

ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(จ.ร้อยเอ็ด)

NORTH-EASTERN SCIENCE CENTER FOR EDUCATION

ce



๔/พ.
๒๕๔๙
๒๕๔๗

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 30100
วัน,เดือน,ปี..... 2.7 ก.ย. 2550

b. 118130ax
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรินญาณิพนธ์ : โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 (จ.ร้อยเอ็ด)
 NORTH-EASTERN SCIENCE CENTER FOR EDUCATION
 นักศึกษา : นายชาญวิทย์ ภววิจารณ์ รหัส 46035044
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.สุรศักดิ์ กังขาว
 คณะ : วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม
 ภาควิชา : วิศวกรรมศาสตร์สถาปัตยกรรม
 สาขาวิชา : สถาปัตยกรรม

ปรินญาณิพนธ์ฉบับนี้ คณะกรรมการตรวจปรินญาณิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและ
 เห็นชอบแล้วจึงอนุมัติให้ปรินญาณิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุ
 ศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2547

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม
 (รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล)

.....ประธานกรรมการ
 (อาจารย์ พัสตราภรณ์ มีศิริ)

.....กรรมการ
 (อาจารย์ สมิทธิ์ หวังเจริญ)

.....กรรมการ

(ผศ. สมพล ดำรงเสถียร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....กรรมการ
(ผศ. สุรศักดิ์ กังขาว)

.....กรรมการ
(ผศ. สุทัศน์ จุฬามานี)

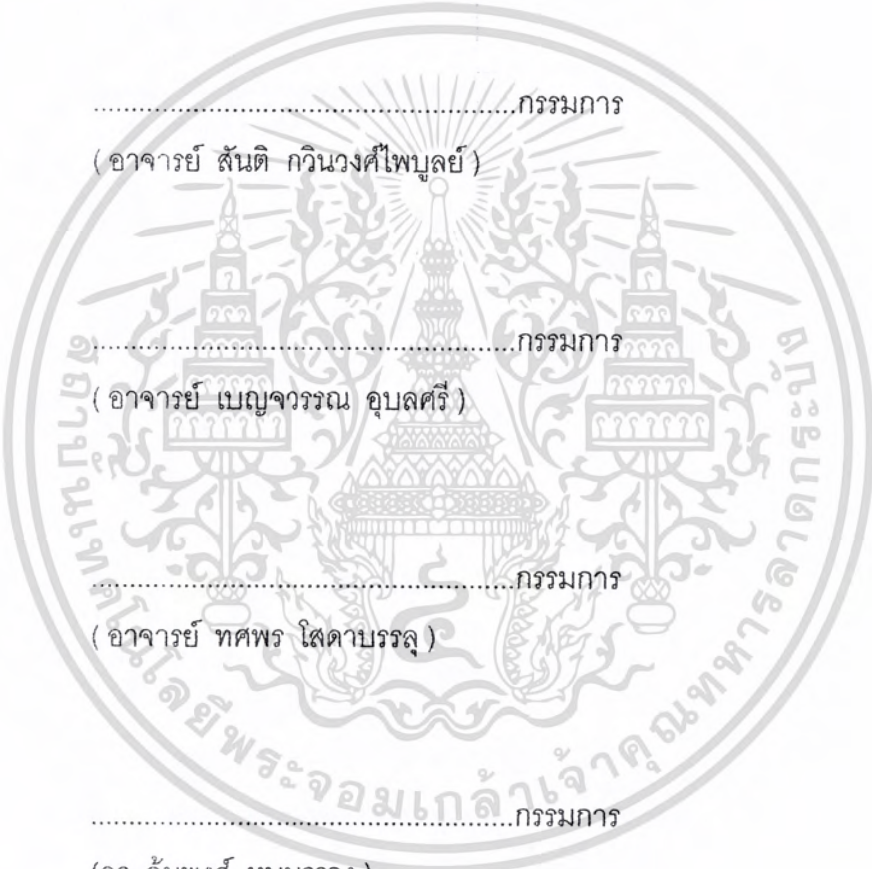
.....กรรมการ
(อาจารย์ สันติ กวินวงศ์ไพบูลย์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ เบญจวรรณ อุบลศรี)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ทศพร ไสดาบรรล)

.....กรรมการ
(ดร. คุ่มพงศ์ หนูบรรจง)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ชูเกียรติ แซ่ตั้ง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

..... กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ชชาติไท จันเสน)

..... กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
(อาจารย์ อัครพงศ์ อนุพันธ์พงศ์)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาบัตร : โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
(จ.ร้อยเอ็ด)

NORTH-EASTERN SCIENCE CENTER FOR EDUCATION

นักศึกษา : นายชาญวิทย์ ภววิจารณ์ รหัส 46035044

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.สุรศักดิ์ กังขาว

คณะ : ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชา : ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

สาขาวิชา : สถาปัตยกรรม

บทคัดย่อ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นโครงการในความดูแลของกรมการศึกษา
นอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีนโยบายที่สนับสนุนให้เป็นแหล่งวิจัยและพัฒนาความรู้
ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้กับนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป เพื่อกระตุ้นให้
เกิดความสนใจและตื่นตัวในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และนำความรู้เหล่านี้มาใช้ให้เกิด
ประโยชน์ในการพัฒนาตนเองและประเทศชาติโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำ
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตั้งอยู่ ต.นิเวศน์ อ.ธวัชบุรี จ.ร้อยเอ็ด ตั้งอยู่บนพื้นที่ของสวน
ข้าราชการมีเนื้อที่ 150 ไร่ ตัวอาคารแบ่งเป็น 2 ชั้นมีพื้นที่ 20,4160 ตรม. กิจกรรมภายในโครงการ
มีกิจกรรมหลักคือ นิทรรศการวิทยาศาสตร์ ห้องฟ้าจำลอง สาริตและดูดาว ห้องทดลอง
วิทยาศาสตร์ และเครื่องเล่นเพื่อพัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดทักษะทางด้าน
วิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์และเหตุผลในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ เช่น ความเป็นมาและ
ปัญหา รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบให้เข้ากับโครงการรวมทั้งสภาพแวดล้อม
โดยรอบให้อยู่ภายใต้กฎระเบียบควบคุมอาคารและระบบอุปกรณ์อาคารรวมทั้งการออกแบบ
สถาปัตยกรรมให้มีความงามตามแนวความคิดทางการออกแบบ

อย่างไรก็ตามโครงการนี้ยังเห็นความสำคัญของการส่งเสริมความเสมอภาค และการ
กระจายโอกาสทางการศึกษา โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ จึงเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่
ชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตการศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตลอดจนเป็นแหล่ง
ค้นคว้าที่นักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไปสามารถเข้ามาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภูมิ	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลในการนำเสนอปริญญาานิพนธ์	3
1.3 ความเป็นมาของปัญหา	4
1.4 แนวทางการแก้ไข	5
1.5 วัตถุประสงค์ของโครงการ	6
1.6 วัตถุประสงค์ของปริญญาานิพนธ์	7
1.7 ขอบเขตการศึกษาปริญญาานิพนธ์	7
1.8 วิธีดำเนินงานปริญญาานิพนธ์	10
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากปริญญาานิพนธ์	12
1.10 อภิธานศัพท์	13
บทที่ 2 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ	
2.1 การศึกษาข้อมูลด้านนโยบาย	14
2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ	17
2.3 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการด้านสังคม	22
2.4 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการด้านกายภาพ	31
2.5 การศึกษาด้านหลักสูตร	41
บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรม	
3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง	44
3.2 การวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะด้านเพื่อนำไปใช้	129
บทที่ 4 ออกแบบทางสถาปัตยกรรม	
4.1 แนวความคิดหรือปรัชญาในการออกแบบ	178
4.2 ผลงานการออกแบบ	182
บทที่ 5 บทสรุปและเสนอแนะ	
5.1 บทสรุป	200
5.2 เสนอแนะ	201
บรรณานุกรม	
ประวัติผู้จัดทำ	



สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 2.1	แสดงรายได้ประชาชาติรายได้เฉลี่ยต่อคนงบประมาณประเทศ	17
ตารางที่ 2.2	แสดงรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรตามจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	18
ตารางที่ 2.3	แสดงจำนวนโรงงาน เงินทุนและคนงานทั้งหมด แยกตามเงินลงทุนถึงปี 2543	20
ตารางที่ 2.4	แสดงจำนวนประชากรทั่วราชอาณาจักร ปี พ.ศ. 2539 – 2545	23
ตารางที่ 2.5	แสดงสถิติประชากรจากการจดทะเบียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	23
ตารางที่ 2.6	แสดงประชากรกลางปี จากการคาดประมาณประชากร จำแนกตามภาค พ.ศ. 2546-2553	24
ตารางที่ 2.7	แสดงความหนาแน่นของประชากรตามข้อมูลปี 2546	26
ตารางที่ 2.8	ข้อมูลด้านการศึกษาของจังหวัดร้อยเอ็ด (ปี 2546 ในระบบโรงเรียน)	28
ตารางที่ 2.9	ข้อมูลด้านการศึกษาของจังหวัดร้อยเอ็ด (ปี 2546 นอกโรงเรียน)	30
ตารางที่ 2.10	การเปรียบเทียบการใช้ไฟฟ้า	39
ตารางที่ 3.1	จำนวนนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา (ต้น-ปลาย) แบ่งตามเขตการศึกษา	62
ตารางที่ 3.2	จำนวนนักเรียนก่อนวัยเรียน เขตการศึกษา 9, 10, 11	63
ตารางที่ 3.3	จำนวนนักเรียนระดับประถม เขตการศึกษา 9, 10, 11	63
ตารางที่ 3.4	จำนวนโรงเรียนระดับก่อนวัยเรียน – ระดับประถมศึกษา	63
ตารางที่ 3.5	จำนวนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา (ต้น-ปลาย)	63
ตารางที่ 3.6	แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่โครงการ	70
ตารางที่ 3.7	แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ	74
ตารางที่ 3.8	แสดงปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมายหลักของโครงการ	83
ตารางที่ 3.9	แสดงความต้องการจากปัจจัยที่มีขึ้นประกอบเพื่อเสริมสร้างความสมบูรณ์ของโครงการ	84
ตารางที่ 3.10	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนต่าง ๆ ภายในโครงการ	105
ตารางที่ 3.11	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนบริหารงาน	106
ตารางที่ 3.12	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนบริหารงานธุรการ	106
ตารางที่ 3.13	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนท้องฟ้าจำลอง	107
ตารางที่ 3.14	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนหอดูดาว	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 3.15 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	109
ตารางที่ 3.16 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนนิทรรศการ	110
ตารางที่ 3.17 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนพัฒนาตัวอย่างธรรมชาติ	111
ตารางที่ 3.18 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนกิจกรรมการศึกษา	112
ตารางที่ 3.19 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนบริหารงาน	113
ตารางที่ 3.20 แสดงค่าความสัมพันธ์ห้องสมุด	114
ตารางที่ 3.21 แสดงค่าความสัมพันธ์ห้องประชุมอเนกประสงค์	115
ตารางที่ 3.22 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคการผลิต	116
ตารางที่ 3.23 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนงานออกแบบ	116
ตารางที่ 3.24 แสดงค่าความสัมพันธ์ห้องเทคนิคการผลิต	117
ตารางที่ 3.25 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนบริการสาธารณะ	118
ตารางที่ 3.26 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคอาคาร	119
ตารางที่ 3.27 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนจอดรถ	120
ตารางที่ 3.28 แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	122
ตารางที่ 3.29 แสดงการวิเคราะห์โครงสร้าง Long Span	130
ตารางที่ 3.30 แสดงการพิจารณาเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย	146
ตารางที่ 3.31 แสดงอัตราของน้ำเสียกับพื้นที่อาคาร	146
ตารางที่ 3.32 แสดงการให้ค่าคะแนนของการจัด Zone ทั้ง 8 แบบ	176
ตารางที่ 4.1 แสดงประเภทกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์แยกตามชั้นเรียนและอายุ ลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย	179

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 2.1	ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดร้อยเอ็ด ปี 2546	19
แผนภูมิที่ 2.2	การจำแนกจำนวนประชากรตามภาค ปี พ.ศ. 2546 – 2553	25
แผนภูมิที่ 2.3	ความหนาแน่นของประชากร ปี 2546	27
แผนภูมิที่ 2.4	จำนวนโรงเรียนของจังหวัดร้อยเอ็ด ปี 2546	29
แผนภูมิที่ 2.5	จำนวนครู/อาจารย์และนักเรียนของจังหวัดร้อยเอ็ด ปี 2546	29
แผนภูมิที่ 3.1	โครงสร้างองค์การในระดับชาติ	59
แผนภูมิที่ 3.2	การบริหารองค์การภายใต้การควบคุมของกระทรวงศึกษาธิการ	60
แผนภูมิที่ 3.3	แสดงพฤติกรรมของประชาชนทั่วไป	67
แผนภูมิที่ 3.4	แสดงพฤติกรรมของนักเรียนนักศึกษา	68
แผนภูมิที่ 3.5	แสดงพฤติกรรมของนักวิจัยหรือนักวิชาการ	68
แผนภูมิที่ 3.6	แสดงพฤติกรรมของนักเจ้าหน้าที่	69
แผนภูมิที่ 3.7	แสดงพฤติกรรมของชั้นงาน	69
แผนภูมิที่ 3.8	แสดงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ภายในโครงการ	105
แผนภูมิที่ 3.9	แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริหารทั่วไป	107
แผนภูมิที่ 3.10	แสดงความสัมพันธ์ส่วนห้องฟ้าจำลองและดูดาว	108
แผนภูมิที่ 3.11	แสดงความสัมพันธ์ส่วนวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	109
แผนภูมิที่ 3.12	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนนิทรรศการ	110
แผนภูมิที่ 3.13	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนพัฒนาตัวอย่างธรรมชาติ	111
แผนภูมิที่ 3.14	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนกิจกรรมการศึกษา	112
แผนภูมิที่ 3.15	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนบริหารงาน	113
แผนภูมิที่ 3.16	แสดงค่าความสัมพันธ์ห้องสมุด	114
แผนภูมิที่ 3.17	แสดงค่าความสัมพันธ์ห้องประชุมอเนกประสงค์	115
แผนภูมิที่ 3.18	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคการผลิตส่วนออกแบบ	117
แผนภูมิที่ 3.19	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคการผลิต	118
แผนภูมิที่ 3.20	แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริการทั่วไป	119
แผนภูมิที่ 3.21	แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคอาคาร	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

หน้า

แผนภูมิที่ 3.22 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนจอตรด	121
แผนภูมิที่ 3.23 แสดง CIRCULATION DIARAM	176



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 2.1	แสดงแผนที่แบ่งตามเขตของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	31
ภาพที่ 2.2	แสดงแผนที่จังหวัดร้อยเอ็ด	32
ภาพที่ 2.3	แผนที่แบ่งเขตการใช้ที่ดินเมืองร้อยเอ็ด	39
ภาพที่ 2.4	แผนที่เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด	40
ภาพที่ 2.5	แผนที่ อำเภอธวัชบุรี	40
ภาพที่ 3.1	แสดงบริเวณด้านหน้าทางเข้าพิพิธภัณฑิวิทยาศาสร์ เอกมัย	44
ภาพที่ 3.2	แสดงบริเวณทางเข้าของพิพิธภัณฑิวิทยาศาสร์	48
ภาพที่ 3.3	แสดงสวนน้ำด้านหลังของพิพิธภัณฑิ LA VILLETTE CITE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE	50
ภาพที่ 3.4	แสดงทางเข้าด้านหน้าของพิพิธภัณฑิ LA VILLETTE CITE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE	51
ภาพที่ 3.5	แสดงโรงภาพยนตร์รูปกลม	52
ภาพที่ 3.6	ทัศนียภาพตอนกลางคืนของ NEWMOTROPOLIS NATION SCIENCE AND TECHNOLOGY CENTER	53
ภาพที่ 3.7	ด้านหน้าโครงการ NEWMOTROPOLIS NATION SCIENCE AND TECHNOLOGY CENTER	54
ภาพที่ 3.8	แสดงฐานรากแบบ ISOLATE FOOTING	130
ภาพที่ 3.9	แสดงตัวอย่างของฐานรากแบบต่าง ๆ	131
ภาพที่ 3.10	แสดงรูปตัดฐานรากและเสาเข็มที่อยู่ในพื้นดิน	131
ภาพที่ 3.11	แสดงส่วนประกอบและโครงสร้างของระบบ PRE-STRESS CONCRETE	132
ภาพที่ 3.12	แสดงโครงสร้าง TRUSS	132
ภาพที่ 3.13	แสดงโครงสร้าง CABLE	133
ภาพที่ 3.14	แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	134
ภาพที่ 3.15	แสดงเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง(WINDOW TYPE)	136
ภาพที่ 3.16	การทำงานของ ระบบWINDOW TYPE	136
ภาพที่ 3.17	แสดงเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.18 แสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ	137
ภาพที่ 3.19 แสดงส่วน COOLING TOWER ของเครื่องปรับอากาศแบบ CHILLED WATER SYSTEM	138
ภาพที่ 3.20 แสดงระบบปรับอากาศ	139
ภาพที่ 3.21 แสดงการทำงานของ ระบบ WATER CHILER	139
ภาพที่ 3.22 แสดงการทำงานของ ระบบปรับอากาศแบบ CHILLED WATER SYSTEM	139
ภาพที่ 3.23 แสดงตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ติดตั้ง	142
ภาพที่ 3.24 แสดงระบบจ่ายน้ำประปาลง (Down feed Distribution System)	143
ภาพที่ 3.25 แสดงรูปแบบท่อระบายน้ำฝน	144
ภาพที่ 3.26 แสดงระบบถังกรองไร้อากาศ Anaerobic Filter	146
ภาพที่ 3.27 แสดงท่ออากาศ	147
ภาพที่ 3.28 แสดงส่วนขยายท่อดับกลิ่น	147
ภาพที่ 3.29 แสดงส่วนขยายช่องล้างท่อ	148
ภาพที่ 3.30 แสดงการจัดแสดงตามระเบียบทางเดิน	151
ภาพที่ 3.31 แสดงการจัดแสดงแบบต่อเนื่อง	152
ภาพที่ 3.32 แสดงการจัดแสดงทั้งสองด้าน	152
ภาพที่ 3.33 แสดงการจัดแสดงแบบต่อเนื่องโดยใช้บอร์ดที่ดูได้ทั้งสองด้าน	152
ภาพที่ 3.34 แสดงการจัดวางบอร์ดที่แสดงให้แยกจากกัน	153
ภาพที่ 3.35 แสดงการจัดแสดงแบบบอร์ดสลับ	153
ภาพที่ 3.36 แสดงแผนที่การแบ่งเขตการใช้ที่ดิน	167
ภาพที่ 3.37 แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ	169
ภาพที่ 3.38 แสดงหน่วยงานต่างๆรอบที่ตั้งโครงการ	170
ภาพที่ 3.39 แสดง SITE LOCATION	170
ภาพที่ 3.40 แสดงรูปถ่ายด้านหน้าของโครงการ	171
ภาพที่ 3.41 แสดงรูปถ่ายด้านทิศตะวันออก ฝั่งตรงข้ามเป็นที่ว่าการอำเภอธวัชบุรี	171
ภาพที่ 3.42 แสดงรูปถ่ายทิศเหนือ ติดที่ย่านที่พักอาศัยและตลาด	171

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.43 แสดงรูปถ่ายทิศตะวันตก ติดกับโรงเรียนนิเวศวิทยา	171
ภาพที่ 3.44 แสดงรูปถ่ายทิศใต้ ติดที่ดินสาธารณะ	172
ภาพที่ 3.45 แสดงทิศทางของแสงแดด	173
ภาพที่ 3.46 แสดงทิศทางของลม	173
ภาพที่ 3.47 แสดงทิศทางของเสียง	174
ภาพที่ 3.48 แสดงทิศทางของมุมมอง	174
ภาพที่ 3.49 แสดงการจัด Zone รูป เลือกแบบที่ A	175
ภาพที่ 3.50 แสดงทางสัญจรแบบสามมิติ	177
ภาพที่ 4.1 แสดงขั้นตอนนำเสนองาน	182
ภาพที่ 4.2 แสดงความเป็นไปได้ของโครงการ	182
ภาพที่ 4.3 แสดงเหตุผลในการนำเสนอโครงการ	183
ภาพที่ 4.4 แสดงการศึกษาด้านนโยบาย และเศรษฐกิจ	183
ภาพที่ 4.5 แสดงการศึกษาด้านสังคมและการศึกษา	184
ภาพที่ 4.6 แสดงการศึกษาด้านกายภาพ	184
ภาพที่ 4.7 แสดงพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	185
ภาพที่ 4.8 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย	185
ภาพที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	186
ภาพที่ 4.10 แสดงกรณีศึกษา	186
ภาพที่ 4.11 แสดงระบบเทคโนโลยีอาคาร	187
ภาพที่ 4.12 แสดงที่ตั้งโครงการ	187
ภาพที่ 4.13 แสดงการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	188
ภาพที่ 4.14 แสดงทางสัญจร	188
ภาพที่ 4.15 แสดงทางสัญจรแบบสามมิติ	189
ภาพที่ 4.16 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ	189
ภาพที่ 4.17 แสดงผังบริเวณ	190
ภาพที่ 4.18 แสดงแปลนชั้น 1	191

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.19 แสดงแปลนชั้น 2	192
ภาพที่ 4.20 แสดงแปลนหลังคา	193
ภาพที่ 4.21 แสดงรูปด้าน 1, 2	194
ภาพที่ 4.22 แสดงรูปด้าน 3,4	195
ภาพที่ 4.23 แสดงรูปตัด A,B	196
ภาพที่ 4.24 แสดงทัศนียภาพภายใน 1	197
ภาพที่ 4.25 แสดงทัศนียภาพภายใน 2	197
ภาพที่ 4.26 แสดงทัศนียภาพภายนอก	198
ภาพที่ 4.27 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง 1	199
ภาพที่ 4.28 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง 2	199



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ประเทศที่พัฒนาแล้วประชากรส่วนใหญ่จะมีความรู้ความสามารถและความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการคิดเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตหรือพัฒนางานในด้านต่างๆ รวมทั้งการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชนชาตินั้นให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ตลอดจนการรับรู้ข่าวสารที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การเผยแพร่ความรู้รูปแบบหนึ่งที่ได้รับคามนิยม และกำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วในต่างประเทศคือ

การใช้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ในการจัดนิทรรศการ และกิจกรรมเพื่อการศึกษา เพื่อเปิดโอกาสให้กับ นักเรียนนักศึกษา ทั้งในและนอกระบบโรงเรียน ตลอดจนเยาวชน และประชาชนทั่วไปได้มาใช้บริการเพื่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถเข้าใจง่าย และสนุกสนาน เมื่อเปรียบเทียบกับผู้มาใช้บริการที่มีจำนวนมากถือว่าคุ้มค่าแก่การลงทุนทางการศึกษา

ประเทศไทยได้มีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ.2501 โดยรูปแบบของศาลาวันเด็ก ต่อมาในปี พ.ศ. 2522 กระทรวงศึกษาธิการให้กรมการศึกษานอกโรงเรียนเป็นหน่วยงานที่เผยแพร่ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและเครือข่ายในปัจจุบัน พัฒนามาจากจุดกำเนิดของการตั้งห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ในสังกัดกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดนอนุมัติของคณะรัฐมนตรี ในสมัย ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ หม่อมหลวง ปิ่น มาลากุล ซึ่งห้องฟ้าจำลองกรุงเทพเปิดแสดง เมื่อปี พ.ศ.2507

ต่อมาเมื่อมี “พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์” เกิดขึ้นในปี พ.ศ.2522 จึงรวมหน่วยงานย่อยหลายหน่วยตั้งเป็น “ศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา” สังกัดกรมการศึกษานอกโรงเรียน ซึ่งต่อมาในปี พ.ศ. 2537 ได้เปลี่ยนชื่อเป็น “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา”

ระหว่าง ปี พ.ศ. 2532-2537 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ดำเนินโครงการอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตามมติคณะรัฐมนตรี โดยการเวนคืนที่ดินพื้นที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ เพื่อจัดสร้างอนุสรณ์สถานแด่พระบาทสมเด็จพระจอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกล้าเจ้าอยู่หัว ในการเสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวง เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 จำนวนประมาณ 500 ไร่ และกระทรวงศึกษาธิการประกาศให้ "อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์" เป็นสถานศึกษาดำเนินงานเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนและประชาชน

เมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2537 คณะรัฐมนตรีอนุมัติโครงการ "ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติและเครือข่าย" โดยให้จัดตั้ง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต ที่จังหวัดปทุมธานีและศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่การศึกษาเขตละ 1 แห่งทั่วประเทศในขั้นต้น การดำเนินงานจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด รวม 12 แห่ง แล้วเสร็จในช่วง พ.ศ. 2541-2546

ปัจจุบัน ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและเครือข่าย จำนวนรวม 16 แห่ง กระจายอยู่ทั้งในเขตกรุงเทพมหานคร เขตปริมณฑล และเขตภูมิภาคทั่วประเทศ ดังนี้

- 1 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตั้งอยู่ที่ถนนสุขุมวิท เอกมัย กรุงเทพมหานคร
- 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต จังหวัดปทุมธานี
- 3 อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
- 4 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี
- 5 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดขอนแก่น
- 6 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดตรัง
- 7 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครราชสีมา
- 8 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครสวรรค์
- 9 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช
- 10 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- 11 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดยะลา
- 12 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดลำปาง
- 13 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร
- 14 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดสระแก้ว
- 15 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี
- 16 ศูนย์สร้างสรรค์เยาวชน (กระจำัง บริรักษ์นิติเกษตร) ตั้งอยู่ที่

110 ถนนสมเด็จพระยา เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี พ.ศ. 2547 คณะรัฐมนตรีเห็นชอบให้สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียนเป็นหน่วยงานหลักรับผิดชอบ แผนบูรณาการเติมปัญญาให้สังคม เพื่อมุ่งไปสู่ทิศทางการพัฒนาประเทศในระยะยาว ตามยุทธศาสตร์หนึ่งหนึ่งของรัฐบาล คือ การพัฒนาความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นการพัฒนาทุนทางสังคมเพื่อความมั่นคงของชาติ ซึ่งจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญจากประเทศพัฒนาแล้ว ล้วนให้ความสำคัญกับการลงทุนระยะยาวสำหรับทุนด้านทรัพยากรมนุษย์และทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาค นับเป็นส่วนหนึ่งของแผนบูรณาการเติมปัญญาให้สังคม เป็นการเพิ่มจำนวนแหล่งเรียนรู้ เพื่อวางโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้กระจายออกไปในเขตภูมิภาค สนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ตามนโยบายของรัฐบาลยุคปัจจุบัน

1.2 เหตุผลในการเสนอปฏิรูประบบ

1.2.1 ด้านนโยบาย

เพื่อเข้ารับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่การใช้แผนพัฒนาฉบับที่ 8 (2540-2544) การพัฒนายังดำเนินการอย่างต่อเนื่องมาจนถึงแผน 9 ในปี (2545-2549) โดยมีแผนดังต่อไปนี้

1.2.1.1 จำเป็นต้องเพิ่มความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศ เพื่อความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ

1.2.1.2 ประเทศไทยจำเป็นต้องปรับโครงสร้างทางการผลิตทางอุตสาหกรรมสู่เทคโนโลยีมากขึ้น

1.2.1.3 การแสวงหาและสร้างเทคโนโลยีและความรู้ใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับพื้นฐานการผลิตในประเทศ

1.2.1.4 การส่งเสริมกำลังคนด้านทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่ระดับพื้นฐาน จนถึงการเรียนรู้ในระดับสูง

1.2.2 ด้านเศรษฐกิจ

1.2.2.1 ตอบสนองการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการค้นคว้าวิจัย และแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างประเทศ ให้ประเทศไทยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2.2 เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจที่มีผลต่อโครงการเป็นการยกระดับรายได้และมาตรฐานการครองชีพของประชาชนในท้องถิ่นจากการให้ความสำคัญ แก่งานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำเอาทรัพยากรที่อยู่ในภูมิภาคมาใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

1.2.3 ด้านสังคม

1.2.3.1 เพื่อพัฒนาคนให้มีความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่จะทำให้การรับรู้และไตร่ตรอง ปัญหาต่างๆ ให้อยู่บนพื้นฐานความจริง โดยไม่มมงายในปรากฏการณ์ประหลาดๆ ที่เกิดขึ้น

1.2.3.2 เพื่อยกระดับมาตรฐานของประชากรในภูมิภาค นั้นให้มองเห็นความสำคัญวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการพัฒนาท้องถิ่น และผลประโยชน์ เพิ่มจากการให้ความสำคัญทางด้านอื่นๆ

1.2.4 ด้านกายภาพ

1.2.4.1 เพื่อส่งเสริมสภาพภูมิทัศน์ที่เหมาะสมแก่ชุมชน โดยเฉพาะการพิจารณาปัญหาและผลกระทบอันอาจเกิดขึ้นจากการจัดตั้ง “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” แห่งนี้

1.2.4.2 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดตั้งสถานที่ให้ความรู้ และบริการทางด้านทดลองงานวิทยาศาสตร์ เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจสำหรับประชาชนในพื้นที่ให้มีความเหมาะสมและประสิทธิภาพ

1.2.5 ด้านการศึกษา

เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการศึกษาในปัจจุบัน โดยเน้นเป็นแหล่งความรู้แก่ประชาชนทุกระดับ อันจะเกิดผลดีในการศึกษาที่สมบูรณ์

1.3 ความเป็นมาของปัญหา

1.3.1 ด้านนโยบาย

การกำหนดนโยบายของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของรัฐ สามารถตอบสนองเขตที่จำกัด ที่ผ่านมานหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยี คือ กระทรวงวิทยาศาสตร์ ได้ดำเนินการเน้นหนักในเรื่องของการปฏิบัติงาน มากกว่าการกำหนดทิศทางการดำเนินการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับปัญหาของชาติ

มีศูนย์วิทยาศาสตร์กระจุกตัวอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครส่วนกลางเพียงแห่งเดียวส่วนภูมิภาคยังขาดแคลน “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาค” ซึ่งทำให้การดำเนินการตามแผนงานไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 ด้านเศรษฐกิจ

ด้วยการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมตามกระแสโลกาภิวัตน์และนโยบายการกระจายอำนาจการบริหารสู่องค์กรท้องถิ่น และเพื่อนำความเจริญสู่ท้องถิ่นมากขึ้นตามหลักสากล เห็นพ้องกันว่าแหล่งเรียนรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถเป็นดัชนีชี้วัดความเจริญของประเทศและท้องถิ่นได้

1.3.3 ด้านสังคม

สังคมไทยในภูมิภาคส่วนใหญ่ยังมีความเชื่อมลายู ทั้งนี้เพราะการพัฒนาด้านวัตถุของประเทศไม่ควบคู่กันไปกับการพัฒนาจิตใจ ขาดการไตร่ตรองความจริงทำให้สังคมไทยยึดติดกับปัญหาความเชื่อ เพราะพื้นฐานทางด้านการคิดในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยังคงต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นอีก

1.3.4 ด้านกายภาพ

ระดับภูมิภาคมีพื้นที่เหมาะสำหรับการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ แต่ยังไม่เห็นความสำคัญและศักยภาพที่สามารถจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ ที่สามารถตอบสนองนโยบายของภาครัฐ รวมไปถึงการส่งเสริมในด้านต่างๆ

1.3.5 ด้านการศึกษา

ขาดแคลนศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาค ที่ให้บริการครอบคลุมพื้นที่ระดับภาค

1.4 แนวทางการแก้ไขปัญหา

1.4.1 ด้านนโยบาย

กำหนดนโยบายที่เด่นชัด โดยเน้นการดำเนินงานจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ส่วนภูมิภาคให้สอดคล้องกับปัญหาในส่วนภูมิภาค และความร่วมมือกับภาคเอกชนและหน่วยงานรัฐบาลในการวิจัย, งานเผยแพร่การศึกษา

1.4.2 ด้านเศรษฐกิจ

จัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการศึกษา ตลอดจนเป็นการนำความรู้ความสามารถในการพัฒนาเอาวัตถุดิบท้องถิ่นให้เกิดผลประโยชน์ เป็นการสร้างงานสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนนั้น ๆ ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 ด้านสังคม

ส่งเสริมความรู้และจัดกิจกรรมพัฒนาชุมชน และให้ความรู้ทางด้านสังคม วิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานหลาย ๆ สาขา โดยจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาส่วนภูมิภาค ให้เป็นสถานที่ที่ บริการการศึกษาทางด้านเทคโนโลยี, วิทยาศาสตร์

1.4.4 ด้านกายภาพ

จัดหาพื้นที่ ๆ เหมาะสมและสามารถรองรับการขยายตัวทางด้านชุมชนในส่วนภูมิภาค เพื่อจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และพื้นที่ภายในบริเวณศูนย์ต้องให้เป็นแหล่งพักผ่อน หย่อนใจของชุมชน สร้างคุณภาพชีวิตกับชุมชนบริเวณนั้น

1.4.5 ด้านการศึกษา

จัดระบบให้การศึกษาเพิ่มเติม เช่น การจัดประชุมสัมมนา โดยเน้นการศึกษานอกสถานที่ และนอกเหนือจากหลักสูตรโดยไม่จำกัดวัยและระดับการศึกษา เป็นการส่งเสริมให้ประชาชนใน ท้องถิ่นได้เห็นความสำคัญของการศึกษา

1.5 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.5.1 ด้านนโยบาย

สนับสนุนส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน นิสิต นักศึกษา ทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียนทุกระดับ รวมทั้งการสอนของครูในด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมที่ สอดคล้องกับสูตร ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค

1.5.2 ด้านเศรษฐกิจ

จัดให้เป็นแหล่งเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้ กับชุมชนบริเวณโดยรอบและพัฒนา นำเอา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาพัฒนาและส่งเสริมอาชีพ

1.5.3 ด้านสังคม

เป็นศูนย์กลางการจัดกิจกรรมของชุมชนอีกแห่งหนึ่ง รวมทั้งการทำกิจกรรมในวันนักขัต ฤกษ์ เช่น วันเด็ก วันแม่แห่งชาติ วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของ ประชาชน

1.5.4 ด้านกายภาพ

เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจของชุมชน โดยจัดพื้นที่ให้เป็นส่วนธรรมชาติวิทยา และ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ เพื่อเป็นสถานที่จัดกิจกรรม สร้างสรรค์การเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับเยาวชนและประชาชนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 วัตถุประสงค์ของปฏิญญานิพนธ์

1.6.1 ด้านนโยบาย

เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การสนับสนุนการเรียนรู้ของนิสิต นักศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบ รวมทั้งครูในด้านวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตร ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค

1.6.2 ด้านเศรษฐกิจ

เพื่อศึกษาการสรุปการพัฒนาความรู้ทางเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่สามารถยกระดับมาตรฐานค่าครองชีพให้แก่ประชาชนในภูมิภาค

เพื่อศึกษาถึงการดำเนินงานการตลาดของศูนย์เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.6.3 ด้านสังคม

เพื่อศึกษาจัดเป็นแหล่งศูนย์กลางการทำกิจกรรมของชุมชนที่มีบทบาทสำคัญ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงการ กับวิถีชีวิตวัฒนธรรมของผู้คนในท้องถิ่น

เพื่อศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการทุก ๆ คนที่มาเกี่ยวข้องกับโครงการ แล้วนำไปใช้ในการออกแบบ

1.6.4 ด้านกายภาพ

เพื่อศึกษาการจัดสภาพแวดล้อม เพื่อการพักผ่อนและจัดให้เป็นสวนธรรมชาติวิทยา และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ

เพื่อศึกษาการใช้ที่ดิน เพื่อประโยชน์สูงสุดในการออกแบบศูนย์วิจัย

1.7 ขอบเขตการศึกษาปฏิญญานิพนธ์

1.7.1 ด้านนโยบาย

ศึกษาวิเคราะห์การวางนโยบายเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับที่ 9

1.7.2 ด้านเศรษฐกิจ

ศึกษาการดำเนินงานทางการตลาดของศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาในท้องถิ่น เช่น ศูนย์เอกรักษ์ เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาในการออกแบบ

1.7.3 ด้านสังคม

ศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ แล้วนำไปเป็นข้อมูลในการตัดสินใจออกแบบ

ศึกษาพฤติกรรมของชุมชนท้องถิ่น และใกล้เคียงที่มีผลกระทบต่อโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.4 ด้านกายภาพ

ศึกษาวิเคราะห์การใช้ที่ดินเป็นโครงการ การสำรวจสภาพพื้นที่โดยละเอียด เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจออกแบบ ศึกษาการเข้าถึงโครงการ

1.7.5 ด้านงานออกแบบจัดตั้ง

ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม ข้อมูลเทคนิคอาคาร รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์สมัยใหม่ ให้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1.7.6 ด้านองค์ประกอบของโครงการ

ศึกษากิจกรรมภายในและที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1) ส่วนบริการสาธารณะ

- โถงทางเข้า
- ห้องอาหาร และร้านจำหน่ายของที่ระลึก
- ที่จอดรถ

2) ส่วนจัดนิทรรศการแสดง

- การแสดงการแจ้ง และการแสดงในร่ม
- ห้องเตรียมการจัดแสดง
- ส่วนนิทรรศการสำหรับเด็กและเยาวชน
- ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียน
- ห้องเตรียมจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์
- คลังพิพิธภัณฑ์

3) ส่วนบริการด้านการศึกษา

- ห้องสมุดรวบรวมและการบริการข้อมูล
- ห้องโสตทัศนศึกษา
- ห้องบรรยายและฉายภาพยนตร์
- ห้องเรียนกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (ตามหลักสูตร)

4) ส่วนผลิตวีดีทัศน์และรายการโทรทัศน์

- ห้องผลิตรายการและวีดีทัศน์
- ห้องควบคุมการผลิต
- ห้องควบคุมการแพร่กระจายสื่อ (ดาวเทียม)
- ห้องผลิตงานศิลป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเก็บอุปกรณ์การผลิต
- 5) ส่วนศึกษาวิจัยค้นคว้า
 - ห้อง LAB ปฏิบัติการทางเคมี
 - ห้อง LAB ปฏิบัติการทางวัสดุภัณฑ์
 - ห้อง LAB ปฏิบัติการทางชีวภาพ
 - ห้องคอมพิวเตอร์
 - ห้องเก็บวัตถุดิบ
 - ส่วนทำงานของนักวิทยาศาสตร์
- 6) ส่วนบริหาร
 - ส่วนทำงานฝ่ายบริหาร
 - ส่วนทำงานของเลขานุการ
 - ห้องเก็บเอกสาร
 - ห้องประชุม
- 7) ส่วนธุรการ
 - ส่วนทำงานฝ่ายธุรการ
 - ห้องเก็บพัสดุ
- 8) ส่วนห้องประชุม
 - ห้องประชุมใหญ่
 - ห้องเครื่องฉายภาพ
 - ห้องควบคุม
 - เวที
 - ส่วนหลังเวทีการแสดง
- 9) ส่วนห้องฉายดาว
 - ส่วนนักวิชาการศึกษา
 - ส่วนทำงานช่าง
 - ส่วนฉายดาว
 - ห้องควบคุม
 - ส่วนนิทรรศการทางดาราศาสตร์ถาวร
 - ห้องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเก็บอุปกรณ์

10) ส่วนงานเทคนิค

- ส่วนปฏิบัติการเครื่องกล
- ส่วนปฏิบัติการทางอิเล็กทรอนิกส์
- ส่วนปฏิบัติงานโยธา
- ส่วนปฏิบัติงานศิลป์

1.8 วิธีดำเนินงานปริญญานิพนธ์

1.8.1 ชั้นศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

เป็นการรวบรวมข้อมูล 2 ลักษณะ คือ

- ก. ข้อมูลขั้นปฐมภูมิ จากการสังเกต สัมภาษณ์และสอบถาม
- ข. ข้อมูลขั้นทุติยภูมิ จากเอกสารรายงานต่าง ๆ ตลอดจนงานวิจัยหรือวรรณกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 1. ข้อมูลทางด้านนโยบายระดับประเทศ ภาครัฐ องค์กร
 - แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - นโยบายระดับกระทรวงศึกษาธิการและกรมการศึกษานอกโรงเรียน
 2. ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจระดับประเทศ ภาค จังหวัด ชุมชน
 - ข้อมูลบ่งชี้ถึงสภาวะทางเศรษฐกิจ
 - สภาพการณ์ข้อมูลทางเศรษฐกิจบริเวณพื้นที่ท้องถิ่น
 3. ข้อมูลทางด้านสังคมระดับประเทศ ภาค จังหวัด และชุมชน
 - โครงสร้างและจำนวนประชากร
 - สภาพสังคมของประชากร อาชีพ การศึกษา การนับถือศาสนา การสาธารณสุข วัฒนธรรม และขนบธรรมเนียมประเพณี
 - พฤติกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
 4. ข้อมูลทางด้านกายภาพในระดับประเทศ ภาค จังหวัด และชุมชน
 - สภาพทางภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ
 - สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน
 - เส้นทางคมนาคม ระบบสาธารณูปโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะพื้นที่ประกอบการค้า

5. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

- ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม

- ข้อมูลเชิงเทคนิค

- การศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน

- กฎหมายพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

1.8.2 ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยกระบวนการตัดสินใจ

ก. ข้อมูลด้านนโยบาย เป็นการพิจารณาประกอบการวางแผนพัฒนาด้วยการใช้กระบวนการในการตัดสินใจ เหตุผลและหลักการ เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาและการดำเนินงานให้สอดคล้องกับแนวนโยบายต่าง ๆ

ข. ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ พิจารณาจากค่าสถิติและแนวโน้มด้านการขยายตัวของเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อให้ประกอบการศึกษา และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการ

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

ง. ข้อมูลทางด้านกายภาพ พิจารณาความเหมาะสมของที่ตั้งโครงการในระดับภาค จังหวัด และชุมชน

จ. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมขององค์ประกอบโครงการ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิคอาคาร การวิเคราะห์กฎหมายและพระราชบัญญัติ ซึ่งมีผลกระทบต่อโครงการ

1.8.3 ชั้นเสนอแนะทางการออกแบบ

1) กระบวนการออกแบบ

2) แนวความคิดในการออกแบบ

3) ข้อกำหนด กฎหมาย พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

4) การออกแบบอาคารและสภาพแวดล้อมในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการนำเสนอแบบทางสถาปัตยกรรม คือ

- ผังบริเวณ
- แปลนอาคาร
- รูปตั้งอาคาร
- รูปตัดอาคาร
- ทักษณภาพภายนอกและภายในอาคาร
- หุ่นจำลอง

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากปริญญาโท

1.9.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการปริญญาโท

1.9.1.1 ด้านนโยบาย สามารถบรรลุเป้าหมายที่จะทำให้ประชาชนมีความพร้อมมากขึ้นกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.9.1.2 ด้านเศรษฐกิจ เป็นการลงทุนเพื่อเศรษฐกิจของประเทศไทยและเป็นแหล่งกระจายรายได้ บริเวณพื้นที่ข้างเคียงโครงการ

1.9.1.3 ด้านสังคม เป็นการสร้างงานให้กับคนในชาติและท้องถิ่น เป็นการลดปัญหาของสังคม ตลอดจนเป็นการกระจายแรงงานในท้องถิ่น

1.9.1.4 ด้านกายภาพ เป็นการพัฒนาพื้นที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตลอดจนศักยภาพโดยรวมของพื้นที่บริเวณนั้นให้ดีขึ้น

1.9.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1.9.2.1 ด้านนโยบาย ได้ศึกษาข้อมูลทางด้านนโยบายระดับประเทศ ภาค และองค์กรที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.9.2.2 ด้านเศรษฐกิจ ได้ศึกษาข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจระดับประเทศ จังหวัด ชุมชนและท้องถิ่น

1.9.2.3 ด้านสังคม ได้ศึกษาข้อมูลทางด้านสังคม โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการและเกี่ยวข้องกับระดับประเทศ

1.9.2.4 ด้านกายภาพ ได้ศึกษาถึงสภาพภูมิศาสตร์ของสถานที่ตั้งโครงการ ตลอดจนกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมการวางผังอาคาร การจัดสภาพภูมิทัศน์ที่ตั้งโครงการและพื้นที่ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.10 อภิธานศัพท์

ความหมาย ของคำว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดร้อยเอ็ด NORTH-EASTERN SCIENCE CENTER FOR EDUCATION

ศูนย์	(CENTER)	จุดกลาง, ที่รวม
วิทยาศาสตร์	(SCIENCE)	ศาสตร์ที่มีหลักพิสูจน์ด้วยข้อเท็จจริง
การศึกษา	(EDUCATION)	การค้นคว้าหาความรู้
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NORTH-EAST)		ภาคหรือแผ่นดินที่อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

คำจำกัดความ ของคำว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดร้อยเอ็ด

หมายถึง สถานที่ใช้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่เป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในส่วนภูมิภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

2.1 การศึกษาข้อมูลด้านนโยบาย

2.1.1 แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับประเทศ

รากฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศให้เป็นประเทศอุตสาหกรรมต่อไปในอนาคต คือ ความพร้อมทุกๆด้าน คือ ระบบสาธารณูปโภค , ภาวะเศรษฐกิจที่มั่นคง, การเมืองที่มีเสถียรภาพ , ทรัพยากรธรรมชาติ และ ทรัพยากรมนุษย์ การพัฒนาที่ควรจะให้มีความสำคัญอันดับต้น ๆ นั้นคือ การพัฒนาทางด้านทรัพยากรมนุษย์ เช่น การวางแผนทางการศึกษาให้มีคุณภาพ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็เป็นอีกส่วนที่มีความสำคัญต่อการพัฒนา เช่น การพัฒนาทางการวิจัย การคิดค้นเทคโนโลยีภายในประเทศ ลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ บิดูฝังจิตสำนึกต่อความคิดของคนไทยและช่วยให้มีการจ้างงานมากขึ้น ประเทศไทยได้มีการวางแผนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่ฉบับที่ 4 ที่ผ่านมา จนถึงฉบับที่ 8 ได้มีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่าง โดยฉบับล่าสุด ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 – 2549) ทำการแก้ไขและปรับปรุงให้เข้ากับสถานะในปัจจุบัน ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนา

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อให้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นกลไกสำคัญในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจ
- 2) เพื่อสร้างภูมิปัญญาของคนในชาติอย่างแท้จริง
- 3) สร้างความสมดุลระหว่างการใช้และพัฒนาเทคโนโลยี
- 4) สร้างความสอดคล้องระหว่างการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศกับการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าหมาย

1) เพิ่มสมรรถนะทางเศรษฐกิจ

- การเพิ่มผลผลิต (Productivity) ในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการบริการ
- การเพิ่มสัดส่วนและเทคโนโลยีในโครงสร้างการผลิตและการส่งออกทางด้านอุตสาหกรรม
- การเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายทอดทางด้านเทคโนโลยีจากต่างประเทศ สัดส่วนค่าใช้จ่ายทางด้านเทคโนโลยีต่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติ และการส่งออก

2) เพิ่มสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- สัดส่วนของค่าใช้จ่ายในการวิจัยและการพัฒนางานต่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติ จำแนกภาครัฐและเอกชน
- สัดส่วนทางด้านบุคลากรวิจัย : ประชากร 10,000 คน

2.1.2 แผนงานพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับภาค

จากนโยบายของแผนงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชาตินับว่าเป็นการกำหนดแนวทางของการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับภาคอย่างกว้างขวางขึ้น ซึ่งจะกระจายไปตามหน่วยงานขององค์กรต่างๆของประเทศ เพื่อให้เกิดการสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8

ในส่วนของศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษาก็ได้มีการจัดวางแผนงานพัฒนาขยายหน่วยงานออกสู่ส่วนภูมิภาคตามเป้าหมาย ดังนี้

1. ให้มีศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและเทคโนโลยีหลักครบทุกสาขาภายในส่วนกลาง

2. ให้มีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในส่วนภูมิภาค เช่น

ภาคกลาง	ที่ จังหวัดสระบุรี
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ที่ จังหวัดร้อยเอ็ด
ภาคเหนือ	ที่ จังหวัดเชียงใหม่
ภาคใต้	ที่ จังหวัดสงขลา

ภูมิภาคละ 1 แห่ง โดยเน้นการฝึกกำลังกันดำเนินการระหว่างภาครัฐบาลและภาคเอกชน และเน้นให้ศูนย์วิทยาศาสตร์รวม คือ ให้มีกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์ภาคนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ให้นำหน่วยงานหรือองค์การที่มีทรัพยากรด้าน ศูนย์วิทยาศาสตร์สามารถจัดกิจกรรมศูนย์วิทยาศาสตร์ขึ้นได้ทั่วประเทศ จนถึงระดับตำบลและตามพื้นที่ของทรัพยากรนั้นๆ

2.1.3 แผนงานพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับจังหวัด

แผนการเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำภาค ตามแผนของนโยบายยุทธศาสตร์ที่รัฐบาลกำหนดแผนบูรณาการเดิมบัญญัติให้สังคม โดยให้สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียนเป็นหน่วยงานหลักรับผิดชอบ แผนบูรณาการเดิมบัญญัติให้กับสังคม เพื่อมุ่งไปสู่ทิศทางการพัฒนาประเทศในระยะยาว ตามยุทธศาสตร์หนึ่งของรัฐบาล

1. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตั้งอยู่ที่ถนนสุขุมวิท เอกมัย กรุงเทพมหานคร
2. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต จังหวัดปทุมธานี
3. อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
4. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี
5. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดขอนแก่น
6. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดตรัง
7. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครราชสีมา
8. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครสวรรค์
9. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช
10. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
11. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดยะลา
12. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดลำปาง
13. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร
14. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดสระแก้ว
15. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี
16. ศูนย์สร้างสรรค์เยาวชน (กระจ่าง บริรักษ์นิติเกษตร) ตั้งอยู่ที่ 110 ถนนสมเด็จเจ้าพระยา เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ

การศึกษาข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจเบื้องต้นของโครงการนั้นจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากต้องศึกษาถึงผลตอบแทน ผลกระทบและความเป็นไปได้ในด้านการลงทุน ในด้านต่างๆ เช่น การส่งเสริมให้เป็นแหล่งเพาะปลูกเพื่อเป็นวัตถุดิบให้กับโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นแหล่งพัฒนาฝีมือแรงงานเพื่อให้เป็นกำลังแรงงานสำคัญทางด้านอุตสาหกรรม และยังสามารถที่จะเชื่อมโยงกับแหล่งเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมอื่นๆ ได้ การกระจายรายได้ การสร้างอาชีพ เช่น การทำของที่ระลึก และการพัฒนาการเกษตรพัฒนาฝีมือแรงงานในจังหวัดและในภูมิภาคต่อไป

2.2.1 การศึกษาข้อมูลด้านเศรษฐกิจระดับประเทศ

จากการดำเนินงานตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ส่งผลให้สภาพเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวสูงขึ้น ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงรายได้ประชาชาติรายได้เฉลี่ยต่อคนงบประมาณประเทศ¹

ปีงบประมาณ	รายได้ประชาชาติ (ล้านบาท)	รายได้ต่อคน (บาท)	งบประมาณประเทศ (ล้านบาท)
ปี พ.ศ. 2504 เริ่มใช้แผนชาติฉบับที่ 1	600,000	1,839	6,600
ปี พ.ศ. 2519 เริ่มใช้แผนชาติฉบับที่ 3	300,000	9,857	62,650
ปี พ.ศ. 2539 เริ่มใช้แผนชาติฉบับที่ 7	3,315,241	80,430	843,200
ปี พ.ศ. 2543 เริ่มใช้แผนชาติฉบับที่ 8	3,645,215	84,213	853,100

1 สำนักงานงบประมาณ, "รายได้ประชาชาติรายได้เฉลี่ยต่อคนงบประมาณประเทศ"(กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการกระทรวงการคลัง, 2504-2543), 8

2.2.2 การศึกษาข้อมูลด้านเศรษฐกิจระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางที่ 2.2 แสดงรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรตามจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ²

ภาคและจังหวัด	2540	2541	2543	2546
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7,388	8,546	7,765	9,279
กาฬสินธุ์	6,079	6,908	6,469	8,736
ขอนแก่น	9,438	11,521	9,757	11,554
ชัยภูมิ	7,166	6,220	7,683	8,364
นครพนม	6,196	7,909	5,343	7,613
นครราชสีมา	8,803	9,418	8,415	9,494
บุรีรัมย์	6,446	8,365	8,137	7,861
มหาสารคาม	5,171	8,444	8,746	9,642
มุกดาหาร	7,454	9,890	9,485	9,236
ยโสธร	6,582	7,478	4,826	6,045
ร้อยเอ็ด	6,746	5,987	7,207	9,442
เลย	6,875	9,905	7,387	9,289
ศรีสะเกษ	7,149	7,669	7,593	7,564
สกลนคร	7,747	7,660	7,751	10,227
สุรินทร์	6,517	6,398	6,226	6,675
หนองคาย	8,733	12,548	7,123	11,001
หนองบัวลำภู	7,147	8,386	5,532	7,326
อุดรธานี	7,766	7,744	6,841	9,885
อุบลราชธานี	6,950	10,267	9,874	12,258
อำนาจเจริญ	7,027	8,139	7,711	9,307

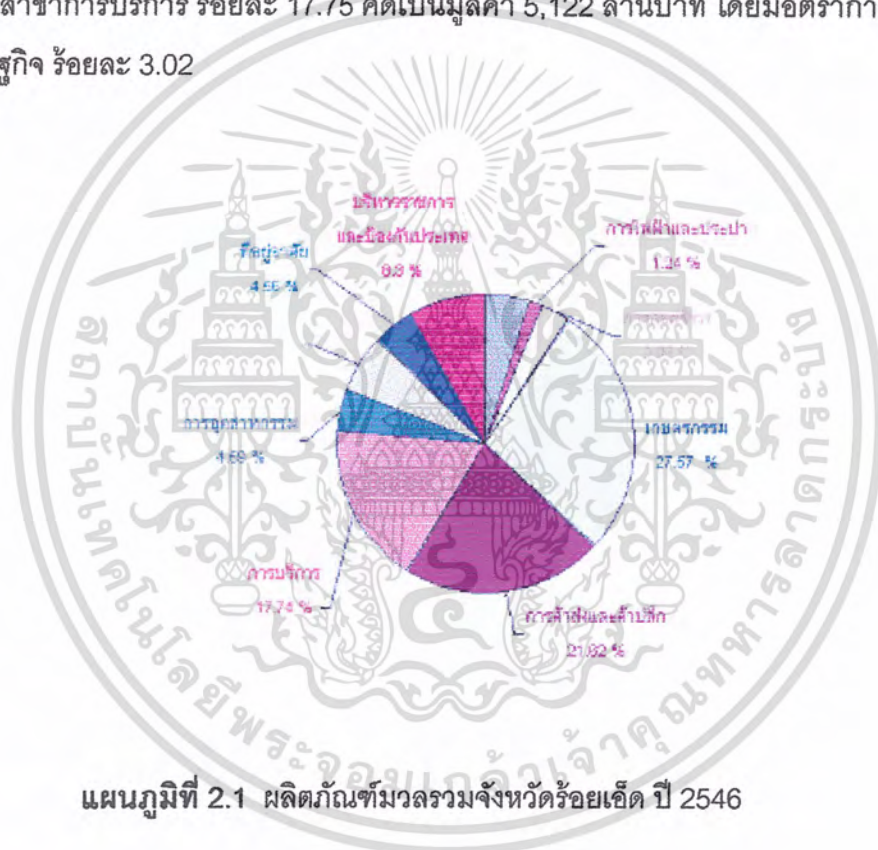
2 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, "รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรตามจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ"(กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2543), 197

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การศึกษาข้อมูลด้านเศรษฐกิจระดับจังหวัดร้อยเอ็ด

ผลิตภัณฑ์มวลรวม

ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดร้อยเอ็ดซึ่งแสดงให้เห็นสภาพทางเศรษฐกิจของจังหวัด ในปี 2541 พบว่า ประชากรมีรายได้เฉลี่ยต่อหัว 23,544 บาทต่อปี เป็นอันดับที่ 9 ของภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ และอันดับที่ 65 ของประเทศ โดยทั้งจังหวัดมีผลิตภัณฑ์มวลรวม 28,841 ล้านบาท รายได้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับสาขาการเกษตรมากที่สุด ถึงร้อยละ 27.57 คิดเป็นมูลค่า 7,953 ล้านบาท รองลงมาเป็นสาขาการค้าส่งและค้าปลีก ร้อยละ 21.61 คิดเป็นมูลค่า 6,235 ล้านบาท และสาขาการบริการ ร้อยละ 17.75 คิดเป็นมูลค่า 5,122 ล้านบาท โดยมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 3.02



แผนภูมิที่ 2.1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดร้อยเอ็ด ปี 2546

ภาวะการลงทุนอุตสาหกรรม

จังหวัดร้อยเอ็ดมีโรงงานที่แจ้งประกอบกิจการสะสมรวม 3,276 โรงงาน มูลค่าเงินลงทุน 2,390 ล้านบาท มีคนงานรวม 9,959 คน เป็นชาย 7,185 คน หญิง 2,774 คน มีกำลังการผลิตรวม 86,490.51 แรงม้า ส่วนใหญ่โรงงานจะตั้งอยู่ในเขตเมืองร้อยเอ็ด และอำเภอขนาดใหญ่ เช่น อำเภอเสลภูมิ อำเภอสุวรรณภูมิ อำเภอโพนทอง เป็นต้น โดยส่วนใหญ่เป็นโรงสีข้าวถึง 2,765 โรงงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 84.40 ของโรงงานทั้งจังหวัด โดยมีโรงงานขนาดเล็ก (เงินทุนน้อยกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 ล้านบาท) จำนวน 476 โรงงาน โรงงานขนาดกลาง (เงินทุนระหว่าง 10 – 100 ล้านบาท) จำนวน 34 โรงงาน และโรงงานขนาดใหญ่ (เงินทุนมากกว่า 100 ล้านบาท) จำนวน 1 โรงงาน

ตารางที่ 2.3 จำนวนโรงงาน เงินทุนและคนงานทั้งหมด แยกตามเงินลงทุน
ถึงปี 2543

ที่	รายการ	จำนวน	เงินทุน	ชาย	หญิง	รวม	แรงงาน
1	รวมโรงงานทั้งหมด	3,276	2,390,932,728	7,185	2,774	9,959	86,490.51
2	รวมโรงสีข้าวทั้งหมด	2,765	633,844,463	3,085	31	3,116	43,390.38
3	รวมโรงงานขนาดเล็ก (ไม่รวมโรงสีข้าว)	476	546,551,560	2,950	370	3,620	26,442.02
4	(เงินทุนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10ล้านบาทลงมา)	34	973,836,705	1,035	1,503	2,538	16,418.58
5	รวมโรงงานขนาดกลาง	1	236,700,000	115	115	685	239.53

2.2.4 การศึกษาสภาพเศรษฐกิจในภาพรวมทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในช่วงสิบกว่าปีที่ผ่านมามีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลทางด้านเศรษฐกิจในด้านบวก การเข้ามาลงทุนของชาวต่างชาติ ในการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรม

ในปี พ.ศ. 2535 อุตสาหกรรมส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 70 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นของอุตสาหกรรม เป็นอุตสาหกรรมประเภทใช้แรงงานและทรัพยากรธรรมชาติ นอกจากนี้ขั้นตอนการผลิตยังเป็นเพียงการแปรรูปวัตถุดิบขั้นต้น ๆ หรือการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากต่างประเทศมีการใช้เทคโนโลยีน้อยและไม่ใช้เทคโนโลยีหลักที่สามารถจะเชื่อมโยงต่อเนื่องสู่เทคโนโลยีอื่น ๆ ได้กว้างขวาง จึงทำให้ขาดโอกาสที่จะสร้างความรู้และมรรณนะทางเทคโนโลยีของการผลิตที่แท้จริงทางอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมส่วนมากใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศ ในปี 2536 ประเทศไทยเสียเงินตราต่างประเทศในการซื้อเทคโนโลยีสูงถึง 512,072.8 ล้านบาท โดยเป็นการซื้อเทคโนโลยีสำเร็จรูปหรือทางอ้อม คือซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์มูลค่า 494,816.0 ล้านบาทส่งผลกำไรให้กับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมูลค่า 83,011.4 ล้านบาท ส่วนการซื้อเทคโนโลยีโดยตรง (Know-how) เช่น การซื้อสิทธิบัตรข้อมูลการผลิต และการใช้บริการที่ปรึกษา มูลค่า 14,245.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้านบาท ทำให้โอกาสที่จะสร้างความสามารถด้านวางแผนการผลิต ออกแบบกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์มีน้อย มีสมรรถนะเพียงสามารถ “กดปุ่ม” เพื่อใช้งานเท่านั้นอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก ยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญในการปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการผลิตของตนเอง การนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศในลักษณะดังกล่าวจะส่งผลให้ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศตลอดไป ทำให้อุตสาหกรรมต้องอยู่ในลักษณะตามหลังต้องสูญเสียเงินตราและผลประโยชน์ทางธุรกิจบางอย่างในการต่อรอง เพื่อใช้เทคโนโลยีต่างประเทศ รวมทั้งสูญเสียโอกาสในการพัฒนาเทคโนโลยีและสร้างสมความรู้ภายในประเทศด้วย

2.2.5 ความเป็นไปได้ทางด้านการลงทุน

การลงทุนทางด้านการก่อสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาค
แผนงบประมาณโครงการต่อแห่ง

รายละเอียดงบประมาณต่อเนื่อง 3 ปี

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาคต่อ 1 แห่ง

1. งบลงทุน

1.1 ค่าสำรวจและออกแบบอาคาร

ค่าก่อสร้างอาคาร ระบบเครื่องปรับอากาศ

ระบบสาธารณูปโภค งานนอกอาคาร

- ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ระบบปรับอากาศ ระบบป้องกันอัคคีภัย

- ค่าถมดินและปรับบริเวณ รั้ว ป้ายชื่อ

สนามเด็กเล่น ลานกิจกรรม นิทรรศการกลางแจ้ง

ห้องน้ำ เสาธง ถนน ทางเดิน ลานจอดรถ

ท่อระบายน้ำ ตกแต่งภูมิทัศน์ ฯลฯ

- ครุภัณฑ์

รวมงบประมาณ

150

ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. งบดำเนินงาน

2.1 จัดทำนิทรรศการและกิจกรรมการเรียนรู้	48	ล้านบาท
2.2 งบประมาณ บริหาร จัดการ	2	ล้านบาท
รวมงบดำเนินงาน	50	ล้านบาท

รวมงบประมาณการจัดตั้ง

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาค 1 แห่ง 200 ล้านบาท

2.3 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการด้านสังคม

2.3.1 การศึกษาข้อมูลด้านสังคมระดับประเทศ

จากหลักฐานของกรมแผนที่ทหาร ประเทศไทยมีพื้นที่ ประมาณ ๕๑๑,๙๓๗ ตารางกิโลเมตรตัวเลขนี้เป็นตัวเลขที่เป็นมาตั้งแต่ปีพ.ศ.๒๔๘๓จนถึงปัจจุบัน ในระหว่างกรณีพิพาทอินโดจีน ประเทศไทยได้พื้นที่เดิมที่เสียให้แก่ฝรั่งเศส ในพื้นที่สี่จังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย คือ จังหวัดพระตะบอง (เขมร) เสียมราฐ (เขมร) นครจำปาศักดิ์ (ลาว) ล้านช้าง (ลาว) เป็นพื้นที่ประมาณ ๖๙,๐๒๙ ตารางกิโลเมตร และในสงครามมหาเอเซียบูรพา ประเทศไทยได้รับดินแดนคืนจากที่เสียให้แก่อังกฤษ คือ สหรัญไทยเดิม เป็นพื้นที่ประมาณ ๓๙,๘๕๕ ตารางกิโลเมตร และ ๔ รัฐมาลัย คือ รัฐกลันตัน ตรังกานู ไทรบุรี (เคดาร์) และปะลิส เป็นพื้นที่ประมาณ๓๓,๒๔๕ตารางกิโลเมตร เมื่อสงครามมหาเอเซียบูรพายุติลง ไทยจำต้องคืนดินแดนที่ได้กลับคืนมา คืนกลับไปให้ฝรั่งเศส และอังกฤษไป

จากการศึกษาช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 จำนวนประชากรที่วราชอาณาจักรจากการทะเบียน ปี พ.ศ.2539-2545 มีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงจำนวนประชากรที่วราชอาณาจักร ปี พ.ศ.2539-2545

ปี	จำนวนประชากร	อัตราเพิ่ม	ความหนาแน่น ต่อ ตร.กม
2539	59,460,382	0.62	115.88
2540	60,116,182	1.10	117.16
2341	60,816,227	1.16	118.52
2542	61,466,178	1.07	119.79
2543	61,661,701	30.32	120.17
2544	61,878,746	0.35	120.59
2545	62,308,887	0.70	121.43

2.3.2 การศึกษาข้อมูลด้านสังคมระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ประชากรของภาคตะวันออกเฉียงเหนือรวมทั้งสิ้น 21,609,185 คน โดยแบ่งเพศชาย 10,805,910 คน เพศหญิง 10,803,275 คน อัตราการเพิ่มร้อยละ 1.03 คน และความหนาแน่นต่อ ตร.กม. 123.63 คน

ตารางที่ 2.5 แสดงสถิติประชากรจากการจดทะเบียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ³

ภาค และจังหวัด	ประชากร			เนื้อที่ (ตร.กม.)	ความ หนาแน่น ต่อ ตร. กม.
	รวม	ชาย	หญิง		
ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	21,609,185	10,805,910	10,803,275	168,855.3	127.97

3 กรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย, "สถิติประชากรจากการจดทะเบียนในภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือ"(กรุงเทพฯ,2546), 204.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากแยกจังหวัดที่มีเนื้อที่มากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแบ่งเป็น 5 อันดับได้แก่

1. จังหวัดนครราชสีมา	2,581,244	คน	พื้นที่	20,494.0	ตร.กม.
2. จังหวัดอุบลราชธานี	1,792,774	คน	พื้นที่	15,744.9	ตร.กม.
3. จังหวัดขอนแก่น	1,767,643	คน	พื้นที่	10,886.0	ตร.กม.
4. จังหวัดอุดรธานี	1,535,471	คน	พื้นที่	11,730.3	ตร.กม.
5. จังหวัดร้อยเอ็ด	1,322,864	คน	พื้นที่	8,299.4	ตร.กม.

