

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

**ศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน
JUNIOR SCIENCE TALENTED DEVELOPMENT CENTER**



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... **71488**
วัน,เดือน,ปี..... **9 พ.ค. 2550**

b. **117 93266**
i.

**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2548-2549**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สถาปัตยกรรม
ศาสตร์บัณฑิต

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพปฎล สุวีจนานนท์)

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

รศ. กุสุมา	ธรรมธำรง	ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์
รศ. ปรีชญา	รังสิรักษ์	กรรมการวิทยานิพนธ์
อ. พรพุดิ	ศุภเณม	กรรมการวิทยานิพนธ์
อ. ไชติวิทย์	พงษ์เสริมผล	กรรมการวิทยานิพนธ์

.....
(อ. จุฑาทิพย์ เตชะจำเริญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน Junior Science Talent Development Center
ชื่อนักศึกษา	นางสาว พริมา ศัจจนสุวรรณมณี
รหัสนักศึกษา	44020022
ภาควิชา	สถาปัตยกรรม
ปีการศึกษา	2548 - 2549

บทคัดย่อ

ปัญหาที่เกิดขึ้นและผลจากการจัดตั้งโครงการ

เพื่อพัฒนาความรู้ดังกล่าวแก่เยาวชนผู้มีความสามารถเฉพาะ กระตุ้นความสนใจแก่เยาวชนทั่วไป และเพื่อการเรียนรู้ที่ได้ประสิทธิภาพ ทาง สวทช.จึงจัดตั้งโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน ซึ่งมีลักษณะเป็นค่ายวิทยาศาสตร์ถาวร เพื่อทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนปกติ ที่บางครั้งไม่อาจตอบปัญหาความสงสัยของเด็กบางคน ได้ จากโครงการนี้เยาวชนจะได้รับการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ และทดลองโดยมีนักวิทยาศาสตร์ที่เลี้ยงคอยดูแล และให้ความช่วยเหลือแก่เยาวชนอย่างใกล้ชิด

โครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กและเยาวชน เป็นโครงการที่กำลังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาในรูปแบบโครงการซึ่งเตรียมดำเนินการก่อสร้างโครงการ ในปีงบประมาณ 2550 ที่อยู่ภายใต้การดูแลของ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในชื่อของโครงการ ค่ายวิทยาศาสตร์ถาวร (Permanent Science Camp) ซึ่งได้รับงบประมาณอนุมัติจากสำนักนายกรัฐมนตรี

การออกแบบอาคารโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน ควรจะเป็นไปในลักษณะพื้นฐานของอาคารสาธารณะเพื่อการศึกษาแก่เยาวชน คือมีความอบอุ่น ปลอดภัย แต่ต้องมีลักษณะพิเศษในด้านกิจกรรม ต้องเชื่อให้เด็กแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่ ให้เยาวชนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นและเรียนรู้อย่างสนุกสนานเพื่อสร้างแรงกระตุ้นในการพัฒนาขั้นต่อไปให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเมตตาและด้วยความอนุเคราะห์จากบรรดา คณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านของภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้มอบวิชาความรู้ และโอกาสซึ่งนำมาใช้มา ประกอบเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งได้รับความช่วยเหลือจาก อ.จุฑาทิพย์ เตชะจำเริญ อาจารย์ที่ปรึกษา และ อ.สุรัชย์ เตชะจำเริญ ที่ได้กรุณาให้ปรึกษา คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์ขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ก็เพราะได้รับแรงสนับสนุนจาก บิดา มารดา ที่คอยให้ กำลังใจ เข้าใจความจำเป็นในด้านต่างๆ เป็นกำลังผลักดันที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในความสำเร็จครั้งนี้ นอกจากนั้น ยังมีพี่ๆน้องๆ รหัส 22 ขอขอบคุณ พี่กรวย ที่ช่วยทำงานที่นำเบื้อที่สุดให้ , พี่มาริษา กับ ภาพ 3มิติสุดสวย , น้องเบิร์ต น้องที่ทุ่มสุดตัวกับงานทุกอย่างของพี่ , น้องหน่อกับแรงใจที่ส่งมา ขณะที่ป่วย , น้องโปร ที่ช่วยเติมงานพี่ให้สมบูรณ์ขึ้น , น้องๆ รหัส 14 น้องตั้ม ที่แวะเวียนมาช่วยพี่ เสมอ , น้องอ้อ กับความพยายามในงานของพี่ รวมถึงน้องๆต่างรหัส ที่แวะเวียนมาช่วยพี่เป็น ระยะเวลาอย่าง น้องแอน น้องกิ น้องเพื่อน น้องโจ น้องเปเล่

ความดีทั้งหมดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์ขอมอบให้แก่บุคคลผู้มี พระคุณทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้น รวมทั้งคณาจารย์ผู้ที่ได้มอบความรู้ทั้งหมดที่ทำวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปประกอบวิชาชีพในชีวิตต่อไป

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง
พริมา ศัจจสุวรรณมณี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญภาพ

บทที่

1 บทนำ

1.1. ความเป็นมาของโครงการ	1-1
1.1.1 นโยบายและแผนพัฒนาที่เกี่ยวข้อง	1-1
1.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน	1-4
1.1.3 ลักษณะโครงการ	1-5
1.2. องค์ประกอบของโครงการ	1-6
1.3. วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ	1-7
1.4. ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ	1-8
1.5. ขอบเขตและองค์ประกอบของโครงการ	1-9
1.6. แหล่งข้อมูล	1-9

2 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ

2.1. การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของโครงการ	2-1
2.1.1 ความเป็นไปได้เชิงนโยบายระดับมหภาค	2-2
2.1.2 ความเป็นไปได้เชิงนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2-2
2.1.3 จำนวนโครงการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน	2-3
2.2. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ	2-4
2.3. การศึกษาความเป็นไปได้โครงการ	2-5
2.3.1 เหตุผลและความเป็นมาของโครงการ	2-6
2.3.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านงบประมาณการลงทุน	2-7
2.3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านความจำเป็นต่อผู้ใช้โครงการ	2-7
2.3.4 วิสัยทัศน์และปรัชญาการดำเนินงาน	2-8
2.3.5 ความสำคัญและผลประโยชน์ต่อประชาชนและประเทศชาติ	2-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ของที่ตั้งโครงการ	2-9
2.4.1 ศึกษาศักยภาพของที่ตั้งโครงการ	2-9
3 การศึกษารายละเอียดและการใช้งานของผู้ใช้โครงการ	
3.1 การศึกษารายละเอียดผู้ใช้โครงการ	3-1
3.2 วิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	3-2
3.2.1 ข้อมูลของผู้ใช้โครงการ	3-2 – 3-4
3.3 ศึกษาจำนวนผู้ใช้โครงการจากกิจกรรมในโครงการ	3-5 – 3-13
4 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ	
4.1 การกำหนดและศึกษารายละเอียดโครงการ	4-1
4.1.1 การกำหนดองค์ประกอบโครงการ	4-1 - 4-3
4.2 ศึกษารายละเอียดส่วนประกอบต่างๆของโครงการ	4-4 – 4-13
4.3 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย	4-14 – 4-23
4.4 รูปพื้นที่ที่ใช้ในการออกแบบ	4-24 – 4-38
4.5 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	4-34 – 4-39
5 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	
5.1 ที่ตั้งโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	5-1
5.2 การศึกษารายละเอียดและข้อมูลทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ	5-1
5.2.1 การศึกษารายละเอียดสภาพภูมิประเทศของที่ตั้งโครงการ	5-1 – 5-7
5.2.2 การศึกษาข้อมูลสภาพภูมิอากาศของที่ตั้งโครงการ	5-8
6 กรณีการศึกษาอาคารตัวอย่าง	
6.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ	6-2
6.1.1 SHONANDAI CULTURAL CENTRE	6-2 – 6-5
6.1.2 TAMA ROKUTO SCIENCE MUSEUM	6-6 – 6-9
6.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ	6-10
6.2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม	6-10 – 6-16
6.2.2 พิพิธภัณฑ์เด็ก กรุงเทพมหานคร สอนสมเด็จฯ	6-17 – 6-19
6.2.3 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร (หอขฟ้าจำลอง)	6-20 – 6-22
6.3 สรุปการศึกษาอาคารตัวอย่าง	6-23 – 6-24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7 อิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ

7.1	ระบบโครงสร้าง	7-1
7.1.1	ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบทางโครงสร้าง	7-1
7.1.2	เทคโนโลยีการก่อสร้างและวัสดุทางโครงสร้าง	7-2 – 7-3
7.1.3	การเลือกวัสดุโครงสร้าง	7-3 – 7-5
7.2	ระบบไฟฟ้า	7-5
7.2.1	ระบบไฟฟ้ากำลัง	7-5
7.2.2	ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	7-5 – 7-7
7.2.3	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	7-7 – 7-8
7.2.4	ระบบไฟฟ้าสำหรับระบายน้ำ	7-8
7.3	ระบบโทรศัพท์	7-9
7.4	ระบบเสียง	7-10
7.5	ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย	7-10
7.5.1	ระบบสัญญาณแจ้งเตือนไฟไหม้	7-10 – 7-11
7.5.2	ระบบป้องกันเพลิงไหม้	7-11 – 7-12
7.6	ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	7-13
7.6.1	ระบบปรับอากาศ	7-13 – 7-15
7.6.2	ระบบระบายอากาศ	7-15
7.7	ระบบสุขาภิบาลและการบำบัดน้ำเสีย	7-16
7.7.1	การใช้น้ำสำหรับอุปโภค	7-16
7.7.2	การใช้น้ำสำหรับบริโภค	7-16
7.7.3	การบำบัดน้ำเสีย	7-16 – 7-23
7.8	ระบบกำจัดขยะและการสาธารณสุขในโครงการ	7-24 – 7-27
7.9	ระบบควบคุมอาคารและรักษาความปลอดภัย	7-28

8 แนวความคิดในการออกแบบ

- 8.1 แนวความคิดในการวางผัง
- 8.2 แนวความคิดในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม
- 8.3 แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- 8.4 แนวความคิดในการใช้สีอาคาร
- 8.5 แนวความคิดในการเลือกใช้โครงสร้างอาคาร
- 8.6 ผลงานการออกแบบ

บรรณานุกรม ๗-1 – ๗-2

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก ๘-1 – ๘-4
- ภาคผนวก ข ๘-5 – ๘-7
- ภาคผนวก ค ๘-8 – ๘-10
- ภาคผนวก ง ๘-11 – ๘-29

สารบัญตาราง

หน้า

- ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนโครงการที่จัดขึ้นเพื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านต่างๆ 2-4
- ตารางที่ 2.2 แสดงการจัดสรรงบประมาณสนับสนุนโครงการความสามารถพิเศษด้านต่างๆ 2-5
- ตารางที่ 3.1 แสดงตารางกิจกรรมการให้ความรู้ใน Part ที่ 1 , 2 และ 3 3-7 – 3-8
- ตารางที่ 3.2 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคคลลากร ภายในโครงการ 3-10 – 3-12
- ตารางที่ 4.1 แสดงมาตรฐานห้องสมุด 4-21
- ตารางที่ 4.2 รูปพื้นที่ใช้สอย 4-24 – 4-32
- ตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักของโครงการ 4-34
- ตารางที่ 4.4 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนสาธารณะ 4-35
- ตารางที่ 4.5 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนกิจกรรมเด็ก 4-36
- ตารางที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนสนับสนุนโครงการ 4-37
- ตารางที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนบริหารโครงการ 4-38
- ตารางที่ 4.8 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนบริการโครงการ 4-39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 4.1 ห้องปฏิบัติการทดลอง วิทยาศาสตร์ชีวภาพ การแพทย์และเคมี	4-14
ภาพที่ 4.2 ห้องปฏิบัติการทดลอง วิทยาศาสตร์กายภาพฟิสิกส์ และวิศวกรรมศาสตร์	4-15
ภาพที่ 4.3 แสดงพื้นที่ทางเดินและการจัด Furniture	4-16
ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างการจัดพื้นที่ห้อง Lab physics	4-17
ภาพที่ 4.5 ห้องปฏิบัติการทดลอง หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ คณิตศาสตร์และ คอมพิวเตอร์	4-17
ภาพที่ 4.6 แสดงการจัด Meeting room & ประชุม Lecture	4-18
ภาพที่ 4.7 แสดงการจัดห้องเก็บอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์	4-19
ภาพที่ 5.1 แสดงผังทางเข้าและบริบทรอบๆอุทยานวิทยาศาสตร์	5-2
ภาพที่ 5.2 เป็นภาพแสดงทางเข้าด้านหน้าที่ติดกับถนนพหลโยธิน	5-3
ภาพที่ 5.3 เป็นภาพแสดงเส้นทางที่จะเข้าสู่ อุทยานวิทยาศาสตร์	5-3
ภาพที่ 5.4 แสดงผังรวมในอุทยานวิทยาศาสตร์	5-4
ภาพที่ 5.5 แสดงภาพอาคารในผังรวมในอุทยานวิทยาศาสตร์และแสดงพื้นที่ตั้งโครงการ	5-5
ภาพที่ 5.6 เป็นมุมมองจากบนอาคารศูนย์โลหะวัสดุศาสตร์แห่งชาติ (MTEC)	5-6
ภาพที่ 5.7 แสดงอาคารที่กำลังสร้างเพิ่มเติมอาคารโลหะวัสดุศาสตร์ (MTEC)	5-6
ภาพที่ 5.8 ภาพอาคาร NSTDA	5-6
ภาพที่ 5.9 ภาพอาคาร BIOTEC	5-6
ภาพที่ 5.10 ภาพที่ตั้งศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชนในปัจจุบัน	5-7
ภาพที่ 5.11 เป็นสภาพในอุทยานวิทยาศาสตร์ที่กำลังก่อสร้างอาคารต่างๆ	5-7
ภาพที่ 6.1 แสดงอาคาร SHONANDAI CULTURAL CENTRE	6-2
ภาพที่ 6.2 แสดง SPACE การใช้งานในอาคาร	6-3
ภาพที่ 6.3 แสดง ส่วนต่างๆ ของโครงการ	6-5
ภาพที่ 6.4 แพลน ชั้น 1 , 2 , 3, ของโครงการตามลำดับ	6-5
ภาพที่ 6.5 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร	6-6
ภาพที่ 6.6 ทัศนียภาพภายใน	6-7
ภาพที่ 6.7 แพลนโครงการ ชั้น 1 , 2 , 3 , 4 ตามลำดับ	6-8
ภาพที่ 6.8 รูปตัดส่วน "Science egg	6-9
ภาพที่ 6.9 แสดงการเปิดลานโล่งทางเข้า	6-13
ภาพที่ 6.10 แสดงการนำ model ที่มีลักษณะคล้ายจริงมาจัดแสดง	6-13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6.11 แสดงการจัดนิทรรศการ	6-14
ภาพที่ 6.12 แสดงSpaceภายในห้องที่มีความแปลก	6-14
ภาพที่ 6.13 แสดงนิทรรศการที่มีความเป็นไทย	6-15
ภาพที่ 6.14 แสดงขั้นตอนการในก่อสร้างอาคาร	6-15
ภาพที่ 6.15 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร	6-16
ภาพที่ 6.16 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร	6-16
ภาพที่ 6.17 แสดงอาคารพิพิธภัณฑ์เด็กกรุงเทพมหานคร	6-17
ภาพที่ 6.18 แสดงบรรยากาศภายในส่วนจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์เด็กสวนสมเด็จพระเจ้า	6-18
ภาพที่ 6.19 แสดงโถงทางเข้าหลักของอาคารนิทรรศการ	6-19
ภาพที่ 6.20 แสดงลานกลางเป็นจุดเชื่อมอาคารนิทรรศการ	6-19
ภาพที่ 6.21 ทัศนียภาพภายในโครงการ	6-21
ภาพที่ 8.1 ความเป็นมาของโครงการ	8 -3
ภาพที่ 8.2 บทวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	8 -3
ภาพที่ 8.3 วิเคราะห์ทางสัญจรของผู้ใช้โครงการ และแนวการจัดผังโครงการ	8 -4
ภาพที่ 8.4 แผนผังการสัญจรบนผังโครงการ	8 -4
ภาพที่ 8.5 ผังบริเวณ	8 -5
ภาพที่ 8.6 ผังพื้นที่ 1	8 -5
ภาพที่ 8.7 ผังพื้นที่ 2	8 -6
ภาพที่ 8.8 รูปตัดอาคาร	8 -6
ภาพที่ 8.9 ผังพื้นที่ใต้ดิน	8 -7
ภาพที่ 8.10 ผังรูปด้าน	8 -7
ภาพที่ 8.11 ทัศนียภาพภายนอกโครงการ	8 -8
ภาพที่ 8.13 รูปถ่ายหุ่นจำลอง	8 -9
ภาพที่ 8.14 รูปถ่ายหุ่นจำลอง	8 -10
ภาพที่ 8.15 รูปถ่ายหุ่นจำลอง	8 -10
ภาพที่ 8.16 รูปถ่ายหุ่นจำลอง	8 -11
ภาพที่ 8.17 รูปถ่ายหุ่นจำลอง	8 -11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาโครงการ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 และฉบับที่ 9 มีแนวทางการปฏิรูปความคิด และคุณค่าใหม่ของสังคมไทย ที่เน้นให้ คนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา การพัฒนาประเทศชาติที่สำคัญ นั้นคือการพัฒนาศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มุ่งสู่การพัฒนาที่ระดับพื้นฐาน ผลิคนักคิด นักสร้างสรรค์ เพื่อมาเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศไทย สำนักนโยบายแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้กล่าวถึง เยาวชนผู้ที่มีความสามารถพิเศษ หากได้รับการอบรมเลี้ยงดูบ่มเพาะที่ดีและได้รับการส่งเสริมอย่างมีประสิทธิภาพตั้งแต่ในวัยเยาว์ ก็จะสามารถให้พวกเขา สามารถพัฒนาการสูงสุดได้เต็มศักยภาพ กลายเป็นพลเมือง ทรัพยากรประเทศที่ทำประโยชน์อย่างมหาศาล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2536) สำนักงานฯ ยังอธิบายถึงลักษณะของของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ คือ จะสามารถเรียนรู้ได้อย่าง รวดเร็ว มีความสนใจในเรื่องต่างๆอย่างลึกซึ้ง ซึ่งต้องการการตอบคำถามอย่างเข้าใจ หากไม่ได้รับการตอบสนอง ความสนใจด้านนั้นๆอย่างเพียงพอในห้องเรียน หรือจากอาจารย์ ก็จะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจเรียน ทำให้เป็นปัญหาต่อการเรียน เด็กเหล่านี้จึงต้องการคำแนะนำ ทั้งทางด้านความรู้ และการปรับตัวและเข้าถึงความแตกต่างของบุคคล ซึ่งหากไม่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูให้เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะส่งผลให้ความสามารถพิเศษที่เขา มีนั้น จะหดหายไปมากที่สุด ซึ่งนับว่าเป็นการสูญเสีย ทรัพยากรบุคคลที่มีศักยภาพในการพัฒนาไปอย่างน่าเสียดาย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540)

1.1.1 นโยบายและแผนพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

แนวนโยบายของทางภาครัฐบาล สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่เล็งเห็นถึงความสำคัญในการส่งเสริมพัฒนาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ และเด็กผู้มีความอัจฉริยะ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงทำให้เกิดโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชนขึ้น เพื่อเป็นศูนย์ส่งเสริมเพิ่มศักยภาพของเยาวชน ขยายขอบเขตการเรียนรู้ นอกเหนือจากห้องเรียน เสนอแนวทางการเรียนการสอน บรรยากาศแบบใหม่ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างสนุกสนาน เข้าใจถึงพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยใช้แนวทางการเรียนการสอนที่หลากหลายเหมาะสมกับพรสวรรค์เฉพาะบุคคล (Personal gift) และสนับสนุนการสร้างกิจกรรมเพื่อเป็นการขยายขอบเขตความสามารถจนพัฒนากลายเป็น นักวิทยาศาสตร์ นักคิด นักสร้างสรรค์ และเป็นคนดี ที่มีคุณภาพของสังคม

แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535-2539) ได้ระบุการจัดการศึกษาสำหรับเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษเอาไว้เป็นครั้งแรก ในประเภทของการศึกษาพิเศษหมวดที่ว่าด้วย "ระบบการศึกษา" ได้กำหนดแนวนโยบายการจัดการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายดังกล่าวไว้ว่า "จะสนับสนุนให้มีการจัดการศึกษาทั้งในรูปแบบและวิธีการที่จะเอื้อให้เด็กและเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษเหล่านี้ ได้พัฒนาอัจฉริยภาพของตน และมีเป้าหมายที่จะพัฒนากลุ่มผู้มีความสามารถพิเศษ ด้วยการเร่งให้มีการจัดการศึกษา โดยมีโครงการที่จะส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษเหล่านี้ " แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ก็ได้เน้นวัตถุประสงค์และนโยบายที่สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2535 และมุ่งเน้นที่การพัฒนาคุณภาพคน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจ ตามความถนัด และความสามารถจนบรรลุศักยภาพสูงสุดของแต่ละบุคคล

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้ริเริ่มให้มีแผนพัฒนาการศึกษาสำหรับเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ โดยมีการวางแผนศึกษารับของระบบการจัดการในประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 และจัดเป็นแผน พัฒนาโดยผ่านความเห็นชอบของคณะรัฐมนตรีต้นปี พ.ศ.2541 และปัจจัยสำคัญที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเรื่องสิทธิและการดำเนินงานที่จะส่งผลในการปฏิบัติ อีกครั้งหนึ่งที่จะมี ประโยชน์มากในระยะยาวคือ การตราบทบัญญัติกฎหมายการศึกษา มีการกำหนดที่เกี่ยวกับการศึกษา สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษในพระราชบัญญัติกฎหมายการศึกษาปี พ.ศ.2541 ความเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ที่ จะส่งผลให้โครงสร้างพื้นฐานของการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ คือ การปฏิรูปการศึกษาของไทย ที่จะส่งให้เด็กไทยมีโอกาสแสดงความสามารถมากขึ้น และถ้ารัฐให้ความสำคัญในเรื่องเด็กระดับหัดจะมากขึ้น ก็จะทำให้เราเป็นประเทศที่มีการพัฒนาอย่างทัดเทียมในระยะเวลานี้

1.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการที่มีการดำเนินการในปัจจุบัน

1. โครงการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญา มี 2 หน่วยงานคือ ที่ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และวชิราวุธวิทยาลัย ซึ่งเปิดเป็นค่ายฝึกความคิดให้กับเด็กและเยาวชน

2. โครงการวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มักทำควบคู่กันไป มีอยู่ทั้งหมด 18 โครงการนับว่ามีมากที่สุดเมื่อเทียบกับทุกสาขา มีหน่วยงานที่ดำเนินการ 9 หน่วยงานที่เป็นภาครัฐและมีหน่วยงานที่เป็นเอกชนอยู่หลายแห่งที่ร่วมดำเนินการหรือให้การสนับสนุนดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1). สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
- 2). สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)
กระทรวงศึกษาธิการ
- 3). สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- 4). สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- 5). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- 6). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- 7). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- 8). สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
- 9). องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และ
สิ่งแวดล้อม

โครงการคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์คล้ายกันคือ สนับสนุนนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 8 โครงการ โครงการส่งเสริมครูหรือผลิตครู มีอยู่ 4 โครงการ กิจกรรมแข่งขัน 1 โครงการ ประเภทสื่อและการสร้างเครือข่าย 3 โครงการ กิจกรรมพิเศษและอุทยานหรือพิพิธภัณฑ์ 3 โครงการ และมีโครงการที่มีกิจกรรมค่อนข้างจะครบวงจรได้แก่ขั้นตอนการเสาะหา อบรม ส่งเสริม และกิจกรรมพิเศษ 1 โครงการ (บางโครงการทำกิจกรรมมากกว่า 1 ด้าน)

กิจกรรมทั้งหมดมีหน่วยงานหลักที่ทำอยู่ 3 หน่วยงาน คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และกระทรวงวิทยาศาสตร์ โดยมีการร่วมมือกันหลายโครงการ ในลักษณะต่างกลุ่มเป้าหมายบ้าง หรือต่างลักษณะกิจกรรมบ้าง จะเห็นว่าโครงสร้างการดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างจะครบวงจร และมีการเชื่อมโยงกันพอสมควร แต่ยังคงขาดโครงการกระตุกพื้นฐานสำคัญในระดับประถมศึกษา และการประสานงานให้เป็นระบบ นอกจากนั้นหากลดความซ้ำซ้อนมาเพิ่มคุณภาพในเนื้องานก็จะทำให้ความก้าวหน้าไปได้รวดเร็วกว่าสาขาอื่น

3. การเป็นผู้นำ มี 1 โครงการ ที่เป็นโครงการไม่ต่อเนื่องที่ภาควิชาการศึกษาพิเศษและศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน เน้นฝึกทักษะด้านการคิด การตัดสินใจ การเป็นผู้นำ นอกเหนือจากนี้ก็มี องค์การเอกชน เช่น มูลนิธิส่งเสริมเด็กปัญญาเลิศ มูลนิธิลิ้มทองกุล ที่จัดกิจกรรมเพื่อฝึกผู้นำ โดยเฉพาะกับเด็กและเยาวชน

4. โครงการภาษาไทย มีโครงการที่สำรวจได้ทั้งหมด 7 โครงการ ดำเนินการโดยกรมสามัญศึกษา 2โครงการ กรมวิชาการ 1 โครงการ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 1 โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร 1 โครงการ ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มศว 1 โครงการ ศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็ก 1 โครงการ ซึ่งเป็น โครงการสำหรับนักเรียน 3 โครงการ โครงการ สำหรับครู 4 โครงการ โครงการ ภาษาไทยส่วนใหญ่จะเป็นการฝึกอบรมหรือพัฒนาครู ส่วนโครงการ สำหรับนักเรียนมีอยู่น้อยมากและไม่ครบวงจร และไม่คอยมีหน่วยงานต่าง ๆ ให้ความสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของโครงการแล้ว ไม่ลงไปถึงการสำรวจศักยภาพตั้งแต่เด็ก หรือการสร้างโครงสร้างคุณภาพ แต่มีการดำเนินงาน 1 โครงการคือ โครงการนำร่องศูนย์พัฒนา อัจฉริยภาพเด็กที่สำรวจและกระตุ้นตั้งแต่ระดับประถมศึกษาแต่ยังไม่มีการดำเนินงานไปถึงระดับ มัธยมศึกษา ระบบการเรียนการสอนทางภาษาตลอดจนความเป็นเลิศทางภาษาอย่างมีเป้าหมาย ชัดเจน โครงการโดยทั่วไปที่มีอยู่ทั่วประเทศมักจำกัดแค่การประกวดและส่งเสริมการอ่าน

ปัญหาในการพัฒนาด้านนี้คือขาดทุนสนับสนุนจากรัฐบาล ทั้งในด้านงบประมาณการปรับ โครงสร้างการพัฒนาองค์กรและทำหน้าที่ส่งเสริมเด็กที่มีความโดดเด่นทางภาษาเป็นพิเศษ ซึ่งยังไม่ เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ และเรื่องปัญหาการขยายคุณภาพทางภาษาไทย ยังจำกัดอยู่ที่ เนื้อหาตามหลักสูตร แต่ควรเป็นการพัฒนาคลังทางภาษาสำหรับเด็กไทยตั้งแต่เกิด เนื่องจาก ภาษาเป็นพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาสติปัญญาของเด็ก จากการศึกษาวิจัยพบว่าเด็กหลายคนไม่ ประสบผลสำเร็จทางการศึกษา เพราะปัญหาทางพัฒนาการทางภาษา (Butler-Por, 1987)

5. โครงการกีฬา มีหน่วยงาน 5 หน่วยงาน ที่ดำเนินการเรื่องการกีฬาคือ สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรมพลศึกษา สำนักบริหารการศึกษาท้องถิ่น การกีฬาแห่งประเทศไทย คณะกรรมการโอลิมปิกแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ จากการศึกษาวิเคราะห์เอกสาร พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการแข่งขันและขยายงานในรูปของการสร้างอาคารสนามกีฬา สระว่ายน้ำ มีบาง โครงการที่ระบุดึงการสนับสนุนกีฬาสำหรับนักเรียนและประชาชนทั่วไป ฯลฯ ยังขาดนโยบายพัฒนา บุคลากรที่ชัดเจน อาจทำให้เกิดปัญหา เรื่องอัตรากำลังให้เหมาะสมกับอาคารสถานที่

6. โครงการดนตรี มีหน่วยงาน 6 หน่วยงาน กรมสามัญศึกษา 3 โครงการ สำนักงานการ ประถมศึกษาแห่งชาติ 1 โครงการ สำนักบริหารศึกษาท้องถิ่น กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย 1 โครงการ โดยภาพรวมแล้วยังไม่มีโครงการเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษอย่างทั่วถึง กิจกรรม ส่วนใหญ่จะมาจากภาคเอกชนมากกว่าภาครัฐบาล เช่น บางกอกแดนซ์

7. โครงการด้านทัศนศิลป์และการแสดง มีโรงเรียนเพาะช่างที่เน้นการเรียนการสอนด้าน ศิลปะและแสดง นอกนั้นยังไม่มีโครงการที่ต่อเนื่องชัดเจนจากหน่วยงานต่าง ๆ มีแต่กิจกรรมพิเศษ อาทิ โครงการส่งเสริมเด็กที่มีความสามารถพิเศษของภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ โรฒ และหน่วยงาน หรือกิจการที่ดำเนินโดยเอกชนหลายแห่ง มักเป็นหลักสูตรระยะสั้น ไม่มีองค์กรที่ รับผิดชอบโดยตรง และต่อเนื่อง อาทิ ภัทราวดีเธียเตอร์ บางกอกแดนซ์ และโรงเรียนศิลปะต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. โครงการผลิตบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนา มีสถาบันเดียว คือภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ แต่ลักษณะงานยังจำกัดขอบเขตอยู่มากและขาดบุคลากร ในภาพรวมของงานด้านวิจัยและพัฒนายังอยู่ในงานระดับภาควิชา ในขณะที่หลาย ๆ ประเทศมีองค์กรระดับชาติดำเนินการเรื่องวิจัยและพัฒนาโดยเฉพาะ โดยที่ไม่ต้องดำเนินงานด้านอื่น ๆ ไปพร้อม ๆ กันหลายด้าน

ดังนั้นโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพสำหรับเยาวชนทางวิทยาศาสตร์นี้จึงเป็นโครงการที่มีความต้องการสำหรับสถานะความต้องการในปัจจุบันและอนาคต ในการสร้างโครงการพัฒนากลุ่มเยาวชนกลุ่มพิเศษนี้อย่างจริงจังต้องสนองกับแนวทางและนโยบายการพัฒนาของประเทศ ประกอบกับเป็นศูนย์กลางระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งทางสำนักงานทางวิทยาศาสตร์และโรงเรียน

1.1.3 ลักษณะโครงการ

โครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน เป็นโครงการที่กำลังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนารูปแบบโครงการซึ่งเตรียมดำเนินการก่อสร้างโครงการ ในปีงบประมาณ 2550 กำหนดที่ตั้งโครงการอยู่ในบริเวณอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี ซึ่งจัดสรรเนื้อที่เพื่อก่อสร้างโครงการเป็นจำนวนประมาณ 10 ไร่ ที่อยู่ภายใต้การดูแลของ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในชื่อของโครงการ ค่ายวิทยาศาสตร์ถาวร (Permanent Science Camp) ซึ่งได้รับงบประมาณอนุมัติจากสำนักนายกรัฐมนตรี

โครงการ มุ่งพัฒนาสนับสนุนส่งเสริมเด็กและเยาวชน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น - ตอนปลาย ที่มีศักยภาพสูงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ได้รับการพัฒนาตามความสนใจและความถนัด เพื่อเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาประเทศในระยะยาว โดยกิจกรรมจะเป็นการพัฒนาทักษะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยพื้นฐานจากห้องเรียนควบคู่กันไปด้วย กิจกรรมที่เกิดขึ้นในโครงการจะเน้นเป็นการเรียนรู้แบบสนุกสนาน ตามความสนใจของเด็กแต่ละคน โดยเป็นกิจกรรมที่เพิ่มความเข้มข้นของเนื้อหาในเรื่องต่างๆตามที่เยาวชนแต่ละคนสนใจศึกษา โดยศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพจะดำเนินการตลอดปี ในค่ายโดยก่อตั้งขึ้นเพื่อรองรับเด็กและเยาวชน 3 ประเภท ได้แก่

1).กลุ่มเด็กและเยาวชนที่สนใจค้นหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกลุ่มนี้จะเข้ามาร่วมในนิทรรศการหรือกิจกรรมที่ค่ายวิทยาศาสตร์ถาวรที่จะจัดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดปี รวมจำนวนโดยประมาณ 10,000 คนปี

2). กลุ่มเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2,600 คน ต่อปี โดยเข้ากิจกรรมการทดลอง ค้นคว้า และประดิษฐ์กรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและส่งเสริม ให้เข้าสู่อาชีพทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด โดยเด็กและเยาวชนกลุ่มนี้จะสมัครมาตามใบสมัครที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการได้ส่งไปตามโรงเรียนต่างๆ ทั่วประเทศ ต่อจากนั้นจึงนำใบสมัครมาคัดเลือกโดยหาความ
 อัจฉริยภาพของเด็กแต่ละคน

3). กลุ่มเด็กที่มีอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ถูกคัดเลือกมาจากเด็กกลุ่มที่ 2
 ซึ่งเด็กกลุ่มนี้จะได้รับทุนการศึกษา วิจัยและปฏิบัติงานกับนักวิจัยพี่เลี้ยงตลอดปี 100 คน/ปี โดย
 กิจกรรมที่จัดจะมีความยืดหยุ่นและหลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับการพัฒนาเด็กแต่ละกลุ่ม อัน
 ประกอบด้วย การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การบรรยายพิเศษจาก
 นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียง การทัศนศึกษา ศึกษาน ฯลฯ

1.2 องค์ประกอบของโครงการ

ในการศึกษาโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการออกแบบ
 สถานที่ทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ร่วมกันของเยาวชนเป็นหลัก และมีองค์ประกอบอื่นๆ ด้วยการจัด
 องค์ประกอบส่วนต่างๆทั้งภายนอกและภายในให้มีความสอดคล้องกัน ซึ่งสามารถกำหนดองค์ประกอบ
 ของโครงการ 3 ส่วนได้แก่

2.1. ส่วนประกอบหลัก

เป็นกลุ่มอาคาร Science Learning Center ที่ออกแบบส่งเสริมการทำกิจกรรมและ
 การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและประดิษฐ์กรรม ได้แก่

- อาคารส่วนงานบริหาร / ส่วนติดต่อสอบถาม
- อาคารปฏิบัติการทดลอง
- อาคารหอประชุม / บรรยาย / แลกเปลี่ยนความคิด / สัมมนาทางวิชาการ
- ส่วนจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์
- ส่วนบริการเผยแพร่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี / ห้องสมุด

2.2. ส่วนประกอบรอง

เป็นกลุ่มที่พักอาศัย ประกอบไปด้วย

- ส่วนที่พักของนักวิทยาศาสตร์พี่เลี้ยง
- ส่วนที่พักของวิทยากรทั้งในและต่างประเทศ
- ส่วนที่พักของเด็กและเยาวชนในค่ายระยะสั้น / ระยะยาว
- พื้นที่ส่วนพักผ่อนกลาง / ห้องอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. ส่วนประกอบเสริม

คือ กลุ่มนันทนาการ และส่วนสนับสนุน

- โรงยิมเนเซียม / ห้องออกกำลังกาย / สระว่ายน้ำ / ห้องศิลปะ
- ส่วนบริการ / ส่วนเทคนิค / ส่วนรักษาความปลอดภัย

1.3 วัตถุประสงค์โครงการ

โครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเยาวชนนั้น มุ่งพัฒนาสนับสนุนส่งเสริมเยาวชนที่มีศักยภาพสูงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ได้รับการพัฒนาตามความสนใจและความถนัด เปิดโอกาสให้ได้เข้าไปศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมในค่าย โดยมีเป้าหมายดังนี้

1.3.1. เพื่อเป็นสถานที่ส่งเสริมและพัฒนาเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ได้รับการฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างนวัตกรรมโดยได้รับการแนะนำอย่างถูกต้องแบบใกล้ชิดจากนักวิทยาศาสตร์ที่เชี่ยวชาญ ตลอดจนสามารถทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพที่นอกเหนือจากเวลาเรียนในโรงเรียนปกติ

1.3.2. เพื่อเป็นสถานที่ทดสอบและค้นหาเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ และผู้มีแว่อัจฉริยะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อทดสอบความถนัดความสามารถและจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับเยาวชนแต่ละคน และเสนอชื่อเข้าในโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน หรือส่งต่อไปยังสถาบันการศึกษาที่มีความพร้อมต่อไป

1.3.3. เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้เผยแพร่จัดอบรม ครูอาจารย์ และเยาวชนผู้มีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ปัจจุบันพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ตลอดจนได้รับความรู้จากนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำของโลกที่จะมาให้ความรู้แก่ผู้เข้าโครงการอย่างใกล้ชิด

1.3.4. เพื่อเป็นศูนย์เครือข่ายประเภทเดียวกัน และเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ และระดับชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ

ในการศึกษาโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน เป็นการศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งประโยชน์ในการศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ดังต่อไปนี้

1.4.1 องค์ความรู้เรื่องการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเน้นให้เยาวชนผู้เข้าร่วมโครงการได้ทำกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.4.2 องค์ความรู้เรื่องแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรม ภูมิสถาปัตยกรรม ให้เหมาะสม และ ยึดหยุ่นต่อกิจกรรมทุกประเภท ที่เกิดขึ้นในโครงการ และใช้องค์ประกอบของแต่ละส่วนให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.4.3 องค์ความรู้เรื่องทฤษฎีทางสถาปัตยกรรมที่มีผลต่อการเรียนรู้ เช่น สี รูปทรง ปริมาตร แสง สัดส่วน และที่ว่างที่จะก่อให้เกิดกิจกรรมต่างๆขึ้นในโครงการ โดยทั้งหมดควรถูกออกแบบให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและกิจกรรมในส่วนนั้นๆของโครงการ

1.4.4 องค์ความรู้เรื่องแนวความคิดด้าน รูปลักษณะ รูปทรงของอาคาร ที่เป็นตัวสื่อว่าเป็น อาคารประเภทใด กิจกรรมลักษณะใด ซึ่งทุกอาคารควรมีลักษณะเฉพาะ

1.4.5 องค์ความรู้เรื่องงานระบบสุขาภิบาล ไฟฟ้า น้ำประปา และอื่นๆ

1.4.6 องค์ความรู้เรื่องอาคารปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องมีการวางระบบ สุขาภิบาล และการเลือกวัสดุเพื่อความปลอดภัยภายในและภายนอกห้องทดลอง

1.4.7 องค์ความรู้เรื่องโครงสร้างพิเศษที่อาจเกิดขึ้นในโครงการ เช่น ในส่วนของ ห้องประชุม/ สัมมนาทางวิชาการ หรือ โรงยิมเนเซียม โถงทดลอง จัดแสดงนวัตกรรม ซึ่งต้องใช้ความรู้ในการเลือก โครงสร้างที่เหมาะสม

1.4.8 องค์ความรู้เรื่องข้อกำหนด และข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ และที่ตั้งของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตการศึกษาโครงการ

ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและรายละเอียดโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน มีขอบเขตของการศึกษาในโครงการคือ

1.5.1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ แนวนโยบายโครงการ ที่ตั้งและความเป็นมาของโครงการที่มีอยู่

1.5.2. ศึกษาทฤษฎีการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยของเด็ก และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

1.5.3 ศึกษาโครงการที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

1. ด้านการจัดการในรูปแบบของโครงการ ที่มีลักษณะเป็นค่ายกิจกรรมตลอดทั้งด้าน
2. การจัดกิจกรรมในโครงการด้านวิทยาศาสตร์
3. ด้านรูปแบบสถาปัตยกรรม การออกแบบ การใช้งานที่สนับสนุนการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

1.5.4. ศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบที่เกี่ยวกับเด็ก ซึ่งเน้นเรื่องความปลอดภัยเป็นหลัก

1.5.5 ศึกษาข้อมูลศักยภาพของ ที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การออกแบบโครงการ

1.5.6 ศึกษาระบบเทคนิคอุปกรณ์อาคาร

6. แหล่งข้อมูล

ในการศึกษาโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน การได้มาซึ่งข้อมูลต่างๆประกอบการทำวิทยานิพนธ์ มีที่มาจากหลากหลายแหล่งข้อมูล ที่จะนำมาซึ่งความเที่ยงตรงและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการออกแบบโครงการดังกล่าว ประกอบไปด้วยแหล่งที่มาดังต่อไปนี้

- 6.1. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ : สวทช.
- 6.2. ศูนย์อัจฉริยภาพเด็กและเยาวชนและเยาวชนมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- 6.3. ศูนย์ส่งเสริมอัจฉริยภาพเด็กสภากาชาดไทย สำนักงานอาสาภาค
- 6.4. โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน

Junior Science Talent Project : JSTP (สวทช.)

6.5. เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง อทิ

www.taajgifted.org,

www.citaeitnae.org,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

www.jstip.siamdev.net

www.ncted.or.th/jstip



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ จะกล่าวถึงสภาพปัญหา และสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้เกิดโครงการรณรงค์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชนขึ้นมา รวมทั้งชี้ให้เห็นถึงข้อสนับสนุนต่างๆ และความเป็นไปได้ของโครงการที่จะจัดตั้งขึ้นมา ซึ่งข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลสนับสนุนต่างๆ สามารถแยกออกเป็นหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

2.1 การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของโครงการ

จากการเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์โลก ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างประเทศทางด้านเศรษฐกิจ โลกเปลี่ยนเข้าสู่ยุคของข้อมูลข่าวสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าไปมีบทบาทกับทุกวงการ ประเทศไทยได้ตระหนักถึงปัญหา และเร่งแก้ไขผลิตบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งพัฒนาบุคคลกรที่ชั้นพื้นฐานคือการศึกษา รัฐบาลจึงได้มีการกำหนดนโยบายเร่งด่วนทางการศึกษา ความจำเป็นในเรื่องบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีมาก จึงมีโครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น หลายโครงการ

แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535-2539) ได้ระบุการจัดการศึกษาสำหรับเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษเอาไว้เป็นครั้งแรก ในประเภทของการศึกษาพิเศษหมวดที่ว่าด้วย "ระบบการศึกษา" ได้กำหนดแนวนโยบายการจัดการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายดังกล่าวไว้ว่า "จะสนับสนุนให้มีการจัดการศึกษาทั้งในรูปแบบและวิธีการที่จะเอื้อให้เด็กและเยาวชนผู้มีปัญญาเลิศ หรือมีความสามารถพิเศษเหล่านี้ ได้พัฒนาอัจฉริยภาพของตน และมีเป้าหมายที่จะพัฒนากลุ่มผู้มีความสามารถพิเศษ ด้วยการเร่งให้มีการจัดการศึกษา โดยมีโครงการที่จะส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษเหล่านี้ " แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ก็ได้เน้นวัตถุประสงค์และนโยบายที่สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2535 และมุ่งเน้นที่การพัฒนาคุณภาพคน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจ ตามความถนัด และความสามารถจนบรรลุศักยภาพสูงสุดของแต่ละบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ปัญหาของประเทศไทยในระดับมหภาคจะเกิดไม่ได้ หากไม่มีสิ่งที่จะผลักดันให้เกิดการปรับด้านนโยบายและแผนการศึกษาระดับชาติ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้ริเริ่มให้มีแผนพัฒนาการศึกษาสำหรับเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ โดยมีการวางแผนศึกษาบริบทของระบบการจัดการในประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 และจัดเป็นแผนพัฒนาโดยผ่านความเห็นชอบของคณะรัฐมนตรีในปี พ.ศ.2541 และปัจจัยสำคัญที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเรื่องสิทธิและการดำเนินงานที่จะส่งผลในการปฏิบัติอีกครั้งหนึ่งที่จะมี ประโยชน์มากในระยะยาวคือการตรวจพบปัญญาติ๊กฎหมายการศึกษา มีการกำหนดที่เกี่ยวกับการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษในพระราชบัญญัติกฎหมายการศึกษาปีพ.ศ. 2541ความเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ที่จะส่งผลให้โครงสร้างพื้นฐานของการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ คือ การปฏิรูปการศึกษาของไทย ที่จะส่งให้เด็กไทยมีโอกาสแสดงความสามารถมากขึ้น และถ้ารัฐให้ความสำคัญในเรื่องเด็กระดับหัวกะทิมากขึ้น ก็จะทำให้เราเป็นประเทศที่มีการพัฒนาอย่างทัดเทียมในระยะเวลาอันสั้น

2.1.1 ความเป็นไปได้เชิงนโยบายระดับมหภาค

ในอดีตมีนโยบายของรัฐในเรื่องการเร่งผลิตบุคลากร อาทิ ทางวิทยาศาสตร์จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2541คณะรัฐมนตรีได้ให้ความเห็นชอบร่างแผนพัฒนาการศึกษาสำหรับเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ ที่ได้กำหนดนโยบายไว้ว่า "รัฐและสังคมมีหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาเด็กและเยาวชน ทุกคนให้บรรลุถึงศักยภาพสูงสุดของเด็กแต่ละคน โดยเฉพาะกลุ่มผู้มีความสามารถพิเศษ ให้สามารถพัฒนาจนบรรลุศักยภาพสูงสุดของแต่ละคน พร้อมทั้งมีคุณภาพและเจตคติที่จะรับใช้สังคม ซึ่งได้วางแนวทางและมาตรการในการดำเนินงานว่า จะเน้นบทบาทและภารกิจของการศึกษา ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาเด็กกลุ่มนี้ ให้บรรลุตามนโยบายและวัตถุประสงค์ของแผนฯ "(คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน, 2540)

2.1.2 ความเป็นไปได้เชิงนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แนวทางในการพัฒนาไปในด้านวิทยาศาสตร์รัฐบาลตระหนักว่าการกอบกู้ภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทยให้กลับฟื้นตัวนั้น จำเป็นต้อง พึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาภาคการผลิตและบริการ ด้วยนโยบายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1). เร่งพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในทุกระดับให้มีความเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพ เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน และเตรียมประเทศเข้าสู่เศรษฐกิจใหม่

2). ส่งเสริมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านการวิจัยและการพัฒนา โดยให้การสนับสนุนแก่หน่วยงานของภาครัฐและเอกชน เพื่อให้เอื้อประโยชน์ต่อการบริหารจัดการและการผลิตของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก การนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อมรวมทั้งการคัดเลือกทักษะที่เหมาะสมกับศักยภาพ ความเชี่ยวชาญและความชำนาญของคนไทย ทั้งนี้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตเพื่อการส่งออกและการบริโภคภายในประเทศ ทั้งในด้านอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม

3). ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสำหรับการบริหารและการจัดการสมัยใหม่ เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม ต้นทุนต่ำ สามารถพัฒนาและขยายได้อย่างยั่งยืน

4). แก้ไขปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และให้ความคุ้มครองต่อสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา

2.1.3 จำนวนโครงการที่ดำเนินการอยู่ในขณะนี้

จากการสำรวจของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) พบว่า มีหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนดูแลการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษที่มีอยู่เป็นจำนวนมากเพราะกำลังเป็นประเด็นของที่สำคัญสำหรับการปฏิรูปการศึกษายุคปัจจุบัน มีการให้ความสนใจและตื่นตัวกันเป็นอย่างมาก แต่กลับพบว่าโครงการที่มีการดำเนินเพื่อพัฒนาเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษโดยตรงและอย่างจริงจังนั้นนับว่ามีจำนวนน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและจำนวนโครงการที่เกิดขึ้น ดูตารางที่ 1 ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถด้านต่าง ๆ	จำนวนโครงการ
1. ความสามารถทางสติปัญญา	-
2. ความสามารถทางวิชาการสาขาใดสาขาหนึ่ง(มีเฉพาะคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์)	2
3. ความเป็นผู้นำ	18
4. ภาษา	3
5. ทักษะศิลปะการแสดง	6
6. ด้านดนตรี	1
7. ด้านความคิดสร้างสรรค์	2
8. ความสามารถทางกีฬา	4

ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนโครงการที่จัดขึ้นเพื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านต่าง ๆ

ดังนั้นโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านต่าง ๆ ความต้องการสำหรับสภาวะความต้องการในปัจจุบันและอนาคต ในการสร้างโครงการพัฒนากลุ่มเยาวชนกลุ่มพิเศษนี้อย่างจริงจังตอบสนองกับแนวทางและนโยบายการพัฒนาของประเทศ ประกอบกับเป็นศูนย์กลางระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของทั้งทางสำนักงานทางวิทยาศาสตร์และโรงเรียน

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

งบประมาณการลงทุนสำหรับโครงการเด็กที่มีความสามารถพิเศษ การจัดสรรงบประมาณตามนโยบายสำคัญของรัฐบาลปี พ.ศ.2539-2540 รัฐได้อนุมัติใช้เงินทางการศึกษาซึ่งอยู่ในส่วนของการพัฒนาสังคมในปีพ.ศ. 2539 จำนวน 169,560.7 ล้านบาท และในปีพ.ศ. 2540 ถึง 216,318.2 ล้านบาท ซึ่งงบประมาณในปีพ.ศ. 2540 เพิ่มจากปีพ.ศ. 2539 ถึง 46,757.5 ล้านบาท หรือ 27.6% (สำนักงบประมาณ 2540) และเมื่อพิจารณาจากงบประมาณด้านการพัฒนาสังคมในปี พ.ศ. 2539 และ พ.ศ. 2540 จะเห็นได้ว่า รัฐบาลได้ตั้งงบการศึกษาไว้สูงมากกว่างบประมาณอื่น ๆ ทั้งสองปี คือใน ปี พ.ศ. 2539 ได้รับงบประมาณ 47.98% และปีพ.ศ.2540 ได้รับงบประมาณ 48.69% ของงบประมาณด้านการพัฒนาสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อนำงบประมาณด้านการศึกษาลำดับเด็กที่มีความสามารถพิเศษที่โครงการต่าง ๆ ได้รับในปี พ.ศ.2540 พบว่า รัฐได้จัดสรรงบประมาณรวมทั้งสิ้นประมาณ 1,662.4 ล้านบาท จากงบประมาณทั้งสิ้น 216,318.2 ล้านบาท ซึ่งเท่ากับ 0.76% ของงบประมาณการศึกษาทั้งหมดให้กับเด็กกลุ่มนี้

สาขา	งบประมาณ (หน่วยล้านบาท)
1.วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	1,201,489
2. ภาษาไทย	19,075
3. กีฬา	440,407
4. ดนตรี	1,374
รวม	1,662,345

ตาราง 2.2 แสดงการจัดสรรงบประมาณสนับสนุนโครงการความสามารถพิเศษด้านต่าง ๆ

จะเห็นว่า สาขาที่ได้รับเงินงบประมาณมากที่สุดคือ สาขาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เนื่องจากอยู่ในนโยบายที่เป็นสาขาที่ขาดแคลนและจำเป็นของชาติ

2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

นโยบายการเร่งพัฒนาเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษ ของรัฐบาลที่ระดมหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(สวทช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับมอบนโยบายจาก ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี ให้จัดตั้ง ค่ายวิทยาศาสตร์ถาวร (Permanent Science Camp) เพื่อเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้สำหรับเด็กและเยาวชน ที่มีความสามารถพิเศษและอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ได้รับการฝึกทักษะ ทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาศักยภาพต่อไปในอนาคตซึ่งทำให้เกิดการอนุมัติจัดตั้ง โครงการจัดตั้งค่ายวิทยาศาสตร์ถาวรบ้านวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชนไทยผู้มีใจรักการคิดค้น ค้นคว้าและสร้างสรรค์ ประดิษฐ์กรรมนี้ขึ้น ซึ่งโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ถาวรนี้ เป็นการพัฒนาโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน (JSTP) ที่จัดตั้งมาตั้งแต่ปี 2541 เป็นโครงการที่ร่วมมือระหว่าง สวทช.และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งโครงการ JSTP นั้นเป็นโครงการที่จัดค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กมัธยม ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าโครงการจากโบสถ์คร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีความโดดเด่นทางวิชาการ และให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย(โครงการวิทยาศาสตร์)สำหรับเยาวชนที่ผ่านการคัดเลือก การเสนอทำโครงการ ซึ่งจะเป็นการจัดกิจกรรมในช่วงระหว่างปิดภาคเรียนและระหว่างเรียนเป็นช่วงเวลา ซึ่งการจัดค่ายวิทยาศาสตร์นั้นจัดตามสถานที่ของมหาวิทยาลัยที่ร่วมมือกับโครงการ และสถานที่อุทยานวิทยาศาสตร์(สวทช.) ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี จึงได้เล็งเห็นถึงความไม่พร้อมของโครงการ จึงให้จัดตั้งโครงการ ค่ายวิทยาศาสตร์ถาวร (Permanent Science Camp) ขึ้น ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นสถานที่ส่งเสริมเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ และอัจฉริยะทางวิทยาศาสตร์ได้เต็มศักยภาพอย่างจริงจัง และเร่งด่วนมากขึ้น

