หัวข้อ ใช้ พ.ท. 30 ตร.ม. 8 หัวข้อ = 240 ตร.ม.

- ส่วนคอมพิวเตอร์ 8 หัวข้อ ประวัติคอมพิวเตอร์ (อ้างอิง B-54) 6 ตร.ม. ส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ (อ้างอิง B-54) 6 ตร.ม. ประเภทคอมพิวเตอร์ (อ้างอิง B-54) 6 ตร.ม. การใช้งานคอมพิวเตอร์ (อ้างอิง B-54) ส่วนประกอบลโดยมใช้ของจริงและให้ทดลอง 8 หัวข้อ (อ้างอิง B-63) 18.00 : ชิ้น = 144 ตร.ม. รวม 168 ตร.ม.

- ส่วนขายของที่ระลึก คิดเป็น 1.5 ตร.ม.

- ห้องน้ำชาย ส้วม 2 ปัสวะ 2 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)

- ห้องน้ำหญิง ส้วม 3 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)

รวม พ.ท.= 4,894 ตร.ม. หมายเหตุรวมทางสัญจรในตัวแล้ว

4. ส่วนดาราศาสตร์ปและอาวกาศ

- ห้องหัวหน้าดาราศาสตร์และอวกาศ (อ้างอิง B-1) และประกอบด้วย ห้องน้ำในตัว คิดเป็น พ.ท. 25 ตร.ม.

- รองหัวหน้าฝ่ายดาราศาสตร์และอวกาศ (อ้างอิง B-2) และประกอบด้วย ห้องน้ำในตัว คิดเป็น พ.ท. 20 ตร.ม.

- นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ 2 คน พ.ท. ทำงาน 2.5 ตร.ม./ 1 คน (อ้างอิง มาตราฐานอาคารราชการ) คิดเป็น พ.ท. 5 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หัวหน้าฝ่ายดาราศาสตร์ (อ้างอิง B -3) คิดเป็น พ.ท. 12.8 ตร.ม.

- หัวหน้าฝ่ายอวกาศ (อ้างอิง B -3) คิดเป็น พ.ท. 12.8 ตร.ม.

- ห้องนักวิชาการศึกษาบรรยา 3 คน 2.5 ตร.ม. / 1 คน / 15 ตร.ม.(อ้างอิง พ.ท. มาตราฐานอาคารราชการ) คิดเป็น พ.ท. 7.5 ตร.ม.

- หัวหน้ากลุ่มดาราศาสตร์, อวกาศ, อุตนิยมวิทยา (อ้างอิง B -3) 1 คน : 12.8 ตร.ม. คีดเป็น พ.ท. 36 ตร.ม.

- ห้องเลขาธิการ 2 คน 6 ตร.ม. : 1 คน (อ้างอิง A,B) คิดเป็น พ.ท. 12 ตร.ม.

- เจ้าหน้าที่พิมพ์ 2 คน 1.8 ตร.ม./ 1 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ) คิดเป็น พ.ท. 3.6 ตร.ม.

- ช่างเทคนิค 3 คน 1.8 ตร.ม. : 1 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ)คิเป็น พ.ท. 5.4 ตร.ม.

- ช่างศิลป์ 2 คน 6 ตร.ม. : 1 คน (อ้างอิง A,B) คิดเป็น พ.ท. 12 ตร.ม.

- ห้องพัสดุ 3 คน พ.ท. ทำงาน 4.8 : 1 คน (อ้างอิงอาคารราชการ) คิดเป็น พ.ท. สำหรับ 3 คน และเก็บของอีก 1 เท่าตัว 25 ตร.ม. (อ้างอิง B -21)

- ห้องน้ำชาย ส้วม 2 ปัสวะ 2 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)

- ห้องน้ำหญิง ส้วม 3 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)

- ส่วนนิทรรศการดาราศาสตร์ 5 หัวข้อ (อ้างอิง B- 55, 58, 64) 1 ชุด ประกอบด้วย MODEL โลกจำลอง 34 ตร.ม. วิดีทัศน์- สไลด์มัลติวิชั่น 12 ตร.ม.

- ส่วนนิทรรศการ- ดวงดาว (อ้างอิง B- 64) 4 หัวข้อ 1 หัวข้อ = 6 ตร.ม. คิดเป็น พ.ท. 24 ตร.ม.

- ส่วนนิทรรศการเทคโนโลยีอวกาศ 7 หัวข้อ (อ้างอิง B- 53,62, 64) 1 ชุด ประกอบด้วย ภาพวาดบนผนัง พ.ท. สูง 5 เมตร ระยะถอย 11 เมตร กว้าง 5 เมตร = 55 ตร.ม. 6 ชุดที่เหลือประกอบด้วย CHART, MODEL = 37.8 ตร.ม. 6 ชุด = 226.8 ตร.ม.

- ส่วนนิทรรศการ อุตุนิยมวิทยา 4 หัวข้อ (อ้างอิง B- 54) 1 ชุด = 12 ตร.ม. 4 ชุด = 48 ตร.ม.

- ห้องฉายภาพยนตร์ I MAX เกี่ยวกับสารคดีวิทยาศาสตร์ กำหนดไว้ 1 โรง จุคน 100 คน ที่นั่งชมภาพยนตร์ (อ้างอิง B- 44) = 0.45 ตร.ม. : 1 คน 100 คน = 49.5 ตร.ม.

- เวทีมีความยาว = ขนาดจอ = 4.5 เมตร ระยะมองความสูงจอ 2.4 เมตร ระยะถอยจากหน้าจอถึงผู้ชมแถวแรก 8.73 เมตร (ตัวอย่าง I MAX THEATRE หัวข้อรูปที่ 3.52) = 39 ตร.ม.

- โถงทางเข้า (อ้างอิง A) 0.8 ตร.ม. : 1 คน คิดเป็น พ.ท. สำหรับ 100 คน = 80 ตร.ม.

- ห้องควบคุม และ PROJECT ROOM ความกว้างห้องอย่างน้อย 6 เมตร คิดเป็น 75 ตร.ม. (อ้างอิง B-48)

- ห้องเครื่องใช้พื้นที่ 35 ตารางเมตร

- ห้องแต่งตัวและพักผ่อน คิดเป็น 20 ตร.ม.

- ห้องน้ำชาย ส้วม 2 ปัสวะ 2 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)

- ห้องน้ำหญิง ส้วม 3 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)

รวม พ.ท. ห้องภาพยนต์ I MAX = 316 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องประชุมสัมนา (AUDITORIUM) และจัดอบรม 2 ห้อง (มาจากศึกษาหลักสูตรการที่อบรม-เข้าค่าย ในภาคผนวก) ห้องประชุม 100 ที่นั่งต่อห้อง

- โถงทางเข้า (อ้างอิง A) 0.8 ตร.ม. : 1 คน = 80 ตร.ม. 2 ห้อง = 160 ตร.ม.
- ที่นั่งชม (อ้างอิง B-44) 0.45 ตร.ม. : 1 คน = 45 ตร.ม. สองห้อง = 90 ตร.ม.
- เวที กว้าง 4.5 เมตร ระยะจากเวทีถึงที่นั่งแถวแรก 8.7 เมตร- 39.15 ตร.ม.
- ห้องควบคุมและ PROJECT ROOM ความกว้างห้องอย่างน้อย 6 เมตร = 75 ตร.ม.
- ห้องเครื่องใช้พื้นที่ 35 ตร.ม. 2 ห้อง = 70 ตร.ม.
- ห้องเก็บของคิดเป็น 5 % ของส่วนชม 1 ห้อง = 9 ตร.ม. 2 ห้อง = 18 ตร.ม.
- ห้องแต่งตัวและพักผ่อน 20 ตร.ม. : 1 ห้อง = 40 ตร.ม. (2ห้อง)
- ห้องน้ำชาย ส้วม 2 ปัสวะ 2 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)
- ห้องน้ำหญิง ส้วม 3 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)

รวม พ.ท. ห้องประชุม 2 ห้อง = 642 ตร.ม.

- ส่วนแสดงท้องฟ้าจำลอง

- ส่วนที่นั่งผู้ชม 100 คน (อ้างอิงภาพที่ 3.46) พื้นที่ 1 ตร.ม. : 1 คน คิดเป็น 100 ตร.ม.
- ห้องควบคุม (อ้างอิงรูปที่ 3.50) 2 คน คิดเป็น พ.ท. 30 ตร.ม.(อ้างอิง B-48)
- ห้องฉาย (จากมาตราฐานบริษัท Gotoรูปที่ 3.47) จำนวน 1 คนคิดเป็น พ.ท. 17 ตร.ม.
- ห้องคอมพิวเตอร์ (จากมาตราฐาน บริษัท Goto B-49) จำนวน 1 คน คิดเป็น พ.ท. 30 ตร.ม.
- Astrovision projection room (จากมาตราฐาน บริษัท Goto) จำนวน 2 คนคิดเป็น พ.ท. 6 ตร.ม.
- STAR-PROJECT PCANET PROJECTOR มาตราฐาน บริษัท Goto B-51)ใช้พ .ท. ร่วมกับส่วนควบคุมคิด เป็น พ.ท. 25 ตร.ม. (อ้างอิงB-51)
- ห้องเก็บอุปกรณ์คิดเป็น 100 % ของห้องควบคุมต่าง คิดเป็น 20 ตร.ม.
- โถง 2 ข้างทางเข้า (อ้างอิง A) 0.8 ตร.ม. : 1 คน คิดเป็น พ.ท. 80 ตร.ม. =160 ตร.ม.

รวม พ.ท. ท้องฟ้าจำลอง 388 ตร.ม. ทางสัญจร 30 % =504.4 ตร.ม.

5. ส่วนเทคนิคการผลิต

- ห้องหัวหน้าเทคนิคการผลิต (อ้างอิง B-1) และประกอบด้วย ห้องน้ำในตัว คิดเป็น พ.ท. 25 ตร.ม.
- ห้องรองหัวหน้าเทคนิคการผลิต (อ้างอิง B-2) และประกอบด้วย ห้องน้ำในตัว คิดเป็น พ.ท. 20 ตร.ม.
- ห้องหัวหน้าฝ่ายพัฒนารูปแบบ (อ้างอิง B-3) คิดเป็น พ.ท. 12.8 ตร.ม.
- ห้องเขียนแบบช่างโยธา 7 คน (อ้างอิง B-23) 4.52 ตร.ม. :คน 7 คน เป็น พ.ท. 29.75 ตร.ม.
- ห้องพนักงานเทคนิค 5 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ) 1.8 ตร.ม. : 1 คน คิดเป็น พ.ท. 9 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องพนักงานศิลป์ 3 คน (อ้างอิง B-23) 4.52 ตร.ม. : คน (อ้างอิง B-21) 3 คน คิดเป็น พ.ท.

13.5 ตร.ม.

- ห้องเก็บเอกสาร คิดเป็น พ.ท. 9 ตร.ม. (อ้างอิง B-4)
- ห้องพิมพ์เขียน คิดเป็น พ.ท. 9 ตร.ม.
- ห้องถ่ายเอกสาร(อ้างอิง B-43) คิดเป็น พ.ท. 8.4 ตร.ม. (อ้างอิงB-30)
- ห้องเก็บเครื่องมือ คิดเป็น 9 ตร.ม.
- โรงงานสำหรับผลิต 2 โรงงาน (อ้างอิง B-39) คิดเป็น พ.ท. 114 ตร.ม.
- ห้องน้ำชาย ส้วม 2 ปัสวะ 2 อ่างล้างหน้า 1 (อ้างอิง B -14) = 9 ตร.ม.
- ห้องน้ำหญิง ส้วม 3 อ่างล้างหน้า 1(อ้างอิง B -14) = 9 ตร.ม.
- พื้นที่เก็บของเปลี่ยนเสื้อผ้า ชาย 10 ชุด = 6 ตร.ม.

  หญิง 10 ชุด = 6 ตร.ม.
- โถงรับพัสดุและจัดเก็บ 30% ของส่วนโรงงาน = 34 ตร.ม.

รวม 315 ตร.ม. คิดเป็น พ.ท. สัญจร 30% = 409 ตร.ม.

6. ส่วนเผยแพร่การศึกษา

- ห้องหัวหน้า (อ้างอิง B-1) รวมห้องน้ำในตัว คิดเป็น พ.ท. 25 ตร.ม.
- ห้องรองหัวหน้า (อ้างอิง B-2) รวมห้องน้ำในตัว คิดเป็น พ.ท. 20 ตร.ม.
- ห้องหัวหน้าฝ่ายกิจกรรม (อ้างอิง B-3) คิดเป็น พ.ท. 12.4 ตร.ม.
- ห้องหัวหน้าประสานงานเครือข่าย (อ้างอิง B-3) คิดเป็น พ.ท. 12.4 ตร.ม.
- ห้องเลขานุการ (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ) 6 ตร.ม. : 1คน = 12 ตร.ม.
- ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ 12 คน (มาตราฐาน B -23,21) 4.52 ตร.ม. : 1 คน คิดเป็น พ.ท. 54 ตร.ม.
- พนักงานพิมพ์ 6 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ) 1.8 ตร.ม. : 1 คน 6 คน คิดเป็น พ.ท. 10.8 ตร.ม.
- ห้องน้ำชาย ส้วม 2 ปัสวะ 2 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)
- ห้องน้ำหญิง ส้วม 3 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)
- ห้องสมุด คิด 20 % ของผู้ใช้ จาก 200 คน -40 คน
  - -พ.ท.ฝากของ 0.22 ตร.ม.ต่อคน = 8.8 ตร.ม.
  - -พ.ท.ทำงานบรรณารักษ์ (อ้างอิง B-27) = 9.18 ตร.ม.
  - -ส่วนถ่ายเอกสาร (อ้างอิงB-30)= 2.75 ตร.ม.
  - -บริเวณชั้นเก็บหนังสือ (อ้างอิงมาตราฐานห้องสมุดไทย) สำหรับห้องสมุดใหม่ ในเวลา 5 ปี การมีหนังสือ 20,000 เล่ม คิดเพื่อการเพิ่มอีก 10 % คิดเป็น 22,000 เล่ม 1 ตู้ บรรจุ 600 เล่ม คิดเป็นหนังสือ 37 ตู้ พ.ท. 1.8 ตร.ม. ต่อ 1 ตู้ คิดเป็น 67 ตารางเมตร
  - -บริเวณอ่านหนังสือ (อ้างอิง A) 1 ตร.ม. : 1 คน คิดเป็น พ.ท. 40 ตร.ม.
  - -ห้องซ่อมหนังสือ (อ้างอิง B-29) คิดเป็น พ.ท. 17.50 ตร.ม.

รวมพ.ท. = 309 คิด พ.ท. สัญจรอีก 30 % = 401 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ส่วนบริการและเทคนิค

- ห้องหัวหน้าอาคารสถานที่ (อ้างอิง B-1) รวมห้องน้ำในตัวคิดเป็น พ.ท. 25.ตร.ม.

- ห้องหัวหน้าฝ่ายเทคนิค (อ้างอิง B-2) รวมห้องน้ำในตัวคิดเป็น พ.ท. 20.ตร.ม.

- ห้องทำงานช่างเทคนิค 17 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ) 1.8 ตร.ม. : 1 คน คิดเป็น พ.ท. 30 ตร.ม.

- ห้อง STAFF ทำความสะอาด 11 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ) คิด 1.8 ตร.ม. : คน คิดเป็น พ.ท. 20 ตร.ม.

- ที่เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด คิดเป็น 9 ตร.ม.

- ห้อง STAFF รักษาความปลอดภัย 11 คน (อ้างอิงมาตราฐานอาคารราชการ) คิด 1.8 ตร.ม. : คน คิดเป็น พ.ท. 20 ตร.ม. (อ้างอิง B-5)

- ห้องพยาบาลผู้ป่วย รองรับ 4 คน 1 เตียง = 1.8 ตร.ม. = 7.2

- ที่ทำงานพยาบาล (อ้างอิง B-23) 2 คน 4.25 ตร.ม. : คน = 8.5

- ที่เก็บยาคิดเป็น 6 ตร.ม.

- ลานเข้าค่ายพักแรม นศ. 100 คน (อ้างอิง B-61)

- พื้นที่กางเต้น แบบ 5 คน : 1 เต้น 20 เต้น = ตร.ม.

- บ้านพัก ผู้มาสัมนา 100 คน เป็นแบบ 2 ห้องนอน 2 ห้อง รองรับ 1 หลัง = 4 คน พ.ท. :1 หลัง= 30 ตร.ม. =750 ตร.ม.

- ลานกิจกรรมใช้ลานเดียวกับ การจัดนิทรรศการกลางแจ้ง หัวข้อวิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยา

- บ้านพักคนงาน และแม่บ้าน 4 หลัง = 120 ตร.ม.

- ห้องอาหารรองรับผู้มาใช้โครงการ 100 คน คิดจากผู้มาเข้าค่ายเป็นหลัก

-พ.ท.กินอาหาร 1.5 ตร.ม. :คน = 150 ตร.ม.

-ส่วน LOUNTER SERVICE คิด 2 % เป็น พ.ท. 3 ตร.ม.

-ครัวคิด 20 % ของส่วนทานอาหาร เป็น พ.ท. 30 ตร.ม.

-เก็บของคิด 60 % ของครัว เป็น พ.ท. 18 ตร.ม.

- ห้องน้ำชาย ส้วม 2 ปัสวะ 2 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)

- ห้องน้ำหญิง ส้วม 3 อ่างล้างหน้า 1 = 9 ตร.ม.(อ้างอิง B -14)

รวม พ.ท. 3,174 คิดทางสัญจร 30 % = 4,126 ตร.ม.

ส่วนเทคนิคอาคาร

- ห้องเครื่องแอร์ใช้ พ.ท. 25 ตร.ม. : 1 ตัน

- พ.ท. อาคารที่ต้องใช้แอร์ 18,137 ตร.ม. = 725 ตัน คิดเป็น พื้นที่ ห้องเครื่องแอร์ 100 ตารางเมตร (มาตราฐานบริษัทแอร์เทมป์)

- พื้นที่เป่าลมเย็น 100 ตัน = 3.5 x 2.5 สูง 4 เมตร น้ำหนัก 3,000 กก.

- 725 ตัน = 65 ตร.ม.

- PUMP ROOM ใช้ พ.ท. 80 ตร.ม. (อ้างอิงอาคารตัวอย่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MACHINE ROOM ใช้ พ.ท. 90 ตร.ม. (อ้างอิงอาคารตัวอย่าง)
- ELETRICAL ROOM ใช้ พ.ท. 30 ตารางเมตร (อ้างอิงอาคารตัวอย่าง)
- GAS STORAGE ใช้ พ.ท. 17 ตร.ม. (อ้างอิง B-47)
- TRANS FOR MOR ROOM ใช้ พ.ท. 30 ตารางเมตร

จอดรถ

- รถส่วนตัว (PRIVATE CAR)
- การวิเคราะห์ที่จอดรถมี 2 วิธีคือ

ก. คิดจากจำนวนผู้ชมในช่างหนึ่ง ๆ ของการชม อัตราการชม เฉลี่ย 3 ชม.

1 ชม. มีผู้เข้าชม 30 คน 3 ชม.=90 คน

- ผู้ที่มาโดยรถส่วนตัว 45 %
- ผู้ที่มาโดยรถบัส 30 %
- ผู้ที่มาโดยจักรยานยนต์ 10 %
- ผู้ที่มาโดยรถประจำทาง 15 %

ข. คิดจากมาตราฐานอาคาร

พื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร ต่อรถ 1 คัน

รถยนต์ที่จะมาใช้โครงการ = 18,137/120 =151 คัน

รถจักรยานยนต์ 10 % = $\frac{151 \times 10}{100}$ = 15 คัน

รถบัส สถิติการเข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุดเป็น 300 คน (จากศูนย์บริภัรฑ์การศึกษา) รถบัส 60 คน / คัน

ใช้รถบัส = 5 คัน

รถเจ้าหน้าที่ จาสถิติประชากรสำนักงานสถิติแห่งชาติ

รถยนต์ 10 คน/ คัน

จำนวนเจ้าหน้าที่ในโครงการ 200 คน

ดังนั้นจำนวนรถ	20 คัน
จักรยานยนต์	5 คัน
รถตู้โครงการ	2 คัน
รถSERVICE ร้านอาหาร	1 คัน

<u>สรุป พ.ท. จอดรถ</u>

- พ.ท. จอดรถบริการและพนักงาน 171 คัน (อ้างอิง B-16) 12 ตร.ม. / คัน คิดเป็น พ.ท. 2,052 ตร.ม.

- พ.ท. จอดรถมอเตอร์ไซด์ 20 คัน (อ้างอิง B-17) 2 ตร.ม./คัน คิดเป็น พ.ท. 40 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รถบัส 5 คัน (อ้างอิงB-20) 48 ตร.ม./คัน คิดเป็น พ.ท. 240 ตร.ม.
- รถตู้โครงการคันละ 32 ตร.ม. คิดเป็น 64 ตร.ม.

รวม พ.ท.จอดรถ = 2396 ตร.ม. รวมทางสัญจร 50% =3594 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.31 สรุปพื้นที่ใช้สอยและองค์ประกอบ

ประเภทและพ.ท.ใช้สอย	เจ้าหน้าที่	ผู้ใช้สอย	พื้นที่รวม	พ.ท./หน่วย	ที่มา
1. ส่วนบริหารและสารสนเทศ					
- ห้องผู้อำนวยการศูฯย์ฯ	1	1	25	25	B - 1
- ห้องรองผู้อำนวยการ	1	1	20	20	B - 2
- ห้องเลขานุการ	2	2	6	12	A
- ห้องประชุมเล็ก	-	8	2.5	16	B - 45
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหาร	1	1	12.8	12.8	B - 3
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายแผนงาน	1	1	12.8	12.8	B - 3
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายการตลาด	1	1	12.8	12.8	B - 3
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ	1	1	12.8	12.8	B - 3
- ห้องทำงานธุรการ	3	3	4.8	12.48	B - 21
- ห้องทำงานพัสดุ	-	3	4.28	25.00	B - 21
- ห้องทำงานฝ่ายบุคคล	-	1	12.8	12.8	B - 3
- ห้องน้ำชาย	-	-	9	9	B - 14
- ห้องน้ำหญิง	-	-	9	9	B - 14
- เจ้าหน้าที่แผนงาน	2	2	4.28	8.56	B - 27
- ประชาสัมพันธ์-ติดต่อสอบถาม	2	2	2.8	5.6	B - 22
- ห้องบรรณารักษ์	2	-	4.5	9.18	B - 27
- ห้องสมุดภายใน-ส่วนนั่งอ่าน	-	30	1	30	หอสมุดแห่งชาติ
- ส่วนเก็บหนังสือ-ซ่อม	-	2	17.5	17.5	B - 29
- ตู้บัตรรายการ	-	30	1.6	1.6	หอสมุดแห่งชาติ
- ชั้นหนังสือ	-	30	67	67	หอสมุดแห่งชาติ
- ห้องพนักงานพิมพ์	8	8	1.8	15	C,D
รวม พ.ท. ส่วนบริหาร				394.7	
รวมพื้นที่สัญจร 30%				509.2	
2. ส่วนธรรมชาติและวิทยา					
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	1	12.8	12.8	B - 3
- ห้องรองหัวหน้าฝ่าย	1	1	12.8	12.8	B - 3
- ห้องหัวหน้าส่วนธรรมชาติ	1	1	12.8	12.8	B - 3
- ห้องหัวหน้าส่วนสิ่งแวดล้อม	1	1	12.8	12.8	B - 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทและพ.ท.ใช้สอย	เจ้าหน้าที่	ผู้ใช้สอย	พื้นที่รวม	พ.ท./หน่วย	ที่มา
- ห้องนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ	2	2	2.5	5	C,D
- ห้องหัวหน้ากลุ่มพฤษาศาสตร์ สัตวศาสตร์,ธรณีวิทยา, สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสิงแวดล้อม	1	4	12.8	64	B - 3
- ห้องเลขานุการ	2	2	6	12	C,D
- พนักงานพิมพ์ดีด	2	2	1.8	3.6	
- ห้องทำงานพัสดุ	3	3	4.28	28.8	B - 21
- ประชาสัมพันธ์-ติดต่อสอบถาม	2	2	2.8	5.6	B - 22
- รับฝากของ	1	100	0.6	60	B - 35
- จำหน่ายบัตร	2	100	-	4.5	B - 35
- ห้องน้ำชาย	-	-	9	9	B - 14
- ห้องน้ำหญิง	-	-	9	9	B - 14
- ลานนิทรรศการกลางแจ้ง	-	193	-	3250	นโยบายศูนย์
- นิทรรศการถาวรส่วนพฤกศษตร์	-	193	-	600	B-54,55,57,62
- นิทรรศการถาวรส่วนสัตวศาสตร์	-	193	-	660	B-54,55,57,62
- นิทรรศการถาวรส่วนธรณีวิทยา	-	193	-	300	B-54,55,57,62
- นิทรรศการส่วนสิ่งแวดล้อม	-	193	-	300	B-54,55,57,62
- นิทรรศการถาวรส่วนเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม	-	193	-	180	B-54,55,57,62
- ห้องทดลองวิทยาศาสตร์	2	50	1.5	105	B - 40
- ห้องทดลองวิทยาศาสตร์	2	50	1.5	105	B - 40
- ห้องแสดงความหลากหลาย	2	50	1.5	105	B - 39
- ร้านขายของที่ระลึก	2	-	-	15	C,D
- ห้องน้ำชาย	-	-	9	9	B - 14
- ห้องน้ำหญิง	-	-	9	9	B - 14
รวม พ.ท. (รวมพื้นที่สัญจรแล้ว)				5890	
3. ส่วนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี					
- ห้องหัวหน้าส่วนวิทย-เทคโนโลยี	1	1	25	25	B - 1
- ห้องรองหัวหน้าส่วนวิทยาศาสตร์	1	1	20	20	B - 2
- ห้องนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ	2	2	2.5	5	C,D
- หัวหน้าฝ่ายวิทยาศาสตร์ทั่วไป 2 ห้อง	2	2	12.8	25.6	B - 3
- นักวิชาการประจำกลุ่มวิทยาศาสตร์	4	4	2.5	10	C,D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทและพ.ท.ใช้สอย	เจ้าหน้าที่	ผู้ใช้สอย	พื้นที่รวม	พ.ท./หน่วย	ที่มา
- นักวิชาประจำกลุ่มวิทยาศาสตร์ประยุกต์ 6 คน	6	6	2.5	15	C,D
- เลขาธิการ	2	2	6	12	C,D
- พนักงานพิมพ์	2	2	1.8	3.6	C,D
- ห้องเก็บเอกสาร	-	-	-	9	C,D
- ห้องน้ำชาย	-	-	9	9	B - 14
- ห้องน้ำหญิง	-	-	9	9	B - 14
- ประชาสัมพันธ์-ติดต่อสอบถาม	2	2	-	5.6	B - 22
- รับฝากของ	1	193	0.6	60	B - 35
- จำหน่ายบัตร	2	193	-	4.5	B - 12
- ทำงานพัสดุ	3	3	4.8	25	C,D
- จัดนิทรรศการวิทย์ทั่วไป	-	193	-	720	B,54,55,57,62
- จัดนิทรรศการวิทย์เคมี	-	193	-	420	B,54,55,57,62
- ห้องทดลองเคมี	2	50	1.5	105	B - 40
- จัดนิทรรศการวิทย์ฟิสิกค์	-	193	-	780	B,54,62
- ส่วนนิทรรศการวิทย์คณิตศษตร์	-	193	-	660	B,54,55,57,62
- ส่วนนิทรรศการเทคโนโลยีสมัยใหม่	-	193	-	240	B,54,55,57,62
- ส่วนนิทรรศการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	-	193	-	660	B,54,55,57,62
- ส่วนนิทรรศการคมนาคม	-	193	-	360	B54,62
- ส่วนนิทรรศการการเกษตร	-	193	-	270	B54,62
- ส่วนนิทรรศการเทคโนโลยีพลังงาน	-	193	-	240	B54,62
- ส่วนนิทรรศการคอมพิวเตอร์	-	193	-	168	B54,63
- ส่วนขายของที่ระลึก	2	-	-	15	C,D
- ห้องน้ำชาย	-	-	9	9	B - 14
- ห้องน้ำหญิง	-	-	9	9	B - 14
รวม พ.ท. (รวมทางสัญจรแล้ว)				4,894	
4. ส่วนดาราศาสตร์และอวกาศ					
- ห้องหัวหน้าดาราศาสตร์-อวกาศ	1	1	25	25	B - 1
- ห้องรองหัวหน้า	1	1	20	20	B - 2
- นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ	2	2	2.5	5	C,D
- หัวหน้าฝ่ายดาราศาสตร์	1	1	12.8	12.8	B - 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทและพ.ท.ใช้สอย	เจ้าหน้าที่	ผู้ใช้สอย	พื้นที่รวม	พ.ท./หน่วย	ที่มา
- หัวหน้าฝ่ายอวกาศ	1	1	12.8	12.8	B - 3
- นักวิชาการศึกษาบรรยาย	3	3	2.5	7.5	C,D
- หัวหน้ากลุ่มดาราศาสตร์,อวกาศอุตุนิยมวิทยา	3	3	12.8	36	B - 3
- เลขาธิการ	2	2	6	12	A,B
- เจ้าหน้าที่พิมพ์	2	2	1.8	3.6	
- ช่างเทคนิค	3	3	1.8	5.4	
- ช่างศิล	2	2	6	12	A,B
- พัสดุ	3	3	4.8	25	B - 21
- ห้องน้ำชาย	-	-	9	9	B - 14
- ห้องน้ำหญิง	-	-	9	9	B - 14
- ส่วนนิทรรศการดาราศาสตร์	-	193	-	265	B,55,54,64
- ส่วนนิทรรศการดวงดาว	-	193	-	24	B-54
- ส่วนนิทรรศการเทคโนโลยีอวกาศ	-	193	-	226	B,53,62,64
- ส่วนนิทรรศการอุตุนิยมวิทยา	-	193	-	48	B-54
- ห้องฉายภาพยนต์ IMAX	-	100	-	316	B,44,48,รูป3.52
- ห้องประชุมสัมนา 2 ห้อง	-	100x2	-	642	A,B-44,14
- ส่วนท้องฟ้าจำลอง	-	100	-	504	B -48,49,51 รูปที่ 3.47
รวมพื้นที่รวมทางสัญจรแล้ว				2,195.1	
5. ส่สนเทคนิคการผลิต					
- ห้องหัวหน้าเทคนิคการผลิต	1	1	25	25	B - 1
- ห้องรองหัวหน้าเทคนิคการผลิต	1	1	20	20	B - 2
- ห้องทำงานฝ่ายพัฒนารูปแบบ	1	1	12.8	12.8	B - 3
- ห้องเขียนแบบช่างโยธา	7	7	4.5	29.7	B - 23
- ห้องพนักงานเทคนิค	5	5	1.8	9	C,D
- ห้องพนักงานศิลป์	3	3	4.5	13.5	B-21,23
- ห้องเก็บเอกสาร	-	-	9	9	C,D,B-30
- ห้องพิมพ์เขียว	-	-	9	9	C,D,B-30
- ห้องเก็บเครื่องมือ	-	-	9	9	C,D
- โรงงานสำหรับผลิต 2 โรง	-	-	57	114	B - 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทและพ.ท.ใช้สอย	เจ้าหน้าที่	ผู้ใช้สอย	พื้นที่รวม	พ.ท./หน่วย	ที่มา
- ห้องน้ำชาย	-	-	9	9	B-14
- ห้องน้ำหญิง	-	-	9	9	B-14
- เปลี่ยนเสื้อผ้า ชาย-หญิง	-	20	-	12	C,D
- โถงรับพัสดุและจัดเก็บ	-	-	34	34	C,D
รวม พ.ท. ทั้งหมด				315	
รวมทางสัญจร 30 % เป็น พ.ท.				409	
6. ส่วนเผยแพร่การศึกษา					
- ห้องหัวหน้าส่วน	1	1	25	25	B-1
- รองหัวหน้าส่วน	1	1	20	20	B-2
- ห้องหัวหน้าฝ่ายกิจกรรม	1	1	12.8	12.8	B-3
- ห้องหัวหน้าประสานงานเครือข่าย	1	1	12.8	12.8	B-3
- ห้องเลขานุการ	2	2	6	12	C,D
- ห้องเจ้าหน้าที่ทั่วไป	12	12	4.5	54	B-23,21
- พนักงานพิมพ์	6	6	1.8	10.8	C,D
- ห้องน้ำชาย	-	-	9	9	B-14
- ห้องน้ำหญิง	-	-	9	9	B-14
- ห้องสมุดส่วนอ่าน	2	40	1	40	A,C,D
- พ.ท.ฝากของ	1	40	0.22	8.8	C,D
- ทำงานบรรณารักษ์	2	2	-	9.18	B-27
- ถ่ายเอกสาร	1	40	-	2.75	B-30
- บริเวณชั้นเก็บหนังสือ 37 ตู้	-	40	1.8	67	ห้องสมุดไทย
- ซ่อมหนังสือ	2	2	-	17.5	B-29
รวม พ.ท. ทั้งหมด				310	
รวม พ.ท.สัญจร 30 % คิดเป็น พ.ท.				403	
6. ส่วนเผยแพร่การศึกษา					
- ห้องหัวหน้าอาคารสถานที่	1	1	25	25	B-1
- รองหัวหน้าฝ่ายเทคนิค	1	1	20	20	B-2
- ห้องทำงานช่างเทคนิค	17	17	1.8	30	C,D
- ห้องSTAFF ทำความสะอาด	11	11	1.8	20	C,D,B-5
- ห้องพยาบาลผู้ป่วย	2	4	1.8	7.2	C,D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทและพ.ท.ใช้สอย	เจ้าหน้าที่	ผู้ใช้สอย	พื้นที่รวม	พ.ท./หน่วย	ที่มา
- ที่ทำงานพยาบาล	2	2	4.25	8.5	B-23
- เก็บยา	-	-	6	6	C,D
- ลานเข้าค่ายพักแรมนักศึกษา	-	100	19.4	388	B-61
- บ้านพักผู้มาสัมนา	-	100	30	750	ทั่วไป
- ลานกิจกรรมใช้ลานเดียวกับนิทรรศการกลางแจ้ง	-	100	-	-	-
- บ้านพักคนงาน-แม่บ้าน4หลัง	-	-	120	120	ทั่วไป
- ห้องอาหารพื้นที่ทานอาหาร	-	100	1.5	150	C,D
- ส่วน counter service	2	100	3	3	C,D
- ครัวคิด 20%ของส่วนทานอาหาร	-	-	30	30	C,D
- เก็บของคิด 60 %	-	-	18	18	C,D
- ห้องน้ำชาย	-	-	9	9	B-14
- ห้องน้ำหญิง	-	-	9	9	B-14
ส่วนเทคนิคอาคาร					
- ห้องเครื่องแอร์	-	-	25 ตร.ม./ตัน	100	A,C,D
- พ.ท.เป่าลมเย็น	-	-	8.7/100ตัน	65	A,C,D
- PUMP ROOM	-	-	80	80	A,C,D
- MACHINE ROOM	-	-	90	90	A,C,D
- ELETRICAL ROOM	-	-	30	30	A,C,D
- GAS STORAGE	-	-	17	17	A,C,D
- TRANS-FORMER	-	-	30	30	A,C,D
จอดรถ					
- จอดรถพนักงาน-บริหาร	20	151	12	2,052	B-16
- จอดรถมอเตอร์ไซด์	5	15	2	40	B-17
- รถคู้โครงการ 3 คัน	3	-	32	64	A
- รถบัส	-	300	48	240	B-17
รวม พ.ท. จอดรถและสัญจร 50 %				3,594	
รวม พ.ท.ใช้สอยทั้งโครงการ				17,894.3 ตร.ม.	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค

3.3.1 ระบบโครงสร้างอาคาร

องค์ประกอบใหญ่ของโครงสร้างมี 2 ชนิด คือ องค์อาคารทางแนวนอน ได้แก่ พื้น คาน ฯลฯ และองค์อาคารทางแนวดิ่ง เช่น เสา กำแพง ฯลฯ

3.3.1.1 องค์อาคารทางแนวนอน

แบ่งได้ดังนี้

1. REINFORCED CONDRETE RIBBED SLABS

ประกอบด้วยอาคารซึ่งวางใกล้ ๆ กัน รับพื้นบาง ๆ อาจเป็นระบบทางเดียวหรือสองทางก็ได้ พื้นที่ระบบนี้เบามากเหมาะสำหรับโครงสร้างอาคารที่มีความสูงหลาย ๆ ชั้น แต่ราคาไม้แบบสูงกว่าระบบพื้นที่เรียบธรรมดา ปัจจุบันนิยมนำเอาแผ่นเล็กบาง ๆ หรือไฟเบอร์กล้าสมาใช้ทำแบบก่อสร้างทำให้ประหยัดขึ้น

2. JOINTS & SLLABS

เป็นระบบที่แพร่หลายที่สุดในประเทศไทย เนื่องจาก

- ควบคุมงานและช่างก่อสร้างมีประสบการณ์และความชำนาญกับระบบนี้
- สำหรับอาคารที่มีความสูงน้อยชั้น จะก่อสร้างได้รวดเร็วและประหยัด
- กรณีที่วิศวกรคำนวณให้คานเป็นองค์อาคาร ที่ช่วยรองรับแรงทางแนวนอนแล้วระบบนี้จะเหมาะสมที่สุด

3. BEARING WALL & SLABS

คล้ายระบบ JOINT & SLABS แต่เปลี่ยนจากความเป็นกำแพง นิยมใช้บางส่วนเช่น กำแพงของลิฟท์ หรือกำแพงกันไฟ

4. FLAT SLABS

ใช้ในกรณีที่ต้องการลดความสูงของอาคาร (ในส่วนที่เป็นคาน) มีข้อเสียที่ตัวโครงสร้างจะมีน้ำหนักมาก และสิ้นเปลืองกว่าระบบธรรมดา

5. COMPOSTTE SLABS

ระบบนี้ใช้หล่อพื้นคอนกรีตวางคานเหล็กเหนียวทำให้มีส่วนประหยัดที่สามารถออกแบบให้คานเหล็กรับน้ำหนักพื้นคอนกรีตขณะยังไม่แข็งตัว ประหยัดไม้แบบได้บางส่วนแต่คานเหล็กเหนียวมีราคาสูงและต้องสิ้นเปลืองค่าวัสดุพ่นไฟหุ้มคานอีกด้วย

6. โครงสร้างพาดช่วงยาว

6.1 GIRDER

โครงสร้างแบบนี้สามารถพาดช่วงกว้างได้ตั้งแต่ 15.00 เมตร ขึ้นไปแต่มีข้อเสีย คือ ยิ่งช่วงกว้างมาก ความลึกของคานก็ยิ่งลดมากตามไปด้วย โดยมีอัตราความลึกต่อช่วงกว้างประมาณ 1/8 ถึง 1/10 จึงทำให้เสียเนื้อที่ให้หลังคาไป เนื่องจากความลึกของคานมากและถ้าช่วงกว้างมาก ขนาดของ MEMBERS ต่าง ๆ จะยิ่งใหญ่ขึ้นทำให้น้ำหนักของโครงสร้างเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะเกิดปัญหาเรื่องการแอ่นตัว

สำหรับวัสดุที่ใช้สามารถใช้ได้ทั้งไม้ เหล็ก และคอนกรีต ซึ่งโดยมากจะใช้เหล็ก เนื่องจากสามารถพาดช่วยได้กว้างและในการก่อสร้างสามารถทำเป็นชิ้นส่วนชิ้นไปประกอบได้ง่ายกว่าโครง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างคอนกรีต แต่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาเป็นระยะและต้องทำให้หลังคามีความลาดเพื่อการระบายน้ำ

6.2 TRUSS

โครงสร้างประเภทนี้ถ้าใช้เหล็กจะมีความเหมาะสมมาก เนื่องจากสามารถพาดช่วยได้กว้าง เจาะช่องแสดงธรรมชาติได้ง่ายโครงสร้างมีลักษณะเบา ตัวโครงยังสามารถติดตั้งหรือห้อยแขวนเครื่องมือต่างๆ ได้ เช่น ลำโพงกระจายเสียงระบบไฟฟ้า ตลอดจน FILTER กรองแสง แต่โครงสร้าง TRUSS ที่มีช่วงกว้างตั้งแต่ 50.00 เมตรขึ้นไปจะไม่เหมาะสมและไม่ประหยัดเนื่องจากยิ่งพาดช่วงกว้างขึ้นเท่าใดขนาดหน้าตัดของตัวประกอบต่าง ๆ ก็มีขนาดโตตามส่วน ยิ่งเกิดปัญหาการแอ่นตัว น้ำหนักตายตัวของโครงสร้างก็มากขึ้น และยังเสียประโยชน์เนื้อที่ใต้หลังคาด้วย สำหรับการก่อสร้างและบำรุงรักษาเหมือนโครงสร้างแบบ GIRDER

6.3 RIGID FRAME

โครงสร้างแบบนี้เป็นลักษณะของการต่อเนื่องส่วนต่าง ๆ ตลอดโครงให้แข็งแกร่งยึดตัวกันแน่นและทำแนวต่อต่าง ๆ ให้เป็นเนื้อเดียวกันและเฉพาะบริเวณกึ่งกลางของความยาวช่วง จะน้อยกว่าคานพาดธรรมดาทั่วไปมากยิ่งช่วงกว้างมากขึ้นวัสดุที่ต้องเพิ่มความจำเป็นก็จะน้อยกว่าคาดพาดธรรมดาปัญหาเรื่องการสูญเสียเนื้อที่ใต้หลังคาก็ลดลง

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำ FRA-ME สามารถเลือกใช้ได้หลายประเภทคือ ไม้คอนกรีต เหล็ก และอลูมิเนียม ในโครงสร้างที่มีช่วงระหว่าง 18.00-30.00 เมตร ควรใช้เหล็กจะประหยัดและดัดแปลงง่ายกว่าแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก และการเสริมกำลังก็ทำได้ง่ายกว่าโครงสร้างแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างแบบ RIGID FRAME นี้มีข้อควรระวังในเรื่องของการทรุดตัวของฐานรากและต้องป้องกันการขยายตัวของวัสดุประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ให้เป็นรูป FRAME กับพื้นในที่ก่อสร้างได้แล้วจึงค่อยยก FRAME ทั้งอับชิ้น

6.4 SPACE FRAME

โครงสร้างแบบนี้เป็นลักษณะของ TRUSS 3 มิติถ่ายน้ำหนักจำเป็นต้องถ่ายเทไปทุก ๆ รอยต่อของโครงสร้างแบบนี้ แต่ในทางปฏิบัติการสร้างลอยต่อต่าง ๆ นั้นยากมีปัญหาและสิ้นเปลืองมาก

สำหรับวัสดุก่อสร้างส่วนใหญ่จะเป็นโลหะ เช่น เหล็ก หรืออลูมิเนียม ส่วนไม้ก็สามารถทำได้โครงสร้างแบบนี้สามารถพาดช่วงได้กว้างมากและความลึกของโครงสร้างต่อช่วงยาวของโครงมีขนาด 1/20 ถึง 1/24 มากกว่าแบบ TRUSS 2 มิติมากแต่การใช้โครงสร้างประเภทนี้นอกจากจะใช้งบประมาณสูงแล้วยังต้องประสบปัญหาเรื่องข้อต่อ และต้องทำความลดเอียงให้วัสดุมุงหลังคาอีกด้วย

6.5 SHELL FOOF

โครงสร้างแบบนี้มีกำลังทางโครงสร้างมากขึ้นช่วงยาวและความกว้างของการพับจะบังคับความลึกทั้งหมดของแผ่นพับ ซึ่งควรมีความลึกไม่น้อยกว่า 1/10 หรือ 1/15 ของช่วงยาว หรือ 1/10 ของช่วงกว้าง แล้วแต่ว่าช่วงใดกว้างมากกว่า

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำแผ่นพับใช้ได้ตั้งแต่ไม้ เหล็ก อลูมิเนียม คอนกรีตเสริมเลห็กแต่การทำคอนกรีตเสริมเหล็กจะถูกกว่าใช้วัสดุอื่น ๆ เพราะสามารถใช้ไม้แบบตรง ๆ หล่อได้หรือหล่อสำเร็จรูปแล้วยกไปตั้งได้ แต่โครงสร้างประเภทนี้ก็มีปัญหาเรื่องความลึกของโครงสร้างเช่นกัน

67. ARCH

โครงสร้างประเภทนี้ในช่วงกว้างที่เท่ากันจะมีราคาสูงกว่าการใช้โครงสร้างแบบ TRUSS ธรรมดาแต่ความลึกของโครงสร้างจะน้อยกว่า วัสดุที่ใช้กับโครงสร้างประเภทนี้ ได้แก่ ไม้เหล็ก คอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอลูมิเนียม โดยวัสดุโครงสร้างเหล็กสามารถพาดช่วงกว้างได้ถึง 90 เมตร

6.8 TENSION (CABLEL) STRUCTURE โครงสร้างประเภทนี้ ใช้วัสดุได้เพียงชนิดเดียวคือเหล็กแต่น้ำหนักของโครงสร้างจะบางกว่าโครงสร้างชนิดอื่นมาก การก่อสร้างต้องใช้ความประณีตและเทคนิคสูง ทำให้ราคาค่าก่อสร้างสูงกว่าโครงสร้างพาดช่วงธรรมดา

6.9 MEMBRANE STRUCTURE

เป็นโครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา การก่อสร้างยุ่งยากเพราะช่างไม่มีประสบการณ์และไม่เหมาะกับสภาพท้องถิ่น วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง ได้แก่ เหล็ก และพลาสติก

3.3.1.2 องค์อาคารทางแนวดิ่ง

แบ่งได้ดังนี้

1. เสา

การจัดช่วงเสาโดยมากขึ้นอยู่กับความต้องการทางสถาปัตยกรรมและความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย โดยคำนึงถึงความประหยัดและสวยงาม

ประโยชน์

- เสามีความสารถในการรับแรงอัดได้สูงกว่าองค์อาคารทางแนวดิ่งชนิดอื่น เช่น กำแพง
- มีอิสระในการตกแต่งภายในมากกว่าโครงสร้างประเภทกำแพงรับน้ำหนัก

ข้อเสีย

- ใช้กับระบบก่อสร้างแบบ SLIB FORMWORK ได้ไม่ดี
- สำหรับอาคารที่มีความสูงมาก ๆ ขนาดของเสาจะใหญ่มาก ทำให้จัดให้เข้ากับองค์อาคารอื่นได้ยาก

2. กำแพง

นิยมใช้กับอาคารที่มีความสูงมาก ๆ ตัวกำแพงจะถูกยึดให้ติดต่อกันด้วยพื้น

ประโยชน์

- โครงสร้างมีความแข็งแรงมากในทิศทางตามยาวของกำแพง
- ง่ายต่อการคำนวณ
- หน่วยแรงที่เกิดกับกำแพงมักจะต่ำ ทำให้จำนวนเหล็กเสริมน้อยก่อสร้างได้ง่ายและรวดเร็ว

ข้อเสีย

- ไม่ค่อยมีอิสระในการจัดวางรูปแบบของอาคาร
- หน่วยแรงที่เกิดขึ้นแต่ละจุดบนกำแพงมักไม่เท่ากัน ทำให้การคำนวณขนาดของกำแพงที่เหมาะสมและประหยัดทำได้ยาก

3. CORE WALL

คือ การวางกำแพงรูปปิดภายในอาคาร เช่น ช่องลิฟท์ ฯลฯ กำแพงในลักษณะนี้มีประโยชน์สองด้าน คือ ประกอบเป็นรูปเรือนตามประโยชน์ใช้สอยของโครงสร้าง พร้อมกันนั้นก็รับน้ำหนักของอาคารด้วย

ประโยชน์

- ประหยัดทั้งทางด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประหยัดการทำแบบ SLIB FORMWORK และเนื่องจากโครงสร้างแบบกำแพงนี้แข็งแรงมาก สามารถก่อสร้างได้เรื่อย ๆ โดยไม่ต้องคำนึงถึงส่วนอื่น ๆ

ผลเสีย

- เช่นเดียวกับกำแพง

การพิจารณาระบบโครงสร้าง

จากขนาดของช่วงเสาที่ได้วิเคราะห์มา ระบบการก่อสร้างที่เหมาะสมคือระบบเสาและคาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1. ลักษณะสามารถทำเป็นอาคารเปิดโล่งได้
2. FLEXIBLE มากในการเจาะ VOIDหรือน้าต่าง ช่องแสง
3. FLEXIBLEมากในเรื่องของการกั้นผนัง
4. เป็นโครงสร้างน้ำหนักปานกลาง รับ LOAD ได้ตามต้องการ
5. FLEXIBLE ในด้านใช้ร่วมกับระบบ UTLITIES SYSTEM
6. การกั้นห้องสามารถใช้ระบบ GRID ได้ เป็นอย่างดี
7. ระบบของ DUCT SYSTEM สามารถเติมได้สะดวกทั้งแนวตั้งและแนวนอน
8. การก่อสร้างง่าย และช่วงในประเทศมีความสารถเพียงพอ
9. ขนาดความยาวและความกว้างของอาคารไม่จำกัด
10. การออกแบบคาน พื้นและเสา สามารถออกแบบต่างกันได้ตามสถานการณ์รับน้ำหนัก
11. สามารถใช้ทำเป็นโครงสร้างสำหรับ CORRIDOR หรือทางเดินหรือในส่วนที่ไม่เป็นตัวอาคารได้ดี
12. สามารถก่อสร้างได้ตามรูปร่างอาคารที่ออกแบบได้

การวิเคราะห์โครงสร้าง SHORTSPAN

ในที่นี้หมายถึงพื้นและคานซึ่งข้อพิจารณาในการเลือกคือความประหยัดของวัตถุและความเหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ

เนื่องจากส่วนเจ้าหน้าที่จัดเป็นแบบ INDIVIDUAL ROOM SYSTEM และความต้องการของเนื้อที่แต่ละส่วนใช้เล็กน้อย ดังนั้นการกีดขวางจึงไม่มีปัญหานอกจากความประหยัดเท่านั้นส่วนห้องสมุดได้กำหนดส่วนตั้ง STACK มีความยาวน้อยสุด 6.90 เมตร (ขนาด STRACK 0.25 ป0.09)

จากข้างต้นสามารถนำมาพิจารณากับวัสดุเหล็กที่ผลิตขึ้นโดยปกติยาว 10.00 เมตร และเทคนิคการก่อสร้างพื้นและคาน (การหักคอม้าและหักมุมซึ่งจะเหลือความยาววัดได้ประมาณ 8-9 เมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า SPAN ขนาด 8-9 เมตร มีความเหมาะสมกับโครงการและเมื่อ SPAN แบ่งย่อยลงจะได้ 4.00-4.50 เมตร และมีเสารับจะทำให้ประหยัดยิ่งขึ้น

-จากข้างต้นจึงสรุปได้ว่าโครงสร้าง TRUSS เหมาะสำหรับ LONGSPAN ในโครงการเพราะความสามารถของช่างไทยในประเทศไทยความสะดวกในการก่อสร้างและราคาก็เหมาะสมกับโครงสร้างนี้มากที่สุดโครงสร้าง เช่น เสามาขวางเพื่อประโยชน์ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการได้แก่

- ส่วน AUDITORIUM ต้องการพื้นที่กว้างประมาณ 22-25 เมตร

- ส่วนจัดนิทรรศการต้องการความคล่องตัวในการเปลี่ยนแปลงและการขนย้ายวัตถุแสดงกว้างประมาณ 10-15 เมตร

SHORTSPAN เป็นการคลุมพื้นที่บริเวณเล็ก ๆ ที่จุดรับน้ำหนักไม่ทำให้เกิดปัญหาของส่วนใช้สอยซึ่งประหยัดกว่า LONGSPAN องค์ประกอบที่ต้องการโครงสร้างประเภทนี้ได้แก่

- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่

- ส่วนห้องสมุดเป็นต้น

ทางแนวดิ่ง ได้แก่เสาและกำแพงรับน้ำหนักจากพื้นและคานและโครงสร้างหลังคาแล้วถ่ายสู่ฐานราก ซึ่งการใช้เสาและคานหรือกำแพงรับหนักขึ้นอยู่กับการออกแบบและประโยชน์ใช้สอยของแต่ละองค์ประกอบการวิเคราะห์สร้าง LONGSPAN

โครงสร้างที่ถือว่าเป็น LONG SPAN ในการใช้คลุมพื้นที่กว้างมาก ๆ ได้แก่

-TRUSS โครงสร้างที่ประกอบจากชิ้นส่วนของวัตถุขนาดสั้น ๆ สามารถคลุมพื้นที่ให้กว้าง 24-35 เมตร มีขนาดเบาง่ายต่อการคำนวณและก่อสร้าง

- FOLDED PLATE และ SHELL เป็นโครงสร้างแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กเมื่อเทียบกับสัดส่วนของตัวอาคารโดย FOLDED PLATE เป็นแบบอาศัยการพับจับเป็นสันทำให้เกิดความแข็งแรมสามารถรับน้ำหนักส่วนโค้งSHELL เป็นลักษณะนูนเรียบเช่นเปลือกหอยต้องใช้ความชำนาญความสามารถและเทคนิคมากขึ้น

- GABLE และ TENT เป็นโครงสร้างชนิด TENTSILE STRUCTURE ฉะนั้นจึงมีโครงสร้างหลักสำหรับแรง TENTION เช่น TENTION สามารถคลุมพื้นที่ได้มากแต่ต้องใชิความชำนาญและเทคนิคมากมายเป็นพิเศษกว่าแบบ FOLDED PLATE และ SHELL

2. OPENED STRUCTURE SYSTEM

ระบบนี้ไม่จำเป็นต้องพิจารณาถึงความแตกต่างด้านหน้าที่ใช้สอย การจัดแสดงมีความเป็นอิสระขึ้นเนื่องจาก SPACE โล่งและเป็น NEUTRAL SPACE

การจัดแสดงจะประสานความสำเรHจได้ขึ้นอยู่กับการจัดภายในการออกแบบอาคารมิได้ออกมาในลักษณะให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับอาคารอย่างสอดคล้องกัน จากพิจารณาระบบทั้งสองดังกล่าวพบว่าสมควรใช้ระบบ CLOSED STRUCTURE ในส่วนนิทรรศการถาวรเนื่องจากสามารถจัดให้ SPACE ของอาคารสัมพันธ์กับวัตถุที่จัดแสดงได้เป็นอย่างดี ส่วนระบบ VPENED STRUCTUREน่าจะนำมาใช้ในส่วนนิทรรศการชั่วคราวซึ่งต้องการความยืดหยุ่น(FLEXIBLE)ในการจัดเปลี่ยนการแสดงหมุนเวียนกันไปมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกระบบและขนาดและโครงสร้าง

พิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. พื้นที่ใช้สอยส่วนใหญ่อาคาร

2. เปรียบเทียบกับอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบัน

3. การใช้ระบบโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์กันเช่นระบบพื้นกับช่วงเสา

4. ความประหยัดของโครงสร้าง

5. ประสบการณ์และความชำนาญของช่าง

โครงสร้างโดยทั่วไปของอาคารจะรับยและจ่ายแรงไปใน 2 ทิศทางคือ ในทางแนวราบ (HORIZONTAL) และทางแนวดิ่ง (VERTICAL)

3.3.1.3 การเลือกระบบโครงสร้าง

1. ทางแนวราบ ได้แก่พื้นคานหรือโครงสร้างหลังที่จะถ่ายน้ำหนักลงสู่จุดเสาหรือผนังรับน้ำหนักซึ่งออกแบบได้เป็น 2 แบบคือ

1.1 LONGSPAN การคลุมพื้นที่ที่ต้องการส่วนโค้งเปิดโล่งกว้าง ๆ ไม่มีส่วนของระบบก่อสร้างและโครงสร้างอาคารกิจการพิพิธภัณฑ์มีการพัฒนามาตลอดจากประสบการณ์และความเฉลียวฉลาดได้ก่อให้เกิดขบวนการจัด 2 แบบ ซึ่งมีผลต่องานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้เพราะความขัดแย้ง 2 ประการคือ

1. การจัดแสดงให้การสอดคล้องกันมากที่สุดทั้งในรูปของ SPACE LIGHTING ARRANGEMENT

2. ให้เกิดความเป็นไปได้ในการต่อเนื่องของสิ่งที่มีอยู่แล้วหรือสร้างขึ้นมาใหม่ แต่ไม่ตรง FUNCTION กรณีนี้เป็นหน้าที่ของการจัดภายในส่วนที่จะแสวงหาประโยชน์จาก SPACE ที่มีอยู่แล้วซึ่งไม่ได้ออกแบบโดยเฉพาะเจาะจง

