



สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา  
โดยได้ตราขึ้นเมื่อ

โครงการออกแบบปรับปรุงสถาปัตยกรรมภายใน  
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต

ลงทะเบียนวันที่	18 ก.พ. 2555
เลขทะเบียน	121195
เลขหมู่	04 NA 7515 ป 5240
หัวข้อเรื่อง	- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต - กระจกบาน - สวมปลอกกั้นมือ

นายปัญญา หวังสุจริตวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ปีการศึกษา 2553

**THE INTERIOR ARCHITECTURAL DESIGN**  
**RANGSIT SCIENCE CENTER FOR EDUCATION**

MR. PANYA WANGSUTJARITWONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULLILMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF BACHELOR DREGREE OF ARCHITECTURE IN INTERIOR ARCHITECTURE  
FACULTY OF ARCHITECTURE  
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI  
ACADEMIC YEAR



## บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบปรับปรุงสถาปัตยกรรมภายใน ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต
โดย	นายปัญญา หวังสุจริตวงศ์
ภาควิชา	สถาปัตยกรรมภายใน
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.กฤติน วิจิตร ไตรธรรม
ปีการศึกษา	2553

เมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2537 คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติโครงการ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต เพื่อร่วมเฉลิมฉลองในวโรกาสการครองสิริราชสมบัติ ครบ 50 ปี ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราช ในปี 2543 การก่อสร้างก็แล้วเสร็จ ด้วยงบประมาณ 396.5 ล้านบาท เป็นอาคาร 3 ชั้นตามหลักสถาปัตยกรรมที่เรียกว่า Post Tension บนเนื้อที่ 62 ไร่ ณ ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ภายในอาคารมีพื้นที่ใช้สอย 35,000 ตารางเมตร แบ่งพื้นที่ออกเป็น ห้องนิทรรศการถาวร ห้องห้องฟ้าจำลอง ห้องประชุมสัมมนาขนาด 330 ที่นั่ง ห้องปฏิบัติการ ห้อง แล็บ และห้องสำนักงาน

ในปัจจุบัน ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษารังสิต มีความต้องการด้านพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยที่เพิ่มมากขึ้น จากการใช้งานของกลุ่มผู้ใช้ในทุกๆด้าน ที่มีการเติบโตไปพร้อมกับความต้องการที่ตามมา ในด้านการเรียนการศึกษานั้น ย่อมต้องมีการดัดแปลงเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ เช่น เทคโนโลยี รูปแบบ แนวคิด ในด้านการนำเสนออยู่ตลอดเวลา เพื่อให้สอดคล้องกับเหตุการณ์ และการเปลี่ยนแปลงทางสังคม หรือสภาวะแวดล้อม ที่ย่อมต้องมีการพัฒนา หรือมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอยู่ตลอดเวลา โดยปัจจุบัน ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษารังสิต มีความทันสมัยในทุกๆด้าน โดยเฉพาะ ห้องห้องฟ้าจำลอง และ หอดูดาว มีความทันสมัยที่สุดในประเทศไทย อีกทั้งศูนย์แห่งนี้ยังสามารถรองรับ การจัดประชุมหรือสัมมนาได้มากถึง 330 ที่นั่ง ซึ่งเป็นห้องที่สามารถรองรับการประชุมขนาดใหญ่ พร้อมด้วยระบบเสียงและภาพที่ทันสมัย โดยส่วนมากอาคารแห่งนี้จะใช้เป็นที่จัดประชุมและสัมมนา ของ นักวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ และนักดาราศาสตร์ ของประเทศไทย

ในอนาคต ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษารังสิต แห่งนี้จะเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ในด้าน ดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อตอบสนองต่อจำนวนผู้ใช้ที่เพิ่มมากขึ้น ในด้านการเรียนรู้ รวมถึงในด้านการจัดประชุมและสัมมนา ในด้านต่างๆ และยังคงไว้ซึ่งความเป็นผู้นำในด้านความทันสมัย และการเรียนรู้ เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชน

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่าน และองค์กรต่างๆ ที่ได้ให้ทั้งความร่วมมือ คำแนะนำที่มีประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า รวมทั้งเป็นที่ปรึกษาในการให้ข้อมูลด้านต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังมีรายนามที่จะกล่าวต่อไปนี้

### ผู้ให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

อาจารย์ กฤติน วิจิตรไตรธรรม

ผู้ให้คำปรึกษาในการค้นคว้าและออกแบบ

อาจารย์ รมฤทธิ ธนโกเศศ

ผู้ให้ข้อมูลด้านการออกแบบพิพิธภัณฑ

### หน่วยงานที่ให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการประกอบการศึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ รังสิต

พิพิธภัณฑน์ มิวเซียมสยาม

พิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้แห่งชาติ

### ผู้ให้ความสนับสนุนด้านต่างๆในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณแม่และคุณพ่อ ที่ให้การสนับสนุนทุกสิ่งทุกอย่าง

ขอบคุณคณะอาจารย์สถาปัตยกรรมทุกท่านที่ให้วิชาความรู้ คำติชม คำสั่งสอน

ขอบคุณน้องที่บ้าน ที่มาช่วยทำโมเดล และเป็นกำลังใจ

ขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ช่วยในเรื่องต่าง ทั้งกำลังใจและคำปรึกษา

ขอบคุณจรรยา แสงวัชรสุนทร ที่ช่วยเหลืองานเสมอมา

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยแห่งนี้ ในระยะเวลาการศึกษา ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ทางวิชาการสถาปัตยกรรม และ วิชาการทาง เทคโนโลยี อันก่อให้เกิดความพร้อมของภูมิความรู้ เพื่อจะก้าวไปปรับใช้สังคม ประเทศชาติ ด้วยเกียรติแห่ง “ราชมงคล”

นายปัญญา หวังสุจริตวงศ์

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1	ตารางแสดงจำนวนพนักงานประจำ.....	8
ตารางที่ 2.2	ตารางรอบการแสดงท้องฟ้าจำลองรังสิต.....	11
ตารางที่ 2.3	สรุปเปรียบเทียบเครื่องปรับอากาศประเภทต่างๆ.....	45
ตารางที่ 2.4	แสดงความสัมพันธ์ของความสูงและกำลังเทียบ.....	51
ตารางที่ 2.5	แสดงลักษณะของหลอดไฟชนิดต่างๆ.....	54
ตารางที่ 2.6	แสดงความสว่างที่จำเป็นสำหรับการใช้งานในสถานที่ต่าง ๆ กัน หน่วยเป็นฟุตกำลังเทียน.....	62
ตารางที่ 2.7	แสดงสัมประสิทธิ์ของการดูดเสียงของวัสดุก่อสร้าง.....	68
ตารางที่ 2.8	แสดงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป มีสัมประสิทธิ์ของการดูดซึมเสียง ที่มีความถี่ 512 เฮิรตซ์.....	69
ตารางที่ 3.1	แสดงผลการศึกษาและวิเคราะห์ผู้รับบริการ.....	96

## สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 2.1	แสดงสถานที่ตั้งของโครงการ.....	12
ภาพที่ 2.2	แสดงตัวอย่างห้องจัดแสดง.....	19
ภาพที่ 2.3	แสดงแผนภูมิการจัดห้องแสดง หรือ โครงสร้างความสัมพันธ์ของพิพิธภัณฑ์.....	19
ภาพที่ 2.4	แสดงแนวความคิดในการจัดนิทรรศการที่ถูกต้อง.....	23
ภาพที่ 2.5	แสดงองค์ประกอบการจัดนิทรรศการระดับที่ 1.....	24
ภาพที่ 2.6	แสดงองค์ประกอบการจัดนิทรรศการระดับที่ 2.....	24
ภาพที่ 2.7	แสดงองค์ประกอบการจัดนิทรรศการระดับที่ 3.....	24
ภาพที่ 2.8	แสดงองค์ประกอบการจัดนิทรรศการระดับที่ 4.....	25
ภาพที่ 2.9	แสดงแผนภูมิวัฏจักรของการจัดนิทรรศการ.....	26
ภาพที่ 2.10	แสดงนิทรรศการที่ใช้หุ่นจำลองจัดแสดงร่วมกับวัตถุจริง.....	29
ภาพที่ 2.11	แสดงนิทรรศการโบราณคดี ที่ใช้วัตถุจริงดึงดูดความสนใจของผู้ชม.....	30
ภาพที่ 2.12	แสดงนิทรรศการเพื่อให้ความรู้แก่เยาวชนที่มีการลำดับเรื่องดี จะสามารถดึงดูดความสนใจของเด็กๆ.....	30
ภาพที่ 2.13	แสดงนิทรรศการที่มีการวางแผนด้านสถานที่ที่ดี.....	32
ภาพที่ 2.14	แสดงการให้แสงอย่างเหมาะสม.....	32
ภาพที่ 2.15	แสดงการจัดแสดงที่เฉียงหรือระเบียงทางเดิน.....	33
ภาพที่ 2.16	แสดงการจำลองภูเขาไฟ PEPEU ของประเทศญี่ปุ่น ภายใน EXPLORA PERMANENT EXHIBITION.....	34
ภาพที่ 2.17	แสดงมุมจัดแสดงที่ใช้แผนที่ช่วยในการจัดแสดง ของศูนย์ศึกษาประวัติศาสตร์อยุธยา.....	35
ภาพที่ 2.18	แสดงแผงแสดงนิทรรศการที่ออกแบบให้เป็น ทั้งที่ติดตั้งงานแสดงและวางแผ่นพับ.....	35
ภาพที่ 2.19	แสดงเทคนิคการจัดแสดงให้ความรู้ลึก ตัวอย่าง นิทรรศการเรื่อง 100 ปี การเสด็จประพาสยุโรปของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว.....	36
ภาพที่ 2.20	แสดงเทคนิคการจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ เห็นสภาพความเป็นจริงของการจัดแสดง.....	36
ภาพที่ 2.21	แสดงเทคนิคการจัดแสดงตามสภาพจริง.....	37
ภาพที่ 2.22	แสดงตู้จัดแสดงระบบการดำรงชีวิตของปลานชนิดต่างๆด้วยเทคนิคคดปุ่ม.....	37
ภาพที่ 2.23	แสดงลักษณะของแอร์แบบชุด ( PACKAGE TYPE AIR CONDITION ) .....	40

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 2.24	แสดงลักษณะการติดตั้งแอร์ระบบ ( Split Type Air ) .....	41
ภาพที่ 2.25	แสดง FAN CIOL แบบฝังเพดาน.....	42
ภาพที่ 2.26	FAN CIOL แบบแขวนเพดานและตั้งพื้น.....	42
ภาพที่ 2.27	แสดง FAN CIOL แบบซ่อนในเพดาน.....	42
ภาพที่ 2.28	CONDENSING UNIT แบบต่างๆ.....	42
ภาพที่ 2.29	แสดงหัวจ่ายลมแอร์แบบต่าง ๆ.....	48
ภาพที่ 2.30	แสดงหน้ากากจ่ายลมจากเพดานแบบต่างๆ.....	49
ภาพที่ 2.31	แสดงหน้ากากจ่ายลมจากผนัง (Wall Diffuser) .....	49
ภาพที่ 2.32	แสดง ชนิดของหลอดไฟ.....	57
ภาพที่ 2.33	แสดงหลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incanddescent) .....	59
ภาพที่ 2.34	แสดง ฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) .....	59
ภาพที่ 2.35	แสดงฮาโยอินเทนซิตีคัลลิสซาร์จ (HID) .....	60
ภาพที่ 2.36	แสดงการเดินท่อน้ำแบบไว้เหนือเพดาน.....	76
ภาพที่ 2.37	แสดงการฉีดน้ำ ของ Sprinkler ระบบป้องกันเพลิง ระบบสปริงเกิลอร์.....	76
ภาพที่ 2.38	พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ.....	85
ภาพที่ 2.39	ลักษณะการจัดแสดง และการออกแบบต่างๆ.....	86
ภาพที่ 2.40	แผนผังอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ และเทคโนโลยี.....	87
ภาพที่ 2.41	พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยาม.....	87
ภาพที่ 2.42	แผนผัง พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยามชั้น 1.....	88
ภาพที่ 2.43	แผนผัง พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยามชั้น 2.....	88
ภาพที่ 2.44	แผนผัง พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยามชั้น 3.....	89
ภาพที่ 2.45	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้แห่งชาติ.....	89
ภาพที่ 3.1	แสดงพฤติกรรมการใช้งาน โครงการของผู้รับบริการ.....	96
ภาพที่ 3.2	สภาพแวดล้อมโดยรอบโครงการ.....	98
ภาพที่ 3.3	แสดงเส้นทางการเข้าถึงโครงการ.....	99
ภาพที่ 3.4	แสดงเส้นทางการเข้าถึงโครงการ.....	100
ภาพที่ 3.5	ที่จอดรถยานพาหนะ.....	100
ภาพที่ 3.6	การรับรู้ของทางเข้า.....	101



## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 3.7	ภาพทางเข้าด้านหน้าอาคาร.....	101
ภาพที่ 3.8	แผนภาพอาคารที่ตั้งโครงการ.....	102
ภาพที่ 3.9	การสัญจรทั้งแนวตั้งและแนวนอน.....	103
ภาพที่ 3.10	การจัดแสดง นิทรรศการ ชั้น 1.....	104
ภาพที่ 3.11	แสดงการสัญจรทางนอนชั้น 2.....	104
ภาพที่ 3.12	แสดงการสัญจรทางนอนชั้น 3.....	105
ภาพที่ 3.13	แสดงการสัญจรแนวตั้ง.....	105
ภาพที่ 3.14	ที่ว่างภายในอันเกิดจากสถาปัตยกรรมหลัก ชั้น 1.....	106
ภาพที่ 3.15	ที่ว่างภายในอันเกิดจากสถาปัตยกรรมหลัก ชั้น 2.....	106
ภาพที่ 3.16	ที่ว่างภายในอันเกิดจากสถาปัตยกรรมหลัก ชั้น 3.....	107
ภาพที่ 3.17	แสดงโครงสร้าง.....	111
ภาพที่ 5.1	แสดงแปลนชั้น 1 ทางเลือกที่ 1.....	116
ภาพที่ 5.2	แสดงแปลนชั้น 2 ทางเลือกที่ 1.....	116
ภาพที่ 5.3	แสดงแปลนชั้น 3 ทางเลือกที่ 1.....	117
ภาพที่ 5.4	แสดงแปลนชั้น 1 ทางเลือกที่ 2.....	118
ภาพที่ 5.5	แสดงแปลนชั้น 2 ทางเลือกที่ 2.....	118
ภาพที่ 5.6	แสดงแปลนชั้น 3 ทางเลือกที่ 2.....	119
ภาพที่ 5.7	แสดงแปลนชั้น 1 ทางเลือกที่ 3.....	120
ภาพที่ 5.8	แสดงแปลนชั้น 2 ทางเลือกที่ 3.....	120
ภาพที่ 5.9	แสดงแปลนชั้น 3 ทางเลือกที่ 3.....	121
ภาพที่ 6.1	แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ.....	122
ภาพที่ 6.2	แสดงการวิเคราะห์เอกลักษณ์โครงการ.....	123
ภาพที่ 6.3	แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ของโครงการ.....	124
ภาพที่ 6.4	แสดงการวิเคราะห์แนวความคิด.....	125
ภาพที่ 6.5	แสดงการวิเคราะห์แนวความคิด.....	126
ภาพที่ 6.6	แสดงทัศนียภาพทางเข้าโครงการ.....	126
ภาพที่ 6.7	ทัศนียภาพภายในโครงการ.....	127
ภาพที่ 6.8	ทัศนียภาพภายในโครงการ.....	127

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 6.9 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	128
ภาพที่ 6.10 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	128
ภาพที่ 6.11 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	129
ภาพที่ 6.12 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	129
ภาพที่ 6.13 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	130
ภาพที่ 6.14 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	130
ภาพที่ 6.15 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	131
ภาพที่ 6.16 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	131
ภาพที่ 6.17 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	132
ภาพที่ 6.18 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	132
ภาพที่ 6.19 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	133
ภาพที่ 6.20 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	133
ภาพที่ 6.21 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	134
ภาพที่ 6.22 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	134
ภาพที่ 6.23 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	135
ภาพที่ 6.24 ทักษณียภาพภายในโครงการ.....	135

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ 2.1	แสดงลักษณะการบริหารงาน.....	6
แผนภูมิที่ 2.2	แสดงโครงสร้างการบริหารงานภายในองค์กร.....	7
แผนภูมิที่ 2.3	แสดงผังองค์กร.....	8
แผนภูมิที่ 2.4	แสดงประเภทผู้มาใช้โครงการ.....	10
แผนภูมิที่ 2.5	แสดงกระบวนการจัดนิทรรศการที่บรรลุตามวัตถุประสงค์.....	22
แผนภูมิที่ 3.1	แสดงผังองค์กร.....	91

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญแผนภูมิ	ช

### บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ .....	1
1.2 หลักการและเหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์.....	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.5 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.6 ขอบเขตของการศึกษา.....	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา.....	3
1.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา.....	4

### บทที่ 2 รายละเอียดโครงการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ.....	5
2.1.1 บทบาทและภาระหน้าที่.....	5
2.2 ข้อมูลเฉพาะของโครงการ.....	6
2.2.1 ลักษณะการบริหารงาน.....	6
2.2.2 อัตรากำลังของศูนย์วิทยาศาสตร์ รังสิต.....	7
2.2.3 แสดงอัตราและกำลังของแต่ละแผนก.....	8

2.3	ลักษณะการบริหารงาน.....	8
2.3.1	โครงสร้างการบริหารงาน.....	8
2.3.2	ผู้มาใช้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์ รังสิต.....	10
2.4	ที่ตั้งโครงการ.....	11
2.5	ความหมายของพิพิธภัณฑ์.....	13
2.6	พิพิธภัณฑ์และลักษณะของพิพิธภัณฑ์.....	13
2.7	ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบ.....	15
2.8	พื้นฐานการออกแบบพิพิธภัณฑ์ทั่วไป.....	17
2.9	ชนิดของการจัดแสดง.....	18
2.10	การวางแผนงานการจัดนิทรรศการ.....	20
2.11	งานระบบภายในอาคาร.....	38
2.12	วรรณของสี.....	82
2.13	กรณีศึกษา.....	84
2.13.1	ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.....	85
2.13.2	พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยาม.....	87
2.13.3	ศูนย์เพื่อการเรียนรู้แห่งชาติ.....	89

### บทที่ 3 การวิเคราะห์โครงการ

3.1	ผู้ให้บริการ.....	91
3.2	ผู้รับบริการ.....	95
3.3	การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ.....	97
3.4	การเข้าถึง.....	99
3.5	ทิศทางการวางผังโครงการ.....	102
3.6	สถาปัตยกรรมเดิม.....	103
3.7	โครงสร้างและงานระบบภายในเดิม.....	111

### บทที่ 4 รายละเอียดโครงการ

4.1	วัตถุประสงค์การออกแบบ.....	113
4.2	รายละเอียดโครงการ.....	113
4.3	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการออกแบบ.....	114

## **บทที่ 5 การออกแบบทางเลือก**

5.1 ทางเลือกที่ 1.....	116
5.2 ทางเลือกที่ 2.....	118
5.3 ทางเลือกที่ 3.....	120

## **บทที่ 6 แนวความคิดและผลงานการออกแบบ**

6.1 . กระบวนการวิเคราะห์.....	122
6.2 แนวความคิดในการออกแบบ.....	124
6.3 ผลการออกแบบ.....	126

**บรรณานุกรม.....**136

**ภาคผนวก.....**137

**ประวัติผู้จัดทำ.....**142

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาประเทศ กระทรวงศึกษาธิการ ได้มองเห็นความสำคัญของการพัฒนาสังคมในด้านวิทยาศาสตร์ โดยในปี พ.ศ. 2507 ได้เปิดบริการห้องฟ้าจำลองอย่างเป็นทางการ แต่ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ก็เป็นผู้ที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยประชากรส่วนใหญ่ที่อยู่ในส่วนภูมิภาคไม่มีโอกาสมาใช้บริการ เพราะต้องเสียเวลาเดินทางและค่าใช้จ่ายสูง

ดังนั้นเพื่อขยายโอกาสและลดช่องว่างทางการศึกษา รัฐบาลจึงให้กระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติและเครือข่าย ซึ่งรวมถึงศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต ซึ่งเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่ จึงได้จัดตั้งขึ้น ใช้งบประมาณในการก่อสร้างประมาณ 400 ล้านบาท มีเนื้อที่ประมาณ 60 ไร่ ก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ.2549 โดยศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งนี้ นับเป็นห้องฟ้าจำลองระดับนานาชาติที่ทันสมัยที่สุด

ในปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งนี้ เปิดให้บริการมา 5 ปีแล้ว จึงจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงภายใน เพื่อให้มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งจะส่งผลประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เข้าชม

### 1.2 หลักการและเหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิตเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์ที่มี การจัดแสดงมีความหลากหลายทาง เช่น ไดโนเสาร์ จุลินทรีย์ วัฒนธรรม กำเนิดมนุษย์ การวิวัฒนาการของมนุษย์ ซึ่งทำให้เกิดข้อสงสัยในหลายด้าน เช่น

- ความแตกต่างระหว่างพิพิธภัณฑ์แห่งชาติ คลอง5 และ ศูนย์วิทยาศาสตร์ คลอง6
- เรื่องราวการนำเสนอ

- ปัญหาการใช้บริการ ไม่ครบทุกชั้น (จากการสำรวจ ชั้น 1 มีผู้ใช้บริการ 100% ชั้น 2 มีผู้ใช้บริการ 70% และชั้น 3 มีผู้ใช้บริการ เพียง 30% เท่านั้น)

ทางด้านเทคโนโลยี ศูนย์วิทยาศาสตร์นับว่ามีความทันสมัย มากที่สุดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งมีกล้องจุลทรรศน์สำหรับการวิจัยที่ทันสมัย รวมถึงเครื่องฉายดาว ที่ได้รับการออกแบบ ให้มีการรับชมที่สะดวกสบาย

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.3.1 เพื่อศึกษาหลักการและกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในประเภท พิพิธภัณฑ์
- 1.3.2 เพื่อศึกษา เรื่องราวเกี่ยวกับดาราศาสตร์

### 1.4 วัตถุประสงค์โครงการ

- 1.4.1 เพื่อยกระดับศูนย์การเรียนรู้
- 1.4.2 เพื่อส่งเสริมให้เยาวชนมีความสนใจในด้านวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์มากขึ้น
- 1.4.3 เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่และบริการด้านกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ แก่หน่วยงานเครือข่าย และ บุคคลทั่วไป

### 1.5 ขอบเขตของโครงการ

- 1.5.1 ส่วนบริหารโครงการ
  - 4.1.1 ส่วนสำนักงานของผู้บริหาร
  - 4.1.2 ส่วนสำหรับพนักงาน
- 1.5.2 โซนจัดแสดง
  - 4.2.1 โซนจัดแสดงถาวร
  - 4.2.2 โซนจัดแสดงชั่วคราว
  - 4.2.3 ห้องฉายดาว (ท้องฟ้าจำลอง)



- 1.5.3 ส่วนบริการสาธารณะ
  - 4.3.1 โถงต้อนรับ
  - 4.3.2 ส่วนพักคอย
  - 4.3.3 ส่วนสืบค้นข้อมูล
  - 4.3.4 ลานกิจกรรมอเนกประสงค์
- 1.5.5 ส่วนวิจัยและการทดลอง
  - 4.4.1 ส่วนหอดูดาว
- 1.5.6 ส่วนประชุมสัมมนา

## 1.6 ขอบเขตของการศึกษา

1.6.1	โซนจัดแสดง (Exhibit)	99	ตารางเมตร
6.1.1	โซนจัดแสดงถาวร(Permanent exhibit)	99	ตารางเมตร
6.1.2	โซนจัดแสดงชั่วคราว (Temporary exhibits)	99	ตารางเมตร
1.6.2	ส่วนบริการสาธารณะ (public service Area)	99	ตารางเมตร
6.2.1	โถงต้อนรับ (Reception Area)	99	ตารางเมตร
6.2.2	ส่วนพักคอย (Waiting Area)	99	ตารางเมตร
6.2.3	ส่วนสืบค้นข้อมูล (Library)	99	ตารางเมตร
6.2.4	ลานกิจกรรมอเนกประสงค์ (Multi-purpose Area)	99	ตารางเมตร
	รวม	999	ตารางเมตร

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

- 1.7.1 สามารถออกแบบสถาปัตยกรรมภายในประเภท พิพิธภัณฑ์ ได้อย่างสัมฤทธิ์ผล
- 1.7.2 สามารถสังเคราะห์ เรื่องราวเกี่ยวกับดาราศาสตร์ สู่ออกแบบสถาปัตยกรรมภายในประเภท พิพิธภัณฑ์ ได้
- 1.7.3 สามารถใช้วิทยานิพนธ์เล่มนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