2.3.1 เหตุผลและความเป็นมาของโครงการ

สืบเนื่องจากนโยบายประเทศในการที่พัฒนาและส่งเสริมเด็กและเยาวชนไทยที่มีความสามารถพิเศษและอัจฉริยะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชัดเจน ได้มีแนวทางปฏิบัติอันเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้นเมื่อสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้นำเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เข้าพบและร่วมในกิจกรรม ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี ในโอกาสต่างๆ จากรายงานการดำเนินงานที่ผ่านมา

ฯพณฯ นายกรัฐมนตรีทักษิณ ชินวัตร ได้แนะนำแนวทางพัฒนาต่อไปในอนาคตและได้มอบหมายให้จัดตั้งค่ายวิทยาศาสตร์ถาวรเพื่อเป็นสถานที่ส่งเสริมเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษและอัจฉริยะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ได้รับการฝึกฝนและร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพอย่างจริงจังและเร่งด่วนขึ้น

ซึ่งมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ระบุในพระราชบัญญัติพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับพ.ศ. 2534 มีกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ นักเทคโนโลยีและนักวิชาการปฏิบัติงานประมาณ 771 คน มีความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานการวิจัยและพัฒนาที่ครบวงจร มีห้องปฏิบัติการวิจัยและเครื่องมือที่ทันสมัย มีเครือข่ายพันธมิตรในการพัฒนาและส่งเสริมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนตั้งอยู่ในอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทยพื้นที่ประมาณ 200 ไร่ที่มีบรรยากาศของพื้นที่ ของสถานศึกษาต่างๆอยู่ระหว่างมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิตและสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย นอกจากนี้ยังสามารถเดินทางไปยังองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติได้อย่างสะดวก สวทช.เป็นหน่วยงานที่ได้ดำเนินการสนับสนุน ผู้มีความสามารถพิเศษและผู้มีอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชนมาตั้งแต่ปี 2540 และมีกิจกรรมที่หลากหลาย จึงได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอบหมายจาก ฯพณฯ นายกรัฐมนตรีให้ทำหน้าที่เป็นศูนย์ประสานงานกับหน่วยงานและองค์กรต่างๆ เพื่อจัดค่ายวิทยาศาสตร์ถาวร โดยเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร สถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ให้บริการแก่เด็กและเยาวชนที่มีศักยภาพมาเข้ารับการฝึกฝนและทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ร่วมกันระหว่าง ผู้ที่สนใจในเรื่องเดียวกัน มีนักวิทยาศาสตร์ที่เลี้ยงให้คำปรึกษา แนะนำทางวิชาการและการทำงาน อยู่ในบรรยากาศที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ การคิดค้น การค้นคว้า เสมือนเป็นบ้านวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชนไทย

" โครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ " เป็นโครงการในการศึกษาทำวิทยานิพนธ์ โดยเป็นการศึกษาวิเคราะห์โครงการ ค่ายวิทยาศาสตร์ถาวร (Permanent Science Camp) เป็นการสร้างเนื้อหาของโครงการจากโครงการเดิม โดยและวิเคราะห์ศึกษาทฤษฎีการพัฒนาเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ ควบคู่กันเพื่อหาแนวทางในการสร้างสถาบันที่ยกรรรมที่ส่งเสริมต่อการพัฒนาเยาวชนที่มีความสามารถ พิเศษดังกล่าวโดยตอบสนองจุดประสงค์ของโครงการที่มี อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.3.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านงบประมาณการลงทุน

โครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน เป็นโครงการที่กำลังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนารูปแบบโครงการซึ่งเตรียมดำเนินการก่อสร้างโครงการ ในปีงบประมาณ 2550 ที่อยู่ภายใต้การดูแลของ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในชื่อของโครงการ ค่ายวิทยาศาสตร์ถาวร (Permanent Science Camp) ซึ่งได้รับงบประมาณอนุมัติจากสำนักนายกรัฐมนตรี

2.3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านความจำเป็นต่อผู้ใช้โครงการ

ช่วงเวลาที่ผ่านมา พบว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังไม่ได้รับการส่งเสริมและการสนับสนุนอย่างเป็นระบบ แม้ว่าจะมีหน่วยงานหลายแห่งที่ดำเนินการจัดให้มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าว สวทช. ในฐานะที่เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่โดยตรงในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ รวมทั้งการส่งเสริมการพัฒนากำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ จึงมีแนวคิดในการดำเนินการโครงการพัฒนาเด็กและเยาวชนที่มีแววความสามารถพิเศษและแว่อัจฉริยะโดยทำหน้าที่ประสานงานกับหน่วยงานและองค์กรต่างๆ ในการจัดตั้งค่ายวิทยาศาสตร์ถาวร ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทยและเครือข่ายมหาวิทยาลัย โดยจัดเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร สถานที่ และเครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีศักยภาพสูงขึ้นตลอดจนเพื่อรวมกลุ่ม

เยาวชนให้ร่วมพบปะ ทำงานร่วมกันก่อเกิดเป็นสังคมความรู้ พัฒนาผู้นำเยาวชนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรูปแบบที่หลากหลาย เหมาะสมกับความถนัดของแต่ละคน ซึ่งจะช่วยให้เด็กและเยาวชนเหล่านี้มีศักยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มพูนขึ้นอย่างจริงจังและต่อเนื่อง เพื่อจะได้เป็นนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีในระดับที่มีคุณภาพสูงตามนโยบายที่ได้รับมอบจาก นายกรัฐมนตรี โครงการนี้จะเน้นการประสานงานกับหน่วยงานและโครงการที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ตลอดจนการร่วมมือจากนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีชั้นนำที่มีประสบการณ์การวิจัยสูงเป็นที่เลื่อง โดยคอยให้คำแนะนำ และปรึกษา ตลอดจนการติดตามพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเด็กและเยาวชนอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ เพื่อพัฒนาให้เด็กและเยาวชนเป็นผู้มีความสามารถสูงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

2.3.4 วิสัยทัศน์และปรัชญาการดำเนินการ

สนับสนุนส่งเสริมเด็กและเยาวชนที่มีศักยภาพสูงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ได้รับการพัฒนาตามความสนใจและความถนัดเพื่อเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าต่อเศรษฐกิจฐานความรู้และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันระยะยาวของประเทศ

2.3.5 ความสำคัญและผลประโยชน์ต่อเยาวชนและประเทศชาติ

- 1) เพื่อปลูกฝังให้เด็กและเยาวชนใฝ่ใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเข้าใจถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะส่งผลต่อการสร้างความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ และ มนุษยชาติตลอดจนมีความมุ่งมั่นและรักที่จะมีวิชาชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยี
- 2) เพื่อเพิ่มจำนวนนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีที่มีคุณภาพเป็นเยี่ยมในระดับโลก
- 3) เพื่อสร้างกลไกและระบบในอาคารเสาะหาคัดเลือก และบ่มเพาะผู้ที่มีความสามารถพิเศษ และผู้มีอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มี ศักยภาพสูงสุด
- 4) เพื่อพัฒนาศักยภาพของเด็กและเยาวชนไทยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศได้อย่างสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ที่ตั้งโครงการ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้วางแผนการจัดตั้ง “โครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์” โดยกำหนดพื้นที่สำหรับก่อสร้างและดำเนินงานต่างๆในโครงการประมาณ 10 ไร่ ภายในอุทยานวิทยาศาสตร์

2.4.1 ศักยภาพของพื้นที่ตั้งโครงการ

- 1) มีโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ครบวงจรและมีพื้นที่ปฏิบัติงานที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ บนอุทยานวิทยาศาสตร์แห่งแรกของประเทศไทย บนที่ดินประมาณ 200 ไร่ ซึ่งประกอบด้วยศูนย์เทคโนโลยีเฉพาะทางแห่งชาติทั้ง 3 ศูนย์ (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ) อาคารวิจัย หน่วยบ่มเพาะเทคโนโลยี และศูนย์ฝึกอบรม
- 2) มีห้องปฏิบัติการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย 61 ห้องปฏิบัติการ และเครือข่ายห้องปฏิบัติการของศูนย์เฉพาะทาง ณ มหาวิทยาลัยและหน่วยงานรัฐต่างๆทั่วประเทศ 38 ห้องปฏิบัติการ
- 3) มีบุคลากรที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี และมีศักยภาพสูงในการวิจัยและพัฒนา โดยขณะนี้ มีจำนวนนักวิจัย 205 คน นักวิชาการ 19 คน นักวิเคราะห์โครงการ 505 คน และฝ่ายสนับสนุน 381 คน (ไม่รวมลูกจ้างโครงการและผู้บริหาร)
- 4) มีเครือข่ายพันธมิตรทั้งในภาครัฐ สถาบันการศึกษา และภาคเอกชน ตั้งอยู่บริเวณที่เป็นเครือข่ายของบรรยากาศการเรียนรู้ โดยอยู่ระหว่างมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และไม่ไกลจากองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษารายละเอียดและการใช้งานของผู้ใช้โครงการ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาผู้ใช้โครงการ คือเพื่อศึกษาให้เข้าใจถึงกลุ่มผู้ใช้อาคารที่มีจุดประสงค์ในการใช้อาคารแตกต่างกันไป เพราะลักษณะเชิงพฤติกรรมที่ต่างกันนี้จะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงเพื่อให้ การออกแบบอาคารสามารถตอบสนองต่อผู้ใช้อาคารได้เป็นอย่างดี ตลอดจนการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้อาคารในส่วนกิจกรรมต่างๆ จะเป็นตัวกำหนดขนาดของโครงการเพื่อรองรับจำนวนผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม

3.1 การศึกษารายละเอียดผู้ใช้โครงการ

ในการศึกษาประเภทผู้ใช้โครงการ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ

1). บุคคลกรหมุนเวียน

- เด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- เด็กและเยาวชนที่มีอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Genius)
- นักวิทยาศาสตร์พี่เลี้ยง (Mentor) ทั้งในและต่างประเทศ
- ครูวิทยาศาสตร์ (Training facilitator)
- ครูผู้ปกครอง ครูอาจารย์และผู้มาติดต่อ

2). บุคลากรประจำ

- ผู้อำนวยการศูนย์
- พนักงานฝ่ายบริหาร – อธิการ
- พนักงานฝ่ายสนับสนุนการศึกษา เช่น บรรณารักษ์ห้องสมุด พนักงาน LAB
- พนักงานฝ่ายบำรุงรักษา
- นักการภารโรง
- คนสวน
- พนักงานขับรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

3.2.1 ข้อมูลผู้ใช้โครงการ

โครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชนเป็นโครงการที่ประกอบไปด้วย ศูนย์หลักในโครงการคือ

1. ศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพ
2. ฝ่ายบริหารโครงการ
3. ศูนย์อบรมและเผยแพร่ข้อมูลฯ.

ฝ่ายบริหารและบุคคลกรในโครงการ กลุ่มผู้ใช้สอยโครงการหลักซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายของแต่ละศูนย์ และกลุ่มผู้ใช้สอยโครงการรอง พฤติกรรมการใช้ของผู้ใช้โครงการใน แต่ละกลุ่ม

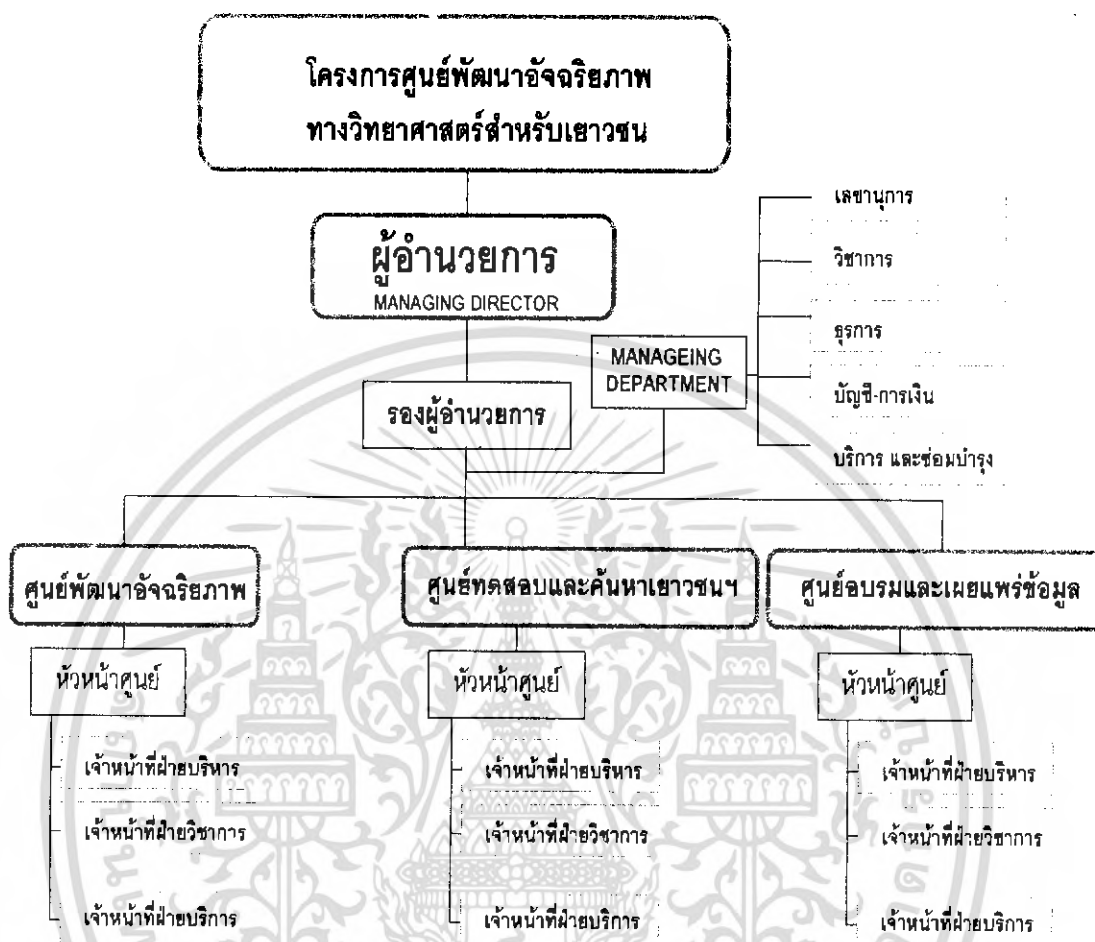
1).กลุ่มผู้ใช้งานศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพ



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงกลุ่มผู้ใช้สอยในโครงการส่วนศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กลุ่มผู้ใช้งานฝ่ายบริหารโครงการ



แผนภูมิที่ 3.2 แสดงกลุ่มผู้ใช้สอยในโครงการส่วนบริหารโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กลุ่มผู้ใช้งานส่วนศูนย์เผยแพร่ข้อมูล



แผนภูมิ 3.3 แสดงกลุ่มผู้ใช้อยู่ในโครงการส่วนศูนย์อบรมและเผยแพร่ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ศึกษาจำนวนผู้ใช้โครงการจากกิจกรรมภายในโครงการ

3.3.1 การคิดจำนวนผู้ใช้สอยโครงการ

ทางโครงการวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการดังนี้

1). ศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพ

มีจำนวนผู้ใช้โครงการหลัก

เยาวชน ใน Part 1.	เป็นจำนวน 10,000 คน/ปี
เยาวชน ใน Part 2.	เป็นจำนวน 2,600 คน/ปี
เยาวชน ใน Part 3.	เป็นจำนวน 100 คน/ปี
เยาวชนที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 10 คน/ปี	
รวมเป็นมีเยาวชนเข้ามาในโครงการ	12,710 คน/ปี (ปี 2547)

หาจำนวนเยาวชนเข้าโครงการ จำนวนคงที่ในปี 2552 ทั้ง 3 กลุ่มเป้าหมายเป็นจำนวน 27,640 คน
การหาจำนวนเยาวชนผู้ใช้โครงการ มากที่สุด/ วัน หาจำนวนการใช้ที่เหมาะสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับกิจกรรม part 1 80คน/1ครั้ง กิจกรรมใช้เวลา 3 ชั่วโมง ใน 1 วัน สามารถเข้า
 ใช้ได้ในเวลาเปิดทำการ 9.00 น.-17.00น. มีระยะเวลา 7 ชั่วโมง สามารถจัดได้ 2 ครั้ง ดังนั้นมีเยาวชน
 เข้าใช้ใน part 1 จำนวน 160 คน/ วัน แต่คาดว่าจะมีผู้เข้าใช้คิดเป็น 60% ของห้องฟ้าจำลอง เพราะมี
 ขนาดเล็กกว่าจึงมีเยาวชนเข้าใช้ในศูนย์นี้เป็น $160 \times 0.40 = 64$ คน / วัน ต้องการพี่เลี้ยงดูแล
 จำนวน 20:1 ดังนั้นมีพี่เลี้ยง $64/20 = 3.2 = 3$ คน
 สำหรับกิจกรรม part 2 เป็นการเข้าค่าย 12 ครั้ง / ปี

การจัดกลุ่มการเข้าค่าย จำนวน 200 คน คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงตารางกิจกรรมการให้ความรู้ใน Part ที่ 1, 2 และ 3

<p>Part 1.กิจกรรม</p> <p>จุดประกายการเรียนรู้</p> <p>สร้างทักษะทางด้าน วิทยาศาสตร์ เกมส์และ กาททดลอง</p> <p>พรางแรงบันดาลใจ กระตุ้น ให้เกิดความสนใจอย่าง ต่อเนื่อง</p>	<p>Part 2.กิจกรรม</p> <p>พัฒนาแบบเข้มข้น ตามกลุ่มความสนใจ</p> <p>เล่นบทบาทสมมติ จำลอง เหตุการณ์</p> <p>ฝึกการแก้ปัญหาพร้อมกัน ประสานมุมมองที่หลากหลาย (เป็นฐานการยอมรับฟัง) ทักษะให้เชื่อมโยง</p> <p>ทักษะศึษาภายนอกสถานที่</p> <p>เข้าถึงวิทยาศาสตร์</p>	<p>เลือกศึกษา ในสิ่งที่ตนสนใจ และถนัด</p> <p>ระดมสมอง จัดกลุ่มตาม ความสนใจ</p> <p>แหล่งเรียนรู้ 24 ชั่วโมง</p> <p>ฝึกการแก้ปัญหาพร้อมกันแบบ เข้มข้น</p> <p>กิจกรรมฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์การแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์</p> <p>การสร้างโครงงานตาม กลุ่มความสนใจ</p> <p>วางแผนการศึกษา ค้นคว้า</p> <p>ทดลอง</p> <p>บันทึกและสังเกต</p>
---	---	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในโครงการที่ระบุไว้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงตารางกิจกรรมการให้ความรู้ใน Part ที่ 1, 2 และ 3 (ต่อ)

Part 3. กิจกรรม	ศึกษาและค้นคว้า	แบบลงลึก	ศึกษาทำวิจัย	(Project)	ทดลอง
ทักษะศึกษานอกสถานที่	กิจกรรมฝึกกระบวนการ	คิดวิเคราะห์เชื่อมโยง	แบบเข้มข้น	กิจกรรมฝึกการวิเคราะห์	ทศลอง
				สังเคราะห์	(มี mentor ที่เลี้ยง
				การสร้างโครงงานตาม	นักวิทยาศาสตร์)
				แนวทางที่ตนเองสนใจ	คอยให้คำแนะนำ
					ค้นคว้าจากแหล่ง
					เรียนรู้ต่างารอบตัว
					คิดสร้างสรรค์ให้เป็น
					ประโยชน์ (สังคม
					เศรษฐกิจ องค์
					ความรู้)
					บันทึกสังเกตการณ์
					วิเคราะห์ สรุปหา
					ความสัมพันธ์
					ประชุมแสดงผลงาน
					แลกเปลี่ยนและ
					เผยแพร่ ความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงระยะเวลาในการเข้าค่ายของกลุ่มเด็ก กิจกรรมทั้ง 3 กลุ่ม

กลุ่มเยาวชนทั่วไปเพื่อเข้าโครงการในสวน Part ที่ 2 Experimental Science Zone ที่จะมีการคัดเลือกเพื่อเข้าโครงการในระดับ Part 2 จำนวน 2,400 คน/ปี และได้รับทุนสำหรับโครงการที่จะทำโปรเจกต์ทดลองตามความสนใจโดยที่ได้รับทุนสนับสนุน 1 ปี จากหน่วยงาน สกว. ซึ่งจะต้องมีผลงานศึกษา 1 ชิ้นหรือมากกว่านั้นได้ โดยเริ่มประกาศรับสมัครตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม จนถึง ธันวาคม และตั้งเดือนมกราคมจะคัดเลือกจากใบสมัคร ประวัติ และสอบสัมภาษณ์และประกาศผลการคัดเลือกในเดือนกุมภาพันธ์ คือการเข้าค่ายทั้งหมด 12 ครั้ง / ปี

ครั้งที่ 1 เข้าในเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นค่ายปรับพื้นฐานและกระตุ้นปลูกฝังความสนใจ

ครั้งที่ 2 จะเข้าค่ายในเดือนเมษายน เนื่องจากเป็นช่วงปิดเทอมฤดูร้อน จะใช้ระยะเวลาที่นานที่สุด

ครั้งที่ 3 และ 4 จะเข้าค่ายในเดือนพฤษภาคมซึ่งในระยะนี้จะเริ่มจัดค่ายพิเศษตามหัวข้อที่เด็กในโครงการสนใจ เป็นค่ายระยะสั้น 3-5 หรือ 7 วันตามแต่หัวข้อ

ครั้งที่ 5 จัดขึ้นในเดือนสิงหาคมเพื่อไม่ให้เกิดการทิ้งห่างมากเกินไป กระบวนการ พัฒนาซึ่งช่วงรอยต่อระหว่างค่าย จะเป็นการเรียนในโรงเรียนปกติ และยังมีการส่งข่าวสารวิชาการ ให้กับเยาวชนในโครงการรวมถึงการติดต่อกันบนพื้นที่ internet อยู่อย่างต่อเนื่อง

ครั้งที่ 6 และ 7 จัดในช่วงเดือนตุลาคม 2 ครั้งซึ่ง ในช่วงปิดเทอมฤดูหนาว จะเป็นค่ายระยะสั้น 3-7 วันและช่วงเดือนเมษายนของปีต่อมาจะเป็นการจัดแสดงผลงาน และคัดเลือกเพื่อเข้ารับทุนต่อเนื่องต่อไปใน ระดับ 100 คน ในระดับ Part 3 แต่ Part 2 แต่จะแยกกลุ่มกัน ศึกษาหรือประชุมต่างหากจากกลุ่ม Part 2 ร่วมค่ายเดียวกันซึ่งใน 1 ปีจะต้องเสนอโครงการ 1 ชิ้น เพื่อจัดแสดงผลงานในเดือนเมษายนการเข้าใช้โครงการทำได้อิสระ เพื่อคัดเลือก 1 คนเข้ารับทุน จนถึงปริญญาเอก

การจัดกิจกรรมมากที่สุดต่อการเข้าค่ายกิจกรรม 1 ครั้ง 200 คน

กิจกรรมเป็นกลุ่มและย่อย จนเป็นกลุ่มเล็ก ต้องการพี่เลี้ยงดูแลจำนวน 25 : 1

ดังนั้น มีพี่เลี้ยง $200/25 = 8$ คน

และพี่เลี้ยงอาสาสมัครนักวิทยาศาสตร์พี่เลี้ยงหาอัตราเพิ่มและ จำนวนคงที่ในปี 2552 เป็นจำนวน 279 คน การหาจำนวนเข้าใช้ใน 1 วัน ของนักวิทยาศาสตร์พี่เลี้ยง ตามจำนวนเยาวชนที่เข้าทำกิจกรรมในที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2). กลุ่มผู้บริหารโครงการและพนักงานประจำ

ตารางที่ 3.2 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคคลากร ภายในโครงการ

แผนก	ฝ่าย	ตำแหน่ง	จำนวน		
			บุคลากร	อ้างอิง	หมายเหตุ
1. ส่วนบริหารโครงการกลาง					
		ผู้อำนวยการ	1	B	
		รองผู้อำนวยการ	1	B	
แผนกบริหาร					
ทั่วไป	บริหารโครงการ	หัวหน้าฝ่ายบริหารโครงการ	1	B	
	ธุรการ	ผู้ช่วยฝ่ายบริหารโครงการ	1	B	
		หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	B	
	บัญชี	ผู้ช่วยฝ่ายธุรการ	1	B	
		หัวหน้าฝ่ายบัญชี	1	B	
	เลขานุการ	ผู้ช่วยฝ่ายบัญชี	1	B	
		เลขานุการ	1	B	
บริการ และซ่อม					
บำรุง	ฝ่ายบริการทั่วไป	หัวหน้าฝ่ายบริการทั่วไป	1	B	
		หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่	1	B	
	ซ่อมบำรุง	หัวหน้างานซ่อมบำรุง	1	A	
		พนักงานซ่อมบำรุง	2	A	
	รักษาความปลอดภัย	หัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย	1	A	
		เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	6	A	
	ขับรถ	เจ้าหน้าที่ขับรถ	2	A	
	ทำความสะอาด	หัวหน้าฝ่ายทำความสะอาด	1	A	
		เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด	5	A	
	ดูแลสวน	เจ้าหน้าที่ดูแลสวน	1	A	
กิจกรรม	กิจกรรมโครงการ	หัวหน้าฝ่ายกิจกรรม			
		โครงการ	1	B	
		เจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจกรรม			
		โครงการ	2	B	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคลากร ภายในโครงการ (ต่อ)

	ประชาสัมพันธ์	เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	2	B	
	นิทรรศการ	เจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการ	1	B	
	artwork graphic	เจ้าหน้าที่ฝ่าย artwork graphic	1	B	
			37		
2. ศูนย์พัฒนา อัจฉริยภาพ					
บริหาร	บริหาร	หัวหน้าศูนย์พัฒนา อัจฉริยภาพ	1	A	
		ผู้ช่วยศูนย์พัฒนา อัจฉริยภาพ	1	A	
	ธุรการ	เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ	1	A	
	บัญชี	หัวหน้าฝ่ายบัญชี	1	A	
		ผู้ช่วยฝ่ายบัญชี	1	A	
	วิชาการ	วิชาการ	หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	1	C
		ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ	1	C	
		นักวิชาการประจำ	3	C	
บริการ	พัสดุ	เจ้าหน้าที่พัสดุ-การเบิกจ่าย	4	B	จากการแบ่ง 4 กลุ่ม
		เจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียนพัสดุ	1	B	
	ประชาสัมพันธ์	เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	B	
	ติดต่อประสานงาน	เจ้าหน้าที่ติดต่อ ประสานงาน	1	B	
4. ศูนย์อบรมและเผยแพร่ข้อมูล			17		
บริหาร	บริหาร	หัวหน้าศูนย์อบรมและ เผยแพร่ข้อมูลฯ	1	A	
		ผู้ช่วยศูนย์อบรมและ เผยแพร่ข้อมูลฯ	1	A	
	ธุรการ	เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ	1	B	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคลากร ภายในโครงการ (ต่อ)

	บัญชี					
		ผู้ช่วยฝ่ายบัญชี	1	B		
วิชาการ	วิชาการ	หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	1	A		
		ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ	1	A		
		นักวิชาการประจำ	4	A	เขียนได้	
บริการ	จัดเก็บข้อมูล	เจ้าหน้าที่จัดเก็บข้อมูลและ สืบค้น	2	A		
		พัสดุ	เจ้าหน้าที่พัสดุ-การเบิกจ่าย	1	B	
	ติดต่อประสานงาน	ประชาสัมพันธ์	เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	2	B	
		ประสานงาน	เจ้าหน้าที่ติดต่อ ประสานงาน	1	A	
			17			
5.ฝ่ายบริการการศึกษา						
	หัวหน้าฝ่ายบริการ การศึกษา	หัวหน้าฝ่ายบริการ การศึกษา	1	B		
		เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	B		
		เจ้าหน้าที่ฝ่ายสัมพันธ์	1	B		
	ห้องสมุด	เฉพาะบรรณารักษ์	1	B		
		เจ้าหน้าที่ประจำห้องสมุด	1	B		
		เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดหาจัดซื้อ	1	B		
		เจ้าหน้าที่ธุรการยืม-คืน	1	B		
		พนักงานถ่ายเอกสาร	1	B		
	ห้อง Computerและ internet	เจ้าหน้าที่ประจำห้อง Computerและ internet	1	B		
		ห้องพยาบาล	เจ้าหน้าที่พยาบาล	2	A	
รวมจำนวนบุคลากรประจำทั้งหมด			11			
			99	คน		
			Analysis			
			Thesis			
			case			
			study			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3). ศูนย์อบรมและเผยแพร่ข้อมูล

เทียบจากสถิติ จากการจัดประชุมของ โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน : JSTP ให้อัตราเฉลี่ยได้ เดือนละ 2 ครั้ง

สถิติการจัดประชุมจาก ศูนย์อัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน และชมรมผู้ปกครองเพื่อพัฒนาพรสวรรค์เด็ก มีจำนวนผู้เข้าอบรมในแต่ละครั้ง หาค่าเฉลี่ยเป็น 132 คน/ครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ

เมื่อคำนึงถึงความต้องการจากข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ และความต้องการเพื่อช่วยให้โครงการสมบูรณ์ จะสามารถสรุปองค์ประกอบหลักของโครงการได้ดังนี้

- 1) ส่วนสาธารณะ
- 2) ส่วนกิจกรรมของเด็ก
- 3) ส่วนสนับสนุนโครงการ

เมื่อคำนึงถึงประเภทผู้ใช้อาคารและพฤติกรรมผู้ใช้อาคารในแต่ละส่วนขององค์ประกอบของโครงการ จะสามารถประเมินความต้องการและกิจกรรมโครงการ เพื่อหาองค์ประกอบต่างๆของโครงการ

4.1 การกำหนดและศึกษารายละเอียดของโครงการ

4.1.1 การกำหนดองค์ประกอบโครงการ

เพื่อคำนึงถึงความต้องการพื้นฐานของโครงการและความต้องการอื่น ๆ เพื่อช่วยเสริมให้โครงการสมบูรณ์ จึงสรุปองค์ประกอบหลักและรูปแบบการดำเนินการได้ดังนี้

- 1). ส่วนสาธารณะ
- 2). ส่วนกิจกรรมของเด็ก
- 3). ส่วนสนับสนุนโครงการ

1) ส่วนสาธารณะ แบ่งออกเป็น

อาคารต้อนรับและสำนักงาน

- โถงทางเข้าและโถงพักคอย
- ติดต่อสอบถาม
- บริการอื่นๆ เช่น โทรศัพท์สาธารณะ จุดบริการน้ำดื่ม จุดรับส่งไปรษณีย์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนบริหาร
 - ฝ่ายบริหาร
 - ห้องผู้อำนวยการ ห้องรองผู้อำนวยการ
 - ส่วนงานเลขานุการ
 - โถงรับแขก
 - ห้องประชุม
 - ฝ่ายวิชาการ
 - ห้องหัวหน้าฝ่ายวิชาการ
 - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- 1.2 อาคารจัดนิทรรศการและพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
 - อาคารจัดแสดงนิทรรศการและพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
 - ส่วนร้านค้า ร้านขายหนังสือและอุปกรณ์
- 1.3 อาคารหอประชุมและห้องบรรยายแลกเปลี่ยนความคิด
- 2). ส่วนกิจกรรมเด็ก โดยแยกเป็นสาขาวิชา เช่น ชีววิทยา คณิตศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์
หุ่นยนต์สิ่งประดิษฐ์ ประกอบด้วย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่
 - 2.1 ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น
 - 2.1.1 ส่วนจัดกิจกรรม
 - โถงรวมพล (ลานวิทยาศาสตร์) / ลานอเนกประสงค์
 - ห้องทดลอง (Laboratories)
 - ห้องสร้างฝันสร้างงาน (Work & Project room)
 - สวนนิเวศวิทยา / สวนสนุกวิทยาศาสตร์
 - โกดังเก็บอุปกรณ์
 - 2.1.2 ส่วนทำงานนักวิทยาศาสตร์และนักวิชาการ
 - คลินิกวิทยาศาสตร์
 - ห้องทำงานของนักวิทยาศาสตร์
 - ห้องพยาบาล
 - 2.1.3 ส่วนบริการการศึกษา
 - ห้องสมุดแบบมีชีวิต
 - ศูนย์ค้นคว้า (Advance – information technology room)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ส่วนพักอาศัย แบ่งออกเป็น

- 2.2.1 ส่วนห้องพักสำหรับเด็กและเยาวชน
- 2.2.2 ส่วนห้องพักสำหรับสำหรับพี่เลี้ยง และนักวิทยาศาสตร์
- 2.2.3 ห้องนั่งเล่น
- 2.2.4 ห้องอาหาร
- 2.2.5 ห้องน้ำส่วนกลาง (แยกชาย – หญิง)

2.3 ส่วน Art and Recreation

- 2.3.1 สระว่ายน้ำ
- 2.3.2 โรงยิมและห้องออกกำลังกาย
- 2.3.3 ห้องศิลปะ

3). ส่วนสนับสนุนโครงการ ได้แก่

3.1 ส่วนบริการและส่วนงานเทคนิค แบ่งออกเป็น

- 3.1.1 ฝ่ายบำรุงรักษา
- 3.1.2 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย
- 3.1.3 ฝ่ายทำความสะอาด
- 3.1.4 ห้องเครื่องปรับอากาศ
- 3.1.5 ห้องเครื่องไฟฟ้า pump น้ำและงานบำบัดน้ำเสีย

3.2 ส่วนจอดรถ

- 3.2.1 ที่จอดรถโดยสาร
- 3.2.2 ที่จอดรถผู้มาใช้โครงการ
- 3.2.3 ที่จอดรถบุคลากรประจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ศึกษารายละเอียดส่วนประกอบต่างๆ ของโครงการ

1). ส่วนสาธารณะ

1.1 อาคารต้อนรับและสำนักงาน

- โถงทางเข้าและโถงพักคอย

เมื่อเข้ามาถึงน่าจะเกิด ความประทับใจแรกเกิดขึ้น น่าจะแสดงถึงความล้ำสมัย และน่าตื่นตาตื่นใจ มีที่นั่งสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการที่เพิ่งมาถึง ผู้ปกครอง ครู อาจารย์และผู้มาติดต่อ ความเข้าถึงได้สะดวกจากถนนที่จอดรถ

- ติดต่อสอบถาม

ให้บริการติดต่อสอบถาม ลงทะเบียน มองเห็นได้จากทางเข้าและที่พักคอย

- บริการอื่นๆ

เช่น โทรศัพท์สาธารณะ น้ำดื่มสาธารณะ จุดสำหรับรับ – ส่งไปรษณีย์

บริเวณที่จัดแสดงผลงานเยาวชน และแนะนำรายละเอียดของโครงการ

2). ส่วนฝ่ายบริหาร

การจัดสำนักงานในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือระบบการจัดออกเป็นห้อง โดยเฉพาะ (The Individual Room System) ซึ่งมีกฎ คือ มีการกำหนดในการติดต่อเข้าถึงห้องต่าง ๆ โดยลักษณะนี้จะมีข้อดีคือ เป็นสัดส่วน (Privacy) และสบายแต่จะมีราคาค่อนข้างสูง

ระบบการจัดแบบเปิดตลอด (The Open Layout) ไม่ต้องคำนึงถึงการใช้ทางติดต่อระหว่างภายในห้อง (Corridor) ระบบนี้ เราสามารถใช้เนื้อที่ห้องทั้งหมดได้อย่างเต็มที่สำหรับจะทำเป็นที่ทำงานต่างๆโดยไม่มีผนัง หรือ แฉก Partition มาบัง ทำให้มีราคาถูกกว่าแบบแรก แต่ต้องมีระบบระบายอากาศหรือปรับอากาศที่มีคุณภาพสูงและต้องคำนึงถึงไฟฟ้าซึ่งต้องใช้แทนแสงธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น ระบบไฟฟ้าจึงต้องดีด้วย

ในการจัด Layout ในการวางแปลน มักจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของเส้นแบ่งเต็ที่ภายในที่จะแบ่งเอาไว้ (Grid) โดยถือหลักมาจากการใช้เนื้อที่ของพนักงาน 1 คน ใช้เนื้อที่เท่าไรเป็นเกณฑ์ แล้วแบ่งเนื้อที่ออกด้วยเส้นแบ่งว่าช่วงหนึ่ง ๆ จะใช้พนักงานทำกี่คน และก่อนที่จะกำหนดส่วนต่าง ๆ ลงไป จำเป็นจะต้องแน่ใจเสียก่อนถึงความต้องการ และประโยชน์ใช้สอยว่าจะไม่มีการผิดพลาดขึ้นในภายหลัง เนื้อที่สำหรับผู้ทำงาน กับเจ้าหน้าที่อาวุโส หรือว่าผู้จัดการ ก็ควรจะแยกเป็นส่วนต่างหากโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในโครงการ เลือกใช้ระบบการจัดแบบผสมผสาน คือ ในส่วนห้องที่ต้องการความเป็นส่วนตัวสูง เช่น ห้องผู้อำนวยการ ห้องประชุม ก็จัดเป็นแบบห้องโดยเฉพาะ และส่วนทำงานปกติ ก็จัดแยกเป็นแผนกโดยแต่ละแผนกก็จะมี Partition กันระหว่างกันเพื่อความ เป็นสัดส่วน

ในการทำงาน อุปกรณ์ประกอบในการทำงาน ได้แก่

- โต๊ะทำงาน ขนาด 0.20 x 0.75 ชนิดลิ้นชักด้านซ้าย 3 ลิ้นชัก ส่วนโต๊ะของหัวหน้าแผนก จะมีลักษณะเหมือนกัน แต่มีขนาดใหญ่กว่า คือ 1.50 x 0.80 สูง 0.75 เมตร
- เก้าอี้ เป็นเก้าอี้ทำงานทั่วไป ขาเดี่ยวตรงกลาง 0.45 X 0.40 สูง 0.45 เมตร
- ตู้เก็บเอกสารและอุปกรณ์ มีทั้งตู้เตี้ยและสูงถึงเพดาน แบ่งออกใช้ตามแผนกต่าง ๆ ตู้สูงถึงเพดาน ขนาด 2.60 เมตร
- โทรศัพท์ โทรสาร และเครื่องถ่ายเอกสาร
- คอมพิวเตอร์
- ตู้หนังสือเตี้ย อยู่ติดกับโต๊ะทำงานทางขวามือ
- เก้าอี้ชุดสำหรับพักผ่อนของเจ้าหน้าที่

ส่วนห้องของผู้อำนวยการ เป็นห้องทำงานส่วนตัว จึงต้องมีความเป็นส่วนตัวพอสมควรทั้งทางส่วนตัว และทางการปฏิบัติงานด้วย ควรติดต่อกับผู้ทำงานได้บังคับบัญชาได้สะดวกและมีเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำงานเป็นอย่างดี อุปกรณ์และส่วนประกอบห้องมีดังนี้

- โต๊ะทำงาน 1.50 x 0.80 สูง 0.75 เมตร
- ตู้ใส่หนังสือขนาดเล็ก กว้าง 0.40 ยาว 2.00 เมตร
- ตู้เก็บเอกสาร
- โทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต โทรสาร และคอมพิวเตอร์
- ส่วนรับรอง มีส่วนรับแขก 1 ชุด
- ห้องน้ำในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) อาคารจัดนิทรรศการและพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

เพื่อจัดแสดงผลงานเด็กและเยาวชน จุดประกายความรู้เพื่อนวัยเดียวกัน ตลอดจนใช้จัดแสดงประกวด แข่งขัน เพื่อกระตุ้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพดานต้องมีความสูงพอเหมาะ ไม่สูงหรือต่ำเกินไป โดยตามหลักเกณฑ์ดังนี้

- อัตราส่วนเฉลี่ยของความยาว : ความกว้าง คือ 3 : 2
- ห้องต้องการแสงสว่างด้านข้าง สูงจากพื้นประมาณ 4.80 เมตร แต่ในลักษณะที่นิยมใช้ในปัจจุบันใช้ Artificial Light ความสูง 3.60 - 4.20 เมตร
- ถ้าลักษณะอาคารเป็นอาคารเล็ก ความสูงก็สามารถสูงได้จากพื้นถึงเพดานอย่างน้อยคือ 3.00 เมตร แต่พยายามทำเพดานให้สูงไว้ แต่ถ้าต้องการต่ำก็สามารถทำ Suspended Ceiling ได้

ลักษณะของการจัดห้องเพื่อการแสดงงานที่มีความเหมาะสมกับโครงการ อาจแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ดังนี้

- ห้องแสดงแบบธรรมดา (The Simple Chamber) คืออาจเป็นห้องธรรมดาที่มีหน้าต่างซีกเดียว ข้างหนึ่งใช้แสงไฟช่วย
- ห้องแสดงแบบยกพื้น (The Hall with a Balcony) เป็นแบบของพิพิธภัณฑ์สมัยก่อน คือ แบ่งเป็นชั้นล่างและชั้นบน
- ห้องแสดงแบบห้องแสดงใหญ่ (The Clear Storey Hall) เป็นห้องแสดงขนาดใหญ่ซึ่งมีหน้าต่างสูงรอบด้าน
- ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง นิยมกันมากในพิพิธภัณฑ์ของตะวันตก และจะปล่อยเป็นห้องโถงโล่ง ๆ เพื่อใช้ในการดัดแปลงในการแสดงตามต้องการ
- ห้องแบบ Cabinet คือลักษณะการแสดงผลงานที่อยู่ในตู้ติดผนัง หรือตู้เอาหลังชนกันส่วนอีกด้านหนึ่งมีหน้าต่าง
- ห้องแสดงภาพเขียนที่ใช้แสงธรรมชาติจากหลังคา (The Skylight Pictured Gallery) เป็นลักษณะธรรมชาติที่นิยมกันในหอศิลป์ จึงไม่มีปัญหาที่แสบเพราะพิพิธภัณฑ์ส่วนใหญ่นิยมใช้ไฟฟ้า
- ห้องแสดงแบบเฉลียง (The Exhibition Corridor) โดยจะใช้แสงจากธรรมชาติและมีแสงจากไฟฟ้าประดิษฐ์เข้าช่วย
- ส่วนร้านค้า ร้านหนังสือและอุปกรณ์ (the science camp mall)

สำหรับขายสินค้าและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็น รวมถึงหนังสือต่างๆ ที่น่าสนใจ สำหรับเด็กและเยาวชน อาคารหอประชุมและห้องบรรยายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) อาคารหอประชุม อาคารหอประชุมและห้องบรรยายแลกเปลี่ยนความคิด
เพื่อใช้ในการจัดการประชุมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับเยาวชนของประเทศ
ในค่ายวิทยาศาสตร์ มีขนาดใหญ่ประมาณ 300 ที่นั่ง การออกแบบควรคำนึงถึง

- Vertical Sight Lines ในการชมแต่ละที่ย่อมมีผู้ชมมากในหอประชุม ดังนั้นจึง
มีการยกระดับให้ผู้ชมที่อยู่ด้านหลังสามารถมองได้ชัดเจนขึ้น การเอียงของพื้นหอประชุม
นั้นจะมีความแตกต่างไปจากโรงภาพยนตร์ เพราะการชมละคร จะดูผู้แสดงจนสุดของ
ล่างของเวที การหาความเอียงลาดของพื้นที่จะต้องลากจากเส้นสายตาผ่านศีรษะผู้ชมที่
อยู่ด้านหน้าไปยังจุดที่จะมอง และไม่เกิดการบังสายตา โดยมีการหาความลาดเอียงของ
แนวที่นั่ง โดยต้องปฏิบัติตามปัจจัยดังต่อไปนี้

- ระยะทางจากผู้แสดงและผู้ชมที่อยู่ใกล้ที่สุด
- ความลึกของเวทีและจุดที่สูงที่สุดของการแสดงแต่ละประเภท
- ส่วนหน้าสุดของเวทีซึ่งผู้ชมจะต้องมองเห็น
- จุดสูงสุดของฉากซึ่งผู้ชมจะต้องมองเห็น มักมีปัญหาในแนวที่อยู่หลัง ๆ

และอยู่สูงสุด

วิธีการหาความลาดเอียงของพื้น

- กำหนด L คือระยะทางในแนวราบจากผู้ชมที่อยู่แถวหน้าสุดจนถึงผู้ชมที่อยู่
แถวหลังสุด
- กำหนด A เป็นจุดสายตาของผู้ชมที่อยู่แถวหน้าสุดและ X เป็นจุดสายตา
ของผู้ชมแถวหลังสุด
- ลากเส้นจาก A ถึง X ในแนวตั้งโดยให้ AX มีระยะเท่ากับ $1/10$ จุดนี้
เป็นจุดสายตาของผู้ชมหลังสุดมองผ่านศีรษะผู้ชมแถวหน้าสุด
- และเมื่อลากเส้นจากจุดบนเวทีผ่านจุด X ไปถึงแถวหลังสุดคือ ความสูง
ของสายตาคอนหลังสุด

- ลากเส้นเชื่อมจุด A และ O เส้นนี้จะเป็นความชันของแนวที่นั่งซึ่งพื้นของโรง
ละครจะอยู่ต่ำกว่าระดับสายตาประมาณ 1.10 - 1.20 เมตร

ความชันของพื้นไม่เกิน $1/10$ ไม่จำเป็นต้องทำชันบันได แต่ถ้าเกินกว่านี้ควร
ทำชันบันได นอกจากนี้ ความชันไม่ควรเกิน 35 องศา เพราะถ้าเกินกว่านี้ บันไดจะ
มีความสูงมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Horizontal Sight Lines มุมมองในแนวราบจะเป็นตัวกำหนดเนื้อที่ที่จะแสดงจริงบนเวที รวมทั้งมุมของแถวการหามุมมองในแนวราบจะต้องลากเส้นจากตำแหน่งต่างๆ มาถึงเวที ซึ่งทำให้ทราบขอบเขตของที่นั่งและเนื้อที่ที่จะใช้ในการแสดงอย่างเพียงพอ
- ลักษณะของระดับที่นั่ง (Elevation of Seats) ลักษณะนี้ เพื่อช่วยในการชมการแสดง และช่วยในการรับฟังเสียงอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ไม่บังเกิดการบังกันในแถวผู้ชม จึงจัดให้พื้นมีความลาดเอียงอย่างน้อย 8 องศา โดยประมาณ ถ้าไกลจากเวทีมากระดับแถวหลังจะมากขึ้น และถ้าหอประชุมนั้นมีความลาดเอียงของพื้นที่มาก ก็จะต้องทำเป็นลักษณะขั้นบันได เพื่อที่จะช่วยในการเดิน และลดความสูงด้วยในการจัดที่นั่งอาจจัดในลักษณะที่เอียงกัน เพื่อสะดวกในการมองเห็นเพราะแถวที่ 3 จะได้มองข้ามหัวคนแถวที่ 1 ได้อย่างสบาย และทางด้านที่อยู่ริมสุดจะต้องห่างจากผนังอย่างน้อย 2.50 เมตร

ระยะห่างของที่นั่งในแบบต่างๆ

- ระยะหลังพนักถึงหลังพนัก 0.76 เมตร สำหรับที่นั่งแบบมีพนัก
- ระยะหลังพนักถึงหลังพนัก 0.61 เมตร สำหรับที่นั่งแบบไม่มีพนัก
- ความกว้างของที่นั่งน้อยที่สุดสำหรับมีที่วางแขน 0.51 เมตร
- ความกว้างของที่นั่งน้อยที่สุดสำหรับไม่มีที่วางแขน 0.46 เมตร

5). อาคารปฏิบัติการทดลอง

- โถงรวมพล

เป็นที่โถง สำหรับรวมผู้เข้าโครงการทั้งหมดได้ในเวลาเดียว เพื่อเป็นที่แจ้งอธิบายโปรแกรม ในบางเวลาอาจใช้เป็นที่จัดแสดง โครงการงานและใช้จัดนิทรรศการได้ รวมถึงสามารถเป็นส่วนทำกิจกรรมอื่นๆ ได้อีก เช่น กิจกรรมดูดาว ฯลฯ ทั้งนี้ยังสามารถใช้เป็นลานอเนกประสงค์และใช้เป็นลานเก็บข้อมูล และเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ เช่น ทดลอง และการเก็บข้อมูลด้านพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

- ห้องทดลอง (Laboratories)

เป็นห้องทดลองเฉพาะทางผู้เข้าร่วมโครงการจะเข้าไปใช้ในห้องทดลองที่อยู่ในสาขาเดียวกับงานทดลองของตน โดยแบ่งสาขาของห้องทดลองตามแนวทางของอุทยานวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องสร้างฝันสร้างงาน (Work & Project)

เป็นห้องขนาดใหญ่ ใช้เป็นที่ทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะหมุนเวียนไปเรื่อยๆ ดังนั้นจึงควรจะเป็นสถานที่ที่มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้สอย ได้ง่าย สามารถรองรับได้ทั้งโครงการด้านฟิสิกส์ เคมี ชีวะ และมีสภาพที่เหมาะสมต่อการสร้างนวัตกรรม ควรจัดให้ได้แสงสว่างจากธรรมชาติอย่างพอเพียง ควรเข้าถึงโกดังเก็บอุปกรณ์ได้โดยง่าย

- สวนนิเวศวิทยา / สวนสนุกวิทยาศาสตร์

จัดในลักษณะสวนป่า มีเส้นทางเดิน (Trail) เพื่อการศึกษาธรรมชาติ เช่น การศึกษาเกี่ยวกับต้นไม้ การคายออกซิเจน การสังเคราะห์แสง มีคูน้ำเพื่อศึกษาระบบนิเวศในน้ำ ศึกษาคุณภาพน้ำ มีทางเดินตัดลงดิน เพื่อศึกษาสิ่งมีชีวิตใต้ดินและลักษณะของดิน อาจมี greenhouse เพื่อการควบคุมตัวแปร หรือ เพื่อการทดลองด้านพันธุวิศวกรรม เป็นต้น

- โกดังเก็บอุปกรณ์

ใช้เก็บอุปกรณ์หลายประเภท ดังนั้นต้องจัดเก็บแยกประเภทให้ดีเพื่อมิให้เกิดอันตราย ควรแบ่งเป็นส่วนๆ เช่น ส่วนควบคุม อันได้แก่สารเคมีที่ไวต่อการทำปฏิกิริยา สารไวไฟ เป็นต้น และทั้งนี้อาจมีการเตรียมลิฟต์ขนของไว้ด้วย ในกรณีที่อาจจะต้องขนของในจำนวนมากๆ

6). อาคารทำงานนักวิทยาศาสตร์และนักวิชาการ

- คลินิกวิทยาศาสตร์

เป็นส่วนให้บริการ เช่น การแนะนำหรือการประสานงานให้ความช่วยเหลือให้กับผู้มาติดต่อ เช่น การจดสิทธิบัตรให้กับเยาวชนของนักวิทยาศาสตร์ (Science center) และครูวิทยาศาสตร์ (Facilitator Center) ควรอยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกับห้องกิจกรรม และห้องทดลองเพื่อสามารถควบคุมดูแลการทดลองได้สะดวก

- ห้องพยาบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7). อาคารส่วนบริการการศึกษา

- ห้องสมุดแบบมีชีวิต (library)

สามารถเข้าถึงง่ายจากห้องทดลองเป็นแหล่งรวมของสิ่งพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์ มีแสงสว่างที่เหมาะสม ควรมีมุมถ่ายเอกสารอยู่ภายในและควรอยู่ใกล้กับที่พักอาศัย เพื่อความสะดวกของผู้ที่ต้องการจะค้นคว้าเพิ่มเติม ในตอนเย็นหรือ กลางคืน ทั้งเด็ก และ นักวิทยาศาสตร์ที่เลี้ยง

- ศูนย์ค้นคว้า (advance – information technology room)

ติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง มีส่วนเก็บสื่อประเภทต่างๆ เช่น CD – ROM , DVD-ROM ที่ผู้เข้าร่วมโครงการสามารถเข้ามาใช้บริการได้ ควรอยู่ในบริเวณเดียวกับห้องสมุด