ดังนั้นระบบการก่อสร้างพิพิธภัณฑ์จึงเกิดขึ้นเป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

1. CLOSED STRUCTURE SYSTEM

เป็นระบบที่สมบูรณ์ในตัวเหมาะกับงานที่ต้องการความเฉพาะตัวรูปร่างทางสถาปัตยกรรมออกมาในรูปที่เฉพาะเจาะจงและเป็นตัวของตัวเองวัสดุแต่ละชนิดแต่ละประเภทจะมีผลสะท้อนให้เกิดรูปทรงทางสถาปัตยกรรมซึ่งได้รับการเลือกสรรให้เหมาะสมกับระบบของการจัด

ผนังและเพดานจะออกแบบให้อยู่ในโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์การแสดงวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในพิพิธภัณฑ์ การที่จะทำให้เกิดความสัมพันธ์กับสภาวะของการจัดระบบการก่ออิฐให้ความรู้สึกทางฟิวพื้นเหล็กให้ความรู้สึกในลักษณะตรงไปตรงมาของโครงสร้างส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กเปิดโอกาสให้มีอิสระทำให้เกิดความสัมพันธ์ของอาคารทั้งทางตั้งและทางบน เนื่องจากความเป็นเนื้อเดียวกันของโครงสร้างระบบผนังทึบหรือเป็นโครงอาจนำมาใช้ได้ทั้ง 2 กรณีขึ้นกอยู่กับความเหมาะสม

ระบบนี้จะดูเหมาะสมกับการใช้ผนังมากกว่าเสาแต่เมื่อนำระบบนี้มาใช้คุณสมบัติทางด้าน FLEXIBILITY จะลดลงทันที

ความหมายของทั้ง 2 ระบบ

- CLOSE STUCTURE SYSTEM มีความสมบูรณ์ในตัวแน่นอน เหมาะกับงานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการความเฉพาะตัว รูปร่างทางสถาปัตยกรรมออกมาในรูปแบบที่เฉพาะเจาะจงเป็นของตัวเอง วัสดุแต่ละชนิดแต่ละประเภท มีผลสะท้อนก่อให้เกิดรูปทรงสถาปัตยกรรม ซึ่งได้รับการเลือกสรรให้เหมาะกับระบบการจัดผนังและเพดานในลักษณะของโครงสร้างที่ตรงไปตรงมา หรือความสละสลวยจะทำให้ เกิดความรู้สึกที่อิสระ เกิดความสัมพันธ์ของอาคาร ทั้งทางตั้งและทางนอน เนื่องจากเป็นเนื้อเดียวกันของโครงสร้าง หรือส่วนของโครงสร้างอาจนำมาใช้ได้ ทั้งสองกรณีขึ้นอยู่กับแนวทาง แต่มีข้อเท็จจริงว่าปกติเสาภายในมักเป็นตัวรบกวนสายตา ระบบ CLOSE STRUCTURE เหมาะแก่การใช้ผนังมากกว่าเสาแต่จะมีคุณสมบัติทางด้าน FLEXIBILITY ลดลง

-OPEN STRUCTURE SYSTEM ไม่ต้องพิจารณาความแตกต่างของประโยชน์ใช้สอยของแต่ละส่วน ทุกส่วนได้รับการคำนึงถึงเท่ากันทั้งด้านความสำคัญ การจัดอย่างมีอิสระเนื่องจาก SPACE โล่งและเป็น NEUTRAL SPACE ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อจุดประสงค์ใด จุดประสงค์หนึ่งโดยเจาะจง

3.3.2 ระบบปรับอากาศ

หลักทั่วไปในการปรับอากาศ

1 การปรับอากาศมีความต้องการดังนี้

ควบคุมอุณหภูมิให้ได้ระดับที่ต้องการ เหมาะสมกับวัตถุที่จัดแสดงในนิทรรศการและความสบายของผู้ใช้อาคาร

ควบคุมความสะอาดของอากาศภายในห้อง

ควบคุมการเคลื่อนที่ของอากาศและการแผ่กระจายของอากาศ

2 ห้องเครื่อง กับบริเวณห้องหรับอากาศจะต้องมีความสัมพันธ์กัน คือ

ห้องเครื่องไม่ควรที่จะอยู่ไกลจากห้องที่จะมีการปรับอากาศ ซึ่งจะทำให้เปลืองถ้าอยู่ไกล

ห้องเครื่องจะต้องอยู่ในบริเวณที่เสียงรบกวนอันเกิดจากห้องเครื่องไม่ไปทำลายส่วนที่ต้องการความเงียบ เช่น ส่วน Creative activities area ส่วนจัดแสดงบริเวณทำงานของส่วนบริหาร ส่วนห้องสมุด เป็นต้น

ในลักษณะที่เป็นไปได้ ห้องเครื่องควรจะรวมอยู่เป็นห้องใหญ่ห้องเดียว ในการควบคุมเครื่องปรับอากาศ แต่หากว่ามีความจำเป็นในการกระจายห้องเครื่องออกไปเป็นห้องย่อยเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณา

อาคารพิพิธภัณฑ์ SPACE ที่ต้องปรับอากาศเป็นจำนวนมาก เช่น EXHIBIT AREA, AUDITORIUM, OFFICE เมื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมและการนำ Technology ที่เหมาะสมมาใช้กับอาคารกำหนดให้ใช้ระบบปรับอากาศด้วยไฟฟ้า ระบบ WATER COOLED CHILLED WATER SYSTEM เป็นระบบที่เหมาะสมกับอาคารใหญ่ ๆ

1. COOLING TOWER 6 COLLER TUSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 CONDENSER COIL
3 CONDENSER TUBE
4 FILTER DRICR
5 EXPANSION VALVE
7 VALVE
8 WATER PIPE 45°F
9 FAN COIL
10 THERMO STAT

A CONDENSER COIL
B EVAPORATOR COIL

LTC = LOW TEMPERATURE CONTROL
T = TEMPERATURE CONTROL

ระบบการทำงาน แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ทำหน้าที่ทำความเย็น COMPRESSOR จะวัดน้ำยา ทำให้ ONDENSER มีความดันสูง กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ โดยมี CONDESER TUBE ซึ่งได้รับน้ำจาก COOLING TOWER ผ่าน PUMP อัดเข้ามาเป็นตัวระบายความร้อนให้น้ำยาใน CONDESER COIL เย็นลง แล้วส่งน้ำกลับไปยัง COOLING TOWER อีกทีหนึ่ง เมื่อน้ำยาใน CONDENSER COIL กลั่นเป็นหยดน้ำส่งต่อไปยัง FILTER DRICR (ทำหน้าที่กรองไอที่ยังเหลือค้างให้เป็นหยดน้ำเพิ่มขึ้น พร้อมกับกรองฝุ่นละอองที่ผสมน้ำอยู่ในน้ำยา) ผ่าน EXPENSION VALVE มายัง COOLER TUBE ในส่วนนี้น้ำยาจะรับเอาความร้อนมาจาก EVAPORATOR COIL แล้วกลับไปยัง COMPRESSOR อีกที

2. เป็นส่วนที่ต่อไปยังห้องต่าง ๆ โดยน้ำเย็น / อุณหภูมิ 45° F) จะผ่าน VALVE ออกจาก COOLER TUBE ไหลไปตามท่อที่มีฉนวนหุ้ม เพื่อไม่ให้ความเย็นสูญเสียไปในขณะเดินทางไปยังห้องต่าง ๆ ซึ่งจะมี อยู่ประจำแต่ละห้อง น้ำจะผ่านเข้าไปและส่งผ่านความเย็นออกสู่ห้องและรับความร้อนจากภายในห้อง ทำให้อุณหภูมิของน้ำภายในสูงขึ้นผ่านกลับมายัง COOLER TUBE อีกทีโดยมี PUMP ดูดกลับ และในแต่ละจุดจะมี THERMO STAT ควบคุมประมาณน้ำที่จะผ่าน FAN COIL (ควบคุมอุณหภูมิ)

อัตราอากาศบริสุทธิ์ต่ำสุดที่ควรจะได้รับ

1000 ลูกบาศ์กฟุต/ชั่วโมง (28.2 ลูกบาศ์กเมตร/ชั่วโมง) คนรู้สึกสบายอัตราอากาศบริสุทธิ์ตาม SPACE ต่างๆ

SPACE	AIR CHANGES PER HOUR
โรงงาน ห้อง WORKSHOP	800 ตารางฟุต (22.6 ตารางเมตร)/ชั่วโมง/คน
ห้องน้ำ	2 AIR CHANGES PER HOUR
ทางสัญจร	2 AIR CHANGES PER HOUR
สำนักงาน 200 ตารางฟุต (5.7 ตารางเมตร)	1000 ตารางฟุต (28.3 ตารางเมตร)/ชั่วโมง/คน
300 ตารางฟุต (8.5 ตารางเมตร)	720 ตารางฟุต (20.3 ตารางเมตร)/ชั่วโมง/คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

400 ตารางฟุต (11.3 ตารางเมตร)	600 ตาราฟุต (17.0 ตารางเมตร)/ชั่วโมง/คน
500 ตารางฟุต (14.1 ตารางเมตร)	420 ตารางฟุต (11.9 ตารางเมตร) /ชั่วโมง/คน
โรงภาพยนต์	10 AIR CHANGES PER HOUR

การเลือกระบบปรับอากาศในเบื้องต้นจะต้องเลือก

1. ระบบแยกหรือระบบรวม คือในอาคารนั้นจะให้ REFRIGERATION PLANT อยู่ในที่แห่งเดียวกันหรือจะให้อยู่แยกกัน คือจะใช้เครื่องใหญ่ 1-3 ชุด อยู่รวมกันหรือจะใช้เครื่องเป็นชุดอยู่แต่ละชั้น

2. คอนเดนเซอร์ เป็นแบบระบายความร้อนด้วยลมหรือน้ำ

3. การระบายลมเย็น จะกระจายโดยตรงจาก FAN COIL หรือกระจายผ่านท่อตามจุดต่าง ๆ

4. ระบบการควบคุมอุณหภูมิและรุบบการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างไหนจะเหมาะสมกว่ากัน

โดยที่ข้อ 1 และข้อ 2 เป็นเรื่องเกี่ยวกับน้ำหนัก และพื้นที่ที่จะต้องติดตั้งและข้อ 3 เป็นเรื่องเกี่ยวกับ งานสถาปัตยกรรมและการจัดวาง ดวงไฟฟ้าให้สัมพันธ์กับระบบปรับอากาศการตัดสินใจเลือกใช้ระบบจึงต้องทำตั้งแต่ตอนออกแบบ โครงสร้างและการให้แสงสว่างภายใน

ดังนั้นโครงการนี้จึงควรมีทั้งระบบ SPLIT TYPE และ WATER SYSTEM เพื่อการใช้สอยที่แตกต่างและความประหยัด

1. ระบบ SPLIT TYPE ใช้บริเวณที่เนื้อที่ไม่มากนัก จะแยก COMPRESSER จาก COIL ไว้นอกอาคารการออกแบบต้องเตรียมที่วางให้เหมาะสมจะควบคุมอุณหภูมิแต่ละห้องได้ไม่ต้องเปิดพร้อมกัน

2. ระบบ CHILLED SYSTEM ใช้บริเวณเนื้อที่ขนาดใหญ่ต่อเนื่อง ใช้น้ำเย็นหมุนเวียน โดย CHILLED SYSTEM PUMP จะสูบน้ำเย็นจาก CHELLED ไป AHU ติดตั้งแยกส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- CHELLED WATER PLANT ประกอบด้วย CHELLER PUMP (CHILLED WATER)และ COMPRESSER WATER PUMP โดยให้อยู่ในชั้นล่างหรือชั้นใต้ดินเพราะมีน้ำหนักมาก
- COOLING TOWER ตั้งบริเวณที่โล่ง จะระบายความร้อนได้ดี
- AIR HANDLING UNIT ติดตั้งในห้องเครื่องแต่ละชั้นแล้วเดินท่อจ่ายไปยังจุดต่าง ๆ โดยมี THERMOSTAT ควบคุมอุณหภูมิแต่ละชั้น

ตารางการหาขนาดของพื้นที่ปรับอากาศ

ประเภทอาคาร (เมตร/ ตัน)	ขนาดพื้นที่ปรับอากาศ ต่ำ	เฉลี่ย	สูง
อาคารชุดพักอาศัย	450	400	350
หอประชุม โรงรถ โรงภาพยนต์	400	250	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทอาคาร (เมตร/ ตัน)		ขนาดพื้นที่ปรับอากาศ ต่ำ	เฉลี่ย	สูง
อาคารทางการศึกษา		240	185	150
โรงพยาบาล	- ส่วนบริการสาธารณะ	175	140	110
	- ส่วนหอผู้ป่วย	275	220	165
โรงแรม หอพัก		350	300	200
ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์		340	280	200
อาคารพักอาศัย	- ขนาดใหญ่	650	500	380
	- ขนาดกลาง	700	550	400
ภัตตาคาร	- ขนาดใหญ่	125	100	80
	- ขนาดกลาง	150	120	100

หมายเหตุ 10.765 ตารางฟุต เท่ากับ 1 ตารางเมตร

ตารางขนาดและน้ำหนักโดยประมาณของเครื่องเป่าลมเย็น

ขนาด (ตัน)	ขนาด (เมตร) กว้าง	ยาว	สูง	น้ำหนัก (กก.)
2.0	0.80	0.40	0.60	50
3.0	1.20	0.40	1.00	35
5.0	1.40	1.0C	1.00	100
7.5	1.20	0.70	1.30	150
10.0	1.60	0.70	1.30	150
15.0	2.00	0.60	1.70	280
20.0	2.00	0.80	1.70	300
25.0	2.40	0.90	2.00	500
50.0	3.20	1.20	2.60	900
100.0	3.50	2.50	4.00	3000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางขนาดและน้ำหนักโดยประมาณของเครื่องควบแน่น

ขนาด (ตัน)	ขนาด (เมตร)			น้ำหนัก (กก.)
	กว้าง	ยาว	สูง	
2.00		0.07		70
5.00		0.09		100
7.50	1.20	1.20	0.86	280
10.15	1.40	2.00	0.85	400
20.25	1.20	4.00	1.35	850
30.00	1.50	4.00	1.50	1000
40.00	1.80	4.00	1.60	1200
50.00	1.80	7.00	1.60	1400
60.00	1.80	7.00	1.60	1700

การติดตั้งเครื่อง

จัดให้มีห้องโดยเฉพาะ และตั้งอยู่ประมาณส่วนกลางของอาคาร ห้องที่ใช้ปรับอากาศต้องมีประมาณที่เหมาะสม ไม่ควรมีที่ว่างมากเกินความต้องการ เพื่อความประหยัดและความสะดวกในการจ่ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคารอีกด้วย

ระบบการถ่ายเทอากาศในห้อง

ลมเย็นจะไปตาม SUPPLY SIR DUCT และไปช่วยระบายความร้อนภายในห้อง และอากาศเสียผสมกับลมเย็นจะถูกดูดกลับมาทาง SIR RETURN DUCT และที่นั่นจะมี FILTER กรองกรองอากาศเสียคงปล่อยแต่ลมเย็นประมาณ 75 % ผสมกับอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกอีก 25 % และผ่านไปยังความเย็นที่เกิดจากน้ำ กลายเป็นลมเย็นออกไป

DUAL DUCT คือ สำหรับไอร้อนและไอเย็น ท่อคู่ซึ่งขนานกันไปตลอดความยาวของอาคาร ในที่ปล่อยออกแต่ละอันจะมีที่ไขออกสู่ ATTENUATOR UNIT ซึ่งไอร้อนและไอเย็นผสมกันในATTENUATOR และนำกลับไปยังเนื้อที่ ๆ ต้องการ

DIFFUSION เป็นสิ่งจำเป็นมากในเรื่อง AIR CONDITIONING ถ้าการกระจายไม่ดีจะไม่เป็นผลแม้ระยะบนของ AIR CONDITIONING จะเพียงใด

การติดตั้งแบ่งเป็น

1 SIDE WALL UNIT ติดตั้งขนานกับกำแพงภายในห้องเป็นเส้นตรง

2 UNDER THE WINDOW UNIT ติดตั้งใต้หน้าต่าง

3 CEILING UNITS ใช้กระจายออกทางเพดานซึ่งอาจทำท่อกระจายได้ทั้งกลมและสี่เหลี่ยมจัตุรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นวิธีที่ดีและนิยมใช้กันมากสำหรับอาคารใหญ่ ๆ

ข้อคิด อาคารใดที่เปิดประตูทางเข้าไว้ตลอดเวลาโดยพึ่ง AIR CURTAIN ที่ติดค้างตามช่องคีบคอยส์เย็น ทำให้ลดอัตราการภายเทติดค้างใน FILTER บางส่วนที่เหลือรอด FILTER เข้าไปติดค้างตามช่องครีบคอยส์เย็น ทำให้ลดอัตราการภายเทความร้อน คือ ลมจะไม่เย็นตามกำหนด และเรื่องสำคัญที่สุด AIR CONDITIONING SYSTEM มีใช้สำหรับการจัดให้มีสภาพแวดล้อมมิดชิดอันจะผ่อนคลาย AIR POLUTION ข้างนอกไหลเข้า แต่กลับเปิดประตูรับเอาไอเสียจากภายนอก จะทำให้สิ้นเปลืองและไม่ได้รับระบบที่ดีดังที่ตั้งใจจะออกแบบไว้ การเชื้อเชิญให้เข้าไป ในอาคารจึงควรทำในวิธีอื่น ที่จะดึงความสนใจทำให้อยากเข้าไปดีกว่าวิธีที่จะเปิดประตูเอาไว้

การติดตั้ง หมายถึง งานที่จะต้องทำครบถ้วนตามระบบที่เลือก ได้แก่ การเดินเครื่อง การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น เสียง กลิ่น ฝุ่นละออง และปริมาณกระแสไฟฟ้า หรือน้ำที่ใช้เรื่องทั้งหมดนี้ MECHANICAL CONSULTANT ควรจะเป็นผู้ชี้แจง แสดงตัวเลขเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจนใจว่าได้เลือกระบบเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ส่วนในเรื่องราคาสูงต่ำที่ผิดกันไม่มากนักนั้น ควรจะได้คำนึงถึงอายุการใช้เครื่องเป็นเกณฑ์พิจารณาด้วย

ข้อคิด เครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมต้องเป็นเครื่องที่มีสมรรถนะ ทำความเย็นได้พอดีกับความต้องการ เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่ทำความเย็นได้มากเกินความต้องการ จะต้องหยุดทำงานและเดินเครื่องใหม่ (CONDENSING UNIT WITHRECIPROCATING COMPRESORS) ตามระบบการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง การหยุดและการเดินที่ติดกันบ่อย ๆ จะทำให้เครื่องเกิดการสึกหรอกว่าปกติอายุการใช้งานจะสั้นและเสียบ่อย การดำเนินงานบางอย่างอาจต้องมี STAND-BY UNIT เพื่อมิให้การดำเนินงานต้องหยุดชะงัก เมื่อเกิดมีการเสียต้องหยุดซ่อม

ผู้ที่จะกำหนดขนาดของเครื่องก็คือ MECHANICAL CONSULTANT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

การเลือกระบบไฟฟ้า ก่อนที่จะเลือกระบบไฟฟ้าและออกแบบ ผู้ออกแบบจำเป็นต้องทราบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารเสียก่อนโดยคำนวณจาก อุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมดในอาคารที่จำเป็นต้องใช้ในกระแสไฟฟ้า หา DEMAND LOAD ว่าเป็นจำนวนเท่าใดเพื่อที่จะเลือกใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเหมาะสมและเพียงอซึ่งห้องต่าง ๆ ในอาคารพิพิธภัณฑ์สำหรับเด็กที่ต้องใช้ ปริมาณกระแสไฟฟ้ามาก ๆ ได้แก่

- ห้องโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ
- ห้องจัดแสดง
- ห้องประชุม
- ห้องเครื่อง

การออกแบบระบบไฟฟ้า

1. ไฟฟ้าแรงสูง สายไฟฟ้าแรงสูงที่ต่อจากสายหลักของไฟฟ้าเข้าสู่อาคารใช้สายเคเบิ้ลร้อยในท่อ RIGID STED CONDUIT (คือระบบเดินสายไฟฟ้าท่อโลหะ ซึ่งช่วยป้องกันสายไฟฟ้าจากความร้อนความชื้นและอุบัติเหตุจากไฟไหม้ทำด้วยเหล็กชุบ GALVIZED เป็นท่อชนิดหนาที่ใช้ฝังในพื้นดิน หรือพื้นคอนกรีตที่มีความชื้นสูง) ฝังในดินต่อเข้าไปในห้อง VOLTAGE TRANSFORMER ติดตั้งในห้องเครื่องไฟฟ้า โดยมี HIGH VOLTAGE TRANSFORMER 2 ตัว ตัวหนึ่งใช้กับเครื่องปรับอากาศอีกตัวหนึ่งใช้กับไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างรวมไปถึงตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าสำหรับ CHILLER

2. ไฟ้ากำลังสว่าง เป็นระบบ 380 โลท์ 1 เฟส สำหรับใช้กับไฟฟ้าแสงสว่าง 1 ตัวเสียบ และเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ

3. ไฟฟ้าแสงสว่างและกำลังเป็นระบบ 200 โวลท์ 1 เฟส สำหรับใช้กับไฟฟ้าแสงสว่าง 1 ตัวเสียบและเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ

4. ไฟฟ้าฉุกเฉินติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้มีขนาดพอเพียง จะใช้กับกระแสไฟฟ้าแสงสว่างวของอาคารทั้งหมด เพื่อการทำงานอัตโนมัติ รวมทั้งอุปกรณ์ป้องกันและระบบสัญญาณต่าง ๆ

ข้อคำนึงสำคัญของระบบไฟฟ้า

สิ่งที่ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงมากที่สุดคือ ความปลอดภัยและประสิทธิภาพการใช้งานที่สูงหลังจากที่คำนวณหา DEMAND LOAD ของกระแสไฟฟ้าที่ใช้แล้วควรมีหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำหนิดไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายและการเกิดเหตุฉุกเฉิน

นอกจากนั้นเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรหรือจากการใช้กระแสไฟฟ้าOVERLOAD ผู้ออกแบบต้องติดตั้งแผงควบคุม (SWITCH BOARD) แยกระบบต่าง ๆ โดยเฉพาะเช่น AIR CONDITION SWITCH BOARD POWER AND LIGHTING SWITCH BOARD ฯลฯ และใน SWITCH BOARD แต่ละเครื่องจะมี MAIN CIRCUIT BREAKER แยกควบคุมไปอีดโดยปกติมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้งกลางอาคารเพื่อการเดินสายที่เท่า ๆ กันปกติช่วง 40-50 เมตรจะประหยัดสายที่สุดค่าต่างศักย์ที่ปลายทางไม่ลดลงมากนักและแต่ละชั้นของอาคารมี BRANCH CIRCUIT BREAKER แยกควบคุมแต่ละห้อง ซึ่งเมื่อเกิด SHORT CIRCUIT BREAKER จะทำหน้าที่ตัดวงจรตรงจุดนั้นทันที

GROUNDING SYSTEM

เป็นระบบป้องกันไฟฟ้ารั่ว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Ground rod เป็นแบบ copper - clad steel การตอก ground rod ให้จมลงในดินโดยให้ส่วนบนของ ground rod อยู่ต่ำกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 30 ชม.

การต่อสาย ground เข้ากับ ground rod ใช้ ground clad ขนาดและชนิดที่เหมาะสม

การติดตั้งสาย ground เพิ่มเติมนอกเหนือจากแบบแปลน

ต่อสาย ground จาก grounding system ในหม้อแปลงและ switch board ไปยัง duct บริเวณ lift ที่ติดตั้ง panel board ต่าง ๆ สาย ground ดังกล่าวให้ติดตั้งใน tloor slab

จากปลายสาย ground ใน duct ให้ต่อด้วยสาย ground แล้วติดตั้งตลอดความสูงของ duct จนถึง lift macchine room การยึดสาย ground เข้ากับผนังของ duct ให้ใช้ strap ที่เหมาะสม

จากสาย ground ที่ติดตั้งใน duct บริเวณ lift ให้ต่อสาย ground แยกออกไป ground ทุกชิ้นส่วนที่เป็นโลหะของ panel board ทุกแบบ safety switch ทุกตู้และ starter ของ cool tower

CONDUIT SYSTEM

คือ ระบบการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะ ซึ่งจะช่วยป้องกันสายไฟฟ้าจากความร้อนความชื้น และยังป้องกันอุบัติเหตุจากไฟไหม้อันเนืองมาจากกระสไฟฟ้าลัดวงจรอีกด้วย ท่อ condut ปกติการทำด้วยเหล็กชุบ galvanized ภายในท่อเรียบ ไม่มีตะเข็บ เพื่อป้องกันสายไฟฟ้าชำรุด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- การงอท่อ conduit ต้องระวังไม่ให้ท่อชำรุด และต้องไม่ทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป
- ห้ามงอท่อ conduit เกิน 4 ครั้งในแต่ละช่วง ระหว่าง outlet junction หรือ pull boxes
- การติดตั้งทอ conduit โดยให้มีรอยต่อน้อยที่สุด เมื่อจะต่อท่อ conduit แบบ ridgid galvanized steel ใช้ couplings หรือ littings ชนิดเหลียว แล้วใช้ red lead ทาเกลียวตัวผู้เพื่อกันน้ำการต่อท่อต้องให้ปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิท และต้องตะไบหรือฝนปลายท่อให้เรียบ
- การต่อท่อ EJT ใช้ bonding และ commector แบบ rain - light

ใช้ ecpansion couplings หรือ expansion litting ในการวางท่อ conduit ที่มีความยาวกว่า 150 ฟุต และท่อ conduit ซึ่งผ่านexpansion joints ของโครงสร้างอาคารหรือท่อ conduit ซึ่งวางจากโครงสร้างหนึ่งไปยังอีกโครงสร้างหนึ่งไปยังอีกโครงสร้างหนึ่งที่ไม่ต่อกัน expansion litting ทุกชนิดต้องมี bonding jumpers

การยึดท่อ conduit เข้ากับ boxes ต่าง ๆ และ panel board โดยใช้ lock out 2 ตัวดพร้อมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

bushing ถ้ารู lock nut ใหญ่กว่าท่อ conduit จะต้องใช้ reducing washer เพื่อมิให้มีช่องโหว่ระหว่างท่อและฝาของ panel board ส่วนที่วางที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดด้วย

การต่อท่อ conduit ทุกชนิด ให้ตรวจดูว่ามีข้อต่อ มี electrical Continuity อย่างดีโดยตลอด ทั้งนี้เพราะต้องการใช้ระบบ conduit เป็น groundpath ของระบบไฟฟ้าของอาคาร

การต่อเชื่อม flexible conduit และท่อ flexible conduit เองมี electrical continuity อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับ phase wire และมีขนาดเท่ากับ phase wire

การฝังท่อ conduit ในดินต้องหุ้มท่อ conduit ด้วย concrete อย่างน้อย 2"

ท่อ conduit ทุกแบบยึดไว้อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 10 ฟุต และไม่เกิน 1 ฟุตจาก boxes หรือ panel board

ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อ conduit เรียบร้อยแล้ว ต้องตรวจดูว่าท่อไม่ตัน หากมีท่อใดตันต้องรีบแก้ไขทันที

ห้ามใช้ท่อ EMT ในบริเวณที่เปียกชื้น หรือบริเวณ hasardoud location

การเดินสายไฟ (Wiring)

หลังจากที่เดินท่อ Conduit เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะทำการเดินสายไฟฟ้าต้องใช้เครื่องมือชนิดหนึ่งเรียกว่า "Fish Tape" มีลักษณะเป็นลวดสปริง มีความยายหลายขนาดตามสภาพการใช้งานร้อยเข้าไปในท่อ conduit เพื่อทำสายไฟ ไม่ว่าท่อ conduit จะงอมากน้อยเพียงใด ลวด fish tape สามารถเดินไปตามท่อ conduit wfh g,njvx]kp];f fish tape ไปโผล่อีกด้านหนึ่ง จึงทำสายไฟผูกติดกับลวด fish tape แล้วดึงกลับทำเช่นนี้จนครบทุกสาย

แต่เนื่องจากลวด Fish tape มีราคาแพงมาก จึงใช้ลวดธรรมดาร้อยไว้ในท่อ onduit ก่อนที่จะทำการติดตั้ง เมื่อจะทำการเดินสายไฟก็เพียงนำเอาปลายผูกติดกับสายไฟ แล้วดึงกลับเช่นเดียวกันกับวิธีแรก วิธีนี้นอกจากจะประหยัดแล้ว ยังสามารถทำการเดินสายไฟได้รวดเร็วอีกด้วย

รายละเอียดการเดินสายไฟ

ใช้สายไฟแบบสายเดี่ยว (singlɜ conduction) มีฉนวนหุ้มสาย และต้องไม่เล็กกว่าเบอร์ 14 Awg ฉนวนจะต้องทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 600

- สายไฟ้าซึ่งผ่านในบริเวณที่มีความร้อนสูง ใช้สายหุ้มด้วย asbestos

- สายไฟเป็นแบบเส้นเดี่ยวยาวตลอดไม่มีการติดต่อระหว่างแผงไฟจนถึง outlet หรือระหว่าง outlet การติดต่อสายให้กระทำได้ต่อเมื่อจำเป็นจริง ๆ และต้องติดต่อใน Junction หรือ outlet box และสามารถเข้าไปตรวจซ่อมแซมบำรุงได้โดยง่าย ใช้เฉพาะที่ต่อสายแบบ compression boit หรือ screw type ห้ามใช้ที่ต่อสายแบบห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ณ แต่ละจุดที่ต่อสาย

วัสดุที่ใช้ในกาต่อสายทั้งหมด สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้ตาม trip arnpere ของ circuit breaker

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ป้องกัน circuit นั้นเป็นอย่างน้อย และทนแรงกันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 โวลท์

ใช้สีเป็นรหัส (colour coding) ในการเดินสายไฟ เช่น ใช้สีแดง สีดำ สำหรับสาย phase (hot) ใช้สีขาวสำหรับสาย neutral และสีเขียวสำหรับสาย ground

- สายไฟใช้ทองแดงเป็นตัวนำไฟฟ้า และเป็นส่วนผสมที่มีทองแดงไม่ต่ำกว่า 98 %
- สายไฟต้องเดินในท่อ conduit ทั้งหมด โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏออกมาให้เห็น
- ห้ามดึงสายไฟในระบบ conduit จนกว่าจะได้วางระบบ conduit เสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 ระบบของการให้แสงสว่าง

จากหลักการที่ตามองเห็น ประกอบด้วยองค์ประกอบ

1. ขนาดของวัตถุที่มองเห็น

2. BRIGHTNESS ขึ้นกับแสงสว่าง และขนาดของต้นกำเนิดแสง

3. CONTRAST ของวัตถุกับสิ่งแวดล้อม ถ้ามีค่ามากก็มองเห็นได้ชัดเจน แต่ถ้ามากไปเป็นอันตรายต่อสายตา

4. การใช้เวลาในการเพ่งมอง ยิ่งเพ่งยิ่งชัด

การมองเห็นของตามนุษย์ขึ้นอยู่กับแสงสว่าง เมื่อตาดีแล้วแสงจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ แต่ทว่าถ้าไม่ระมัดระวังปล่อยให้กล้ามเนื้อตาทำงานมาก ตาจะเสื่อมเร็ว ตามนุษย์สามารถมองในแนวราบได้ในช่วง 180º ในแนวตั้งได้ 60º และ 70º บนและล่างจากระดับสายตา

ต้นกำเนิดแสง

1. แสงตามธรรมชาติ (จากดวงอาทิตย์) โดยตรงและจากการสะท้อน

1.2 แสงสะท้อน และแสงสว่างจากด้านข้าง

1.2 การให้แสงสว่างทางด้านหลังคา

วิธีการควบคุมแสงสว่างตามธรรมชาติ

1.1 โดยทำที่บังแดด

1.2 ตัดแสงด้วยกระจกฝ้า

1.3 การทาสีภายในอาคารให้แสงสะท้อนน้อยตามต้องการ

2. แสงประดิษฐ์

2.1 จากหลอด INCANDESCENT ที่มีไส้

2.1 จากหลอด DISCHARGE พวกหลอดFLUORESCENT

หลด FLUORESCENT ให้แสง 25 % ความร้อน 75 % ในวัตต์ที่เท่ากันกับ INCANDESCENT จะให้แสงสว่างมากกว่า 50-80 LUMEN/WATT หลอด INCANDESCENT ให้แสง 10 %

ความร้อย 90 % ให้แสงสว่าง 14-18 LUMEN/WATT ให้ความร้อนมาก และทำให้เปลือง AIR-CONDITIONING

จำนวนความเข้มของแสง การเลือกใช้ระบบแสงสว่างขึ้นกับความเข้มของแสงที่ต้องบน Recommended minimum values of iliomination

Location lux Zlument/rn^2)	metro-candel
General	200
Gallery General	200
General-executive-drawing office	400
Entrance reception half	200
Stair	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Auditonum	100
Shop (rough-med-fine work)	200,400,900
Reception, waiting room, stairs & comdor	200

คุณภาพของแสง

1 ไม่มี glare

2 Brightness ratio ต้องดีด้วย

3 ต้องมี diffusion ดี การกระจายแสงสว่างสม่ำเสมอ

Glare คือ แสงที่ทำให้เคืองตา เกิดจาก

ก ขนาดของต้นแสง ยิ่งโตก็ยิ่งทำให้เกิด glare

ข ระยะทาง ถ้าไกลจากต้นแสงมาก โอกาส glare จะเกิดน้อยลง

ค Contrast ถ้าต้นแสง contrast กับบริเวณใกล้ ๆ มากจะเกิด glare ได้

ง ความสว่างของต้นแสง ถ้าสว่างมากจะเกิดความจ้ามาก

วิธีการกำจัด direct and reflected glare

ก ใช้ shied บังดวงโคม

ข ใช้วัสดุที่มี transmittance น้อย เช่น วัสดุตัดแสง

ค เลือกเฟอร์นิเจอร์ชนิดที่มีการสะท้อนน้อย การทาสีผนังไม่ควรให้แสงสะท้อนมากเกินไป

ง การจัดเฟอร์นิเจอร์ต้องระมัดระวัง เพื่อไม่ให้เกิดมุมกระทบกับแสงกันการเกิด glare

ชนิดของระบบแสงสว่าง แบ่งคุณสมบัติของดวงโคมตามการกระจายแสงตามแนวตังเป็น 5 กลุ่ม ด้วยกัน

1 durect lighting ให้ความเข้มดีที่สุด เหมาะกับห้องเพดานสูง ถ้าเพดานมือดดวงโคมสว่าง จะเกิด contrast สูง

2 Indirect light ให้แสงคุณภาพดีที่สุด เพราะไม่ก่อให้เกิดความจ้าของแสงบน working plane เป็นแสงสะท้อนทั้งสิ้น ดังนั้น ผ้าเพดานต้องสะอาดและสะท้อนแสงไดดี ระบบนี้แพงที่สุดและถ้าเพดานสว่าง ดวงโคมมืด จะเกิด contrast สูง

3 Direct-direct lighting General diffuse ให้แสงสม่ำเสมอที่สุด

4. Semi-direct lighting บริเวณใกล้กับดวงโคมมี contrast ลดลง แต่ให้แสงสว่างน้อยกว่าแบบ direct lighting

5 Semi-indirect lighting ให้แสงสว่างมากกว่า indirect และไม่ทำให้เกิด contrast ระหว่าง ดวงโคมกับเพดาน ต้นทุนก็น้อยกว่าแบบ indirect lighting

ระบบแสง

การพิจารณาทางด้านการให้แสงสว่างแก่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้แสงสว่างโดยธรรมชาติ

ในแง่ของสถาปัตยกรรม การให้แสงของการจัดแสดงมีอิทธิพลต่อสายตาผู้ชมและอาจขมีผลทำให้เกิดความล้างของสายตา แม้ว่าตาของมนุษย์จะสามารถปรับตัวได้ แต่ทว่าการปรับสายสายตาจากความสว่างไปยังความืมอด และจากความืมอมายังความสว่างนั้น มนุษย์ต้องใช้เวลาถึง 5 นาทีและต้องใช้เวลาถึง 1 ชม. ในการปรับอย่างสมบูรณ์ ซึ่งนับเป็นข้อพิสูจนร์ถึงข้อเท็จจริงทางกายภาพมนุษย์ การเปลี่ยแปลงหรือการใช้แสงตัดกันอย่างรุนแรงและรวดเร็ว มีผลต่อความเมื่อยล้าของสายตาได้ทั้งสิ้น

การพิจารณาถึงปัญหาที่เกิดจากการใช้แสงธรรมชาติในพิพิธภัณฑ์ ตั้งแต่ความเข้มค่าน้อย ๆ จนถึง LUX เกิน 100,000 หน่วย ปัญหาจะเกิดขึ้นเมื่อความเข้มจอวแสงที่ออกแบบให้การแสดงเกิดชีวิตชีวากับความรู้สึกทางตาทมี่เพิ่มขึ้นอย่าวรวดเร็ว ถ้าความเข้มของแสงลดลง หรือถ้าความเข้มแสงมีมากขึ้น วัตถุจะเด่นชัดขึ้นมา ในกรณีที่เกิดการเพิ่มหรือลดความเข้มของแสงอย่างฉับพลัน ควรจะจัด INTERMEDIATE AND ADJUSTMENT ZONE ขึ้นสำหรับผู้ชม

ทิศทางของแสงจำเป็นต้องพิจารณาในแง่ที่ผลต่อวัสดุแส่ดง ทิศทางของแสงมาจากด้านข้างหรือจากตอนบน โดยปกติมีการให้แสง 4 วิธี คือ

1. การให้แสงสว่างจากด้านข้าง
2. การให้แสงสว่างจากด้านบน
3. การให้แสงสว่างเฉียงจากด้านหน้าต่างค่อนข้างสูง
4. การให้แสงสว่างจากธรรมชาติทางอ้อม

แสงที่มาจากทางแนวราบจะสามารถทำการควบคุมดูแลได้ง่ายกว่าผลประโยชน์ที่จะได้รับทางจิตควิทยา คือ การยอมให้แสงผ่านเข้าไปในห้องโดยไม่ได้เปลี่ยนแปลง แต่ต้องคำนึงถึงแสงสะท้อนจากสภาวะแวดล้อมด้วย เช่น แสงสะท้อนจากต้นไม้ เป็นต้น

แสงทางตั้งโดยเฉพาะเมื่อใช้กับ ILLUMINOUS SURFAFCE ปกติมักจะ SUBDUED โดย SUBD-BLINDS เพื่อทำให้แสงสว่างในห้องจัดแสดงมีค่าสม่ำเสมอ

ทิศทางของแสงมีอิทธิพลอย่างมากกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรม ถ้าเลือกใช้แสงจากด้านบนเหนือศีรษะ จะมีได้เพียงชั้นเดียว แต่ถ้าให้แสงทางด้านข้าง ความลึกของอาคารจากด้านหลังถึงด้านหน้าจะถูกจำกัดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าเป็นแสงเหนือ จะทำให้ไม่สามารถที่จะใช้การจัดแบบ STEREOTYPE ของอาคารได้

จกาขั้นแรก ๆ นั้น จำเป็นต้องศึกษาถึง CONCEPT ของการจัดแสดง และการจัดกิจกรรมต่าง ๆ มุมตกกระทบของแสงควรจะได้มีการนำพิจารณาในระบบทั่วไป แสงที่เข้ามาโดยตรงจากตอนบนมักทำให้เกิดเงา แบะ DISTTORT การรับรู้แสงที่เอนมาจากด้านบนและด้านข้าง ในลักษณะสัมพันธ์กับแนวเส้นแกนของการมอง การพิจารณามีคุณค่าไม่เพียงเพื่อวัตถุ 3 มิติเท่านั้น หากมีผลต่อต่อการวาดที่มีผิวหนา และแสงที่จะตกลงไปต้องพิจารณามิให้เกิดความล้าต่อสายตาของผู้ขมได้

การใช้ CONTRAST ในขนาดที่เหมาะสมจะทำให้เกิด DRAMATIC EFFECTS แต่ถ้ามีความรุนแรงเกินไปจะทำให้สายตาเกิดความล้าได้

ทำให้เกิดควาาเบลื่อหน้ายและบั่นทอนปฏิกริยาของความสนใจของแต่ละบุคคลไป นัยน์ตาพร่ามัวเกิดจากการให้แสงอย่างมากในบริเวณของการมองและขึ้นกับ CONTRAST ที่เกิดขึ้นสายตามนุษย์จะทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อแสงพร่าจากดวงอาทิตย์ได้มากกว่าแสงพร่าจากดวงไป เพราะระดับของแสงวิทยาศาสตร์จะมีความจ้ามากกว่าแสงจากดวงอาทิตย์

ระยะทางที่เหมาะสมในการมองที่จะสัมพันธ์กับวัตถุ อาจวัดได้จากจุดของการมองในค่าเฉลี่ย พร้อมกันนั้น จะต้องพิจารณาค่าต่ำสุด และในข้อนี้เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่ง ในการหาขนาดของห้อง การให้แสงแบบ INDIRECT LIGHT จะแตกต่างกันตามหลักของการสะท้อน สี ผิว และโครงสร้างของพื้นผิวที่จะสะท้อนแสง เช่น PARTITINS มีผลต่อ PERCEPTION และพื้นที่การ treat ผิวที่แตกต่างกันออกไปจะทำให้ space เปลี่ยนไปได้โดยสิ้นเชิงในแง่ของความรู้สึก INDIRECT LIGHT มีบทบาทสำคัญในการให้แสงทั่ว ๆ ไปกับห้องจัดแสดง

แสงจากดวงอาทิตย์มีความจำเป็นที่จะต้องทำให้แผ่กระจาย (DIFFUSE) เมื่ออยู่ในรูปของSUN-BAYS มันเป็นเพียงแค่ทิศทางซึ่งพิจารณาออกมาในรูปของ SUN-BEAM และแสงจะรวมกันในกรณีที่ผ่านอุปกรณ์บางอย่างแล้วกระจายแสงออกมา การให้แสงที่นิยมใช้กันอย่างมาก คือ THE EXPRESSION LIGHT SUN เป็นแสงที่สะท้อนอยู่ภายใน RUBE เพื่อให้เกิด DISPERSION ออกมา

แสงสะท้อนมีผลมาก และมีความสำคัญกว่าแสงทั่ว ๆ ไป ที่เป็นแสงธรรมชาติด้วยกันในกรณีที่ต้องการแผ่กะจาย การสะท้อนแสงจากสี จากผิวของโครงสร้างทำให้ห้องทั้งห้องมี TONALITY โดยทั่วไปในประเทศร้อน แสง และผลจากความร้อนมีมาก ประโยชน์ของการใช้แสงสะท้อน คือ รังสีอุลตราไวโอเล็ตที่เป็นอันตรายต่อวัตถุจะถูก ABSORB ไปหลังจากปรากฏการณ์ของการสะท้อน การใช้แสง INDIRECT มักจะใช้สำหรับฉากหลัง และแสงโดยตรงจะใช้สำหรับการเห็นวัตถุ

การใช้แสงธรรมชาติก่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างผู้ชม พื้นที่แสงและวัตถุ โดยเริ่มที่คยวามสำคัญอยู่ที่มนุษย์และการจัดแสดงในแง่สังคมวิทยา จิตวิทยา และกายภาพ แต่ทว่าอาคารชั้นเดียวเท่านั้นจึงจะใช้ระบบของแสงธรรมชาติได้อย่างเต็มที่

พื้นที่ตอนกลางของห้องที่ไม่สามารถใช้แสงธรรมชาติช่วยการจัดแสดงไว้ได้ นับเป็นปัยหาและแง่ของความยืดหยุ่นก็ลดลงด้วย การใช้แสงประดิษฐ์สำหรับจุดประสงค์ทางสถาปัตยกรรมเปิดโอกาสให้ SPACE มีความอิสระ กว้างขวา และปรับปรุงดัดแปลงได้โดยง่าย

2. การให้แสงสว่างโดยแสงประดิษฐ์ (ARTIFICIAL LIGHT)

แสงประดิษฐ์สามารถใช้ให้เกิดประสิทธิภาพได้มากกว่าแสงธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตามการติดตั้งต้องเป็นตามทฤษฎีด้วย ความระมัดระวังต้องตระเตรียมไว้ตั้งแต่ระยะของการวางผัง ดังนั้นจะเห็นว่าบริเวณมืดที่เกิดจากการออกแบบอาคารกว้าง ๆ และฝา และฉาก ที่จัดขึ้นเพื่อแบ่งส่วนต่าง ๆ จะทำให้ห้องที่ให้แสงตามวิธีธรรมชาติมีแสงไม่พอเพียว ต้องนำแสงประดิษฐ์มาช่วยมากเกินไป ในกรณีนี้การออกแบบอาคารและการวางผัง ตลอดจนการตกแต่งที่เหมาะสมมีความจำเป็นในระยะเริ่มแรกอย่างมาก

การใช้แสงประดิษฐ์มาใช้ก่อให้เกิดประโยชน์ในหลาย ๆ แง่ อาทิ เช่น

มีความเป็นไปได้ในการที่จะจัดการให้แสงแบบต่าง ๆ ในความเข้มของแสงต่าง ๆ กันให้ผลมากมายไม่มีข้อจำกัด

ต้นกำเนิดแสงสามารถจัดให้ยืดหยุ่นได้ และสามารถจัดแสงเน้นให้แก่วัตถุตามต้องการได้ แสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประดิษฐ์เปิดโอกาสอย่างมากในกาจัดแปลนอย่างมีอิสระ

ข้อเสียของการนำเอาแสงประดิษฐ์มาใช้

1 เกิด MONOTONY ทำให้ปฏิกริยาทางกายภาพของวมนุษย์ตกลงไป

2 ความยุ่งยากในการ DISTRIBUTE CONTRACT

3 การให้แสงสว่างแผ่กระจายไม่ได้ผลนัก

แสงธรรมชาติจะกระจายเต็มห้องด้วยแสงที่กระจาย ซึ่งถ้าต้องการผลแบบเดียวกันโดยการใช้แสงประดิษฐ์ จะต้องใช้แสงประดิษฐ์ที่มีกำลังสูง

ในข้อแม้ต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะเห็นว่า PERCEPTION ทางกายภาพของ SPACE เป็นข้อที่จะใช้ในการพิจารณาปัญหาที่ว่าจะใช้การให้แสงธรรมชาติ หรือแสงประดิษฐ์ในการจัดแสดง

การออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคาร

1. ต้องให้ได้แสงสม่ำเสมอในอาคาร variation 21.1 เป็นอย่างน้อย แสงจาก indirect light ถือว่าให้แสงสม่ำเสมอ เพราะถือว่าเพดานเป็นตัวกำเนิดแสง

2. การให้แสงเฉพาะแห่งเป็นจุด ทำเพื่อเน้นวัตถุแสดง

3 ต้องออกแบบให้มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้

4 มีความยืดหยุ่นพอควร เพื่อการปรับปรุงและขยายงาน

5 ต้องมีความเหมาะสม

6 ประหยัด

แผง swithc board ควรติดตั้งทุก ๆ ชั้น และตรงกลางอาคาร เพื่อการเดินสายเท่า ๆ กัน อันจะเป็นการประหยัด ปกติช่วง 40-50 เมตร ประหยัดสายได้ดีที่สุดและ voltage ที่ปลายทางลดลงไม่มากนัก

ระบบไฟฟ้าในอาคารต้องคำนึงถึง "จำนวนไฟฟ้าที่ต้องการใช้ในอาคาร" ประมาณได้จากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กับจำนวนวัตต์/พื้น

จุดมุ่งหมายในการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานในพื้นที่นั้น ๆ
2. เพื่อเพิ่มความน่าสนใจสในการใช้สถานที่ ดึงดูดความสนใจตามธรรมชาติ
3. เพื่อเพิ่มความปลอดภัยกับผู้ใช้สถานที่ จากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่งง

การให้แสงสว่างเพื่อการประดับ แบ่งเป็น 5 ชนิด

1. Cave light ให้แสงกับฝ้าเพดาน แสงให้สะท้อนลงมา ต้องออกแบบให้บังต้นแสงไม่ให้คนมองเห็นต้นแสงได้

2. Valancen การให้แสงภายในที่ให้แสงสว่างแก่ผนังให้ผนังสว่างแล้ว สะท้อนแสงออกมา

3. Cornice ให้แสงกับผนัง มี shield กันไม่ให้เห็นดวงโคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Luminous panel ทำหน้าที่เป็นต้นแสง โดยซ่อนดวงโคมไว้ข้างใน โดยมีข้อจำกัดว่า S= 15d (max) แสงจึงจะสม่ำเสมอ

5. Coffer ประสิทธิภาพน้อยกว่า Cave light แต่ถ้าแผใหญ่มากจะให้ผลแบบ cave light

การให้แสงสว่างในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในแง่ของจิตวิทยา

วัตถุและสถาปัตยกรรมมีชีวิตอยู่ภายใต้แสงสว่าง ในแนวนี้ Picasso ิตกรเองได้ว่า แสงสว่างเป็นเสมือนเครื่องมือในการวัดโลกของความเป็นจริงทั้งหมด ในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ มีการใช้แสงสองชนิดดังกล่าวมาในการ nterpret วัตถุแสดงและ space ที่แวดล้อมอยู่

แต่ทว่าถ้ามีการนำแสงมาใช้อย่างไม่ถูกต้องและขาดความชำนาญ การอธิบายของ space ก็อาจจะผิดพลาดไป ถ้าพิจารณาแล้วจะพบว่าความประทับใจในความรู้สึกขึ้นอยู่กับขนาดของการให้แสงการให้แสงรุนแรงที่เปลี่ยน แปรอยู่เรื่อย ๆ ในความเข้ม ก่อให้เกิดการเปลี่ยนในทิศทางอย่างรวดเร็ว แสงที่กระจายจะลดความน่าสนใจ ผิดกับการให้แสงเฉพาะจุดด้วยแสงตรง ซึ่งก่อให้เกิดแรงดึงดูดและที่สำคัญ คือ การให้แสงไม่ควรทำให้ความเป็นจริงของวัตถุ เช่น สีเพี้ยนไป

1. แสงธรรมชาติ หน้าต่างไม่เป็นต้นแสงที่ดี หน้าต่างเล็ก ๆ มักก่อให้เกิดปัญหาทำให้เกิดแสงรบกวนสายตา การให้แสงธรรมชาติแก่ฉากหลังของการแสดงมักใช้แสง indirect กธรรมชาติส่วนแสงสว่างมากเป็นแสงโดยตรง ซึ่งมักให้แสงส่องจากตำแหน่งที่ตามองไม่เห็นต้นแสง เช่น อาจให้แสงในรูป skylight เทคนิคของอาคารที่มีการพัฒนาอย่างกว้างขวางในปัจจุบันเปิดโอกาสให้เลือกการให้แสงจากข้างบนหรือด้านข้าง แต่ต้องรู้ด้วยว่าขนาดของแสงควรจะใช้เท่าไร

2. แสงประดิษฐ์ แตกต่างจากแสงธรรมชาติ การใช้ขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางจิตวิทยาต่าง ๆ กัน การศึกษาในหลาย ๆ แนวทาง แสดงให้เห็นว่าการยอมรับในแสงประดิษฐ์มีแตกต่างจากแสงธรรมชาติ โดยทั่วไปความเข้มของแสงจะน้อยกว่าแสงธรรมชาติ โดยปกติมักจะใช้แสงทั้งสองชนิดให้เกิดคุณภาพไปด้วยกัน

2.1 ทำให้เกิดแสงกระจายโดยทั่วไป มักก่อให้เกิดความซ้ำซาก

2.2 การให้แสงโดยตรงเป็นจุดไปยังวัตถุ ทำให้เกิดผลของการ theatrical ซึ่งมีความเข้มของแสงน้อย และขาด effect ของฉากหลังไป

หลักการ 2 ประการทางจิตวิทยาที่ขัดแย้งกัน

1. ผู้ชมมีความรู้สึกถึงพื้นที่และทิศทางผิดไป เนื่องจากการสอดแทรกรูปร่างแบบต่าง ๆ และการขาดความเป็นระบบในการที่จะชี้ให้เห็นทิศทางที่ผู้ชมอยู่ ทำให้เกิดความสับสนไม่แน่ใจ

2. เส้นที่ไม่ชัดเจนทำให้จำนวนของพื้นที่ผิวลดลง สร้างความรำคาญแก่ผู้ชม

ระบบการมอง spark อยู่ในสมองของมนุษย์ด้วยสภาวะที่สมดุลย์ ประสบการณ์ทาง 3 มิติของ space arise จากผลของสัดส่วนของรูปร่างและการนำออกมาจากโครงการ 2 มิติ เช่น

ทางแนวราบ การพัก การเคลื่อนที่ รูปร่างและรูปทรงของ space

ทางแนวตั้ง การเปรียบเทียบระดับ ระดับที่แตกต่างกันและระดับเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

intensity ทางกายภาพของ space แสดงออกในเทอมของ dimension เช่น ความแคบ ความกว้าง อาทิเช่น

1. ในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และเกือบจะ square มี corndor นำเข้าสู่ห้องและเปิดสู่ courtyard ทำให้นัยน์ตาของผู้ชมพักได้ (relaxation)

2. การตัดสินใจในตำแหน่งทางเข้าสู่ห้องแสดงงาน ต้องขจัดความลังเลของผู้ชมไม่ให้เกิดกรณีทางสองแพร่งขึ้น อันจะเป็นปัญหา

3. ในห้องที่มีความแตกต่างกันของผนังและเพดาน ระบบการมองในแต่ละจุดของห้องจะให้ความรู้สึกที่ไม่เหมือนกัน คุณภาพทางจิตวิทยาของ space จะต่างกัน

4. ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับฉากหลังมีความสำคัญมาก รูปร่างเว้าเข้า โค้งออก ให้ผลต่อวัตถุต่างกัน วัตถุควรจะสอดคล้องกับการเคลื่อนไหวทางจิตวิทยา

การเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่าง ๆ เพื่อประกอบการให้สีภายในอาคาร

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

เปอร์เซนต์ในการสะท้อนแสงสว่างของส่วนต่าง ๆ ของห้อง

ภายในห้อง ปริมาณของแสงย่องขึ้นกับคุณภาพ ในการสะท้อนแสงของสิ่งจากพื้นเพดานผนัง การออกแบบให้มีแสงสว่างที่เหมาะสมในการกระจายแสง ไม่เคืองตา ควรมีค่าของการสะท้อนเป็นเปอร์เซนต์ดังนี้

เพดาน	80
ผนัง ตอนบนติดเพดานถึงขอบล่างหน้าต่าง	70-80
ผนัง ตอนใต้ขอบหน้าต่างลงมา	50-60
โต๊ะ อุปกรณ์	25-40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดานเขียนชอล์ค	20
พื้น	20-30

ข้อสังเกต

เพดาน	ต้องใช้สีอ่อนที่สุด
พื้น	ใช้สีแก่ที่สุด
ผนัง	ใช้สีปานกลาง
ความกว้าง	ใช้สีปานกลาง
ความกว้าง	ห้องยิ่งกว้าง แสงสว่างยิ่งลดลง
ความสูง	ห้องยิ่งสูง แสงสว่างมีมากขึ้น

3.3.5 ระบบป้องกันอัคคีภัย

การป้องกันอันตรายจากอัคคีภัยเป็นความรับผิดชอบอย่างสูงของเจ้าหน้าที่ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานประชาชนที่เข้าชม และชิ้นงานที่แสดง ดังนั้นจำเป็นต้องกวดขันเรื่องระเบียบตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยที่มีประสิทธิภาพ

ในการออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัย ควรคำนึงตั้งแต่ รูปทรงอาคารทางออกแูกเฉิน การเลือกใช้วัสดุอาคารที่เป็นวัสดุทนไฟ และการเก็บวัตถุไว้ไฟอย่างถูกต้อง

ระบบป้องกันอัคคีภัย ที่ใช้ในโครงการ ประกอบด้วย

ระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM) แบ่งเป็น

- SMOKE DETECTOR อุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีควันที่เกิดจากเพลิงไหม้
- HEAT DETECTOR อุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีควันที่เกิดจากเพลิงไหม้
- ซึ่งมากกว่าความร้อนที่กำหนดไว้

เนื่องจากอาคารพิพิธภัณฑ์ไม่ได้ใช้งานให้เป็นที่อยู่อาศัย จึงเลือกระบบเตือนอัคคีภัยแบบ HEAT DETECTOR เพราะราคาถูกกว่า SMOKE DETECTOR ประมาณสองเท่า