การแบ่งเขตการปกครอง

ภาคอีสานตอนบน : กาฬสินธุ์, ขอนแก่น, นครพนม, มหาสารคาม, มุกดาหาร, ร้อยเอ็ด, สกลนคร, หนองคาย, หนองบัวลำภู, อุดรธานี, เฉยภาคอีสานตอนล่าง: ชัยภูมิ, นครราชสีมา, บุรีรัมย์, ยโสธร, ศรีสะเกษ, สุรินทร์, อำนาจเจริญ,

ตารางที่ 2.6 ประชากรกลางปี จากการคาดประมาณประชากร จำแนกตาม
ภาคพ.ศ. 2546 – 2553⁴

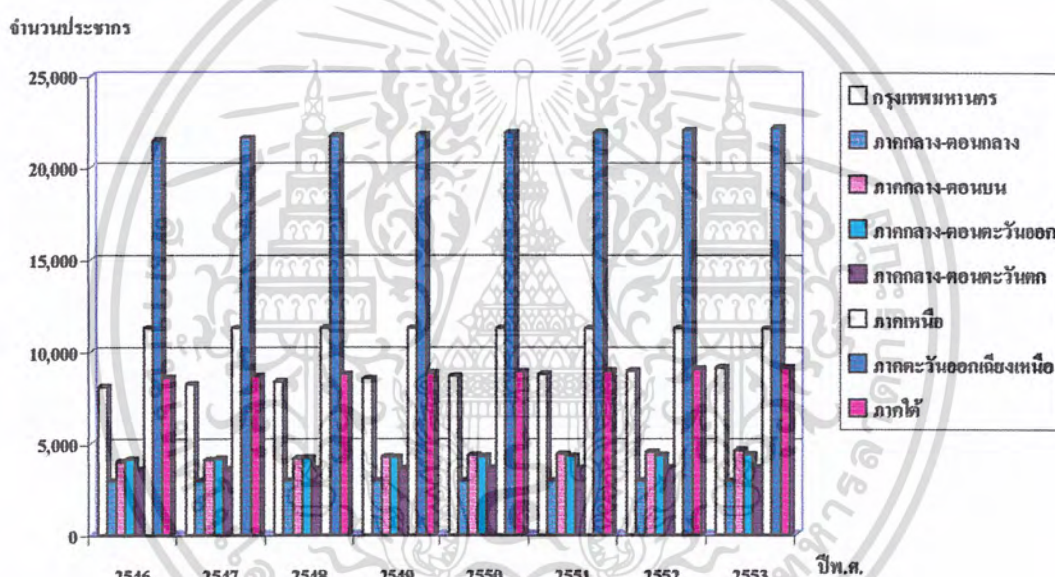
ภาค	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553
กรุงเทพมหานคร	8,066	8,218	8,375	8,533	8,677	8,776	8,943	9,122
ภาคกลาง- ตอนกลาง	2,928	2,936	2,940	2,938	2,935	2,933	2,931	2,927
ภาคกลาง-ตอนบน	3,979	4,068	4,160	4,244	4,332	4,410	4,503	4,592
ภาคกลาง-ตอน ตะวันออกเฉียง	4,110	4,152	4,196	4,229	4,271	4,297	4,336	4,382
ภาคกลาง-ตอน ตะวันตก	3,543	3,573	3,591	3,609	3,628	3,638	3,660	3,677
ภาคเหนือ	11,283	11,284	11,288	11,281	11,273	11,268	11,259	11,250

4 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, "ประชากรกลางปี จากการคาด
ประมาณประชากร จำแนกตามภาคพ.ศ. 2546 – 2553"(กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักงาน
คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2543), 125.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 (ต่อ) ประชากรกลางปี จากการคาดประมาณประชากร จำแนกตามภาค พ.ศ. 2546 – 2553

ภาค	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	21,458	21,584	21,719	21,801	21,914	21,917	22,020	22,157
ภาคใต้	8,592	8,677	8,764	8,836	8,908	8,951	9,039	9,123



แผนภูมิที่ 2.2 การจำแนกจำนวนประชากรตามภาค พ.ศ. 2546 – 2553

ประชากร

ด้วยความที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีขนาดพื้นที่มากที่สุดประเทศไทย ทำให้มีประชากรมากที่สุดและมีความหลากหลายทางด้านกลุ่มชาติพันธุ์ประชากรด้วย ประชากรกลุ่มที่ใหญ่ที่สุดของภูมิภาคคือ ชาวไทยอีสาน ซึ่งก็คือประชาชนทั่วไปที่อาศัยอยู่ในภาคอีสานและใช้ภาษาไทยอีสานเป็นภาษาพูดหลัก นอกจากนี้ก็จะมีกลุ่มชนเผ่าต่างๆอีกมากมาย เช่น ชาวภูไท ไทโซ่ กระเล้ง แสก กุลา ฉวน(คือ ชาวเวียดนามที่อพยพเข้ามาอาศัยอยู่ในประเทศไทยตั้งแต่สมัยสงครามเวียดนาม) ลาว ฯลฯ กลุ่มคนเหล่านี้จะมีภาษาพูดเป็นของตนเอง แต่สามารถสื่อสารภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีสานใต้(เดิมพูดภาษาไทยอีสานใต้เป็นบางคนเท่านั้น) และในปัจจุบันประชากรของเผ่าต่างๆก็ยังสามารถพูดภาษาไทยกลางได้อีกด้วย

ชนบธรรมนิยมประเพณี

ประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีการดำรงชีวิตแบบครอบครัวดั้งเดิมอยู่มาก เป็นลักษณะหลายเชื้อชาติมารวมกันทำให้วัฒนธรรมประเพณีแต่ละที่แตกต่างกันไป เช่น การทำบุญบังไฟที่ จังหวัด ยโสธร การไหลเชื้อไฟที่จังหวัด นครพนม เป็นต้น

2.3.3 การศึกษาข้อมูลด้านสังคมระดับจังหวัดร้อยเอ็ด

ประชากร

จังหวัดร้อยเอ็ดมีประชากร ณ วันที่ ธันวาคม 2545 รวมทั้งสิ้น 1,322,864 คน เป็นชาย 661,716 คนหญิง 661,148 คน โดยมีอำเภอที่มีประชากรมากที่สุด ได้แก่ อำเภอเมืองร้อยเอ็ด 154,110 คนรองลงมาได้แก่ อำเภอเสลภูมิ มีจำนวน 124,434 คน และอำเภอสุวรรณภูมิ มีจำนวน 118,365 คน สำหรับอำเภอที่มีความหนาแน่นของประชากรมากที่สุด คือ อำเภอเมืองร้อยเอ็ด โดยมีอัตราความหนาแน่น 311 คน/ตร.กม. รองลงมา ได้แก่ อำเภอจังหาร มีอัตราความหนาแน่น 295 คน/ตร.กม.

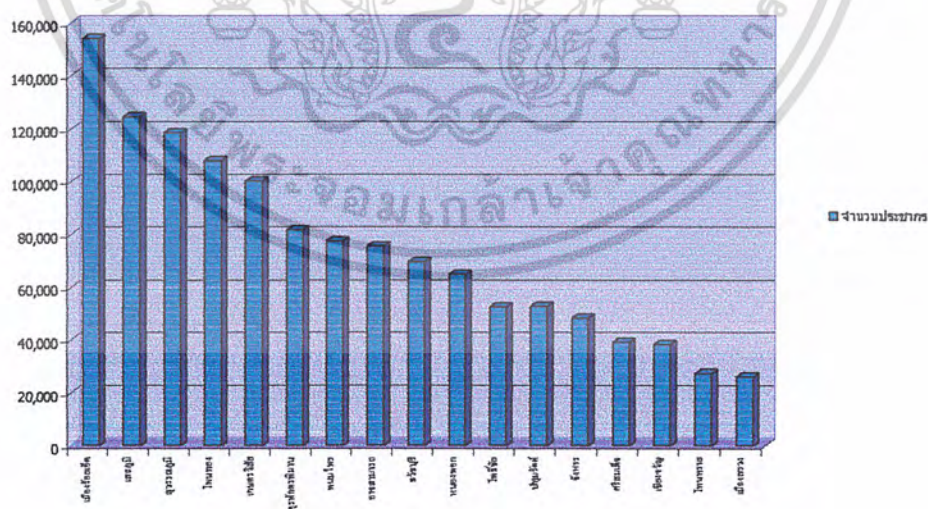
ตารางที่ 2.7 ความหนาแน่นของประชากรตาม ความหนาแน่นของประชากร ข้อมูลปี 2546⁵

ลำดับที่	อำเภอ/กิ่งอำเภอ	จำนวนประชากร (คน)	จำนวนพื้นที่ (ตร.กม.)	ความหนาแน่น (คน/ตร.กม.)
1	เมืองร้อยเอ็ด	154,110	495.79	311
2	เสลภูมิ	124,434	792.34	315
3	สุวรรณภูมิ	118,365	1,107.04	107
4	โพนทอง	107,848	719.15	150
5	เกษตรวิสัย	100,134	580.13	173
6	จตุรพักตรพิมาน	81,698	521.99	157
7	พนมไพร	77,345	485.96	159
8	อาจสามารถ	75,451	454.44	166

5 รูปแผนยุทธศาสตร์จังหวัดร้อยเอ็ด(ร้อยเอ็ด : โรงพิมพ์ด้านสถาการพิมพ์,2544), 85

ตารางที่ 2.7 (ต่อ) ความหนาแน่นของประชากรตาม ความหนาแน่นของ
ประชากร ข้อมูลปี 2546

ลำดับที่	อำเภอ/กิ่งอำเภอ	จำนวนประชากร (คน)	จำนวนพื้นที่ (ตร.กม.)	ความหนาแน่น (คน/ตร.กม.)
9	ธวัชบุรี	69,517	346.02	201
10	หนองพอก	64,802	599.47	108
11	โพธิ์ชัย	52,422	394.34	143
12	ปทุมรัตน์	52,613	356.90	147
13	จังหาร	48,140	162.94	295
14	ศรีสมเด็จ	39,080	217.67	180
15	เชียงขวัญ	38,326	130.00	218
16	โพนทราย	27,352	215.85	127
17	เมืองสงวน	26,134	165.37	158
	รวม	1,322,864	8,299.49	308



แผนภูมิที่ 2.3 ความหนาแน่นของประชากร ปี 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษา

ในปี 2545 จังหวัดร้อยเอ็ด มีสถานศึกษาในระบบโรงเรียน จำนวน 896 แห่ง เป็นโรงเรียนระดับก่อนประถมศึกษา จำนวน 600 แห่ง ระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษา จำนวน 220 แห่ง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นถึงตอนปลาย 65 แห่ง ระดับอนุปริญา จำนวน 9 แห่ง และระดับปริญาตรีขึ้นไป จำนวน 2 แห่ง มีจำนวนนักเรียนรวมทั้งสิ้น 260,709 คน และจำนวนครู/อาจารย์ จำนวน 13,237 คน คิดเป็นอัตราส่วนครู/อาจารย์ ต่อนักเรียน นิสิต นักศึกษา เท่ากับ 1 : 20

สำหรับสถานศึกษานอกระบบโรงเรียน มีสถานที่สำหรับจัดการเรียนการสอน จำนวน 1,550 แห่ง มีนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 57,733 คน ครู/อาจารย์ จำนวน 1,219 คนคิดเป็นอัตราส่วนครู/อาจารย์ ต่อนักเรียน/นักศึกษา เท่ากับ 1 : 47 และสถานศึกษาของสงฆ์ จำนวน 15 แห่ง

ตารางที่ 2.8 ข้อมูลด้านการศึกษาของจังหวัดร้อยเอ็ด (ปี 2546 ในระบบโรงเรียน)⁶

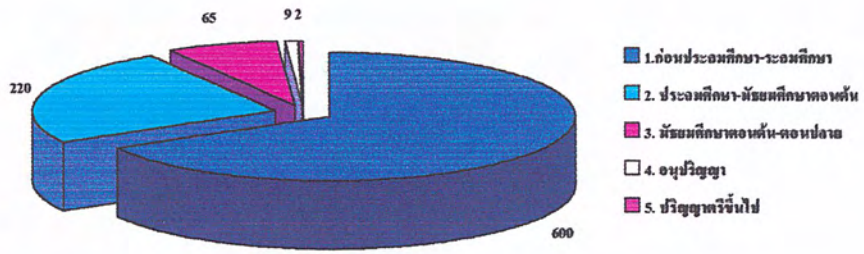
ระดับการศึกษา	จำนวนโรงเรียน	จำนวนนักเรียน	จำนวนครู/อาจารย์
1. ก่อนประถมศึกษา-ประถมศึกษา	600	44,962	1,822
2. ประถมศึกษา-มัธยมศึกษาตอนต้น	220	126,394	6,620
3. มัธยมศึกษาตอนต้น-ตอนปลาย	65	80,660	4,121
4. อนุปริญา	9	8,640	612
5. ปริญาตรีขึ้นไป	2	53	62
รวม	896	260,709	13,237

หมายเหตุ : สถานศึกษาแห่งเดียวเปิดสอนหลายระดับ

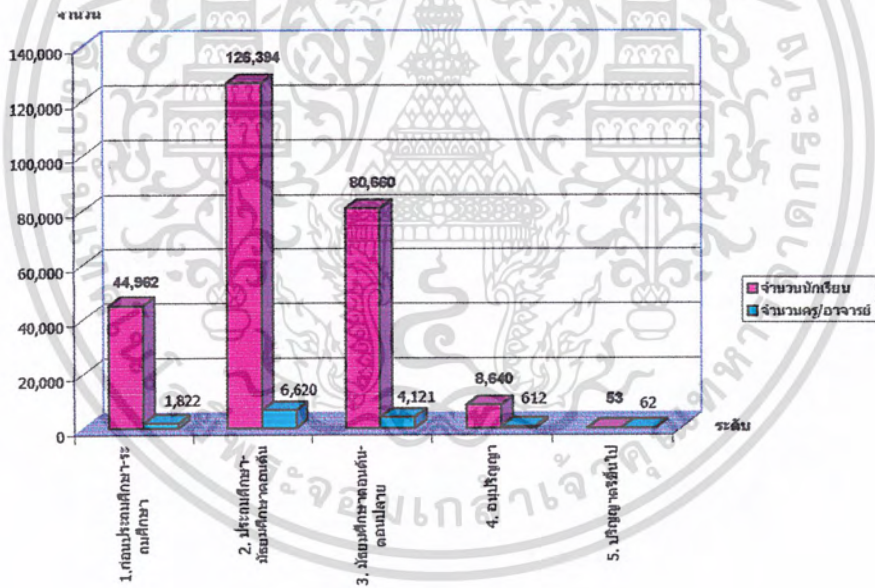
6 สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดร้อยเอ็ด, "ข้อมูลด้านการศึกษาของจังหวัดร้อยเอ็ด (ปี 2546 ในระบบ

โรงเรียน)"(กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2546), 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 2.4 จำนวนโรงเรียนของจังหวัดร้อยเอ็ด ปี 2546



แผนภูมิที่ 2.5 จำนวนครู/อาจารย์และนักเรียนของจังหวัดร้อยเอ็ด ปี 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 ข้อมูลด้านการศึกษาของจังหวัดร้อยเอ็ด (ปี 2546 นอกระบบ
โรงเรียน)⁷

การศึกษานอกระบบโรงเรียน	จำนวน (แห่ง)	นักเรียน/ นักศึกษา	ครู/อาจารย์
สถานที่จัดการเรียนการสอน	1,550	57,733	1,219
รวม	1,550	57,733	1,219

ศาสนา

ในปี 2546 จังหวัดร้อยเอ็ดมีวัดจำนวน 691 แห่ง สำนักสงฆ์ จำนวน 639 แห่ง ที่พักสงฆ์ จำนวน 351 แห่ง รวม 1,681 แห่ง จำนวนพุทธศาสนิกชน 1,286,261 คน คริสต์ศาสนิกชน 1,574 คน อิสลามจำนวน 124 คน ซิกข์ จำนวน 10 คน

สาธารณสุข

ในปี 2547 จังหวัดร้อยเอ็ดมีจำนวนสถานบริการสาธารณสุข ที่มีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืน 21 แห่ง มีจำนวนเตียง 929 เตียง ในจำนวนนี้ เป็นสถานพยาบาลที่สังกัดกระทรวงสาธารณสุข 17 แห่ง จำนวน 639 เตียง สังกัดกระทรวงกลาโหม 1 แห่ง จำนวน 30 เตียง เป็นสถานพยาบาลเอกชนของเอกชน 3 แห่ง จำนวน 260 เตียง บุคลากรทางสาธารณสุขที่สำคัญ คือ แพทย์ มีจำนวน 155 คน คิดเป็นอัตราส่วนแพทย์ต่อประชากรเท่ากับ 1 : 8,535 ทันตแพทย์ จำนวน 33 คน คิดเป็นอัตราส่วนทันตแพทย์ต่อประชากรเท่ากับ 1 : 40,087

สรุป การเจริญเติบโตของประชากรของจังหวัดร้อยเอ็ดมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทุกปีด้านการศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ดถือว่าเป็นเมืองการศึกษาที่ก้าวหน้าเนื่องจากมีสถานศึกษาทุกระดับทั้งภาครัฐและเอกชน ด้านวัฒนธรรม จังหวัดร้อยเอ็ดมีขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรมและการละเล่นพื้นเมืองท้องถิ่นที่สำคัญที่นิยมปฏิบัติสืบทอดกันมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

7 สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดร้อยเอ็ด, "ข้อมูลด้านการศึกษาของจังหวัดร้อยเอ็ด (ปี 2546 นอกระบบ

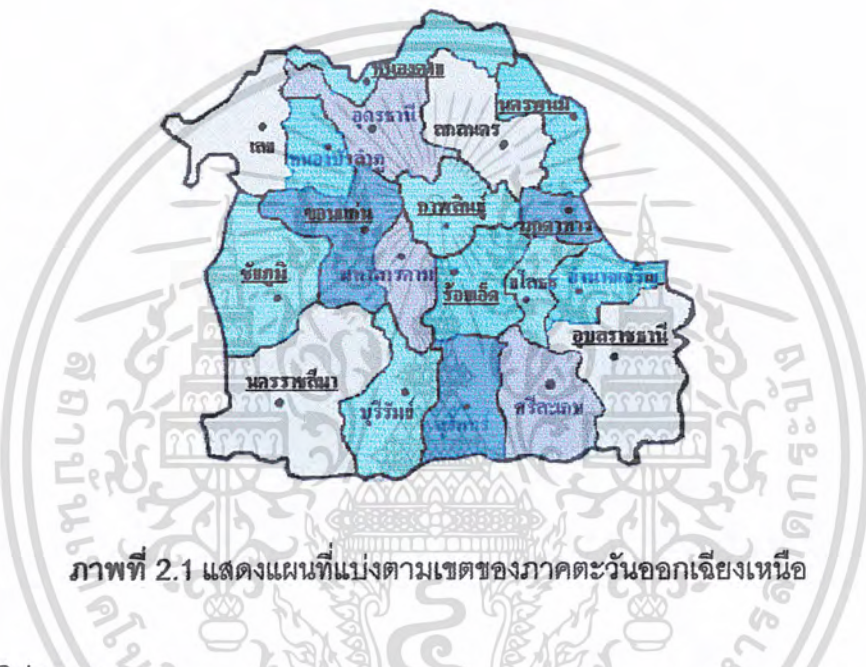
โรงเรียน)"(กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2546), 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการด้านกายภาพ

การศึกษาข้อมูลด้านกายภาพเบื้องต้น เป็นการศึกษาถึงลักษณะต่างๆ ทางกายภาพที่อาจมีผลกระทบต่อโครงการเพื่อการป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบและการที่ไม่ทำลายหรือก่อให้เกิดผลกระทบทางกายภาพต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และการนำเอาประโยชน์ทางกายภาพและสภาพแวดล้อม มาใช้ประโยชน์ ทั้งลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ

2.4.1 การศึกษาข้อมูลด้านกายภาพ ขนาดและที่ตั้งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 2.1 แสดงแผนที่แบ่งตามเขตของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภูมิประเทศ

มีพื้นที่ประมาณ 1170,226 ตารางกิโลเมตร หรือ 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ตั้งอยู่บนที่ราบสูงโคราช ภูมิประเทศ ทั้งภาคยกตัวสูงเป็นขอบแยกตัวออกจากภาคกลางอย่างชัดเจน ประกอบด้วยเทือกเขาสูงทางทิศตะวันตกและทิศใต้ เทือกเขาทิศตะวันตกมีความสูงเฉลี่ย 500-1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล มียอดเขาที่สูงที่สุดในภาคอีสานคือ ยอดภูหลวง มีความสูง 1,571 เมตร และภูกระดึงสูง 1,325 เมตร เป็นแหล่งต้นน้ำของแม่น้ำหลายสาย ได้แก่ แม่น้ำพอง แม่น้ำเลย แม่น้ำพรม แม่น้ำชีและลำตะคอง ทางด้านทิศใต้มีเทือกเขาสันกำแพง และเทือกเขาพนมดงรัก กั้นระหว่างภาคอีสานของไทย กับกัมพูชา และลาว มีความสูงเฉลี่ย 400-700 เมตรยอดเขาเขียวเป็นยอดเขาที่สูงที่สุดอยู่ทางตอนใต้ สูงประมาณ 1,292 เมตรส่วนตอนกลางของภาคมีเทือกเขาภูพานทอดตัวจากเหนือลงสู่ทิศใต้ แบ่งภาคอีสานออกเป็น 2 ส่วน คือ แอ่งโคราช คือ บริเวณแถบลุ่มแม่น้ำชี และแม่น้ำมูล มีพื้นที่ 3 ใน 4 ของภาคอีสานทั้งหมดแอ่งสกลนคร คือ บริเวณตอนเหนือของเทือกเขาภูพาน และบริเวณที่ราบลุ่มน้ำโขง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิอากาศ

ตั้งอยู่บริเวณเขตพื้นที่อับฝน (Rain shadow) อากาศจึงร้อนมากในฤดูร้อน และค่อนข้างหนาวในฤดูหนาว ฤดูฝนสั้น ฤดูแล้งยาวนาน

การคมนาคม และการขนส่ง

ทุกจังหวัดในภาคอีสานจะมีรถโดยสารทั้งของบริษัทขนส่ง จำกัด และรถร่วมบริการเอกชน วิ่งรับส่งผู้โดยสารระหว่างกรุงเทพมหานครและจังหวัดต่างๆวันละหลายเที่ยว ท่านสามารถสอบถามเที่ยวรถประจำทางได้ที่สถานีขนส่งประจำจังหวัดหรือประจำอำเภอ

2.4.2 การศึกษาข้อมูลด้านกายภาพ ขนาดและที่ตั้งของจังหวัดร้อยเอ็ด ขนาดและที่ตั้ง



ภาพที่ 2.2 แสดงแผนที่จังหวัดร้อยเอ็ด

ที่ตั้ง

จังหวัดร้อยเอ็ดตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15 องศา 24 ลิปดาเหนือ ถึงเส้นรุ้งที่ 16 องศา 19 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 103 องศา 17 ลิปดา ตะวันออก ถึงเส้นแวงที่ 104 องศา 22 ลิปดาตะวันออกอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครโดยทางรถยนต์ประมาณ 512 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 8,299.46 ตารางกิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ	ติดต่อ	จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดมุกดาหาร
ทิศใต้	ติดต่อ	จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดศรีสะเกษ
ทิศตะวันออก	ติดต่อ	อำเภอเมืองยโสธร จังหวัดยโสธร
ทิศตะวันตก	ติดต่อ	จังหวัดมหาสารคาม

ภูมิประเทศ

จังหวัดร้อยเอ็ดตั้งอยู่ในบริเวณที่ราบสูงโคราช ซึ่งมีโครงสร้างของดินประกอบด้วยหินทรายมีลักษณะเป็นแอ่งรูปก้นกระทะ และเป็นที่ราบพื้นที่น้ำเก่าซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วนที่สำคัญคือ แอ่งโคราช และแอ่งสกลนคร จังหวัดร้อยเอ็ดอยู่ในแอ่งโคราช จึงทำให้ลักษณะทางธรณีวิทยาและชุดหินของจังหวัดร้อยเอ็ดประกอบด้วย หินชั้นหรือหินตะกอนของหินชุดโคราช ซึ่งเป็นหินตะกอนที่สะสมเป็นชั้นหินต่าง ๆ ทับถมขึ้นมาเป็นที่ราบสูงและเป็นหมู่หินที่หนามาก และมีลักษณะชั้นหินที่แตกต่างกันหลายหน่วย หน่วยหินกลุ่มที่พบในพื้นที่ตอนบนของจังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งมีภูมิประเทศเป็นภูเขา ที่สูงและเนินเขา ประกอบด้วยหน่วยหินพระวิหาร หน่วยหินเสาชั่ว หน่วยหินภูพาน และหน่วยหินโคกกรวด ซึ่งมีลักษณะเป็นหินทราย มีสีขาวยปนเทา สีแดงอิฐ น้ำตาลปนแดง มีชั้นหินกรวดปะปนและมีหินดินดานในบางพื้นที่ หน่วยหินเหล่านี้กระจายอยู่ในพื้นที่อำเภอหนองพอก อำเภอเมยวดี อำเภอโพธิ์ชัย อำเภอโพนทอง และตอนบนของอำเภอเสลภูมิ

การคมนาคม และการขนส่ง

จังหวัดร้อยเอ็ดอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ไปตามทางรถยนต์ 512 กิโลเมตร สามารถเดินทางได้ดังนี้

- ทางรถยนต์

ทางที่สะดวกและสั้นที่สุด คือใช้เส้นทางกรุงเทพฯ ผ่านสระบุรี-นครราชสีมา-บ้านไผ่-มหาสารคาม ถึงจังหวัดร้อยเอ็ดใช้เวลาเดินทางประมาณ 6 ชั่วโมง

- ทางรถไฟ

ต้องไปลงที่จังหวัดขอนแก่น แล้วต่อรถยนต์โดยสารเข้าจังหวัดร้อยเอ็ด รายละเอียดเพิ่มเติมสอบถามได้ที่ หน่วยบริการเดินทาง การรถไฟแห่งประเทศไทย โทร. 223-7010

- ทางเครื่องบิน

ต้องไปลงที่จังหวัดขอนแก่นแล้วต่อรถยนต์โดยสารเข้าจังหวัดร้อยเอ็ด สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) โทร.280-0060

- ทางรถโดยสารประจำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสถานีขนส่งสายตะวันออกเฉียงเหนือ ถนนกำแพงเพชร มีรถโดยสารทั้งหมดตาและปรับอากาศไปจังหวัดร้อยเอ็ดวันละหลายเที่ยว สอบถามรายละเอียดได้ที่ โทร.936-2852 จากจังหวัดร้อยเอ็ดมากรุงเทพฯ รถออกจากสถานีขนส่งร้อยเอ็ด ถนนเทวาภิบาล

2.4.3 การศึกษาข้อมูลด้านกายภาพระดับอำเภอธวัชบุรี

การคมนาคม และการขนส่ง

จังหวัดร้อยเอ็ดเป็นที่ราบสูง มีทุ่งกว้าง ดินปนทราย ส่วนมากเป็นดินเค็ม ดังนั้นจังหวัดร้อยเอ็ดจึงมีบ่อเกลือสินเธาว์มากแห่งหนึ่งในภาคอีสาน แหล่งน้ำสำคัญคือ ลำน้ำชี ลำน้ำมูล ลำน้ำยัง ลำน้ำเตา ลำน้ำพลับเพลา และลำน้ำเสียว นอกจากทางรถยนต์แล้วยังสามารถเดินทางมาเที่ยวชมเมืองร้อยเอ็ดได้ด้วยทางเครื่องบิน

สรุป อำเภอธวัชบุรีมีศักยภาพในด้านการคมนาคมดี สามารถเชื่อมโยงสู่จังหวัดอื่นๆได้มากมายไม่ว่าจะเป็นทางรถยนต์ ทางเครื่องบิน การเดินทางภายในตัวจังหวัดสะดวกสบาย มีการบริการทั้งรถประจำทาง รถยนต์ รถมอเตอร์ไซด์

2.4.4 ลักษณะทั่วไปทางด้านกายภาพเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ

2.4.4.1 ความสัมพันธ์ของโครงการกับสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ทราบว่ากรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาการศึกษาระบบนอกโรงเรียนให้บรรลุตามเป้าหมายมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้การศึกษาแก่เด็กและเยาวชน หรือแม้กระทั่งประชาชนทั่วไป โดยเป็นศูนย์กลางในการให้ความรู้ ความเพลิดเพลินทางด้านวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนทั้งเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ฯลฯ ดังนั้น จึงทำให้ต้องพิจารณาถึงการอำนวยความสะดวกแก่การใช้อาคารและตั้งอยู่ในภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมของเมือง มีการพิจารณาภาวะแวดล้อมเกี่ยวกับโครงการ กำหนดหลักเกณฑ์ดังนี้

1. สภาวะแวดล้อมทางด้านผังเมือง

- 1) ควรจัดตั้งสถานที่ในบริเวณที่สะดวกแก่การเข้ามาถึงของประชาชนทั่วไป
- 2) ควรอยู่ในบริเวณที่สามารถดึงดูดความสนใจขอประชาชนหรือมีผู้ผ่านไปมา
- 3) ไม่อยู่ในย่านอุตสาหกรรมหรือตลาดการค้า เพื่อป้องกันอากาศเป็นพิษหรือภัย
- 4) ควรจัดที่จอดรถไว้ให้ถูกต้องเพียงพอ สำหรับผู้มาใช้อาคารป้องกันจรถ ควันนอกบริเวณ อันจะทำให้มีผลไปถึงการจราจรติดขัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สภาวะแวดล้อมทางด้านการจราจร

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

3. สภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ

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

4. ความสัมพันธ์ระหว่างอาคารกับประชาชน

- 1) สร้างความประทับใจ และดึงดูดความสนใจจากผู้ที่ผ่านไปมา
- 2) สร้างความเป็นกันเองระหว่างอาคารกับประชาชน

2.4.4.2 ข้อกำหนดจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาคใต้ เป็นโครงการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพฯ (เอกมัย) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการขยายหน่วยงานออกสู่ส่วนภูมิภาค ตามแผนงานพัฒนาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นอกจากนี้ข้อพิจารณาสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับโครงการแล้ว ยังต้องมีข้อกำหนดพื้นฐานในการประกอบการพิจารณา ดังนี้

- 1) เลือกใช้ที่ดินของทางราชการ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อที่ดินของเอกชน
- 2) มีขนาดที่ดินเพียงพอต่อการจัดสร้างให้ครบถ้วนตามองค์ประกอบของโครงการ
- 3) ที่ดินขององค์กรต่างๆ หรือเอกชน ซึ่งมีบริเวณอยู่ในขอบข่ายของข้อพิจารณา

สภาวะแวดล้อมเกี่ยวกับโครงการ

2.4.4.3 กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องทางสถาปัตยกรรม

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นอาคารสาธารณะเพื่อให้บริการแก่ประชาชนโดยทั่วไป ดังนั้นในการออกแบบอาคารและผังบริเวณ จำเป็นต้องคำนึงถึงเทศบัญญัติ ซึ่งว่าด้วยบทบัญญัติเกี่ยวกับอาคารสาธารณะ เพื่อการออกแบบและถูกต้องตามเทศบัญญัติความปลอดภัย

เทศบัญญัติอาคารสาธารณะมีหลักใหญ่ๆ พอสรุปได้ดังนี้

- ข้อ 36 ระยะตั้งระหว่างพื้นกับเพดานยอดฝ้าอาคารสาธารณะโดยไม่ต่ำกว่า 3.50 ม.
- ข้อ 40 ประตูสำหรับอาคารสาธารณะโรงงานอุตสาหกรรมหรืออาคารต้องมีธรณีประตูเสมอเรียบกับพื้นหรือไม่มีเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อ 42 บันไดอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม อาคารพาณิชย์ ต้องทำขนาดกว้าง ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ช่วงหนึ่งไม่เกิน 4.00 เมตร และลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 ลูกนอนไม่แคบกว่า 24
- ข้อ 47 ฐานรากของอาคารต้องทำเป็นลักษณะถาวรมั่นคงพอที่จะรับน้ำหนักอาคารและรับน้ำหนักที่ใช้บรรทุกโดยปลอดภัย ในกรณีที่คณะเทศมนตรีเห็นว่าการกำหนดฐานรานั้นยังไม่มั่นคงแข็งแรงพอก็ให้เรียกรายการคำนวณจากเจ้าของอาคารมาพิจารณาได้
- ข้อ 50 สำหรับกันสาดของพื้นที่ชั้นแรก หรือระดับถนนยื่นระยะกันสาดได้ 1 ใน 10 ของความกว้างของแนวนอนสำหรับอาคารสาธารณะ คณะเทศมนตรีจะกำหนดระยะยื่นของกันสาดไม่เกินของทางเข้าได้สว่างให้เหมาะสมเพียงพอ คณะเทศมนตรีจะอนุมัติให้ก่อสร้างโดยมีที่ว่างนี้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดให้ไว้
- ข้อ 64 อาคารที่ปลูกสร้างต้องมีที่ระบายน้ำที่ใช้แล้วออกจากอาคารไปได้สะดวก
- ข้อ 65 การทำการระบายน้ำออกจากอาคารไป ทางน้ำสาธารณะจะต้องให้มีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 ตามแนวตรงที่สุดที่จะจัดทำได้ ถ้าจะใช้ทาลมเป็นการระบายต้องมีบ่อตรวจทุกระยะ 10 เมตรและทุกมุมเสียด้วย
- ข้อ 66 ถ้าการทำการระบายน้ำจากอาคารไปสู่ทางสาธารณะ ซึ่งมีได้จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะแล้วคณะเทศมนตรีอาจไม่ยอมอนุญาตให้จนกว่าเจ้าของอาคารจะได้จัดการให้น้ำโสโครกนั้นมีลักษณะดีขึ้นตามเห็นสมควร
- ข้อ 70 ห้องส้วมต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 1.50 ตารางเมตร ต่อ 1 แห่งมีลักษณะที่ต้องรักษาความสะอาดได้ด้วย

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมีหลักใหญ่ ๆ สรุปได้ดังนี้

- การกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภท
- อาคารที่ทำการรัฐบาล ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มอาคารตั้งแต่ 10,000 – 55,000 ตารางเมตร จัดแบ่งประเภทให้เป็นอาคารประเภท ข.
- มาตรฐานควบคุมน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ข. ต้องมีค่าดังต่อไปนี้
 - (1) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต้องมีค่าระหว่าง 5 – 9
 - (2) บีโอดี (BOD) ต้องมีค่าไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (3) สารแขวงลอย (Suspended Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (4) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจากสารที่ละลายในน้ำใช้ตามปกติไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (5) ตะกอนหนัก (Settable Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (6) น้ำมัน และไขมันต้องมีค่าไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (7) ทีเคเอ็น ต้องมีค่าไม่เกิน 35 มิลลิกรัมต่อลิตร

พระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุมเพื่อการควบคุมพลังงาน

- (1) ใช้ไฟฟ้าโดยผ่านมิเตอร์เครื่องเดียว ซึ่งมีขนาดกิโลวัตต์ อนุมัติตั้งแต่หนึ่งพันกิโลวัตต์ขึ้นไป หรือติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดรวมกันตั้งแต่หนึ่งพันหนึ่งร้อยห้าสิบกิโลแอมแปร์ขึ้นไป หรือ

- วิถีและมุมโคจรของดวงอาทิตย์ในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีผลกระทบในแง่การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร แตกต่างกันสำหรับอาคารที่หันสู่ทิศทางต่าง ๆ ในคู่มืออนุรักษ์พลังงานทั่วไป จะมีข้อแนะนำเกี่ยวกับรูปร่าง ทิศทางและการจัดวางหน้าต่างที่ดี สำหรับอาคารที่สร้างในเมือง พื้นที่ที่มีอยู่มักไม่อำนวยให้เลือกูปร่าง ขนาดและทิศทางได้อย่างเสรี
- อัตราส่วนพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารต่อปริมาตร หรือพื้นที่เปลือกนอกของอาคารเป็นดัชนีแสดงประสิทธิภาพใช้ประโยชน์และมีแรงจูงใจเชิงพาณิชย์อยู่แล้ว
- ดังนั้น ในมาตรฐาน ฯ จึงไม่ได้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับรูปร่าง ทิศทางหรืออัตราส่วนพื้นที่ แต่จำกัดปริมาณความร้อนถ่ายเทเข้าสู่อาคาร โดยการกำหนดเกณฑ์ขั้นสูงของค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคารเข้าสู่อาคาร
- ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคาร (OVERALL THERMAL TRANSFER VALUES OTTV) ประกอบด้วย
 - 1) การส่งผ่านรังสีอาทิตย์เข้าในอาคาร ผ่านกระจก หน้าต่าง หรือผนังโปร่งแสง
 - 2) การนำความร้อนผ่านกระจก หน้าต่าง หรือผนังโปร่งแสง
 - 3) การนำความร้อนผ่านผนังทึบ

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง จะต้องไม่เกิน 45 วัตต์/ตรม.

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง จะต้องไม่เกิน 25 วัตต์/ตรม.

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

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

ตัวอย่าง

- สำหรับอาคารพาณิชย์ทั่วไป ความร้อนที่ผ่านกรอบอาคาร ประกอบเป็น 57% ของภาระการปรับอากาศและไฟฟ้าที่ใช้ปรับอากาศ ประกอบเป็น 60% ของไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดังนั้น ความร้อนที่ถ่ายเทผ่านกรอบอาคารเป็นเหตุให้ใช้ไฟฟ้าถึง

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

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

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

การเทียบพลังงานจากรูปต่าง ๆ เป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า

- พลังงานไฟฟ้า 1 Kwh = 3.6 เมกกะจูล

- พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิง

$$\text{พลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า} = (\text{ปริมาณเชื้อเพลิง}) \times (\text{ค่าความร้อนค่าสูงของเชื้อเพลิง})$$

x (0.45)

- พลังงานจากไอน้ำ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า} = (\text{ปริมาณไอน้ำ}) \times (\text{ค่าความร้อนของไอน้ำ}) \times (0.45)$$

สาระที่คาดว่าจะกำหนดในกฎกระทรวงฯ

สำหรับอาคารใหม่ ได้มีการเสนอให้กำหนดเกณฑ์ในเรื่อง

- ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม
- ไฟฟ้าแสงสว่าง
- ระบบปรับอากาศ

จากมโนภาพของกระบวนการพลังงานในอาคาร จะเห็นได้ว่าคุณสมบัติการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารผ่านกรอบหรือเปลือกอาคาร ระบบปรับอากาศ ซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากอาคาร การใช้ไฟฟ้าส่องสว่างและเพื่อการอื่น ซึ่งมีผลให้เกิดความร้อนในอาคารมีส่วนสำคัญในการใช้ไฟฟ้าในอาคารทั้งสิ้น

เกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับประสิทธิภาพเชิงพลังงาน สำหรับอาคารที่ได้มีการเสนอให้ใช้ในประเทศไทย และที่มีการเสนอให้ใช้เป็นเกณฑ์ที่จะใช้ในกฎกระทรวง เป็นเกณฑ์ในแนวเดียวกับที่แนะนำโดย ASHRAE (American Society for Heating Air – conditioning and Refrigeration Engineers) ซึ่งได้ใช้บังคับในบางรัฐของสหรัฐอเมริกา และในประเทศเพื่อนบ้าน เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย และฟิลิปปินส์ เกณฑ์กำหนดดังกล่าวมักเรียกว่า มาตรฐานกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพเชิงพลังงานของอาคาร (Prescriptive Standards for Energy Performance of Buildings)

สาระและองค์ประกอบสำคัญของมาตรฐานประสิทธิภาพเชิงพลังงานมาตรฐาน
ประสิทธิภาพเชิงอุณหภูมิอากาศของกรอบอาคาร (STANDARD FOR THERMAL PERFORMANCE OF BUILDING ENVELOPE)

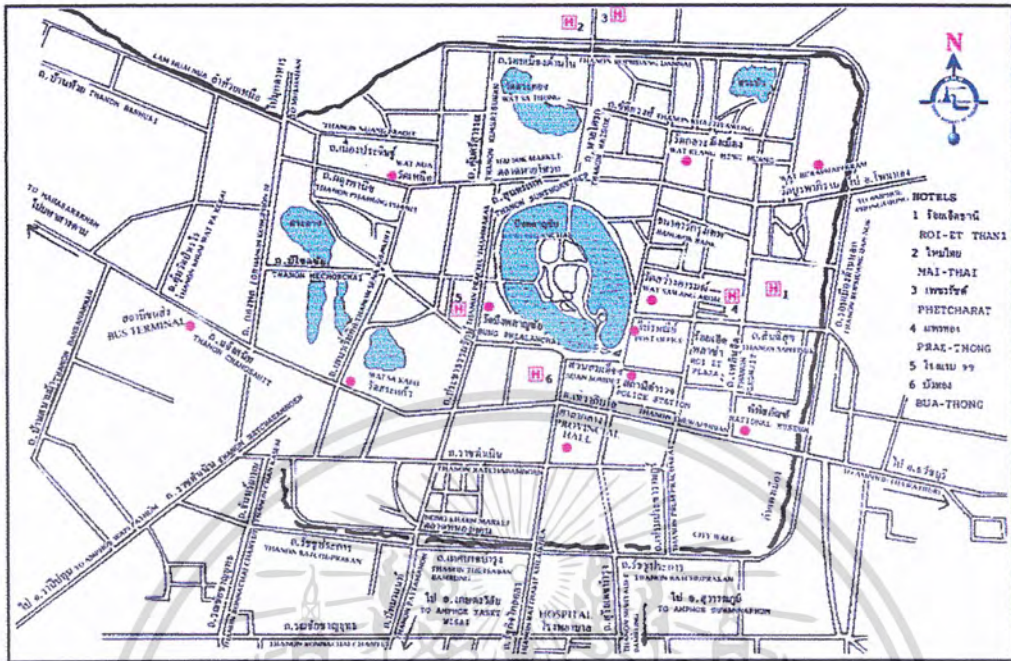
ตารางที่ 2.10 การเปรียบเทียบการใช้ไฟฟ้า

OTTV วัตต์/ตรม.	ไฟฟ้าที่ใช้ปรับอากาศ Kwh/ตรม./ปี	ไฟฟ้ารวม Kwh/ตรม./ปี	ประหยัดไฟฟ้าได้	ประหยัดได้ทั่วประเทศ
45	56.4	201	8.6%	960 ล้านหน่วย/ปี
60	75.2	220	22%	3 เขื่อนปากมูล
90	112.9	258	22%	โรงไฟฟ้า 100 MW



ภาพที่ 2.3 แผนที่แบ่งเขตการใช้ที่ดินเมืองร้อยเอ็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 แผนที่เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด



ภาพที่ 2.5 แผนที่ อ. ธวัชบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การศึกษาด้านหลักสูตร

2.5.1 เป้าหมายของโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีการดำเนินงานหลักๆ อยู่ 2 ประเภท คือ

1. ประเภทจัดชมนิทรรศการ
2. ประเภทกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้

1) ประเภทจัดชมนิทรรศการ

เป็นการจัดนิทรรศการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เหมาะสมกับบุคคลหลายระดับ หลายประเภท โดยหลักใหญ่ ๆ ของการจัดชมนิทรรศการ ต้องเน้นกลุ่มเป้าหมายหลัก ๆ คือ

- กลุ่มนักเรียนและเด็กเล็ก

เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการ คือ เด็กที่อยู่ในระบบการเรียนของรัฐและเอกชน โดยแบ่งกลุ่มได้ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. กลุ่มนักเรียนในระบบ ประกอบไปด้วย

นักเรียนที่อยู่ในชั้น ตั้งแต่ระดับชั้นเรียนประถม - ชั้นมัธยมตอนปลาย โดยมีการแบ่งเขตการศึกษาภายในประเทศทั้งหมด 12 เขต

2. กลุ่มนักเรียนนอกระบบ ประกอบไปด้วย

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

3. กลุ่มเด็กเล็กหรือเด็กก่อนวัยเรียน ประกอบไปด้วย

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

- กลุ่มเยาวชนและประชาชนทั่วไป

เป็นกลุ่มของผู้ที่มีความรู้สนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ หรือประชาชนทั่วไปที่ต้องการมาพักผ่อนและมีความสนใจที่จะเข้ามาชมนิทรรศการ ในเรื่องที่ตนเองมีความสนใจ เช่น เป็นเรื่องคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีที่ทันสมัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ประเภทกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญมากที่สุดในศูนย์วิทยาศาสตร์ เพราะการฆมนิทรศการอย่างเดียวนั้นไม่สามารถพัฒนากลุ่มเป้าหมายให้มีความพร้อม ทางความคิด, เจตคติที่ตต่อวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีได้ และการจัดกิจกรรมนั้น สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้รู้จักคิดเป็น วิเคราะห์และแก้ปัญหาเป็น โดยกิจกรรมจะสอดคล้องกับหลักสูตรที่เรียนอยู่ในโรงเรียน

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้จำแนกการจัดกิจกรรมหลักไว้ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์สัญจร (Science Tour)

เป็นกิจกรรมที่ร่วมระหว่างศูนย์วิทยาศาสตร์กับหน่วยงานอื่น โดยผู้ชมจะได้เข้าฆมนิทรศการ ในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และหน่วยงานอื่นอย่างละครั้งวัน เรื่องราวของนิทรศการและความรู้ที่ได้รับ จากศูนย์วิทยาศาสตร์ และหน่วยงานอื่นมีความสัมพันธ์ตต่อเนื่องกัน เช่น เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องแรง จากศูนย์วิทยาศาสตร์ครั้งวันและได้เล่นเครื่องเล่นที่เกี่ยวข้องกับความรู้เรื่องราวจากหน่วยงานอื่นในครั้งวันหลัง เป็นต้น

2. เรียนรู้จากนิทรศการ (Learning from exhibition)

เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนหรือผู้สนใจเป็นกลุ่มได้เรียนรู้เฉพาะเรื่อง โดยใช้สื่อนิทรศการ มีนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญให้การอธิบาย มีการสาธิต ทดลองหรือกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ประกอบเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้นๆ อย่างรวดเร็ว

3. การบรรยาย (Lecture)

เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ความรู้เพิ่มเติมในรายละเอียดนอกเหนือจากการแสดง ด้วยสื่อนิทรศการ หรือบรรยายให้รายละเอียดในเรื่องที่กำลังอยู่ในความสนใจหรือเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

4. การบรรยาย – สาธิต (Science demonstration)

เป็นกิจกรรมเช่นเดียวกับการบรรยาย (Lecture) แต่มีการสาธิตประกอบการบรรยาย เพื่อให้ผู้ชมมีความเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้

4.1 การแสดงทางวิทยาศาสตร์ในห้องฆมน (Science Show)

4.2 การสาธิตในพื้นที่จัดนิทรศการ (Science Corner)

4.3 การแข่งขันตอบบัญญาวิทยาศาสตร์ (Science Quiz)

4.4 งานแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Fair)

4.5 การสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ (Science Seminar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตอองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การแสดงทางวิทยาศาสตร์ด้วยหุ่น (Puppet Show)

4.7 ละครวิทยาศาสตร์ (Science Drama)

4.8 การโต้เถียงทางวิทยาศาสตร์ (Science Debate)

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

เป็นกิจกรรมที่มีช่วงเวลาของกิจกรรมประมาณ 1 – 3 วัน วันแรกจะเป็นกิจกรรมการบรรยายสาธิต หลังจากนั้นจะมีการฝึกอบรมเฉพาะผู้ที่มีความสนใจเป็นพิเศษในเรื่องนั้น ๆ ผู้เข้าฟังการบรรยายสาธิต ไม่จำเป็นต้องเข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด

6. กิจกรรมค่าย (Science Camp)

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

7. การแสดงทางท้องฟ้า (Sky Show)

เป็นการบรรยายเรื่องราวทางดาราศาสตร์และอวกาศภายในห้องฉายดาว ซึ่งสามารถจุผู้ชมได้รอบละ 490 คน โดยอาศัยเครื่องฉายประเภทต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้การบรรยายเป็นการแสดงที่น่าสนใจ ผู้ชมจะได้รับทั้งความรู้และความเพลิดเพลินเสมือนหนึ่งนั่งอยู่ภายใต้ท้องฟ้ายามค่ำคืนจริง ๆ เรื่องที่จัดแสดงจะเปลี่ยนทุกเดือนตามตารางที่กำหนดไว้ตลอดปี

8. ห้องปฏิบัติการ (Laboratory)

เป็นห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมีอุปกรณ์และเครื่องมือทดลองทางวิทยาศาสตร์ไว้สำหรับปฏิบัติการทดลอง เพื่อช่วยเหลือการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.5.2 การวิเคราะห์หลักสูตรให้สอดคล้องกับโครงการ

หลักสูตรการเรียนการสอน ในปัจจุบันนั้น เป็นการกำหนดเรื่องราวที่จะสอนโดยรวมทั้งหมด โดยเหมาะสมกับเวลาและสถานที่ สภาพแวดล้อมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นสถานที่ ๆ ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี โดยการดำเนินงานทั้งหมดทั้งการให้ความรู้ทางนิทรรศการ การให้ความรู้ ประสบการณ์ผ่านทางการจัดกิจกรรมนั้น ต้องสอดคล้องกับหลักสูตรการสอนที่เกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเพราะกลุ่มนักเรียนในระบบและนอกระบบ เป็นกลุ่มผู้ใช้โครงการที่ใหญ่ที่สุด ดังนั้นการดำเนินงานต่างๆ ต้องสอดคล้องเกื้อหนุนกันและกัน ระหว่างศูนย์วิทยาศาสตร์กับโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรม

3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

3.1.1 อาคารตัวอย่างในประเทศ

1. พิพิธภัณฑทิวทาศาสตร์และเทคโนโลยีกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 3.1 แสดงบริเวณด้านหน้าทางเข้าพิพิธภัณฑทิวทาศาสตร์ เอกมัย

- สถานที่ตั้ง** : เอกมัย พระโขนง กรุงเทพฯ
- เจ้าของ** : ศูนย์บริการเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- สถาปนิก** : บริษัทสถาปนิกสุเมธ ชุมสาย
- เนื้อที่อาคาร** : วาระที่ 1 5,600 ตร.ม.
วาระที่ 2 4,300 ตร.ม.
- โครงสร้าง** : คอนกรีตเสริมเหล็ก และหลังคา TRUSS มุงกระเบื้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

1. สถาปัตยกรรมจะต้องมีลักษณะที่คล้อยตามไปกับความรู้สึทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต ดังนั้นโครงสร้างจึงแสดงออกซึ่งเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ทันสมัยให้เห็นถึงโครงสร้างและระบบเครื่องต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นตัวอาคารอย่างชัดเจนและไม่ซ่อนเร้น โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของงานสถาปัตยกรรม เสมือนหนึ่งเป็นการแสดงกายวิภาควิทยาในประเด็นนี้ เนื้อที่อาคารดังกล่าวก็เท่ากับว่าเป็นเครื่องกลไกชนิดหนึ่งสำหรับตั้งไว้แสดง

2. ควรเป็นอาคารที่สนุกสนาน โดยเป็นที่ที่เกี่ยวกับเด็กเยาวชนจากพวกศูนย์กลางการค้า

3. ให้นักเรียนและประชาชนทั่วไปมีโอกาสได้เห็นการทำงานภายในของศูนย์วิทยาศาสตร์นี้ โดยจัดให้ภายในอาคารทะลุถึงกันหมด ทำให้ผู้ชมจากบริเวณด้านหน้าสามารถมองเห็นบริเวณประกอบหุ่นจำลองและสิ่งของ ตลอดจนห้องทดลองต่าง ๆ ด้านหลังแต่แยก CIRCULATION ไม่ให้ปะปนกัน

4. จัดให้ด้านหน้าอาคารด้านติดถนนสุขุมวิทเป็นส่วนสาธารณะ เพื่อเพิ่มคุณค่าและความสวยงามให้เมือง

5. ดึงความสนใจคนภายนอกด้วยการออกแบบให้คนภายนอกสามารถมองเห็นทะลุเข้าไปเห็นความสนใจของสิ่งที่ถูกจัดแสดงอยู่ในอาคารได้

6. วางแผนการขยายตัวออกไปทางด้านหลัง โดยจะสามารถถอดผนังบางเกล็ดออกไปใช้ได้ทั้งแผง

7. ออกแบบให้ประหยัดมากที่สุด วัสดุที่เลือกใช้โครงสร้างที่เบาใช้วัสดุน้อย แต่สามารถคลุมเนื้อที่ได้มากที่สุด เช่น ใช้ไฟเบอร์กลาส และ SPACE TRUSS.
การใช้เนื้อที่

1. พื้นี่สำหรับจัดนิทรรศการ

1.1	ภายในอาคารพื้นที่ 4 ชั้น	5,341	ตร.ม.
	เป็นพื้นที่จัดนิทรรศการ	2,939	ตร.ม.
-	ชั้นที่ 1 มีพื้นที่ 2,145 จัด	1,456	ตร.ม.
-	ชั้นที่ 2 มีพื้นที่ 1,450 จัด	424	ตร.ม.
-	ชั้นที่ 3 มีพื้นที่ 1,000 จัด	365	ตร.ม.
-	ชั้นที่ 4 มีพื้นที่ 746 จัด	746	ตร.ม.
1.2	พื้นที่หอชมทิวทัศน์ (50 คน)	45	ตร.ม.
1.3	ภายนอกอาคารมีพื้นที่	8,740	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เป็นนิทรรศการกลางแจ้ง	5,418	ตร.ม.
2.	พื้นที่สำหรับกิจกรรมเพื่อการศึกษา		
2.1	พื้นที่กิจกรรมการศึกษาชั้น 2 มี	628	ตร.ม.
	- ห้องฉายหนัง , บรรยาย (300 ที่)	274	ตร.ม.
	- ห้องฉายสไลด์	19	ตร.ม.
	- ห้องอบรม (2 ห้อง)	77	ตร.ม.
	- ห้องชวนคิด	150	ตร.ม.
	- ห้องสมุด	106	ตร.ม.
2.2	พื้นที่กิจกรรมการศึกษาชั้น 3 มี	133	ตร.ม.
	- ห้องสตูดิโอ	78	ตร.ม.
	- ห้องโสตทัศนศึกษา	54	ตร.ม.
	รวมพื้นที่กิจกรรมการศึกษา	761	ตร.ม.
3.	พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ทุกฝ่าย		
	- ที่จอดรถ	2,175	ตร.ม.
	- ร้านอาหาร-น้ำ , ร้านขายของที่ระลึก	180	ตร.ม.
	- ห้องน้ำ 7 ห้อง (ช. 4 , ญ.3)	150	ตร.ม.
	รวมเป็นพื้นที่สำหรับผู้ชาย	2,505	ตร.ม.