8). อาคารส่วนพักอาศัย (Residences)

ควรตั้งอยู่ในมุมที่สงบ มีบรรยากาศที่อบอุ่น อยู่สบาย (Relax) ลักษณะของที่พักรวก่อให้เกิดให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าร่วมโครงการ

- ส่วนห้องพักสำหรับเด็กและเยาวชน ประกอบด้วย

ห้องพักรวมขนาด 50 ห้อง พักห้องละ 4 คน

- ส่วนห้องพักสำหรับผู้เลี้ยงและนักวิทยาศาสตร์

ห้องพักรวม 20 ห้อง พักห้องละ 1 – 2 คน

- ห้องนั่งเล่น

เป็นที่พักผ่อนสังสรรค์ของเด็กและครูที่เลี้ยง มีบรรยากาศที่อบอุ่น สบาย จุคนได้มากพอควร มีระบบ Home theater พร้อมกับสื่อต่างๆ เช่น VDO, VCD, DVD, etc ซึ่งในส่วนนี้ ได้มีการเตรียม pantry ไว้ด้วยเพื่อความความสะดวกสบาย

- ห้องอาหาร

อาจอยู่ในลักษณะของโรงอาหาร ควรมีห้องเตรียมอุ่นอาหารและมีส่วนล้างและเก็บจานด้วย ควรมีห้องน้ำสำหรับคนที่มาทานอาหารอยู่ในบริเวณใกล้เคียง

- ห้องน้ำส่วนกลางแยกชาย – หญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9). ส่วน ศิลปะและนันทนาการ

- สระว่ายน้ำ

สามารถใช้ร่วมกันที่ละหลายคน และในบางคราวอาจใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ด้วย เช่น การทดลองนวัตกรรมทางน้ำ

- โรงยิมแล้วห้องออกกำลังกาย

เป็นอาคารสำหรับออกกำลังกายของเด็กและเยาวชน ทั้งนี้ อาคารดังกล่าวยังสามารถปรับเปลี่ยนทำกิจกรรมอื่นได้

- ห้องศิลปะ

สำหรับในส่วนนี้ จัดเตรียมห้องสำหรับเด็กและเยาวชน ที่มีความสนใจในด้านศิลปะ ในการวาดภาพหรือสร้างสรรค์งานศิลปะที่สนใจได้

10). ส่วนบริการและส่วนงานเทคนิค

- ฝ่ายบำรุงรักษา

เป็นห้องไว้เป็นที่สำหรับการทำการซ่อมแซมอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในโครงการ ห้องจะต้องอยู่ในที่ลับสายตา ป้องกันเสียงจะไปรบกวนส่วนอื่น ๆ ของโครงการ ต้องอยู่ใกล้จุดที่สามารถขนถ่ายอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้สะดวก ภายในห้องเป็นห้องโล่งมีชั้นเก็บอุปกรณ์ มีความมิดชิดการระบายอากาศต้องดี และได้รับแสงจากธรรมชาติ

- ฝ่ายรักษาความปลอดภัย

ห้องพักยามจัดให้สำหรับพนักงานรักษาความปลอดภัย 1-2 คน เป็นที่พักผ่อนประจำและทำงานไปในตัว อยู่ในสถานที่สามารถมองเห็นผู้เข้ามาใช้โครงการได้สะดวก มีโทรศัพท์ภายในสามารถตามได้ตลอดเวลาทำงานการออกแบบถ้าเป็นลักษณะป้อมให้มีรูปแบบที่กลมกลืนกับตัวอาคารของโครงการ ไม่โดดเด่นกว่า

- ฝ่ายทำความสะอาด

ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเป็นห้องขนาดเล็กใช้เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดต่าง ๆ เป็นห้องที่มิดชิดควรอยู่ใกล้กับส่วนที่พักของพนักงานบริการ มีกุญแจล็อกให้นักงานทำความสะอาดเป็นผู้รับผิดชอบ ห้องต้องมีการถ่ายเทอากาศที่ดี และสามารถนำอุปกรณ์ออกมาทำความสะอาดได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องพักพนักงาน

ห้องพักพนักงานของโครงการนี้ใช้กับพนักงานในส่วนบริการ ได้แก่ แม่บ้าน พนักงานทำความสะอาด พนักงานซ่อมบำรุง พนักงานดูแลสวน เป็นห้องที่จัดไว้สำหรับเป็นที่พักผ่อนแก่พนักงานในนี้ การออกแบบควรคำนึงถึง

- ตำแหน่งต้องอยู่ในที่ที่เป็นส่วนตัว สามารถไปทำงานในส่วนที่รับผิดชอบได้สะดวก และไม่อยู่ใกล้กับส่วนสาธารณะของโครงการ

- การจัดห้องควรเป็นห้องที่มีความโล่ง มีเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ โต๊ะรับประทานอาหาร โซฟาหนังพักผ่อน ตู้เก็บของ

- มีทางเข้าส่วนตัว เป็นของตัวเองไม่ปะปนกับผู้ใช้บริการทั่วไป

- ห้องเครื่องปรับอากาศ

เป็นห้องที่เก็บอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุมระบบต่าง ๆ ของโครงการ ได้แก่ ระบบเสียง ระบบไฟ ระบบโทรศัพท์ ควรอยู่ในตำแหน่งที่เป็นส่วนตัวอยู่ในส่วนบริการมีทางเชื่อมต่อไปยังส่วนกลางได้ไม่ปะปนกับทางหลักของโครงการ

- ห้องเครื่องปั้มน้ำ

เป็นห้องเก็บอุปกรณ์งานระบบประปา ตำแหน่งต้องแยกออกมาเป็นส่วนตัวไม่ปะปนกับส่วนสาธารณะ มีทางเฉพาะสามารถเข้าไปทำการซ่อมบำรุงได้

- งานบำบัดน้ำเสีย สารเคมีมีพิษ

เป็นส่วนที่ใช้สำหรับพักขยะก่อนนำไปกำจัด เป็นส่วนที่ต้องอยู่ห่างจากส่วนอื่น ๆ มากและต้องเป็นสัดส่วนไม่รบกวน ต้องคำนึงถึงการดูแลด้านสาธารณะสุข เป็นห้องมีความมิดชิดไม่ให้สัตว์สามารถเข้าไปรบกวนได้ และต้องสามารถให้รถเก็บขยะเข้ามาเก็บได้สะดวก และไม่ปะปนกับทางสัญจรหลักของโครงการ

- ห้องเครื่องไฟฟ้า

เป็นห้องเก็บอุปกรณ์งานระบบไฟฟ้า ตำแหน่งต้องแยกออกมาเป็นส่วนตัว ไม่ปะปนกับส่วนสาธารณะ มีทางเฉพาะสามารถเข้าไปทำการซ่อมบำรุงได้

11). ส่วนจอตรด

- ที่จอตรดโดยสาร

มีการจัดวางไว้ที่มุมหนึ่งของที่จอตรดทั่วไป และจะต้องไม่ขวางทางและ
มุมมองไปยังอาคาร

- ที่จอตรดผู้มาติดต่อ และผู้มาใช้โครงการ

เข้าถึงได้สะดวกมีการจราจรไม่สับสน และสามารถเข้าสู่ส่วนต้อนรับได้
โดยสะดวก

- ที่จอตรดบุคลากรประจำ

อยู่ในตำแหน่งที่เป็นส่วนตัวกว่าที่จอตรดทั่วไป และสามารถเข้าไปยัง
สำนักงานได้โดยไม่ต้องผ่านส่วนต้อนรับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอย

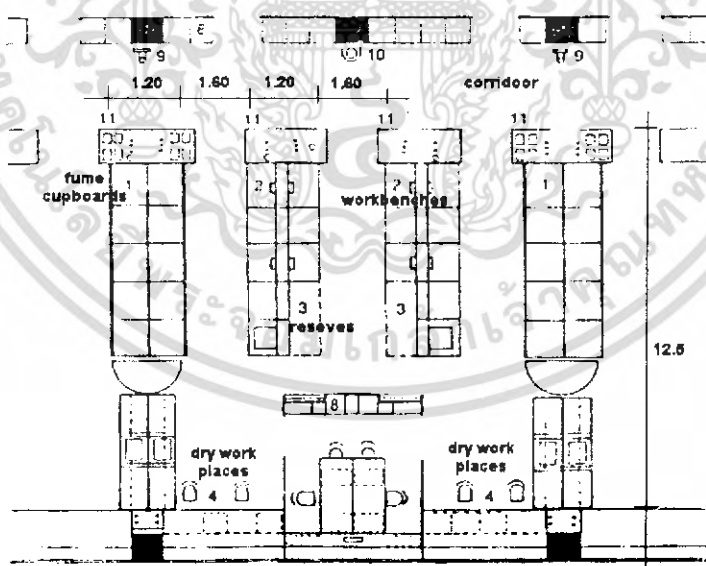
ประกอบด้วย 4 ส่วนได้แก่

- 1) การหาพื้นที่ของส่วน Experimental Science Zone ประกอบด้วย
 - 1.1 ห้องปฏิบัติการ Laboratories
 - 1.2 ห้องประชุมและบรรยาย
 - 1.3 ห้องเก็บอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ห้องน้ำ ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่ร่วมกันกับกิจกรรมส่วน Science Project
- 2) การหาพื้นที่ของส่วนพื้นที่งานอเนกประสงค์
- 3) การหาพื้นที่ของส่วน Experimental Science Path
- 4) การหาพื้นที่ของส่วน สนับสนุนการศึกษา ประกอบด้วย
 - 4.1 General Library
 - 4.2 Digital Library Cyber Zone

1) การหาพื้นที่ของส่วน Experimental Science Zone

1.1 การหาพื้นที่ของห้องปฏิบัติการ Laboratories

ซึ่งเป็นพื้นที่รองรับในส่วนกิจกรรม Experimental Science Zone และ Project Zone ได้แบ่งห้องปฏิบัติการออกเป็น 3 Zone ตามกลุ่มกิจกรรมที่แบ่งไว้ดังนี้



ภาพที่ 4.1 ห้องปฏิบัติการทดลอง วิทยาศาสตร์ชีวภาพ การแพทย์และเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสามารถรองรับ การปฏิบัติการต่อ การใช้งาน 1 ครั้ง จำนวนเด็ก 25 คน ที่เลี้ยง 5 คน โดยแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆคือ

หมายเลข 1 Fume cupboards เป็นส่วนที่มีการทดลองที่มีการระเหย การต้มหรือเป็ยก ได้ ซึ่งส่วนนี้จะมีการต่อท่อระบายอากาศ เพื่อดูดอากาศออก หรือก๊าซที่มีพิษ ซึ่งควร เป็นพื้นที่ที่มีการระบายอากาศได้ดี จึงจัดไว้ยูริมด้านนอก และสะดวกต่อการล้างมือ ใกล้กับอ่างล้างมือ

หมายเลข 2 work benches เป็นส่วนที่เป็นโต๊ะสำหรับทำงานโต๊ะยาวติดต่อกัน เพื่อความยืดหยุ่นในการ ใช้พื้นที่

หมายเลข 3 resaves เป็นส่วนที่เก็บอุปกรณ์ที่มีการใช้งานบ่อยๆ

หมายเลข 4 Dry work places เป็นส่วนทำการทดลองที่ใช้พื้นที่แห้งห้ามเปียกน้ำ หรือมีความชื้นในปริมาณมาก อย่างเช่นการส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน เป็นต้น

ขนาดห้อง $12.5 \times 12.8 = 160$ ตร.ม.

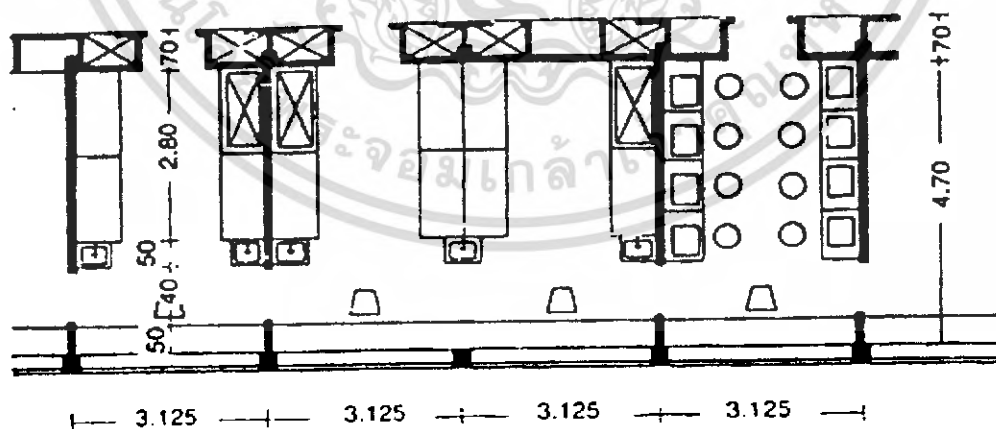
Circulation 30 % = 48 ตร.ม.

พื้นที่ห้องปฏิบัติการ 208 ตร.ม.

คิดจากการเข้าใช้ ในกลุ่ม Part 2. Experimental Science Zone ซึ่งเป็นกลุ่มกิจกรรมที่จะมีการเข้าใช้ มากที่สุด โดยแบ่งเป็นการเข้าค่าย 1 ครั้ง รับ 3 ค่าย ค่ายละ 80 คน มีเด็กทั้งหมด ต่อ 1 วัน 240 คน ซึ่งในกลุ่ม 80 คน แบ่งออกเป็น 3 Zone ย่อย ดังนั้น ใน 1 ค่าย จึงต้องการ Lab 3 ชนิด ชนิดละ 3 ห้อง

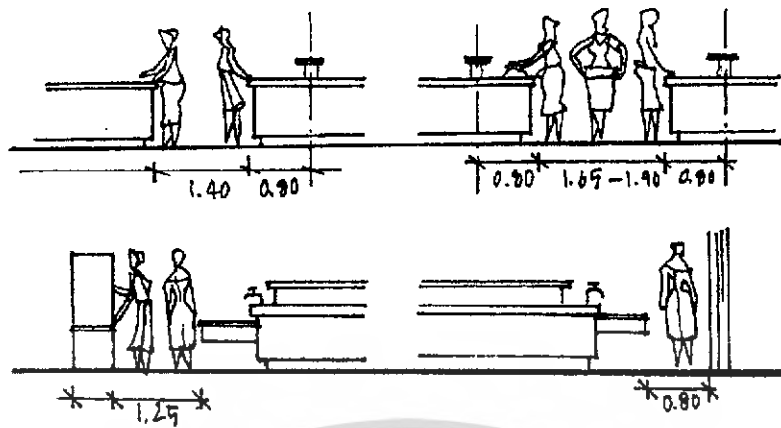
ดังนั้น ต้องการ Lab วิทยาศาสตร์ชีวภาพ การแพทย์และเคมี 3 หน่วย

เป็นพื้นที่ $208 \times 3 = 624$ ตร.ม.



ภาพที่ 4.2 ห้องปฏิบัติการทดลอง วิทยาศาสตร์กายภาพฟิสิกส์ และวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 แสดงพื้นที่ทางเดินและการจัด Furniture

สามารถรองรับ การปฏิบัติการต่อ การใช้งาน 1 ครั้ง จำนวนเด็ก 25 คน พี่เลี้ยง 5 คน สำหรับ ปฏิบัติการทางฟิสิกส์ ต้องการพื้นที่ที่ยืดหยุ่นเพื่อรองรับความต้องการ ในการใช้พื้นที่ที่ ขนาดต่างๆกัน โต๊ะและเก้าอี้จึงสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของกิจกรรมและการ ใช้พื้นที่ มีส่วนที่ จัดเก็บอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบ และสามารถหยิบใช้ได้ง่าย และต้องคำนึงถึง ระดับความสูงของ เพดานที่บางการทดลองของเยาวชนในโครงการมีความต้องการใช้ระดับ ความสูงของเพดานที่สูงมาก ประมาณ 7 เมตร รวมถึงวัสดุที่นำมาใช้ ต้องทนต่อสารเคมี และสามารถเก็บเสียงได้ดี

ขนาดห้อง $12.8 \times 5.4 = 69.12$ ตร.ม.

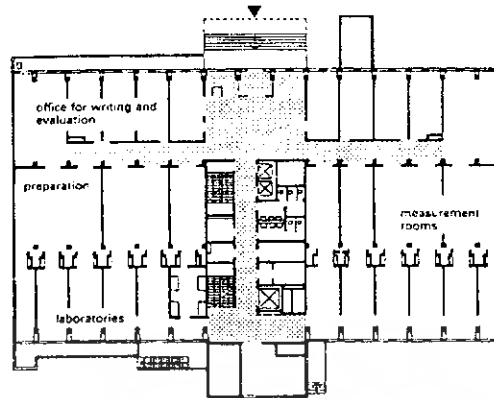
Circulation 30 % = 20.7 ตร.ม.

พื้นที่ห้องปฏิบัติการ 90 ตร.ม

ต้องการ lab วิทยาศาสตร์ชีวภาพ การแพทย์และเคมี 3 หน่วย (การหาจำนวน หน่วยจากข้อ ก.)

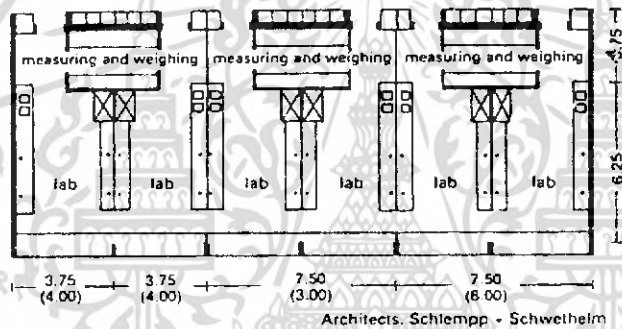
เป็นพื้นที่ $90 \times 3 = 270$ ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



② Analytical physics lab (BASF, Ludwigshafen)

ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างการจัดพื้นที่ห้อง Lab physics



ภาพที่ 4.5 ห้องปฏิบัติการทดลอง ฟู่นยนต์และระบบอัตโนมัติ คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์

สามารถรองรับ การปฏิบัติการต่อ การใช้งาน 1 ครั้ง จำนวนเด็ก 25 คน ที่เลี้ยง 5 คน ซึ่งพื้นที่ในห้องทดลอง แบ่งออกเป็น ส่วน measuring and weight เพื่อประดิษฐ์ ทดลองการต่อวงจรต่างๆ และในการทดลองจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการช่วยสร้างโปรแกรม จึงต้องเตรียมพื้นที่และระบบสำหรับการติดตั้งคอมพิวเตอร์ด้วย และการใช้พื้นที่ต้องมีความยืดหยุ่นในการใช้ คล้ายคลึงกับ ห้องทดลองฟิสิกส์ โต๊ะ และเก้าอี้ อุปกรณ์ต่างๆ จึงสามารถ ปรับเคลื่อนย้ายได้

ขนาดห้อง $10 \times 22.5 = 225$ ตร.ม.

Circulation 30 % = 67.5 ตร.ม.

พื้นที่ห้องปฏิบัติการ 292.5 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการห้องทดลองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ การแพทย์และเคมี 3 หน่วย (การหาจำนวนหน่วย จากข้อ ก.)

$$\text{เป็นพื้นที่ } 292.5 \times 3 = 877.5 \text{ ตร.ม.}$$

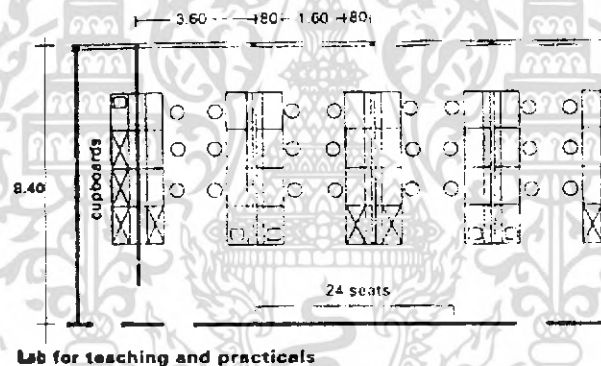
รวมพื้นที่ Lab ทั้งหมด

- Lab วิทยาศาสตร์ชีวภาพ การแพทย์และเคมี 624 ตร.ม.
- Lab วิทยาศาสตร์กายภาพฟิสิกส์ และวิศวกรรมศาสตร์ 270 ตร.ม.
- Lab หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ คณิตศาสตร์และ คอมพิวเตอร์ 877.5 ตร.ม.

$$624+270+877.5 = 1771.5 \text{ ตร.ม.}$$

1.2 การหาพื้นที่ของห้องประชุมและห้องบรรยาย

สามารถรองรับ การใช้งาน 1 ครั้ง จำนวนผู้ใช่มากที่สุด 24 คน



ภาพที่ 4.6 แสดงการจัด Meeting room & ประชุม Lecture

$$\text{ขนาดห้อง } 8.40 \times 7.2 = 60.48$$

$$\text{Circulation } 30 \% = 18.14 \text{ ตร.ม.}$$

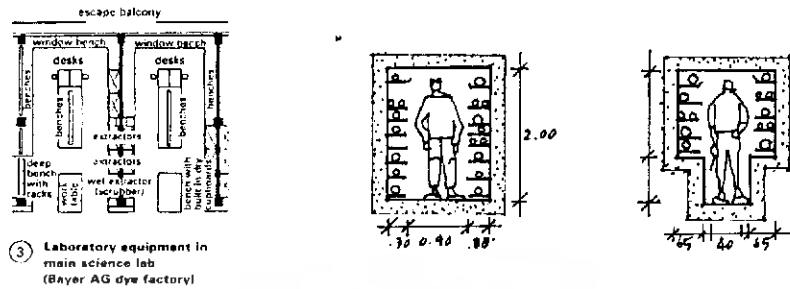
$$\text{พื้นที่ห้อง} = 78.62 \text{ ตร.ม.}$$

ต้องการห้องประชุมและบรรยาย จำนวน 3 หน่วย (การหาจำนวนหน่วยจากข้อ ก.)

$$78.62 \times 3 = 235.86 \text{ ตร.ม.}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การหาพื้นที่ของห้องเก็บอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 4.7 แสดงการจัดห้องเก็บอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

ขนาดห้อง $6.8 \times 8.4 = 57.12$

Circulation 30 % = 17.136 ตร.ม.

พื้นที่ห้อง = 74.256 ตร.ม.

ต้องการ ห้องเก็บอุปกรณ์ จำนวน 3 หน่วย เพื่อรองรับการเก็บอุปกรณ์จากห้องปฏิบัติการ 3 Zone

$78.256 \times 3 = 222.768$ ตร.ม.

1.4 การหาพื้นที่ของห้องน้ำ

คิดจากจำนวนผู้เข้าใช้ พื้นที่สำหรับห้องน้ำสาธารณะขนาดกลาง ใช้พื้นที่ 30 ตร.ม.รองรับในแต่ละ Zone จำนวน 3 Zone แบ่งเป็นชายหญิง ดังนั้นจึงต้องการห้องน้ำทั้งหมด 9 หน่วยดังนั้นใช้พื้นที่ $30 \times 9 = 270$ ตร.ม.รวมพื้นที่ส่วน Experimental Science Zone

- 1). ห้องปฏิบัติการ Laboratories = 1771.5 ตร.ม.
- 2). Meeting room & ประชุม Lecture = 235.86 ตร.ม.
- 3). ห้องเก็บอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ = 222.76 ตร.ม.
- 4). ห้องน้ำ = 270 ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องน้ำ $1771.5 + 235.86 + 222.76 + 270 = 2500.12$ ตร.ม.

และส่วน Circulation ที่เชื่อมต่อนระหว่างพื้นที่ใช้สอยต่างๆ สามารถจัดกิจกรรมการทดลองเล็กๆ ขึ้นได้โดยคิดพื้นที่เพิ่มในส่วน circulation ปกติ เป็น 50% = 1250 ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วน Experimental Science Zone ทั้งหมด $2500.12 + 1250 = 3750.12$ ตร.

ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การหาพื้นที่ของส่วนพื้นที่งานอเนกประสงค์

คิดจากจำนวน ผู้ใช้ที่มีการรวมกลุ่มที่ใหญ่มากที่สุดคือกลุ่มเยาวชนใน Part 2 ใน 1 วัน จะมีมากที่สุด 240 คน จากเด็กจำนวน 3 ค่าย และพี่เลี้ยง 60 คน เป็นพื้นที่ในการนัดประชุมรวม พลในการทำกิจกรรม รวม และการจัดแสดงผลงานของเยาวชนในโครงการ และการจัดนิทรรศการ ประจำปี เช่น งานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ผู้ใช้ 1 คน ใช้พื้นที่ $0.8 \times 0.8 = 0.64$ ตร.ม.

ดังนั้นใช้พื้นที่ลานอเนกประสงค์ $0.64 \times 300 = 192$ ตร.ม.

Circulation 30% = 57.6 ตร.ม.

รวมพื้นที่ลานอเนกประสงค์ $192 + 57.6 = 249.6$ ตร.ม.

- ห้องน้ำ คิดจากจำนวนผู้เข้าใช้ กลุ่มหลักเป็นเยาวชนในกิจกรรม Part 1 Experimental Science Path 1 วันกลุ่มละ 80 คนพื้นที่สำหรับห้องน้ำสาธารณะขนาดกลาง ใช้พื้นที่ 30 ตร.ม. จึงคิดห้องน้ำรองรับ 2 หน่วย แยกชายหญิง ทั้งหมดเป็นจำนวน 4 หน่วย

พื้นที่ห้องน้ำ $30 \times 4 = 120$ ตร.ม.

รวมพื้นที่ลานอเนกประสงค์ $249.6 + 120 = 369.6$ ตร.ม.

3). การหาพื้นที่ของส่วน Experimental Science Path

เป็นส่วนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นทางเดิน ที่เชื่อมต่อกับอาคารและ ภายนอกอาคาร จึงมีลักษณะของ พื้นที่ indoor ผสมผสานกับพื้นที่ของสวนทางธรรมชาติ สวน นิเวศวิทยาสำหรับเยาวชนได้ศึกษา จึงคิดเป็น 200 % ของพื้นที่ในส่วน Experimental Science Zone 3750.12 ตร.ม.

ดังนั้นจึงใช้พื้นที่ 7500.24 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การหาพื้นที่ของสวนสนับสนุนการศึกษา

ประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ

4.1 General Library

4.2 Digital Library Cyber Zone

4.1 General Library

การคิดพื้นที่สวนของห้องสมุดของโครงการได้พิจารณาจากประเภทของห้องสมุด
จากมาตรฐานห้องสมุด

ขนาด	พื้นที่(ตรม.)	จำนวนผู้ใช้	จำนวนหนังสือ(เล่ม)
ใหญ่	400	90	6,000
กลาง	300	60	4,000
เล็ก	200	40	2,000

ตาราง 4.1 แสดงมาตรฐานห้องสมุด

เนื่องจากห้องสมุดมีลักษณะเป็นห้องเฉพาะ ทางโครงการจึงกำหนดให้ General Library
ของโครงการเป็นห้องสมุดขนาดกลาง มีพื้นที่ 300 ตรม. จำนวนผู้ใช้สูงสุด 60 คน และจำนวน
หนังสือ 4,000 เล่ม
ความต้องการพื้นที่

1). พื้นที่อ่านหนังสือ @ 2.5 ตรม/ 1 คน จำนวนผู้ใช้สูงสุด $2.5 \times 60 = 150$
ตรม.

2). ชั้นวางหนังสือ 4,000 เล่มกำหนดให้ 1 ตู้สามารถเก็บหนังสือได้ 200 เล่ม จะได้
จำนวนตู้เก็บ 20 ตู้

พื้นที่ที่ใช้/ 1 ตู้ 1.5 ตรม. จะได้พื้นที่รวม $1.5 \times 20 = 30$ ตรม.

3). Computer เพื่อใช้ในการสืบค้น กำหนดให้ใช้ 20 คน/ 1 เครื่อง = 3 เครื่อง

ใช้พื้นที่เครื่องละ 1.5 ตรม. $1.5 \times 3 = 4.5$ ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4). ส่วนของเจ้าหน้าที่ประจำห้องสมุด คิดจากจำนวนเจ้าหน้าที่และความต้องการพื้นที่อ้างอิงจากมาตรฐานอาคารราชการ

- ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านสินค้า (บรรณารักษ์) 1 คน 12 ตรม./คน = 12 ตรม.
- เจ้าหน้าที่ประจำห้องสมุดการออกแบบ 1 คน 4.5 ตรม./คน = 4.5 ตรม.
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดหาจัดซื้อ 1 คน 4.5 ตรม./คน = 4.5 ตรม.
- เจ้าหน้าที่ธุรการยืม-คืน 1 คน 4.5 ตรม./คน = 4.5 ตรม.
- เจ้าหน้าที่รับฝากของ 1 คน 4.5 ตรม./คน = 4.5 ตรม.
- รักษาความปลอดภัย 1 คน 4 ตรม./คน = 4 ตรม.
- พนักงานถ่ายเอกสาร 1 คน 4 ตรม./คน = 4 ตรม.
- รวมพื้นที่ส่วนเจ้าหน้าที่ 7 คน = 38 ตรม.
- รวมพื้นที่ส่วน General Library = 263.5 ตรม.

Circulation 30% = 79.05

ดังนั้นพื้นที่ General Library = 342.55 ตรม

4.2 Digital Library Cyber Zone

คิดจากจำนวนผู้เข้าใช้มากที่สุด 60 คน @ พื้นที่ต่อคน 0.6 $60 \times 0.6 = 36$ ตรม. ให้บริการ 12 ชม./วัน 1 คน เล่น internet เฉลี่ยคนละ 2 ชั่วโมง คิดได้ 6 รอบ $60/6=10$ เครื่อง computer ใช้พื้นที่ 3 ตร.ม. ดังนั้นพื้นที่บริการ internet $3 \times 10 = 30$ ตร. ม.

- พื้นที่ห้อง server

Server support internet ใช้พื้นที่ 1 ตร.ม.

Server support ฐานข้อมูล ใช้พื้นที่ 5 ตร.ม.

ดังนั้นห้อง Sever = 6 ตร.ม.

- เจ้าหน้าที่ประจำห้อง 1 คน 4.5 ตรม./คน = 4.5 ตรม.
- Computer 8 เครื่อง 1.5 ตรม./เครื่อง = 12 ตรม.
- ชั้นเก็บแฟ้มข้อมูลและสิ่งของขนาด (2.0*0.4) 1 ตู้ 2.4 ตรม/ตู้ = 2.4

ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พักคอย 1 ชุดโต๊ะ (4 ที่นั่ง) 1 ชุด 10.24 ตรม./ชุด = 10.24.

รวมพื้นที่ส่วนห้อง Computer และ Internet = 101.14 ตร.ม.

Circulation 30% = 30.342 ตร.ม.

Digital Library Cyber Zone 131.482 ตรม.

- Café & Restaurant

การคิดพื้นที่ส่วน Café คิดจากช่วงเวลาที่สามารถรองรับได้สูงสุด คือ

ช่วงเวลา 18.00-19.00 น. (1 ชม.)

จากการวิเคราะห์จำนวนผู้เข้าชมโครงการใน 1 วัน = 320 คน

กำหนดให้ร้านสามารถรองรับจำนวนคนได้ 20% จากทั้งหมด = 64 คน

ช่วงเวลาการนั่งประมาณ 20 นาที/คน ใน 1 ชม. จะได้ 3 ผลัด

เพราะฉะนั้น 1 ผลัดนั่งได้ที่นั่ง จัดให้มี 3 ที่นั่ง/ 1 ชุดโต๊ะชุด

พื้นที่ 5.76 ตรม./ชุด 5.76x 3 ได้พื้นที่ = 17.28 ตรม.

พื้นที่ส่วนเตรียมอาหาร กำหนดให้เป็น 30% ของพื้นที่ทานอาหาร = 5.18 ตรม.

รวมพื้นที่ Café & Restaurant 5.18 ตรม.= 44.928 ตรม.

Circulation 13.47 + 44.928 = 50.108 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 สรุปพื้นที่ใช้สอย

ประเภทพื้นที่ใช้สอย	กิจกรรม	ช่วงเวลา	ผู้ใช้		จำนวน (คน)	พื้นที่ พท./ ตรม.	ความต้องการเฉพาะ		หมายเหตุ	อ้างอิง
			ประเภท	จำนวน			อุปกรณ์	ระบบสนับสนุน		
1 ส่วนต้อนรับและสำนักงาน										
โถงทางเข้าและโถงพักคอย	พักคอย	9.00-17.00 น.	เขาวชน	ผู้สนใจทั่วไป	40	1	40	โล่ง	ระบบเสียง	กระจาย
			เจ้าหน้าที่	เจ้าหน้าที่				โทรทัศน์ VDO		
ติดต่อสอบถาม	ติดต่อ สอบถาม	9.00-17.00 น.	เขาวชน	ผู้สนใจทั่วไป	24	1	24	เคาท์เตอร์	คอมพิวเตอร์	โทรศัพท์ ปรับอากาศ ไฟฟ้า ประปา
			เจ้าหน้าที่	เจ้าหน้าที่				สอบถาม		
บริการอื่น ๆ โทรศัพท์	โทรศัพท์ นัด พบ ATM	ตลอดเวลา	เขาวชน	ผู้สนใจทั่วไป	10	1	10	โทรศัพท์	สถานีวิทยุ	ไฟฟ้า โทรศัพท์ ประปา แสง สว่าง ไฟฟ้า สุขาภิบาล
			เจ้าหน้าที่	เจ้าหน้าที่				4 เครื่อง ตู้ ATM 2 เครื่อง		
ห้องน้ำ	กิจส่วนตัว	9.00-17.00 น.	เขาวชน	ผู้สนใจทั่วไป	20	2	40	สุขภัณฑ์		
			เจ้าหน้าที่	เจ้าหน้าที่						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการให้บริการทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่วารณี่ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 สรุปพื้นที่ใช้สอย (ต่อ)

ส่วนจัด นิทรรศการและ แสดงงาน	จัดนิทรรศการ แสดงผลงาน ในโครงการ	9.00-17.00 น.	เยาวชน ผู้สนใจทั่วไป เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	150	1	150	เครื่อง เสียง เครื่อง ฉาย 3 มิติ	ลักษณะเป็น Multi Function การ เทคโนโลยีที่ ทันสมัย	กระจายเสียง โทรทัศน์ VDO คอมพิวเตอร์ ไฟฟ้า ปรับ อากาศ
ส่วนบริหาร									
(ฝ่ายบริหาร)							โต๊ะ ทำงาน ตู้เก็บ เอกสาร	ติดต่อกับ ผู้อำนวยการ และรอง ผู้อำนวยการ ได้สะดวก	โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ ปรับอากาศ ไฟฟ้า
ห้อง ผอ.	ทำงาน	9.00 - 16.30 น.	เจ้าหน้าที่	20	1	20	ชุดโต๊ะ เก้าอี้ ทำงาน ตู้ เก็บ เอกสาร		
ส่วนทำงานและ เลขานุการ	ทำงาน	9.00 - 16.30 น.	เจ้าหน้าที่	9	1	9	เก้าอี้ รับแขก		
โรงรับแขก	พักผ่อน	9.00-17.00 น.	เจ้าหน้าที่ ผู้มาติดต่อ เยาวชน	16	1	16	โต๊ะ ประชุม		
ห้องประชุม กลาง	ประชุมปรึกษา ภายใน หน่วยงาน	9.00 - 16.30 น.	เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	60	1	60			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 สรุปพื้นที่ใช้สอย (ต่อ)

และ	วิทยาการศาสตร์	ทำการทดลอง วิทยาศาสตร์	9.00-17.00 น.	เขวชน เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	90	3	270		ช่วงเวลา ปกติ ไม่ใช่ ช่วงจัด กิจกรรม ค้าข
Lab หนุนยนต์และ ระบบอัตโนมัติ	ทำไปจรเจด โครงการน วิทยาศาสตร์	9.00-17.00 น.	เขวชน เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	292.5	3	877.5			
คณิศาสตร์และ คอมพิวเตอร์	lacture ปรีภษา และท้งภงาน ร่วมกับน	9.00-17.00 น.	เขวชน เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	78.62	3	235.86			
ห้อง meeting และ ประชุม lacture	เก็บชอง อุปกรณ เครืองมอด	9.00-17.00 น.	เขวชน เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	78.256	6	222.768			
ห้องนำ		9.00-17.00 น.	เขวชน เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	30	9	270			ประปา แสงสว่าง ไฟฟ้า สุขาภิภค
ส่นExperimental Science Path		9.00-21.00 น.	เขวชน เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	5314.5	1	5314.5			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่वारณใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 สรุปพื้นที่ที่ใช้สอย (ต่อ)

รวมพื้นที่ + 30% ทางเดิน 2455.35 ตร.ม.									8184.52	10639.876		
2. ศูนย์อบรม												
แผนแม่บทข้อมูล												
ห้อง ผอ.	ทำงาน	9.00-17.00	น.	เจ้าหน้าที่	20	1	20					
ห้องเจ้าหน้าที่ และห้องทำงาน นักวิทยาศาสตร์	ทำงาน	9.00-17.00	น.	معاون ผู้สนใจทั่วไป เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	105	1	105					
ส่วนคลินิก วิทยาศาสตร์	ให้คำปรึกษา/ แนะนำ ประสานงาน ให้ข้อมูล เกี่ยวกับการ เรียนการสอน วิทยาศาสตร์	9.00-17.00	น.	معاون ผู้สนใจทั่วไป เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	50	1	50					
ห้องประชุม ใหญ่	จัดอบรม ให้ความรู้ ประชุม แสดง ผลงานวิจัย	9.00-20.00	น.	معاون ผู้สนใจทั่วไป เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	320	1	320					
ห้องน้ำ	กิจกรรม	9.00-20.00	น.	معاون ผู้สนใจทั่วไป เจ้าหน้าที่	30	2	60				สุทกกันท์	ประปา แสงสว่าง ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 สรุปพื้นที่ใช้สอย (ต่อ)

รวมพื้นที่ + 30% ทางเดิน 333 ตร. ม.						1110	1443			
5. ส่วนบริการ										
การศึกษา										
ห้องสมุด แบบ มีชีวิต	เก็บ วาง หนังสือ และ สื่อความรู้ทุก ชนิด อ่าน หนังสือ ยืม- คืน ซ่อมบำรุง									
ส่วน general library		9.00-20.00 น.		342.55	1	342.55				
ถ่ายเอกสาร	ถ่ายเอกสาร	9.00-20.00 น.		70	1	70				
Digital Library Cyber Zone	เล่น internet ศึกษานานาชาติ	9.00-20.00 น.		13.48	1	134.48				
ห้องน้ำ	กิจกรรม	9.00-20.00 น.		30	1	30			ประปา แสงสว่าง ไฟฟ้า สุขาภิบาล	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่วารณใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 สรุปพื้นที่ใช้สอย (ต่อ)

รวมพื้นที่ + 30% ทางเดิน 346.281 ตร.ม.									1,154.06	1,500.27			
6. ส่วนอาคาร													
พักอาศัย													
ส่วนห้องพัก สำหรับชาวชน จำนวน 200 คน	พักผ่อนนอน หลับ	ตลอดเวลา	เขวชน เจ้าหน้าที่	650	3	1950							
ส่วนห้องพัก สำหรับที่เลี้ยง นักวิทยาศาสตร์ 40 คน	พักผ่อนนอน หลับ	ตลอดเวลา	นักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่	350	3	1050							
ส่วนนั่งเล่น	พักผ่อน พบปะ สนทนา	ตลอดเวลา	เขวชน เจ้าหน้าที่	110	2	220							
ส่วนทานอาหาร	ทานอาหาร พักผ่อน พบปะ	ตลอดเวลา	เขวชน เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	250	1	250							
ห้องน้ำ ส่วนกลาง	กิจกรรม	ตลอดเวลา	เขวชน เจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์	36	1	36							ระบบ อากาศใต้ ประปา แสงสว่าง ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 สรุปพื้นที่ใช้สอย (ต่อ)

ห้อง เครื่องไฟฟ้า main ห้อง	ติดตั้ง ช่อม บำรุง	7.00 น.- 20.00 น.	เจ้าหน้าที่	260	1	260	main ไฟฟ้า ระบบ หมุนเวียน อากาศCDU	ระบบ อากาศใต้		
เครื่องปรับอากาศ main	ติดตั้ง ช่อม บำรุง	7.00 น.- 20.00 น.	เจ้าหน้าที่	250	1	250	ระบบน้ำดับน้ำ เสีย	ระบบ อากาศใต้		
ส่วนงาน บำบัดน้ำเสีย	ติดตั้ง ช่อม บำรุง	7.00 น.- 20.00 น.	เจ้าหน้าที่			888	1154.4			
รวมพื้นที่ + 30% ทางเดิน 266.4 ตร.ม.										
8. ส่วนจอดรถ										
ที่จอดรถ Bus	จอดรถ	7.00 น.- 20.00 น.	ผู้สับใจและ เขวชน	60	5	300				
ที่จอดรถ บุคลากร	จอดรถ	7.00 น.- 20.00 น.	เจ้าหน้าที่	10	20	200				
ผู้มาใช้โครงการ และ มาติดต่อ รวมพื้นที่ + 30% ทางเดิน 1240 ตร.ม.	จอดรถ	7.00 น.- 20.00 น.	ผู้สับใจและ เขวชน	10	30	300				1040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในหน่วยงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 สรุปพื้นที่ใช้ในการออกแบบ

1. ส่วนต้อนรับและสำนักงาน	804.70	ตร.ม.
2. ส่วนศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพ	10,639.87	ตร.ม.
3. ศูนย์อบรมและเผยแพร่ข้อมูล	1,443.00	ตร.ม.
4. ส่วนบริการการศึกษา	1,500.25	ตร.ม.
5. ร้านอาหาร & restaurant	850.88	ตร.ม.
6. ส่วนงานบริการและเทคนิค	1,154.40	ตร.ม.
7. ส่วนที่จอดรถ	1,040.00	ตร.ม.
รวมพื้นที่โครงการที่ออกแบบ	18,037.60	ตร.ม.
+ ส่วนอาคารที่พักอาศัย(จากโครงการ) ออกแบบในชั้นผัง Master plan	4,882.8	ตร.ม.
รวมพื้นที่โครงการทั้งหมด =	22315.90	ตร.ม.



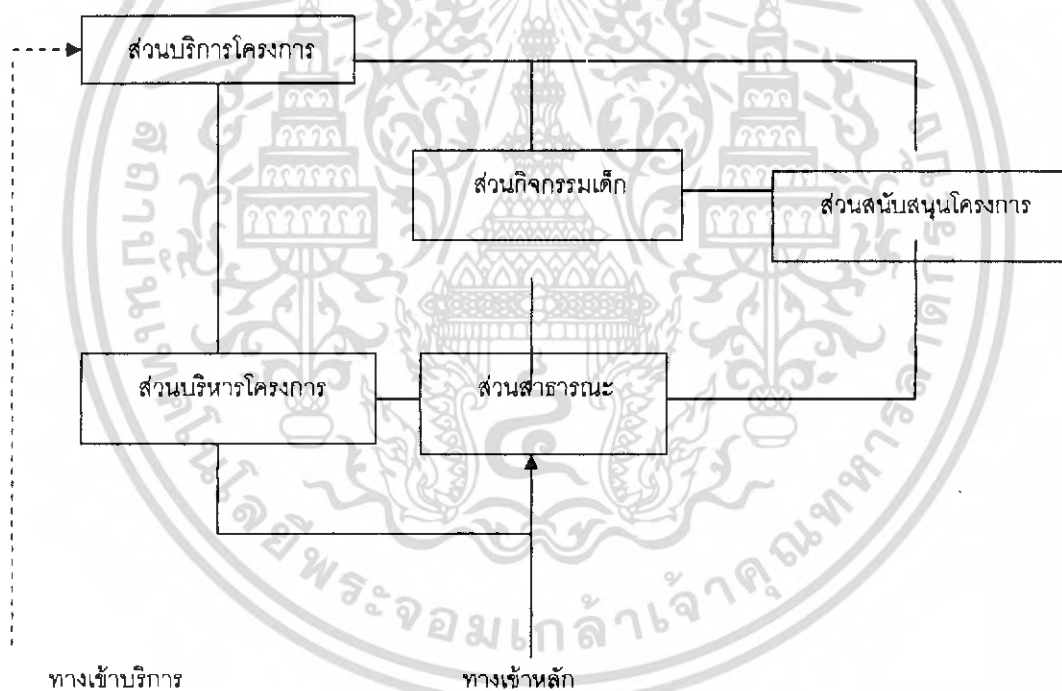
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

1). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักของโครงการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5
1. ส่วนสาธารณะ					
2. ส่วนกิจกรรมเด็ก	2				
3. ส่วนสนับสนุนโครงการ	2	2			
4. ส่วนบริหารโครงการ	2	1	1		
5. ส่วนบริการโครงการ	1	2	2	2	

ตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักของโครงการ



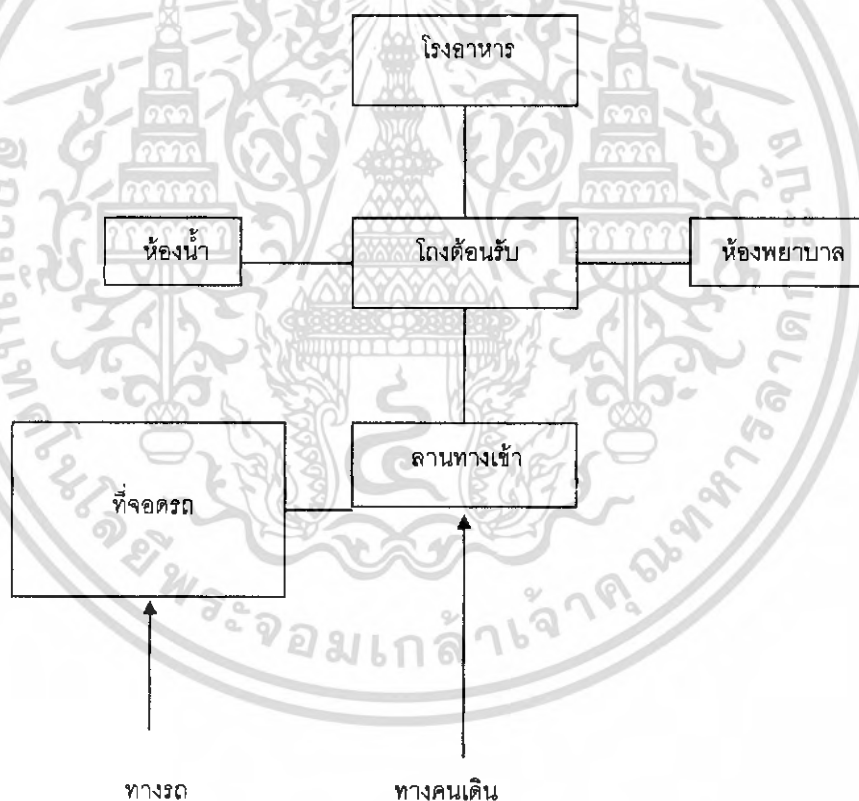
แผนภูมิที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบหลักในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนสาธารณะ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6
1. ลานทางเข้า						
2. โถงต้อนรับ	2					
3. โรงอาหาร	0	2				
4. ห้องพยาบาล	0	2	0			
5. ห้องน้ำ	0	2	2	1		
6. ที่จอดรถ	2	1	0	1	0	

ตารางที่ 4.4 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนสาธารณะ



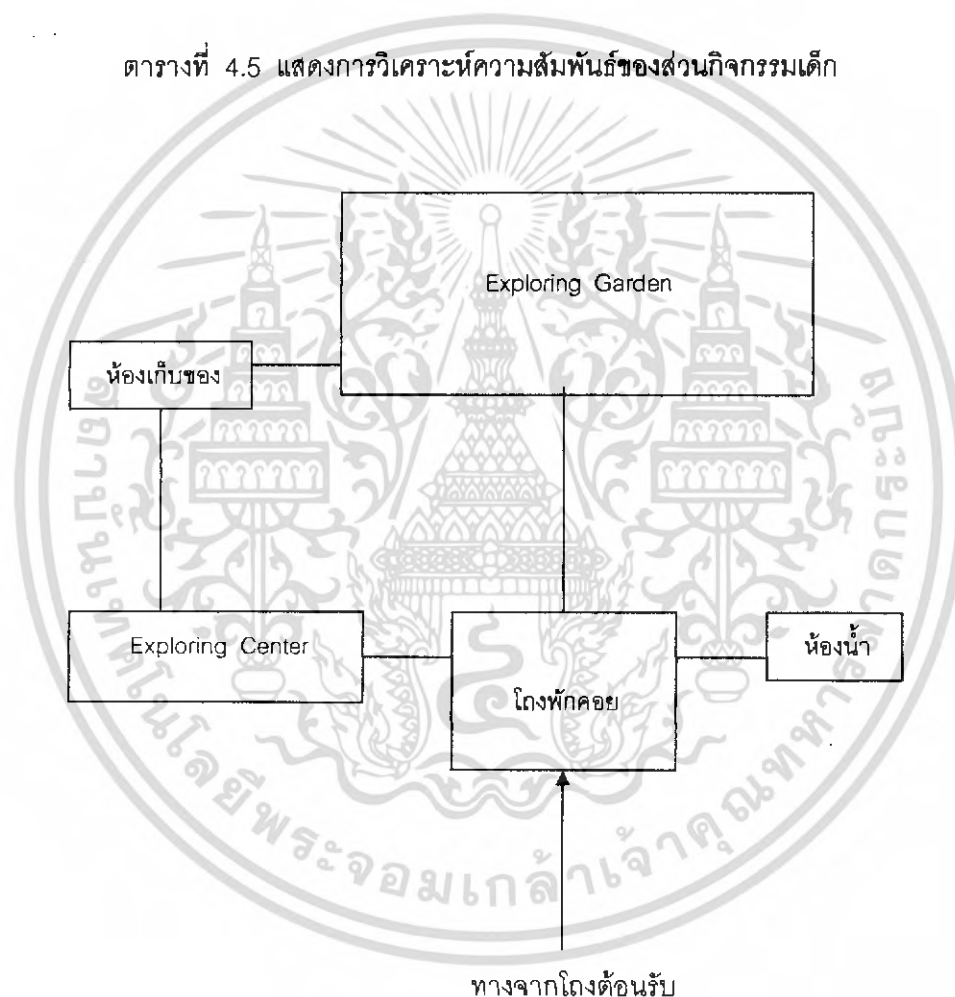
แผนภูมิที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆในส่วนสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนกิจกรรมเด็ก

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5
1. โถงพักคอย					
2. Exploring Center	2				
3. Exploring Garden	2	2			
4. ห้องน้ำ	1	1	1		
5. ห้องเก็บของ	0	2	2	0	

ตารางที่ 4.5 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนกิจกรรมเด็ก



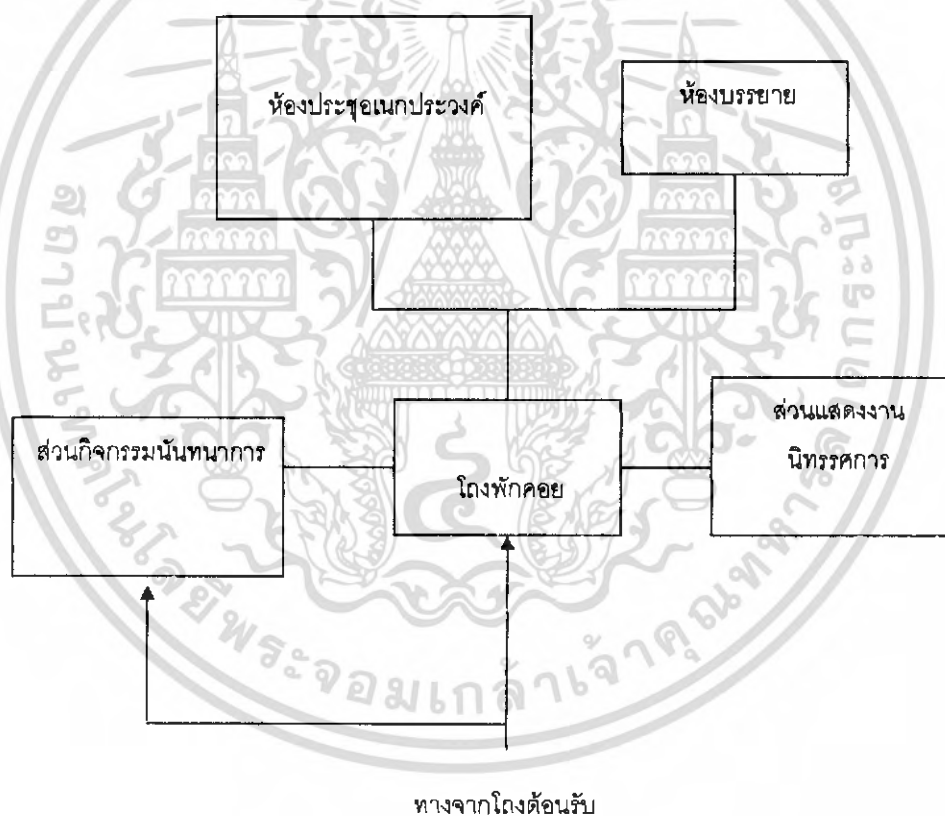
แผนภูมิที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆในส่วนกิจกรรมเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนสนับสนุนโครงการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5
1. โถงพักคอย					
2. ห้องประชุมอเนกประสงค์	2				
3. ห้องบรรยาย	2	1			
4. ส่วนแสดงงานนิทรรศการ	2	0	1		
5. ส่วนกิจกรรมนันทนาการ	2	0	0	0	