เมื่อมีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น ความร้อนที่เกินกำหนด จะทำให้ HEAT DETECTOR งาน และแจ้งสัญญาณเตือนภัยให้ห้องควบคุมทราบบริเวณที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่และยามทำการตรวจสอบและระงับเหตุก่อนที่เพลิงจะลุกลามได้ ในขณะเดียวกันระบบเตือนอัคคีภัยจะส่งสัญญาณไปยังระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR) เริ่มเดินเครื่องพร้อมที่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าแทนไฟฟ้าจากการไฟฟ้า
- กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CC.TV) ใน (Zone ที่มีสัญญาณแจ้งเหตุทำงาน
- ปั๊มน้ำของระบบดับเพลิง เริ่มทำงาน
- แจ้งสัญญาณไปยังสถานีดับเพลิงใกล้เคียง

ระบบดับเพลิง (FIRE FIGHTING SYSTEM)

เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งควบคู่กับระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เมื่อตรวจพบเพลิงไหม้จะส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณเตือนภัยให้ผู้ที่อยู่บริเวณเกิดเหตุออกไป ทำการตัดระบบไฟฟ้าในอาคารให้หมดป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร ให้เครื่องกำหนิดไฟฟ้าสำรอง ทำงานและจ่ายไฟให้ระบบดับเพลิง และปั๊มน้ำ อุปกรณ์ดับเพลิงที่ใช้ AUTOMATIC SPRINKLER SYSTEM ติดตั้งทั่วไปของอาคารพร้อมทั้งสายฉีดน้ำ (FIRE HOSE CABINET) ได้น้ำจากถังเก็บน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิงตาที่เทศบัญญัติกำหนดไว้ การเลือกใช้ควรเลือกให้เหมาะสม เพราะน้ำจะทำความเสียหายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าได้ซึ่งอาจใช้ถังดับเพลิงแบบผงเคมีแห้ง ที่บรรจุก๊าซฮาลอน 1301 ที่เป็นสารที่ใช้ดับเพลิงได้ผลที่สุดและไม่ทำความเสียหายให้อุปกรณ์ไฟฟ้า ควรเลือกในบริเณที่จำเป็นเท่านั้น เพราะสารตัวนี้เป็นอันตรายต่อมนุษย์ รวมทั้งทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ

ทางหนีไฟ (FIRE ESCAPE)

การออกแบบต้องคำนึงถึงทางหนีไฟ เพียงพอ มีอัตราดังนี้

จำนวนคน	จำนวนทางหนีไฟ
1-60	1
61-600	2
601-1,000	3
1,001-1,400	4
1,401-1,700	5
1,701-2,000	6

ทางหนีไฟ ประกอบด้วยบันไดหนีไฟ มีแสงสว่างฉุกเฉิน ป้ายลูกศรชี้ทางออกของอาคารที่สามารถเห็นได้ง่ายในที่มือ ไฟแสงสว่างของทางหนีไฟและไฟป้ายแสดงทิศทางของทางออกฉุกเฉินออกรับกระแสไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (GENERATOR)

ระบบการป้องกันไฟเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับอาคารใหญ่ ๆ ซึ่งมีผู้ใช้อาคารมาก โดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จะต้องสร้างความมั่นใจว่าทุก ๆ ระบบภายในอาคารมีความปลอดภัย การป้องกันชีวิตและทรัพย์สินต่าง ๆ ที่มีค่าไม่ให้เกิดความเสียหาย จึงควรจะพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1 อาคารใช้วัสดุทนไฟ โดยเฉพาะโครงสร้างของอาคาร พื้น ผนัง เพดาน ควรใช้วัสดุ ทนไฟด้วยส่วนที่เป็นช่องเปิดต่าง ๆ เช่น ประตู หน้าต่าง แม้แต่วงกบต่าง ๆ ควรเป็นวัสดุทนไฟด้วย เช่น ใช้อลูมิเนียมแทนวงกบไม้ ช่วยป้องกันการลุกลามของไฟจากจุดกำเนิดของต้นเพลิงไปยังส่วนอื่น ๆ

2 การหาจุดต้นกำเนิดของเพลิงไหม้ให้ได้รวดเร็วที่สุด ควรติดตั้งระบบสัญญาณไฟแจ้งเหตุร้ายเพื่อสามารถดับไฟได้ทัน และแจ้งให้คนที่อยู่ภายในอาคารได้รู้ด้วยและหนีได้ทัน

3 ในห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์จำพวกโสตทัศน์อุปกรณ์ต่าง ๆ เก็บวัตถุที่จัดแสดงหรือห้องเครื่องและโรงงานซึ่งเป็นห้องที่วัสดุติดไฟได้ง่าย และวัสดุอุปกรณ์ที่มีค่าต้องเตรียมเครื่องมือดับเพลิงพิเศษไว้ในห้อง

4 เมื่อเกิดเพลิงไหม้ที่ส่วนใดส่วนหนึ่ง จะทำการปิดกั้นอาคารส่วนนั้น และอพยพคนออกไป ซึ่งจะมีประตูทนไฟกั้นไม่ให้ไฟลุกลาม หรือควันและปิดหน้าต่างไม่ให้อากาศเข้าไปทำการดับเพลิงในส่วนนั้น ดังนั้น การออกแบบระบบไฟฟ้าควรแยกออกเป็นยูนิตต่างหากในแต่ละส่วน เพื่อให้ใช้ส่วนอื่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 ภายในอาคารจะต้องมีระบบการดับเพลิง เช่น ระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ ระบบน้ำยาเคมีระบบท่อสายยาง เป็นต้น ซึ่งจะต้องมีถังน้ำสำรองไว้ใช้ในการดับเลิงให้มีประมาณพอ ดังนั้นควรจัดวางเครื่องมือดับเพลิงไว้ที่จุดต่าง ๆ ให้เห็นได้ง่าย และควรเตรียมท่อไว้สำหรับให้ท่อน้ำของรถดับเพลิงเทศลาบในกรณีที่น้ำหมดหรือท่อของรถดับเพลิงส่งไปไม่ถึง

6 ส่วน SERVIC OCRE จะต้องทนไฟและมีส่วนปิดกั้นไม่ให้ไฟลุกลามเข้าไปส่วนนั้นได้เรื่องทางหนีไฟต่าง ๆ จะต้องถูกต้องตามพระราชบัญญัติการป้องกันไฟ

7 พนักงานและเจ้าหน้าที่ทำงานอยู่ในอาคาร จะต้องได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการดับเพลิง รู้จักวิธีใช้เครื่องมือดับเพลิงและรู้ที่ตั้งของเครื่องดับเพลิงต่าง ๆ ในอาคาร

8 ในส่วนของอาคารที่เกิดความร้อนจากการทำงาน เช่น ห้องครัว ห้องเครื่องต่าง ๆ จะต้องมีทางระบายความร้อน เช่น พัดลมดูดอากาศ หรือ hood ห้องจะต้องมีความสูงเพียงพอที่ไม่ให้ไอควันทำให้เพดานร้อน

9 ช่องเปิดที่ติดต่อกันระหว่างชั้น เช่น บันได ลิฟท์ chute ะต้องคำนึงถึงเป็นพิเศษอาจจะต้องมีประตูกันไฟไม่ให้เกิดการลุกลามระหว่างชั้นได้ หน้าต่างชั้นต่าง ๆ ควรจะมีที่กั้นแนวนอน เช่น กันสาดเพื่อสกัดกั้นไฟลุกลาม

10 ในอาคารควรมีระบบแจ้งสัญญาณภัย โดยควบคุมจากห้อง control room เมื่อทราบต้นกำเนิดเพลิงอยู่ที่ใด จะได้แจ้งสัญญาณภัยให้กับคนที่อยู่ใกล้ส่วนเกิดเพลิงไหม้ได้อพยพได้ก่อนคนที่อยู่ในส่วนที่ไกลจากเพลิงไหม้มากอาจจะแจ้งทีหลังเพราะถ้าแจ้งสัญญาณพร้อมกันอาจเกิดความวุ่นวายโดยใช้เหตุและไม่จำเป็นสัญญาณนี้ควรเชื่อมกับสัญญาณแจ้งเหตุอัคคีภัยของกองดับเพลิงด้วย

ระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ

ระบบนี้ได้จัดการเดินท่อน้ำไว้เหนือฝ้าเพดานไปตามจุดต่าง ๆ ของอาคารที่อาจเกิดเพลิงไหม้ได้ตามท่อน้ำระยะต่าง ๆ จะมีหัว sprinkler ติดตั้งไว้เป็นหลอดแก้ว เมื่อเกิดเพลิงไหม้ หลอดแก้วได้รับความร้อนประมาณ 135-160 ฟ หลอดแก้วจะแตก ลิ้นเปิดโดยอัตโนมัติ แล้วปล่อยน้ำฉีดออกมา

ระบบ sprinkler ประกอบด้วย ท่อหนึ่งมีน้ำ อีกท่อไม่มีน้ำ มีน้ำต่อเมื่อเกิดไฟไหม้ น้ำในท่อนี้มาจากถังสำรองเก็บน้ำไว้ใช้ในการดับเพลิง

ระยะระหว่างหัว sprinkler ขึ้นกับสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

-Fire rating building

-การสร้างเพดาน building

-ระยะห่างของตง

-ประเภทของหน้าที่ใช้สอยภายในอาคาร

-ขนาดของพื้นที่

Sprinkler หัวหนึ่งพ่นน้ำออกเป็นบริเวณประมาณ 200 ตารางฟุต สำหรับการใช้อาคารที่ติดไฟยากและประมาณ 90 ตารางฟุต สำหรับอาคารติดไฟและยากแก่การติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อย่างน้อยมีท่อดับเพลิงด้านละ 1 แห่ง
- มีประตูน้ำสำหรับระบบประปา นอกเหนือจากท่อดับเพลิง
- มีผนังกั้นไฟกั้นระหว่างบริเวณป้องกันไฟ และบริเวณไม่ป้องกันไฟ
- เตรียมทำทางระบายน้ำบนพื้นท สำหรับระบายน้ำที่ใช้แล้ว

ถังน้ำต้องเก็บน้ำไว้ได้อย่างน้อย 9,000 แกลลอรี่ เพื่อการนี้ หรือเก็บนำไว้ให้พอที่จะให้กับ sprinkler ทำงานได้ 25 % เป็นเวลา 20 นาที เป็นการให้โอกาสกองดับเพลิงที่จะมาทันเวลาและเข้าดำเนินการต่อไป ควรมีสัญญาณติดตั้งอยู่นอกอาคาร เมื่อสัญญาณดังขึ้น เมื่อน้ำเริ่มไหลผ่านประตูน้ำเตือนภัยไปสู่ตัว sprinkler สัญญาณเตือนภัยช่วยให้เจ้าหน้าที่ในอาคารใช้เครื่องดับเพลิงอื่นเพิ่มขึ้นลดความเสียหายและดับไฟได้เร็วขึ้น และอาจปิดระบบ sprinkler เร็วขึ้นเป็นการลดความเสียหายจากน้ำหลังจากไฟสงบแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6 ระบบระบายน้ำ

สามารถแยกน้ำที่ต้องระบายในบริเวณได้ 2 ประเภท คือ

1. น้ำฝน (STORM DRA!NAGE)

2. น้ำใต้ดิน (UNDERGROUND SEWAGE)

1. การระบายน้ำฝน (STORM DRAINAGE)

น้ำที่ไหลตามผิวดินเป็นตัวการสำคัญ ในการก่อให้เกิดการดักเซาะและพังทลายโดยเฉพาะน้ำฝนตามชนบททุ่งนาป่าเขาที่ยังไม่มีสิ่งก่อสร้างมาก น้ำฝนส่วนใหญ่จะสามารถซึมลงดิน เหลือเพียง 20-30 เปอร์เซนต์ที่ไหลไปตามผิวดิน แต่สำหรับในเมืองที่มีการพัฒนาแล้วมีสิ่งก่อสร้างหนาแน่น จะมีน้ำที่ไม่สามารถซึมลงดินถึง 90-95 เปอร์เซนต์

ประโยชน์ของระบบการระบายน้ำฝน (STORM DRAINAGE SYSTEM)

1. ป้องกันการกัดเซาะและพังทลายโดยการลดอัตราการไหลและปริมาณของน้ำ

2. ลดปัญหาและความเสียหายในทรัพย์สินอันเกิดจากน้ำท่วม และเป็นการช่วยให้การใช้บริเวณมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ป้องกันน้ำขังอันจะก่อให้เกิดการเน่าเสีย และเป็นแหล่งเพาะยุง

4. การเจริญเติบโตของต้นไม้ดีขึ้น โดยการระบายน้ำที่อิ่มตัวอยู่ในดิน

5. ดินรับน้ำหนักได้ดีขึ้น ทำให้บริเวณเหมาะแก่การก่อสร้างยิ่งขึ้น

ข้อปฏิบัติที่ดีในการระบายน้ำ

1. การกัดเซาะเป็นหัญหาใหญ่ที่สุดในงานระบายน้ำ น้ำที่ไหลช้าจะก่อให้เกิดที่แฉะและน้ำที่ไหลเร็วจะก่อให้เกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำที่ไม่ต้องการ ดังนั้น จึงควรคำนวณอัตราความลาดอย่างระมัดระวัง และควรปลูกพืชบนไหล่เนินทันทีเมื่อการปรับระดับแล้วเสร็จ

2. การทำให้น้ำผิวดินไหลช้า ๆ จะมีผลดีในแง่ของนิเวศน์วิทยา โดยน้ำจะมีโอกาสซึมลงไปในดินได้มาก การขจัดน้ำโดยให้ไหลซึมลงไปในดินมีผลดีกว่าการปล่อยให้ไหลไปตามผิวดิน

3. การระบายน้ำไปตามผิวดินย่อมจะดีกว่าการใช้ระบบฝังท่อใต้ดิน เพราะท่ออาจตันได้ง่าย นอกจากนี้ระบบท่อใต้ดินยังแพงกว่า และไม่เปิดโอกาสให้น้ำไหลซึมลงไปในดิน

4. ไม่ระบายน้ำลงสู่ที่ดินของผู้อื่น เว้นแต่น้ำที่ไหลอยู่เดิมตามธรรมชาติ

5. ควรเลียนแบบระบบระบายน้ำของธรรมชาติเดิมที่มีอยู่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

6. น้ำปริมาณมาก ๆ เช่น น้ำจากลานจอดรถหรือลานอื่น ๆ ไม่ควรปล่อยให้ไหลข้ามทางเดินเท้าไปลงถนน ควรมีบ่อดักก่อนถึงการเดินเท้า

7. ในการออกแบบระบบระบายน้ำฝนในบริเวณ ควรคำนึงถึงว่า เมื่อทางระบายน้ำที่ทำให้เกิดอุดตันน้ำจะระบายไปทางใดได้บ้าง นั่นคือ การทำทางระบายน้ำสำรองไว้รองรับเสมอ

ปัจจัยในการกำหนดระบบการระบายน้ำ

1. การใช้ที่ดิน

ระบบระบายน้ำขึ้นอยู่กับการใช้ที่ดินและความหนาแน่น บริเวณชุมชนหนาแน่นน้ำจะซึมลงดินน้อย ต้องหาวิธีให้น้ำไหลไปตามผิวเพียงระยะสั้น ๆ แล้วปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ ส่วนในที่ที่มีความหนาแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยอาจให้ไหลซึมหายไปในภูมิทัศน์

2. สภาพภูมิประเทศ

บริเวณที่ชันมากการระบายน้ำจะเป็นโดยรวดเร็ว จะมีโอกาสซึมลงไปในดินน้อยปริมาณน้ำจะมีมาก การระบายน้ำจึงจำเป็นต้องมีให้ทั้งทางด้านบนและด้านล่างของเนินเพื่อดักน้ำผิวดินไว้ แล้วให้ไหลไปทางระบายน้ำที่ทำขึ้น มิฉะนั้นจะเกิดการพังทลายได้ง่าย เนินหรือไหลทางทุกแห่งควรจัดปลูกพืชคลุมทันทีที่ทำการปรับระดับแล้วเสร็จ

3. ขนาดของบริเวณที่ทำการระบายน้ำ

ขนาดของบริเวณ จะเป็นตัวบอกจำนวนน้ำที่จะเกิดขึ้นหลังจากฝนตก และจะเป็นตัวบอกขนาดของระบบระบายน้ำ ขนาดของบริเวณในที่นี้ หมายถึง บริเวณที่ถูกยึดหรือลาดแข็งที่น้ำซึมลงไม่ได้

4. ชนิดของดิน

ชนิดของดินเป็นตัวบอกอัตราการซึมของน้ำฝน ดินที่มีอณูละเอียด เช่น ดินเหนียว จะมีการดูดซึมในอัตราต่ำ ส่วนดินที่มีอณูใหญ่ เช่น ดินปนทราย ทราย กรวด จะดูดซึมน้ำได้รวดเร็วมาก

5. พืชพันธ์ที่คลุมดิน

บริเวณใดที่มีพืชปกคลุมหนาแน่น และเมื่อฝนตกน้ำจะไหลไปได้ช้า ดินจะมีโอกาสดูดซึมน้ำได้มาก ทำให้สามารถลดขนาดของระบบการระบายน้ำลงได้

6. ปริมาณและความถี่ของฝน

ปริมาณและความถี่ของน้ำฝนที่ตกลงมาเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่ง ปริมาณน้ำฝนต่อปีที่สูงแต่เฉลี่ยตกสม่ำเสมอ จะไม่เป็นปัญหามาก เท่ากับ ปริมาณน้ำฝนต่อปีปานกลางแต่ตกครั้งละมากก ๆ และเป็นเวลาติดต่อกันนาน ๆ

โดยทั่วไปน้ำฝนจะถูกขจัดไปจากบริเวณโดยกรรมวิธี 4 ประการ คือ

1. โดยการไหลไปตามผิวดิน (SURFACE RUNOFF)

น้ำฝนจะไหลลงสู่ที่ต่ำไปตามบริเวณและช่องระบายน้ำต่าง ๆ จนในที่สุดจะออกสู่ทะเล

2. โดยการระบายใต้ดิน (UNDERGROUND DRAINAGE)

ส่วนหนึ่งของน้ำฝนจะไหลซึมลงไปใต้ดิน โดยแรงดึงดูดของโลบก น้ำจะไหลลงไปทั้งทางดิ่งและทางนอน แต่การไหลของน้ำใต้ดินเป็นไปในอัตราต่ำกว่าบนดินมาก

น้ำฝนที่เหลือจากการซึมลงดินจะไหลไปตามผิวลงสู่ที่ต่ำ ตามลักษณะการระบายน้ำของธรรมชาติหรือไหลไปตามทางระบายน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ระบบระบายน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นนี้ แบ่งได้เป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

1. ระบบรวม (CONBINE SEWER)

คือ ระบบน้ำฝนและน้ำโสโครกรวมกันสู่โรงบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลองเหมาะสำหรับบริเวณที่มีฝนน้อย เพราะถ้าฝนตกหนัก โรงบำบัดจะไม่สามารถรับได้หมดจะไหลล้น (OVER LOW) ลงสู่แม่น้ำลำคลอง ซึ่งจะมีน้ำโสโครกเจอปนอยู่ด้วย

2. ระบบแยก(SEPARATE SEWER)

คือแยกปล่อยน้ำฝนไหลลงสู่แม่น้ำลำคลองโดยตรง เพราะถือว่าไม่ใช้น้ำเสียเหมาะสำหรับบริเวณที่มีฝนตกมาก

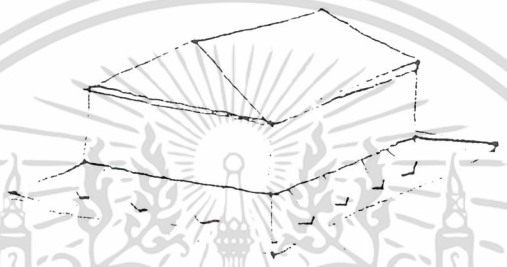
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การระบายน้ำฝนบนพื้นที่ราบ

จะต้องปรับให้พื้นเอียงเล็กน้อย เพื่อให้น้ำไหลไปสู่ทางระบายน้ำ มีวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ระนาบเอียง (SLOPING PLANE)

เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและถูกที่สุด โดยเฉพาะเมื่อน้ำที่ระบายออกไปนั้นสามารถซึมลงไปในภูมิทัศน์บริเวณนั้น แต่จะมีปัญหาเรื่องการรวมน้ำ



รูปที่ 3.60 แสดงการระบายน้ำฝนโดยระนาบเอียง

2. ระนาบเอียงและแอ่ง(SLOPING PLANE WITH VALLEY)

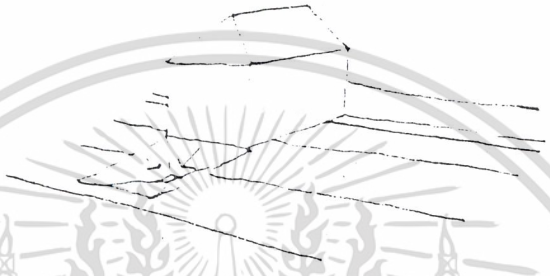
เริ่มโดยการเอียงระนาบลงจากด้านอาคาร เมื่อห่างออกไประยะหนึ่งจะลาดขึ้นทำให้เกิดแอ่งตรงกลาง และแอ่งนี้จะเป็นตัวรับและนำน้ำให้ไหลไปสู่ทางระบายน้ำ

รูปที่ 3.61 แสดงการระบาน้ำฝนโดยระบบระนายเอียงและแอ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบกรวย FUNNEL SYSTEM)

จะมีรูระบายอยู่ประมาณกลางบริเวณ แล้วทำระดับทุก ๆ ด้าน ให้ลาดมาสู่รูระบายจะใช้วิธีในย่านชุมชนหนาแน่น เพราะส่วนใหญ่จะมีอาคารล้อมรอบ ข้อเสียของวิธีนี้ คือ ต้องใช้ระบบท่อที่มีราคาแพงและเสี่ยงต่อน้ำท่วมถ้าท่อตัน เพราะไม่มีการจัดทางระบายอื่นไว้



รูปที่ 3.62 แสดงการระบายน้ำฝนโดยระบบกรวย

4. ท่อลอด (culvert)

คือ ท่อที่ฝังลอดถนนและทางเข้า เพื่อระบายน้ำจากข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่งของถนน

รูปที่ 3.63 แสดงการระบายน้ำฝนโดยท่อลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ท่อระบายน้ำ

ท่อระบายน้ำที่ใช้ในระบบระบายน้ำฝังใต้ดิน อาจเป็นท่อดินเผา ท่อซีเมนต์หรือท่อคอนกรีต ท่อพลาสติก เช่น ท่อ PVC อาจเป็นท่อตันหรือท่อพรุนก็ได้ การเดินท่อระบายน้ำควรให้มีมุมหักน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้ามีท่อแยกแขนงควรแยกเป็นรูปตัว Y ไม่ควรให้เป็นรูปตัว T ไม่ควรให้เป็นรูปตัว T และไม่ควรมี CROSS CONNECTION พยายามให้ใช้ท่อสั้นที่สุด ความลาดของท่อควรสม่ำเสมออย่างน้อย 1 เปอร์เซนต์

ข. ระบบการระบายน้ำใต้ดิน(UNDERGROUND DRAINAGE SYSTEM) หมายถึง การควบคุมและการขจัดความชื้น (จนแฉะ) ออกไปจากดิน

ประโยชน์ของการระบายน้ำใต้ดิน

1. น้ำน้ำไหลออกไปจากดินและหินที่น้ำระบายไปเองไม่ได้

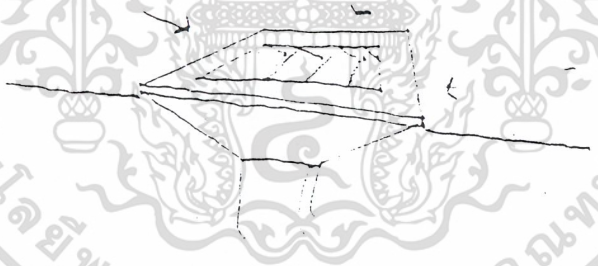
2. ป้องกันน้ำซึมเข้ากำแพงห้องใต้ดิน หรือฐานราก(ที่ไม่ตอกเข็ม)

3. ลดระดับน้ำใต้ดิน (WATER TABLE) ในบริเวณที่ราบต่ำ เพื่อประโยชน์ในที่ดินการเดินท่อระบายน้ำใต้ดิน

อาจทำได้ 3 วิธี

1. ใช้ท่อตันเส้นสั้น ๆ

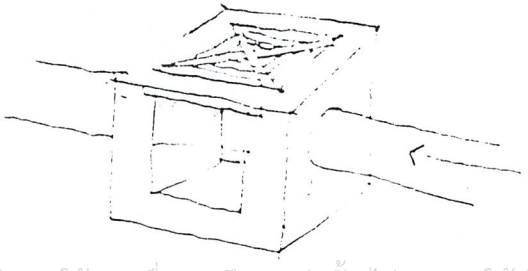
เว้นรอบต่อห่างเล็กน้อยโดยไม่อุดซีเมนต์หรือวัสดุอุดใด ๆ



รูปที่ 3.64 แสดงการเดินท่อระบายน้ำใต้ดินโดยใช้ท่อตันเส้นสั้น ๆ

2. ท่อดักน้ำ(CATCH BASIN)

เหมือนช่องระบายน้ำบริเวณข้างตัน เพียงแต่มีก้นบ่อลึกต่ำกว่าปากท่อระบายน้ำออกเพื่อดักตะกอนกันท่อตัน บริเวณที่ควรใช้จึงเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะเกิดมาก หรือบริเวณที่มีฝุ่นมาก

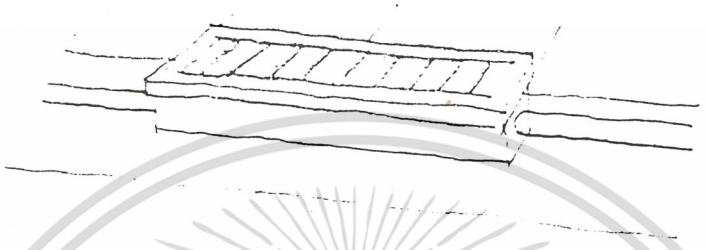


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.65 แสดงการเดินท่อระบายน้ำใต้ดินโดยท่อดักน้ำ

3. บ่อระบายน้ำฝรั่งเศส(FRENCH DRAIN)

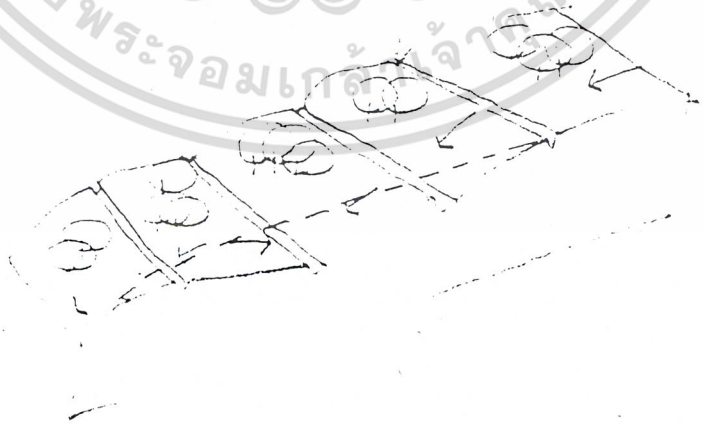
เป็นรางตัดน้ำรูปยาว สำหรับตักน้ำตามขอบพื้นที่ที่เป็นรูปยาว เมื่อรับน้ำแล้วจึงปล่อยเข้าท่อใต้ดินต่อไป



รูปที่ 3.66 แสดงการเดินท่อระบายน้ำใต้ดินโดยบ่อระบายน้ำฝรั่งเศส

การระบายน้ำบนไหล่เนิน

เนินชั้นที่ทำใหม่ ๆ โดยเฉพาะเนินถม จะถูกกัดเซาะและพังทลายได้ง่ายมากจึงจำเป็นต้องมีการระบายน้ำอย่างดีด้วยการใช้ร่องดักน้ำ (INTERCEPTOR DITCH) หรือชัน (TERRACE) ร่องดักน้ำที่แท้จริงก็คือรางระบายน้ำที่อยู่ตอนบนของเนินที่คอยดักน้ำเอาไว้ ก่อนที่น้ำจะไหลลงไปตามเนินมากพอที่จะก่อให้เกิดการกัดเซาะ ร่องดักน้ำจะนำน้ำให้ไหลไปสู่ที่ทิ้งน้ำ ส่วนชั้น คือส่วนตัดราบของเนินที่มีความสูงมากเกินไป"ชั้น" จะตัดพื้นที่รับน้ำของเนินให้น้อยลง จนไม่เกิดอันตรายจากการกัดเซาะ ปกติชั้นจะประกอบด้วยร่องตัดน้ำเสมอ การทำร่องตักน้ำถ้าเป็นบริเวณถูกตัด อาจไม่ต้องใช้วัสดุคาดแข็ง แต่ถ้าเป็นบริเวณถมจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคาดร่องด้วยวัสดุแข็ง เช่น คอนกรีต หรือแอสฟัลท์



รูปที่ 3.67 แสดงทางระบายน้ำบนไหล่เนิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

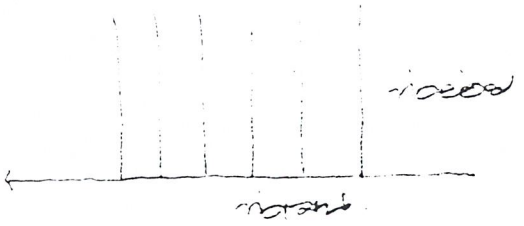
2. ระบบก้างปลา

เหมาะสำหรับใช้กับบริเวณที่เป็นที่ลาดเว้า ซึ่งที่ลาดสาดเข้ามาทั้งสองทิศทางระบบนี้ ไม่ควรทำมุมเชื่อมต่อกันเกิน 45 องศา

รูปที่ 3.68 แสดงระบบการระบายน้ำใต้ดินแบบก้างปลา

3. ระบบตาราง

ใช้เมื่อท่อย่อยมาสู่ท่อเมนได้ด้านเดียว การเชื่อมต่อจะทำมุม 90 องศา หรือน้อยกว่า



รูปที่ 3.69 แสดงระบบการระบายน้ำใต้ดินแบบตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีดังกล่าวมี 2 หลักการใหญ่ ๆ คือ

2.1 ANAEROBIC เป็นการใช้การตกตะกอนของสิ่งปฏิกูลแล้วปล่อยให้ซึมออกสู่ดินไม่ควรปล่อยออกสู่ท่อสาธารณะ

2.2 AEROVIC เป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรกลและสารเคมีช่วยในการย่อยสลายสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ หลักการคือใช้เครื่องอัออากาศให้ละลายในน้ำทำให้แบคทีเรยย่อยสิ่งปฏิกูลได้ดีและเร็วขึ้นและใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคช่วยทำความสะอาดน้ำอีกทีก่อนระบายทิ้งระบบนี้ใช้เนื้อที่ในการ

ก่อสร้างน้อยกว่าแบบแรกมาก แต่มีกรรมวิธีที่ยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าเนื่องจากสภาพพื้นดินของที่ตั้งโครงการส่วนใหญ่เป็นหินการใช้กรรมวิธีแรกจึงเป็นไปได้ยากดังนั้นในโครงการจึงจัดทำส่วนบำบัดน้ำโสโครกด้วยวิธีAEROBIC ให้น้ำมีคุณสมบัติดีพอที่จะระบายทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะและลงทะเลได้

ระบบการระบายน้ำฝน

ระบบการระบายน้ำฝนส่วนใหญ่คือระบายน้ำฝนจากหลังคาโดยเฉพาะในโครงการนี้มีพื้นที่หลังคาขนาดใหญ่อุปกรณ์สำคัญในการระบายน้ำฝนได้แก่

1. รางระบายน้ำฝนขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโยลักษณะของหลังคาแต่ขนาดของรางไม่ค่อยมีความสำคัญเท่ากับรูปร่างของรางเพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายในแนวดิ่งได้ทันร น้ำฝนจะไม่ล้นราง ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือความลึกของรางซึ่งจะต้องเผื่อไว้ในกรณีที่ท่อระบายน้ำฝนเกิดอุดตัน

2. ช่องระบายน้ำฝนมีอยู่หลายแบบตามลักษณะการใช้งานช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองผงติดอยู่ และต้องมีช่องให้น้ำไหลเข้าไม่น้อยกว่าเท่าครึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อน้ำฝน

3. ท่อระบายน้ำฝนจำนวนและขนาดของท่อขึ้นอยู่กับพื้นที่หลังคาที่รองรับน้ำฝนและอัตราการตกของฝน ถ้าใช้ช่องระบายน้ำฝนขนาดใหญ่ก็จะลดจำนวนของท่อได้ แต่อย่างไรก็ดีการใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีกว่าการใช้จำนวนน้อย แต่มีขนาดใหญ่จำนวนของที่ระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่องต่อ 1,000 ตารางเมตรแรก และ 1 ช่องต่อ 1,000 ตารางเมตรถัดไป

น้ำประปาที่ใช้ภายในอาคารใช้น้ำประปาที่ผ่านกระบวนการจากบ่อบาดาลโดยใช้บ่อพักน้ำชั้นพื้นดินเป็นตัวพักน้ำแล้วจึงสูบขึ้นไปเก็บไว้บนเพื่อจ่ายน้ำลงสู่ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร และสำรองไว้ในยามฉุกเฉิน

ระบบน้ำใช้

หลักการจ่ายน้ำภายในอาคารต้องคำนึงถึง การประหยัด เพราะการเดินท่อภายในชั้นหนึ่งสิ้นเปลืองภายในอาคารสูง ย่อมเปลืองกว่า

อาคารประเภทศูนย์-พิพิธภัณฑ์ไม่ต้องการควบสูงของอาคารเกิน 4 ชั้น ซึ่งถ้าอาคารสูงทั่วไปเกิดน 4 ชั้น จะต้องสูบน้ำแล้วนำไปเก็บใน WATER TANK บนหลังคาแล้วจ่ายน้ำลงปัญหาคือ แรงกระแทกของน้ำกับระบบท่อของสุขภัณฑ์ แต่อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ใช้ระบบเก็บน้ำสำรองแล้วสูงขึ้น โดยความดันในเส้นท่อ 50 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว ความดันนี้มากพอที่จะใช้ได้ถึงอาคาร 4 ชั้น จึงควรมีถังเก็บน้ำสำรองสำหรับไว้ยามเกิดอัคคีภัยด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7 ระบบอาคารอัตโนมัติ

COMPUTER เป็นตัวทำหน้าที่ควบคุมและสั่งงานไปยัง FIELD PROCESSING UNIT ต่าง ๆ เพื่อให้การทำงานเป็นไปตาม PROGRAM ที่สอนไว้ ภายในสมองกลประกอบด้วย CPU/ CENTRAL PROCESSING UNITซึ่งเป็นหัวใจของสมองกล พร้อม MEMORY UNIT

PCI (PERIPHERAL CONTROLLER INTERFACE) ทำหน้าที่เป็นตัวประสานระหว่างCPU และ I/O DEVICE (INPUT/OUTPUT DEVICE) โดยผ่านI/O BVS.

ในการติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับอาคารนั้นไม่มีความยุ่งยากสลับซับซ้อนเลยในชั้นตอนแรกนั้นก็จะเป็นการกำหนดสถานที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งสมองกล และ FPU ต่าง ๆ โดยพยายามให้ FPU อยู่ใกล้ FIELD DEVICE.

ทั้งนี้เพื่อต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายทางด้านสายไฟเมื่อติดตั้งและเชื่อมโยงสายจากทุกจุดเข้าFPU. และจาก FPU. เดินสายCOAX เพียงคู่เดียวเข้าสู่ CPU. เสร็จก็จะต้องมีการCOMMISSIONING คือการปรับค่าต่าง ๆ ที่ FPU.และ FIELD DEVICE ให้ค่าต่าง ๆ สอดคล้องกันเพื่อให้การทำงานจะได้ถูกต้อง

ในด้านการบริหารนั้น เนื่องจากวงจรต่าง ๆ ได้จัดทำรูปแบบของ NODULE พราะฉะนั้นจึงง่ายในการบริการ กล่าวคือ ถ้าหากจุดใดใน FPU หรือแม้กระทั่งในตัว CPU ของทำงานผิดพลาดหรือชำรุดเสียหายก็สามารถเปลี่ยนได้ ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนทั้งกล่อง

ในระบบควบคุมอัตโนมัตินี้ สำหรับระบบนี้ดีแล้ว นอกเหนือไปจากมีความสามารถในการทำงานได้หลาย ๆ อย่างได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ สิ่งที่ไม่ควรมองข้ามก็คือ COMPUNENT เช่น CHIP ต่าง ๆ ควรจะเป็น STSDARD สามารถจัดหาซื้อชิ้นส่วนได้ตามท้องตลาด

การทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติอาคาร

- ระบบป้องกันอัคคีภัย

ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันอัคคีภัย โดยมีการแบ่งพื้นที่ของแต่ละ ZONEแต่ละชั้นของอาคารว่าเหตุเกิดที่จุดไหน ก็จะมีสัญญาณออกมาคือ

1. ALARM AND TROUBLE LIGHT ต้องระบุ ZONE ที่เกิดเหตุ

2. GRAPHIO ANNUNOIATORซึ่งจะออกมาทางจอ CRT เป็น SRAPHIO DESPLAY บ่งสถานที่ที่เกิดไฟไหม้

3. PRINTER จะรายงานวัน เวลาที่, และสถานที่เกิดเหตุ

SENEORS. ใน ZONE ต่าง ๆ อาจจะมี THERMAL DETECTORS, SMOKE DETECTORS, PHOTO ELECTRIC DETECTORS, FLAME DETECTORS, MANUAL PULL STATION สำหรับสัญญาณที่ออกไป อาจเพื่อให้ FELL, HORN, LOUD SPEAKER ตัวหรืออาจให้SIGN สว่างและศูนย์ควบคุมนี้ยังสัญญาณสั่งงานให้ DEMPERS, FAN, MOTOR ปิด-เปิด โดยใช้ BAS

-ระบบ SPRINKLER SYSTEM มีศูนย์ควบคุมตัวเองโดยมี ALARM LIGHT แสงให้เห็นว้าเหตุเกินที่ไหนมี WARNING LIGHT ให้เห็นว่าใครไปปิด VALUE ที่ไหนบ้าง

มี PRESSURE INDICSTION บอกว่าระบบพร้อมอยู่เสมอหรือเปล่า และยังมีหลอดไฟ แสงสสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงว่า FUNPE บานนี้ทำงานหรือไม่ ทั้งหมด BASจะทำหน้าที่ควบคุมอยู่

- ระบบไฟฟ้า BAS สามารถแสดงค่าต่างๆ ของไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในอาคารและสามารถจะ PROGRAM ทำงานของสวิชของแต่ละตัวให้ทำงานตามที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ

- ระบบเครื่องจักรกล จากศูนย์ควบคุมสามารถจะทราบค่าของอุณหภูมิในจุดต่าง ๆ ของอาคาร รวมทั้งทราบว่า AIR HAND LING UNIT ตัวไหนทำงานอยู่ ที่กรองอากาศสกปรกหรือไม่สายพานขาดหรือเปล่า TOR เดินไปที่ชั่วโมงแล้ว ตัวเวลาที่จะเช็ค และเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เพื่อเป็นการบำรุงรักษาเครื่องแล้วหรือยัง

สรุป

ระบบควบคุมอัตโนมัติ สำหรับอาคารนั้นไม่ให้ใช้กับอาคารอย่างเดียว แต่สามารถนไปดัดแปลงให้กับ

- ระบบการส่งกระจายน้ำ(WATER DISTRIBUTION SYSTEM)
- ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง (ELECTRICAL & LIGHTING SYSTEM)
- ระบบน้ำเสีย (SEWAFE SYSTEM)
- ระบบควบคุมการจราจร (TRAFFICCONTROL SYSTEM)
- ระบบเก็บเงินผ่านทาง(TOLL COLLECTION SYSTEM)
- ข้อเสียของการใช้ระบบ BAS ในอาคาร

ระบบ BAS คือ การควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ฉนั้นการผิดพลาดทางการทำงานจึงมีน้อยถ้าเกิดเหตุขัดข้องกับจุดใด ๆ ก็จะมีการเตือนหรือบอกให้รู้ ซึ่งจะมีวิศวกรผู้ควบคุม

การทำงานของระบบนี้อยู่ดูแลประจำ ซึ่งตัวระบบจะมีการCHECKการทำงานตลอดเวลา แต่ก็อาจจะเป็นได้ว่าผู้ควบคุม อาจจะมีการผิดพลาดในการป้อนคำสั่งผิด
ตัวแปรของการเกิดปัญหาได้เหมือนกัน เพราะจุดคอนโทรนี้เหมือนหัวใจของระบบ
อาคารเกือบจะทั้งหมด ฉนั้นการป้องกันและควบคุมข้อผิดพลาดต่าง ๆ จึงต้องถี่ถ้วนละเอียดรอบคอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8 ระบบการออกแบบเฉพาะส่วน

1. AUDITORIUM ห้องประชุม

การออกแบบระบบนี้เริ่มจากการจัดที่นั่งและให้ผู้ฟังอยู่ใกล้เวทีมากที่สุดเพื่อเสียงจะกระจายออกไปให้ได้ยินกันอย่างชัดเจน ความกว้าง : ความยาว = 1 : 2 หรือ 1 : 2 : 7

การออกแบบที่เป็นรูปกลมหรือวงรีนั้น ทำให้เกิดจุดรวมและกระจายของเสียงไม่สม่ำเสมอ ควรให้ให้ผนังผายออกช่วยในเรื่องของเสียงไม่ควรให้ระยะที่ต่างกันมากกับเสียงที่ตกและสะท้อนเกินกว่า 50-60 ฟุต ไม่งั้นจะเกิดเสียง ECHO

การยกระดับที่นั่งแถวหลัง ๆ ให้สูงขึ้นจะทำให้เห็นชัดเจน เวทีต้องอยู่ระดับสูงกว่าที่นั่งแถวหน้า มุมที่ยกขึ้นกับลักษณะของห้องไม่การน้อยกว่า 8 องศา ส่วนมากใช้ 150 องศา ระดับแต่ละแถวส่วนมากต่างกัน 12 CM

การจัดที่นั่งแถวกลางไม่ควรเกิน 14 ที่นั่ง และแถวข้างไม่ควรเกิน 6 ที่นั่ง ระยะห่างระหว่างพนัก 32 นิ้ว ทางเดินด้านข้าง 3 - 4 ฟุต ควรมีทางเดินผ่านกลางเพื่อเว้น ระยะที่นั่ง รัศมีอย่างน้อย 20 ฟุต จากหน้าจอ ที่นั่งถึงทางเดิน 1 ช่วง

2. โรงภาพยนต์ IMAX ลักษณะคล้ายห้องประชุม และห้องฟ้าจำลอง

การออกแบบเรื่องระยะต่าง ๆ ใกล้เคียงกับ AUDITORIUM เพราะการใช้งานคล้ายกันต่างกันตรงที่IMAX ใช้ฉายหนังไม่ใช้บรรยา เวทีจึงไม่จำเป็นคงเป็นแค่ระยะจากจอถึงที่นั่งแถวแรก ลักษณะการฉายะจเปลี่ยนเรื่องไปเรื่อย ๆ ขนาดจอภาพจะใหญ่กว่าธรรมดาใช้ ฟิล์ม 70 มม.

การออกแบบให้กว้างตื้น จะดีกว่าแคบลึก การแก้ไขเสียงรวมตัวไม่เท่ากันทุกพื้นที่โดยเอียงฝาฟนังเป็นช่วง ๆ หรือทำนูนขึ้นมาเป็นช่วง ๆ

เพดานห้องควรประมาณ 1/3 หรือ 2/3 ของความกว้างของห้อง เพดานการเป็นแนวสะท้อนคู่ อแถวหลังจะได้ยินเสียงดีมาก

จอฉายภาพยนต์จะโค้งทำมูม 120 ห้องควบคุมต้องต่อเนื่องกับห้องเก็บอุปกรณ์ฟิล์ม

3. ระบบเสียงและการป้องกันเสียง

หลักการจัดระบบเสียงภายในห้อง ประชุม ภาพยนต์ IMAXห้องฟ้าจำลอง และนิทรรศการบางอย่างที่ใช้เสียงประกอบ การออกแบบต้องคำนึงถึงการสะท้อนแสงเสียง การดูดของเสียง การกระจายของเสียง ทั้งนี้ มีความเกี่ยวข้องกันกับ

1. การเลือกใช้วัสดุ
2. การออกแบบรูปร่างของห้อง
3. การจัดอุปกรณ์

<u>วัสดุที่มีคุณสมบัติในการดูดเสียง</u>

วัสดุที่มีในการก่อสร้าง ดูดกลืนเสียงได้ต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของผิวความหนาแน่นของวัสดุ วัสดุทั่วไป เช่น อิฐ ปูน จะดูดเสียงได้มาก แต่ที่มากกว่าคือ ม่าน เครื่องเรือน พรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีขายอยู่ก็จำพวก

1. แผ่นสำเร็จรูป (ACCOUSTIE TILE)

2. แผ่นฉาบ หรือพื้นมีรูพรุน FIBRE ต่าง ๆ

3. พวกยืดหยุ่นได้ เช่น MINERAL WALL, WOOD WALL.

ห้องที่มีเสียงดีควรจะมีคุณสมบัติดังนี้

1. ให้เสียงกระจายทั่ว

2. ระดับเสียงสะท้อนอยู่ในอัตราเหมาะสม

3. เสียงจริง ๆ ที่เข้าหูผู้ฟัง ระยะทางต้องสั้น และตรงที่สุด

รูปร่างห้อง

ไม่ควรเป็นห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัส และกำแพงเว้า กำแพงด้านหลับงไม่ควรเว้า มีรัศมีโค้งมาก การทำเป็นกำแพงร่อย ๆ ผลของลมต่อการเดินทางของเสียง เสียงที่ด้านลมจะเปลี่ยนทิศทางวขึ้นด้านบน เสียงที่ตามลมจะเปลี่ยน ทิศทางลงล่าง ถ้ามีลมเสียงก็ยิ่งกระจายเร็วอุณหภูมิที่สูงจะเพิ่มความเร็วของเสียงได้ดีกว่าอุณหภูมิต่ำ

3.4 การวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากโครงการเป็นของภาครัฐบาล การดำเนินโครงการจึงมีนโยบายให้ใช้ที่ดินราชพัสดุ จังหวัดเพื่อประหยัดงบในการซื้อที่ดิน

การศึกาาที่ดินของหน่วยงานภาครัฐบาลจังหวัดพิษณุโลก จากฟังการใช้ที่ดินพิษณุโลกพื้นที่ส่วนใหญ่สูงจากระดับน้ำทะเล ประมาณ 200 เมตร การจัดลำดับชุมชนอยู่ในชุมชนอันดับหนึ่งของภาคเหนือ ซึ่งมีประชากรเกิน 1,500,000 คน ในเขตเทศบาล ได้แก่ เชียงใหม่ พิษณุโลก และนครสวรรค์

ในการกำหนดฟังเมืองรวมฉบับใหม่ของเมือง มีข้อกำหนดให้เพิ่มที่ดินของราชการ การเวณคืนและการปรับปรุงรูปแบบศูนย์กลางเดี่ยวให้ขยายพื้นที่ไปทางทิสตะวันออกกำหนดที่ดินประเภทโล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตลอดแนวเขตทั้งสองฝั่ง แม่น้ำยกเว้นที่ดินทหาร และกำหนดบึงราชนกเน้นที่สาธารณะประโยชน์ เพื่อนันทนาการ

ทิศทางการขยายตัว จะขยายตัวทางถนนหมายเลข 12 เป็นแกนหลัก เป็นพิษณุโลกเมืองใหม่ทางทิศตะวันตก ไปอำเภอไกรลาศ จ.สุโขทัย เขื่อนอำเภอวังทอง

3.4.1 ที่ดินราชการในจังหวัดพิษณุโลก ถูกกำหนดให้เป็นที่ดินหมายเลข 9 ดังนี้

1. ที่ทำการประปาเมืองพิษณุโลกอยู่ห่างจากใจกลางเมือง พิษณุโลกไปทางทิศเหนือประมาณ 3 กม. มีพื้นที่เหลือใช้ 125 ไร่

2. สหกรณ์ ออมทรัพย์กรู ศูนย์กลางจังหวัด ห้องสมุดประชาชน และศาลากลางจังหวัดอยู่ศูนย์กลางเมือง มี พ.ท. เหลือใช้ 11 ไร่ * หมายเหตุแต่ที่ดินตรงนี้ เป็นเขตที่มีอาคารราชการขึ้นมากรูปแบบเป็นไทยหากนำมาสร้างศูนย์ย่อมขัดต่อสภาพแวดล้อมและไม่เคารพต่อสถาปัตยกรรมรอบข้างอีกทั้งที่ดินตรงนี้ยังใช้ในพิธีสำคัญในวันสำคัญ เช่น วันเด็ก, และวันเฉลิมต่าง ๆ ใช้ในการสวนสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ที่ทำการเขตการทางพิษณุโลกสำนักงานแขวงการทางจังหวัดพิษณุโลกอยู่ห่างสำนักเขตเทศ

บาลประมาณ 1 กม มี พ.ท. ประมาณ 80 ไร่ ที่ยังเหลืออยู่

4. ที่ทำการทัณฑ?สถาน และบ้านพักข้าราชการกรมการราชทัณฑ์ อยู่ทางทิศตะวันออกเป็นบริเวณเฉพาะ มี พ.ท. ประมาณ 190 ไร่ ที่เหลืออยู่ ห่างจากสำนักงานเขตเทศบาลประมาณ 3.5 กม.

5. สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก และโรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก เป็นพื้นที่ ในการวิจัยทางการเกษตรและสาธารณสุข มี พ.ท. ประมาณ 187 ไร่ ที่ยังเหลืออยู่ห่างจากตัวเมืองเทศบาล 700 เมตร

6. มหาวิทยาลัย นเรศวร ซึ่งเป็นสถานที่แยกตัวมาอีกที่จากมหาวิทยาลัยเดิม ซึ่งมีเฉพาะปริญญาตรี ย้ายออกไปจากตัวเมืองใช้เวลานั่งรถประมาณครึ่งชั่วโมง

จากทั้งหมดคือ สถานที่ตั้งหน่วยงานราชการในเขตเทศบาลซึ่งยังไม่รวมหน่วยงานที่อยู่ภายนอกเขตอีกเป็นจำนวนมาก ทั้งที่ตั้งภาค และที่ตั้งเขต ซึ่งเป็นหน่วยงานของจังหวัดที่สัมพันธ์กับภูมิภาคอีกด้วย

จากการศึกาาที่ดินราชพัสดุดังกล่าว ที่ดินในส่วนของมหาวิทยาลัยนเรศวรใหม่ น่าจะมีความเหมาะสมทั้งด้าน ความสัมพันธ์ ทางด้านใช้สอย และความสัมพันธ์ทางด้านการศึกษา

3.4.2 การศึกษาข้อมูลมหาวิทยาลัยนเรศวร

<u>การศึกษาข้อมูลมหาวิทยาลัยนเรศวร</u>

มหาวิทยาลัยเรศวรได้รับการสนับสนุนจากทบวงมหาวิทยาลัยให้ปฏิบัติภาระกิจทางด้านการผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริหาร ทางวิทยาศาสตร์- สังคมให้มีความสอดคล้องกับนโยบายของแผนพัฒนา ฉบับที่ 7-8 ทั้งยังเป็นแหล่งเผยแพร่ข่าวสารความรู้ที่ทันสมัยให้กับชุมชนกลุ่มคน และบุคคลในภูมิภาคนี้

คณะวิชาที่ทำการศึกษาในมหาวิทยาลัยนเรศวร

1. กลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์ - สังคมศาสตร์
2. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
3. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
5. กลุ่มวิชา วิจิตศิลป์

คณะวิชาที่เปิดเพิ่มตามแผนพัฒนาตั้งแต่ฉบับที่ 7-8

1. คณะวิศวกรรมศาสตร์
2. คณะเกษตรศาสตร์
3. คณะแพทย์ศาสตร์

3.4.3 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งของมหาวิทยาลัยและที่ตั้งโครงการ

<u>การศึกษาฟังแม่บทของมหาวิทยาลัยเนรศวร</u>

มหาวิทยาลัย นเรศวร มี พ.ท. รวม 1,284 ไร่ ตั้งอยู่บนบริเวณทุ่งหนองอ้อปากคลองจิก ตำบลท่าโพธิ์ อ.เมือง ห่างจากตัวเมือง พิษณุโลก ไปตามถนนสายพิษณุโลก นครสวรรค์ 12 กิโลเมตร อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล ประมาณ 38 เมตร มีลำห้วยหนองเล็ก ๆ ไหลผ่านเป็นแนวแตกร้าวของพื้นที่ทางด้านใต้ด้านตะวันออกของพื้นที่จดถนน เอเชีย สันถนนสูง 42 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเขตนี้ทั้งหมดอยู่ในโครงการ ส่งน้ำจากโครงการชลประทานพิษณุโลก

ลักษณะการใช้ที่ดินแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่

- ส่วนในได้แก่ บริเวณถนนหลักรอบโครงการ ประกอบด้วยสำนักงานอธิการบดี คณะสังคมศาสตร์ โรงพักงาน โรงอาหารรวม อาคารเรียนรวมวิทย์ หอสมุดกลาง คณะเภสัชศาสตร์ อาคารเทคนิคการแพทย์ อาคารวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ อาคาร วิจัย และพัฒนา

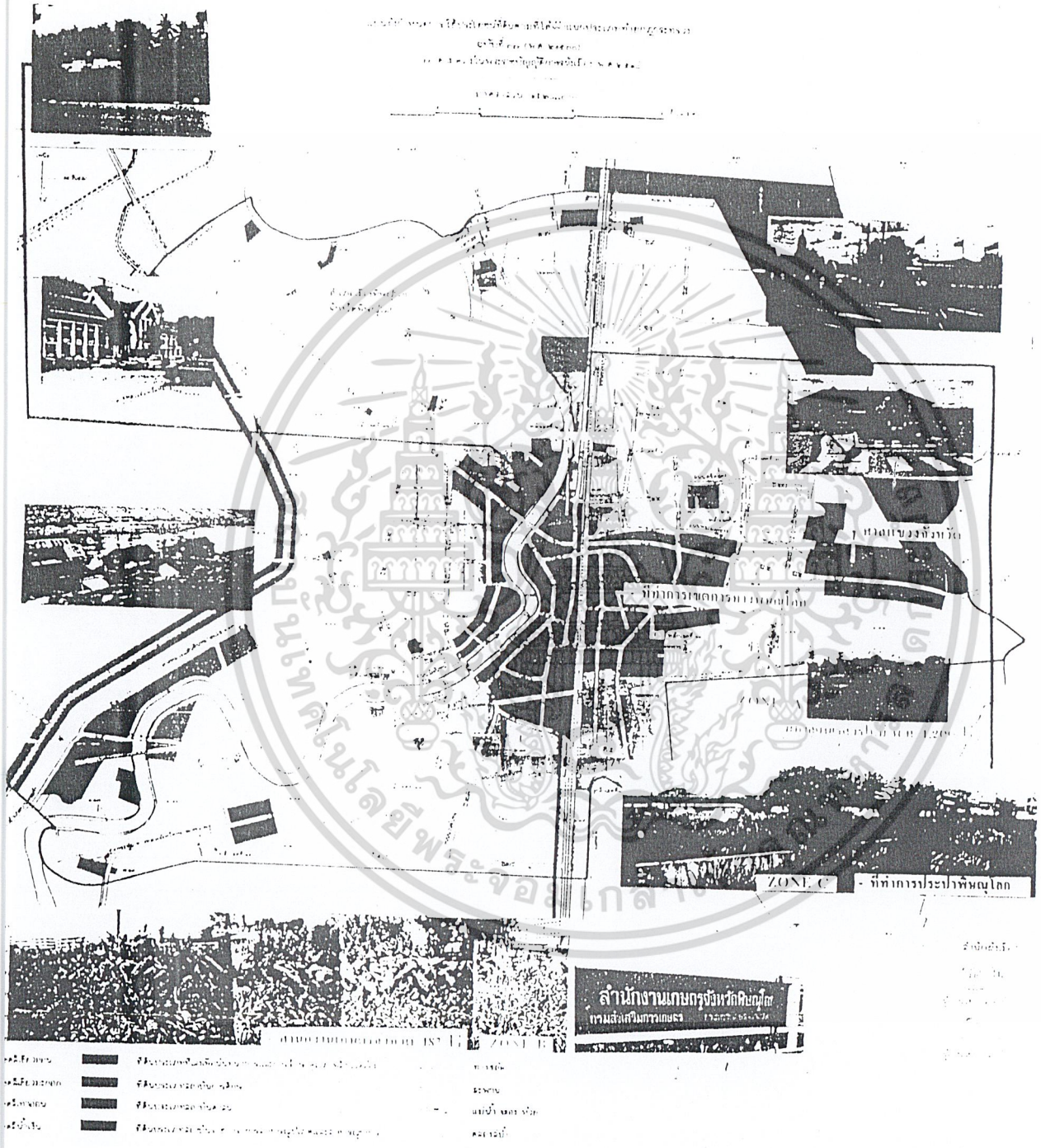
- ส่วนนอก คือบริเวณแนวเขตของที่ดินรอบนอกถนนหลักของมหาวิทยาลัยประกอบไปด้วย ส่วนกีฬา หอประชุมใหญ่ ศูนย์วัฒนธรรม ศูนย์บริการชุมชน บ้านพักอาจารย์ หอพักนักศึกษา

ตั้งอาคารที่ได้ก่อสร้างเสร็จตามพังมีดังนี้

- คณะสังคมศาสตร์
- อาคารมิ่งขวัญ (สำนักอธิการบดี)
- โรงอาคาร
- หอสมุดกลาง
- อาคารเรียนราม
- อาคารเภสัชศาสตร์
- หอพักนักศึกษา
- หอพักอาจารย์และเจ้าหน้าที่

ภายในมหาวิทยาลัยมีถนนสำหรับการเดินตั้งแต่โรงอาหารไปจนถึงหอสมุดกลางสำหรับนักศึกษา และหจ้าหน้าที่ บริเวณรอบโครงการเป็นทุ่งกว้างและมีบ้านพักอาศัยอยู่ประปลาย และอาคารพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงสถานที่ตั้งมหาวิทยาลัยนเรศวร และที่ตั้งที่ดินราชพัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.32 การแบ่งส่วนราชการของมหาวิทยาบลักนเรศวร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผังแม่บท มหาวิทยาลัย นเรศวร จังหวัด พิษณุโลก

รูปที่ 3.70 แสดงผังแม่บทมหาวิทยาลัยนเรศวรและอาคารที่จะก่อสร้าง 1 : 750

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผังแม่บทมหาวิทยาลัยนเรศวร

	สัญลักษณ์บนแผนผัง
A	คณะสังคมศาสตร์และสังคมศาสตร์
B	คณะเกษตรศาสตร์
C	อาคารเรียนรวมศิลป์
D	อาคารมิ่งขวัญ
E	อาคารเรียนรวม
F	โรงอาหาร
G	หอสมุดกลาง
H	อาคารเรียนรวมวิทย์
I	อาคารเภสัชศาสตร์
H	อาคารเรียนรวมวิทย์
K	อาคารวิทยาศาสตร์การแพทย์
L	คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์
M	บริเวณโครงการ
N	อาคารวิจัยพลังงานธรรมชาติ
O	โรงยิม
P	อนุสาวรีย์ พระนเรศวรมหาราช
Q	ศูนย์บริการชุมชน
R	ศูนย์วัฒนธรรม
S	บ้านพักลูกจ้าง
T	หอพักอาจารย์และเจ้าหน้าที่
U	บ้านพักอาจารย์-ผู้บริหาร
V	สโมสรอาจารย์
W	โรงผลิตน้ำประปา
X	หอพักนักศึกษา
Y	โรงผลิตน้ำประปา
Z	สระน้ำประปา
1	สนามกีฬาประเภท ลู่-ลาน
2	โรงฝึกซ้อม
3	สนามกีฬา
4	คอร์ด
5	บ่อบำบัดน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การเลือกที่ตั้งโครงการ

3.4.4.1. ขนาดของที่ดิน

ขนาดที่ดิน จะมีผลต่อการเพิ่มราคาต้นทุน ในด้านโครงสร้างของอาคารถ้าที่ดินเล็กเกินไป อาคารต้องขึ้นในแนวดิ่ง ถ้าที่ดินพอเพียงก็จะทำให้ง่ายแก่การออกแบบอาคารไม่บีบบังคับจนเกินไป

3.4.4.2. การปรับสภาพที่ดิน

การปรับสภาพพื้นที่ที่มีผลต่อการลงทุน เพราะถ้าสร้างบนพื้นที่ ๆ มีอาคารปลูกสร้างอยู่ก่อนแล้วจะต้องเสียค่าเรื้อถอนด้วย หรือถ้าต้องปรับพื้นที่ก็จะต้องซื้อดินทรายมาเพิ่มอีก

3.4.4.3. การจราจร

การจราจรมีผลต่อการเข้าถึงโครงการหาก SITE อยู่ลึกเกินที่สาธารณะชนจะผ่านไป โดยพฤติกรรมสามัญก็อาจมีผลตรงที่ไร้ความดึงดูดผู้ที่จะไปต้องมีความตั้งใจจริงซึ่งขัดกับหลักการของนโยบายศูนย์

3.4.4.4. สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

การมีสาธารณูปโภคและปการอยู่ใกล้ ๆ เช่น โรงเรียน สถานบันเทิง สวนสาธารณะอยู่ใกล้ก็จะดึงดูด และมีความสะดวกในการใช้บริการ

3.4.4.5. สภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมข้างเคียง ถ้าส่งเสริมโครงการก็จะเป็นสิ่งดึงดูดให้คนได้รับทัศนียภาพที่ดีได้และเกิดความน่าอยู่

2.4.4.6 มุมมองภายนอก

มุมมองภายนอกจากโครงการจะสามารถนำสายตาให้ตัวอาคารสวยงามและมองเห็นได้ง่าย

2.4.4.7 ความสัมพันธ์กับอาคารที่มีประโยชน์ใช้สอยข้างเคียงใกล้กัน

อาคารที่มีประโยชน์ใช้สอยข้างเคียงกับโครงการย่อมส่งเสริมทางด้านประโยชน์ใช้สอยและบุคลากร

การวิเคราะห์ SITE 1

1. ขนาดของที่ดิน

ขนาดของที่ดิน 37.5 ไร่

2. รูปร่างของที่ดิน

รูปร่างของที่ดินมีหน้ากว้างถึง 300 เมตร และด้านแคบสุด 150 เมตร อยู่ห่างจากทางเข้าหลักเป็นจุดแรกที่เจอ น่าจะสร้างความสวยงามให้กับรอบ ๆ SITE เดิมมีส่วนของสระน้ำอยู่กลาง SITE

3. การปรับสภาพพื้นที่

การปรับสภาพพื้นที่มีน้อยเพราะเป็นส่วนหน้าตาของมหาวิทยาลัย คงมีการปลูกหญ้าและต้นไม้เป็นหย่อม ๆ และเมื่อจะปลูกสร้างอาคารก็คงจะเป็นอาคารที่แทรกอยู่กลางธรรมชาติ

4. การติดต่อกับยานธุรกิจ

การติดต่อมีถนนสายหลัก พิษณุโลก-นครสวรรค์เชื่อมบ้านอยู่แล้วและรอย ๆ ก็เป็นอาคารพาณิชย์ติดต่อได้สะดวก

5. จราจร

การจราจร SITE อยู่ด้านหน้า และเข้าถึงง่าย มองเห็นได้จากถนนใหญ่ ด้านหน้าโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สาธารณูปโภค-สาธารณูปการ

ไม่จำเป็นต้องห่วงเรื่องนี้ เพราะมหาวิทยาลัยได้เตรียมเรื่องนี้สำหรับ SITE ทั้ง 3 เพราะอยู่ในมหาวิทยาลัย

7. สภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมโดยรอบประกอบด้วย ธรรมชาติ และอาคารของมหาวิทยาลัย ซึ่งจะเกื้อกูลกับโครงการ และบุคลากรอย่างดี ทางทิศตะวันออกจะติดกับอาคารศูนย์วัฒนธรรมและอาคารเภสัชศาสตร์ ทางทิศใต้ติดต่อกับบ้านพักลูกจ้าง ทางทิศตะวันตกติดต่อกับทุ่งโล่ง ทางทิศเหนือติดต่อกับถนนภายในโครงการกับทุ่งโล่ง

8. ความสัมพันธ์กับอาคารข้างเคียงที่มีประโยชน์ที่ใช้สอยใกล้ ๆ กัน

ได้แก่อาคารทางทิศตะวันออกได้แก่อาคาร เภสัชศาสตร์ อาคารเทคนิคการแพทย์อาคารวิทยาศาสตร์การแพทย์ อาคารศูนย์วัฒนธรรม

รูปที่ 3.71 สภาพที่ตั้ง SITE 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ SITE 2

1. ขนาดที่ดิน

ขนาดของที่ดิน 56 ไร่

2. รูปร่างของที่ดิน

รูปร่างของที่ดินมีหน้ากว้าง 300 เมตร หน้ายาว 300 เมตร เป็นที่ดินโล่งกว้างติดต่อกับสระน้ำอยู่ใจกลางมหาวิทยาลัย เป็นรูปค่อนข้างสีเหลี่ยม

3. การปรับสภาพที่ดิน

ยังต้องปรับสภาพที่ดินอีกมากเนื่องจากสภาพเป็นที่หญ้าสูงมีหนองน้ำไม่ได้ใช้ประโยชน์ใด ๆ

4. การติดต่อกับย่านธุรกิจ

SITE โครงการนี้จะติดต่อแก่โดยรอบ ๆ คือ FUNCTION ของมหาลัยเท่านั้น หากจะติดต่อเชื่อมโยงกับภายนอกต้องเดินทางออกมาจากมหาวิทยาลัยอีกที

5. การจราจร

การจราจรภายในโครงการ SITE 2 ต้องผ่านทางถนนหลักของมหาวิทยาลัย ซึ่งตัดขาดจากถนนหลักของจังหวัดพิษณุโลก แต่จะให้ความเป็นส่วนตัว

6. สาธารณูปโภค-สาธารณูปการ

ในมหาวิทยาลัยนเรศวรมีการเตรียมเรื่องนี้ไว้รองรับอาคารที่อยู่ในSITE ของมหาวิทยาลัยอยู่แล้ว

7. สภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมโดยรอบประกอบด้วย บึง และอาคารเรียนโดยรอบ ทางทิศเหนือติดกับคณะเกษตรศาสตร์และอาคารเรียนราม ทางทิศใต้ติดกับ หอพักนักศึกษาและบึงน้ำ ทางทิศตะวันออกติดกับ สระน้ำประปา ทางทิศตะวันตกติดกับ คณะวิยาศาสตร์การแพทย์

8. ความสัมพันธ์กับอาคารข้างเคียงเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอย

ได้แก่ อาคารคณะเกษตรศาสตร์-อาคารเรียนราม-หอนักศึกษา- คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.7.2 สภาพที่ตั้ง SITE 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ SITE 3

1. ขนาดของที่ดิน

ขนาดของที่ดินประมาณ 13 ไร่

2. รูปร่างของที่ดิน

มีลักษณะยาว และโค้งตามบึงในมหาวิทยาลัย อยู่หลังสุดของมหาวิทยาลัย เชื่อมติดกับส่วนนันทนาการของมหาวิทยาลัย SITE สวยงามมาก

3. การปรับสภาพของที่ดิน

ที่ดินแทบไม่ต้องปรับสภาพเลย เพราะอยู่ ZONE นันทนาการของมหาวิทยาลัยได้ถูกจัดแต่ไว้อย่างสวยงามดี

4. การติดต่อกับผ่านธุรกิจ

ค่อนข้างจะมองไม่ให้ที่ตั้งโครงการถ้าไม่รู้จริงเพราะอยู่ลึกเข้าไปในมหาวิทยาลัยเป็นการยากมากที่จะเชื่อมต่อกับพื้นที่อื่น ๆ โดยรอย

5. การจราจร

ภายในมหาวิทยาลัยมีถนนซึ่งสร้างเสร็จเฉพาะ ZONE หน้ามหาวิทยาลัย ถนนที่เชื่อมโครงการจากมหาวิทยาลัยสู่ภายนอกโดยถนนลูกรังแดงฝุ่นมีมากยากแก่การติดต่อ

6. สาธารณูปโภค-สาธารณูปการ

ทางมหาวิทยาลัยได้เตรียมการเรื่องนี้ไว้พร้อมแล้ว

7. สภาพแวดล้อม

โดยรองเป็นที่โล่งเพื่อนันทนาการจะมีอาคารก็อยู่ไกลหลายร้อยเมตรมีสระน้ำอยู่ด้านหน้าทางทิศเหนือแต่ถนนกับตัดผ่านด้านหลังทางทิศใต้

ทางทิศตะวันออกมีอาคารหอพักนักศึกษา ทางทิศตะวันตกมีอาคารวิจัยพลังงานธรรมชาติ ทางทิศใต้เป็นส่วนนันทนาการและโรงผลิตน้ำประปา ทางทิศเหนือเป็นสระน้ำขนาดใหญ่ และอาคาร พัฒนา วิจัย เทคโนโลยี

8. ความสัมพันธ์กับอาคารข้างเคียงเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอย

ในแง่ความสัมพันธ์ของ SITE ที่ 3 คงไม่ค่อยสัมพันธ์กับอาคารในมหาวิทยาลัยเท่าไรนักเพราะค่อนข้างอยู่ห่างไกล อาคารที่อยู่ใกล้สุดก็ประมาณ 300 เมตรออกมา แต่ถ้ามองโดยรวมแล้วก็อยู่ในมหาวิทยาลัยก็คงสัมพันธ์กับทุกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.73 สภาพ SITE 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

ตารางที่ 3.33 การให้ค่าคะแนนเลือกที่ตั้งโครงการ

	CREDIT	SITE 1		SITE 2		SITE 3	
		GRAND	POINT	GRANE	POINT	GRAND	POINT
1. ขนาด	4	3	12	4	16	2	8
2. รูปร่าง	3	2	6	3	9	2	6
3. การปรับสภาพพื้นที่	4	3	12	2	8	3	12
4. การติดต่อกับย่ายธุรกิจ	3	3	9	2	6	1	3
5. การจราจร	3	3	9	2	6	1	3
6. สาธารณูปการและสาธารณูปโภค	4	3	12	3	12	3	12
7. มุมมอง	3	3	9	2	6	3	9
8. สภาพแวดล้อม	3	3	9	2	6	2	6
รวม		78		69		59	

จากการวิเคราะห์ SITE 1 มีความเหมาะสมที่สุดจึงเลือก SITE1 เป็นที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

-ที่ตั้งโครงการ

ตั้งอยู่ในอำเภอเมือง ต.ท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก อยู่ในถนนสายหลักซึ่งตัดใหม่คือถนนมหายเลข 117 เชื่อมพิษณุโลกกับนครสวรรค์ มีอณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือติดต่อกับอำเภอเมือง ตำบลทำทอง

ทิศใต้ ติดต่อกับ ตำบล วัดพริก

ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบล วัดจันทร์

ทิศตะวันตก ติดต่อกับตำบล ในเมือง

ที่ตั้งโครงการอยู่ส่วนหน้าของมหาวิทยาลัยนเรศวร มี พ.ท.ของโครงการซึ่งเกิดจากพื้นที่อันว่างเปล่าจากการศึกษาฟังแม่บทของมหาวิทยาลัย ทั้งอาคารที่ก่อสร้างและสร้างในอนาคตพื้นที่จะเหลืออยู่เป็นจำนวนมาก

- ขนาดรูปร่างของที่ตั้งโครงการ

รูปร่างของ SITE โครงการไม่เป็น สี่เหลี่ยมใด ๆ ทั้งสิ้น รูปร่างเป็นมุมเหลี่ยมและมีส่วนยื่น ซึ่งต้องออกแบบให้ใช้องค์ประกอบและคุ้มที่สุดในการใช้พื้นที่มีพื้นที่ประมาณ 37.5 ไร่ เป็นส่วนที่ปลูกต้นไม้ยืนต้นประปลาย

- ระบบสาธารณูปโภค-สาธารณูปการ

ระบบประปา สามารถรับน้ำประปาในโครงการเนื่องจากมหาวิทยาลัยมีการทำน้ำประปาไว้ใช้เอง โดยส่งท่อตามระยะของแหล่งผลิตเพียง 1 กิโลเมตร

การระบายน้ำสามารถระบายน้ำออกสู่ส่วนสาธารณะ ริมถนน หมายเลข 117 โดยผ่านท่อสาธารณะของมหาวิทยาลัย

ระบบไฟฟ้า เป็นไฟฟ้าแรงสูง 380 โวล์ จากสถานีไฟฟ้าในจังหวัดส่งมาตามสายไปหลัก ตามทางหลวงหมายเลข 117

- การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ

เข้าออกโดยทางส่วนหน้าของมหาวิทยาลัย ซึ่งจากกิจกรรมและการสนองประโยชน์ไปในทางเดียวกันกับมหาวิทยาลัยจึงไม่น่าจะมีอะไรขัดกันในด้านการใช้สอย-สัญจร พอถึงแยกเลี้ยวขวาเข้าสู่โครงการได้ทันที

- การกำหนดทางเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ

ทางเข้าออกที่นำมาศึกษามี 2 แบบด้วยกัน คือ เข้า-ออกทางเดียว และเข้าทาง-ออกทาง

1 เข้า - ออกทางเดียว ข้อดี - ข้อเสีย

- ประหยัดพื้นที่
- การควบคุม รักษาความปลอดภัยได้ดี
- บริเวณทางเข้าออกการจราจรคับคั่ง

2 เข้าทาง - ออกทาง

- การจราจรคล่องตัว
- ใช้พื้นที่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การควบคุมลำบาก

จากการเปรียบข้อดี - ข้อเสีย รูปแบบที่เหมาะสมกับโครงการโรงแรมและที่ตั้งโครงการคือ การเข้า-ออกทางเดียว เป็นประหยัดพื้นที่ และง่ายต่อการควบคุมและรักษาความปลอดภัย

2.4) การวิเคราะห์โครงกสร้างที่ตั้งโครงการ (SITE-STRUCTURE ANALYSIS)

พิจารณากำหนดตำแหน่งขอบเขต (ZONING) บริเวณที่เหมาะสม ขององค์ประกอบของโครงการ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกลุ่มบริเวณของความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ และตำแหน่งขอบเขตพื้นที่ใช้สอยโดยมีข้อพิจารณาในการวาง ดังนี้

1. APPROACH การเข้าสู่อาคาร เน้นทางเข้าอาคารชัดเจนมีความน่าสนใจในการเข้าใช้โครงการ โดยทางเข้าของมหาวิทยาลัยอยู่แล้ว

2. CIRCULATION ทางสัญจรของส่วนต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันไม่สับสน โดยบ้านถนนหลักของเมืองและถนนหลักของ SITE

3. ORIENTATION การวางตัวอาคาร ตามทิศทางที่สามารถป้องกันแสงแดด ฝนและระการระบายอากาศที่ดี

4. TRAFFIC การสัญจร การเข้า-ออก ของบริเวณโครงการทางรถและทางเท้า ไม่ตัดกันรวมถึงการบริการที่สะดวก

5. VISVAL มุมมองของอาคารที่ดี ทั้งจากภายในโครงการและจากภายนอกโครงการเน้นความสง่างามของโครงการ และส่งเสริมกับอาคารข้างเคียงให้หน่วยงานนั้น ๆ ดูดียิ่งขึ้น

6. FUTURE EXPENTION การขยายตัวในอนาคตของตัวอาคารมีการจัดพื้นที่ให้ได้ประโยชน์มากที่สุด มีพื้นที่เพื่อการขยายตัวในอนาคต โดยเป็นทุ่งโล่ง

7. ELEMENT องค์ประกอบส่วนต่าง ๆ มีครบตามความต้องการจัดที่ถูกต้อง

8. ENVIRONMENT ลักษณะการจัดกลุ่มอาคาร การวางตำแหน่งอาคารเพื่อการป้องกันสภาพแวดล้อมข้างเคียงที่ไม่เหมาะสม และการเข้ากับสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.6 การวิเคราะห์กฎหมายและข้อกำหนดเกี่ยวกับโครงการ

เนื่องจากพิษณุโกลไม่ได้อยู่ในเขตที่มีกฎหมายบังคับอาคารสาธารณะทั่ว ๆ ไป

เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร

ลักษณะอาคารต่าง ๆ

■ โรงมหรสพ หรืออาคารที่ปลูกสร้างเกินกว่าสองชั้น ให้ทำด้วยวัตถุถาวรและทนไฟเป็นส่วนใหญ่ สำหรับอาคารที่ปลูกสร้างเกินกว่าสามชั้น นอกจากมีบันไดตามปกติต้องมีทางลงหนีไฟอย่างน้อยอีกหนึ่งทาง หรือคณะเทศมนตรีจะได้กำหนดให้ตามลักษณะแบบของอาคาร

■ อาคารบ้านเรือนโรง จะปลูกสร้างบนที่ดินถมขยะฝอยมิได้ จนกว่าจะพิสูจน์ว่าลักษณะดินนั้นเป็นการปลอดภัยทางอนามัยแล้ว และได้ถมปิดขยะมูลฝอยนั้นเสร็จด้วยดินกระทุ้งแน่นหนาไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตรแล้ว

■ รั้วหรือกำแพงกั้นเขต ให้ทำสูงไม่เกินกว่า 300 เซนติเมตร เหนือระดับถนนสาธารณะ และกำหนดให้สภาพได้ดิ่งอยู่เสมอไป ประตูรั้วหรือกำแพงทางรถเข้า เมื่อมีคานบนให้วางคานนั้นสูงตั้งแต่ 300 เซนติเมตร ขึ้นไปจากระดับถนนสาธารณะ

■ สะพานสำหรับรถข้ามได้ ต้องมีของกว้างเป็นทางจราจรไม่น้อยกว้า 300 เซนติเมตร และลาดขึ้นลงไม่ชันกว่า 1 ใน 10 ถ้ามีหลังคาคลุมต้องวางคานบนสูงไม่เกินหรือต่ำกว่า 300 เซนติเมตรจากระดับพื้นสะพาน

หมวด 5 ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

■ ห้องของอาคารที่ซึ่งบุคคลเข้าไปได้ จะต้องมีช่องระบายลมให้เพียงพอกับเมื่อได้ปิดประตูหน้าต่างทั้งหมด ส่วนวิธีระบายลมนั้นให้ทำตามแบบซึ่งเหมาะสมกับสภาพของอาคารนั้น

■ ช่องทางเดินในอาคารสำหรับบุคคลใช้สอยหรืออาศัยให้ทำกว่างไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร กับมิให้มีเสากีดกั้นให้ส่วนใดแคนกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้มีแสงสว่างธรรมชาติแลเห็นได้ชัดเวลากลางวันด้วย

■ ยอดหน้าต่างและประตูในอาคาร ให้ทำสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตรบุคคลอยู่ในห้องต้องสามารถเปิดประตูหน้าต่างและออกจากห้องนั้นได้โดยมิจำเป็นต้องใช้เครื่องไม้ใช้สอย

■ ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานยอดฝา หรือผนัง สำหรับอาคารที่พักอาศัยโดยเฉพาะต้องไม่ต่ำกว่า 2.50 เมตร ถ้าเป็นอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม อาคารพาณิชย์ ห้องแถว หรือคอกสัตว์ที่มีคนพักอาศัย ระยะดังกล่าวข้างต้นโดยเฉลี่ยต้องไม่ต่ำกว่า 3.50 เมตร เว้นแต่

(1) อาคารที่เป็นโรงแรมหรืออาคารพักอาศัยประเภทรวมกลุ่มเกินกว่ารากฐานของอาคารต้องต้องทำเป็นลักษณะมั่นคงถาวร พอที่จะรับน้ำหนักของอาคารและน้ำหนักที่จะใช้บรรทุกได้โดยปลอดภัย ในกรณีที่คณะเทศมนตรีเห็นว่าการกำหนดรากฐานนั้นยังไม่มั่นคงเพียงพอก็ให้เรียกรายการคำนวณจากเจ้าของอาคารเพื่อประกอบการพิจารณาได้

<u>แนวอาคารและระยะต่าง ๆ</u>

ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคาร หรือส่วนของอาคารยื่นออกมาในหรือเหนือทางหรือที่ดินสาธารณะ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากคณะเทศมนตรีเป็นหนังสือซึ่งจะต้องเป็นไปตามกำหนดต่อไปนี้

■ สำหรับกันสาดของพื้นขั้นแรกเหนือระดับถนน ระยะยื่นของกันสาด ต้องยื่น 1 มน 10 ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกว้างของแนวถนน แนวถนนที่กว้าง 20.00 เมตรขึ้นไป ระยะยื่นของกันสาดต้องยื่น 2.00 เมตร

สำหรับอาคารสาธารณะ คณะเทศมนตรีอาจกำหนดระยะยื่นของกันสาดไม่เกิดขอบทางเท้าได้

ระยะกันสาดสูงจากพื้นทางเท้า 3.25 เมตร ระดับปลายชายคาชั้นเดียวให้ถือตามกำหนดนี้ด้วย ระดับสูงของกันสาดนี้ให้วัดจากระดับบนคันหินถึงใต้ท้องกันสาดโดยตลอด

ลักษณะกันสาด ถ้ามีคานหูข้าง โดคนของคานห้องต้องไม่สูงกว่า 50 เซนติเมตร จากห้องกันสาด คานขอบกันสาดริมนอกหรือคานรัดปลายหูข้างต้องลึกหรือหนา 25 เซนติเมตรใต้ห้องกันสาดต้องเรียบ วัตถุที่ทำกันสาดต้องเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือโครงเหล็ก เว้นแต่อาคารที่ได้รับอนุญาตให้สร้างด้วยไม้ จะสร้างโครงกันสาดด้วยไม้ก็ได้

เฉพาะการดัดแปลงกันสาดของเดิม จะสร้างโครงกันสาดด้วยไม้ก็ได้ แต่วันถุมุงกันสาดจะต้องเป็นวัตถุทนไฟ และต้องบุฝาใต้ท้องกันสาดด้วย ระดับกันสาดให้ถือเท่าแนวระดับกันสาดข้างเคียง แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 3.25 เมตร

▩ หลังคา หลังคาของตึกแถวอาคารพาณิชย์ อาคารสาธารณะ กำหนดให้เป็นหลังคาดัด ถ้าเป็นหลังคาจั่วต้องมีที่ลาดชายคาไม่ยื่นออกมานอกผนังตึกด้านหน้า และต้องทำผนังบังลาดหลังคาด้วย เว้นแต่นายช่างเห็นว่าไม่ขัดกับหลักของสถาปัตยกรรม

▩ ส่วนยื่นสถาปัตยกรรม ระยะยื่นของส่วนประณีตสถาปัตยกรรมของพื้นชั้นอื่น ๆ ยื่นไม่เกิน 1 ใน 20 ของความกว้างของแนวถนน แต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 1.20 เมตรจากผนัง

ระเบียงด้านหน้าอาคารให้ยื่นได้ตั้งแต่พื้นชั้นสามขึ้นไป และยื่นได้ไม่เกินระยะยื่นของส่วนประณีตสถาปัตยกรรม

▩ อาคารประเภทต่าง ๆ จะต้องมีที่ว่างอันปราศจากหลังคาหรือสิ่งใดปกคลุมไม่น้อยกว่าส่วนที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

ก. อาคารที่พักอาศัยแต่ละหลังให้มีที่ว่างอยู่ 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่

ข. ห้องแถวหรือตึกแถวแต่ละห้องให้มีที่ว่างในอาคารอยู่ไม่น้อยกว่า 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ภายในขอบเขตที่ก่อสร้าง

เฉพาะห้องแถว ตึกแถวที่ได้กับที่ดินไว้เป็นทางเดินด้านหลังอาคารตามข้อ 8 แห่งเทศบัญญัตินี้ อนุญาตให้คิดรวมเนื้อที่หลังอาคารนี้เป็นที่ว่างได้อีกครึ่งหนึ่งของทางเดินหลังอาคารแต่ละห้องนั้น

ค. ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์และอาคารสาธารณะที่ซึ่งก่อสร้างอยู่มุมทางสาธารณะหรือทางซึ่งมีสภาพเป็นสาธารณะกว้างไม่น้อยกว่าสายละ 10.00 เมตร และลึกไปตามทางทั้งสองด้านไม่เกินด้านละ 15.00 เมตร จะไม่มีที่ว่างเลยก็ได้ หากได้กันทางไว้หลังอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร หรือก่อสร้างอยู่ริมทางสาธารณะ หรือทางซึ่งมีสภาพเป็นสาธารณะสองสายขนานอยู่กว้าง ไม่น้อยกว่าสายละ 10.00 เมตร และทางขนานทั้งสองนั้นห่างจากกันไม่เกิน 15.00 เมตร จะไม่มีที่ว่างเลยก็ได้

ง. อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะ นอกจากที่กล่าวไว้แล้วในข้อ ค. ซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่พักอาศัยด้วย ให้มีที่ว่างอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ เว้นแต่ในกรณีพิเศษที่การระบายลมและให้แสงสว่างเหมาะสมเพียงพอแล้ว คณะเทศมนตรีจะอนุมัติให้ก่อสร้างโดยมีที่ว่างน้อยกว่าที่กำหนดก็ได้ แต่ถ้าใช้เป็นที่พักอาศัยด้วย ให้มีที่ว่างอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ เว้นแต่ในกรณีพิเศษที่การระบายลมและให้แสงสว่างเหมาะสมเพียงพอแล้ว คณะเทศมนตรีจะอนุมัติให้แก่สร้างโดยมีที่ว่างน้อยกว่าที่กำหนดก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ถ้าใช้เป็นที่พักอาศัยด้วย ให้มีที่ว่างอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่

เฉพาะอาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะที่ได้กันที่ดินไว้เป็นทางเดินด้านหลังอาคาร ตามข้อ 8 แห่งเทศบัญญัติ อนุญาติให้คิดรวมเนื้อที่หลังอาคารนี้เป็นที่ว่างได้อีกครึ่งหนึ่งของทางเดินหลังอาคารนั้น

จ. สำหรับตึกแถว อาคารพาณิชย์ หรืออาคารสาธารณะ ในกรณีที่มีช่องหน้าต่างหรือประตูเปิดสู่อากาศภายนอกไม่น้อยกว่า 20 ใน 100 ส่วนของพื้นที่อาคารทุก 1 ชั้นจะไม่มีที่ว่างเลยก็ได้

ช่องหน้าต่างประตูด้านที่เปิดสู่อากาศภายนอก หมายถึงช่องเปิดของผนังด้านชิดทางสาธารณะหรือด้านที่ต่างที่ดินเอกชน สำหรับอาคารสองชั้นลงมา ให้ห่างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร สำหรับสามชั้นขึ้นไปให้ห่างไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

การสุขาภิบาล

■ อาคารที่จะปลูกสร้างต้องมีทางระบายน้ำที่ใช้แล้วออกจากอาคารไปได้เลยสะดวก

การทำทางระบายน้ำจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะ จะต้องให้มีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 ตามแนวตรงที่สุดที่จัดทำได้ ถ้าจะใช้ท่อกลมเป็นทางระบายต้องมีบ่อตรวจทุกระยะ 30 เมตร และทุกมุมเลี้ยวด้วย

■ ถ้าการระบายน้ำโสโครกออกจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะ ซึ่งมิได้จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะแล้ว คณะเทศมนตรีอาจไม่ยอมอนุญาตให้จนกว่าเจ้าของอาคารจะได้มีการจัดการให้สิ่งโสโครกนั้นมีลักษณะดีขึ้นตามที่เห็นสมควรก็ได้

■ อาคารตามความหมายแห่งข้อ 3 (1) ถึง (7) ถ้ามีท่อเอกประปาในทางสาธารณะต่อเขตที่สร้างอาคาร ก็ให้ต่อท่อประปาเข้าสู่อาคารด้วย เว้นแต่ที่อาคารที่พักอาศัยที่ซึ่งเจ้าของอยู่เอง

■ การทำการระบายน้ำและติดต่อท่อระบายน้ำนั้นท่อประปาท่อระบายน้ำในอาคารและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการต่อท่อและการสุขาภิบาลจะต้องมีลักษณะถูกต้อง เพื่อประโยชน์ในทางอนามัยตามแบบนิยมในทางวิชาการ

■ อาคารที่บุคคลอาจพักอาศัยใช้สอยได้ ให้มีส่วมไว้ตามจำนวนอันสมควรแต่ต้องไม่น้อยกว่าอัตราตามกำหนดไว้นี้

ก. อาคารที่พักอาศัย ห้องแถว หรือตึกแถว ให้มี 1 แท่นทุกหลัง

ข. โรงแรมให้มี 1 แท่นต่อกำหนด 10 คน ที่อาคารนั้นจะให้คนพักแรมได้

ค. หอประชุมและโรงมหรสพให้มี 1 แท่นต่อ 300 คน ที่กำหนดให้ใช้สอยในอาคารนั้น

ง. โรงเรียนและโรงงานให้มี 1 แท่นต่อ 100 คน ที่กำหนดให้ใช้สอยอาคารนั้น

■ ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า 1.50 ตารางเมตร ต่อ 1 แผ่น มี ลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่ายเรียบร้อย และต้องทำพื้นซึ่งไม่ดูดน้ำ กับมีช่องระบายลมตามสมควร ถ้าเป็นห้องส่วมซึ่งชำระสิ่งปฏิกูลด้วยน้ำลงบ่อเกรอะบ่อซึม ให้ทำในตัวอาคารที่พักอาศัยได้ แต่ถ้าเป็นส่วมวิธีอื่น ต้องทำเป็นส่วนหนึ่งต่างหาก นอกออกไปจากตัวอาคารที่พักอาศัยนั้น

การสร้างส้วมภายในระยะ 30 เมตร จากเขตคูคลองสาธารณะต้องสร้างเป็นส้วมถังเก็บชนิดบ่อน้ำซึมไม่ได้ หรือตามแบบที่เหมาะสมกับแบบการก่อสร้างอาคาร ซึ่งเจ้าหน้าที่กำหนดให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทศบัญญัติเกี่ยวข้องอาคาร

อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองหว้ากอ เป็นอาคารสาธารณะเพื่อใช้บริการแก่ประชาชนโดยทั่วไป ดังนั้นในการออกแบบอาคารและผังบริเวณจำเป็นต้องคำนึงถึงเทศบัญญัติซึ่งว่าด้วยบทที่เกี่ยวกับอาคารสาธารณะเพื่อการออกแบบและได้ถูกต้องตามแบบเทศบัญญัติความปลอดภัย

เทศบัญญัติอาคารสาธารณะมีหลังใหญ่ ๆ พอสรุปได้ดังนี้

- ระยะคือระหว่างพื้นกับเพดาน สำหรับอาคารสาธารณะโดยไม่ต่ำกว่า 3.5 เมตร ประตูสำหรับอาคารสาธารณะดรงงานอุตสาหกรรมหรืออาคารต้องมีธรณีประตู เสมอเรียบกับพื้นหรือไม่มีเลย
- บันไดอาคารสาธารณะโรงงานอุตสาหกรรม อาคารพาณิชย์ต้องทำขนาดกว้างไม่ตน้อยกว่า 1.5 เมตร ช่วงหนึ่งไม่เกิน 4 เมตร และลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 ลูกนอนไม่แคบกว่า 24
- ฐานรากของอาคารต้องทำเป็นลักษณะถาวรมั่นคงพอที่จะรับน้ำหนักอาคารและรับน้ำหนักที่ใช้บรรทุกโดยปลอดภัย ในกรณีที่คณะเทศมนตรีเห็นว่าการกำหนดฐานรากนั้น ยังไม่มั่นคงแข็งแรงพอก็ให้เรียกรายการคำนวณจากเจ้าของอาคารมาพิจารณาได้
- สำหรับกันสาดของพื้นชั้นแรก หรือระดับถนนยื่นระยะกันสาดได้ 1 ใน 10 ของความกว้างของแนวถนนสำหรับอาคารสาธารณะ คณะเทศมนตรีจะกำหนดระยะยื่นของกันสาดไม่เกินขนาดของทางเข้าได้
- น้ำหนักบรรทุกของอาคารประเภทนี้ นอกจากน้ำหนักของตัวอาคารหรือส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างอื่นที่ชัดเจน ให้คำนวณเป็นประมาณเฉลี่ยกว่าอัตรา 300 กก. ต่อ ต.ร.ม.
- อาคารสาธารณะต้องมีเนื้อที่ว่างอยู่ปราศจากหลังคา หรือสิ่งใดปกคลุมไม่ต่กว่า 10 % ของพื้นที่ เว้นแต่ว่าในกรณีพิเศษที่ทำการระบายลมหรือแสงสว่างให้เหมาะสมเพียงพอคณะเทศมนตรีจะอนุมัติให้ก่อสร้างโดยมีที่ว่างนี้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้
- อาคารที่ปลูกต้องมีการระบายน้ำที่ใช้แล้วออกจากอาคารไปได้สะดวก
- การทำการระบายน้ำจากอาคารไปสู่ทางสาธารณะต้องให้มีส่วนไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 ตามแนวตรงที่สุดเท่าที่จะจัดทำได้ ถ้าจะใช้ท่อกลมเป็นการระบายต้องมีบ่อพักทุกระยะเมตรและทุกมุมเสียด้วย
- ถ้าการทำการระบายน้ำจากอาคารไปกสู่ทางน้ำสาธารณะ ซึ่งมิได้ทำเตรียมไว้โดยเฉพาะแล้ว คณะเทศมนตรีอาจไม่ยอมอนุญาตให้จนกว่าเจ้าของอาคารจะได้จัดการให้น้ำโสโครกนั้นให้มีลักษณะดีขึ้นตามที่เห็นสมควรก็ได้
- ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ ไม่ต่ำกว่า 1.5 ต.ร.ม./ 1 แท่น มีลักษณะต้องรักษาความสะอาดในนั้นได้ด้วย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรมเพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ

3.5.1 รูปแบบทางสถาปัตยกรรที่เหมาะสมกับโครงการมาก

เนื่องจากโครงการนี้ให้ความสำคัญกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก ดังนั้นการออกแบบอาคารจึงต้องสะท้อนให้เห็นถึงความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ ที่ไม่ทำลายธรรมชาติและสภาพแวดล้อมระบบนิเวศน์ เทคโนโลยีลักษณะของอาคาคที่มีเอกลักษณ์ของรากฐานความเจริญกก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2. ลักษณะเด่นของโครงการ

เนื่องจากโครงการเป็นอาคารที่เกี่ยวพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านรูปทรง หลายรูปแบบตามปกติอาคารที่เราเคยชินจะผูกพันธ์กับความเป็นเหลี่ยมมุมแต่ศูนย์วิทย์มีองค์ประกอบของส่วนท้องฟ้าจำลองซึ่งเป็นรูปทรงโดมที่มีองค์ประกอบแปลกไปจากส่วนอื่น ความงดงามอยู่ที่การจัด SPACE ส่วนนี้ว่าระยะการทิ้ง space ระหว่างสี่เหลี่ยมกับทรงกลม ควรเท่าใด และช่างที่เว้นว่างควรเอาองค์ประกอบใดเชื่อมความต่อเนื่อง

ที่ว่างของอาคารเป็นที่แน่นอนว่าต้องผิดแปลกจากอาคาราชการทั่วไป จุดนี้คงเป็นเสน่ห์ฝห่โครงการไม่น้อย และด้วยประโยชน์ใช้สอยที่ต้องการพื้นที่กว้างมาก ๆ โครงสร้างที่เป็นวัสดุเบากระจก โครงถักคงจะมีความงดงามไม่น้อยในการแสดงสัจจะของตัวมัน

3.5.3. การจัดกลุ่มอาคาร

แบ่งส่วนสาธารณะกับเจ้าหน้าที่ให้ชัดเจน การวางกลุ่มอาคารแสดงถึงหน้าที่ของมันโดยเฉพาะและใช้ทางเชื่อมอาคารแต่ละกลุ่มให้ดูแล้วอาคารไม่จับกันเป็น MASS ที่ทึบตัน SOLID และเนื่องจากโครงการสัมพันธ์กับส่วนของมหาวิทยาลัยคงต้องออกแบบแต่ละส่วนให้สัมพันธ์กับสภาพรอบข้าง ถ้าอาคารงามในตัวเองแต่ไม่สัมพันธ์กับรอบ ๆ โครงการอาคารนั้นจะเป็นอาคารที่เสื่อมความนิยมลงไปทันที่แม้จะดีในตัวมันเอง

การจัดกลุ่มภายในSITE โดยให้ส่วนหน้าสุดอยู่ส่วนติดถนนหลักของมหาวิทยาลัยซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นส่วนบริการ และส่วนประชุม และมีการจัดส่วนสอดแทรกอยู่ตลอด

3.5.4. รูปแบบสถาปัตย์โดยรอบโครงการ

โดยรอบโครงการเป็นมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งสถาปัตยกรรมส่วนใหญ่คงเป็นตึกเรียน ซึ่งความเป็นเหลี่ยมมุมย่อมมีมากการออกแบบถ้าคำนึงถึง สภาพรอบด้านภายในมากไปจะเป็นผลเสียต่อความหมายของรูปทรงอาคารเฉพาะ แต่ถ้ามองในวงกว้างนอกมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่จะเป็นทุ่ง-ไร่ ซึ่งเว้น space ให้อาคารเด่นในตัวเองเมื่อมองจากที่ไกลๆ ไม่มีอาคารก่อสร้างรอบข้างมากนักจึงไม่เป็นที่คำนึงมากนักสำหรับความสัมพันธ์ของอาคารกับอาคารรอบ ๆ

3.5.5. แนวความคิดในการออกแบบส่วนต่าง ๆ

- ส่วนบริหาร การออกแบบส่วนบริหาร กำหนดให้ตำแหน่งที่ตั้งอยู่ในส่วนที่สามารถควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ได้ใกล้ชิดพอสมควร มีการแยกทางเข้า-ออกจากทางที่ผู้ชมเข้า เพื่อให้เกิดความเป็นส่วนตัวมากขึ้น

- ส่วนพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ การออกแบบส่วนแสดงพิพิธภัณฑ์นี้สามารถแบ่งได้ดังนี้

ห้องแสดงนิทรรศการ จะต้องความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดนิทรรศการได้สูง ควรทำเป็นลักษณะห้องโถงโล่ง โดยมีการใช้ฉากกั้นแทนการก่อผนังทึบตัน จัดให้มีบริเวณพักผ่อนนั่งเล่นชั่วคราวสำหรับผู้ปกครองนั่งคอยบุตรหลานที่กำลังเล่นกิจกรรมอยู่ในส่วนต่าง ๆ การนำเอาสิ่งตกแต่งที่มีความสวยงาม สะท้อนให้เห็นถึงการใช้วิทยาศาสตร์มาตกแต่งด้วย

การให้แสงสว่าง จัดให้มีแสงสว่างจากธรรมชาติเข้ามาในบางจุดที่ต้องการ เช่น บริเวณโถงทางเข้าห้องจัดแสดงชิ้นนิทรรศการขนาดใหญ่ เป็นต้น เพื่อควบคุมในส่วนต่าง ๆ มีความยืดหยุ่นในการจัดแสดงการใช้แสงไฟประดิษฐ์แบบต่าง ๆ ช่วยในการแสดงชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดนิทรรศการการจัดนิทรรศการในห้องนิทรรศการจะต้องทำให้ผู้ชมเกิดความรู้สึกที่ประทับใจ ความน่าทึ่งโดยจะต้องเป็นไปตามหัวข้อของงานนิทรรศการนั้น ๆ ความต่อเนื่องของการแสดงจะทำให้ผู้ชมเกิดความสนุกไม่เบื่อและได้รับความรู้จากนิทรรศการนั้นด้วย

รูปแบบนิทรรศการ เป็นการจัดแบบที่ผู้ชมสามารถมีส่วนร่วมกิจกรรมต่าง ๆ กับชิ้นงานแสดงได้ด้วยตัวเอง ซึ่งจะทำให้เกิดความสนุก และการเรียนรู้

- ส่วนท้องฟ้าจำลอง จัดแสดงให้เกิดบรรยากาศที่ล้ำยุค ความก้าวหน้าของมนุษย์ทางดาราศาสตร์ การใช้แสงสลัว ความสูงโล่งของเพดาน ทำให้เกิดความเวิ้งว้างแสดงถึงอากาศ จักรวาลอันกว้างใหญ่ ใช้หลอดไฟดวงเล็ก ๆ ส่งลงมาจากเพดาน เหมือนแสงริบหรี่ของดวงดาว
- ส่วนหอประชุม ให้เป็นที่ฉายภาพยนต์จอกว้าง ซึ่งมีเวลาฉายกำหนดเป็นรอบ หรือในบางครั้งอาจใช้เป็นที่สัมมนานักวิชาการได้ด้วย จัดให้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถเข้าไปได้สะดวกโดยไม่จำเป็นต้องผ่านส่วนอื่นๆ รูปร่างอาคารมีเอกลักษณ์
- ส่วนห้องอาหาร เป็นห้องอาหารแบบบริการตัวเอง จัดอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นวิวทะเลได้การเข้ามาใช้บริการสะดวก และอยู่ใกล้กับทางเข้า-ออกหลักของผู้ชม
- ส่วนห้องสมุด จัดให้มีบรรยากาศที่เงียบสงบ เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการค้นคว้าศึกษาข้อมูลต่าง ๆ
- ส่วนโรงงาน แยกออกมาเป็นส่วนอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทำงานของเจ้าหน้าที่ อีกทั้งป้องกันเสียงดังรบกวนอันเนื่องมาจากการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ
- ส่วนนิทรรศการกลางแจ้งทำให้บรรยากาศของการพักผ่อนการนำวิทยาศาสตร์พื้นฐานมาประยุกต์ใช้เพื่อการดำรงชีวิตของประชาชนทั่วไป มีการปลูกต้นไม้ จัดภูมิทัศน์ที่สวยงามใช้เป็นที่พักผ่อนของผู้มาใช้โครงการ
- บริเวณว่างจัดกิจกรรมอเนกประสงค์ สามารถใช้เป็นเป็นส่วนแสดงการละเล่นต่าง ๆ นอกตัวอาคารหรือใช้เป็นบริเวณจัดค่ายกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในช่วงพิเศษสามารถติดต่อกับส่วนต่าง ๆ ได้สะดวกพอสมควร
- ระบบโครงสร้างและอื่น ๆ ใช้เป็นส่วนแสดงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เห็นชัดเจนที่สุด ในบางจุดจะเปิดแสดงให้เห็นการทำงานของระบบต่าง ๆ ในอาคารอย่างชัดเจน การควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ในอาคารอย่างชัดเจน การควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาจมีการนำแผง SOLAR CELL มาใช้ในการผลิตไฟฟ้าจ่ายให้กับโครงการด้วยระบบโครงสร้างทั่วไปเน้นโครงสร้างเหล็กเป็นหลัก โดยมีการนำเอาวัสดุสำเร็จรูปมาใช้ร่วมด้วย เพื่อให้การก่อสร้างรวดเร็ว และง่ายต่อการดัดแปลงในอนาคต

3.5.6 การปรับขยายตัวของพิพิธภัณฑ์-ศูนย์วิทย์

อาคารพิพิธภัณฑ์เป็นที่รวมปัญหาของขบวนการวัสดุอุปกรณ์ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งในด้านจำนวนของวัตถุและจำนวนของผู้ใช้อาคารในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการก่อสร้างสถาปัตยกรรมเป็นอย่างมากดังนั้นการพิจารณาถึงเรื่องของการปรับขยายตัวของอาคารจึงต้องหาหนทางแก้แยกไว้ล่วงหน้าด้วย

การพิจารณาในตัวอาคาร

1. ABAPTABILITY การออกแบบเป็นพิเศษให้มีการปรับปรุงประโยชน์ใช้สอยได้ในอนาคต
2. EXTENSIBILITY หากโครงการต้องการในเรื่องของการขยายตัวจะต้องมีการเตรียมการไว้ตั้งแต่เริ่มแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อพิจารณาจากทั้ง 2 สิ่งมีความแตกต่างกับการขยายตัวโดยการปรับปรุงภายใน (EXTENSIBILITY) อาจเป็นไปได้ในรูปของการขยายตัวขึ้นโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอาคารส่วนสำคัญที่มีอยู่ หากแต่ต้องการเพิ่มความสำคัญเข้าไปในพื้นที่ต้องการขยายตัว

- การขยายตัวโดยการปรับปรุงโครงสร้างเดิมบางส่วน การเพิ่มเข้าไปนี้จะต้องเตรียมการไว้ตั้งแต่แรกของการวางผังซึ่งจะทำให้การขยายตัวรบกวนความสัมพันธ์เดิมที่มีอยู่ อาจมีการปรับปรุงส่วนจัดแสดงบางส่วนเท่านั้น

-พิพิธภัณฑ์ไม่มีการขยายตัวเลยแต่มีการปรับปรุงสร้างความสัมพันธ์ใหม่ในอาคารเพื่อความเหมาะสม

ส่วนปัญหาของการ ADAPRABILITY มีความสำคัญอย่างมากในงานสถาปัตยกรรมยุคใหม่ทั้งนี้เนื่องจากอนาคตไม่สามารถคาดจำนวนได้แน่นอนในกรณีของพิพิธภัณฑ์ต้องการปรับที่สอดคล้องระหว่างแสงที่ให้กับการแสดง

การปรับและการขยายตัวที่จะเป็นไปได้อาจต้องพิจารณาดังนี้

1. การสะสมอย่างไม่ต่อเนื่องกันการสะสมเติม ซึ่งต้องการให้เกิดขึ้นโดยไม่มีผลต่อโครงสร้างเดิมจะกระทำได้โดยการขยายไปกับวงจรเดิมจากบริเวณกลางของทางเท้าหรือทางสัญจรหลักโดยอาคารเก่าไม่ถูกรบกวนและอาคารใหม่ จะต้องสดคล้องไปโดยไม่ทำลายความสัมพันธ์เดิมอาคารที่สร้างใหม่อาจกินเวลาการก่อสร้างนานและโครงสร้างวัสดุจะก่อให้เกิดความCONTRAST ด้วยความเก่าใหม่อยู่บ้าง

2. การเตรียมตัวว่าจะมีการขยายตัวในระยะแรก เพื่อเปิดโอกาสให้การเติบโตของอาคารเป็นไปอย่างอิสระ ต้องทราบถึงขนาดของส่วนที่จะขยายออกไปเพื่อวางแผนเอาไว้เป็นลำดับการขยายตัวจากกึ่งกลางของโครงการเก่าควรจะต้องพิจารณาถึงผลที่จะเกิดกับแกนสัญจรและระบบความสัมพันธ์ซึ่งหากมีข้อขัดแย้งก็จะเป็นการขัดกับการขยายตัวจากศูนย์กลางแบบดาวหรือพัดนี้

ดังนั้นการวาง LAY-OUT ที่ไม่ CONTRALIZED มักจะง่ายต่อการขยายตัวในแต่ละส่วนมากกว่า ดังนั้นเส้นทางหลักของโครงการจึงอาจจะอยู่ในรูปของ COMB หรือ ANNULAR เช่นแบบลูกโซ่ซึ่งในแต่ละส่วนมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

3. การที่ขยายตัวในอนาคตไม่สามารถคาดเดาได้การเลือกโครงสร้างและรูปทรงแบบ UNIFORM และ NEUTRALเท่าที่เป็นได้ เพื่อให้สนองความต้องการได้หลายแบบจะทำให้ง่ายต่อการขยายตัว

4. การเติบโตของอาคารโดยการเลือกวิธีที่จะทำให้มีการหมุนเวียนและเตรียมตั้งโครงการ FRAMEWORK เพื่อปรับปรุงหน้าที่ใช้สอยในบริเวณนั้น การจัดให้โครงสร้างของอาคารเดิมลงตัว และสามารถอยู่ได้ด้วยตัวเองทำให้ง่ายต่อการขยายตัวแบบนี้

5. ในกรณีที่หากโครงการจะต้องเติบโตออกไปเรื่อย ๆ โดยที่ดินมีสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อวิธีการใด ๆ ก็ควรพิจารณาพื้นที่เพื่อสร้างสาขาขึ้นใหม่จะเหมาะสมกว่าการสร้างอาคารในแนวตั้งไปเนื่องจากผลทางด้านสรีรวิทยาของมนุษย์ไม่คุ้นกับความสูง

6. การขยายตัวของส่วนพิเศษอื่น ๆ ของอาคารที่มีแนวโน้มจะต้องขยายต่อเนื่องกับส่วนเฉพาะการที่จะทำให้เกิดอิสระในการขยายตัว ก็โดยการแยกส่วนเหล่านี้ออกไปเป็นหน่วยอิสระ เช่น ส่วนร้านอาหาร ห้องประชุม หากมีความจำเป็นต้องอยู่ในส่วนรวมของอาคารการเหลือที่ว่างเผื่อการขยายตัวก็มีความจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

4.1 แนวความคิดในการออกแบบ

4.1.1 แนวความคิดด้านกิจกรรม

- อาคารเพื่อการศึกษาทั้งหลายส่วนใหญ่ผู้ใช้มุ่งหาความรู้ อาคารประเภทนี้จะเป็นอาคารในแนวราบส่วนใหญ่ ความเพลิดเพลินหรือบรรยากาศที่ผ่อนคลาย โดยการเว้นจังหวะที่ว่างที่เหมาะสม จุดอ่อนของอาคารประเภทนี้ก็คือ ความน่าเบื่อในการสัญจร การนำพาสู่ตัวอาคาร ในโครงการนี้มีจุดเด่นคือ ส่วนโรงหนังกับท้องฟ้าจำลองเป็นตัวชูโรงที่ผ่านมาจากสถิติของศูนย์วิทย์ฯ เอกมัยผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองกับส่วนจัดแสดงวิทยาศาสตร์มีอัตราใกล้เคียงกัน ด้วยเหตุผลนี้ ทางเข้าหลักที่เข้าสู่อาคารจึงให้เป็นทางเข้าเดียวกันของท้องฟ้าจำลอง และส่วนจัดแสดง

- พฤติกรรมของการชมดาวจะชมกันเป็นรอบ รอบละ 1 ชม. เพื่อป้องกันการใช้อาคารปนเปกัน จึงแยกส่วนโรงหนัง I MAX ออกมาให้โดดเด่น เพราะพฤติกรรมการชมก็เป็นรอบเช่นกัน เผื่อรอบชนกันเวลาจบมาตรงกัน จะมีปัญหาเวลาคนออกมาจะคับคั่ง

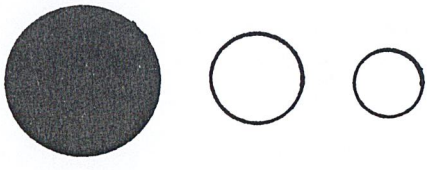
- ทางแก้อีกทางหนึ่งก็คือ การทำให้ส่วน I MAX กับท้องฟ้าจำลองอยู่คนละระนาบกัน (คนละชั้นกัน) จะช่วยชลอไม่ให้คนมาร่วมตัวกันมากเกินไปในพท.หนึ่งๆ

4.1.2 แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

ด้านปรัชญา

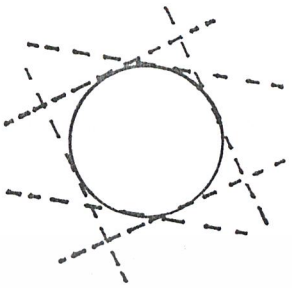
ทำให้อาคารเป็นเหมือนสูตรตัวหนึ่งวิทย์แบบเก่าของนิวตันอธิบายทุกอย่างด้วยหลักกลศาสตร์ วิทย์แบบใหม่ของไอสไตล์ เริ่มมีเวลามาเกี่ยวข้อง ความหมายของเวลาคือ 1. เป็นตัวเปรียบเทียบ 2. เป็นตัวค้นหาตนเอง

- ถ้ามองในแง่อะตอม นิวเครียส จนถึงวัตถุจัดแสดง ล้วนถูกแทนค่าด้วยหน่วยการเคลื่อนที่ที่อิสระ ตัวแทนของการเคลื่อนที่อย่างอิสระคือวงกลม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเคลื่อนที่ผ่านสิ่งต่างๆ ล้วนผ่านเวลาทั้งการเปรียบเทียบและเป็นสูตร