ด้านนิทรรศการ

ชั้นที่ 1 เป็นการแสดง “ ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ” ซึ่งจัดแสดงทั้งหมด 8 หน่วย ดังนี้

1.	ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	14	หัวเรื่อง
2.	ปริมาณพื้นฐานในการวัด	6	หัวเรื่อง
3.	กลศาสตร์	13	หัวเรื่อง
4.	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	2	หัวเรื่อง
5.	การเปลี่ยนรูปของพลังงาน	17	หัวเรื่อง
6.	พลังงานคลื่น	25	หัวเรื่อง
7.	ธาตุและสารประกอบ	8	หัวเรื่อง
8.	ชีวิต	8	หัวเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในชั้นที่ 1 ยังมีหน่วยใหญ่อีก 2 หน่วย คือ

1. หน่วย “บ้านและเครื่องใช้สมัยใหม่”
2. หน่วย “เทคโนโลยีทางการเกษตร”

ชั้นที่ 2 มีการแสดง 2 หน่วย คือ

1. ห้องทีวีสี – ชาวดำ
2. นิทรรศการชั่วคราว

ชั้นที่ 3 แสดงผลงานด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์

- ชั้นนี้แสดงเรื่อง “ชีวิตกับเทคโนโลยี”

ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 หน่วย 18 หัวเรื่อง

- หน่วยที่ 1 ตัวของเรา 6 หัวเรื่อง
- หน่วยที่ 2 ประชากรศึกษา 7 หัวเรื่อง
- หน่วยที่ 3 การสื่อสารคมนาคม 4 หัวเรื่อง
- พลังงานน้ำมัน 1 หัวเรื่อง

ชั้นที่ 4 แสดงวิทยาศาสตร์ชีวภาพ แบ่งเป็น 2 ส่วน

1. ส่วนภายในห้องแสดง

- นิทรรศการถาวร 9 หน่วย

- ในช่วงแรกของการเปิดพิพิธภัณฑ์จะเป็นนิทรรศการแบบชั่วคราวและแบบถาวรผสมกันรวม 6 หน่วย 36 หัวเรื่อง

2. ส่วนหน้าห้องแสดง

- จัดนิทรรศการเรื่อง “โลกและบ้านของเรา”

ส่วนห้องนิทรรศการที่มีการจัดแสดง ในหัวข้อที่มีความใกล้เคียงกับพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ได้แก่ ห้องนิทรรศการชีวภาพ ที่มีการแสดงเรื่องราวของวิวัฒนาการสิ่งมีชีวิตในแบบต่างๆ โดยมีเทคนิคในการจัดแสดง ได้แก่

1. BOARD
2. DIORAMA
3. OBJECT MODEL
4. EQUIPMENT
 - COMPUTER STATION
 - HANDS ON EXPERIMENTS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลนห้องนิทรรศการชีวภาพ

1. กำเนิดสิ่งมีชีวิตและวิวัฒนาการ
2. วิวัฒนาการของมนุษย์
3. การจำแนกสิ่งมีชีวิต
4. พันธุศาสตร์
5. การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต
6. ระบบโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต
7. พฤติกรรมของสัตว์
8. นิเวศวิทยาของป่า
9. ชีววิทยาพันโลก

2 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์



ภาพที่ 3.2 แสดงบริเวณทางเข้าของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ตั้ง	:	คลอง 5 จังหวัดปทุมธานี
เจ้าของ	:	กระทรวงศึกษาธิการ
สถาปนิก	:	เฉลิมชัย หอนาค
เนื้อที่อาคาร	:	12,000 ตารางเมตร
โครงสร้าง	:	เป็นโครงเหล็กถักผสมกับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้รับการออกแบบและก่อสร้างในรูปทรงเรขาคณิตที่น่าทึ่ง สะท้อนให้เห็นถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการก่อสร้างอันเป็น จุดดึงดูดความสนใจของผู้ที่ได้พบเห็นตัวอาคารมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ 3 ลูก แต่ละลูกมีขนาด 20*20*20 เมตรวางพียงกันเพื่อพยางและเฉลี่ยการรับน้ำหนักของกันและกัน ทำให้เกิดความสมดุลในการทรงตัวโดยมีรากฐานในการรับน้ำหนักของตึกตรงบริเวณมุมแหลมของรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ทั้ง 3 ลูกโดยจุดรับน้ำหนักแต่ละจุดสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 200 ตัน โครงสร้างทั้งหมดประกอบด้วยโครงเหล็กเพื่อเสริมด้านความแข็งแรงของอาคารโดยเฉพาะ ในส่วนของลูกบาศก์มีโครงสร้างเป็นโครงเหล็กถักแบ่งเป็น 6 ชั้น มีความสูงประมาณ 45 เมตรหรือเท่ากับอาคาร 12 ชั้นมีพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการภายใน ประมาณ 10000 ตารางเมตร

นอกจากนั้นผนังภายนอกอาคารยังกรุด้วยแผ่นเหล็กเคลือบเซรามิก (Ceramic steel) ซึ่ง มีลักษณะผิวภายนอกที่ดูแลรักษาได้ง่ายและไม่ต้องทาสีตลอด อายุการใช้งานประกอบกับ ลักษณะพื้นผิวที่สะท้อนแสงและการติดตั้งที่มีความลาดเอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มากช่วยให้ประหยัดพลังงานในการปรับอากาศภายในได้เป็นอย่างดี ด้ภายในอาคารมีการติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิระบบป้องกันอัคคีภัยที่ได้มาตรฐาน ทั้งระบบตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector) และระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ (Sprinkler) ตลอดจนมีการจัดระบบการอำนวยความสะดวกในการเดินชม นิทรรศการภายในอาคารทั้งสำหรับผู้ชมทั่วไปและผู้ทุพพลภาพจึงนับได้ว่านอกจากจะเป็นอาคารที่มีรูปทรงดึงดูดใจแล้วยังเป็นอาคารที่ทันสมัยที่สุดแห่งหนึ่งในประเทศไทยอีกด้วย

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นพิพิธภัณฑ์แห่งแรกของ อพวช.เปิดให้บริการในปี พ.ศ.2543 โดยมีภารกิจหลักดังนี้

1. พัฒนาและจัดแสดงนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชักนำให้ผู้ชมเกิดความเข้าใจและรักในวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอันจะนำไปสู่การปฏิบัติที่เป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาประเทศในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จัดแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับเทคโนโลยีพื้นบ้านเพื่อให้ผู้ชมเข้าใจถึงกระบวนการการผลิตที่มีหลักการทางวิทยาศาสตร์แทรก อยู่ในแต่ละชั้นตอนและเกิดความภาคภูมิใจในภูมิปัญญาของบรรพบุรุษตลอดจนมรดกทางวัฒนธรรมของไทยนอกจากผู้ชมจะได้สัมผัสกับอาคารทรงลูกเต๋าที่มีรูปทรงอันน่าทึ่งแล้วภายในยังจะได้สัมผัสกับการจัดแสดงนิทรรศการที่มีรูปแบบการนำเสนอแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าและการพัฒนาของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แบ่งเนื้อหาสาระออกเป็น 6 หัวข้อจัดแสดงในแต่ละชั้นภายในอาคาร

3.1.2 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

1. LA VILLETTE CITE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE (NATIONAL MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY)



ภาพที่ 3.3 แสดงส่วนน้ำด้านหลังของพิพิธภัณฑ์

LA VILLETTE CITE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

LOCATION : 30 AV CORENTIN-CARIOU

CLIENT : ESTABLISSEMENT PUBLIC DU PARC DE LA VILLETTE

ARCHITECT : ADRIEN FAINSILBER

COMPLETION : 1980

AREA : SITE 95,000 SQ.M.

BUILDING 30,000 SQ.M.

STRUCTURE : REINFORCED CONCRETE STEEL TRUSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 แสดงทางเข้าด้านหน้าของพิพิธภัณฑ์
LA VILLETTE CITE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

ในปี 1986 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้ถือได้ว่าเป็นพิพิธภัณฑ์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก ในปัจจุบันได้เปิดให้ประชาชนเข้าชมซึ่งมีเนื้อที่ทั้งหมด 95,000 ตารางเมตร โดยแบ่งเนื้อที่ประมาณ 40,000 ตารางเมตร เพื่อเป็นพื้นที่ใช้สำหรับจัดนิทรรศการถาวรเกี่ยวกับการแสดงผลงานที่มีการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ สลับกันไปเรื่อย ๆ โดยนำเทคนิคที่ทันสมัยมาใช้ในการติดต่อสื่อสาร นอกจากนี้แล้วยังมีพื้นที่ที่จะใช้จัดกิจกรรมอื่น ๆ อีกด้วย รวมทั้งศูนย์กลางการประชุมที่สำคัญก็รวมอยู่ในพิพิธภัณฑ์ MEDIATHEQUE ที่วางจัดนิทรรศการชั่วคราวเกี่ยวกับข่าววิทยาศาสตร์ ปัจจุบัน "DISCOVERY" ใช้เป็นพื้นที่สำหรับเด็กเล่น สโมสรวิทยาศาสตร์ภัตตาคาร ฯลฯ

"GEODE" เป็นโรงภาพยนตร์รูปร่างกลม ซึ่งเป็นที่สำหรับฉายและผลิต MULTIMEDIA PRODUCTIONS รวมทั้ง OMNIMAX SYSTEM GEODE สร้างขึ้นโดยแยกออกจากตัวอาคารพิพิธภัณฑ์ในส่วนหน้า และติดต่อได้ด้วยทางเดินเชื่อมชั้นล่าง

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งนี้ตั้งอยู่ภายในบริเวณโรงฆ่าสัตว์เดิม ที่เปิดทำการในปี 1950 และถูกสั่งปิดกิจการไปในปี 1970 ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอาคารอุตสาหกรรม ซึ่งมีขนาดใหญ่หึมา (30,000 ตร.ม.) ถูกนำมาเป็นหัวข้อสำคัญในการจัดการประกวดแบบแห่งชาติในปี 1980 จนได้โครงการที่ชนะการแข่งขันมาดำเนินการ วัตถุประสงค์หลักในการออกแบบ คือ ต้องรวมโครงสร้างเดิมของโรงฆ่าสัตว์เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของพิพิธภัณฑ์ ในบริเวณนี้รวมกับสวนสาธารณะชานเมือง บนพื้นที่ 520,000 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 แสดงโรงภาพยนตร์รูปวงกลม

ส่วนประกอบของอาคารเดิมบางส่วนได้ถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากโครงสร้าง เพื่อให้อาคารด้านหน้าทั้งหมดได้รับแสงแดด

ส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่ต่างระดับทำให้สามารถสร้างสรรค์ ส่วนใช้งานได้มากขึ้น โครง TRUSS ที่มีความกว้าง 65 เมตร ของเดิมถูกใช้เป็นส่วนประกอบตกแต่ง โดยไม่ต้องมีส่วนประดับปิดทับ โดยใช้สีฟ้าแก่ทาสีตกแต่งติดกับแผ่นหินแกรนิตที่ใช้บุส่วน TOWER การเชื่อมต่อของส่วนต่าง ๆ ใช้น้ำและน้ำตกมาเป็นตัวประสานตกแต่ง โดยมีแนวความคิดมาจากการที่ที่ตั้งโครงการนี้เป็นสวนตะวันออกเฉียงเหนือของกรุงปารีสที่มีคลอง 3 สายมาบรรจบกัน

แสงจากธรรมชาติเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง การใช้กระจกเป็นผนังใหญ่มีขนาดเท่ากับ ARC DE TROMPHE เป็นการเชื่อมโยงระหว่างด้านนอกและด้านในระหว่างสาธารณะพิพิธภัณฑ์และระหว่างธรรมชาติกับวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน ส่วนกลางของอาคารยังใช้ SKY LIGHT ช่วยให้แสงเข้าถึงภายในได้ส่วนนี้มีการใช้สาย CABLES และพื้น TEFLON ช่วยควบคุมเรื่องแสงสว่างอีกด้วย

หอบประชุมใหญ่ได้กลายเป็นจุดที่ถูกกล่าวถึงจากผู้ชม ที่สามารถมองเห็นได้จากที่ไกล ๆ ท่ามกลางพื้นที่โล่งโดยตลอด จากการขุดเข้าตรงกลางของสระน้ำแห่งนี้มีบันไดเลื่อน 2 ตัวที่สามารถนำขึ้นไปสู่ห้องนิทรรศการใหญ่ที่ตั้งอยู่ในระดับความสูงขึ้นไปถึง 16 เมตรทีเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงภาพยนตร์รูปครึ่งวงกลม (THE HEMISPHERIC THEATRE) ซึ่งอยู่ทางด้านหน้าของอาคารทางทิศใต้และตั้งอยู่ตรงกลางทางเข้าหอประชุมใหญ่ เป็นโรงภาพยนตร์ที่ทันสมัยที่สามารถจุผู้ชมให้มีความเพลิดเพลินกับเสียงและจินตนาการ โรงภาพยนตร์นี้สร้างอยู่ระหว่างระดับของสวนสาธารณะและต่ำกว่าระดับน้ำที่ล้อมรอบอยู่ จึงทำให้เกิดการสะท้อนแสงกับกระจกที่คลุมโรงภาพยนตร์ และทำให้เกิดภาพของทรงกลมของโรงภาพยนตร์นี้เต็มรูปทรง

พื้นผิวของรูปทรงกลมของโรงภาพยนตร์ครึ่งวงกลมนี้ เป็นพื้นผิวที่เรียบและสะท้อนแสง ทำให้เกิดภาพสะท้อนจากท้องฟ้าและพื้นน้ำที่มากกระทบกับกระจก จึงเป็นการผสมผสานระหว่างส่วนประกอบ 2 สิ่งนี้เข้าด้วยกัน ด้วยรูปทรงที่เป็นสัญลักษณ์ทรงกลมนี้ประกอบด้วยตำแหน่งที่ตั้งและการใช้กระจกสะท้อนแสง GEODE นี้ จึงกลายเป็นจุดเด่นที่สุดเสมือนเป็นศูนย์กลางของโครงการนี้ทั้งหมด

ตัวอาคารพิพิธภัณฑน์มีขนาดยาว 250 เมตร กว้าง 120 เมตร ตัวโถงใหญ่กว้าง 18 เมตร ยาว 100 เมตร และสูง 40 เมตร ตัวโครงสร้างอาคารเป็นโครงสร้าง STAINLESS STEEL ผังเป็นกระจกขนาด 2.00 x 2.00 เมตร ยึดกันด้วย PRE-STRETCHED CABLE

2. NEWMETROPOLIS NATION SCIENCE AND TECHNOLOGY CENTER



ภาพที่ 3.6 ทศนิยมภาพตอนกลางคืน

พิพิธภัณฑน์นี้มีพื้นที่มากถึง 11,148 ตร.ม. ตั้งอยู่บนท่าเรือ เป็นจุดเชื่อมระหว่าง ศูนย์ประวัติศาสตร์แห่งเมือง AMSTERDAM และท่าเรือพิพิธภัณฑน์นี้แต่ก่อนเป็นที่เก็บรวบรวมเครื่องจักรและงานกิจกรรมและปัจจุบันบริหารโดยเอกชน และได้เปลี่ยนส่วนจัดแสดงภายในให้เป็นเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อของตัวพิพิธภัณฑ์นั้นชวนให้นึกถึงภาพลักษณ์ของ URBAN RENEWAL และภาพยนตร์ของ FRITZ LANG ที่ชื่อ METROPOLIS

งานออกแบบของ RANZO PLANO BUILDING WORKSHOP นั้นไม่มีการให้มีการตอบสนองต่อ SITE ของอาคาร และบริบทโดยรอบโครงสร้างของอาคารนั้นคร่อมอยู่บนถนน HIGHWAY ซึ่งวิ่งลงไปเป็นอุโมงค์อยู่ใต้ท่าเรือ ตัวอาคารพุ่งขึ้นเหมือนรูปลิ้ม สะท้อนรูปร่างของอุโมงค์ซึ่งพุ่งลงข้างล่าง ดูแล้วเหมือนหัวเรือที่กำลังจะจมอยู่ใต้น้ำ ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นเรือ ท่าจอดเรือ ถนนอุโมงค์ ล้วนต่างมีส่วนที่สถาปนิกนำมาใช้เป็นไวยากรณ์ในการออกแบบ

จากสภาพที่ตั้งประกอบไปด้วย สภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำ เรือสะพาน และถนน ที่มีอยู่สภาพเหล่านี้ไม่ได้รับอิทธิพลจากสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นของบริเวณนั้น อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามรูปทรงที่คล้ายหัวเรือ ซึ่งถูกกำหนดโดยรูปร่างของ SITE นั้นสามารถผสมผสานเข้ากับสภาพของ WATER FRONT ได้เป็นอย่างดี PIANO ได้สร้าง "GRADUAL TRANSITION" จาก SCALE ของศูนย์วิทยาศาสตร์แห่ง AMSTERDAM ไปสู่ความเปิดโล่งของน้ำทะเล

ตัวอาคารพิพิธภัณฑ์เป็นอาคารสูง 4 ชั้น ทางเข้าชั้นล่างจะอยู่ด้านทิศใต้หรือด้านที่เตี้ยกว่า APPROACH เข้าสู่อาคารมี 2 ทาง คือ โดยทางเดินพาดอยู่เหนือถนนที่อยู่ต่ำลงไป หรือ สะพานคนเดิน (FOOTBRIDGE) ซึ่งมาจากสถานีรถไฟ



ภาพที่ 3.7 ด้านหน้าโครงการ

พื้นที่ใช้สอยชั้นล่างประกอบไปด้วย OFFICE WORKSHOP และส่วนจัดแสดงชั่วคราว หนาบ LOBBY สูง 2 ชั้น จากจุดนี้มองทแยงมุมขึ้นไปจะมองเห็นที่ว่างภายในทั้งหมดของตัวอาคารประกอบด้วยไปด้วยทางลาดบันได โถงบันไดซึ่งถูกจัดให้เพิ่มความเปิดโล่งของพื้นที่ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และดึงดูดให้ผู้ชมเดินขึ้นไป สัมผัสส่วนจัดแสดงต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการใช้แสงธรรมชาติ จาก SKYLIGHT ช่วยเพิ่มความน่าสนใจในทางสัญจรที่กำหนดไว้ จากชั้นสองขึ้นไปบริเวณส่วนจัดแสดงประกอบด้วยเนื้อหาของการสื่อสาร พลังงาน มนุษย์ และเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังมีร้านอาหาร OFFICE โรงภาพยนตร์/บรรยาย 200 ที่นั่งและ BLACK BOX THEATER

3.2 การวิเคราะห์รายละเอียดโครงการ

3.2.1 การดำเนินงานของโครงการ

3.2.1.1 ข้อมูลของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การพัฒนาศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์ในประเทศไทย การเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยสภาวัฒนธรรม ได้เริ่มเกิดขึ้นมาเป็นเวลายาวนาน โดยอาศัยสถาบันทางวัฒนธรรม ได้เริ่มเกิดขึ้นมาเป็นระยะเวลายาวนาน สามารถสืบสานได้ นับตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชและสืบเนื่องต่อกันมาจนกระทั่งถึงรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงเกิดสถาบันการศึกษาอย่างเป็นระบบ เช่น โรงเรียนที่มีหลักสูตรรายวิชาต่างๆ รวมทั้งหลักสูตรวิชาต่างๆรวมทั้งหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และมีพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกิดขึ้น ในพระบรมมหาราชวังเป็นครั้งแรก

พัฒนาการด้านการเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของระบบโรงเรียนและนอกโรงเรียนได้เจริญเติบโตสืบต่อกันมา จนกระทั่งได้มีการเปลี่ยนแปลงการปกครองและมีการแยกระบบบริหารราชการแผ่นดินออกเป็นกระทรวงศึกษาธิการ ในปัจจุบันได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระบบ คือ ในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน

การจัดตั้งศาลาวันเด็ก

ในปี พ.ศ. 2501 คณะกรรมการการจัดงานฉลองวันเด็กแห่งชาติได้มอบอาคาร "ศาลาวันเด็ก" ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณสนามเสือป่าให้แก่กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ เป็นผู้ดำเนินงาน โดยจัดเป็นพิพิธภัณฑ์สำหรับเด็ก เปิดเป็นสาธารณะบริการแก่เด็กไทยทั่วไป ทั้งยังอำนวยความสะดวกให้แก่โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เป็นครั้งคราว

การจัดตั้งห้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

ในปี พ.ศ. 2505 คณะรัฐมนตรี ซึ่งมี ม.ล.ปิ่น มาลากุล เป็นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการในขณะนั้น ได้อนุมัติให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการสร้างห้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯและหอดูดาว ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิชาภูมิศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ ตลอดจนเป็นแหล่งที่ให้เยาวชนได้ไปชุมนุมหาความรู้และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ โดยนักเรียนจะได้เรียนจากของจำลอง ซึ่งเหมือนของจริง ซึ่งประโยชน์คือการสอนด้วยปากเปล่าทั้งก่อให้เกิดความรู้และความคิด ความมีเหตุผลและความเพลิดเพลินด้วย กระทรวงศึกษาธิการได้มอบให้กองอุปการณการศึกษา กรมวิชาการเป็นเจ้าของเรื่องในการก่อสร้างและดำเนินการต่อไปและได้เปิดใช้ในวันที่ 18 สิงหาคม 2507

การจัดตั้งพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์

พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์มีความเป็นมาดังนี้ ในเดือนธันวาคม 2514 สถาปนาปฏิบัติมีมติเห็นชอบให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการ จัดตั้งพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์ และต่อมาในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2516 คณะรัฐมนตรีอนุมัติการจ้างสถาปนิก ออกแบบและควบคุมการก่อสร้าง อาคารพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2517 งานออกแบบเสร็จและได้งบประมาณ 20 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2522 ได้เปิดดำเนินการ

การจัดตั้งศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา

ในเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2519 กระทรวงศึกษาธิการได้เสนอพระราชกฤษฎีกา การแบ่งส่วนราชการใหม่ เพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และเป็นการเตรียมรับงานในอนาคต ได้มีพระราชโองการ ประกาศพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ กรมวิชาการออกเป็นกองต่าง ๆ และมีหน่วยงานระดับกอง คือ ศูนย์บริภัณฑ์เพื่อศึกษารวมอยู่ด้วย

เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในการเร่งรัด การขยายโอกาสทางการศึกษา เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประชาชน รวมทั้งสามารถส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอน ทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียนให้มีคุณภาพสูงขึ้น กรมการศึกษานอกโรงเรียน จึงได้เห็นสมควรให้พัฒนาโครงสร้างขององค์กร และระบบการให้บริการได้เผยแพร่ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาขึ้น โดยให้มีลักษณะการจัดการและองค์กรที่เป็นระบบ เพื่อให้สามารถบริหารกลุ่มเป้าหมายได้อย่างครบถ้วนครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ

กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1. การแสดงทางท้องฟ้าจำลอง เป็นกิจกรรมที่เผยแพร่ความรู้ในรูปแบบการแสดง เพื่อให้ผู้สนใจได้รับรู้ควบคู่ไปกับความบันเทิง ตื่นตาตื่นใจ ด้วยการใช้สื่อประกอบการแสดงมากมายหลายชนิด เช่น เครื่องฉายดาว เครื่องฉายโลก เครื่องฉายรอบทิศ เครื่องฉายสไลด์ในระบบมัลติวิชชั่น ตลอดจนเครื่องเสียงที่ทันสมัยที่จะช่วยส่งเสริมให้การแสดงมีความตื่นต่อน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เนื้อหาที่จัดแสดง ได้แก่ ระบบสุริยะ การสำรวจอวกาศ อาทิตยเทียมคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มดาวหน้าหนาวและสุริยุปราคา เป็นต้น นอกจากนั้นการแสดงแต่ละรอบจะมีการแนะนำให้ผู้ชมได้รับความรู้ในการสังเกตดวงดาวบนท้องฟ้า

2. ส่วนกิจกรรมการศึกษา เป็นกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนนิสิต นักศึกษาและประชาชนทั่วไป โดยอาศัยสื่อผสม สื่อของจริง และกระบวนการเรียนรู้ตามวิธีการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

2.1 นิทรรศการ เป็นสื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีหุ่นจำลองของจริง จัดทำนิทรรศการชั่วคราวและถาวร ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ชมสามารถจับต้องได้ หรือทดลองด้วยตนเอง และอาจมีบทปฏิบัติการประกอบการนำชมนิทรรศการด้วย

2.2 บรรยายสาธิต เป็นการจัดกิจกรรมการศึกษาในศูนย์วิทยาศาสตร์อีกรูปแบบหนึ่ง โดยนำความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาจัดสาระให้เป็นกลุ่ม ให้สอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียนและประชาชน

2.3 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถสัมผัส และต้องและทราบผลการทดลองได้ในระยะเวลาอันสั้น ผลการทดลองดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ข้อเท็จจริงและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังเป็นการกระตุ้นและปลุกเร้าให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติอีกด้วย

2.4 การจัดค่าย ชมรม เพื่อเรียนรู้ทางด้านธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นกิจกรรมเพื่อส่งเสริมเยาวชนอันเป็นพลังสำคัญของชาติ ให้มีความรับผิดชอบต่อสังคม กิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยผ่านสื่อธรรมชาติ เป็นการผสมผสานกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทั้งด้านวิชาการ สังคม จริยธรรม เพื่อปลูกฝังให้เยาวชนมีวินัย มีความรับผิดชอบ สามัคคี มีความริเริ่มสร้างสรรค์

2.5 การจัดงานเพื่อประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเผยแพร่ผลงานของนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยจัดโครงงานวิทยาศาสตร์หรือสิ่งประดิษฐ์เข้าประกวด

2.6 การเรียนรู้ตัวอย่างธรรมชาติ เป็นกิจกรรมที่ให้ความรู้ทางธรรมชาติวิทยา โดยใช้ตัวอย่างวัตถุทางธรรมชาติเป็นสื่อถ่ายทอดความรู้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติได้อย่างชัดเจนในลักษณะที่มุ่งให้ประสบการณ์ตรง โดยเปิดโอกาสให้ได้สัมผัส ได้ใกล้ชิดกับตัวอย่างวัตถุที่จัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อนำมาประกอบกับนิทรรศการและเกมส์ ซึ่งจะช่วยให้รู้จักสังเกตวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาเหตุผล ตลอดจนช่วยสร้างสรรค์จินตนาการ อันเป็นประโยชน์ต่อการปลูกฝังจิตสำนึกให้รู้จัก
อนุรักษ์ธรรมชาติ

2.7 กิจกรรมการศึกษาตัวอย่างของสิ่งประดิษฐ์ เป็นกิจกรรมที่ให้ความรู้แก่นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ หรือประชาชนทั่วไป ที่มีความสนใจวัตถุประดิษฐ์อันเป็น
ผลผลิตของเทคโนโลยี สามารถศึกษาได้จากของจริง รวมทั้งศึกษารายละเอียดที่เป็นปุมหลังของ
วัตถุประดิษฐ์นั้น ๆ

2.8 กิจกรรมฝึกอบรม เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจ
ในการพัฒนาสื่อการศึกษา และเผยแพร่ความรู้และเทคโนโลยี ให้กับสถานศึกษาและหน่วยงานที่
เกี่ยวข้อง กิจกรรมฝึกอบรมแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- ฝึกอบรม ณ สถานประกอบการ ซึ่งได้แก่ ฝึกอบรมนิสิตนักศึกษา ในด้าน
คอมพิวเตอร์ การพัฒนาสื่อทางการศึกษา การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อการ
ขยายพันธุ์พืช และกิจกรรมอื่นๆ
- การฝึกอบรมของบุคลากรของหน่วยงาน ที่เป็นเครือข่ายเผยแพร่ความรู้ ทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.9 กิจกรรมสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทำหน้าที่ใน
การรวบรวมศึกษาวิเคราะห์ข่าวสาร และกระจายโอกาสทางการศึกษาในด้านการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีกิจกรรมหลักดังนี้

- กิจกรรมห้องสมุดและสารสนเทศ
- กิจกรรมการศึกษา
- การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนการสอน
- การเผยแพร่ข่าวสารข้อมูล
- การพัฒนาสื่อห้องสมุด

3. กิจกรรมพัฒนาสื่อการศึกษา

3.1 ทำหน้าที่และพัฒนาต้นแบบสื่อเพื่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี

3.2 ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงสื่อต่างๆ

4. ศูนย์สร้างสรรค์เยาวชน เป็นกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ธรรมชาติ ผสมผสานศิลปวัฒนธรรม ให้แก่เด็กอนุบาล และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประถมศึกษา รวมทั้งเด็กและเยาวชนทั่วไปอายุ 2-13 ปี โดยอาศัยนิทรรศการเครื่องเล่นของ ทดลองสื่อผสมต่างๆ เป็นเรื่องที่ทำให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2.1.2 ลักษณะทั่วไปในเชิงการบริหาร

ลักษณะงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับชุมชน เป็นอย่างมาก เพราะเป็นการบริหารในเชิงบริการแก่ประชาชน ดังนั้นลักษณะทั่วไปในเชิงบริหาร ต้องมีวิธีดำเนินการที่แตกต่างไปจากหน่วยราชการอื่น ๆ ทั้งในเรื่องของเวลาในการปฏิบัติงานและ บุคลากรบางส่วน รวมทั้งการบริหารการเงิน ต้องมีลักษณะคล่องตัว และรวดเร็วในการปฏิบัติ และควรให้เอกชนได้เข้ามามีบทบาทและมีส่วนรับผิดชอบ และให้การสนับสนุนในโอกาสต่อไป

3.2.1.3 โครงสร้างองค์กร



แผนภูมิที่ 3.1 โครงสร้างองค์การในระดับชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.4 โครงสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



แผนภูมิที่ 3.2 การบริหารองค์กรภายใต้การควบคุมของกระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

3.2.2.1 ประเภทผู้ใช้อาคาร

การจัดสรรบุคลากรที่มาใช้โครงการ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้ใช้โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์
2. ผู้ให้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์

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

1.1 กลุ่มนักเรียนนักศึกษา เช่น กลุ่มเด็กเล็ก, กลุ่มก่อนวัยเรียน

เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด เป็นเป้าหมายที่สำคัญของโครงการมีทั้ง นักเรียนในระบบและนอกระบบ เพื่อศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมประกอบการเรียนการสอน จึงมักจะใช้เวลาเป็นช่วง ๆ กลุ่มนักเรียนแบ่งออกเป็น

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

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

1.3 กลุ่มนักท่องเที่ยว เช่น กลุ่มนักเรียนนอกการศึกษา เป็นกลุ่มที่มีบทบาทด้านการเงินมากกว่ากลุ่มอื่น โดยส่วนมากจะมีเน้นไปในการพักผ่อนหย่อนใจ ในวันหยุดสุดสัปดาห์

1.4 นักวิจัย หรือ ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ เช่น กลุ่มเยาวชนและประชาชนทั่วไป กลุ่มคนกลุ่มนี้จะมาใช้บริการในเรื่องการหาข้อมูลเพิ่มเติมการใช้บริการของห้องทดลอง โดยจะเป็นกลุ่มที่สามารถแลกเปลี่ยนความรู้กับศูนย์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ นักเรียนนักศึกษา อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัย

3.2.2.2 การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โครงการในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นโครงการส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาต่อไปทุก ๆ ด้าน จากการศึกษาและวิเคราะห์ที่ดำเนินการมาแล้ว กลุ่มเป้าหมายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจะมุ่งเน้นกลุ่มหลัก ๆ คือ

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

จากกลุ่มเป้าหมายโครงการ สามารถศึกษาข้อมูลจำนวนนักเรียนตามเขตการศึกษาทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งเขตการศึกษาเป็น 3 เขต คือ

เขตการศึกษาที่ 9 มี 6 จังหวัด อุตรดิตถ์ ขอนแก่น เลย สกลนคร หนองคาย หนองบัวลำภู

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

เขตการศึกษาที่ 11 มี 5 จังหวัด นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์

ตารางที่ 3.1 จำนวนนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา (ต้น – ปลาย) แบ่งตามเขตการศึกษา

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 จำนวนนักเรียนก่อนวัยเรียนเขตการศึกษา 9, 10, 11

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

ตารางที่ 3.3 จำนวนนักเรียนระดับประถม เขตการศึกษา 9, 10, 11

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

ตารางที่ 3.4 จำนวนโรงเรียนระดับก่อนวัยเรียน - ระดับประถมศึกษา

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

ตารางที่ 3.5 จำนวนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา (ต้น - ปลาย)

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตการศึกษาที่ 10 มี 8 จังหวัด คือ

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

การคาดคะเนจำนวนนักเรียนที่เข้ามาใช้โครงการนั้นศึกษาข้อมูลจาก จำนวนนักเรียนในเขตการศึกษาที่ 10 ทั้งหมด โดยศึกษาข้อมูลจำนวนนักเรียนต่อชั้น การเข้ามาชมนิทรรศการ กิจกรรมลักษณะเข้ามาชมนิทรรศการเป็นจำนวนมากที่สุดกว่ากิจกรรมอื่น ๆ โดยลักษณะการชมนิทรรศการ จะเป็นกลุ่มทัศนศึกษารวมทั้งชั้นเรียนทั้งหมด

จากตารางจำนวนนักเรียน ในระดับเด็กก่อนวัยเรียน, ระดับประถม 1-6, ระดับมัธยม 1-6 สามารถสรุปจำนวนนักเรียนที่มาใช้โครงการได้ดังนี้

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

สามารถสรุปจำนวนผู้มาใช้โครงการในระดับ เด็กก่อนวัยเรียน, เด็กประถมศึกษา, เด็กมัธยมศึกษา คือ

- เด็กก่อนวัยเรียน	69	คน/ระดับการศึกษา
- เด็กประถมศึกษา	92	คน/ระดับการศึกษา
- นักเรียนมัธยมศึกษา	375	คน/ในระดับชั้นเดียวกัน
รวม	536	คน

จำนวนผู้มาใช้โครงการในระดับอายุ 25 ปีขึ้นไป สถิติจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ คือ 25.2% ต่อจำนวนกลุ่มเด็กนักเรียนทั้งหมด

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

สรุปจำนวนผู้เข้ามามีโครงการทั้งหมด

- จำนวนเด็กนักเรียนทั้งหมด	536 คน
----------------------------	--------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำนวนกลุ่มอายุ 25 ปีขึ้นไป	135 คน
รวม	671 คน

3.2.2.3 การวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

ประเภทของพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

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

ลักษณะของพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร

1. ผู้ชมนิทรรศการ (ประชาชน นักเรียน นักศึกษา) กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการชมนิทรรศการ ตั้งแต่ 8.00 – 16.30 น. เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการชม จึงให้มีการชมในช่วงเวลาที่ยาวนาน โดยผู้ชมนิทรรศการจะไปชมนิทรรศการในช่วงเวลาใดก็ได้ เวลาในการชมนิทรรศการหนึ่งรอบไม่ควรเกินครึ่งวัน เพื่อให้ผู้ชมสามารถทำกิจกรรมอื่น ๆ ต่อในช่วงบ่าย

เมื่อเข้าสู่ศูนย์วิทยาศาสตร์บริเวณโรงทางเข้า เป็นที่รวมคนเพื่อการกระจายไปในส่วนต่าง ๆ เช่น ส่วนแสดงนิทรรศการ โรงอาหาร ห้องบรรยาย ฯลฯ ในกรณีที่มาเป็นหมู่คณะจะไปฟังการบรรยายที่ห้องประชุมก่อนที่จะไปชมนิทรรศการ

บริเวณโรงทางเข้า ประกอบด้วย แผนกประชาสัมพันธ์ ซึ่งมีหน้าที่บริการด้านข่าวสารต่าง ๆ มีสูจิบัตรประกอบการชมนิทรรศการบริเวณขายตั๋ว ส่วนพักผ่อน สำหรับผู้ชมใช้พักผ่อนก่อนชมนิทรรศการ บริเวณทางเข้าสามารถติดต่อกับห้องพยาบาลได้ รวมทั้งมีรถเข็นสำหรับบริการให้กับคนพิการในการชมนิทรรศการให้สะดวกขึ้น

จากโรงทางเข้าต่อเนื่องไปยังส่วนแสดงนิทรรศการ ประกอบด้วยโรงนิทรรศการเป็นสถานที่พักผ่อนและชมนิทรรศการ นิทรรศการแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ นิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราว ซึ่งจัดแสดงเรื่องราวพิเศษตามโอกาสผู้ชมจะใช้เวลากับส่วนนิทรรศการต่างกัน ตามความสนใจ แต่เฉลี่ยการชมประมาณ 1-2 นาที และเด็ก 3-4 นาทีต่อชิ้นงาน 1 ชิ้น รวมใช้เวลาในการชมประมาณ 30 นาที - 60 นาที นอกจากนี้ยังมี OMNIMAX THEATRE ที่ต่อเนื่องกับโรงนิทรรศการจัดแสดงภาพยนตร์ในระบบ THX

2. นักวิชาการ, นักวิจัย เข้ามาใช้โครงการเพื่อการศึกษาค้นคว้า วิจัย ศูนย์วิทยาศาสตร์ได้จัดบริการเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการทดลอง ห้องบรรยาย ห้องประชุม เพื่อศึกษาหาความรู้โดยตรง หรือจัดประชุม, สัมมนาทาง

วิชาการ ผู้เข้าร่วมเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้สนใจจะจัดขึ้นเป็นครั้งคราว

การสัมมนาใหญ่ ๆ จะมีผู้เข้าร่วมประชุมประมาณ 250 – 300 คน ซึ่งจะใช้หอประชุมในการประชุมสัมมนา ส่วนการสัมมนาการประชุมขนาดเล็ก ประมาณ 50 –100 คน จะใช้ประชุมย่อยของโครงการ เพื่อไม่ให้รบกวนการใช้งานในส่วนหอประชุมที่การฉายภาพยนตร์จอกว้าง

การสัญจรจากโถงทางเข้าสู่ห้องสมุด, ห้องทดลองหรือห้องประชุม การประชุมหากใช้เวลานาน จะมีช่วงพักทานอาหารกลางวัน ภายหลังเลิกประชุมหรือคั่นคว่ำ สามารถชมนิทรรศการตามปกติ

2. ผู้ให้บริการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ของคุณยิววิทยาศาสตร์ ลักษณะพฤติกรรมเป็นไปตามหน้าที่ของแต่ละฝ่าย มาโดยรดส่วนตัว รถโดยสาร รถประจำทาง โดยทางเข้าของเจ้าหน้าที่จะแยกกันขาดจากกัน รวมทั้งที่จอดรถก็แยกจากกัน การทำงานจะแยกเป็น 5 ส่วน

1. ส่วนบริหารและสนเทศ จะมีลักษณะการทำงานเหมือนส่วนราชการ คือ การบริหารงานทั่วไปและการตลาด ประชาสัมพันธ์ และบริการข้อมูล คือ ทำงาน 8.00 – 12.00 น. และ 13.00 – 17.00 น.
2. ส่วนธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม จะมีการทำงานในการคั่นคว่ำ รวบรวม พัฒนา วิเคราะห์วิจัยข้อมูลทางวิชาการ หรือวัตถุที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติวิทยาและสิ่งแวดล้อม จะมาทำงานตั้งแต่ 8.00 – 17.00 น.
3. ส่วนเทคนิคการผลิต ทำหน้าที่ผลิตสื่อนิทรรศการและพัฒนารูปแบบ เจ้าหน้าที่จะทำงานในโรงงานของคุณยิววิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่จะทำงาน ตั้งแต่ 9.00 - 17.30 น.
4. ส่วนเผยแพร่การศึกษา ทำหน้าที่ ในการเผยแพร่การศึกษา เจ้าหน้าที่ส่วนนี้จะทำงานตั้งแต่ 8.30 – 17.00 น.
5. ส่วนบริการ จะทำงานเกี่ยวกับบริการต่างๆ เช่น ยามรักษาการ แม่บ้าน ชายตัว จะทำงานตั้งแต่ 8.00 – 17.30 น.

พฤติกรรมของสื่อแสดง

ชิ้นงานแสดงเป็นส่วนสำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการ ชิ้นงานมีอยู่ 2 ประเภท คือจาก WORDSHOP ของคุณยิววิทยาศาสตร์ และมาจากภายนอกซึ่งจะต้องขนถ่ายจาก RAMP ขนของมีเจ้าหน้าที่ตรวจรับชิ้นงานและลงทะเบียน และนำไปเก็บในห้องเก็บของหรือส่งไป WORKSHOP จะส่งไปยังส่วนเตรียมการก่อนจะออกแสดง บางครั้งอาจมีการยืมชิ้นงานจาก

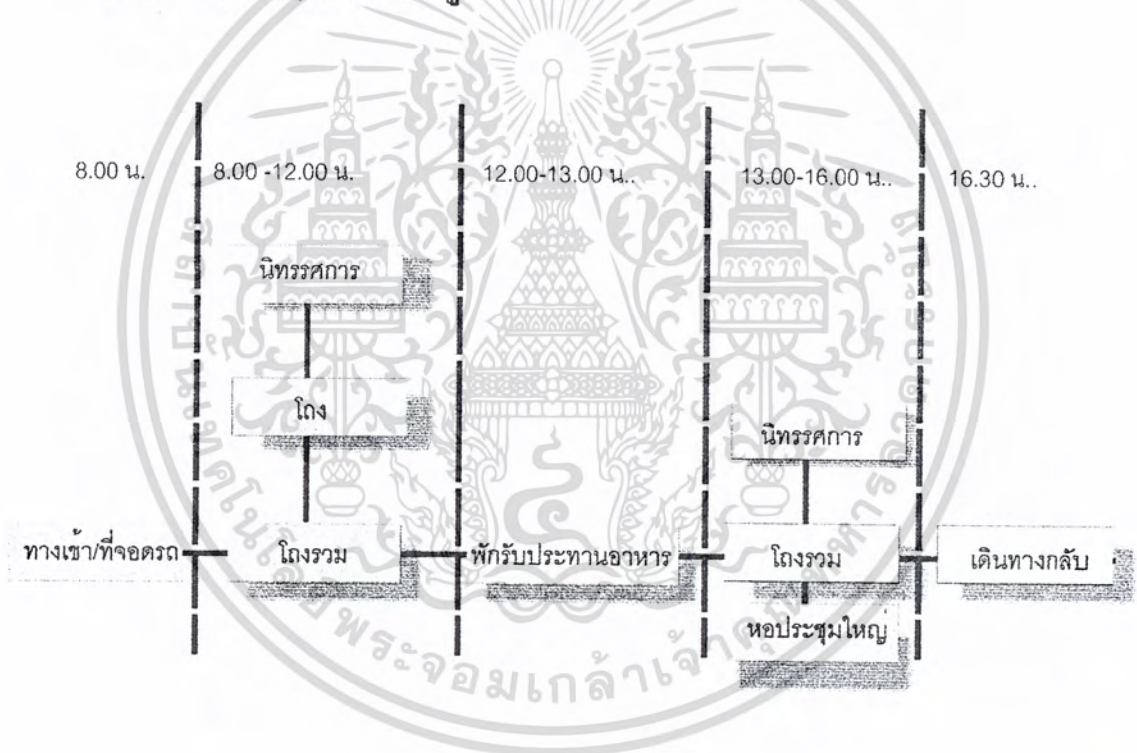
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างประเทศหรือจากพิพิธภัณฑ์อื่น เช่น พิพิธภัณฑ์ไดโนเสาร์ ที่ภูเวียง ซึ่งเพื่อรับของจะมีการตรวจ เช็คชิ้นงานก่อนที่จะส่งไปยังส่วนต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการแสดงผลตามระยะเวลาที่กำหนด ก็จะเก็บใส่หีบห่อหรือครบตามกำหนดเวลาที่เยี่ยมมาแล้วทำการส่งกลับ

พฤติกรรมของการมาชมนิทรรศการมี 2 ลักษณะ คือ

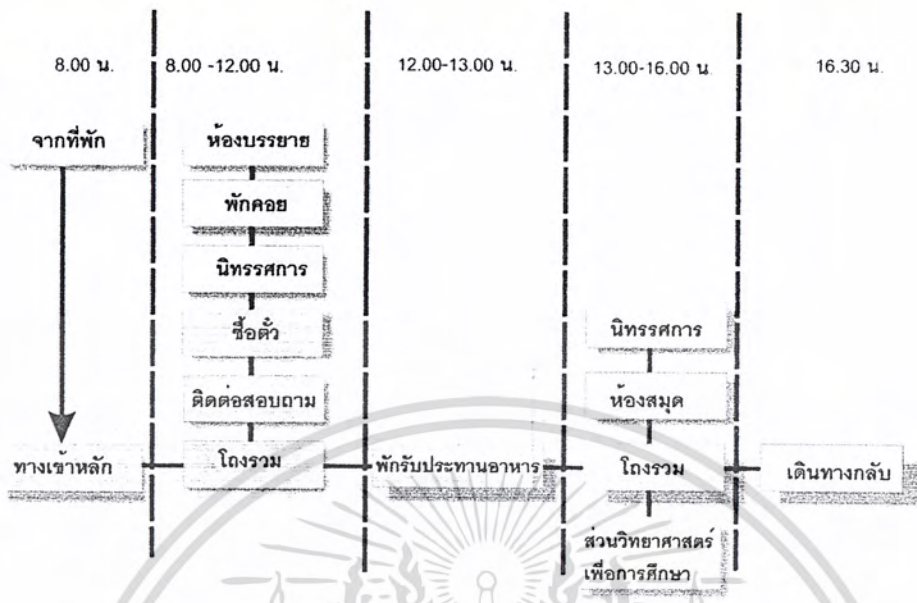
1. ผู้ชมมาโดยส่วนตัว เป็นลักษณะของประชาชนทั่วไป หรือมาติดต่อกับเจ้าหน้าที่ภายใน เช่น รถส่วนตัว รถประจำทาง รถรับจ้าง และเดินมา
2. ผู้ชมเป็นหมู่คณะ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา นักท่องเที่ยวและผู้ชมมาเป็นหมู่คณะอื่นๆ

ประเภทของพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

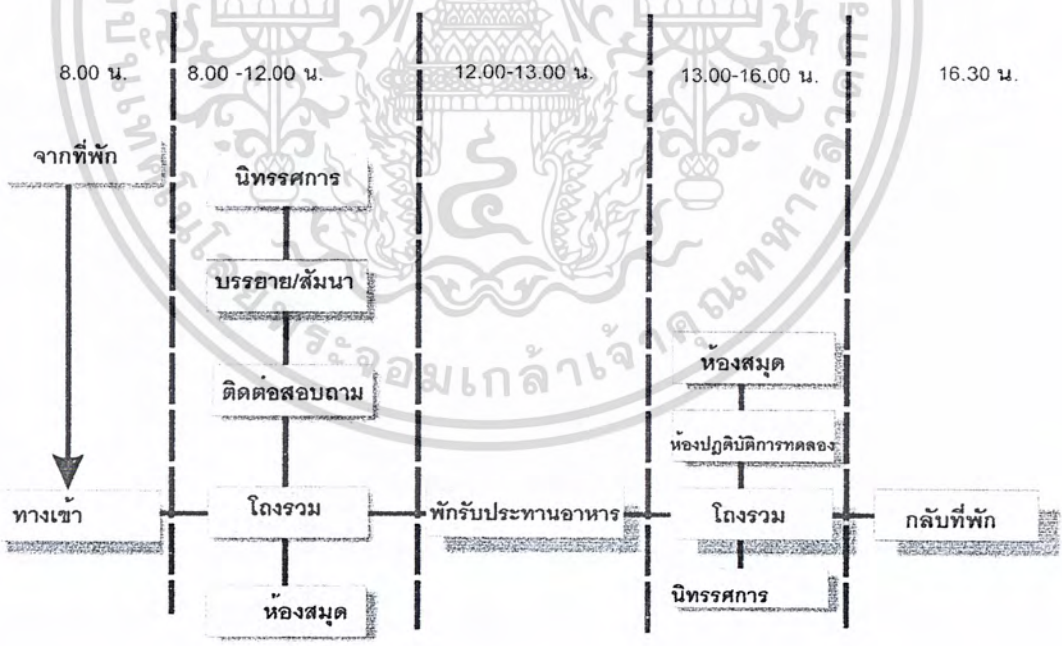


แผนภูมิที่ 3.3 แสดงพฤติกรรมของประชาชนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

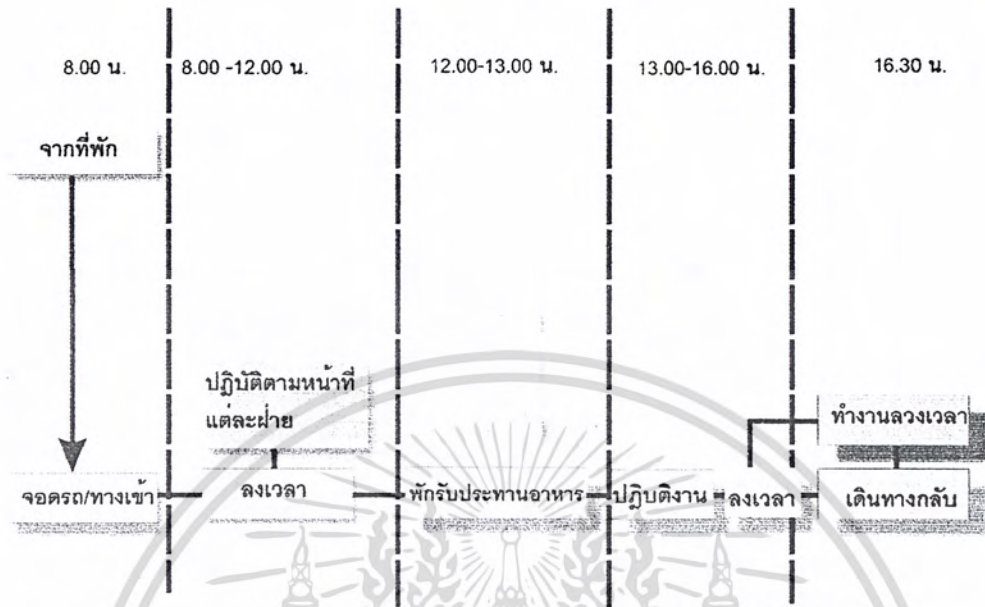


แผนภูมิที่ 3.4 แสดงพฤติกรรมของนักเรียนนักศึกษา

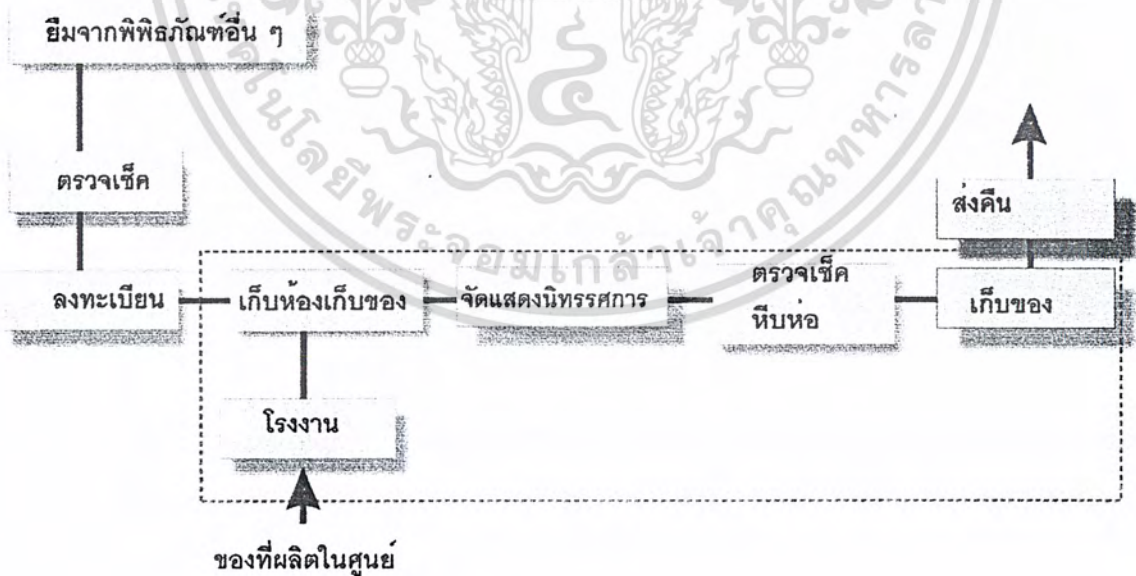


แผนภูมิที่ 3.5 แสดงพฤติกรรมของนักวิจัย หรือนักวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.6 แสดงพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่



แผนภูมิที่ 3.7 แสดงพฤติกรรมของโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.4 การศึกษาอัตรากำลังและเจ้าหน้าที่โครงการ

ตารางที่ 3.6 แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่โครงการ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ) แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่โครงการ

บุคลากร	กรณีศึกษา	หมายเหตุ	จำนวนบุคลากรในโครงการ
หัวหน้ากลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1	-	1
หัวหน้ากลุ่มวิชาพฤกษศาสตร์	1	-	1
นักวิชาการประจำกลุ่ม	3	-	4
หัวหน้ากลุ่มเยาวชนและเด็ก	1	-	1
นักวิชาการประจำกลุ่ม	3	-	4
หัวหน้ากลุ่มสิ่งแวดล้อมศึกษา	1	-	1
และการประหยัดพลังงาน			
พนักงานประจำกลุ่ม	2	-	3
เลขานุการ	1	-	1
พนักงานพิมพ์ดีด	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายชีวภาพ	-	-	
หัวหน้ากลุ่มวิชาชีววิทยา	-	-	
นักวิชาการประจำกลุ่ม	-	-	
หัวหน้ากลุ่มวิชาธรณีวิทยา	1	-	1
นักวิชาการประจำกลุ่ม	1	-	2
นักนิเวศวิทยา	1	-	-
หัวหน้ากลุ่มโบราณชีวภาพ	-	-	-
นักวิชาการประจำกลุ่ม	-	-	-
เลขานุการ	-	-	1
พนักงานพิมพ์ดีด	2	-	2
ส่วนเทคนิคการผลิต			
หัวหน้าส่วนเทคนิคการผลิต	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายพัฒนารูปแบบ	1	-	1
หัวหน้างานวิศวกรรม	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ) แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่โครงการ

บุคลากร	กรณีศึกษา	หมายเหตุ	จำนวนบุคลากรในโครงการ
นายช่างโยธา	2	1	2
มัณฑนศิลป์	1	-	1
นายช่างเขียนแบบ	1	1	1
งานพัฒนาเทคโนโลยี	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายการผลิต	1	-	1
หัวหน้างานโครงสร้าง	1	1	1
หัวหน้างานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	1	2	1
นายช่างอิเล็กทรอนิกส์	2	2	2
หัวหน้างานศิลปกรรม	1	-	1
นักวิชาการช่างศิลป์	2	-	2
นายช่างศิลป์	2	1	2
หัวหน้างานโสตทัศนศึกษา	1	1	1
นายช่างภาพ	1	-	1
เจ้าหน้าที่งานโสตทัศนศึกษา	1	-	1
ส่วนเผยแพร่การศึกษา			
หัวหน้าฝ่ายเผยแพร่การศึกษา	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายกิจกรรมการศึกษา	1	-	1
หัวหน้างานการศึกษา	1	-	1
เจ้าหน้าที่งานการศึกษา	-	-	1
หัวหน้างานฝึกอบรม	1	-	1
เจ้าหน้าที่งานฝึกอบรม	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายบริการเคลื่อนที่	1	-	1
หัวหน้างานวางแผน	1	-	1
นักวิชาการประจำงานวางแผน	2	-	2
หัวหน้างานฝ่ายเผยแพร่	1	-	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ) แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่โครงการ

บุคลากร	กรณีศึกษา	หมายเหตุ	จำนวนบุคลากรในโครงการ
หัวหน้าฝ่ายประสานงานเครือข่าย	1	-	1
เจ้าหน้าที่ประสานงานเครือข่าย	2	-	2
ส่วนบริการ			
หัวหน้าส่วนบริการ(อาคารและสถานที่)	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายเทคนิค	1	-	1
หัวหน้าฝ่ายเทคนิค	1	-	1
หัวหน้างานซ่อมบำรุงเครื่องจักร	1	-	1
นายช่างซ่อมบำรุง	2	1	2
หัวหน้างานซ่อมบำรุง	1	1	1
นายช่างก่อสร้าง	2	1	2
นายช่างเครื่องกล	2	1	2
นายช่างยนต์	2	-	2
ช่างประปา	2	1	2
หัวหน้าฝ่ายบริการ	1	-	1
หัวหน้างานประกอบอาหาร	1	-	1
เจ้าหน้าที่บริการอาหาร	4	2	4
ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่บริการอาหาร	2	-	2
พนักงานขนส่งอาหาร	4	-	4
หัวหน้างานทำความสะอาด	1	-	1
เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด	5	3	5
คนสวน	2	5	5
หัวหน้าบริการส่วนหน้า	1	-	1
หัวหน้างานรักษาความปลอดภัย	1	1	1
เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	10	7	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ) แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่โครงการ

บุคลากร	กรณีศึกษา	หมายเหตุ	จำนวนบุคลากรในโครงการ
หัวหน้างานชายตัว	1	-	1
เจ้าหน้าที่ชายตัว	2	2	2
เจ้าหน้าที่ชายของที่ระลึก	2	1	2
เจ้าหน้าที่รับฝากของ	2	2	2
พนักงานชายตัว	2	2	2
พนักงานขับรถ	2	2	6
นางพยาบาล	-	-	2
รวมบุคลากร	128	62	158

การศึกษาจำนวนบุคลากรภายในโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ให้อ้างอิงจำนวนบุคลากรจาก

1. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย
2. ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน

สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตารางที่ 3.7 แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่ใช้สอย
1. งานบริหารทั่วไป 1.1 ส่วนงานบริหาร - ผู้อำนวยการศูนย์	8	1	เป็นผู้บริหารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ระดับสูง โดยได้รับนโยบายจากคณะกรรมการบริหาร มาดำเนินการตามนโยบาย และเป็นผู้บังคับบัญชา มอบหมายงานตามสายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่ใช้สอย
- เลขานุการ	3-5	1	เป็นผู้ช่วยและดูแลงาน
- เจ้าหน้าที่บริหารงาน	6	1	เป็นผู้บริหารงานทั่วไปด้านธุรกิจของศูนย์วิทยาศาสตร์ เช่น ด้านพัสดุ, สารบัญ, การเงิน
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	4	2	ควบคุมการทำงานด้านธุรกิจ
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1-3	4	ทำงานเกี่ยวกับด้านธุรกิจทั่วไป เช่น งานโต้ตอบเอกสาร
- เจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี	2-4	2	ดูแลด้านการเงินภายในศูนย์และติดตามผลประโยชน์นอกพิพิธภัณฑ
- เจ้าหน้าที่พัสดุ	2-4	2	ควบคุมการลงทะเบียนดูแลควบคุมพัสดุภัณฑ
- เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	1-3	2	พิมพ์เอกสารและจัดทำสำเนาที่เกี่ยวข้องกับงานธุรกิจของศูนย์วิทยาศาสตร์
1.2 ส่วนงานธุรกิจ			
- นักวิชาการการศึกษา	3-5	2	เป็นผู้ดำเนินการผลประโยชน์ให้แก่ศูนย์ฯ โดยดำเนินการทางธุรกิจ เพื่อจัดหารายได้
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	2-4	1	ทำหน้าที่ธุรการโดยทั่วไปของส่วนธุรกิจ
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1-3	3	เป็นผู้ช่วยธุรการโดยทั่วไปของส่วนธุรกิจ
- เจ้าหน้าที่การเงิน และบัญชี	1-3	2	ดูแลทางด้านธุรกิจของศูนย์วิทยาศาสตร์
- นักประชาสัมพันธ์	3-5	1	เป็นผู้ทำการประชาสัมพันธ์ของพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์ฯ เป็นผู้ควบคุมการจัดสรรสนะอุปกรณ์และการผลิตเอกสาร
2. งานห้องฟ้าจำลองและหอดูดาว			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่ใช้สอย
- นักวิชาการการศึกษา(รองผู้อำนวยการ)	7	1	ควบคุมและบริการงานห้องฟ้าจำลอง พร้อมทั้งการศึกษาข้อมูลทางวิชาการ เพื่อที่จะพัฒนาในรูปแบบนิทรรศการและจัดกิจกรรมศึกษาต่าง ๆ
- นักวิชาการศึกษา	3-5	3	ทำการศึกษาข้อมูลทางวิชาการเพื่อจะพัฒนาให้เป็นรูปแบบนิทรรศการตลอดการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ทางดาราศาสตร์
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	3-5	1	ทำหน้าที่จัดพิมพ์เอกสารงานห้องฟ้าจำลอง
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1-3	1	ทำหน้าที่จัดพิมพ์เอกสารงานห้องฟ้าจำลอง จัดสำเนาต่าง ๆ
- นายช่างเทคนิค อีเล็คโทรนิคส์	5	1	ควบคุมดูแลวงจรและรวมทั้งการพัฒนา ระบบให้ทันสมัยของห้องฟ้าจำลอง
- ช่างเทคนิค (อีเล็คโทรนิคส์)	1-3	2	ผู้ช่วยนายช่างอีเล็คโทรนิคส์
- นายช่างศิลป์	2-4	1	เป็นผู้ทำการออกแบบ พัฒนารูปแบบให้เหมาะสมภายในส่วนห้องฟ้าจำลอง
3. งานวิทยาศาสตร์ การศึกษา			
3.1 ส่วนงานบริหารงาน พิพิธภัณฑ์			
- หัวหน้าฝ่ายงาน วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	7	1	ควบคุมและบริการงานพิพิธภัณฑ์ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมทั้งศึกษาข้อมูลวิชาการและพัฒนารูปแบบของนิทรรศการและจัดกิจกรรมศึกษา
- นักวิชาการการศึกษา	3-5	15	ทำการศึกษาข้อมูลทางวิชาการตามสาขา รับผิดชอบ แบ่งเป็นสาขา คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่ใช้สอย
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1-3	2	- งานวิทยาศาสตร์ - งานธรรมชาติวิทยา - งานเทคโนโลยี - งานเด็กและเยาวชน - งานพิพิธภัณฑ์เคลื่อนที่
3.2 งานนิทรรศการถาวร			ทำหน้าที่ธุรการได้ตอบจดหมายงาน จัด หมวดหมู่นิทรรศการของฝ่าย
- นักวิชาการศึกษา	6	1	ควบคุมดูแลงานจัดแสดงทางวิชาการใน รูป (วิทยาศาสตร์) แบบนิทรรศการ และ กิจกรรมต่าง ๆ
- นักวิชาการศึกษา	3-5	5	ทำการศึกษาข้อมูลทางวิชาการ เพื่อ นำมาพัฒนาในรูปแบบการจัดนิทรรศการ
- นักวิชาการศึกษา	6	1	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
- นักวิชาการศึกษา	3-5	3	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์ (นิทรรศการธรรมชาติ)
- นักวิชาการ	6	1	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
- นักวิชาการ	3-5	5	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์ (นิทรรศการธรรมชาติ)
- นักวิชาการ	6	1	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
- นักวิชาการ	3-5	2	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
3.3 งานนิทรรศการชั่วคราว			
- นักวิชาการ (เด็กและ เยาวชน)	3-5	5	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์
- นักวิชาการนิทรรศการ เคลื่อนที่	3-5	5	เหมือนกับนิทรรศการวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่ใช้สอย
4. งานบริการทางวิชาการ			
- หัวหน้าฝ่ายงานบริการทางวิชาการ	7	1	ควบคุมและบริหารงานด้านการบริการทางการศึกษา เช่น งานสื่อสารข้อมูล ข้อมูลศูนย์สารสนเทศ เป็นต้น
- นักวิชาการการศึกษา	3-5	3	ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการสารสนเทศให้สอดคล้องกับนโยบาย
- วิศวกรไฟฟ้า	3-5	2	ควบคุมดูแลด้านเทคนิคระบบในศูนย์สารสนเทศให้ดำเนินการตามปกติ
- ช่างไฟฟ้า	2-4	3	ทำหน้าที่ปฏิบัติงานไฟฟ้าบริการศูนย์สารสนเทศ
- ช่างอิเล็กทรอนิกส์	2-4	4	ทำหน้าที่ปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบริการทางการศึกษา
- นักวิชาการโสตทัศนศึกษา	3-5	2	ทำการเสนอรูปแบบของการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ
- ช่างภาพ	2-4	1	ทำการถ่ายภาพต่าง ๆ ในศูนย์วิทยาศาสตร์เนื่องในโอกาสงานต่าง ๆ ประจำปี
- บรรณารักษ์	3-5	1	ควบคุมดำเนินการภายในศูนย์สารสนเทศรับผิดชอบในการจัดหมวดหมู่หนังสือซื้อขายและเปลี่ยนแปลงหนังสืออุปกรณ์ตามความเหมาะสม
- ผู้ช่วยบรรณารักษ์	2-4	2	ช่วยในการพิมพ์หนังสือได้ตอบการคัดเก็บหนังสือเข้า - ออก
- พนักงานพิมพ์ดีด	1-3	2	ช่วยในการพิมพ์หนังสือได้ตอบการคัดเก็บหนังสือเข้า - ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่ใช้สอย
ส่วนผลิต - วิศวกร			
- ห้องหัวหน้างานผลิต	6	1	ดูแลควบคุมการผลิตวิศวกร เพื่อการศึกษาตามนโยบายของศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ ดูแลการเผยแพร่วิศวกรในการศึกษาภายนอก
- พนักงานผลิตวิศวกรเพื่อการศึกษา	3-5	5	ทำการผลิตวิศวกรในทุกขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่เบื้องต้น - เบื้องหลังการผลิต
- ช่างเทคนิค	2-4	5	ดูแลเครื่องมือเครื่องมือในการผลิตวิศวกร ให้มีความพร้อมในการผลิตตลอดจนดูแลรักษาเครื่องมือด้านการผลิตทั้งหมด
- พนักงานธุรการ	1-3	2	ดูแลตลอดจนจัดการเกี่ยวกับเอกสารในส่วนผลิตและติดต่อเอกสารโต้ตอบงานบริการทางการศึกษา
- หัวหน้างานบริการทางการศึกษา	6	1	ดูแลควบคุมการวางแผนและรับนโยบายด้านการบริการจัดการศูนย์ศึกษาจากระดับผู้บริหารศูนย์ฯ
- นักวิชาการฝ่ายการศึกษา	-	-	ดูแลการสอนภายในศูนย์ตามการวางหลักสูตรที่เหมาะสมภายในศูนย์
- พนักงานธุรการ	2-4	2	ดูแลเรื่องการติดต่อภายในและภายนอกศูนย์เกี่ยวกับเรื่องธุรกิจการติดต่อในส่วนที่เกี่ยวกับการศึกษาและกิจกรรมภายนอก
- นักวิชาการโสตทัศนศึกษา	3-5	2	ทำการเขียนรูปแบบของการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ
- พนักงานทำความสะอาด	-	5	ทำความสะอาดภายในส่วนงานบริการทางการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่ใช้สอย
5. ส่วนงานออกแบบ			
- หัวหน้าฝ่ายออกแบบ	7	1	ควบคุมและบริหารงานด้านการออกแบบงานนิทรรศการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์
- สถาปนิก	3-5	2	ทำการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมตลอดทั้งพัฒนางานออกแบบให้มีความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมโครงการ
- ช่างเขียนแบบ	1-3	1	ทำหน้าที่เขียนแบบร่างที่สถาปนิกออกแบบ
- มัณฑนากร	3-5	2	ทำการออกแบบงานด้านสถาปัตยกรรมภายในรูปแบบการจัดนิทรรศการพัฒนางานทางด้าน การออกแบบ
- ช่างเขียนแบบ	1-3	2	เป็นผู้ช่วยมัณฑนากรในการออกแบบและเขียนแบบ
- วิศวกร	3-5	1	ดูแลควบคุมระบบโครงสร้างอาคารและทำหน้าที่การศึกษาพัฒนาโครงสร้างอาคารของงานที่เกี่ยวข้องกับอาคาร
- นักวิชาการช่างศิลป์	3-5	1	หน้าที่ควบคุมและดูแลทางด้านศิลป์ทั้งหมด เช่น งานจิตรกรรมภาพพิมพ์ ประติมากรรม และหัตถกรรม และนิทรรศการของศูนย์วิทยาศาสตร์
- ช่างศิลป์	3-4	7	ทำหน้าที่ทางศิลปกรรมทั้งหมดทางด้านจิตรกรรมภาพพิมพ์ประติมากรรมและหัตถกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่ใช้สอย
6. ส่วนเทคนิคการผลิต			
- หัวหน้าฝ่ายพัฒนา รูปแบบ	3-5	1	ควบคุมและบริหารการผลิตงานตามฝ่าย ออกแบบ ดูแลและให้คำแนะนำในงาน ผลิตตลอดจนค้นคิดเทคนิคต่าง ๆ ในการ ผลิตงาน
- พนักงานผลิต	1-3	5	ทำการผลิตงานตามที่ได้ออกแบบมา เช่น ชิ้นงานในส่วนนิทรรศการ
- นายช่างอิเล็กทรอนิกส์	1-3	1	ทำการออกแบบ และผลิตวงจร อิเล็กทรอนิกส์ในส่วนแสดงนิทรรศการ เช่น ในส่วนนิทรรศการแบบชั่วคราว
- พนักงานดูแลทำความสะอาด	-	3	ดูแลและทำความสะอาดภายในโรงงาน การผลิต
- นายช่างไฟฟ้า	1-3	1	ดูแลระบบไฟฟ้าภายในโรงงานตลอดจน ดูแลเครื่องมือ เครื่องมือระบบไฟฟ้ากำลัง ในโรงงานการผลิต
7. ส่วนบริการ			
7.1 ส่วนบริการเทคนิค			
- หัวหน้าฝ่ายอาคารและ สถานที่	5	1	ควบคุมดูแลรับผิดชอบงานด้านการดูแล อาคารและสถานที่ พร้อมทั้งรับนโยบาย มาจากส่วนบริหาร เพื่อนำไปปฏิบัติ
- เจ้าหน้าที่พนักงานขับรถ	1-2	6	บริการขับรถตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา
- นักการภารโรง	-	5	รักษาความสะอาดภายในศูนย์ดูแล สาธารณูปโภคภายในและทำความสะอาด สิ่งแสดงและบริเวณส่วนงาน บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ

ตำแหน่ง	ระดับ	จำนวน	หน้าที่ใช้สอย
- คนสวน	-	3	ดูแลรักษาภายนอกอาคาร ดูแลต้นไม้ สนาม ฯ หญ้าให้อยู่ในสภาพดี
- คนงาน	-	3	ปฏิบัติงานตามคำสั่งของหัวหน้าฝ่าย เช่น การเคลื่อนย้ายพัสดุ
- พนักงานรักษาความปลอดภัย	-	15	ดูแลรักษาความปลอดภัยภายในและ ภายนอกอาคารตลอด 24 ชม. แบ่งเวร กันเป็นช่วง ๆ
- พนักงานรับโทรศัพท์	1-5	1	ทำหน้าที่รับโทรศัพท์จากภายนอกต่อไป ยังศูนย์วิทยาศาสตร์
- วิศวกรเครื่องกล	3-5	1	ควบคุมและบริการพัฒนาระบบเครื่องกล ต่าง ๆ ที่ใช้งานโครงการและในการจัด นิทรรศการ
- ช่างเครื่องกล	2-4	5	ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยวิศวกรเครื่องกลต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงการและในการจัดนิทรรศการ
- นายช่างอิเล็กทรอนิกส์	3-5	1	ทำการควบคุมพัฒนาระบบ อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงการใน การจัดนิทรรศการ
- ช่างอิเล็กทรอนิกส์	2-4	1	เป็นผู้ช่วยนายช่างอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่ ใช้ในโครงการและในการจัดนิทรรศการ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่โครงการ

1. งานบริหารทั่วไป

1.1 ส่วนงานบริหาร 15 อัตรา

1.2 ส่วนงานธุรกิจ 9 อัตรา

2. งานห้องฟ้าจำลองและหอดูดาว 10 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. งานวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา		
3.1 ส่วนบริหารงานพิพิธภัณฑ์	18	อัตรา
3.2 ส่วนนิทรรศการถาวร	19	อัตรา
3.3 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว	10	อัตรา
4. งานบริการทางการศึกษา	44	อัตรา
5. ส่วนออกแบบ	17	อัตรา
6. ส่วนเทคนิคการผลิต	11	อัตรา
7. ส่วนบริการ	37	อัตรา
รวมเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ	190	อัตรา

3.2.3 องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ

3.2.3.1 พื้นฐานความต้องการขององค์ประกอบโครงการโดยทั่วไป

ความต้องการโดยพื้นฐานขององค์ประกอบ ของศูนย์วิทยาศาสตร์การศึกษานั้น สามารถจำแนกได้จากการกำหนดองค์ประกอบที่ตอบสนองต่อนโยบายดำเนินงาน และแผนงาน การปฏิบัติ โดยสามารถกำหนดองค์ประกอบได้ตามความต้องการเป็น 2 ปัจจัย คือ

ก) ความต้องการจากปัจจัยของโครงการที่มีขึ้น เพื่อปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมายหลักของโครงการ ดังนี้

ตารางที่ 3.8 แสดงปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมายหลักของโครงการ

เป้าหมายหลักของศูนย์วิทยาศาสตร์	องค์ประกอบ
- บริหารงานในส่วนวิทยาศาสตร์และวางแผนนโยบาย ส่วนบริหารงานของโครงการ	- ส่วนวิทยาศาสตร์การศึกษา
- เป็นส่วนดำเนินงานให้ลุ่ล่งไปด้วยดีตามนโยบาย และเป็นส่วนจัดหารายได้เข้าสู่ศูนย์วิทยาศาสตร์	- ส่วนบริการทางวิชาการ
- เป็นส่วนสำหรับศึกษาและค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตลอดทั้งการผลิตสื่อการศึกษา	- ส่วนบริการสาธารณะ
- เป็นส่วนที่เป็นจุดรวมหรือจุดจ่ายของผู้ใช้โครงการ	
- เป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดเตรียมและซ่อมแซมสิ่งแสดง และบริการทางเทคนิคต่าง ๆ แก่ส่วนต่าง ๆ ของโครงการ	- ส่วนออกแบบและส่วนโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ความต้องการจากปัจจัยที่มีขึ้นประกอบเพื่อเสริมสร้างความสมบูรณ์ของโครงการ ดังนี้

**ตารางที่ 3.9 แสดงความต้องการจากปัจจัยที่มีขึ้นประกอบเพื่อเสริมสร้างความ
สมบูรณ์ของโครงการ**

เป้าหมายหลักของศูนย์วิทยาศาสตร์	องค์ประกอบ
- เป็นส่วนอำนวยความสะดวกในด้านอาหารและผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์	- ส่วนร้านอาหารและจำหน่ายหน่วย

3.2.3.2 การกำหนดหัวข้อในการจัดแสดงนิทรรศการ

จัดแยกรายวิชาและเนื้อหาเป็นหลักสูตรแต่ละระดับชั้น ป.1-ป.6, ม.1 – ม.3 ,

ม. 4 –ม. 6 ซึ่งเป็นเป้าหมายของกลุ่มเป้าหมายโครงการ

โดยแยกเป็นหมวดการแสดงนิทรรศการดังนี้

1. วิทยาการสิ่งมีชีวิต

- สุขภาพเรื่องการรับประทานอาหาร
- อวัยวะภายในและภายนอก
- การใช้ยาสามัญประจำบ้าน
- เครื่องมือในการสื่อสาร
- ยานพาหนะ
- อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า
- การเพิ่มและการจัดการผลผลิต

2. ร่างกายและสุขภาพ

- การมีสุขนิสัยที่ดี
- ความสะอาดของร่างกาย
- การระมัดระวังอุบัติเหตุของร่างกาย
- การเสริมสร้างสุขภาพ

- ส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเจริญเติบโต
- การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต
- การขยายพันธุ์พืชและสัตว์
- การสร้างอาหาร และการลำเลียงน้ำ และอาหารพืช
- ความสัมพันธ์สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- การแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยวิทยาศาสตร์
- ยีนส์โคโมโซม, DNA
- การถ่ายทอดทางพันธุกรรม
- พันธุกรรมที่ไม่พึงประสงค์ต่อครอบครัวและประเทศชาติ
- การกินอาหาร , กระบวนการย่อยอาหาร , พืชในอาหาร
- การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ
- การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์
- ปัจจัยทางชีวภาพด้านการถ่ายทอดพลังงาน
- หมวดยุคของสิ่งมีชีวิต, อาณาจักรสัตว์, อาณาจักรพืช, อาณาจักรโพรทิสตา, อาณาจักรอเมเนอรา
- โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

3. ธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อม

- ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับเปลือกโลก
- การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กับเหตุการณ์ความสัมพันธ์
- การเปลี่ยนแปลงของดวงอาทิตย์, ดวงจันทร์, เมฆ, หมอก
- ประเภทของดินและส่วนประกอบ
- คุณค่าของดินทางการเกษตร
- วัฏจักรของน้ำ, น้ำดี, น้ำเสีย, อากาศดี, อากาศเสีย
- ลักษณะที่แตกต่างของสัตว์
- การจัดหมวดหมู่ของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง
- การสืบพันธุ์ของสัตว์, จำแนกการสืบพันธุ์ของสัตว์
- การคัดและขยายพันธุ์แม่ลูกพันธุ์ดีและไม่ดี
- วิวัฒนาการของสัตว์ตามโครงสร้าง
- ส่วนประกอบของโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทรัพยากรธรรมชาติ
- เทคโนโลยีการอนุรักษ์
- การพัฒนาทรัพยากรตามธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ
- ขอบเขตธรรมชาติของวิชาฟิสิกส์
- การวัด
- พื้นฐานของแสงและปรากฏการณ์คลื่น
- การรับรู้สัญญาณตาคน
- สมบัติพื้นฐานของคลื่น

4. สารและพลังงาน

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

5. ดาราศาสตร์และอวกาศ

- ปรากฏการณ์ธรรมชาติในระบบสุริยะ
- ปรากฏการณ์ข้างขึ้นข้างแรม
- ปรากฏการณ์จันทรุปราคา, สุริยุปราคา, ดาวตก, ดาวหาง, ฝนดาวตก
- การเดินทางด้านอวกาศ
- วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีทางการสื่อสารและคมนาคม
- ชีวิตในอวกาศ
- เทคโนโลยีการสำรวจอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.3 การกำหนดองค์ประกอบภายในโครงการองค์ประกอบหลัก

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

องค์ประกอบหลัก

1. ส่วนบริหารงานทั่วไป

1.1 ส่วนงานบริหาร

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

1.2 ส่วนฝ่ายธุรการ

- ห้องนักวิชาการศึกษา
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ธุรการ, บัญชี
- ส่วนประชาสัมพันธ์
- ห้องสื่อสารและเอกสาร

1.3 ส่วนบำรุงรักษาอาคาร

- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่
- ส่วนรักษาความปลอดภัย
- เรือนเพาะชำ

- เรือนพักรับรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเก็บอุปกรณ์
 - ห้องน้ำ – ห้องส้วม
2. ส่วนห้องฟ้าจำลองและหอดูดาว
- 2.1 ส่วนห้องฟ้าจำลอง
- ห้องนักวิชาการศึกษา
 - ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่
 - ห้องหัวหน้าช่างเทคนิค
 - ส่วนทำงานช่างเทคนิค
 - ห้องฉายดาว
 - ห้องควบคุม
 - ห้องเก็บเครื่องฉายดาว
 - ส่วนแสดงนิทรรศการทางดาราศาสตร์
 - ห้องน้ำผู้ชม ชาย – หญิง
- 2.2 ส่วนหอดูดาว
- ห้องดูดาวและสาริต
 - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
 - ห้องเก็บอุปกรณ์, ข้อมูล
 - ห้องพักผ่อน
 - โถงแสดงงาน
 - ห้องน้ำ ชาย – หญิง
3. ส่วนวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- 3.1 ส่วนบริหารงานพิพิธภัณฑ์
- ห้องนักวิชาการการศึกษา
 - ส่วนนักวิชาการการศึกษา(ทางวิทยาศาสตร์)
 - ส่วนนักวิชาการพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา
 - ส่วนนักวิชาการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยี
 - ส่วนนักวิชาการพิพิธภัณฑ์เด็กและเยาวชน
 - ส่วนนักวิชาการพิพิธภัณฑ์เคลื่อนที่
 - ส่วนโถงพักคอย
 - ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ ชาย – หญิง
- 3.2 ส่วนนิทรรศการ (ถาวร)
- ส่วนนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์
 - ส่วนนิทรรศการทางเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนนิทรรศการทางธรรมชาติวิทยา
- ส่วนนิทรรศการทางสำหรับเด็กและเยาวชน
- ห้องจัดเตรียมนิทรรศการ
- ห้องน้ำ ชาย – หญิง
- ห้องทดลองกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียน

3.3 ส่วนนิทรรศการ (ชั่วคราว)

- ห้องค้นคว้า สำหรับเด็กและเยาวชน
- ส่วนนิทรรศการชั่วคราว
- ห้องน้ำ ชาย – หญิง

4. ส่วนบริการทางการศึกษา

4.1 ส่วนบริหารงาน

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนงานเจ้าหน้าที่นักวิชาการ
- ส่วนงานเจ้าหน้าที่ทางเทคนิค
- ห้องโสตทัศนศึกษา
- ห้องเก็บของ
- ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ ชาย – หญิง
- โถงพักคอย

4.2 ส่วนบริการสารสนเทศ

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ห้องบรรณารักษ์
- โถงกลาง
- ส่วนซ่อมแซมอุปกรณ์
- เคาน์เตอร์บริการ
- ส่วนรับฝากของ
- ส่วนถ่ายเอกสาร
- ตู้บัตรรายการ

(ส่วนบริการสารสนเทศ)

- ส่วนบริการค้นคว้าทางคอมพิวเตอร์
- บริเวณอ่านหนังสือ
- ห้องเก็บของ
- ห้องน้ำ ชาย – หญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ส่วนผลิต วีดีทัศน์

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

4.4 ส่วนบริการการศึกษา

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานนักวิชาการ, ธุรการ
- ห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์
- ห้องเรียนตามหลักสูตร
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่เทคนิค
- ห้องเก็บอุปกรณ์
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด
- ห้องน้ำ ชาย – หญิง (นักเรียน)

4.5 ส่วนหอประชุม

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

5. ส่วนออกแบบ

- ห้องหัวหน้าฝ่ายออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

6. ส่วนเทคนิคการผลิต

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

7. ส่วนบริการ

7.1 ส่วนบริการเทคนิค

- ห้องหัวหน้าส่วนอาคารและสถานที่
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค
- ห้องเก็บพัสดุ
- ห้องพักยามรักษาการ และห้องควบคุมระบบ
ร.ป.ภ.
- ห้องน้ำและเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องพักคนดูแลสวนและพนักงานทำความสะอาด
 - ห้องเก็บเครื่องมือทางการเกษตร
 - ห้องเครื่องไฟฟ้า
 - ห้องเครื่องแอร์
 - ห้องรวมท่อประปา
 - ห้องเครื่องสุขาภิบาล
 - ห้องครัว
 - ลานรับ – ส่งของ
- (ส่วนบริการ)
- 7.2 ส่วนโรงอาหาร
- ส่วนรับประทานอาหาร
 - ส่วนขายอาหาร
 - ส่วนแลคคูปอง
 - ส่วนซักล้าง
 - ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด
 - โถงโรงอาหาร
- 7.3 ส่วนบริการสาธารณะ
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ บริการส่วนหน้า
 - ห้องขายตั๋ว
 - ร้านขายของที่ระลึก
 - บริการรับฝากของ
 - ส่วนโทรศัพท์สาธารณะ
 - ห้องน้ำสาธารณะ ชาย – หญิง

8. ส่วนจอดรถ

- ที่จอดรถเจ้าหน้าที่
- ที่จอดรถโดยสาร
- ที่จอดรถพิพิธภัณฑสถานอื่นที่
- ที่จอดรถจักรยานยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1. ส่วนแสดงนิทรรศการ (EXHIBITION)

ในการกำหนดพื้นที่ส่วนแสดงนิทรรศการ สิ่งที่สำคัญที่นำมาพิจารณา คือ

1. เวลาในการชมนิทรรศการ
2. สิ่งนำมาจัดแสดง

การกำหนดเวลาในการเข้าชม

เพื่อไม่ให้เวลาในการชมนิทรรศการมากเกินไป ควรจัดให้ผู้ชมสามารถเดินดูสิ่งที่จัดแสดงทั้งหมดได้ในเวลาครึ่งวันและอาจใช้เวลาที่เหลืออีกครึ่งวันเพื่อการทำกิจกรรมอื่น ๆ เช่น ห้องสมุด ห้องฉายภาพยนตร์ ห้องบรรยาย เป็นต้น

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เปิดบริการตั้งแต่เวลา 8.30 – 16.30 น. ได้ทำการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการชมนิทรรศการดังนี้

- เวลาที่ใช้ในการชมวัตถุที่แสดง และคำอธิบายสั้น ๆ ประมาณ 15 วินาที/ชิ้น
- การชมนิทรรศการที่ผู้ชมสามารถทำการทดลอง (HAND ON EXHIBITION) ใช้เวลามากที่สุดประมาณ 5 นาที/ชิ้น

ดังนั้นการชมนิทรรศการและการทดลองชิ้นงาน ควรกำหนดเนื้อหาของนิทรรศการแต่ละเรื่องไม่นานจนเกินไป ประมาณ 30 นาที ต่อ 1 ส่วนนิทรรศการ เพื่อให้ผู้ชมสามารถมีเวลาในการพักได้ และสามารถชมนิทรรศการทั้งหมดได้จบภายในครึ่งวัน (ประมาณ 3 ชั่วโมง)

นิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION)

1. กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	ใช้พื้นที่	615	ตารางเมตร
2. กลุ่มเทคโนโลยีกับชีวิตประจำวัน	ใช้พื้นที่	880	ตารางเมตร
3. กลุ่มเทคโนโลยีการผลิต	ใช้พื้นที่	825	ตารางเมตร
4. เทคโนโลยีอนาคต	ใช้พื้นที่	782	ตารางเมตร

นิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)

การกำหนดพื้นที่ใช้สอยขึ้นกับหัวข้อนิทรรศการ โดยทั่วไปเตรียมพื้นที่ประมาณ 30% ของนิทรรศการทั้งหมด ใช้พื้นที่ 930 ตารางเมตร

ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ

ใช้พื้นที่ประมาณ 200 ตารางเมตร ประกอบด้วย

- ทางลาดเอียงและลิฟต์ขนของ (FRIEGHT ELEVATOR)
- ส่วนเก็บของ (STORAGE SPACE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับนิทรรศการชั่วคราว, ลังบรรจุชิ้นงาน, โสตทัศนวัสดุบางชิ้น
ส่วนนิทรรศการภายนอกอาคาร

คิดเป็นพื้นที่ 1,500 ตารางเมตร เพื่อรองรับการขยายตัวของส่วนนิทรรศการและสวน
สนุกวิทยาศาสตร์

2. ห้องประชุม (CONFERENCE ROOM)

2.1 หอประชุม 100 ที่นั่ง ที่จัดการประชุมสำหรับผู้ให้บริการ จำนวนที่นั่งจากการ
เปรียบเทียบอาคารตัวอย่างและความเหมาะสมในการใช้งานประกอบด้วย

- โถงทางเข้า จากจำนวนผู้ใช้อาคาร 100 คน (จาก AREA ANALYSIS CHART) ใช้พื้นที่ต่อคน 0.8 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 80 ตารางเมตร
- ที่นั่งชม (จากตารางแสดงขนาดของห้องประชุม) จำนวน 100 ที่นั่ง คิดเป็นพื้นที่ 800 ตารางเมตร
- เเวที จากส่วนหน้าห้องประชุมถึงที่นั่งผู้ชมด้านหน้า และความยาวเท่ากับ จอภาพยนตร์ คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร
- ห้องควบคุม และ PROJECTION ROOM ความกว้างของห้องอย่างน้อย 6 เมตร คิดเป็นพื้นที่ห้อง 25 ตารางเมตร
- ห้องเครื่อง ใช้พื้นที่ 20 ตารางเมตร
- ห้องเก็บของ คิดเป็น 5% ของส่วนที่นั่งชมโดยประมาณ คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร
- ห้องแต่งตัวและพักผ่อน คิดเป็นพื้นที่ 20 ตารางเมตร
- ห้องน้ำผู้ชม (จาก AREA ANALYSIS CHART) ประกอบด้วย
ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย WC = 3, U = 3, L = 2 ใช้พื้นที่ 9.5 ตารางเมตร
- ห้องน้ำหญิง ประกอบด้วย WC = 4, L = 2 ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร

2.2 ห้องประชุมย่อย ขนาด 50 ที่นั่ง จำนวน 3 ห้อง ประกอบด้วย

- โถงทางเข้า (จาก AREA ANALYSIS CHART) จำนวนคน 150 คน ใช้พื้นที่ต่อคน 0.8 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 123 ตารางเมตร
- ห้องประชุม 1 ห้อง ผู้ใช้ 50 คน (จาก ARCHITECTS' DATA หน้า 237) ใช้พื้นที่ต่อคน 2.5 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 125 ตารางเมตร ห้องประชุม 3 ห้อง คิดเป็นพื้นที่ 375 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเก็บของ คิด 5% ของห้องประชุม ใช้พื้นที่ 20 ตารางเมตร
- ห้องน้ำ รวมกับส่วนหอประชุม

3. ส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย (EDUCATION AND RESEARCH)

3.1 ห้องสมุด คิด 20% ของจำนวนผู้ใช้พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เฉลี่ยต่อวัน 1,090 คน เท่ากับ 218 คน แบ่งออกเป็น 2 ผลัด ผลัดละ 109 คน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ

- โถงทางเข้าและบริเวณฝากของ ใช้พื้นที่ 0.22 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 47 ตารางเมตร
- ส่วนงานบรรณารักษ์ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 145) จำนวน 2 คน ใช้พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 18 ตารางเมตร
- บริเวณชั้นเก็บหนังสือและบัตรรายการ (จากมาตรฐานห้องสมุดไทย) สำหรับห้องสมุดใหม่ในเวลา 5 ปี ควรมีหนังสือ 20,000 เล่ม และการขยายตัว 10% รวมเป็น 22,000 เล่ม ตู้หนังสือ 1 ตู้ เก็บหนังสือประมาณ 600 เล่ม ใช้ตู้หนังสือ 37 ตู้ ตู้หนังสือ 1 ตู้ ใช้พื้นที่ 1.8 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 70 ตารางเมตร
- บริเวณอ่านหนังสือ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 146) จำนวน 109 คน ใช้พื้นที่ 2.8 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 226 ตารางเมตร
- บริเวณซ่อมแซมและเก็บหนังสือ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 147) ใช้พื้นที่ 15% ของพื้นที่ชั้นหนังสือ คิดเป็นพื้นที่ 10.5 ตารางเมตร รวมกับบริเวณซ่อมแซมหนังสือ 12 ตารางเมตร เป็น 22.5 ตารางเมตร
- ห้องน้ำ (จาก AREA ANALYSIS CHART) ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย WC = 2, U = 2, L = 1 คิดเป็นพื้นที่ 8 ตารางเมตร ห้องน้ำหญิง ประกอบด้วย WC = 3, L = 1 คิดเป็นพื้นที่ 6 ตารางเมตร

3.2 ห้องบรรยาย จากการจัดทำแผนงานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กำหนดให้มีห้องบรรยายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ห้อง ประกอบด้วย

- ห้องบรรยาย แต่ละห้อง มีผู้ใช้ประมาณ 50 คน ใช้พื้นที่ 1.6 ตารางเมตรต่อคน (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 237) คิดเป็นพื้นที่ 80 ตารางเมตร ห้องบรรยาย 3 ห้องเป็นพื้นที่รวม 240 ตารางเมตร
- ส่วนเก็บอุปกรณ์รวมอยู่ในห้องบรรยายแต่ละห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ห้องทดลอง แบ่งเป็นห้องทดลองย่อย 4 ห้อง ได้แก่

- ห้องทดลองทางฟิสิกส์ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 291) จำนวน 50 คน ใช้พื้นที่ 2 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 100 ตารางเมตร รวมพื้นที่เก็บอุปกรณ์ 10% รวมเป็น 110 ตารางเมตร
- ห้องทดลองทางเคมี (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 291) จำนวน 50 คน ใช้พื้นที่ 2 ตารางเมตรต่อคน รวมพื้นที่อุปกรณ์ 10% คิดเป็นพื้นที่ 110 ตารางเมตร
- ห้องทดลองทางชีวะ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 291) จำนวน 50 คน ใช้พื้นที่ 2 ตารางเมตรต่อคน รวมพื้นที่อุปกรณ์ 10% คิดเป็นพื้นที่ 110 ตารางเมตร
- ห้องทดลองทางคณิตศาสตร์ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 291) จำนวน 50 คน ใช้พื้นที่ 2 ตารางเมตรต่อคน รวมพื้นที่อุปกรณ์ 10% คิดเป็นพื้นที่ 110 ตารางเมตร
- ห้องเก็บอุปกรณ์รวม และเตรียมการทดลอง ใช้พื้นที่ 50 ตารางเมตร
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ จำนวน 5 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร

3.4 ไลต์ทัศนศึกษา (AUDIO VISUAL) ประกอบด้วย

- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่ 2 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235)
 - MICROFILM LAB ใช้พื้นที่ 20 ตารางเมตร
 - MICROFILM PRINT ใช้พื้นที่ 8.75 ตารางเมตร
 - MICROFILM STORAGE ใช้พื้นที่ 25 ตารางเมตร
- (จาก AREA ANALYSIS CHART)
- PHOTO LAB ใช้พื้นที่ 30 ตารางเมตร
 - STUDIO EDIT ใช้พื้นที่ 20 ตารางเมตร

3.5 ส่วนโปรแกรมพิเศษ

- ห้องทำงานหัวหน้าโปรแกรมพิเศษ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร
- โรงเก็บรถ SCIENCE CIRCUS และบริเวณซ่อมรถ จำนวน 3 คน ใช้พื้นที่ 48 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 144 ตารางเมตร บริเวณซ่อมรถ คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร
- คลังนิทรรศการ SCIENCE CIRCUS คิดเป็นพื้นที่ 86 ตารางเมตร
- ห้องเปลี่ยนเสื้อ และห้องน้ำ ประกอบด้วย WC = 1, U = 1, S = 1 พื้นที่ 8 ตารางเมตร LOCKER 5 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 13 ตารางเมตร

4. ส่วนสำนักงาน (STAFF OFFICE)

4.1 ฝ่ายบริหาร

- ห้องผู้อำนวยการ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่ 25 ตารางเมตร
- ห้องรองผู้อำนวยการ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) 2 ห้อง ห้องละ 15 ตารางเมตร รวมเป็น 30 ตารางเมตร
- เลขานุการ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) ใช้พื้นที่ 15 ตารางเมตร
- ห้องประชุมย่อย ขนาด 20 ที่นั่ง (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 237) ใช้พื้นที่ 2.5 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 50 ตารางเมตร
- ห้องน้ำฝ่ายบริหาร (จาก AREA ANALYSIS CHART) ประกอบด้วย ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย U = 2, L = 1, WC = 1 คิดเป็นพื้นที่ 6 ตารางเมตร ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย L = 2, WC = 2 คิดเป็นพื้นที่ 6 ตารางเมตร

4.2 ฝ่ายธุรการ

- ส่วนงานหัวหน้าธุรการ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- ส่วนงานพนักงานธุรการ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) จำนวน 4 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคนเป็นพื้นที่ 24 ตารางเมตร
- เก็บเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร
- พักผ่อน พื้นที่ 8 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ฝ่ายการเงิน

- ส่วนงานหัวหน้าการเงิน (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- ส่วนงานพนักงานการเงิน (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) จำนวน 2 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- เกือบเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

4.4 ฝ่ายบุคคล

- ส่วนงานหัวหน้าฝ่ายบุคคล (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- ส่วนงานพนักงานฝ่ายบุคคล (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) จำนวน 2 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- เกือบเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

4.5 ฝ่ายวิชาการ

- ส่วนงานหัวหน้าฝ่ายวิชาการ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- ส่วนงานเจ้าหน้าที่วิชาการ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) จำนวน 3 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 18 ตารางเมตร
- ส่วนวางแผนงาน คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร
- เกือบเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

4.6 ฝ่ายประชาสัมพันธ์

- ส่วนงานหัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- ส่วนงานเจ้าหน้าที่ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) จำนวน 2 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- เกือบเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

4.7 ฝ่ายอาคารสถานที่

- ส่วนงานหัวหน้าอาคารสถานที่ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) จำนวน 2 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- โถงทางเข้าและที่พักคอย คิดเป็นพื้นที่ 50 ตารางเมตร

5. ส่วนบริการ (SERVICE)

5.1 WORKSHOP ประกอบด้วย

ส่วนสำนักงานฝ่ายนิทรรศการ (PRODUCTION CONTROL ROOM) ประกอบด้วย

- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายนิทรรศการ (จาก ARCHITECTS' DATA/ หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่ จำนวน 12 คน พื้นที่ 1.5 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็น 18 ตารางเมตร
- ห้องทำงานฝ่ายออกแบบ จำนวน 2 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็น 12 ตารางเมตร
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ (จาก AREA ANALYSIS CHART)
ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย WC = 2, U = 2, L = 1, S = 1 ใช้พื้นที่ 11 ตารางเมตร LOCKER ใช้พื้นที่ 5 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร
ห้องน้ำหญิง ประกอบด้วย WC = 2, L = 1, S = 2 ใช้พื้นที่ 7 ตารางเมตร LOCKER ใช้พื้นที่ 5 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- ห้องเก็บชิ้นงาน (EXHIBIT AND COLLECTION STORAGE) ใช้พื้นที่ 10% ของพื้นที่นิทรรศการ คิดเป็น 1,000 ตารางเมตร (รวมการขยายตัวในอนาคตแล้ว)
- ห้องปฏิบัติการงานไม้ (WOOD WORK) 80 ตารางเมตร
 - ห้องปฏิบัติการงานโลหะ (METAL WORK) 80 ตารางเมตร
 - ห้องปฏิบัติการงานทาสี (PAINT WORK) 80 ตารางเมตร
- ห้องปฏิบัติการพลาสติกและกระจก (ACRYLIC/SILK SCREEN WORK) ใช้พื้นที่ 80 ตารางเมตร
- ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า (ELECTRONIC SHOP) ใช้พื้นที่ 80 ตารางเมตร
- ส่วนซ่อมแซมชิ้นงาน (EXHIBITON MAINTENANCE SPACE) ใช้พื้นที่ 80 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำงาน (TOOL STORAGE) คิดเป็นพื้นที่ 10% ของห้องปฏิบัติงาน ใช้พื้นที่ 48 ตารางเมตร
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทั่วไป (MATERIAL STORAGE) ใช้พื้นที่ 300 ตารางเมตร
- ลานรับรอง และจอดรถรับ - ส่งของ
- ลานรับของ ใช้พื้นที่ประมาณ 30 ตารางเมตร จอดรถส่งของอย่างน้อย 3 คัน ใช้พื้นที่คันละ 32 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 126 ตารางเมตร

5.2 MECHANICAL ประกอบด้วย

ส่วนสำนักงาน (MAINTENANCE STAFF)

- ห้องพักผ่อนพนักงาน จำนวน 4 คน ใช้พื้นที่ 1.5 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำประกอบด้วย WC = 1, L = 1, U = 1 คิดเป็นพื้นที่ 10 ตารางเมตร
- ลานรับรอง ใช้พื้นที่ประมาณ 30 ตารางเมตร
- PUMP ROOM ใช้พื้นที่ 80 ตารางเมตร
- A/C MACHINE ROOM ใช้พื้นที่ 90 ตารางเมตร
- ELECTRICAL ROOM ใช้พื้นที่ 30 ตารางเมตร
- TRANSPORTER ROOM ใช้พื้นที่ 30 ตารางเมตร
- GAS STORAGE ใช้พื้นที่ 17.50 ตารางเมตร

5.3 ร้านอาหาร (CAFETERIA) ประกอบด้วย

- ส่วนที่นั่งรับประทานอาหาร คิด 50% ของผู้ใช้โครงการเฉลี่ยต่อวันเป็นประจำ 685 คน แบ่งเป็น 2 ผลิต ผลิตละ 343 คนใช้พื้นที่ 1 – 5 ตารางเมตรต่อคน (จาก AREA ANALYSIS CHART) คิดเป็นพื้นที่ 515 ตารางเมตร
- ครั้ว คิด 25% ของพื้นที่นั่งรับประทานอาหาร คิดเป็นพื้นที่ 130 ตารางเมตร (รวมพื้นที่ปรุงอาหาร, PANTRY, ล้างจาน)
- ห้องเก็บของ คิด 30% ของพื้นที่ครั้ว คิดเป็นพื้นที่ 39 ตารางเมตร
- COUNTER SERVICE คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร
- ห้องน้ำสาธารณะ ประกอบด้วย
ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย WC = 3, U = 3, L = 2 คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องน้ำหญิง ประกอบด้วย WC = 4, L = 2 คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

5.4 โถงทางเข้า (ENTRANCE HALL) ประกอบด้วย

- ส่วนพักคอย (WAITING AREA) คิดจากจำนวนชั่วโมงในการชมใน 1 วัน ประมาณ 5 ชั่วโมง ผู้ชมต่อ 1 ชั่วโมงเป็นจำนวน 218 คน (จากศูนย์บริการการศึกษา) ใช้พื้นที่ 0.8 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 174 ตารางเมตร
- ติดต่อสอบถาม จำนวนเจ้าหน้าที่ 2 คน พื้นที่ 2.5 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 5 ตารางเมตร
- บริเวณขายตั๋วและฝากของ คิดเป็นพื้นที่ 35 ตารางเมตร
- โทรศัพท์สาธารณะ จำนวน 4 เครื่อง พื้นที่ 0.8 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 3.2 ตารางเมตร
- SCIENCE SHOP คิดเป็นพื้นที่ 150 ตารางเมตร
- ห้องน้ำสาธารณะ ผู้ใช้จำนวน 274 คนประกอบด้วย
ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย WC = 3, U = 3, L = 2 คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
ห้องน้ำหญิง ประกอบด้วย WC = 4, L = 2 คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

5.5 HOUSE KEEPING

- ห้องทำงานหัวหน้าส่วนทำสะอาด (จาก ARCHITECTS' DATA/หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ ประกอบด้วย
ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย WC = 3, U = 3, S = 1 และ LOCKER คิดเป็นพื้นที่ 8 ตารางเมตร
ห้องน้ำหญิง ประกอบด้วย WC = 1, L = 1, S = 1 คิดเป็นพื้นที่ 8 ตารางเมตร
- JANITOR ROOM เจ้าหน้าที่ 3 คน คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร
- SUPPLY STORAGE คิดเป็นพื้นที่ 20 ตารางเมตร
- REUSE ROOM ส่วนเก็บขยะแบ่งเป็น
- ขยะที่เน่า (WASTE) คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร
- ส่วนขยะที่ไม่เน่า (GARBAGE) คิดเป็นพื้นที่ 3 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 รักษาความปลอดภัย

- ห้องทำงานหัวหน้ายาม คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร
- ห้องพักยาม จำนวน 4 คน แบ่งเป็นผลัด ๆ ในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน
ห้องพักยามผลัดละ 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร ประกอบด้วยที่นั่งพัก
เตียงนอน 1 ที่, ห้องน้ำและ LOCKER

5.7 ส่วนอาสาสมัคร

- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ส่วนอาสาสมัคร จำนวน 1 คน ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร
ต่อคน รวมบริเวณเก็บเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 8 ตารางเมตร
- ห้องพักผ่อนอาสาสมัคร จำนวน 50 คน ใช้พื้นที่ 1.8 ตารางเมตรต่อคน
(จาก ARCHITECTS' DATA/หน้า 178) รวมเป็นพื้นที่ 90 ตารางเมตร
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า จำนวนผู้ใช้ 50 คน ใช้พื้นที่ 0.55 ตารางเมตรต่อคน
รวมเป็นพื้นที่ 27.5 ตารางเมตร
- ห้องน้ำชาย ผู้ใช้ 25 คน WC = 4, U = 6, L = 6, S = 4 คิดเป็นพื้นที่ 37
ตารางเมตร
- ห้องน้ำหญิง ผู้ใช้ 25 คน WC = 6, L = 6, S = 4 คิดเป็นพื้นที่ 30 ตาราง
เมตร (จาก ARCHITECTS' DATA/หน้า 178)

5.8 ที่จอดรถ (PARKING)

- รถส่วนตัว

การวิเคราะห์หาพื้นที่จอดรถ มี 2 วิธี คือ

ก. คิดจากจำนวนผู้ชมในช่วงหนึ่ง ๆ ของการชม

อัตราการชมโดยเฉลี่ย ประมาณ 3 ชั่วโมง

ใน 1 ชั่วโมง มีผู้เข้าชม = 218 คน

เพราะฉะนั้นช่วงหนึ่ง ๆ ของการชมมีผู้ชมสูงสุด = 644 คน

การสัญจร แบ่งออกเป็น

ผู้ชมมาโดยรถส่วนตัว 30%

ผู้ชมมาโดยรถบัส 30%

ผู้ชมมาโดยรถจักรยานยนต์ 10%

ผู้ชมมาโดยรถโดยสารประจำทาง, รถรับจ้างและเดินมา 15%

ดังนั้น จำนวนผู้ชมที่มาโดยรถยนต์ส่วนตัว 193 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้ที่มาโดยรถจักรยานยนต์	64 คน
ผู้ชมที่มาโดยรถยนต์ส่วนตัว ประมาณ 2.5 คนต่อวัน	
ดังนั้น จำนวนรถยนต์ส่วนตัว	68 คัน
จำนวนผู้ที่มาโดยรถจักรยานยนต์ ประมาณ 2.5 คนต่อวัน	
ดังนั้น จำนวนรถจักรยานยนต์	25 คัน

ข.คิดจากมาตรฐานอาคาร

พื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร ต่อรถ 1 คัน

พื้นที่อาคาร = 22,213 ตารางเมตร (ไม่รวม EXHIBIT ภายนอกอาคาร)

เพราะฉะนั้น จำนวนรถยนต์ = $22,213/120$

= 185 คัน

จำนวนรถยนต์ = $(185 \times 55)/185$

= 55 คัน

พิจารณาวีธีที่มีจำนวนมากที่สุด

ดังนั้น จำนวนรถยนต์ส่วนตัว = 185 คัน

จำนวนรถจักรยานยนต์ = 55 คัน

- รถบัส

สถิติผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุดเป็น 300 คน

(จากศูนย์บริการนักท่องเที่ยว)

รถบัส 60 ที่นั่ง/คัน

เพราะฉะนั้นใช้รถบัส = 5 คัน

- รถเจ้าหน้าที่

จากสถิติประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

รถยนต์ 10 คน/คัน

จำนวนเจ้าหน้าที่และอาสาสมัครในโครงการ = 127 คน

ดังนั้น จำนวนรถยนต์ = 13 คัน

รถจักรยานยนต์ 5 คน/คัน

จำนวนจักรยานยนต์ = 22 คน

- รถ SERVICE ร้านอาหาร = 1 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปพื้นที่จอดรถ

- พื้นที่จอดรถยนต์ 212 คัน คันละ 15 ตารางเมตร	
คิดเป็นพื้นที่	3,180 ตารางเมตร
- พื้นที่จอดรถบัส 5 คัน คันละ 48 ตารางเมตร	
คิดเป็นพื้นที่	240 ตารางเมตร
- พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ 108 คัน คันละ 2 ตารางเมตร	
คิดเป็นพื้นที่	216 ตารางเมตร
- พื้นที่จอดรถตู้ 3 คัน ใช้พื้นที่คันละ 32 ตารางเมตร	
คิดเป็นพื้นที่	96 ตารางเมตร
รวมเป็นพื้นที่จอดรถ	3,732 ตารางเมตร
พื้นที่ทางสัญจรภายใน 50% ของพื้นที่จอดรถ	=1,866 ตารางเมตร
รวมที่จอดรถใช้พื้นที่	=5,598 ตารางเมตร

3.2.4.1 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

สัญลักษณ์



บริหารสัมพันธ์



บริการสัมพันธ์



เทคนิคสัมพันธ์

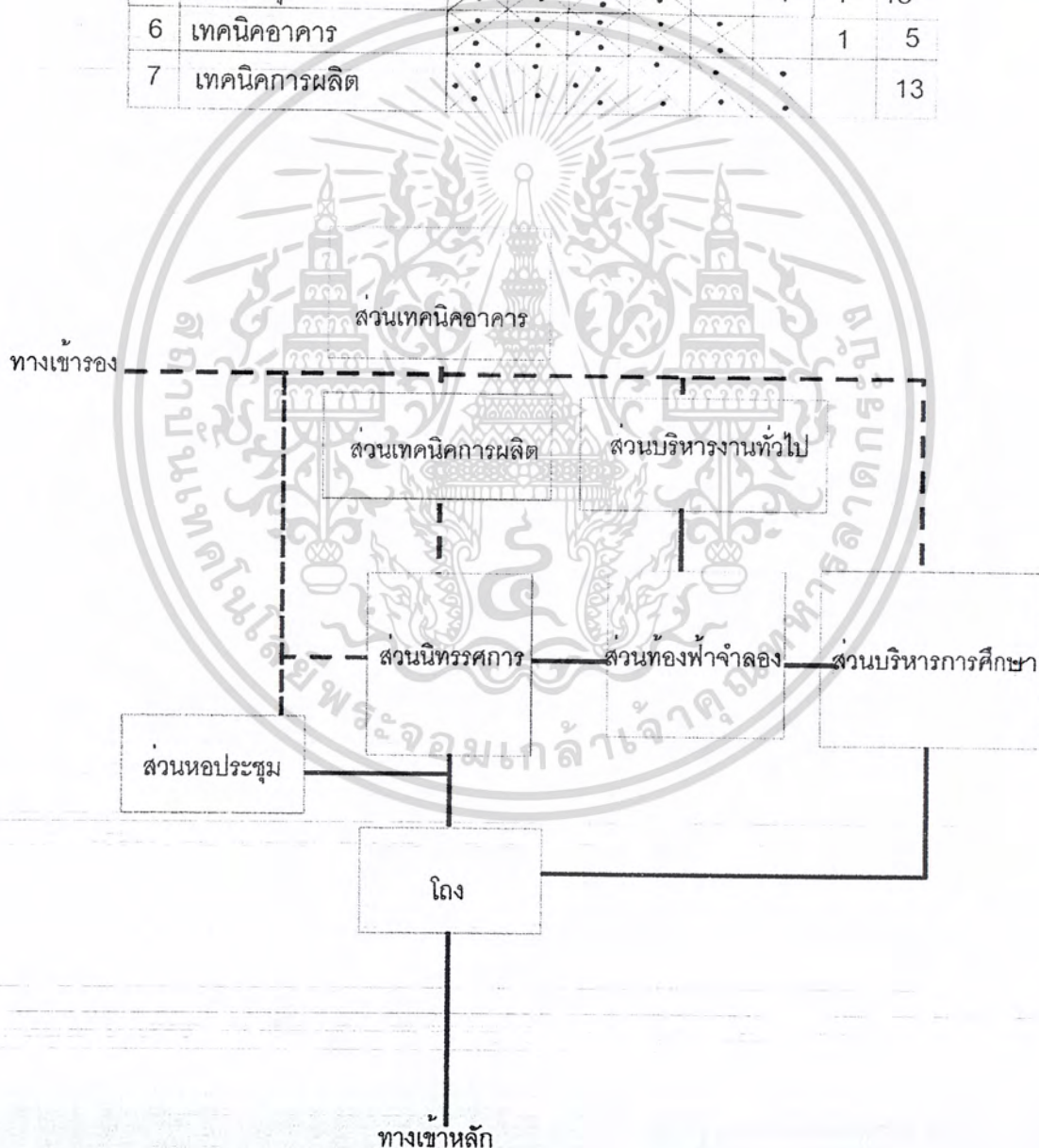


ติดต่อสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนต่าง ๆ ภายในโครงการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	รวม
1 ส่วนบริการสาธารณะ		4	4	2	4	1	1	12
2 ส่วนนิทรรศการ	•		3	4	3	1	3	10
3 ว.ท.เพื่อการศึกษา	•	•		3	2	1	2	10
4 ส่วนบริหารงาน	•	•	•		1	1	1	9
5 หอประชุม	•	•	•	•		1	1	13
6 เทคนิคอาคาร	•	•	•	•	•		1	5
7 เทคนิคการผลิต	•	•	•	•	•	•		13



แผนภูมิที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ต่างๆภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนบริหารทั่วไป

1.1 ส่วนบริหารงาน

ตารางที่ 3.11 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนบริหารงาน

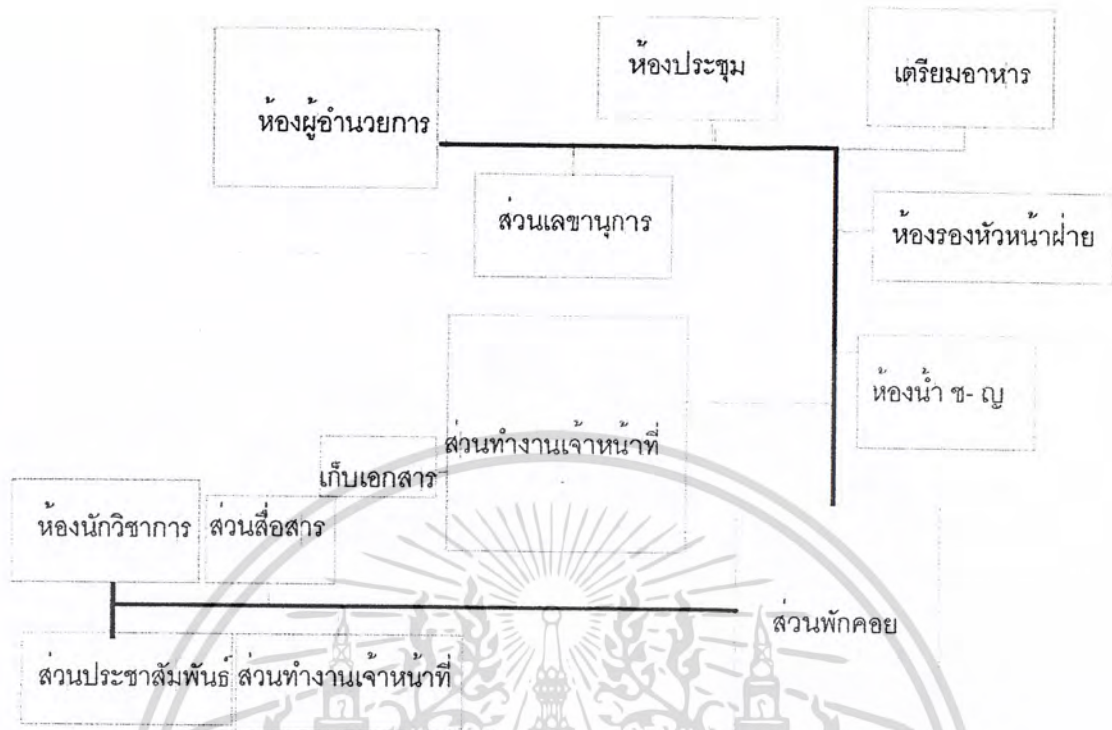
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1 ห้องผู้อำนวยการ		2	2	3	2	1	1	1	1	13
2 ห้องรองหัวหน้าฝ่าย	×		2	3	2	1	1	1	1	13
3 ส่วนเลขานุการ	×	×		2	2	1	1	1	1	12
4 ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	×	×	×		1	2	2	2	2	16
5 ส่วนห้องประชุม	×	×	×	×		1	1	1	1	10
6 ส่วนเก็บเอกสาร	×	×	×	×	×		1	1	1	9
7 ห้องน้ำ ช-ญ	×	×	×	×	×	×		1	2	9
8 ส่วนเตรียมอาหาร	×	×	×	×	×	×	×		1	7
9 ส่วนพักคอย	×	×	×	×	×	×	×	×		7

1.2 ส่วนธุรการ

ตารางที่ 3.12 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนบริหารงานธุรการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	รวม
1 ห้องนักวิชาการ		2	2	2	2	7
2 ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	×		2	1	1	6
3 ธุรการประชาสัมพันธ์	×	×		4	2	10
4 ส่วนสื่อสาร	×	×	×		1	8
5 ส่วนพักคอย	×	×	×	×		5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริหารทั่วไป

2 ส่วนท้องฟ้าจำลองและดูดาว

2.1 ส่วนท้องฟ้าจำลอง

ตารางที่ 3.13 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนท้องฟ้าจำลอง

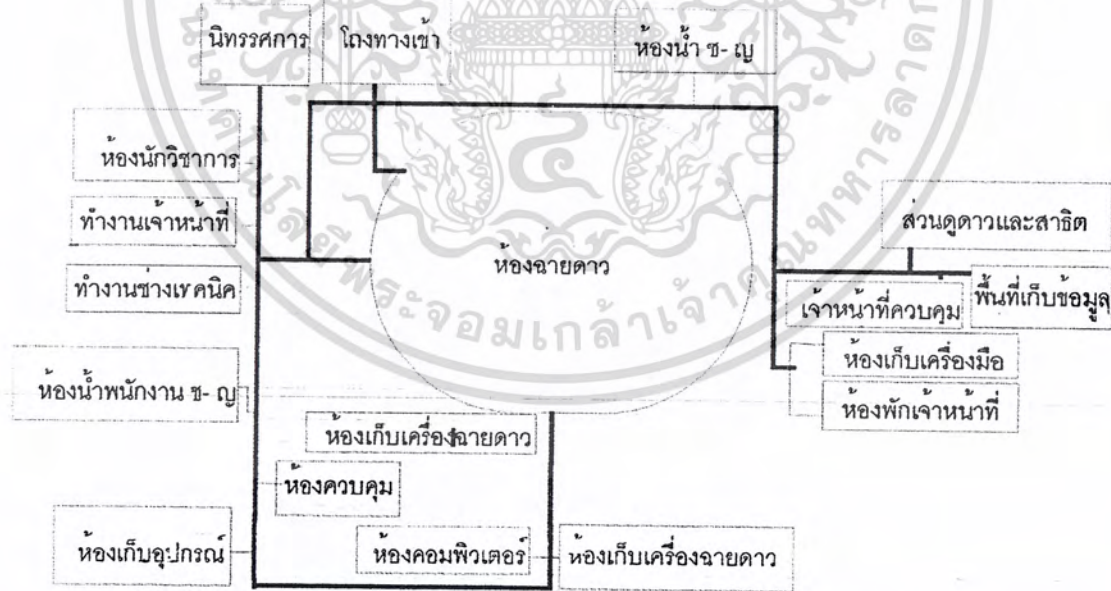
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	รวม
1 ห้องนักศึกษาศึกษา		3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	16
2 ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่	3		3	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	20
3 ส่วนเจ้าหน้าที่เทคนิค	2	3		2	2	3	2	2	1	1	1	2	1	1	24
4 ห้องฉายดาว	3	3	3		3	3	3	3	2	1	2	2	2	2	28
5 ห้องควบคุม	3	2	3	3		3	3	3	1	1	1	1	1	1	23
6 ห้องเก็บเครื่องฉายดาว	3	2	2	3	3		3	2	2	1	1	1	1	1	12
7 ห้องเจ้าหน้าที่ควบคุม	2	2	2	2	2	2		2	2	1	1	1	1	1	24
8 ห้องเก็บอุปกรณ์	2	1	1	1	1	1	1		2	1	1	1	1	1	22
9 ห้องคอมพิวเตอร์	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	21
10 โถงทางเข้า	2	1	2	2	2	2	2	2	2		2	1	2	2	13
11 ส่วนแสดงนิทรรศการ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	13
12 ห้องน้ำเจ้าหน้าที่	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	14
13 ห้องน้ำผู้ชม	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	11
14 ห้องน้ำเด็กเล็ก	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ส่วนหอดูดาว