## 1.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา

- 1.8.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการในเรื่องของที่ตั้ง
  - 1.8.1.1 ศึกษาถึงข้อดีข้อเสียของสถานที่ตั้ง จุดเด่นจุดด้อย และแนวทางการแก้ปัญหา
- 1.8.2 ศึกษาถึงการจัดวางของตัวอาคาร
  - 1.8.2.1 ศึกษาผลกระทบจากแสงแดด
  - 1.8.2.2 ศึกษาถึงการสิ้นเปลืองพลังงานในการใช้เครื่องปรับอากาศ
  - 1.8.2.3 ศึกษาถึงข้อดีข้อเสียของการจัดวางและแนวทางการแก้ปัญหา
- 1.8.3 ศึกษาถึงกระบวนการเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบภายใน
  - 1.8.3.1 ศึกษาถึงหลักในการจัดวางพื้นที่ในงานสถาปัตยกรรมภายใน
  - 1.8.3.2 ศึกษาถึงหลักการจัดแสงที่มีผลกระทบต่อกระบวนการออกแบบภายใน
- 1.8.4 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการ
  - 1.8.4.1 สํารวจและเก็บข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพจากสังคมที่เกี่ยวข้อง
  - 1.8.4.2 เก็บข้อมูลจากกิจกรรมต่างๆ โดยการสังเกตการณ์
  - 1.8.4.3 โดยสัมภาษณ์ผู้มีความรู้และผู้เกี่ยวข้องในแต่ละด้าน
  - 1.8.4.4 ศึกษาผังองค์กรและหน้าที่ของหน่วยงานแล้วผู้เกี่ยวข้อง
  - 1.8.4.5 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารต่างๆ
- 1.8.5 ศึกษาผู้ใช้โครงการและผู้ให้บริการ
  - 1.8.5.1 ศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้งาน และปัญหาที่เกิดจากการออกแบบเดิม
- 1.8.6 นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ปัญหา และวิเคราะห์แนวคิดในการออกแบบ
- 1.8.7 นำเสนอผลงานจากแนวความคิดในการออกแบบ

## บทที่ 2

### รายละเอียดโครงการ

#### 2.1 ความเป็นมาของโครงการ

ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาประเทศ กระทรวงศึกษาธิการ ได้มองเห็นความสำคัญของการพัฒนาสังคมในด้านวิทยาศาสตร์ โดยในปี พ.ศ. 2507 ได้เปิดบริการห้องฟ้าจำลองอย่างเป็นทางการ แต่ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ก็เป็นผู้ที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยประชากรส่วนใหญ่ที่อยู่ในส่วนภูมิภาคไม่มีโอกาสมาใช้บริการ เพราะต้องเสียเวลาเดินทางและค่าใช้จ่ายสูง

ดังนั้นเพื่อขยายโอกาสและลดช่องว่างทางการศึกษา รัฐบาลจึงให้กระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติและเครือข่าย ซึ่งรวมถึงศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต ซึ่งเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่ จึงได้จัดตั้งขึ้น ใช้งบประมาณในการก่อสร้างประมาณ 400 ล้านบาท มีเนื้อที่ประมาณ 60 ไร่ ก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2549 โดยศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งนี้ นับเป็นห้องฟ้าจำลองระดับนานาชาติที่ทันสมัยที่สุด

ในปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งนี้ เปิดให้บริการมา 5 ปีแล้ว จึงจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงภายใน เพื่อให้มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งจะส่งผลประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เข้าชม

#### 2.1.1 บทบาทและภาระหน้าที่

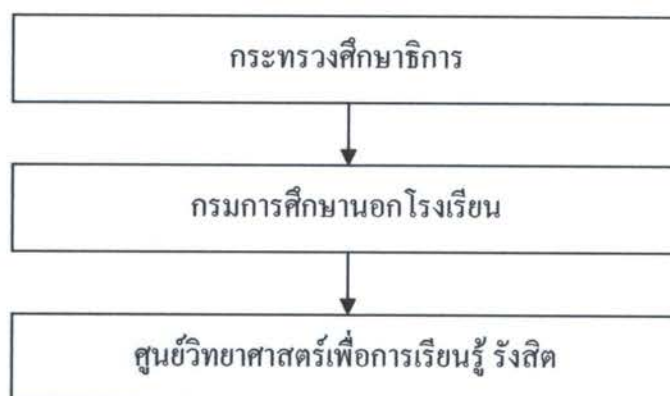
1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ธรรมชาติ วิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ดาราศาสตร์และอวกาศ ให้แก่นักเรียน นักศึกษาเยาวชน และประชาชนทั่วไป ในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดประชุมสัมมนาทางวิชาการ และการฝึกอบรม การประกวดแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ การจัดค่ายวิทยาศาสตร์
2. การจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์ถาวรและนิทรรศการชั่วคราว
3. การฉายดาวในห้องฟ้าจำลอง การฉายภาพยนตร์หรือวีดิทัศน์ และการดูดาวบนหอดูดาว
4. เป็นศูนย์กลางในการศึกษา ค้นคว้าวิจัยทดลอง ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน นักศึกษา ทั้งในระบบ โรงเรียน และการศึกษาตามอัธยาศัย รวมทั้งครูอาจารย์ที่สนใจ

5. พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรม หลักสูตรและสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
6. ส่งเสริม สนับสนุน ประสานงานกับเครือข่ายในการจัดและให้บริการการเรียนรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี
7. เผยแพร่และบริการสื่อและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี แก่หน่วยงานเครือข่ายและบุคคลทั่วไป
8. ปฏิบัติงานอื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

## 2.2 ข้อมูลเฉพาะของโครงการ

### 2.2.1 ลักษณะการบริหารงาน

- แผนผังแสดงและขั้นตอนการดำเนินงาน



แผนภูมิที่ 2.1 ลักษณะการบริหารงาน

เจ้าของโครงการ : รัฐบาล

ผู้รับผิดชอบโครงการ : กระทรวงศึกษาธิการ

เป็นการบริหารงานระบบรัฐบาล มีการทำงาน โดยแบ่งเป็นหน้าที่ โดยการบริหารงานนั้น อาศัยหลักการหรือรูปแบบที่เหมาะสมกับโครงการ การวางระบบในฝ่ายต่างๆ เพื่อให้เกิดความร่วมมือและความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

นำไปสู่การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ และจัดหน่วยงานของศูนย์วิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 แผนก ดังนี้

1. ส่วนอำนวยการ
2. ส่วนวิชาการ
3. ส่วนส่งเสริมและบริการ
4. ส่วนท้องฟ้าจำลอง

- แผนผังแสดงโครงสร้างการบริหารงานภายในองค์กร



แผนภูมิที่ 2.2 โครงสร้างการบริหารงานภายในองค์กร

### 2.2.2 อัตรากำลังของศูนย์วิทยาศาสตร์ รังสิต

มีจำนวนพนักงานทั้งสิ้น 55 คน (รวมพนักงานชั่วคราว)

### 2.2.3 แสดงอัตราและกำลังของแต่ละแผนก

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงจำนวนพนักงานประจำ

แผนก	ตำแหน่ง	จำนวน / คน	หมายเหตุ
	ผู้อำนวยการ	1	
	รองผู้อำนวยการ	1	
ส่วนอำนาจการ		9	
ส่วนส่งเสริมและบริการ		8	
ส่วนวิชาการ		8	
ส่วนท้องฟ้าจำลอง		7	
<b>รวม</b>		<b>34</b>	ไม่รวมพนักงานรับจ้าง

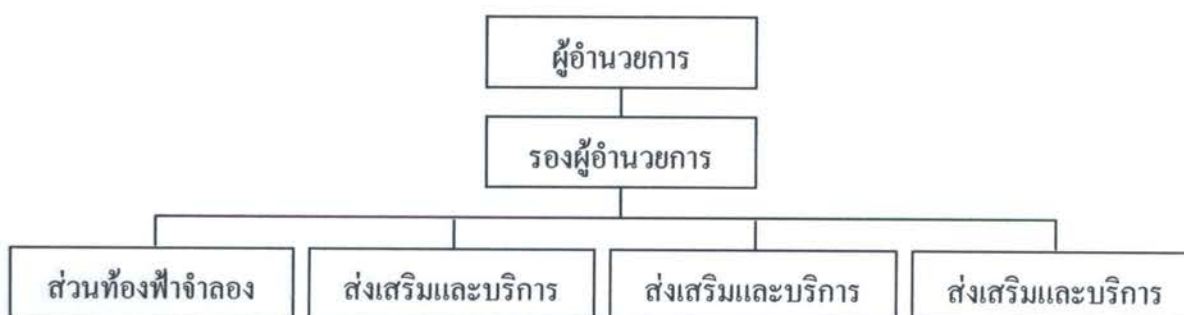
ที่มา : ศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต

### 2.3 ลักษณะการบริหารงาน

การบริหารงาน แบ่งออกเป็น 4 ส่วน

- ส่วนอำนาจการ
- ส่วนท้องฟ้าจำลอง
- ส่วนส่งเสริมและบริการ
- ส่วนวิชาการ

#### 2.3.1 แผนผังแสดงโครงสร้างการบริหารงานภายในองค์กร



แผนภูมิที่ 2.3 ผังองค์กร

ที่มา : ข้อมูลจากศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต

## 1. แผนกอำนาจการ

- 1.1 ห้องทำงานผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต (1 คน)
- 1.2 ห้องทำงานรองผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต (1 คน)
- 1.3 ห้องทำงานหัวหน้าแผนกอำนาจการ (1 คน)
- 1.4 พื้นที่ทำงานรองหัวหน้าส่วนอำนาจการ (2 คน)
- 1.5 พื้นที่ทำงานฝ่ายธุรการ (1 คน)
- 1.6 พื้นที่ทำงานฝ่ายพัสดุ (1 คน)
- 1.7 พื้นที่ทำงานฝ่ายบุคลากร (1 คน)
- 1.8 พื้นที่ทำงานฝ่ายการเงินและบัญชี (1 คน)
- 1.9 พื้นที่ทำงานฝ่ายสถานที่ (1 คน)
- 1.10 พื้นที่ทำงานฝ่ายแผนงานและโครงการ (1 คน)

## 2. ฝ่ายวิชาการ

- 2.1 ห้องทำงานหัวหน้าแผนกฝ่ายวิชาการ (1 คน)
- 2.2 พื้นที่ทำงานรองหัวหน้าแผนกฝ่ายวิชาการ (2 คน)
- 2.3 พื้นที่ทำงานฝ่ายกิจกรรมการศึกษา (1 คน)
- 2.4 พื้นที่ทำงานฝ่ายงานนิทรรศการ (1 คน)
- 2.5 พื้นที่ทำงานฝ่ายงานกิจกรรม/ค่าย (1 คน)
- 2.6 พื้นที่ทำงานฝ่ายงานมาตรฐานการศึกษา (1 คน)
- 2.7 พื้นที่ทำงานฝ่ายงานบริการวิชาการ (1 คน)

## 3. แผนกส่งเสริมและบริการ

- 3.1 ห้องทำงานหัวหน้าแผนกส่งเสริมและบริการ (1 คน)
- 3.2 พื้นที่ทำงานรองหัวหน้าแผนกส่งเสริมและบริการ (2 คน)
- 3.3 พื้นที่ทำงานฝ่ายผลิตและเผยแพร่ (1 คน)
- 3.4 พื้นที่ทำงานของฝ่ายส่งเสริมและสนับสนุนเครือข่าย (1 คน)
- 3.5 พื้นที่ทำงานฝ่ายการตลาดและประชาสัมพันธ์ (1 คน)
- 3.6 พื้นที่ทำงานฝ่ายงานเทคนิคและซ่อมบำรุง (1 คน)
- 3.7 พื้นที่ทำงานฝ่ายงานเทคโนโลยีสารสนเทศ (1 คน)

#### 4. แผนกท้องฟ้าจำลอง

- 4.1 ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายท้องฟ้าจำลอง (1 คน)
- 4.2 พื้นที่ทำงานรองหัวหน้าฝ่ายท้องฟ้าจำลอง (2 คน)
- 4.3 พื้นที่ทำงานฝ่ายงานการจัดแสดง (1 คน)
- 4.4 พื้นที่ทำงานฝ่ายงานจัดและให้บริการ (1 คน)

#### 2.3.2 ส่วนสำหรับผู้มาใช้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์ รังสิต

ศูนย์วิทยาศาสตร์ประกบด้วยพื้นที่ใช้สอยมากมาย หลายประเภทหลายกิจกรรม ทั้งส่วนจัดแสดง และส่วน นั่งคอย รวมถึงลานกิจกรรม ที่เปิดให้บริการ ทุกวันที่เปิดให้บริการ มีกลุ่มพนักงานเฉพาะที่ทำงานเฉพาะหน้าที่ของตนเอง โดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้ออกได้เป็น 2 ประเภท

1. กลุ่มผู้ใช้อาคาร : ผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชม โครงการ เช่น นักเรียน นักศึกษา ประชาชนทั่วไป
2. กลุ่มผู้ให้บริการโครงการ : เป็นบุคคลที่ให้บริการกับโครงการ เช่น พนักงานต้อนรับ

วิทยาการ

- แผนผังผู้มาใช้โครงการ



แผนภูมิที่ 2.4 แสดงประเภทผู้มาใช้โครงการ

ที่มา : จากการสังเกตและวิเคราะห์



## 2.4 ที่ตั้งโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต ตั้งอยู่บริเวณคลองหก อยู่ในความดูแลของกรมการศึกษานอกโรงเรียน เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์แก่เด็ก เยาวชนและประชาชนทั่วไป ประกอบด้วยนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยา ดาราศาสตร์ และอวกาศ มีกิจกรรมทดลองที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน

ที่สุดแห่งความทันสมัย จากนวัตกรรมเครื่องฉายดาว 2 ระบบที่จะนำคุณท่องเที่ยวไปในจักรวาล ให้ความรู้สึกเหมือนล่องลอยในอวกาศ ท่ามกลางหมู่ดาวมากมาย ได้อารมณ์สมจริง เต็มอิ่มกับสาระความรู้ และความสนุกสนานทางวิทยาศาสตร์ที่มาพร้อมกับ 4 เรื่องราวสุดขบถดาราศาสตร์วิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ภายในห้องฉายดาวเป็นแบบ โดมเอียง สามารถจุที่นั่งได้มากถึง 160 ที่นั่ง พร้อมทั้งสามารถฉายภาพยนตร์แบบ IMAX ได้ ซึ่งถือว่าเป็นท้องฟ้าจำลองที่ทันสมัยที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

### 2.4.1 ตารางรอบการแสดงท้องฟ้าจำลองรังสิต

ตารางที่ 2.2 รอบการแสดงท้องฟ้าจำลองรังสิต

เวลา วัน	09.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.
อังคาร	Infinity Express	บรรยายดาว	Origins Of Life	STARS	Kaluoka'hina	Origins Of Life	--
พุธ	Infinity Express	บรรยายดาว	บรรยายดาว	STARS	Kaluoka'hina	Origins Of Life	--
พฤหัสบดี	Infinity Express	STARS	Origins Of Life	STARS	Kaluoka'hina	Origins Of Life	--
ศุกร์	Infinity Express	บรรยายดาว	Origins Of Life	STARS	Kaluoka'hina	Origins Of Life	--
เสาร์	Infinity Express	บรรยายดาว	STARS	บรรยายดาว	STARS	Kaluoka'hina	Origins Of Life
อาทิตย์	Infinity Express	STARS	Origins Of Life	บรรยายดาว	STARS	Kaluoka'hina	Origins Of Life

ที่มา : [http://www.holidaythai.com/pathum\\_thani\\_attractions\\_detail\\_1043.htm](http://www.holidaythai.com/pathum_thani_attractions_detail_1043.htm)

เข้าชมฟรีในส่วน โถงจัดแสดง ค่าเข้าชม ราคา 30 บาท / 1 คน / 1 ที่นั่ง / 1 รอบในกรณีที่  
นักท่องเที่ยวต้องการเข้าไปเดินชมบริเวณภายในพื้นที่จัดแสดง ทางศูนย์ฯ ไม่ได้มีการเก็บค่าเข้าชม  
แต่อย่างใด เปิดให้เข้าชมในวันอังคารถึงวันอาทิตย์ เวลา 09.30-16.00 น. หยุดวันจันทร์และวันหยุด  
นักขัตฤกษ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต ตั้งอยู่ในเนื้อที่ 62 ไร่ ตำบลรังสิต ถนนรังสิต-  
นครนายก อำเภอธัญบุรี ระหว่างคลอง 5 และคลอง 6 เข้าทางเดียวกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
มงคล โดยแยกจากถนนสายรังสิต-นครนายกเข้าไป 4 กิโลเมตร (<http://www.holidaythai.com> : 2553)

- |            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| - ตะวันออก | สนามกีฬาเฉลิมพระเกียรติ          |
| - ใต้      | วิทยาลัยการปกครอง                |
| - ตะวันตก  | บึงพระราม                        |
| - เหนือ    | ติดกับมหาวิทยาลัยราชชมงคลธัญบุรี |

ตั้งอยู่เลขที่ 5 ถนนรังสิต – นครนายก ปทุมธานีคลอง 6 อยู่ติดกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
ธัญบุรี มีพื้นที่ 60 ไร่



ภาพที่ 2.1 แสดงสถานที่ตั้งของโครงการ

ที่มา : <http://maps.google.co.th/maps?hl=th&tab=w1>

## 2.5 ความหมายของพิพิธภัณฑ์

ในความหมายของ ICOM พิพิธภัณฑ์คือหน่วยงานที่ไม่หวังผลกำไร เป็นสถาบันที่ถาวรในการรวบรวม สงวนรักษา ศึกษาวิจัย สื่อสาร และจัดแสดงนิทรรศการ ให้บริการแก่สังคมเพื่อการพัฒนา โดยมีความมุ่งหมายเพื่อการค้นคว้าการศึกษา และความเพลิดเพลิน โดยแสดงหลักฐานต่างๆ ที่เกี่ยวกับมนุษย์และสภาพแวดล้อม สิ่งซึ่งสงวนรักษาและจัดแสดงนั้น ไม่ใช่เป็นเพียงวัตถุ แต่ได้รวมถึงสิ่งที่มีชีวิตด้วยโดยรวมไปถึง สวนสัตว์ สวนพฤกษชาติ วนอุทยาน สถานที่สงวนสัตว์น้ำ และสถานที่อันจัดเป็นเขตสงวนอื่นๆ รวมทั้ง โบราณสถานและแหล่งอนุสรณ์สถาน ศูนย์วิทยาศาสตร์และห้องฟ้าจำลอง

พิพิธภัณฑ์ [พิพิธภัณฑ์] มีรากศัพท์มาจากภาษา บาลี-สันสกฤต จากคำว่า วิวิธ ซึ่งเป็นคำวิเศษณ์ แปลว่า ต่างๆ กัน สมาส กับคำว่า ภัณฑ์ ซึ่งเป็นคำนาม แปลว่า สิ่งของเครื่องใช้ ดังนั้น เมื่อรวมกันจึงได้คำว่า วิวิธภัณฑ์ หรือ ตามสำเนียงไทย คือ คำว่า พิพิธภัณฑ์นั่นเอง ซึ่งถ้าแปลตามรูปศัพท์แล้ว หมายถึงสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ที่มีอยู่อย่างหลากหลาย แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าแปลโดยเอาความหมายที่สื่อสารกันแล้ว ในพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 ได้กล่าวไว้ว่า พิพิธภัณฑ์ เป็นคำนาม หมายถึง “สิ่งของต่างๆ ที่รวบรวมไว้เพื่อประโยชน์ในการศึกษา เช่น โบราณวัตถุ หรือ ศิลปวัตถุ” ซึ่งถึงแม้ว่า ในพจนานุกรมได้ให้ความหมายไว้เช่นนั้น แต่การใช้คำว่า พิพิธภัณฑ์ ในปัจจุบันมักนิยมหมายถึง “สถานที่หรือ สถาบัน สำหรับเก็บรวบรวมสิ่งของต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการศึกษา” ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความหมายของพิพิธภัณฑ์นี้ได้แปรเปลี่ยนไปจากรูปศัพท์เดิม กลายเป็นมีความหมายเดียวกันกับคำว่า พิพิธภัณฑ์สถาน

ที่มา : <http://museum.lovemag.com/พิพิธภัณฑ์/พิพิธภัณฑ์คืออะไร/>

## 2.6 พิพิธภัณฑ์และลักษณะของพิพิธภัณฑ์

Museum ในภาษาอังกฤษ ดัดแปลงมาจากภาษาละติน “museums” หรือ “musea” ที่มีรากฐานมาจากภาษากรีก “mouseion” ใช้แทนความหมายว่าสถานที่หรือวิหารที่อุทิศให้เทพธิดาพิพิธภัณฑ์ ความหมายของพิพิธภัณฑ์” ตามที่สภาการพิพิธภัณฑ์ระหว่างชาติ หรือ ICOM (International Council of Museums) ได้ให้คำจำกัดความไว้แล้วว่า ” พิพิธภัณฑ์ ” คือ หน่วยงานที่ไม่หวังผลกำไร เป็นสถาบันที่ถาวรในการรวบรวม สงวนรักษา ศึกษาวิจัย สื่อสาร และจัดแสดงนิทรรศการ ให้บริการแก่สังคมเพื่อการพัฒนา โดยมีความมุ่งหมายเพื่อการค้นคว้าการศึกษา และความเพลิดเพลิน โดยแสดงหลักฐานต่างๆ ที่เกี่ยวกับมนุษย์และสภาพแวดล้อม สิ่งซึ่งสงวนรักษาและจัดแสดงนั้น ไม่ใช่เป็นเพียงวัตถุ แต่ได้รวมถึงสิ่ง

มีชีวิตด้วยโดยรวมไปถึง สวนสัตว์ สวนพฤกษชาติ วนอุทยาน สถานที่สงวนสัตว์น้ำ และสถานที่อันจัดเป็นเขตสงวนอื่นๆ รวมทั้ง โบราณสถานและแหล่งอนุสรณ์สถาน ศูนย์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง”

จะเห็นได้ว่า คำจำกัดความของพิพิธภัณฑ์นั้นกว้างมาก ครอบคลุมทั้งด้านวัฒนธรรมและวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์และธรรมชาติ พิพิธภัณฑ์นั้นแบ่งได้หลายแบบและบางแห่งก็จัดได้หลายประเภท เช่น 1) แบ่งตามการสะสมรวบรวมวัตถุ (Collection) 2) แบ่งตามต้นสังกัดหรือการบริหาร เช่น พิพิธภัณฑ์ของรัฐ เอกชน มหาวิทยาลัย 3) แบ่งตามลักษณะของผู้เข้าชมหรือกลุ่มเป้าหมาย เช่น นักเรียน นักศึกษา หรือบุคคลทั่วไป หรือ 4) แบ่งตามการจัดแสดง เช่น พิพิธภัณฑ์กลางแจ้ง พิพิธภัณฑ์แหล่งโบราณคดี ประวัติศาสตร์ ฯลฯ

แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะประเภทของพิพิธภัณฑ์ที่แบ่งตามการจัดแสดง และวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการจัดแสดง ซึ่งเป็นที่นิยมกันทั่วไปในปัจจุบัน คือ

1. พิพิธภัณฑ์สถานประเภททั่วไป จะรวบรวมวัตถุทุกประเภท และทุกเรื่องเอาไว้ ถือเป็นพิพิธภัณฑ์แบบแรกก่อนที่จะมีการพัฒนาเป็นพิพิธภัณฑ์เฉพาะเรื่องในสมัยต่อมา
2. พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะ จัดแสดงเกี่ยวกับศิลปวัตถุทุกประเภท โดยจะแยกย่อยออกเป็น พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะประยุกต์ แสดงวัตถุที่เป็นงานฝีมือ เครื่องใช้ไม้สอยต่างๆ หอศิลป์ แสดงงานศิลปะประเภทจิตรกรรม ประติมากรรม, พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะสมัยใหม่จะคล้ายกับหอศิลป์ แต่จะเป็นศิลปะสมัยใหม่ของศิลปินร่วมสมัยในยุคหลัง, พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะประเภทการแสดงผล และพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะแรกเริ่ม แสดงงานศิลปะดั้งเดิมของมนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์
3. พิพิธภัณฑ์สถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื้อหาหลักคือแสดงวิวัฒนาการความก้าวหน้าของวัตถุที่มนุษย์คิดค้นประดิษฐ์ขึ้น
4. พิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยา จัดแสดงเรื่องราวของธรรมชาติเกี่ยวกับเรื่องของโลก ทรัพยากรทางธรรมชาติต่างๆ และยังรวมไปถึง สวนสัตว์ สวนพฤกษชาติ วนอุทยาน พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ-สัตว์บกด้วย
5. พิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ แสดงหลักฐานทางประวัติศาสตร์ แยกย่อยได้เป็น พิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ แสดงหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวกับการเมือง ทหาร สังคม และเศรษฐกิจ, บ้านประวัติศาสตร์ คือการนำเสนอสถานที่ซึ่งเคยเป็นที่อยู่อาศัยของผู้ที่มีชื่อเสียงในอดีต, โบราณสถาน, อนุสาวรีย์ และสถานที่สำคัญทางวัฒนธรรมต่างๆ รวมถึงเมืองประวัติศาสตร์ และพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ โบราณคดี
6. พิพิธภัณฑ์สถานชาติพันธุ์วิทยาและประเพณีพื้นเมือง แสดงชีวิตความเป็นอยู่ในทางวัฒนธรรม และสังคมของมนุษย์และชาติพันธุ์ต่างๆ แบ่งออกเป็น พิพิธภัณฑ์สถานพื้นบ้าน (พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น) โดยจัดแสดงข้าวของเครื่องใช้พื้นบ้าน และพิพิธภัณฑ์สถานกลางแจ้ง เป็นการจำลอง

ภาพในอดีตด้วยการนำอาคารเก่า หรือจำลองสิ่งปลูกสร้างต่างๆ มาไว้ในบริเวณเดียวกัน โดยพยายามสร้างสภาพแวดล้อมรวมถึงบรรยากาศให้เหมือนเช่นในอดีต

ที่มา : <http://museum.lovemaq.com/พิพิธภัณฑ์/พิพิธภัณฑ์คืออะไร/>

## 2.7 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบ

### 2.7.1 หลักการออกแบบในการจัดนิทรรศการ

#### 1. ความเป็นเอกภาพ

เอกภาพ (unity) หมายถึง ผลรวมขององค์ประกอบที่อยู่ร่วมกันได้อย่างเหมาะสมเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน แสดงให้เห็นถึงความเป็นหน่วยเป็นกลุ่มเป็นก้อนเป็นเรื่องเดียวกัน มีความสัมพันธ์ต่อกันและกลมกลืนกัน นอกจากความเป็นเอกภาพจะสามารถดึงดูดความสนใจได้ดีแล้ว ยังช่วยในการสื่อความหมายให้ผู้ชมเข้าใจสาระได้ง่ายยิ่งขึ้นด้วย