เปรียบเทียบ——> สัมผัสนอก——> การเคลื่อนผ่าน

เป็นสูตร——> สัมผัสใน——> การค้นหา

- สร้างรูปทรงของอาคารตัวกลางส่วนจัดแสดงให้เกิดการสัมผัสกับองค์ประกอบโดยรอบทั้งส่วนบริหาร, ส่วนวิชาการ พร้อมทั้งสร้างจังหวะในการสัมผัส

- สร้างส่วนค้นหาโดยการเปิด SPACE ให้เห็นชั้นต่างๆ เพื่อเล้าอารมณ์ให้ผู้ชมอยากรู้อยากเห็นชั้นต่อๆไป และสร้าง LAMP ที่โปร่ง สามารถรับรู้การเปลี่ยนระดับอย่างเปิดเผย

ด้านกายภาพ

- Site อาคารอยู่ในมหาวิทยาลัยรัฐบาล ซึ่งอาคารโดยรอบสูงไม่เกิน 6 ชั้นและถูกวางผังโดยผังใหญ่ของมหาวิทยาลัย การวางแนวอาคารให้คล้อยตามผังมหาลัยทำให้ภาพโดยรวมไม่ขัดแย้งกับริบทรอบข้าง

- เนื่องจากอาคารค่อนข้างโลดโผนในรูปทรงเราจำเป็นต้องสร้างบางส่วนที่สื่อถึงอาคารเรียนในรูปลักษณ์และนำมาเชื่อมต่อกับรูปทรงที่โลดโผนเพื่อให้ดูว่ายังเป็นอาคารเพื่อการศึกษาอยู่บ้าง รูปทรงที่คล้ายอาคารเรียนจะรายล้อมรูปทรงที่โลดโผนไว้รูปทรงที่คล้ายอาคารเรียนได้แก่ 1. ส่วนบริหาร 2. ส่วนวิชาการ 3. ส่วนเผยแพร่การศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 แนวความคิดด้านรูปทรงและมุมมอง

รูปทางอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องสื่อถึงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีรูปทรงของอาคารจึงควรจะแปลกจากอาคารทั่วไป มีทั้งการใช้องค์ประกอบของเลขาคณิตที่มาใช้สื่อ และวัสดุที่ทันสมัย พวกเหล็ก เพื่อให้ดูเป็นเทคโนโลยี

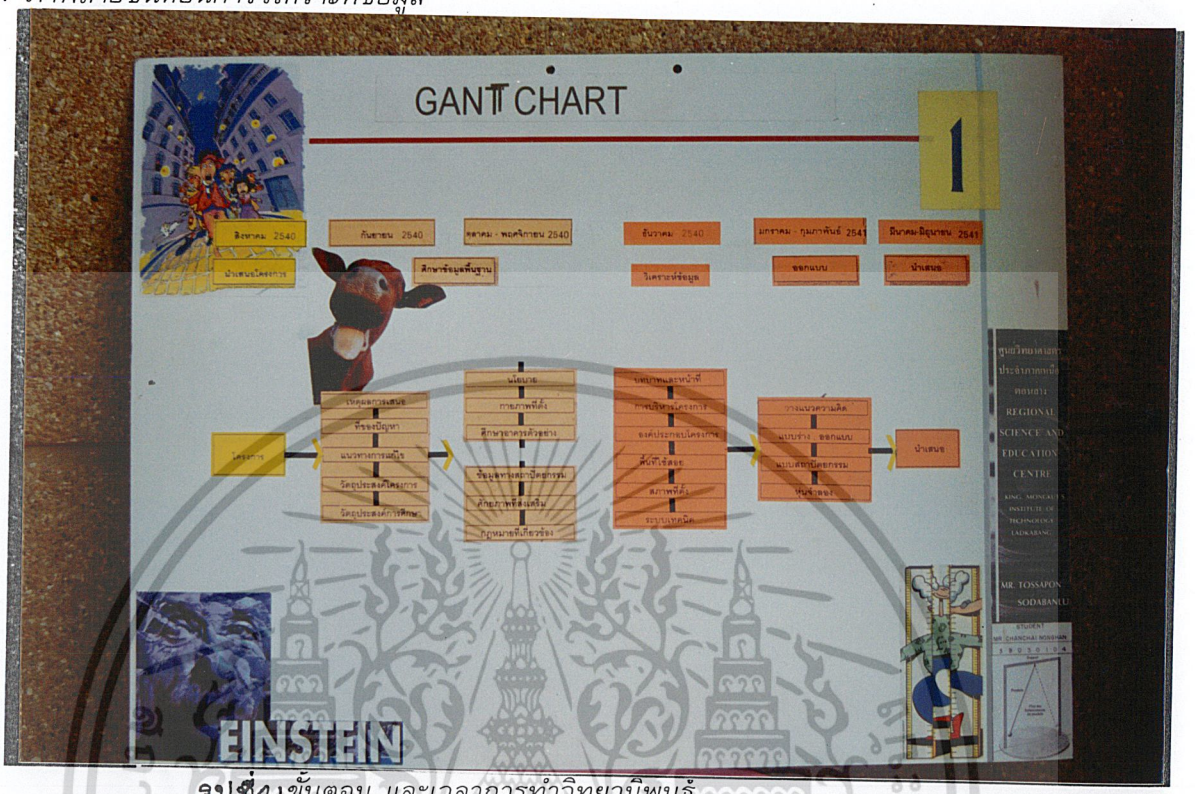
โครงการนี้จึงใช้รูปทรงของเลขาคณิตแบ่งเป็นอณูและใช้ CIRCULATION เป็นตัวยึดเกาะและใช้โครงกักที่โชว์วัสดุอย่างตรงไปตรงมาและเปิดเผย

มุมมองของอาคารสร้างปัญหาให้การออกแบบมากด้วยเหตุผลที่ว่า ส่วนโค้งของท้องฟ้าจำลองจะสร้างความเด่นให้โครงการและดูเป็นเอกภาพแต่ในขณะเดียวกันโดยพฤติกรรมผู้ใช้แล้วคนมักให้ความสำคัญกับท้องฟ้าจำลองมากกว่าส่วนวิทยาศาสตร์เราจะทำอย่างไรให้คนเดินผ่านส่วนวิทยาศาสตร์และจึงเข้าไปใช้ท้องฟ้าจำลอง โดยที่ท้องฟ้าจำลองยังดูเด่น แต่อยู่หลังองค์ประกอบของส่วนอื่นๆ ผนวกกับ SITE โครงการก็เป็นสามเหลี่ยมจึงยากแก่การออกแบบมากพอสมควร

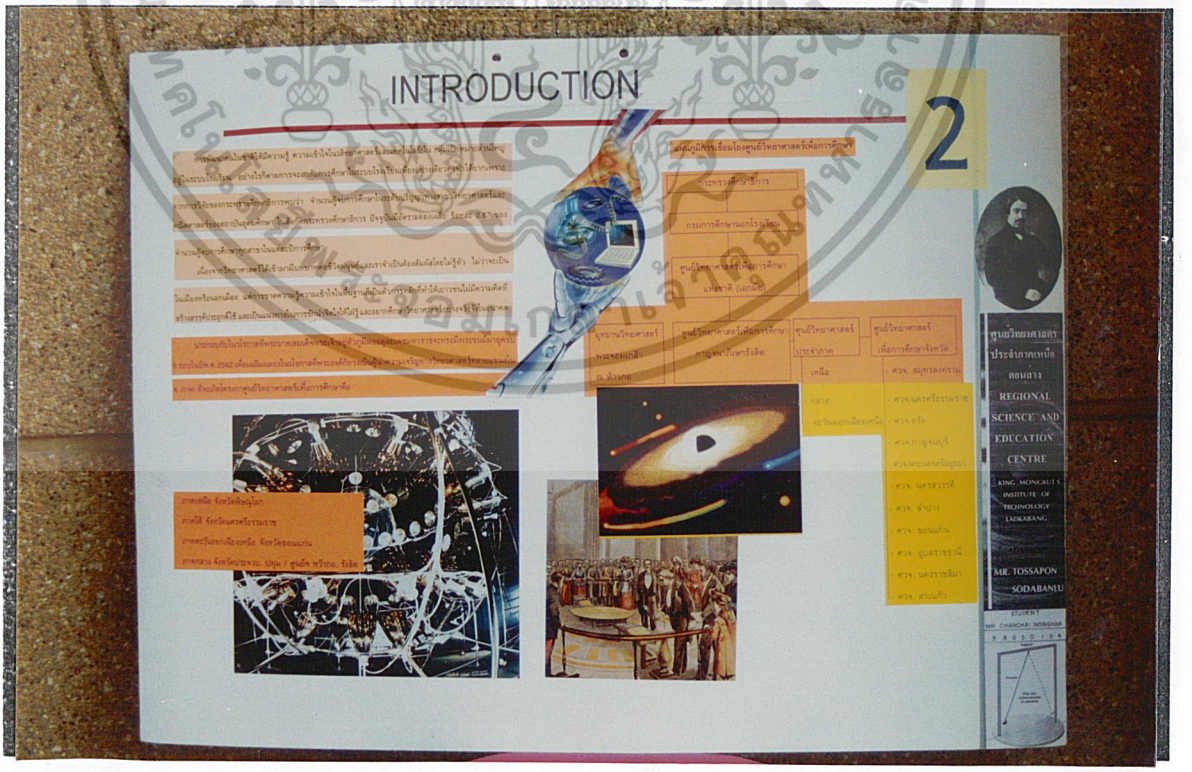
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การถ่ายภาพผลงานการวิเคราะห์ การออกแบบและหุ่นจำลอง

4.2.1 ภาพถ่ายขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

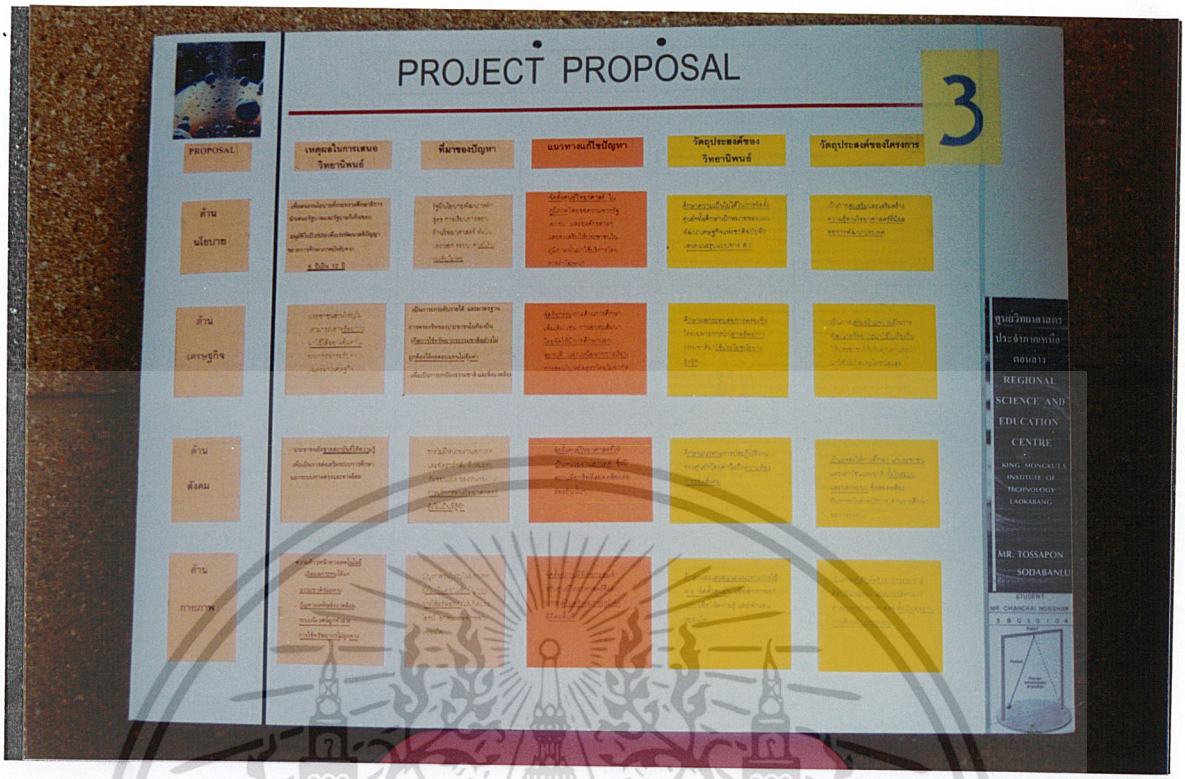


รูปที่4.1ขั้นตอน และเวลาการทำวิทยานิพนธ์

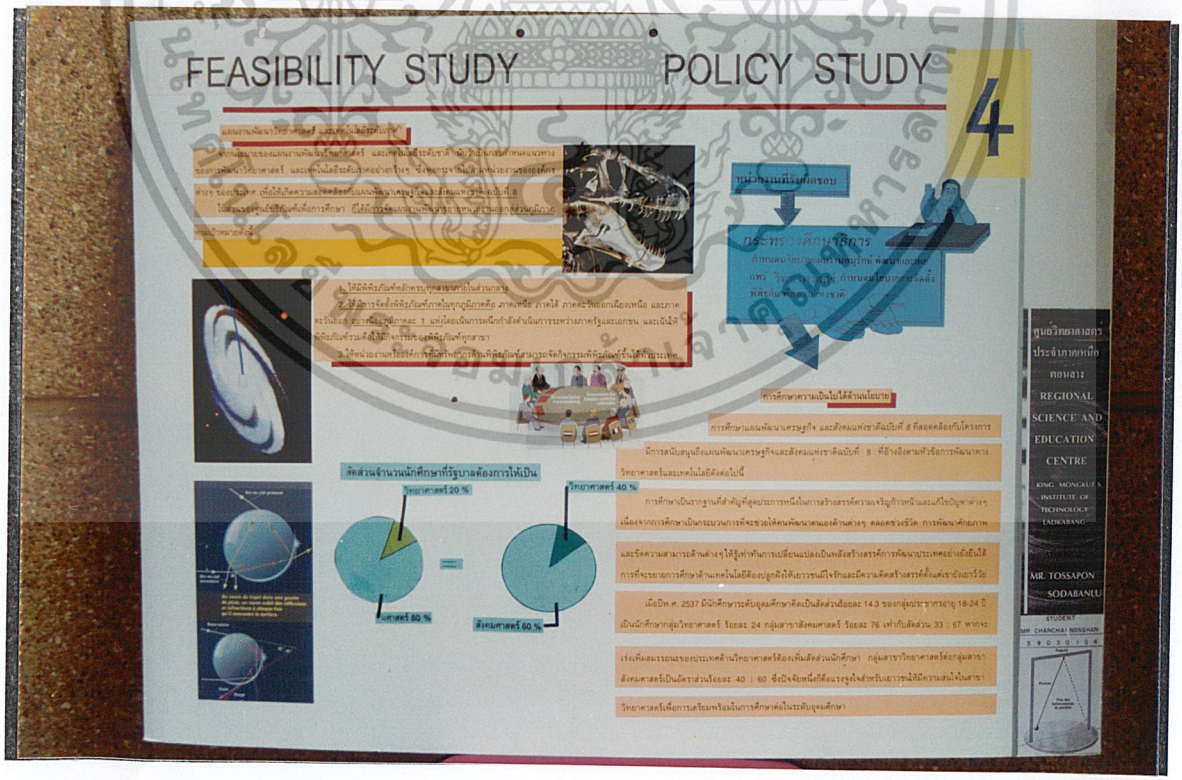


รูปที่ 4.2 *บทนำโครงการ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

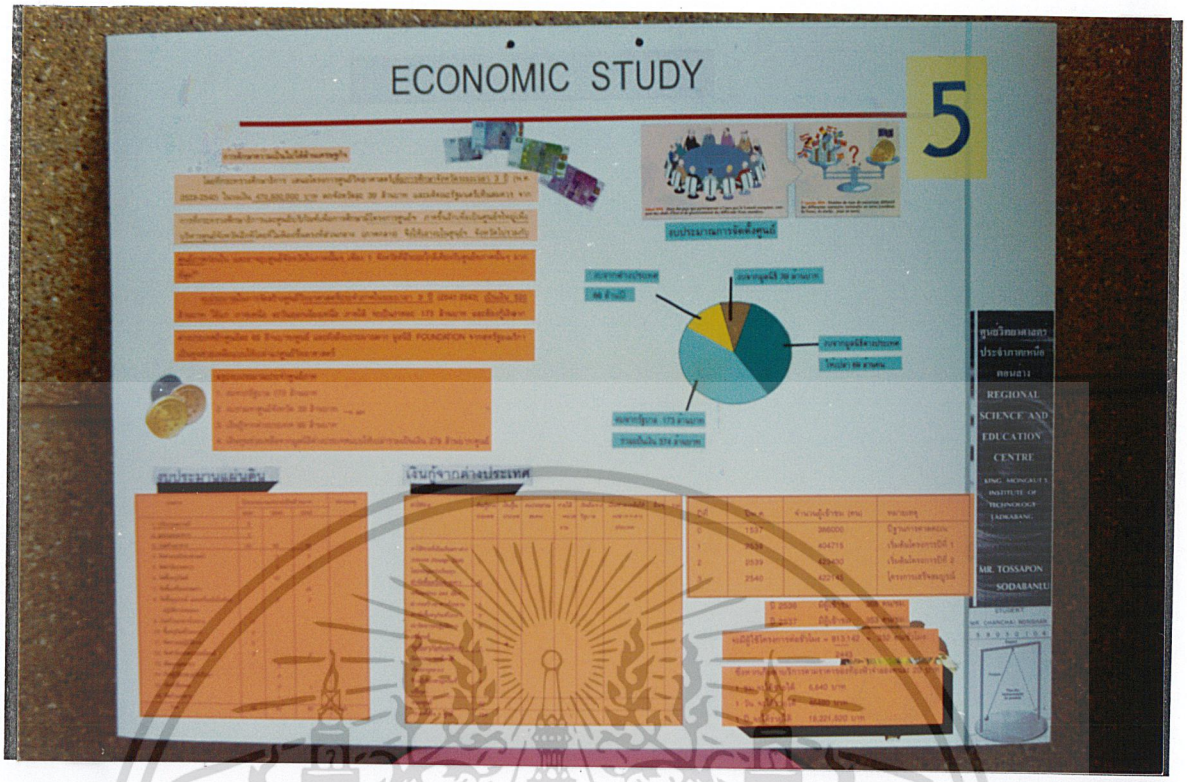


รูป 4.3 วัตถุประสงค์ ปัญหา และแนวทางแก้ไข

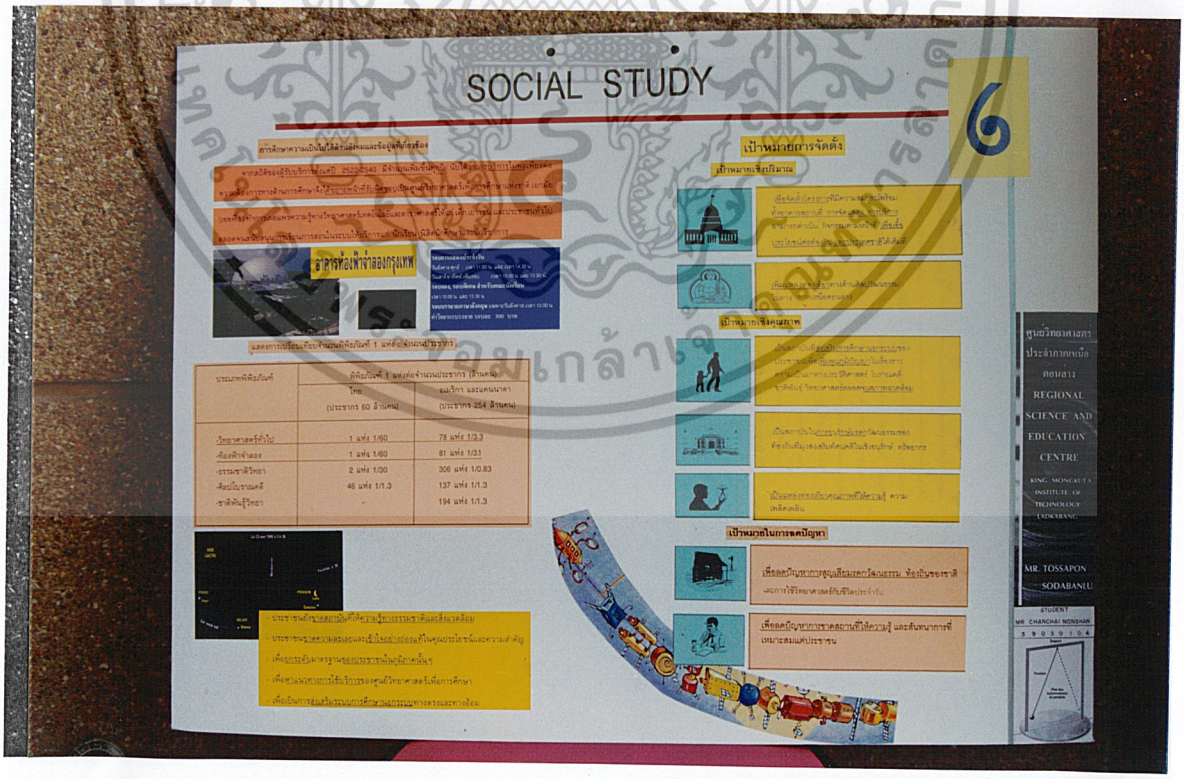


รูป 4.4 *การศึกษา ความเป็นไปได้ด้านนโยบาย*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

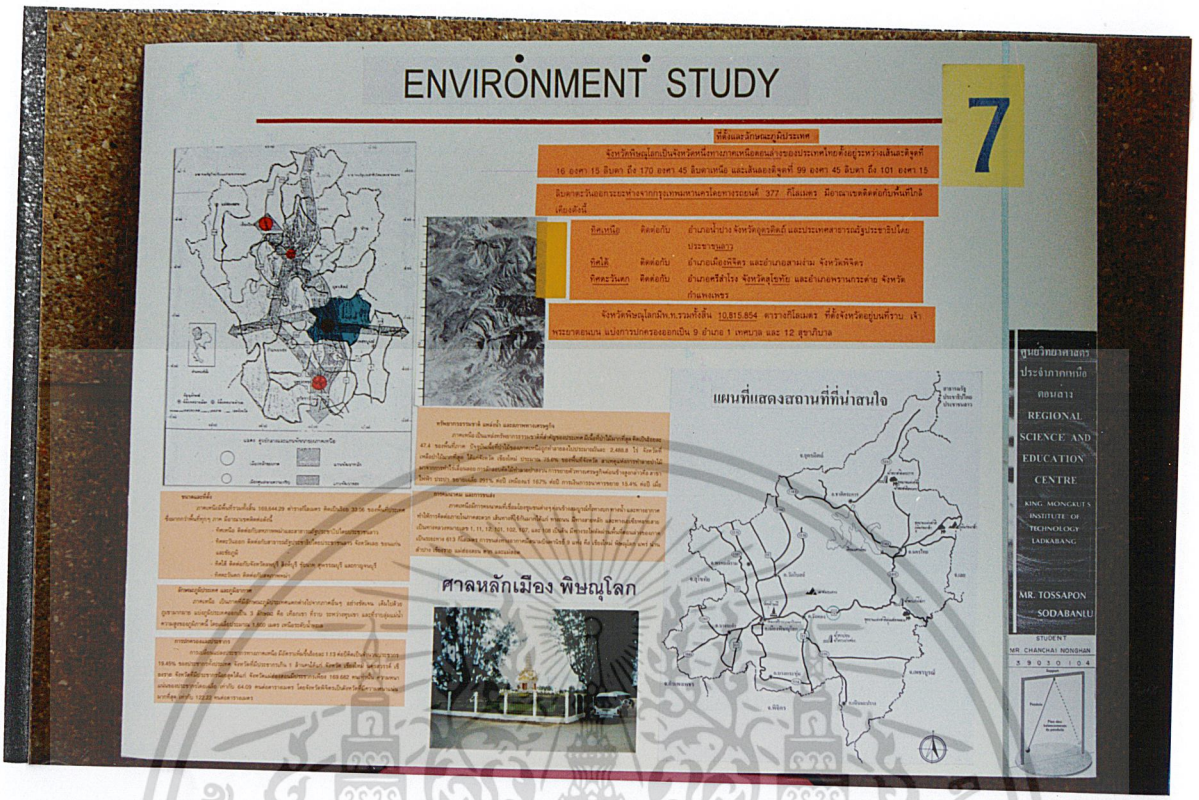


รูป 4.5 *การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ*

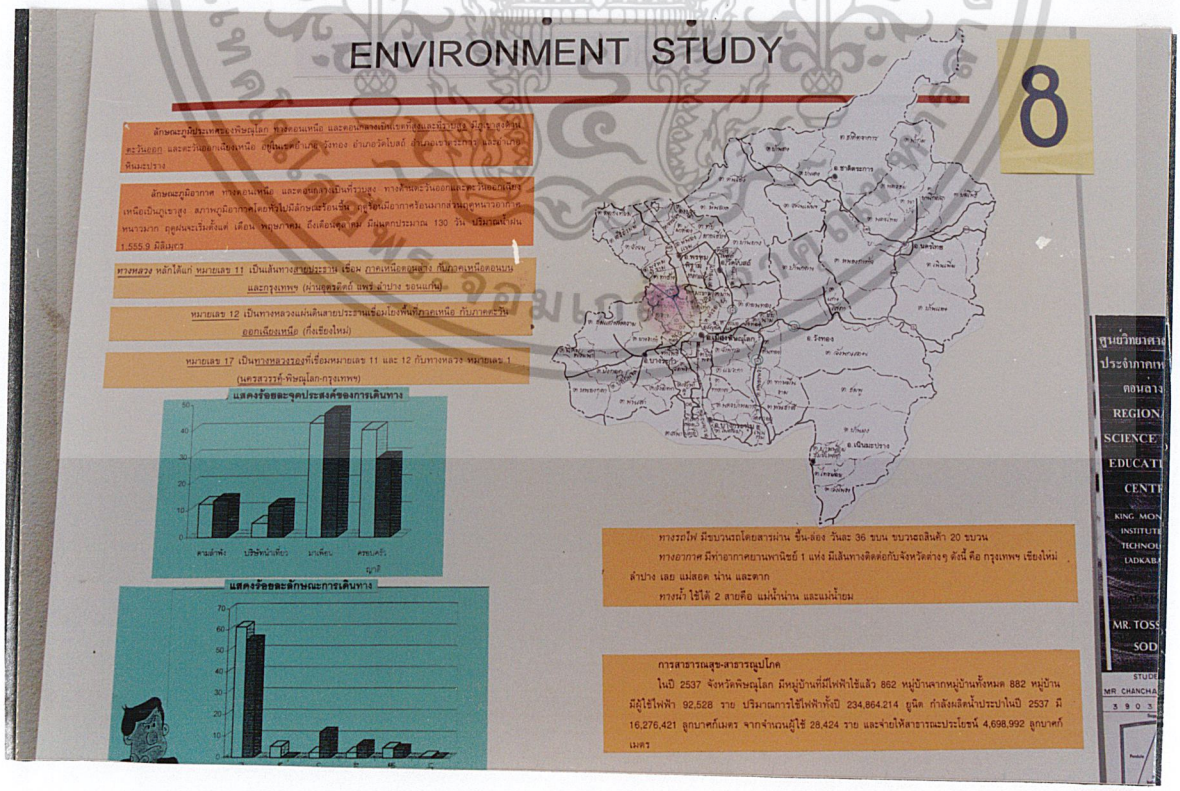


รูป4.6 *การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

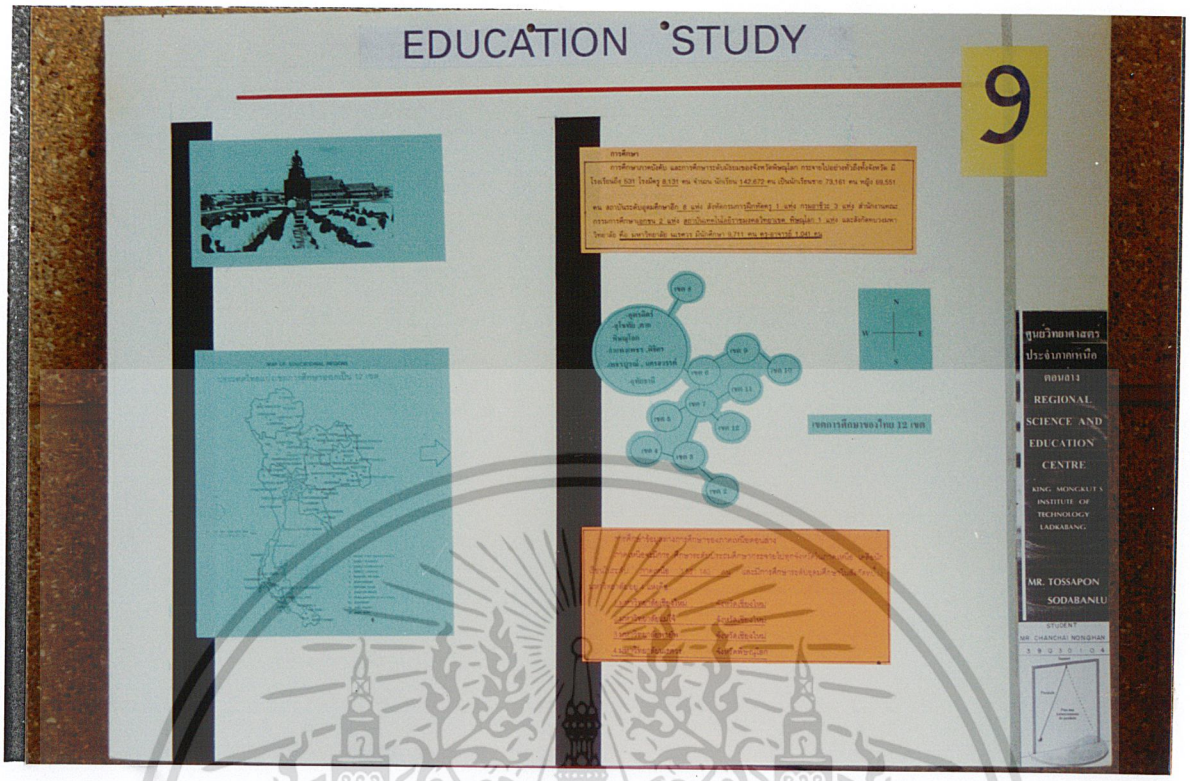


รูป 4.7 *การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ*

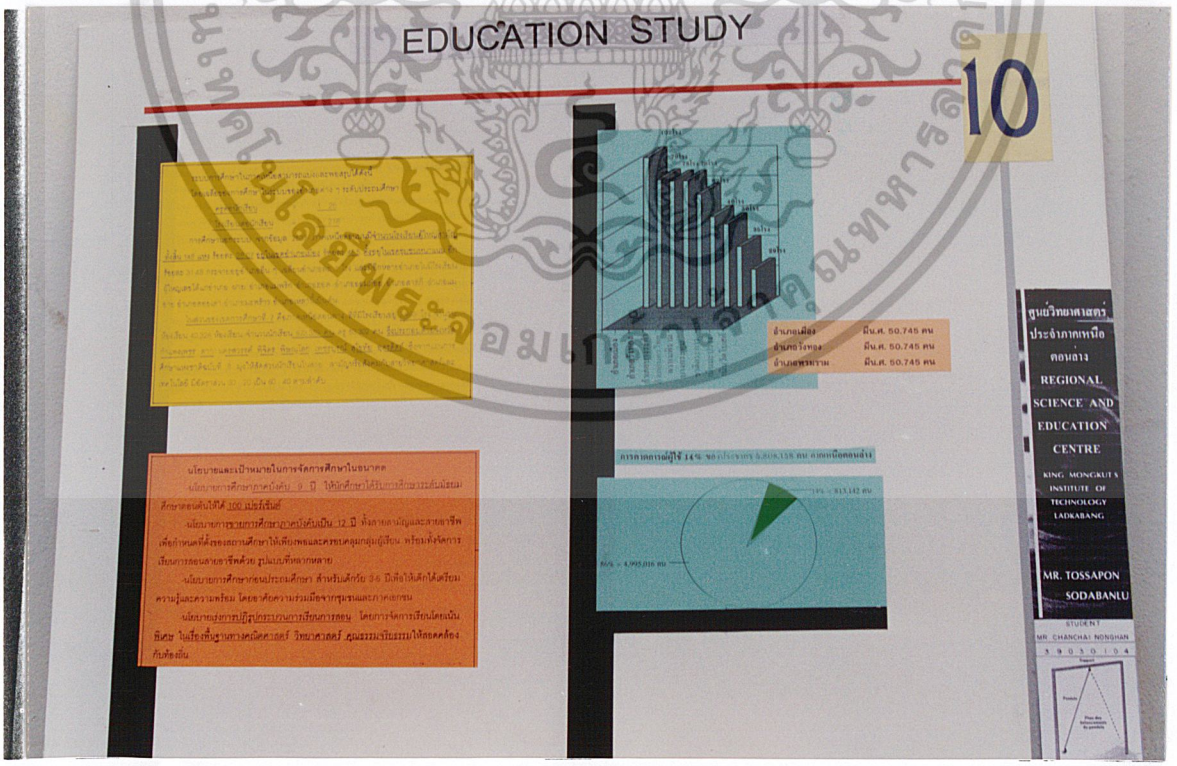


รูป 4.8 *การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

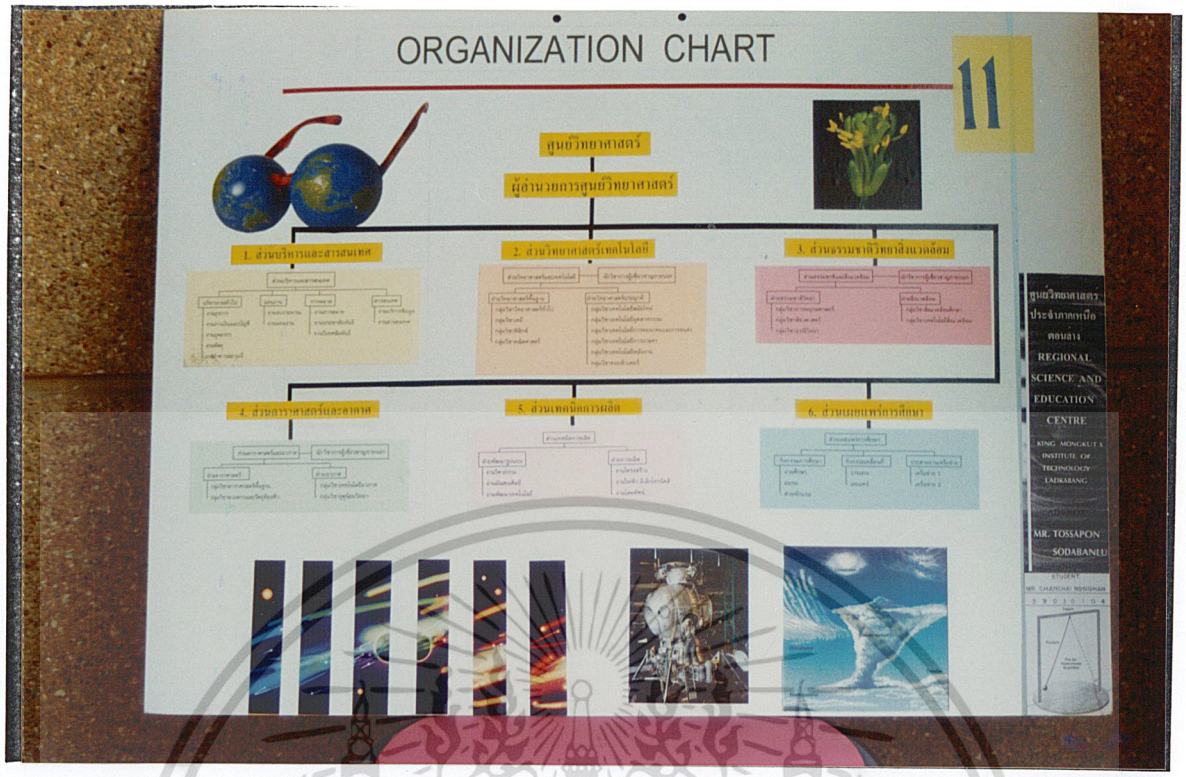


รูป4.9 *การศึกษาข้อมูลด้านการศึกษา*

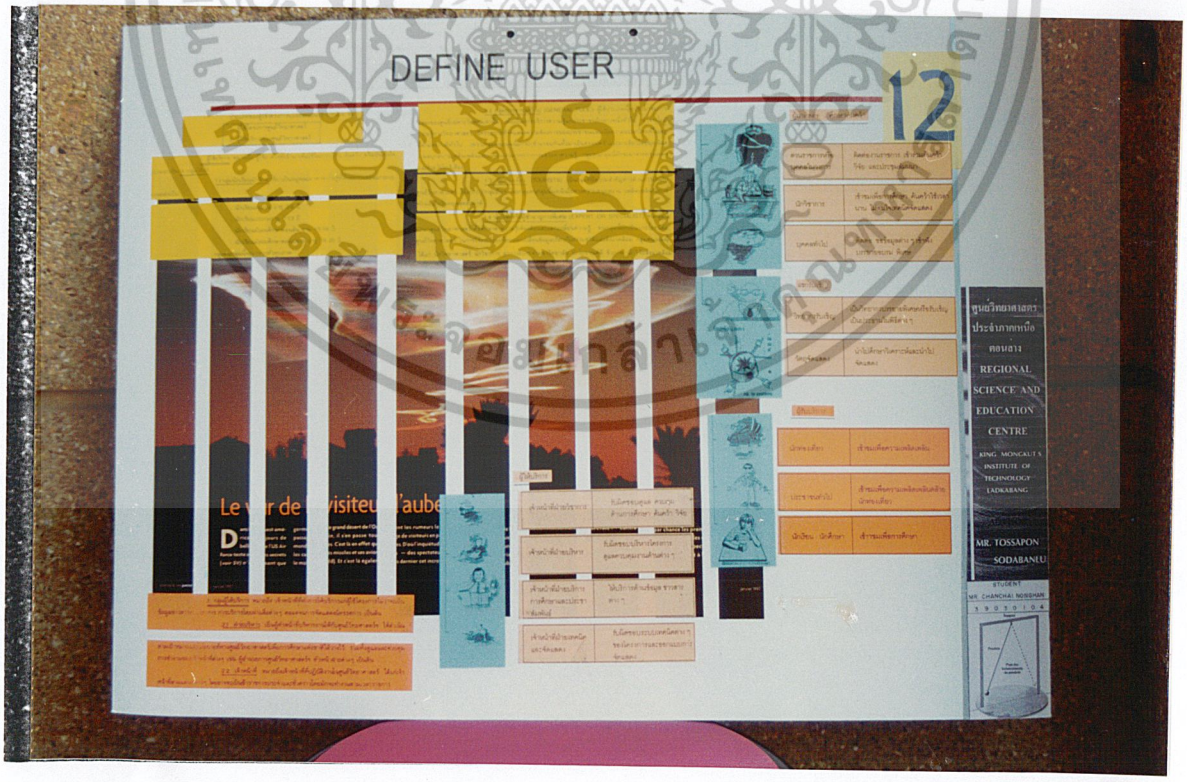


รูป 4.10 *การศึกษาข้อมูลด้านการศึกษา*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

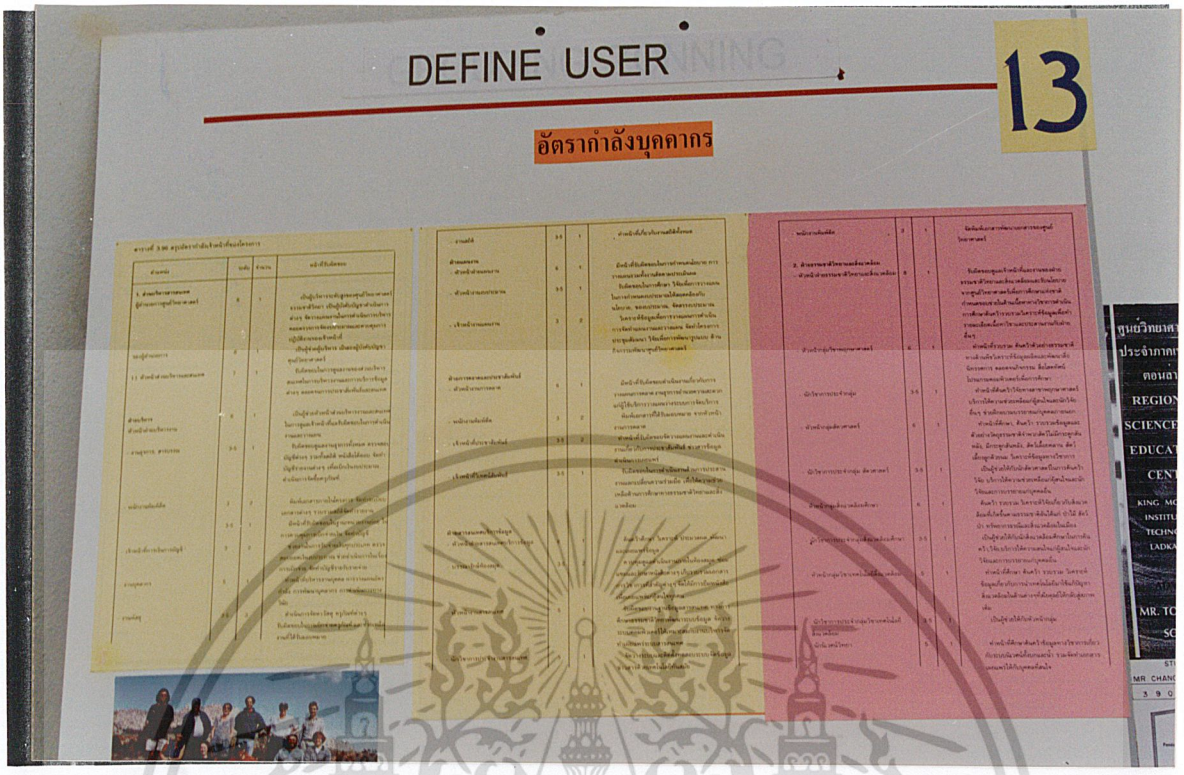


รูป4.11 *แผนภูมิองค์กรบริหารงานของโครงการ*

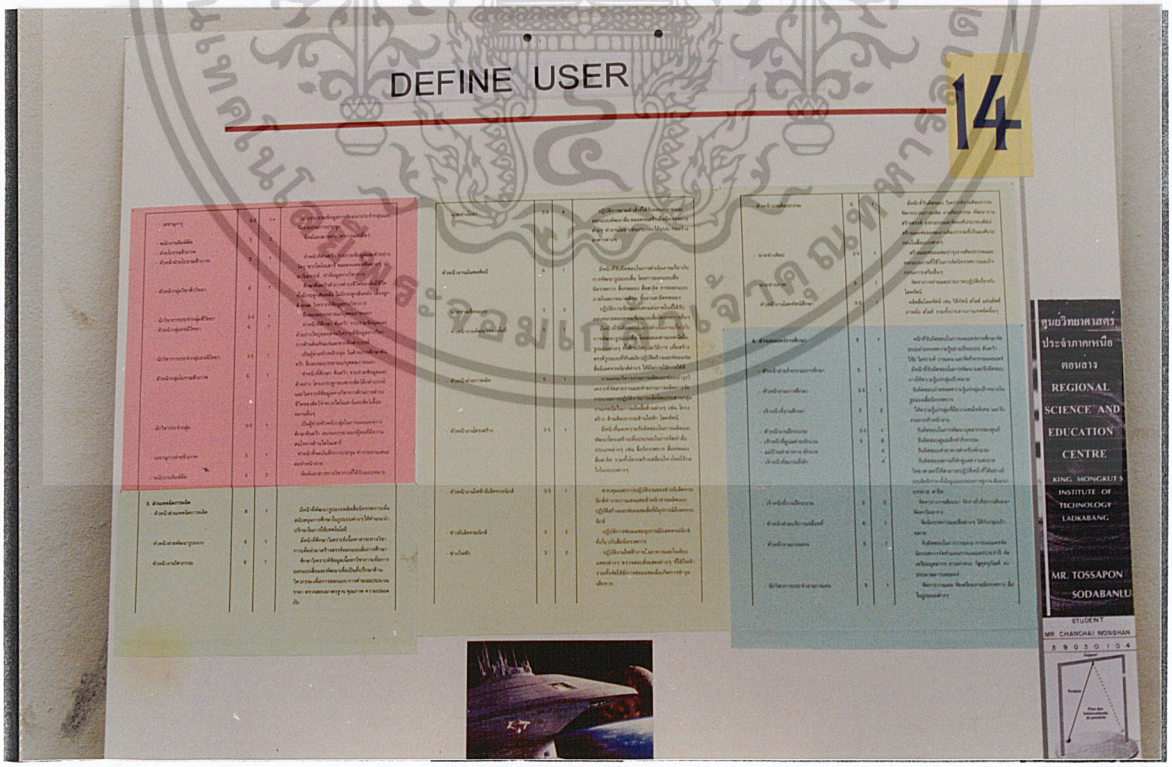


รูป 4.12 *การศึกษาผู้ใช้โครงการ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

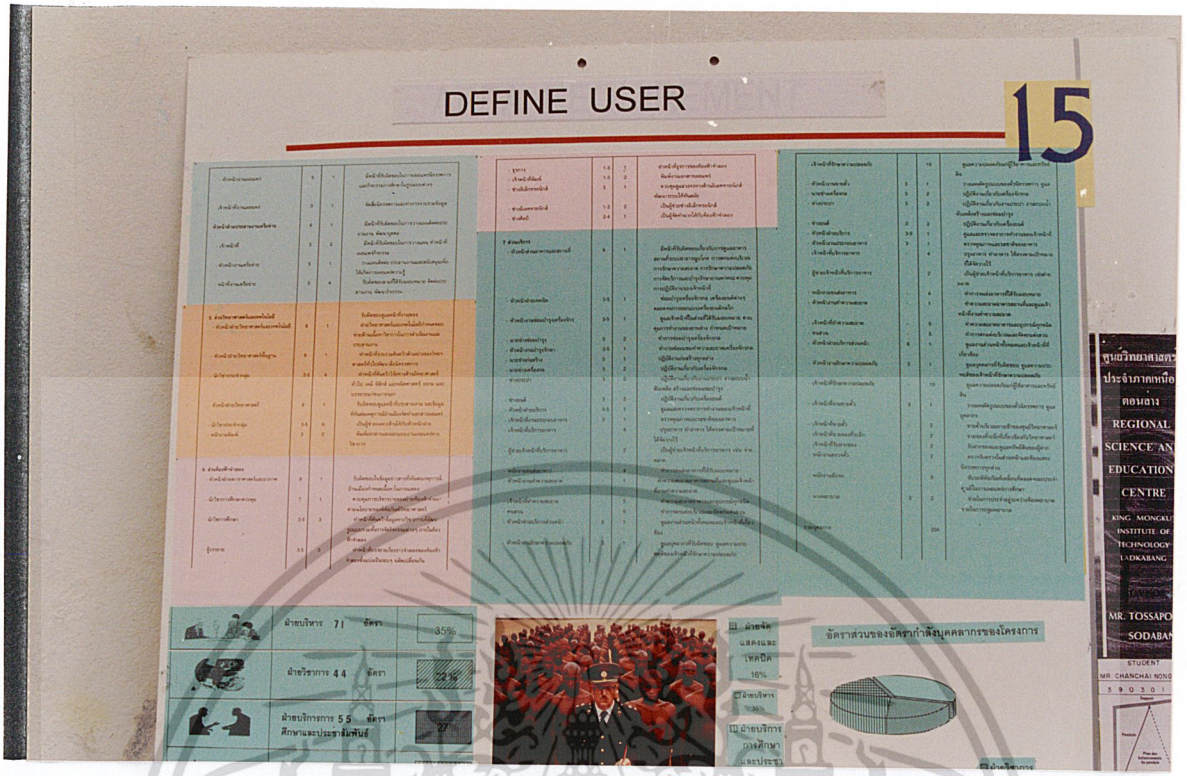


รูป4.13 *การศึกษาผู้ใช้โครงการ*

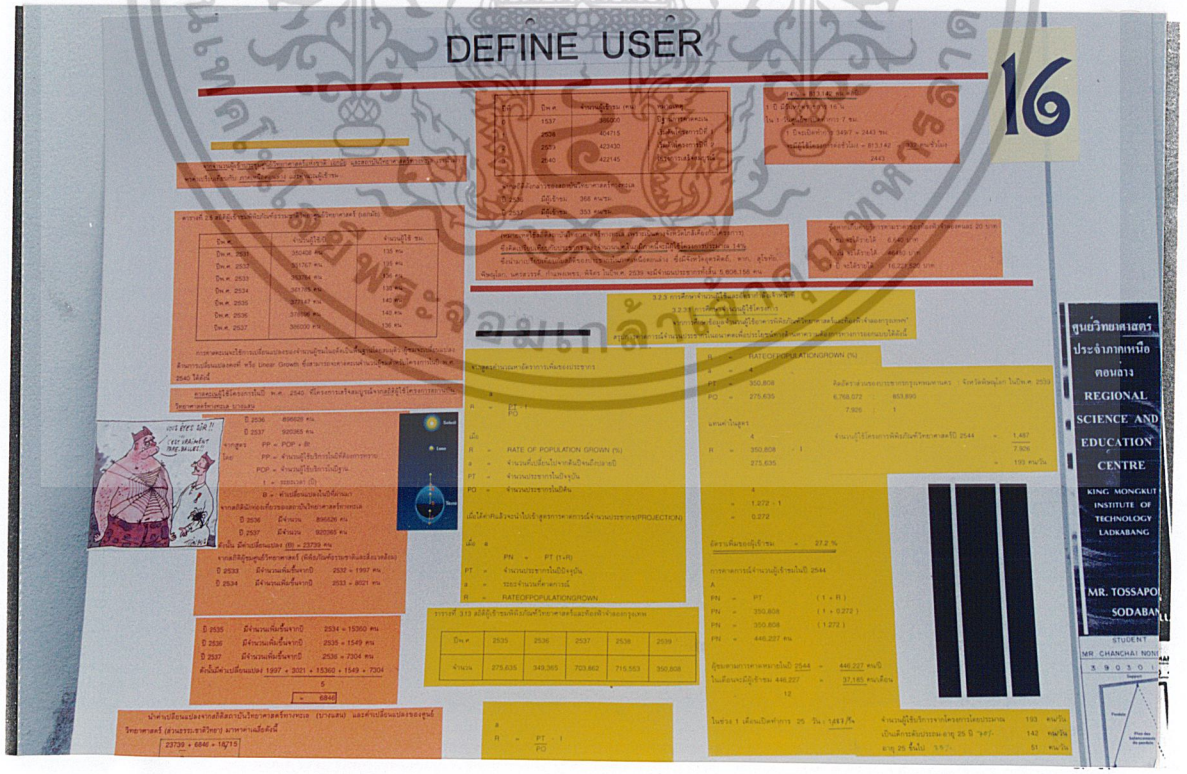


รูป4.14 *การศึกษาผู้ใช้โครงการ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