ตารางที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนสนับสนุนโครงการ



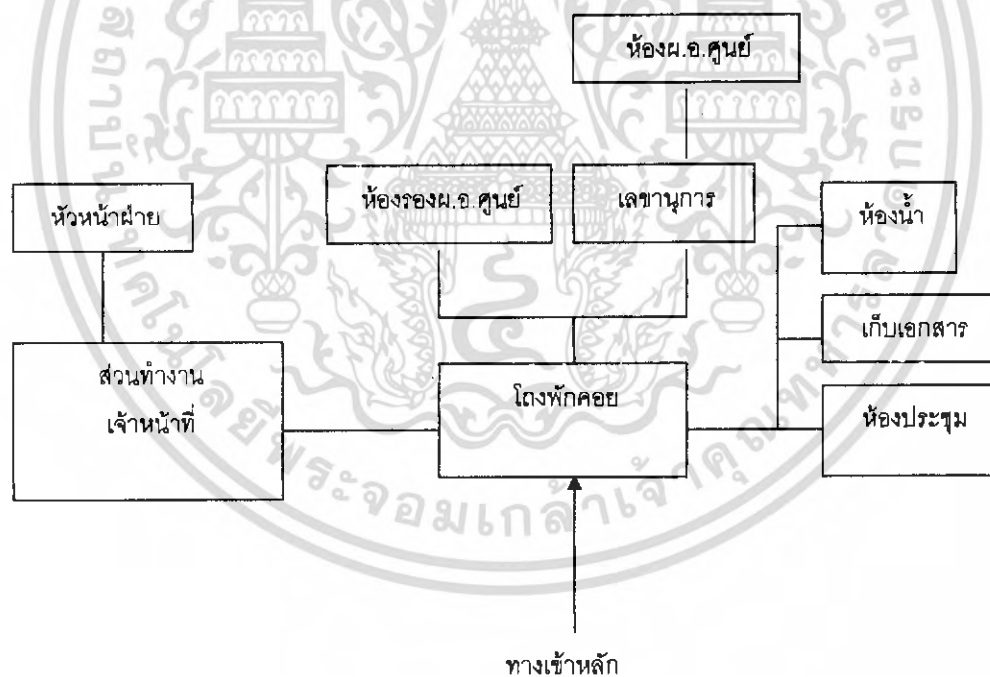
แผนภูมิที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆในส่วนสนับสนุนโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนบริหารโครงการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. โถงพักคอย									
2. ห้องผู้อำนวยการศูนย์	1								
3. ห้องรองผู้อำนวยการศูนย์	1	2							
4. ห้องเลขานุการ	2	2	2						
5. ส่วนทำงาน จนท.	2	1	1	1					
6. ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	1	2	0	2				
7. ห้องประชุม	2	1	1	1	1	1			
8. ห้องเก็บเอกสาร	1	1	1	1	1	1	0		
9. ห้องน้ำ	2	1	1	1	1	1	1	0	

ตารางที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนบริหารโครงการ



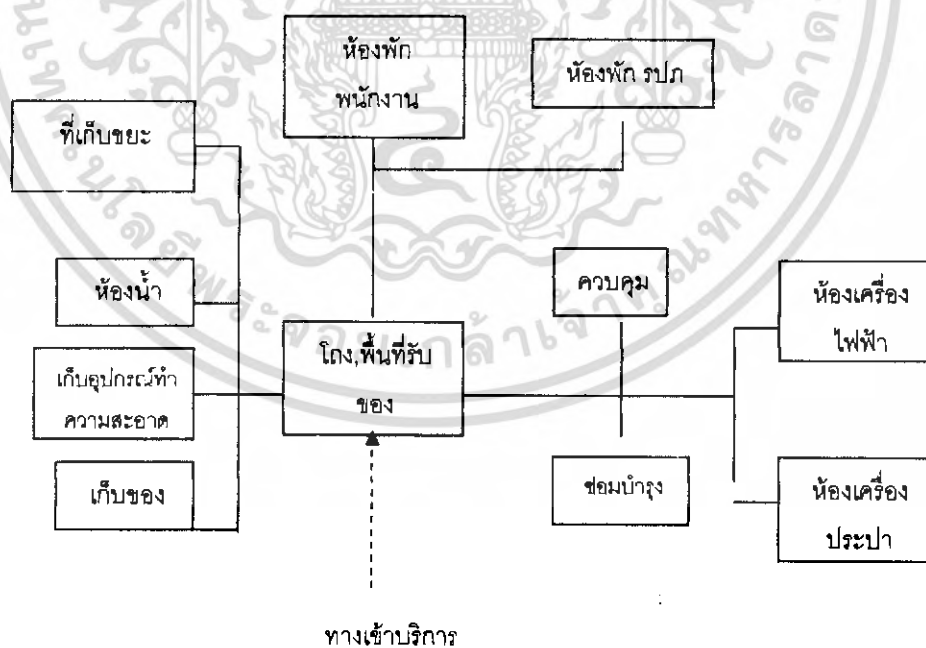
แผนภูมิที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ในส่วนบริหารโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนบริการโครงการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. ห้องพักพนักงาน											
2. ห้องพัก รปภ.	1										
3. โถง,พื้นที่รับของ	2	1									
4. ห้องซ่อมบำรุง	0	0	2								
5. ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	1	0	1	0							
6. ห้องเก็บของ	1	0	1	0	1						
7. ที่เก็บขยะ	0	0	1	0	1	1					
8. ห้องควบคุม	0	0	1	1	0	0	0				
9. ห้องเครื่องไฟฟ้า	0	0	1	1	0	0	0	2			
10. ห้องเครื่องประปา	0	0	1	1	0	0	0	2	0		
11. ห้องน้ำ	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	

ตารางที่ 4.8 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนบริการโครงการ



แผนภูมิที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆในส่วนบริการโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การวิเคราะห์พื้นที่ตั้งโครงการ

5.1 การกำหนดที่ตั้ง

ที่ตั้ง อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถ. พหลโยธิน ต. คลองหนึ่ง อ. คลองหลวง จ.ปทุมธานี (ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิต) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้วางแผนการจัดตั้งโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดพื้นที่สำหรับก่อสร้างประมาณ 10 ไร่ ในอุทยานวิทยาศาสตร์

5.2 การศึกษารายละเอียดและข้อมูลทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ

5.2.1 การศึกษาข้อมูลสภาพภูมิประเทศของที่ตั้งโครงการ

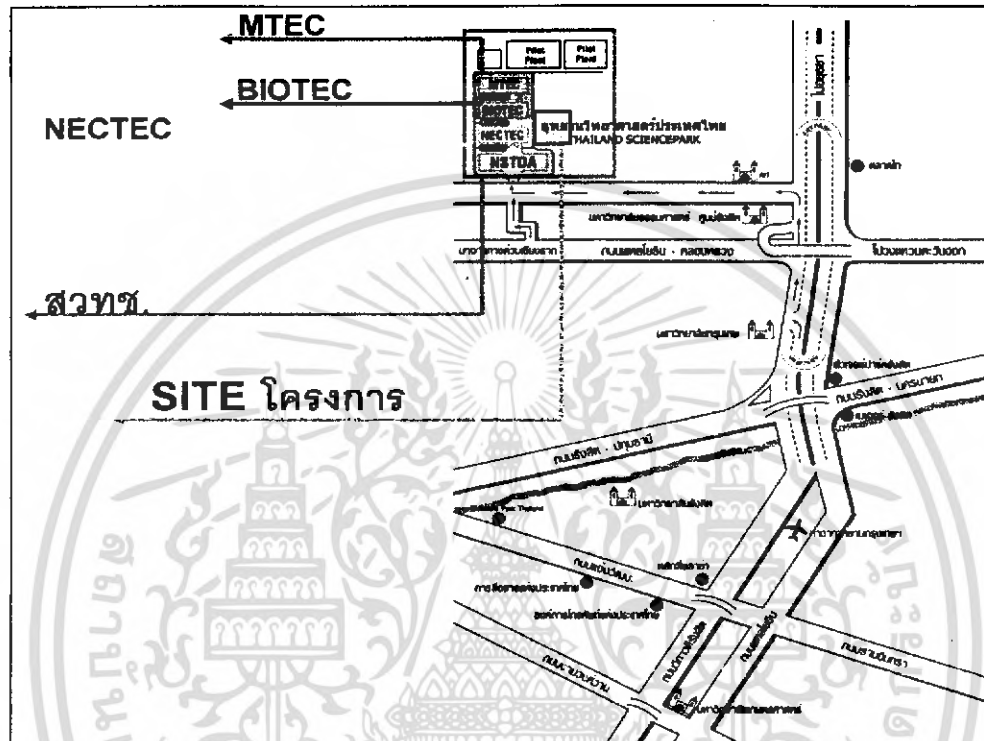
1. มีโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ครบวงจร และมีพื้นที่ปฏิบัติงานที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ บนอุทยานวิทยาศาสตร์แห่งแรกของประเทศไทย บนที่ดินประมาณ 200 ไร่ ซึ่งประกอบด้วยศูนย์เทคโนโลยีเฉพาะทางแห่งชาติทั้ง 3 ศูนย์ (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ) อาคารวิจัย หน่วยบ่มเพาะเทคโนโลยี และศูนย์ฝึกอบรม

2. มีห้องปฏิบัติการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย 61 ห้องปฏิบัติการ และเครือข่ายห้องปฏิบัติการของศูนย์เฉพาะทาง ณ มหาวิทยาลัยและหน่วยงานรัฐต่างๆทั่วประเทศ 38 ห้องปฏิบัติการ

3. มีบุคลากรที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี และมีศักยภาพสูงในการวิจัยและพัฒนา โดยขณะนี้ มีจำนวนนักวิจัย 205 คน นักวิชาการ 19 คน นักวิเคราะห์โครงการ 505 คน และฝ่ายสนับสนุน 381 คน (ไม่รวมลูกจ้างโครงการและผู้บริหาร)

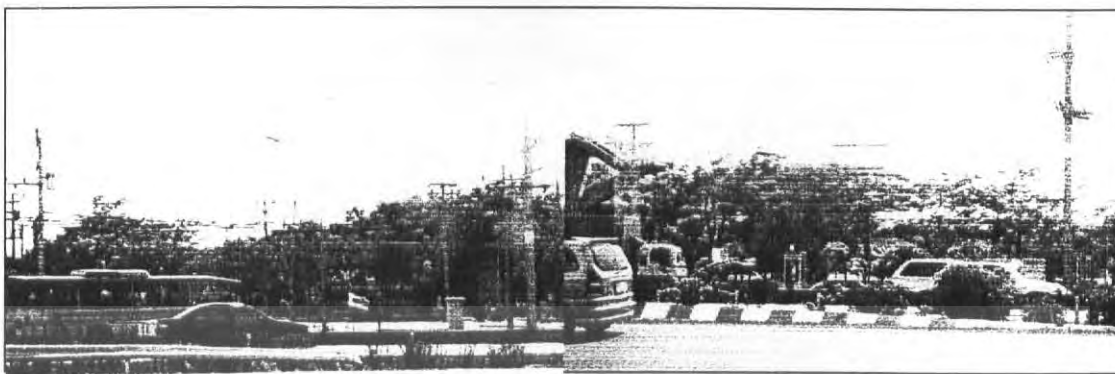
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. มีเครือข่ายพันธมิตรทั้งในภาครัฐ สถาบันการศึกษาและภาคเอกชน ตั้งอยู่บริเวณที่เป็นเครือข่ายของบรรยากาศการเรียนรู้ โดยอยู่ระหว่างมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และไม่ไกลจากองค์การ พิพิธภัณฑิทยาาสตร์แห่งชาติ



ภาพที่ 5.1 แสดงผังทางเข้าและบริบทรอบๆอุทยานวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2 เป็นภาพแสดงทางเข้าด้านหน้าที่ติดกับถนนพหลโยธิน

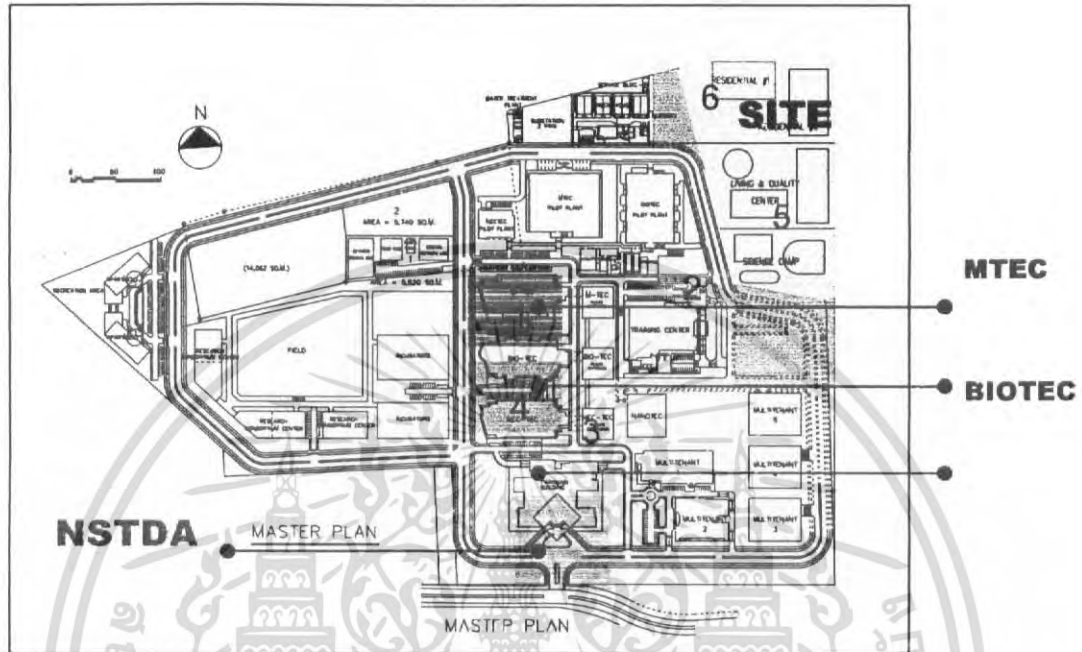
เนื่องจากเป็นย่านแหล่งการศึกษาจึงรู้สึกได้ถึงบรรยากาศแห่งการเรียนรู้และสถานที่ของนักศึกษา เพราะแวดล้อมไปด้วยสถาบันการศึกษาต่างๆ ด้านซ้ายมือเป็นทางเข้า มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์รังสิต ด้านขวามือเป็นทางเข้ามหาวิทยาลัย Asian Institute of Technology



ภาพที่ 5.3 เป็นภาพแสดงเส้นทางที่จะเข้าสู่ อุทยานวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องผ่านศูนย์ AIT และ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ส่วนใหญ่ยังสามารถขยายตัวเพิ่มขึ้นอีกได้ด้วยบริเวณรอบๆ จะเป็นพื้นที่ว่างและมีต้นไม้ขึ้นปกคลุมหนาแน่น



ภาพที่ 5.4 แสดงผังรวมในอุทยานวิทยาศาสตร์และแสดงพื้นที่ตั้งโครงการพื้นที่สีแดงเป็นพื้นที่ตั้งโครงการศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.5 แสดงภาพอาคารในผังรวมในอุทยานวิทยาศาสตร์และแสดงพื้นที่ตั้งโครงการ

อุทยานวิทยาศาสตร์ตั้งอยู่บนถนนเส้นหลักพหลโยธิน เป็นพื้นที่อยู่ในเขตการศึกษาของจังหวัด
ปทุมธานีอยู่พื้นที่ในเขตมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์รังสิต ติดกับพื้นที่ศูนย์ Asian Institute of Technology

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.6 เป็นมุมมองจากบนอาคารศูนย์โลหะวัสดุศาสตร์แห่งชาติ (MTEC)



ภาพที่ 5.7 แสดงอาคารที่กำลังสร้างเพิ่มเติมอาคารโลหะวัสดุศาสตร์ (MTEC) ส่วนขยายเพิ่ม (ดูภาพในผังด้านบนประกอบ)

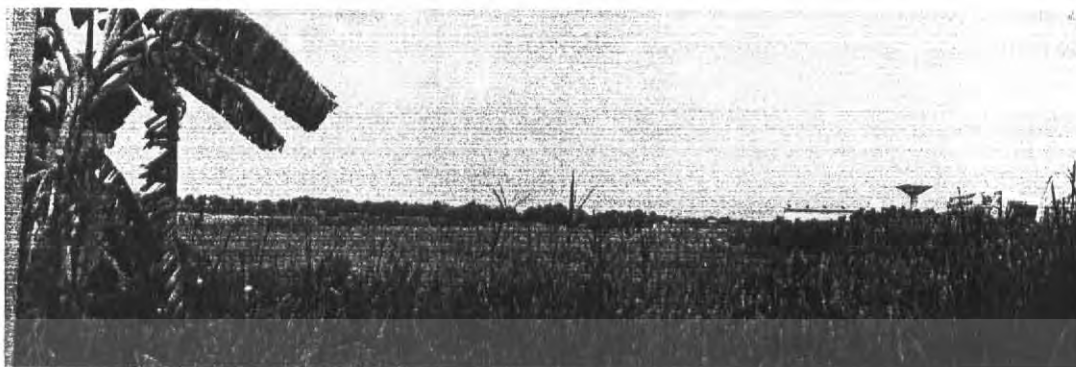


ภาพที่ 5.8 ภาพอาคาร NSTDA



ภาพที่ 5.9 ภาพอาคาร BIOTEC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.10 ภาพที่ตั้งศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชนในปัจจุบัน ยังเป็นทุ่งนาอยู่



ภาพที่ 5.11 เป็นสภาพในอุทยานวิทยาศาสตร์ที่กำลังก่อสร้างอาคารต่างๆอยู่
มีโครงการขยายตัว ก่อสร้างอาคารจนเต็มพื้นที่อุทยานวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 การศึกษาข้อมูลสภาพภูมิอากาศของที่ตั้งโครงการ

สภาพภูมิอากาศของที่ตั้งโครงการอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงตุลาคม ลมนี้มีจุดกำเนิดจากมหาสมุทรอินเดีย พัดพาความชื้น ทำให้มีเมฆมากและมีฝนตกทั่วไป ในส่วนระยะระหว่างเดือนพฤศจิกายนจนถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีจุดกำเนิดจากประเทศจีน เป็นลมแห้งและหนาวเย็น ภูมิอากาศในบริเวณที่ตั้งโครงการเป็นอากาศร้อนชื้น มีฝนตกชุกในช่วงฤดูฝน บางปีเกิดอุทกภัย พื้นที่ที่มีความชุ่มชื้นตลอดทั้งปี มีฤดูกาลแบ่งได้ดังนี้

1. ฤดูฝน จะเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมจนถึงตุลาคม เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งเป็นลมร้อน มีความชุ่มชื้นค่อนข้างสูง นอกจากนั้นในระยะนี้อาจเกิดพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทยและมีอิทธิพลทำให้ฝนตกชุก โดยปกติฝนตกชุกมากในเดือนกันยายน
2. ฤดูหนาว จะเริ่มตั้งแต่ประมาณต้นเดือนพฤศจิกายนจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงนี้ท้องฟ้าโปร่งเป็นส่วนมาก มีฝนตกน้อยและเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำสุดของปี
3. ฤดูร้อน จะเริ่มตั้งแต่ประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์จนถึงกลางเดือนพฤษภาคม ในระยะนี้อากาศจะร้อนโดยทั่วไป ความชื้นในอากาศต่ำ ฝนตกน้อยเป็นครั้งคราว อุณหภูมิจะสูงสุดประมาณเดือนเมษายน

ส่วนอุณหภูมิ จะเห็นได้ว่าในฤดูร้อนอากาศจะร้อนจัด ส่วนในระยะฤดูหนาว อากาศจะหนาวเย็น การหมุนเวียนของลมในพื้นที่ค่อนข้างแน่นอนตลอดทั้งปี คือ ในระยะฤดูหนาวจะมีลมฝ่ายตะวันออกพัดผ่านเช่นเดียวกับในระยะฤดูร้อน ส่วนในฤดูฝนจะเป็นลมฝ่ายใต้ ความเร็วที่สูงสุดมักเป็นช่วงฤดูร้อนเสียส่วนใหญ่

บทที่ 6

กรณีการศึกษาอาคารตัวอย่าง

การศึกษาอาคารตัวอย่างทั้งในประเทศและต่างประเทศ

- ศึกษาแนวความคิดในการออกแบบอาคาร
- ศึกษาองค์ประกอบอาคาร

6.1 ตัวอย่างอาคารต่างประเทศที่นำมาศึกษา

- 1.1 SHONANDAI CULTURAL CENTRE
- 1.2 TAMA ROKUTO SCIENCE MUSEUM

6.2 ตัวอย่างอาคารภายในประเทศที่นำมาศึกษา

- 2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- 2.2 พิพิธภัณฑ์เด็ก กรุงเทพมหานคร สอนสมเด็จฯ
- 2.3 พิพิธภัณฑ์ห้องฟ้าจำลอง

3. สรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

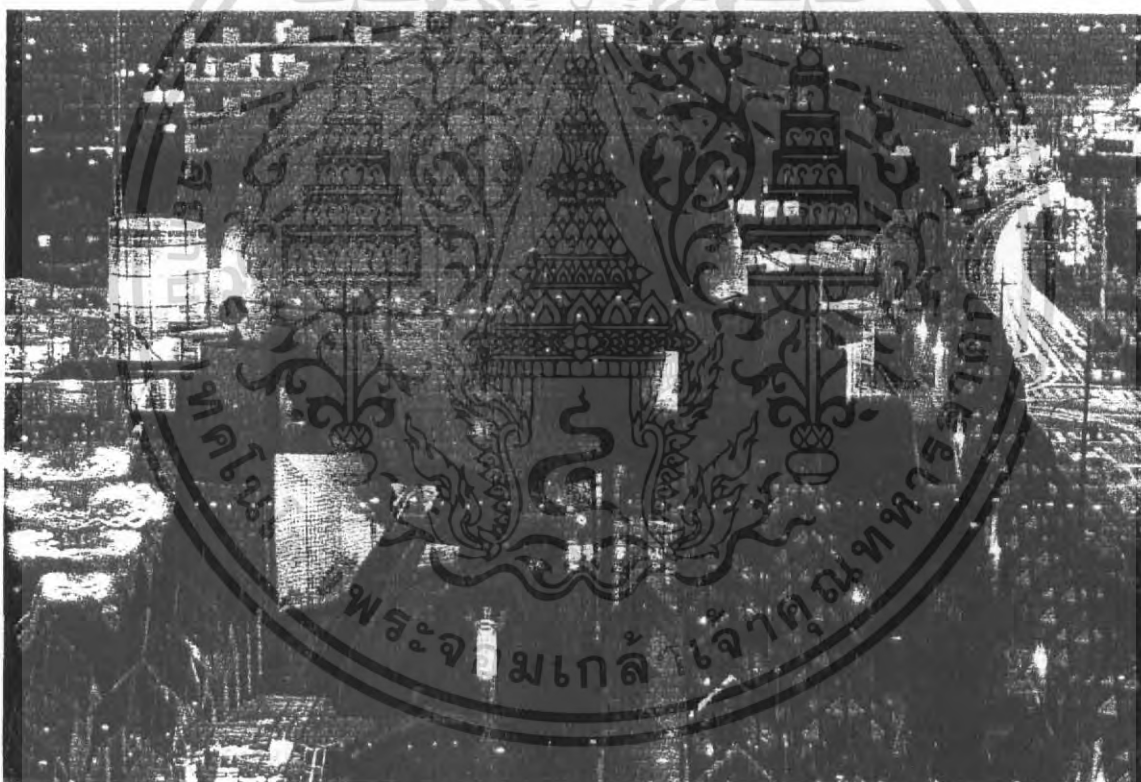
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1 ตัวอย่างอาคารต่างประเทศที่นำมาศึกษา

1.1 SHONANDAI CULTURAL CENTRE

PROJECT DESIGNER : ITSUKO HASEGAWA

ความเป็นมาของโครงการนี้เกิดขึ้นมาจากการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ด้านเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารในโลกปัจจุบัน สื่อเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างมาที่จะทำให้โลกพัฒนาเร็วขึ้น ดังนั้นเมือง FUJISAWA ได้เล็งเห็นความสำคัญในแง่นี้ จึงก่อให้เกิดโครงการ SHONANDAI CULTURAL CENTRE ซึ่งเป็นอุทยานการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี ให้กับประชาชนที่สนใจได้เข้ามาศึกษาหาความรู้ได้ โดยสื่อที่ทันสมัย มากมาย



รูปที่ 6.1 แสดง อาคาร SHONANDAI CULTURAL CENTRE

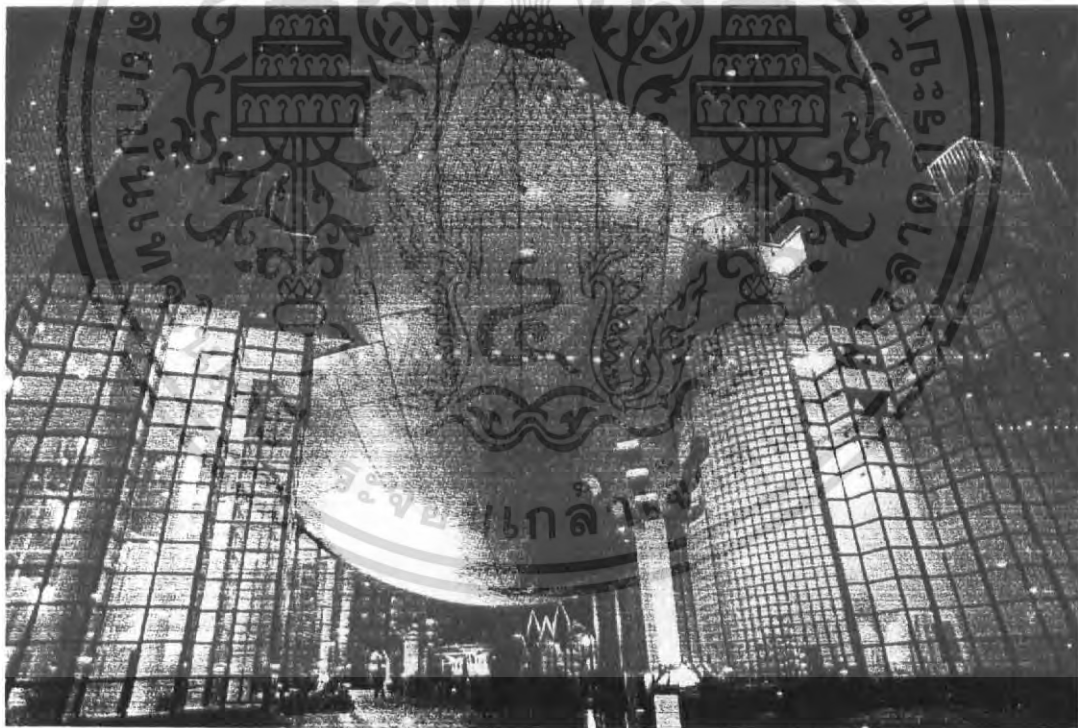
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบสร้างสภาพแวดล้อมของการสื่อสารกับผู้ใช้โครงการเป็นการจัดภูมิทัศน์ที่น่าตื่นตาตื่นใจ สร้างความแปลกตาให้กับผู้พบเห็น ตกแต่งด้วย Sculpture ที่สามารถใช้งานได้และสื่อความหมายในตัว ของมันเอง

1.1.1 แนวความคิด : เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้โดยผ่านเครื่องมือที่ทันสมัยและแวดล้อมด้วย สิ่งแวดล้อมที่แปลกตัวเพื่อชวนให้ผู้ใช้โครงการ พัฒนาจิตใจให้เข้าสู่ยุคของเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารที่ไม่ เพียงทั่วโลกแต่รวมถึงทั้งจักรวาลด้วย ซึ่งทั้งหมดเป็นเป้าหมายที่สำคัญของโครงการ

1.1.2 ผังอาคาร : เป็นผังวงกลมสองวงมาเชื่อมต่อกัน เป็นจุดเด่นของโครงการใช้เป็น โรง ภาพยนตร์ และ ศูนย์ multimedia

- 1). ส่วนประกอบของโครงการที่น่าสนใจ
- 2). ส่วนที่ 1 PARK ด้านหน้าที่จัดมีการจัดภูมิทัศน์ดูแปลกตาทำให้เกิดความน่าสนใจ
- 3). ส่วนที่ 2 SPACE ระหว่างลูกโลกที่ลอยอยู่กับ PARK ทำให้เกิดความเชื่อมต่อกับระหว่าง ภายในและภายนอก มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้อาคารกับอาคาร



รูปที่ 6.2 แสดง SPACE การใช้งานในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3 องค์ประกอบของโครงการ

1. CHILDREN'S EXHIBITION HALL
2. RAMP
3. DRESSING ROOM
4. HALL
5. LOUNGE
6. SUNKEN GARDEN
7. REHEARSAL ROOM
8. STUDIO
9. TRAIIP CELLAR
10. MECHANICAL ROOM
11. CHILDREN'S ROOM
12. CITIZEN'S CENTER STAGE
13. CITIZEN'S CENTER LOBBY
14. RECEPTION
15. PLAZA
16. GALLERY
17. AMATEUR WIRELESS STUDIO
18. CEREMIC THEATRE
19. CONTROL ROOM
20. PARKING
21. GYMNASIUM
22. OFFICE
23. CIRCULAR GARDEN

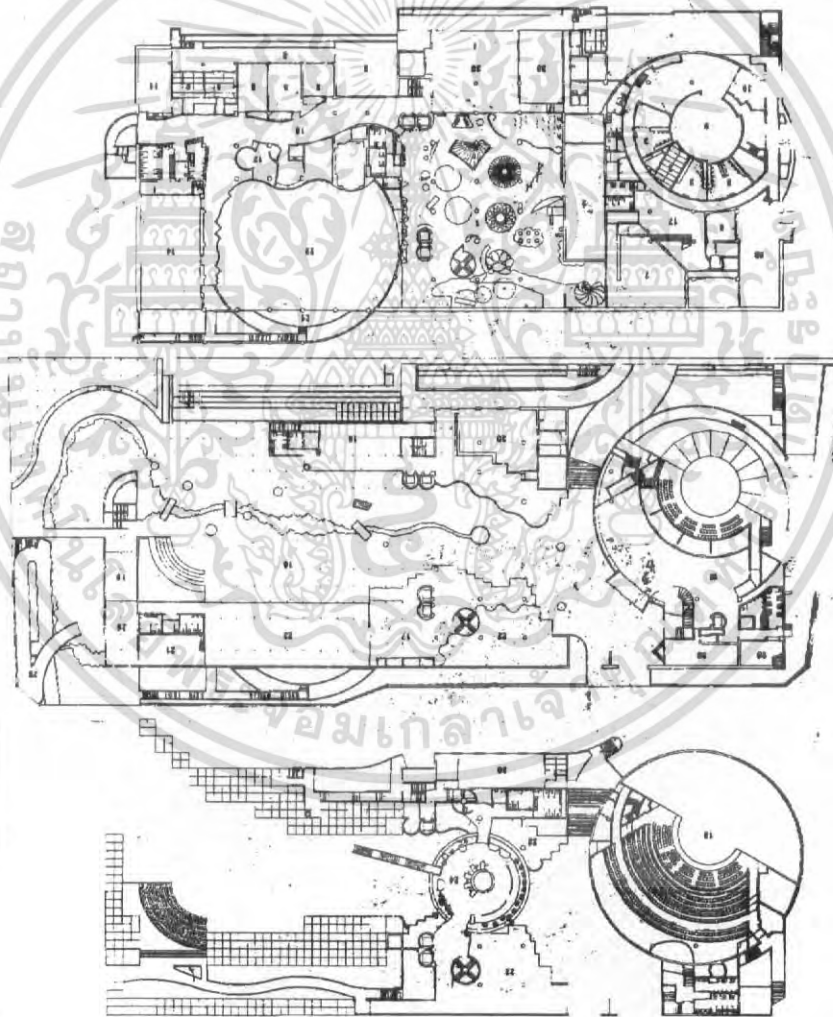
SITE AREA: 7930.30 ตร.ม.

TOTAL FLOOR AREA: 14315.34 ตร.ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.3 แสดง ส่วนต่างๆ ของโครงการ



รูปที่ 6.4 แพลน ชั้น 1 , 2 , 3, ของโครงการตามลำดับ

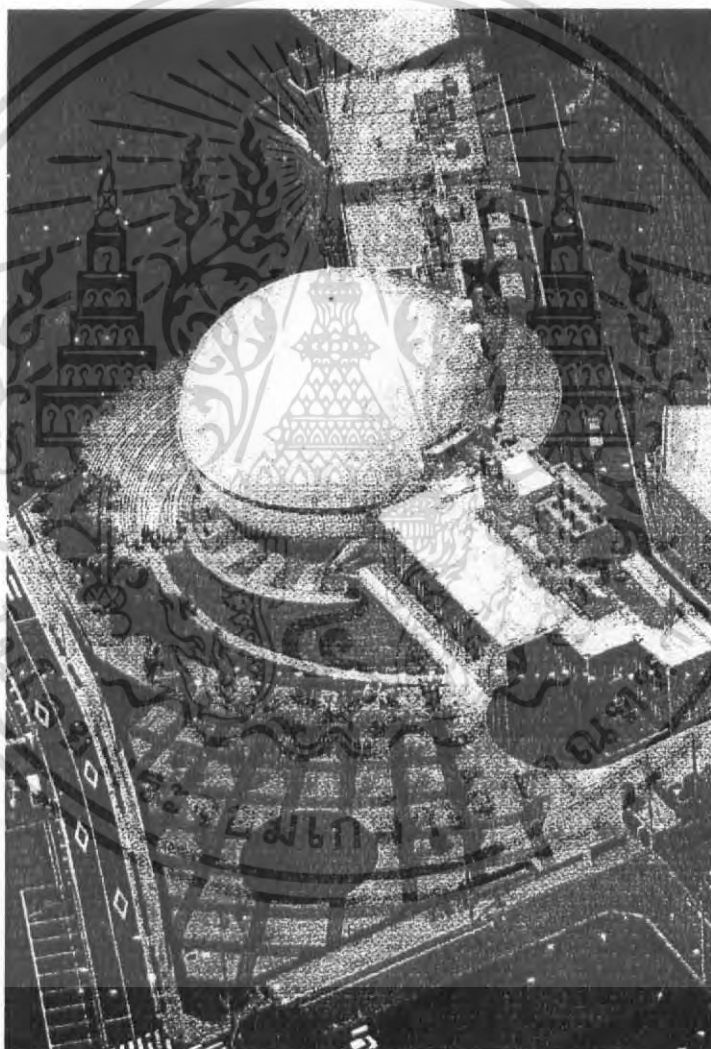
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 TAMA ROKUTO SCIENCE MUSEUM

PROJECT DESIGNER: MITSURU SENDA

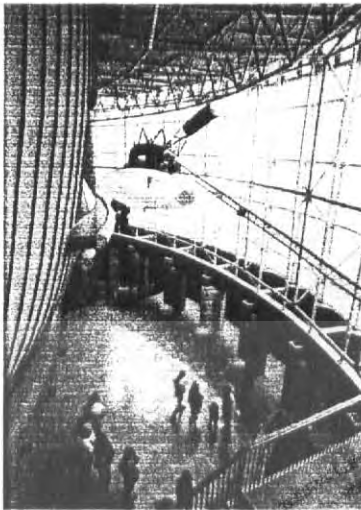
1.2.1 แนวความคิด

“SCIENCE EGG” เป็นที่จัดแสดงนิทรรศการรูปทรงกลมที่ขนาดสูง 27 ม. ถือได้ว่าใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งมีเนื้อที่ถึง 11,000 ตร.ม. สามารถแบ่งพื้นที่จัดนิทรรศการได้ถึง 5 ส่วน โครงการล้อมรอบไปด้วยต้นไม้ PLAZA



รูปที่ 6.5 แสดง ทักษิณภาพภายนอกอาคาร

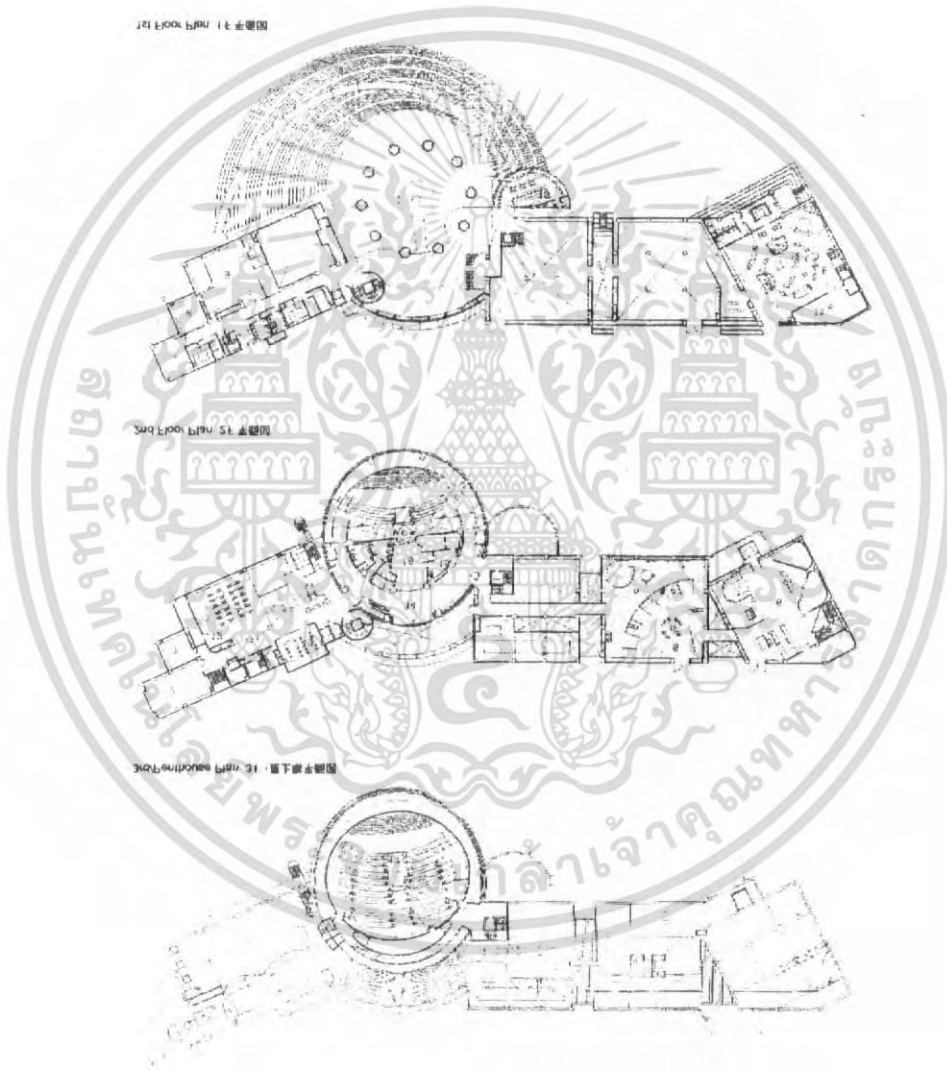
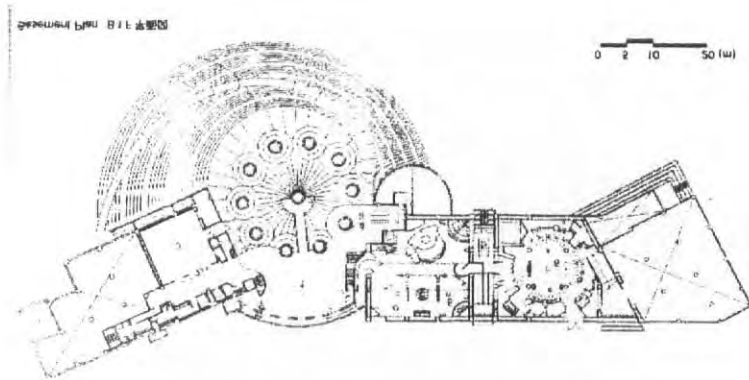
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 6.6 ทศนิยมภาพภายใน

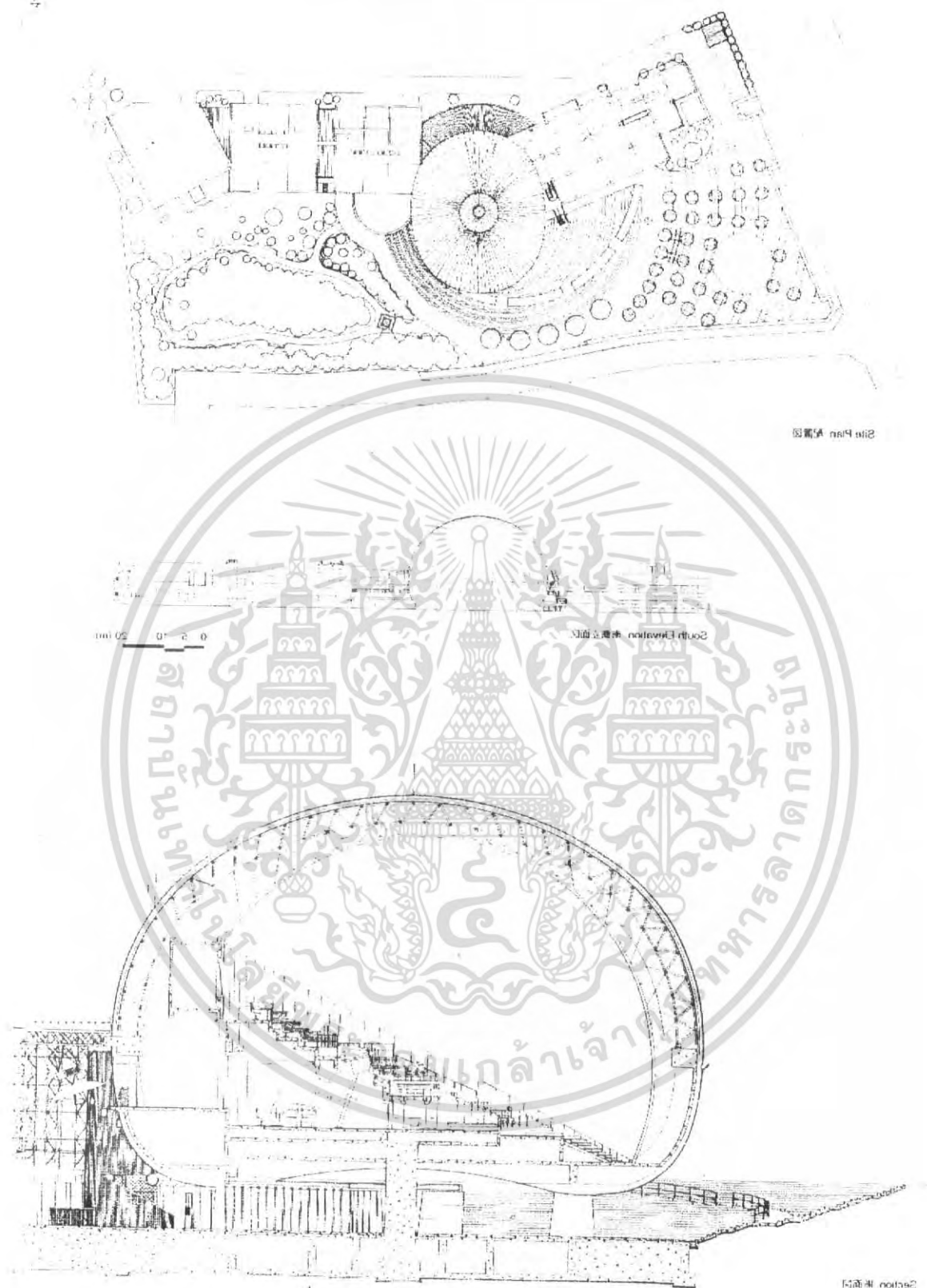
1. ENTRANCE HALL
2. FOYER
3. PLANETARIUM
4. MACHINE ROOM OF OF PLANETARIUM
5. ENTRANCE PILOTION
6. ALL PURPOSE HALL
7. MUSEUM SHOP
8. RELAXATION AREA
9. EXHIBITION SPACE
10. MEETING ROOM
11. CURATOR'S ROOM
12. CFFICE
13. STORAGE
14. SCIENCE CLASSROOM
15. PERSONAL COMPUTER CLASSROOM
16. MOVABLE STANDS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.7 ผังโครงการ ชั้น 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.8 รูปตัด ส่วน "Science egg"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. 2 ตัวอย่างอาคารภายในประเทศที่นำมาศึกษา

2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ที่ตั้ง : เทคโนโลยี ๓.รังสิต – องค์กรฯ (คลอง 5) อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
 สถาปนิก : เฉลิมชัย หนองาค, วิทยา วุฒิจำนงค์
 พื้นที่โครงการ : 62 ไร่

2.1.1 ความเป็นมาของโครงการ

โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต ได้รับการอนุญาตให้ก่อสร้างขึ้นในวันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ. 2537 เนื่องจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ (เอกมัย) ซึ่งได้เริ่มให้บริการมาตั้งแต่ พ.ศ. 2523 เป็นหน่วยงานเพียงแห่งเดียวในประเทศไทยในขณะนั้น ทำให้การให้บริการไม่สามารถทำได้อย่างทั่วถึงและการเดินทางเข้ามาของนักเรียน , นักศึกษา และประชาชนทั่วไปในภูมิภาคต้องเดินทางเป็นระยะทางอันยาวไกลดังนั้นเพื่อการขยายโอกาสทางการศึกษาให้กว้างขวางและลดช่องว่างทางการศึกษาของประชาชนในส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค จึงมีนโยบายในการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์) รังสิตขึ้น

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต เป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งแรกในประเทศไทย โดยมีภารกิจในการจัดแสดงนิทรรศการ และกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี เพื่อกระตุ้นและปลูกจิตสำนึกของเยาวชนและประชาชนทั่วไปให้เห็นถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ สามารถเข้าใจในหลักทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์รวมทั้งพัฒนากระบวนการทางความคิด การกระตุ้นให้เกิดการสร้างจินตนาการ และทักษะให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ ของคนไทยให้กว้างขวาง และเป็นรูปธรรมมากขึ้น

2.1.2 แนวความคิดในการออกแบบประโยชน์ใช้สอย

โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จะมีการออกแบบของรูปแบบนิทรรศการโดยการให้ผู้ชมได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจกับเรื่องราวที่น่าเสนอด้วยตนเอง โดยสามารถสัมผัส , จับต้อง , ทดลอง, ร่วมแสดงและให้ได้ตอบกับชิ้นงานต่างๆ รวมทั้งการเข้าร่วมกิจกรรมสื่อความรู้ และความสนุกสนานเสริมสร้างทักษะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบจะสามารถจัดนิทรรศการภายในของอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีได้โดยการแบ่งเนื้อที่ในการจัดแสดงออกเป็น 6 ส่วน ได้ดังนี้

ชั้นที่ 1 เป็นบริเวณให้การต้อนรับ และบริการผู้ชม จะประกอบด้วย

- ส่วนต้อนรับ (Orientation Zone) ใช้สำหรับขายบัตรเข้าชม และให้คำแนะนำสถานที่ (Directory) รวมทั้งแนะนำในการเข้าชมนิทรรศการ
- ส่วนแสดงนิทรรศการต่าง ๆ เช่น นิทรรศการวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์ , ห้องอินเทอร์เน็ต(Internet) และนิทรรศการ IT, นิทรรศการเทคโนโลยีสมัยใหม่ (Advanced Technology) เป็นต้น

ชั้นที่ 2 เป็นการแสดงประวัติด้านวิทยาศาสตร์ในทุกสาขา รวมทั้งได้สร้างหุ่นจำลองนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงจริง ๆ และผลงานที่ทำมาแล้วนี้ได้ประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมา เช่น การแสดงประวัติลีโอนาโด ดา วินชี และผลงานการประดิษฐ์เครื่องร่อนของท่าน อันเป็นที่มาของวิวัฒนาการการบินจนถึงปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีห้องสำหรับเด็ก ที่เรียกว่า Discovery Room ทั้งนี้เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้ และเตรียมความพร้อมในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในอนาคต

ชั้นที่ 3 ได้นำเสนอเนื้อหาหลักการพื้นฐานวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่ให้ทั้งความรู้ และความสนุกสนาน เช่น เรื่องของแรง , ไฟฟ้า , แม่เหล็ก , และหลักการทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ชั้นที่ 4 จะแบ่งนิทรรศการในส่วนต่าง ๆ ได้ดังนี้

- การแสดงการคมนาคมขนส่งของไทย
- การแสดงการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายของมนุษย์ รวมทั้งวิธีการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการบำบัดรักษาโรค

- การแสดงเทคโนโลยีชีวิตประจำวัน (Technology In Every Lift) เป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์วิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งปรากฏเป็นรูปธรรมในลักษณะของเทคโนโลยี หรือเครื่องมือ , เครื่องใช้ , รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทั้งที่มีอยู่ในบ้าน และสถานที่ทำงาน

ชั้นที่ 5 ได้นำเสนอเทคโนโลยีพื้นบ้าน (Tradition Technology) เป็นการจัดแสดงเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต , ผลิตภัณฑ์ศิลปาชีพ ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีการผลิต กับงานศิลปะ เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงภูมิปัญญาของบรรพบุรุษไทย รวมทั้งเพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติคุณสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงให้ความสำคัญในการอนุรักษ์งานศิลปาชีพให้มีความต่อเนื่อง และเป็นที่ยู่อักแพรหลายไปทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

สถาปนิกได้มีการนำแนวความคิดในการออกแบบ ให้อาคารสามารถสะท้อนให้เห็น ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อดึงดูดความสนใจของคนไทย และต่างประเทศให้ได้มากที่สุด มีความท้าทายในการนำโครงสร้างมาใช้เพื่อแสดงความทันสมัยของสถาปัตยกรรมในยุคนี้

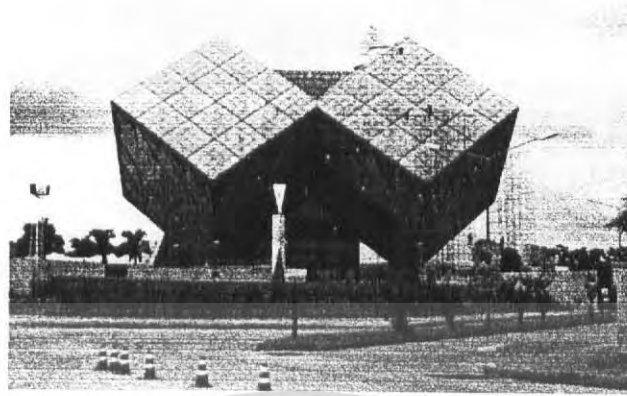
อาคารพิพิธภัณฑ์จะมีรูปทรงเลขาคณิตในลักษณะที่เป็นลูกเต๋า 3 ลูก วางซ้อนกันในขนาด กว้าง 20 เมตร ยาว 20 เมตร และสูง 20 เมตร ตัวอาคารมีพื้นที่ 18,000 ตารางเมตร เป็นส่วนของพื้นที่ในการจัดแสดงชิ้นงาน และนิทรรศการต่าง ๆ รวม 10,000 ตารางเมตร มีฐานรากในการรับน้ำหนักของตึกทั้ง 3 จุด คือ บริเวณที่เป็นมุมแหลมของสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ (Cube) ทั้ง 3 ลูก เชื่อมต่อกัน โดยจุดหนึ่งสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 4,200 ตัน