ประโยชน์ของความเป็นเอกภาพในนิทรรศการ มีประโยชน์ทั้งต่อผู้จัดและผู้ชมหลายประการคือ ป้องกันความสับสนและความเข้าใจผิด สะดวกในการจัดการและดำเนินงาน มีจุดเด่นเป็นลักษณะเฉพาะแตกต่างจากสิ่งแวดลอมโดยรอบ เป็นการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ สามารถกำหนดกลุ่มเป้าหมายได้ง่าย สามารถจำแนกปัญหาและอุปสรรคได้ชัดเจน

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความเป็นเอกภาพ ความเป็นเอกภาพแสดงออกให้เห็นรูปแบบต่าง ๆ ดังตัวอย่าง เช่น

ความใกล้ชิด (proximity)

การซ้ำ (repetition)

ความต่อเนื่อง (continuation)

ความหลากหลาย (variety)

ความกลมกลืน (harmony)

#### 2. ความสมดุล

ความสมดุล (balance) เป็นลักษณะการจัดองค์ประกอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ชมคล้อยตามโดยไม่รู้ตัว ความสมดุลช่วยให้ผู้ชมรู้สึกสบายไม่อึดอัดในขณะชมนิทรรศการ เพราะความสมดุลทำให้เกิดความรู้สึกพอดีและเหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหา ความสมดุลในการออกแบบสื่อทัศนศิลป์ในนิทรรศการเป็นการถ่วงดุลขององค์ประกอบต่าง ๆ ให้ความรู้สึกว่ามีปริมาณ ขนาดหรือน้ำหนักของแต่ละด้านเท่าเทียมกัน

2.1 ประเภทของความสมดุล ความสมดุลในงานออกแบบแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ

2.1.1 ความสมดุลแบบสมมาตร คือความสมดุลที่มีลักษณะซ้าย-ขวาเท่ากัน ได้ซึ่งเกิดจากการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ให้มีปริมาณขนาดน้ำหนักเท่า ๆ กันทั้งซ้าย ทั้งขวา เมื่อแบ่งครึ่งด้วยเส้นแกนสมมุติแนวตั้ง ความสมดุลลักษณะนี้ให้ความรู้สึก นิ่งเฉย มั่นคง แน่นอน จริงจัง มีระเบียบวินัย ดังนั้นจึงมักจะใช้กับเนื้อหาที่เกี่ยวกับงานราชการ เรื่องราวทางศาสนา การเมือง การปกครอง

2.1.2 ความสมดุลแบบอสมมาตร คือความสมดุลที่มีลักษณะการจัดองค์ประกอบซ้าย-ขวาไม่เท่ากัน ไม่คำนึงถึงความเท่าเทียมของขนาดและปริมาณ แต่คำนึงถึงน้ำหนักที่ถ่วงดุลกันเป็นสิ่งสำคัญ ตัวอย่างเช่น ด้านซ้ายของภาพอาจมีรูปลูกแมว 3 ตัว ด้านขวามีรูปแม่แมวตัวเดียว ทำให้ทั้งสองด้านถ่วงดุลน้ำหนักซึ่งกันและกันได้ ให้ความรู้สึกแบบอสมมาตรให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว ไม่นิ่งเฉย ตื่นเต้น เนื้อหาที่มีลักษณะอิสระเป็นกันเองยืดหยุ่นได้ ไม่เคร่งเครียดมากนัก สนุกสนาน ผ่อนคลาย ความสมดุลแบบอสมมาตรจึงค่อนข้างเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ มีอิสระ และท้าทายในการออกแบบ

2.2 ความสมดุลของสี สีเป็นสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้โดยตรง สามารถถ่วงน้ำหนักให้เกิดความสมดุลได้ทั้งแบบสมมาตรและแบบอสมมาตร

2.3 ความสมดุลของรูปร่าง สิ่งเร้าที่มีรูปร่างต่างกันจะสามารถกระตุ้นให้รู้สึกถึงความสมดุลได้ทั้งแบบสมมาตรและอสมมาตร

2.4 ความสมดุลของน้ำหนักหรือความเข้มของสี

2.5 ความสมดุลของพื้นผิว พื้นผิวของวัตถุที่มีลักษณะแตกต่างกันสามารถก่อให้เกิดความสมดุลได้ทั้งแบบสมมาตรและแบบอสมมาตร

2.6 ความสมดุลของตำแหน่งและทิศทาง การจัดวางองค์ประกอบที่เป็นจุดเด่นในตำแหน่งหรือทิศทางของสายตาจะสามารถถ่วงดุลกับส่วนประกอบอื่น ๆ ที่มีปริมาณมากกว่าได้ และก่อให้เกิดความสมดุลได้ทั้งแบบสมมาตรและแบบอสมมาตร

### 3. การเน้น

การเน้น (emphasis) เป็นการเลือกย้าทำให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของสิ่งเร้ามีความเข้มโดดเด่นกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ช่วยกระตุ้นให้ผู้ชมเกิดการรับรู้ในทรรศการ ได้มากกว่าสิ่งแวดล้อมทั่วไป ทำให้ผู้ชมรับรู้จุดที่เน้น ได้ชัดเจนกว่าส่วนอื่นที่มีลักษณะเป็นปกติธรรมดา การเน้นให้เกิดจุดเด่น อาจต้องอาศัยองค์ประกอบศิลป์ ได้แก่ สี แสงเงา พื้นผิว รูปร่าง รูปทรง ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีวิธีเน้นได้หลายวิธี

3.1 การเน้นด้วยการตัดกัน หมายถึง การจัดองค์ประกอบสำคัญของแต่ละส่วนให้มีความเข้มต่างกัน ไปในทิศทางตรงกันข้ามจะสามารถดึงดูดความสนใจได้ดีขึ้น

3.2 การเน้นด้วยการแยกตัวออกไป หมายถึง การจัดองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งแยกตัวออกไปจากกลุ่มองค์ประกอบส่วนใหญ่ซึ่งรวมตัวกันอยู่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน องค์ประกอบที่แยกตัวออกไปจะกลายเป็นจุดเด่น สามารถเน้นให้เกิดความสนใจได้มากขึ้นเนื่องจากการสนับสนุนจากองค์ประกอบที่รวมตัวกัน

3.3 การเน้นเนื้อหาโดยรวม การจัดนิทรรศการ โดยเน้นเนื้อหาภาพรวมทั้งหมด ไม่มีการเน้นจุดใดจุดหนึ่งเป็นจุดสนใจโดยเฉพาะ เนื่องจากองค์ประกอบทุกอย่างถูกจัดให้มีคุณค่าต่อการรับรู้และการเรียนรู้พอ ๆ กัน เป็นการสร้างความคิดรวบยอด (concept) ของนิทรรศการให้เด่นชัดครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด การเน้นลักษณะนี้จะช่วยให้เนื้อหาของนิทรรศการมีความเป็นอันหนึ่งเดียวกันหรือมีเอกภาพ ไม่มีส่วนใดแปลกแยกไปจากส่วนรวม

3.4 การเน้นให้เกิดจังหวะ คำว่า “จังหวะ” หมายถึงตำแหน่งของสิ่งเร้าที่ถูกจัดวางเป็นระยะ ๆ อาจถี่หรือห่างมีทิศทางเดียวกันหรือหลายทิศทาง ขนาดเดียวกันหรือแตกต่างกันหลายขนาด เป็นต้น การจัดองค์ประกอบที่มีลักษณะเดียวกันให้อยู่ในแนวเดียวกันอย่างเป็นระเบียบจะทำให้รู้สึกจริงจังเคร่งเครียดไม่เป็นกันเอง แต่ถ้ากำหนดให้องค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งให้มีลักษณะผิดปกติหรือแปลกไปจากส่วนอื่น ๆ โดยการเปลี่ยนแปลงสี ขนาด รูปร่าง ทิศทางหรือตำแหน่งพื้นผิว ก็จะทำให้ผลงานนั้นมีจังหวะที่น่าสนใจมากขึ้น

3.5 การเน้นโดยการจัดวางตำแหน่ง การจัดองค์ประกอบให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและทำให้น่าสนใจด้วยเส้น สี รูปร่าง รูปทรง พื้นผิว เช่น การวางตำแหน่งให้มีทิศทางคล้อยตามกัน การวางตำแหน่งให้อยู่ตรงจุดรวมเส้นรัศมีการวางตำแหน่งโดยใช้เส้นนำสายตาไปยังส่วนสำคัญของภาพ

ที่มา : <http://hnung4.blogspot.com/>

## 2.8 พื้นฐานในการออกแบบพิพิธภัณฑ์ทั่วไป ( Basics )

พื้นฐานสำคัญ 2 ประการที่ต้องใช้ในการพิจารณาก่อนการออกแบบอาคารพิพิธภัณฑ์ คือ

2.4.2.1 การรวบรวมวัตถุและเตรียมการ (collections) คือ การรวบรวมวัตถุไว้ ซึ่งสามารถเก็บรักษา และค้นคว้าได้อย่างแท้จริง ตลอดจนสามารถอนุรักษ์ศึกษา และ จัดแสดงวัตถุที่รวบรวมไว้ได้อย่างดี มีการลงทะเบียนแจ้งเลขประจำวัตถุนั้นๆ และมีการศึกษาสภาพการรักษาทำความสะอาด ตลอดจนการอนุรักษ์ไว้ให้คงสภาพที่ดีมากที่สุด

2.4.2.2 การจัดแสดง (Exhibition) การจัดแสดงที่ดีเป็นผลสืบเนื่องมาจากการระมัดระวังในการเลือกสรรคุณภาพของวัตถุที่สำคัญต่อชุมชน การผูกเรื่องราวเป็นประโยชน์การจ

นิทรรศการ และการจัดแสดงที่ดีด้วยเทคนิค การจัดแสดง ทั้งหมดนี้เป็นจุดกระตุ้นให้ประชาชน เกิดความสนใจ ดังนั้นส่วนของการจัดแสดงจะต้องกำหนดให้เป็นห้องที่มีขนาดกว้าง เนื้อที่สำหรับ ส่วนจัดแสดงไม่ควรมีมากไปกว่า 30% - 40% ของจำนวนเนื้อที่ทั้งหมดของอาคารพิพิธภัณฑ์<sup>1</sup>

## 2.9 ชนิดของการจัดแสดง

การจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์มีแบบอย่างที่เป็นหลักการสำคัญอยู่ 3 ประการ<sup>2</sup> คือ

**1 การจัดนิทรรศการประจำ (Permanent Exhibition)** เป็นการจัดนิทรรศการในห้องใด ห้องหนึ่งของพิพิธภัณฑ์อย่างถาวร ไม่ค่อยมีการโยกย้ายเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะต้องพิจารณากันอย่าง รอบครอบว่าจะจัดเรื่องอะไรด้วยวัตถุประสงค์ใด เป็นงานประเภทใด และ ควรลำดับเรื่องราวให้ ต่อเนื่องกันอย่างไร

**2 การจัดนิทรรศการเพื่อการศึกษา (Educational Exhibition)** เป็นการจัดนิทรรศการที่ เน้นในเรื่องวัตถุและการศึกษาค้นคว้ามากกว่าในด้านความงามและความเพลิดเพลิน โดยเน้นหนักใน เรื่องระเบียบและประวัติศาสตร์ความเป็นมาของวัตถุจำนวนวัตถุและ ประเภทของวัตถุ มีลักษณะ คล้ายคลึงกับการเก็บของในคลังแต่มีการเปิดให้นักเรียนนักศึกษาและประชาชนทั่วไปเข้าชม และ ศึกษาหาความรู้

**3 การจัดนิทรรศการชั่วคราวหรือนิทรรศการพิเศษ (Temporary Exhibition)** เป็นการจัด นิทรรศการที่มีบทบาทต่อพิพิธภัณฑ์มากที่สุด เพราะปัจจุบันประชาชนมีเรื่องที่ต้องศึกษา หาความรู้ และเพลิดเพลินจากสื่อมวลชนต่าง ๆ มากมาย ทั้งเรื่อง การเมืองเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม พิพิธภัณฑ์จึงจำเป็นต้องมีการเคลื่อนไหวจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการให้ประชาชนสนใจ เข้าพิพิธภัณฑ์ เพื่อศึกษา และ เพิ่มพูนความรู้แก่ตนเอง

<sup>1</sup> ศิลปากร , มหาวิทยาลัย , วิชาการพิพิธภัณฑ์ , ไทยวัฒนาพานิช , กรุงเทพฯ , 2521

<sup>2</sup> เรื่องเดียวกัน





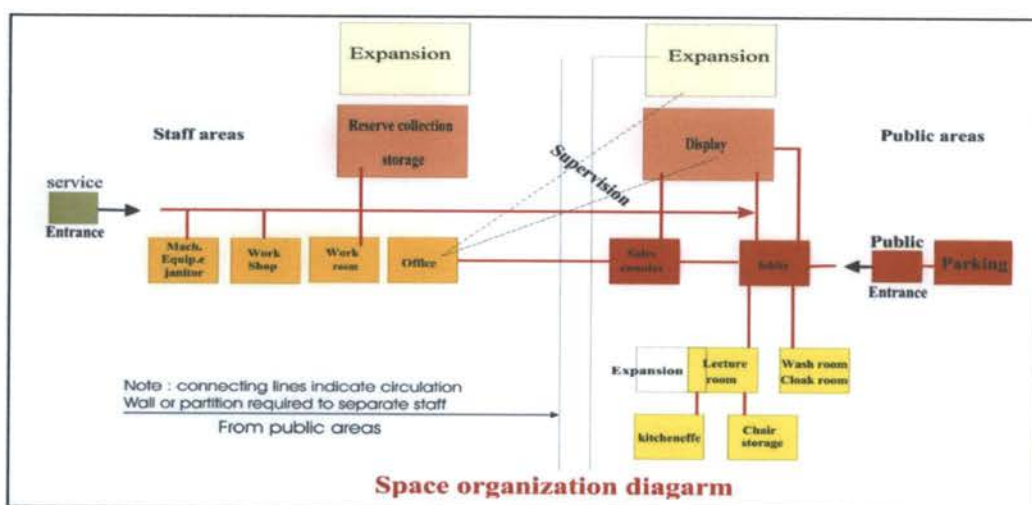
ภาพที่ 2.2 แสดงตัวอย่างห้องจัดแสดง

ที่มา : <http://www.finearts.go.th>

### 2.9.1 การออกแบบห้องจัดแสดง ( Designing the hall Exhibition )

การออกแบบห้องจัดแสดงนั้นต้องทำภายหลังที่ได้ศึกษา หรือ เรียบเรียงแนวนิทรรศการ เรียบร้อยแล้ว ห้องจัดแสดงมักจะมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องราว และ แบบลักษณะของห้องจัดแสดงอยู่เสมอสิ่งที่จะช่วยในการจัดแสดงมากที่สุดนั่นคือ ผนัง ( Panel ) ซึ่งทำด้วยวัสดุที่มีน้ำหนักเบาสามารถเคลื่อนย้าย หรือ เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพความเหมาะสมของเรื่องราวได้อย่างดี

แบบแผนการจัดแสดงการจัดแสดงที่ดีเพื่อเตรียมงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อให้ งานดำเนินไปอย่างมีระเบียบระบบ เป็นการวางรากฐานทางการบริการ และ ควบคุมกิจการให้ มั่นคงทั้งภายใน และ ภายนอกจำเป็นต้องวางระเบียบแบบแผน ของอาคาร โดยศึกษากิจกรรมที่ เสนอต่อมวลชนซึ่งสามารถจัดได้ตามแบบต่อไปนี้



ภาพที่ 2.3 แสดงแผนภูมิการจัดห้องแสดง หรือ โครงสร้างความสัมพันธ์ของพิพิธภัณฑ์

## 2.9.2 ลักษณะของห้องจัดแสดงที่นิยม มีดังนี้คือ

- ห้องแสดงแบบธรรมดา คือห้องแสดงที่มีหน้าต่าง ซึ่งอาจจะเป็นหน้าต่างสูง หรือมีหน้าต่างเพียงด้านเดียว แล้วใช้แสงไฟฟ้าช่วยในการจัดแสดง
- ห้องแสดงแบบยกพื้นโล่ง เป็นห้องแสดงแบบเก่า นิยมสร้างกันมากในยุโรปและอเมริกา คือมีห้องโถงชั้นล่าง ชั้นบนใดเป็นห้องโถงที่สามารถมองเห็นชั้นล่างได้ตลอด
- ห้องแสดงแบบหอประชุมใหญ่ เป็นห้องขนาดใหญ่มีหน้าต่างทั้งสองด้าน
- ห้องแสดงแบบเฉลียง คือจัดเฉลียงให้เป็นที่แสดงงาน อาจจะถูกจัดเป็นเฉลียงการแสดงผลเป็นบันไดเวียนจากพื้นล่างจนถึงยอดอาคาร โดยใช้แสงธรรมชาติและแสงไฟฟ้าช่วย
- ห้องที่ใช้แสงจากหลังคา เช่นห้องแสดงของพิพิธภัณฑ์ศิลปะ ซึ่งในอดีตจะเป็นปัญหามากสำหรับสถาปนิกในการควบคุมความหนักเบาของแสง แต่ในปัจจุบันสามารถใช้แสงไฟฟ้าประดิษฐ์ทดแทนได้
- ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง นิยมกันมากในประเทศทางตะวันตก โดยปล่อยเนื้อที่ว่างไว้สำหรับจัดเปลี่ยนจัดนิทรรศการได้ตามต้องการ

## 2.10 การวางแผนงานการจัดนิทรรศการ

### 2.10.1 การเตรียมการออกแบบนิทรรศการ(Planning and designing and exhibition)

การจัดนิทรรศการ ไม่ว่าจะเป็นนิทรรศการถาวรหรือนิทรรศการชั่วคราวก็ตามจะต้องวางแผนงานและออกแบบก่อนลงมือดำเนินการจัดแสดง การออกแบบนั้น ต้องมีขั้นตอนในการดำเนินงาน และจะต้องร่วมกันหลายฝ่ายได้แก่ ภัณฑารักษ์ เจ้าหน้าที่การศึกษา ผู้ออกแบบ (Designer) และช่างเทคนิค

2.10.2 ในการออกแบบนิทรรศการที่ดี ประการแรกที่สำคัญที่สุดก็คือ วัตถุประสงค์และความมุ่งหมายของนิทรรศการนั้น ๆ จะต้องชัดเจนแน่นอน และวัตถุประสงค์นั้นจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไปของพิพิธภัณฑ์สถาน

2.10.3 เมื่อได้วัตถุประสงค์ที่แจ้งชัดแล้ว จะต้องพิจารณาต่อไปถึงเนื้อเรื่องที่จะจัดแสดง วัตถุที่จะจัดแสดง และองค์ประกอบที่จะใช้ในการจัดแสดง

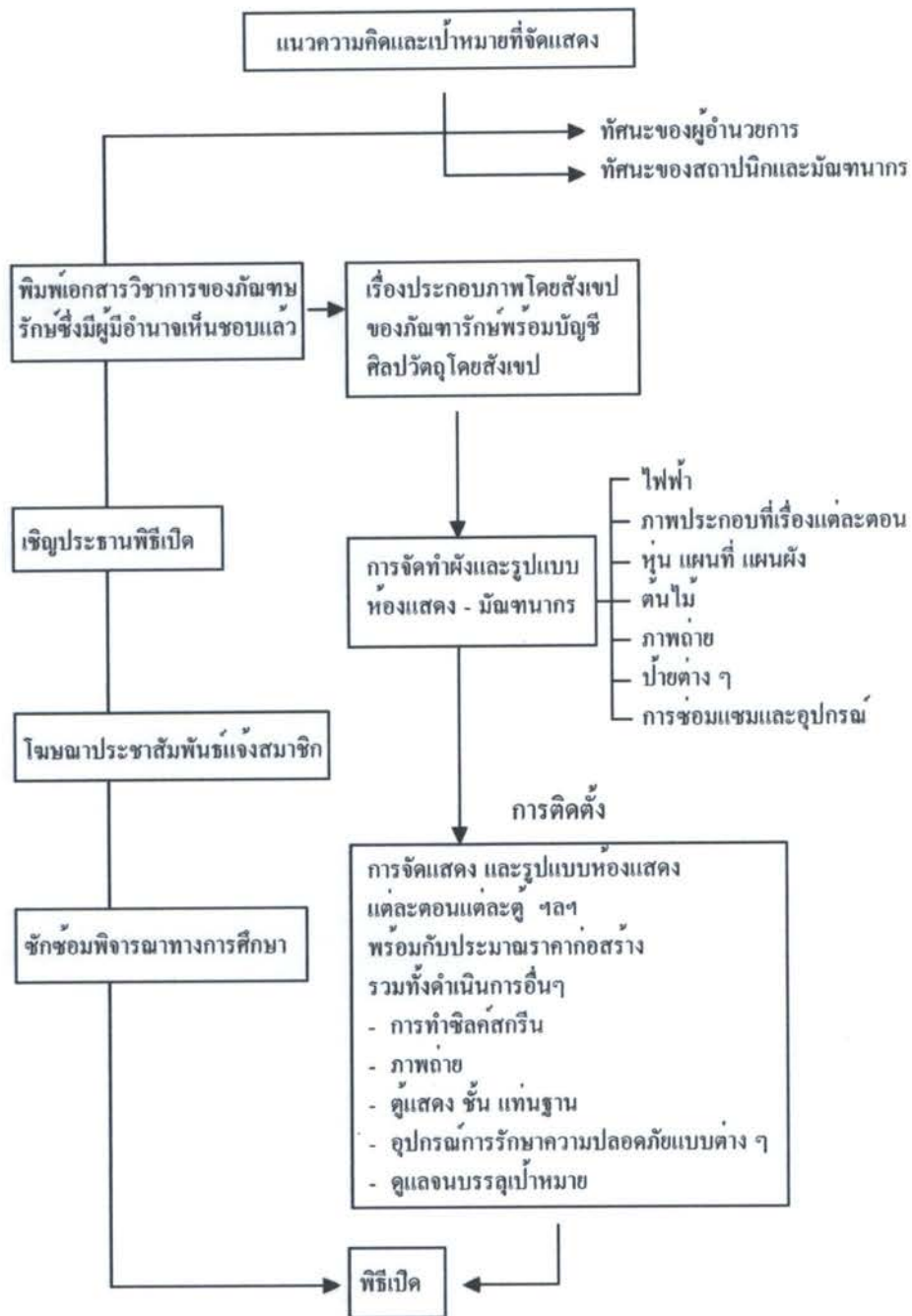
พิพิธภัณฑ์สถานเป็นที่รวบรวม สงวนรักษา วัตถุที่มีค่าความสำคัญที่จะเก็บรักษาให้คงอยู่ ตลอดไปในการจัดแสดงความสำคัญจึงอยู่ที่ “วัตถุ” เมื่อเลือกเรื่องหรือเนื้อหาแล้ว คัดเลือกวัตถุ แล้ว ก็จะต้องพิจารณาเรื่ององค์ประกอบที่จะนำมาใช้เพื่อช่วยในเรื่องราวความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ วัตถุที่นำออกจัดแสดง

2.10.4 การออกแบบ การออกแบบนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์สถาน เป็นการออกแบบเพื่อ แสดงเรื่องราวของวัตถุ (presentation and interpretation) ไม่ใช่การออกแบบเพื่อตั้งโชว์เหมือน ห้างสรรพสินค้าแต่จะต้องให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้ชม

การออกแบบนิทรรศการที่ดี จะต้องทำให้เกิดปฏิกิริยาโต้ตอบจากผู้เข้าชม เช่น ทำให้เกิด ความคิด ทำให้เกิดปัญหา ทำให้เกิดคำถาม และสามารถตอบปัญหาข้อใจได้ จากการชม นิทรรศการนั้น ๆ ด้วย และเกิดความประทับใจ เกิดความรู้พื้นฐานที่จะสนใจในเรื่องนั้น ๆ มากขึ้น อีก

แนวโน้มของการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานยุคปัจจุบันถือหลัก interdisciplinary

ในพิพิธภัณฑ์สถานโบราณคดีก็ไม่ใช่จะจัดแสดงแต่เนื้อหาการขุดค้น หรือค้นคว้าทาง โบราณคดี แต่จะต้องเชื่อมโยงถึงปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อม ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ เทคโนโลยี และ วัฒนธรรมศิลปในพิพิธภัณฑ์สถานขนาดเล็ก เช่น พิพิธภัณฑ์สถานท้องถิ่น จะให้ความรู้ทุกแขนงวิชามากกว่าจะเป็นพิพิธภัณฑ์เฉพาะเรื่อง ให้ได้เห็นได้เข้าใจความเป็นมาใน อดีต สภาพปัจจุบัน และปัญหาแนวโน้มในอนาคตตลอดจนการส่งเสริมให้เห็นแนวทางแก้ปัญหา

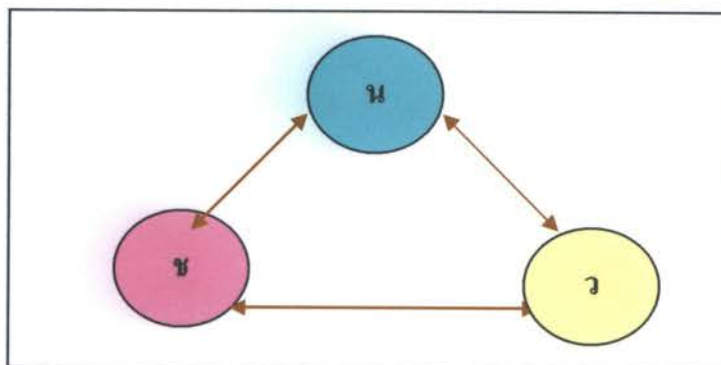


แผนภูมิที่ 2.5 กระบวนการจัดนิทรรศการที่บรรลุตามวัตถุประสงค์

### 2.10.1 องค์ประกอบหลักของการจัดนิทรรศการ

ส่วนประกอบที่ทำให้บริการขึ้นซึ่งการจัดแสดงที่สมบูรณ์จะต้องมีองค์ประกอบหลักอย่างน้อย 3 อย่าง คือ รูปวัตถุ, ผู้ชม, ผู้แนะนำ