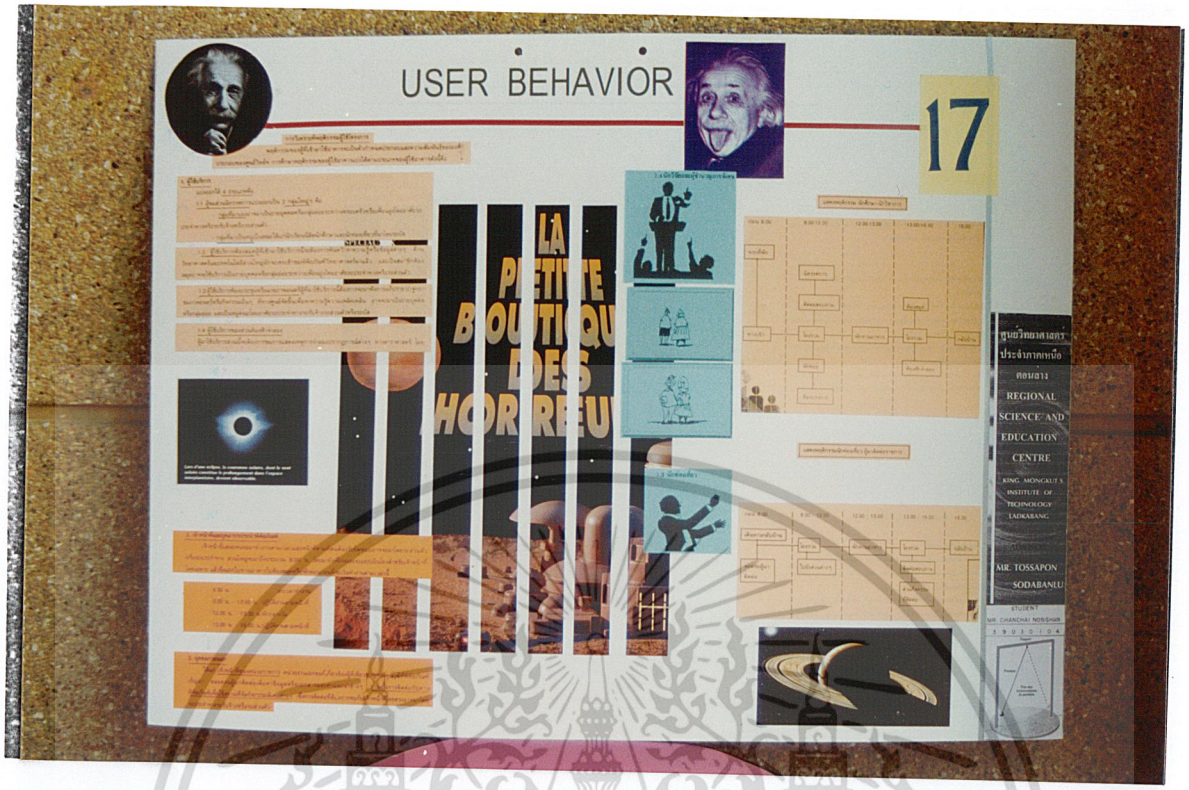


รูป4.15 *การศึกษาผู้ใช้โครงการ*

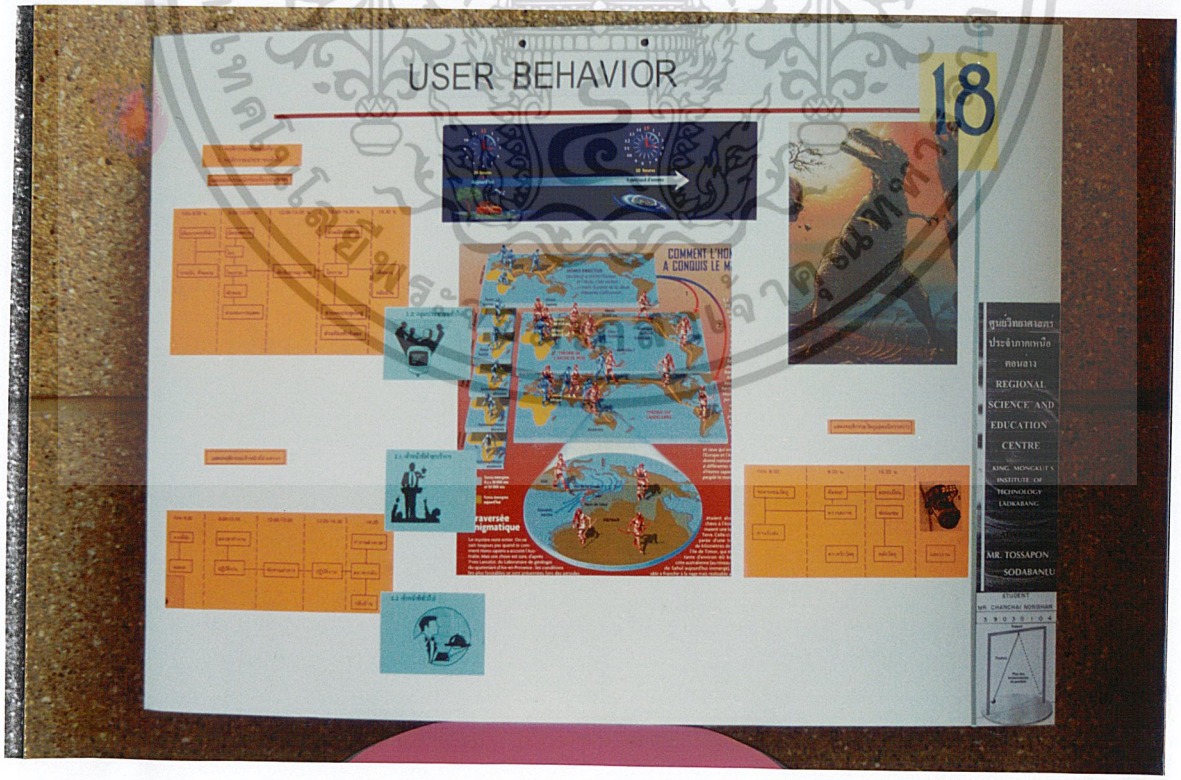


รูป4.16 *การวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

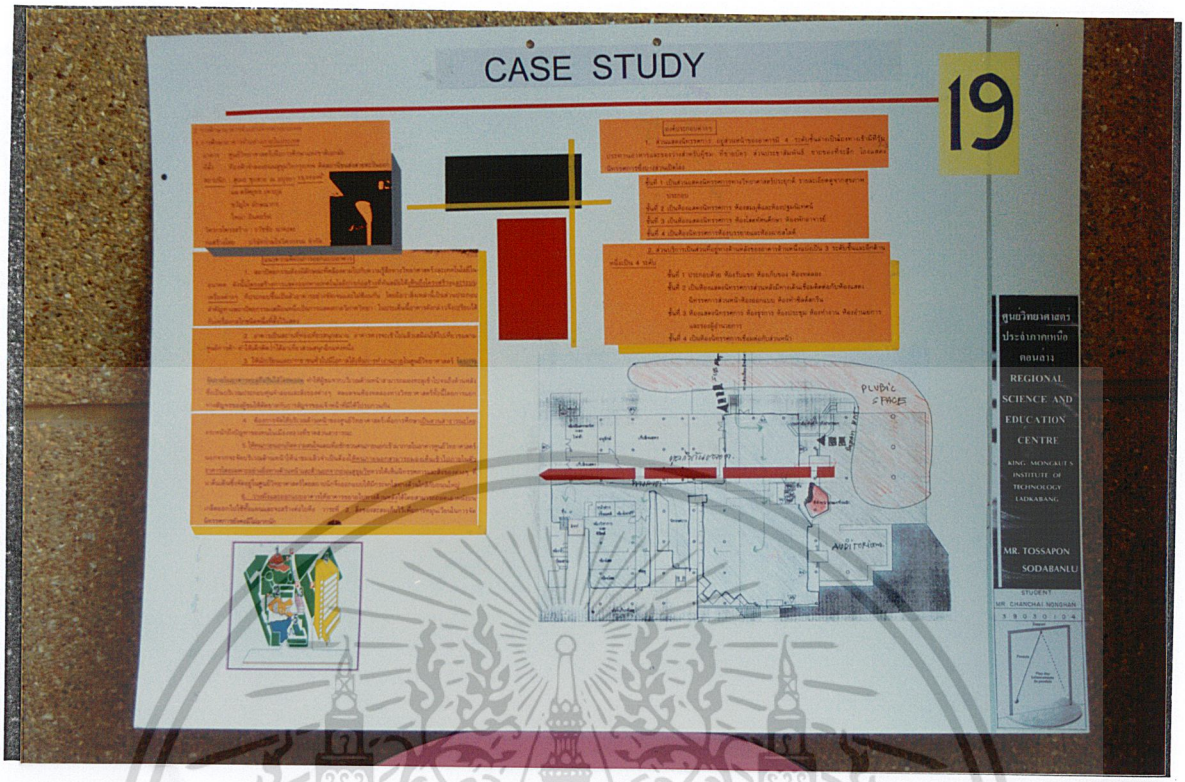


รูป 4.17 *การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้*

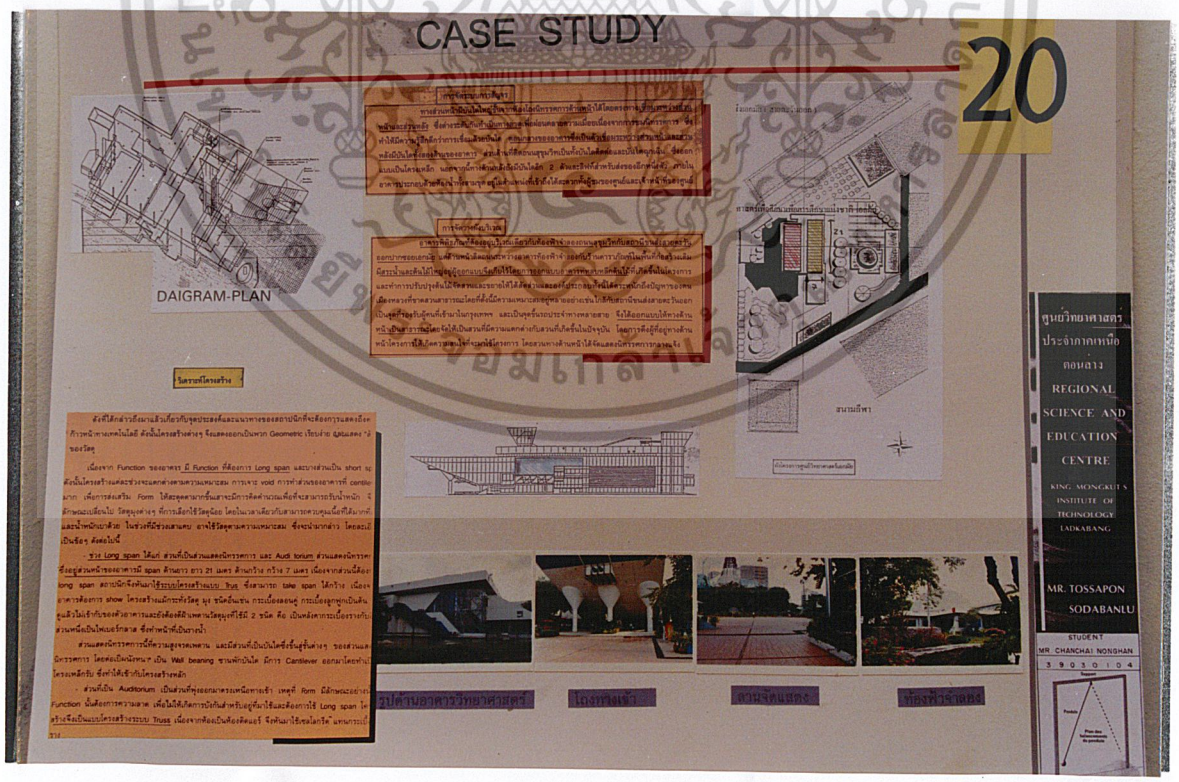


รูป4.18 *การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

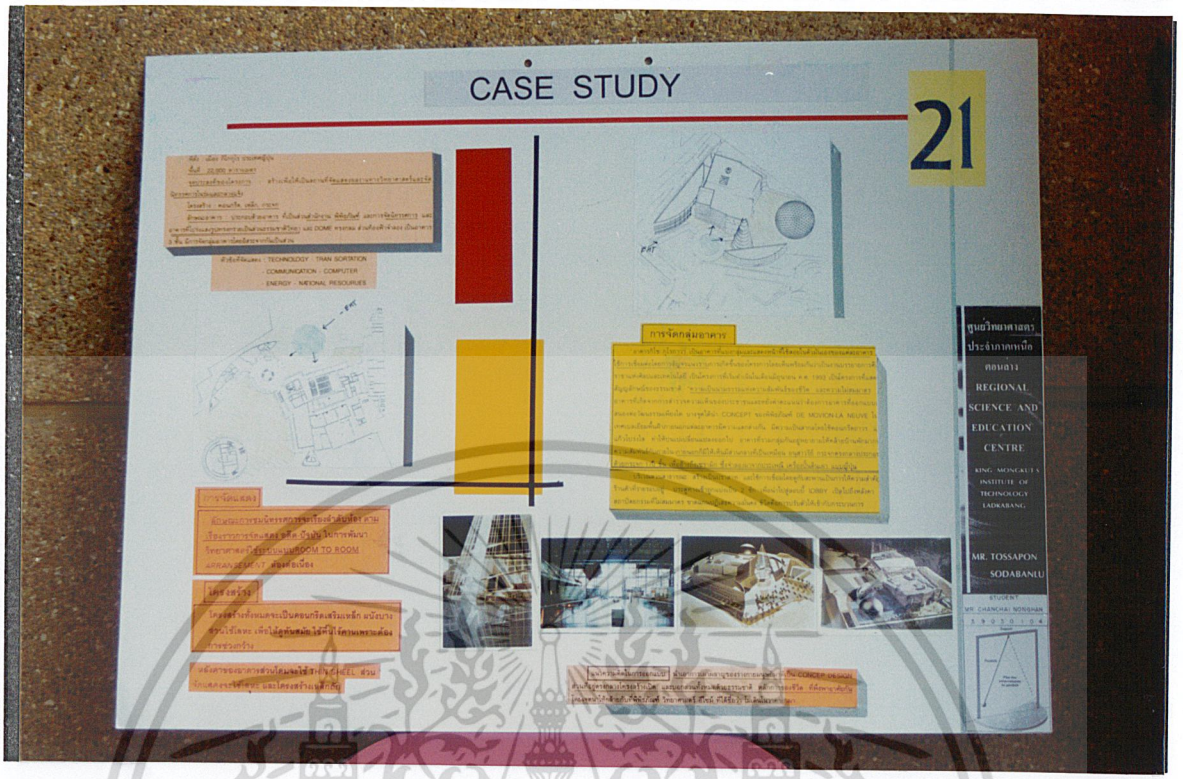


รูป 4.19 *การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ*

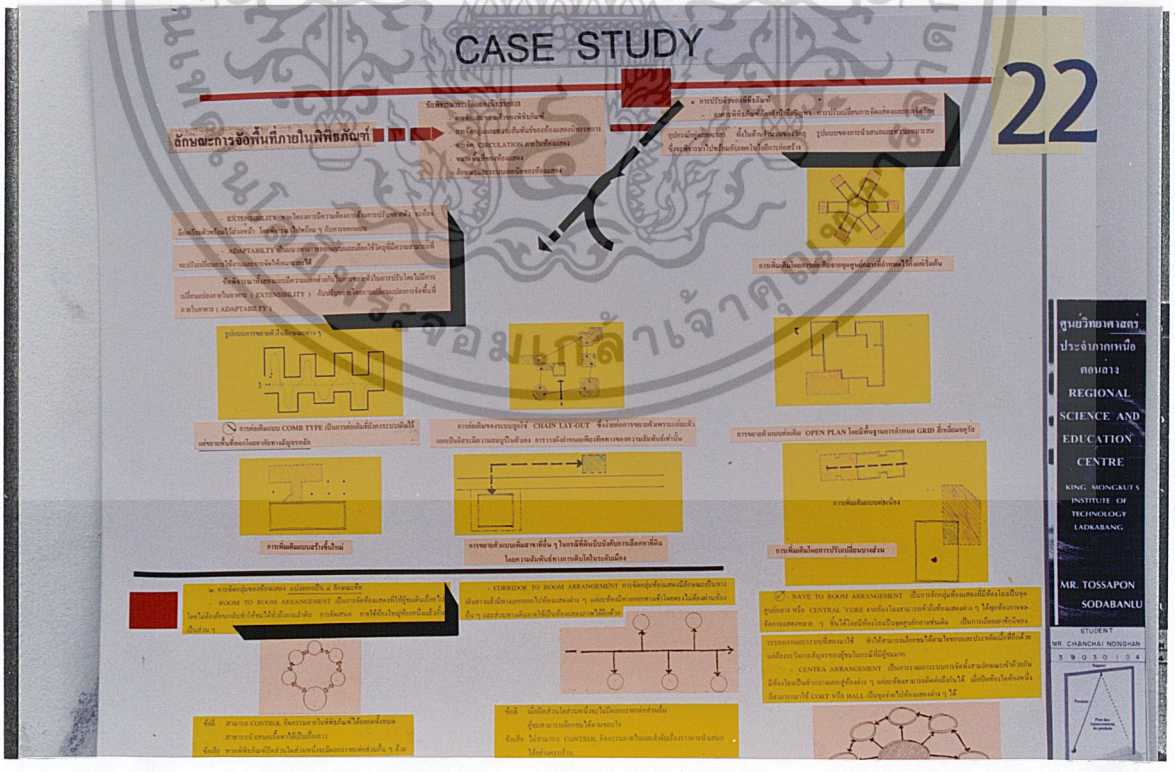


รูป 4.20 *การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

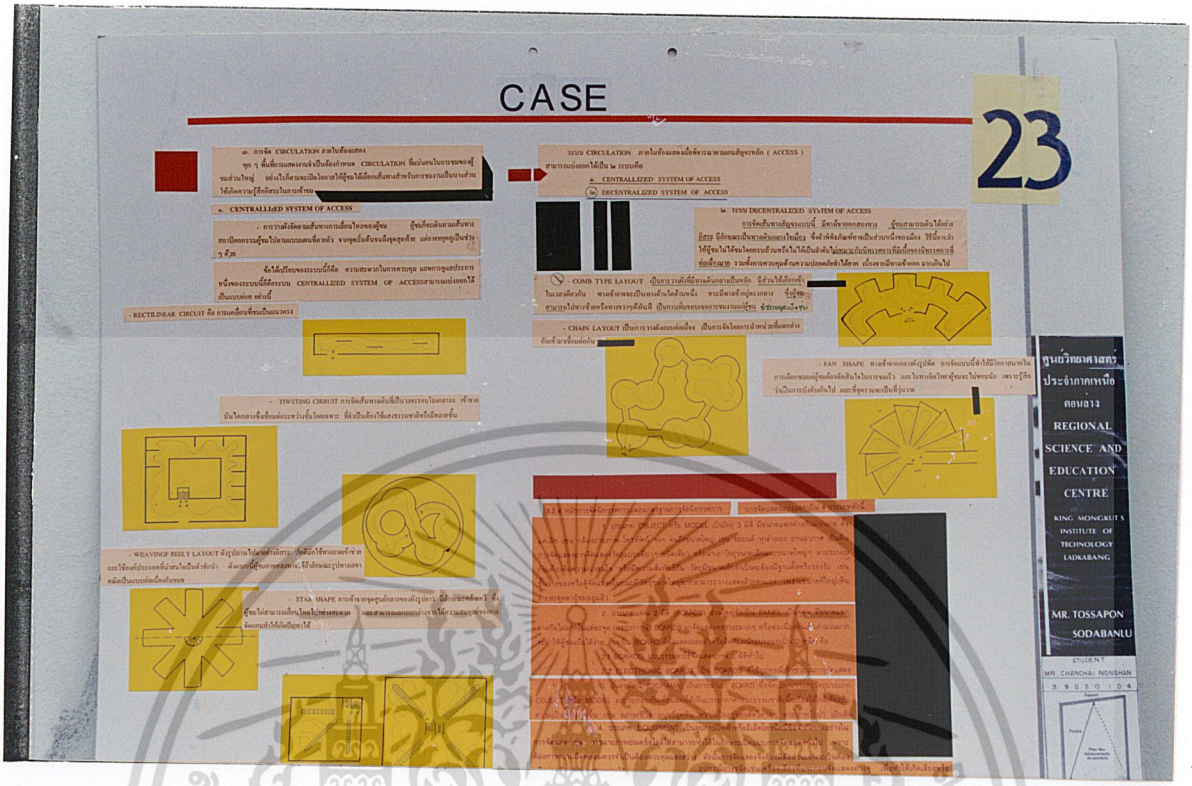


รูป 4.21 *การศึกษาอาคารตัวอย่างต่างประเทศ*

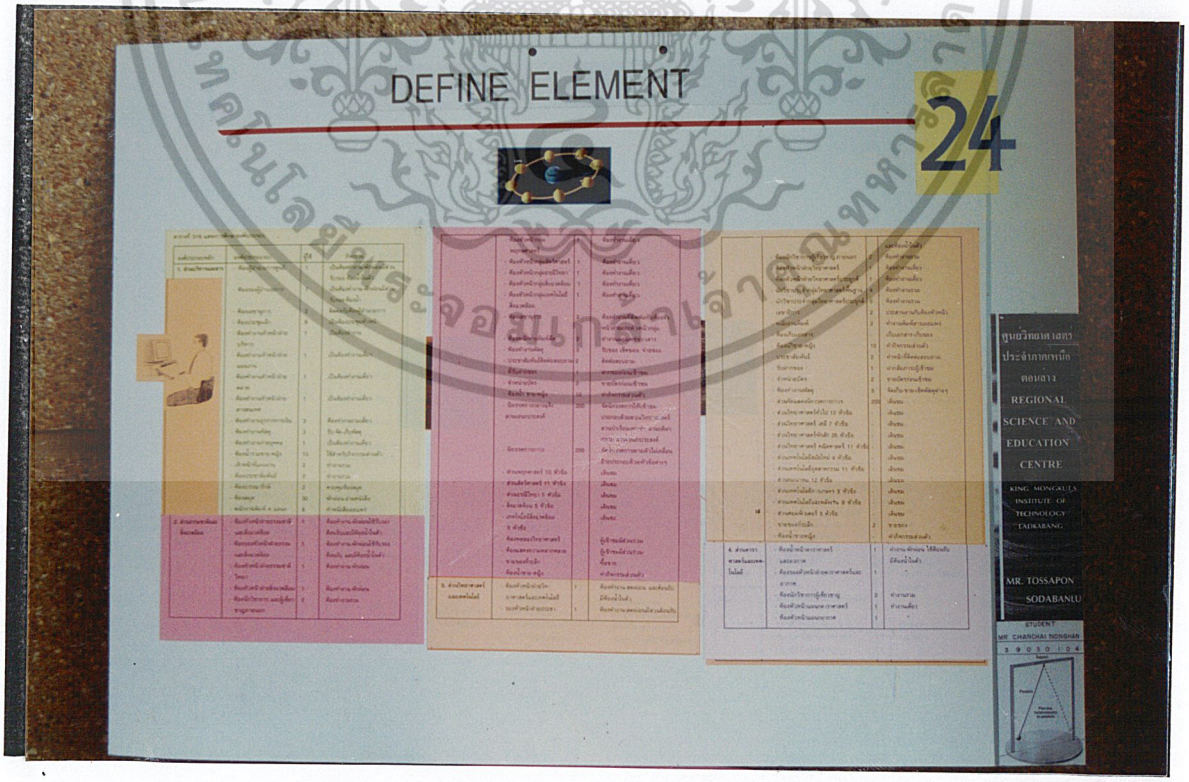


รูป 4.22*การศึกษาการจัดพื้นที่ในพิพิธภัณฑ์*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

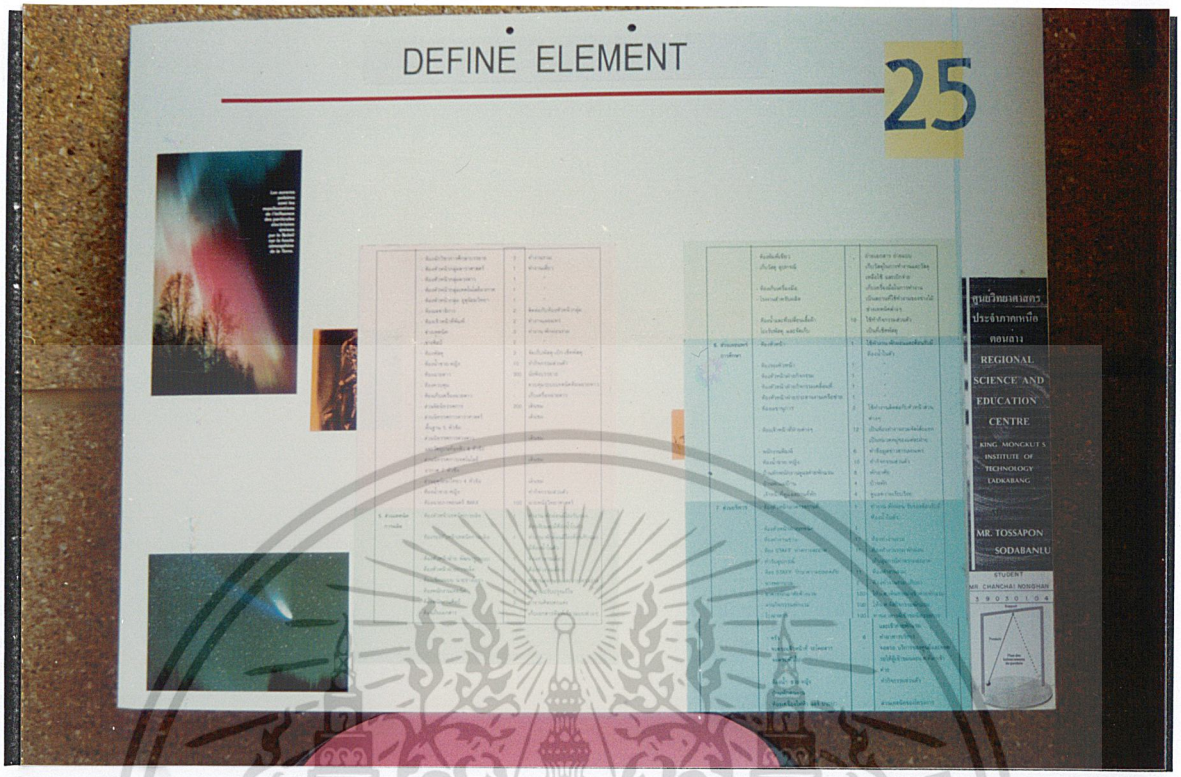


รูป 4.23 *การศึกษาลักษณะการจัดแสดง*



รูป 4.24 *การศึกษาองค์ประกอบโครงการ*

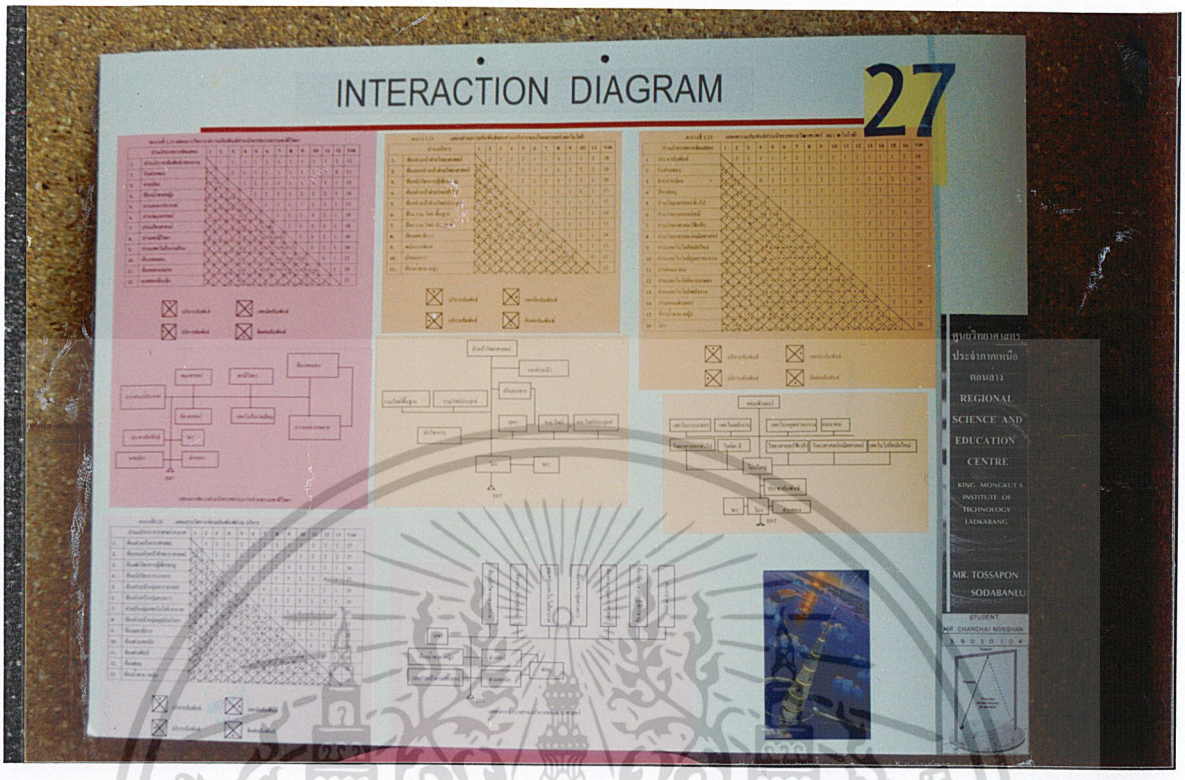
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



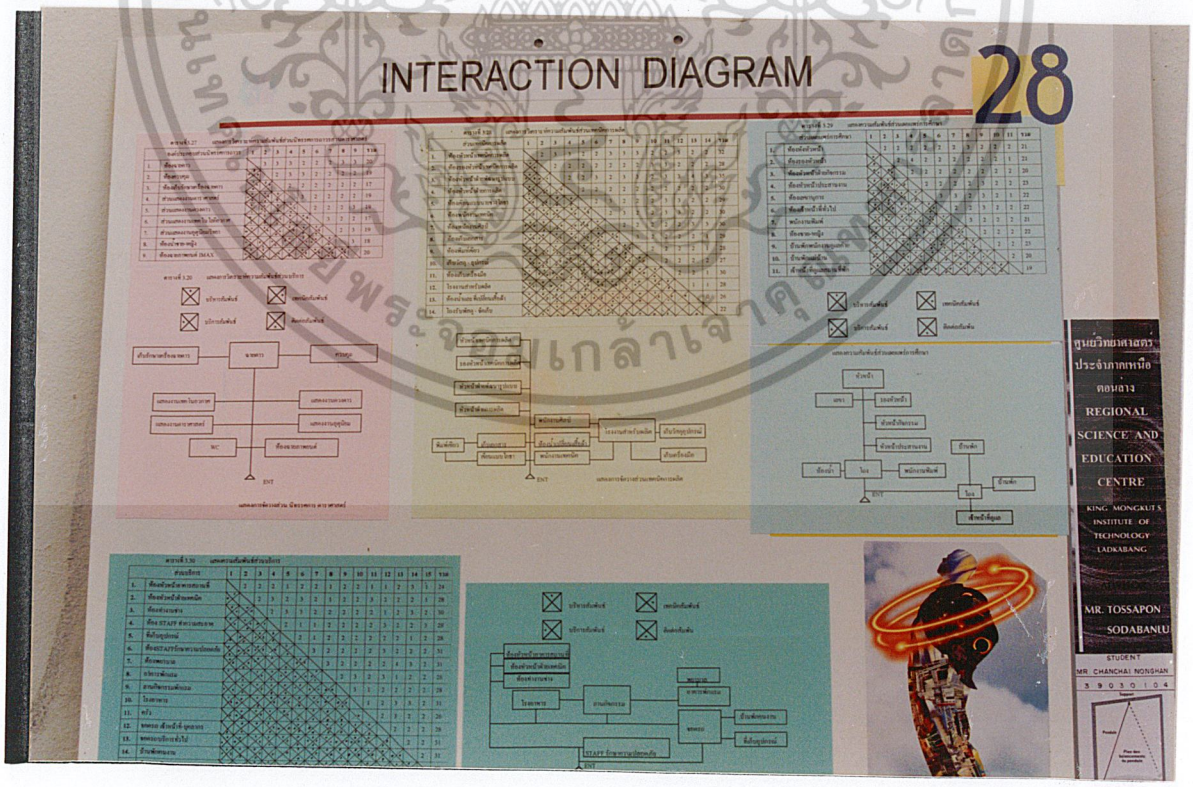
รูป 4.25 *การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ*

รูป4.26 *การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป4.27 การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์



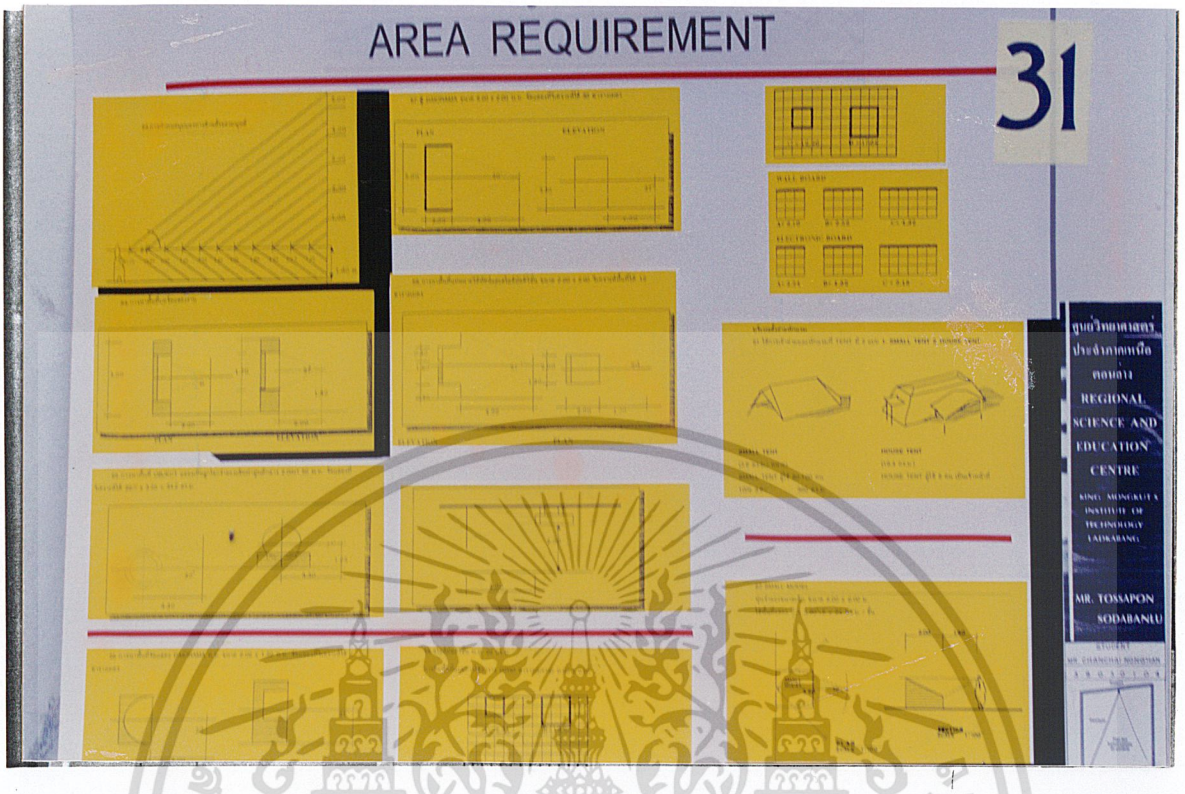
รูป 4.28 การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

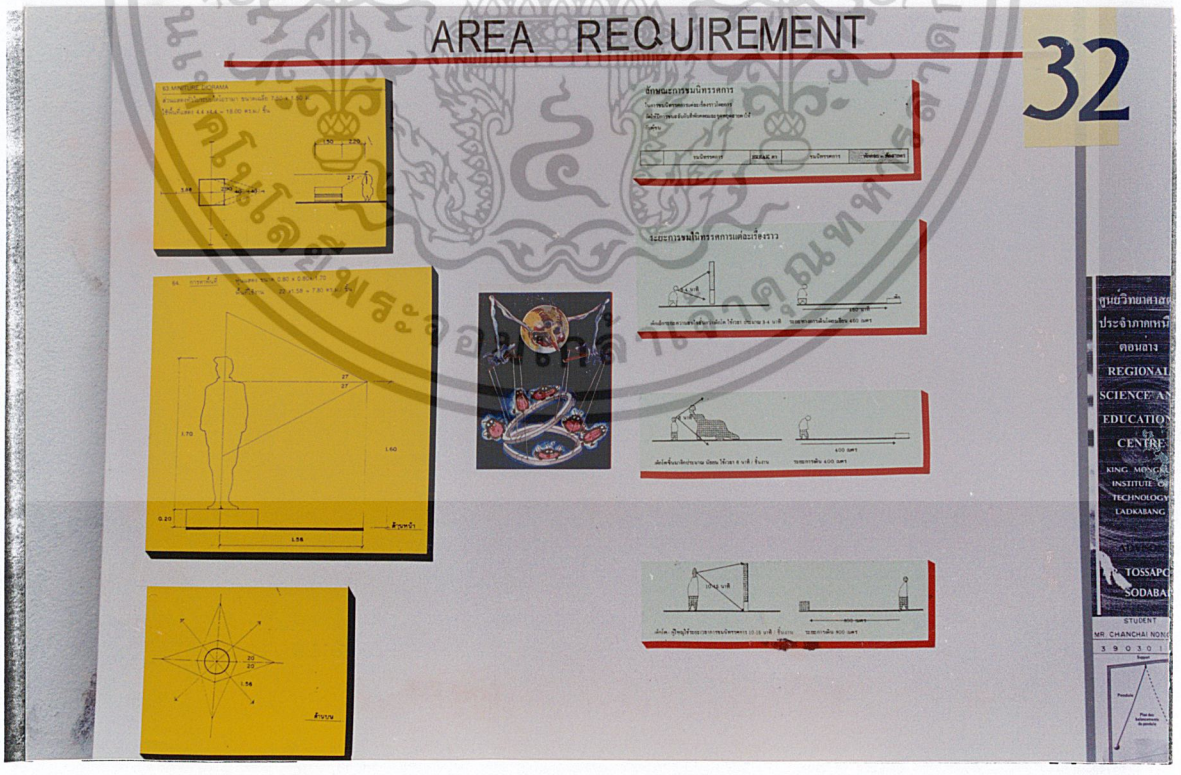
รูป4.29 *การศึกษาพื้นที่ของโครงการ*

รูป 4.30 *การศึกษาพื้นที่ของโครงการ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



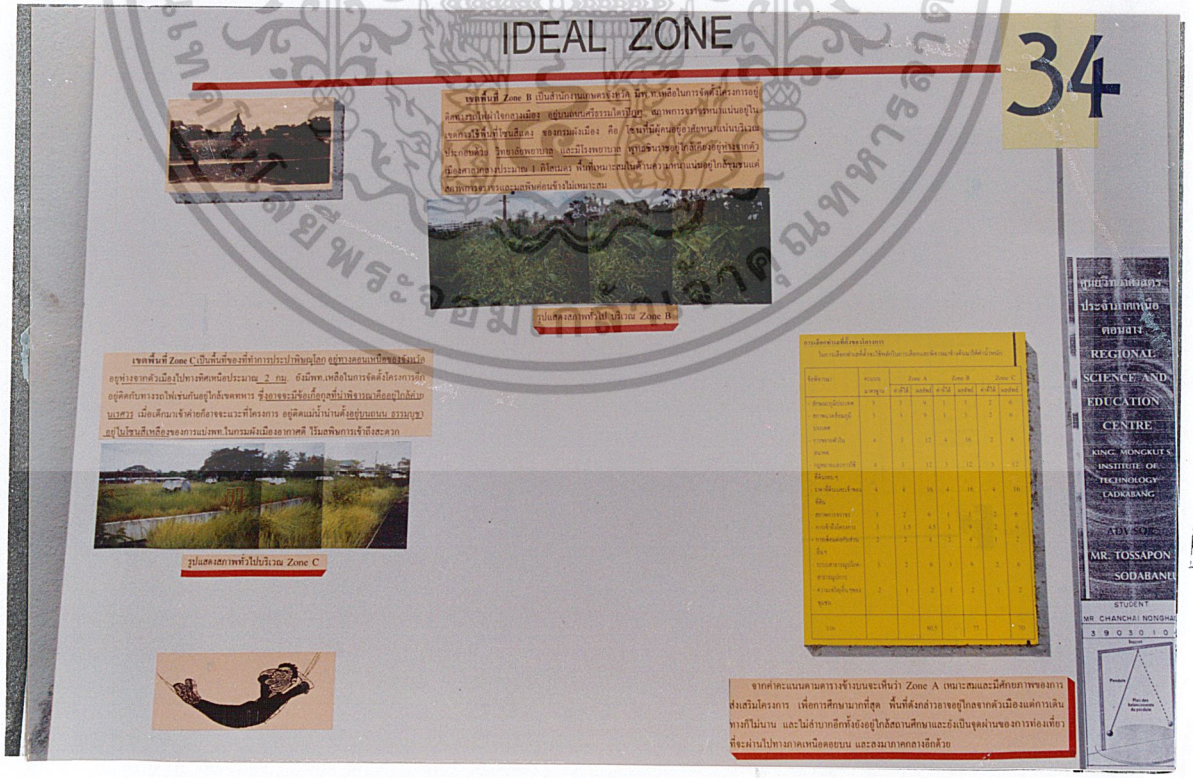
รูป 4.31 *การศึกษาพื้นที่โครงการ*



รูป 4.32 *การศึกษาพื้นที่โครงการ*

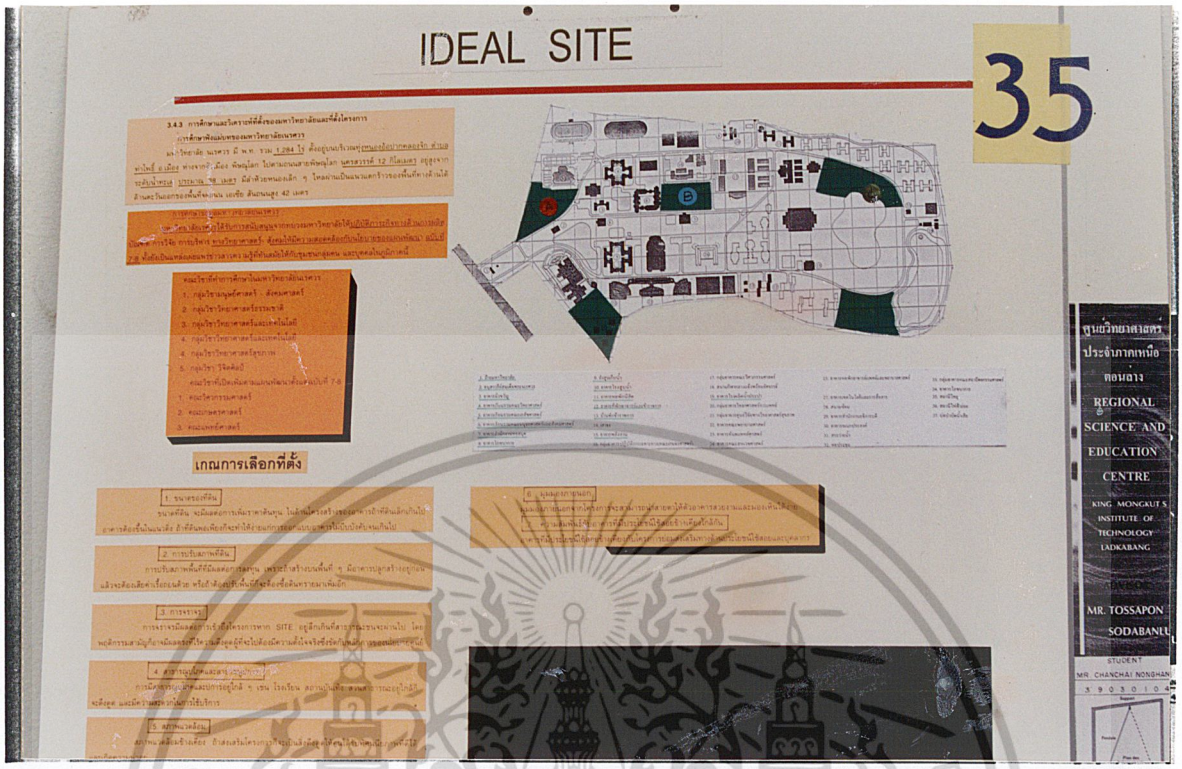
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป4.33 *การวิเคราะห์ เลือกที่ตั้งโครงการ*

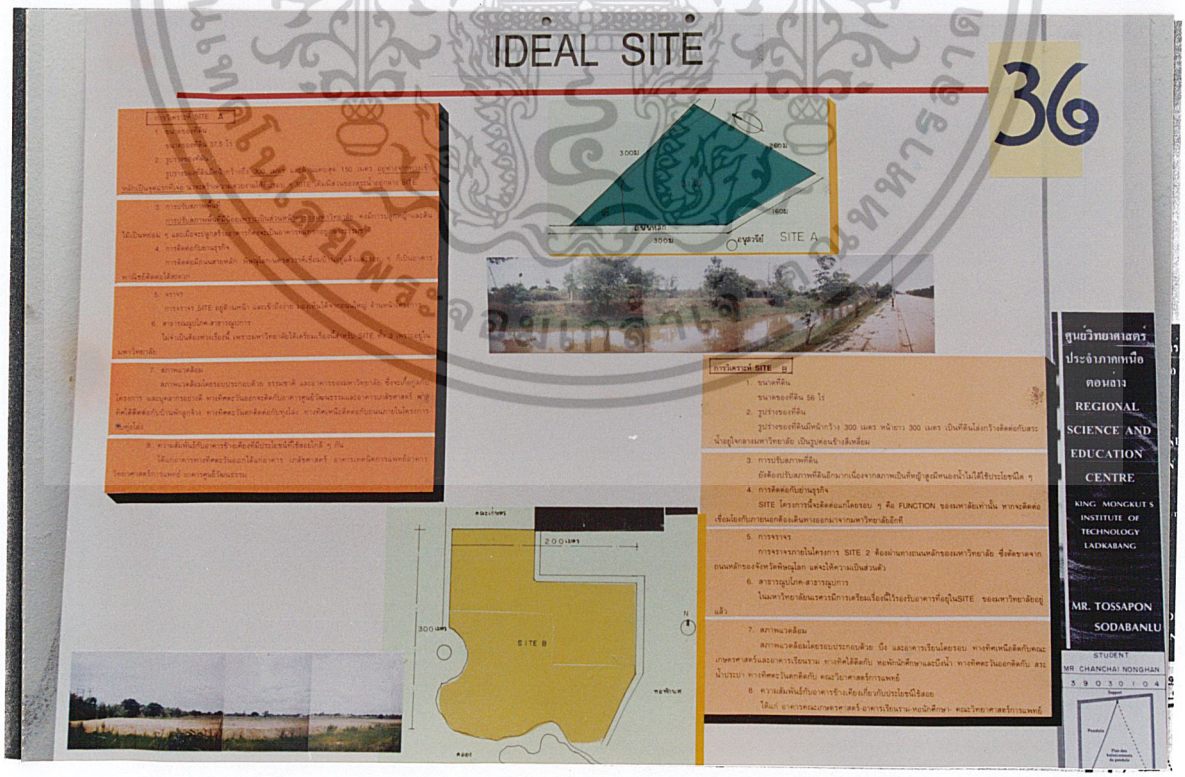


รูป 4.34*การวิเคราะห์เลือกที่ตั้งโครงการ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

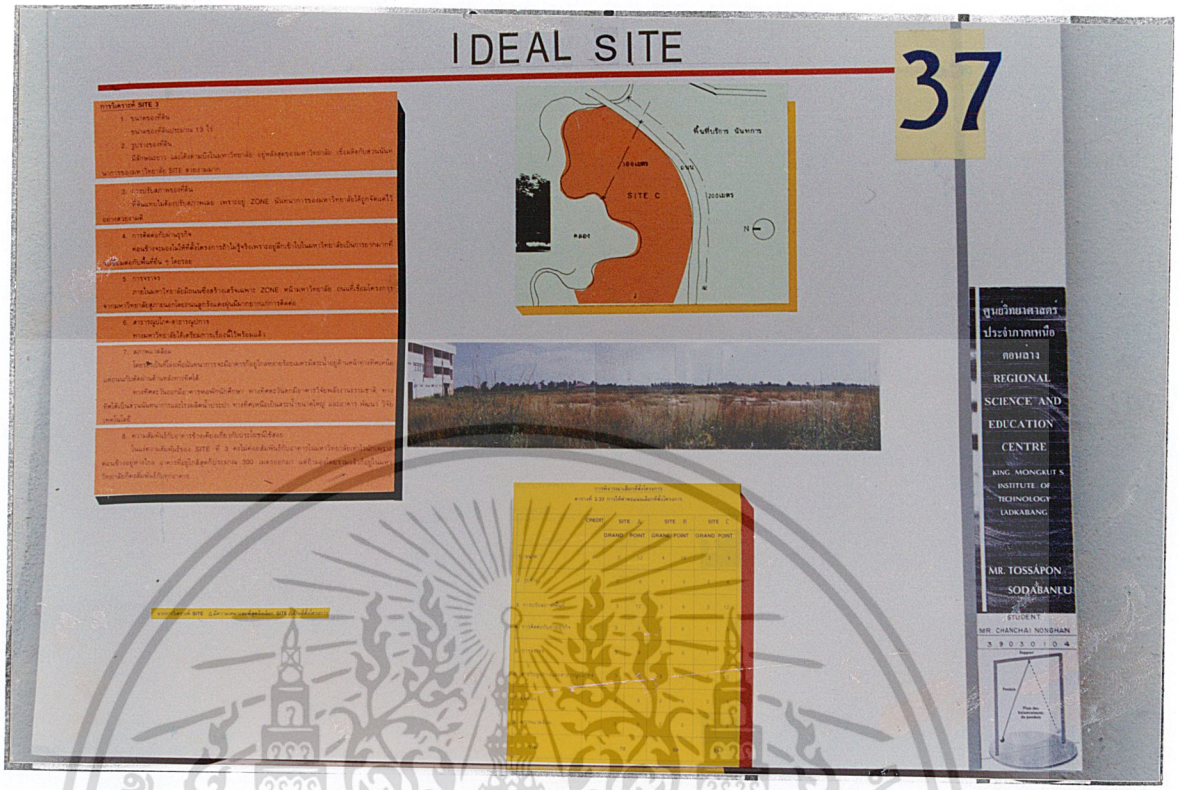


รูป 4.35 การวิเคราะห์เลือก SITE โครงการ

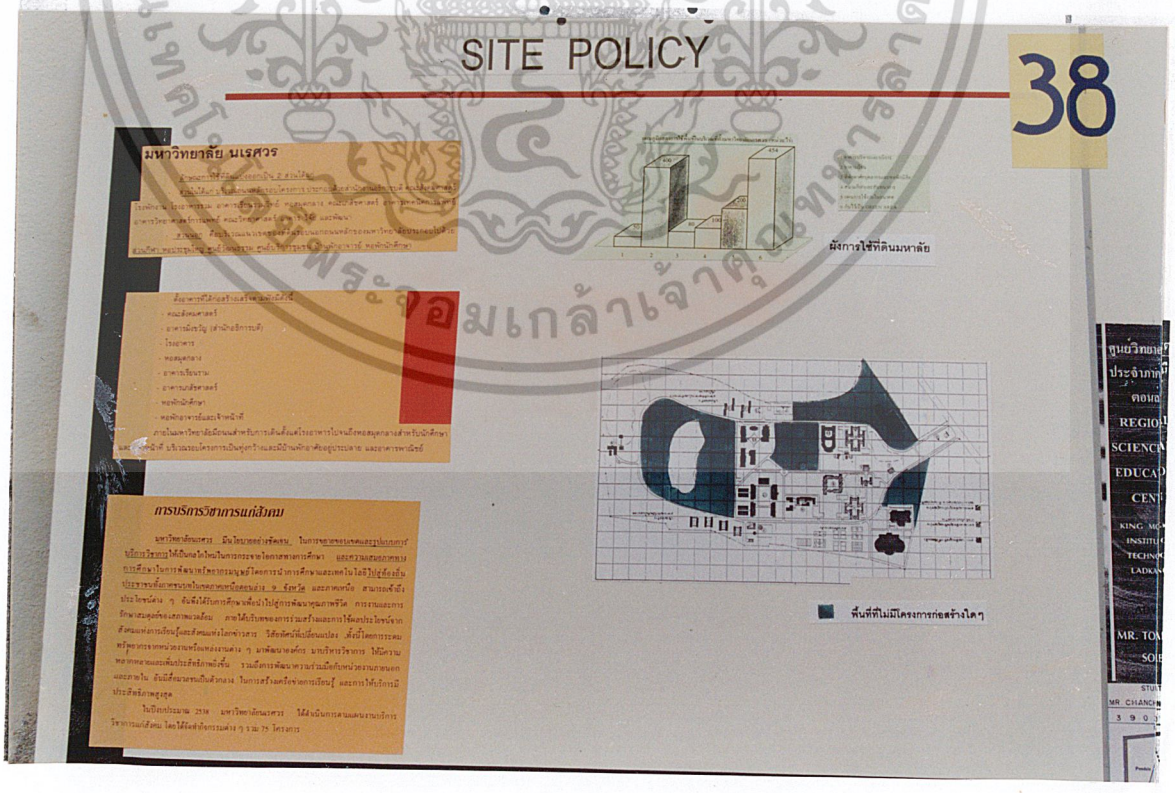


รูป4.36 การวิเคราะห์เลือก SITE โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



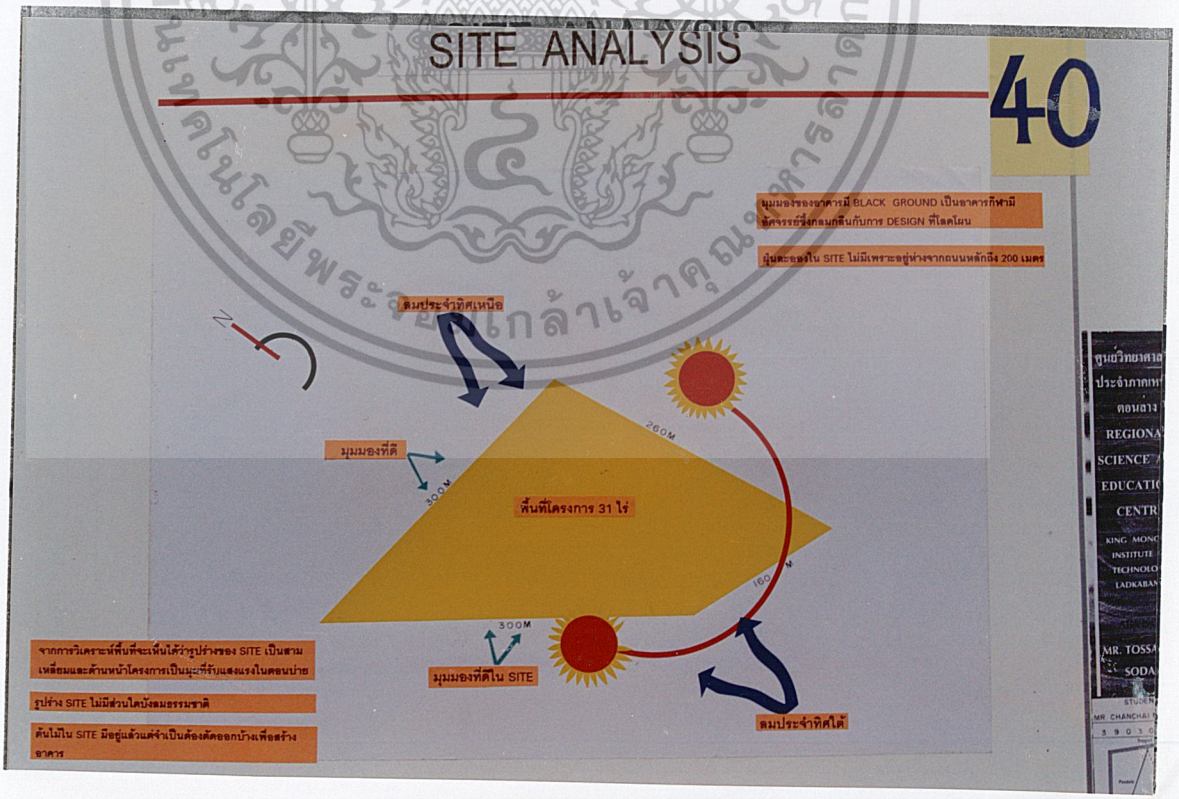
รูป 4.37 การวิเคราะห์เลือก SITE โครงการ



รูป 4.38 การศึกษานโยบายใช้ที่ดิน ผังแม่บทมหาวิทยาลัยนเรศวร

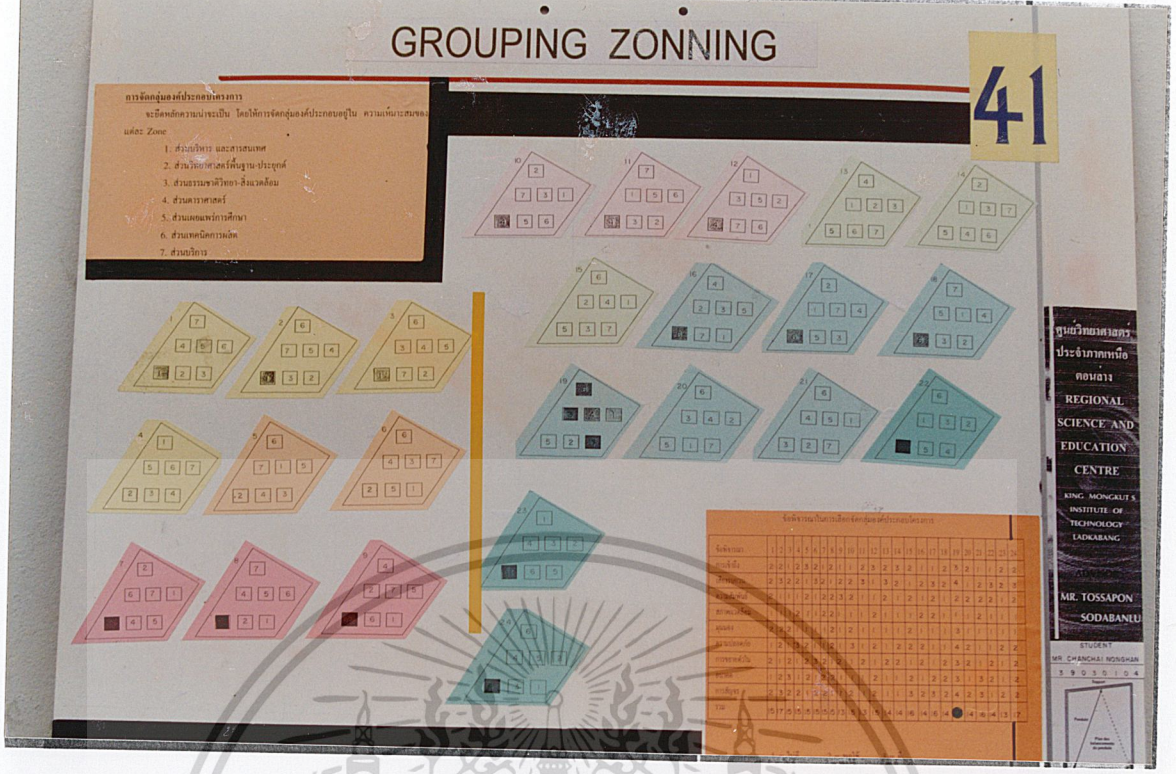
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.39 *การสำรวจที่ตั้งโครงการ*