ตารางที่ 3.14 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนหอดูดาว

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	5	รวม
1 ส่วนหอดูดาวและสาธิต		2	3	2	2	3	14
2 ส่วนเจ้าหน้าที่ควบคุม	•		3	1	2	1	11
3 พื้นที่เก็บข้อมูล	•	•		3	2	1	12
4 ห้องเก็บเครื่องมือ	•	•	•		1	2	9
5 ห้องพักเจ้าหน้าที่	•	•	•	•		2	9
6 ห้องกิจกรรมดาราศาสตร์	•	•	•	•	•		9



แผนภูมิที่ 3.10 แสดงความสัมพันธ์ส่วนท้องฟ้าจำลองและหอดูดาว

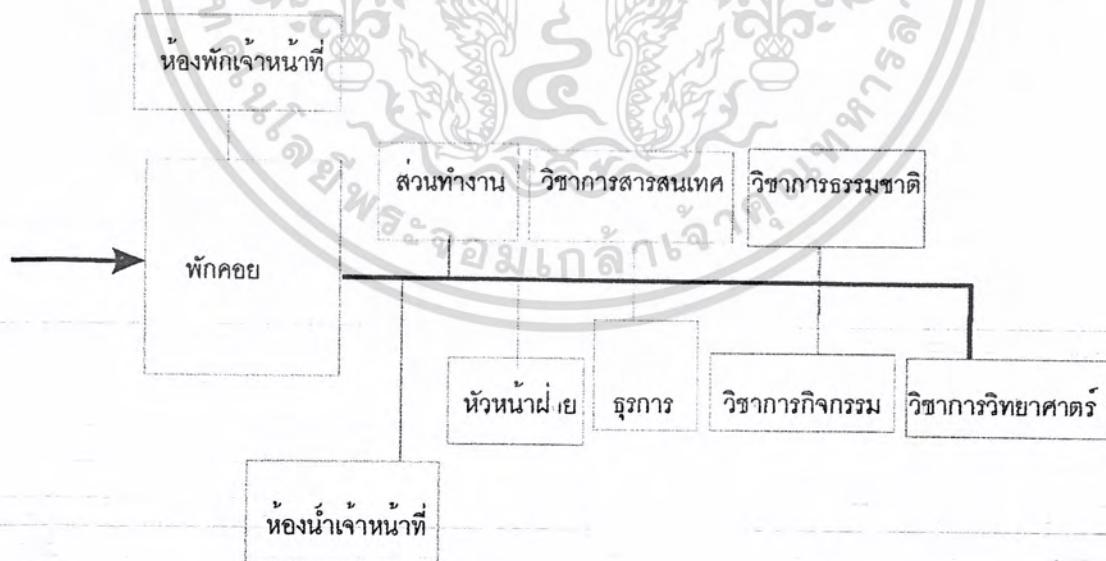
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนบริหารงานวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

3.1 ส่วนบริหารงานวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3.15 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
1 หองหัวหน้าฝ่าย		3	1	2	3	3	2	2	1	1	18
2 หองนักวิชาการธรรมชาติ			2	2	2	2	2	2	2	1	18
3 หองนักวิชาการ ว.ท				2	3	2	2	2	2	1	17
4 หองวิชาการสารสนเทศ					3	2	2	3	2	2	18
5 ส่วนทำงาน						2	2	3	2	1	21
6 หองวิชาการกิจกรรม							2	2	2	1	17
7 ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่								2	2	1	15
8 ส่วนเจ้าหน้าที่ธุรการ									2	1	19
9 หองน้ำเจ้าหน้าที่										1	15
10 ส่วนพักคอย											9



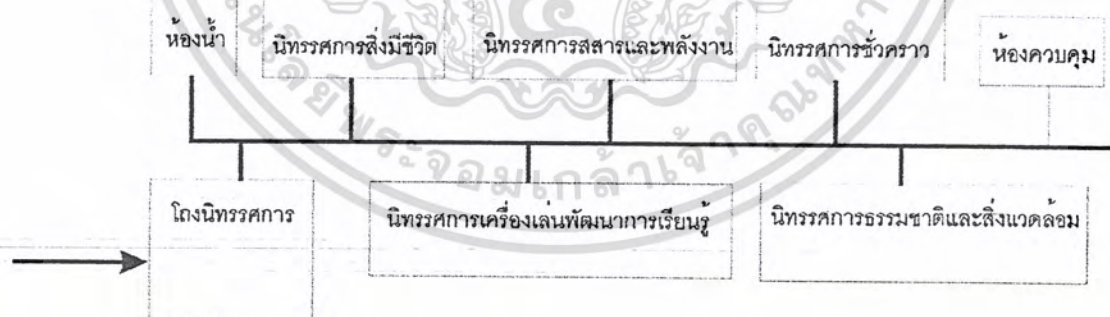
แผนภูมิที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์ส่วนวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ส่วนนิทรรศการเพื่อการศึกษา

ตารางที่ 3.16 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนนิทรรศการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
1 นิทรรศการสิ่งมีชีวิต		3	1	2	3	3	2	2	1	1	12
2 นิทรรศการชีวิต สุขภาพ	•		2	2	2	2	2	2	2	1	12
3 ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	•	•		2	3	2	2	2	2	1	12
4 สสารและพลังงาน	•	•	•		3	2	2	3	2	2	12
5 เครื่องเล่นพัฒนาการ	•	•	•	•		2	2	3	2	1	12
6 นิทรรศการชั่วคราว	•	•	•	•	•		2	2	2	1	12
7 ห้องควบคุม	•	•	•	•	•	•		2	2	1	15
8 หอประชุมนิทรรศการ	•	•	•	•	•	•	•		2	1	16
9 หอหน้าเจ้าหน้าที่	•	•	•	•	•	•	•	•		1	16
10 โถงนิทรรศการ	•	•	•	•	•	•	•	•	•		11



แผนภูมิที่ 3.12 แสดงความสัมพันธ์ส่วนนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนพัฒนาตัวอย่างธรรมชาติ

ตารางที่ 3.17 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนพัฒนาตัวอย่างธรรมชาติ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	5	รวม
1 ส่วนสำนักงาน		3	3	1	2	3	12
2 หอขอมูล			2	2	3	2	12
3 ส่วนจัดทำตัวอย่าง				2	3	3	13
4 ส่วนจำแนกตัวอย่าง					2	2	9
5 หองเก็บวัสดุ						2	12
6 คลังวัสดุ							12



แผนภูมิที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์ส่วนพัฒนาตัวอย่างธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ส่วนกิจกรรมการศึกษา

ตารางที่ 3.18 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนกิจกรรมการศึกษา

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1 ห้องกิจกรรม		2	2	2	2	1	3	2	2	16
2 ห้องทดลอง ฟิสิกส์	•		2	2	1	1	2	2	2	14
3 ห้องทดลอง เคมี	•	•		2	1	1	2	2	2	13
4 ห้องทดลองชีววิทยา	•	•	•					2	2	13
5 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	•	•	•	•		1	2	2	2	12
6 ห้องเครื่องเล่น	•	•	•	•	•		2	2	2	11
7 ห้องนักวิชาการ	•	•	•	•	•	•		3	2	18
8 ห้องเก็บอุปกรณ์	•	•	•	•	•	•	•		1	16
9 ห้องน้ำ	•	•	•	•	•	•	•	•		15



แผนภูมิที่ 3.14 แสดงความสัมพันธ์ส่วนกิจกรรมการศึกษา

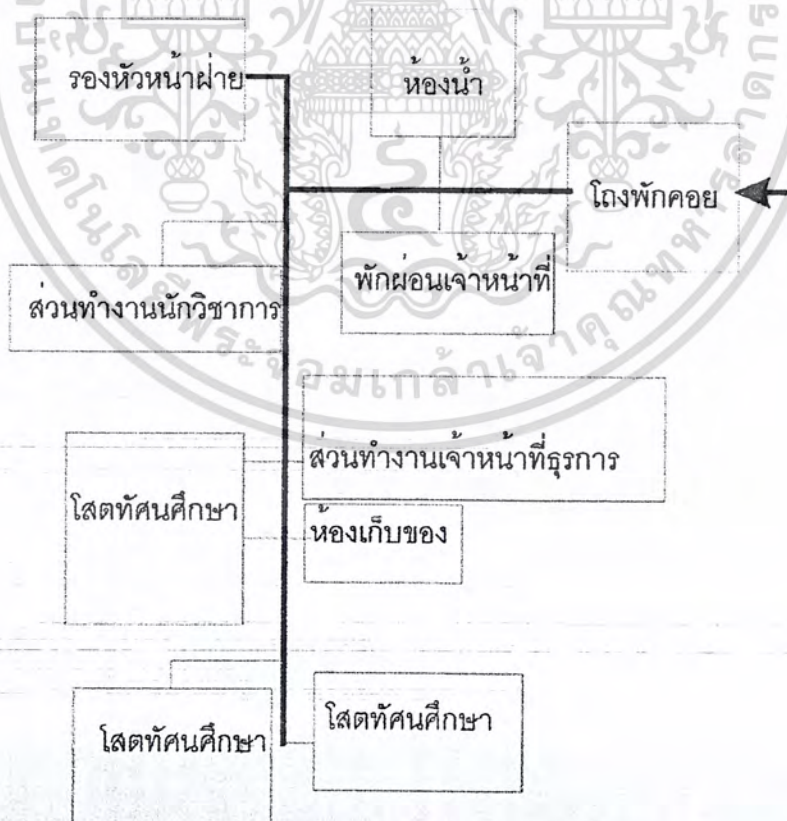
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนบริการทางวิชาการ

4.1 ส่วนบริหารงาน

ตารางที่ 3.19 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนบริหารงาน

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



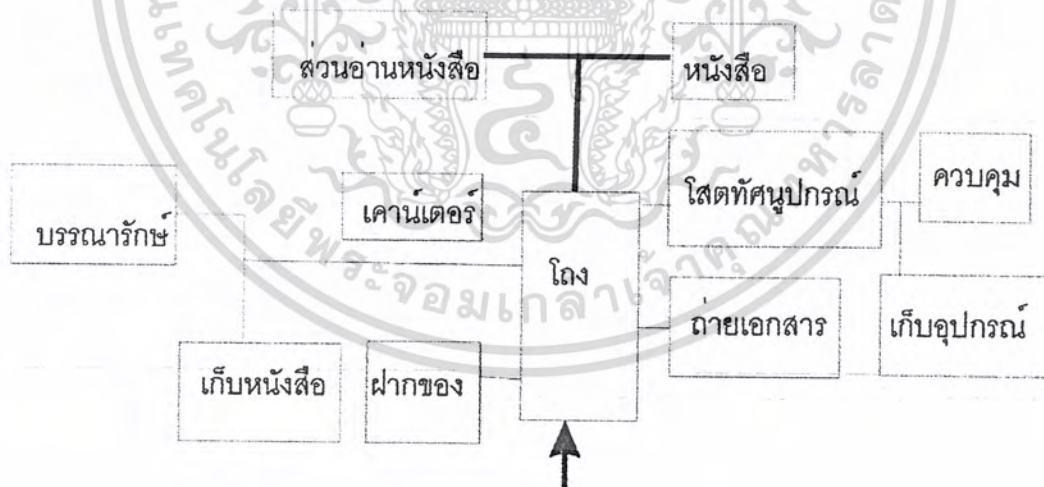
แผนภูมิที่ 3.15 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนบริหารงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ห้องสมุด

ตารางที่ 3.20 แสดงค่าความสัมพันธ์ห้องสมุด

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	รวม
1 โถงทางเข้า		4	4	2	2	4	2	2	2	2	1	1	26
2 ที่ฝากของ			4	2	2	4	1	1	2	2	2	1	25
3 เคาน์เตอร์บริการ				4	3	3	3	3	2	3	1	1	30
4 ส่วนอ่านหนังสือ					4	2	3	2	3	2	1	1	26
5 ส่วนเก็บหนังสือ						2	3	3	2	2	1	1	25
6 ส่วนถ่ายเอกสาร							2	2	2	1	2	1	24
7 หองนำบรรณารักษ์								3	3	3	2	2	28
8 หองเก็บขอมหนังสือ									2	2	2	2	25
9 หองคอมพิวเตอร์										4	3	3	28
10 หองโสตฯ											4	3	28
11 หองหองควบคุมโสตฯ												4	24
12 หองเก็บอุปกรณ์โสตฯ													19



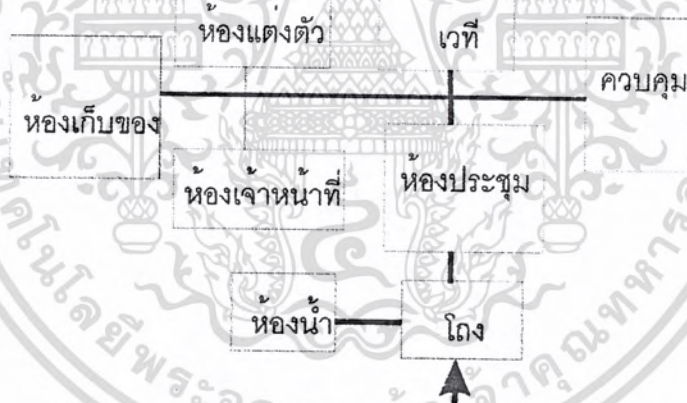
แผนภูมิที่ 3.16 แสดงความสัมพันธ์ห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนหอประชุม

ตารางที่ 3.21 แสดงค่าความสัมพันธ์ห้องประชุมเอนกประสงค์

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1 โถงพักคอย		4	2	2	1	1	1	4	15
2 ห้องบรรยาย			3	4	2	4	3	2	22
3 ห้องฉาย + ควบคุม				3	2	1	3	2	16
4 เวที					2	2	3	2	18
5 ห้องพักเจ้าหน้าที่						2	2	1	11
6 ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว							3	2	16
7 ห้องเก็บของ								2	15
8 ห้องน้ำ- สวม									16



แผนภูมิที่ 3.17 แสดงความสัมพันธ์ห้องประชุมเอนกประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ส่วนเทคนิคการผลิต

6.1 ส่วนงานออกแบบ

ตารางที่ 3.22 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคการผลิต

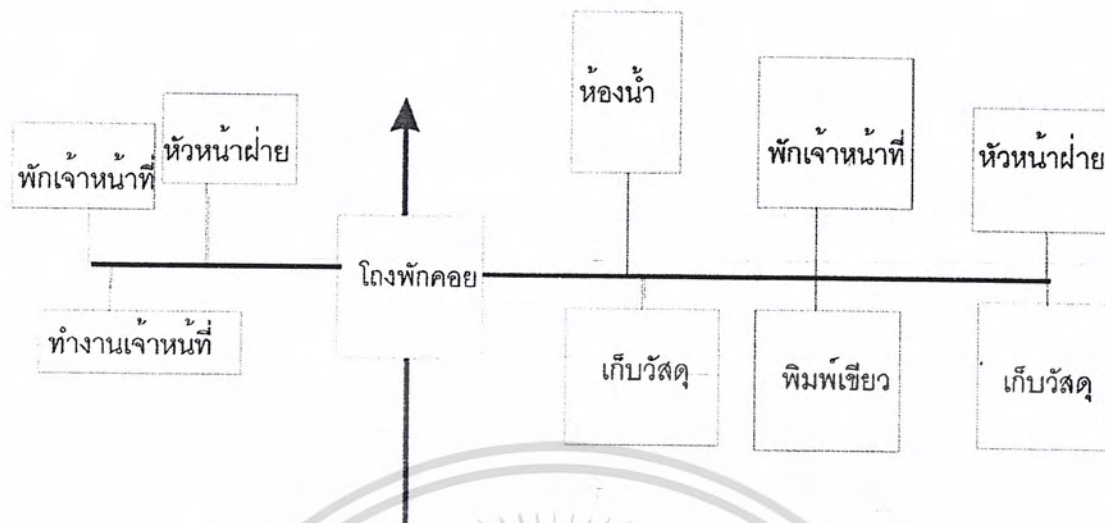
	องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	รวม
1	หัวหน้าฝ่ายออกแบบ		2	2	1	2	1	1	8
2	ทำงานเจ้าหน้าที่ออกแบบ	X		2	2	2	1	1	9
3	ส่วนเก็บเอกสาร	X	X			1	2	1	5
4	ห้องพักเจ้าหน้าที่	X	X	X			1	1	7
5	ห้องน้ำเจ้าหน้าที่	X	X	X	X		1	1	9
6	ห้องพิมพ์เขียว	X	X	X	X	X		1	7
7	ส่วนโรงพักคอย	X	X	X	X	X	X		6

6.2 งานศิลปกรรม

ตารางที่ 3.23 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนงานออกแบบ

	องค์ประกอบ	1	2	3	4	รวม
1	ห้องหัวหน้าฝ่ายออกแบบ		2	1	2	5
2	ห้องเจ้าหน้าที่ออกแบบ	X		2	2	6
3	ส่วนเก็บเอกสาร	X	X		2	5
4	ห้องพักเจ้าหน้าที่	X	X	X		6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

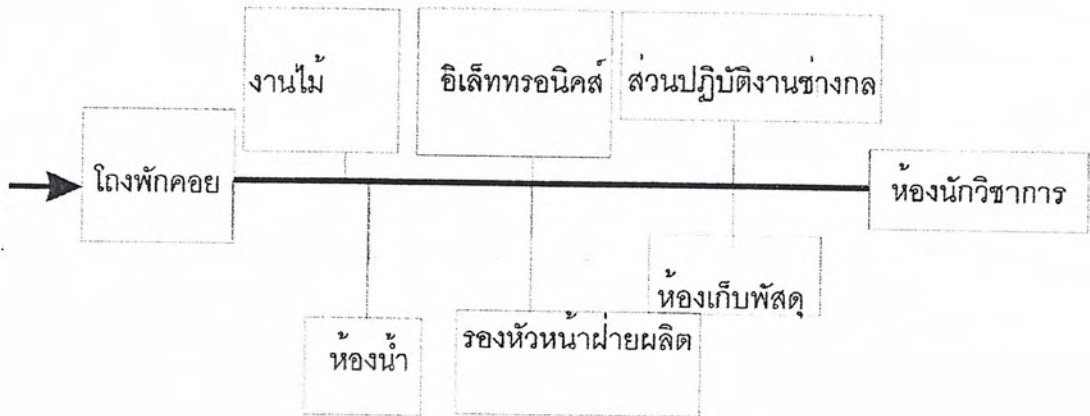


แผนภูมิที่ 3.18 แสดงความสัมพันธ์เทคนิคการผลิตส่วนออกแบบ

6.3 ส่วนเทคนิคการผลิต

ตารางที่ 3.24 แสดงค่าความสัมพันธ์ห้องเทคนิคการผลิต

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1 รองหัวหน้าฝ่าย		2	2	3	1	1	2	1	12
2 งานเครื่องกลโลหะ	×		2	2	2	2	2	1	13
3 งานอิเล็กทรอนิกส์	×	×		2	2	2	2	1	13
4 งานไม้	×	×	×		2	2	2	1	14
5 ห้องเก็บพัสดุ	×	×	×	×		1	1	1	10
6 ห้องตรวจเช็ค	×	×	×	×	×		2	1	11
7 ห้องน้ำเจ้าหน้าที่	×	×	×	×	×	×		1	12
8 ส่วนโถงทางเข้า	×	×	×	×	×	×	×		7



แผนภูมิที่ 3.19 แสดงความสัมพันธ์เทคนิคการผลิต

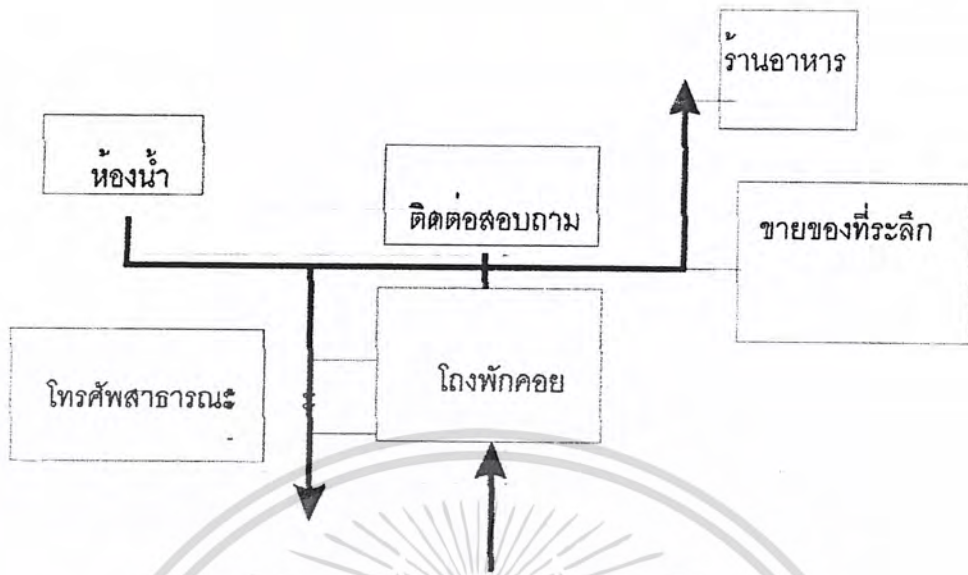
7. ส่วนบริการทั่วไป

7.1 ส่วนบริการสาธารณะ

ตารางที่ 3.25 แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริการสาธารณะ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1 ติดต่อสอบถาม		1	1	1	1	2	2	2	10
2 ขยายของที่ระลึก	×		1	1	1	2	2	2	10
3 โทรศัพท์สาธารณะ	×	×		1	1	1	1	1	7
4 พักคอย	×	×	×		1	1	2	2	8
5 ร้านอาหาร	×	×	×	×		1	2	2	8
6 โถงทางเข้า	×	×	×	×	×		2	2	11
7 ห้องน้ำผู้ชม	×	×	×	×	×	×		1	11
8 ห้องน้ำเด็กเล็ก	×	×	×	×	×	×	×		11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



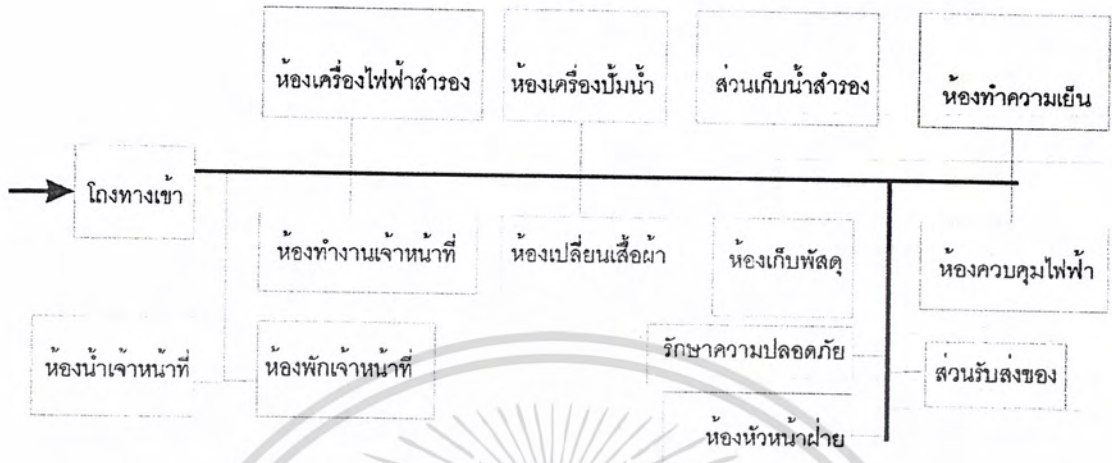
แผนภูมิที่ 3.20 แสดงความสัมพันธ์ส่วนบริการทั่วไป

8. ส่วนเทคนิคอาคาร

ตารางที่ 3.26 แสดงค่าความสัมพันธ์ห้องเทคนิคอาคาร

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	รวม
1 ติดต่อสอบถาม		3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	16
2 หัวหน้าฝ่าย	×		3	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	20
3 ทำงานเจ้าหน้าที่	×	×		2	2	2	3	2	2	1	1	2	1	1	24
4 ส่วนเก็บน้ำสำรอง	×	×	×		3	3	3	3	3	2	1	2	2	2	28
5 ห้องไฟฟ้าสำรอง	×	×	×	×		3	2	3	3	1	1	1	1	1	23
6 ห้องควบคุมไฟฟ้า	×	×	×	×	×		3	2	2	1	1	1	1	1	12
7 ห้องทำเครื่องเย็น	×	×	×	×	×	×		2	2	1	1	1	1	1	24
8 รักษาความปลอดภัย	×	×	×	×	×	×	×		2	1	1	1	1	1	22
9 ห้องพัสดุอุปกรณ์	×	×	×	×	×	×	×	×		1	1	1	1	1	21
10 ห้องพักเจ้าหน้าที่	×	×	×	×	×	×	×	×	×		2	1	2	2	13
11 ห้องเก็บของ	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		2	2	2	13
12 ห้องตัดตัว	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		1	1	14
13 ส่วนรับของ	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		1	11
14 ห้องน้ำเจ้าหน้าที่	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



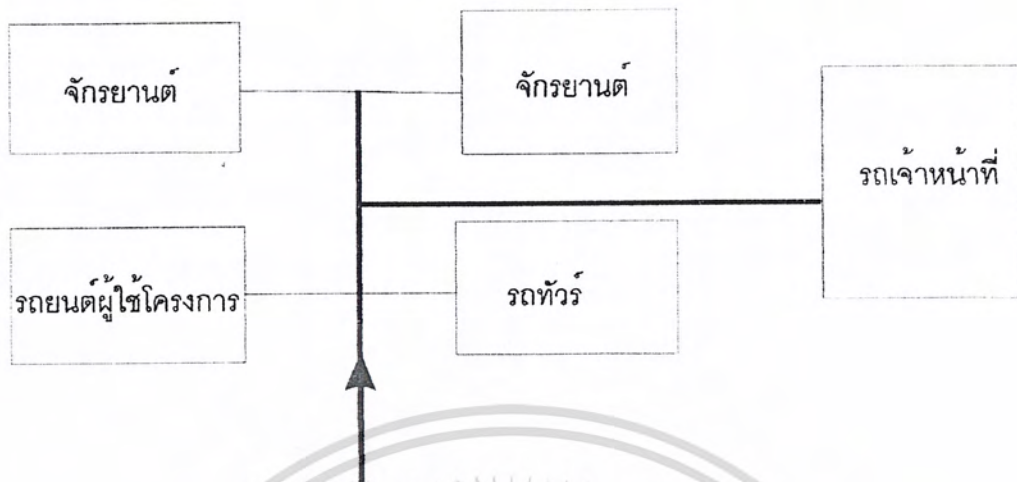
แผนภูมิที่ 3.21 แสดงความสัมพันธ์ส่วนเทคนิคอาคาร

9. ส่วนจอดรถ

ตารางที่ 3.27 แสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนจอดรถ

	องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	รวม
1.	ที่จอดรถผู้มาใช้บริการ		2	2	1	1	6
2.	ที่จอดรถโดยสาร	×	•	2	1	1	6
3.	ที่จอดรถจักรยานยนต์	×	×	•	2	1	7
4.	ที่จอดรถเจ้าหน้าที่	×	×	×	•	2	6
5.	ที่จอดรถบริการ	×	×	×	×	•	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.22 แสดงความสัมพันธ์ส่วนจอตรถ

3.2.4.2 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

การกำหนดพื้นที่ใช้สอยอาคารจากแหล่งอ้างอิง ดังนี้

A = AREA ANALYSIS CHART

B = NEUFERT DATA, ARCHITECT'S DATA

C = เกณฑ์โดยทั่วไปของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

D = เปรียบเทียบจากอาคารตัวอย่าง

E = กฎกระทรวงและมาตรฐานอาคารราชการ

F = การคาดประมาณตามความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28 แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT(M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
1. ส่วนแสดงนิทรรศการ					C,D
นิทรรศการถาวร					
1. กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน				615	
2. กลุ่มเทคโนโลยีกับชีวิตประจำวัน				880	
3. กลุ่มเทคโนโลยีการผลิต				825	
4. กลุ่มเทคโนโลยีอนาคต				782	
รวมส่วนนิทรรศการถาวร				3,102	
นิทรรศการชั่วคราว				930	C,D
นิทรรศการภายนอกถาวร				1,500	F
ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการถาวร	1			200	C
โถงนิทรรศการ	1	218	0.8	174	B,F
A.H.U.			5% ของ EXHIBIT	201	F
รวม				6,107	
2. ห้องประชุมและภาพยนตร์จอกว้าง					
หอประชุม					
- โถงทางเข้า	1	300	0.8	32	A
- ที่นั่งชม	300	300		360	B,D
- เวที	1			130	B
- ห้องควบคุม	1	4		75	B
- ห้องเครื่อง	1	1		35	F
- ห้องเก็บของ	1		5% ที่นั่งชม	72	F
- ห้องแต่งตัว	1	4		20	F
- ห้องน้ำ	1			17.5	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28(ต่อ) แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT(M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
ห้องประชุมย่อย					
- โถงทางเข้า	1	100	0.8	48	A
- ห้องประชุม	3	100	0.9	120	B,C
- ห้องเก็บของ	1		5%ห้อง	20	F
- A.H.U.	1		ประชุม	25	F
รวม			5% พื้นที่	213	
รวม				954.5	
3. ส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย					
ห้องสมุด					
- โถงทางเข้าและฝากของ	1	109	0.22	47	8
- ส่วนทำงานบรรณารักษ์	1	2	6	12	8
- บริเวณชั้นเก็บเอกสาร (22,000 เล่ม)	37		1.8	70	มาตรฐาน ห้องสมุด
- บริเวณอ่านหนังสือ	1	109	2.8	226	ไทย
- บริเวณซ่อมแซม/เก็บหนังสือ	1			22.5	B
- ห้องน้ำ	2			14	B
- A.H.U.	1			25	A
รวม			5% พื้นที่	416.5	F
ห้องบรรยาย					
- ห้องบรรยาย	3	150	1.6	240	
ห้องทดลอง					
- ห้องทดลองฟิสิกส์	1	50	2	110	B,C
- ห้องทดลองเคมี	1	50	2	110	B,C
- ห้องทดลองชีววะ	1	50	2	110	B,C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28(ต่อ) แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT(M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
- ห้องทดลองคณิตศาสตร์	1	50	2	110	B,C
- ห้องเก็บอุปกรณ์	1			50	F
- ห้องเจ้าหน้าที่	1	5	6	30	A
- A.H.U.	1		5% พื้นที่	38	F
รวม				798	
โสตทัศนศึกษา					
- ห้องพักเจ้าหน้าที่	1	2	6	12	B
- MICROFILM LAB RB.	1			20	B
- MICROFILM PRINT RB.	1			8.75	B
- MICROFILM STORAGE	1			25	B
- PHOTO LAB	1			30	A,B
- STUDIO EDIT	1		5% พื้นที่	20	B
- A.H.U.	1			6	F
รวม				122	
โปรแกรมพิเศษ					
- ห้องทำงานหัวหน้า	1	1	12	12	A
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	1	2	6	12	A
- โรงเก็บรถและซ่อมแซม (3คัน)	1			174	B,C
- คลังนิทรรศการ SCIENCE	1			86	D
CIRCUS					
- LOCKER และห้องน้ำ	1	6		21	A
รวม				305	
รวม				3285.75	
4. ส่วนสำนักงาน					
ฝ่ายบริหาร					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28(ต่อ) แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT(M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
- ห้องผู้อำนวยการ	1	1	25	25	A,B
- ห้องรองผู้อำนวยการ	2	2	15	30	A,B
- เลขานุการ	1	1	7.5	15	B
- ห้องประชุม 20 ที่นั่ง	1	2	2.5	50	A,B
ฝ่ายธุรการ		20			
- ส่วนงานหัวหน้าฝ่าย	1		12	12	A,B
- ส่วนงานพนักงาน	1	1	6	24	A,B
- เกือบเอกสาร	1	4		9	F
- ส่วนพักผ่อน	1			8	F
ฝ่ายการเงิน					
- ส่วนงานหัวหน้าฝ่าย	1		12	12	A,B
- ส่วนงานพนักงาน	1	1	6	12	A,B
- เกือบเอกสาร	1	2		9	F
ฝ่ายบุคคล					
- ส่วนงานหัวหน้าฝ่าย	1		12	12	A,B
- ส่วนงานพนักงาน	1	1	6	12	A,B
- เกือบเอกสาร	1	2		9	F
ฝ่ายวิชาการ					
- ส่วนงานหัวหน้าฝ่าย	1		12	12	A,B
- ส่วนงานพนักงาน	1	1	6	18	A,B
- ส่วนวางแผนงาน	1	3		15	F
- เกือบเอกสาร	1			9	F
ฝ่ายประชาสัมพันธ์					
- ส่วนงานหัวหน้าฝ่าย	1		12	12	A,B
- ส่วนงานพนักงาน	1	1	6	12	A,B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28(ต่อ) แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT(M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
- เก็บเอกสาร ฝ่ายอาคารสถานที่	1			9	F
- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่าย	1	1	12	12	A,B
- ส่วนทำงานพนักงาน	1	2	6	12	A,B
- โถงพักคอย	1			100	C
- ห้องน้ำ	2			14	A
- A.H.U.	1		5%พื้นที่	33	F
รวม				464	
5. ส่วนบริการ					
5.1 WORKSHOP					
- ห้องทำงานหัวหน้า	1	1	12	12	A,B
- ห้องพักเจ้าหน้าที่	1	12	1.5	18	B
- ห้องทำงานฝ่ายออกแบบ	1	2	6	12	A,B
- LOCKER AND WC.	2	12		24	A
- ห้องเก็บชิ้นงาน	1			400	C
- ห้องปฏิบัติการงานไม้	1			80	C
- ห้องปฏิบัติการงานทาสี	1			80	C
- ห้องปฏิบัติการพลาสติก, กระจก	1			80	C,A
- ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1			80	C
- ส่วนซ่อมแซมชิ้นงาน	1			80	C
- TOOL STORAGE	1		10%	48	B,C
- STOCK CONTROL	1	2	WORK	21	A
- LOADING AREA	1		SHOP	126	A,B
- A.H.U.	1		5%OFFICE	8	F
รวม				1,149	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28(ต่อ) แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT(M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
5.2 MECHANICAL					
- MAINTENANCE STAFF OFFICE	1				
- LOCKER AND WC.	1	2	1.5	6	A
- PUMP ROOM	1	2		5	A
- A/C MACHINE ROOM	1			90	C
- ELECTRICAL ROOM	1			30	C,D
- TRANSFORMER ROOM	1			30	C,D
- GAS STORAGE	1			17.5	B
รวม				288.5	
5.3 CAFETERIA					
- DINING ROOM	1	343	1.5	515	A
- ครีว	1		25%DININ	130	B
- ห้องเก็บของ	1		G	39	B
- COUNTER SERVICE	1		30%ครีว	15	B
- ห้องน้ำ	2			21	A
รวม				720	
5.4 โถงทางเข้า					
- ส่วนพักคอย	1	218		174	B,C
- INFORMATION	1	2	0.8	5	A
- TICKET BOOTHE AND DEPOSITE	1	1	2.5	35	A
- โทริศท์สาธารณะ	4			3.2	A
- น้ำดื่มสาธารณะ	2		0.8	5	A
- SCIENCE SHOP AND STORAGE	1	1	0.8	100	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28(ต่อ) แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT(M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
- ห้องน้ำ	2	274		21	A
- A.H.U.	1			27	F
รวม			5%พื้นที่	366.8	
5.5 HOUSE KEEPING					
-ห้องทำงานหัวหน้า	1	1	12	12	A,B
- LOCKER AND WC.	2	3		6	A
- JANITOR ROOM	1	3		15	B,C
- SUPPLY STORAGE	1			20	B
- REFUSE ROOM	2			6	B,C
รวม				59	
5.6 GUARD					
- ห้องทำงานพนักงาน	1	1		9	C
- ห้องพักยา	1	4		15	B,C
- CONTROL ROOM	1	4		20	F
รวม				44	
5.7 VOLUNTEER					
- ห้องทำงานพนักงาน	1	1	8	8	A
- ห้องพักผ่อนอาสาสมัคร	1	50	1.8	90	B
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า	2	50	0.55	27.5	B
- ห้องน้ำ	2	50		67	B
5.8 PARKING					
- ที่จอดรถส่วนตัว					
รถยนต์			15	1,020	A,B
รถจักรยานยนต์	68		2	50	A,B
- ที่จอดรถบัส	25		48	240	A,B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28(ต่อ) แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT(M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
- ที่จอดรถเจ้าหน้าที่ รถยนต์	5		15	225	A,B
รถจักรยานยนต์	15		2	44	A,B
- ที่จอดรถ SERVICE ร้านอาหาร	22		32	32	A,B
- พื้นที่สัญจรภายใน	1		50%จอดรถ	805	B
รวม				2,416	

พื้นที่ส่วนแสดงนิทรรศการ 6,107 ตารางเมตร

พื้นที่ห้องประชุมและภาพยนตร์จอกว้าง 954.5 ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย 1,641 ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนสำนักงาน 464 ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนบริการ 5,475 ตารางเมตร

CIRCULATION ระหว่างองค์ประกอบ 30% 4,874 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ใช้สอยโครงการทั้งหมด 20,416 ตารางเมตร

พื้นที่โครงการ 240,000 ตารางเมตร

พื้นที่อาคาร (ไม่รวมที่จอดรถ) 13,318 ตารางเมตร

เหลือเป็นพื้นที่เปิดโล่ง 226,682 ตารางเมตร

พื้นที่เปิดโล่ง นอกจากส่วนนิทรรศการนอกอาคารและที่จอดรถ ยังรวมถึงลาน

อเนกประสงค์ (TERRACE) , ภูมิทัศน์ (LANDSCAPE) ซึ่งเป็นส่วน SCIENCE CAMP

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะด้านที่นำไปใช้

3.3.1 ระบบโครงสร้างอาคาร

ระบบโครงสร้างอาคารสามารถแบ่งได้ดังนี้ คือ

แนวราบ ได้แก่ พื้น คาน หรือโครงสร้างที่จะถ่ายน้ำหนักสู่ จุด เสา หรือแบบรับน้ำหนัก ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

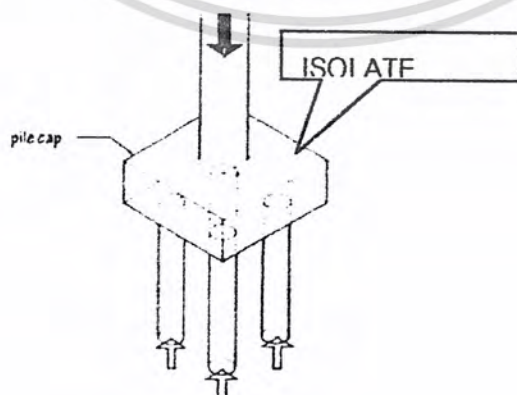
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Long Span การคลุมพื้นที่ที่ต้องการสวนเปิดโล่งกว้างๆ ไม่มีส่วนของโครงสร้าง เช่น เสา มาขวาง เพื่อประโยชน์ขององค์ประกอบโครงการ
2. Short Span เป็นการคลุมพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยบริเวณเล็ก ๆ ที่จุดรับน้ำหนักไม่ทำให้เกิดปัญหาของสวนใช้สอย ซึ่งจะประหยัดกว่า Long Span

ตารางที่ 3.29 แสดงการวิเคราะห์โครงสร้าง Long Span

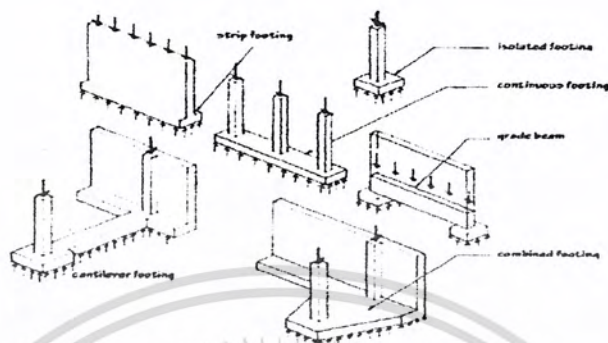
ในกรณี	ความประหยัด	เหมาะสมกับเนื้อที่
6-7 เมตร	ต้องตัดเหล็กที่ยาวเกินออกเสียเวลา	น้อยเกินไปสำหรับ Stack ห้องสมุด
8-9 เมตร	พอดีไม่ต้องตัด	พอดี
10 เมตรขึ้นไป	สั่งทำเหล็กยาวขึ้นพิเศษหรือเชื่อมต่อเหล็ก	เนื้อที่สำหรับทำ Stack มีมากเกินไป

- 1) โครงสร้างใต้ดินและรากฐาน (sub structure & foundation) สามารถแบ่งได้เป็นสองระบบคือ
 - ระบบรากฐานรองรับด้วยเสาเข็ม (footing on pile) เป็นระบบที่ฐานรับน้ำหนักของอาคารลงไปในชั้นทราย ซึ่งอยู่ลึกลงไป 20-25 เมตร แต่บางส่วนของบริเวณที่ตั้งเป็นดินแข็งที่ลึกลงไปประมาณ 8 เมตร จะใช้โครงสร้างอีกประเภท ซึ่งจะกล่าวในข้อต่อไป
 - เป็นระบบฐานแผ่ (space footing) เหมาะสมกับอาคารที่ตั้งอยู่ในชั้นดินทราย ดินลูกรัง หรือชั้นหิน อยู่ในความลึก 5-8 เมตรจากผิวดิน สามารถใช้ระบบนี้โดยไม่ต้องตอกเสาเข็ม

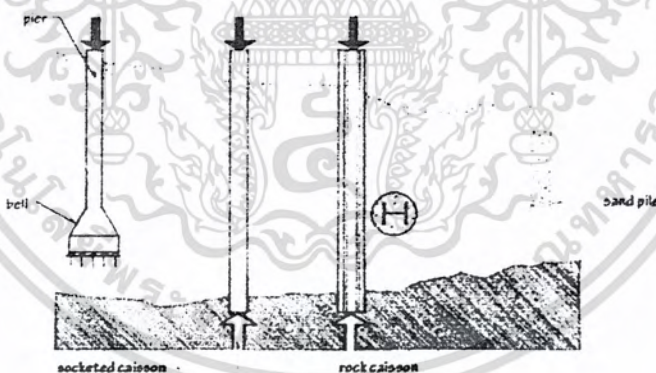


ภาพที่ 3.8 แสดงฐานรากแบบ ISOLATE FOOTING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



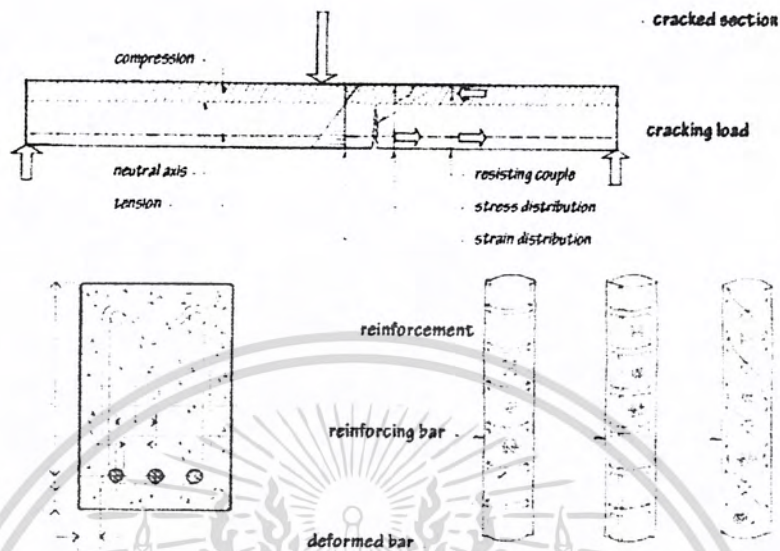
ภาพที่ 3.9 แสดงตัวอย่างของฐานรากแบบต่างๆ



ภาพที่ 3.10 แสดงรูปตัดฐานรากและเสาเข็มที่อยู่บนพื้นดิน

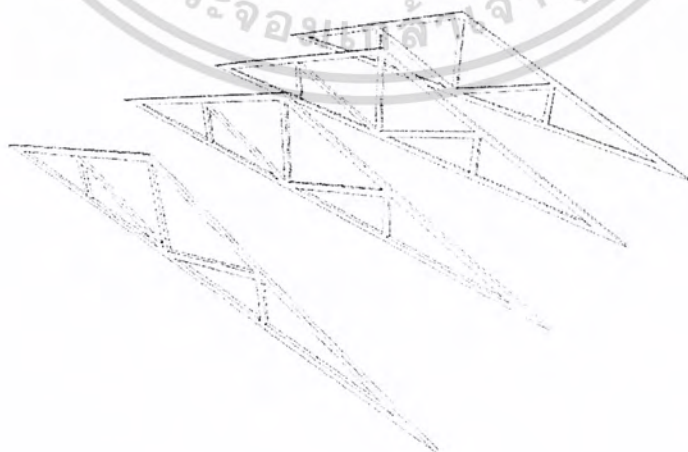
2) โครงสร้างคอนกรีตอัดแรง (Pre-stressed Concrete Structure) เป็นโครงสร้างที่นำวัสดุสองชนิดคือ คอนกรีตและเหล็กมาช่วยรับน้ำหนักบรรทุกโดยอาศัยกำลังเค้นที่ของวัสดุแต่ละชนิด คือ กำลังอัดซึ่งมีกำลังสูงกว่าและมีน้ำหนักเบากว่าคอนกรีตธรรมดา ทำให้โครงสร้างสามารถที่จะยื่นช่วงยาวได้มากขึ้น เหมาะสมที่จะใช้เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญสำหรับอาคารนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.11 แสดงส่วนประกอบและโครงสร้างของระบบ PRE-STRESS CONCRETE

3) โครงงถักสองมิติและสามมิติ (Plane and Space Trusses) เป็นโครงสร้างเหล็กที่ทำหน้าที่เชื่อมกันทำให้เกิดผิวหรือโครงสร้างขึ้นมา และโดยคุณสมบัติของเหล็กซึ่งมีน้ำหนักเบา และสามารถรับแรงดึงสูง ทำให้เป็นโครงสร้างที่พาดช่วงได้ยาวมาก ซึ่งเหมาะสมที่จะเป็นโครงสร้างหลังคาของส่วนนี้



ภาพที่ 3.12 แสดงโครงสร้าง TRUSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) โครงสร้างเคเบิลแขวนและเคเบิลซิ่ง เป็นโครงสร้างเบาอีกชนิดที่ใช้วัสดุไม่มากแต่สามารถคุมพื้นที่ได้สูง และก่อสร้างได้สะดวก รวมทั้งมีความสวยงามในรูปลักษณะภายนอกอีกด้วย มีความเหมาะสมในการใช้เป็นโครงสร้างหลังคาชั่วคราว หรือถาวรที่ต้องการความสวยงาม และโครงสร้างของผนัง tensile structure รับน้ำหนักผนังกระจก สามารถลด Frame โลหะเดิม ทำให้มีมุมมองและวิสัยทัศน์ที่กว้างขึ้น



ภาพที่ 3.13 แสดงโครงสร้าง CABLE

3.3.2 งานระบบอาคาร

งานระบบของอาคารต่างๆ มีหลากหลายประเภทให้พิจารณา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าภายในโครงการจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 ระบบไฟฟ้าทั่วไป เป็นระบบไฟฟ้าที่ใช้กับแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลัง ในเวลาปกติ

ซึ่งโครงการรับกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยภายในจะมีตู้ควบคุมการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของโครงการ จากนั้นจึงส่งกระแสไฟฟ้าไปยังส่วนต่างๆ ของอาคาร โดยมีแผงควบคุมย่อยตามตำแหน่งต่างๆ

- พื้นที่ทั่วไป จะต้องมีเต้าเสียบทุกระยะ 10.00 เมตร
- ส่วนสำนักงาน จะต้องมีเต้าเสียบทุกระยะ 3.00 เมตร
- ห้องพักควรมีเต้าเสียบอย่างน้อย 2 ตัวต่อ 1 ห้อง

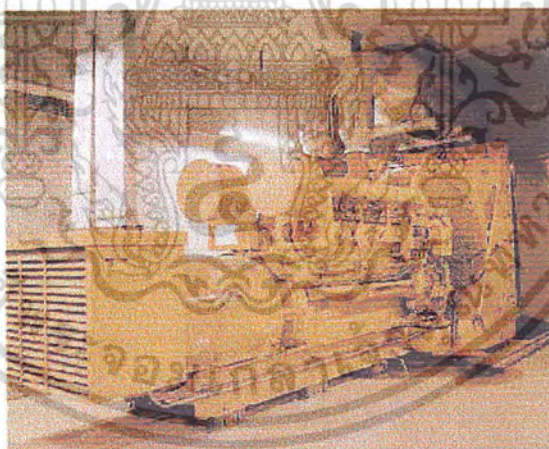
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน จะใช้ในกรณีไฟฟ้าเกิดขัดข้อง การไฟฟ้าไม่สามารถจ่ายกระแสไฟได้ซึ่งระบบฉุกเฉินนี้จะควบคุมโดยส่วนกลาง หากมีเหตุขัดข้องระบบก็จะทำงานทันที แหล่งกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และจากแบตเตอรี่

การเดินสายไฟในโครงการ จะใช้การเดินสายไฟแบบ Conduit System ซึ่งก็คือการเดินไฟฟ้าในท่อโลหะ เป็นการป้องกันสายไฟ และยังป้องกันอุบัติเหตุจากไฟไหม้ อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรอีกด้วยท่อ Conduit ทำด้วยโลหะหนาและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า $\frac{1}{2}$ นิ้ว ซึ่งการใช้ระบบเดินสายไฟแบบ Conduit System

ข้อดีของระบบ Conduit System

1. มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถซ่อนอยู่ในผนังหรือในเพดานได้อย่างมิดชิด โดยไม่ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย
2. มีความสะดวกในการติดตั้ง ตรวจสอบได้ง่าย ประหยัดและช่วยรักษาสายไฟฟ้าให้อายุการใช้งานนานมากขึ้น



ภาพที่ 3.14 แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศให้เย็นลงมีอยู่หลายระบบด้วยกัน แต่ระบบที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีดังนี้

1. ระบบทำความเย็นโดยตรง (DIRECT REFRIGERATION SYSTEM) เป็นระบบที่ให้อากาศที่จะถูกนำไปใช้ในการทำความเย็นพัดผ่านหน่วยทำความเย็น ของเครื่องปรับอากาศโดยตรง เช่น เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งห้องที่มีขนาดเล็ก ซึ่งเรียกว่า "แบบหน้าต่าง"

2. ระบบทำความเย็นโดยทางอ้อม (INDIRECT REFRIGERATION SYSTEM) เป็นระบบที่มีหน่วยทำความเย็น ดูดความร้อนจากตัวกลาง ซึ่งอาจจะเป็นน้ำหรือน้ำเกลือทำให้ตัวกลางเย็นลงเสียก่อนแล้วจึงนำตัวกลางนี้ไปหมุนเวียน ทำความเย็นให้แก่อากาศที่จะถูกนำไปใช้อีกที หลังจากที่เลือกกระบวนการทำความเย็นเรียบร้อยแล้ว ต่อมาก็ต้องนึกถึงระบบการส่งจ่ายอากาศไปยังบริเวณที่จะทำความเย็นต่อไป

ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 3 แบบ คือ

1. เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง (WINDOW TYPE)

เป็นที่นิยมมากในปัจจุบันสำหรับห้องหรือสถานที่ซึ่งมีขนาดเล็ก เช่น บ้านพักอาศัย ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศจะรวมอยู่ในกล่องเดียวสะดวกมากในการติดตั้ง

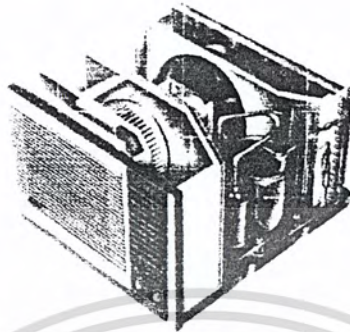
ข้อดี

- มีขนาดเล็กและติดตั้งได้ง่าย
- มีราคาถูกเหมาะสมที่จะนำไปใช้ตามบ้านหรือสำนักงานที่มีขนาดเล็ก
- การบำรุงรักษาทำได้ง่าย โดยการถอดเครื่องปรับอากาศออกมาทั้งเครื่อง

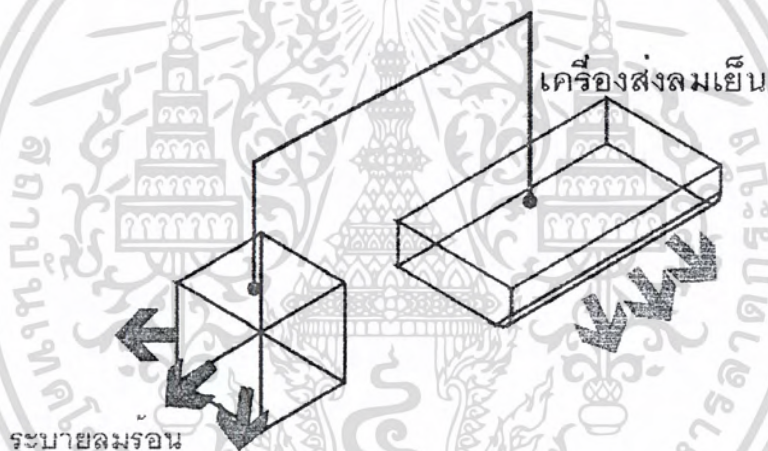
ข้อเสีย

- ถูกจำกัดให้ใช้ห้องที่มีขนาดเล็กเท่านั้น
- การติดตั้งเครื่องปรับอากาศจำเป็นต้องเจาะผนัง เพื่อติดตั้งทำให้อาคารขาดความสวยงามไปและถ้าติดเป็นจำนวนมากก็จะทำให้อาคารขาดลักษณะเด่นของความสวยงามไปเช่นกัน
- มีเสียงดังกว่าแบบอื่น เพราะอุปกรณ์ทุกอย่างถูกรวมอยู่ในกล่องเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.15 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง (WINDOW TYPE)



ภาพที่ 3.16 การทำงานของ ระบบWINDOW TYPE

2. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)

มีขนาดใกล้เคียงกับแบบหน้าต่าง แบบนี้จะมีหน่วยทำความเย็นแยกต่างหากจากหน่วยทำความร้อนและการติดตั้งก็สะดวกเช่นกัน

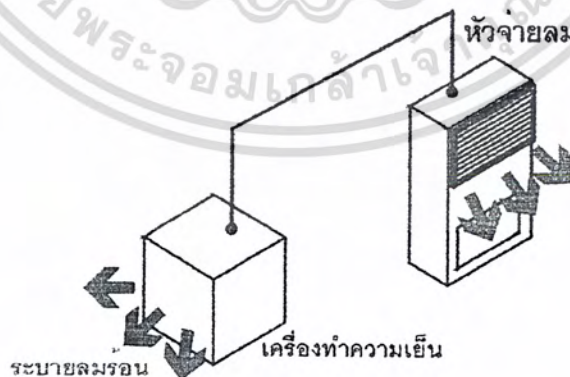
ข้อดี

- เครื่องเดินเงียบ เพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่นอกตัวอาคาร
- มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่มาก
- หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงาม เป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

- มีท่อน้ำยาต่อระหว่างทำความเย็นกับหน่วยระบายความเย็น ทำให้ต้องเจาะผนังอาคารเช่นเดียวกัน
- ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่าง ๆ ได้ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง
- การกระจายอากาศไม่ทั่วถึงกัน



ภาพที่ 3.18 แสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม (CENTRAL SYSTEM)

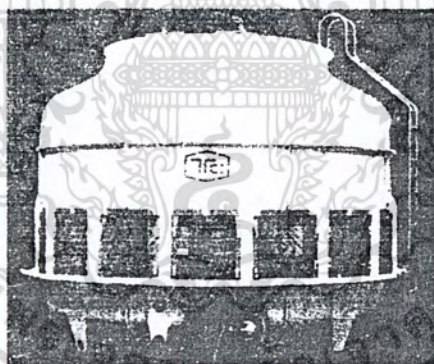
เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดใหญ่มากใช้สำหรับสำนักงานหรืออาคารใหญ่ๆ

ข้อดี

- มีท่ออากาศต่ออย่างทั่วถึงไปทั้งอาคารทำให้การกระจายอากาศเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมความเย็นได้ตลอดทั้งอาคาร
- มีขนาดใหญ่เหมาะสำหรับที่มีขนาดใหญ่
- ไม่มีเสียงดัง

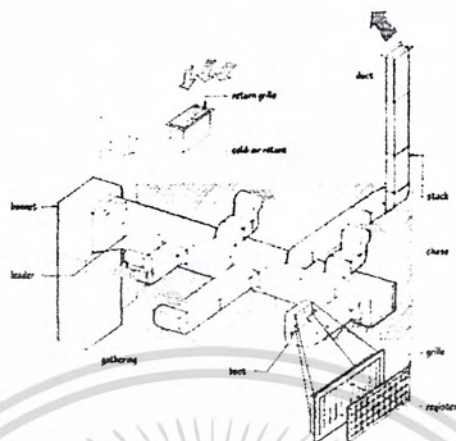
ข้อเสีย

- ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงมาก
- มีความร้อนแทรกซึมไปตามที่ส่งอากาศได้ ทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานลดลง
- อาคารที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบนี้มีการออกแบบเป็นพิเศษสำหรับการเดินท่อต่างๆ
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูงมาก



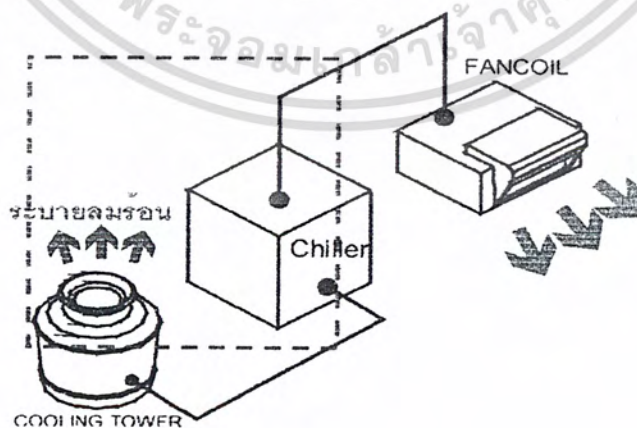
ภาพที่ 3.19 แสดงส่วน COOLING TOWER ของเครื่องปรับอากาศแบบ CHILLED WATER SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.20 แสดงระบบปรับอากาศ