- น. ผู้แนะนำ      คือ      ผู้ให้บริการ
- ว. รูปวัตถุ      คือ      วัตถุที่แสดง
- ข. ผู้ชม          คือ      ผู้ใช้บริการ

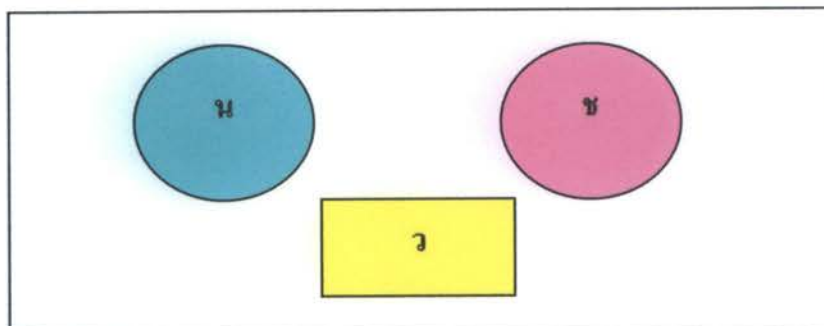


ภาพที่ 2.4 แสดงแนวความคิดในการจัดนิทรรศการที่ถูกต้อง

การจัดนิทรรศการต้องจัดให้องค์ประกอบทั้ง 3 สัมพันธ์ดังนี้

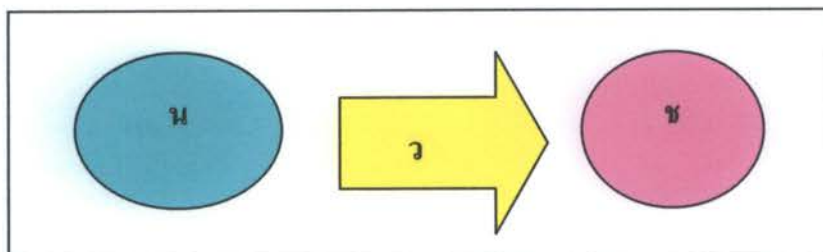
ผู้แนะนำต้องหารูปวัตถุมาแสดง โดยใช้ข้อมูลจากผู้ชมว่าสนใจเรื่องใดบ้าง จากนั้นก็จัดแสดงถ่ายทอดความคิดโดยมีรูปวัตถุ เป็นตัวเชื่อมผู้ชมก็จะประทับใจ และรับแนวความคิดจากผู้แนะนำติดตัวไปด้วย และก็จะเกิดปฏิกิริยาตอบสนองของผู้แนะนำซึ่งอาจจะอยู่ในรูปคำติชมหรือแนวความคิดเรื่อง

ระดับความสัมพันธ์ที่ 1. มีองค์ประกอบหลักทั้ง 3 ครอบถ้วน แต่ไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงไม่มีการบริการนิทรรศการ



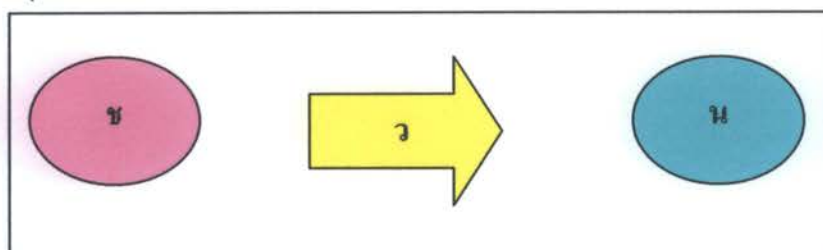
ภาพที่ 2.5 แสดงองค์ประกอบการจัดนิทรรศการระดับที่ 1

ระดับความสัมพันธ์ที่ 2. งานนิทรรศการเริ่มคืบขึ้น เมื่อมีผู้แนะนำ นำรูปวัตถุ ไปสู่ผู้ชมโดยการจัดแสดง



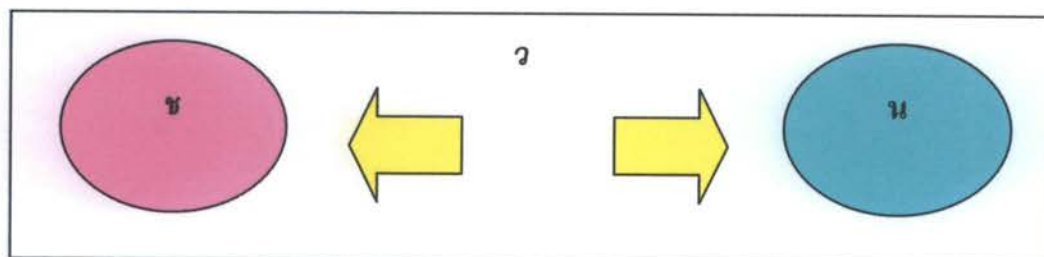
ภาพที่ 2.6 แสดงองค์ประกอบการจัดนิทรรศการระดับที่ 2

ระดับความสัมพันธ์ที่ 3. ผู้แนะนำต้องส่งเสริมให้ผู้ชมได้เข้าใจและรับความรู้จากวัตถุ แสดงนั้น ๆ ด้วย



ภาพที่ 2.7 แสดงองค์ประกอบการจัดนิทรรศการระดับที่ 3

**ระดับความสัมพันธ์ที่ 4.** ผู้ชมตอบสนองการรับรู้และถ่ายทอดแนวความคิดนั้นผ่านทางวัตถุ กลับไปยังผู้แนะนำก็จะเป็นการบริการที่สมบูรณ์แบบที่สุด เพราะผู้แนะนำจะได้รับข้อมูลในการจัดแสดงต่อไป และผู้ชมก็จะได้รับความรู้



ภาพที่ 2.8 แสดงองค์ประกอบการจัดนิทรรศการระดับที่ 4

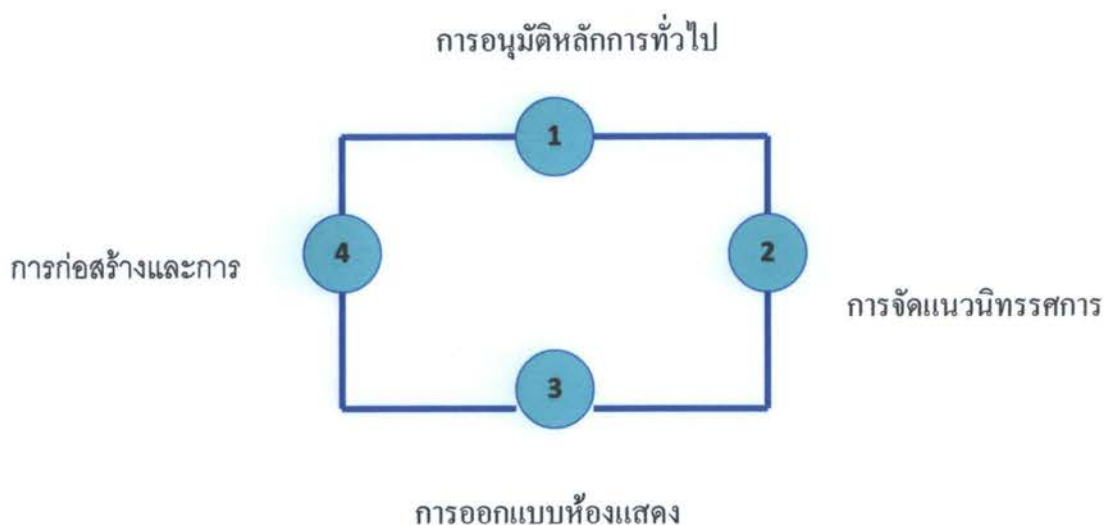
#### 2.10.2 เทคนิคการพิพิธภัณฑ์

เทคนิคการพิพิธภัณฑ์ หมายถึง วิธีการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการจัดวัตถุในห้องแสดงการ ออกแบบอาคาร การออกแบบห้องแสดง การออกแบบครุภัณฑ์ ตลอดจนการก่อสร้างและติดตั้งวัตถุ กับอุปกรณ์การจัดแสดงประเภทต่าง ๆ

เกณฑ์มาตรฐานขั้นตอนในการจัดแสดงในพิพิธภัณฑสถาน

- การขออนุมัติหลักการ (OBJECTIVE APPROVAL BY MUSEUM'S DIRECTOR)
- การจัดขอทำเอกสารแนวนิทรรศการ (MANUSCRIPT AND EDITION)
- การออกแบบห้องสมุดแสดงและนิทรรศการ (GRAPHIC AND DESIGN)

งานก่อสร้างและติดตั้งวัตถุ (PRODUCTION AND INSTALLATION)



ภาพที่ 2.9 แสดงแผนภูมิวัฏจักรของการจัดนิทรรศการ

### 2.10.3 การพิจารณาการจัดนิทรรศการ

#### 1. การขออนุมัติในหลักการ (OBJECTIVE APPROVAL BY MUSEUM'S DIRECTOR)

เป็นเรื่องของภัณฑารักษ์ หัวหน้าภาควิชาหรือนักวิชาการใดพิพิธภัณฑสถานที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการจะต้องดำเนินการขออนุมัติหลักการในการจัดแสดง วัตถุประสงค์จะจำเป็นต้องมีรายละเอียดต่างๆ เช่น

1.1 หัวข้อนิทรรศการ(EXHIBITION TITLE)ควรจะบ่งชี้แน่ชัดว่าจะจัดเรื่องอะไร

1.2 วัตถุประสงค์ (OBJECTIVE) มีวัตถุประสงค์อะไรเป็นหลัก อะไรเป็นรอง

1.3 ขอบเขตของนิทรรศการ (SCOPE OF EXHIBITION AND DEFINITION OF CONCEPT) นิทรรศการนี้มีเนื้อหาสาระอย่างไร ประกอบด้วยวัตถุหลักฐานอย่างไรบ้าง

1.4 สมมติฐาน (HYPOTHESIS) ภัณฑารักษ์ควรจะได้ประเมินผลว่าจะใช้ประโยชน์อะไรแก่ประชาชน หรือเป้าหมายที่หน่วยงานมีความต้องการ



## 2. การจัดเตรียมนิทรรศการ (MANUSCRIPT AND EDITING)

2.1 ศึกษาขนาดและจำนวนวัตถุที่จะจัดแสดง เพื่อจะได้กำหนดเรื่องราวต่าง ๆ ได้ว่าจะเขียนคำบรรยายอย่างไร ใช้วัตถุอะไรจัดแสดง

2.2 การเขียนเรื่องและคำบรรยาย (CAPTION) เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบข้างศิลปหรือสถาปนิก ปกติในการจัดนิทรรศการต่าง ๆ จะต้องมีคำบรรยายเรื่องราว 4 ประเภท คือ

- ชื่อนิทรรศการ (TITLE) ซึ่งข้อความจะต้องสั้นกะทัดรัด
- หัวข้อย่อย (SUBTITLE) ป้ายเรื่องย่อยเพื่อสะดวกในการเข้าใจได้ง่าย
- คำบรรยายเรื่อง (SUBTEXT) ว่าสาระเนื้อเรื่องนั้นๆเป็นอย่างไร

2.3 ป้ายเฉพาะวัตถุ (INDIVIDUAL LABEL) คือป้ายคำอธิบายที่บอกให้ทราบว่าวัตถุชิ้นนั้น ๆ เป็นอะไร สมัยไหน อายุประมาณเท่าไร พบที่ไหน เป็นต้น

## 3. การออกแบบห้องแสดงในพิพิธภัณฑ์สถาน (มัณฑนากร) (GRAPHIC & DESIGN)

3.1 ศึกษาแนวเรื่อง (SCRIP) ที่ภัณฑารักษ์เรียงเรียงให้เข้าใจทั้งวัตถุประสงค์และการดำเนินเรื่องแล้วจึงดำเนินการวางผังรูปห้อง

3.2 ศึกษาสภาพการณ์ของสังคมแวดล้อม (UNDERSTANDING OF AUDIENCE) โดยการศึกษาจิตวิทยาของผู้ชม ระดับการศึกษา ทักษะคิด รสนิยม จำนวนเข้าชมแต่ละครั้งเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการวางรูปห้องและการจัดบรรยายในห้องแสดงและอุปกรณ์ในการจัดนิทรรศการ

3.3 องค์ประกอบของห้องและตู้แสดง (COMPOSITING AND GRAPHIC) สถาปนิกจะต้องทำแบบแปลนแผนผังห้องและตู้แสดง ตามเรื่องที่ภัณฑารักษ์เรียบเรียงได้

หลังจากนั้นพิจารณาแต่ละตอนว่า ข้อความควรอยู่ตอนไหนวัตถุต่าง ๆ มีองค์ประกอบอย่างไร ควรใช้สี แสง และอุปกรณ์อะไรประกอบบ้าง เช่น แสงสว่าง (LIGHTING) ภาพประกอบ (ILLUSTRATION) หุ่นและการทำไดโอรามา (MODEL & DIORAMA MAKING) อุปกรณ์กลไก (PLANT) โสตทัศนอุปกรณ์ (AUDIO VISUAL) การอนุรักษ์ (RESTORATION) (TEXT) ว่าสาระของเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างไร

#### 4. งานก่อสร้างและติดตั้งวัสดุ (PRODUCTION AND INSTALLATION)

เมื่องานทุกด้านเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการติดตั้งวัสดุและจัดทำคำอธิบายตามแบบที่มัณฑนากรออกแบบไว้ในแต่ละตอนตามลำดับ

##### 2.10.4 การวางแผนงานการจัดนิทรรศการ

นิทรรศการที่ดีต้องพิจารณากันหลาย ๆ ด้าน ความสำเร็จของนิทรรศการมิได้อยู่ที่จำนวนผู้ชมนิทรรศการที่ดีไม่จำเป็นต้องเป็นงานที่มีคนดูมากที่สุด แต่อยู่ที่นิทรรศการนั้นสามารถถ่ายทอดความรู้ที่เร้าใจให้ความรู้ ความบันเทิงแก่ผู้ชมได้มากที่สุดหรือไม่มากกว่า

##### 10.4.1 การวางแผนเกี่ยวกับผู้ชม

- จำนวนผู้ชม ผู้จัดต้องประเมินความสนใจของกลุ่มเป้าหมายเปรียบเทียบกับนิทรรศการ เพื่อประโยชน์ในการคาดการณ์จำนวนผู้เข้าชมให้ใกล้เคียง อันจะมีผลต่อเนื่องไปถึงการเตรียมความพร้อมในด้านอื่น ๆ

- องค์ประกอบของผู้ชม ได้แก่ อายุ เพศ การศึกษา ระดับสติปัญญา

และลักษณะความสนใจ

- เวลาที่ใช้ในการชม ผู้วางแผนต้องพยายามประมาณเวลาที่ใช้ในการชม

ให้ใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะทำได้

- ช่วงเวลาที่จัดแสดงนิทรรศการ ซึ่งถ้าหากบังเอิญไปตรงกับเหตุการณ์หรือ

วันประเพณีควรจะต้องวางแผนจัดวันเปิดและวันปิดการแสดงผลให้เหมาะสม

##### 10.4.2 การวางแผนเกี่ยวกับเนื้อหา

- ความน่าสนใจของเนื้อหา ในข้อนี้มีได้หมายความว่านิทรรศการที่ดีจะต้องมีเนื้อหาที่ผู้ชมคุ้นเคยและสามารถให้ความบันเทิงใจสูงสุดแก่ผู้ชมได้ และมีได้หมายความว่าจะต้องให้สอดคล้องกับรสนิยมของสังคมเสมอไป แต่หมายถึงเนื้อหาของนิทรรศการที่จัดแสดงนั้น ถูกนำเสนอได้อย่างเหมาะสมจนสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้ชมและสร้างความพอใจ



- ความมุ่งหมายของการจัด นิทรรศการด้านธุรกิจการกันมักจัดเพื่อการประชาสัมพันธ์ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม เพื่อกระตุ้นให้ผู้บริโภคต้องการใช้บริการหรือผลิตภัณฑ์ของตน เนื้อหาที่จะแสดงมักเลือกได้ง่าย

- หัวเรื่องใหญ่และเนื้อเรื่องย่อย หัวเรื่องใหญ่หรือชื่อเรื่องของนิทรรศการก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงหลังจากพิจารณาความมุ่งหมายของการจัดไปแล้ว เพราะจะเป็นสิ่งที่แจ้งแก่ผู้คนที่ว่านิทรรศการนี้จัดเกี่ยวกับอะไร ตรงกับความต้องการ ความสนใจ ที่เขาควรจะไปดูหรือไม่ และเป็นการกำหนดขอบเขตการจัดแสดงสำหรับผู้จัดว่าภายใต้หัวเรื่องใหญ่นี้จะมีเนื้อหาย่อยอะไรบรรจุอยู่บ้าง

- ความเป็นเอกภาพของเรื่องที่จัด การจัดนิทรรศการที่ปะปนกันหลาย

เรื่องหรือหลายวัตถุประสงค์ย่อมเป็นการไม่สมควร แม้ว่าจะจัดเสนอได้เป็นอย่างดี แต่อย่าลืมว่านิทรรศการที่หลากหลายอาจทำให้ผู้ชมได้รับแรงกระตุ้นหรือความพอใจเพียงเล็กน้อย

- กลุ่มผู้สนใจ การรวมกลุ่มกันของเอกชนหรือกลุ่มผู้สนใจตามท้องถิ่น การจัดนิทรรศการที่ต้องการดึงดูดให้คนกลุ่มใหม่ ๆ เปลี่ยนหน้ากันมาเยี่ยมชมสถาบันด้วยการจัดแสดงที่แปลกใหม่



ภาพที่ 2.10 แสดงนิทรรศการที่ใช้หุ่นจำลองจัดแสดงร่วมกับวัตถุจริง



ภาพที่ 2.11 แสดงนิทรรศการโบราณคดี ที่ใช้วัตถุจริงดึงดูดความสนใจของผู้ชม



ภาพที่ 2.12 แสดงนิทรรศการเพื่อให้ความรู้แก่เยาวชนที่มีการลำดับเรื่องดีจะสามารถดึงดูดความสนใจของเด็กๆ

#### 10.4.3 การวางแผนเกี่ยวกับขนาด

- เนื้อที่และเวลา การจัดแสดงไม่ว่าเรื่องใดก็ตาม ถ้าจะให้ผู้ชมไม่เกิดความเบื่อหน่ายก่อนชมจบ ผู้จัดควรประมาณขอบเขตของเนื้อที่การจัดแสดงให้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่ผู้ชมคนหนึ่ง ๆ จะใช้ในการเข้าชมด้วย

- เนื้อที่และเนื้อหา นิทรรศการที่เนื้อหาหม่งสอนหรือถ่ายทอดความรู้มักจะมีอะไรเกิน ๆ อยู่ เพราะผู้จัดมักแต่สนใจว่าจัดแสดงอย่างไรจึงจะครอบคลุมทุก ๆ อย่าง โดยลืมนึกไปว่าเนื้อหาบางอย่างไม่อาจสรุปย่อมาให้เป็นนิทรรศการได้ นอกจากนี้จะเสนอในรูปแบบของหนังสือจะดีกว่า ฉะนั้นในการจัดนิทรรศการพึงระลึกไว้เสมอว่า อย่าพยายามอัดเขี่ยความรู้ให้แก่ผู้ชมมากเกินไป

- วัสดุและการขนย้าย นิทรรศการหมุนเวียนหรือเคลื่อนที่ ซึ่งประกอบด้วยสิ่งของขนาดใหญ่ หนัก หรือแตกง่าย ย่อมสิ้นเปลืองค่าบรรจุหีบห่อและค่าขนส่งมาก

- กำหนดการโดยรวมของผู้จัด กำหนดการประกอบกิจกรรมของสถาบัน

ย่อมมีผลต่อขนาดของนิทรรศการชั่วคราว และนิทรรศการเคลื่อนที่ที่สถาบันนั้นจัดทำ เพราะ องค์การต่าง ๆ ให้ความสำคัญต่อคุณค่าและขนาดของนิทรรศการทั้งแบบชั่วคราวและแบบเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน

#### 10.4.4 การวางแผนเกี่ยวกับสถานที่

ในเรื่องอาคารหรือสถานที่ที่จะแสดงนิทรรศการนั้น ผู้จัดควรพิจารณาขนาดและเนื้อที่ให้มีความเหมาะสมกับจำนวนผู้ชม จำนวนวัสดุและเนื้อหาที่จะแสดง โดยผู้จัดจะต้องประมาณได้ว่า จะมีคนดูมากน้อยเพียงไร เพื่อที่จะนำมาพิจารณาว่าอาคารหรือสถานที่จัดแสดงนั้นมีขนาดเหมาะสมกับผู้ชมหรือไม่ หากไม่เหมาะสมผู้จัดจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแปลงแก้ไขนอกจากนั้นต้องคำนึงถึงความสะดวกของผู้เข้าชม การถ่ายเทอากาศและแสง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องวางแผนอย่างรอบคอบ โดยในเบื้องต้นอาจพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

- ประตูเข้าออกเป็นทางเดียวกัน โดยแบ่งเป็นด้านทางเข้าและด้านทางออก

- เคาท์เตอร์จำหน่ายและฝากของ อยู่ทางเข้า และเป็นที่สำคัญสำหรับจำหน่ายเอกสารและหนังสือ  
คู่มือ

- ห้องแสดงควรต่อเนื่องกับประตูทางเข้า ไม่ควรมีเสามาก เนื้อที่กว้างขวางเพดานไม่สูงหรือเตี้ยเกินไป มีแสงสว่างเพียงพอ



ภาพที่ 2.13 แสดงนิทรรศการที่มีการวางแผนด้านสถานที่ที่ดี

#### 10.4.5 จำนวนวัตถุจัดแสดงและเนื้อหา

สถานที่ที่จะแสดงนิทรรศการควรเป็นสถานที่ที่มีขนาดพื้นที่เหมาะสมเพียงพอกับวัตถุและเนื้อหาที่จะจัดแสดง เพื่อให้สามารถชมได้อย่างสะดวก ส่วนรูปแบบการจัดของนิทรรศการจะเป็นเช่นใด ย่อมขึ้นอยู่กับเนื้อหาของนิทรรศการนั้น ๆ ถ้าเนื้อหานั้นมีความน่าสนใจในตัวของมันเอง เช่น เรื่องหุ่นกระบอกไทย แบบการจัดก็อาจจะทำด้วยการใช้แสงอย่างมีศิลป์และมีฉากหลังที่สวยงาม



ภาพที่ 2.14 แสดงการให้แสงอย่างเหมาะสม



ภาพที่ 2.15 แสดงการจัดแสดงที่เฉลียงหรือระเบียงทางเดิน

#### 10.4.6 ประเภทของสถานที่

- ภายในห้อง ได้แก่ ในศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ห้างสรรพสินค้า หอประชุมของสถาบันต่าง ๆ ฯลฯ โดยจะจัดตามผนังห้อง หรือทำแผ่นป้ายนิทรรศการ โดยเฉพาะป้ายแสดงที่มุมใดมุมหนึ่ง การจัดแสดงในสถานที่เช่นนี้มักจะเลือกเรื่องง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อนำเสนอความเข้าใจและช่วยให้ความจำคดียิ่งขึ้น

- เฉลียง หรือระเบียงทางเดิน เป็นสถานที่ที่ต้องใช้เดินผ่านไปมาเป็นประจำ การจัดแสดงจึงมักเป็นเรื่องราวที่รวบรวมเหตุการณ์ที่น่าสนใจ

- นิทรรศการริมระเบียง เป็นรูปแบบการจัดที่โชว์จุดเด่นในเรื่องของการใช้สถานที่อย่างน่าสนใจ บางครั้งของที่แสดงอาจเป็นรูปภาพที่หายาก หรือสิ่งของมีค่า ซึ่งต้องทำตู้ยื่นถาวร โดยลักษณะของผู้จัดแสดงแบบนี้มักแบ่งสัดส่วนให้เป็นชั้น ๆ เพื่อจะได้วางวัสดุที่ต้องการแสดง ซึ่งชั้นและตู้ อาจจะทำขนาดใดก็ได้ จะยาว สั้น แคบ กว้าง ลึก ตื้น หนา บางแค่ไหนผู้ออกแบบสามารถคำนวณได้ โดยดูตามความเหมาะสม ความสวยงามและการตอบสนองทางด้านประโยชน์ใช้สอย

- ห้องโถง การจัดแสดงในสถานที่เช่นนี้มักเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ซึ่งต้องจัดแสดงไปตามลำดับตั้งแต่ต้นเรื่องจนจบ เพื่อให้ผู้ชมจำนวนมากเข้าชมได้สะดวก และ ทัวถึง โดยไม่เบียดเสียดคยัดเสียด

#### 10.4.7 การวางแผนเกี่ยวกับสิ่งของที่ใช่แสดง

- การใช้ของจริงในการจัดนิทรรศการ ผู้จัดควรใช้ดุลยพินิจตัดสินใจตามความเหมาะสมเพราะการนำของจริงมาสื่อความหมาย ประโยชน์ที่ได้รับคือผู้ชมจะทราบถึงรูปร่างขนาด เสียง น้ำหนัก ผิว กลิ่น ของวัตถุนั้น ๆ อย่างไม่ต้องจินตนาการ
- หุ่นจำลอง ใช้เมื่อต้องการแสดงอาคารสถานที่ที่ศึกษารายบ้านช่อง หรือวิธีการจัด ตกแต่งบางสิ่งบางอย่างที่นำของจริงมาแสดงไม่ได้ เช่น ยานอวกาศ เครื่องบิน เป็นต้น
- รูปภาพ นับเป็นสื่อการจัดแสดงที่ประหยัดที่สุด แต่ควรจะหาภาพที่ถ่ายคมชัด และ สื่อความหมายได้มาก