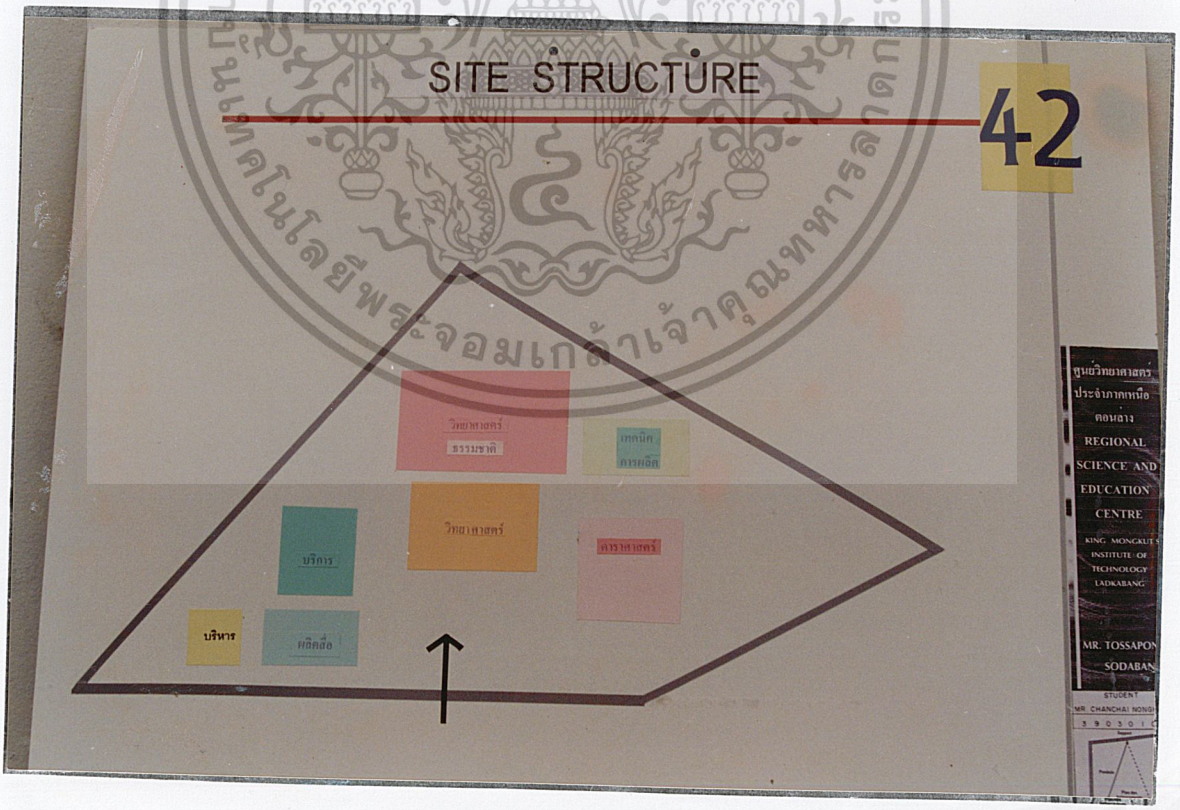


รูป 4.40 *การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

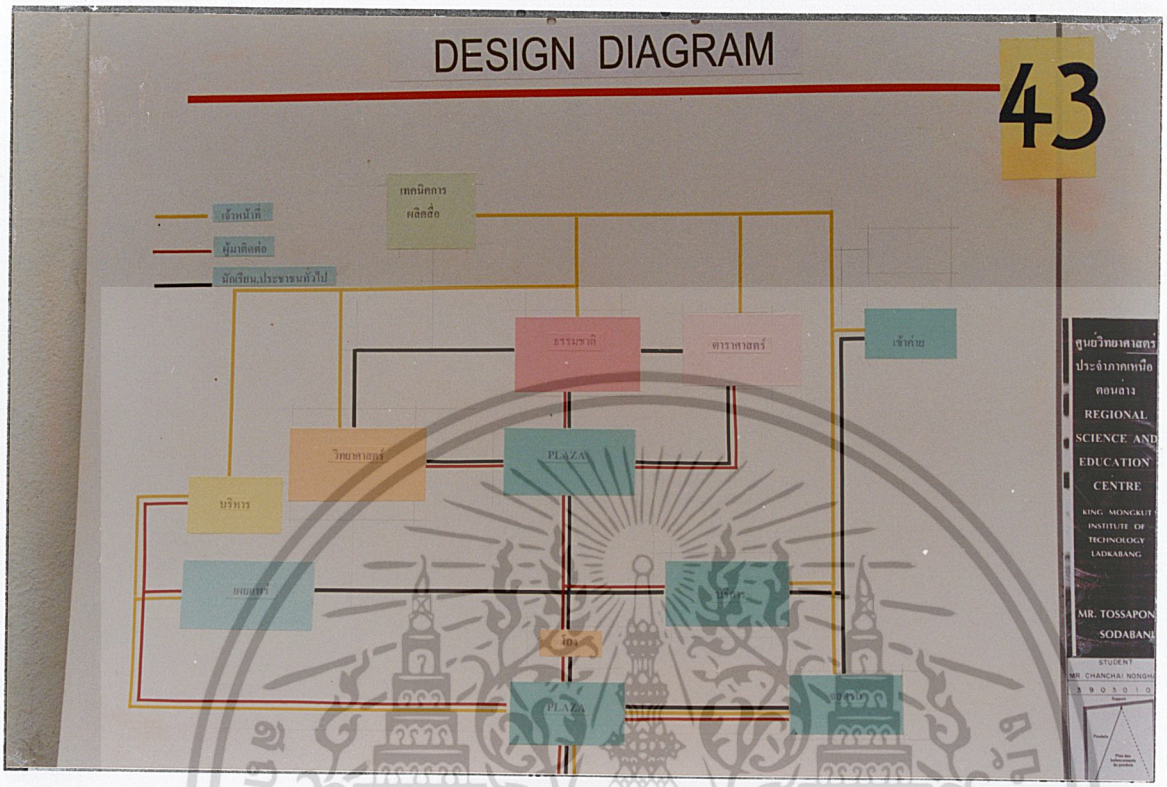


รูป4.41 *การวิเคราะห์ GROUPING ZONING*

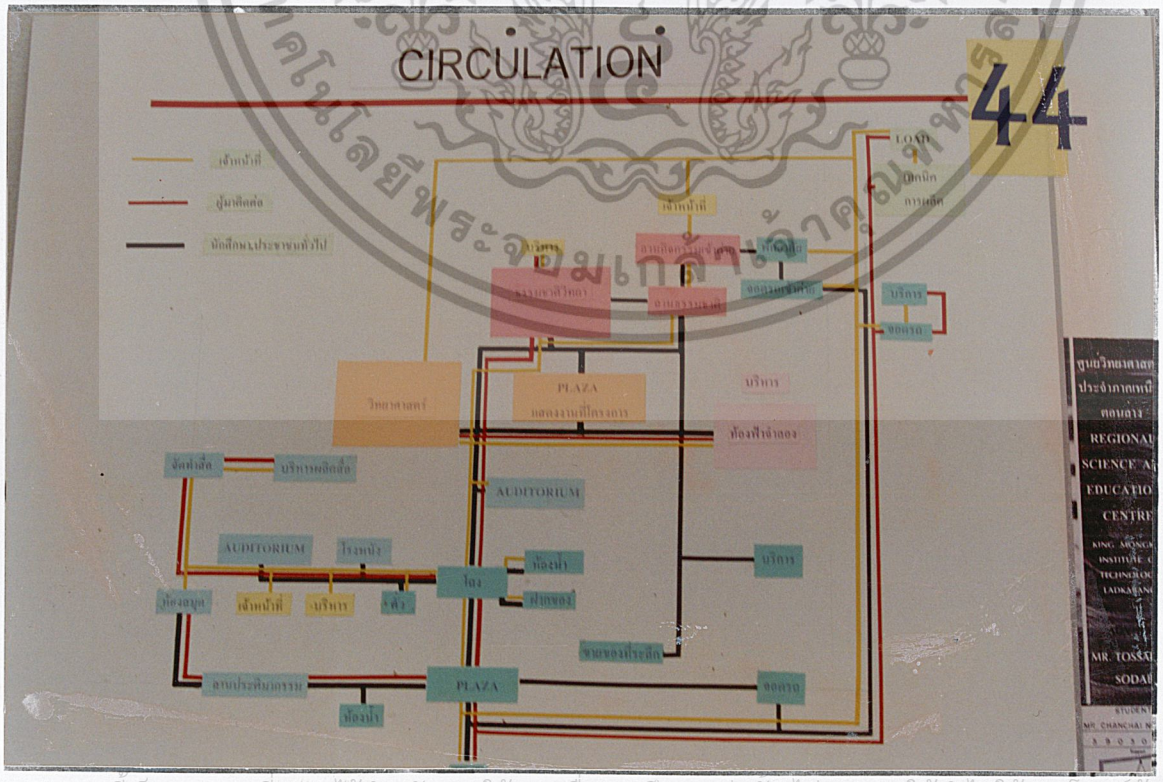


รูป 4.42 *การวางกลุ่มอาคาร SITE STRUCTURE*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

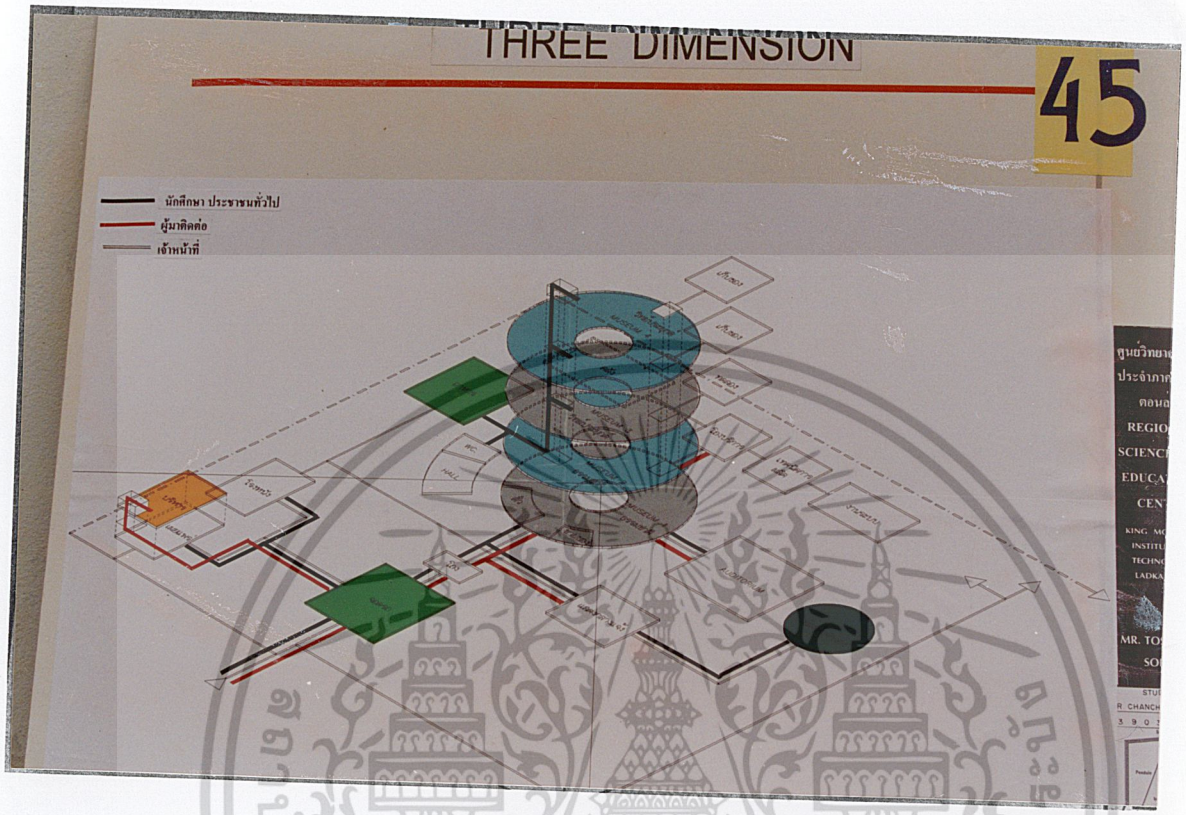


รูป4.43 *การวางองค์ประกอบทางสัญจร DESIGN DIAGRAM*

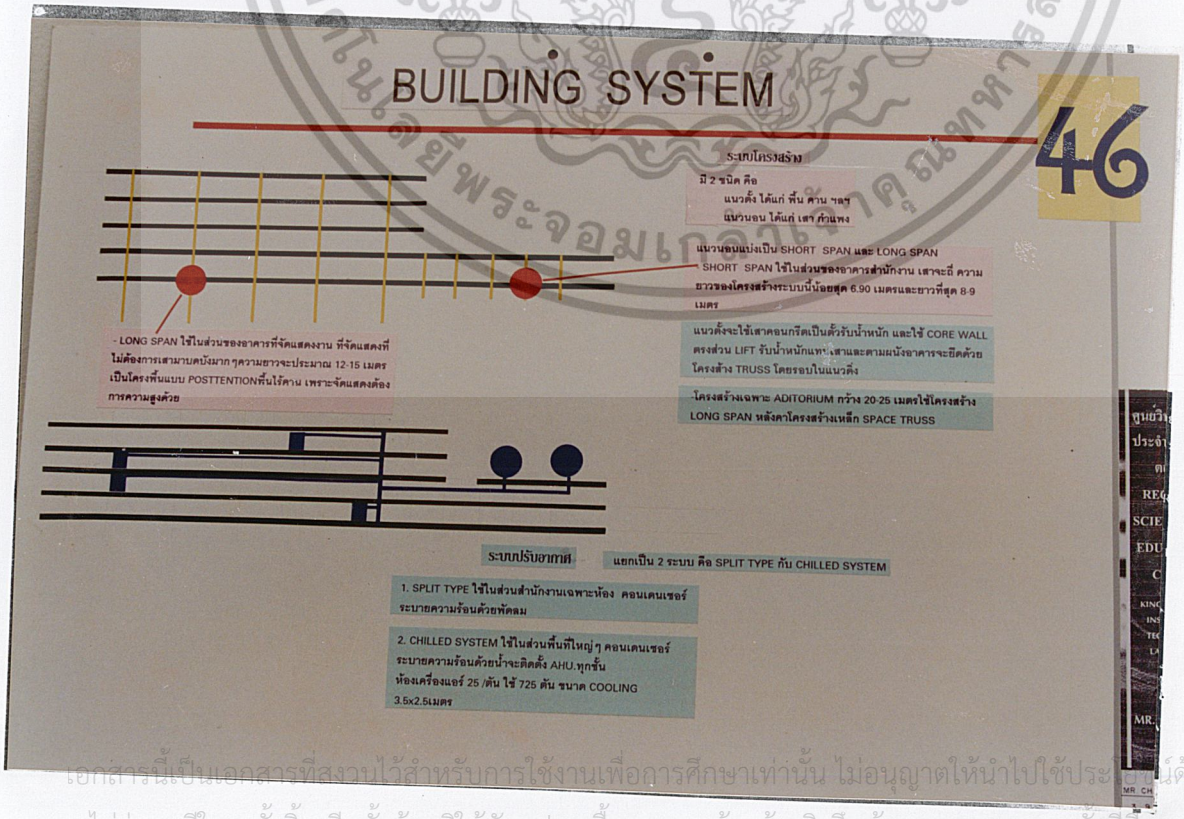


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป4.44 *การจัดทางสัญจร CIRCULATION*

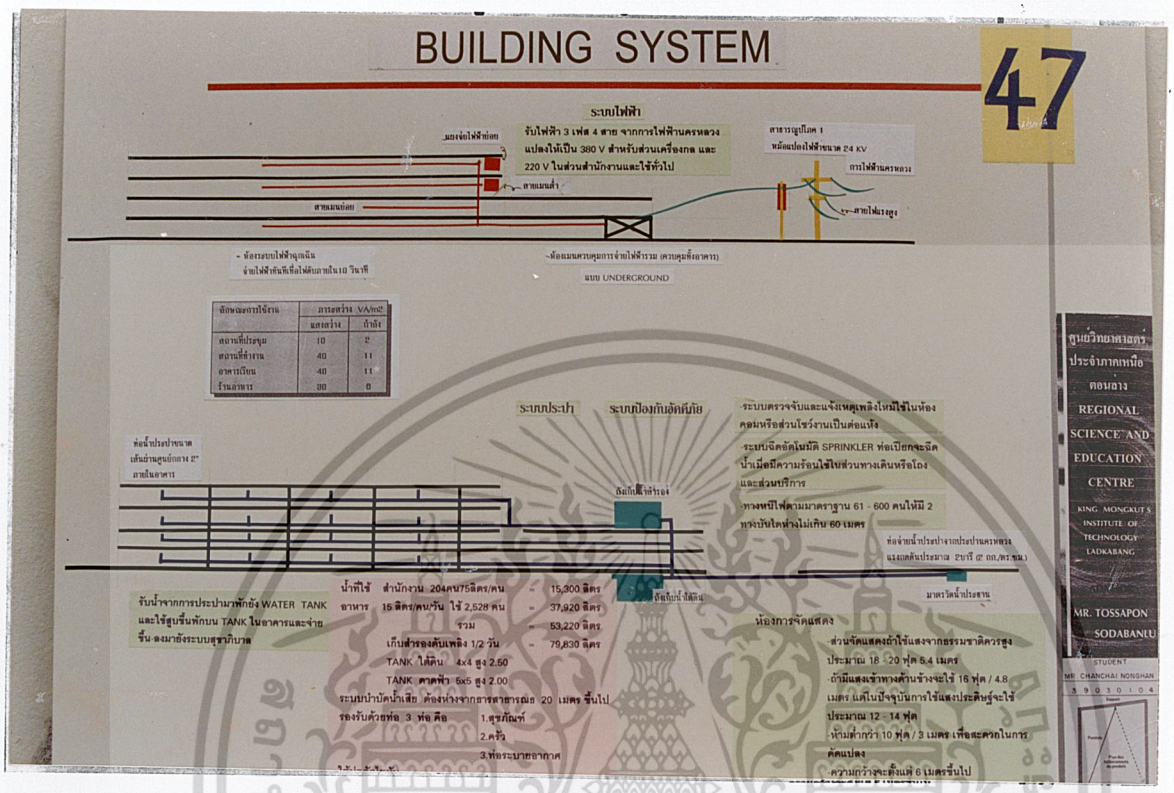


รูป 4.45 *3 มิติ THREE DIMENSION*

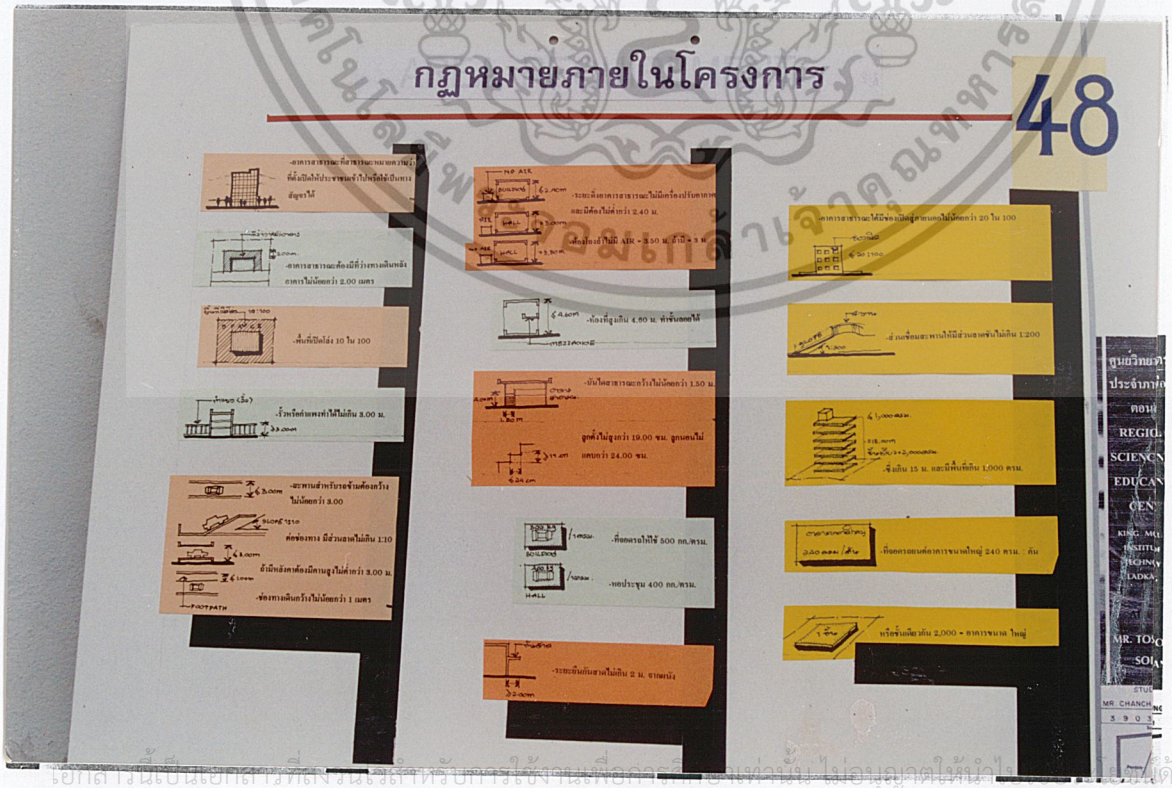


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.46*งานระบบที่ใช้ในโครงการ*

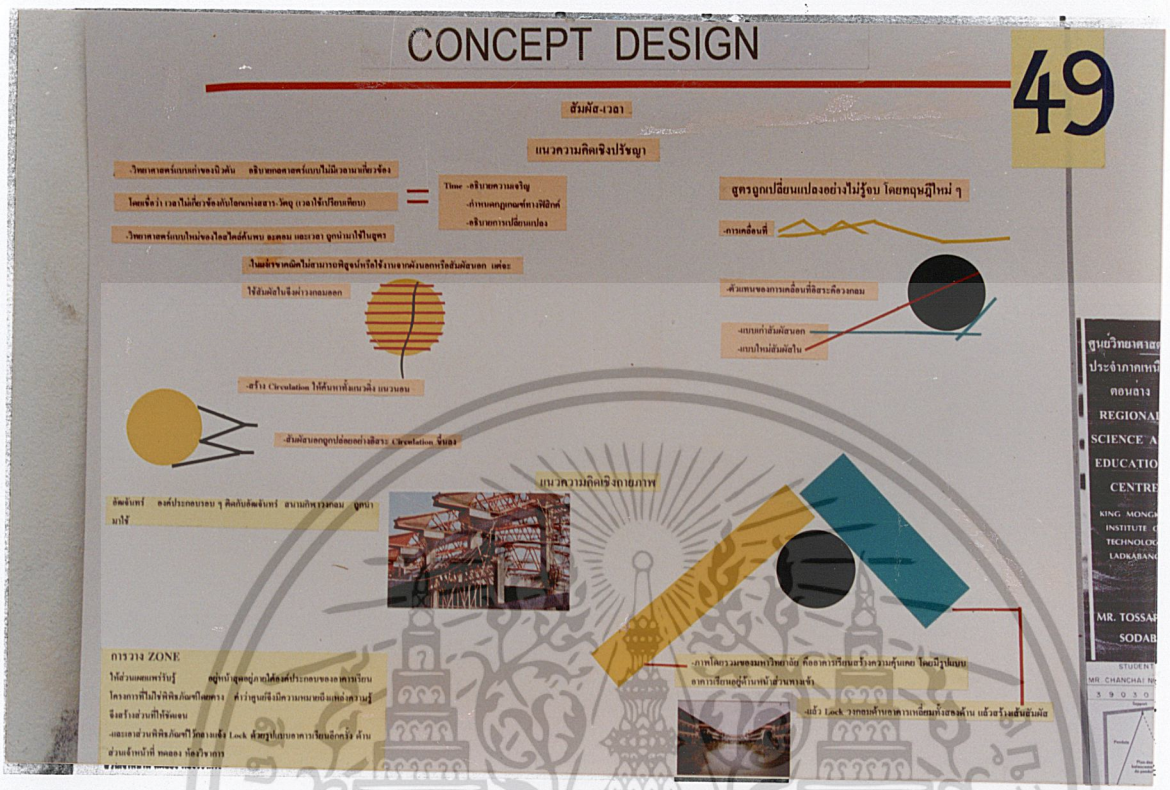


รูป4.47 *งานระบบที่นำมาใช้ในโครงการ*

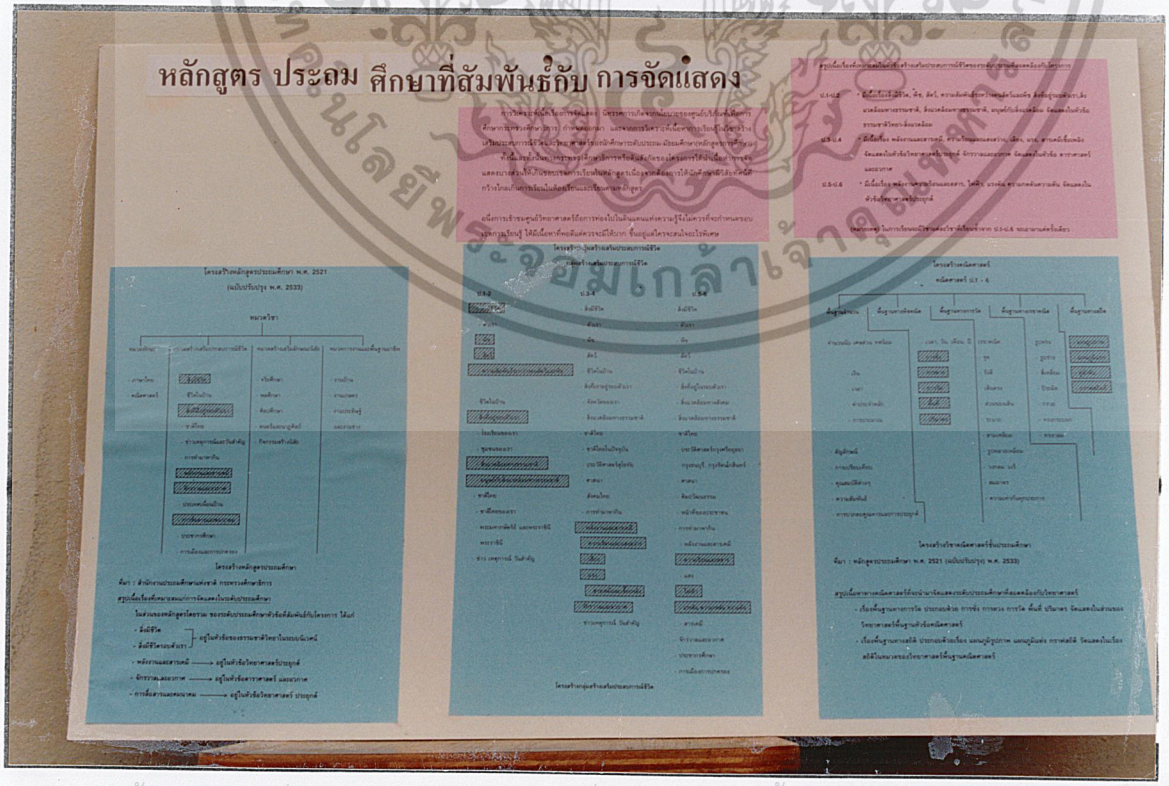


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.48 *กฎหมายเกี่ยวกับอาคารสาธารณะ*

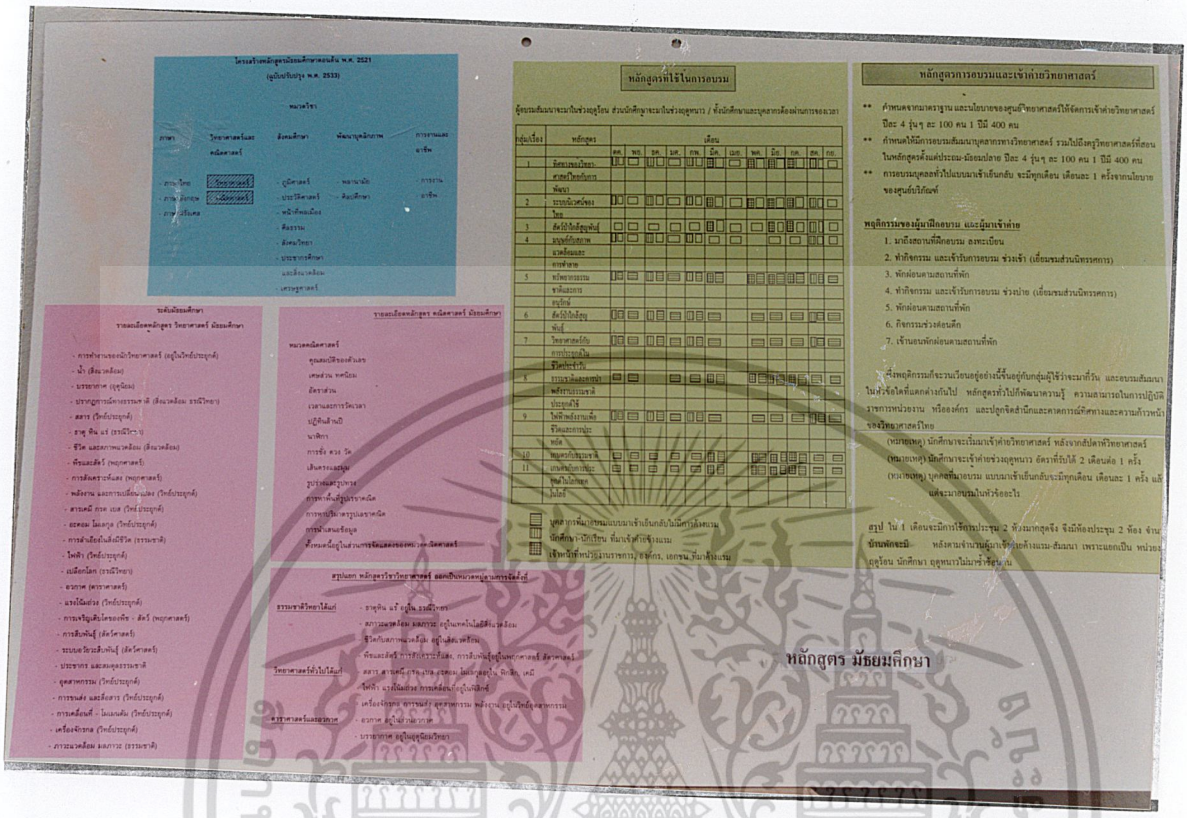


รูป 4.49 *แนวความคิดในการออกแบบ*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

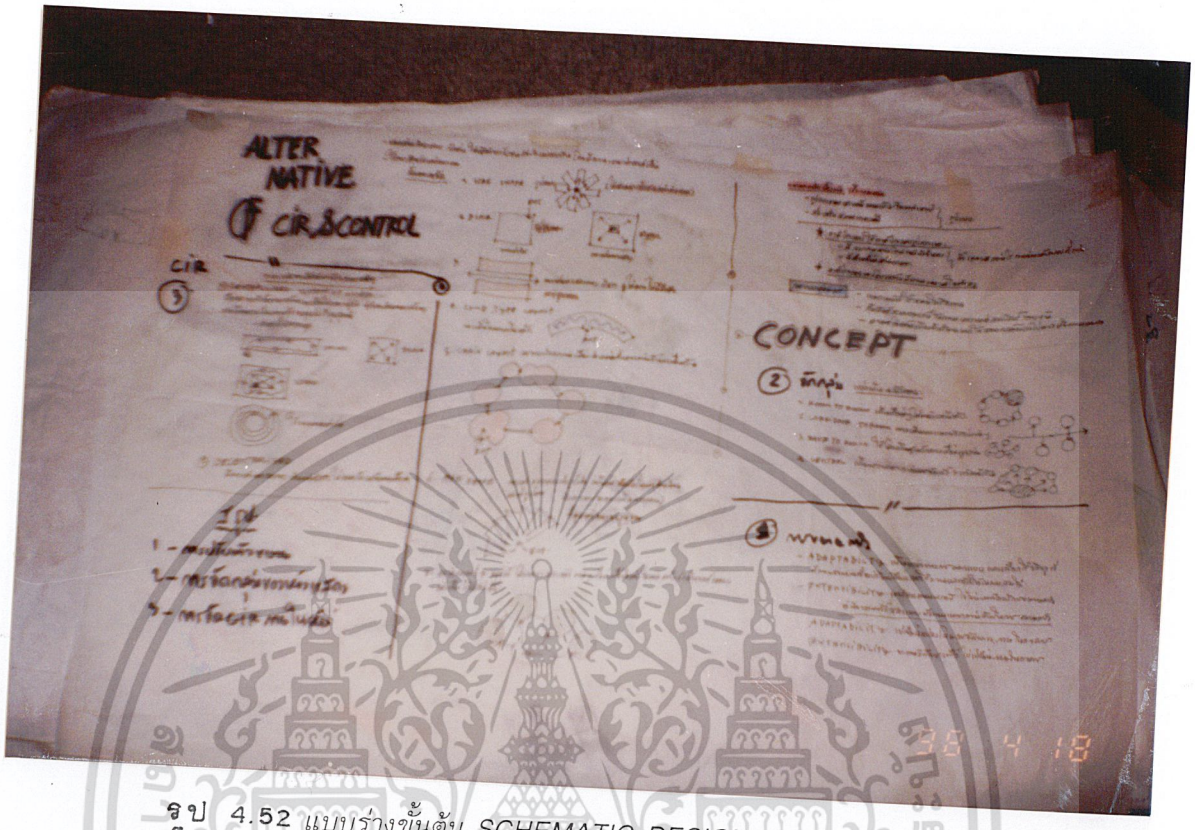
รูป 4.50 *หลักสูตรระดับประถมที่มีผลต่อเนื้อหาการจัดแสดง*



รูป45 *หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

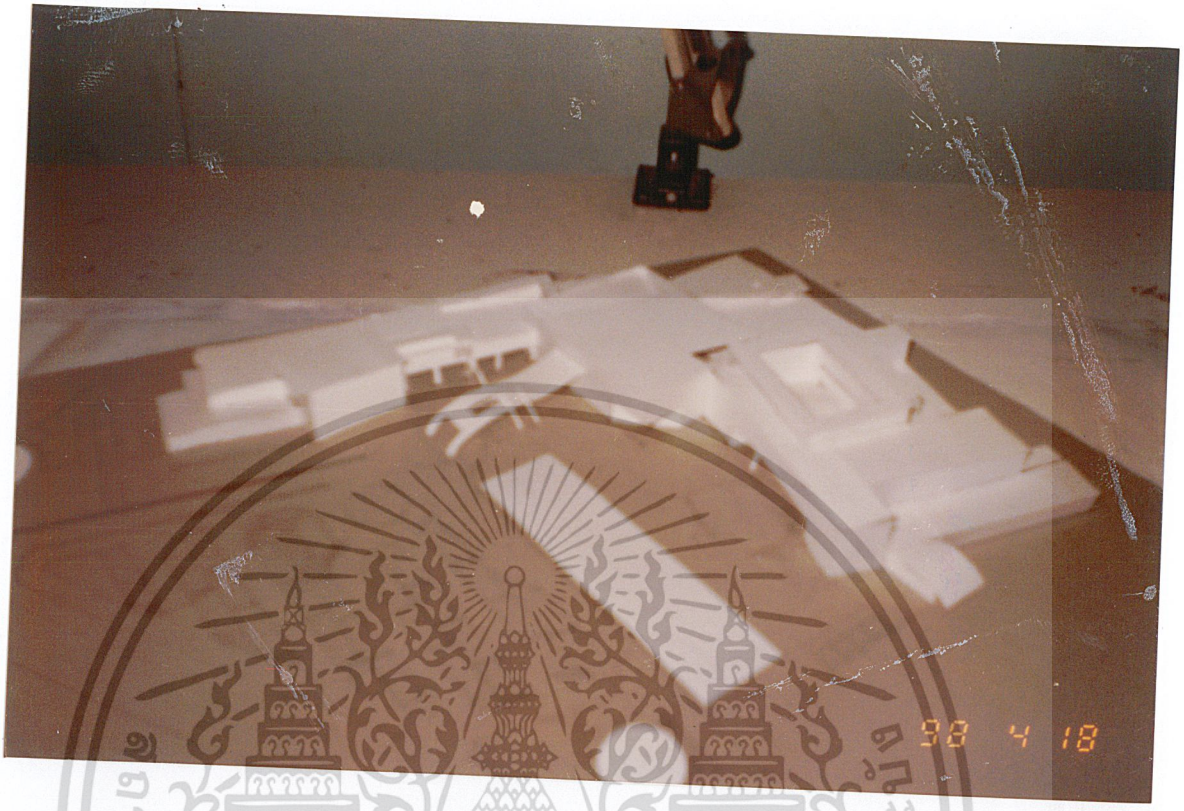
4.2.2 ภาพถ่ายขั้นการออกแบบ



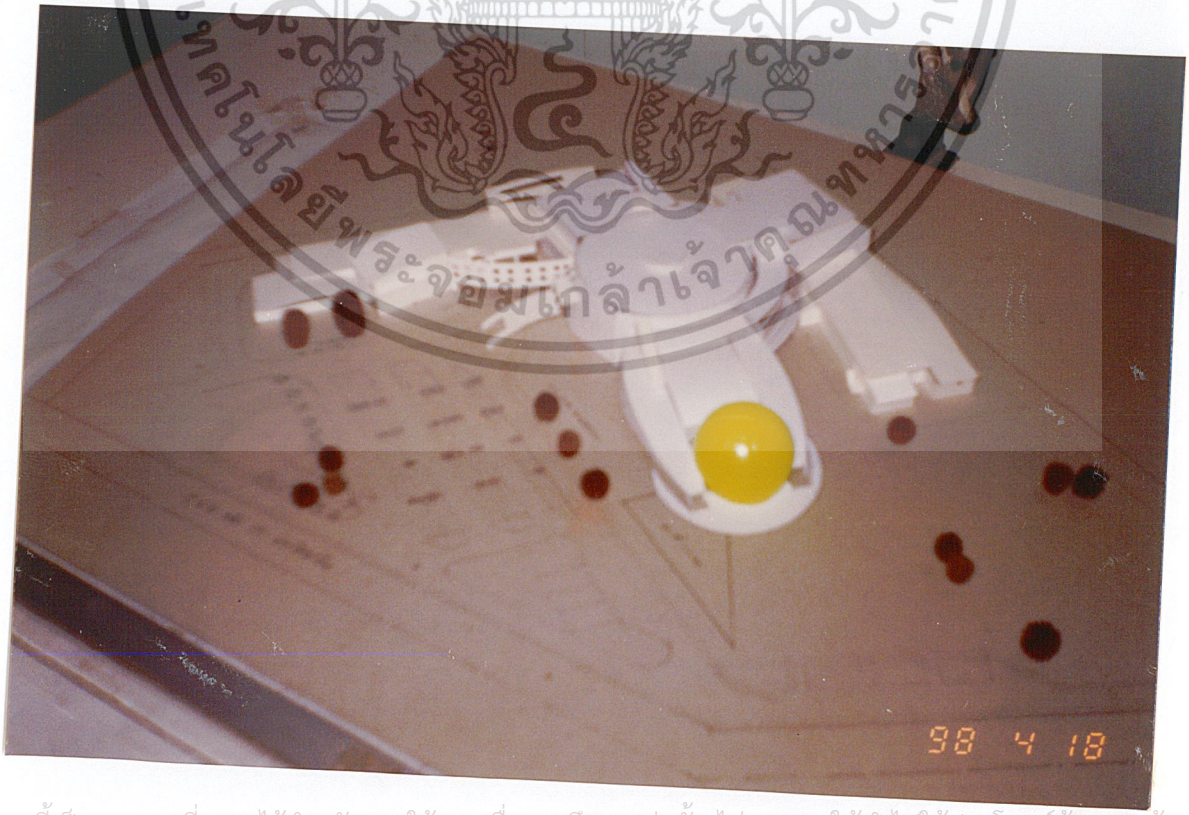
รูป 4.52 แบบร่างขั้นต้น SCHEMATIC DESIGN

รูป4.53 การพัฒนาแบบร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

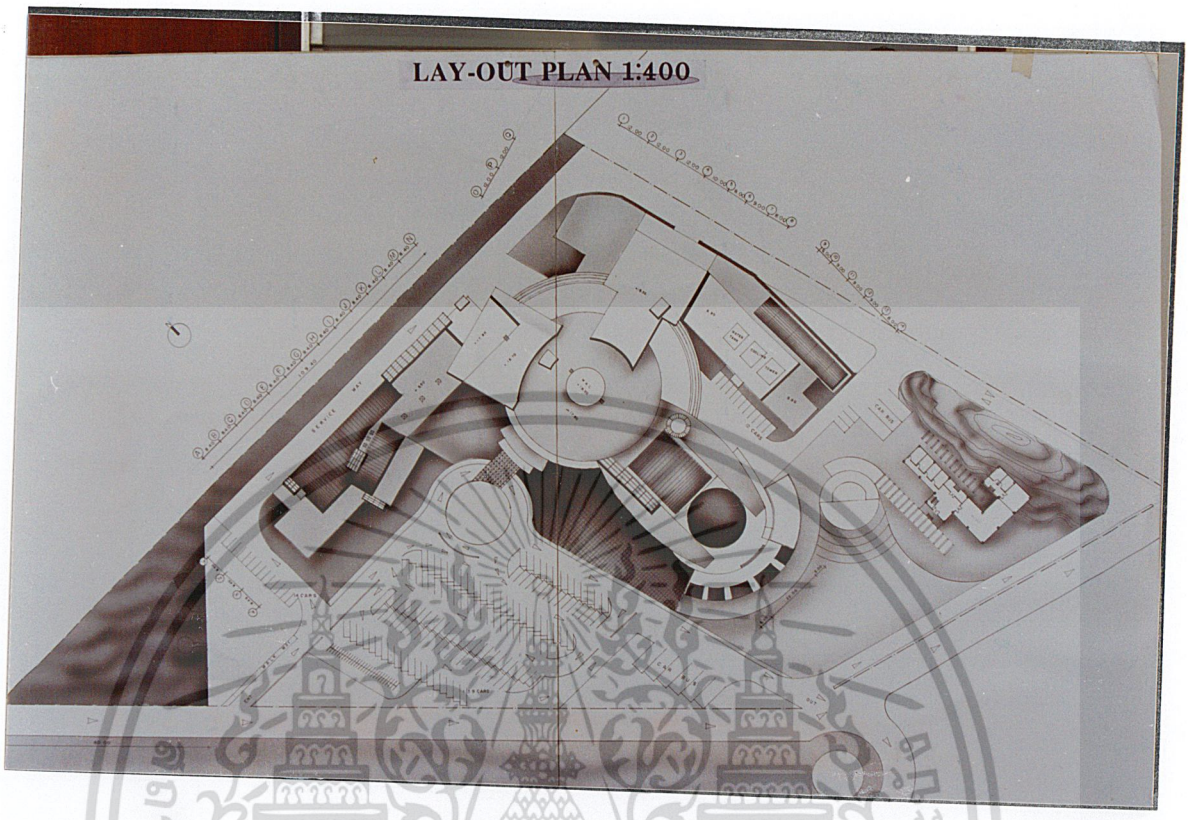


รูป4.54 ขั้นตอนการพัฒนา MASS STUDY

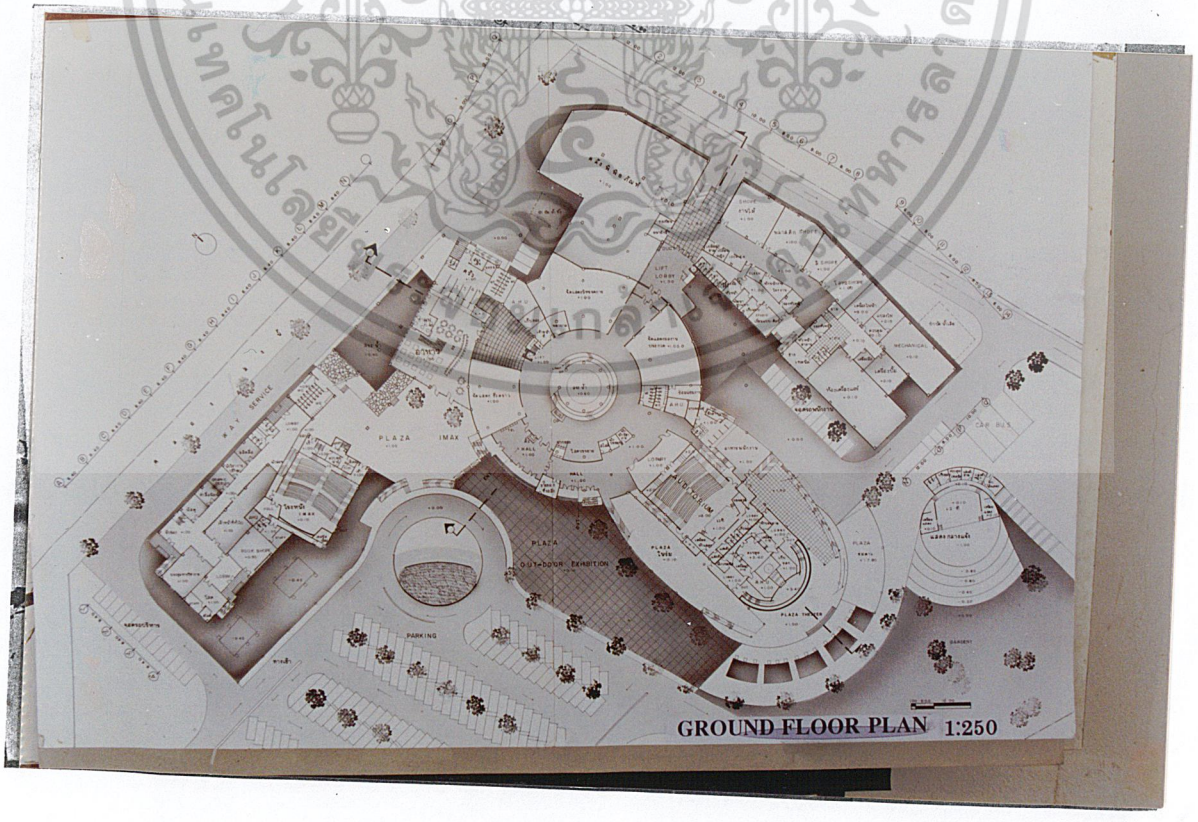


รูป 4.55 ขั้นตอนการพัฒนา MASS STUDY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

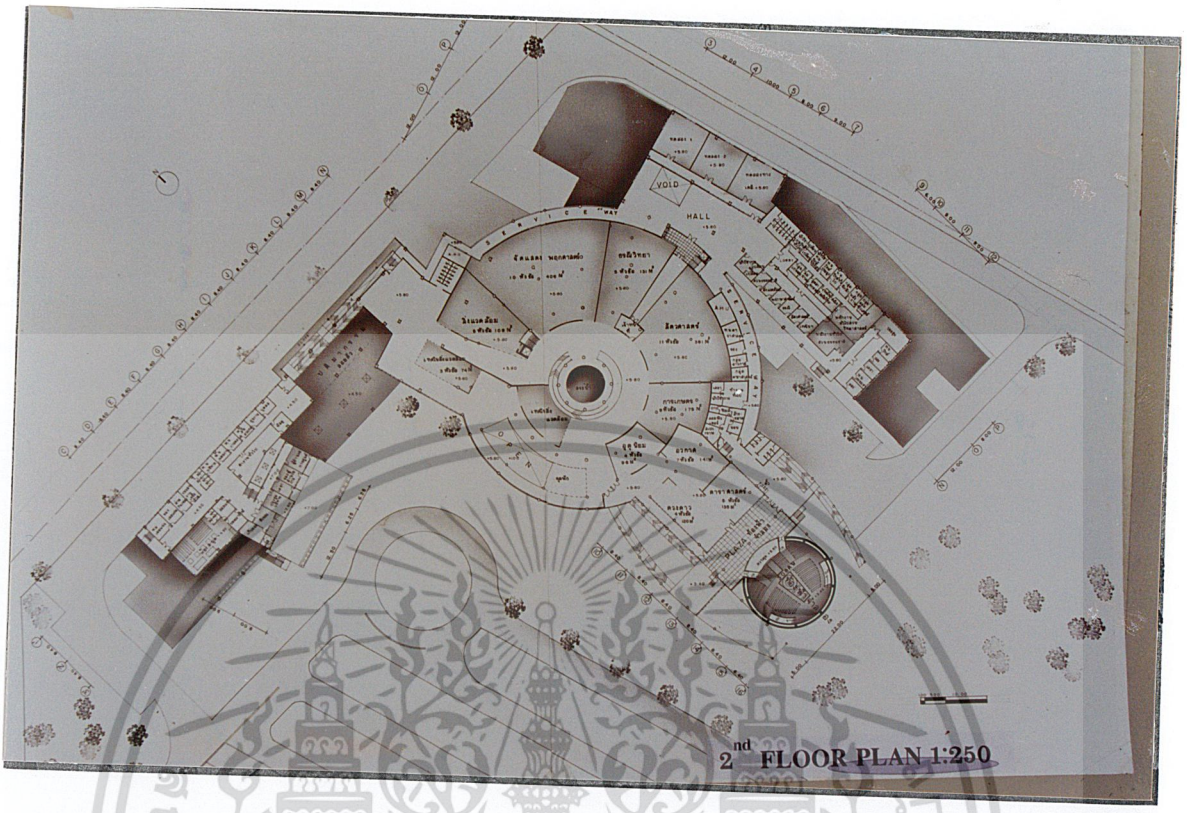


รูป4.56 ผังบริเวณ LAY-OUT

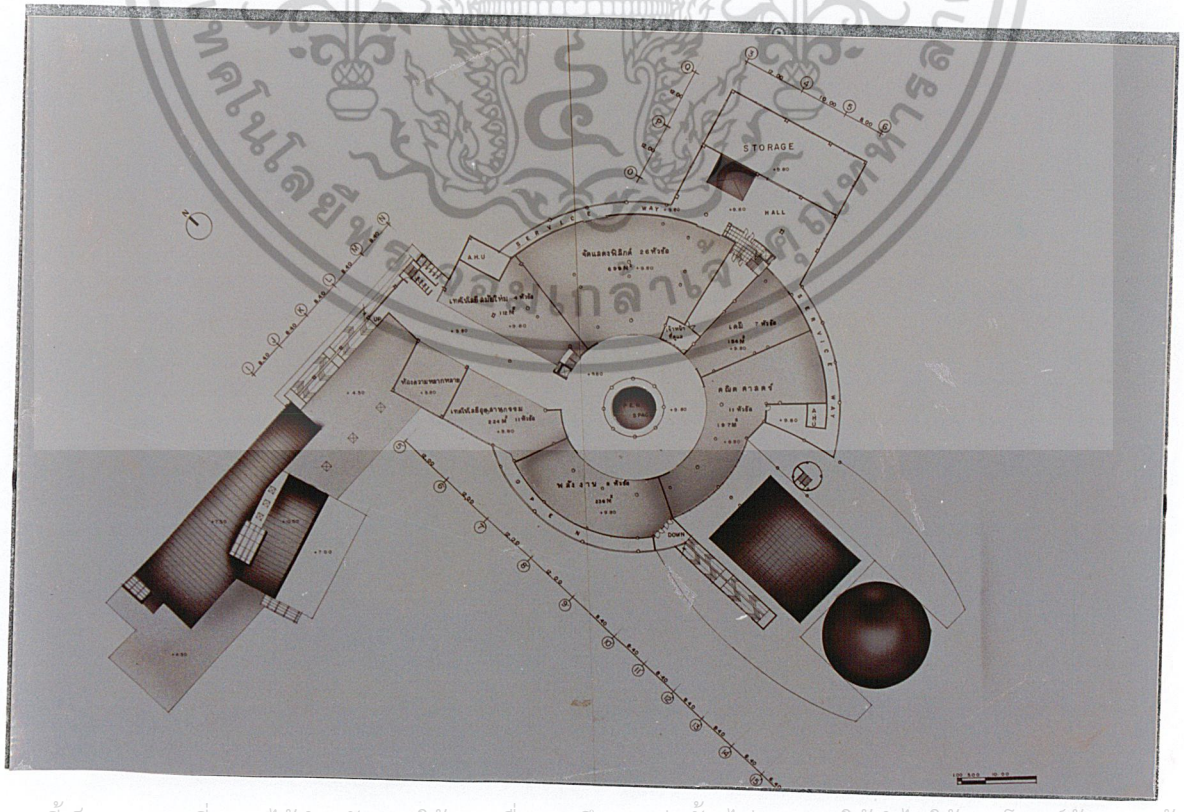


รูป 4.57 ผังชั้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

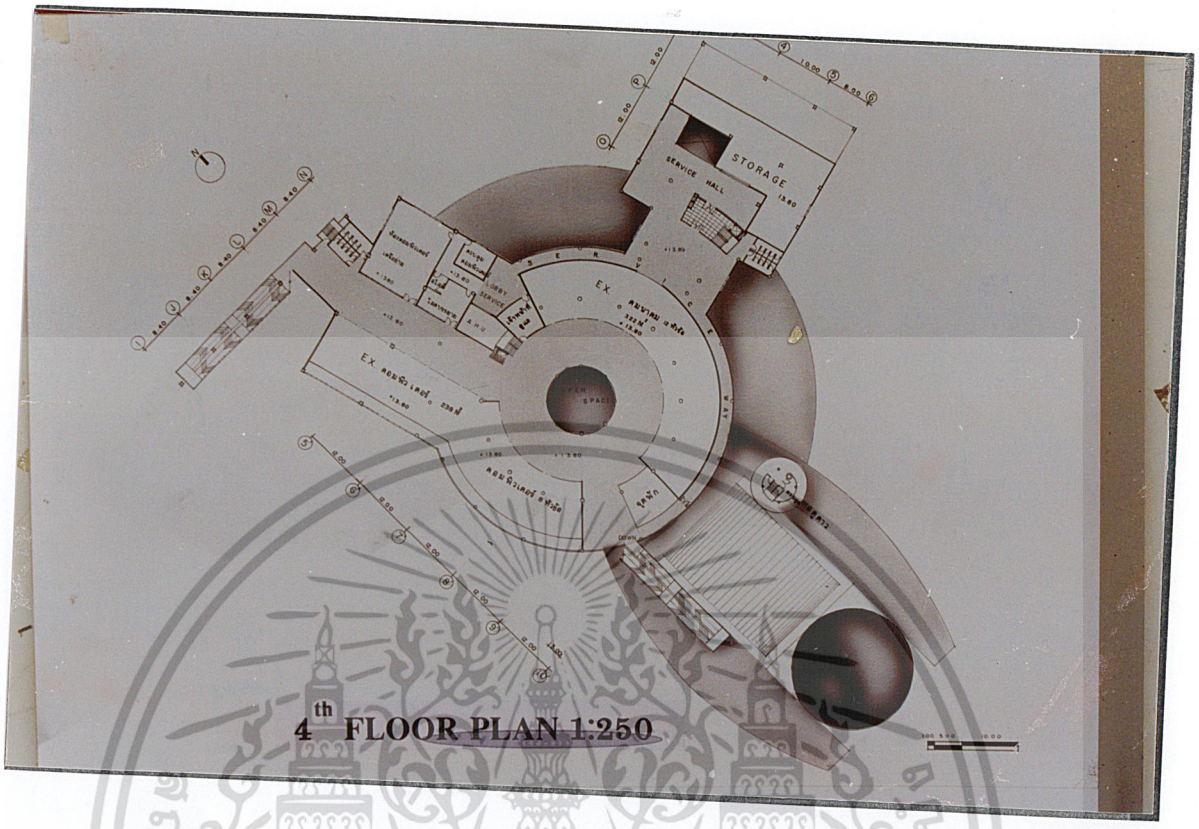


รูป4.58 ผังชั้นที่ 2



รูป 4.59 ผังชั้นที่ 3

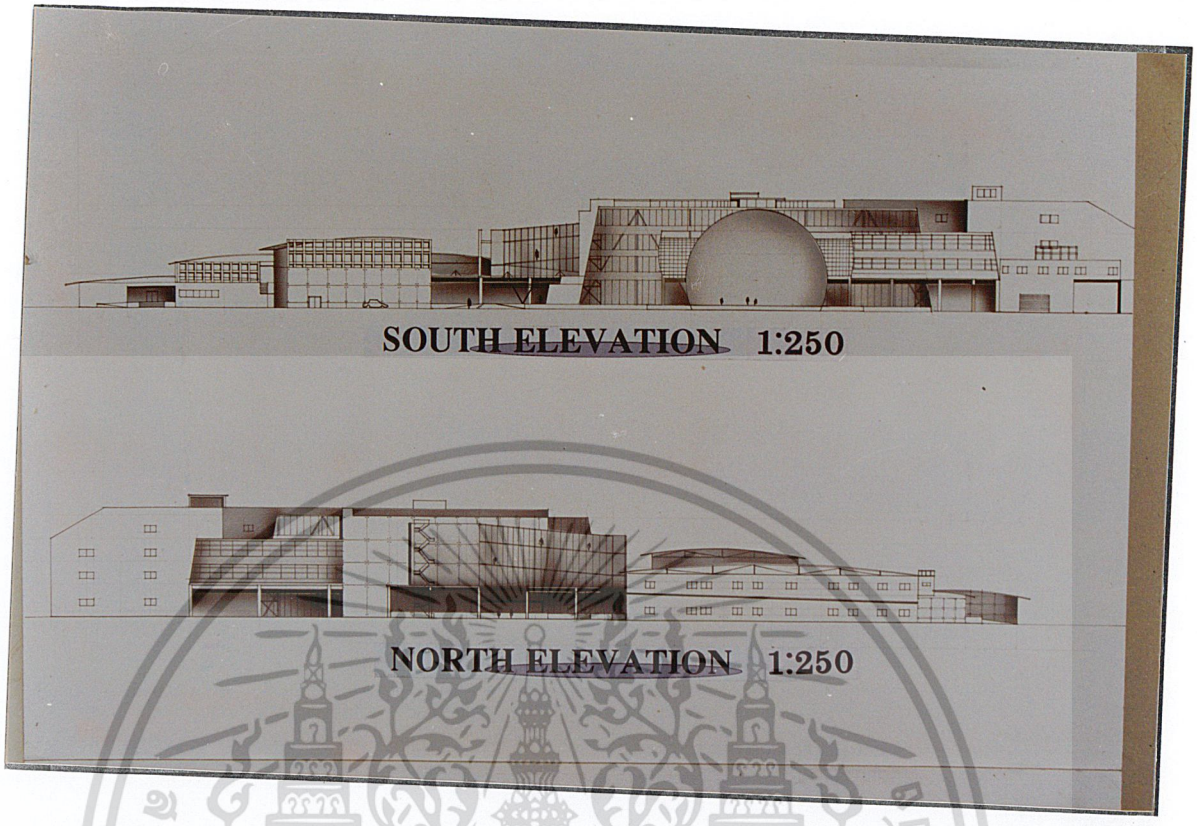
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป4.60 *ผังชั้นที่ 4*