ภาพที่ 3.21 แสดงการทำงานของ ระบบ WATER CHILER



ภาพที่ 3.22 แสดงการทำงานของ ระบบปรับอากาศแบบ
CHILLED WATER SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกใช้ระบบเครื่องปรับอากาศ

1. จุดประสงค์ของอาคารเป็นแบบชนิดใด

2. ลักษณะอาคาร

ก. ทำเป็นห้องเล็กๆ หลายห้อง เราอาจเลือกใช้ได้ คือ

- อาจใช้เป็นแบบ WINDOW TYPE เฉพาะห้อง

- CHILLED WATER เดินท่อเข้าไปในห้อง เป็นแบบที่แพงที่สุด แต่ทนทานที่สุด

- SPLIT TYPE แบบนี้จะเจียบ

ข. ถ้าเป็นห้องขนาดใหญ่มาก การหมุนเวียนของอากาศภายในห้องจะไม่ดี ควรใช้แบบ SPLIT TYPE เดินท่อจ่ายลมแต่ SPLIT TYPE LIMIT จำนวนตัวละ 8 -25 ตัว

ค. จำนวนห้องมากๆ ใช้ระบบ CHILLED จะประหยัดและทนทาน

ง. อาคารสูงใหญ่มากๆ ใช้ CHILLED ดีไม่ต้องดูแลมาก ควบคุมที่ห้องเครื่องก็พอ แต่ถ้าใช้ SPLIT TYPE อาคารประเภทนี้ จะต้องมีหลายเครื่อง ดูแลลำบากเพราะมีหลายจุด

3. เมื่อเราเลือกระบบการใช้แล้วคือ ขนาดเหมาะสมแล้ว กำลังพอเหมาะแก่เวลา พอเดินท่อแล้วท่อจะต้องแบนมาก ซึ่งไม่ดี ไม่เหมาะ เปลือง เราต้องมีการพิจารณาการใช้ระบบอื่นๆ ดูว่าระบบไหนเหมาะสมที่สุด ประหยัดที่สุดด้วย

การพิจารณาท่อที่จะใช้ภายในอาคาร

ธรรมดาในการติดตั้งท่อมักจะติดตั้งเหนือฝ้าเพดาน ดังนั้นท่อที่เหมาะสมที่สุด คือท่อเหลี่ยม จัตุรัสแต่จะทำให้เปลืองเนื้อที่ในด้านความสูง เสียค่าโครงสร้างมากกว่าค่า DUCT ดังนั้นภายในอาคารโดยทั่วไปจึงใช้ท่อเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดของท่อโดยทั่วไปที่นิยมใช้ภายในอาคารมีดังนี้

ด้านกว้าง / ด้านยาว เป็น 1 : 6 ถึง 1 : 1 จะดี เพราะให้ FRICTION ไม่มาก

ด้านกว้าง / ด้านยาว เป็น 1 : 1 ไม่นิยมใช้ เพราะราคาการเดินท่อไม่คุ้มกับราคาด้านอื่น

AIR CONDITIONER'S EQUIPMENT

a. REFRIGERATOR ควรตั้งไว้ชั้นล่างสุดของอาคาร หรือชั้นใต้ดินเพราะเวลาใช้งานจะมีการสิ้นระเทือน และมีเสียงรบกวน จะต้องทำห้องกันเป็นพิเศษบางกรณีอาจนำออกไว้นอกอาคาร

b. PIPING ประกอบด้วยท่อCHILLED WATER PIPE DISCHARGEและCHILLED WATER PIPE วังคู่กันไป การเว้น SPACE เพื่อการเดินท่อ ควรจะให้อยู่บนฝ้าเพดาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

c. CEILING เพราะการใช้ AIR CONDITIONING ไม่มีความจำเป็นจะต้องทำห้องสูง ทำให้ประหยัดจำนวน TON ของแอร์ การ DROP CEILING จะต้องมี CLEARANCE พอที่จะทำการซ่อมแซมในเวลาเกิดขัดข้อง เช่น การเปลี่ยน Insulators ที่ใช้หุ้มเมื่อเกิดชำรุดเสียหาย

d. COOLING TOWER ในกรณีหลังคาของอาคารไม่ได้ทำประโยชน์อะไร จึงควรติดตั้งบนนั้นเพื่อลดความประหยัด ขนาดของ Tower ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน

3. ระบบดับเพลิง

การเผาไหม้มีองค์ประกอบที่ทำให้เกิดขึ้นได้คือเชื้อเพลิง ความร้อนและก๊าซออกซิเจนในการดับไฟจึงต้องกำจัดองค์ประกอบหนึ่งคือ

- ทำให้เชื้อเพลิงเย็นลงจนไม่ติดไฟ
- ครอบคลุมเชื้อเพลิงไม่ให้สัมผัสกับอากาศ
- ขจัดหรือขับไล่ออกซิเจนในบริเวณที่ติดไฟให้หมดหรือน้อยลง

ระบบดับเพลิงที่ใช้กันแพร่หลายมีหลายแบบ มีความเหมาะสมกับวัสดุเชื้อเพลิง และลักษณะการใช้สอยของอาคารแตกต่างกันไป แต่ชนิดที่เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายสำหรับอาคารนั้นมีอยู่ 4 แบบดังนี้

1. ระบบดับเพลิงแบบสายสูบล

ระบบท่อแห้ง เป็นระบบชนิดที่ไม่มีน้ำอยู่ภายในท่อในภาวะปกติ แต่จะมีอุปกรณ์ควบคุมที่ส่งน้ำมาในท่อเมื่อใช้งาน เช่น วาล์วและเครื่องสูบน้ำ ส่วนท่อเปียกเป็นระบบที่มีน้ำอยู่ในท่อพร้อมที่จะใช้งานได้ตลอด

ระบบนี้การดับเพลิงจะต้องใช้ในการออกแบบได้แก่ 15 ม. , 23 ม. และ 30 ม. ดังนั้นตำแหน่งที่ติดตั้งสายสูบลแต่ละจุดไม่ควรห่างกันมากเกินไปเกินกว่าความยาวของสายสูบลที่ใช้

2. ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำเป็นฝอย

เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพดี เพราะสามารถทำงานโดยอัตโนมัติ ลักษณะสำคัญของระบบนี้คือมีท่อน้ำที่เดินไปตามฝ้าเพดานอาคาร ในลักษณะแบบตาข่าย โดยเว้นระยะของท่อให้หัวฉีดกระจายน้ำออกควบคุมไปทุกจุดของอาคารที่ต้องการป้องกัน น้ำในท่อจะมีความดัน พร้อมทั้งจะจ่ายน้ำได้ทันที

3. ระบบดับเพลิงแบบฉีดน้ำเป็นฝอย

เป็นระบบที่คล้ายกับระบบโปรยน้ำเป็นฝอย แต่จะเป็นการฉีดน้ำขึ้นด้านบน เพื่อไม่ให้ น้ำตกลงมาแบบร่ม เหมาะกับพื้นที่ที่เจาะจงเป็นพิเศษ เช่น ถังน้ำมัน ถังเก็บน้ำยาเคมี ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบน้ำยาสร้างฟองอากาศ

เหมาะกับการดับไฟที่เกิดจากน้ำมันเชื้อเพลิงเหลว แต่จะทำให้ชำระล้างได้ยากหลังจากดับเพลิงแล้ว เพราะหลักการคือการเติมน้ำยาที่จะใช้ดับเพลิงลงไปใต้น้ำซึ่งเมื่อฉีดออกไปจะเกิดฟองเล็กๆ จำนวนมากปกคลุมเชื้อเพลิงให้มิดชิดน้ำยาที่ช่วยให้เกิดฟองอากาศ ตัวอย่างเช่น PROTEIN FOAM, AQUES FILM FORMING FOAM ระบบการเดินท่อคล้ายคลึงกับการดับเพลิงด้วยน้ำ แต่จะมีอุปกรณ์เพิ่มเติม คือ ถังน้ำยาอุปกรณ์ผสมและหัวฉีดโฟม



ภาพที่ 3.23 แสดงตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ติดตั้ง

ทางออกฉุกเฉิน

ทางออกฉุกเฉินจะต้องมีอย่างเพียงพอ บานประตูสามารถปิดเปิดได้ง่าย การกำหนดขนาดและจำนวนช่องเหล่านี้มีมาตรฐานตามกำหนด

ระบบสุขาภิบาล

ระบบสุขาภิบาลมีความสำคัญมากกับโครงการอีกระบบหนึ่งและระบบสุขาภิบาลสามารถจะแบ่งแยกเป็นงานระบบย่อยได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ระบบท่อน้ำประปาในอาคาร

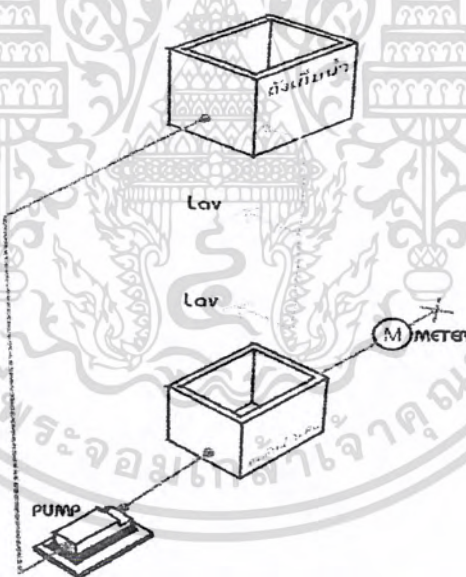
การออกแบบระบบท่อน้ำประปาในอาคารมีส่วนสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ ระบบการจ่ายน้ำประปา โดยทั่วไปแล้วจะมีทั้งหมด 2 ระบบคือ

ระบบจ่ายน้ำประปาขึ้น (Up feed Distribution System)

ระบบการจ่ายน้ำขึ้นจากบิ๊ม (Up Feed) ในการจ่ายน้ำระบบนี้ไม่นิยมใช้กัน เพราะมีการต่อท่อตรงจากประปาเมื่อแรงดันน้ำมากพอก็就不用เปิดเครื่องสูบน้ำ จึงไม่เปลืองกระแสไฟฟ้า แต่ความดันน้ำจะไม่คงที่

ระบบจ่ายน้ำประปาลง (Down feed Distribution System)

- แรงดันน้ำบริเวณส่วนที่ยอมให้มีแรงดันต่ำที่สุดต้องมีแรงดันคือ 10 เมตร หรือแรงดันน้ำที่ 15LB/in²
- แรงดันน้ำบริเวณส่วนที่ยอมให้มีแรงดันสูงที่สุดต้องมีแรงดันคือ 56 เมตร หรือแรงดันน้ำที่ 80LB/in²



ภาพที่ 3.24 แสดงระบบจ่ายน้ำประปาลง (Down feed Distribution System)

วัสดุของท่อประปา (Material)

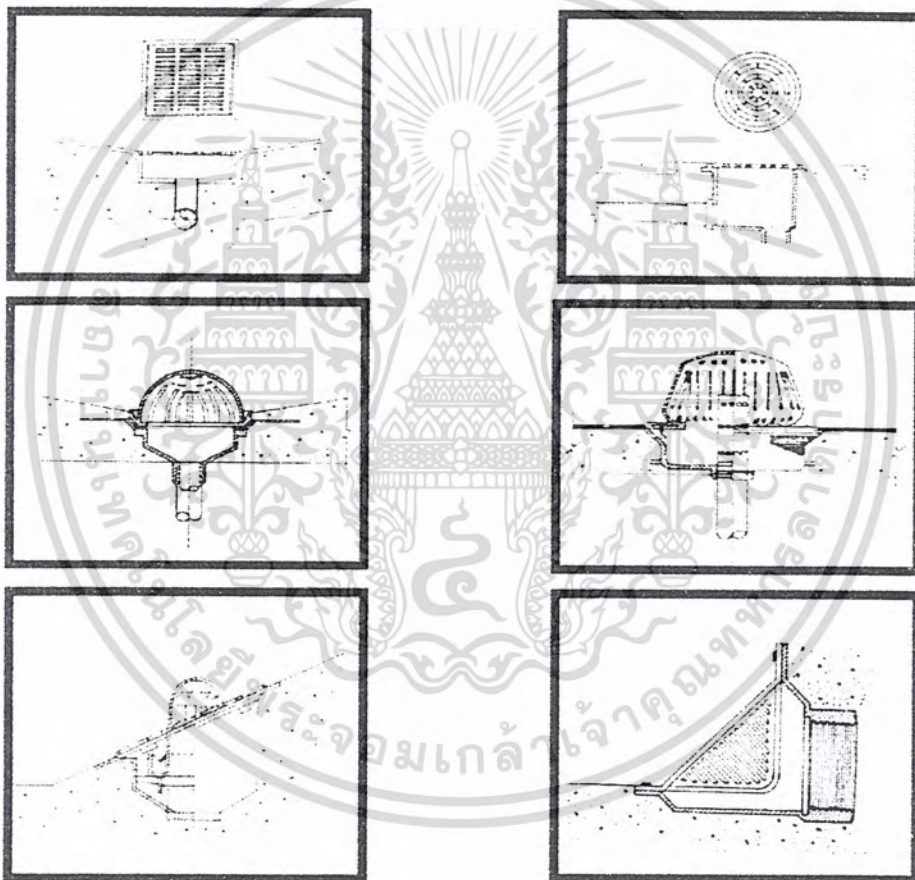
วัสดุท่อประปา ที่นำมาใช้นั้นในงานระบบท่อของอาคาร มีหลายชนิด หลายขนาดขึ้นอยู่กับความเหมาะสม สำหรับวัสดุที่นำมาใช้ในงานท่อประปามีตั้งแต่ ท่อเหล็ก ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อ PVC ท่อ PE ท่อ PB ท่อทองแดง หรือ ท่อสแตนเลส โดยทั่วไปในงานอาคารนิยมใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อ PVC ในงานระบบท่อประปา เพราะมีอายุการใช้งาน การบำรุงรักษา และราคาที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสม สำหรับท่อทองแดงนั้นนิยมนำมาใช้กับส่วนที่มีท่อน้ำร้อนมาเกี่ยวข้อง เพราะมีความเหมาะสมและทนทาน และสูญเสียความร้อนน้อยมาก

2) ระบบท่อน้ำฝนในอาคาร (STORM DRAIN)

การออกแบบระบบท่อน้ำฝนในโครงการ การระบายน้ำฝนที่ตกลงบนหลังคาหรือที่อื่นๆ น้ำฝนจะมีการไหลไปสู่ช่องระบายน้ำฝนมักจะมีหลายช่องและจะไหลไปที่รวมกันของช่องต่างๆ เพื่อไประบบระบายน้ำทิ้ง และขนาดของท่อจะมีผลต่อขนาดน้ำฝนในแต่ละจังหวัด



ภาพที่ 3.25 แสดงรูปแบบท่อระบายน้ำฝน

3) ระบบระบายน้ำทิ้งสำหรับอาคาร

ระบบน้ำทิ้งที่ออกตากอาคารสามารถแบ่งเป็น 4 ประเภทและแต่ละประเภทจะมีการนำไปบำบัดต่อไปนั้นต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำทิ้ง (WASTE WATER) เป็นน้ำที่ระบายจากเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด ยกเว้น โถปัสสาวะชาย โถปัสสาวะหญิง โถส้วมทุกชนิด น้ำทิ้งจากครัว ลักษณะของน้ำทิ้งคือเป็นน้ำที่เหม็นไม่มากนัก

- น้ำโสโครก (SOIL) เป็นน้ำที่ระบายจากโถปัสสาวะและโถส้วมทุกชนิด มีลักษณะเป็นน้ำโสโครกที่มีกาก และมีกลิ่นที่เหม็นมาก

- น้ำฝน (STORM DRAIN) เป็นน้ำที่ระบายจากหลังคาและส่วนนอกอาคารลักษณะเป็นน้ำที่ไม่เหม็นแต่จะมีพวกเศษดินปะปนมากับน้ำ

- น้ำทิ้งพิเศษ (SPECIAL WASTE) เป็นน้ำที่มีลักษณะพิเศษจากน้ำประเภทอื่นเช่นน้ำทิ้งในส่วนห้องปฏิบัติการทางเคมี ห้องตรวจโรค เป็นน้ำทิ้งที่ต้องมีการดูแลเป็นพิเศษเพราะจะกำจัดยากและอาจจะมีสารพิษปะปนมากับน้ำ

4)ระบบบำบัดน้ำเสีย

1. ระบบถังเอเอส หรือระบบตกตะกอนเร่ง เป็นระบบที่มีการเลี้ยงจุลินทรีย์ในปริมาณคงที่ไว้ในถังบำบัด ซึ่งมีการเติมอากาศอยู่ตลอดเวลา เมื่อน้ำเสียไหลเข้ามาในถังจุลินทรีย์จะทำการย่อยบีโอดีในออกซิเจน ซึ่งเป่าพ่นเข้ามาด้วยเครื่องเติมอากาศ เกิดมีจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันจุลินทรีย์บางส่วนจะหลุดออกไปพร้อมกับน้ำทิ้ง ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบระบบให้คงปริมาณจุลินทรีย์ไว้

2. ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ เป็นระบบบำบัดแบบไร้อากาศ จุลินทรีย์จะอาศัยอยู่บนตัวกลางซึ่งมีพื้นที่ให้ยึดเกาะสูง เช่น เป็นแผ่นจานกลมเรียงซ้อนกัน หรือเป็นแผ่นโปร่งแบบรังผึ้ง ตัวกลางนี้เป็นรูปทรงกระบอกแกวตามแนวนอน โดยส่วนล่างจุ่มอยู่ในรางน้ำซึ่งน้ำเสียไหลเข้ามา ตัวกลางทรงกระบอกนี้จะหมุนอย่างช้าๆ ตามแนวนอน น้ำเสียและจุลินทรีย์ที่เกาะอยู่กับตัวกลางจะหมุนลอยขึ้นสัมผัสอากาศ ทำให้จุลินทรีย์มีโอกาใช้ออกซิเจนในการย่อยสารอินทรีย์ที่สัมผัสติดตัวกลางขึ้นมาด้วย แล้วก็หมุนกลับลงไปจุ่มเอาน้ำเสียขึ้นมาเรื่อยๆ สลับอยู่ตลอดเวลา น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

3. ระบบถังกรองไร้อากาศ เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศเช่นเดียวกับระบบบ่อเกรอะ แต่ภายในถังช่วงกลางจะมีชั้นตัวกลางบรรจุอยู่ ตัวกลางนี้มีใช้กันหลายชนิด เช่น หินหลอด พลาสติก ลูกบอลพลาสติก กรงพลาสติก และวัสดุโปร่งอื่นๆ ตัวกลางเหล่านี้มีเพื่อให้จุลินทรีย์เกาะติดอยู่

ข้อพิจารณาในการเลือกใช้

1. ประสิทธิภาพในการทำงาน
2. ความแน่นอนในการใช้งาน
3. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและซ่อมบำรุง
4. ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง
5. ตำแหน่งที่ตั้งและเนื้อที่ใช้งาน

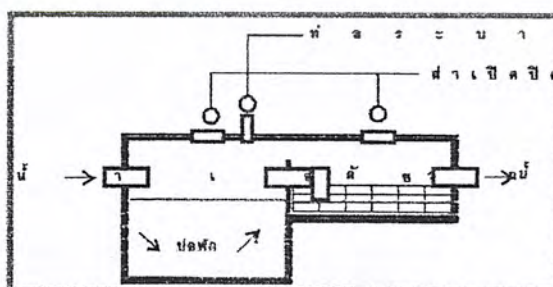
ข้อกำหนดในการเปรียบเทียบ 1 ไม่ดี 2 ดีพอใช้ 3 ดีมาก

ตารางที่ 3.30 แสดงการพิจารณาเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย

Criteria Alternative	1	2	3	4	5	Total
ระบบตะกอนแฉ่ง	3	2	2	2	2	11
ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ	3	2	1	1	1	8
ระบบถังกรองไร้อากาศ	3	2	3	1	2	12

ตารางที่ 3.31 แสดงอัตราของน้ำเสียบกับพื้นที่อาคาร

อัตราน้ำเสียบกับพื้นที่อาคาร							
ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม. / วัน)	50	100	200	300	500	750	1000
พื้นที่ก่อสร้างโดยประมาณ	60	100	180	240	400	500	600



ภาพที่ 3.26 แสดงระบบถังกรองไร้อากาศ Anaerobic Filter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ควรเลือกใช้ระบบปล่องร่องไร้อากาศ ซึ่งอยู่ในลักษณะดังบ่งชี้ได้สำเร็จรูปโดยเหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียไม่เกินวันละ 300 ลบ.ม. / วัน การเดินระบบง่ายไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการควบคุมการดูแลน้อย เพียงดูตุ๊กตาตะกอนให้ถึงเกราะบีละ 2 ครั้ง ใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 25% ของระบบตะกอนเร่ง แต่ลงทุนสูงกว่าระบบตะกอนเร่งประมาณ 40% สามารถติดตั้งอยู่ใต้ดิน มีเพียงฝาปิดในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อตรวจสอบระบบ และไม่มีกลิ่นเหม็น

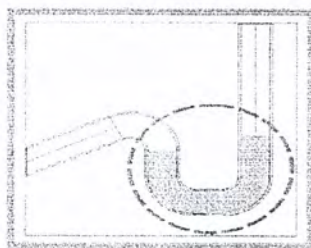
ท่อ

ท่อที่นำมาใช้กับอาคารนั้นต้องมีความเหมาะสมกับชนิดและความเป็นธรรมชาติของน้ำทิ้งนั้นๆ และสามารถแบ่งการใช้ได้ดังนี้

1. ท่ออากาศ (VENT PIPE) เป็นท่อที่ต่อระบบระบายน้ำทิ้ง และท่อน้ำโสโครกเพื่อช่วยในการไหลของน้ำในท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้งให้มีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 3.27 แสดงท่ออากาศ

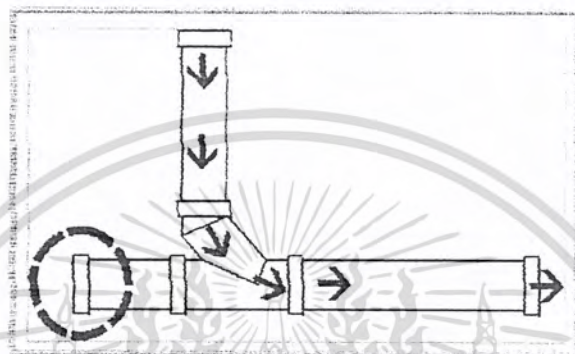
2. ท่อดักกลิ่น (TRAP) เป็นอุปกรณ์ที่ป้องกันไม่ให้ก๊าซไหลย้อนกลับขึ้นมาจากท่อโดยทั่วไป นิยมใช้น้ำขังอยู่ในอุปกรณ์เพื่อดักกลิ่น



ภาพที่ 3.28 แสดงส่วนขยายท่อดักกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ช่องล้างท่อ (CLEANOUTS) เป็นช่องที่ติดตั้งในระบบท่อระบายน้ำทิ้งซึ่งมักจะปิดด้วยฝาทองเหลือง โดยทั่วไปมักอยู่ในตำแหน่งต้นน้ำทิ้ง ไซ้ก็ต่อเมื่อมีปัญหาการอุดตันในระบบท่อระบายน้ำ



ภาพที่ 3.29 แสดงส่วนขยายช่องล้างท่อ

3.3.3 กฎหมายควบคุมการก่อสร้างอาคาร

พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

- พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และฉบับที่ 2 พ.ศ. 2535

กฎกระทรวง ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2479

- กฎกระทรวง (พ.ศ.2498) ออกตามความในมาตรา 15
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2517) ออกตามความในมาตรา 8

กฎกระทรวง ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2526) ออกตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 8(11)
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2527) ออกตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 8(2) และ (3)
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) ออกตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 8(1) (4) (6) (7) และ (8)
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ออกตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 8(4) (5) และ (6)
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ.2537) ออกตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 8(1)

และ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543)

พระราชบัญญัติการผังเมือง

- พระราชบัญญัติการผังเมือง (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2525
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 173 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518

พระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535

- ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งอาคารบางประเภท และบางขนาด
- ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทอาคารที่เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ ที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสีย
- พระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522
- พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์
- ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร
- ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ ที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

พระราชบัญญัติการผังเมือง

- พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 16 พ.ศ.2535

3.3.4 ทฤษฎีการออกแบบอาคาร

3.3.4.1 หลักการออกแบบสำนักงาน

การออกแบบส่วนสำนักงานอาจแบ่งเป็น 2 ระบบได้แก่

1. ระบบการจัดออกเป็นห้องโดยเฉพาะ (THE INDIVIDUAL ROOM)

นิยมกันมาในยุโรปมีกฎ คือ การกำหนดการติดต่อเข้าถึงห้องต่าง ๆ โดยลักษณะนี้จะมีข้อดีคือจะเป็นสัดส่วน, มีสมาธิในการทำงาน, และความวุ่นวายน้อยกว่าระบบที่ 2 แต่ข้อเสียที่มีราคาแพง

2. ระบบการจัดแบบเปิดตลอด (THE OPEN LAYOUT)

ไม่ต้องคำนึงถึงการใช้ทางติดต่อภายในระหว่างห้องระบบนี้เราสามารถใช้น้ำที่

ห้องทั้งหมดได้อย่างเต็มที่ สำหรับจะทำงานที่ทำงานต่าง ๆ โดยไม่มีผนังหรือจากกันมาบ้าง ทำให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาถูกกว่าแบบแรกแต่ต้องมีระบบระบายอากาศ หรือ ปรับอากาศที่มีการวางแผนที่ดีและต้องคำนึงถึงไฟฟ้าซึ่งต้องใช้แทนแสงธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นระบบไฟฟ้าจึงต้องมีการวางแผนที่ดีด้วย

ในการจัดผังโต๊ะทำงานมักจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนแบ่งเนื้อที่ภายในที่จะแบ่งเอาไว้ โดยถือหลักมาจากการใช้เนื้อที่ของพนักงาน 1 คน ใช้เนื้อที่เท่าไรเป็นเกณฑ์ แล้วแบ่งเนื้อที่ออกด้วยเส้นแบ่งช่วงหนึ่งๆ จะใช้คนทำงานได้กี่คน และก่อนที่จะกำหนดส่วนต่าง ๆ ลงไปจำเป็นจะต้องแน่ใจเสียก่อนถึงความต้องการ และประโยชน์ใช้สอยว่าจะไม่การผิดพลาดขึ้นได้ภายหลังเนื้อที่สำหรับผู้ทำงานกับเจ้าหน้าที่ที่มีตำแหน่งสูงควรแบ่งแยกเป็นสัดส่วนต่างหากโดยเฉพาะไม่ปะปนกันกับพนักงานทั่วไป

การเพิ่มจำนวนโต๊ะเนื้อที่สำหรับชั้นใช้วางของต้องกำหนดรวมทั้งตู้เอกสาร หรือตู้เก็บพวก Card-Index ต่าง ๆ ขนาดที่น้อยที่สุด คือ 1.6-2.03 ม. และระยะระหว่างโต๊ะถึงกำแพงเป็น 0.75-1.75 ม. ซึ่งจะทำให้พนักงานหยิบของได้สะดวก โดยไม่ต้องกลัวว่าจะสูงเกินไป

การจัดผังแบบเปิดเป็นการจัดผังของสำนักงานแบบ ไม่ต้องมีทางเดินเชื่อมภายในที่กว้างมากนัก การจัดแบบนี้มีการทำงาน ประหยัดไฟฟ้า มีข้อเสียเกี่ยวกับเรื่องเสียง เพราะเป็นสำนักงานที่โล่งตลอดไม่มีผนังที่ปิดกั้นทึบ เป็นผลให้เสียงก่อความรำคาญแก่พนักงานที่ทำงานภายในห้อง ปัญหานี้เราอาจจะแก้ไขได้โดยการออกแบบเพดานและกำแพงห้อง แต่ก็ไม่ได้ทั้งหมด

ผลรับที่ได้มากที่สุดในการจัดแบบเปิดก็คือ การประหยัดเนื้อที่สุทธิในการจัดสำนักงานสำหรับคนงานใน 1 เนื้อที่ 7.5-8.5 ตารางเมตรต่อ 2 คน ผู้เชี่ยวชาญชาวเยอรมันได้แถลงไว้ว่าอาจลดลงเหลือ 4-5 ตารางเมตร ในกรณีการวางแผนแบบ Open Layout Kenneth Hiripnen ใช้ขนาด 6-8 ตารางเมตร ซึ่งรวมเนื้อที่ตู้เก็บเอกสารเข้าไปแล้ว และระยะที่กำหนดให้ระหว่างโต๊ะต่อโต๊ะเป็น 1.00 หรือ 1.30 ม. ขนาดของโต๊ะจะเป็น 0.80-1.40 ม. การจัดแบบนี้ต้องการทั้งความกว้าง-ลึก

สำหรับเนื้อที่ที่ใช้ในการทำงานของเจ้าหน้าที่คนหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 500 ตารางฟุต โดยเฉลี่ยความสูงของห้องไม่เกิน 2.80 ม. นั่น คือ ต้องการเนื้อที่ในการทำงานประมาณ 42-66 ตารางฟุตต่อ 1 คน ทั้งนี้เป็นเนื้อที่เพียงพอสำหรับตั้งโต๊ะ เก้าอี้และจัดเป็นทางเดินด้วย ถ้าหากเป็นส่วนที่ติดต่อกับบุคคลภายนอกด้วยเนื้อที่ต้องเพิ่มเป็นอย่างน้อย 20 ตารางฟุตและมีความกว้างหลังโต๊ะประมาณ 2 ฟุตเป็นอย่างต่ำ เพื่อความสะดวกไม่คับแคบในการทำงาน ส่วนทางเดินผ่านความกว้างของร่างกายคน โดยประมาณ 20-22 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4.2 การออกแบบส่วนจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการ หมายถึง การนำสิ่งของต่าง ๆ มารวบรวมจัดแสดงเพื่อให้ผู้ชมได้เห็น ได้เรียนรู้หลายด้าน อาจมีทั้งการแสดงบนเวทีและการบรรยายประกอบซึ่งขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้จัด

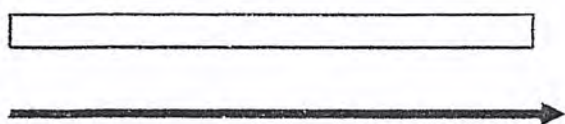
ประเภทของการจัดนิทรรศการ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. นิทรรศการถาวร เป็นการรวบรวมและจัดแสดงสิ่งต่าง ๆ ไว้ในสถานที่ใดที่หนึ่งตลอดไป อาจมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้น่าสนใจและทันสมัย ได้แก่ ภาพเขียนที่แสดงในหอศิลป์แห่งชาติ โบราณวัตถุในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พิพิธภัณฑิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑิศจัตุรัสน้ำทะเลที่บางแสน ฯลฯ

2. นิทรรศการชั่วคราว เป็นการจัดแสดงเรื่องราวเฉพาะอย่างในบางโอกาสเป็นการเสนอสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งเป็นที่กำลังสนใจให้ทันกับความก้าวหน้าในปัจจุบัน การจัดนิทรรศการแบบนี้มักใช้เวลาของการจัดสั้น ๆ ตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เช่น นิทรรศการสัปดาห์แห่งการแนะนำนิทรรศการสัปดาห์หนังสือใหม่ เป็นต้น

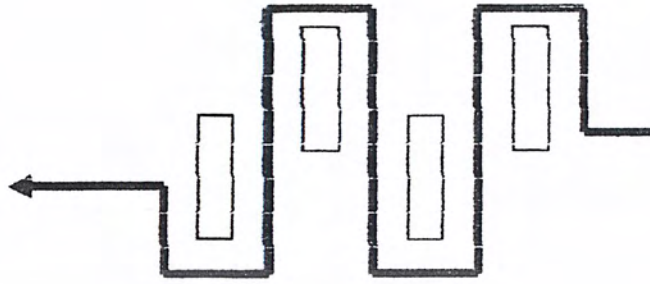
3. นิทรรศการหมุนเวียน มีลักษณะเหมือนนิทรรศการชั่วคราว แต่สามารถนำไปจัดยังสถานที่อื่น ๆ ได้เช่น ผลงานศิลปะที่นักศึกษากรุงเทพฯ นำไปจัดที่เชียงใหม่ สงขลาหรือ ภาคอีสาน หมุนเวียนกันไป เป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ทักษะ และ เผยแพร่ความรู้ความก้าวหน้าทางวิชาการ

การจัดการแผนผังในการจัดนิทรรศการ มักจัดได้ทั้งในห้องโถง กลางแจ้ง และในบริเวณที่จำกัด วิธีการจัดแผนผังนั้นจะต้องมีการเตรียมการเป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เข้าชมกันอย่างทั่วถึง ควรจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอแก่การอ่านและชมภาพ การจัดวางเนื้อเรื่องก็ควรจะจัดลำดับจากหน้าไปหลัง หรือจากอดีตไปสู่ปัจจุบัน ซึ่งพอจะสรุปการจัดแผนผังในรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้



ภาพที่ 3.30 แสดงการจัดแสดงตามระเบียบทางเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

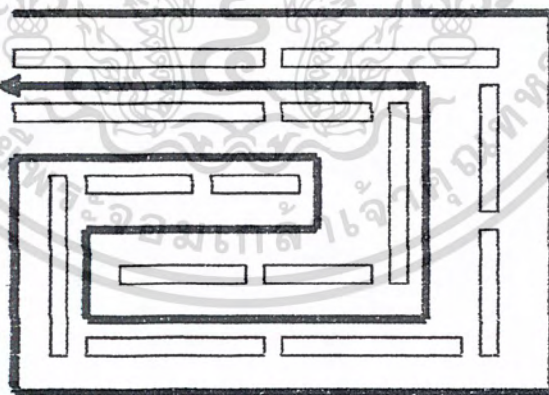


ภาพที่ 3.31 แสดงการจัดแสดงแบบต่อเนื่อง



ภาพที่ 3.32 แสดงการจัดแสดงทั้งสองด้าน

ก.

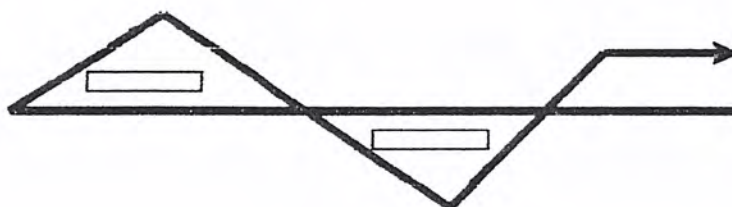


ข.

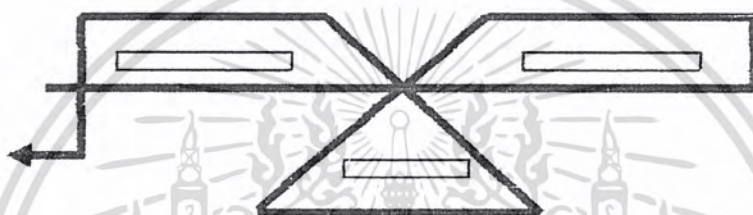


ภาพที่ 3.33 แสดงการจัดแสดงแบบต่อเนื่องโดยใช้บอร์ดที่ดูได้ทั้งสองด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.34 แสดงการจัดวางบอร์ดที่แสดงให้แยกจากกัน



ภาพที่ 3.35 แสดงการจัดแสดงแบบบอร์ดสลับ

สถานที่จัดนิทรรศการ เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก เพราะการจัดนิทรรศการนั้น ถ้าเนื้อหาดีทุกอย่างแต่สถานที่ไม่เหมาะสม การจัดก็ไม่ได้ผลตามที่วางไว้การเตรียมสถานที่ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความมากน้อยของเรื่องที่จะจัด และวัสดุที่จะนำมาออกแสดง ถ้ามีของน้อยจัดในสถานที่ใหญ่ก็จะทำให้นิทรรศการดูโล่งไม่น่าเข้าชม ถ้ามีของมากจัดในสถานที่เล็ก ๆ ก็จะทำให้ดูคับแคบน่าอึดอัด
2. จำนวนผู้เข้าชม ผู้จัดต้องประมาณจำนวนผู้เข้าชมไว้ด้วยว่าจะมีมากน้อยแค่ไหน
3. ความเหมาะสมกับเรื่องราวการจัด การจะจัดนิทรรศการต้องดูความเหมาะสมของเวลาและสถานที่ด้วย เช่น การจัดนิทรรศการทางเครื่องแต่งกาย หรือแฟชั่นใหม่ ๆ ต้องดูกาลเทศะว่าสมควรหรือไม่ สถานที่เหมาะสมแค่ไหน
4. แสงสว่าง แสงเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับการจัดนิทรรศการ เพราะถ้าแสงน้อยผู้ชมก็จะเบื่อง่าย ถ้าแสงมากเกินไปผู้ชมก็จะปวดตาสิ่งที่แสดง ถ้าต้องการเน้นผู้ชมพิจารณาพิเคราะห์นานก็ควรมีแสงสว่างที่พอเหมาะ
5. สถานที่จัดนิทรรศการ ควรมีเส้นทางคมนาคมสะดวกและปลอดภัยควรเป็นแหล่งหรือสถานที่ ๆ มีผู้ผ่านไปมาตลอดเวลาถึงแม้จะไม่มีการจัดนิทรรศการก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการหาสื่อในการจัดนิทรรศการ หลังการเตรียมการสถานที่เรียบร้อยแล้วควรยึดหลักดังต่อไปนี้

1. การเลือกวัสดุ วัสดุที่จะนำมาแสดง เช่น หุ่นจำลอง รูปภาพของจริง และวัสดุอื่น ๆ นั้น ให้มีความเหมาะสมของงาน เพื่อให้จะให้สิ่งเปลี่ยนน้อยที่สุดและเกิดความรู้ความเข้าใจได้ง่าย ทั้งยังต้องสื่อให้ความหมายได้ดีที่สุดด้วย

2. การออกแบบ ควรจะต้องมีการออกแบบไว้ก่อนว่าจะจัดวางอย่างไร ถึงจะเข้าใจผู้เข้าชม ควรแสดงที่ไหน เขียนข้อความอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับบุคลิกภาวะของผู้ชม

3. สี สีที่ใช้ในการจัดนิทรรศการ จะทำให้นิทรรศการน่าสนใจยิ่งขึ้น การใช้สีไม่ควรเกิน 3-4 สี ซึ่งอาจจะใช้สีตัดกัน หรือกลมกลืนกันชนิดใดชนิดหนึ่ง ทั้งนี้ต้องดูความเหมาะสมในการจัดแสดง คือ ถ้าเป็นเรื่องสนุกสนานว่าเรื่องควรใช้สีดูสดใส แต่ถ้าเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความสงบ ศาสนา ควรเป็นสีเรียบ กลมกลืนกันเป็นต้น ซึ่งหลักความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเรื่องสี เช่น

1. สีกลมกลืนในวงแผ่นสี ได้แก่

ส้ม-ม่วงแดง	เขียว-ครีม
น้ำเงิน-น้ำตาล	ม่วง-แดงกุหลาบ
แดง-ดำ-ส้ม	ส้ม-ขาว-น้ำเงิน
แดง-ดำ-เหลือง	เขียว-ขาว-น้ำเงิน
ส้ม-ดำ-เหลือง	แดง-ขาว-ม่วง

2. สีตัดกันในวงแผ่นสี ได้แก่

เหลือง-ม่วง	แดง-เขียวใบไม้
ส้ม-น้ำเงิน	แสด-เขียวคราม
ม่วงแดง-เขียวอ่อน	เหลืองแก่-ม่วงคราม

3. จิตวิทยาของสี เช่น

สีแดง	ทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจ
สีอ่อนแก่ของกุหลาบ	ทำให้ความรู้สึกสดใส รื่นเริง
สีขาและสีคราม	ให้ความรู้สึกเยียบสงบ
สีเทาปานกลาง	ให้ความรู้สึกเยียบสงบ
สีขาและสีดำอยู่ด้วยกัน	ทำให้ขริม เศร้าสลด
สีขา	ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ สะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การติดตั้ง การนำวัสดุหรือป้ายต่าง ๆ มาติดควรให้อยู่ในระดับสายตาของผู้ชม
5. สุวนรองรับจะต้องแข็งแรง คงทน รับน้ำหนักวัสดุเหล่านั้นได้ดี และต้อง

คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ชมเป็นสิ่งสำคัญด้วย

6. สมุดลงความเห็นและแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้เข้าชมได้เขียนแสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ข้อดี ข้อเสีย สิ่งที่ต้องปรับปรุง เพื่อจะให้ผู้จัดทำได้ทราบข้อเสนอแนะนี้ไปปรับปรุงในการจัดครั้งต่อไป

7. คนเฝ้านิทรรศการ ควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือ

- (1) บุคลิกรูปร่างหน้าตาดีพอสมควร
- (2) เป็นบุคคลที่มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี
- (3) มีความรู้เรื่องเกี่ยวกับสิ่งของที่แสดงเป็นอย่างดีในการที่จะอธิบายหรือ

สาธิตให้ผู้เข้าชม

- (4) การแต่งกายเหมาะสมกับนิทรรศการที่จัด

8. หลักในการจัดนิทรรศการ

(1) ความเด่น การจัดนิทรรศการจะต้องมีความเด่น เช่น เด่นในเรื่องการใช้สี เด่นในรูปภาพ และวัสดุอุปกรณ์ในการจัดแสดง

(2) ความไม่ซ้ำซาก ในรูปแบบของการจัดและใช้วัสดุควรมีการเปลี่ยนแปลง โดยยึดหลักขององค์ประกอบทางศิลปะ

- (3) ความสมดุล จะต้องมีความสมดุลทั้งในด้านสายตาและการวางสิ่งของ

(4) มีความต่อเนื่อง การจัดนิทรรศการควรมีความต่อเนื่องทั้งในด้านเนื้อหา และการใช้สี

(5) ผู้จัดทำควรจะให้ผู้ชมเกิดความเข้าใจ โดยการให้มีจุดเด่นและจะต้องถามตัวเองด้วยว่าเน้นอะไร ตรงไหน และจะเน้นมากน้อยแค่ไหน การเน้นที่จะให้เกิดจุดเด่นสามารถทำได้โดย

- เน้นด้วยเส้น เป็นการเดินเส้นเพื่อนำเชื่อมโยงจากจุดหนึ่งหรือวัตถุที่แสดงไปยังข้อความที่อธิบาย
- เน้นโดยการใช้เนื้อที่ เป็นการเน้นโดยที่นำสิ่งของที่ต้องการโชว์มาวางไว้ ที่แจ้ง
- เน้นโดยใช้การประสานกลมกลืน การจัดนิทรรศการต้องจัดให้มีความต่อเนื่อง และประสานกลมกลืนกัน พร้อมมีจุดเด่นในตัวของมันเอง การให้มีความกลมกลืนนั้นต้องกลมกลืนกันทั้งในรูปแบบเนื้อเรื่องและขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6.) ความเรียบง่าย เป็นสิ่งสำคัญในการจัดนิทรรศการเพราะภาพหรือคำบรรยายที่สื่อความหมายที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เข้าชมเข้าใจได้รวดเร็วขึ้น

3.3.4.3 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง

อาคารดังกล่าวเป็นอาคารที่เน้นกิจกรรมทางด้านความรู้และการพักผ่อนหย่อนใจ โดยมีกิจกรรมการพักผ่อนหย่อนใจเป็นกิจกรรมสำคัญที่เป็นตัวเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมศึกษาหาความรู้

ดังนั้นสิ่งที่พึงมีภายในอาคารดังกล่าวเพื่อส่งเสริมให้อาคารได้ตอบสนองประโยชน์สูงสุดในการใช้พื้นที่นั้นอาจแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. มีพื้นที่นิทรรศการและส่วนพักผ่อนหย่อนใจที่ตั้งอยู่ในจุดที่สามารถดึงดูดความสนใจ แก่ผู้เข้า-ออกอาคารได้เป็นอย่างดี
2. มีส่วนนิทรรศการที่ให้ความรู้ โดยสามารถเชื่อมโยงในรูปแบบของกิจกรรมเติมในสวนสาธารณะได้
3. ลักษณะโดยทั่วไปของอาคารควรเป็นแบบเปิดโล่งสามารถมองเห็นทัศนียภาพจากมุมสูงของสวนสาธารณะได้
4. การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมโดยรวมควรอยู่ในหัวเรื่องของตัวโครงการพิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์ธรรมชาติ ซึ่งนอกจากจะเป็นการสร้างภาพลักษณ์ให้กับโครงการให้ชัดเจนยิ่งขึ้นแล้วยังเป็นวิธีการให้ความรู้แก่ผู้มาใช้โครงการอีกด้วย
5. ควรจัดเป็นกลุ่มอาคารโดยมีลานโล่งเป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างอาคาร เพื่อการถ่ายเทอากาศ และเพื่อให้เกิดความโล่งสบายเพราะอาคารเป็นสาธารณะในเวลาที่คนเข้าใช้มาก ๆ จะเกิดความแออัดได้

3.3.4.4 การออกแบบอาคารเพื่อประหยัดพลังงาน

สาเหตุและแหล่งที่มาของความร้อน

1. ดวงอาทิตย์ แหล่งความร้อนที่เกิดขึ้นจากภายนอกอาคารที่สำคัญที่สุด คือ จากดวงอาทิตย์โดยการแผ่รังสีรังสีดวงอาทิตย์ที่มายังพื้นผิวโลกแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ คือ

รังสีตรง (Direct Radiation) เป็นรังสีคลื่นสั้นโดยมีความยาวคลื่นประมาณ 0.3-4 ไมครอนซึ่งเคลื่อนที่ผ่านบรรยากาศมายังผิวโลกส่วนใหญ่เป็นแสงสว่าง

รังสีกระจาย (Diffuse Radial) เป็นรังสีดวงอาทิตย์ที่มายังโลกโดยการกระจายของอากาศ ไอน้ำ และฝุ่นละอองในบรรยากาศมีทิศทางไม่แน่นอน ผลรวมจากรังสีตรงและรังสีกระจายเรียกว่า รังสีรวม (Global Radial)เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ตกกระทบวัตถุต่าง ๆ บน

พื้นผิวโลกจะทำให้วัตถุเหล่านั้นมีอุณหภูมิสูงขึ้นและแผ่รังสีออกมาในรูปร่างสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดซึ่งเป็นรังสีคลื่นยาวโดยมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 4-50 ไมครอน

2. การแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchange) ที่เกิดขึ้นกับพื้นผิวโลก

3. แหล่งความร้อนจากภายในอาคารเอง เช่น ความร้อนจากแสงไฟฟ้า ความร้อนอันเกิดจากการระบายความร้อนของอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น เตาไร้เตา

ดูเย็น ส่วนระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศ กิจกรรมมนุษย์ที่ใช้งานและการอยู่อาศัยอย่างแออัด

ความร้อนเข้าสู่อาคารได้โดย

1. โดยการนำความร้อน เป็นการเข้าสู่อาคารโดยอาศัยตัวกลางหรือมวลวัตถุ เช่น ความร้อนเดินทางผ่านผนัง กำแพง ปริมาณความร้อนขึ้นอยู่กับสภาพการนำความร้อน เช่น หินและคอนกรีต เป็นต้น วัสดุที่ช่วยลดการนำความร้อนต้องมีสภาพการนำความร้อนต่ำ เช่น โยแวกซ์ และฉนวนความร้อน

2. โดยการพาความร้อน ความร้อนเข้าสู่อาคารโดยอาศัยการเคลื่อนตัวของอากาศเป็นสื่อกลาง

3. โดยการแผ่รังสีความร้อน เข้าสู่อาคารโดยแผ่รังสีผ่านอากาศหรือสุญญากาศในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยผ่านสุญญากาศมายังโลกและอาคารต่าง ๆ จะได้รับความร้อนโดยการแผ่รังสีตรงและกระจายซึ่งเป็นรังสีคลื่นสั้นจากวงรอบ ๆ ดวงอาทิตย์ และจากรังสีความร้อนคลื่นยาวที่แผ่จากวัตถุและอาคารอื่นรอบ ๆ เมื่อรังสีดวงอาทิตย์กระทบผิววัตถุที่บดบังบางส่วนจะถูกดูดกลืนและสะท้อนบางส่วนออกมามีส่วนที่ถูกดูดกลืนจะทำให้วัตถุมีอุณหภูมิสูงขึ้นและจะถ่ายเทเข้าไปในตัวของมันเองโดยการนำความร้อน

สิ่งที่เราต้องคำนึงถึง ซึ่งนำไปสู่การออกแบบป้องกันความร้อน

1. สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ทราบข้อจำกัดและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดจากที่ตั้งและการเอื้ออำนวยประโยชน์ของสภาพแวดล้อม ภูมิอากาศภูมิประเทศในการที่จะนำไปสู่การป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร

2. อาคารหรือกรอบอาคารเองและการจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอยพื้นที่ภายในอาคารที่ได้รับอิทธิพลโดยตรงจากสถานที่ตั้งและสภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิอากาศกับกรอบอาคารและผังพื้นที่อาคารเป็นตัวกำหนดการเกิดความร้อน

3. ระบบอาคารคือการคำนึงอุปกรณ์อำนวยความสะดวกมาใช้ที่เหมาะสม การทำความรู้จักกับระบบต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า ระบบการขนส่งภายในอาคาร อันเป็นแหล่งที่มาของความร้อน

4. ผู้ใช้และลักษณะการใช้ กิจกรรมของผู้ใช้อาคารมีผลโดยตรงต่ออาคารและระบบอาคาร ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากสภาพภูมิอากาศและที่ตั้งอาคาร

เขตความสบายที่เหมาะสมกับการอยู่อาศัยของมนุษย์

1. อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22 - 27 องศาเซลเซียส

2. ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 20 - 75 เปอร์เซ็นต์ เขตความสบายดังกล่าวอาศัยปัจจัย ดังนี้

- ความเร็วลมประมาณ 0 - 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ 0 - 50 ฟุตต่อวินาที
- อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิเฉลี่ย ของผนังมีค่าเท่ากัน
- การแต่งกายเป็นแบบลำลอง สวมเครื่องแต่งกายสบาย ๆ
- อยู่ในอิริยาบถปกติสบาย ๆ

การป้องกันความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร

1. การใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติข้างเคียง

- ต้นไม้ ต้นไม้เป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งช่วยลดอุณหภูมิ ภูมิอากาศในเวลากลางวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ต้นไม้ขนาดใหญ่หรือขนาดกลางปลูกในบริเวณ รอบ ๆ อาคารนอกจากจะช่วยให้อากาศแวดล้อมได้ต้นไม้นั้น ๆ เย็นกว่าอากาศภายนอกทั่วไปเนื่องจากการสังเคราะห์แสงแล้ว ใบของต้นไม้ยังช่วยกรองแสงแดดโดยตรง และช่วยในการบังแสงแดด ที่จะส่องเข้าช่องเปิดของตัวอาคารในบางมุม หรือบางเวลา

- การใช้พืชคลุมดิน การใช้พืชคลุมดินโดยเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการดูดซับเอาน้ำจากใต้ดินมาระเหยทำให้ระดับผิวดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศมาก ซึ่งทำให้ดินบริเวณนั้นเย็น และความเย็นดังกล่าวก็จะถูกดูดซับสู่ผิวดินจนสามารถทำให้ดินบริเวณนั้นส่งผ่านความร้อนต่อเนื่องกันไปถึงพื้นที่ใต้อาคารได้ เพราะฉะนั้นการปลูกหญ้าหรือพืชคลุมดินจึงเป็นเสมือนฉนวน กันความร้อนให้กับดิน และยังเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศที่ร่มรื่นต่อสายตา และป้องกันการสะท้อนของแสงที่จะทำให้เกิดความจ้าได้ และป้องกันการฝุ่นที่เกิดจากดินแห้งด้วย

- การใช้ประโยชน์จากดิน ในเมื่อเราสามารถปรับสภาพดินให้ อุณหภูมิเย็นลงด้วยต้นไม้แล้ว เราก็สามารถใช้ประโยชน์จากความเย็น ของดินได้โดยการให้โครงสร้างของอาคารสัมผัสโดยตรงกับดิน เช่น การใช้โครงสร้างของอาคาร เช่นพื้นที่ที่อยู่บนดิน ประกอบกับการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการดึงความเย็นจากดินได้ดี เช่น กระเบื้องเซรามิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ การระเหยของน้ำทำให้อากาศเย็นลง แหล่งน้ำที่มีความลึก ตั้งแต่ 1.50 ม. สามารถเป็นแหล่งสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อมได้ โดยการใช้กระแสลมที่พัดผ่านบริเวณผิวน้ำของน้ำที่เย็น และแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศนั้นนำเข้ามาภายในอาคาร แต่มีข้อควรระวังคือความชื้นที่มากับลมด้วยแต่ถ้าเป็นอาคารที่ถ่ายเทอากาศได้สะดวกความชื้นก็ไม่สะสมมาก และเป็นการสร้างความร่มเย็นให้กับสภาพแวดล้อมและอาคาร ซึ่งเป็นการลดการทำความร้อนให้กับอาคาร

2. การออกแบบผนังที่ตั้งอาคารที่เหมาะสม

นอกจากการใช้ประโยชน์จาก สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติภายนอกอาคารแล้วการวางอาคารในผัง ที่ตั้งอาคารก็มีความสำคัญในการป้องกันความร้อนมีวิธีการดังต่อไปนี้ คือ

1. หันด้านแคบ ไปทางทิศตะวันออก – ตะวันตก เพื่อให้ได้รับแสงแดดน้อยที่สุด
2. ให้มีช่องเปิดทางด้านทิศเหนือ – ใต้เพื่อถ่ายเทอากาศกันแดด
3. ให้มีหน้าต่างและช่องเปิดทางด้านทิศเหนือ – ใต้เป็นทิศที่รับรังสีได้ตลอดปี
4. ในตำแหน่งอาคารที่ไม่สามารถทำดังกล่าวได้ให้น้ำภูมิสถาปัตยกรรมมา ใช้เข้าช่วยบัง

แดด ลม

การเลือกใช้วัสดุป้องกันความร้อน

สิ่งที่ควรคำนึงถึง ก่อนนำมาใช้กับอาคาร

คุณสมบัติทางด้านการป้องกันความร้อนได้ดี (R- Value สูง)

- ไม่สะสมความร้อนหรือมีประจุความร้อนสูง
- ค่าบำรุงรักษาต่ำ ราคาประหยัด
- หาง่าย ทำงานง่ายมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูง
- เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมเมืองไทย
- ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสภาพแวดล้อม
- มีความสวยงามเหมาะสมกับอาคารของเรา

ประเภทและชนิดของวัสดุกันความร้อน

วัสดุต้านทานความร้อนสามารถแบ่งเป็นประเภทโดยหลักใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภทคือ

1. ประเภทที่ทำหน้าที่เป็นฉนวน เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาความหนาแน่นน้อยประกอบด้วยฟองอากาศเล็กจำนวนมากมีคุณสมบัติในการต้านทานการนำความร้อนโดยการสกัดกั้นความร้อนให้อยู่ในฟองอากาศซึ่งทำให้ไม่เกิดการพาความร้อนเข้าสู่อาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประเภทด้านทานการแผ่รังสีความร้อนหรือสะท้อนรังสีความร้อนกลับไปเป็นวัสดุผิวโลหะมันวาว แยกลักษณะของฉนวนกันความร้อนเหล่านี้ได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

2.1 ชนิดเป็นแผ่นแท่งก้อน (Rigid or Semi-rigid Blocks or Boards) มีหลายชนิดแตกต่างกันหนา 1/2 นิ้ว - 6 นิ้ว แต่โดยทั่วไปหนา 1/2 นิ้ว - 1 1/2 นิ้ว มีวัสดุดังต่อไปนี้

- แผ่นใยหิน เป็นพวกใยไม้ไผ่ ใยหิน และใยพืชชนิดอื่น ๆ อัดแน่นเป็นแผ่นแข็งตอกติดกับคร่าว ตง เช่นแผ่นเซลโลเทกส์ เซฟวิงบอร์ด
- แผ่นโฟม ผลิตจากโพลีสไตรีน (Polystyrene) และโพลียูรีเทน (Polyurethane) ทนอุณหภูมิได้ 85 องศาเซลเซียส เป็นแผ่นสีขาว น้ำหนักเบา ด้านทานความร้อนได้ดี ข้อเสียติดไฟง่ายใช้และติดตั้งจึงต้องซ่อนอยู่ในวัสดุอื่น เช่น ฝ้าเพดาน อัดระหว่างผนัง เสื่อมสภาพได้ง่ายเมื่อโดนน้ำ
- แผ่นไม้คอร์ก ทำด้วยไม้คอร์กอัดแน่นและอบหนา 1 นิ้ว - 6 นิ้ว ทนความร้อนได้ดีมากทนต่อความชื้น
- แผ่นแก้วเบาอัดก้อน (Foam Glass) ทำเป็นแผ่นหนาประมาณ 2 นิ้ว ขึ้นไป ทนทานและกันความชื้นได้
- แผ่นใยแก้ว (Fiber Glass) ทำโดยเส้นใยแก้วยาว ๆ อัดแผ่นมีความหนา 1 - 4 นิ้ว การวางวัสดุที่เป็นฉนวนต้องวางในแนวที่ใยแก้ว เป็นแนวขวางกับแนวที่ความร้อนผ่านใยแก้วแต่ไหลขนานไปกับใยแก้ว

2.2 ชนิดเป็นแผ่นยืดหยุ่น (Flexible or Blanket Types insulation)

ประกอบด้วยใยแก้วหรือใยหิน มีคุณสมบัติไม่ไหม้ไฟ การกันความร้อนจะดีขึ้นถ้าปิดด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ หรือแผ่นวัสดุกันความชื้นที่ยืดหยุ่นได้ การติดตั้งจะบรรจุในช่องว่างระหว่าง คร่าว ตง หรือ ฉันทันไว้ด้วยขอเกี่ยวทนอุณหภูมิได้ 350 องศาเซลเซียส

2.3 ชนิดใช้พ่นฉีดหรือฉาบเลื่อม (loose Fills) วัสดุกันความร้อนชนิดนี้มีลักษณะเป็นเม็ดหรือแผ่นชิ้นเล็ก ๆ ประกอบด้วยธาตุอลูมิเนียม เหล็ก แมกนีเซียมและซิลิเกต ซึ่งเป็นส่วนผสมของแร่ลึบหิน ชนิดหนึ่งมีชื่อว่า เวอร์มิคูไลท์กับเพอไลต์นำมาผสมกับ ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ไข่เทในช่องว่างของผนังหรือเหนือฝ้าเพดาน หรือฉาบบนแผ่นคอนกรีตหรือบนตะแกรงเหล็ก ก้างปลาให้หนาประมาณ 2 นิ้ว - 3 นิ้วหรือผสมกับคอนกรีตทำ คอนกรีตบล็อก ชนิดเม็ดเล็กมาก ใช้ผสมพลาสติกอร์ พ่นบนแผ่นคอนกรีตให้หนาประมาณ 7 / 16 นิ้ว เป็นฉนวนกันความร้อน กันอัคคีภัย ดูดเสียง

การป้องกันความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร

1. การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร มีอยู่ด้วยกันสามลักษณะ คือ การนำ (Conduction) การพา (Convection) และการแผ่รังสี (Radiation) ซึ่งส่วนใหญ่ จะให้ความสนใจ ในการป้องกันการนำความร้อนแบบการนำความร้อนการพาความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร ค้นคว้าได้พบว่าการลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารการใช้การควบคุมการแผ่รังสีในผนัง หลังคา และ ฝ้าเพดาน โดยการใช้ระบบป้องกันรังสีความร้อน (Radiant Barrier Systems)