2.1.4 แนวความคิดในการออกแบบระบบเทคโนโลยีอาคาร

2.1.4.1 ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง โครงสร้างทั้งหมดที่ใช้สถาปนิกออกแบบ มีแนวความคิดที่จะสะท้อนความเป็นอาคารสำหรับจัดแสดงนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ดังนั้นโครงสร้างทั้งหมดจึงประกอบไปด้วยโครงเหล็ก เพื่อเสริมความแข็งแรงให้กับอาคาร และมีลักษณะเบา ทำให้อาคารดูไม่หนักเกินไป โดยเฉพาะในส่วนลูกบาศก์จะใช้โครง Truss เหล็ก ซึ่งมีความสูงประมาณ 48 เมตร หรืออาคาร 12 ชั้น นอกจากนั้น ผนังภายนอกอาคารจะกรุด้วยแผ่นเหล็กเคลือบเซรามิค (Ceramic Steel) ซึ่งมีลักษณะผิวภายนอกที่ดูแลรักษาง่าย และไม่ต้องหาสีตลอดอายุการใช้งาน ประกอบกับลักษณะพื้นผิวที่สะท้อนแสง และการติดตั้งที่มีความลาดเอียง จึงสามารถสะท้อนความร้อนได้มาก ช่วยประหยัดพลังงานในการปรับอากาศภายในได้ดี

2.1.4.2 ระบบแสงสว่าง จะมีการนำแสงสว่างธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคาร โดยจะมีการเปิดผนังกระจกบริเวณทางเข้าด้านหน้าของอาคาร เพื่อรับแสงธรรมชาติ กระจกที่จะใช้มีลักษณะเป็นกระจกที่มีความสะท้อนความร้อนออกนอกอาคารได้เป็นอย่างดี รวมทั้งผนังก็สามารถสะท้อนความร้อนได้ดีอีกด้วย ทำให้อาคารสามารถปรับอากาศภายในได้ดี นอกจากนั้น ภายในอาคารยังมีการติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิ , ระบบป้องกันอัคคีภัยที่ได้มาตรฐาน ทั้งระบบตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector) และระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ (Sprinkle) รวมทั้งระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร เช่น ระบบแสง , เสียง และอุณหภูมิ จะถูกควบคุมโดยระบบคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.9 แสดง การเปิดลานโล่งทางเข้า เสริมให้ตัวอาคารที่ดูแปลกตาให้โดดเด่น สะท้อนความเป็น
อาคารสมัยใหม่ หรือวิทยาศาสตร์ได้อย่างกลมกลืน



รูปที่ 6.10 แสดง การนำ model ที่มีลักษณะคล้ายจริงมาจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.11 แสดง การจัดนิทรรศการที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ห้องอย่างคุ้มค่า และไม่น่าเบื่อ สร้าง
ความน่าสนใจให้กับผู้เข้าชม



รูปที่ 6.12 แสดง Space ภายในห้องที่มีความแปลก ชับซ้อนและการวางชิ้นงานให้เหมาะสมกับพื้นที่
ทำให้งานแสดงมีความโดดเด่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

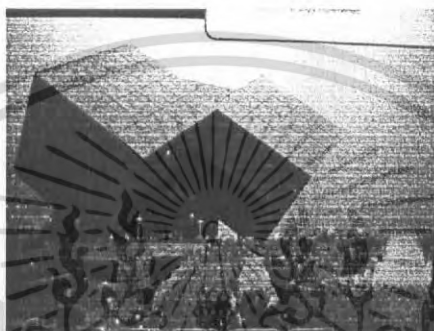
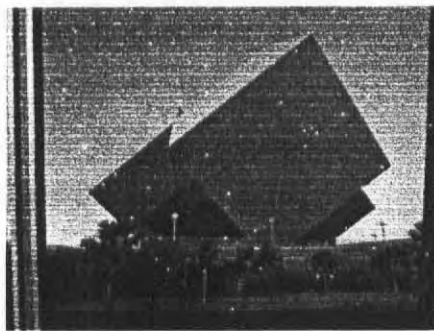


รูปที่ 6.13 แสดง นิทรรศการที่มีความเป็นไทย เขตภูมิปัญญาของบรรพบุรุษ



รูปที่ 6.14 แสดง ขั้นตอนการในก่อสร้างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.15 และ 6.16 แสดง ทัศนียภาพภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 พิพิธภัณฑ์เด็ก กรุงเทพมหานคร สอนสมเด็จพระเจ้า

เจ้าของโครงการ : กรุงเทพมหานครโดยสำนักสวัสดิการสังคม ดูแลโดยมูลนิธิพิพิธภัณฑ์

เด็กกรุงเทพมหานคร

สถานที่ตั้ง : ด้านหลังสวนจตุจักรในบริเวณสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ

หรือสวนสมเด็จพระเจ้า ถนนกำแพงเพชร 4 เขตจตุจักร กรุงเทพฯ

พื้นที่โครงการ : 5 ไร่ เป็นพื้นที่อาคาร 7,000 ตารางเมตร พื้นที่นอกอาคาร 3,000 ตารางเมตร

ประกอบด้วย : อาคารจัดแสดงนิทรรศการ 3 หลัง พร้อมห้องประชุม และพื้นที่กิจกรรมต่างๆ ในอาคารรวม 7,000 ตารางเมตร กับพื้นที่ลานกว้างนอกอาคารซึ่งจัดเป็นส่วน กิจกรรมการเรียนรู้ และสันทนาการ 3,000 ตารางเมตร

สถาปนิกผู้ออกแบบ : ทีมสถาปนิกบริษัท Plan Architect จำกัด

งบประมาณ : ประมาณ 250 ล้านบาท

ผู้ออกสร้างอาคาร : บริษัทเสรีการโยธา จำกัด

ผู้สร้างสรรค์ชุดนิทรรศการและกิจกรรม : บริษัท แพลน พับลิชซิ่ง จำกัด

ผู้บริหารงานการให้บริการ : บริษัท แฟมิลี่ ครีเอชั่นส์ จำกัด



รูปภาพ 6.17 แสดงอาคารพิพิธภัณฑ์เด็กกรุงเทพมหานคร สอนสมเด็จพระเจ้า ในมุมมองต่างๆ

2.2.1 ความเป็นมาของโครงการ

พิพิธภัณฑ์เด็กกรุงเทพมหานคร นับเป็นพิพิธภัณฑ์เด็กแห่งแรกของประเทศไทย และในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จัดตั้งขึ้นตาม พระราชปราชญ์ ของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงปรารถนา ให้เด็กไทยได้รับโอกาสในการเรียนรู้อันกว้างขวาง ซึ่งคณะผู้บริหาร กรุงเทพมหานคร ในสมัยของ ดร. พิจิตต รัตตกุล ได้สนองพระราชปราชญ์ โดยจัดพื้นที่ส่วนหนึ่งของสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 5 ไร่ ที่มูลนิธิสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ มอบให้เป็นสถานที่ก่อสร้าง อาคารพิพิธภัณฑ์เด็ก สำนักสวัสดิการสังคม กรุงเทพมหานคร ได้เริ่มก่อสร้าง พิพิธภัณฑ์เด็ก ขึ้นเมื่อ ต้นปี 2543 และแล้วเสร็จ สมบูรณ์ในกลางปี 2544 ในสมัยของนายสมัคร สุนทรเวช เป็นผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร

2.2.2 แนวความคิดในการออกแบบ

พิพิธภัณฑ์เด็ก ฯ นำเสนอและจัดการเรียนรู้บนหลักคิด “ เอกภพบนความหลากหลาย ” (Harmony in Diversity) เด็กควรได้เรียนรู้ว่า

- สรรพสิ่งทั้งโลกธรรมชาติ และโลกวัฒนธรรม มีความแตกต่าง หลากหลาย มนุษย์เรา ต้องเรียนรู้ ที่จะอยู่กับความแตกต่าง หลากหลาย อย่างสันติ

- สรรพสิ่งสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน องค์ความรู้แต่ละด้านไม่ได้เกิดขึ้นและ ดำรงอยู่อย่างโดดเดี่ยวแต่สัมพันธ์กัน เป็นเหตุปัจจัยของกันและกัน และพึ่งพา อาศัยกัน ทำให้สรรพสิ่งดำรงอยู่ร่วมกัน ได้ อย่างกลมกลืนโดยมีปณิธานว่า “ เราจะร่วมกับผู้ใหญ่ที่ใส่ใจเด็กในการทำนุบำรุงธรรมาภิบาลแห่งความสงสัยใคร่รู้ ที่มีอยู่ในตัวเด็กไทยทุกคนให้งอกงามโดยเสมอภาค ด้วยการสร้างสรรคสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ที่มีความสุขขึ้น ณ ที่แห่งนี้ ให้เด็กได้เรียนรู้กระบวนการอันหลากหลายและลงมือทำด้วยตนเอง เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างเด็กไทยรุ่นใหม่ที่รักการเรียนรู้ มุมานะ เห็นคุณค่าในตนเองและเอื้ออารีต่อผู้อื่น เป็นอาคารสาธารณะสำหรับเด็ก ที่แสดงถึงคุณค่าทางวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับลักษณะการใช้งานของเด็ก เช่น การเคลื่อนไหว ความสนุกสนาน และจินตนาการของเด็กเป็นแหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัย” แนวทางยึดเอาเด็กเป็นศูนย์กลาง เรียนรู้หลากหลายผ่าน เน้นการได้ลงมือสัมผัส จับทำด้วยตนเอง เพลิดเพลิน และมีความสุขไปพร้อมกับการเรียนรู้เป็นแม่แบบของการให้บริการการเรียนรู้นอกระบบโรงเรียน ที่มีชีวิตชีวา มีการพัฒนาองค์ความรู้ที่ทันสมัย และการให้บริการที่มีคุณภาพ เชื่อม ประสานกับการเรียนรู้ในโรงเรียน ศูนย์เยาวชน และชุมชนต่างๆ



รูปภาพ 6.18 แสดงบรรยากาศภายในส่วนจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์เด็กสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ฯ ที่เน้นการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 แนวความคิดในการออกแบบโครงการ

พิจารณาจากขอบเขตอาณาบริเวณส่วนของสวนสมเด็จพระเจ้า ซึ่งกำหนดให้ใช้ได้จำนวน 5 ไร่ และสภาพแวดล้อมของสวนสมเด็จพระเจ้าโดยรวมแล้ว ลักษณะการจัดวางมวลของอาคารที่เกิดขึ้นควรจะต้องเป็นไปในลักษณะการทำลายความเป็น Open Space ของสวนสมเด็จพระเจ้า ให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อาทิ จัดวางไว้ตามแนวริมอาณาเขตของสวน มวลของอาคารไม่ควรกว้างกินอาณาบริเวณเข้าไปในพื้นที่โล่งของสวน ออกแบบภูมิทัศน์โดยรอบอาคาร ให้เกิดความรู้สึกว่าทั้งอาคารเป็นส่วนหนึ่งของสวน และทั้งเป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมโดยรอบ เป็นต้น



รูปภาพ 6.19 แสดงโถงทางเข้าหลักของอาคารนิทรรศการที่เน้นโถงบันไดกลางเปิดโล่ง



รูปภาพ 6.20 แสดงลานกลางเป็นจุดเชื่อมอาคารนิทรรศการ ส่วนธรรมชาติวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 พิพิธภัณฑศึกษาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร (ท้องฟ้าจำลอง)

สถานที่ตั้ง	: ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย
สถาปนิก	: บริษัท สถาปนิก สุเมธ ชุมสาย จำกัด
พื้นที่โครงการ	: 15 ไร่ 2 งาน แบ่งเป็นอาคาร 14 อาคาร อาคารวิทยาศาสตร์มีพื้นที่ 8,887.45 ตารางเมตร อาคารท้องฟ้าจำลองมีพื้นที่ 1,559 ตารางเมตร อาคารนิทรรศการ โลกได้นำมีพื้นที่ 517.50 ตารางเมตร
เจ้าของโครงการ	: กรมวิชาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ งบประมาณการก่อสร้าง : 19,290,000 บาท
ระยะเวลาก่อสร้าง	: สิงหาคม 2518 – กุมภาพันธ์ 2520

2.3.1 ความเป็นมาของโครงการ

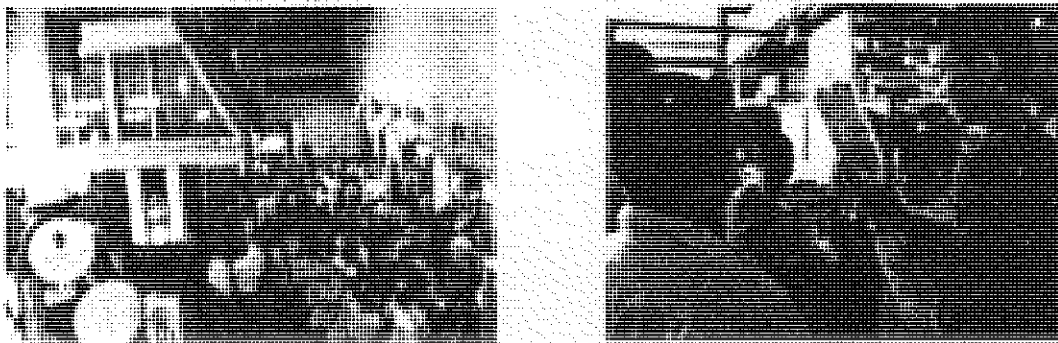
โครงการพิพิธภัณฑศึกษาศาสตร์กรุงเทพมหานครได้เริ่มต้นโครงการมาจากมติของคณะปฏิวัติในเดือนธันวาคม 2514 ที่เห็นชอบให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการจัดตั้งพิพิธภัณฑศึกษาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร โดยมีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

- เพื่อส่งเสริมคุณภาพการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียนเพื่อให้นักเรียนและประชาชนทั่วไปได้มีความรู้พื้นฐาน และเข้าใจถึงพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อชีวิตประจำวัน

- เพื่อเป็นแหล่งสาธิต และส่งเสริมการเรียนการสอน

- เพื่อเป็นศูนย์รวบรวมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าชมและศึกษาต่อมาในเดือนพฤษภาคม 2516 ได้มีการอนุมัติให้ว่าจ้างบริษัท สถาปนิก สุเมธ ชุมสาย จำกัด เป็นผู้ออกแบบโครงการภายในวงเงินงบประมาณ 20 ล้านบาท ก่อสร้างแล้วเสร็จในเดือนกุมภาพันธ์ 2520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 6.21 ทัศนียภาพกิจกรรม

2.3.2 แนวความคิดในการจัดวางองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม

รูปทรงอาคารมีการออกแบบให้แสดงออกทางเทคโนโลยีทางโครงสร้างและงานระบบ ในส่วนโถงทางเข้าหลักสามารถมองเห็นได้ต่อเนื่องไปตามส่วนนิทรรศการต่างๆ และต่อเนื่องไปในส่วนพื้นที่การจัดแสดง แสดงถึงความก้าวหน้าทางการก่อสร้าง เช่น การใช้ระบบโครงสร้างหลังคา ลักษณะทางสัญจรที่ก่อให้เกิดลักษณะ รูปทรง และเส้นทางชมนิทรรศการที่แตกต่างกัน

แนวทางการออกแบบโครงการมีการคำนึงถึงการขยายตัวของโครงการในอนาคต ด้านหลังอาคารจึงได้ออกแบบให้เป็นลักษณะบานเกล็ดปกคลุมพื้นที่ด้านหลัง ทำให้สามารถถอดออกได้เมื่อมีความต้องการขยายพื้นที่อาคาร

2.3.3 แนวความคิดด้านการออกแบบประโยชน์ใช้สอย

พื้นที่ใช้สอยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ คือ

2.3.3.1 ส่วนนิทรรศการ อยู่ทางเข้าด้านหน้าของอาคาร แบ่งเป็น 4 ระดับชั้น คือ

ชั้นล่าง เป็นโถงทางเข้าที่เปิดโล่งถึงโครงสร้างหลังคาด้านบน ประกอบด้วย

- พื้นที่รับประทานอาหารและช่องว่างสำหรับผู้เข้าชม
- ที่ขายบัตร
- ส่วนประชาสัมพันธ์
- ที่ขายของที่ระลึก
- โถงแสดงนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น 2 เป็นห้องจัดแสดงต่างๆ มีส่วนโถงตรงกลางที่เชื่อมต่อกับโถงนิทรรศการด้านล่าง มีบันไดสู่ห้องประชุมที่มองเห็นจากด้านนอก มีห้องสมุดและห้องปฐมนิเทศ

ชั้น 3 ประกอบด้วย

- ห้องเจ้าหน้าที่
- ห้องฉายสไลด์ ซึ่งมีการฉายเกี่ยวกับเทคโนโลยีต่างๆ
- ห้องนิทรรศการ แบ่งแยกเป็นหัวข้อชั้น 4 ประกอบด้วย
- ส่วนนิทรรศการ
- ห้องบรรยาย
- ห้องฉายสไลด์

2.3.3.2 ส่วนบริการ อยู่ด้านหลังอาคาร ด้านหนึ่งมี 3 ระดับชั้น อีกด้านมี 4 ระดับชั้น

ชั้น 1 ประกอบด้วย ห้องรับแขก ห้องเก็บของ ส่วนซ่อมแซม ห้องไฟฟ้า และห้องทดลอง

ชั้น 2 ประกอบด้วย ห้องออกแบบ ห้องทำซิลค์สกรีน ห้องแสดงนิทรรศการ

ชั้น 3 ประกอบด้วยห้องนิทรรศการ ห้องทำงานผู้อำนวยการรองผู้อำนวยการห้องธุรการ และห้องประชุม

ชั้น 4 เป็นส่วนนิทรรศการเชื่อมต่อกับส่วนหน้า เป็นนิทรรศการหมุนเวียน ตามแผนงานแต่ละช่วงโครงการ

2.3.3.3 ส่วนนิทรรศการภายนอกอาคาร เป็นลานกิจกรรมภายนอกอาคารที่มีการจัดแสดงนิทรรศการเชื่อมต่อกับตัวอาคารนิทรรศการ ลักษณะของนิทรรศการจะมีการถ่ายเทมาจากภายในอาคาร เช่น ส่วนแสดงยานอวกาศพอลโล่ที่อยู่บริเวณอาคารท้องฟ้าจำลอง ส่วนสวนวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมต่อมาจากอาคารวิทยาศาสตร์และอาคารโลกได้นำมีการจัดนิทรรศการที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

1. อาคารต่างประเทศ

1.1 ผลการศึกษาอาคาร SHONANDAI CULTURAL CENTRE นำไปใช้ในการออกแบบได้ ดังนี้

- 1). รูปทรงอาคารทันสมัย สื่อความเป็นเอกลักษณ์ของโครงการได้เด่นชัด
- 2). การจัด landscape ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ และสร้างความรู้สึกสื่อสารกันระหว่างเทคโนโลยี กับผู้ใช้โครงการได้เป็นอย่างดี
- 3). ความกลมกลืนกันของทุกองค์ประกอบภายในโครงการ และปลอดภัย เนื่องจากองค์ประกอบปิดล้อมที่วางที่ใช้งานภายในลานกิจกรรมตรงกลาง

1.2 ผลการศึกษาอาคาร TAMA ROKUTO SCIENCE MUSEUM นำไปใช้ในการออกแบบได้ดังนี้

- 1). เป็นอาคารที่มีโครงสร้างขนาดใหญ่ ใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างที่ทันสมัย
- 2). เป็นการวางผังที่ใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากพื้นที่มีรูปร่าง เป็นรูปหลายเหลี่ยมยากแก่การออกแบบ

2. อาคารภายในประเทศ

2.1 สามารถวิเคราะห์การออกแบบของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบโครงการศูนย์วิจัยเด็กได้ดังนี้

- 1). การก่อสร้างในรูปทรงเรขาคณิต หรือรูปทรงที่มีลักษณะแปลกตาออกไป นั้นเป็นแนวความคิดที่จะช่วยในการดึงดูดความสนใจในการเข้าชมได้ดี
- 2). การใช้โครงสร้างเหล็ก และวัสดุเคลือบผิวที่เป็นเหล็กเคลือบเซรามิค สามารถที่จะสะท้อนความทันสมัยให้กับอาคารได้เป็นอย่างดี
- 3). รูปแบบการจัดนิทรรศการแบบ Interactive Exhibition เป็นแนวความคิดในการจัดนิทรรศการที่ดี เพราะสามารถตอบสนองได้ทั้งความสนุกสนานในการเรียนรู้ และความรู้ที่ได้รับ

2.2 สามารถวิเคราะห์การออกแบบ พิพิธภัณฑ์เด็ก กรุงเทพมหานคร สวนสมเด็จฯ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบได้ดังนี้

- 1). มีการแบ่งที่ว่างในการใช้งานให้เกิดประโยชน์มาก เนื่องจากใช้พื้นที่ตรงกลาง จัดแสดงนิทรรศการ และรับคนดูวันในขณะเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2). การเปิดทางเข้าที่ไม่สามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานมากเท่าที่ควร ข้อเสียของทางเข้าหลักที่ไม่สามารถบ่งบอกการใช้งานได้ทำให้เกิดความสับสน ต่อผู้ใช้โครงการ

3). พื้นที่สนามเด็กภายในตัวพิพิธภัณฑ์เป็นการใช้งานไม่เป็นสัดส่วนเท่าที่ควร ทำให้การรักษาความปลอดภัยแก่เด็กที่ใช้โครงการเสี่ยง

4). ทางเข้าโครงการมีหลายทางเกินไป เกินความจำเป็น และแต่ละทางไม่แยกการใช้งาน ทำให้รักษาความปลอดภัยยาก

2.3 ผลของการศึกษาอาคารพิพิธภัณฑ์ท้องฟ้าจำลอง สามารถวิเคราะห์ได้ว่า

1). เป็นโครงการท้องฟ้าจำลองที่เดียว ภายในประเทศไทย และก่อสร้างขึ้นมาแล้ว ทำให้ไม่สามารถรับผู้ใช้งานในจำนวนมากขึ้น อย่างปัจจุบันได้ ควรขยายพื้นที่หลัก เช่น โถงพักคอย ลานกิจกรรม เป็นต้น

2). ลานกิจกรรมเป็นลานโล่งไม่มีที่ที่สามารถคุมแดด คุมฝน ผู้มาใช้โครงการหากมาเป็นจำนวนมาก ควรมีอาคารกิจกรรมเพิ่มขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

อิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ

7.1 ระบบโครงสร้าง

7.1. ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบทางโครงสร้าง

- ปฐพีวิทยาและการป้องกันแผ่นดินไหว

เนื่องจากพื้นที่ตั้งโครงการไม่ได้อยู่ในเขตที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวได้ และตามกฎหมายแล้วที่ตั้งโครงการก็ไม่ได้อยู่ในเขตที่มีการบังคับให้ต้องมีโครงสร้างป้องกันแผ่นดินไหว ดังนั้น ภายในโครงการจึงไม่มีโครงสร้างพิเศษสำหรับป้องกันแผ่นดินไหว ส่วนด้านปฐพีวิทยา ชั้นดินที่ตั้งของโครงการ เป็นชั้นดินร่วนปนทราย และลึกลงไปเป็นชั้นหิน ในการออกแบบฐานราก จึงใช้เข็มเพื่อความแข็งแรงของโครงสร้าง โดยใช้เข็มเป็นระบบเข็มตอก เนื่องจากที่ดินตั้งอยู่ในชนบท การใช้เข็มตอก จะประหยัดมากกว่าระบบเข็มเจาะ และไม่รบกวนบริเวณข้างเคียงมากนัก โดยจะตอกลึกลงไปจนถึงชั้นหินใต้ดินเพื่อความแข็งแรงของโครงสร้าง

- แรงลมสภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของที่ตั้ง

บริเวณที่ตั้ง จะมีกระแสลมพัดผ่านตลอดเวลา แต่ไม่รุนแรงมากนัก ยกเว้นในช่วงฤดูฝน จะมีลมพัดผ่านค่อนข้างแรง ดังนั้นในการออกแบบโครงสร้าง จึงต้องให้มีความแข็งแรงเพื่อป้องกันแรงลม โดยเฉพาะในส่วนหลังคา ต้องมีการยึดเกาะให้แน่นหนาเพื่อป้องกันปัญหา หลังคาปลิว

7.1.2 เทคโนโลยีการก่อสร้างและวัสดุทางโครงสร้าง

ในการวิเคราะห์ระบบโครงสร้างนี้จะแบ่งส่วนที่วิเคราะห์หรือออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์ระบบโครงสร้างของอาคาร และการวิเคราะห์วัสดุของโครงสร้าง

- การวิเคราะห์ระบบโครงสร้างของอาคาร

ได้เลือกระบบโครงสร้างที่ค่อนข้างเป็นไปได้มาพิจารณา 3 แบบ คือ ระบบเสาและคาน (Post & Lintel) ระบบผนังรับน้ำหนัก (Wall Bearing) และระบบโครงสร้างพาดช่วงกว้าง (Wide Span) โดยตั้งหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกระบบโครงสร้างไว้ 4 ข้อ ดังนี้คือ

- เป็นระบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน
- เป็นระบบที่ก่อสร้างได้ง่าย
- เป็นระบบที่มีความประหยัด
- เป็นระบบที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ

โดยสามารถเปรียบเทียบระบบทั้ง 3 ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดได้ดังนี้คือ

1). ระบบเสาและคาน (Post & Lintel)

เป็นระบบที่มีความเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน คือ สามารถก่อสร้างอาคารได้ทั้งพาดช่วงสั้น และพาดช่วงยาวได้สะดวก รวมทั้งยังก่อสร้างได้ง่าย มีความประหยัด สามารถหาวัสดุในการก่อสร้างได้ง่าย รวมทั้งมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากสามารถเปิดช่องให้อากาศถ่ายเทได้มากเท่าที่ต้องการ

2). ระบบผนังรับน้ำหนัก (Wall Bearing)

ระบบนี้ค่อนข้างมีข้อจำกัดในการใช้สอย เนื่องจากอาคารจะถูกแบ่งเป็นห้อง ๆ ไม่มีความโปร่งโล่งเช่นลักษณะสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น และไม่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากไม่สามารถเจาะช่องเปิดได้มากนัก แต่อย่างไรก็ตามระบบนี้ก็ยังสามารถก่อสร้างได้ง่ายและมีความรวดเร็ว

3). ระบบโครงสร้างพาดช่วงกว้าง (Wide Span)

สำหรับระบบโครงสร้างแบบนี้ เหมาะสำหรับอาคารที่ต้องการพื้นที่โล่งภายในมากๆ โดยไม่มีเสามาเกาะก่ ซึ่งค่อนข้างต้องใช้เทคโนโลยีสูงในการก่อสร้าง และยังต้องใช้วัสดุที่สิ้นเปลือง จึงทำให้อาคารค่อนข้างมีราคาค่าก่อสร้างที่สูง แต่ระบบนี้ก็เหมาะสมกับสภาพอากาศเนื่องจากสามารถเจาะช่องเปิดได้อย่างอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการเปรียบเทียบ จึงเลือกใช้ระบบเสาและคาน เนื่องจากมีความเหมาะสมกว่าใน
ทุกด้าน โดยเหตุผลดังนี้

- สามารถเจาะช่องเปิดได้อย่างอิสระ รวมถึงยังทำเป็นอาคารเปิดโล่งได้ และมีความยืดหยุ่น ในการกันผนัง เนื่องจากสามารถทำเป็นผนังเบาได้
- เป็นโครงสร้างรับน้ำหนักปานกลาง รับน้ำหนักได้ตามต้องการ รวมทั้งสามารถออกแบบคาน ผนัง และเสา ให้ต่างกันได้ตามสภาพการรับน้ำหนัก
- เหมาะกับอาคารที่ต้องการการขยายตัว เนื่องจากสามารถต่อเติมได้ง่าย
- การกันห้อง หรือการวางแนวเสา ทำเป็นระบบ Grid ซึ่งทำให้สะดวก รวดเร็ว และมีความประหยัดในการก่อสร้าง
- ก่อสร้างได้ง่าย ช่างในประเทศมีความชำนาญ เป็นที่นิยม
- อาคารมีขนาดความกว้างยาวได้ไม่จำกัดและสำหรับอาคารที่ต้องการช่องเสากว้าง เช่น ส่วนห้องประชุม โรงอาหาร โถงต้อนรับจะใช้โครงสร้างพาดช่วงกว้างเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการการใช้สอยพื้นที่ภายในอาคารดังกล่าว

7.1.3 การเลือกวัสดุโครงสร้าง

สำหรับวัสดุที่จะนำมาพิจารณาใช้กับโครงการ จะใช้วัสดุที่หาได้ง่ายทั่วไป ได้แก่ โครงสร้างไม้ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และโครงสร้างเหล็ก โดยมีหลักในการพิจารณาดังนี้

- เป็นวัสดุที่หาได้ง่าย
- มีความทนทานและความเหมาะสมต่อการใช้งาน
- เข้ากับสภาพแวดล้อม และสภาพภูมิอากาศ
- มีความประหยัด

โดยสามารถเปรียบเทียบวัสดุโครงสร้างทั้ง 3 ประเภทได้ดังนี้

1) โครงสร้างไม้

เป็นโครงสร้างพาดช่วงสั้น และเป็นวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น แต่ในการใช้ ก็ควรคำนึงถึงเรื่อง
ทรัพยากรด้วย โดยในการใช้ไม้นี้ จะเข้ากับสภาพแวดล้อมมาก เนื่องจากไม้เป็นวัสดุก่อสร้างที่เป็น
ธรรมชาติ เก็บความร้อนต่ำ จึงเย็นสบายแต่จะผุง่ายในอากาศชื้น และไม่ค่อยทนทานต่อการ
ใช้สอย รวมทั้งยังต้องบำรุงรักษามาก นอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีราคาสูงอีกด้วย

2) โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (ค.ส.ล.)

เป็นวัสดุก่อสร้างที่หาได้ง่าย การก่อสร้างเป็นที่แพร่หลาย และมีความทนทานต่อการดึงเรื่องทรพยากรด้วย โดยในการใช้ไม้เนื้อแข็ง จะเข้ากับสภาพแวดล้อมมาก เนื่องจากไม้เป็นวัสดุก่อสร้างที่เป็นธรรมชาติ เก็บความร้อนต่ำ จึงเย็นสบาย แต่จะผุพังในอากาศชื้น และไม่ค่อยทนทานต่อการใช้สอย รวมทั้งยังต้องบำรุงรักษามาก นอกจากนี้ ในปัจจุบันยังมีราคาสูงอีกด้วย

3) โครงสร้างเหล็ก

เป็นวัสดุที่มีราคาสูง เนื่องจากการผลิต และการหาวัสดุได้ยาก รวมทั้งการนำมาใช้ก็ค่อนข้างยากด้วย และต้องมีการป้องกันอัคคีภัยให้โครงสร้าง รวมถึงค่าบำรุงรักษาที่ค่อนข้างสูง และยุ่งยากแต่การใช้โครงสร้างชนิดนี้ ก็ทำให้เกิดความรวดเร็วในการก่อสร้างมาก เนื่องจากเป็นระบบแห้ง และมีลักษณะเบา โดยลักษณะทั่วไปของโครงสร้างเหล็กจะเก็บความร้อนได้สูง และผุกร่อนได้ง่าย ต้องมีการป้องกันสนิม

จะเห็นว่า โครงสร้างที่มีความเหมาะสมคือ โครงสร้าง ค.ส.ล. เนื่องจากมีความทนทาน ไม่ต้องการการบำรุงรักษามาก และเนื่องจากบริเวณที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีลมพัดผ่านและมีอากาศถ่ายเทสะดวก เย็นสบาย จึงไม่ต้องกังวลกับปัญหาการเก็บกักความร้อนในตัววัสดุมากนัก นอกจากนี้ ในฤดูหนาว ซึ่งบริเวณที่ตั้งโครงการจะมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ ยังสามารถใช้ประโยชน์จากการเก็บกักความร้อนดังกล่าวได้อีกด้วย และการใช้โครงสร้าง ค.ส.ล. ยังทนทานต่อการเกิดอัคคีภัยได้ดีกว่าโครงสร้างเหล็กหรือไม่ ซึ่งอาจเกิดอัคคีภัยได้

4) วัสดุพื้น

เลือกใช้พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กเช่นเดียวกับเสาและคาน และเนื่องจากเป็นอาคารที่ช่วงพาดไม่กว้างนัก จึงเลือกใช้ระบบคอนกรีตเสริมเหล็กแบบ Flat Slab ชนิดหล่อในที่ เพราะมีความสะดวกมากกว่าในการเปลี่ยนระดับพื้น ซึ่งจะมีมากในอาคารสำหรับเด็กสำหรับใช้ในการทำกิจกรรม

5) วัสดุผนัง

เลือกใช้ผนังคอนกรีตมวลเบาแทนการใช้ผนังก่ออิฐมวลเบา เนื่องจากการใช้ผนังคอนกรีตมวลเบา จะช่วยประหยัดพลังงานให้แก่อาคารในระยะยาวได้มากกว่า และก่อสร้างได้สะดวกกว่าเพราะมีขนาดที่ได้มาตรฐานและได้ฉากอีกด้วย

6). วัสดุหลังคา

สำหรับส่วนโครงสร้างหลังคา ให้เป็นโครงสร้างเหล็ก เนื่องจากมีน้ำหนักเบา สามารถพาดช่วงได้กว้าง และก่อสร้างได้รวดเร็ว และออกแบบรูปทรงได้ค่อนข้างอิสระ โดยจะมีการทาสีกันสนิม และพ่นวัสดุกันไฟด้วยเพื่อป้องกันปัญหาการเกิดอัคคีภัย

7.2 ระบบไฟฟ้า

7.2.1 ระบบไฟฟ้ากำลัง

ใช้บริการไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งมีสายไฟพาดผ่านหน้าโครงการ โดยห้องเครื่องไฟฟ้า จะอยู่ติดกับห้องไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งภายในห้องนี้จะถือเป็นสมบัติของการไฟฟ้า โดยเมื่อไฟฟ้าถูกส่งมา จะเข้ามาพักในห้องของการไฟฟ้าก่อน แล้วจึงเข้าไปในห้องเครื่องไฟฟ้าผ่านตัว switch gear ซึ่งทำหน้าที่เป็นเสมือนจุดพักไฟ และ Breaker ขนาดใหญ่สำหรับไฟฟ้าแรงสูงเนื่องจากกระแสไฟแรงสูงที่เข้ามานั้นไม่สม่ำเสมอ จึงต้องพักไฟก่อนที่จะส่งเข้าไป เพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหายตัว Switch gear จะจ่ายไฟให้แก่ Transformer โดย Transformer แต่ละตัวก็จะสามารถ Tie ไฟเพื่อนำไปใช้ระหว่างกันได้ ถ้าหากตัวใดตัวหนึ่งเสีย หรือมีการใช้ไฟในบางส่วนน้อย ซึ่งจะช่วยประหยัดไฟได้

7.2.2 ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

เมื่อเกิดปัญหากระแสไฟฟ้าขัดข้อง ระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับไฟฟ้าฉุกเฉินจะทำงาน โดยมีหลักการดังนี้ ระบบควบคุมอัตโนมัติจะทำการ START เครื่องยนต์ Generator ด้วย AUTOMATIC TRANSFERSWITCH เมื่อกระแสไฟฟ้าของอาคารดับลง หรือไฟฟ้ามาไม่ครบ หรือแรงดันไฟฟ้าเฟสใดเฟสหนึ่งต่ำกว่า 70% ภายใน 3 วินาที ซึ่ง Switch นี้จะติดตั้งภายใน ESSENTIAL DISTRIBUTION BOARD < EDB > ซึ่งจะเชื่อมต่อโดยตรงกับ Transformer ตัวที่ 1 เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์และระบบที่สำคัญดังต่อไปนี้

- ระบบระบายน้ำตามความจำเป็น
- ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และระบบดับเพลิง
- ระบบแสงสว่างในส่วนกลาง
- ระบบควบคุม และรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีภาวะปกติ ตัว Generator จะทำการสตาร์ทก่อนเครื่องอัตโนมัติทุก ๆ 7 วัน ครั้งละ 15-30 นาที และจะมีช่างมาตรวจดูความเรียบร้อยทุก ๆ 1 เดือนเพื่อให้เครื่องอยู่ในภาวะพร้อมใช้งาน ตลอดเวลาเครื่อง Generator ซึ่งใช้จ่ายกระแสไฟฟ้าสำรอง มีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

1). เครื่องยนต์ต้นกำลัง

- เครื่องยนต์เป็นชนิดใช้เชื้อเพลิง 4 จังหวะ ระบายความร้อนด้วยน้ำ
- ขนาดกำลังของเครื่องยนต์จะต้องเป็นขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานตาม

มาตรฐาน DIN, BS

- ระบบหล่อลื่นเครื่องยนต์มี GEAR – TYPE LUBRICATING OIL PUMP เพื่อส่งน้ำมันไปหล่อลื่นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องผ่านได้กรองน้ำมันแบบ THREADED SPIN-ON พร้อมทั้งมี SPRING LOADED BYPASS VALVE ซึ่งจะทำให้ น้ำมันหล่อลื่นทำงานได้อย่างเป็นปกติ เมื่อได้กรองอุดตัน

- ระบบ INLET AIR ใช้ DRY TYPE AIR FILTER พร้อม TURBOCHARGER ช่วยอัดอากาศเข้าสู่กระบอกสูบเพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ TURBOCHARGER

- ระบบระบายความร้อนใช้ CENTRIFUGAL-TYPE WATER CIRCULATING PUMP เพื่อส่งน้ำไประบายความร้อนยังฝาสูบ หัวฉีกกระบอกสูบ และส่วนอื่น ๆ พร้อมทั้งมี THERMOSTATIC VALVE ช่วยในการรักษาอุณหภูมิของเครื่องยนต์ ให้อยู่ในสภาวะคงที่ การระบายความร้อนของน้ำใช้ RADIATOR และ BLOWERFAN ซึ่งติดตั้งกับเครื่องยนต์ (ENGINE MOUNTED) พร้อมทั้ง GUARD ป้องกันส่วนเคลื่อนไหวด้วย

- ท่อไอเสียทำจาก MEDIUM CLASS BLACK STEEL PIPE และส่วนที่อยู่ในอาคารทั้งหมดหุ้มฉนวนกันความร้อนจำพวก CALCIUM SILICATE มีความหนา 25 มิลลิเมตร แล้วหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียม (ALUMINIUM JACKET) อีกชั้นหนึ่ง

- การลดเสียงจากไอเสียให้มี SILENCER ซึ่งเหมาะสมสำหรับอาคารนี้ พร้อมทั้งมี FLEXIBLE EXHAUST PIPE มีความยาว 24 นิ้วเป็นตัวต่อเชื่อม ระหว่างเครื่องยนต์กับ SILENCER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2).GENERATOR

- GENERATOR เป็นแบบ BRUSHLESS , REVOLVING FIELD TYPEต่อโดยตรง เข้ากับเครื่องยนต์ัดันกำลังโดยผ่าน FLEXIBLE LAMINATED STEEL DISK และติดตั้งบนฐานเหล็กอันเดียวกัน

- ฉนวนของขดลวด ROTOR และ STATOR ความหนาต้านทานต่อ

TEMPERATURE RISE ตาม MEMA STANDARD

- แผงควบคุม GENERATOR ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้
แอมมิเตอร์ AC มีทั้ง 3 เฟส และ แอมมิเตอร์ DC

- โวลต์มิเตอร์ AC และ SELECTOR SWITCH
- FREQUENCY METER และ WATT METER
- AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR
- CIRCUIT BREAKER , MOLDED CASE TYPE
- ENGINE AUTOMATIC START - STOP พร้อม SELECTOR SWITCH AUTO OFF - TEST

7.2.3 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

เป็นระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในดวงโคมต่าง ๆ ตลอดจนอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ทั่วไป ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาถึงตำแหน่ง จำนวน ระยะห่างและความเข้มของอุปกรณ์แต่ละชนิดที่นำมาติดตั้งตามความเหมาะสมของแต่ละประเภท ระบบไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการส่องสว่างใช้ระบบ 200 Vเฟสเดียว 50 รอบ / วินาที ดวงไฟและอุปกรณ์ที่ใช้ในอาคารควรคำนึงถึงเรื่องการประหยัดพลังงานในอาคารด้วย รวมทั้งอุปกรณ์หลอดไฟต่าง ๆ ควรเลือกใช้หลอดประหยัดพลังงาน และอุปกรณ์ที่มีระบบประหยัดพลังงานโดยพื้นที่แต่ละส่วน มีความจำเป็นต้องใช้หลอดไฟต่างชนิดกันไป โดยชนิดของหลอดไฟที่เลือกมาใช้กับอาคาร มีดังนี้

- หลอดไฟฟ้าIncandescent ชนิด Tungsten Halogenหลอดไฟชนิดนี้ จะให้แสงสว่างที่สวยงาม เป็นธรรมชาติ แสงไม่เพี้ยน สามารถหรี่ไฟได้ตามความต้องการ แต่มีข้อเสียคือ ค่อนข้างกินไฟ และมีอายุการใช้งานสั้น

- บริเวณที่ต้องการใช้งานบริเวณที่ต้องการบรรยากาศและความสวยงาม เพื่อให้ผู้มาใช้บริการเกิดความประทับใจ

- หลอดไฟฟ้าชนิด Fluorescent Lamp หลอดไฟชนิดนี้ สามารถให้แสงสว่างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาก อีกทั้งยังประหยัดไฟ และมีอายุการใช้งานยาวนาน แต่แสงสว่างที่ได้จะค่อนข้าง
แข็ง ไม่มีความนุ่มนวลเป็นธรรมชาติ

- บริเวณที่ต้องการใช้งานพื้นที่ทั่ว ๆ ไปที่ไม่ต้องการบรรยากาศมากนัก รวมถึงใช้
เสริมความสว่างให้แก่ ส่วนที่ใช้หลอดไฟ Incandescent ได้อีกด้วย

การเดินสายไฟภายใน และภายนอกโครงการ ใช้ระบบท่อร้อยสาย เพื่อความปลอดภัย
ทนทาน และสะดวกต่อการแก้ไขซ่อมแซม การเพิ่มคู่สาย การเปลี่ยนสายไฟ หรือการติดตั้งสาย
ดินในระบบไฟฟ้า โดยท่อร้อยสายทุกแห่งที่มีการแยกสายเข้าดวงโคม เต้าเสียบ หรืออุปกรณ์อื่นๆ
จะต้องแยกสายในกล่องแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าใหญ่ในห้องควบคุมไฟฟ้า และแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าย่อย
(Breaker) โดยระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยภายในอาคาร จะเป็นการเดินท่อฝังในผนัง เพื่อให้เกิดความ
ปลอดภัยสูงสุดต่อผู้ใช้อาคารซึ่งเป็นเยาวชน

7.2.4 ระบบไฟฟ้าสำหรับสระว่ายน้ำ

ในที่ซึ่งใช้แสงไฟฟ้าได้นำ ต้องใช้ไม่น้อยกว่า 0.5 วัตต์/ตารางฟุต ของพื้นที่สระว่าส่วนพื้นที่
ให้แสงสว่าง จะต้องมีการจัดเตรียมไว้ และนำแสงสว่างโดยตรงสู่พื้นที่ระบายน้ำของสระ และให้
มีความสว่างออกไปจากพื้นผิวน้ำไกลออกไปเท่าที่จะสามารถทำได้ โดยปริมาณของไฟฟ้าที่ใช้ต้องไม่
ต่ำกว่า 0.6 วัตต์/ตารางฟุตของพื้นที่ระบายน้ำในสระในที่ไม่ใช้ไฟได้นำ และใช้ว่ายน้ำในเวลากลางคืน
การให้ไฟบริเวณสระว่ายน้ำและระบายน้ำรวมกันจะต้องไม่น้อยกว่า 2 วัตต์/ ตารางฟุต ของ
พื้นที่ทั้งหมดในการฝังสายไฟในดิน สายไฟฟ้าสำหรับไฟได้นำแต่ละหน่วยจะต้องมีสายดินโดยเฉพาะ
ด้วยวิธีการต่อกันด้วยน็อตหรือสกรูกับกล่องชุมสายไฟฟ้าจากหน่วยแยกของมัน เพื่อเป็นตัวกำเนิด
ไฟฟ้าในแต่ละหน่วย และต้องไม่มีสายไฟฟ้ากำลังหรือแสงสว่างใดๆอยู่เหนือศีรษะในระยะ 20 ฟุต
(6.10 เมตร) ภายในขอบเขตรั้วของสระว่ายน้ำ เพื่อป้องกันปัญหาน้ำกระจ่ายไปโดนสายไฟ ซึ่งอาจ
ก่อให้เกิดอันตรายได้

7.3 ระบบโทรศัพท์

เป็นระบบการสื่อสารที่สามารถทำการติดต่อได้ทั้งภายในและภายนอกโรงแรม การติดต่อค่อนข้างเป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็วกว่าวิธีอื่น ๆ สามารถให้บริการได้ทั้งการติดต่อภายในและต่างประเทศ ในปัจจุบันโทรศัพท์ที่ใช้ในโรงแรมแบ่งออกเป็น 4 ระบบดังนี้

- Private manual branch exchange (PMBX or PBX)

ระบบนี้การบริการโทรเข้า – ออก สามารถกระทำได้โดยเชื่อมระบบการติดต่อภายในเข้ากับระบบการติดต่อภายนอก โดยผ่านทางพนักงานรับสาย (Operator) โดยปกติสายการติดต่อจะสามารถติดต่อคู่สายภายในได้ 50 คู่สาย และติดต่อภายนอกได้ครั้งละ 10 คู่สาย ระบบนี้ไม่เป็นที่ยอมรับกันมากนักเพราะรับคู่สายได้น้อย

- Private Automation branch exchange (PABX or PBX)

เป็นระบบการติดต่อระหว่างภายในกับภายใน หรือติดต่อระหว่างภายในกับภายนอก โดยผ่านเครื่องรับอัตโนมัติหรือต่อผ่านพนักงานรับสาย สามารถติดต่อได้มากกว่า 50 คู่สาย สามารถให้บริการคู่สายได้มากกว่าระบบแรก และทำการติดตั้งระบบโทรศัพท์ภายในเพื่อเพิ่มความสะดวกในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน และการซ่อมบำรุง

- Intercom or direct speech system

เป็นระบบการติดต่อโดยตรงระหว่างคู่สายภายใน ปกติจะสามารถให้บริการได้เต็มที่ 8 คู่สายแต่อาจเพิ่มขึ้นได้ถึง 68 คู่สาย หากเป็นการติดต่อจากห้องพัก สู่บริเวณที่จำกัดเอาไว้

- Public telephone

ระบบนี้จะต่อสายโดยตรงกับคู่สายภายนอกโดยไม่ผ่านพนักงานต่อสายหรือระบบชุมสายอัตโนมัติ ได้แก่ระบบโทรศัพท์สาธารณะขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ที่ติดตั้งไว้ให้บริการในส่วนต่าง ๆ เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการ ในส่วนสาธารณะเป็นหลัก โดยไม่จำเป็นต้องใช้บริการห้องพัก ระบบโทรศัพท์แบบนี้มีทั้งระบบที่ใช้เหรียญหยอด และระบบที่ใช้บัตรโทรศัพท์ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

โดยสำหรับโครงการ เลือกใช้ระบบ PABX เพื่อบริการภายในห้องพักของเยาวชนสำหรับติดต่อเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ หรือภายนอกโครงการ เพื่อความสะดวก และเมื่อสำหรับกรณีฉุกเฉิน และใช้ระบบ Intercom สำหรับติดต่อกันเองภายในโครงการด้วย เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีระบบโทรศัพท์สาธารณะไว้บริการในส่วนสาธารณะ

7.4 ระบบเสียง

ระบบการทำงานของระบบเสียงในโครงการจะถูกควบคุมจากห้อง CONTROL ROOM โดยใช้อุปกรณ์ขยายเสียง และเทปวิทยุเสียง AM / FM การกระจายเสียงไปทั่วทั้งโครงการ จะมีอุปกรณ์ขยายเสียง เทปบันทึกเสียง วิทยุ AM/FM กระจายเสียงไปในอาคารโดยผ่าน AMPLIFIER ใช้ลำโพงแบบ CEILING SPEAKER เนื่องจากมีความเรียบร้อยสวยงาม สามารถติดตั้งได้ฝ้าได้ กระจายเสียงได้ดีแต่มีราคาสูงกว่า ส่วน REFLEX HORN SPEAKER ซึ่งเป็นลำโพงขนาดใหญ่ จะติดตั้งบริเวณกลางแจ้ง ซึ่งสามารถกระจายเสียงได้ดีมาก

7.5 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

7.5.1 ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้

ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ นอกจากจะเป็นระบบที่มีอุปกรณ์ตรวจจับ การเกิดเพลิงไหม้โดยอัตโนมัติแล้วยังทำหน้าที่แจ้งเตือนการทำงานของระบบป้องกันเพลิงไหม้ (WATER SPRINKLER SYSTEM) อีกด้วย โดยจะกำหนดให้ระบบมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

- แผงควบคุมกำหนดให้เป็นระบบ MICROPROCESSING CONTROL และระบบสัญญาณ และการควบคุมทั้งหมดใช้ MULTIPLEXING TECHNIQUE

- อุปกรณ์ตรวจจับ (INITIATING DEVICES) ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟชนิดระบุหมายเลขประจำตัว (ADDRESSABLE SMOKE DETECTORS) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดระบุหมายเลขประจำตัว (ADDRESSABLE HEAT DETECTORS) เพื่อให้สามารถตรวจทราบสถานที่เกิดเหตุได้ละเอียดขึ้น ยกเว้นในบางพื้นที่ อาจมีอุปกรณ์คุมหมายเลขประจำตัว (ADDRESSABLE MODULE) สำหรับต่อพ่วงกับอุปกรณ์ตรวจจับแบบธรรมดา (CONVENTIONAL DEVICES) เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน (SMOKE DETECTORS) และ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (HEAT DETECTORS) ตลอดจนสถานีแจ้งเหตุชนิดตั้ง (MANUAL STATION) และสถานีแจ้งเหตุชนิดใช้ตู้โทรศัพท์ (FIRE ALARM TELEPHONES)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุปกรณ์ส่งเสียงสัญญาณแจ้งเหตุ (SIGNALING DEVICES) กำหนดให้ใช้กระดิ่ง (BELL) และลำโพง (LOUD SPEAKER) ที่สามารถกระจายเสียงประกาศและสัญญาณเตือนได้เพื่อควมมีประสิทธิภาพในการควบคุมฝูงชนในการหนีไฟ การออกแบบกำหนดให้มีการเตรียมอุปกรณ์ตรวจจับในทุกพื้นที่ตามมาตรฐาน NFPA ในบริเวณห้องเครื่องจะใช้อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ (SMOKE DETECTORS) ในบริเวณลอบบี้ทางเดินจะใช้ HEAT DETECTORS ซึ่งเป็นแบบ COOMBINATION HEAT DETECTOR MANUAL STATION และ ALARM BELL จะติดตั้งใกล้บริเวณที่ใช้หนีไฟ หรือตามตำแหน่งของ FIRE HOSE CABINET FLOW SWITCHES และ VALVE SUPERVISORY SWITCHES สำหรับระบบ SPRINKLER จะต่อเชื่อมกับระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยด้วย โดยที่แผงแจ้งเหตุและแผงควบคุม (ANNUNCIATOR / CONTROL PANEL) จะติดตั้งอยู่ในห้องควบคุม และมีระบบแบตเตอรี่สำรองที่สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องนาน 5 ชั่วโมง

สำหรับห้อง SUB STATION จะมีโซนแจ้งเหตุต่างหาก 1 โซน และวงจรสำหรับ ALARM BELL ให้ใช้สายทนไฟทั้งหมด (FIRE RESISTANCE CABLE)

7.5.2 ระบบป้องกันเพลิงไหม้

สำหรับระบบป้องกันเพลิงไหม้ของโครงการ จะประกอบด้วยระบบพื้นฐาน หรือระบบที่เรียกว่า GENERAL SYSTEM INFORMATION ดังนี้

- WATER STORAGE TANK
- FIRE PUMP & STAND PIPE
- SPRINKLER SYSTEM
- FIRE EXTINGUISHER

และมีอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นสำหรับระบบ ดังนี้

- FIRE PUMP & JOCKEY PUMP
- PIPE & ACCESSORIES
- VALVE & ACCESSORIES
- FIRE HOSE CABINET
- FIRE EXTINGUISHER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบป้องกันเพลิงไหม้ ควรออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานต่อไปนี้

- NEPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- กองตำรวจดับเพลิง
- พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร

โดยระบบจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1) แหล่งน้ำสำรองสำหรับดับเพลิง (WATER STORAGE TANK)

จัดให้มีถังเก็บน้ำสำรองโดยให้มีปริมาตรกักเก็บไว้สำหรับการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงได้ไม่น้อยกว่า 60 นาที โดยปริมาณน้ำสำรองในส่วนนี้จะไม่ใช่ในจุดประสงค์อื่น นอกจากการดับเพลิงเท่านั้น และจัดให้มี EMERGENCY TANK FILLING CONNECTION สำหรับเติมน้ำเข้าถังเก็บน้ำฉุกเฉิน

2) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและระบบท่อน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP & STAND PIPE)