รูป 4.61 *รูปตัด A และ B*

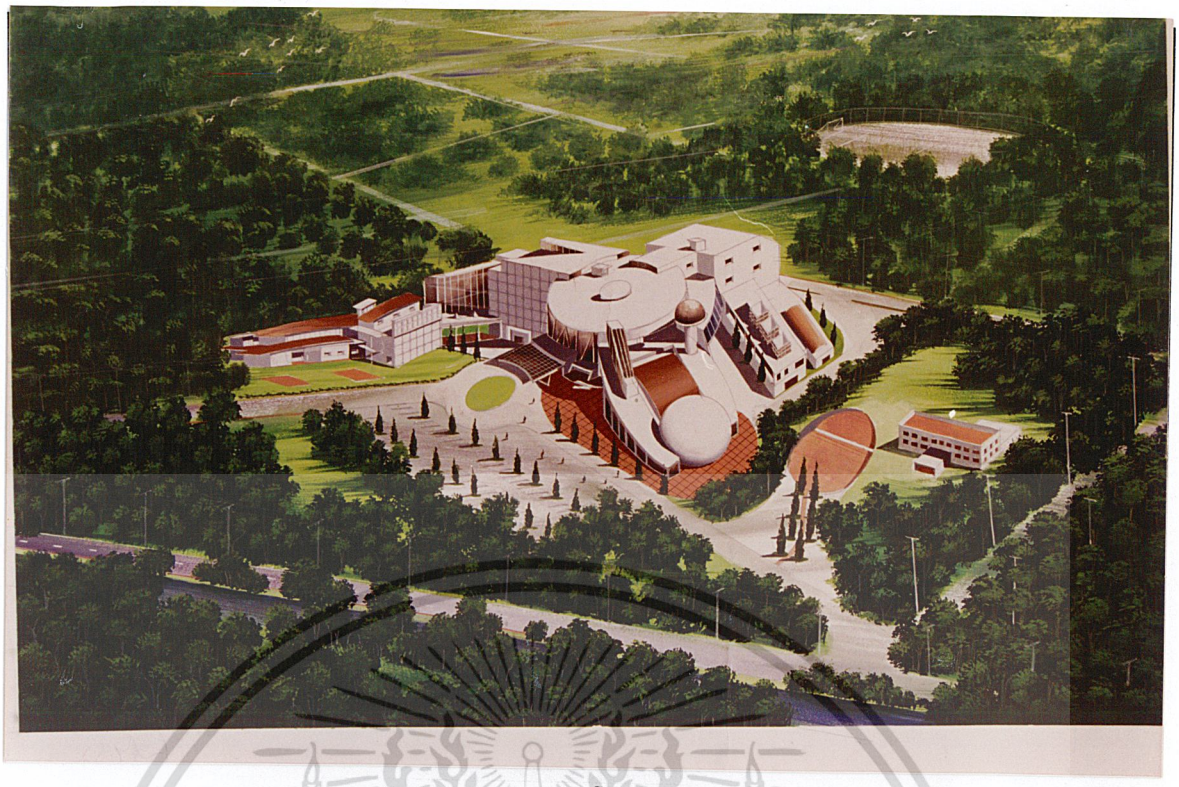
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



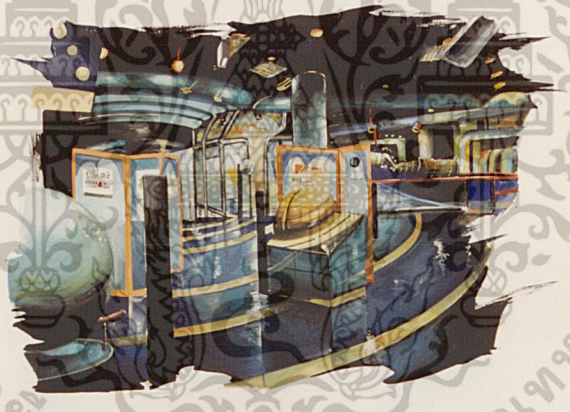
รูป 4.62 รูปด้านทิศใต้และทิศเหนือ

รูป4.63 รูปด้านทิศตะวันตก และทิศตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

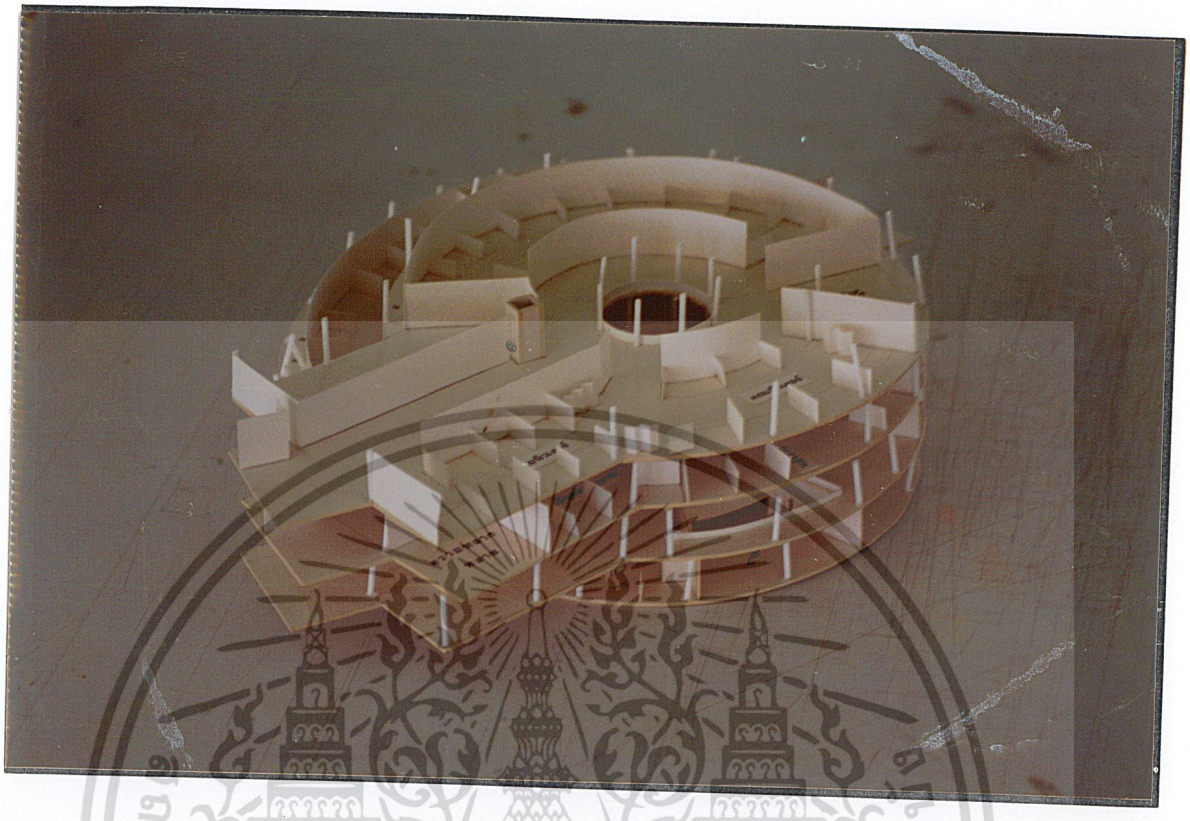


รูป 4.64 ทัศนียภาพภายนอกโครงการ

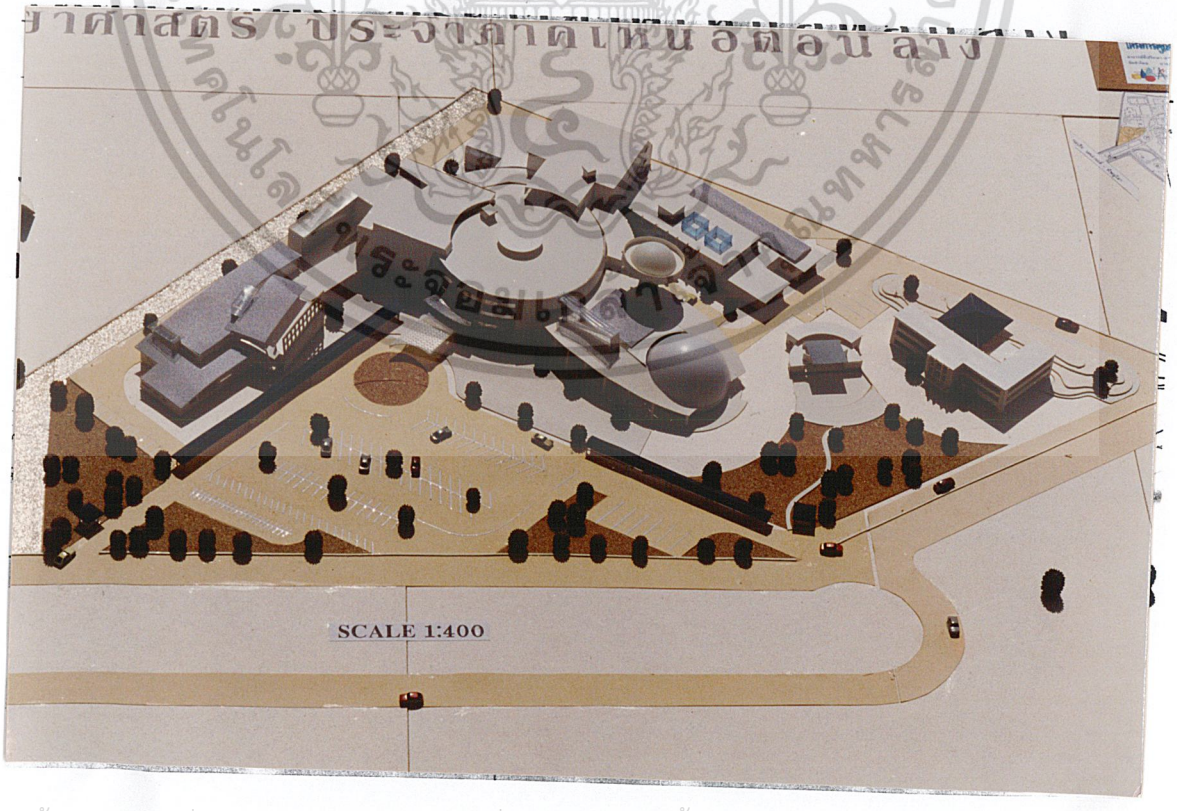


INTERIOR ส่วน วิทย์ฯ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

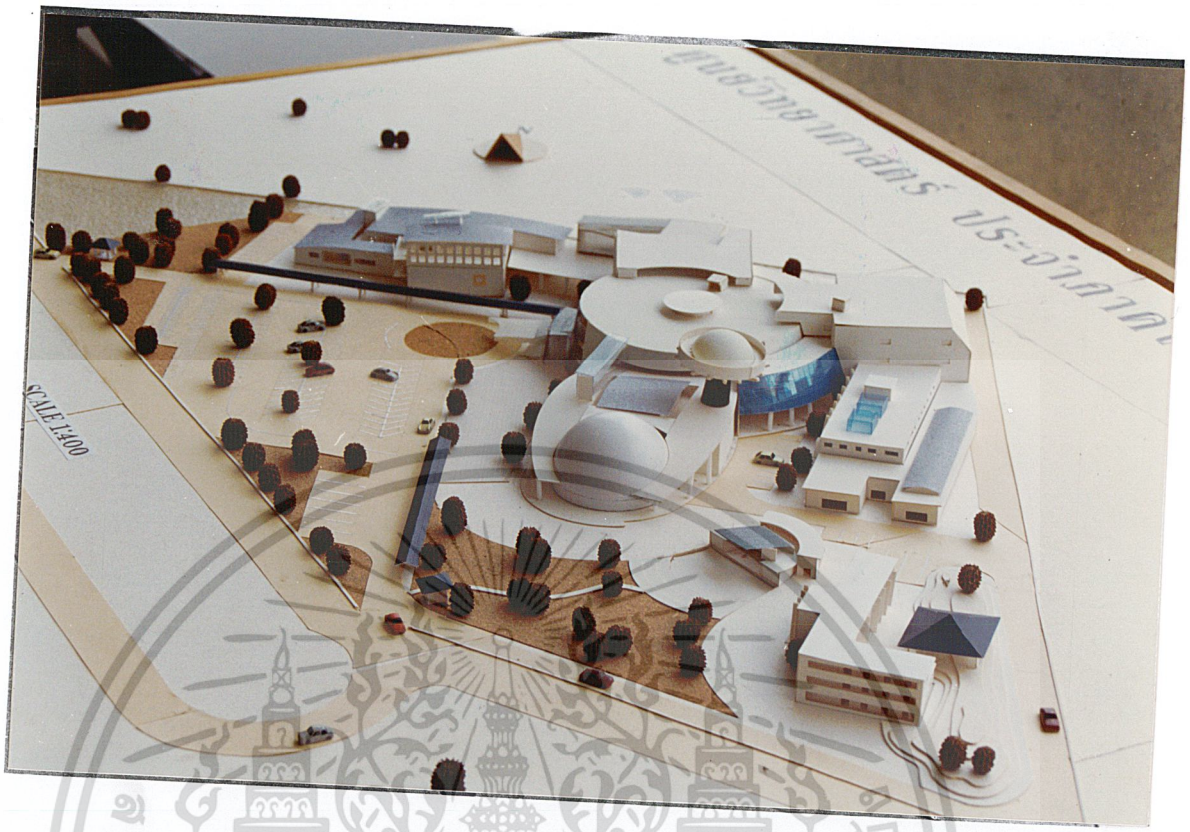


รูป 4.66 *หุ่นจำลองภายในศึกษาลักษณะการจัดแสดง*

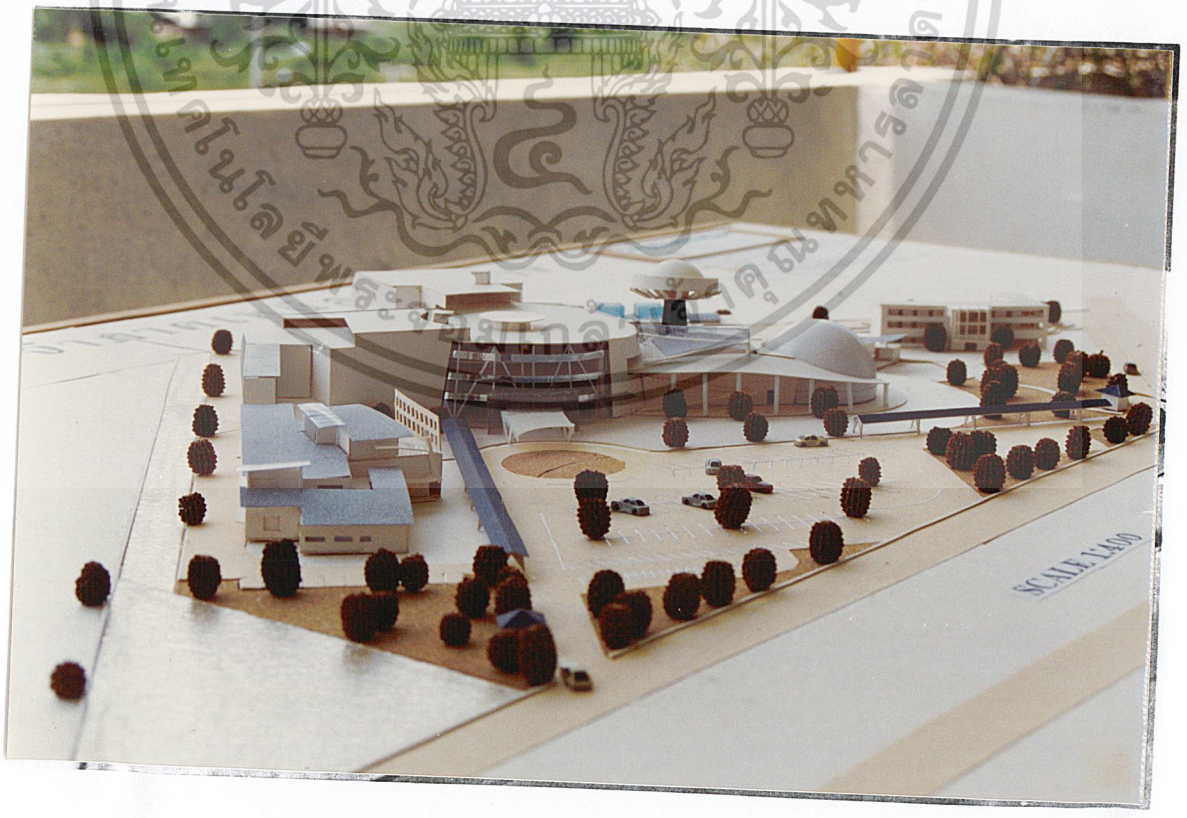


รูป 4.67 *ภาพถ่ายหุ่นจำลองของโครงการ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.67 *ภาพถ่ายหุ่นจำลอง*



รูป 4.67 *ภาพถ่ายหุ่นจำลอง*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป และเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาคเหนือตอนล่างเกิดขึ้นเพื่อแก้ไขความสับสนในแหล่งบริการการศึกษาที่มีอยู่ ทางภาคเหนือตอนบน และภาคกลางและสร้างเสริมคุณภาพของประชากรในท้องถิ่นนั้นๆ ทั้งเป็นตัวประสานงานกับแหล่งการศึกษาในภูมิภาคนั้นๆ

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิทยานิพนธ์อาคารในแนวราบต้องศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ให้ดีและเข้าในหลักการใช้งานของอาคารประเภทนั้นๆ ผู้จัดทำได้ทำตามขั้นตอนการออกแบบทุกประการ แต่ในทางปฏิบัติเป็นเรื่องยากมากที่เราจะทำให้แบบออกมาสมบูรณ์100เปอร์เซ็นต์ ผู้จัดทำได้ใช้ความรู้ทั้งในห้องเรียนและสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ

ในการออกแบบอาคารกึ่งสาธารณะกึ่งราชการและยังตั้งอยู่ในมหาวิทยาลัยของรัฐบาล แม้หัวข้อโครงการจนทำให้แบบออกมาดูมีจินตนาการแต่ก็ต้องคำนึงถึงงบประมาณ และความเป็นราชการคุณสมบัติของความมีระเบียบจะยังคงแฝงอยู่

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการ DESIGN

ข้าพเจ้ายังไม่เข้าใจเรื่องพฤติกรรมดีพอในการออกแบบขั้นต้นทำให้สับสนอยู่กับทางสัญจรที่ต้องคำนึงถึงคนพิการ แต่ข้าพเจ้าคิดถึงเรื่องนี้มากไปทำให้ข้าพเจ้าทำงานไม่ทันดังที่ตั้งเป้าหมายไว้ ในการตรวจแบบร่างข้าพเจ้าตรวจแบบมาก แต่แบบที่ออกมาไม่เคยถูกใจเลยนั่นเป็นเพราะข้าพเจ้าหลงทางพัฒนาแบบร่างได้ไม่ดีจึงทำให้สับสนและไม่สำเร็จดังใจต้องการ

จึงขอเสนอให้ก่อนออกแบบต้องเข้าใจพฤติกรรมของโครงการนั้นๆ ให้ดีพอและอย่าหลงทางตั้ง CONCEPT อย่างไรก็ไปทางนั้นจะหลายใจไม่ได้อะไรเลย และจงเข้าใจว่าอะไรคือตัวหลักของตัวรอง ยกตัวอย่างข้าพเจ้าให้ความสำคัญกับ RAMP คนพิการมากไป จนลืมไปว่ามันก็เป็นทางสำรองหรือ SERVICE แล้วใช้ทางสัญจรธรรมดาเป็นหัวใจหลักก็ได้แต่พอเราใช้ RAMP เป็นทางหลักก็สร้างความสับสนในการ DESIGNไหนจะเรื่องระยะความลาดที่แสนจะยาวและเรื่องการคิดพื้นที่ใช้สอยก็อีกอย่างข้าพเจ้าต้องกลับมาทำใหม่ให้กระชับกว่าเดิม ด้วยการคิดพื้นที่จัดแสดงครั้งแรกใหญ่ทำให้อาคารข้าพเจ้าดูเป็น MASS ที่ทึบตันแก้ปัญหาไม่ได้ซักที และอาคารก็แยกเป็นกลุ่มด้วย RAMP ที่แสนจะยาวสรุปโดยรวมก็คือ อาคารแยกเป็นกลุ่มขาดเอกภาพ ทางสัญจรไม่ได้ความโดยเฉพาะจากคลังพิพิธภัณฑ์ที่จะมา SERVICE ส่วนจัดแสดง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังมีในเรื่องของการควบคุมการใช้งานที่แสนจะสับสนต้องใช้พนักงานที่สิ้นเปลืองไม่รู้จักจบจักสิ้นในปัญหาต่างๆ นี่คืออุทาหรณ์ให้ผู้ที่จะทำงานออกแบบอาคารประเภทนี้เมื่อแบบไม่ WORK ข้าพเจ้าก็ต้องถอนตัวจากวงการชั่วคราวหันมาแก้ไขตัวเองอีกครั้ง

สรุปโดยรวมก็คือ อย่าหลงทางในการออกแบบอย่าเปลี่ยนแบบไปมาจงพัฒนาแบบของตนไปเรื่อยๆ จนกว่าจะลงตัวนั่นแหละคือตัวเราจริงๆ และมันคือแบบจริงของเราจริงๆ

<u>ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปฏิบัติตนตอนทำงาน</u>

การทำวิทยานิพนธ์นี้ มีจุดมุ่งหมายต่างกันไปแต่ละคนบ้างก็ทำเพื่อให้จบ บ้างก็ทำเพราะอยากให้ลือลั่นเพราะเป็นงานชิ้นสุดท้ายในระดับปริญญาตรีที่จะฝากไว้ในห้องสมุดคณะให้น้องๆ ได้อ่านกัน และข้าพเจ้าก็เป็นคนหนึ่งที่ทำเพื่อจบแต่ก็อยากได้อะไรติดไปบ้างกับผลงานชิ้นนี้

การเลือก Program เป็นสิ่งสำคัญมาก การเลือก Program ที่เราอยากรู้อยากเห็นจะเป็นผลให้อยาก RESEACH ข้อมูล

ขั้น RESEACH ก็ต้องเหนื่อยหน่อยต้องทำใจกับการเดินทาง วิเคราะห์ สังเคราะห์ ขอให้ทำในขั้นตอนนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด เพื่อที่จะไม่ต้องย้อนกลับมาทำตอนขึ้นแบบ Design ยิ่งถ้าจับทางไม่ถูกข้อมูลไม่เสร็จแบบร่างไม่เคลียร์ใกล้วันส่งจะเครียดมากต้องตั้งสติให้ดีแล้วต้องมั่นใจกับ Concept ที่วางไว้ตั้งแต่ต้น ก็จะบรรลุเป้าหมาย

สุดท้ายนี้ อย่าคิดแต่เรื่องทำวิทยานิพนธ์ เพียงอย่างเดียว เพราะช่วงเวลานี้เป็นช่วงเวลาที่จะได้อยู่รวมกันกับเพื่อนในชั้นเรียนช่วงสุดท้าย รอยยิ้ม เสียงหัวเราะ เป็นสิ่งที่ช่วยผ่อนคลายมาก คำแนะนำอันน้อยนิดจากเพื่อนฝูงบางครั้งเป็นสิ่งสำคัญมาก รวมถึงความห่วงใย เอื้ออาทรต่อกัน อดทน อดเที่ยว เป็นสิ่งจำเป็นต้องทำ และที่สำคัญปัจจัยเป็นสิ่งจำเป็นในการแลกเปลี่ยนมาซึ่งความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ธนารัฏธ์ วิเชียรทัศนา, **ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** กรุงเทพฯ : ภาคนิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส.จ.ล., 2537.

ปรัญญา สมบัติวัฒนกุล, **ศูนย์ธรรมชาติ รังสิต.** กรุงเทพฯ : ภาคนิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส.จ.ล., 2538.

พรพรต อริยะนนทกุล, **อาคารเรียนวิศวกรรม ม.นเรศวร.** กรุงเทพฯ : ภาคนิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส.จ.ล., 2537.

พิเชษฐ์ เที่ยงอินทร์, **ศูนย์วิทยาศาสตร์ภาคเหนือตอนล่าง.** กรุงเทพฯ : ภาคนิพนธ์ คณะสถาปัตยกรรม ส.จ.ล., 2531.

ศูนย์วิทยาศาสตร์ ประจำจังหวัด-ภาค, **ศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติเอกมัย.** คู่มือและแผนนโยบาย กระทรวงศึกษาธิการ, 2537.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรการอบรมและเข้าค่ายวิทยาศาสตร์

** กำหนดจากมาตราฐาน และนโยบายของศูนย์วิทยาศาสตร์ให้จัดการเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ ปีละ 4 รุ่นๆ ละ 100 คน 1 ปีมี 400 คน

** กำหนดให้มีการอบรมสัมมนาบุคลากรทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในหลักสูตรตั้งแต่ประถม-มัธยมปลาย ปีละ 4 รุ่นๆ ละ 100 คน 1 ปีมี 400 คน

** การอบรมบุคลลทั่วไปแบบมาเช้าเย็นกลับ จะมีทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้งจากนโยบายของศูนย์บริภัณฑ์

พฤติกรรมของผู้มาฝึกอบรม และผู้มาเข้าค่าย

1. มาถึงสถานที่ฝึกอบรม ลงทะเบียน
2. ทำกิจกรรม และเข้ารับการอบรม ช่วงเช้า (เยี่ยมชมส่วนนิทรรศการ)
3. พักผ่อนตามสถานที่พัก
4. ทำกิจกรรม และเข้ารับการอบรม ช่วงบ่าย (เยี่ยมชมส่วนนิทรรศการ)
5. พักผ่อนตามสถานที่พัก
6. กิจกรรมช่วงตอนดึก
7. เข้านอนพักผ่อนตามสถานที่พัก

ซึ่งพฤติกรรมก็จะวนเวียนอยู่อย่างนี้ขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้ใช้ว่าจะมากี่วัน และอบรมสัมมนาในหัวข้อใดที่แตกต่างกันไป หลักสูตรทั่วไปก็พัฒนาความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติราชการหน่วยงาน หรือองค์กร และปลูกจิตสำนึกและคาดการณ์ทิศทางและความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรที่ใช้ในการอบรม

ผู้อบรมสัมมนาจะมาในช่วงฤดูร้อน ส่วนนักศึกษาจะมาในช่วงฤดูหนาว / ทั้งนักศึกษาและบุคลากรต้องผ่านการจองเวลา

กลุ่ม/เรื่อง	หลักสูตร	เดือน											
		ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.
1	ทิศทางของวิทยา-												
	ศาสตร์ไทยกับการ												
	พัฒนา												
2	ระบบนิเวศน์ของ												
	ไทย												
3	สัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์												
4	มนุษย์กับสภาพ												
	แวดล้อมและ												
	การทำลาย												
5	ทรัพยากรธรรม												
	ชาติและการ												
	อนุรักษ์												
6	สัตว์ป่าใกล้สูญ												
	พันธุ์												
7	วิทยาศาสตร์กับ												
	การประยุกต์ใน												
	ชีวิตประจำวัน												
8	ธรรมชาติและการนำ												
	พลังงานธรรมชาติ												
	ประยุกต์ใช้												
9	ไฟฟ้าพลังงานเพื่อ												
	ชีวิตและการประ												
	หยัด												
10	เกษตรกับธรรมชาติ												
11	เกษตรกับการประ												
	ยุกต์ในโลกเทค												
	โนโลยี												

บุคลากรที่มาอบรมแบบมาเช้าเย็นกลับไม่มีการค้างแรม

นักศึกษา-นักเรียน ที่มาเข้าค่ายข้างแรม

เจ้าหน้าที่หน่วยงานราชการ, องค์กร, เอกชน ที่มาค้างแรม

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(หมายเหตุ) นักศึกษาจะเริ่มมาเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ หลังจากสัปดาห์วิทยาศาสตร์

(หมายเหตุ) นักศึกษาจะเข้าค่ายช่วงฤดูหนาว อัตราที่รับได้ 2 เดือนต่อ 1 ครั้ง

(หมายเหตุ) บุคคลที่มาอบรม แบบมาเช้าเย็นกลับจะมีทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง แล้วแต่จะมาอบรมในหัวข้ออะไร

<u>สรุป</u> ใน 1 เดือนจะมีการใช้การประชุม 2 ห้องมากสุดจึง จึงมีห้องประชุม 2 ห้อง จำนวนบ้านพักจะมี หลังตามจำนวนผู้มาเข้าค่ายค้างแรม-สัมมนา เพราะแยกเป็น หน่วยงาน ฤดูร้อน นักศึกษา ฤดูหนาวไม่มาซ้ำซ้อนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เนื้อเรื่องการจัดแสดง นิทรรศการเกิดจากนโยบายของศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ กำหนดออกมา และจากการวิเคราะห์เนื้อหาการเรียนรู้ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประถม-มัธยมศึกษา(หลักสูตรการศึกษา)

ทั้งนี้และทั้งนั้นทางกระทรวงศึกษาธิการหรือต้นสังกัดของโครงการได้นำเนื้อหาการจัดแสดงบางส่วนให้เกินขอบเขตการเรียนในหลักสูตรเนื่องจากต้องการให้นักศึกษามีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลเกินการเรียนในห้องเรียนและเรียนตามหลักสูตร

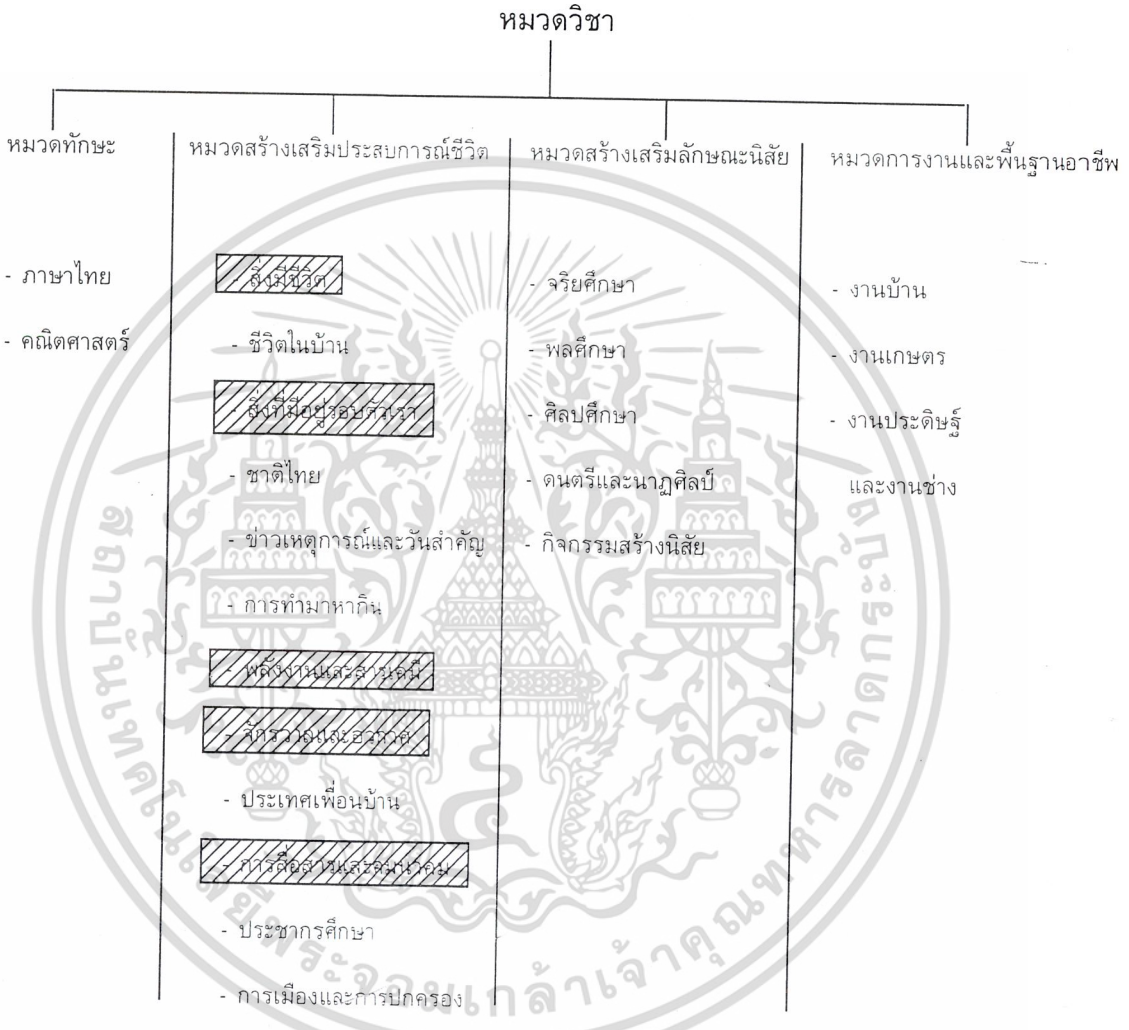
อนึ่งการเข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์ถือการท่องไปในดินแดนแห่งความรู้จึงไม่ควรที่จะกำหนดขอบเขตการเรียนรู้ ให้มีเนื้อหาที่พอดีแต่ควรจะมีให้มาก ขึ้นอยู่แต่ใครจะสนใจอะไรพิเศษ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)



โครงสร้างหลักสูตรประถมศึกษา

ที่มา : สำนักงานประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ

<u>สรุปเนื้อเรื่องที่เหมาะสมแก่การจัดแสดงในระดับประถมศึกษา</u>

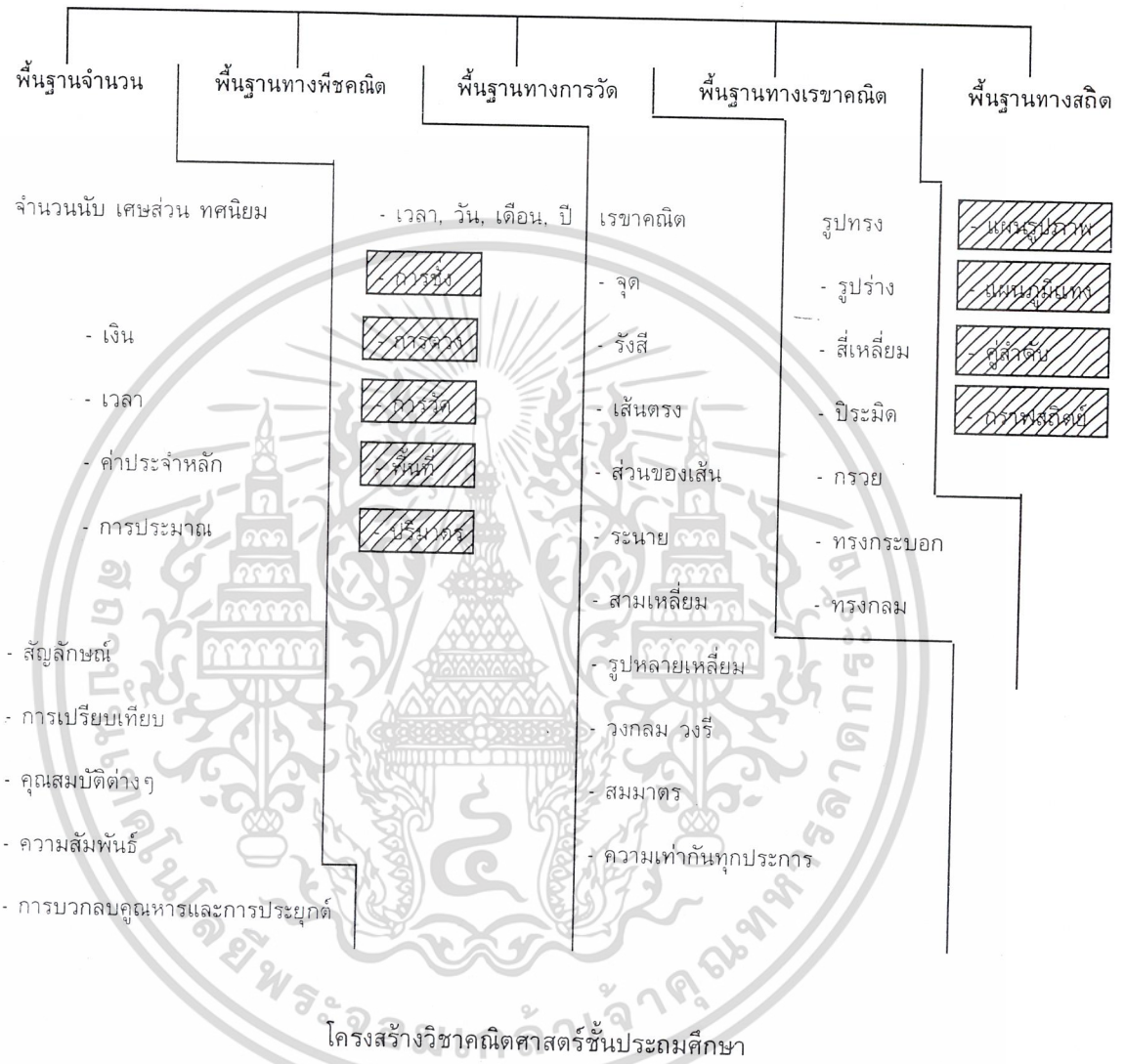
ในส่วนของหลักสูตรโดยรวม ของระดับประถมศึกษาหัวข้อที่สัมพันธ์กับโครงการ ได้แก่

- สิ่งมีชีวิต
- สิ่งมีชีวิตรอบตัวเรา — อยู่ในหัวข้อของธรรมชาติวิทยาในระบบนิเวศน์
- พลังงานและสารเคมี ——> อยู่ในหัวข้อวิทยาศาสตร์ประยุกต์
- จักรวาลและอวกาศ ——> อยู่ในหัวข้อดาราศาสตร์ และอวกาศ
- การสื่อสารและคมนาคม ——> อยู่ในหัวข้อวิทยาศาสตร์ ประยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ ป.1 - 6



โครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา

ที่มา : หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง) พ.ศ. 2533)

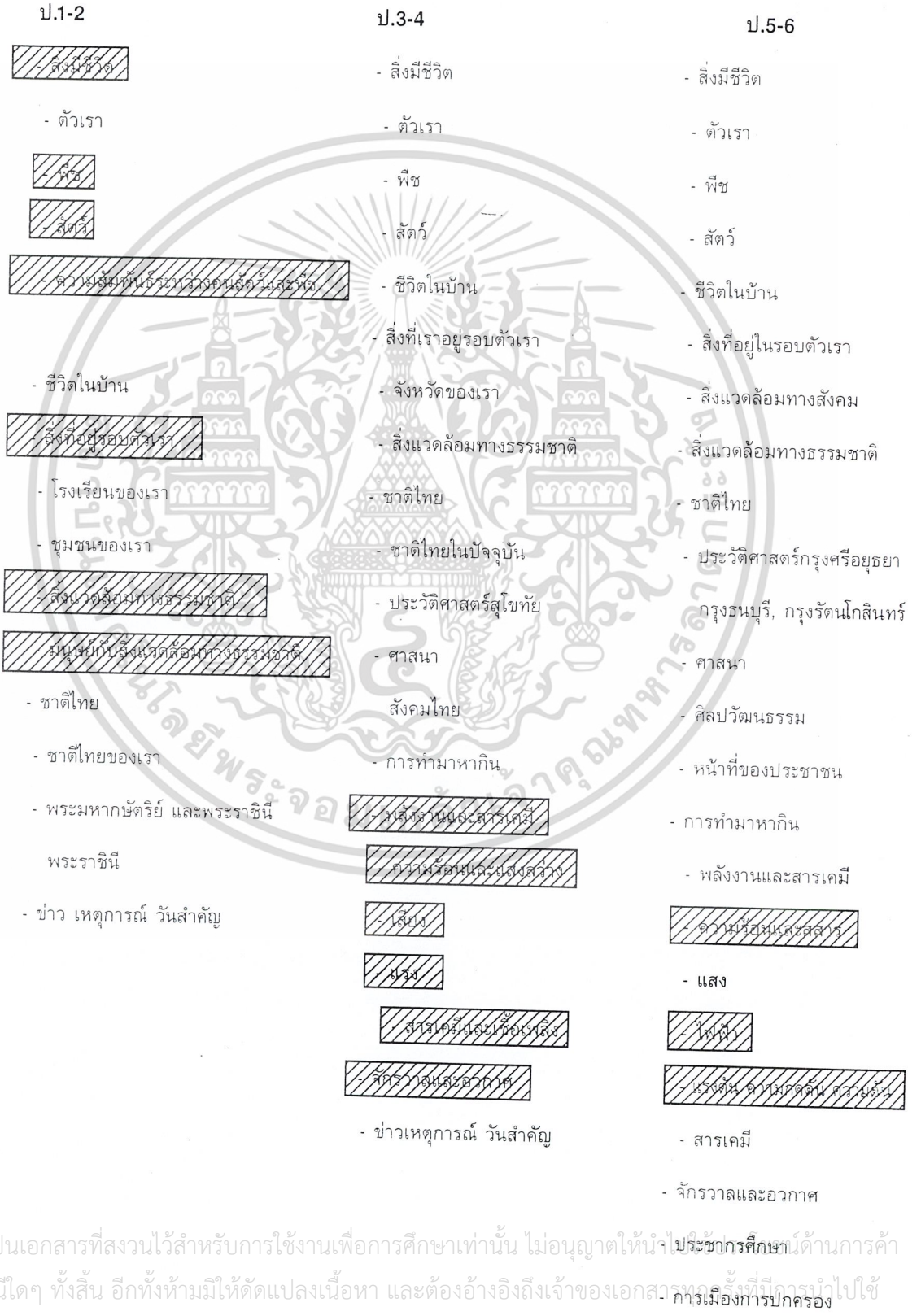
สรุปเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาจัดแสดงระดับประถมศึกษาที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์

- เรื่องพื้นฐานทางการวัด ประกอบด้วย การชั่ง การตวง การวัด พื้นที่ ปริมาตร จัดแสดงในส่วนของวิทยาศาสตร์พื้นฐานหัวข้อคณิตศาสตร์
- เรื่องพื้นฐานทางสถิติ ประกอบด้วยเรื่อง แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟสถิติ วัดแสดงในเรื่องสถิติในหมวดของวิทยาศาสตร์พื้นฐานคณิตศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปเนื้อเรื่องที่เหมาะสมในหัวข้อสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของระดับประถมที่สอดคล้องกับโครงการ

ป.1-ป.2 * มีเนื้อเรื่องสิ่งมีชีวิต, พืช, สัตว์, ความสัมพันธ์ระหว่างคนสัตว์และพืช สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา,สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ, สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ, มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม จัดแสดงในหัวข้อ ธรรมชาติวิทยา-สิ่งแวดล้อม

ป.3-ป.4 * มีเนื้อเรื่อง พลังงานและสารเคมี, ความร้อนและแสงสว่าง, เสียง, แรง, สารเคมีเชื้อเพลิง จัดแสดงในหัวข้อวิทยาศาสตร์ประยุกต์ จักรวาลและอวกาศ จัดแสดงในหัวข้อ ดาราศาสตร์และอวกาศ

ป.5-ป.6 * มีเนื้อเรื่อง พลังงานความร้อนและสสาร, ไฟฟ้า, แรงดัน ความกดดันความดัน จัดแสดงในหัวข้อวิทยาศาสตร์ประยุกต์

(หมายเหตุ) ในการเรียนจะมีวิชาแต่ละวิชาที่เรียนซ้ำจาก ป.1-ป.6 จะเอามาแค่ครั้งเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรที่นักศึกษาจะต้องทดลอง

ผลการทดลองของนักเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นดังรายวิชาต่อไปนี้

ว 011	ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลาย	ห้องทดลอง ความหลากหลาย
ว 012	วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา	
ว 013	ของเล่นเชิงกลไกไฟฟ้า	
ว 014	เริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์	
ว 015	พันธุกรรมกับการอยู่รอด	
ว 016	สนุกกับอิเลคโทรนิคส์	
ว 017	โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต	
ว 018	โสตและทัศนูปกรณ์	

นำเอาหลักสูตรต่อไปนี้มาหาความต้องการของห้องทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หมวดวิชา

ภาษา	วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	สังคมศึกษา	พัฒนาบุคลิกภาพ	การงานและอาชีพ
- ภาษาไทย	- วิทยาศาสตร์	- ภูมิศาสตร์	- พลานามัย	- การงาน
- ภาษาอังกฤษ	- คณิตศาสตร์	- ประวัติศาสตร์	- ศิลปศึกษา	- อาชีพ
- ภาษาฝรั่งเศส		- หน้าที่พลเมือง		
		- ศีลธรรม		
		- สังคมวิทยา		
		- ประชากรศึกษาและสิ่งแวดล้อม		
		- เศรษฐศาสตร์		

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมสึกษาตอนต้น

ที่มา : สำนักงานมัธยมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับมัธยมศึกษา

รายละเอียดหลักสูตร วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษา

- การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ (อยู่ในวิทย์ประยุกต์)
- น้ำ (สิ่งแวดล้อม)
- บรรยากาศ (อุตุนิยม)
- ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ (สิ่งแวดล้อม ธรณีวิทยา)
- สสาร (วิทย์ประยุกต์)
- ธาตุ หิน แร่ (ธรณีวิทยา)
- ชีวิต และสภาพแวดล้อม (สิ่งแวดล้อม)
- พืชและสัตว์ (พฤกศาสตร์)
- การสังเคราะห์แสง (พฤกศาสตร์)
- พลังงาน และการเปลี่ยนแปลง (วิทย์ประยุกต์)
- สารเคมี กรด เบส (วิทย์ประยุกต์)
- อะตอม โมเลกุล (วิทย์ประยุกต์)
- การลำเอียงในสิ่งมีชีวิต (ธรรมชาติ)
- ไฟฟ้า (วิทย์ประยุกต์)
- เปลือกโลก (ธรณีวิทยา)
- อวกาศ (ดาราศาสตร์)
- แรงโน้มถ่วง (วิทย์ประยุกต์)
- การเจริญเติบโตของพืช - สัตว์ (พฤกศาสตร์)
- การสืบพันธุ์ (สัตว์ศาสตร์)
- ระบบอวัยวะสืบพันธุ์ (สัตว์ศาสตร์)
- ประชากร และสมดุลธรรมชาติ
- อุตสาหกรรม (วิทย์ประยุกต์)
- การขนส่ง และสื่อสาร (วิทย์ประยุกต์)
- การเคลื่อนที่ - โมเมนตัม (วิทย์ประยุกต์)
- เครื่องจักรกล (วิทย์ประยุกต์)
- ภาวะแวดล้อม มลภาวะ (ธรรมชาติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปแยก หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ออกเป็นหมวดหมู่ตามการจัดตั้งที่

ธรรมชาติวิทยาได้แก่
- ธาตุหิน แร่ อยู่ใน ธรณีวิทยา
- สภาวะแวดล้อม มลภาวะ อยู่ในเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
- ชีวิตกับสภาพแวดล้อม อยู่ในสิ่งแวดล้อม
- พืชและสัตว์ การสังเคราะห์แสง, การสืบพันธุ์อยู่ในพฤกศาสตร์ สัตวศาสตร์

วิทยาศาสตร์ทั่วไปได้แก่
- สสาร สารเคมี กรด เบส อะตอม โมเลกุลอยู่ใน ฟิกสิก, เคมี
- ไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง การเคลื่อนที่อยู่ในฟิสิกซ์
- เครื่องจักรกล การขนส่ง อุตสาหกรรม พลังงาน อยู่ในวิทย์อุตสาหกรรม

ดาราศาสตร์และอวกาศ
- อวกาศ อยู่ในส่วนอวกาศ
- บรรยากาศ อยู่ในอุตุนิยมวิทยา

รายละเอียดหลักสูตร คณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา

หมวดคณิตศาสตร์

คุณสมบัติของตัวเลข

เศษส่วน ทศนิยม

อัตราส่วน

เวลาและการวัดเวลา

ปฏิทินล้านปี

นาฬิกา

การชั่ง ตวง วัด

เส้นตรงและมุม

รูปร่างและรูปทรง

การหาพื้นที่รูปเรขาคณิต

การหาปริมาตรรูปเลขาคณิต

การนำเสนอข้อมูล

ทั้งหมดนี้อยู่ในส่วนการจัดแสดงของหมวดคณิตศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปเนื้อหาการจัดแสดง

ส่วนวิทยาศาสตร์

- วิทยาศาสตร์ทั่วไป 12 หัวข้อ ได้แก่ 1. ประสาทสัมผัส 2. นิ้วและความสำคัญ 3. บรรยากาศ 4. พลังงาน 5. การเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้า 6. ไดนาโม 7. มอเตอร์ 8. แสงสีของดวงอาทิตย์ 9. สีสันรังสี 10. รังสีที่มองไม่เห็น 11. กินดีอยู่ดี 12. ร่างกายคนเรา

- เคมี 7 หัวข้อ ได้แก่ 1. คุณสมบัติของธาตุและสารประกอบของสิ่งมีชีวิต 2. ปฏิกิริยาเคมี 3. กรด 4. เบส 5. ธาตุกัมมันรังสี 6. สารกำจัดแมลง 7. ปุ๋ย ยา

- ฟิสิก 26 หัวข้อ ได้แก่ 1. การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง 2. แรง 3. กฎการเคลื่อนที่ 4. โมเมนต์ 5. แรงเสียดทาน 6. ความดันของเหลว 7. แรงลอยตัวคุณสมบัติของการเคลื่อนที่เกี่ยวกับการสะท้อน 8. การหักเห 9. การแทรกสอด 10. คุณสมบัติของเสียง 11. การได้ยิน 12 ปรากฏการณ์ คอปเตอร์สะท้อนแสง 13. สมบัติทางกายภาพเกี่ยวกับการเบี่ยงเบน 14. การแทรกสอดไพลไรเซชัน 15. สีการกระเจิง 16. สมบัติทางเรขาคณิตกับการสะท้อน 17. การหักเหการกระจาย 18. ทัศนอุปกรณ์ 19. อุปกรณ์ตรวจประจุไฟฟ้า 20. สนามแม่เหล็ก 21. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า 22. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน 23. โครงสร้างของสสาร 24. อิเล็กตรอนรังสีเอกซ์ 25. สเปกตรัม 26. ประโยชน์และอันตรายของกัมมันตภาพรังสี

- คณิตศาสตร์ 11 หัวข้อ 1. ความเป็นมาทางคณิตศาสตร์ 2. สถิติ 3. เรขาคณิตวิเคราะห์ 4. เซต 5. การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิต 6. คุณสมบัติของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า 7. ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่สัมพันธ์กับเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ 8. ของเล่นหรือเกมทางคณิตศาสตร์ 9. คณิตศาสตร์แผนใหม่ 10. มาตราชั่งตวงวัด 11. เครื่องคำนวณ

วิทยาศาสตร์ประยุกต์

- เทคโนโลยีสมัยใหม่ 4 หัวข้อ ได้แก่ 1. เทคโนโลยีที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย 2. เลเซอร์เทคโนโลยี 3. เทคโนโลยีหุ่นยนต์อุตสาหกรรม 4. เทคโนโลยีนิวเคลียร์

- เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 11 หัวข้อ ได้แก่ 1. เครื่องมือวัสดุในงานอุตสาหกรรม 2. การนำไปใช้งานและบำรุงรักษา 3. การเขียนแบบและมาตราฐานแบบ 4. การอ่านภาพจากมิติต่าง ๆ 5. การใช้มาตราส่วน 6. การผลิตรถยนต์ 7. เครื่องใช้ไฟฟ้า 8. อิเล็กทรอนิกส์ 9. การก่อสร้าง 10. วัสดุสังเคราะห์ 11. วัสดุทนความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เทคโนโลยีคมนาคมและขนส่ง 12 หัวข้อ ได้แก่ 1. ดาวเทียมไทยคม 2. ดาวเทียมเพื่อการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ 3. เคเบิลใต้น้ำ 4. เทเล็กซ์ 5. โทรสาร 6. การขนส่งทางบก 7. ทางน้ำ 8. ทางอากาศ 9. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 10. เครื่องบินชนิดต่างๆ 11. ชนิดและหน้าที่ของอุปกรณ์เครื่องบิน 12. วิศวกรรมสะพานและถนน

- เทคโนโลยีการเกษตร 9 หัวข้อ ได้แก่ 1. หลักการทางด้านเทคโนโลยีเกษตร 2. การเพาะเลี้ยง 3. เทคนิคการหว่าน 4. การกำจัดศัตรูพืช 5. การเพิ่มโฮโมนและปุ๋ยให้พืช 6. การเกษตรในเรื่องข้าว 7. การประมง 8. พลังงานลม

- คอมพิวเตอร์ 8 หัวข้อ ได้แก่ 1. คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย 2. การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ 3. ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ 4. โปรแกรมต่างๆ 5. ระบบสารสนเทศ 6. ระบบเครือข่าย การสื่อสารข้อมูล 7. การจัดระเบียบข้อมูล 8. ประเภทคอมพิวเตอร์

ส่วนธรรมชาติวิทยา

ธรรมชาติ

- พฤกศาสตร์ 10 หัวข้อ ได้แก่ 1. เห็ดและรา 2. สาหร่าย 3. เฟิร์น 4. พืชใบเลี้ยงคู่ 5. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว 6. การจำแนกวิวัฒนาการทางชีวภาพ 7. ความสำคัญของพืชต่อระบบนิเวศน์ 8. การปลูกพืชไร้ดิน 9. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 10. การสกัดสารธรรมชาติจากพืชเพื่อกำจัดศัตรูพืช

- สัตวศาสตร์ 11 หัวข้อ ได้แก่ 1. ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 2. สัตว์มีกระดูกสันหลัง 3. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 4. ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ 5. สัตว์เลื้อยคลาน 6. สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก 7. สัตว์ปีก 8. สัตว์น้ำ 9. แมลงต่างๆ 10. พฤติกรรมนิเวศวิทยา 11. สิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสัตว์

- ธรณีวิทยา 5 หัวข้อ ได้แก่ 1. ดิน หิน แร่ 2. ซากดึกดำบรรพ์ในการกำเนิดและการจำแนก 3. ประโยชน์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง 4. ความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 5. แผ่นดินไหวและการกำเนิดโลก

สิ่งแวดล้อม

- สิ่งแวดล้อม 5 หัวข้อ ได้แก่ 1. มลภาวะ ทางน้ำ 2. ทางอากาศ 3. ทางบก 4. เสียง 5. การปรับปรุงสภาพแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติ

- เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม 5 หัวข้อ ได้แก่ 1. การนำเทคโนโลยีมาใช้แก้ไขสภาพแวดล้อม 2. การใช้จุลินทรีย์กำจัดขยะ 3. การรีไซเคิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนดาราศาสตร์ และอวกาศ

ดาราศาสตร์

- ดาราศาสตร์ 5 หัวข้อ ได้แก่ 1. ดาราศาสตร์ทั่วไป 2. ประวัติดาราศาสตร์ 3. ข้อมูลนักดาราศาสตร์ 4. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ 5. ทรงกลมของฟ้า และดาราศาสตร์ประยุกต์

- ดวงดาวและวัตถุบนท้องฟ้า 4 หัวข้อ ได้แก่ 1. ธรรมชาติของดวงดาว 2. ระบบสุริยจักรวาล 3. ดาวฤกษ์และกลุ่มดาวฤกษ์เนบิวล่า 4. กาแลกซี่

อวกาศ

- เทคโนโลยีอวกาศ 7 หัวข้อ ได้แก่ 1. ประวัติความรู้ทั่วไปด้านอวกาศ 2. จรวด 3. ดาวเทียม 4. ยานอวกาศ 5. ประโยชน์การพัฒนาความก้าวหน้าทางอวกาศ 6. ความเร็วหลุดพ้น 7. สภาพชีวิตในอวกาศและอุปกรณ์นักบิน

- อุตุนิยมวิทยา 4 หัวข้อ ได้แก่ 1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยา 2. เครื่องมือเครื่องใช้ 3. ปรากฏการณ์ในบรรยากาศของโลก 4. งานอุตุนิยมวิทยาประยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้