ภาพที่ 2.16 แสดงการจำลองภูเขาไฟ PEPEU ของประเทศญี่ปุ่น ภายใน EXPLORA PERMANENT EXHIBITION





ภาพที่ 2.17 แสดงมุมจัดแสดงที่ใช้แผนที่ช่วยในการจัดแสดง ของศูนย์ศึกษาประวัติศาสตร์อยุธยา



ภาพที่ 2.18 แสดงแผงแสดงนิทรรศการที่ออกแบบให้เป็นทั้งที่ติดตั้งงานแสดงและวางแผ่นพับ

- เทคนิคการจัดแสดงให้ความรู้สึก (instructional presentation) เป็นเทคนิคที่ต้องเชื่อมโยงความคิด ความรู้สึกของผู้ชมให้คล้อยตามแบบอิสระ เช่น การจัดนิทรรศการ พิษภัยของยาเสพติด นิทรรศการทาง ประวัติศาสตร์ ฯลฯ



ภาพที่ 2.19 แสดงเทคนิคการจัดแสดงให้ความรู้สึก ตัวอย่าง นิทรรศการเรื่อง 100 ปี การเสด็จประพาสยุโรปของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

- เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ (natural context presentation) เช่น การจัดนิทรรศการทางธรรมชาติวิทยา การจัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิถีชีวิตผู้คน ฯลฯ



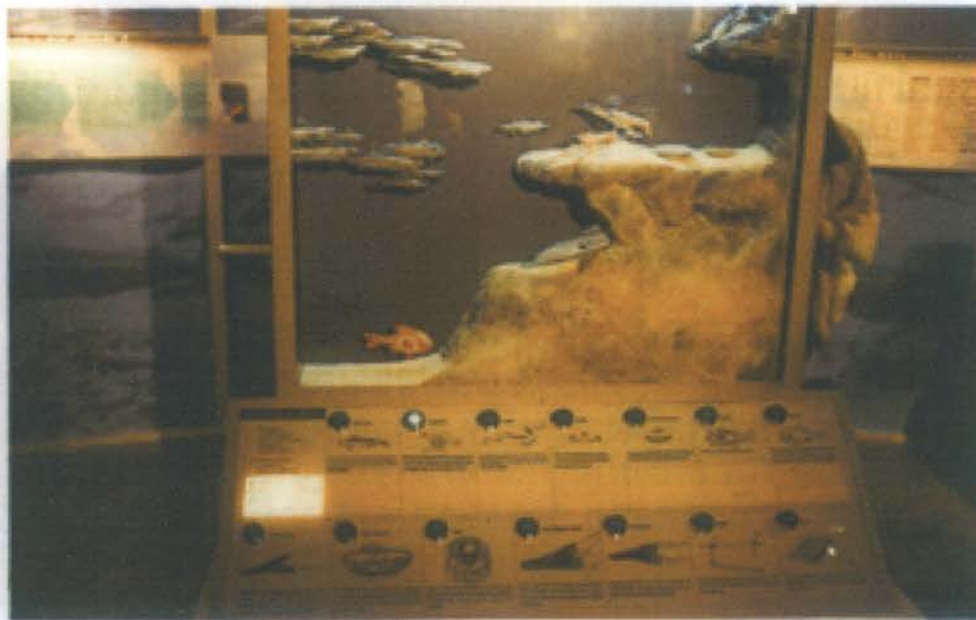
ภาพที่ 2.20 แสดงเทคนิคการจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ เห็นสภาพความเป็นจริงของการจัดแสดง

- เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพจริง (authentic setting presentation) เช่น นิทรรศการภาพถ่ายยอดเยี่ยมโลก นิทรรศการเครื่องบินดินเผา ฯลฯ



ภาพที่ 2.21 แสดงเทคนิคการจัดแสดงตามสภาพจริง

- เทคนิคการจัดแสดงแบบกดปุ่ม (push button presentation) เช่น การจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ



ภาพที่ 2.22 แสดงตู้จัดแสดงระบบการดำรงชีวิตของปลาชนิดต่างๆด้วยเทคนิคกดปุ่ม

## 2.6 งานระบบภายในอาคาร

งานระบบภายใน โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์ รังสิต ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการ ออกแบบ นอกจากความสวยงามในการออกแบบแล้ว ประสิทธิภาพก็มีส่วนสำคัญที่ต้อง คำนึงถึง เรื่องของงานระบบต่างๆ เพื่อออกแบบหรือสำรองพื้นที่ในการติดตั้ง และงานระบบต่าง ภายในโครงการมีดังนี้

1. ระบบติดต่อสื่อสารภายใน และภายนอก
2. ระบบปรับอากาศ
3. ระบบแสงสว่าง
4. ระบบเสียง
5. ระบบป้องกันอัคคีภัย
6. ระบบไฟฟ้า
7. ระบบอุปกรณ์อื่นๆ

### 1. ระบบติดต่อสื่อสารภายใน และ ภายนอกทางอิเล็กทรอนิกส์

ระบบติดต่อสื่อสารมีอยู่หลายประเภท แต่ละประเภทมีข้อดีข้อเสียต่างกันไป แต่ ระบบสื่อสารที่เหมาะสมกับโครงการ ได้แก่

#### *Private Manual Branch Exchange*

การใช้โทรศัพท์ เช้า – ออก กระทำได้โดยเชื่อมต่อระบบการติดต่อภายในเข้ากับระบบ การติดต่อภายนอกโดยผ่านพนักงานต่อสาย โดยปกติช่วยการติดต่อจะสามารถติดต่อภายในได้ มากกว่า 50 คำสาย และติดต่อภายนอกได้กว่า 10 คู่สาย โดยใช้พนักงานต่อสาย 2 คน

เนื่องจาก เป็นองค์กรขนาดเล็กที่ไม่เน้นทางด้าน การติดต่อสื่อสารเป็นหลัก การใช้ส่วนมาก เป็นการ ใช้ เพียงการติดต่อสื่อสาร ข้อมูลระหว่างองค์กร

### *Private Manual Exchange & Private Automation Brance*

เป็นระบบการติดต่อสู่บริเวณที่เป็นสาธารณะ โดยแยกเป็นระบบอิสระโดยมีการกำหนดขอบเขตของการติดต่อเอาไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการบริการเกี่ยวข้องกับสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น การเรียกพนักงาน การบริการรักษาความปลอดภัย การแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้

### *Interroom or Direct Speech System*

เป็นระบบการติดต่อโดยตรงระหว่างคู่สายภายใน ปกติจะสามารถรวมการติดต่อได้เต็มที่ 8 คู่สาย แต่อาจเพิ่มได้ถึง 64 คู่สาย ถ้าเป็นการติดต่อจากห้องทำงานสู่ห้องประชุม

#### ระบบโทรศัพท์ PABX

เป็นระบบที่นิยมใช้ในธุรกิจ เนื่องจากมีการเพิ่มหรือกระจายสายภายในได้มากกว่าทั้งยังสามารถใช้ได้ในขณะที่มีการติดต่อเข้าไปในหน่วยงานอื่นๆ

การนำระบบ PABX ไปใช้พิจารณาได้จาก

- ปริมาณการใช้ การติดต่อจำนวนคู่สาย
- ระบบการติดต่อ ซึ่งดำเนินไปตามขั้นตอน
- ความต้องการอื่นๆ

#### การปฏิบัติตามหลัก PABX

ในการกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ในหน่วยงานต่างๆ ส่วนใหญ่จะกำหนดหมายเลขห้องและหมายเลขชั้น เช่น

ห้องหมายเลข	11	บนชั้น	3	0311
ห้องหมายเลข	14	บนชั้น	4	0414

## 2. ระบบปรับอากาศ

เป็นงานระบบที่สำคัญในการควบคุม อุณหภูมิต่างภายในโครงการ รวมถึงความชื้นภายในอากาศที่สามารถ ส่งผลกระทบต่อหรือความเสียหายของงานที่จัดแสดงได้ ดังนั้น เครื่องปรับอากาศที่มีความเหมาะสมในการ นำไปใช้ในโครงการ ซึ่งมีพื้นที่ขนาดใหญ่ ดังนี้

2.1 ระบบแอร์แบบชุด (Package Type Air Condition)

2.2 ระบบแยกส่วน (Split Type Air Condition)

2.3 ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Type Condition)

### 2.1 ระบบแอร์แบบชุด (Package Air Condition)

อุปกรณ์ส่วนประกอบทั้งหมด จะถูกบรรจุให้อยู่ภายในตู้เดียว เหมาะ สำหรับใช้กับห้องที่มีขนาดเล็ก เช่น ห้องจัดแสดงชั่วคราว งานจัดแสดงที่เป็นห้องมีพื้นที่ขนาดไม่ใหญ่มาก เป็นต้น มีขนาด 0.5 ถึง 5 ตัน

- ข้อดี : เคลื่อนย้ายง่าย ติดตั้งง่าย
- ข้อเสีย : มีขนาดใหญ่ เสียงดัง หนัก



ภาพที่ 2.23 แสดงลักษณะของแอร์แบบชุด (PACKAGE TYPE AIR CONDITION)

### 2.2 ระบบแยกส่วน (Split Type Air Condition)

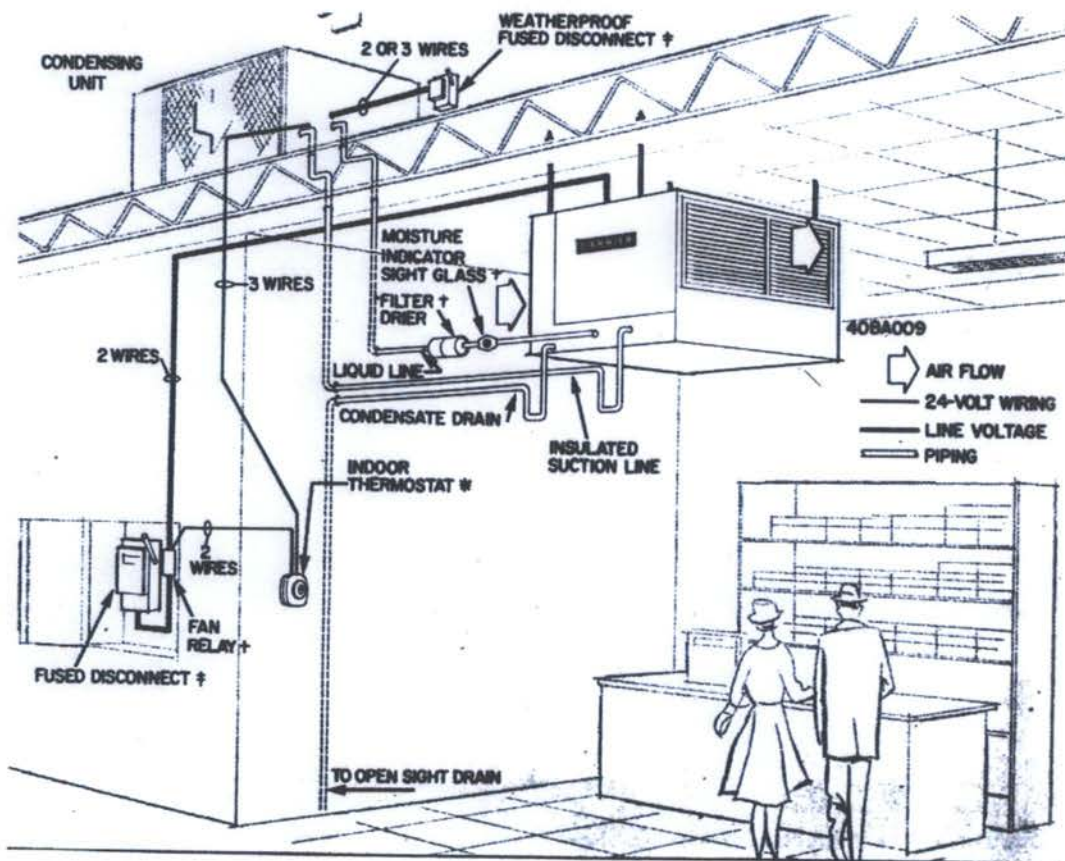
เครื่องปรับอากาศที่มีการแยกส่วนทำความเย็นและท่อทำความเย็นไว้ในบริเวณปรับอากาศ กับ หน่วยงานระบบความร้อน (ขดท่อระบายความร้อน เครื่องอัดความดัน) ซึ่งส่วนที่เป็นระบบอัด น้ำยาเปลี่ยนสถานะทำให้เกิดความเย็น จะมีเสียงที่ค่อนข้างดัง จะอยู่ภายนอกอาคาร ซึ่งทำหน้าที่ระบาย ความร้อน ซึ่งเป็นข้อดีของระบบนี้เพราะมีเสียงที่เงียบเหมือนแอร์ที่ติดตั้งในห้องนอน

ซึ่งเป็นส่วนระบายความร้อนไว้ภายนอกบริเวณเครื่องปรับอากาศ เชื่อมต่อกันด้วยท่อ มักใช้กับห้องที่มีขนาดเล็ก จนถึงขนาดใหญ่ เช่น ห้องทำงาน สำนักงาน หอประชุมที่ไม่ใหญ่มากนัก มีขนาดตั้งแต่ 1.5 ตัน ถึง 60 ตัน มีการส่งลม 3 แบบ คือ

2.2.1 เครื่องส่งลมชนิดตั้งเป่า ใช้ตั้งกับพื้น

2.2.2 เครื่องส่งลมชนิดตั้ง มีท่อต่อออกไป แบบนี้สามารถใช้ได้กับห้องที่มีขนาดใหญ่ เพราะสามารถใช้ท่อลมจ่ายแอร์ไปตามที่ต่างๆได้ตามต้องการ

2.2.3 เครื่องส่งลมชนิดนอน ( ต่อท่อลม ) จะต่อท่อลมหรือไม่ก็ได้ ถ้าต่อท่อลมก็สามารถจ่ายแอร์ไปในที่ต่างๆ เครื่องส่งความเย็นชนิดนี้จะใช้เมื่อไม่มีตั้งพื้น หรือเมื่อต้องการให้เครื่องอยู่สูงระบบที่แขวนอยู่ในช่วง 2-3 เมตร สูงมากก็ไม่ดี เพราะลมไปเป่าลมร้อนระดับบนๆลงมา แต่ถ้าต่ำเกินไป ความเย็นจะไม่กระจายตัวอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นความอยู่ในความสูงที่พอเหมาะกับขนาดเครื่อง หรือ BTU



ภาพที่ 2.24 แสดงลักษณะการติดตั้งแอร์ระบบ ( Split Type Air )



ภาพที่ 2.25 FAN CIOL แบบฝังเพดาน



40 LB SERIES (SIZE: 004/006)



40 LB SERIES (SIZE: 007/009)

ภาพที่ 2.26 FAN CIOL แบบซ่อนในเพดาน

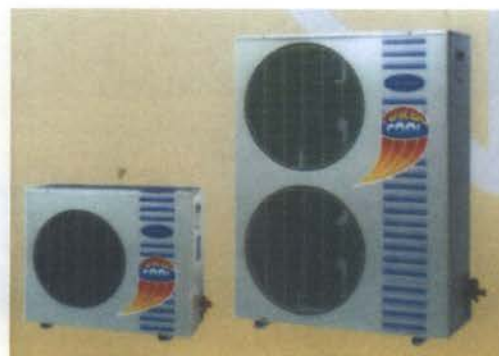


▲ 42JD แวนโค้งสามเหลี่ยม



▲ 42JD ตั้งพื้น

ภาพที่ 2.27 FAN CIOL แบบแขวนเพดานและตั้งพื้น



ภาพที่ 2.28 CONDENSING UNIT แบบต่างๆ



### 2.3 ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Type)

เป็นระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ เรียกอีกอย่างว่า “Chilled” หรือ Chilled Water System ซึ่งเป็นระบบที่เหมาะสมกับโครงการ ซึ่งมีพื้นที่ขนาดใหญ่มาก ซึ่งเดิม ทางโครงการ ศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต ได้ใช้อยู่ มีขนาด 350 ตัน เป็นแอร์ แบบ ซิลเลอร์ ขนาดใหญ่ ระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งตัวระบายความร้อนจะอยู่บนชั้นคาคีฟ้า ของตัวโครงการ จะมีทั้งหมด 2 ตัว ซึ่งทำหน้าที่ สลับกันไป คนละเดือน เพื่อถ่ายเทการซ่อมบำรุงและอายุการใช้งาน แบ่งการทำงานเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้ คือ

2.3.1 เครื่องซิลเลอร์ (Chilled Water System) คือ เครื่องทำความเย็น ประกอบด้วยอุปกรณ์ 4 ส่วน คือ

- คอมเพรสเซอร์ มี 2 แบบ คือ แบบลูกสูบ และแบบหอยโข่งสำหรับขนาดเครื่อง 120 ตันขึ้นไป จะใช้คอมเพรสเซอร์ แบบหอยโข่ง ซึ่งมีราคาแพงกว่าแต่จะช่วยลดการสั่นสะเทือน และสามารถเกิดคอมเพรสเซอร์ไว้นในส่วนทำความเย็น และส่วนระบายความร้อนได้เลย สามารถประหยัดเนื้อที่ได้มาก

- ส่วนระบายความร้อนซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลาง
- ถังลดความดัน

- ส่วนทำความเย็นซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลาง เครื่องต้องตั้งในที่โล่ง หรือที่เครื่องสามารถระบายความร้อนออกนอกได้โดยสะดวก

### 2.3.2 เครื่องเป่าลมเย็น (Air Handling Unit)

ถ้าเป็นขนาดเล็กเรียกว่า “Fan Coil Unit” ขนาดใหญ่เรียกว่า “Air Handling Unit” ทำหน้าที่หลักของเครื่องเป่าลมเย็น คือ ดูดอากาศภายในห้องเข้ามาในเครื่อง เข้าไปในท่อโดยตรง หรือ ต่อกับท่อ ซึ่งทำหน้าที่เป็นอุโมงค์ให้ลมเย็นวิ่งกระจายไปตามห้องอีกที

### 2.3.3 คูลลิ่ง ทาวเวอร์ (Cooling Tower or Condensing Unit)

ทำหน้าที่คล้ายกับหม้อน้ำในรถยนต์ คือ ระบายความร้อนจากน้ำที่ออกมาจากเครื่อง เพื่อให้ลมเย็นจะได้หมั่นเวียนนำกลับไปใช้ระบายความร้อนจากเครื่องใหม่

### 2.3.4 ถังขยายน้ำ

ทำหน้าที่เป็นถังพักให้น้ำที่ขยายตัว เนื่องจากมีอุณหภูมิสูงขึ้น (เมื่อเปิดเครื่อง) และเป็นแหล่งเติมน้ำเข้าระบบเพื่อทดแทนน้ำบางส่วนที่รั่วออกไปที่ปั๊มน้ำหรือวาล์วบางตัว ปกติถังขยาย

น้ำจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุดของระบบ โดยควรอยู่ใกล้ด้านที่ติดตั้งตัวปั้มน้ำ ถังนี้โดยทั่วไปขนาดบรรจุจะประมาณ 1,000 ลิตร

### 2.3.5 ปั้มน้ำมี 2 ชุด

ชุดหนึ่งเป็นปั้มน้ำเย็น ทำหน้าที่หมุนเวียนน้ำเย็นระหว่างส่วนทำความเย็นของเครื่องซิลเลอร์กับเครื่องเป่าลมเย็น อีกชุดหนึ่งเป็นปั้มน้ำร้อน ทำหน้าที่หมุนเวียนทั้งที่เป็นตัวกลางระบายความร้อน ระหว่างส่วนระบายความร้อนของเครื่องกับคูลลิ่ง ทาวเวอร์

### 2.3.6 เครื่องกรองน้ำ

ทำหน้าที่ปรับสภาพน้ำก่อนนำไปเติมในระบบ เป็นการช่วยลดการเกิดตะไคร่ คตะกรัน และการกัดกร่อน

### 2.3.7 ท่อน้ำ

เป็นท่อเหล็กฉนวนยางหรือโฟมหุ้มกันไม่ให้ไอน้ำมาเกาะท่อ ซึ่งเย็นหรือหยดเลอะเทอะ หากเป็นเมนขนาดใหญ่ควรทำรางน้ำ ไว้จับได้ท่อเมื่อน้ำรั่วหรือเวลาซ่อมจะได้ไม่เกิดปัญหาเรื่องน้ำหยด การเดินท่อต้องสามารถที่จะกลับมาดูแลท่อได้สะดวก ฉนวนที่หุ้มท่อ โดยปกติจะมีอายุประมาณ 10 ปี แล้วจึงเปลี่ยนใหม่

### 2.3.8 สารเคมี

ใช้เติมเข้าระบบทั้งทางด้านน้ำเย็น และน้ำร้อนเพื่อฆ่ารา และตะไคร่น้ำไม่ให้เกาะตัวภายในเครื่อง

### ข้อดีข้อเสียของระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Type)

ข้อดี สามารถกระจายความร้อนได้ทั่วถึง มีผลให้ไม่เปลืองไฟในการทำความเย็น

ข้อเสีย เปลืองช่องว่างบนเพดาน และต้องรองรับการรับน้ำหนักที่มีน้ำหนักมากเนื่องจากใช้น้ำในการระบายความร้อน จำนวนมากดังนั้น จะต้องเป็น โครงสร้างสำหรับตัว ซิลเลอร์ โดยเฉพาะ ซึ่งแน่นอนจะเพิ่ม ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง

Centrifugali Machine ประกอบด้วยส่วนทำงานเป็นตัวกลางในการจ่ายความร้อนและความเย็น ให้กับระบบการทำงานส่วนอื่น

Air Heading Unit แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- Air Heading ใช้ลมเป่า Coil นำอากาศเข้าสู่ห้องโดยตรง

- Air Heading จะเป่าลมผ่าน Coil เย็น และนำลมผ่านตู้ช่องท่อแล้วกระจายไปยังส่วนต่างๆ ของอาคารที่ต้องการปรับอากาศ Cooling Tower หรือ Condensing เป็นตัวถ่ายความร้อนและส่งความเย็นให้กับ Centrifugal Machine

ตารางที่ 2.3 สรุปเปรียบเทียบเครื่องปรับอากาศประเภทต่างๆ

ประเภทของเครื่องปรับอากาศ	ตันความเย็น/ตัว	การใช้ประโยชน์
1. เครื่องแบบติดหน้าต่าง	1 - 2	ทำความเย็นแก่ห้องขนาดเล็กไม่เกิน 30 ตารางเมตร เช่น ห้องพักโรงแรม สำนักงานชั่วคราว
2. เครื่องแบบแยกส่วนประเภทที่ใช้ในบ้านพักอาศัย  2.2 ประเภทที่ใช้ในอาคารพาณิชย์	1 - 5  5 - 60	บ้านพักอาศัย สำนักงานขนาดเล็ก ห้องพักในโรงแรม ห้องคนไข้ในโรงพยาบาลอาคารสำนักงาน โรงพยาบาล โรงมหรสพขนาดกลาง
3. เครื่องแบบเป็นชุด  3.1 ชนิดระบบความ ร้อนด้วยอากาศ  ก. ใช้ติดตั้งภายในห้องเครื่องที่ อยู่ริมอาคาร	7.5 - 30  120	มักใช้กับอาคารสูงที่แบ่งพื้นที่ใช้เช่า ออกเป็นส่วนห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่
ข. ใช้ติดตั้งบนหลังคาภายนอก  3.2 ชนิดที่ระบาย	5 - 75	มักใช้กับอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ที่แบ่งพื้นที่ขายหรือให้เช่าออกเป็นส่วน ๆ

ตารางที่ 2.3 สรุปเปรียบเทียบเครื่องปรับอากาศประเภทต่างๆ

ความร้อนด้วยน้ำ เครื่องปรับอากาศสำหรับ Main Frame Computer	3 – 25	สามารถควบคุมอุณหภูมิพร้อมทั้งเพิ่ม หรือลดความชื้นของอากาศภายในห้อง ให้สอดคล้องกับความต้องการของ คอมพิวเตอร์
4. เครื่องทำน้ำเย็น	3 – 8,000 แต่ส่วนใหญ่ไม่เกิน 2,000	มักใช้กับอาคารขนาดใหญ่ที่ต้องการทำ ความเย็นตั้งแต่ 500 ตันขึ้นไป ใช้ป้อนน้ำเย็นไประบายความร้อนของ หน่วยประมวลผลกลาง

## 2. การกระจายลม

การกระจายลมของเครื่องปรับอากาศ มีส่วนสำคัญต่อประสิทธิภาพของระบบ  
ปรับอากาศและสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคารนั้นๆ

2.1 หัวกระจายลม เป็น อุปกรณ์ที่ใช้ในการกระจายลมในระบบปรับอากาศ  
แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1.1 หัวกระจายลมแบบแวนอน จะติดตั้งกับผนังห้อง เพื่อการกระจายลมตาม  
แวนอน

2.1.2 หัวกระจายลมตามแนวโค้ง ลักษณะการกระจายลมในแนวโค้ง แต่หัวกระจายลมจะมี  
ครีป

ทำให้ลมไม่ลงในแนวโค้งเลยทีเดียว แต่จะเกิดการกระจายลมไปทั่วห้อง

2.2 ลมกลับ หมายถึง ลมที่เป่าออกแล้วจะต้องถูกดูดกลับเข้าเครื่องเพื่อทำ  
อากาศเย็นแล้วจึงถูกส่งไปเป่าระบายอากาศ ภายนอกเครื่อง ส่วนอากาศบริสุทธิ์ถ้าติดตั้งพัดลมดูด  
อากาศออกไป อากาศส่วนใหญ่จะถูกแทรกตัวเข้ามา ดังนั้นจึงต้องให้ลมที่เป่าออกไปสามารถ  
เดินทางกลับเข้ามาในเครื่องอีกได้ 2.3 ประเภทของหัวจ่าย