การออกแบบระบบท่อน้ำและเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะจัดให้มีเครื่องสูบน้ำดับเพลิงขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล จำนวน 4 ชุดรวมทั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน (JOCKEY PUMP) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 2 ชุด ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่องโดยใช้ถังเก็บน้ำสำรองดับเพลิงเป็นแหล่งน้ำ เครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะประกอบกับระบบท่อน้ำดับเพลิงส่งน้ำไปยังตู้ดับเพลิงและระบบSPRINKLER ต่อไป

3). SPRINKLER SYSTEM

เพื่อให้ระบบดับเพลิงมีประสิทธิภาพมากขึ้นและเป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคารนั้น ได้จัดให้มีระบบ SPRINKLER ครอบคลุมทั่วทุกบริเวณของอาคารยกเว้นบริเวณที่จอตรกโดยระบบ SPRINKLER จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิภายในบริเวณหัวสูงเกินกว่าที่กำหนด และในทันทีที่มีการไหลของน้ำผ่านระบบท่อไปยังหัว SPRINKLER หรือตู้ดับเพลิงนั้นได้ติดตั้ง FLOW DETECTION SWITCHES เพื่อส่งสัญญาณไปยังระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้เพื่อให้ทราบจุดที่เกิดเหตุที่แน่นอนได้ทันที

4) เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (FIRE EXTINGUISHER)

นอกจากระบบ SPRINKLER และตู้ดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์แล้วนั้นได้จัดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบมือถือเสริมอีกด้วยทั้งแบบผงเคมีแห้ง และแบบคาร์บอนไดออกไซด์ ในจุดที่เหมาะสมเพื่อระงับเพลิงไหม้เริ่มต้นอย่างรวดเร็วเพื่อไม่ให้ลุกลามต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.6 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

7.6.1 ระบบปรับอากาศ

การพิจารณาเลือกใช้ระบบปรับอากาศ จะต้องพิจารณาจากความต้องการด้านการตอบสนองประโยชน์ใช้สอย กับลักษณะความต้องการอื่น ๆ นำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกใช้ระบบปรับอากาศ สำหรับอาคารซึ่งมีส่วนประกอบของอาคารหลาย ๆ ส่วนด้วยกัน อาทิ บริเวณสาธารณะ ทางเข้า ห้องโถง ห้องอาหารนั้น ก็จำเป็นจะต้องเลือกใช้ระบบปรับอากาศให้เหมาะสมกับแต่ละส่วนประกอบสำหรับอาคารในโครงการศูนย์ส่งเสริมพัฒนาการสำหรับเยาวชนนี้ เนื่องจากสภาพที่ตั้ง อยู่ในเขตพื้นที่ที่เป็นธรรมชาติ ซึ่งมีคุณภาพอากาศดี ปราศจากมลพิษ มีลมพัดผ่านให้อากาศถ่ายเทได้สะดวกโดยตลอด และยังอยู่ในบริเวณที่มีอุณหภูมิเย็นสบายตลอดปี ดังนั้นในส่วนพื้นที่ปกติของอาคาร จึงไม่จำเป็นต้องมีระบบปรับอากาศ แต่ยังมีบริเวณที่ต้องการการปรับอากาศเพิ่มเติม 1 จุด นั่นคือ ส่วนห้องประชุม โดยเนื่องจากบริเวณนี้เป็นบริเวณที่ต้องรองรับ การใช้งานของผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมาก จึงเลือกใช้ระบบการปรับอากาศแบบ Central unit air แบบ Air water system มีการจ่ายลมเย็นโดยใช้หัวจ่ายลมเย็น (Air heading unit) โดยเป่าลมเย็นไปตามท่อในส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการการปรับอากาศนอกจากนี้ยังมีการนำเอาระบบ Micro processor มาใช้เพื่อควบคุมสถานะอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับส่วนต่างๆทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้มากสำหรับส่วนประกอบของระบบต่าง ๆ ที่สำคัญ มีดังนี้

- CHILLED WATER SYSTEM
- VENTILATION SYSTEM
- PRESSURIZATION SYSTEM
- STANDARD

CHILLED WATER SYSTEM จะประกอบด้วยเครื่องทำน้ำเย็น (CHILLER) จำนวน 1 ชุด ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องทำน้ำเย็นซึ่งประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำเย็น CHILLED WATER SYSTEM และเครื่องสูบรวมระบายความร้อนน้ำด้วยคอนเดนเซอร์ CONDENSER WATER SYSTEM โดยมี COOLING TOWER แบบ MULTICELL CROSS FLOW ติดตั้งเพื่อระบายความร้อนของน้ำ และจะจัดเตรียมท่อน้ำเย็น (CHILLED WATER PIPE) ไปยังจุดต่าง ๆ พร้อม SHUT OFF VALVE WATER METER รวมทั้งตัวเครื่อง AHU พร้อมอุปกรณ์ควบคุมน้ำเย็น และระบบท่อ ลมเย็นเพื่อเป่าลมเย็นภายในห้องประชุมตัว CHILLER ของเครื่องทำน้ำเย็นจะเป็นชนิด CENTRIFUGAL TYPE โดยเลือกใช้ไนยา HF-134a หรือ HCFC-123 ซึ่งเป็นน้ำยาที่จะไม่มีผลต่อการทำลายชั้นโอโซน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือมีผลน้อยที่สุด และน้ำยาชนิดนี้จะสามารถใช้ได้ต่อไปในอนาคต และการเลือกเครื่องทำน้ำเย็น จะเลือกใช้เครื่องทำน้ำเย็นที่มี POWER CONSUMPTION ต่ำกว่า 0.65 kw/TON เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน

PRIMARY / SECONDARY PUMP ในการออกแบบระบบส่งจ่ายน้ำเย็นจะออกแบบให้เป็น ระบบ PRIMARY / SECONDARY PUMP โดย PRIMARY CHILLED WATER PUMP จะหมุนเวียนน้ำ ผ่าน CHILLED WATER PUMP จะทำหน้าที่ส่งจ่ายน้ำไปยัง AHU ต่าง ๆ โดยจะออกแบบให้มี จำนวน 2 ชุดซึ่งสามารถลดการทำงานของ SECONDARY PUMP โดยจะออกแบบให้เป็นแบบ CONSTANT SPEED โดยควบคุมการเปิดปิดอัตโนมัติด้วยชุด AUTOMATIC CHILLER CONTROLLER COOLING TOWER เลือกใช้แบบ INDUCED DRAFT MULTI - CELL CROSS FLOW ซึ่งจะประกอบไปด้วย COOLING TOWER ซึ่งออกแบบให้เป็นแบบ CELL มี ขนาดเล็กหลายชุดเรียงชิดติดกันในการทำงานสามารถลด LOAD โดยการหยุดการทำงานของพัดลม บางชุดได้ ในกรณีที่ LOAD ของ CHILLER ลดลงโดยอัตโนมัติจะแตกต่างจาก COOLING TOWER แบบ COUNTER FLOW ซึ่งเรียกติดปากกันว่าแบบถังกลม แบบนี้จะไม่สามารถลดการ ทำงานของมอเตอร์ได้ เนื่องจากมอเตอร์จะมีขนาดใหญ่เพียงชุดเดียวต่อ COOLING TOWER 1 ชุด COOLING TOWER แบบ CROSS FLOW นี้ยังสามารถลดการสูญเสียของน้ำได้มากกว่าแบบ ถังกลมมาก โดยเนื่องจากลักษณะการเปลี่ยนถ่ายความร้อนระหว่างน้ำกับอากาศเป็นแบบตั้งฉากกัน (CROSS FLOW) ทำให้ลดการกระเซ็นของน้ำที่ปลิวไปตามแรงลมของพัดลม

AUTOMATIC COOLING CONTROLLER นอกจากการออกแบบที่ให้เกิดการประหยัดพลังงาน สูงสุดดังที่กล่าวมาแล้ว ยังจะประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น , เครื่อง สูบน้ำ และ COOLING TOWER โดยอัตโนมัติ ในระบบนี้จะมีอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิของน้ำ เย็นจ่าย และน้ำเย็นกลับพร้อมกับเครื่องวัดอัตราการไหล เพื่อนำมาคำนวณปริมาณความต้องการ ความเย็นของอาคารในแต่ละช่วงเวลา เพื่อจะสามารถกำหนดระยะเวลาการทำงานของ CHILLER PUMP และ COOLING TOWER ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงได้ตลอดเวลาได้อัตโนมัติระบบนี้ สามารถตรวจสอบการทำงาน และแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบน้ำเย็นได้ การที่ไม่ออกแบบให้ ระบบ BAS เข้ามาควบคุมการทำงานของระบบทำน้ำเย็นโดยตรงนั้นเนื่องจากโดยปกติแล้วผู้ผลิต ระบบ BAS จะไม่มีความเข้าใจในการเขียน PROGRAM SOFTWARE เพื่อควบคุมการทำงานของ ระบบทำความเย็นดีพอ จึงทำให้ PROGRAM การสั่งงานไม่สมบูรณ์และมีปัญหาในขณะที่ SOFTWARE ที่มาจากผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็นเป็น SOFTWARE ที่ได้รับการทดสอบ และปรับปรุงมา เป็นเวลานานจนกระทั่งสามารถต่อพ่วงเข้ากับระบบ BAS เพื่อแสดง STATUS ได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTOMATIC TEMPERATURE CONTROL (ออกแบบควบคุมให้การควบคุม) อุณหภูมิภายในห้องโดยการควบคุมปริมาณน้ำเย็นจ่ายเข้า AHU โดยใช้ระบบ 2 – WAY VALVE ซึ่งเคลื่อนด้วยมอเตอร์ โดยใช้ FUNCTION การควบคุม ON – OFF CONTROL สำหรับ FAN COIL UNIT (FCU)

7.6.2 ระบบระบายอากาศ (VENTILATION SYSTEM)

เนื่องจากบริเวณที่ตั้งมีลมพัดผ่าน และมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ดังนั้นจึงจัดให้มีการระบายอากาศภายในโครงการด้วยวิธีธรรมชาติ และสำหรับบางบริเวณที่ต้องการการระบายอากาศเป็นพิเศษ เช่น ในส่วนพื้นที่งานระบบ ก็จัดให้มีระบบระบายอากาศดังนี้

- ห้องเครื่องไฟฟ้า (TRANSFORMER ROOM) จัดให้มีระบบระบายอากาศตามที่ต้องการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด
- ห้องเครื่อง CHILLER จัดให้มี GENERAL VENTILATION พร้อมกับมีระบบปรับอากาศโดยใช้ระบบ CHILLED WATER
- PUMP ROOM จัดให้มีระบบ VENTILATION ที่เพียงพอ
- ระบบดูดอากาศกลับและระบบหมุนเวียนอากาศช่วยให้บริเวณภายในห้องเกิดการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์เข้าแทนที่อากาศที่หมุนเวียนภายในห้อง ระบบหมุนเวียนอากาศสามารถติดตั้งไว้ภายในห้องน้ำเพื่อทำการดูดกลิ่นของห้องน้ำ ออกไปพร้อมกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.7 ระบบสุขาภิบาลและการบำบัดน้ำเสีย

7.7.1 การใช้น้ำสำหรับอุปโภค

เนื่องจากบริเวณที่ตั้งมีน้ำประปาเข้าถึง จึงเลือกใช้น้ำประปภายในโครงการ และมีการเก็บสำรองน้ำไว้เพื่อใช้ในการดับเพลิงและเินยามฉุกเฉิน โดยเลือกใช้ระบบส่งจ่ายน้ำแบบ Down feed เนื่องจากโครงการไม่ใช่อาคารสูงจะมีความสูงเพียง 2 ชั้น และนอกจากนี้

7.7.2 การใช้น้ำสำหรับบริโภค

เนื่องจากบริเวณที่ตั้ง ค่อนข้างห่างไกลจากตัวเมือง ไม่สะดวกแก่การรับน้ำดื่มเข้ามามากนัก การใช้น้ำสำหรับบริโภคจึงเลือกใช้การติดตั้งเครื่องกรองน้ำ โดยเลือกเครื่องที่ผ่านมาตรฐานของ NSF (องค์การส่งเสริมอนามัยแห่งชาติระหว่างประเทศ) ดังนี้

- มาตรฐานด้านผลกระทบทางกายภาพ ซึ่งช่วยปรับปรุงรสชาติ สี กลิ่น ความใส
- มาตรฐานด้านผลกระทบทางสุขภาพ ซึ่งสามารถลดสารปนเปื้อนที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ รวมทั้งเชื้อโรคและจุลินทรีย์ที่เป็นอันตราย

7.7.3 การบำบัดน้ำเสีย

ของเสียที่เกิดจากอาคาร นอกจากจะเป็นน้ำเสียที่เกิดจากการชักล้าง ทำครัว อาบน้ำ และล้าง ที่ระบายลงสู่ท่อระบายน้ำหรือแหล่งน้ำแล้วยังมีของเสียประเภทอื่นที่อาจถูกระบายทิ้งปนเปื้อนกับน้ำเสีย คือ " ของเสียอันตรายจากบ้านเรือน (Household Hazardous Waste) ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องใช้ต่าง ๆ ภายในอาคาร ซึ่งเมื่อปนเปื้อนมากับน้ำเสียและถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำจะโดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม จะยิ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำตลอดจนแหล่งน้ำดิบเพื่อผลิตประปา คุณภาพชีวิตของมนุษย์ และคุณภาพสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ของเสียอันตรายบางชนิดจุดติดไฟได้ง่าย บางชนิดมีฤทธิ์ในการกัดกร่อนบางชนิดสามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่นได้ง่ายและก่อให้เกิดอันตราย บางชนิดสามารถระเบิดได้ง่ายในสภาวะปกติ และบางชนิดมีความเป็นพิษในตัวเอง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องได้รับการกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสมและถูกต้อง เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะมีต่อสุขภาพอนามัย และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในชีวิตประจำวันรอบตัวเราที่มีการใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวก และใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากมายภายในบ้านเรือน ได้แก่ กระป๋องทินเนอร์ แบตเตอรี่รถยนต์หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ น้ำยาทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสะอาดต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์น้ำยาขัดโลหะและสารทำละลาย ยาฆ่าเชื้อโรค น้ำมันต่าง ๆ น้ำยาล้างสี สี กาว ยากำจัดวัชพืช ยาฆ่าแมลง สารทำละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำความสะอาด และอื่น ๆ ซึ่งวัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้เหล่านี้จะมีส่วนประกอบของของเสียอันตรายอยู่ด้วย และหากมีการจัดการที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมแล้ว ของเสียเหล่านี้อาจปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้โดยการทิ้งลงท่อระบายน้ำในอาคาร ทิ้งหรือฝังกลบในพื้นที่ข้างเคียง ทั้งรวมกับขยะชุมชนทั่ว ๆ ไปโดยไม่มีการคัดแยกซึ่งของเสียอันตรายเหล่านี้ส่งผลทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนซึ่งต้องมีการสัมผัสกับของเสียอันตรายดังกล่าว และเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ เช่น มะเร็ง ความผิดปกติในทารกแรกเกิด เป็นต้น

การกำจัดของเสียอันตรายด้วยวิธีที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม จะก่อให้เกิดปัญหาต่อชุมชนในที่สุด เนื่องจากของเสียอันตรายบางประเภทอาจเกิดระเบิดหรือติดไฟได้ตลอดเวลา แม้แต่การระเบิดภายในท่อระบายน้ำเสียหรือรถเก็บขนขยะเกิดไฟลุกไหม้ จากสาเหตุเพียงเพราะขาดความระมัดระวังในการทิ้งของเสียที่ติดไฟง่าย หรือของเสียที่เกิดปฏิกิริยากับสารอื่นได้ง่าย เท่านั้น ของเสียอันตรายบางชนิด เช่น น้ำกรดจากแบตเตอรี่รถยนต์ ยังสามารถกัดกร่อนทำความเสียหายให้แก่วัสดุอุปกรณ์และสิ่งต่าง ๆ ได้ของเสียอันตรายบางชนิดเป็นพิษต่อทั้งคน สัตว์ และ พืชบางชนิดเป็นสารก่อมะเร็งเป็นอันตรายต่อการขยายพันธุ์นกและปัญหาอื่น ๆ เกี่ยวกับการเจ็บป่วยและการรักษาพยาบาลสิ่งที่ไม่ควรคำนึงถึงและระมัดระวัง คือ ไม่ควรทิ้งของเสียอันตรายเหล่านี้ลงท่อระบายน้ำเสีย อีกทั้งระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนไม่ได้ออกแบบให้สามารถรองรับหรือบำบัดของเสียอันตรายเหล่านี้ได้ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียที่มีการใช้จุลินทรีย์ในการลดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย จนอาจทำให้การทำงานของระบบล้มเหลวได้ หรือแม้แต่การนำของเสียอันตรายไปกำจัดรวมกับขยะมูลฝอยชุมชนด้วยวิธี ฝังกลบที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสม ก็อาจเกิดปัญหามลพิษต่อแหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน และคุณภาพอากาศได้ด้วย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำเสียจากอาคารก่อนลงสู่ท่อระบาย หรือแหล่งน้ำสาธารณะ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยมีวิธีการบำบัดแบบต่าง ๆ ดังนี้

1) ระบบบ่อดักไขมัน

บ่อดักไขมันใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัย ห้องอาหารหรือภัตตาคาร เนื่องจาก น้ำเสียดังกล่าวจะมีน้ำมันและไขมันปนอยู่มาก หากไม่กำจัดออกจะทำให้ท่อระบายน้ำอุดตันโดยลักษณะน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัย กรณีที่ไม่ผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 2,700 มิลลิกรัม / ลิตร หากผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 500 มิลลิกรัม /

ลิตร สำหรับลักษณะน้ำเสียจากครัวของภัตตาคารจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 1,500 มิลลิกรัม / ลิตร ดังนั้น บอดักไขมันที่ใช้จะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะกักน้ำเสียไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้ไขมันและน้ำมันมีโอกาสลอยตัวขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำ เมื่อปริมาณไขมัน และน้ำมันสะสมมากขึ้นต้องดึงออกไปกำจัด เช่น ใส่ถุงพลาสติกทิ้งฝากรดขยะหรือนำไปตากแห้งหรือหมักทำปุ๋ย บอดักไขมันจะสามารถกำจัดไขมันได้มากกว่าร้อยละ 60 บอดักไขมันมีทั้งแบบสำเร็จรูปที่สามารถซื้อและติดตั้งได้ง่าย หรือสามารถสร้างเองได้ โดยใช้วงขอบซีเมนต์หรือถังซีเมนต์หินขัด ซึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าแบบสำเร็จรูป และสามารถปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่และปริมาณน้ำที่ใช้การออกแบบบอดักไขมันสำหรับประเทศไทยซึ่งมีอุณหภูมิสูง ซึ่งมีการจับตัวของไขมันช้า ดังนั้นระยะเวลากักพัก (Detention Time) ของบอดักไขมันจึงไม่ควรน้อยกว่า 6 ชั่วโมง เพื่อให้ น้ำมันและไขมันมีโอกาสแยกตัวและลอยขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำ และดึงออกไปกำจัดเมื่อปริมาณไขมันและน้ำมันสะสมมากขึ้น เนื่องจากบ่อที่ใช้สำหรับบ้านเรือนจะมีขนาดเล็กทำให้ไม่คุ้มกับการก่อสร้างแบบเทคโนโลยีกริดเสริมเหล็ก ดังนั้นอาจก่อสร้างโดยใช้วงขอบซีเมนต์ที่มีจำหน่ายทั่วไปนำมาวางซ้อนกัน เพื่อให้ได้ปริมาตรเก็บกักตามที่ได้คำนวณไว้ โดยทางน้ำเข้าและทางน้ำออกของบอดักไขมันอาจจะใช้ท่อรูปตัวที (T) หรือแผ่นกั้น (Baffle) สำหรับในกรณีที่มีน้ำเสียมีปริมาณมากอาจก่อสร้างจำนวนสองบ่อหรือมากกว่าตามความเหมาะสมแล้วแบ่งน้ำเสียไหลเข้าแต่ละบ่อในอัตราเท่า ๆ กัน ปัญหาสำคัญของบอดักไขมัน ก็คือ การขาดการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้เกิดความสกปรกและกลิ่นเหม็นเกิดการอุดตันหรืออาจเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงสาบและอื่น ๆ ได้ รวมทั้งทำให้บอดักไขมันเต็ม และแยกไขมันได้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ซึ่งการดูแลรักษาควรดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ ดังนี้

- ต้องติดตั้งตะแกรงดักขยะก่อนเข้าบอดักไขมัน
- ต้องไม่ทะเลงหรือแทงผลึกให้เศษขยะไหลผ่านตะแกรงเข้าไปในบอดักไขมัน
- ต้องไม่เอาตะแกรงดักขยะออก ไม่ว่าจะชั่วคราวหรือถาวร
- ต้องหมั่นคอยเศษขยะที่ดักกรองไว้ได้หน้าตะแกรงออกสม่ำเสมอ
- ห้ามเอาน้ำจากส่วนอื่น ๆ เช่น น้ำล้างมือ น้ำฝน ฯลฯ เข้ามาในบอดักไขมัน
- ต้องหมั่นดึงไขมันออกจากบอดักไขมันอย่างน้อยทุกสัปดาห์ นำไขมันที่ดึงได้ใส่

ภาชนะปิดมิดชิดและรวมไปกับขยะมูลฝอย เพื่อให้รถเทศบาลนำไปกำจัดต่อไป

- หมั่นตรวจดูที่ระบายน้ำที่รับน้ำจากบอดักไขมัน หากมีไขมันอยู่เป็นก้อนหรือคราบ ต้องดึงไขมันที่มากขึ้นกว่าเดิม

2) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ (Onsite Treatment)

หมายถึง ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีการก่อสร้างหรือติดตั้งเพื่อบำบัดน้ำเสียจากอาคารเดี่ยว ๆ เช่น บ้านพักอาศัย อาคารชุด โรงเรียน หรืออาคารสถานที่ทำการ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสกปรกของน้ำเสียก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่สำหรับบ้านพักอาศัยที่นิยมใช้กัน ได้แก่ บ่อดักไขมัน (Grease Trap) ระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank) ระบบบ่อบำบัดไร้อากาศ (Anaerobic Filte) เป็นต้น เนื่องจากเป็นระบบที่ก่อสร้างได้ง่าย และในปัจจุบันมีเป็นการทำเป็นถังสำเร็จรูปจำหน่ายทำให้สะดวกในการติดตั้ง สำหรับอาคารพาณิชย์หรืออาคารสำนักงานขนาดใหญ่ อาจมีการก่อสร้างเป็นระบบขนาดใหญ่ เช่น ระบบแอกติเวเตดสลัดจ์ เป็นต้น เพื่อให้สามารถบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม บ่อเกรอะมีลักษณะเป็นบ่อปิด ซึ่งน้ำซึมไม่ได้และไม่มีการเติมอากาศ ดังนั้นสถานะในบ่อจึงเป็นแบบไร้อากาศ (Anaerobic) โดยทั่วไปมักใช้สำหรับการบำบัดน้ำเสียจากส้วม แต่จะใช้บำบัดน้ำเสียจากครัวหรือน้ำเสียอื่น ๆ ด้วยก็ได้ ถ้าหากสิ่งที่ไม่ละลายในบ่อเกรอะมีแต่ของจระหรือสารอินทรีย์ที่ย่อยง่าย หลังการย่อยแล้วก็จะกลายเป็นก๊าซกับน้ำและกากตะกอน (Septage) ในปริมาณที่น้อยจึงทำให้บ่อไม่เต็มได้ง่าย (อัตราการเกิดกากตะกอนประมาณ 1 ลิตร/คน/วัน) แต่อาจต้องมีการสูบกากตะกอนในบ่อเกรอะ (Septage) ออกเป็นครั้งคราว (ประมาณปีละหนึ่งครั้ง สำหรับบ่อเกรอะมาตรฐาน) แต่ถ้าหากมีการทิ้งสิ่งที่ย่อยหรือสลายยาก เช่น พลาสติก ฝัอนามัย กระดาษชำระ สิ่งเหล่านี้จะยังคงค้างอยู่ในบ่อและทำให้บ่อเต็มก่อนเวลาอันสมควร เพื่อให้บ่อเกรอะสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้งานและการดูแลรักษา

- ห้ามเทสารที่เป็นพิษต่อจุลินทรีย์ลงในบ่อเกรอะ เช่น น้ำกรดหรือด่างเข้มข้น น้ำยาล้างห้องน้ำเข้มข้น คลอรีนเข้มข้น ฯลฯ เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของบ่อเกรอะ ลดลงเพราะน้ำทิ้งไม่ได้คุณภาพตามต้องการ
- ห้ามทิ้งสารอินทรีย์หรือสารย่อยยาก เช่น พลาสติก ฝัอนามัย ฯลฯ ซึ่งนอกจากมีผลทำให้ส้วมเต็มก่อนกำหนดแล้วยังอาจเกิดการอุดตันในท่อระบายได้
- ในกรณีน้ำในบ่อเกรอะสูงและรวดเร็วไม่ลง ให้ตรวจดูการระบายของบ่อซึม (ถ้ามี) ว่ามีการซึมออกดีหรือไม่ ถ้าไม่มีบ่อซึมปัญหาอาจมาจากน้ำภายนอกไหลท่วมเข้ามาในถัง ต้องแก้ไขโดยการยกถังขึ้นสูงในกรณีใช้บ่อเกรอะสำเร็จรูปให้ติดต่อกับผู้แทนจำหน่ายเพื่อตรวจสอบและแก้ไขต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ระบบบ่อกกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter)

บ่อกกรองไร้อากาศเป็นระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศเช่นเดียวกับบ่อเกรอะแต่มีประสิทธิภาพในการบำบัดของเสียมากกว่า โดยภายในถังช่วงกลางจะมีชั้นตัวกลาง (Media) บรรจุอยู่ ตัวกลางที่ใช้กันมีหลายชนิด เช่น หิน หลอดพลาสติก ลูกบอลพลาสติก กรงพลาสติก และวัสดุโปร่งอื่น ๆ ตัวกลางเหล่านี้จะมีพื้นที่ผิวมากเพื่อให้จุลินทรีย์ยึดเกาะได้มากขึ้น น้ำเสียจะไหลเข้าทางด้านล่างของถังแล้วไหลขึ้นผ่านชั้นตัวกลาง จากนั้นจึงไหลออกทางท่อด้านบน ขณะที่ไหลผ่านชั้นตัวกลาง จุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศจะย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นก๊าซกับน้ำ น้ำทิ้งที่ไหลล้นออกไปจะมีค่าบีโอดีลดลง จากการที่จุลินทรีย์กระจายอยู่ในถังสม่ำเสมอ น้ำเสียจะถูกบำบัดเป็นลำดับจากด้านล่างจนถึงด้านบนประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดีของระบบนี้จึงสูงกว่าระบบบ่อเกรอะ แต่อาจเกิดปัญหาจากการอุดตันของตัวกลางภายในถังและทำให้น้ำไม่ไหล ดังนั้นจึงต้องมีการกำจัดสารแขวนลอยออกก่อน เช่น มีตะแกรงดักขยะและบ่อดักไขมันไว้หน้าระบบ หรือถ้าใช้น้ำบาดาลน้ำส่วนนี้ควรผ่านเข้าบ่อเกรอะก่อน ถึงกรองไร้อากาศอาจสร้างด้วยวงขอบซีเมนต์หรือคอนกรีตในที่หรือใช้ถึงสำเร็จรูปที่มีการผลิตออกจำหน่ายในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามหากออกแบบ บ่อกกรองไร้อากาศหรือดูแลรักษาไม่ดี นอกจากจะไม่สามารถกำจัดของเสียได้แล้ว ยังเกิดปัญหากลิ่นเหม็นรบกวนได้อีกด้วย การใช้งานและการดูแลรักษา ในระยะแรกที่ปล่อยน้ำเสียเข้าถังกรองจะยังไม่มีการบำบัดการเกิดขึ้นของจุลินทรีย์อาจเร่งได้โดยการเติมเอสลัดจ์หรือซีเลนจากบ่อเกรอะหรือห้องรอง หรือกันต่อระบายของเทศบาลซึ่งมีจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศมาใส่ในถังกรองประมาณ 2 - 3 ปีบน้ำที่เข้าถังกรองจะเป็นน้ำที่ไม่มีขยะหรือก้อนไขมันปะปน เพราะจะทำให้ตัวกลางอุดตันเร็ว ส่วนวิธีแก้ไขการอุดตันคือ ฉีดน้ำสะอาดชะล้างทางด้านบนและระบายน้ำส่วนล่างออกไปพร้อม ๆ กัน ถ้าพบว่าน้ำที่ไหลออกมีอัตราเร็วกว่าปกติและมีตะกอนติดออกมาด้วย อาจเกิดจากก๊าซภายในถังสะสมและดันตะกอนตัวกลางขึ้นมาเป็นช่อง ต้องแก้ไขด้วยการฉีดน้ำล้างตัวกลางสำหรับการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับโครงการ เลือกใช้ระบบ แอคติเวตสแลจ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้การบำบัดทางกายภาพ (Physical Treatment) : เป็นวิธีการแยกเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำเสีย เช่น ของแข็งขนาดใหญ่ กระจาษ พลาสติก เศษอาหาร กรวด หวาย ไขมันและน้ำมัน โดยใช้อุปกรณ์ในการบำบัดทางกายภาพ คือ ตะแกรงดักขยะ ถังดักกรวดทราย ถังดักไขมันและน้ำมัน และถังตกตะกอน ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่มีในน้ำเสียเป็นหลัก

4) การบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment)

เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางเคมี เพื่อทำปฏิกิริยากับสิ่งเจือปนในน้ำเสีย วิธีการนี้จะใช้สำหรับน้ำเสียที่มีส่วนประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ คือ ค่าพีเอชสูงหรือต่ำเกินไป มีสารพิษมีโลหะหนัก มีของแข็งแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก มีไขมันและน้ำมันที่ละลายน้ำ มีไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสที่สูงเกินไป และมีเชื้อโรค ทั้งนี้อุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางเคมี ได้แก่ ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า ถังตกตะกอน ถังกรอง และถังฆ่าเชื้อโรค

5) การบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment)

เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางชีวภาพหรือจุลินทรีย์ ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสียโดยเฉพาะสารคาร์บอนอินทรีย์ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โดยความสกปรกเหล่านี้จะถูกใช้เป็นอาหารและเป็นแหล่งพลังงานของ จุลินทรีย์ในถังเลี้ยงเชื้อเพื่อการเจริญเติบโต ทำให้น้ำเสียมีค่าความสกปรกลดลง ได้แก่ ระบบแอกทิเวตเต็ดสลัดจ์ (Activate Sludge) การบำบัดน้ำเสีย สามารถแบ่งได้ตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- การบำบัดขั้นต้น (Preliminary Treatment) และการบำบัดเบื้องต้น (Primary Treatment) : เป็นการบำบัดเพื่อแยกทราย กรวด และของแข็งขนาดใหญ่ ออกจากของเหลวหรือน้ำเสีย โดยเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย ตะแกรงหยาบ (Coarse Screen) ตะแกรงละเอียด (Fine Screen) ถังดักกรวดทราย (Grit Chamber) ถังตกตะกอนเบื้องต้น (Primary Sedimentation Tank) และเครื่องกำจัดไขมัน (Skimming Devices) การบำบัดน้ำเสียขั้นนี้สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ร้อยละ 50 - 70 และกำจัดสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของบีโอดีได้ ร้อยละ 25 - 40
- การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) : เป็นการบำบัดน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดขั้นต้นและการบำบัดเบื้องต้นมาแล้ว แต่ยังคงมีของแข็งแขวนลอยขนาดเล็กและสารอินทรีย์ทั้งที่ละลายและไม่ละลายใน น้ำเสียเหลือค้างอยู่ โดยทั่วไปการบำบัดขั้นที่สองหรือเรียกอีกอย่างว่าการบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) จะอาศัยหลักการเลี้ยงจุลินทรีย์ในระบบภายใต้สภาวะที่สามารถควบคุมได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกินสารอินทรีย์ได้รวดเร็วกว่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำทิ้งโดยใช้ถังตกตะกอน (Secondary Sedimentation Tank) ทำให้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีขึ้น จากนั้นจึงผ่านเข้าระบบฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มี จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคปนเปื้อน ก่อนจะระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ (Reuse) การบำบัดน้ำเสียในขั้นนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยและสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของ บีโอดีได้มากกว่าร้อยละ 80

- การบำบัดขั้นสูง (Advance Treatment หรือ Tertiary Treatment) : เป็นกระบวนการกำจัดสารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) สี สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก และอื่น ๆ ซึ่งยังไม่ได้ถูกกำจัดโดยกระบวนการบำบัดขั้นที่สอง ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดียิ่งขึ้นเพียงพอที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ได้ นอกจากนี้ยังช่วย ป้องกันการเติบโตผิดปกติของสาหร่ายที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำเน่า แก้ไขปัญหาความน่ารังเกียจของแหล่งน้ำอันเนื่องจากสี และแก้ไขปัญหาคืออื่น ๆ ที่ระบบบำบัดขั้นที่สองไม่สามารถกำจัดได้ กระบวนการบำบัดขั้นสูง ได้แก่

- การกำจัดฟอสฟอรัสซึ่งมีทั้งแบบใช้กระบวนการทางเคมีและแบบใช้กระบวนการทางชีวภาพ

- การกำจัดไนโตรเจน ซึ่งมีทั้งแบบใช้กระบวนการทางเคมีและแบบใช้กระบวนการทางชีวภาพ โดยวิธีการทางชีวภาพนั้นจะมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเปลี่ยนแอมโมเนียไนโตรเจนให้เป็น ไนเตรต ที่เกิดขึ้นในสภาวะแบบใช้ออกซิเจน หรือที่เรียกว่า " กระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) " และขั้นตอนการเปลี่ยนไนเตรตให้เป็นก๊าซไนโตรเจน ซึ่งเกิดขึ้นในสภาวะไร้ออกซิเจน หรือที่เรียกว่า " กระบวนการดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) "

- การกำจัดฟอสฟอรัสและไนโตรเจนร่วมกันโดยกระบวนการทางชีวภาพ ซึ่งเป็นการใช้ทั้งกระบวนการแบบใช้อากาศ และไม่ใช้อากาศในการกำจัดไนโตรเจนโดยกระบวนการไนตริฟิเคชัน และกระบวนการดีไนตริฟิเคชันร่วมกับกระบวนการจับใช้ฟอสฟอรัสอย่างฟุ่มเฟือย

(Phosphorus Luxury Uptake) ซึ่งต้องมีการใช้กระบวนการแบบไม่ใช้อากาศต่อด้วยกระบวนการใช้อากาศด้วยเช่นกัน ทั้งนี้จะต้องมีการประยุกต์ใช้โดยผู้มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการดังกล่าวเป็นอย่างดี

- การกรอง (Filtration) ซึ่งเป็นการกำจัดสารที่ไม่ต้องการโดยวิธีการทางกายภาพ อันได้แก่ สารแขวนลอยที่ตกตะกอนได้ยาก เป็นต้น

6) การบำบัดกากตะกอนหรือสลัดจ์ (Sludge Treatment)

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้หลักการทางชีวภาพจะมีกากตะกอนจุลินทรีย์หรือสลัดจ์เป็นผลผลิตตามมาด้วยเสมอ ซึ่งเป็นผลจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในการกินสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องบำบัดสลัดจ์เหล่านั้น เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเน่าเหม็นของสลัดจ์ การเพิ่มภาวะมลพิษ และเป็นการทำลายเชื้อโรคด้วย นอกจากนี้การลดปริมาตรของสลัดจ์โดยการกำจัดน้ำออกจากสลัดจ์ ช่วยให้เกิดความสะดวกในการเก็บขนไปกำจัดทิ้งหรือนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ทั้งนี้ในการ

บำบัดสลัดประกอบด้วยกระบวนการหลัก ๆ ได้แก่

- การทำชั้น (Thicken) โดยใช้ ถังทำชั้นซึ่งมีทั้งที่ใช้กลไกการตกตะกอน (Sedimentation) และใช้กลไกการลอยตัว (Floatation) ทำหน้าที่ในการลดปริมาณสลัดจ์ ก่อนส่งไปบำบัดโดยวิธีการอื่นต่อไป
- การทำให้สลัดจ์คงตัว (Stabilization) โดยการย่อยสลัดจ์ด้วยกระบวนการใช้อากาศ หรือ ใช้กระบวนการไร้อากาศ เพื่อทำหน้าที่ในการลดสารอินทรีย์ในสลัดจ์ ทำให้สลัดจ์ คงตัว สามารถนำไปทิ้งได้โดยไม่เน่าเหม็น
- การปรับสภาพสลัดจ์ (Conditioning) เพื่อให้สลัดจ์มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น ทำปุ๋ย การใช้ปรับสภาพดินสำหรับใช้ทางการเกษตร เป็นต้น
- การรีดน้ำ (Dewatering) เพื่อลดปริมาณสลัดจ์ที่จะนำไปทิ้งโดยการฝัดกลบ การเผา หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่น ซึ่งทำให้เกิดความสะดวกในการขนส่ง โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการรีดน้ำ ได้แก่ เครื่องกรองสูญญากาศ (Vacuum filter) เครื่องอัดกรอง (Filter press) หรือ เครื่องกรองหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) รวมถึงการลานตากสลัดจ์ (Sludge drying bed)

7) การกำจัดกากตะกอนหรือสลัดจ์ (Sludge Disposal)

หลังจากสลัดจ์ที่เกิดขึ้นจากการบำบัดน้ำเสีย ได้รับการบำบัดให้มีความคงตัว ไม่มีกลิ่นเหม็น และมีปริมาตรลดลง เพื่อความสะดวกในการขนส่ง แล้ว ในขั้นต่อมาก็คือ การนำสลัดจ์เหล่านั้นไปกำจัดทิ้งโดยวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการกำจัดทิ้งที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่

- การฝังกลบ (Landfill) : เป็นการนำสลัดจ์มาฝังในสถานที่ที่จัดเตรียมไว้และกลบด้วยชั้นดินทับอีก ชั้นหนึ่ง
- การหมักทำปุ๋ย (Composting) : เป็นการนำสลัดจ์มาหมักต่อเพื่อนำไปใช้เป็นปุ๋ย ซึ่งเป็นการนำสลัดจ์กลับมาใช้ประโยชน์ในการเป็นปุ๋ยสำหรับปลูกพืช เนื่องจากในสลัดจ์ประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแร่ธาตุต่าง ๆ
- การเผา (Incineration) : เป็นการนำสลัดจ์ที่จวนแห้ง (ตั้งแต่ร้อยละ 40 ของของแข็งขึ้นไป) มาเผาเพราะเนื่องจากไม่สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยหรือฝังกลบได้ โดยในที่นี้เลือกใช้วิธีการหมักทำปุ๋ย เพื่อนำเอาสลัดจ์ที่เหลือกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.8 ระบบกำจัดขยะและการสาธารณสุขในโครงการ

ขยะหรือของเสีย แบ่งเป็น มูลฝอยธรรมดาทั่วไป ได้แก่ มูลฝอยสด เศษอาหาร กระดาษโฟม พลาสติก ขวด แก้ว โลหะ ฯลฯ และของเสียอันตราย ได้แก่ กากสารเคมี สารเคมี กำจัดแมลง กากน้ำมัน หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่ใช้แล้ว การกำจัดซึ่งไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมคือ

- อากาศเสีย

เกิดจากการเผามูลฝอยกลางแจ้งทำให้เกิดควันและสารมลพิษ

- น้ำเสีย

เกิดจากการกองมูลฝอยที่ตกค้างบนพื้น เมื่อฝนตกจะเกิดน้ำเสียซึ่งไหลลงสู่แม่น้ำทำให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำ

- แหล่งพาหะนำโรค

จากมูลฝอยตกค้างบนพื้นจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของหนูและแมลงวัน ซึ่งเป็นพาหะนำโรคติดต่อทำให้มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

- เหตุรำคาญและความไม่ปลอดภัย

จากการเก็บขยะมูลฝอยไม่หมดทำให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเนื่องจากของเสียอันตราย

ของเสียอันตราย หมายถึงของเสียที่มีส่วนประกอบหรือเจือปนด้วยวัตถุอันตราย ซึ่งตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ระบุว่ามี 10 ประเภท ได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง และวัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งอื่นใดอาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อมบัญญัติห้ามมลพิษจากของเสียอันตราย ที่สำคัญซึ่งกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีดังนี้

- ของเสียอันตรายจากภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ สารเคมี เศษวัตถุดิบ เศษผลิตภัณฑ์ น้ำเสีย อากาศเสีย

- ของเสียอันตรายจากสถานพยาบาล ได้แก่ มูลฝอยติดเชื้อ เศษชิ้นส่วนอวัยวะต่าง ๆ เศษเนื้อเยื่อ สารกัมมันตรังสี ขากสัตว์ทดลอง และสิ่งขับถ่ายหรือของเหลวจากร่างกายผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ของเสียอันตรายจากบ้านเรือน เมื่อหมดอายุการใช้งานแล้ว ได้แก่ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์ น้ำยาทำความสะอาด เครื่องสุขภัณฑ์ หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ สารเคมี กำจัดแมลง

- ของเสียอันตรายจากภาคเกษตรกรรม ได้แก่ ภาชนะบรรจุสารเคมี ประเภทสารเคมี กำจัดศัตรูพืช

การแก้ปัญหาภายในโครงการด้วยการใช้แนวคิด 7R รวมทั้งการปลูกฝังแนวคิดให้แก่เยาวชนเพื่อให้เกิดการนำไปใช้ภายหลัง

- REFUSE การปฏิเสธหรือหลีกเลี่ยงสิ่งของหรือบรรจุภัณฑ์ที่จะสร้างปัญหาขยะ รวมทั้งเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เช่น กล่องโฟม หรือ ขยะมีพิษอื่น ๆ

- REFILL การเลือกใช้สินค้าชนิดเติมซึ่งใช้บรรจุภัณฑ์น้อยกว่า ขยะก็น้อยกว่า

- RETURN การเลือกใช้สินค้าที่สามารถส่งคืนบรรจุภัณฑ์กลับสู่ผู้ผลิตได้ เช่น ขวด เครื่องดื่มประเภทต่าง ๆ

- REPAIR การซ่อมแซมเครื่องใช้ ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ต่อไปไม่ให้เป็นขยะ

- REUSE การนำบรรจุภัณฑ์ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ เช่น ใช้ถุงผ้าไปซื้อป้องกันถุง ก๊อบแก๊บ

- RECYCLE การแยกขยะที่ยังใช้ประโยชน์ได้ให้ส่งต่อการจัดเก็บ และส่งแปรรูป เช่น บรรจุภัณฑ์ พลาสติก แก้ว กระจก เครื่องดื่มต่าง ๆ

- REDUCE การลดการบริโภคและหาทางเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของสิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ

ทั้งขยะในที่จัดไว้ให้ควรมีการคัดแยกขยะและแยกทิ้งลงในถังรองรับให้ถูกต้อง เช่น

- ถังสีเขียว รองรับขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น ผัก ผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้

- ถังสีเหลือง รองรับขยะที่สามารถนำมารีไซเคิลหรือขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ

- ถังสีเทา-ส้ม รองรับขยะที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น หลอด ฟลูออโรเรสเซนต์ ขวดยา ถ่านไฟฉาย กระจกสีสเปร์ย กระจก ยาสีฟันแมลง ภาชนะบรรจุสารอันตรายต่าง ๆ

- ถังสีฟ้า รองรับขยะที่ย่อยสลายไม่ได้ รีไซเคิลยาก แต่ไม่เป็นพิษ เช่น พลาสติกห่อ ลูกอม ซองบะหมี่สำเร็จรูป ถุงพลาสติกเปื้อนเศษอาหารโฟมเปื้อนอาหาร พอลิเอทิลีนอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำจัดขยะ

ขยะสามารถกำจัดให้หมดไปได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. กองรวมกัน (DUMP)
2. ถมที่ดิน (SANITARY FILL)
3. เเผา (INCINERATOR)
4. นำไปทิ้ง

สำหรับระบบที่เลือกใช้ในโครงการนี้ ให้ระบบการนำไปทิ้ง

1) การกองรวมกัน (DUMP)

ขยะจะถูกนำไปกองรวมกันไว้ในบริเวณที่กำหนด โดยแยกขยะที่สามารถสลายตัวไปโดยธรรมชาติได้จากขยะที่ไม่สลายตัว เช่น กระป๋อง กระจก พลาสติก หรืออาจกองรวมกันเลยก็ได้ แล้วจัดการทำลายโดยการเผาเป็นระยะ ๆ นำชี้เข้าไปโลกกลับคืนไปกับดินเหมาะสำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นน้อย มีพื้นที่มาก

ข้อดี

- ใช้ถมที่บริเวณที่ไม่เหมาะสมกับการเพาะปลูก
- เป็นวิธีง่าย ราคาถูก สะดวกต่อการทำงาน และดูแลควบคุม

ข้อเสีย

- เป็นที่เพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์จำพวกหนู
- มีกลิ่นเหม็น น่ารังเกียจ
- บริเวณกำจัด
- ควรอยู่ห่างจากบริเวณที่พักอาศัย
- ทิศทางลมไม่พัดสู่บริเวณที่พัดมาแล้ว

2) ถมที่ดิน (SANITARY FILL)

วิธีการคล้ายกับวิธีแรกแยกขยะที่ไม่สามารถเผาเปื่อยออกแล้วนำขยะที่สามารถเผาเปื่อยได้ไปถมที่ดิน กลบด้วยหน้าดินอีกชั้นหนึ่ง เหมาะสำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นปานกลาง

ข้อดี

- เปรียบเทียบกับประโยชน์ที่ได้รับแล้วเป็นวิธีที่ราคาถูก
- ไม่เกิด POLLUTION
- ใช้ฟื้นฟูสภาพที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

- ในขณะที่ทำการถมต้องการการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด
- ทำงานที่ไม่ถูกวิธีจะทำให้บริเวณที่ถมเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลง และสัตว์ จำพวกหนู
- บริเวณกำจัดบริเวณที่ต้องการฟื้นฟูสภาพที่ดิน

3) เเผ (INCINERATOR)

ข้อดี

- ไม่มีปัญหาเรื่องแมลง และหนู
- ใช้ร่วมกับวิธีถมที่ดิน โดยการเผาขยะที่ไม่สามารถนำเปื่อยได้
- มีพลังงานนอกจากการเผาซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ข้อเสีย

- ค่าใช้จ่ายสูง
- ปัญหาเรื่องอากาศเป็นพิษ
- บริเวณกำจัด
- ต้องคำนึงถึงทิศทางลม

4) นำไปทิ้ง

เป็นระบบที่เลือกใช้ในโครงการ เนื่องจากสะดวกง่ายและไม่ยุ่งยาก ปลอดภัย ปัญหากลิ่นรบกวนและความสกปรก โดยจะให้ผู้ดูแลรวบรวมขยะแล้วนำไปทิ้งสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ที่บริเวณทิ้งขยะรวมของชุมชน

ข้อดี

- ไม่สกปรก ไม่มีกลิ่นเน่าเสียและเชื้อโรค
- ไม่ก่อปัญหาอากาศเป็นพิษ

ข้อเสีย

- เสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางสูง เนื่องจากโครงการอยู่ไกลจากชุมชน
- ไม่สะดวก ด้วยเหตุผลเดียวกัน

เลือกใช้วิธีนำไปทิ้ง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาสภาพแวดล้อมภายในโครงการ เนื่องจาก ได้มีการแยกขยะไว้แล้ว เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.9 ระบบควบคุมอาคารและรักษาความปลอดภัย

ระบบอาคารอัตโนมัติ (Building Automation System) คือระบบที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ในระบบซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน และต้องมีการบำรุงดูแลรักษาโดยเน้นด้านงานอนุรักษ์พลังงาน เพื่อลดค่าใช้จ่าย ตลอดจนอายุการใช้งานของอุปกรณ์ในอาคารโดยระบบต่าง ๆ ที่เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ BAS นี้ได้แก่ การสื่อสารทาง HARD WARE และการสื่อสารทาง SOFT WARE โดยมีความแตกต่างกันดังนี้

สื่อสารทาง HARD WARE

- การจัดการและควบคุมระบบไฟฟ้า
- การจัดการและควบคุมระบบปรับอากาศ
- การจัดการและควบคุมระบบสุขาภิบาล
- สื่อสารทาง SOFT WARE
- FIRE ALARM INTERFACING

ปกติระบบเหล่านี้ จะมีอุปกรณ์ติดตั้งอยู่ทั่วไปในอาคาร เพื่อทำการดูแลและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในระบบต่าง ๆ รวมถึงการตรวจวัดและทำรายงานผลการทำงานในสภาวะปกติของอุปกรณ์ เพื่อจะทำการแก้ไขหรือซ่อมแซมก่อนที่จะเกิดความเสียหาย จึงจำเป็นต้องมีศูนย์รวมของการแสดงผลและควบคุมเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพื่อความสะดวก และความคล่องตัวขณะปฏิบัติงาน เพราะฉะนั้นที่ศูนย์รวมของการแสดงผลนี้จำเป็นต้องมีระบบ BAS เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมในระบบต่าง ๆ ให้ทำงานร่วมกันอย่างเหมาะสม และทำให้การใช้พลังงานของอาคารลดลงและเป็นไปอย่างอัตโนมัติ ซึ่งตัวอุปกรณ์ในระบบอาคารอัตโนมัติจะทำการ เปิด - ปิด อุปกรณ์ในระบบ และรายงานการทำงานของอุปกรณ์เหล่านั้นเพื่อแจ้งแก่ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบในกรณีที่เกิดสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

แนวความคิดในการออกแบบ

8.1 แนวความคิดในการวางผัง

เป็นโครงการที่ต้องการนำเสนอกิจกรรมภายในแก่ภายนอกโครงการเห็นเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ สร้างแรงบันดาลใจ อยากเข้ามาใช้โครงการ ขณะเดียวกันก็คำนึงถึงการจัดวางอาคารตามทิศทางแดด ลม เพื่อการประหยัดพลังงาน และคำนึงถึงการเชื่อมต่อของ การใช้งานในส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ขององค์ประกอบต่างๆ ในโครงการ และความลื่นไหลในการทำกิจกรรม เปิดมุมมองผู้ใช้โครงการให้มองเห็นกิจกรรมของโครงการให้เห็นทุกส่วน เพื่อความน่าสนใจและสร้างแรงบันดาลใจ

8.2 แนวความคิดในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

เนื่องจากโครงการต้องการพื้นที่ที่มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง เพื่อรองรับการทำกิจกรรมที่สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เดียวกันต้องสามารถสร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นแก่เยาวชนผู้ใช้โครงการได้ด้วย นอกจากนี้โครงการเป็นโครงการสำหรับเด็กและเยาวชน ต้องเน้นความปลอดภัย และสุดท้ายกิจกรรมในโครงการมุ่งเน้นการเรียนรู้ โดยการปฏิบัติกิจกรรมจริงของเยาวชน จึงมีแนวความคิดหลัก คือการเรียนรู้ด้วยบรรยากาศที่สนุกสนาน สอดแทรกไปกับการเรียนรู้ในห้องเรียน

8.3 แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงของอาคาร

เนื่องจากพื้นที่ใช้สอยของโครงการมีขนาดใหญ่ ในขณะที่พื้นที่ก่อสร้างอาคารมีขนาดเล็ก การออกแบบอาคารจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก รูปทรงอาคาร จึงออกมาในรูปแบบของการคำนึงถึงพื้นที่ใช้สอยที่พอเพียง และคำนึงถึงมุมมองที่จะนำเสนอ ให้ได้ตามแนวความคิดเริ่มแรกมากที่สุด คือการผสมผสาน ส่วนกิจกรรมเรียน และเล่นให้มากที่สุด

8.4 แนวความคิดในการเลือกวัสดุ

เนื่องจากเป็นโครงการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเลือกวัสดุที่สื่อถึงความล้ำสมัย โลหะทั้งชนิดที่มีพื้นผิวมันวาวและด้าน และคอนกรีตเปลือย ผสม ผสานกับ ไม้ เพื่อความลดความรู้สึกแข็งกร้าวของโลหะ ในบางส่วนของกิจกรรม และ ในส่วนที่พักอาศัย เพื่อการดูแล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความปลอดภัยได้ง่าย จึงเลือกใช้กระจกใสในส่วนของห้องเรียน และส่วนการทำกิจกรรมภายในอาคาร ส่วนบริเวณที่พักอาศัยใช้กระจกฝ้าให้ความเป็นส่วนตัวแต่ยังสามารถมองเห็นได้