2. ระบบป้องกันรังสีความร้อน ประกอบด้วยช่องว่างของอาคารซึ่งด้านหนึ่งของช่องว่าง หรือมากกว่าด้านหนึ่งนั้น ทำหน้าที่เป็นตัวสกัดกั้นรังสีที่ส่งผ่านระหว่างพื้นผิวที่แผ่รังสีความร้อน ออกมา เช่น กระจกหลังคาที่ร้อน และพื้นผิวที่ดูดซับความร้อน อลูมิเนียมฟอยล์สามารถสกัดกั้น รังสีความร้อนที่แผ่ลงมาจากหลังคาหรือผนังได้ 95%

วัสดุสกัดกั้นรังสีความร้อนที่ใช้กันอยู่ในตลาดบ้านเรามีดังนี้

1. Single sided foil เป็นอลูมิเนียมฟอยล์ด้านหนึ่งอีกด้านหนึ่งเป็นวัสดุเสริม เช่น กระดาษเหนียว บางชนิดเสริมให้แข็งด้วยใยไฟเบอร์ระหว่างฟอยล์และวัสดุเสริมด้านหลัง
2. Double sided foil เป็นแผ่นวัสดุที่มีอลูมิเนียมฟอยล์สองด้านระหว่างฟอยล์ทั้งสอง เสริมด้วยกระดาษเหนียวและใยไฟเบอร์ผนึกติดกันด้วยยางมะตอย
3. Foil faced insulation เป็นฉนวนชนิดป้องกันการนำความร้อนโดยผิวหน้าด้าน หนึ่งเป็นอลูมิเนียมฟอยล์

ระบบป้องกันรังสีความร้อนในหลังคา

หลังคาเป็นพื้นผิวอาคารที่รับแสงอาทิตย์ และผ่านมาสู่ด้านล่างโดยการแผ่รังสีความร้อน จากหลังคา การติดตั้งวัสดุกันรังสีความร้อนในช่องอากาศระหว่างหลังคาที่ร้อน และฝ้าเพดานที่เย็นกว่าก็สามารถที่จะจัดการแผ่รังสีความร้อนเป็นส่วนใหญ่ได้ 95% การติดตั้ง วัสดุกันความร้อนในช่องหลังคาสามารถติดตั้งได้ 3 แห่งคือ บนโครงหลังคาหรือใต้วัสดุมุง ใต้โครง หลังคา และด้านบนของฝ้าเพดานหรือฉนวนฝ้าเพดาน

ระบบป้องกันความร้อนในผนัง

ระบบป้องกันรังสีความร้อน จะป้องกันการถ่ายเทความร้อนได้ก็ต่อเมื่อ Radiant barrier หันหน้าเข้าสู่ช่องอากาศ แต่เนื่องจากลักษณะการก่อสร้างของผนังโดยทั่วไปมักจะไม่มีการก่อ ก่อผนังการออกแบบผนังให้มีช่องว่างในผนังเพื่อสามารถทำหน้าที่ป้องกันรังสีความร้อนได้ การถ่ายเท พลังงานความร้อนในผนังส่วนใหญ่อยู่ในทิศทางตามแนวนอน ประสิทธิภาพการทำงานทั้งหมด ของระบบป้องกันความร้อนในผนังขึ้นกับทิศทางการไหลของความร้อนน้อยกว่าระบบในหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การระบายอากาศของช่องอากาศในผนัง จะระบายอากาศโดยอาศัยความแตกต่างความกดดันอากาศเนื่องจากอุณหภูมิที่ต่างกัน (Stack effect) อากาศที่ร้อนในช่องอากาศจะลอยตัวขึ้นออกไปและอากาศที่เย็นกว่าจะไหลเข้ามาแทนที่

ในภูมิอากาศร้อนการป้องกันการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร เป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบอาคารเพื่อเสริมสร้างสภาวะความสบายแก่ผู้อยู่อาศัย และช่วยลดการใช้พลังงาน นอกเหนือจากการป้องกันการนำและการพาความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร ซึ่งทั่วไปกระทำโดยการใส่ฉนวนป้องกันการนำความร้อน และการใช้หน้าต่างกระจกสองชั้น เพื่อป้องกันการนำและการพาความร้อน

วิธีการป้องกันแสงแดด

จะต้องพิจารณาถึงการวางอาคาร โดยดูจากทิศทางแดดลม ตำแหน่งและทางเดินของดวงอาทิตย์ โยจะวางตัวอาคารอย่างไรจึงจะทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์เข้าได้น้อยที่สุด โดยการลดพื้นที่รับแดด ซึ่งทำได้หลายวิธีดังนี้

1. จากธรรมชาติ ได้แก่การนำเอาภูมิประเทศมาช่วย เช่น ต้นไม้
2. จากรูปทรงของอาคาร โดยเอาส่วนของอาคารบังแดดให้ส่วนอื่น เช่น หลังคาทรงปั้นหย่าที่จะรับแดดเพียงด้านเดียว
3. ออกแบบบริเวณโดยรอบและเหนือหน้าต่าง เช่น การทำหลังคายาวออกมานอกอาคาร
4. การทำแผงบังแดดและเงา

การทำแผงบังแดดและเงาแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1. ทางนอน (Horizontal Overhangs) บังแดดได้คล้ายรูปสี่เหลี่ยม
2. ทางตั้ง (Vertical Louvers) บังแดดได้เป็นรูป Radial Mask
3. แบบตาราง (Egg crate Types) เป็นแผงบังแดดผสมทั้งทางตั้งและทางนอน

เงาที่ได้รับเป็นแบบรวม

จากการทดลองหามุมต่าง ๆ จากจุดตำแหน่งของดวงอาทิตย์ทำกับผนังอาคารในพื้นที่ทางซีกโลกแถบเหนือ จะได้ลักษณะของแผงบังแดดที่เหมาะสมตามทิศต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านทิศใต้และบริเวณโดยรอบรอบทางทิศใต้ของอาคารแผงบังแดดชนิดทางนอนจะ
ได้ผลดี
2. ด้านทิศตะวันออกและตะวันตกของอาคาร ใช้แผงบังแดดทางตั้งจะได้ผลดีถ้าเป็นแผงบังแดดที่หมุนปรับมุมได้ก็จะบังแดดได้ทุกเวลา
3. ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้และตะวันตกเฉียงใต้ ใช้แบบตารางจะได้ร่มเงามากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ด้านทิศเหนือใช้แผงบังแดดทางตั้ง และควรจะมีชายคาทางนอนสำหรับบังแดดบางเดือน

การใช้แสงจากธรรมชาติ

แสงสว่างที่พอเพียงช่วยให้คนสามารถเคลื่อนไหวและทำงานได้อย่างสะดวกสบาย มีความมั่นคงและมีประสิทธิภาพ เหตุผลคือ เพื่อความสะดวกสบายและผลทางจิตใจ แต่ก็มีข้อขัดแย้งคือ ในขณะที่ปริมาณการถ่ายเทเข้ามาของความร้อน ทำให้อาคารต้องมีสัดส่วน พื้นที่ผิวต่อปริมาตรต่ำ แต่ความต้องการแสงธรรมชาติเป็นไปในทางกลับกัน พื้นที่ผิวยิ่งมากก็ยิ่งได้รับแสงธรรมชาติมาก

การมีอาคารรูปยาวมีโอกาสได้รับแสงธรรมชาติ และการระบายอากาศที่ดีในอาคารปรับอากาศอาจมีปัญหา เพราะมีพื้นที่ผิวและช่องแสงรับปริมาณความร้อนเพิ่มขึ้น

การใช้แสงจากดวงอาทิตย์เป็นวิธีหนึ่งที่เป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแต่ข้อเสียของแสงนี้คือจะมีความร้อนแฝงมาด้วย วิธีการแก้ไขได้แก่

- การใช้แผงกันแดด ซึ่งแผงกันแดดแนวนอนจะให้แสงสว่างสะท้อนเข้ามาในอาคารมากกว่าแผงกันแดดแนวตั้ง แผงกันแดดแนวนอนติดตั้งไว้ข้างนอก สามารถเพิ่มความสว่างให้กับอาคารประมาณ 25 % ข้อเสียคือไม่สามารถปรับมุมให้เป็นไปตามฤดูกาลได้ ข้อดีคือสามารถลดความร้อนที่จะผ่านเข้ามาสู่ตัวอาคารได้
- กระจกกรองแสง เป็นอุปกรณ์ที่ให้แสงสว่างเข้าสู่ตัวอาคารโดยการตัดความจ้าของแสงแดดลงไปถึงดวงตาแก่การมองเห็นและได้บรรยากาศที่ดี ข้อเสียคือ ถ้าอากาศ
- ภายนอกร้อนกว่าภายในห้อง ความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามาในห้องนั้นมักจะสูงกว่าวัสดุชนิดอื่น ๆ ฉะนั้นจึงต้องใช้ในส่วนของจำเป็น ใช้กระจกที่มีคุณภาพลดการไหลผ่านของความร้อน กระจกที่ใช้มีหลายชนิด เช่น

1. กระจกตัดแสง (Tinted Glass)

ช่วยลดปริมาณแสงจ้าและการไหลผ่านของปริมาณความร้อน ข้อเสียคือกระจกชนิดนี้ไม่มีการยืดหยุ่น แสงจะลดในขณะที่ฟ้ามีเมฆ

2. กระจกดูดกลืนความร้อน (Heat Absorbing Glass)

สามารถดูดซึมปริมาณความร้อนได้ 45 % และถ้ามีที่กันแดดทำให้กระจกอยู่ในร่มเงาจะลดปริมาณความได้ 75 %

3. กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coatings)

ลดทั้งปริมาณความร้อนและแสงสว่าง มีประสิทธิภาพในการต้านทาน การไหลผ่านของ ปริมาณความร้อนได้ดีกว่ากระจกดูดกลืนความร้อน แต่ก็จะเก็บปริมาณความร้อนมาแผ่ให้กับ ภายในห้อง เหมาะกับเขตเมืองหนาวมากกว่า

4. กระจกสองชั้น

ที่ว่างอากาศและแผ่นฟิล์มความร้อนอยู่ตรงกลาง สามารถลดความร้อนได้ 80 % และ ยอมให้ปริมาณแสงผ่านมามาก ช่วยลดแสงและรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ทำให้ลายอุปกรณ์ภายใน อาคารได้ดี ข้อเสียคือราคาค่ากระจกและโครงสร้างสูงกว่ากระจกประเภทอื่น ๆ

- การทำช่องแสงบนหลังคา (Skylight)

สามารถให้แสงสว่างได้ถึง 40 วัตต์ต่อตารางฟุต ในการใช้จะต้องตรงกับส่วนโถง ใกล้เคียง ทางเดิน สนามภายใน หรือไม่ควรตรงกับบริเวณที่มีผู้คนนั่งอยู่ เพราะแสงจะ

สว่างมากเกินไปจนทำให้เกิดความร้อนขึ้น ช่องแสงสามารถใช้วัสดุพวกกระจกฝ้า กระจกกรองแสง หรือไฟเบอร์กลาสเพื่อตัดแสงจากดวงอาทิตย์ วิธีที่ต่างประเทศนิยมใช้ คือ เหนือช่องแสงจะติดตั้ง บานเกล็ด (Louver) เสาไว้ตัดแสงและความร้อน ส่วนใต้ช่องแสงจะติดตั้งเลนส์รูปสามเหลี่ยม (Prismatic Lens) เพื่อให้แสงสะท้อนกระจายไปทั่วไม่ให้แสงจ้าตัดตรงลงมายังผู้ใช้อาคารโดยตรง การระบายอากาศ

อาคารที่วางตั้งฉากกับทิศทางลม จะรับลมได้เต็มที่ ถ้าวางอาคารทำมุม 45 องศา กับ ทิศทางลมจะได้ลมน้อยลงเป็น 50% อาคารที่วางเป็นแนว ๆ โดยมีระยะห่างเป็น 7 เท่าของความ สูงทุกอาคาร จึงจะได้รับลมเต็มที่ สิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้อาคาร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่ รูปลักษณะการไหลของอากาศรวมทั้งความเร็วด้วยส่วนของภูมิสถาปัตยกรรม สามารถทำให้เกิด แหล่งความกดต่ำและความกดสูงรอบ ๆ ตัวอาคารได้

การระบายอากาศด้วยปล่อง

เป็นระบบการระบายอากาศโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทำให้เกิดการ เคลื่อนไหวของอากาศ ซึ่งเหมาะสำหรับในที่ ๆ แออัด ไม่มีบริเวณที่วางทางด้านทางลมเข้าและ ออก ในที่ต้องการความเป็นส่วนตัว ต้องการทำกำแพงหนาป้องกันความร้อนหรือการมีฝุ่นใน อากาศมาก ทำให้ต้องการช่องเปิดเพียงเล็กน้อยแต่ต้องการ การระบายอากาศที่ดี

เมื่ออากาศภายนอกไหลเข้าสู่ภายในอาคารผ่านบริเวณที่ทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น ความร้อนจะทำให้อากาศขยายตัวบางลงและลอยตัวสูงขึ้นบนอากาศที่มีความหนาแน่นมากกว่า

ดังนั้นอากาศที่เข้ามาภายในจะลอยตัวสูงขึ้นข้างบนออกไปทางปล่องอากาศภายนอกซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าจะไหลเข้ามา แทนที่ เกิดการหมุนเวียนระบายถ่ายเทอากาศภายใน

การระบายอากาศโดยการพัดผ่านอาคารของลม

การเคลื่อนที่ของลมทำให้เกิดความกดขึ้น แรงที่ทำให้เกิดการพัดผ่านอาคารของกระแสลมมี 2 ชนิด

1. การเคลื่อนที่ของลม เนื่องมาจากความแตกต่างกันของความกดดินอากาศ
2. การเคลื่อนที่ของลม เนื่องจากความแตกต่างกันของอุณหภูมิ

แรงทั้งสอง สามารถทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพบรรยากาศของท้องถิ่นและการออกแบบอาคาร

อาคารที่กระแสลมพัดผ่าน จะทำให้ความเร็วลมลดลงและทำให้การปะทะคั่งตัวกันของกระแสลมทางด้านลมปะทะ ทำให้เกิดบริเวณความกดสูง และทำให้เกิดบริเวณความกดต่ำขึ้นทางด้านประชิดของด้านปะทะลม ในขณะที่เดียวกันทางด้านใต้ลมจะเกิดบริเวณความกดต่ำเนื่องจากลมไหลเข้าไป ซึ่งบริเวณความกดต่ำจะมีเนื้อที่ค่อย ๆ น้อยลงตามระยะห่าง อันเกิดจากการที่อากาศค่อย ๆ เข้ามาแทนที่ตามลำดับ

ความดันอากาศที่ต่างกันทางด้านปะทะลม กับด้านใต้ลมเป็นแรงทำให้เกิดการไหลของอากาศภายในอาคาร การวางตำแหน่งของทางเปิดเข้าของอากาศจะได้ผลดีที่สุด ที่ตำแหน่งความกดสูงและทางออกที่ตำแหน่งความกดต่ำของอากาศ

หลักที่จะนำมาใช้ในการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับลม ได้แก่

1. การออกแบบอาคารโดยการวิเคราะห์ลมประจำถิ่น
2. จากข้อมูลความเร็วและความถี่ของทิศทางกระแสลม
3. การใช้สิ่งประกอบอาคารออกแบบในภูมิสถาปัตยกรรม และตำแหน่งของอาคารในบางกรณี

หรือนำลมเพิ่มเข้าสู่อาคาร

4. การพัดผ่านระบายอากาศภายในโดย

- ทิศทางการวางแนวตัวอาคาร (ไม่จำเป็นต้องตั้งฉากกับทิศทางลมเสมอไป)

- การใช้สิ่งที่อยู่รอบ ๆ อาคาร หรือส่วนประกอบอาคารออกแบบของอาคาร เพื่อให้เกิดบริเวณความกดต่ำ และความกดสูงของอากาศ

5. วางตำแหน่งของช่องเปิดทางเข้าของอากาศไว้ในตำแหน่งความกดสูงและช่องเปิดทางออกของอากาศไว้ในตำแหน่งความกดต่ำ

- ช่องเปิดทางออกของอากาศมีขนาดใหญ่กว่าช่องเปิดทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่องเปิดทางเข้าของอาคารที่ทำให้มีแนวการไหลผ่านบริเวณที่ใช้ลอย
- ไม่มีการออกแบบภายในอาคารที่ขัดต่อแนวการไหลทั้งแนวระดับและแนวตั้ง

3.3.4.5 การออกแบบเพื่ออำนวยความสะดวกต่อบุคคลพิการ

ในการออกแบบเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับบุคคลพิการนั้นมีส่วนประกอบของการออกแบบหลัก ๆ ได้แก่

ทางลาดสำหรับบุคคลพิการ

ทางลาดสำหรับบุคคลพิการนั้นจัดทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับบุคคลพิการที่ไม่สามารถเดินทางเปลี่ยนระดับความสูงในลักษณะของการเปลี่ยนแปลงระดับแบบขั้นบันไดได้ เช่น ผู้ที่นั่งรถเข็น เป็นต้น

โดยทั่วไปทางลาดมักจะอยู่บริเวณที่มีการเปลี่ยนระดับแบบขั้นบันได เช่น ขอบทางเท้าทางเข้าสู่อาคาร การเชื่อมต่อระหว่างชั้นของอาคาร เป็นต้น ในการออกแบบทางลาดนั้นยังต้องคำนึงถึงประเภทของวัสดุผิวพื้นด้วย วัสดุเหล่านั้นไม่ควรเป็นวัสดุที่มีผิวมันหรือลื่นเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นกับผู้ใช้

ลักษณะของทางลาดที่เป็นทางเชื่อมระดับของขอบทางเท้ากับถนนนั้นจะมีการตัดระดับให้ลาดชันขึ้นไปโดยมีความลาดชันไม่เกิน 1 : 2

ทางลาดที่เป็นทางยาวที่เข้าสู่อาคาร หรือทางลาดที่เชื่อมระดับระหว่างชั้นมักมีความลาดชันที่เหมาะสมตั้งแต่ 5 % - 10 % แต่ระยะที่เหมาะสมที่สุดที่สามารถใช้งานอื่น ๆ ได้ด้วยและไม่เกิดเป็นทางที่ยาวเกินไปก็คือประมาณ 8% - 9 % หรือ 1 : 12 และมีความกว้างของทางไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร และมีราวจับสูงจากพื้น 0.80 เมตรและควรมีชานพักทุกระยะไม่เกิน 20 เมตร

ห้องน้ำสำหรับคนพิการ

ในการออกแบบห้องน้ำเพื่อคนพิการ มีการกำหนดมาตรฐานไว้ คือ

1. ประตูห้องน้ำที่จัดไว้เพื่อคนพิการควรเป็นบานเลื่อนหรือบานพับถ้าเป็นบานพับให้เปิดจากด้านนอกไม่มีธรณีประตูมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.10 เซนติเมตร

2. ติดอักษรเบรลล์เพื่อให้คนตาบอดได้ทราบว่าเป็นห้องน้ำชายหรือหญิงไว้ที่บริเวณใกล้ประตู

3. มีราวจับจากประตูทางเข้าไปยังสุขภัณฑ์ มีความสูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

4. ติดตั้งสัญญาณเตือนภัยหรือเรียกหาสำหรับผู้พิการทางหูหรือสัญญาณสำหรับสื่อความหมายอื่น ๆ ไว้ในห้องน้ำ

5. มีที่ว่างที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เพื่อให้รถเข็นหมุนตัวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ประตูห้องส้วมเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาไม่มีธรณีประตูถ้าเป็นพื้นที่ต่างระดับ ต้องไม่เกิน 2 เซนติเมตร และมีทางลาด
7. โถส้วมเป็นชนิดนั่งราบสูงจากพื้น 45 เซนติเมตร มีพนักพิงหลังที่ปล่อยน้ำเป็นชนิดคั่นโยก
8. ใต้อ่างล้างมือ ให้มีที่สำหรับสอดรถเข็นและมีราวจับ 2 ข้างของอ่างล้างมือ

3.3.5 การวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 3.36 แสดงแผนที่การแบ่งเขตการใช้ที่ดิน

โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งดังนี้

1. ทำเลที่ตั้ง (ZONE) ควรตั้งอยู่ในย่านชุมชน หรือในย่านที่ใกล้เคียงกับผู้ให้บริการนักเรียน – นักศึกษา สามารถเดินทางเข้าไปในโครงการได้สะดวก
2. การจราจร (TRAFFIC) ต้องมีการคมนาคมที่สะดวกโดยให้ติดต่อกับสถานศึกษาหรือสถาบันที่เกี่ยวข้อง ทั้งทางรถยนต์ ทางเรือ รถประจำทาง และทางเท้า การจราจรไม่ติดขัดและมีผิวจราจรกว้างพอ สำหรับรองรับรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นจากโครงการนี้ได้
3. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY) ที่ตั้งโครงการเป็นที่รู้จักของกลุ่มผู้ใช้ สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย กลุ่มผู้ใช้สามารถเดินทางเข้าสู่โครงการได้โดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT) มีลักษณะที่เป็นประโยชน์และส่งเสริมโครงการสอดคล้องกับกิจกรรมและพฤติกรรมที่เกิดขึ้น เช่น ไม่มีปัญหาสถานะของเสียงหรืออากาศ ไม่อยู่ในย่านอุตสาหกรรมหรือการค้าแออัด ไม่ควรมีอาคารสูงหรือสำคัญมากๆ มาชนาบข้าง

5. การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ (APPROACH INVITATION) บริเวณรอบที่ตั้งโครงการควรมีส่วนช่วยดึงดูด ชักจูงผู้ใช้โครงการได้เป็นอย่างดี เช่นอยู่ใกล้สถานที่สำคัญที่มีผู้รู้จักมาก

6. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว (ROUTE OF TOURIST) มีความสัมพันธ์กับสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ โดยเฉพาะสถานที่ท่องเที่ยวที่แสดงถึงวัฒนธรรมอันดีของชาติ

7. ความปลอดภัย (SAFETY) ลักษณะที่ตั้งและสภาพแวดล้อมโดยรอบ ควรมีการควบคุมและรักษาความปลอดภัยได้ง่าย

8. สภาพที่ดิน (SITE EXISTING) สภาพที่ดินเอื้ออำนวยและไม่เป็นอุปสรรคมากนัก ไม่มีปัญหาน้ำท่วม ลักษณะทางกายภาพ ควรเป็นพื้นที่ที่ไม่มีความลาดชันมากนัก

9. ความหนาแน่นของประชากร (POPULATION) เป็นแหล่งที่มีความหนาแน่นของประชากรปานกลางถึงเบาบาง

10. สาธารณูปโภค (INFRASTRUCTURE) มีความพร้อมทางด้านสาธารณูปโภค ที่เข้าถึงโครงการอย่างเพียงพอ เช่น ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ เป็นต้น การพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมในเขตอำเภอธวัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด

พื้นที่ที่นำมาศึกษาเพื่อกำหนดเป็นที่ตั้งโครงการนั้น อยู่ภายในเขตอำเภอธวัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ดโดยพิจารณาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการที่จะบรรลุเป้าหมายของวัตถุประสงค์ของโครงการ มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ลักษณะสภาพแวดล้อมที่อยู่ควรอยู่ในย่านการศึกษา หรือการพักผ่อน สามารถติดต่อประสานงานกับหน่วยงานราชการ ในการจัดกิจกรรมของศูนย์ได้สะดวก

2. แนวโน้มสภาพการพัฒนาที่ดินภายในอนาคต สภาพการขยายตัวของพื้นที่เส้นทางคมนาคม หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีศักยภาพต่ำ

3. สภาพการต่อเนื่อง กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับกิจกรรมของโครงการ (ZONE) ที่มีหน่วยงานนั้น

จากการศึกษาปัจจัยต่างๆ ในการเลือกที่ตั้งโครงการ ได้ทำการเลือกที่ตั้งโครงการตามหลักเกณฑ์ข้างต้นที่ตั้งโครงการบริเวณพื้นที่ ตำบล นิเวศน์ อำเภอธวัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด ที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราชพัสดุ เนื้อที่ 150 ไร่ เป็นที่ดินว่างเปล่าบริเวณใกล้เคียงเป็นที่ตั้งของหน่วยงานที่มีรูปแบบกิจกรรมดำเนินงานใกล้เคียงและสัมพันธ์กับโครงการ

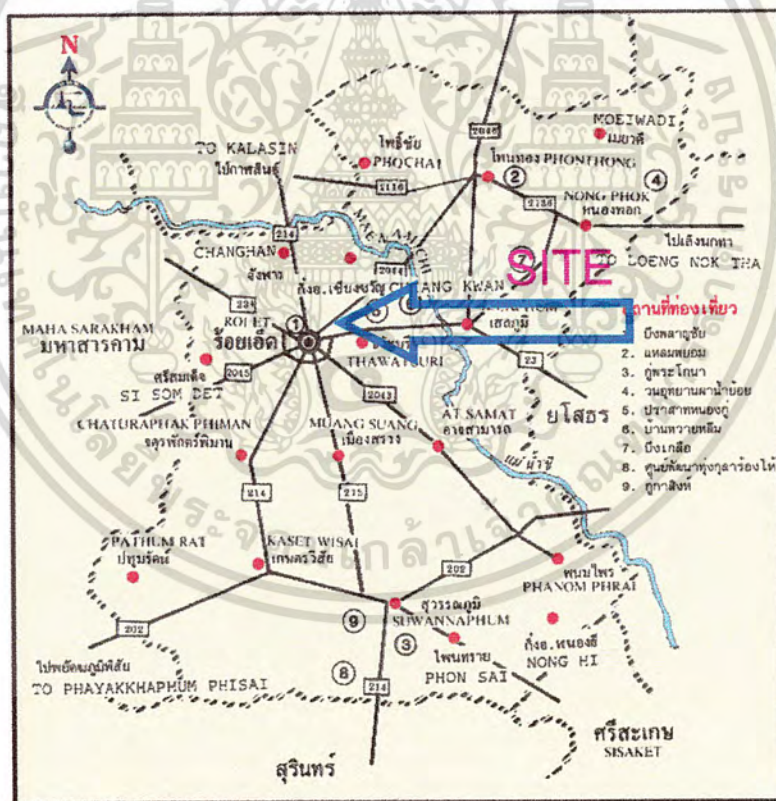
รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

รายละเอียดทั่วไปเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการมีดังนี้คือ

ขนาดที่ดิน มีขนาดเนื้อที่ 150 ไร่ ที่ดินราชพัสดุ มีถนนรอบโครงการ 2 ด้าน

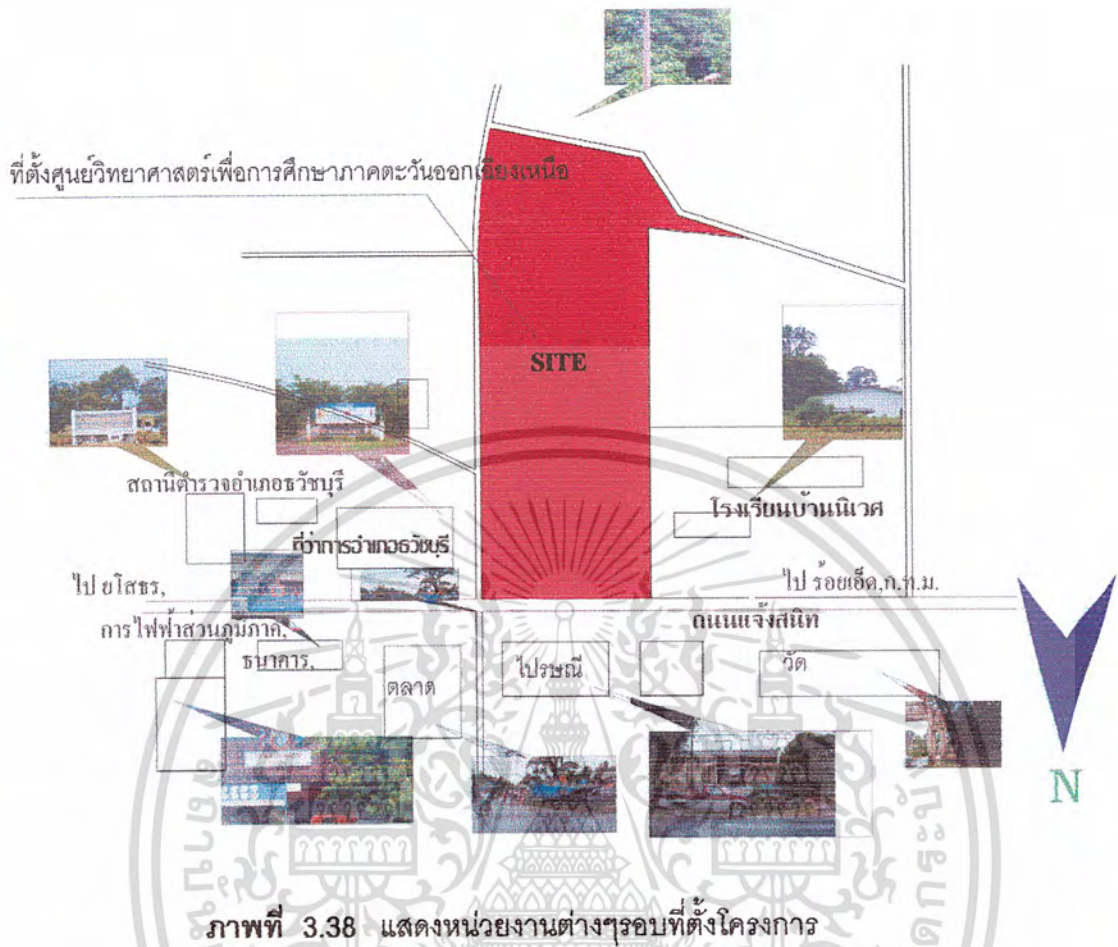
อาณาเขต

ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	ที่ว่าการอำเภออรัญบุรี
ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	ถนนแจ้งสนิท
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	โรงเรียนนิเวศนวิทยา
ทิศใต้	ติดต่อกับ	ที่ดินสาธารณะ

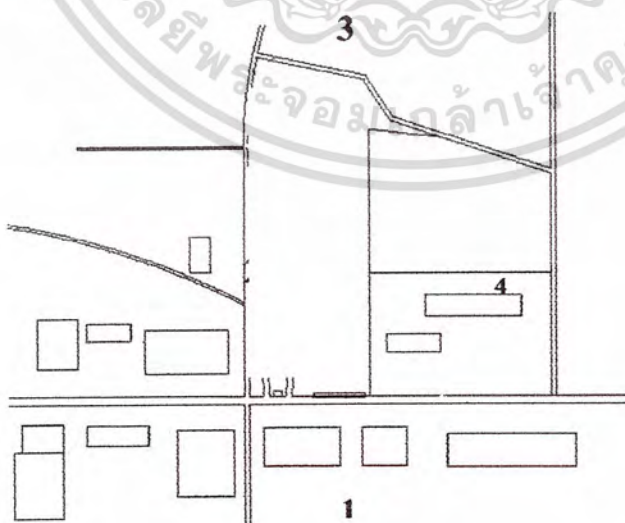


ภาพที่ 3.37 แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SITE LOCATION



ภาพที่ 3.39 แสดง SITE LOCATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.40 แสดงรูปถ่ายด้านหน้าของโครงการ



ภาพที่ 3.41 แสดงรูปถ่ายด้านทิศตะวันออก ฝั่งตรงข้ามเป็นที่ว่าการอำเภอ
ฉะเชิงเทรา



ภาพที่ 3.42 แสดงรูปถ่ายทิศเหนือ ติดที่ย่านที่หักอาศัยและตลาด



ภาพที่ 3.43 แสดงรูปถ่ายทิศตะวันตก ติดกับโรงเรียนนิเวศวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.44 แสดงรูปถ่ายที่คิดได้ ติดที่ดินสาธารณะ

การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งโครงการ (LOCATION ANALYSIS)

1. การคมนาคมและการเข้าถึงโครงการ

การเข้าสู่โครงการของกลุ่มเป้าหมายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดร้อยเอ็ดจะเข้าสู่โครงการโดยผ่านถนนแฉ่งสนิท ช่องทางการจราจร ไม่มีเกาะกลางถนน สภาพถนนอยู่ในสภาพดีมาก

2. ความสำคัญของย่านและชุมชนใกล้เคียง

เนื่องจากโครงการนี้มุ่งเป้าไปยังกลุ่มผู้ใช้ที่เป็น กลุ่มนักเรียน นักศึกษา และลักษณะโครงการเป็นโครงการเพื่อการศึกษา ซึ่งพบว่าที่ตั้งโครงการนั้นอยู่ใกล้สถาบันศึกษาและสถาบันเพื่อการศึกษา คือ โรงเรียนนิเวศวิทยา ฯลฯ ซึ่งล้วนแล้วประกอบกิจกรรมเพื่อการศึกษา ทำให้เกิดความสัมพันธ์และต่อเนื่องกันในการที่จะประสานงาน จัดกิจกรรมต่างๆ เกิดเป็นชุมชนการศึกษาขึ้น

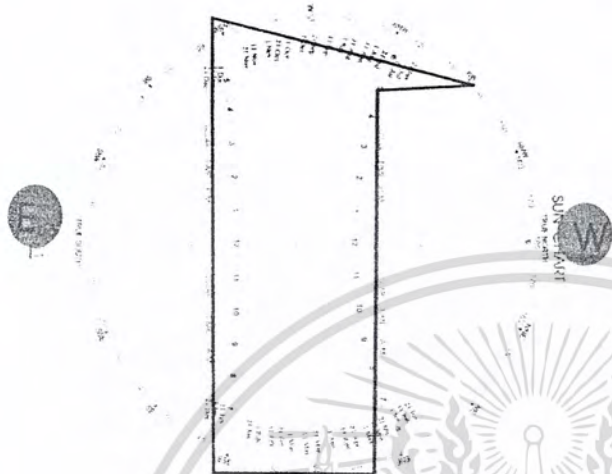
กลุ่มเป้าหมายที่สำคัญอีกกลุ่มคือ ประชาชนที่ตั้งโครงการอยู่ใกล้กับย่านชุมชน

3. สภาพแวดล้อม

ที่ตั้งอยู่ไม่ไกลจากตัวเมืองร้อยเอ็ด มีกิจกรรมการค้า ร้านอาหาร และเป็นสถานที่ราชการ ถนนหน้าโครงการอยู่ในสภาพที่ดี มีความสวยงาม ประกอบกับพื้นที่บริเวณนี้มีการกวาดล้างในเรื่องการรักษาความสะอาด อีกทั้งมีความหนาแน่นของชุมชนไม่มากเกินไป ทำให้สภาพแวดล้อมโดยรอบโครงการมีลักษณะที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SITE ORIENTATION



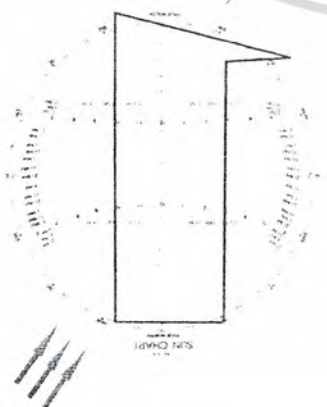
ภาพที่ 3.45 แสดงทิศทางของแสงแดด

แสงแดด

- ใน 1 ปี แสงแดดที่มาทาง ทิศเหนือ เท่ากับ 30.25 เปอร์เซ็นต์
- ใน 1 ปี แสงแดดที่มาทาง ทิศใต้ เท่ากับ 51.28 เปอร์เซ็นต์
- ใน 1 ปี แสงแดดที่มาทาง ทิศตะวันตก เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์
- ใน 1 ปี แสงแดดที่มาทาง ทิศตะวันออก เท่ากับ 51.36 เปอร์เซ็นต์

ลม

ในฤดูฝนช่วงเดือน พ.ค. - ต.ค.ลมจะมาทางทิศตะวันออก ส่วนในระหว่างเดือน พ.ค. - ต.ค. ลมจะมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ในฤดูหนาวช่วงเดือน ต.ค. - ม.ค. ลมจะมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 3.46 แสดงทิศทางของลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้ง ต.นิเวศน์

อ. รัชบุรี

จ. ร้อยเอ็ด

อุณหภูมิ

เดือน ม.ค. - ก.พ. และเดือน ต.ค. -

ธ.ค. รวม 5 เดือน ที่มีอุณหภูมิที่อยู่

ในสภาวะความสบาย เนื่องจากอยู่

ในช่วง ฤดูหนาว

ความชื้น

เดือน พ.ย. - ก.ย. ที่มีความชื้นเพราะ

อยู่ใน ฤดูฝนมีความชื้นเฉลี่ยสูงกว่า

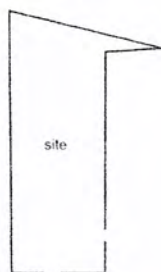
90 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณน้ำฝน

อัตราปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี

1840.3/12 เท่ากับ 153.3แสดงว่ามี

อัตราฝนตกชุกมาก 90 มม.



SOUND (เสียง)

เนื่องจากที่ตั้งโครงการมีถนนรอบโครงการ ทั้ง 3 ด้าน ทำให้มีผลกระทบจากเสียงรบกวนและฝุ่นละอองในส่วนที่อยู่ใกล้ถนน

ภาพที่ 3.47 แสดงทิศทางของเสียง



VIEW (มุมมอง)

ที่ตั้งโครงการมีถนนรอบโครงการ 2 ด้าน ทำให้มีมุมมองที่ดีโดยเฉพาะถนนสองทะเลเหมาะสำหรับเป็นส่วนทางเข้าของโครงการ

ภาพที่ 3.48 แสดงทิศทางของมุมมอง

ACCESSIBILITY (การเข้าถึงโครงการ)

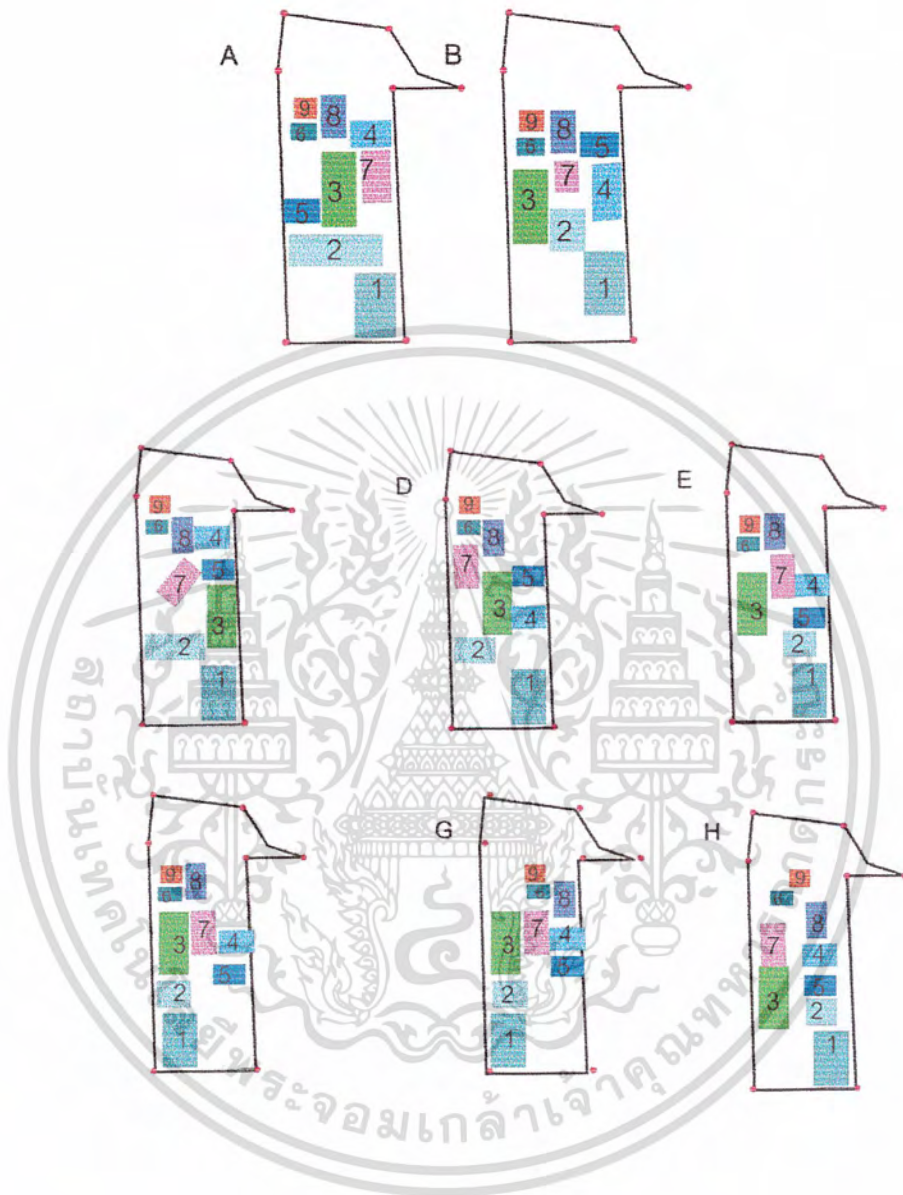
เนื่องจากที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ชานเมืองร้อยเอ็ดติดต่อเข้าถึงยังมีความสะดวกมากและสามารถติดต่อกับส่วนต่างๆ ของเมืองที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของโครงการที่จะมาศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เช่น โรงเรียน มหาวิทยาลัย วิทยาลัย โรงพยาบาล ย่านธุรกิจการค้า ส่วนราชการ ท่าเรือ สถานีขนส่ง เป็นต้น

GROUPING ZONNING

องค์ประกอบหลักของโครงการ

1. ส่วนสำนักงาน
2. ส่วนจัดแสดง
3. ส่วนบริการวิชาการ
4. ส่วนบริการสาธารณะ
5. ส่วนเทคนิค
6. ส่วนจอดรถ
7. ส่วนคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

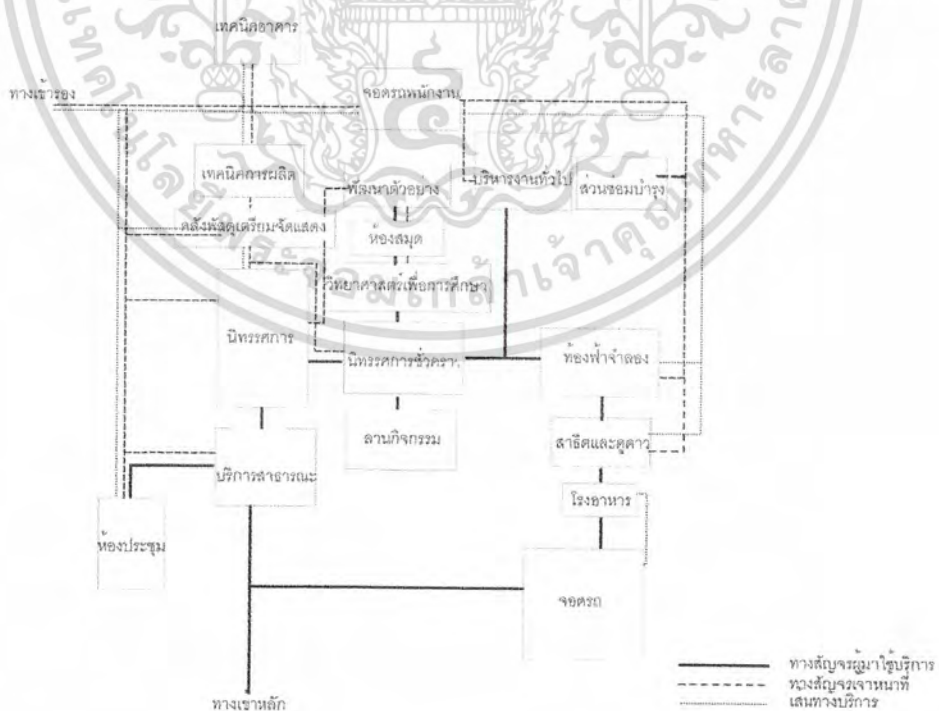


ภาพที่ 3.49 แสดงการจัด Zone สรุปลเลือกแบบที่ A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

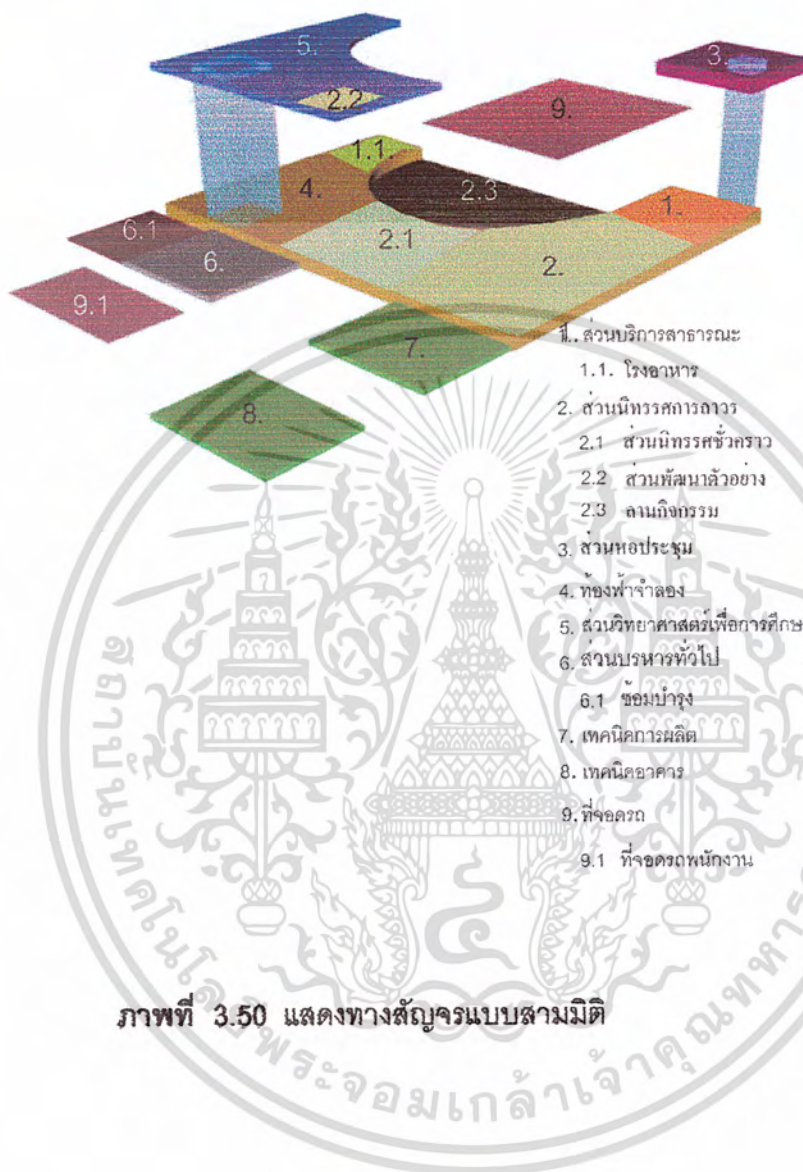
ตารางที่ 3.32 แสดงการให้ค่าคะแนนของการจัด Zone ทั้ง 8 แบบ

หลักในการพิจารณา	ค่า คะแนน	A		B		C		D		E		F		G		H	
1.ความสะดวกในการ เข้าถึง	4	3	12	2	8	2	8	3	12	3	12	1	4	2	8	2	8
2.ความสัมพันธ์ภายใน กับภายนอก	2	1	2	2	4	2	4	1	2	2	4	2	4	2	4	1	2
3.มุมมอง	2	2	4	1	2	1	2	1	2	2	4	1	2	2	4	1	2
4.สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม	2	2	4	1	2	1	2	2	4	1	2	1	2	2	4	2	4
5.การดึงดูดและเชื้อเชิญ	3	2	6	2	6	2	6	1	3	1	3	2	6	1	3	1	3
6.การขยายตัวในอนาคต	2	1	2	1	2	2	4	2	4	1	2	1	2	1	2	2	4
รวม		30		22		26		27		27		20		25		23	



แผนภูมิที่ 3.23 แสดง CIRCULATION DIARAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.50 แสดงทางสัญจรแบบสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบทางสถาปัตยกรรม

4.1 แนวความคิด หรือ ปรัชญาในการออกแบบ

4.1.1 แนวความคิด และ ปรัชญาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เป้าหมายและหน้าที่หลักของอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ ไม่ได้มีคุณค่าแต่สถาปัตยกรรมเพียงเท่านั้น แต่เป้าหมายและหน้าที่ที่สำคัญ คือ ความสามารถที่จะผลิตเยาวชน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญของประเทศในอนาคต ให้มีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพิ่มขึ้นทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในประเทศไทยยังต้องพัฒนาคนเพื่อเตรียมพร้อม ควบคู่ไปกับการเจริญเติบโตของประเทศ

จุดสำคัญของแนวความคิด คือ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะเพียงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอย่างเดียว ไม่ทำให้เกิดความคิดแบบองค์รวม เช่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ยั้งคิด เห็นเพียงความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นสำคัญ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถเห็นผลทันตา เพียงแต่ต้องคอยสอดแทรกความรู้และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ตั้งแต่ยังเด็ก และอาจเห็นผลในตอนเป็นผู้ใหญ่

ดังนั้นอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีหน้าที่หลัก คือพัฒนาคนให้มีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มเป้าหมายหลัก คือ เด็ก โดยศึกษาจากพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์อันยาวนานได้ว่า ในช่วงอายุ 8 -10 ปี พฤติกรรมในการทำงานที่ต้องอาศัยความสนใจและความพยายามที่ต่อเนื่องยาวนานได้ น่าจะเป็นช่วงอายุแรกเริ่มที่บุคคลสามารถเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ ให้เป็นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ศูนย์วิทยาศาสตร์ต้องจัดอันดับการให้ความสำคัญ เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ และลงตัวกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเรียงอันดับความสำคัญจากมากไป น้อย คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1. เป็นสถานที่พัฒนาเยาวชนให้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. เป็นสถานที่ช่วยเสริมการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เป็นสถานที่พัฒนาการเจริญเติบโตและประสบการณ์ชีวิต ของเด็กก่อนวัยเรียน
4. เป็นศูนย์รวมทำกิจกรรมของเยาวชนและผู้ปกครอง
5. เป็นสถานที่อบรมและบรรยายเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี หรือเป็นเรื่องที่ผู้คนสนใจในขณะนั้น
6. ช่วยลดภาระในการสอนวิทยาศาสตร์ของครูในโรงเรียนได้

ตารางที่ 4.1 แสดงประเภทกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์แยกตามชั้นเรียนและอายุลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

ลำดับ สำคัญ	ประเภทกิจกรรมลำดับ ความ	อายุ	ระดับชั้น การศึกษา	สถานที่
1	วิทยุวันหยุด	8 - 12 ปี	ป.5 - ม.1	ห้องบรรยายและ กิจกรรม
2	วิทยุฤดูร้อน	8 - 12 ปี	ป.5 - ม.1	ห้องบรรยายและ กิจกรรม
3	เรียนรู้จากนิทรรศการ	10 ปีขึ้นไป	ป.5 - ม.6	ห้องนิทรรศการการ เรียนรู้
4	ห้องเล่นพัฒนาการเรียนรู้	3 - 6 ปี	อนุบาล - ป.1	ห้องเครื่องเล่น พัฒนาการเรียนรู้
5	วิทยุครอบครัว	3 - 12 ปี	อนุบาล - ม.1	ลานกิจกรรมกลางแจ้ง
6	วิทยุสำหรับบุคคลภายนอก	17 ปี	มัธยมปลาย	ห้องบรรยายและ ห้องทดลอง

4.1.2 แนวทางการออกแบบ

เนื่องจากการเน้นให้ความสำคัญของกิจกรรมแบ่งตามประเภทและอายุ ดังนั้นอาคารต้องมีลักษณะที่ตอบสนองกับบุคคลทุกกลุ่มโดยอาคาร ซึ่งควรค่าแก่การเข้าไปศึกษาหาความรู้โดยบังบอกถึงความเพลิดเพลินน่าตื่นเต้นในเปลือกนอกซึ่งมีผลต่อจิตวิทยาของผู้ใช้อาคาร อาคารที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุอยู่ในพื้นที่นั้นเป็นสิ่งที่จะแสดงออกถึงสถานะของอาคารและทำหน้าที่ดึงดูดเร้าให้เกิดความตื่นเต้นอยากรู้ อยากเห็น จนไปถึงอยากจะทำทดลอง

การออกแบบต้องพยายามสร้างบรรยากาศเหล่านี้ไว้ ทำให้ตัวอาคารสามารถตอบสนองต่อผู้ใช้ ที่จะมาหาความรู้ต่าง ๆ ได้

ลักษณะทางสถาปัตยกรรมของอาคาร

เป็นอาคารที่สร้างขึ้นมานั้นไปทางด้านการให้ความรู้ ควบคู่ไปกับความเพลิดเพลิน น่าตื่นตาตื่นใจ สิ่งที่จะได้พร้อม ๆ กันนั้น คือ ประสบการณ์ โดยผู้รับจะได้รับความสนุกประกอบความรู้ได้โดยไม่รู้ตัว และการแสดงออกถึงรูปทรงอาคารย่อมมีผลต่อการเร้าให้เกิดกระบวนการความคิดทางวิทยาศาสตร์ คือ

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

ใหม่ต่อไป

(จากการทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์) จากทฤษฎีทั้ง 5 ข้อนั้น สามารถสรุปและแยกหัวข้อออกได้ดังนี้

1. ลักษณะอาคาร อาคารต้องออกแบบให้สามารถสื่อสารและตอบสนองต่อผู้เข้าใช้โครงการเป็นรูปทรงที่น่าดึงดูดใจ โดยไม่จริงจังจนเกินไป แต่ยังคงทำหน้าที่เป็นอาคารสาธารณะและกิ่งส่วนตัว

2. ความสง่างาม ความสง่างามของอาคารนั้นเป็นพื้นฐานที่ต้องมีอยู่ในองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมและความสง่างามนี้จะเป็นจุดเด่นอีกอย่างหนึ่ง ที่จะทำให้เข้ามาชมโครงการมีความสนใจที่จะเข้าร่วมทำกิจกรรม แต่ความสง่างามก็ต้องมีพื้นฐานของความงามเป็นกรอบแนวความคิดอยู่เหมือนกัน คือ

1) ความสง่างามที่กำเนิดมาจากรูปทรงอาคารโดยธรรมชาติ เพราะรูปทรงที่มาจากธรรมชาติจะมีความสวยงามอยู่แล้วในตัวของมันเอง การเลือกเอารูปทรงธรรมชาตินั้นต้องขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกัน

2) ความสง่างามที่ต้องออกแบบให้ประหยัด ความสวยงามที่มีพื้นฐานของความ

ประหยัดจะเป็นกรอบสำคัญในการกำหนด ขนาดและรูปทรงของอาคาร เนื่องจากความเอกลักษณะนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวยงาม ยิ่งไฉนนั้นต้องมีขอบเขตของความสวยงาม เช่น รูปร่างที่มีเส้นรอบรูปสั้นที่สุด ซึ่งจะ
ทำให้ลดค่าก่อสร้างลงไปได้ส่วนหนึ่ง (อ.วิโรจน์ นิพัทธนะวัฒน์, 2530:199)

3. ประโยชน์ใช้สอย ประโยชน์ใช้สอยของอาคารต้องคำนึงถึงผู้ใช้และกิจกรรมเป็นหลัก
โดยจัดกลุ่มหมวดหมู่ของผู้ใช้ และกิจกรรมให้ได้รับความสะดวกสบาย ตลอดจนทางสัญจรของ
แต่ละผู้ใช้อาคาร การจัดประโยชน์ใช้สอย เช่น การจัดมุมทดลองวิทยาศาสตร์ (Science Show)
หรือการทดลองและสรุปเนื้อหาให้ผู้ชมที่กำลังชมนิทรรศการ นอกเหนือจากการท่องเที่ยวทั่วไป

4. ภูมิประเทศ อาคารประเภทนี้สัมพันธ์กับการเลือกภูมิประเทศมาก กล่าวคือ จะต้อง
อยู่ในที่ไม่แออัด แต่ต้องไม่ไกลจากชุมชนมากนัก ถ้าไกลไปอาจจะไม่สะดวกสำหรับผู้ใช้อาคาร
เพราะต้องการดึงดูดผู้ชมให้มากที่สุด

5. วัสดุก่อสร้าง ลักษณะของอาคารเป็นอาคารที่แสดงถึงความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยี
และวิทยาการสมัยใหม่ และต้องสะท้อนต่อสภาพท้องถิ่นในพื้นที่นั้น โดยวัสดุที่ใช้ต้องสื่อถึงความ
เป็นท้องถิ่น เช่น การเลือกใช้สีในวัสดุ ประเภทวัสดุ ตลอดจนการบำรุงรักษาได้ดี โดยสอดคล้อง
กับการเสนอภาพลักษณ์ของอาคาร ที่ศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

6. เทคนิคตกแต่ง ถึงแม้รูปทรงอาคารภายนอกจะสื่อให้เห็นถึงเทคโนโลยีและวิทยาการ
แต่การตกแต่งภายในมีหลายองค์ประกอบที่ต้องนำมาพิจารณาเช่นบรรยากาศที่สะท้อนภูมิศาสตร์
สภาพแวดล้อม การจัดการตกแต่งภายในที่รักษาความรู้สึก แสวงหาความรู้ความเข้าใจที่เข้ามา
ในอาคาร

การวางผังอาคาร

1. การสัญจรติดต่อ เนื่องจากอาคารเป็นอาคารสาธารณะ ต้องคำนึงถึงการ
สัญจรของบุคคลทุกประเภทและแยกทางสัญจรของผู้เข้าชมและของรถยนต์ออกจากกันอย่าง
เด็ดขาด

2. การจัดผังที่จอดรถ จัดเตรียมไว้ด้านหน้าตึกอาคารติดต่อกันกับถนนทางเข้า
เพื่อการสัญจรที่สะดวก แยกที่จอดรถเจ้าหน้าที่จากรถส่วนบุคคลออกจากกัน โดยจัดในบริเวณ
ใกล้เคียงกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่โดยเฉพาะ จัดเตรียมที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล, รถจักรยานยนต์,
จักรยานและที่จอดรถบัสไว้เป็นส่วน

3. การจัดพลาซ่าด้านหน้า จัดให้เป็นลักษณะลานเปิดโล่ง ทางเข้ามีการตกแต่ง
บริเวณด้วย ประติมากรรมที่เกี่ยวกับวงการวิทยาศาสตร์ และทำหน้าที่กระจายกลุ่มผู้ใช้ไปส่วน
ต่าง ๆ ของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCIENCE FOR EDUCATION NORTHEAST CENTER

	เหตุผลในการเสนอ ปริญญานิพนธ์	ความเป็นมา ของปัญหา	แนวทาง การแก้ไขปัญหา	วัตถุประสงค์ของ โครงการ	วัตถุประสงค์ของ ปริญญานิพนธ์
ด้านนโยบาย	เพื่อสนับสนุนการพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่การใช้นโยบาย ฉบับที่ 9 ของรัฐบาล	ศูนย์วิทยาศาสตร์-จุดตั้ง ในเขตกรุงเทพมหานครส่วน กลางเพื่อแห่งเดียว ส่วนภูมิภาคยังขาดแคลน ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษาประจำภาค	กำหนดนโยบายที่เด่นชัด โดยเน้นการดำเนินงานจัด ตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ส่วน ภูมิภาคให้สอดคล้องกับ ปัญหาในส่วนภูมิภาค	สนับสนุนส่งเสริมการ เรียนรู้ของนักเรียน มัธยมศึกษา ตำบล วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมที่สอดคล้อง กับสูตร ทั้งในส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค	สนับสนุนส่งเสริมการ เรียนรู้ของนักเรียน มัธยมศึกษา ตำบล วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับสูตร ทั้งในส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค
ด้านเศรษฐกิจ	ตอบสนองต่อการพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการค้นคว้าวิจัยและ แลกเปลี่ยนความรู้ ระหว่างประเทศ	ตามหลักสากลที่เห็นพ้องกันว่า เมืองเอเซียตะวันออกเฉียง ใต้และเทคโนโลยีสามารถเป็น หัวใจของความเจริญของประเทศ และของโลกได้	เพื่อส่งเสริมการศึกษา ตลอดเป็นการนำความรู้ ความสามารถในการ พัฒนาชาติให้กลับท้องถิ่น ให้เกิดผลประโยชน์	จัดให้เป็นแหล่งเศรษฐกิจ ที่ก้าวทันโลก กับชุมชน บริเวณโดยรอบจะ พัฒนามาหาความ รู้ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีมาพัฒนา และส่งเสริมอาชีพ	เพื่อศึกษากิจกรรมทาง พัฒนาความรู้ทางเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ การพัฒนาทรัพยากร มนุษย์ที่สามารถ ระดับมาตรฐานค่า ครองชีพให้กับประชาชน ในภูมิภาค