ประเภทของหัวจ่ายที่แบ่งตามลักษณะการใช้งาน แบ่งได้ 4 ประเภท คือ

### 2.3.1 หัวลมส่ง (Supply Air Grilles & Supply Air Diffusers)

หัวลมส่งมีทั้งแบบติดฝ้าเพดาน ติดผนัง และติดพื้น มีทั้งแบบปรับปริมาตรลมได้ (Register) และปรับปริมาตรลมไม่ได้ (Grill) ซึ่งจะแบ่งออกเป็น

-ช่องทางออกทางตรง (Axial Flow Outlet) สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

แบบกระบอก (Nozzle) เป็นแบบง่ายๆ และส่งอากาศได้ไกล และมีเสียงน้อยเป็นที่นิยมใช้กันในโรงภาพยนตร์ โรงละคร และโรงงาน หัวนี้จะติดตั้งที่ฝ้าหรือเพดาน

แบบบานเกล็ดพับคาง (Punk a Louver) ลักษณะคือที่ใช้เปลี่ยนทิศทางการลม และอาจใช้ปรับปริมาตรลมที่ออกได้

ช่องทางออกแบบครีม (Vamp Type Outlet) ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวนอน มีกริบบที่ สามารถเป่าลมในทิศทางต่างๆ ได้ตามที่ปรับเป็นที่นิยมใช้ในสำนักงานใหญ่ๆ และบ้านพักอาศัย

ช่องทางออกแบบร่องยาง (Slot Type Outlet) ปัจจุบันได้พัฒนาเป็นส่วนเดียวกับ โคมไฟฟ้า ซึ่งติดตั้งบนเพดาน เรียก “ช่องทางออกคินดิเกรด” (Integrated Outlet)

ช่องทางออกแบบรูพรุน (Perforated Outlet) เป็นช่องอากาศทำด้วยแผ่นที่มีพื้นที่รูพรุน ประมาณ 10% เป็นแผ่นทางออกที่มีคุณสมบัติในการกระจายลมสูง แต่มีเสียงดังมาก

-ช่องทางออกแบบกระจายรอบด้าน (Radial Flow Outlet) สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ช่องทางออกแบบจาน (Pan or Plaque Outlet) ช่องทางออกแบบจานใช้ติดตั้งที่ลมในฝ้าเพดาน เป่าลมออกมาปะทะแผ่นจานให้ลมไหลขนานออกไปเป็นรัศมีกับเพดาน

ช่องทางออกแบบหัวจ่ายติดเพดาน (Ceiling Diffuser) เป็นทางออกที่คัดแปลงจากแบบจาน โดยมีวงแหวนหรือเกล็ดขนาดต่างๆ ประกอบกัน ใช้ติดตั้งตรงช่องของท่อลมในฝ้า

### 2.3.2 หัวลมกลับ (Return Air Grills)

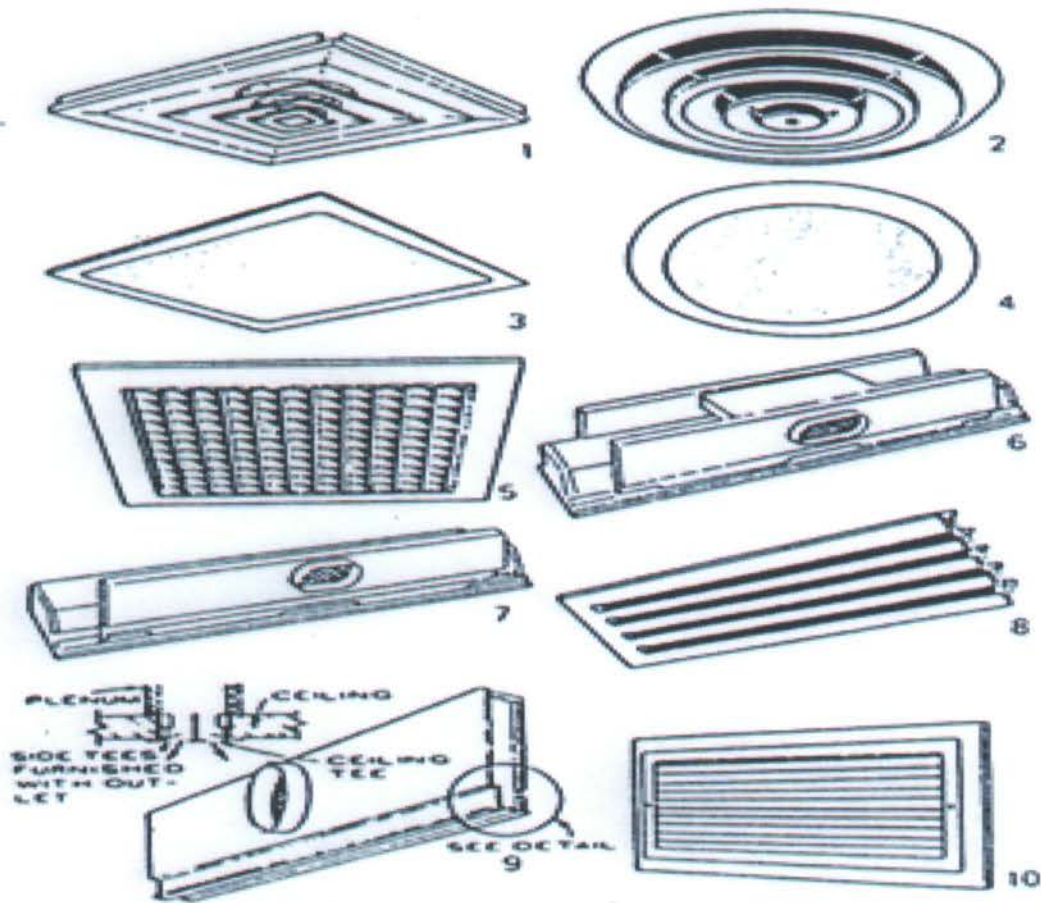
หัวลมกลับมีใช้กันอยู่เพียง 2 – 3 แบบๆ ที่ใช้กันมากมีแบบรูพรุน (Perforated Plate Type) และแบบมีแผ่นครีบบตายตัว (Fixed Vane Grating Type) มักจะติดตั้งที่ฝ้าเพดานหรือผนังของห้อง

### 2.3.3 Exhaust Air Grilles เป็นหัวจ่ายที่ใช้ในการระบายอากาศเสีย

2.3.4 Outdoor Air Grilles เป็นหัวจ่ายที่นำเอาอากาศเสียระบายออกนอกอาคาร ตัวอย่างกรอบหัวจ่ายชนิดต่าง ๆ

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1. Rectangular Louvered Face Diffuser                   | 2. Round Louvered Face Diffuser   |
| 3. Rectangular Perforated Face Diffuser                 | 4. Round Perforated Face Diffuser |
| 5. Lattice Type Return                                  | 6. Saddle Type Linear Air Boot    |
| 7. Single Side Type Linear Air Boot                     | 8. Linear Diffuser                |
| 9. Integrated Plenum Type<br>Outlet For "T" Bar Ceiling | 10. Sidewall or Duct Mounted      |

## Register



ภาพที่ 2.29 แสดงหัวจ่ายลมแอร์แบบต่าง ๆ

ลักษณะของหน้าากถ่ายลม หน้าากถ่ายลมแบบมาตรฐาน สามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

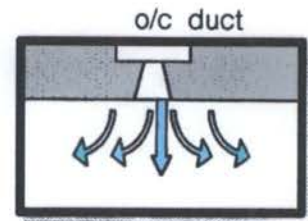
1.การถ่ายลมจากเพดาน (*Ceiling Difuser*)



1.1 แบบสี่เหลี่ยม *Square*



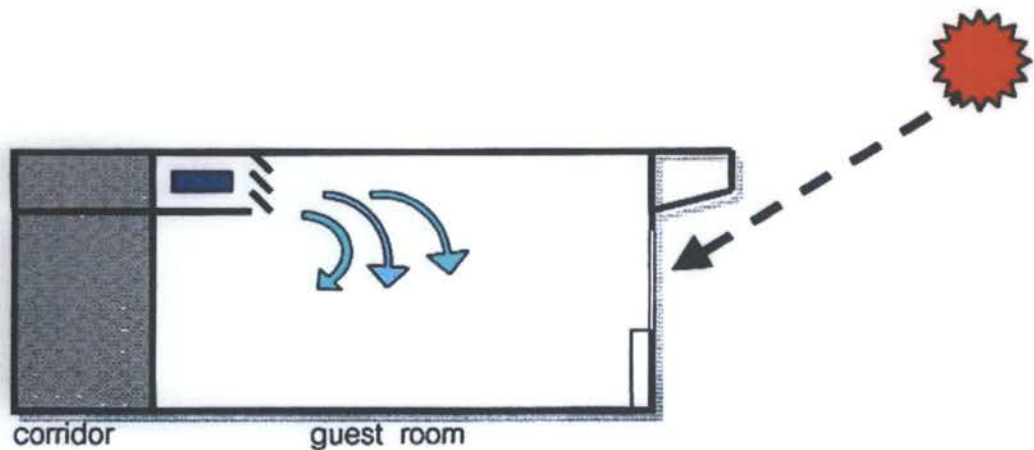
1.2 แบบวงกลม *Circular*



1.3 แบบ *Slot*

ภาพที่ 2.30 แสดงหน้าากถ่ายลมจากเพดานแบบต่างๆ

2.การถ่ายลมจากผนัง (*Wall Diffuser*) การถ่ายลมจะถ่ายจากอากาศด้านในสู่อากาศด้านนอก เพื่อกันความร้อนจากด้านนอกเข้ามา



ภาพที่ 2.31 แสดงหน้าากถ่ายลมจากผนัง (*Wall Diffuser*)

**ข้อดีและข้อเสียของแต่ละระบบ มีดังนี้**

แอร์หน้าต่าง ราคาถูก ติดตั้งง่าย และสามารถ โดยย้ายเปลี่ยนสถานที่ได้ง่าย แต่มีข้อเสียที่ว่า ไม่สวยงาม มีเสียงดังรบกวนในอาคารใหญ่ ๆ จำเป็นต้องมีวิศวกรควบคุม ดังนั้น การใช้แอร์ระบบ หน้าต่างจึงยุ่งยาก เพราะการซ่อมบำรุงรักษา กระจายไม่สามารถรวมไว้จุดเดียวได้

แอร์สปริท ขนาดเครื่องตั้งแต่ 20000 BTU/เซนติเมตร ขึ้นไปราคาพอ ๆ กับแอร์หน้าต่าง เจียบกว่า แต่ติดตั้งยุ่งยาก และโยกย้ายลำบากมากกว่า แอร์หน้าต่าง

ซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ เหมาะสำหรับบ้านที่มีสถานที่ติดตั้งเครื่องระบาย ความร้อนอยู่ห่างจากตัวบ้านมาก

เปรียบเทียบแอร์ SPLIT TYPE กับ CHILLER สำหรับงานขนาดเล็ก มักนิยมใช้แอร์ SPLIT TYPE มากกว่า เพราะติดตั้งง่าย และราคาถูกกว่า แต่แอร์ SPLIT TYPE มีข้อจำกัดที่ความยาว ของท่อน้ำซึ่งยาวมากมักไม่ได้ (ดีที่สุดประมาณ 6 เมตร) เนื่องจากปัญหาเรื่องกำลังคอมเพรสเซอร์ และมีปัญหาที่เกิดจากการที่น้ำมันหล่อลื่นที่ปนไปกับน้ำยา ซึ่งวิ่งไปแล้วไม่กลับมา และตกค้างอยู่ เพราะท่อน้ำยาวมาก และอาจทำให้คอมเพรสเซอร์ไหม้ได้ นอกจากนี้ เครื่องระบายความร้อนเครื่อง หนึ่ง ๆ ไม่ควรจะ โดยกันกับเครื่องส่งลมเย็นนี้หลาย ๆ ตัว เพราะอาจจะมีปัญหาเกี่ยวกับการ กระจายน้ำยาไปยังเครื่องส่งลมเย็นนี้ แต่ละตัวเครื่องส่งลมเย็นทุกตัวที่ต่อ โยงกันนี้ จะต้องใช้พร้อม กัน และการควบคุมคุณภาพอุณหภูมิเพียงห้องเดียว การที่ท่อน้ำยาว ทำให้ต้องใช้เทคนิคการเดิน

ท่อที่ถูกต้อง ราคาท่อ และราคาน้ำยาแพง และ โอกาสที่น้ำยาจะรั่วก็มีมากขึ้นอีกด้วย แต่ถึง อย่งไรก็ตาม ถ้าหากมีแนวโน้มที่สามารถจำทำได้วิธีดังกล่าวก็สมควรที่จะทำ

### **3. แสงสว่าง**

#### ระบบการให้แสงสว่างภายในศูนย์วิทยาศาสตร์

ความมุ่งหมายของการให้แสงสว่างเพื่อให้สามารถเห็นสิ่งของได้ง่าย หรือที่เรา มองเห็นวัตถุนั้น เนื่องจากแสงสะท้อนจากวัตถุเข้ามายังตาเรา การที่แสงสะท้อนออกมาได้นั้น ต้องมีแหล่งกำเนิดแสงสว่างออกไปยังวัตถุสะท้อนเข้ามายังตาเรา การที่ตาเราจะเห็นชัดเจน



เพียงใดก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแสงที่สะท้อนเข้ามายังตาของเรา จากการทดลองเมื่อเราค่อยๆเพิ่มแสงสว่างจะได้ความจริงว่า

- 1.ความต้องการการส่องสว่างมองวัตถุชัด
- 2.เพื่อเพิ่มแสงสว่างมากขึ้นตามความสารถของการมองเห็น จะเป็นปฏิกิริยาโดยตรงต่อการมองเห็น
- 3.เมื่อเพิ่มต่อไปการเห็นเด่นชัดจะไม่เป็นปฏิกิริยากับแสงสว่าง

ตารางที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ของความสูงและกำลังเทียน

ตารางความสัมพันธ์ของความสูงและกำลังไฟ	
ความสูงของการติดตั้งห่างจากพื้น ( ฟุต )	ขนาดของดวงไฟ ( วัตต์ )
7 – 10	40
8 – 12	60
10 – 14	75
12 – 16	100
17 – 20	160
17 – 27	250
25 – 35	400
30 – 40	500

ตารางแสงสว่างที่จำเป็นสำหรับการใช้งานในสถานที่ต่างๆ กัน หน่วยเป็นจุดฟุตต่อกำลังเทียน ศูนย์อาหาร คอฟฟี่ช้อป/นั่งคอย ลีอบบี้

ศูนย์อาหาร	50	ฟุตกำลังเทียน
ห้องครัว	70	ฟุตกำลังเทียน
ห้องอื่น	30	ฟุตกำลังเทียน

### แสงและการให้แสง

การให้แสงสว่างเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งในงานสถาปัตยกรรม และการออกแบบตกแต่งภายใน โรงแรม แสงเป็นส่วนที่ช่วยเน้นให้เห็นลักษณะรูปทรงของอาคาร และช่วยสร้างบรรยากาศเชื้อเชิญเข้ามา ประโยชน์ของการให้แสงจะเป็นส่วนสำคัญที่เกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย แสงที่ใช้ในอาคารควรจะเป็นส่วนที่ช่วยเน้นลักษณะการออกแบบภายในและเน้นวัสดุที่ใช้ในการตกแต่ง สร้างความรู้สึกให้เกิดความสูงลึก ความรู้สึกว่าเด็กลง สร้างสรรค์ให้รูปแบบ และพื้นผิววัสดุรวมทั้งสีให้มีคุณค่า

### หลอดแสงชนิดต่างๆ รวมทั้งแสงที่ใช้กับการออกแบบตกแต่ง

- หลอดที่มีไส้ INCANDESCENT จะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น และจะให้แสงในโทนร้อน มีแสงค่อนข้างไปในทางแดง-เหลือง เหมาะที่จะใช้กับเก้าอี้ ร้านอาหาร และห้องนอน

- หลอด FLUORESCENT และหลอดไม่ใช้ไส้อื่นๆ จะมีประโยชน์มาก เนื่องจากมีอายุการใช้งานที่นานกว่า และมีแสงนุ่มนวลเหมือนธรรมชาติ โดยมากใช้กับสวนที่ต้องการทำงาน เช่น โต๊ะทำงาน ทางสัญจร ครีว

- แสง INFRA - RED HEATING ใช้ในส่วนบริเวณบริการต่างๆ ส่วนที่ต้องการใช้ทำอาหาร และในบางครั้งอาจใช้ในห้องน้ำเพื่อสร้างความรู้สึกอบอุ่น

### ชนิดของโคมและการกระจายแสง

1. DIRECT	แสงสว่างข้างล่าง 90 - 100 %	ส่องขึ้น 100 %
2. INDIRECT	แสงสว่างข้างล่าง 10 %	ส่องขึ้น 90 - 100 %
3. SEMI - DIRECT	แสงสว่างข้างล่าง 60 - 90 %	ส่องขึ้น 10 - 40 %
4. SEMI - INDIRECT	แสงสว่างข้างล่าง 10 - 40 %	ส่องขึ้น 80 - 90 %
5. GENERAL DIFFUSE	แสงสว่างข้างล่าง 40 - 60%	ส่องขึ้น 40 - 60 %




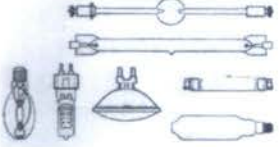

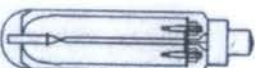
วิธีการติดตั้งดวงโคม (LIGHTING METHOD)

1. การใช้ดวงโคมติดเพดาน (CEILING MOUNTED FITTING)
2. การใช้ดวงโคมห้อยลงมา (SUSPENDED OF PENDENT FITTING)
3. การใช้ดวงโคมติดผนัง (WALL BRACKETS)
4. การใช้ดวงโคมซ่อน (CEILING RECESIED UNITS)
5. การใช้ดวงโคมตั้งโต๊ะ (TABLE LAMP)

ตารางที่ 2.5 แสดงลักษณะของหลอดไฟชนิดต่างๆ

รูปร่าง	ชนิด	ลักษณะโดยทั่วไป	สถานที่ใช้
	หลอดไส้	ใช้และติดตั้งง่าย จุดติดทันที ราคาถูกมีให้เลือกทั้ง หลอดแก้วใสและหลอดแก้ว ฝ้า ปรับหรือแสงได้	เหมาะสำหรับไฟส่อง สว่างและไฟประดับ ทั่วไป ไม่เหมาะกับ บริเวณที่ต้องการแสง สว่างมากๆ
รูปร่าง	ชนิด	ลักษณะโดยทั่วไป	สถานที่ใช้
	หลอดทังสเตน ฮาโลเจน	ติดตั้งรูปร่างกระทัดรัด ใช้ ส่องเน้น มีประสิทธิภาพสูง กว่าหลอดไส้ธรรมดา	เหมาะสำหรับการส่อง วัตถุเน้นให้ดูโดดเด่น สะดุดตา และสร้าง บรรยากาศให้ดูหรูหรา
	หลอดฟลูออเรส เซนต์	ให้แสงสว่างได้มากมีหลาย โทนแสง มีประสิทธิภาพสูง	ใช้ทั้งภายในและ ภายนอก ให้แสงสว่าง สม่ำเสมอ

ตารางที่ 2.5 แสดงลักษณะของหลอดไฟชนิดต่างๆ (ต่อ)

	หลอดคอมแพค - ฟลูออเรสเซนต์	สามารถใช้แทนหลอดไส้ ธรรมดาได้ มีประสิทธิภาพ สูง หรือแสงไม่ได้	ใช้แทนหลอดไส้ ธรรมดา ทั้งให้แสง ทั่วไปและ SPOT LIGHT
	หลอดอินดักชั่น	ให้แสงคล้ายกับหลอดฟลูออ เรสเซนต์แต่อายุการใช้งาน มากกว่า	ไฟถนน ไฟพื้นที่ที่ ดูแลยาก
	หลอดแสงจันทร์	ใช้แทนหลอดไส้ อายุการใช้ งานยาวนาน ติดตั้งง่าย	โรงงานเล็ก ไฟถนน ที่ จอครด สถานีบริการ ต่างๆ
	หลอดเมทัล เฮไลด์	ให้แสงมากกว่าและขาวกว่า หลอดชนิดอื่นมีความถูกต้อง ของสีมากกว่า อายุการใช้ งานยาวนาน	ส่องสว่างตัวอาคาร ไฟ ถนน สนามกีฬา
	หลอดโซเดียม ความดันสูง	ให้แสงสีเหลืองทอง อายุใช้ งานยาวนานมาก	ไฟถนน ไฟโรงงาน
	หลอดโซเดียม ความดันต่ำ	ให้แสงมากกว่าหลอดประเภท อื่น สีวัตถุเพี้ยน อายุใช้งานยาวนานมาก	ไฟถนนไฟนอกอาคารที่ ต้องการเรื่องความ ประหยัด ไม่คำนึงความ ถูกต้องของสี

### ข้อมูลเชิงเทคนิค

#### ระบบไฟฟ้าและการใช้แสงสว่างภายในอาคาร

ระบบการให้แสงสว่าง สำหรับอาคารสำนักงานออกแบบเพื่อบริการ การทำงานให้แสงสว่าง จึงแตกต่างกับบ้านพักอาศัย หรือห้องอาหารที่หรูหรา ซึ่งต้องให้ตรงตามความต้องการทางจิตวิทยา (ให้บรรยากาศ แบบเชื้อเชิญ ร่าเริง แจ่มใส ฯลฯ) ประโยชน์ใช้สอยของระบบการให้แสงสว่างในสำนักงาน อาจจะเทียบกับเครื่องมือที่ทำให้ผู้คนทำงานอย่างกระตือรือร้น

ปัจจัยสำคัญในการกำหนด คือ ให้มีความจ้าของแสงน้อยลง ระหว่างสิ่งที่ให้แสงสว่าง และสิ่งที่อยู่รอบตัวมัน ในทางปฏิบัติการให้แสงสว่างเฉพาะที่ใช้ ต้องสอดคล้องกับการให้แสงสว่างที่เป็น BACKGROUND ในสำนักงานทั้งหมด ซึ่งปัจจุบันนี้ ไม่นิยมทำกันนัก

ในบางเวลา ตาของมนุษย์สามารถที่จะปรับให้เข้ากับแสงจ้าได้ ถ้าพิจารณาการตัดกันของแสงในสำนักงานใหญ่ ตาจะปิดตัวของมันเอง ในความเข้มของแสงที่ต่างกันออกไป สิ่งนี้อาจจะทำให้เลือดตา การตัดกันของแสงระหว่างบริเวณที่ทำงาน และบริเวณโดยรอบ ควรคำนึงถึงผลที่ว่า ไม่ควรเกิน 3:1 ควรจะมากกว่า 2:1 ความต้องการในการออกแบบนี้ มีส่วนรวมถึงตัวเพดาน ซึ่งมีสีอ่อนมักจะติดตั้งตัวให้แสงกับเพดาน เพื่อจะทำให้การพิจารณาความตัดกันของแสงสว่าง ระหว่างที่มาของแสง และเพดาน โดยรอบ ซึ่งจะต้องมีส่วนสัมพันธ์กันและกัน ถ้าการส่องสว่างถูกกำหนดในบริเวณที่ทำงานอย่างเดียว อาจจะเป็นการช่วยในด้านเพิ่มพูนความตั้งใจในการทำงาน แต่สายตาของมนุษย์นั้นจะพร่า ถ้าบริเวณ โดยรอบ ต้องตกอยู่ในความมืด เหตุฉะนั้น กรณีพิเศษที่มีไฟเฉพาะจุดในบริเวณทำงานจึงเป็นที่นิยม บริเวณ โดยรอบ ควรให้แสงสว่างอย่างเหมาะสม การรวมแสงโดยทั่ว ๆ ไป ใช้เพียงเฉพาะสำนักงานเล็ก ๆ ในสำนักงานใหญ่แบบจัดผังรวมการเปิดไฟสว่างมากเกินไป จะทำให้รู้สึกเครียดอยู่ตลอดเวลา

ผลเสียที่เป็นอันตรายต่อตาจากการจ้อง ที่มีผลมาจากแสงจ้า อันเกิดจากที่มาของแสงโดยตรง แสงจ้าอาจทำให้สายตาเสีย เมื่อวัตถุได้ส่องกำลังออกมากเกินไปความต้องการของการเห็น เราเรียกลักษณะนี้ว่าเกิด

“แสงจ้า” ซึ่งแสงการระเบิด จะทำให้หย้้นตาพร่า มองไม่เห็นชั่วขณะหนึ่ง และแสงจ้ารบกวน คือ แสงสว่างมากเกินไป ทำให้มองไม่เห็นสิ่งใดด้วยความไม่ปกติสุข เช่น อาจเคืองหย้้นตา

### สาเหตุของการเกิดแสงจ้า

แสงสว่างจากแหล่งกำเนิด หรือพื้นที่ที่มองเห็นมากเกินไป ซึ่งทำให้ไม่ชัด และไม่สบาย  
 นัยน์ตาแต่ไม่รบกวนการเห็น

กำลังส่องสว่างมากเกินไป ในทิศทางที่มองเห็น จึงลดการเห็นเด่นชัดลง จุดติดตั้งของแสง  
 สว่างไม่เหมาะสม

ใกล้เกินไป ทำให้แสงจ้ามองเห็นไม่สบาย

มีแสงสว่างมากเกินไป ณ จุดมองเห็น ซึ่งทำการรบกวน และทำให้ประสาทตาเปลี่ยน  
 ความสว่างจากการสะท้อนของวัตถุที่มีผิวพื้นเป็นมัน