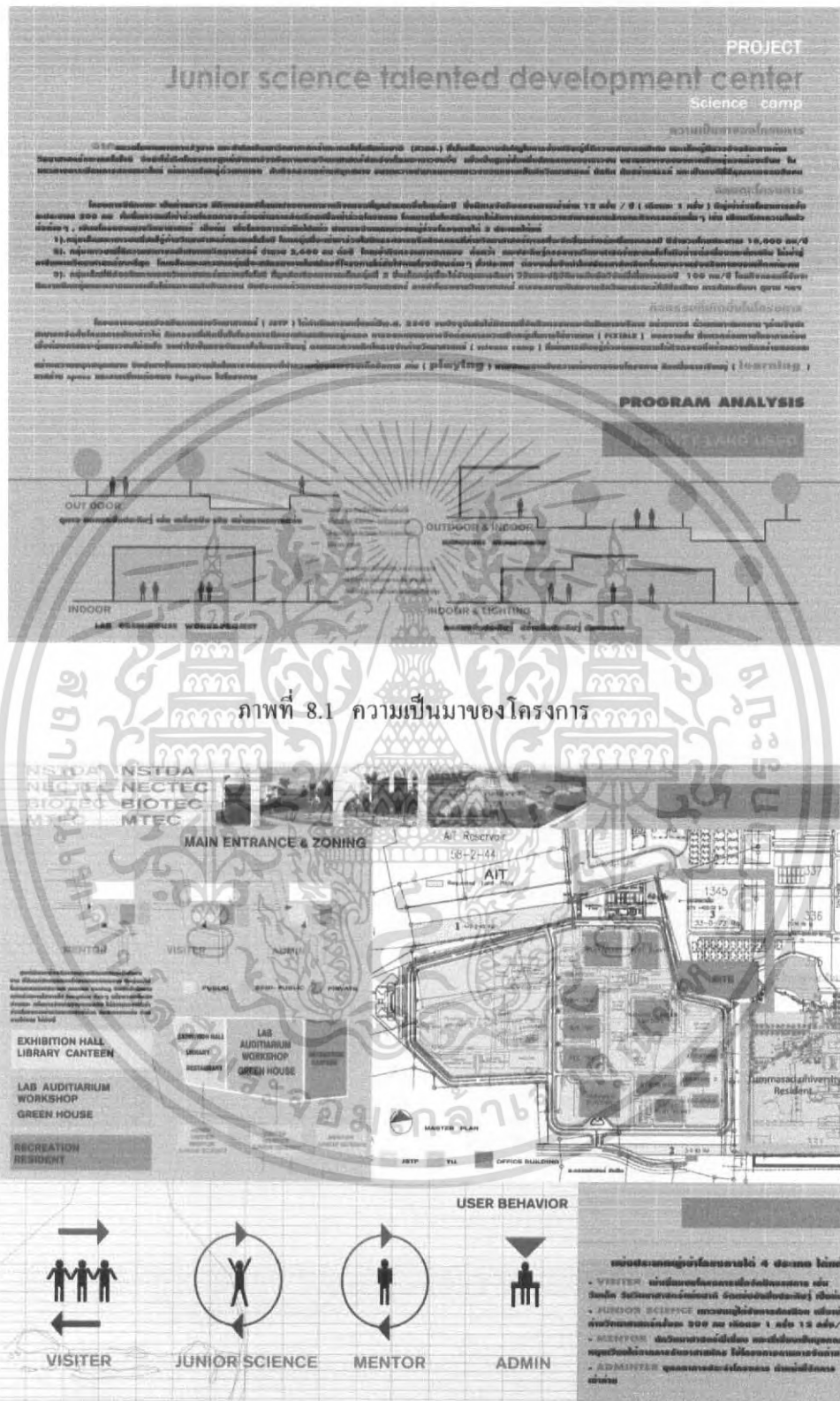
8.5 แนวความคิดในการเลือกใช้โครงสร้างอาคาร

โครงสร้างส่วนใหญ่เป็นระบบเสาและคาน เนื่องจากเป็นอาคารที่ไม่ต้องการพื้นที่ที่มีลักษณะพิเศษมากนัก ยกเว้นในส่วนห้องโถงใหญ่ และส่วน สระว่ายน้ำ ที่ต้องการพื้นที่โล่งขนาดใหญ่ จึงเลือกใช้ โครงสร้าง truss เหล็กในโครงสร้างหลังคา นอกจากนั้นในส่วนช่องทางลาดเชื่อมต่อระหว่างห้องปฏิบัติการต่างๆ ใช้ โครงสร้างเหล็ก เพราะนอกจากจะโปร่งเบาแล้วยัง แข็งแรง อีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

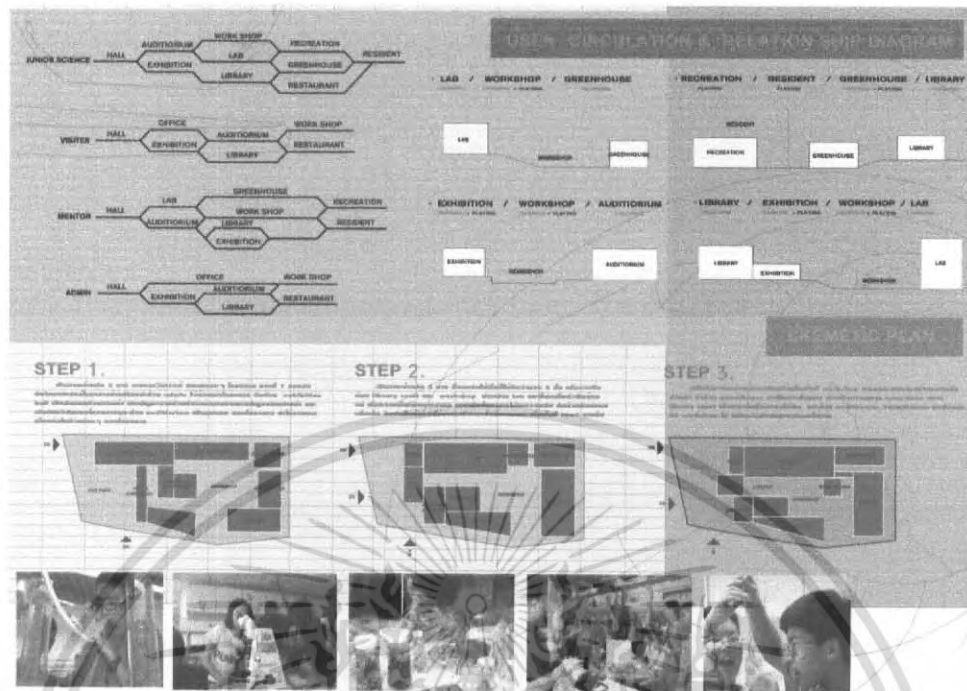
8.6 ผลงานการออกแบบ



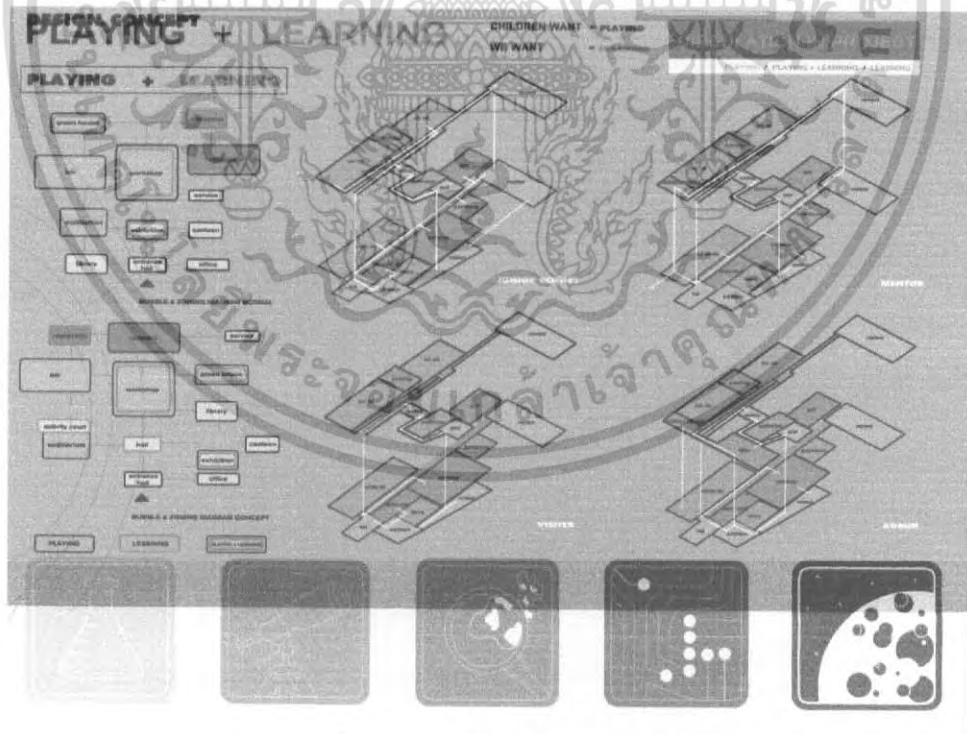
ภาพที่ 8.1 ความเป็นมาของโครงการ

ภาพที่ 8.2 บทวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

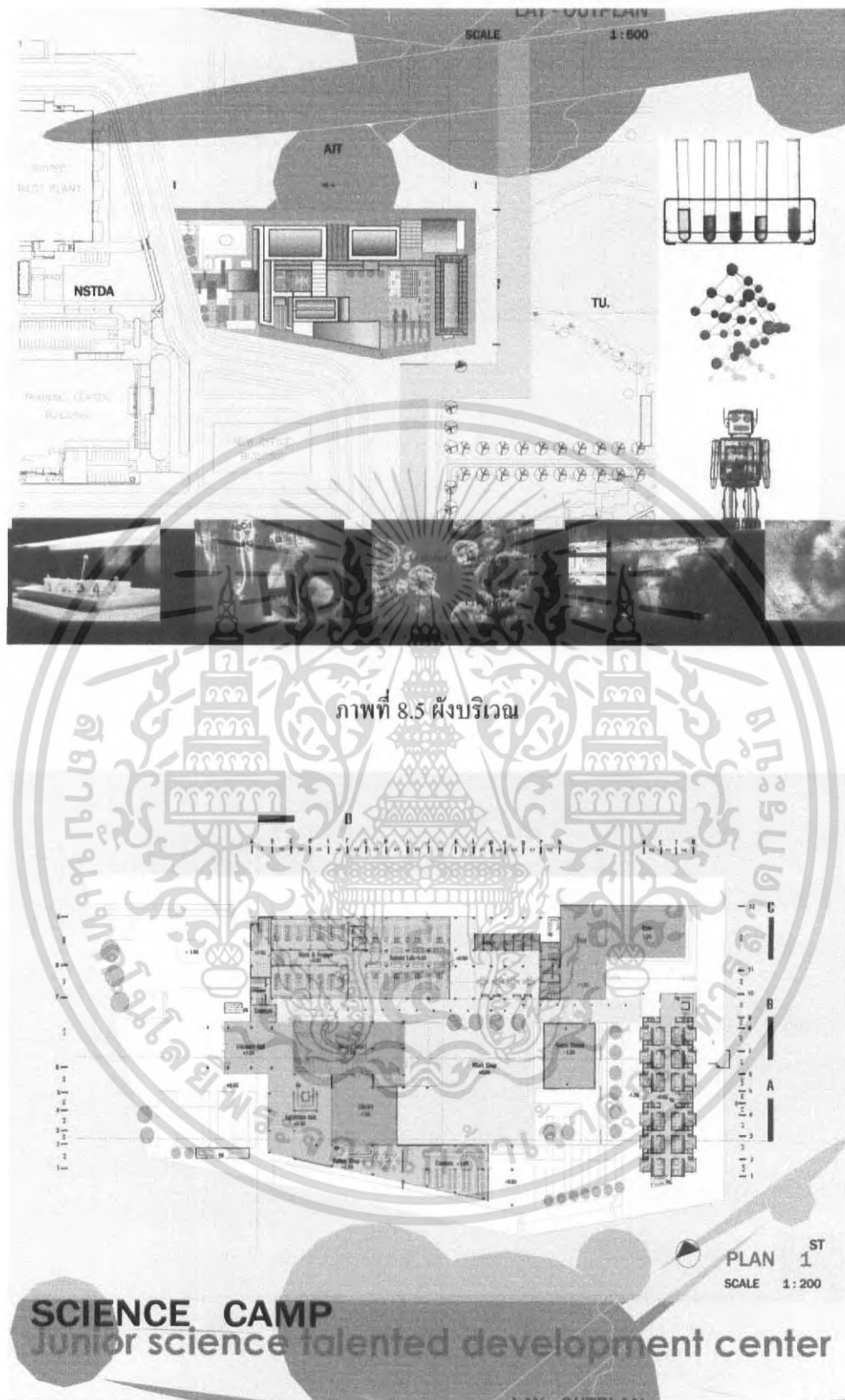


ภาพที่ 8.3 วิเคราะห์ทางสัญจรของผู้ใช้โครงการ และ แนวการจัดผังโครงการ



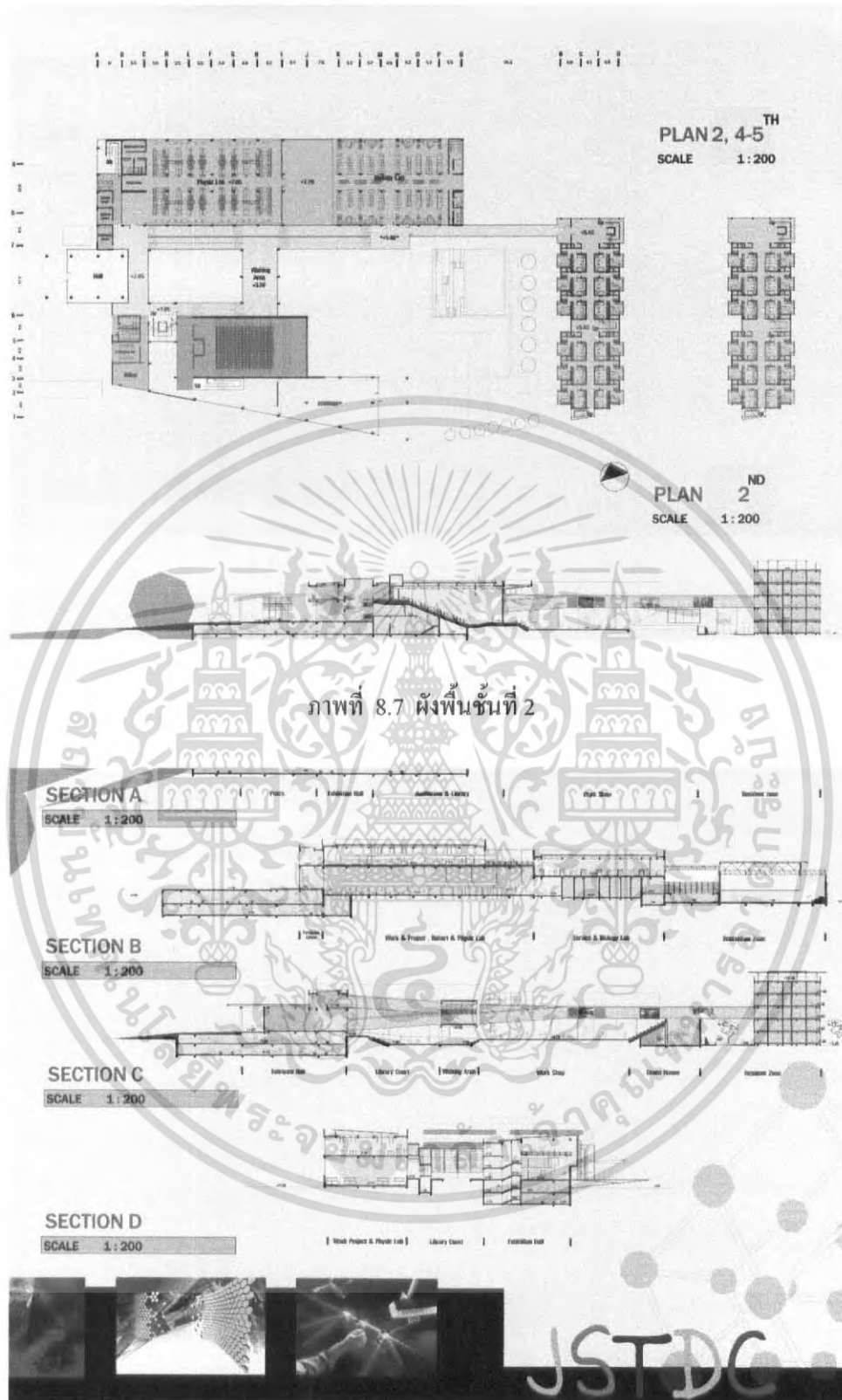
ภาพที่ 8.4 แผนผัง ทางสัญจรบนผังโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



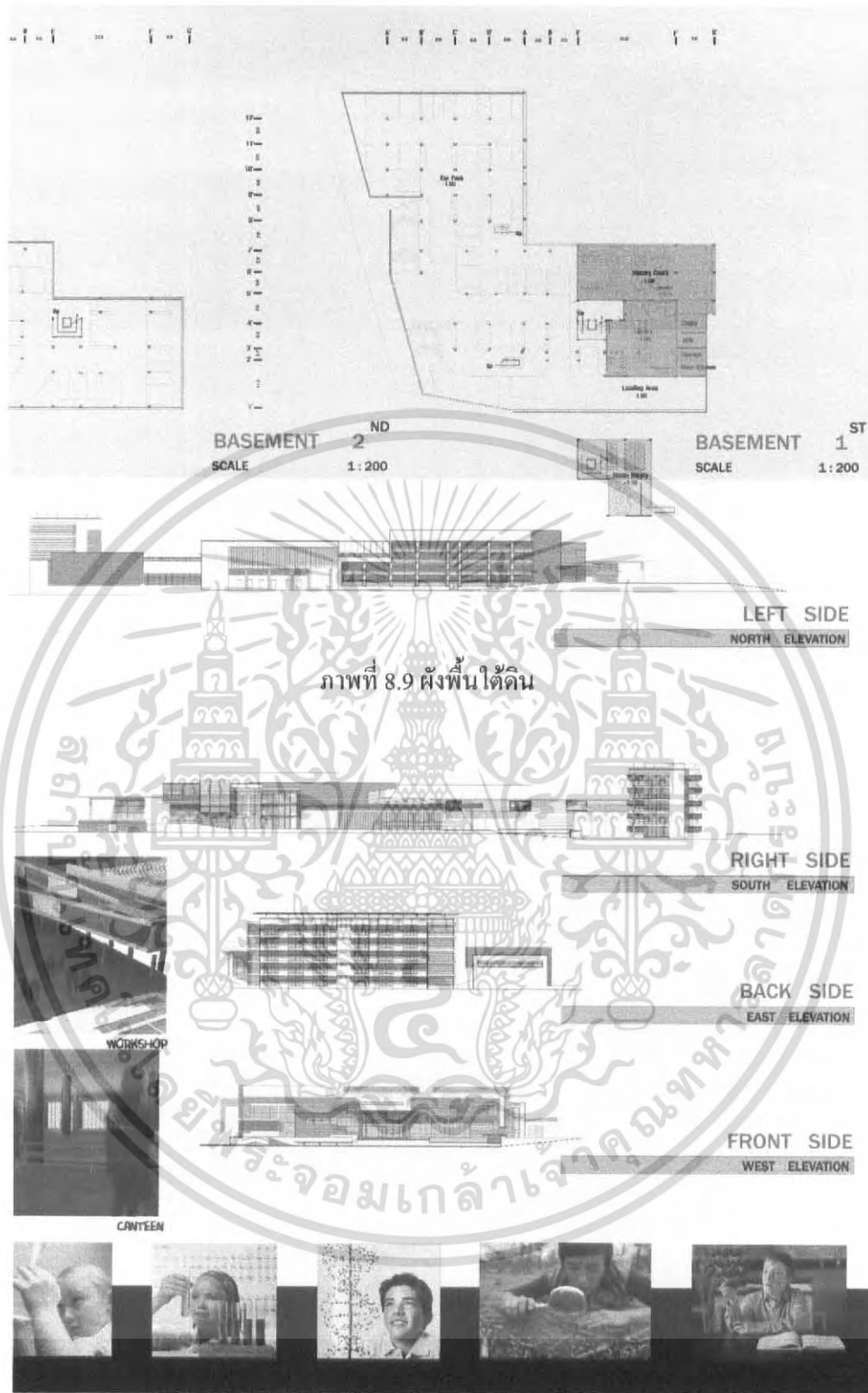
ภาพที่ 8.6 ผังพื้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.8 รูปตัดอาคาร

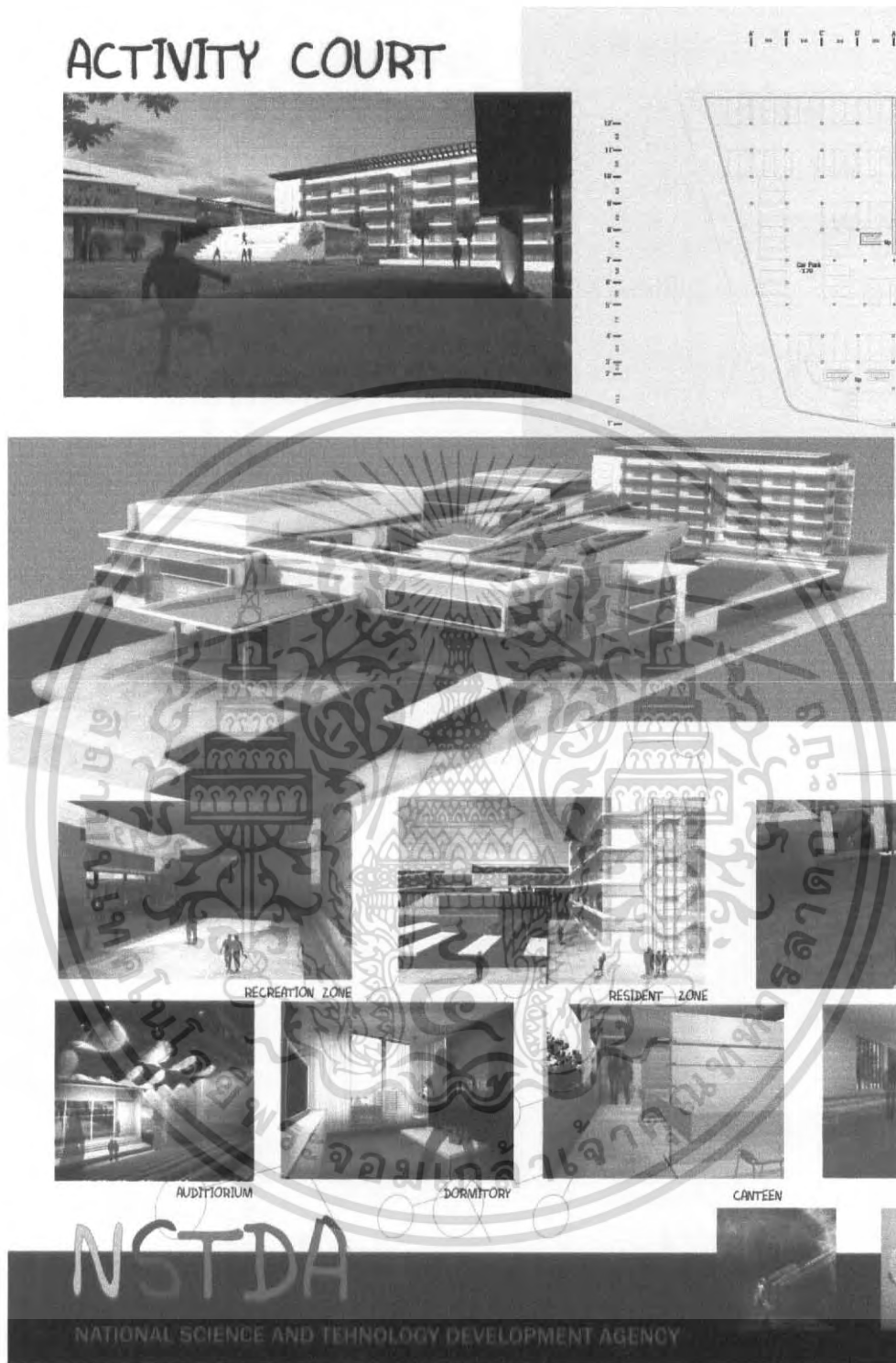
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.10 ผังรูปด้าน

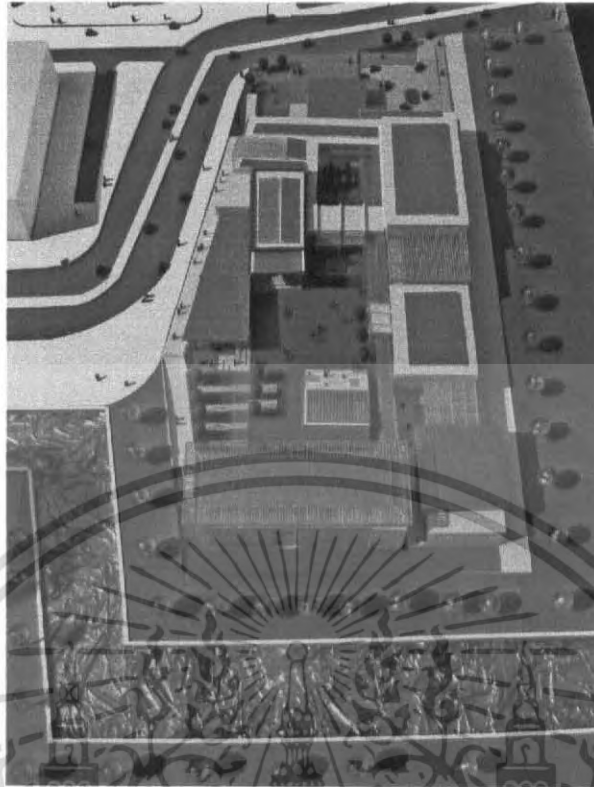
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ACTIVITY COURT

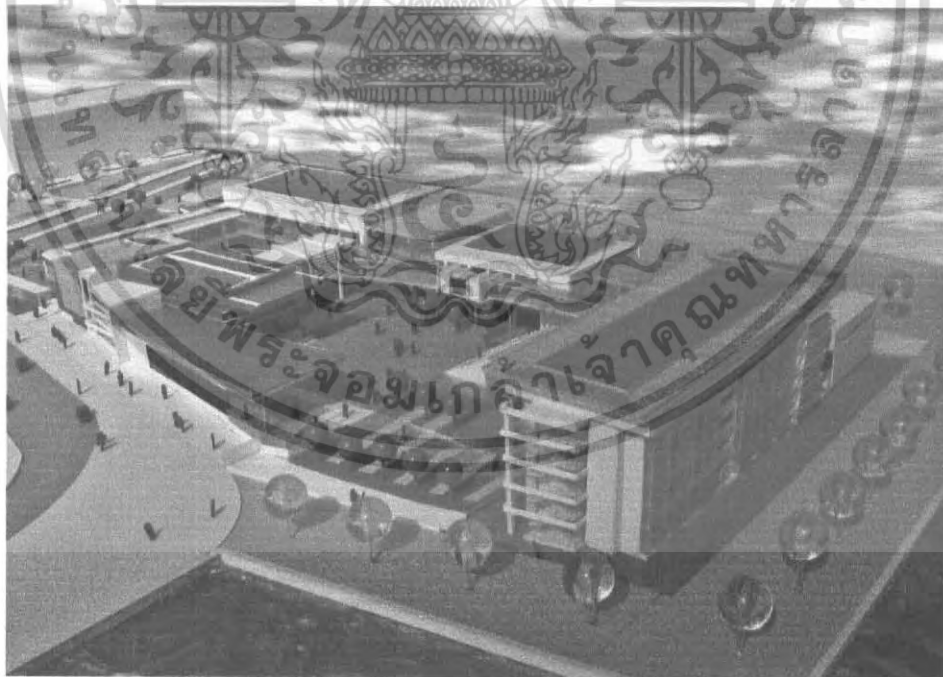


ภาพที่ 8.11 ทศนิยมภาพภายในและนอกโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

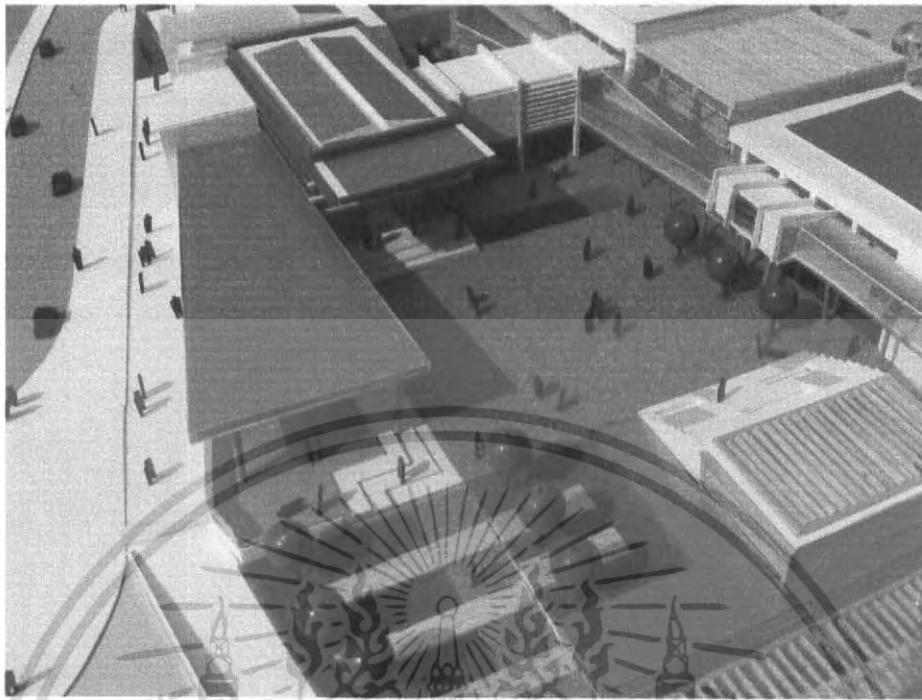


ภาพที่ 8.12 รูปถ่ายหุ่นจำลอง

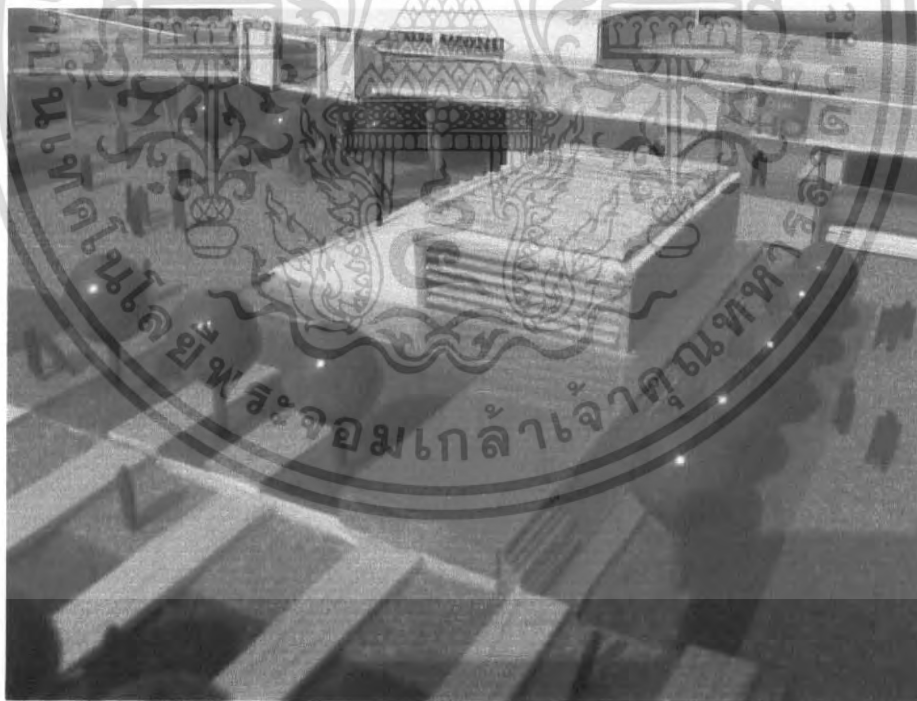


ภาพที่ 8.13 รูปถ่ายหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

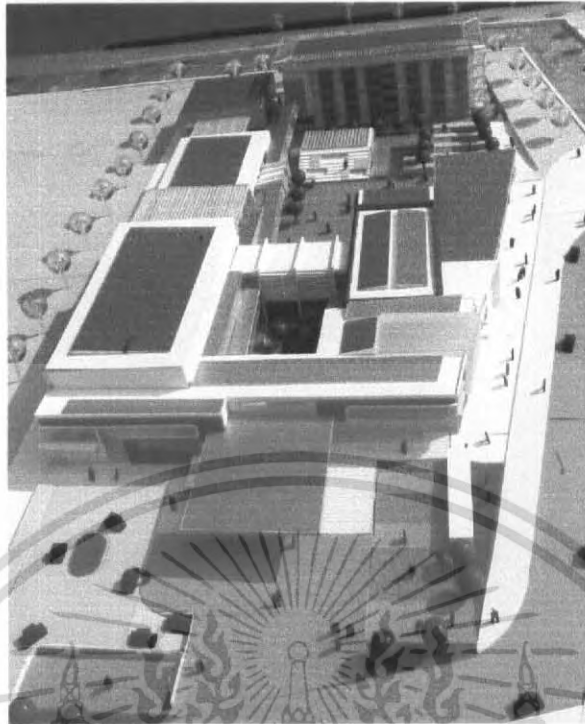


ภาพที่ 8.14 รูปถ่ายหุ่นจำลอง



ภาพที่ 8.15 รูปถ่ายหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.16 รูปถ่ายหุ่นจำลอง



ภาพที่ 8.17 รูปถ่ายหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กมลพรรณ ชีวพันธ์ศรี, สมองกับการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่4, กรุงเทพฯ: สมาคมอนุเคราะห์โรคสมองเด็กแห่งประเทศไทย, 2547.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, ห้องเรียนสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ, 2545
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์, ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- บัญชา ธนบุญสมบัติ, คู่มือครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.
- บัญชา ธนบุญสมบัติ, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, คู่มือครูวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่2, กรุงเทพฯ: ส.เอเชียเพรส(1989), 2545.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่เก้า พ.ศ. 2545-2549. กรุงเทพฯ: ศึกษาภัณฑ์พาณิชย์, 2544.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, รายงานกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ภาคฤดูร้อน สำหรับนักเรียนโครงการ พสวท. ประจำปีการศึกษา 2545 ระหว่างวันที่ 28 มีนาคม – 3 เมษายน 2546 มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสารสนเทศ จันทบุรี และ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ม.ป.พ. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2545.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน ม.ป.พ. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2547.
- สำนักนโยบายแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, รายงานการสัมมนา เรื่องแนวทางการพัฒนาเด็กปัญญาเลิศ และผู้มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2536.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, แนวทางการจัดการศึกษารูปแบบใหม่สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน, สำนักพัฒนา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, สัปดาห์ฉันจะเติบโตเป็นต้นไม้ใหญ่.

กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2546.

โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน, สำนักพัฒนา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, แต่เมล็ดพันธุ์แห่งอนาคต.

กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2546.

อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์, กลยุทธ์สร้างเด็กให้ปัญญาเลิศ. กรุงเทพฯ: มุลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์,
2545.

อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์, ความคิดและจิตใจของคนฉลาด. กรุงเทพฯ: มุลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์,
2545.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

รายละเอียดตัวอย่างการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ในโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทาง
วิทยาศาสตร์

แสดงเป็นตารางการเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ของศูนย์มัธยมต้นและศูนย์มัธยมปลาย

1. ค่ายวิทยาศาสตร์ ระดับ ม.ปลาย/ป.ตรี รุ่นที่ 7 ครั้งที่ 1

กำหนดการ ค่าย 7/1 ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สวทช.รังสิต และพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
แห่งชาติกำหนดการต่างๆ มีรายละเอียดตามนี้

- แผนที่เส้นทางไป มคอ.
- แผนที่เส้นทางไป สวทช.รังสิต
- พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

กำหนดการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1
โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กและเยาวชน
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและปริญญาตรี รุ่นที่ 7 ปี 2547
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ระหว่างวันที่ 6 - 15 พฤษภาคม 2547

วันที่หนึ่ง	
วันพฤหัสบดีที่ 6 พฤษภาคม 2547	
เวลา 8.00 น.	· พร้อมกันที่หน้าเสาธง อาคารหอประชุม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เวลา 8.30 น.	· เดินทางออกจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ไป อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย (Science Park)
เวลา 9.00 – 9.45 น.	· ลงทะเบียนที่หน้าห้องประชุม Auditorium ชั้น 1 อาคารสำนักงานกลาง อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
เวลา 9.45 น.	· พร้อมกันที่ประชุม Auditorium ชั้น 1 อาคารสำนักงานกลาง อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
เวลา 9.45 – 10.00 น.	· ผู้อำนวยการฝ่ายสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	(นายธีรวัฒน์ มงคลศรีสวัสดิ์) กล่าวรายงานการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ภาคฤดูร้อน
เวลา 10.00 – 10.10 น.	· ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (นายไพรัช รัชชพงษ์) กล่าวเปิดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ภาคฤดูร้อน
เวลา 10.10 – 10.20 น.	· ชมมัลติมีเดีย “The Greatest Dream of Thai Young Scientist”
เวลา 10.20 – 10.25 น.	· ถ่ายภาพหมู่
เวลา 10.25 – 10.40 น.	· พักรับประทานอาหารว่าง
เวลา 10.40 – 11.00 น.	· กิจกรรมสัมพันธ์
เวลา 11.00 – 12.00 น.	· กิจกรรม “พี่เล่าให้น้อง”
เวลา 12.00 – 13.00 น.	· รับประทานอาหารกลางวัน
เวลา 13.00 – 16.00 น.	· แรลลี่เสาะหาคลิ่งนามสมบัติความรู้ในอุทยานวิทยาศาสตร์
เวลา 16.00 – 16.20 น.	· พักรับประทานอาหารว่าง
เวลา 16.30 น.	· เดินทางไปที่พัก ณ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช)
เวลา 16.45 น.	· เดินทางถึงองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ บริเวณด้านหน้า สำนักงานองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ · นำสัมภาระเก็บบนห้องประชุมยูเรก้า · ลงทะเบียน รับอุปกรณ์ · กิจกรรมละลายพฤติกรรม
เวลา 17.00 น.	· กล่าวต้อนรับ โดย นายธนากร พละชัย ผู้อำนวยการสำนัก ผู้อำนวยการ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
เวลา 17.30 น.	· แนะนำและเตรียมทางเดินหินอ่อนและทำธุระส่วนตัว
เวลา 18.30 น.	· รับประทานอาหารเย็น
เวลา 19.30 น.	· กิจกรรมสัมพันธ์
เวลา 21.00 น.	· อาหารว่าง · สวดมนต์/เข้านอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่สอง	
วันศุกร์ที่ 7 พฤษภาคม 2547	
เวลา 06.00 น.	ตื่นนอนทำธุระส่วนตัว
เวลา 07.00 น.	กิจกรรมยามเช้า
เวลา 08.00 น.	เคารพธงชาติ และสวดมนต์
เวลา 08.10 น.	รับประทานอาหารเช้า
เวลา 9.00 – 12.00 น.	กิจกรรมจรวดขวดน้ำ และรับประทานอาหารว่างระหว่างกิจกรรม
เวลา 12.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
เวลา 13.00 น.	การแสดงทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกมหัศจรรย์แห่งความเย็น
เวลา 13.45 น.	Science Walk Rally และรับประทานอาหารว่างระหว่างกิจกรรม
เวลา 16.30 น.	พักผ่อนตามอัธยาศัย
เวลา 17.00 น.	อาบน้ำ/ทำธุระส่วนตัว
เวลา 18.00 น.	รับประทานอาหารเย็น
เวลา 19.00 น.	กิจกรรม "จับจ้องมองฟ้าหาคาว" โดย อาจารย์สิทธิชัย จันทร์ศิลป์ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
เวลา 21.00 น.	สรุปและชี้แจงกิจกรรม
เวลา 21.30 น.	อาหารว่าง สวดมนต์/เข้านอน
วันที่สาม	
วันเสาร์ที่ 8 พฤษภาคม 2547	
เวลา 06.00 น.	ตื่นนอนทำธุระส่วนตัว
เวลา 07.00 น.	กิจกรรมยามเช้า
เวลา 08.00 น.	เคารพธงชาติ และสวดมนต์
เวลา 08.10 น.	รับประทานอาหารเช้า
เวลา 9.00 – 12.00 น.	กิจกรรม "เส้นทางรัก สูทางช้างเผือก"และรับประทานอาหารว่าง
เวลา 12.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
เวลา 13.00 น.	กิจกรรมสัมพันธ์
เวลา 13.30 น.	กิจกรรมทีม Spirit และรับประทานอาหารว่างระหว่างกิจกรรม
เวลา 16.00 น.	พักผ่อนตามอัธยาศัย
เวลา 17.00 น.	อาบน้ำ/ทำธุระส่วนตัว
เวลา 18.00 น.	รับประทานอาหารเย็น
เวลา 19.00 น.	เตรียมตัวแสดงละคร
เวลา 20.00 น.	กิจกรรม "ละครพระราชพาเพลิน"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลา 22.00 น.	สรุปและชี้แจงกิจกรรม
เวลา 22.15 น.	อาหารว่าง สวดมนต์/เข้านอน
วันที่สี่	
วันอาทิตย์ที่ 9 พฤษภาคม 2547	
เวลา 06.00 น.	ตื่นนอนทำธุระส่วนตัว
เวลา 07.00 น.	กิจกรรมยามเช้า
เวลา 08.00 น.	เคารพธงชาติ และสวดมนต์
เวลา 08.10 น.	รับประทานอาหารเช้า
เวลา 9.00-12.00 น.	กิจกรรม "The box" และรับประทานอาหารเช้าระหว่างกิจกรรม
เวลา 12.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
เวลา 13.00 น.	กล่าวอำลา โดย นายธนากร พลชะชัย ผู้อำนวยการสำนัก ผู้อำนวยการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
เวลา 13.30 น.	เดินทางไปอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
เวลา 14.00 น.	ชมผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ของรุ่นที่ ได้รับทุนระยะยาว
เวลา 16.30 น.	เดินทางกลับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เวลา 18.00 น.	รับประทานอาหารเย็น
เวลา 19.00 น.	กลับเข้าที่พัก พักผ่อนตามอัธยาศัย
วันที่ห้า - โฉว	
วันจันทร์ที่ 10 - วันศุกร์ที่ 14 พฤษภาคม 2547	
เวลา 8.30 - 16.00 น.	ฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ ณ ห้องปฏิบัติการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ที่เลี้ยง
วันที่สิบ (วันสุดท้าย)	
วันเสาร์ที่ 15 พฤษภาคม 2547	
เวลา 9.00 - 11.00 น.	สัมมนาฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ ณ อาคาร 10 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เวลา 11.30 น.	พิธีปิดกิจกรรมและถ่ายภาพร่วมกันเป็นที่ระลึก
เวลา 12.00 - 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
เวลา 14.00 น.	ผู้ปกครองรับเด็กกลับบ้าน

หมายเหตุ กำหนดการ อาจมีการปรับเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมในส่วนของกิจกรรมต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

- กิลฟอร์ด (Guiford) อธิบายถึงสมรรถภาพทางสมองว่าแบ่งเป็น 3 มิติ คือเนื้อหา (contents) วิธีการคิด (operations) และผลของการคิด (products)
 - เนื้อหา (contents) หมายถึง ความรู้ ข้อมูล และประสบการณ์ที่สมองรับรู้ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม
 - วิธีการคิด (operations) หมายถึง การปฏิบัติหรือการคิดซึ่งเป็นกระบวนการทำงานของสมอง โดยเริ่มตั้งแต่การตีความเนื้อหา สะสมความรู้ หรือข้อมูลต่างๆ ไว้ในรูปของความจำ รวมถึงการคิดเพื่อตอบสนอง ซึ่งแบ่งออกเป็นการคิดแบบอเนกนัย (divergent thinking) และการคิดแบบเอกนัย (convergent thinking) และการสรุปประเมินค่า
 - ผลของการคิด (products) หมายถึง การแสดงผลการทำงานของสมองหรือผลที่ได้จากการคิด ได้แก่ความสามารถในการจำแนก การจัดเข้าพวก การจัดระบบความสัมพันธ์ของเนื้อหา เป็นต้น
- โครงสร้างทางสติปัญญาจะซับซ้อนขึ้นตามอายุและวุฒิภาวะ กิลฟอร์ด (Guiford) อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์อยู่ในมิติที่ 2 คือวิธีการคิด เป็นลักษณะการคิดแบบอเนกนัย (divergent thinking) กล่าวคือเมื่อมีเนื้อหาหรือข้อมูลผ่านเข้ามาในการรับรู้ ผู้มีความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย
- 1). ความคิดริเริ่ม (originality)
 - 2). ความคล่องแคล่วในการคิด (fluency)
 - 3). ความยืดหยุ่นในการคิด (flexibility)
 - 4). ความละเอียดลออในการคิด (elaboration)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1). **ความคิดริเริ่ม (originality)** หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ซึ่งแตกต่างไปจากความคุ้นเคย ความริเริ่มแปลกใหม่ในที่นี้ อาจแสดงออกในรูปลักษณะทางผลผลิตหรือกระบวนการคิดก็ได้ เช่น การตีความการรับรู้เนื้อหาต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาสู่ประสาทสัมผัส ตัวอย่างเช่นเมื่อเห็นรูปการตีความหมายตามความเคยชินจะรับรู้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมแตหากพยายามคิดให้แตกต่างออกไป จะเห็นว่ารูป อาจเป็นสองมุมฉาก เป็นเส้นตรงสี่เส้น หรือเป็นการเรียงตัวของจุดก็ได้ ซึ่งเป็นการมองเห็นความสัมพันธ์ใหม่ อย่างไรก็ตาม ความคิดริเริ่มไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่ซึ่งไม่เคยปรากฏมาก่อน แต่อาศัยการสะสมและรวบรวมความรู้เดิมมาดัดแปลงหรือประยุกต์ให้ดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยสิ่งประดิษฐ์ส่วนใหญ่ล้วนอาศัยแนวทางการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

บุคลิกภาพของผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จะเป็นผู้เปิดกว้างยอมรับความคิดและประสบการณ์แปลกใหม่ กล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าทดลอง มีความเชื่อมั่นในแนวคิดใหม่ของตนเอง มีความอยากรู้อยากเห็น ตลอดจนมีความอิสระในการคิดและการกระทำโดยไม่ยึดมั่นกับกฎเกณฑ์ใดๆ จนมากเกินไป

2). **ความคล่องแคล่วในการคิด (fluency)** หมายถึง ความสามารถในการผลิตความคิดที่แตกต่างและหลากหลายภายใต้กรอบจำกัดของเวลา เป็นความสามารถเบื้องต้นซึ่งจะนำไปสู่การคิดอย่างมีคุณภาพ และการคิดเพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป โดยแบ่งเป็น

- ความคล่องแคล่วด้านถ้อยคำ (word fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว
- ความคล่องแคล่วด้านการโยงสัมพันธ์ (associational fluency) เป็นความสามารถในการหาถ้อยคำที่มีความหมายเหมือนหรือคล้ายคลึงกันได้อย่างรวดเร็ว
- ความคล่องแคล่วด้านการแสดงออก (expressional fluency) ความสามารถในการนำคำมาเรียงกันเป็นวลีและประโยคเพื่อแสดงจุดหมายที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม
- ความคล่องแคล่วในการคิด (ideational fluency) ความสามารถในการคิดสิ่งที่ต้องการ โดยสามารถผลิตความคิดได้อย่างหลากหลาย

ในอดีตนักจิตวิทยาเชื่อว่าความคิดเกิดจากภาษา ดังนั้นปัจจัยชี้วัดความคล่องแคล่วจึงดูจากการใช้ภาษา เมื่อปี ค.ศ.1838 นายแพทย์ชาวฝรั่งเศส นามว่า Esquirol ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างความเป็นปัญญาอ่อนในมนุษย์ และพบว่า"การใช้ภาษา" (language usage) เป็นตัวชี้บ่งสำคัญที่สุดในการแสดงระดับความสามารถในการรับรู้และเข้าใจ เนื่องจากภาษามีความสัมพันธ์

กับความคิดอย่างแนบแน่น ภาษาเป็นตัวแทนของความคิด เมื่อใช้ภาษาเป็นย้อมแสดงว่าคิดเป็น และความคิดสร้างภาษาเป็น และในขณะที่เดียวกับภาษาก็สร้างความคิดด้วย แต่ในปัจจุบันแนวคิดดังกล่าวอาจเปลี่ยนแปลงไป

3). **ความยืดหยุ่นในการคิด (flexibility)** เป็นความสามารถในการคิดนอกกรอบ ไม่ตกอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์หรือความคุ้นเคย ความยืดหยุ่น ช่วยให้สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ในแง่มุมใหม่ จึงนับเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดความคล่องแคล่วให้พัฒนาความคิดแตกแขนงในทิศทางที่แตกต่าง ไม่ซ้ำซ้อน นำไปสู่การคิดอย่างมีคุณภาพ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ความยืดหยุ่นมีส่วนสัมพันธ์กับความคิดในการดัดแปลงและความอิสระในการคิด กล่าวคือ ผู้มีความสามารถในการคิดดัดแปลงสูงย่อมแสดงถึงความสามารถในการยืดหยุ่นสูงด้วย และผู้ที่มีอิสระในการคิดและการกระทำมักจะมีปฏิกริยาแปลกใหม่ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า จึงเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมความยืดหยุ่นดังกล่าวลักษณะนิสัยพื้นฐานที่ช่วยเสริมให้เกิดความยืดหยุ่น คือการเปิดใจกว้างสามารถรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดฐานข้อมูลที่หลากหลาย ตรงกันข้ามกับผู้ที่ยึดมั่นในความคิดใดความคิดหนึ่งอย่างเหนียวแน่น ซึ่งจะเป็อุปสรรคต่อความคิดสร้างสรรค์

4). **ความละเอียดลออในการคิด (elaboration)** หมายถึง การคิดตกแต่งในรายละเอียด เพื่อขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ ความละเอียดลออสัมพันธ์กับความสามารถในการสังเกต ไม่ละเลยในรายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ ที่ผู้อื่นอาจมองข้ามไปผลสำเร็จของสิ่งประดิษฐ์หรือองค์ความรู้ต่างๆ ต้องอาศัยความคิดในรายละเอียด เช่น ในการทดลองวิทยาศาสตร์ต้องควบคุมตัวแปรและปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างเข้มงวด เพราะความผิดพลาดเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ได้ข้อสรุปที่เบี่ยงเบนไป ผู้มีความละเอียดประณีตพิถีพิถันนั้น แสดงว่าเป็นผู้มีประสาทรับรู้ว่องไว ช่างสังเกตลึกซึ้ง ตื่นตัว มีปฏิกริยาต่อสภาพแวดล้อมตลอดเวลา นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการจำแนกแยกแยะอย่างฉับไวและเฉียบคม พัฒนาการด้านความละเอียดลออมีความสัมพันธ์กับอายุและเพศ กล่าวคือ เด็กจะมีพัฒนาการด้านความละเอียดลออสูงขึ้นตามวัย และเพศหญิงจะมีความละเอียดลออมากกว่าผู้ชาย เป็นต้น

จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นจากองค์ประกอบหลายประการ เป็นสิ่งที่มีมาพร้อมกับคนทุกคน ทุกเพศ ตั้งแต่กำเนิด โดยบุคคลสามารถส่งเสริมให้ความคิดสร้างสรรค์พัฒนาขึ้นได้ด้วยการฝึกอบรมอย่างถูกวิธี ในขณะเดียวกัน ความคิดสร้างสรรค์อาจถูกบั่นทอนลงได้ด้วยข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆ รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

กฎหมายการศึกษา

ขณะนี้กำลังอยู่ระหว่างขั้นตอนการตรากฎหมายการศึกษา ซึ่งมีบทบัญญัติเกี่ยวกับการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษอยู่ด้วย แต่เดิมมีเพียงพระราชบัญญัติประถมศึกษา พ.ศ. 2523 และพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 ซึ่งกฎหมายทั้ง 2 ฉบับไม่มีส่วนเกี่ยวข้องใด ๆ กับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ และกฎหมายดังกล่าวก็มิได้ส่งผลในเรื่องการปรับโครงสร้างทางการศึกษาพิเศษที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย เช่น Public Law 94-142 ของอเมริกา กฎหมายที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านคุณภาพทางการศึกษาและความเป็นเลิศทางการศึกษาคือ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติที่จะเกิดขึ้นเร็ว ๆ นี้ (2541) ที่จะทำให้เกิดการปรับโครงสร้างทางการศึกษาครั้งใหญ่อีกครั้งหนึ่ง

สารบัญญัติในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ที่เกี่ยวกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ มีดังนี้คือ

1. ร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี (ฉบับวันที่ 3 มิถุนายน 2541) ได้มีข้อความระบุไว้เกี่ยวกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ดังต่อไปนี้

หมวด 2 สิทธิ เสรีภาพ และหน้าที่ของบุคคลในด้านการศึกษา

มาตรา 10 บุคคลมีสิทธิได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปี โดยรัฐไม่เก็บค่าใช้จ่าย ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในพระราชกฤษฎีกา บุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการหรือทุพพลภาพ บุคคลซึ่งไม่มีผู้ดูแลหรือด้อยโอกาส หรือบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ มีสิทธิได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเช่นเดียวกับบุคคลทั่วไปหรือในรูปแบบที่เหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของตนเอง ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 3 ระบบการศึกษา

มาตรา 18 การจัดการศึกษาในระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา ให้จัดในสถานศึกษาดังต่อไปนี้ สถานพัฒนาเด็กปฐมวัย ได้แก่ ศูนย์เด็กเล็ก ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โรงเรียนอนุบาล ศูนย์พัฒนาเด็กก่อนเกณฑ์ในวัด ศูนย์บริการช่วยเหลือระยะแรกเริ่มของเด็กพิการ และเด็กซึ่งมีความต้องการพิเศษหรือสถานพัฒนาเด็กปฐมวัยที่เรียกชื่อเป็นอย่างอื่น

หมวดที่ 8 ทรัพยากรเพื่อการศึกษา

มาตรา 49 การจัดสรรงบประมาณค่าใช้จ่ายสำหรับการศึกษาระดับขั้นพื้นฐานทุกระดับ ให้จัดเป็นบัตริอุดหนุนให้แก่ผู้ปกครองหรือผู้เรียนโดยตรง โดยคำนวณค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมเป็นรายบุคคลในแต่ละระดับเท่าเทียมกัน ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาที่จัดโดยรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือเอกชน การจัดสรรงบประมาณค่าใช้จ่ายดังกล่าวในวรรคหนึ่ง สำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกายสติปัญญา อารมณ์ สังคม หรือมีร่างกายพิการหรือทุพพลภาพ บุคคลซึ่งไม่มีผู้ดูแลหรือด้อยโอกาส บุคคลในพื้นที่ห่างไกล บุคคลยากจน หรือบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ หรือโครงการหนึ่งโครงการใดที่เกี่ยวกับการศึกษาตามนโยบายของรัฐ ให้รัฐจัดสรรงบประมาณเพิ่มเติมขึ้นอีกเป็นพิเศษ

2. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

ได้กำหนดสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษไว้ดังนี้

มาตรา 10 (วรรค 4)

การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น

มาตรา 22

การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 24 (1)

การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 28 (วรรค 1)

หลักสูตรการศึกษาระดับต่างๆ รวมทั้งหลักสูตรการศึกษาสำหรับบุคคลตามมาตรา 10 วรรคสอง วรรคสาม และวรรคสี่ต้องมีลักษณะหลากหลาย ทั้งนี้ ให้จัดตามความเหมาะสมของแต่ละระดับโดยมุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลให้เหมาะสมกับวัยและศักยภาพ

มาตรา 60

ให้รัฐจัดสรรงบประมาณแผ่นดินให้กับการศึกษาในฐานะที่มีความสำคัญสูงสุดต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ของประเทศไทย โดยการจัดสรรเป็นเงินงบประมาณและทรัพยากรทางการศึกษาอื่นเป็นพิเศษให้เหมาะสม และสอดคล้องกับความจำเป็นในการจัดการศึกษา สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการเป็นพิเศษ แต่ละกลุ่มตาม มาตรา 10 วรรคสอง วรรคสาม วรรคสี่ โดยคำนึงถึงความเสมอภาคในโอกาสทางการศึกษาและความเป็นธรรม ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

หลักการและแนวทางการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

1. การวางแผนผังห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งของสถานศึกษา เป็นสถานที่ซึ่งใช้เพื่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ด้วยการทำปฏิบัติการและการสำรวจตรวจสอบ การวางแผนผังห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมกับสถานศึกษา จะช่วยให้สามารถบริหารจัดการห้องปฏิบัติการได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดมลภาวะและการปนเปื้อน เพื่อให้สถานศึกษาสามารถควบคุม คุณภาพมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย การวางแผนผังห้องปฏิบัติการจะต้องคำนึงถึง ส่วนประกอบสำคัญ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการ ห้องเสริมปฏิบัติการเพื่อใช้เตรียมปฏิบัติการ ที่ทำงาน พนักงานเทคนิค ที่แสดงผลงาน แหล่งเรียนรู้ เรือนเพาะชำ และห้องเลี้ยงสัตว์

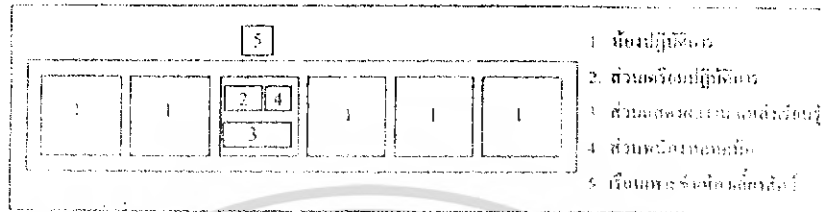
การวางแผนผังห้องปฏิบัติการทำได้หลายรูปแบบ ในที่นี้ได้แนะนำรูปแบบที่เป็นไปได้ 3 แบบ คือ

- (1) ห้องปฏิบัติการอยู่ในชั้นเดียวกัน
- (2) ห้องปฏิบัติการอยู่ในอาคาร 2 หลังติดกัน
- (3) ห้องปฏิบัติการอยู่บนหลายชั้น

การเลือกจัดตามรูปแบบใดจะขึ้นอยู่กับลักษณะของอาคารสถานที่ของสถานศึกษานั้น ตัวอย่างการจัดห้องปฏิบัติการแบบต่าง ๆ เป็นดังนี้

แบบที่ 1 ห้องปฏิบัติการอยู่ในชั้นเดียวกัน

ห้องปฏิบัติการแบบนี้จะจัดส่วนต่าง ๆ ไว้ในชั้นใดชั้นหนึ่งของอาคารเรียน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทำปฏิบัติการ และใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ร่วมกัน ดังรูป

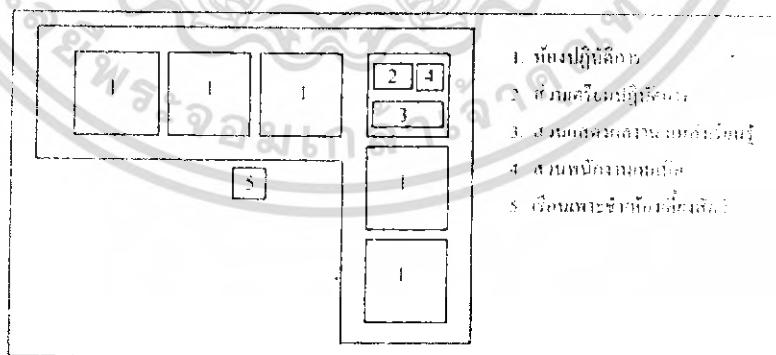


ภาพที่ ภาพตัวอย่างแผนผังแสดงตำแหน่งของห้องปฏิบัติการอยู่ในชั้นเดียวกัน

การจัดห้องปฏิบัติการแบบนี้เหมาะกับโรงเรียนที่มีห้องปฏิบัติการรวมกันไม่เกิน 6 ห้อง บริเวณที่กำหนดให้เป็นส่วนของห้องปฏิบัติการอาจจะเชื่อมต่อกับห้องเรียนอื่น ๆ เพื่อให้สามารถใช้ห้องปฏิบัติการ สิ่งอำนวยความสะดวก ห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์ และห้องเรียน รวมทั้งบริเวณที่ใช้แสดงผลงานของนักเรียนร่วมกันได้

แบบที่ 2 ห้องปฏิบัติการอยู่ในอาคาร 2 หลังติดกัน

ห้องปฏิบัติการแบบนี้เหมาะกับสถานศึกษาที่มีจำนวนห้องปฏิบัติการมากกว่าแบบแรก และไม่สามารถจัดไว้ในอาคารเดียวกันได้ จึงต้องใช้พื้นที่ของอาคาร 2 หลังที่อยู่ติดกัน ดังรูป



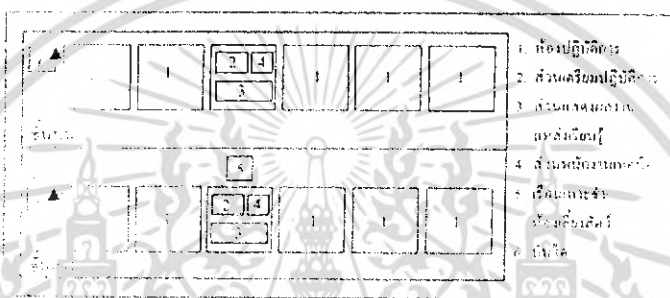
ภาพที่ ภาพตัวอย่างแผนผังแสดงตำแหน่งของห้องปฏิบัติการอยู่ในอาคาร 2 หลังติดกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดห้องปฏิบัติการแบบนี้จะช่วยให้สามารถขยายจำนวนห้องปฏิบัติการออกไปได้ทั้งสองอาคาร แต่การวางผังห้องปฏิบัติการแบบนี้มีจุดอ่อนที่ห้องท้ายสุดของอาคารอาจอยู่ห่างจากส่วนเตรียมปฏิบัติการมากเกินไป

แบบที่ 3 ห้องปฏิบัติการอยู่บนหลายชั้น

วิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้โดยทำห้องปฏิบัติการไว้บนหลายชั้นอาคารเรียน การจัดห้องปฏิบัติการแบบนี้เหมาะสำหรับสถานศึกษาขนาดใหญ่ที่ต้องการใช้ห้องปฏิบัติการจำนวนมาก การจัดจะมีลักษณะเดียวกับการจัดห้องปฏิบัติการอยู่ในชั้นเดียวแต่จัดเป็นชุดซ้อนกัน ดังรูป



ภาพที่ 1 ภาพตัวอย่างแผนผังแสดงตำแหน่งของห้องปฏิบัติการอยู่บน 2 ชั้นของอาคาร

การจัดห้องปฏิบัติการแบบนี้ อาจต้องแยกส่วนเตรียมปฏิบัติการและส่วนจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีไว้ชั้นละชุด จึงควรต้องวางแผนการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และสิ่งที่เป็นต่อการทำปฏิบัติการให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งาน โดยหลีกเลี่ยงการขนย้ายสิ่งของระหว่างชั้นหรือให้มีการขนย้ายน้อยที่สุด ทั้งนี้ในกรณีที่มีห้องปฏิบัติการอยู่บนหลายชั้นก็อาจจัดห้องปฏิบัติการให้ใช้ได้ชั้นละ 1 สาขาวิชา เพื่อแยกส่วนต่าง ๆ ที่ไม่ต้องใช้ร่วมกันออกจากกันได้อย่างชัดเจน

สถานศึกษาที่มีห้องปฏิบัติการหลายห้อง ควรจัดให้รวมอยู่ในบริเวณเดียวกัน และในกลุ่มของห้องปฏิบัติการควรจัดให้มีส่วนสำคัญที่ใช้ทำกิจกรรมปฏิบัติการ ดังนี้

- 1) ห้องปฏิบัติการ พื้นที่ส่วนนี้จัดไว้เพื่อใช้ในการฝึกฝนภาคปฏิบัติ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจเนื้อหาด้านทฤษฎียิ่งขึ้น สถานศึกษาที่มีห้องปฏิบัติการหลายห้องควรจัดให้อยู่ในบริเวณเดียวกัน ในลักษณะของกลุ่มห้องปฏิบัติการหรือชุดห้องปฏิบัติการ เพื่อจะได้ใช้แหล่งวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีและสิ่งอำนวยความสะดวกร่วมกัน
- 2) ห้องเสริมปฏิบัติการ พื้นที่ส่วนนี้จัดไว้เป็นส่วนกลางสำหรับสนับสนุนการทำปฏิบัติการตามความพร้อมของสถานศึกษา โดยทั่วไปสามารถแบ่งห้องเสริมปฏิบัติการออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1) ส่วนที่อยู่ในอาคารเรียน เช่น ส่วนจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ส่วนเตรียมปฏิบัติการ ส่วนแสดงผลงานและแหล่งเรียนรู้ และส่วนพนักงานเทคนิค

2.2) ส่วนที่อยู่นอกอาคารเรียน เช่น เวียนเพาะชำหรือห้องเพาะเลี้ยงพืช และห้องเลี้ยงสัตว์เพื่อการศึกษาทดลอง ซึ่งควรอยู่ใกล้กับห้องปฏิบัติการและมีทางเข้าออกได้สะดวก

กรณีที่สถานศึกษามีห้องปฏิบัติการหลายห้อง อาจแยกส่วนเตรียมปฏิบัติการ ส่วนแสดงผลงานและแหล่งเรียนรู้ และส่วนพนักงานเทคนิคไว้ส่วนละห้องก็ได้

2. การจัดห้องปฏิบัติการ

การจัดห้องปฏิบัติการมีความสำคัญมาก ความพร้อมและความสะดวกต่าง ๆ ที่จัดไว้จะช่วยให้ นักศึกษาทำการทดลองด้วยความมั่นใจ และได้ผลการทดลองที่ดี การจัดห้องปฏิบัติการตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ มีข้อแนะนำที่ควรปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ขนาดและลักษณะของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการควรมีขนาดที่เหมาะสม จำนวนนักเรียน โดยต้องคำนึงถึงความสะดวกในการ ทำปฏิบัติการและความปลอดภัยตามข้อแนะนำดังต่อไปนี้

1) ห้องปฏิบัติการที่มีขนาดเท่ากันทุกห้อง จะช่วยให้การจัดการต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการ

ทำได้สะดวก เนื่องจากสามารถจัดการให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน และมีความสะดวกในการปรับเปลี่ยนได้ดีกว่าห้องปฏิบัติการที่มีขนาดแตกต่างกัน

2) ห้องปฏิบัติการที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะช่วยให้การดูแล การให้คำแนะนำและการ อำนวยความสะดวกทำได้อย่างทั่วถึง ลักษณะห้องปฏิบัติการที่ดีต้องไม่มีชอกและมุมต่าง ๆ และไม่ควรมีเสาอยู่ภายในห้อง

3) ห้องปฏิบัติการที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ต้องมีลักษณะห้องไม่ยาวหรือแคบเกินไป จนให้ มุมมองจากโต๊ะสาริตหน้าชั้นเรียนแคบมาก หรือหน้าชั้นและหลังชั้นเรียนอยู่ห่างกันเกินไป โดยทั่วไปควรมีสัดส่วนของด้านกว้างต่อด้านยาวไม่เกิน 1 : 1.2

4) พื้นของห้องปฏิบัติการต้องไม่มีรอยต่อหรือมีรอยต่อที่น้อยที่สุด พื้นห้องควรทำด้วย วัสดุที่ทนต่อสารเคมี ไขมันและน้ำมันได้ดี ไม่สิ้นเปลืองน้ำ และพื้นห้องไม่ควรมีสีอ่อนมากเนื่องจาก จะเกิดรอยเปื้อนได้ง่าย หรือมีสีเข้มมากจนทำให้ความสว่างของห้องลดน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

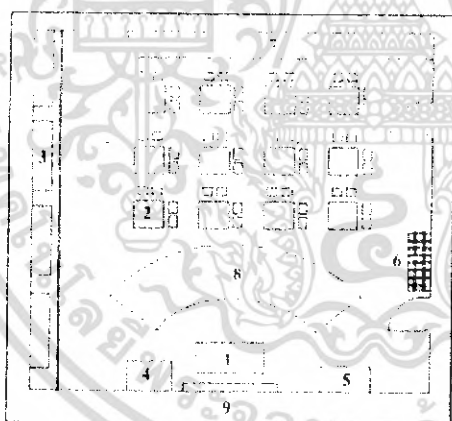
4) พื้นที่สำหรับติดตั้งตู้ควัน การติดตั้งตู้ควันควรวอยู่ในบริเวณที่นักเรียนใช้ได้สะดวก และไม่อยู่ในบริเวณทางเดินเข้าออกหรือทางหนีไฟ ตู้ควันชนิดเคลื่อนที่ได้ก็จะช่วยให้มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสามารถเคลื่อนย้ายไปใช้กับห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ได้ด้วย

5) พื้นที่สำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง คอมพิวเตอร์ และสื่อเทคโนโลยี ควรวจัดวางเครื่องฉายภาพนิ่ง คอมพิวเตอร์ และสื่อเทคโนโลยี เพื่อการสาธิตหรือนำเสนอผลงานไว้ในบริเวณใกล้เคียงกับโต๊ะสาธิต

6) พื้นที่วางชั้นหรือตู้จัดเก็บสิ่งของ แฟ้ม และเอกสารของนักเรียน ควรวจัดเก็บสิ่งของ แฟ้ม และเอกสารต่าง ๆ ที่ไม่อนุญาตให้นำเข้ามาในห้องปฏิบัติการไว้ในบริเวณส่วนหน้าของห้องปฏิบัติการ โดยมีตู้หรือชั้นเก็บที่จัดไว้อย่างเป็นระเบียบและอาจจำเป็นต้องมีกุญแจด้วย

7) พื้นที่จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์หรือทำกิจกรรมเสริม บริเวณที่จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์หรือบริเวณที่ใช้ทำกิจกรรมเสริม ควรวอยู่ติดผนังหรือห้องปฏิบัติการด้านใดด้านหนึ่งหรือบริเวณหลังชั้นเรียน ส่วนการเก็บวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงและต้องใช้อยู่เสมอก็อาจจำเป็นต้องติดตั้งกุญแจล็อกไว้ด้วย

ตัวอย่างการจัดพื้นที่ในห้องปฏิบัติการแสดงไว้ ดังรูป



รายการส่วนประกอบในห้องปฏิบัติการ

1. โต๊ะสาธิต
2. โต๊ะทำปฏิบัติการ
3. ชั้นวางของและอ่างน้ำ
4. ตู้ควัน
5. เครื่องฉายภาพนิ่ง คอมพิวเตอร์และสื่อเทคโนโลยี
6. ที่เก็บของ แฟ้มและเอกสาร
7. ที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ทำกิจกรรมเสริม
8. บริเวณที่ใช้สรุป
9. กระดานดำ

ภาพที่ ภาพตัวอย่างแผนผังแสดงการจัดห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นห้องที่จัดไว้ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้เช่นเดียวกับห้องเรียนอื่น จึงจำเป็นต้องมีครุภัณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

1). โต๊ะสาธิต

โต๊ะสาธิตในห้องปฏิบัติการควรตั้งไว้หน้าห้องเรียนเพื่อครูใช้สาธิตการทดลอง ควรมีความใหญ่และยกพื้นให้สูงกว่าโต๊ะทำปฏิบัติการของนักศึกษา เพื่อให้นักศึกษามองเห็นสาธิตได้อย่างชัดเจน โต๊ะสาธิตควรเป็นแบบที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ และสามารถจะติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับสาธิตการทดลอง รวมทั้งใส่ทัศนวิสัยอุปกรณ์ประกอบการสอนด้วย โดยทั่วไปบนโต๊ะสาธิตจะติดตั้งอ่างน้ำ ท่อแก๊ส เต้ารับไฟฟ้าศักย์สูง 220 โวลต์ เครื่องฉายภาพนิ่ง และคอมพิวเตอร์ไว้ด้วย โต๊ะสาธิตควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 0.75 x 1.65 เมตร และสูง 0.90 เมตร (ความสูงนี้ไม่รวมความสูงของพื้นที่ยกขึ้นอีก 10 – 15 เซนติเมตร)

ในกรณีที่ไม่มีโต๊ะสาธิต อาจใช้โต๊ะรูปแบบเดียวกับโต๊ะทำปฏิบัติการที่มีความสูงและความกว้างมากกว่าโต๊ะทำปฏิบัติการ รวมทั้งมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพิ่มขึ้นด้วย

2). เก้าอี้และโต๊ะทำปฏิบัติการ

เก้าอี้และโต๊ะปฏิบัติการต้องออกแบบให้มีลักษณะพิเศษแตกต่างจากที่ใช้ในห้องเรียนตามปกติ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและการใช้ประโยชน์ พื้นผิวของโต๊ะทำปฏิบัติการควรทำด้วยไม้หรือวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี ไม่ดูดซึมน้ำและสามารถซ่อมแซมโดยการขัดหรือเคลือบใหม่ได้ ข้อแนะนำเกี่ยวกับเก้าอี้ และโต๊ะทำปฏิบัติการมี ดังนี้

- เก้าอี้ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการต้องมีรูปร่างและลักษณะที่ นั่งได้สบาย สะดวกต่อการลุกนั่งในขณะที่ทำปฏิบัติการ ควรใช้พลาสติกหรือยางหุ้มขาเก้าอี้เพื่อให้ตั้งบนพื้นได้อย่างมั่นคง โต๊ะทำปฏิบัติการควรสูงกว่าเก้าอี้ในช่วง 24 – 27 เซนติเมตร และควรเป็นเก้าอี้แบบไม่มีพนักที่สามารถปรับระดับความสูงได้

- โต๊ะทำปฏิบัติการที่ใช้อยู่ทั่วไปมีพื้นที่ 3 ขนาด คือ

ขนาดเล็ก มีพื้นที่ทำปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 0.3 ตารางเมตร / คน

ขนาดกลาง มีพื้นที่ทำปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 0.36 ตารางเมตร / คน

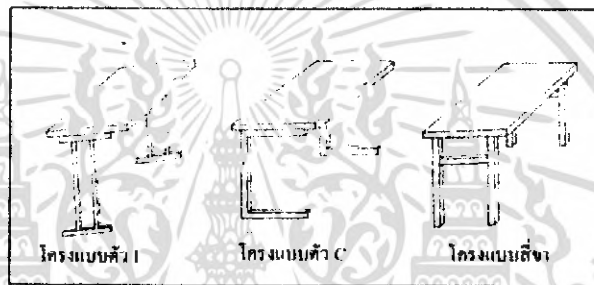
ขนาดใหญ่ มีพื้นที่ทำปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 0.56 ตารางเมตร / คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงของโต๊ะโดยทั่วไปอยู่ในช่วง 0.75 – 0.85 เมตร สัดส่วนขนาดของโต๊ะทำปฏิบัติการกำหนดได้ดังนี้

- ขนาดเล็กมีสัดส่วนระหว่าง กว้าง : ยาว เท่ากับ 0.6 : 1.2 เมตร
- ขนาดกลางมีสัดส่วนระหว่าง กว้าง : ยาว เท่ากับ 0.6 : 1.5 เมตร
- ขนาดใหญ่มีสัดส่วนระหว่าง กว้าง : ยาว เท่ากับ 0.75 : 1.5 เมตร

3). โครงของโต๊ะควรทำด้วยไม้หรือโลหะที่มีความแข็งแรงมั่นคงมีโครงของขาโต๊ะแบบตัว I แบบตัว C หรือแบบสี่ขาก็ได้ โต๊ะที่มีสี่ขาจะมีความมั่นคงมากที่สุด แต่ก็อาจทำให้เกะกะได้ถ้าห้องปฏิบัติการมีขนาดเล็ก สำหรับรูปแบบของโต๊ะทำปฏิบัติการ อาจเป็นแบบติดตั้งถาวรหรือแบบย้ายได้ ตัวอย่างโครงของโต๊ะทำปฏิบัติการแสดงได้ ดังรูป

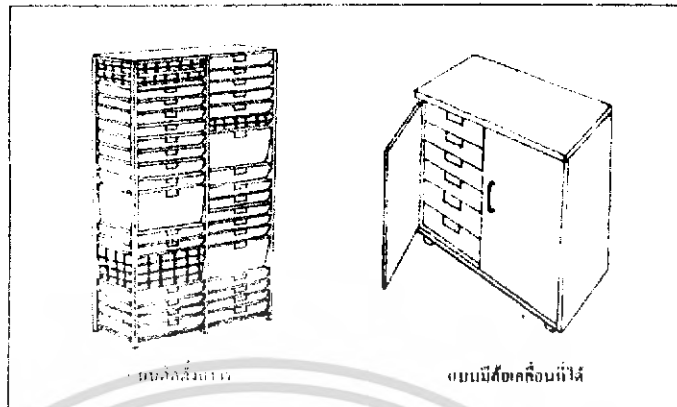


ภาพที่ ภาพตัวอย่างโครงของโต๊ะทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3.4 ตู้และชั้นที่ใช้เก็บวัสดุอุปกรณ์หรือสารเคมี

ตู้และชั้นที่ใช้เก็บวัสดุอุปกรณ์หรือสารเคมีจัดเป็นครุภัณฑ์ที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการ ควรจัดวางไว้ติดผนังด้านใดด้านหนึ่งของห้องปฏิบัติการ การออกแบบควรคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ต้องการจัดเก็บด้วย ชั้นที่ใช้จัดเก็บสิ่งต่าง ๆ ควรมีหลายขนาดที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ อาจเป็นรูปแบบของตู้และชั้นที่ติดตั้งถาวรแบบมีรางเลื่อนหรือไม่มีรางเลื่อนหรือแบบมีล้อที่เคลื่อนที่ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของห้องปฏิบัติการและการใช้ประโยชน์

ตู้และชั้นที่ใช้เก็บวัสดุอุปกรณ์หรือสารเคมี ซึ่งทำด้วยไม้หรือโลหะเป็นชั้น ๆ สำหรับวางตะกร้าใส่วัสดุอุปกรณ์ โดยออกแบบให้มีล้อเคลื่อนที่ได้หรือติดตั้งถาวรมีรูปร่างลักษณะที่แสดงได้ดังรูป



ภาพที่ ภาพตัวอย่างตู้และชั้นที่เก็บวัสดุอุปกรณ์หรือสารเคมีแบบมีล้อเคลื่อนที่ได้และแบบติดตั้งถาวร

3.5 ป้ายนิเทศ

ป้ายนิเทศเป็นส่วนสนับสนุนการเรียนรู้จากการทำปฏิบัติการ ที่สร้างความภาคภูมิใจให้แก่นักเรียนจากการนำเสนอผลงานที่ทำสำเร็จ สถานที่จัดแสดงผลงานของนักเรียนมีเพียงเฉพาะป้ายนิเทศ หรือจัดเป็นบริเวณให้วางชิ้นงานต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและวัตถุประสงค์ของการจัดห้องปฏิบัติการด้วย

3.6 ตู้ควัน

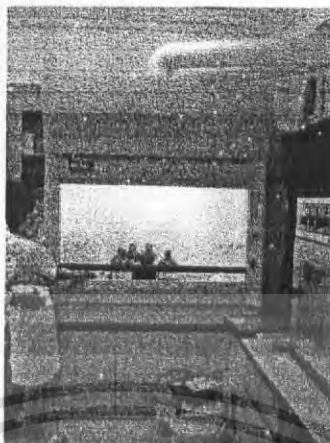
ตู้ควันเป็นครุภัณฑ์ที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการเคมีที่มีแก๊สควันเกิดขึ้น หรือเพื่อใช้เตรียมสารเคมีบางชนิด ตู้ควันที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ

1) แบบติดตั้งถาวร การติดตั้งตู้ควันแบบนี้ต้องให้อยู่ห่างจากทางเดินและทางหนีไฟ โดยมีบริเวณที่ว่างรอบ ๆ เพื่อให้นักเรียนสังเกตการทดลองได้อย่างชัดเจน

2) แบบเคลื่อนที่ได้ เป็นแบบที่เคลื่อนย้ายไปใช้ในห้องปฏิบัติการได้หลายห้อง ตู้ควันแบบเคลื่อนที่ได้มี 2 ระบบ คือ

- ระบบที่ใช้ท่อดูดสู่ออกและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์กำจัดควันที่ติดอยู่กับอาคาร
- ระบบวงจรปิดที่มีส่วนกรองควันติดตั้งอยู่ภายในตู้ควัน ตู้ควันระบบนี้จะต้องตรวจสอบและเปลี่ยนที่กรองควันตามกำหนดเวลาที่ระบุไว้ ตัวอย่างตู้ควันที่ใช้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แสดงได้ ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ภาพตัวอย่างตู้ดูดควันแบบติดตั้งถาวร

4. การจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศของห้องปฏิบัติการ

สภาพแวดล้อมและบรรยากาศของห้องปฏิบัติการเกี่ยวข้องโดยตรงกับความปลอดภัย และสุขภาพของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ ข้อเสนอแนะการจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศเป็น ดังนี้

1). การระบายอากาศ

ห้องปฏิบัติการต้องมีอากาศบริสุทธิ์เช่นเดียวกับอากาศภายนอก ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการควรเปลี่ยนความคิดที่ว่า " กลิ่นของสารเคมีในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องปกติธรรมดา " ซึ่งจัดเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้องและต้องยอมรับว่า " กลิ่นสารเคมีในห้องปฏิบัติการเตือนให้รู้ว่าอาจมีอันตรายจากสารเคมีเกิดขึ้นได้ " จึงต้องให้ความสำคัญต่อกระบวนการระบายอากาศเป็นอย่างมาก

ข้อเสนอแนะเพื่อการจัดระบบระบายอากาศในห้องปฏิบัติการเป็น ดังนี้

- อากาศในห้องปฏิบัติการต้องถ่ายเทได้ดี มีการระบายอากาศผ่านทางประตู หน้าต่าง หรือช่องระบายอากาศ โดยออกแบบประตูและหน้าต่างหรือช่องระบายอากาศให้อยู่ในทิศทางที่เหมาะสม และมีจำนวนเพียงพอ

- ติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อช่วยระบายอากาศให้หมุนเวียนได้ดียิ่งขึ้น
- ติดตั้งเครื่องดูดอากาศเพื่อช่วยระบายอากาศ แก๊สหรือความร้อนออกจาก

ห้องปฏิบัติการ เพื่อกำจัดสารไม่ให้ตกค้างอยู่ในห้องและช่วยให้อากาศบริสุทธิ์เข้ามาแทนที่ได้รวดเร็วขึ้น

- ติดตั้งตู้ควัน เพื่อใช้ในการทำปฏิบัติการกับสารเคมีที่มีควัน กลิ่น หรือมีความร้อนเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2). ความร้อน

ความร้อนที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ จากปฏิกิริยาเคมี เชื้อเพลิงให้ความร้อน หรือจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด จัดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือเกิดไฟไหม้ได้ การดูแลและป้องกันที่ดีจะช่วยให้การใช้ห้องปฏิบัติการมีความปลอดภัยและสร้างความมั่นใจในการทำปฏิบัติการ ข้อเสนอแนะเพื่อการจัดระบบป้องกันความร้อน เป็นดังนี้

- ห้องปฏิบัติการทุกห้องต้องมีมาตรฐานการก่อสร้างที่คำนึงถึงความปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องไม่อยู่ในอาคารที่อับทึบ ร้อนอบอ้าว หรือมีอาคารอื่นกั้นทิศทางลม ใช้วัสดุก่อสร้างที่ไม่เก็บความร้อน มีทางเดินเข้าออกและประตูเปิดที่ใช้ได้สะดวก
- แหล่งพลังงานไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ก่อให้เกิดพลังงานความร้อน เมื่อใช้งานแล้วจะต้องมีระบบการจัดเก็บและการดูแลรักษาที่ดี มีบริเวณที่จัดไว้สำหรับอุปกรณ์แต่ละชนิด เพื่อให้สามารถระบายความร้อนได้ และไม่ให้ความร้อนสะสมอยู่จนทำให้เกิดไฟไหม้ได้
- จัดระบบป้องกันไฟไหม้ โดยให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงอยู่ประจำทุกห้องปฏิบัติการ และต้องตรวจสอบสภาพการใช้งานของอุปกรณ์ดับเพลิงเหล่านั้นให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

3). ความสว่าง

ความสว่างมีความจำเป็นอย่างมากสำหรับห้องปฏิบัติการ การทำการทดลองในบริเวณที่มีความสว่างอย่างเพียงพอ จะช่วยให้มองเห็นผลการทดลองได้ชัดเจนและช่วยให้ไม่เสียสายตา ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความสว่างของห้องปฏิบัติการ มีดังนี้

- ความสว่างจากภายนอกต้องสามารถส่องผ่านเข้าไปในห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสมและทั่วถึง
- ในกรณีที่มีความสว่างไม่เพียงพอ ต้องติดตั้งหลอดไฟฟ้าในบริเวณที่ต้องการให้มีความสว่างเพิ่มขึ้นอย่างเพียงพอ
- ควบคุมความสว่างของห้องโดยใช้ม่านกันแสงที่ส่องเข้ามามากเกินไป หรือใช้ม่านช่วยปรับแสงที่ผ่านเข้ามาในช่วงเวลาต่าง ๆ ของวันได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้ห้องปฏิบัติการได้ตลอดทั้งวัน
- วัสดุที่ใช้ทำครุภัณฑ์และตกแต่งในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งพื้นของโต๊ะทำปฏิบัติการ ต้องมีลักษณะไม่สะท้อนแสงหรือเป็นมันวาว ไม่ควรใช้สีอ่อน เช่น สีขาวซึ่งสะท้อนแสงได้ดีจนทำให้ห้องดูสว่างเกินไป หรือใช้สีเข้ม เช่น สีดำซึ่งดูดกลืนแสงได้มากจนทำให้ห้องดูมืดทึบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การจักระบบสาธารณูปโภคในห้องปฏิบัติการ

ระบบสาธารณูปโภคที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำ และระบบแก๊ส ข้อเสนอแนะในการจัดการกับระบบการใช้งานและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

1). ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้ามีความสำคัญมากสำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สถานศึกษาจึงควรจัดให้มีระบบไฟฟ้าที่ใช้อย่างปลอดภัย โดยต่อระบบไฟฟ้าจากสายเมนใหญ่เข้าสู่ห้องปฏิบัติการ โดยตรงหรือผ่านแผงควบคุมวงจรไฟฟ้าที่แยกออกจากส่วนอื่นของอาคาร การวางระบบไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการต้องคำนึงถึงความปลอดภัยโดยใช้สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่เพียงพอกับกำลังไฟฟ้าที่ใช้ สายไฟต้องไม่เก่า ชำรุดหรือมีรอยแตกกร้าว สายที่ต่อขั้วต้องแข็งแรง ไม่หลุดง่าย ข้อเสนอแนะในการจักระบบไฟฟ้า มีดังนี้

- ระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้าของแต่ละห้องปฏิบัติการ ควรแยกจากกันเพื่อให้สะดวกในการตรวจสอบ
- ระบบควบคุมการใช้กระแสไฟฟ้าภายในห้องปฏิบัติการ ควรแยกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนให้แสงสว่างและส่วนที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมบำรุง
- มิเตอร์ไฟฟ้าของสถานศึกษา จะต้องรับกำลังไฟฟ้าได้สูงกว่ากำลังไฟฟ้ารวมที่จะต้องใช้ในห้องปฏิบัติการ มีการเดินสายไฟตามขนาดมาตรฐานของการไฟฟ้าและต้องติดตั้งสายดินไว้ด้วย
- เตารับไฟฟ้าที่ใช้ควรเป็นแบบควบคุมสองชั้น โดยมีสวิตช์เปิด – ปิดเฉพาะที่ ควรติดตั้งเตารับไว้ในระดับเดียวกับผนังห้องและอยู่ในบริเวณที่ห่างจากอ่างน้ำมากพอสมควร

2). ระบบน้ำ

ระบบน้ำมีความจำเป็นอย่างมากต่อห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการเคมีและชีววิทยา เพื่อใช้ในการทำปฏิบัติการและทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ระบบน้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการควรแยกเป็นระบบน้ำดีที่ประกอบด้วยอ่างน้ำ ก๊อกน้ำและท่อน้ำดี กับระบบน้ำทิ้งและระบบกำจัดน้ำเสีย (ถ้ามี) อ่างน้ำในห้องปฏิบัติการควรเป็นประเภทหลุมลึกกรุสึ่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทำจากกระเบื้องเคลือบเพื่อป้องกันการกัดกร่อน ส่วนท่อน้ำทิ้งควรทำด้วยวัสดุที่ป้องกันการกัดกร่อนจากการเกิดปฏิกิริยากับสารที่อยู่ในน้ำทิ้ง ข้อเสนอแนะในการจักระบบน้ำมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หัวก๊อกเปิด – ปิดน้ำ ควรทำด้วยวัสดุที่เคลือบด้วยสารคงทนต่อการกัดกร่อน มีคอที่สูงพอเหมาะกับการใช้ประโยชน์ได้สะดวก
 - ท่อน้ำทิ้งควรทำด้วยสารพอลิโพรพิลีน ติดตั้งในระดับที่ทำให้ระบายน้ำได้ดีและอยู่ในบริเวณที่บำรุงรักษาได้ง่าย
 - มีจำนวนอ่างน้ำในห้องปฏิบัติการประมาณ 1 อ่างต่อนักศึกษาไม่เกิน 6 คน
- ในกรณีที่ เป็นสถานศึกษาขนาดใหญ่ อาจใช้ระบบน้ำทิ้งของห้องปฏิบัติการร่วมกับระบบน้ำทิ้งของสถานศึกษาก็ได้

3). ระบบแก๊ส (กรณีที่มีระบบแก๊สและใช้ร่วมกันทั้งห้อง)

- ระบบแก๊สมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการทำปฏิบัติการ การจัดระบบแก๊สในห้องปฏิบัติการจะต้องระมัดระวังเรื่องความปลอดภัยเป็นพิเศษ จึงต้องให้ความสำคัญกับการวางระบบติดตั้งและการเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของระบบแก๊สด้วย ข้อเสนอแนะในการจัดระบบแก๊ส มีดังนี้
- การติดตั้งระบบแก๊สต้องแยกส่วนออกจากระบบไฟฟ้าและระบบน้ำโดยมีวาล์วควบคุมอัตโนมัติติดตั้งอยู่ในบริเวณที่เข้าถึงได้ง่าย ส่วนระบบการเปิด – ปิด แก๊สที่โต๊ะทำปฏิบัติการ ควรจัดให้อยู่ในบริเวณที่ใช้งานได้สะดวกและมีความปลอดภัย
 - การติดตั้งท่อแก๊ส ต้องเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยของการใช้แก๊สเพื่อการปฏิบัติการทดลอง ส่วนของท่อแก๊สต้องยึดติดอย่างมั่นคง
 - ต้องตรวจสอบอุปกรณ์ของระบบการจ่ายแก๊สและท่อแก๊สอย่างสม่ำเสมอ ไม่น้อยกว่าปีละ 2 ครั้ง
 - หัวแก๊สต้องเป็นประเภทคุณภาพสูง ที่มีขั้นตอนการเปิด – ปิด 2 ชั้น ไม่มีรอยต่อที่ทำให้เกิดแก๊สรั่วหรือเกิดรอยแตกเมื่อใช้เป็นเวลานาน และมีการบอกตำแหน่งหรือทิศทางการหมุนวาล์วเปิด – ปิด ให้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การจัดห้องเสริมปฏิบัติการ

การจัดห้องเสริมปฏิบัติการควรคำนึงถึงจำนวนนักเรียนและจำนวนห้องปฏิบัติการ การจัดห้องเสริมปฏิบัติการมีเป้าหมายเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนด้านปฏิบัติการดำเนินไปอย่างราบรื่น จำนวนและขนาดของห้องเสริมปฏิบัติการเป็น ดังนี้

1). ห้องเสริมปฏิบัติการที่อยู่ในอาคารเรียน

การจัดห้องเสริมปฏิบัติการที่อยู่ในอาคารเรียนทำได้หลายลักษณะในกรณีที่มีห้องเป็นจำนวนมาก ก็อาจจัดแยกแต่ละส่วนของห้องเสริมปฏิบัติการเป็นห้องเดี่ยวได้ ในกรณีที่มีห้องไม่เพียงพอก็อาจจัดรวมอยู่ในห้องเดียวกันและแบ่งออกเป็นส่วนตัวต่าง ๆ ดังนี้

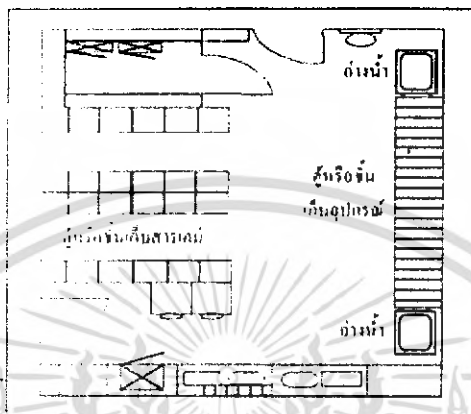
1.1 ส่วนจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

ส่วนจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีอาจจัดเป็นห้องเฉพาะ หรือใช้พื้นที่ส่วนหนึ่งของส่วนเตรียมปฏิบัติการก็ได้ ในกรณีที่ใช้ห้องปฏิบัติการเป็นส่วนจัดเก็บสารเคมีก็จะต้องระมัดระวังในการจัดเก็บสารเคมีประเภทที่มีอันตรายให้มากยิ่งขึ้นด้วย โดยใช้ตู้หรือชั้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟและจัดไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก วัสดุทนไฟในส่วนนี้ควรมีเท่าที่จำเป็น โดยมีข้อแนะนำในการจัดส่วนเก็บวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ดังนี้

- ส่วนจัดเก็บสารเคมีควรเป็นห้องโปร่งที่มีประตูเข้าออกได้สะดวก และอากาศถ่ายเทได้ดี พื้นห้องทำด้วยวัสดุที่ไม่ดูดสารเคมีและไม่ติดไฟได้ง่าย
- ชั้นเก็บสารเคมีควรมีความสูงไม่เกินระดับศีรษะ ทำด้วยสารที่ทนต่อการกัดกร่อน มีพื้นที่เพียงพอในการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี
- ถ้าต้องเก็บวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลองและสารเคมีไว้ในห้องเดียวกัน จะต้องจัดแยกส่วนของพื้นที่ออกจากกันอย่างชัดเจน
- ต้องจัดเก็บสารเคมีแยกเป็นหมวดหมู่อย่างมีระบบตามชนิดหรือประเภทของสาร ควรเก็บแยกสารที่ไวไฟและสารที่เป็นพิษออกจากกันและให้อยู่ในบริเวณที่ห่างจากสารอื่น โดยเก็บไว้ในตู้ที่ทำด้วยวัสดุทนไฟและทนต่อการกัดกร่อน และไม่ควรถังเก็บสารไวไฟที่เป็นของเหลวไว้มากกว่า 50 ลิตร
- ส่วนจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีควรมีรถเข็น (ขนาดมาตรฐาน กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 75 x 100 x 70 เซนติเมตร) เพื่อใช้ในการขนย้ายอุปกรณ์หรือสารเคมีอย่างน้อย 1 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

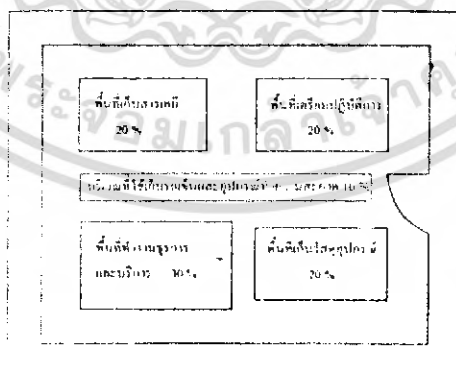
- จัดให้มีบริเวณใช้น้ำอุณหภูมิอุ่นหนึ่งของห้อง เพื่อให้ทำความสะอาด หรือล้างมือ
เมื่อจับภาชนะ / ขวดบรรจุสารเคมี



ภาพที่ ๑ ภาพตัวอย่างการจัดห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1.2 ส่วนเตรียมปฏิบัติการ

ส่วนเตรียมปฏิบัติการควรอยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ เพื่อให้แต่ละห้องปฏิบัติการสามารถใช้ส่วนเตรียมปฏิบัติการร่วมกันได้ การแบ่งพื้นที่ของส่วนเตรียมปฏิบัติการ อาจมีสัดส่วนเป็นพื้นที่เตรียมปฏิบัติการ 20% พื้นที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ 20% พื้นที่เก็บสารเคมี 20% พื้นที่เก็บอุปกรณ์อำนวยความสะดวกและทำความสะอาด 10% และพื้นที่สำหรับงานธุรกิจและการบริการ 30% ดังรูป



ภาพที่ ๒ ภาพตัวอย่างการจัดแบ่งพื้นที่ภายในส่วนเตรียมปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

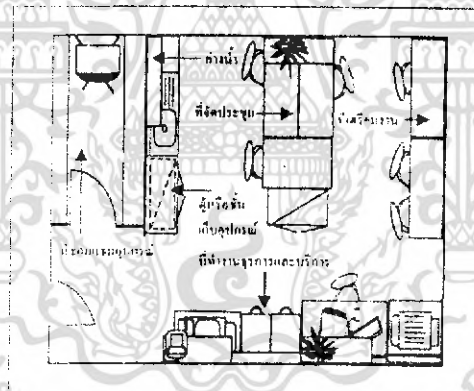
1.3 ส่วนแสดงผลงานและแหล่งเรียนรู้

ส่วนแสดงผลงานและแหล่งเรียนรู้ ซึ่งอาจจัดให้รวมไว้ในส่วนเดียวกัน หรือจัดแยกทั้งสองส่วนออกจากกันก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของสถานศึกษา

1.4 ส่วนพนักงานเทคนิค

ส่วนพนักงานเทคนิคควรอยู่ใกล้หรืออยู่ในบริเวณเดียวกับส่วนเตรียมปฏิบัติการ และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อความสะดวกในการเตรียมการปฏิบัติการและอำนวยความสะดวกในการทำปฏิบัติการ พื้นที่ภายในส่วนพนักงานเทคนิคอาจแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

- ให้เพื่อเตรียมงานในการทำปฏิบัติการ โดยทั่วไปมีอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย ตู้เย็น ตู้คั่วกาแฟ อ่างน้ำพร้อมระบบระบายน้ำทิ้ง และมีวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อการทดลอง
- ใช้เพื่อการประกอบหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุด ในส่วนนี้จะประกอบด้วยตู้หรือชั้นจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ
- ใช้เพื่อการทำงานด้านธุรการและบริการ โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในงานธุรการต่าง ๆ เช่น แฟ้มเก็บข้อมูลที่ช่วยควบคุมการให้บริการต่าง ๆ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ วิทยุ



ภาพที่ 1 ภาพตัวอย่างการจัดพื้นที่ทำงานของพนักงานเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

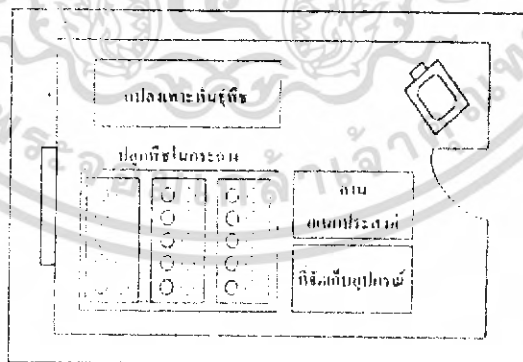
2). ห้องเสริมปฏิบัติการที่อยู่นอกอาคารเรียน

ส่วนเสริมปฏิบัติการที่อยู่นอกอาคารเรียน ใช้เป็นสถานที่เพื่อการเตรียมและเลี้ยงสิ่งมีชีวิตในการทำปฏิบัติการ ดังนี้

2.1. เรือนเพาะชำหรือห้องเพาะเลี้ยงพืช

เรือนเพาะชำมีความจำเป็นในการทำปฏิบัติการชีววิทยาและการเรียนรู้เกี่ยวกับพืชหรืออาจใช้เป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อทำโครงการวิทยาศาสตร์ ลักษณะของเรือนเพาะชำต้องโปร่ง สะอาดและไม่รกรุงรัง เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นที่อยู่ของสัตว์และเชื้อโรคได้ และจัดให้เป็นสัดส่วนตามประโยชน์ใช้สอย ข้อเสนอแนะในการจัดเรือนเพาะชำ มีดังนี้

- 1). เรือนเพาะชำต้องอยู่ไม่ไกลจากห้องปฏิบัติการที่ใช้พืชจากเรือนเพาะชำและเป็นบริเวณที่ได้รับแสงแดดอย่างเหมาะสม
- 2). วัสดุก่อสร้างเรือนเพาะชำควรทำด้วยไม้ อะลูมิเนียม หรือซีเมนต์ และอาจใช้วัสดุประเภทกระจกหรือพลาสติกเป็นส่วนประกอบ โดยออกแบบให้สามารถมองเห็นได้อย่างทั่วถึง
- 3). บรรยากาศของเรือนเพาะชำมีความปลอดโปร่งอากาศถ่ายเทได้ดี มีหน้าต่างและช่องให้อากาศผ่านได้สะดวก และไม่ควรใช้เครื่องปรับอากาศ
- 4). อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟ เต้ารับ ที่ใช้ในเรือนเพาะชำต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด การติดตั้งระบบไฟฟ้าต้องคำนึงถึงความปลอดภัย โดยสามารถป้องกันน้ำได้เป็นอย่างดี
- 5). ระบบน้ำต้องมีการจัดการที่มีประสิทธิภาพ มีน้ำใช้ในทุกพื้นที่ของเรือนเพาะชำ โดยต้องคำนึงถึงการใช้ประโยชน์ด้วยความประหยัด



ภาพที่ ภาพตัวอย่างเรือนเพาะชำหรือห้องเพาะเลี้ยงพืช

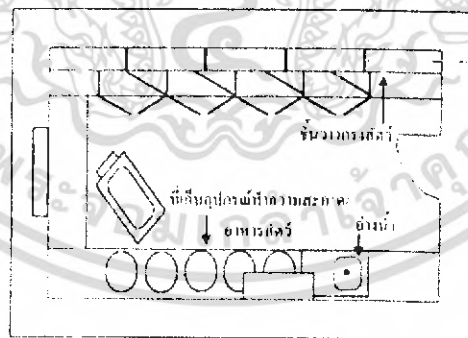
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่มีการจัดระบบนิเวศจำลอง การเพาะเลี้ยงพืชหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น ไฮดรา อะมีบา พารามีเซียม ที่ไม่สามารถแพร่พันธุ์ติดต่อกันได้ ก็สามารถจัดไว้ในอาคารเรียนได้ แต่ต้องระมัดระวังการรบกวนจากสารเคมีที่ใช้ด้วย

2.2. ห้องเลี้ยงสัตว์

ห้องเลี้ยงสัตว์อาจมีความจำเป็นสำหรับการทำปฏิบัติการทางชีววิทยา หรือทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ห้องเลี้ยงสัตว์จะต้องอยู่ในบริเวณที่ปลอดภัย สะดวกในการเข้าไปดูแลและไม่เป็นที่รบกวนต่อการเรียนการสอน ข้อเสนอแนะทั่วไปในการจัดทำห้องเลี้ยงสัตว์มีดังนี้

- 1). สภาพห้องเลี้ยงสัตว์ต้องมีความสว่าง มีแสงแดดส่องในบางช่วงเวลา อากาศถ่ายเทได้ดี มีตาข่ายกันแมลงที่จะเข้าไปรบกวนสัตว์เลี้ยงมีไฟฟ้าและน้ำใช้
- 2). พื้นห้องทำด้วยวัสดุไม่ลื่น ไม่เก็บฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกและออกแบบให้สามารถล้างได้ง่าย โดยมีท่อระบายน้ำที่ให้น้ำเสียระบายออกได้ดี เพื่อไม่ให้เกิดการหมักหมมและทำความสะอาดได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว
- 3). ชั้นวางกรงสัตว์ควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และปรับระดับได้ตามขนาดของสัตว์เลี้ยง ส่วนความยาวขึ้นอยู่กับจำนวนและประเภทของสัตว์ที่เลี้ยง
- 4). ชั้นปฏิบัติการเป็นบริเวณที่นำสัตว์ทดลองมาศึกษาเฉพาะบางเรื่องหรือสังเกตการณ์อย่างต่อเนื่อง ขนาดของชั้นปฏิบัติการควรมีความกว้างในช่วง 40 -60 เซนติเมตร และมีความยาวเหมาะสมกับห้อง



ภาพที่ ภาพตัวอย่างการจัดห้องเลี้ยงสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้งหรือจัดไว้ห่างจากผนังห้องประมาณ 10 เซนติเมตร ทำด้วยไม้หรือโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อน
ได้ดี ได้ชั้นปฏิบัติการอาจจัดเป็นที่เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดอาหารสัตว์ ควรมีอ่างน้ำใกล้ชั้น
ปฏิบัติการด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้