SCIENCE FOR EDUCATION NORTHEAST CENTER
สาขาวิชาส่งเสริมและพัฒนาการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เลขที่ 100 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ : 02-562-1111 โทรสาร : 02-562-1112
E-mail : science@se-nce.ac.th

03

PROJECT PROPOSAL

ภาพที่ 4.3 แสดงเหตุผลในการนำเสนอโครงการ

SCIENCE FOR EDUCATION NORTHEAST CENTER

นโยบายระดับประเทศ

มุ่งเน้นความเป็นศูนย์กลาง

จังหวัดร้อยเอ็ด

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กระจายความรู้สู่ภูมิภาค

ศูนย์การศึกษาออกโรงเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ

ECONOMIC STUDY

การลงทุนด้านเทคโนโลยี การศึกษาทางภาครัฐมีส่วนร่วมพัฒนา
อย่างมากโดยกำหนดพัฒนาพัฒนาอันเนื่อง
การลงทุนด้านการศึกษาสูงวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาระดับภาค
แผนงบประมาณโครงการต่าง

รายละเอียดงบประมาณ 3 ปี

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาระดับภาค	1.ลงทุน	150 ล้านบาท
	2. งบดำเนินงาน	48 ล้านบาท
2.1 จัดทำนิตสารสารเพื่อการเรียนรู้		2 ล้านบาท
2.2 สนับสนุนจัดการ		50 ล้านบาท
รวมงบดำเนินงาน		200 ล้านบาท

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาระดับภาค 1 แห่ง

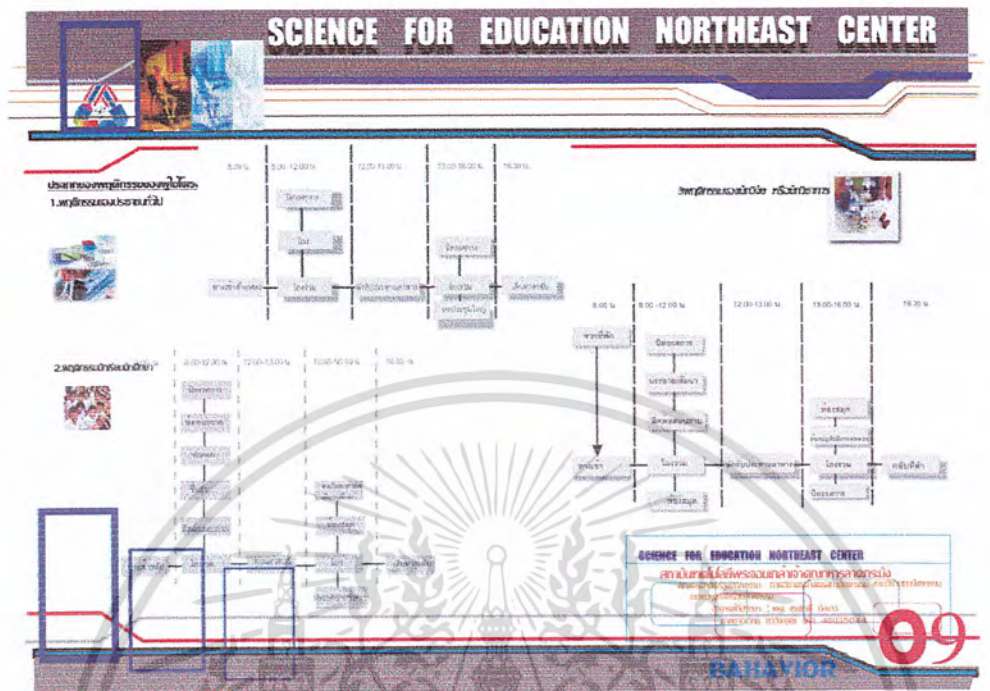
SCIENCE FOR EDUCATION NORTHEAST CENTER
สาขาวิชาส่งเสริมและพัฒนาการศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เลขที่ 100 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ : 02-562-1111 โทรสาร : 02-562-1112
E-mail : science@se-nce.ac.th

06

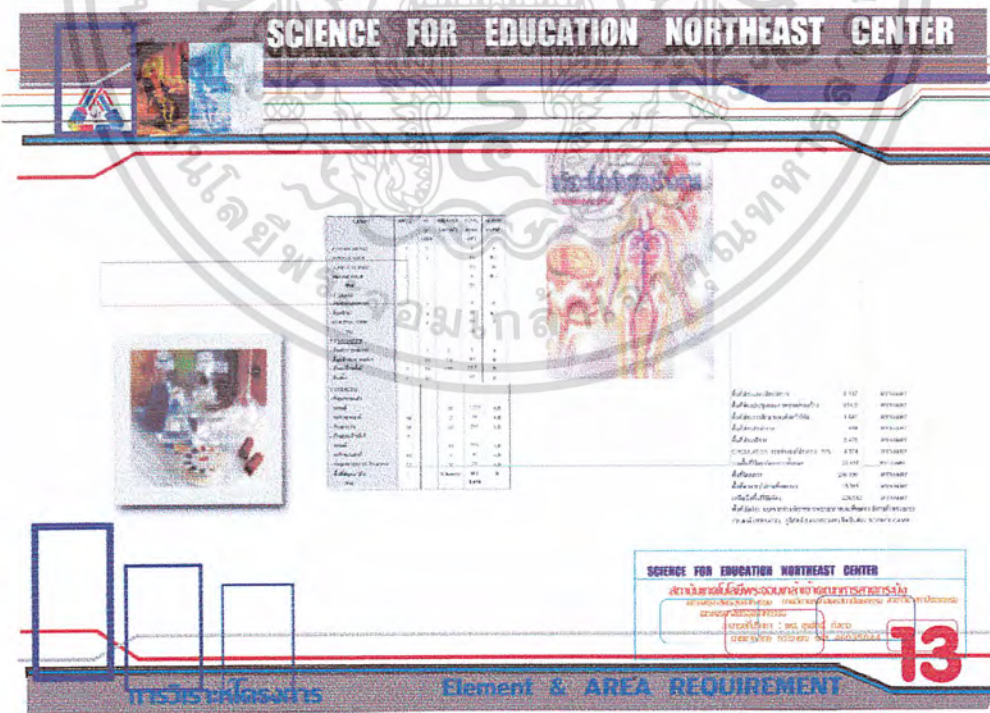
POLICY STUDY - ECONOMIC STUDY

ภาพที่ 4.4 แสดงการศึกษาด้านนโยบายและเศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

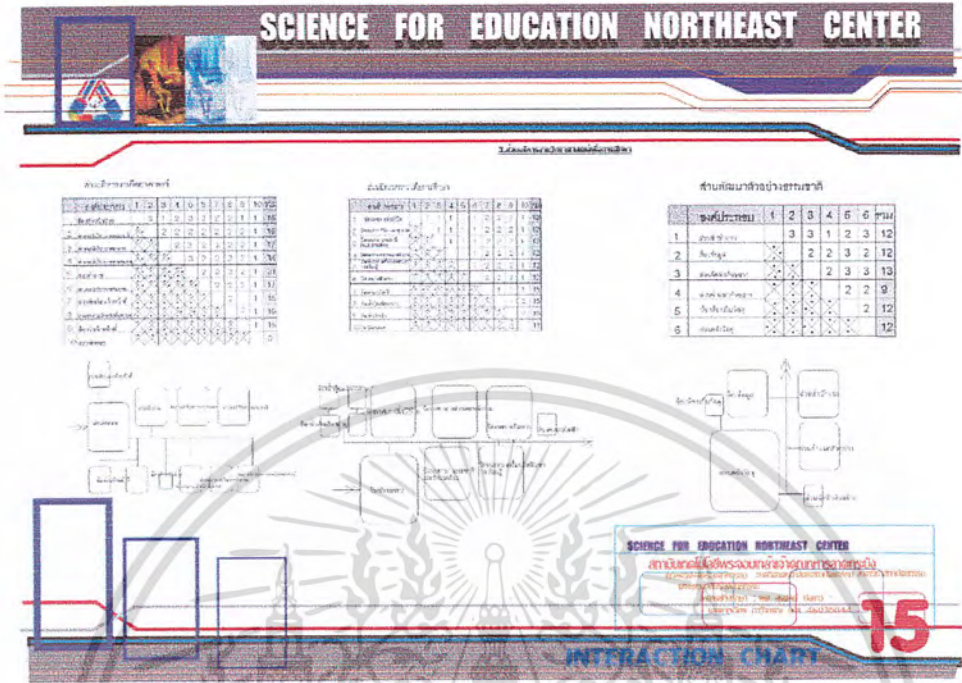


ภาพที่ 4.7 แสดงพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

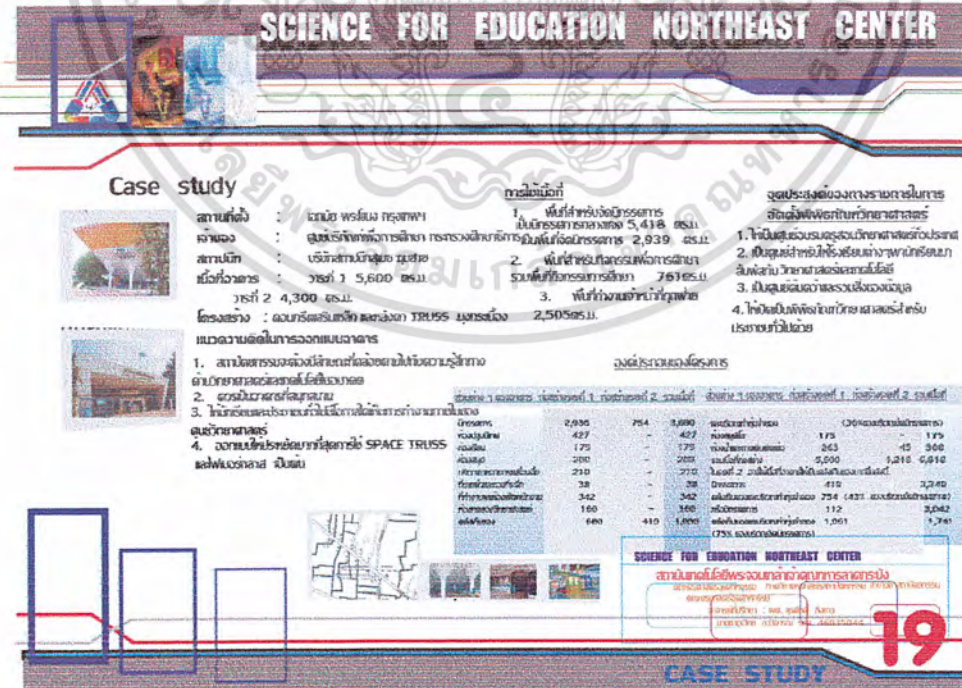


ภาพที่ 4.8 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ




ภาพที่ 4.10 อาคารตัวอย่างกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


SCIENCE FOR EDUCATION NORTHEAST CENTER

ระบบโครงสร้าง

- โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced concrete)
- ผนังคอนกรีต (concrete wall)
- ผนังรับน้ำหนัก (load bearing wall)
- ผนังรับแรงเฉือน (shear wall)

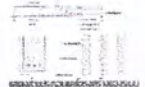


แสดงลักษณะของผนังรับน้ำหนัก



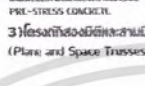
แสดงลักษณะของผนังรับแรงเฉือน

2) โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
(Pre-stressed Concrete Structure)




แสดงลักษณะของผนังรับน้ำหนัก PRE-STRESS CONCRETE

3) โครงสร้างของถักเสายสามมิติ
(Plane and Space Trusses)




5) ฝ้าเพดาน

ผลิตจากซีเมนต์คอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น หนา
- หนา 10 ซม.
- หนา 15 ซม.



ระบบไฟฟ้า

4) ระบบควบคุมอัตโนมัติ



แสดงลักษณะของระบบควบคุมอัตโนมัติ Anacrotic Filter

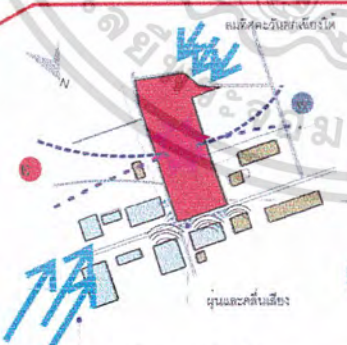
SCIENCE FOR EDUCATION NORTHEAST CENTER

22

BUILDING TECHNOLOGY


ภาพที่ 4.11 แสดงระบบเทคโนโลยีอาคาร

SCIENCE FOR EDUCATION NORTHEAST CENTER




แผนที่บริเวณที่ตั้งโครงการ


พื้นที่ติดกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์



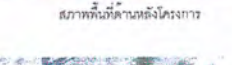
สภาพพื้นที่ด้านหน้าโครงการ



ถนนและคันดินเมือง



สภาพพื้นที่ด้านหลังโครงการ



ถนนประจำบริเวณสะพานเมืองเหนือ

Site location

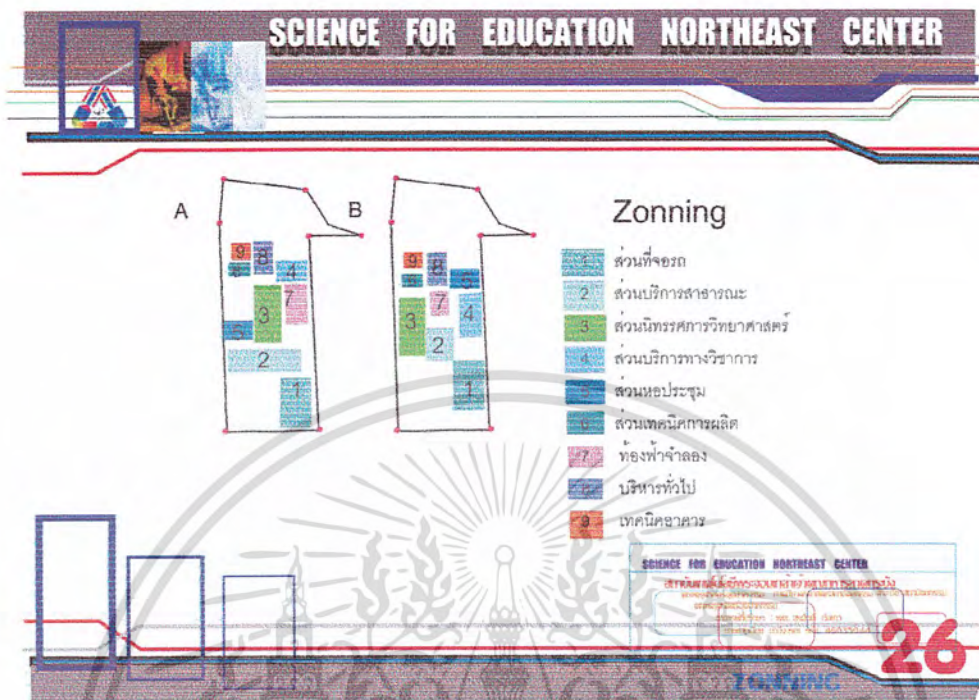
SCIENCE FOR EDUCATION NORTHEAST CENTER

24

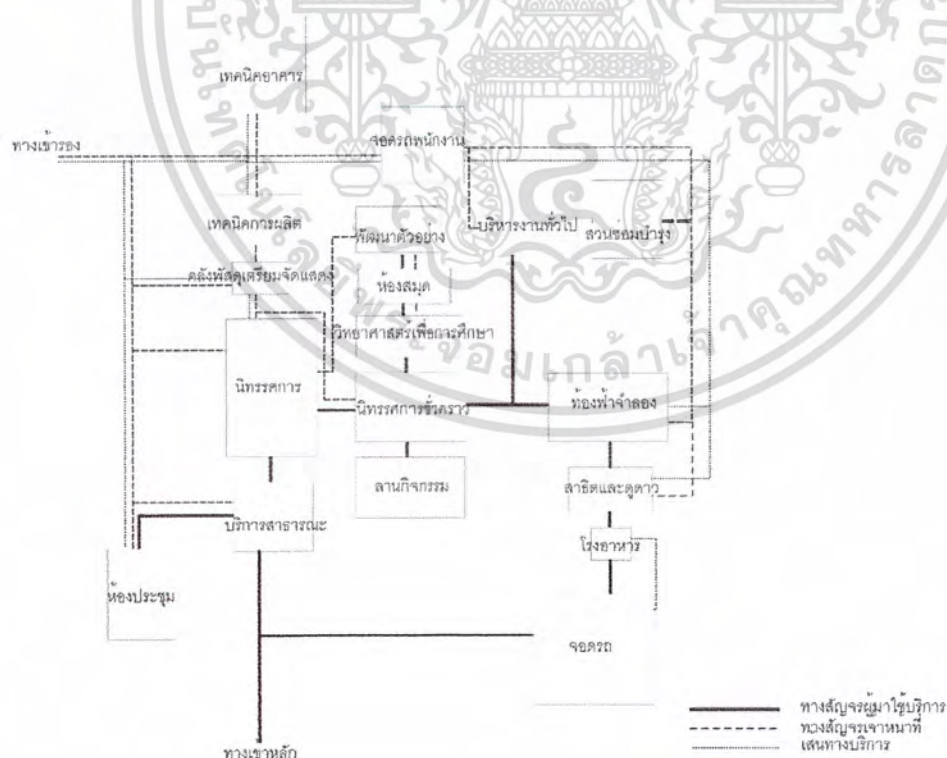
SITE SPECIFICATION SURROUND

ภาพที่ 4.12 แสดงที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

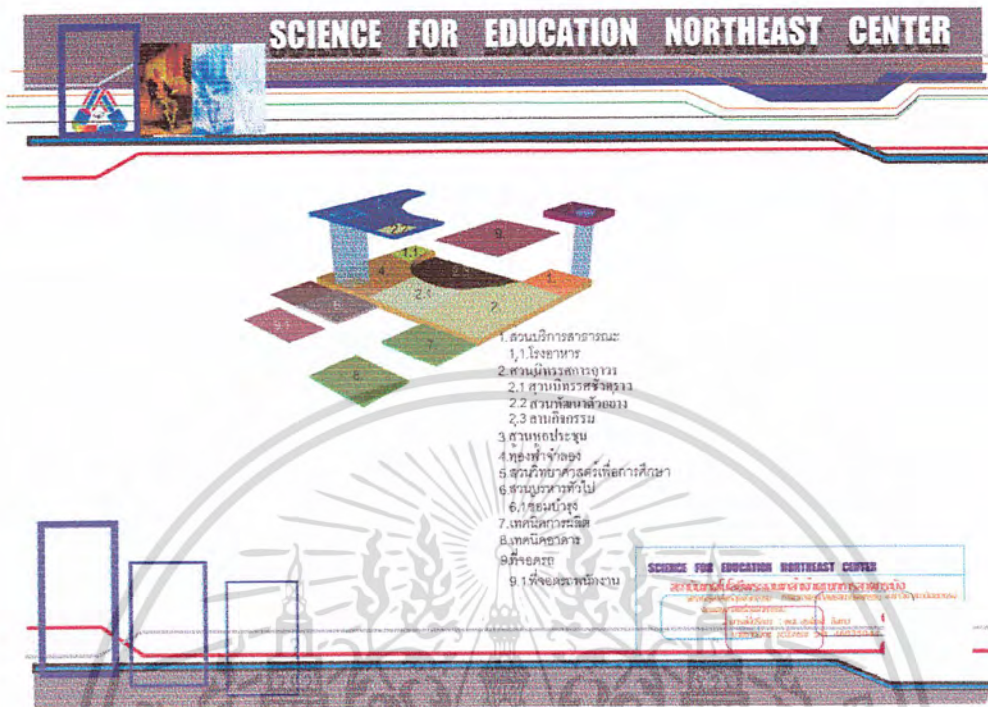


ภาพที่ 4.13 แสดงการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

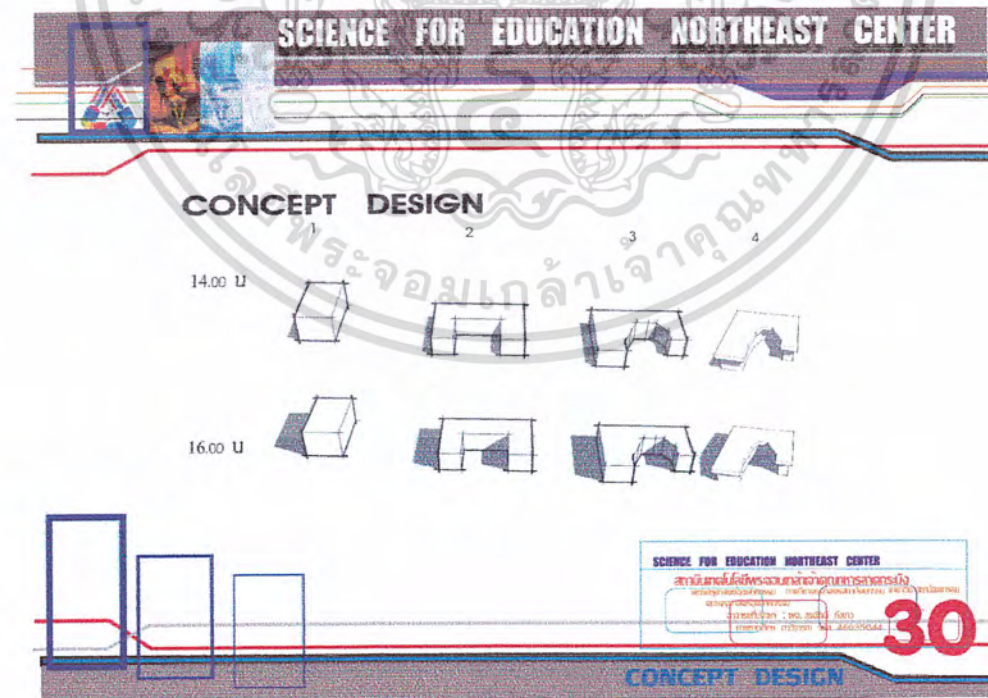


ภาพที่ 4.14 แสดงทางสัญจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

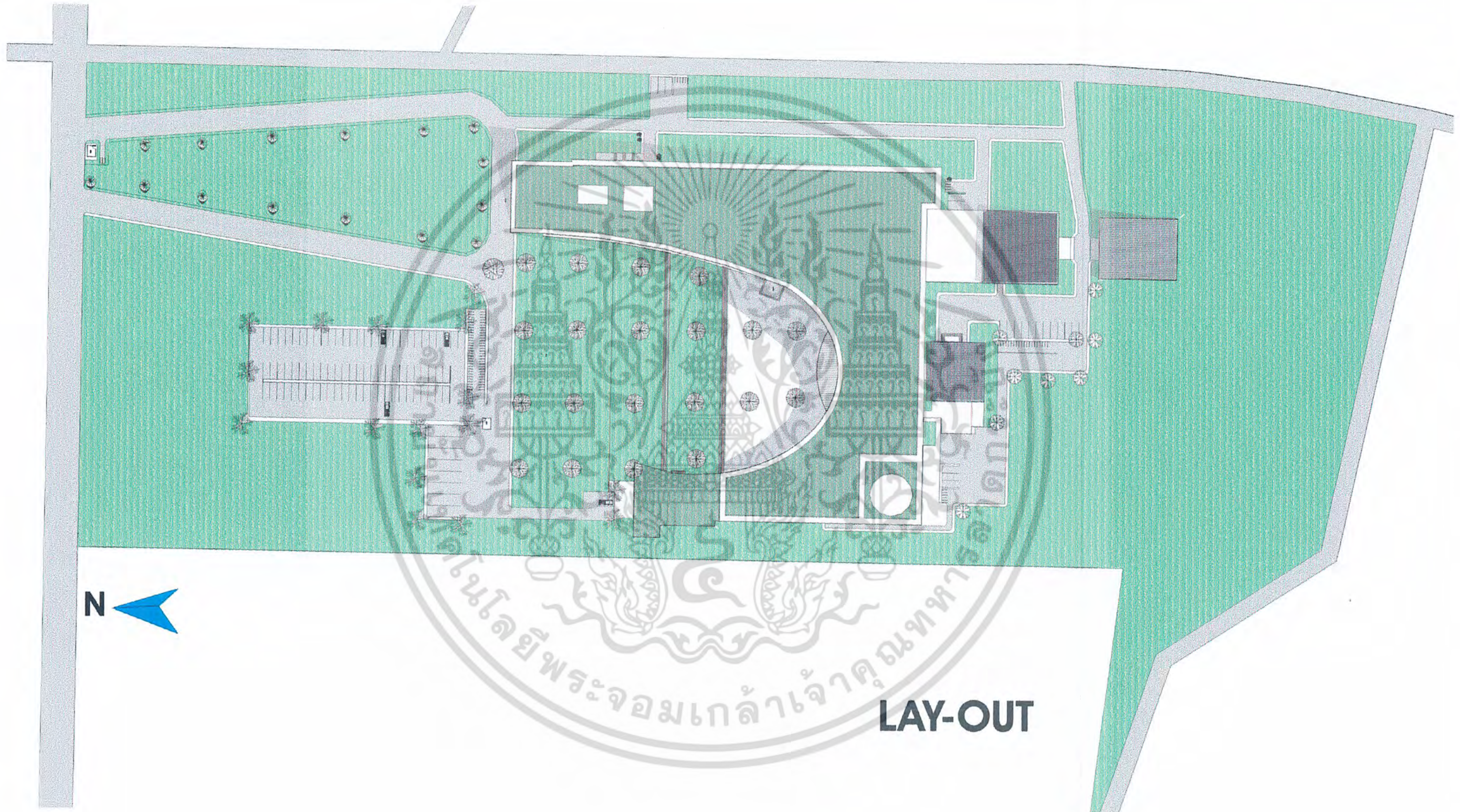


ภาพที่ 4.15 แสดงทางสัญจรแบบสามมิติ



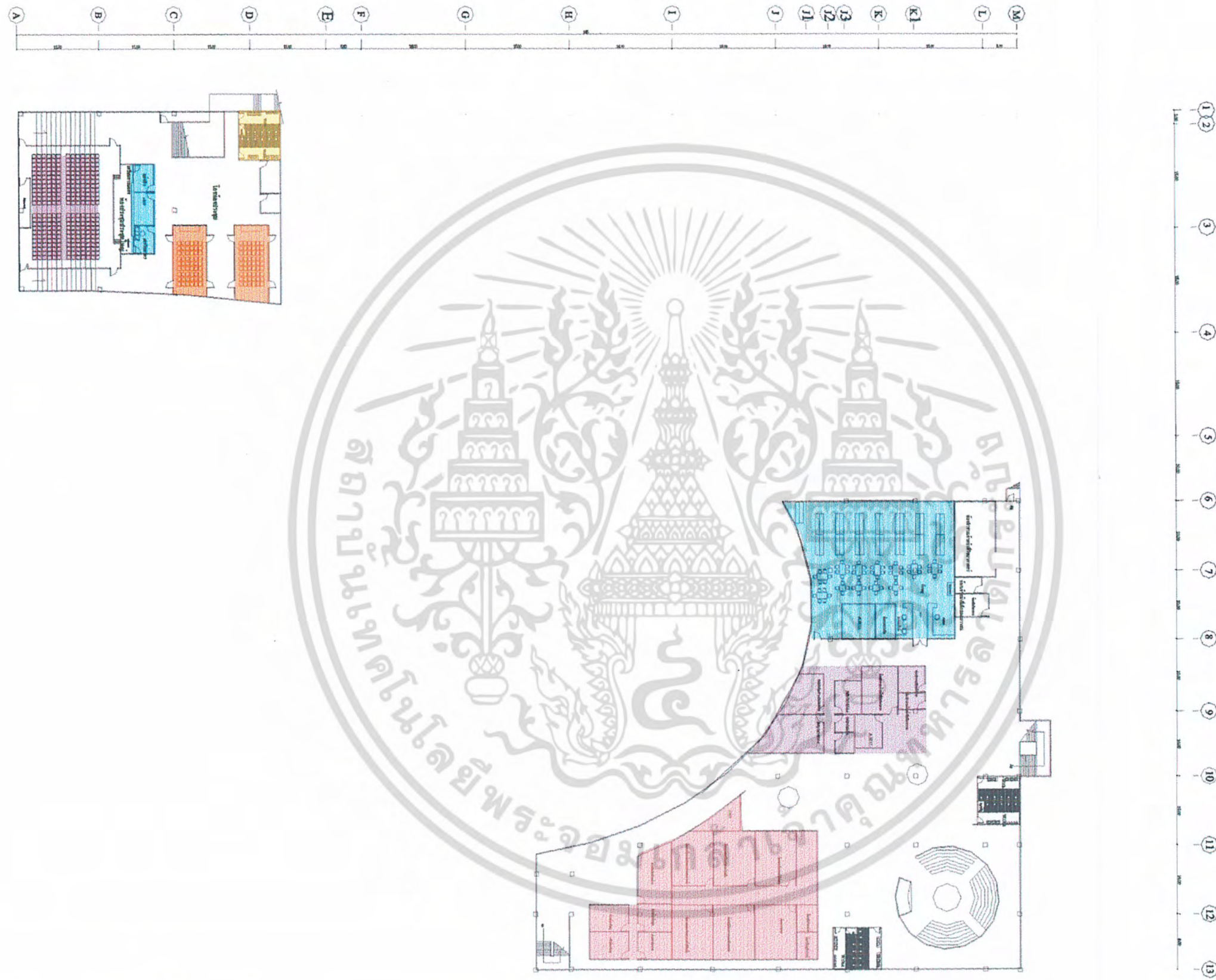
ภาพที่ 4.16 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



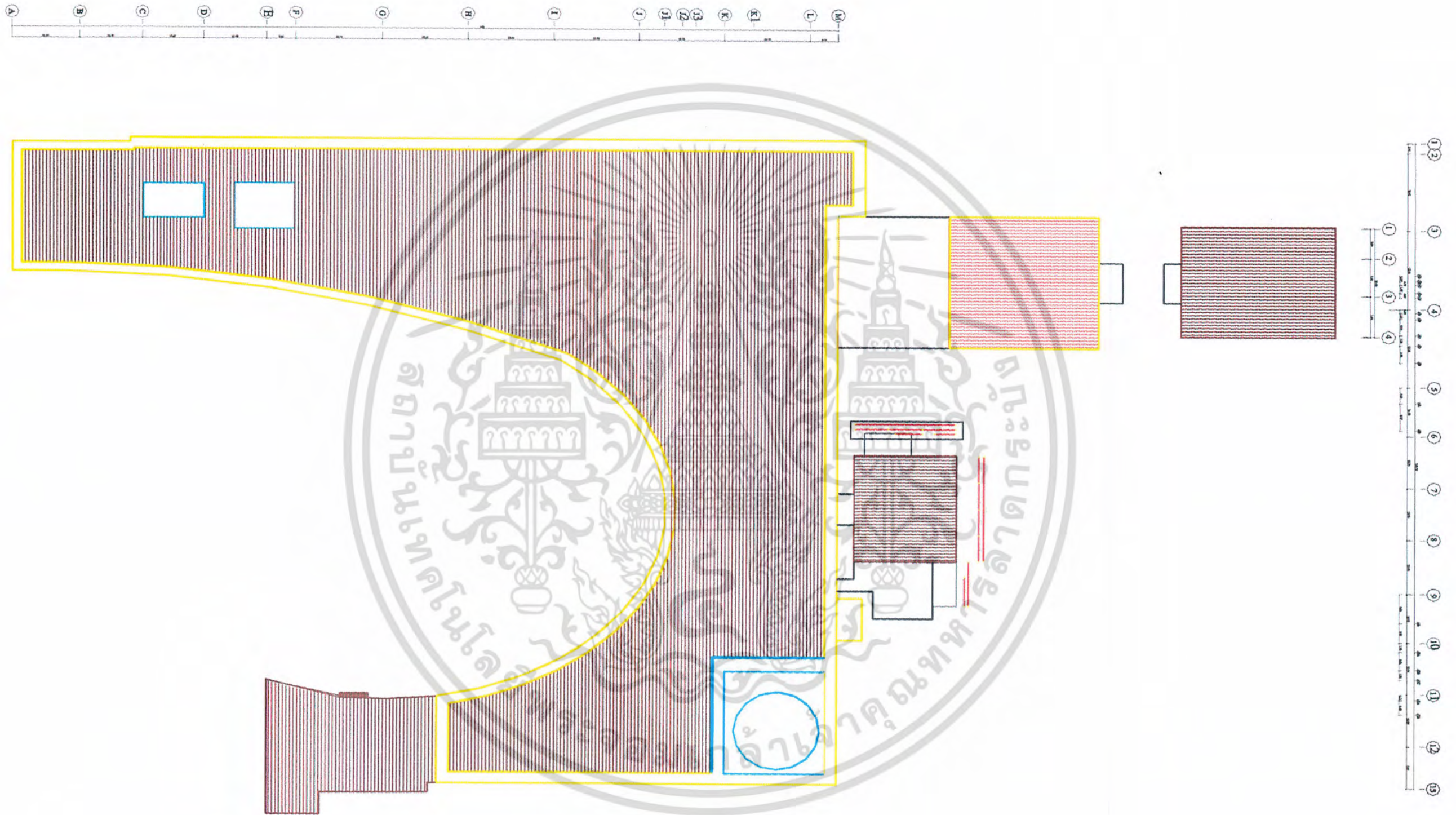
ภาพที่ 4.17 แสดงผังบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



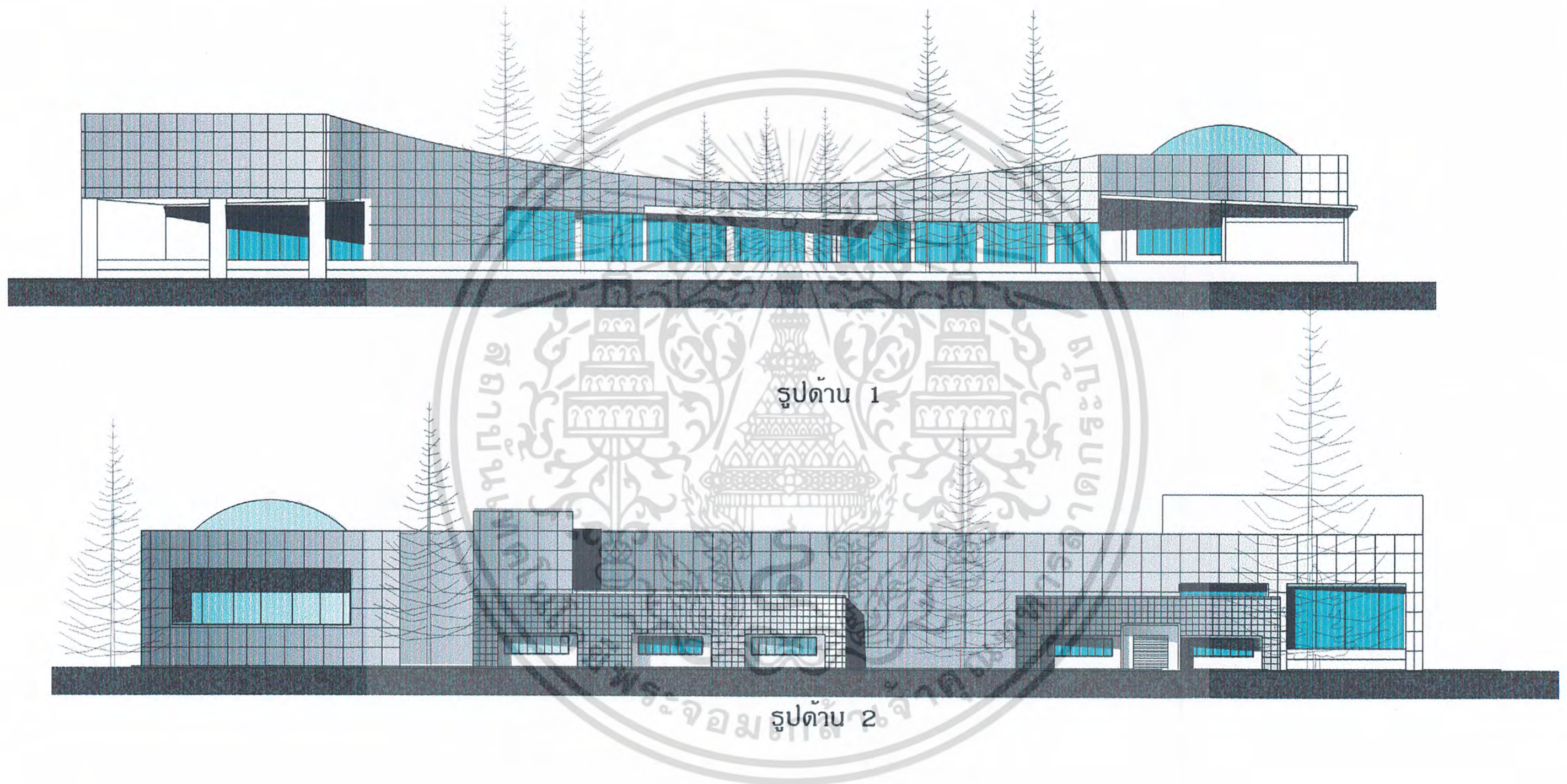
ภาพที่ 4.19 แสดงแปลนชั้น 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



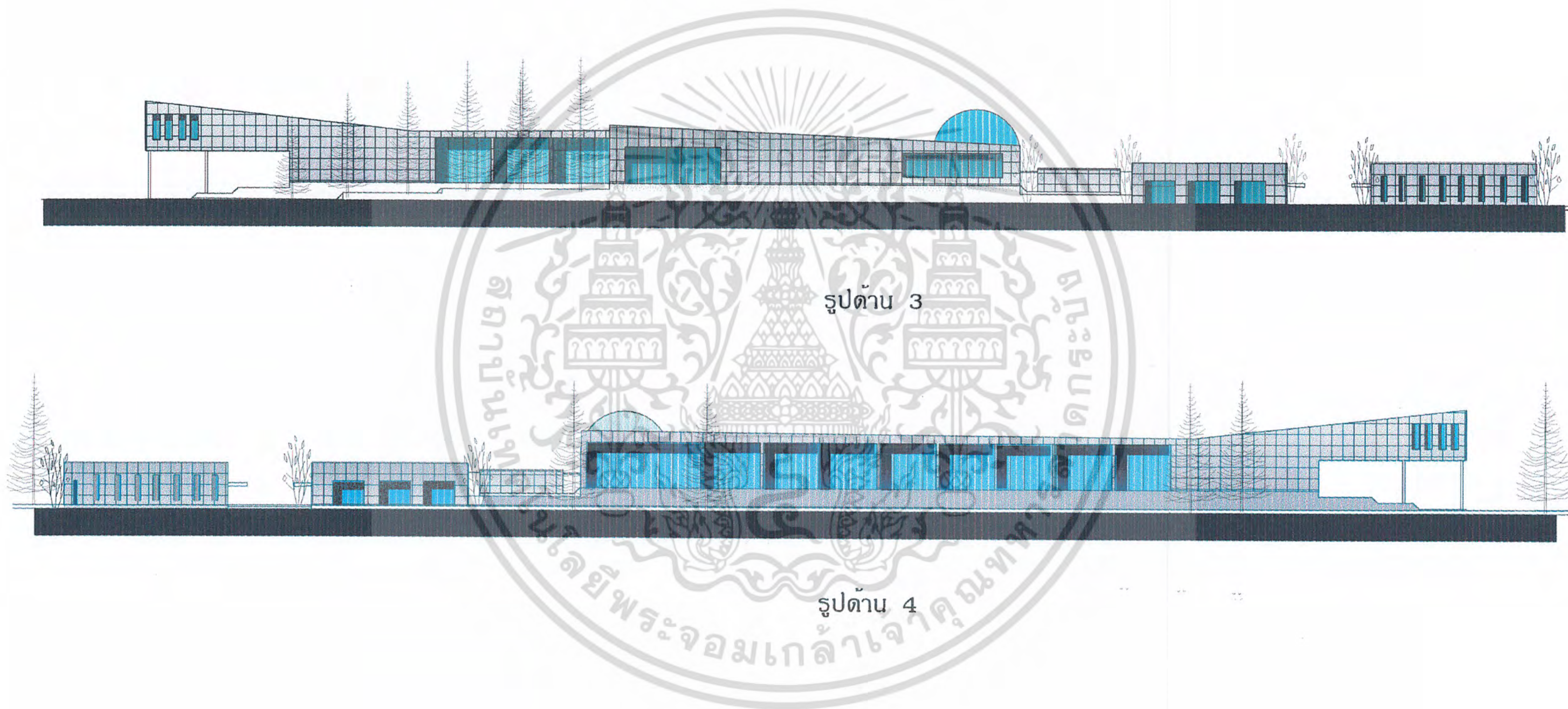
ภาพที่ 4.20 แสดงแปลนหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



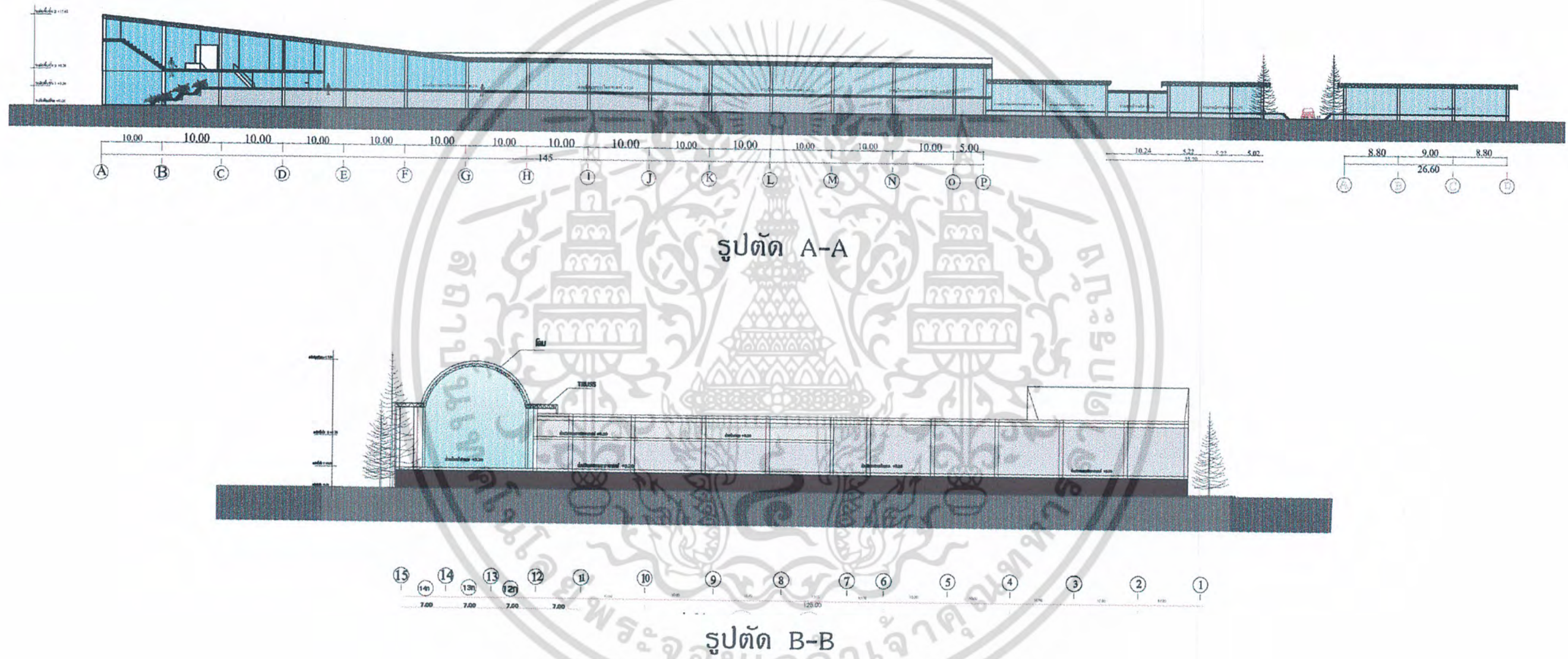
ภาพที่ 4.21 แสดงรูปด้าน 1-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.22 แสดงรูปด้าน 3-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.23 แสดงรูปตัด A-B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

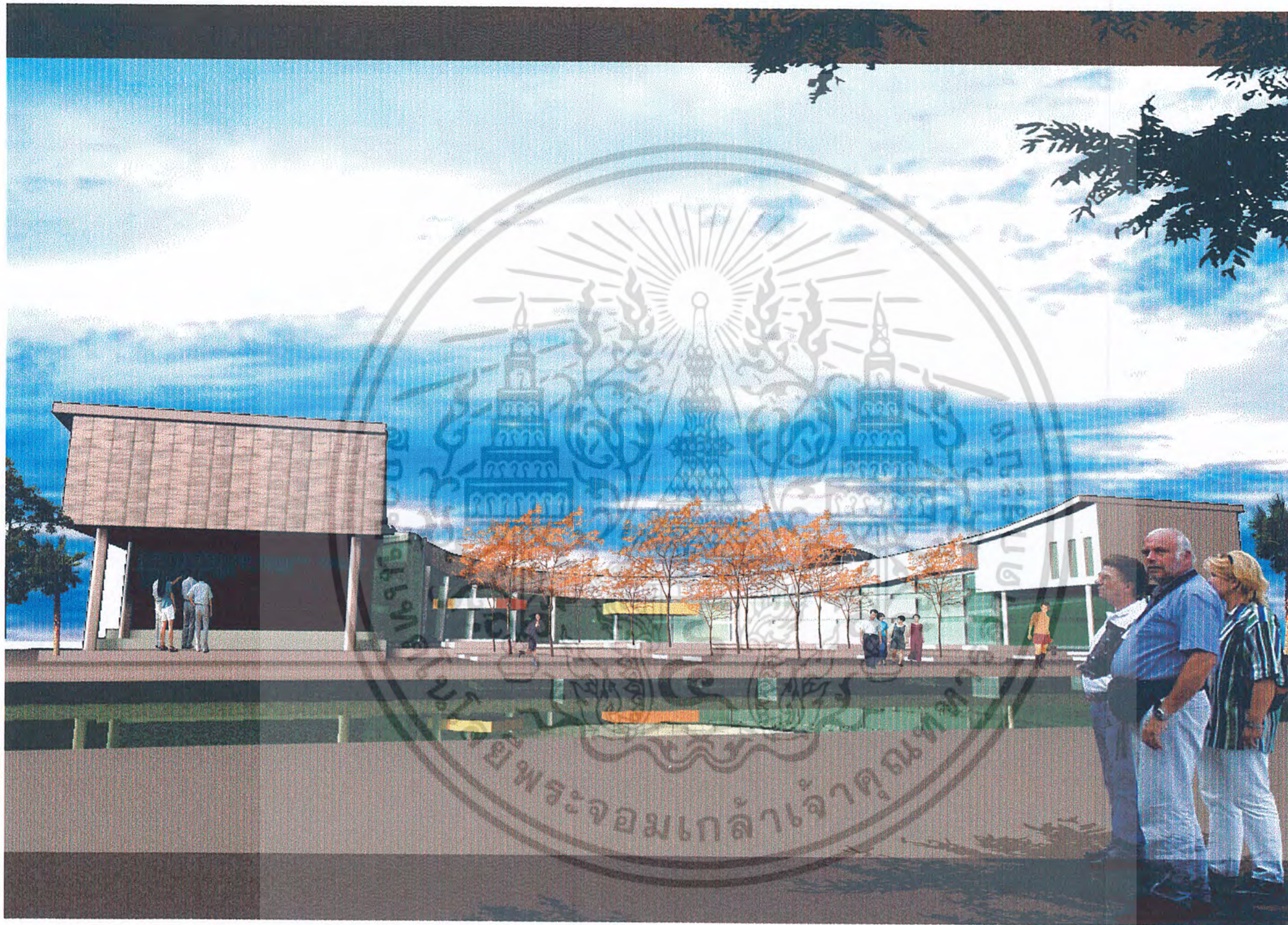


ภาพที่ 4.24 แสดงทัศนียภาพภายใน 1



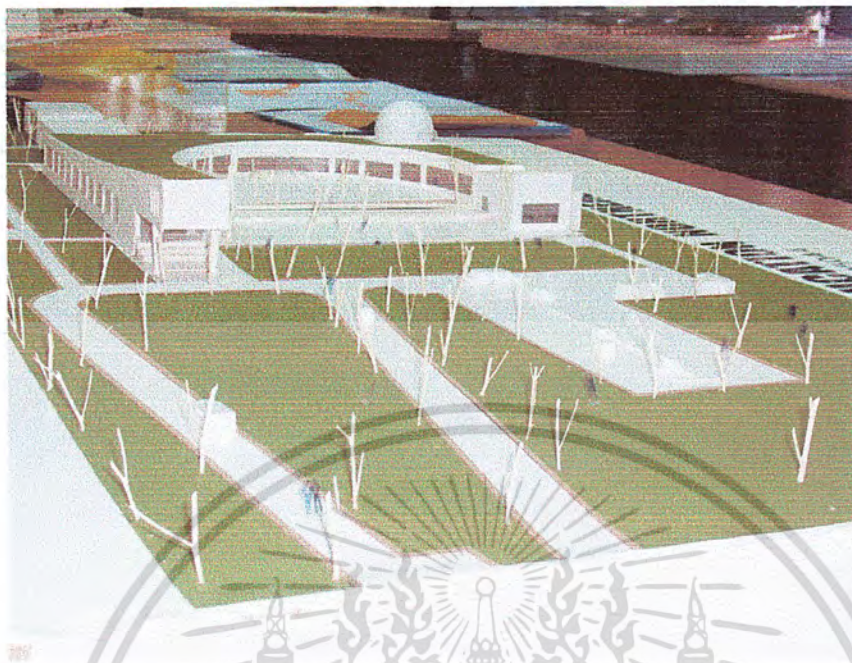
ภาพที่ 4.25 แสดงทัศนียภาพภายใน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

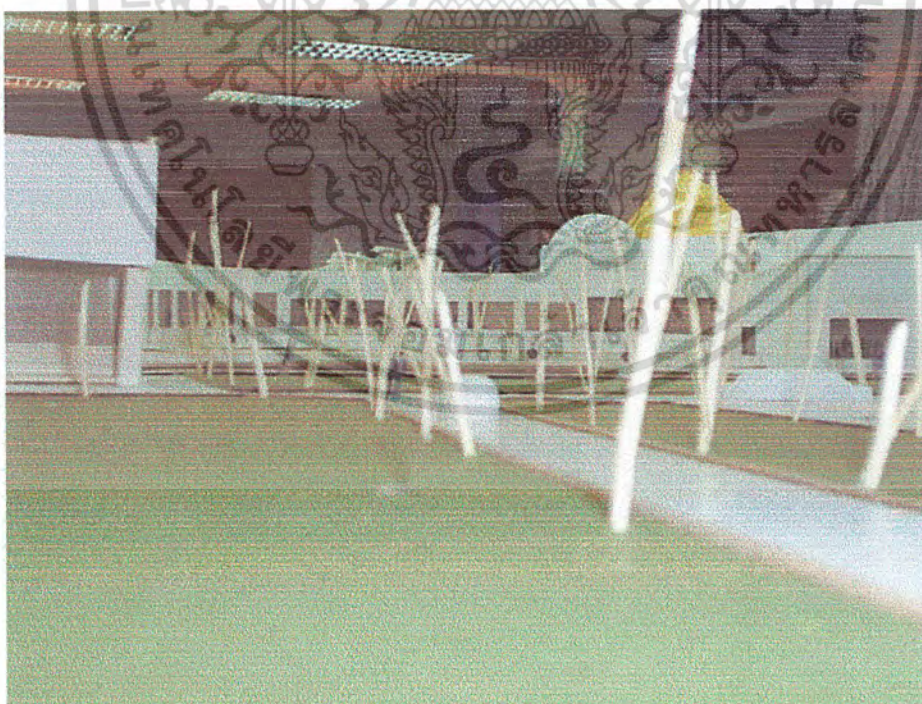


ภาพที่ 4.26 แสดงทัศนียภาพภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.27 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง 1



ภาพที่ 4.28 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป และ เสนอแนะ

5.1 บทสรุป

เมื่อกล่าวถึงตอนท้ายนี้อาจกล่าวได้ว่าบทความทางวิชาการนี้ได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เกี่ยวกับการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งสภาพสังคมของประเทศไทยในปัจจุบัน

การวัดความเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วนั้นไม่ใช่วัดเพียงแค่วัตถุ ความเติบโตทางเศรษฐกิจ แต่สิ่งหนึ่ง ที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือได้คือวัดความคิดความอ่านของประชาชน ตลอดระยะเวลาที่ประเทศเรามีหลักสูตร เกือบ 120 ปีที่ผ่านมา มีการพัฒนาที่เรื่อยมา แต่มาดูผลจากการวางแผนของหลักสูตรที่เราใช้กันมา ประชาชนยังตั้งหน้าตั้งตาขอความช่วยเหลือจากฟ้าดิน บ้างก็พูดมาจากต้นไม้บ้างก็ได้มาจากบนบานศาลกล่าว จากเจ้าพ่อ เจ้าแม่ เชื้อสิ่งงมงายที่พิสูจน์ไม่ได้ หรือนี่เป็นผลจากการร่ำเรียนศึกษาของคนในสังคม การแก่งแย่งชิงดี ตามมาด้วยปัญหานานับประการ

มีทางแก้หรือไม่สำหรับเรื่องนี้ คำตอบคือเราต้องหันกลับมาดูการศึกษาของบ้านเราให้มีความเป็นไปทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น เพราะเป็นทางที่สามารถให้ปัญญาแก่มหาชนได้ ในประเทศอื่น ๆ การให้ความรู้ความเข้าใจทางด้านวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ กระทำทั้งภายในโรงเรียนและภายนอกโรงเรียน เด็กประถมนอกจากจะเรียนประจำในแต่ละวันแล้วช่วงบ่ายจะเป็นวิชากิจกรรม ให้นักเรียนเลือกเอากิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งทำหลังเลิกเรียน เช่น การทำเครื่องปั้นดินเผา การแกะสลัก การประกอบสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ การวาดเขียน การเล่นดนตรี จะเห็นได้ว่าแม้จะไม่เกี่ยวกับทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ก็ไปสัมพันธ์กับการใช้ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการของเด็ก เป็นการพัฒนาและวางแผนที่ยั่งยืนในเรื่องการพัฒนาประเทศชาติ

ศูนย์วิทยาศาสตร์มีหน้าที่อะไร คำว่าศูนย์วิทยาศาสตร์นั้นในต่างประเทศจะไม่ใช่คำนี้แต่จะใช้คำว่าพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แทนเลย คำว่าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษามักใช้ในหมู่ประเทศแถวเอเชีย ศูนย์วิทยาศาสตร์มีหน้าที่ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และธรรมชาติสิ่งแวดล้อม โดยเลือกกลุ่มเป้าหมายหลัก ๆ คือ กลุ่มเด็กก่อนวัยเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเด็กในวัยเรียน การดำเนินงานจะเริ่มจากความสัมพันธ์ในหลักสูตรนั้น ๆ ก่อน เพื่อให้การดำเนินการระหว่างศูนย์วิทยาศาสตร์และโรงเรียนที่พหุประสงค์กัน และนอกจากนั้นจะมีการส่งเสริมนอกหลักสูตร เป็นกิจกรรมที่มีตลอดปีของศูนย์วิทยาศาสตร์ การเข้ามาใช้โครงการจะมาแบบเป็นคณะก็ได้ หรือจะมาแบบเดี่ยว ๆ ก็ได้ตามความสะดวก ของแต่ละบุคคล โดยตัวอาคารแบ่งแยกประเภทของกิจกรรมไว้อย่างชัดเจน คือ อาคารกิจกรรม อาคารแสดงนิทรรศการ แบ่งหัวข้อออกเป็นหมวดหมู่ อาคารหอประชุม อาคารที่เกี่ยวกับการผลิตสื่อ หรือสร้างงานแสดงนิทรรศการ การเข้ามาชมก็ผ่านส่วนที่เป็นลานโล่ง มายังส่วนที่ขายบัตร และติดต่อสอบถาม การใช้กิจกรรมภายในวัน ๆ หนึ่งนั้น แบ่งเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงเช้า กับ ช่วงบ่าย ทั้งนี้แต่ละกิจกรรมต้องสอดคล้องกับหลักสูตรในขณะนั้น

5.2 เสนอแนะ

การจะดำเนินการผลให้สำเร็จลุล่วงตามโครงการนั้นต้องผ่านการตรวจเช็คจากผู้รู้และผู้ที่มีประสบการณ์ ดังนั้นสิ่งต่อไปนี้จะเป็นส่วนที่เสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข และการเสนอแนะเพิ่มเติมจากอาจารย์ผู้ที่แนะนำแนวทางของงานให้สมบูรณ์ขึ้น

การจัดวางแผนในการจะให้โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์สามารถให้บริการแก่เด็กนักเรียนอย่างเต็มที่ การเดินทางจากจังหวัดข้างเคียงกับจังหวัดห่างออกไป ต้องประสานกับตัวโรงเรียนและจัดกิจกรรมที่เหมาะสมไว้ หรือ จัดเตรียมรถวิทยาศาสตร์เคลื่อนที่ให้บริการแก่จังหวัดที่อยู่ห่างไกลออกไป การควบคุมคนในการเข้าชมโครงการ ต้องควบคุมให้ชัดเจนถึงการบอกและชี้ให้คนไปตามที่กำหนดไว้ได้ การระบายคนเวลาออกต้องจัดสรรทางออกอีกทางหนึ่ง เวลาที่เข้าและออกจะไม่สับสนทางกัน การจัดวางส่วนที่สำคัญที่เป็นหัวใจของโครงการคือ การบริการแก่เด็กและผู้มาใช้บริการ เพราะฉะนั้นการวางส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่ที่มีความสำคัญอย่างมาก ที่จะสะท้อนถึงการออกแบบของผู้ออกแบบเอง รูปร่างหน้าตาเป็นอีกส่วนหนึ่งที่สำคัญต้องสะท้อนถึงความสำคัญบริเวณที่ตั้ง รูปร่างหน้าตา เล่าเรื่องราวของ อดีต ปัจจุบัน และอนาคตได้อย่างครบถ้วนจึงจะสมบูรณ์ถึงคำว่าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ชุติมา วัฒนศิริ. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ดวงกมล,
2539
- ชนันต์ แดงประไพ. การควบคุมอาคารสูง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :บริษัทประชาชน
จำกัด, 2539
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
แนวคิดและปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : บริษัทศูนย์การพิมพ์ดวงกมล จำกัด, 2539
- ประชา ศิวะเวทกุล. เกมส์การทดลองทางฟิสิกส์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรวัฒนา,
2539
- รุ่งจิราพรรณ รุ่งรอด. ดาราศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ: บริษัทต้นอ่อน แกรมมี่ จำกัด,
2540
- วราวุธ ลิ้มประเสริฐ. คู่มือการสอนทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2539
- วิชาการ, กรม. หลักสูตรประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ โรงพิมพ์
ครุสภาลาดพร้าว, 2535
- _____หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ โรงพิมพ์
ครุสภาลาดพร้าว, 2535
- _____หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ โรง
พิมพ์ครุสภาลาดพร้าว, 2535

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายชาญวิทย์ ภวจิารณ์
วัน เดือน ปี เกิด 28 มิถุนายน 2524
ภูมิลำเนา 71 หมู่ 5 ตำบลพะลาน กิ่งอำเภอนาดาล จังหวัดอุบลราชธานี
34170

ประวัติการศึกษา

- ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
- ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตวังไกลกังวล
- ปีการศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้