### การกำจัดแสงจ้าทำได้ดังนี้

ติดตั้งหลอดไฟสูงเหนือแนวการมอง

ลดกำลังส่องสว่างในทิศทางการเห็น โดยตรง โดยการใช้สิ่งใดสิ่งหนึ่งบัง หรือกั้นเสีย

ลดความสว่างลงไป โดยใช้สีแหล่งกำเนิดแสง

เพิ่มความสว่างของ BACKGROUND ให้สว่างมากขึ้น



ภาพที่ 2.32 แสดง ชนิดของหลอดไฟ

การกำหนดให้แสงสว่างจากธรรมชาติใช้ในสำนักงานเป็นที่นิยม แสงสว่างในตอนกลางวัน ควรจะให้เข้าไปในห้อง เพื่อมิให้เกิดเงาขณะที่คนทำงานเขียนบนแผ่นกระดาษ ด้วยการจัดแบบนี้ แสงพร่าอาจเกิดขึ้นได้ ถ้าแสงอาทิตย์อันแรงกล้าจะไม่เข้ามาทางนั้น โดยตรง ดังนั้น เหตุผลที่ดีในการจัดสำนักงาน ควรจะจัดให้ห้องอยู่ระหว่างทิศตะวันออกและตะวันตก แสงสว่างทางทิศใต้ ควรจะหลีกเลี่ยงถ้าเป็นไปได้ ควรจะมีการใช้ม่านเพื่อให้แสงเข้ามาในห้องกระจายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อจะลดการเสี่ยงต่อการเสียดายตา ในบางครั้งอาจวางโต๊ะเป็นมุม 10-20 องศา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับหน้าต่าง แทนที่จะวางในแนวตั้งฉากกับหน้าต่าง แสงจะไม่ส่องเข้ามาทางด้านซ้ายโดยตรง ซึ่งเป็นแบบที่ดี แสงอาทิตย์เข้าทางเหนือ จะเป็นแบบที่ดีในแง่ได้รับแสงในตอนกลางวัน แต่ถ้าพิจารณาแล้วไม่เหมาะสมทางด้านจิตวิทยา การจัดแสงสว่างในสำนักงาน ควรมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับแสงธรรมชาติในสำนักงาน ซึ่งอาจจะไม่เพียงพอกับความต้องการ ฉะนั้น จึงมีความจำเป็นจะต้องมีแสงไฟฟ้าเข้าช่วย ดังนั้น การออกแบบให้แสงสว่างมากหรือน้อย ต้องมีลักษณะคล้ายกับแสงในตอนกลางวัน

ระบบการให้แสงสว่าง สามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 5 ประเภท คือ

1. DIREC LIGHTING (ดวงไฟส่องทางตรง)
2. SEMI-DIREC LIGHTING (ดวงไฟที่ส่องทั้งทางตรง และทางอ้อม แต่แสงสว่างทางตรงมากกว่า)
3. GENERAL DIFFUSE (ดวงไฟชนิดส่องรอบตัว)
4. SEMI-INDIREC LIGHTING (ดวงไฟที่ส่องทั้งทางตรง และทางอ้อม แต่สว่างทางอ้อมมากกว่า)
5. INDIREC LIGHTING (ดวงไฟส่องทางอ้อม)

1. DIREC LIGHTING เป็นแสงที่ส่องโดยตรงสู่เบื้องล่าง จะเกิดการสะท้อนจากพื้นเบื้องล่างสะท้อนกลับในอัตราสูงแบบ DIRECT LIGHTING จะให้ความสว่างแก่พื้นห้องมากกว่าแบบอื่น แต่การให้แสง จะเกิดอยู่ในลักษณะที่เป็นจุดมากกว่าที่จะกระจายแสงไปตามส่วนต่าง ๆ ของห้องเหมือนกับแบบอื่น ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ในส่วนที่ต้องการเน้นให้เห็นเด่นชัด แยกออกเป็นสองประเภทด้วยกันคือ DIRECT LIGHTING CONCENTRATING จะให้แสงสว่างโดยตรงออกมาเป็นลำแสงพุ่งเป็นสุคัลลาแสงไม่กระจายออก

2. SEMI-DIREC LIGHTING ไฟจำนวน 60-90% ส่งลงมายังส่วนล่างของห้องมีแสงส่องกลับไปยังเพดานเพียงบางส่วน คือ ประมาณ 10-40% ห้องจึงได้รับแสงจากไฟโดยตรง และได้รับการสะท้อนจากเพดานเพียงเล็กน้อย ปริมาณแสง และการควบคุมแสง ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบต่างๆ ที่นำมาใช้กับหลอดไฟ SEMI-DIRECT LIGHTING เป็นไฟฟ้าที่เหมาะสมแก่การใช้งาน เช่น OFFICE หรือห้องเรียน

3. GENERAL DIFFUSE แสงที่พุ่งขึ้นส่วนบน และสู่ส่วนล่าง มีจำนวนปริมาณแสงเท่าๆ กัน ห้องจะได้รับแสงครึ่งหนึ่ง โดยตรง อีกครึ่งหนึ่งจะได้รับการสะท้อนจากเพดาน และส่วนบน ห้องจะได้รับแสงสว่างอยู่ในระดับสูง แสงที่ได้โดยตรงจากไฟมีปริมาณ 65-75% ของแสงที่ส่งลงมา และได้รับการสะท้อนจากเพดาน 25-30% ของปริมาณแสงที่ส่งขึ้นข้างบน แสงที่สะท้อนจากเพดานจะมีจำนวนเล็กน้อยเพียงไร และขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ส่วนประกอบต่างๆ ที่จะนำมาใช้กับดวงไฟว่า จะติดแสง และมีการเบี่ยงเบนทิศทางของแสงมากน้อยเพียงไร การวางตำแหน่งของไฟ โดยมากอยู่ห่างจากเพดานอย่างน้อยเป็นระยะ 1 ฟุต แสงแบบ GENERAL DIFFUSE จะให้ความสว่างแก่ห้องในอัตราที่ใกล้เคียงกัน โดยรอบ และมีความสว่างทั่วถึงกัน

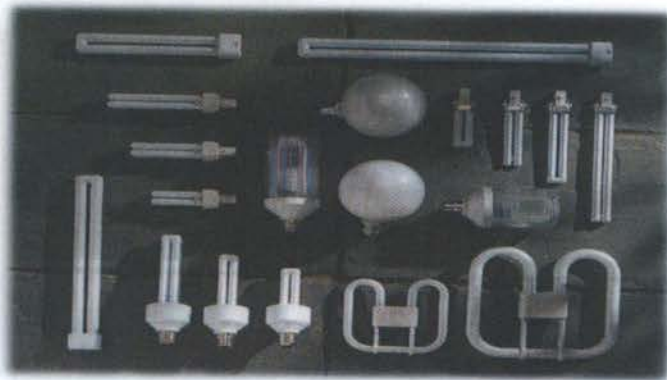
4. SEMI-INDIREC LIGHTING ปริมาณแสงจำนวน 60-90% จะส่องขึ้นไปข้างบนอีก 10-40% จะส่งลงมาข้างล่าง SEMI-INDIREC LIGHTING จะมีลักษณะการกระจายแสงแบบ INDIRECT LIGHTING การกระจายอยู่ในลักษณะกลมกลืน แต่จะให้แสงเงาได้มากกว่าไฟแบบ SEMI - INDIREC LIGHTING ไม่สามารถใช้กับส่วนประกอบบนฝาครอบได้ เพราะฝาครอบจะปิดกั้น ทำให้แสงไม่สามารถตกลงมาข้างล่างได้ โดยทั่วไป จะใช้กับกล่องโลหะที่ออกแบบให้แสงตกลงมาด้านล่างได้

5. INDIREC LIGHTING แสงจากดวงโคมไฟฟ้าประมาณ 90-100% จะส่องขึ้นสู่เพดาน และจะสะท้อนกลับสู่ส่วนล่างเพดาน และผนังส่วนบน ที่ใช้บน INDECT จึงต้องมีประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงได้ดี และจะทำหน้าที่แทนจุดกำเนิดแสง การใช้ INDIRECTIONAL LIGHTING จะทำให้แสงอยู่ในลักษณะนุ่มนวล ไม่มีเงา หรือเกิดเงาตัดกันน้อย การวางไฟควรอยู่ห่างจากเพดานอย่างน้อย 1 ฟุต เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เพดานกระทบแสงที่จ้ามากเกินไป และเพดานควรอยู่สูงจากเพดานอย่างน้อย 9 ฟุต มีความสว่างไม่เกิน 400 ฟุต ไฟ INDIRECTIONAL LIGHTING เหมาะแก่การใช้งานในสถานที่ ที่ไม่ต้องการแสงเงามากเกินไป และช่วยกำจัดการเกิดเงาได้ โดยปกติมักจะใช้ร่วมกับไฟแบบอื่น ๆ เพื่อช่วยเสริมให้เกิดการให้แสงที่ดี





ภาพที่ 2.33 แสดงหลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent)



ภาพที่ 2.34 แสดง ฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent)



ภาพที่ 2.35 แสดงฮาอินเทนซิติวตี้ดิสชาร์จ (HID)

การจัดระบบแสงที่ใช้ในห้องเพื่อการตกแต่ง นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญรองลงมาจากการทำให้เกิดความประทับใจ แสงที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

แสงไฟฟ้า เป็นการสิ้นเปลืองมาก แต่เนื่องจากสามารถนำมาใช้ส่องได้ในมุมต่าง ๆ ได้สะดวกและมีความสม่ำเสมอ จึงเป็นแสงที่ใช้กันแพร่หลายในห้องแสดงงาน ซึ่งตามธรรมดา การใช้แสงไฟฟ้ามักจะนิยมติดตามเพดาน ให้ปริมาณแสงกระจายลงมายังห้องแสดง แต่ในกรณีที่เป็นตู้แสดงส่วนใหญ่ นิยมเอาแสงไฟซ่อนไว้บนส่วนบนของตู้ แล้วกรองด้วยกระจกฝ้าอีกชั้นหนึ่ง ทั้งนี้ย่อมแล้วแต่ความเหมาะสมในการแสดงของวัตถุแต่ละประเภท

2.แสงธรรมชาติ เป็นแสงที่เหมาะสมที่สุด ที่จะใช้กับห้อง เพราะเป็นแสงที่นุ่มนวล และไม่ทำให้มีสีของวัตถุที่แสงเปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติ ใช้ได้สองวิธี คือ ให้แสงส่องตรงจากหลังคาจะต้องออกแบบหลังคา เป็นกระจกฝ้า ซึ่งกรองแสงไวโอเล็ตได้ และแสงจากผนังด้านข้างให้สะท้อนแสงเหนือตู้แสดงอีกทีหนึ่ง ดังนั้น ในการออกแบบผนังด้านข้าง ควรกำหนดระดับของผนังชั้นล่างเท่ากับระดับเพดานตู้ด้วย เพราะในการสะท้อนแสงด้านข้างลงบนตู้ ต้องใช้กระจกเงา 45 องศาสะท้อนอีกทีหนึ่ง

รายละเอียดของแสงและสีนั้น แสงสว่างจากธรรมชาติเป็นสิ่งที่สำคัญมาก และจำเป็นที่สุดแสงธรรมชาติ 20% ของพื้นที่ห้อง แต่ก็ต้องอาศัยแสงไฟฟ้าช่วย ห้องไม่ควรกว้างเกินสองเท่าของความสูง จึงจะได้รับแสงสว่างเพียงพอ ผนังภายในควรใช้สีให้เย็นตา จะช่วยให้เห็นสว่างขึ้น แสงสะท้อนที่ได้จากสีให้ความสว่างจากการค้นคว้า ดังนี้

WHITE (PAPER)	80%
WHITE (IVORY)	80%
CLEANSTONE	78%
SILVER GRAY	75%
CREAM	75%
GRAY	69-72%
BUFF	55-64%
SAGE GREEN	41-48%
FRENCH GRAY	32-40%
TAY	35%
LIGHTING OAK	32%

OLIVER GRAY	13-21%
DARK OAK	13%
MAHOGANY	8%
WALNUT	75%

ระบบการให้แสงสว่างที่นำมาใช้กับสำนักงาน สามารถเลือกได้สองอย่าง คือ หลอดเรืองแสง (FLUORESCENT) และหลอดชนิดที่มีไส้หลอด (INCANDESCENT LIGHT) หลอดฟลูออเรสเซนต์ เหมาะที่จะใช้กับตู้โชว์ เพราะให้แสงกระจายเท่ากัน แต่ไม่สามารถใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ส่งตรงไป

จุดที่ต้องการเฉพาะจุดได้ ซึ่ง INCANDESCENT LIGHT สามารถใช้ได้ FLEXIBLE

*การเปรียบเทียบข้อดี - ข้อเสีย ของแสงธรรมชาติกับแสงไฟฟ้า มีดังนี้*

ข้อดีของแสงธรรมชาติ

แสงธรรมชาติเป็นของได้เปล่า

ให้ผลในทางการมอง เพราะแสงธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปได้เรื่อย ๆ

ทำให้วัตถุที่นำมาแสดงรู้สึกว่ามี ความงดงามตามธรรมชาติ

ข้อเสียของแสงธรรมชาติ

แสงธรรมชาติแปรเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ จึงไม่สามารถควบคุมได้ จึงไม่เหมาะกับการที่จะใช้

2. แสงธรรมชาติควบคุม GLARE ได้ยาก เช่น แสงจากหน้าต่าง
3. ควบคุมสีของแสงไม่ได้

ข้อดีของแสงไฟฟ้า คือ

ใช้ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ควบคุมและปรับระดับแสงได้ตามต้องการ

การจัดแปลนภายในอาคารที่ใช้แสดงประดิษฐ์ สามารถทำให้เกิดการหักเหของแสงได้ สามารถเลือก MOOD ได้ โดยการเปลี่ยนแปลงความเข้มสี และการให้แสงได้ตามความ

ต้องการ

ข้อเสียของแสงไฟฟ้า คือ

เสียค่าใช้จ่ายมาก

การให้แสงภายในอาคาร ถ้าทำอย่างผิด ๆ จะทำให้หมดความน่าดู แม้จะใช้วัตถุต่าง ๆ ในอาคารอย่างดี ราคาแพงก็ตาม

สีของแหล่งกำเนิดแสง อาจทำให้สิ่งที่อยู่ภายในห้องดูผิดความเป็นจริงไปได้ สีของวัตถุที่ถูกแสงของหลอดไฟอย่างหนึ่ง จะต่างกับอีกอย่างหนึ่งมาก แม้ว่าสีของแสงจากหลอดไฟทั้งสองนั้นจะใกล้เคียงกันมากก็ตาม

ตารางที่ 2.6 แสดงความสว่างที่จำเป็นสำหรับการใช้งานในสถานที่ต่าง ๆ กัน

หน่วยเป็นฟุตกำลังเทียน

สำนักงาน	หน่วยฟุตกำลังเทียน
ห้องเขียนแบบและออกแบบ	200
ห้องแผนกบัญชีและการเงิน	150
ห้องทำงานทั่วไป	1000 แสงสว่างเวลากลางคืน
อ่านหนังสือ	30-70 ย่านธุรกิจที่มีแสงสว่างในการแข่งขันมาก
โถงบันได ลิฟต์ บันไดเลื่อน	20
โต๊ะเก็บเงิน	50 ตัวสินค้า 1000
ห้องอาหารแบบธรรมดา	10-3 ย่านชานเมือง
แบบหรูหรา	50-15 ฉากหลัง 100
แบบบริเวณค่วน	100-50 ตัวสินค้า 500
ห้องครัว	70 ภายในห้องสรรพสินค้า

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

ห้องอื่น ๆ	30 ทางเดินต่าง ๆ ที่ไม่ได้ใช้วอล์กเวย์ 30
	ส่วนวอล์กเวย์ 200
	ตู้วอล์กเวย์ และตู้ติดผนัง 300-500

#### 4. ระบบเสียงและการควบคุมเสียง (SOUND CONTROL SYSTEM)

เสียงที่เกิดขึ้นในส่วนต่าง ๆ ของอาคารนั้น ส่วนบริหารเป็นแหล่งกำเนิดเสียงมากที่สุด จึงต้องมีการควบคุมเสียง เพื่อมิให้รบกวนส่วนอื่น ๆ ของอาคาร หรือภายในส่วนบริหารเอง เช่น เสียงเพื่อการทำงาน เสียงพิมพ์ดีด การสนทนาในการติดต่องาน การประชุม เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้รับจากการเกิดเสียงรบกวนในอาคารสำนักงาน คือ ทำให้เกิดความไม่สบายและรำคาญ ทำให้ขาดสมาธิในการทำงาน ทำให้การส่งหรือรับโดยใช้เสียงพูดไม่ได้ผลเท่าที่ควร และประสิทธิภาพของการทำงานลดลง

4.1 การควบคุมเสียงภายใน การควบคุมการใช้เสียงภายในส่วนของการทำงาน ต้องมีการใช้เสียงต่าง ๆ ให้อยู่ในระดับความดังที่พอเหมาะ และต้องป้องกันปัญหาในเรื่องการสะท้อนเสียงจาก พื้น เพดาน ผนัง โดยการเลือกวัสดุที่จะใช้ ให้มีคุณสมบัติในการดูดซับเสียงได้ จะทำให้เสียงที่เราใช้นี้อยู่ในระดับที่สบายในการพูดหรือรับฟัง

4.2 ป้องกันเสียงจากภายนอก กล่าวคือ การปิดกั้นเสียงจากภายนอก หรือการหยุดเสียงจากภายนอก ควรกำจัดที่ต้นกำเนิดของเสียงรบกวนนั้น นอกจากนั้น อาจเป็นการใช้สิ่งประกอบอื่น ๆ เข้าช่วย

4.3 การกำจัดที่ต้นกำเนิดเสียง เช่น เสียงที่เกิดจากพิมพ์ดีด อาจจะสามารถจัดให้อยู่ในส่วนแยกโดยเฉพาะสำหรับส่วนนั้น การใช้แผงดูดซับเสียง การใช้วิธีการเลือกเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำงาน โดยมีเสียงน้อยมาก ถึงแม้ว่าจะมีราคาค่อนข้างสูงก็ตาม แต่ก็คุ้มมากในการใช้สำหรับสำนักงานทีเดียว

4.4 การใช้วิธีการดูดซับเสียง วิธีนี้ ควรใช้สิ่งที่ใช้ดูดซับเสียงอยู่ใกล้ต้นกำเนิดเสียงมากที่สุด หลักการในการใช้วิธีนี้ คือ เสียงที่เกิดจากการกระแทก การอัด สามารถจะเก็บไว้ได้อย่างดี ถ้าเสียงเดินไปกระทบวัตถุวัสดุที่มีคุณสมบัติดูดซับเสียง

การดูดซับเสียงจะมีวิธีการอยู่ 3 วิธีด้วยกัน คือ การดูดซับเสียงโดยตรง การดูดซับเสียง โดยการสะท้อน และการดูดซับเสียงโดยการกระจายเสียงออก

4.4.1 การดูดซับเสียงโดยทางตรงนั้น ควรจัดวางให้ฉากดูดซับเสียงนั้น อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงมากๆ และอยู่โดยรอบ เพื่อจะดูดซับเสียงให้มากที่สุด ก่อนที่จะกระจายออกไป

4.4.2 การดูดซับเสียงโดยการสะท้อน เป็นการพัฒนามาจากแบบแรก แต่เป็นไปในลักษณะสองขั้นตอน คือ การสะท้อนเสียงที่เกิดขึ้นนั้น เข้าสู่ฉากดูดซับเสียง เช่น การใช้ฉากดูดซับเสียงที่มีความสูงเท่ากับประตู จะสามารถสะท้อนเสียงที่มีฉากดูดซับเสียงที่เพดานได้ดี

4.4.3 การดูดซับเสียงโดยการกระจายออก ก็เป็นการใช้หลักเดียวกับการสะท้อน โดยการกระจายเสียงสะท้อนออกไปรอบ ๆ ด้าน โดยให้ม่าน พรหม เฟอร์นิเจอร์ สามารถดูดซับเสียงด้วย

#### 4.5 ระบบควบคุมเสียงแบบ MASKING SOUND SYSTEM

ในสำนักงานแบบเปิด โลง ดันเหตุที่ทำให้เกิดเสียง BACKGROUND NOISE โดยทั่วไป ได้แก่ คนและเครื่องมือเครื่องใช้ แต่ถ้าระดับเสียงที่เกิดขึ้น ไม่เป็นระเบียบ หรือฟังไม่ได้ศัพท์ ก็เป็นเหตุให้การควบคุมความถี่ของเสียงไม่สม่ำเสมอ ก็คือ การนำเอาระบบควบคุม BACKGROUND NOISE

การควบคุม BACKGROUND NOISE โดยใช้ระบบของ MASKING SOUND SYSTEM ซึ่งมีลักษณะเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตเสียง ที่เป็น BACKGROUND NOISE ความถี่หนึ่งออกมา โดยมีระดับเสียงที่ต่ำ นุ่มนวล และสม่ำเสมอแผ่กระจายออกไป ซึ่งจะช่วยอำพรางเสียงรบกวนภายในที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดการสมดุล (BALANCE) ของเสียง วิธีนี้บางที่เรียกว่า PINK หรือ WHITE SOUND

เครื่องที่ผลิตระบบเสียงดังกล่าว จะมีลักษณะเป็นกล่องแขวนอยู่บนเพดาน ซึ่งจะมีระบบควบคุมในแต่ละชั้นอยู่ที่ SERVICE CORE หลักสำคัญของการออกแบบเสียงระบบนี้ ดันเสียงจะต้องไม่สังเกตเห็นได้เพราะถ้าเป็นสิ่งที่ค้นหา หรือบอกกล่าวให้กระจ่างแล้วว่า เสียงเหล่านั้นเกิดจากต้นกำเนิดเสียงใด ย่อมไม่เป็นการดีในเรื่องของจิตวิทยา เนื่องจาก ถือว่าเป็นสิ่งรบกวนต่อผู้ใช้

การควบคุมเสียงตามส่วนต่าง ๆ ภายในสำนักงาน (OFFICE ACOUSTICAL ENVIRONMENT) มีวิธีการดังต่อไปนี้

#### 4.5.1 ป้องกันเสียงสะท้อนที่เพดาน

เพดานโดยทั่วไป มีลักษณะของระนาบที่กว้างใหญ่ และไม่มีสิ่งใดมาผิติดกันภายในระบบที่กว้างใหญ่นั้น ฉะนั้น จึงเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการพิจารณาระบบป้องกันเสียงสะท้อน หรือเสียงรบกวนที่เกิดขึ้น เพราะถ้าหากเกิดการสะท้อนเสียงจากเพดาน เสียงนั้นจะชัดเจน และไปได้ไกลกว่าเสียงที่สะท้อนจากส่วนอื่น ๆ ทั้งหมด

การลดเสียงสะท้อนที่เกิดขึ้น ทำได้โดยการออกแบบเพดานระบบต่าง ๆ เช่น การติดตั้ง VERTICAL BAFFLE ใต้เพดาน หรือเหนือเพดาน ออกแบบเพดานลักษณะระบบเพดานธรรมดา (FLAT CEILING) และใช้วัสดุดูดซับเสียง

การใช้วัสดุดูดซับเสียงสำหรับระบบเพดาน ควรมีสัมประสิทธิ์เท่ากับ 8.5 หรือมากกว่า อย่างไรก็ตาม ในการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของวัสดุดูดซับเสียงกับเพดาน ควรคำนึงถึงระบบต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับเพดานประกอบด้วย เช่น การใช้ดวงไฟ และระบบปรับอากาศ เนื่องจาก ดวงไฟที่มีฝาครอบกรองแสงส่วนใหญ่จะเป็นตัวสะท้อนเสียงอย่างหนึ่ง

เพดานที่เป็นวัสดุดูดซับเสียง ก็มีหลักการคล้ายกับฉากกัน และพรม คือ เมื่อเสียงกระทบเพดาน เสียงบางส่วนจะผ่านเข้าไปในเพดาน และบางส่วนจะถูกดูดซับไว้ เสียงที่ผ่านเข้าไป ก็จะสะท้อนจากเพดานที่เป็นพื้นชั้นต่อไปกลับมายังเพดานเดิมอีกครั้ง อย่างไรก็ตาม ทั้งหมดจะไม่ทำหน้าที่ดูดซับเสียงไว้เพราะจะต้องมีส่วนประกอบอื่นรวมอยู่ด้วย เช่น ดวงไฟ หัวจ่ายแอร์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

การออกแบบเพดานแบบ COFFER และ VERTICAL BAFFLE จะช่วยลดเสียงสะท้อนที่เกิดขึ้นได้มาก นอกจากนี้ ยังสามารถนำวัสดุดูดซับเสียงมาประกอบกับ ระบบเพดานดังกล่าวได้อีกด้วย แม้ว่าอาจเป็นไปได้ที่ การติดตั้งเพดานเรียบธรรมดาจะเพียงพอกับการป้องกันเสียงแล้วก็ตาม แต่การเพิ่มลักษณะพิเศษให้กับเพดาน ก็เป็นการเพิ่มส่วนที่ไม่พอเพียง ในกรณีใช้แผ่นวัสดุดูดซับเสียงธรรมดา

#### 4.5.2 การป้องกันเสียงสะท้อนที่พื้น (ACOUSTICAL FLOOR)

พื้นก็เป็นส่วนประกอบหนึ่งที่มีขอบเขตของระนาบที่กว้างใหญ่เท่ากับเพดาน ฉะนั้น จึงนับว่าเป็นส่วนสำคัญ ที่จะต้องพิจารณาถึงระบบป้องกันเสียงสะท้อนที่จะเกิดขึ้น

การใช้พรมเป็นวัสดุปูพื้นที่ ช่วยในการป้องกันเสียงสะท้อนภายในสำนักงานทั่วไป ปัจจุบัน ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง จึงนับว่าพรมเป็นวัสดุที่ดีที่สุด ที่ใช้ในการดูดซับเสียงสำหรับพื้น เพราะดูดซับเสียงได้มากกว่าวัสดุปูพื้นชนิดอื่น

การปูพรมให้ประโยชน์ถึง 3 กรณี คือ ลดการกระแทก (IMPACT NOISE) มีประสิทธิภาพในการดูดซับเสียง (SOUND ABSORPTION) และลดเสียงบนพื้นผิว (SURFACE NOISE)

ตัวอย่างค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุปูพื้นบางชนิด มีดังนี้

กระเบื้องปูพื้น หรือพรมน้ำ () บนพื้น ค.ส.ล. ประมาณ	0.05
พรมหนา 1/8 นิ้ว ที่ติดลงบนพื้นคอนกรีตโดยตรง	0.15
พรมหนา 1/6 นิ้ว บนพื้น ค.ส.ล. โดยตรง	0.40

พรมปลายตัด (CUT PILE) จะมีสัมประสิทธิ์ของการดูดซับสูงกว่า ชนิด LOOPED PILE เล็กน้อย (กรณีที่ปูบนพื้นเดียวกัน) ความแตกต่างของวัสดุที่ใช้ทำพรม จะไม่มีผลต่อการดูดซับเสียงได้ถึง 0.70 ถ้าวัสดุที่ใช้รอง ยอมให้เสียงซึมผ่านอย่างพอเพียง

การปูพรมสำหรับพื้น จัดว่าเป็นการควบคุมเสียง (SOUND ENVIRONMENT) ทั่วไปภายในสำนักงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำนักงานแบบเปิดโล่ง ซึ่งในขณะเดียวกันก็มีพื้นที่เท่ากับการใช้ระบบป้องกันเสียงสะท้อนกับเพดาน (THE ACOUSTIC CEILING SYSTEM) ซึ่งนับว่า มีผลรองจากเพดาน

#### 4.5.3 การป้องกันเสียงสะท้อน ณ พื้นผิวที่ตั้งตรง (ACOUSTIC FOR VERTICAL SURFACES)

พื้นผิวที่ตั้งตรง ได้แก่ ผนัง หน้าต่าง ม่าน (DRAPES) ฉากกั้นที่เคลื่อนย้ายได้ตลอด จนส่วนทำงานที่ประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้ และตู้เก็บเอกสาร ทั้งหมดเป็นสิ่งสมควรพิจารณา เนื่องจากมีคุณสมบัติทั่วไปในการสะท้อนเสียง การใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติดูดซับเสียง ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้สัมประสิทธิ์ของการดูดซับเสียงของวัสดุที่ใช้ ควรจะมีประมาณ 0.75 หรือมากกว่า

#### 4.6 การป้องกันเสียงสะท้อนที่เกิดจากผนัง สามารถแบ่งได้เป็น 2 กรณี ดังนี้

4.6.1 ผนังภายใน (INTERIOR WALL) กรณีที่ต้องการกั้นผนัง ผนังเหล่านี้ ควรจะดูดซับเสียงมากกว่าสะท้อนเสียง วิธีง่าย ๆ ก็คือ การใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติดูดซับเสียงดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่สำหรับระบบสำนักงานแบบกั้นห้อง เฉพาะการกั้นผนังจรดเพดานจริง หรือการทำผนังสองชั้น ก็เป็นวิธีช่วยไม่ให้เสียงเดินผ่านไปห้องอื่นได้โดยง่าย

4.6.2 ผนังภายนอก ผนังภายนอกจะประกอบด้วย หน้าต่าง เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งมีปัญหาการสะท้อนเสียงมาก เนื่องจากกระจกเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติการสะท้อนเสียงได้มาก

#### 4.7 วิธีการแก้ปัญหาเสียงสะท้อนที่เกิดจากกระจก อาจทำได้ดังนี้



### วิธีที่ 1 ใ้ม่านเก็บเสียงที่ปิด – เปิด ได้ (ACOUSTIC DRAPES)

วิธีนี้ ยังไม่เป็นที่ยอมรับนัก เพราะถ้าปิดม่านลง ก็ไม่สามารถเห็นภายนอกได้ ซึ่งขัดกับวัตถุประสงค์ของการใช้หน้าต่างกระจก (กรณีที่เป็นการใช้กระจกผืนใหญ่แทนผนัง) แต่ถ้าเป็นม่านขึ้น ก็จะทำให้เกิดการสะท้อนเสียงขึ้นภายใน

### วิธีที่ 2 การออกแบบหน้าต่างกระจกให้เอียงทำมุม

ออกแบบหน้าต่างกระจกให้เอียงทำมุมในตำแหน่งที่พอเหมาะ หรือให้เสียงสะท้อนเข้าสู่แผ่นดูดซับเสียงอีกทีหนึ่ง วิธีดังกล่าว นับว่าประสบผลมากกว่า อุปสรรคของวิธีนี้ คือ ทำให้ต้องเพิ่มความหนาของผนังภายนอกอาคาร ซึ่งย่อมมีผลต่อค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างแน่นอน

### วิธีที่ 3 ใ้ม่านบังตาที่มีลักษณะคล้ายบานเกล็ด

ปรับปรุงสภาพการปิด – เปิดได้ โดยติดตั้งตามแนวตั้ง ซึ่งจะช่วยป้องกันการสะท้อนเสียงโดยตรง จากกระจกได้ นอกจากนั้น ยังเป็นวิธีการที่ประหยัดกว่าแบบอื่นอีกด้วย ม่านบังตาประเภทนี้ เมื่อเปิดออกจะสามารถมองเห็นภายนอกได้อย่างต่อเนื่อง การติดตั้งก็ง่าย และสะดวก ทั้งยังเพิ่มความน่าดู ความเป็นระเบียบให้กับผนังโดยทั่วไป

### 4.8 วัสดุในการดูดซับเสียง

การเลือกใช้วัสดุในการดูดซับเสียง ที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบันนี้ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ประเภทแผ่นสำเร็จรูป ซึ่งรวมทั้งแผ่นดูดซับเสียง เช่น เซฟวิงบอร์ด เป็นต้น และพวกวัสดุที่มีรูพรุน โดยมีวัสดุเก็บเสียงอยู่ด้านหลัง

พวกฉาบและพ่นเป็นพลาสติก และวัสดุพวกเส้นใย (ไฟเบอร์) เพื่อใช้ฉาบหรือพ่นบนสิ่งที่ต้องการ

ชนิดที่เป็นผืนยืดหยุ่นได้ เช่น พวกลูกไฟเบอร์ พรหม ฟองยาง

สัมประสิทธิ์ของการดูดเสียงของวัสดุก่อสร้าง เป็นดังนี้

ตารางที่ 2.7 สัมประสิทธิ์ของการคูณเสียงของวัสดุก่อสร้าง

วัสดุที่ใช้	สัมประสิทธิ์ของการคูณเสียงตามความถี่		
ผนังอิฐทาสี	128	512	2.048
ผนังอิฐทาสีไม่ทาสี	0.012	0.017	0.023
พรมธรรมดา	0.024	0.017	0.02
พรมสักหลาด	0.09	0.20	0.27
ฝ้าผ้าม่านต่าง ๆ			
- ชนิดเบา 10 ออนซ์/ตร.หลา 0.04	0.37	0.27	
- ชนิดกลาง 14 ออนซ์/ตร.หลา	0.06	0.13	0.40
- ชนิดหนัก 18 ออนซ์/ตร.หลา	0.10	0.50	0.82
พื้นคอนกรีต	0.01	0.015	-0.02
ไม้	0.05	0.03	0.03
กระเบื้องยาง		0.03-0.08	
หินอ่อนหรือกระเบื้องเคลือบ 0.01	0.01	0.015	
ปูนฉาบบนกระเบื้องเคลือบหรืออิฐ	0.13	0.023	0.04
ฝ้าไม้ ขนาด 1/2-1 นิ้ว หรือ ไม้อัด ขนาด 1/6-1/8 นิ้ว	0.08	0.06	0.04
ฝ้าอิฐ ไม้อัด		0.61-3.00	
ม้านั่งไม้		0.25	

วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป มีสัมประสิทธิ์ของการดูดซึมเสียงที่มีความถี่ 512 ไชเกิล ดังนี้  
 ตารางที่ 2.8 วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป มีสัมประสิทธิ์ของการดูดซึมเสียงที่มีความถี่ 512 ไชเกิล

วัสดุที่ใช้	สัมประสิทธิ์ของการดูดซึมเสียง
พรม	1.2
ผ้าม่านหนา	0.40-0.60
PLASTER	0.025
คน	0.44
กระจกหรือแก้ว	0.025
COLOTEX	0.36
HAIR FELT	0.75
ไม้ที่ทาน้ำมันวานิช	0.03
เก้าอี้หุ้มผ้า	0.03

## 5. ระบบป้องกันอัคคีภัย

ลักษณะของระบบป้องกันเพลิงอัคคีภัย ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

5.1 ส่วนเตือนภัย (Fire Alarm System )

5.2 ส่วนดับเพลิง (Fire Extinguishing System)

ลักษณะพื้นฐานของ 2 ส่วนนี้เป็นดังนี้ คือ

5.1 ส่วนเตือนภัย (Fire Alarm System) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจดักจับเพลิง และจะส่งสัญญาณเตือนภัยให้ดังโดยมีอุปกรณ์ตรวจดักจับเพลิง(Detector) ทำหน้าที่ตรวจเพลิง (Detect Fier) ที่อาจเกิดขึ้น แผงควบคุม (Control Panel) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางรวมของ

อุปกรณ์ตรวจดับเพลิง และจะส่งสัญญาณต่อไปให้ทำงานพร้อมกันกับส่งสัญญาณในส่วนดับเพลิงเพื่อทำการฉีดสารดับเพลิง(Extinguishing Agent) ลงมาดับเพลิง เพื่อที่จะแน่ใจว่าส่วนเตือนภัยคงทำงานอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง ในส่วนเตือนภัยนี้ควรมีการสำรองแบตเตอรี่อยู่เสมอ ซึ่งทำให้ระบบยังคงทำงานอยู่แม้ว่าไฟฟ้าจะดับ

5.2 ส่วนดับเพลิง (Fire Extinguishing System) ส่วนนี้จะทำการดับเพลิงที่เกิดขึ้นซึ่งอุปกรณ์โดยทั่วไปแสดงไว้ มีสารดับเพลิงที่เหมาะสมกับการใช้งานนั้น ๆ มีท่อต่อจากถังไปยังหัวฉีด (Nozzle) ที่ถูกวางอยู่บนตำแหน่งที่เหมาะสมเมื่อเกิดเพลิงไหม้ แผงควบคุม(Control Panel) จากระบบส่วนเตือนภัยนี้จะส่งสัญญาณไปยังส่วนถังดับเพลิงให้สารในถังวิ่งออกมาเข้าในท่อนั้นแล้วฉีดออกไปที่หัวฉีดทำการดับเพลิงที่เกิดขึ้น

ในการออกแบบระบบป้องกันเพลิงจะต้องออกแบบให้ระยะเวลาตั้งแต่อุปกรณ์ตรวจดับเพลิงทำงาน จนกระทั่งสารดับเพลิงฉีดออกมาทำให้เพลิงดับกินเวลาสั้นที่สุด แบ่งสารที่ใช้ในการดับเพลิงได้ 5 แบบคือ

-แบบน้ำธรรมดา ดังจะเป็นสารดับเพลิงประเภท ก. ได้ดีเยี่ยม เพราะเนื่องจากจะช่วยลดความร้อนแล้วไอน้ำก็ทำหน้าที่ควบคุมเพลิงอีกด้วย แต่ถ้าไปใช้ดับเพลิงอุปกรณ์ไฟฟ้า คนดับอาจถูกไฟฟ้าดูดตายได้ แล้วยังทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเสียหาย

-แบบคาร์บอนไดออกไซด์ ดับเพลิงที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ดี เนื่องจากเป็นก๊าซจึงซึมไปได้ทุกซอกทุกมุมคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกฉีดออกมาในรูปน้ำแข็งแห้งมีอุณหภูมิเย็นจัดทำให้ลดความร้อนได้เป็นอย่างดี สักพักจะระเหยไปหมด ข้อควรระวังคืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ละเอียดอ่อน เมื่ออุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็วด้วยน้ำแข็งอาจเกิดการเสียหายและห้องอับ ๆ การที่ฉีดก๊าซนี้เข้าไปมาก ๆ จะทำให้ขาดออกซิเจนไปด้วย (ระยะหวังผล 3 ฟุต) คาร์บอนไดออกไซด์หากใช้กับเพลิงประเภท ก. เมื่อดับแล้วหากเพลิงยังครุแดงอยู่ในเชื้อเพลิงจะกลับลุกไหม้ได้ใหม่

-แบบผงเคมีแห้ง มีหลายชนิด ชนิดที่ใช้ตามสถานที่ทั่วไป มักจะใช้ดับเพลิงได้ทั้ง ก. ข. และ ค. เรียกว่าเป็นพวก มัลติเพอร์โพส (MULTIPURPOSE) ผงเคมีจะทำหน้าที่คุมเพลิงให้ดับพร้อมทั้งทำหน้าที่เคลือบป้องกันไม่ให้เพลิงครุขึ้นมาใหม่ สารเคมีที่ใช้กันมากคือ โมโนแอมโมเนียฟอสเฟต ผงเคมีที่ดีจะต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่า ซิลิโคนไนซ์ (SILICONIZED) ทำให้ได้เม็ดที่ละเอียดซึ่งจะมีต่อการแทรกซึมเข้าไปในซอกเล็กซอกน้อย และคุณสมบัติของผงที่ดีต้องไม่แข็งตัวง่าย ไม่เสื่อมสภาพง่าย โปดัสเซียมคาร์บอเนต เป็นผงสารเคมีที่ถนัดทางด้าน

ดับเพลิงประเภท ข. ภาษาที่องตลาดเรียกว่า เพอร์เฟิลเค (PURPLE - K) จะดีกว่าชนิด มัลติเพอร์โพส ถึง 3เท่า แต่ดับเพลิงประเภท ก. ได้ไม่ดี ผงเคมีอื่น ๆ เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต ดับเพลิงได้ทั้ง ก. ข. และ ค. เช่นกัน เหมาะกับห้องครัว เพราะไม่เป็นพิษต่ออาหาร ผงเคมีที่กล่าวแล้วทั้งหมดนี้ไม่เป็นพิษต่อผู้ใช้ เมื่อฉีดแล้วผงเคมีที่ตกค้างอยู่ จะมีสภาพคล้ายฝุ่นแป้งสามารถปิด ทำความสะอาดได้ง่ายข้อควรระวัง หากนำไปฉีดอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ผงจะจับตัวกับอุปกรณ์ทำให้ยากต่อการทำความสะอาด

- *แบบโฟม* ลักษณะเป็นฟอง อาจเกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี (ส่วนมากพบในเครื่องดับเพลิงขนาดเล็ก) หรือเกิดจากการใช้อากาศเข้าตีสารประกอบของโฟม ให้ลักษณะคล้ายสบู่เหมาะสำหรับดับเพลิงที่เกิดจากน้ำมันเชื้อเพลิงขณะดับจะทำหน้าที่คลุมผิวหน้าของน้ำมันไว้ทำให้ออกซิเจนเข้าไปทำปฏิกิริยาด้วยไม่ได้ นอกจากนี้โฟมยังมีน้ำอยู่เป็นจำนวนมากจึงช่วยลดความร้อนลงได้และสามารถดับเพลิงประเภท ก. ได้มาก เช่นกัน

- *แบบน้ำยาระเหยเร็ว* โดยมากเป็นพวก ฮาโลจีเนทไฮโดรคาร์บอน (HALOGENATED HYDROCARBON) หรือเรียกจำพวก ฮาลอน (HALON) เช่น BCF (ฮาลอน 1211) (ฮาลอน 1301) สารพวกนี้ดับเพลิงโดยเข้าไปขวางกัน เป็นระบบดับเพลิงที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กับอาคารสำนักงาน หรืออาคารใหญ่ ๆ

เมื่อหัวสปริงเกอร์การฉีดน้ำ น้ำที่ถูกฉีดออกมาจะมีลักษณะเหมือนร่ม ปริมาณของน้ำที่ฉีดมีรัศมีของการฉีดจะขึ้นอยู่กับความดันของน้ำที่หัวสปริงเกอร์ หัวสปริงเกอร์ที่นิยมกันมากที่สุดจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อน้ำ 0.5 นิ้ว ความดันของน้ำที่หัวประมาณ 15 ปอนด์/ตารางนิ้วและปริมาณของน้ำที่ฉีดประมาณ 22 แกลลอน/วินาที

### 5.3 ชนิดของระดับสปริงเกอร์น้ำ

5.3.1 *แบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM)* แบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด การติดตั้งง่ายที่สุด ได้ผลดีและมีราคาถูก เหตุที่เรียกว่าแบบท่อเปียก เพราะว่าภายในท่อน้ำจะมีน้ำขังอยู่ซึ่งพร้อมจะฉีดออกมาในทันทีที่เกิดเพลิงไหม้

5.3.2 *แบบท่อแห้ง (DRY PIPE SYSTEM)* นิยมใช้กันมากในประเทศที่หนาวจัด การทำงานจะช้ากว่าท่อเปียก

5.3.3 *แบบพรี - แอคชั่น (PRE - ACTION SYSTEM)* ระบบนี้คล้ายกับแบบแห้ง คือมีอากาศอยู่ในท่อน้ำแทนที่จะเป็นน้ำ อากาศจะมีความดันหรือไม่มีก็ได้ ระบบนี้ใช้อุปกรณ์

ตรวจดับเพลิงในการตรวจดับเพลิง เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้นอุปกรณ์ตรวจดับเพลิงจะส่งสัญญาณไปทำให้หัวลิ้วเปิดและส่งน้ำเข้าระบบเมื่อหัวสปริงเกอร์ถูกไฟเผา น้ำจะฉีดออกมาทันที

5.3.4 แบบดีลิจ (DELUDIGE SYSTEM) แบบนี้คล้ายกับแบบ ฟรี – แอคชั่น เพียงแต่หัวสปริงเกอร์ทุกหัว เปิดอยู่และพร้อมที่จะฉีดน้ำอยู่ตลอดเวลาเมื่ออุปกรณ์ตรวจดับเพลิงส่งสัญญาณไปทำให้หัวลิ้วเปิด น้ำจะไหลเข้าระบบ และฉีดออกมาที่หัวสปริงเกอร์ทุกหัว

5.3.5 ระบบแหล่งน้ำจำกัด (LIMIT WATER SUPPLY SYSTEM) แบบนี้อาจเป็นแบบใดแบบหนึ่งใน 4 แบบที่กล่าวมาเพียงแต่แหล่งน้ำมีปริมาณจำกัดเท่านั้น ใช้ในการป้องกันอุปกรณ์พิเศษเป็นบางจุด โดยเฉพาะ เช่น ถังเก็บสารเคมี เป็นต้น

ลักษณะของหัวสปริงเกอร์ มี 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

- ชนิดหัวทิ่ม เป็นแบบที่นิยมใช้กันทั่วไป
- ชนิดหัวหงาย มักใช้บริเวณที่มีเครื่องหรือของวางสูง ๆ เพราะถ้าใช้แบบหัวทิ่ม อาจทำให้อุปกรณ์บางอย่างเสียหาย

- ชนิดฝังลงในฝ้าเพดาน มักใช้ในอาคารที่ต้องการความสวยงามระบบ SPRINKLER ได้จัดการเดินท่อน้ำไว้เหนือเพดานไว้ตามจุด ต่าง ๆ ของอาคารที่อาจเกิดเพลิงไหม้ได้ตามท่อน้ำระยะต่าง ๆ จะมีหัวฉีดติดตั้งไว้โดยที่ระยะทาง ระหว่างหัวไม่เกิน 15 ฟุตซึ่งระยะห่างของหัวสปริงเกอร์จะขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- วัสดุที่ใช้ ในอาคาร สามารถทนไฟได้มาก น้อยแค่ไหน
- โครงสร้างอาคารซึ่งได้แก่ ระยะห่างกันของ ตง และคาน
- ประเภทของการใช้อาคาร
- การใช้พื้นที่และขนาดของห้อง

5.4 ระบบเตือน และ ป้องกันอัคคีภัย สามารถแบ่งได้หลายประเภท คือ

5.4.1 ป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ในขั้นแรก โดยการออกแบบที่ตัวอาคาร กำหนดแยกส่วนใช้งานที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดเพลิงไหม้ออกไปจากส่วนใช้สอยอื่นๆ หรือการใช้วัสดุทนไฟ เช่น ผนังโครงสร้าง ค.ส.ล. หรือกระจก เป็นต้น การกำหนดเขตที่อาจเป็นอันตรายให้งดสูบบุหรี่

5.4.2 การเตือนภัยเมื่อเกิดเพลิงไหม้ (Fire Alarm) ซึ่งมีวิธีเตือนภัยให้แก่ผู้พักอาศัยภายในอาคารได้หลายวิธี คือ

เตือนด้วยคน โดยจัดให้มีปุ่มสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ (Fire Alarm) ไว้ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัด โดยไม่ควรอยู่ห่างไกลเกิน 50 เมตร จากจุดต่างๆ ปุ่มสัญญาณจะอยู่ในกล่องโลหะทาสีแดง และมีช่องกระจกบางๆปิดอยู่ เพื่อป้องกันการกดปุ่มสัญญาณโดยอุบัติเหตุ พร้อมทั้ง มีท่อนโลหะเล็กไว้สำหรับทุบกระจกเพื่อกดปุ่มเตือนภัย

ระบบเตือนภัยอัตโนมัติ มี 2 วิธี คือ

แบบเตือนด้วยอุณหภูมิ (Heat Detector) โดยใช้หลักที่ว่าเมื่ออุณหภูมิใน บริเวณเครื่องสูดผิดปกติ เครื่องก็จะแจ้งเตือนให้ทราบทันที ซึ่งปัจจุบันที่นิยม คือ

- Fixed Temp Detector เลือกตั้งอุณหภูมิได้ระหว่าง 136 F

- Rate Of Rise Detector ใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงไป จะใช้ 165 F ก็ได้ คืออุณหภูมิถึงขีดที่ตั้งไว้เครื่องก็จะเตือนทันที (รัศมีของเครื่องใช้ได้ 6 เมตร) แปลงอุณหภูมิภายในนั้นเป็นเกณฑ์ เช่น ในห้องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 70 F แล้วอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นรวดเร็วเครื่องก็จะทำงาน(รัศมีในการทำงานประมาณ 15 เมตร)

แบบเตือนด้วยควัน (Smoke Detector) คือเมื่อมีควันเกิดขึ้นขึ้นใน บริเวณนั้นมากผิดปกติ สัญญาณจะแจ้งทันที ซึ่งโดยมากจะติดตั้งในโถงบันได Smoke Detector ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ

- Light Beam มีหลอดไฟให้แสงผ่าน แสงที่ตัว Smoke Detector เป็นตัว คือ ถ้ามีควันไฟบังแสงก็จะทำให้วงจรทำงานทันที ซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้แบบนี้ เป็นส่วนใหญ่ โดยติดตั้งไว้ในท่อแอร์ก็ได้

- Ionization Type มีราคาแพง ทำงานโดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมี คือ จะเกิดประจุเมื่อมีควันมาก

- Humidity Type ใช้ความชื้นเป็นตัวนำให้วงจรสัญญาณแจ้งเตือนภัยของเครื่องทำงาน คือ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ก็จะเกิดความชื้นขึ้นมาด้วยและความชื้นนี้ ก็จะเป็นสื่อที่จะทำให้วงจรทำงาน

### 5.3 การจำกัดบริเวณเพลิงไหม้ขึ้นเฉพาะบริเวณ

เช่น ห้องซึ่งใช้เครื่องปรับอากาศที่มีระบบท่อลม จะทำให้ลูกกลมไปตามท่อลมได้จึงมักมีการติดตั้งประตูกันไฟในท่อด้วย การควบคุมจะถูกสั่งการจากห้องควบคุม ประตูกันไฟนี้จะทำให้ไฟไม่ลูกกลมไปต่อและยังมีส่วนทำให้บริเวณที่เกิดเพลิงไหม้นั้นเป็นห้องอับอีกด้วย

#### 5.4 การหนีไฟ

มีบันไดหนีไฟทุกชั้น กระจายอยู่ เพื่อกระจายคนสู่พื้นด้านล่างได้เร็วที่สุด โดยบันไดหนีไฟที่ต้องควบคุมพัฒลมอยู่บนสุด หรือ ช่องบันไดหนีไฟ โดยการดูดอากาศจากภายนอกเข้าไปข้างใน และในขณะที่เดียวกันก็จะมีพัดลมดูดอากาศ ดูควันจากบริเวณ SMOKE STAGE ซึ่งมีอยู่ทุกชั้น ไล่ควันจากบริเวณหนีไฟ

#### 5.5 ระบบผจญเพลิง มีหลายระบบด้วยกัน คือ

5.5.1 ระบบดับด้วยคน ได้แก่ ทราบ ถึงดับเพลิง และระบบหัวฉีดน้ำเป็นต้น ระบบฉีดน้ำเป็นระบบที่มีราคาไม่ค่อยแพง แบบท่อเปียก ได้แก่ ท่อดับเพลิงพร้อมหัวฉีดน้ำ ซึ่งมีน้ำในท่อที่พร้อมที่จะใช้ทันที แต่เนื่องจากเป็นระบบที่ต้องมีถังน้ำขนาดใหญ่สำหรับสำรองน้ำและต้องทำท่อความดันน้ำรอกการใช้

5.5.3 ระบบดับแบบอัตโนมัติ มีลักษณะการควบคุม 2 แบบ คือ แบบควบคุมด้วยตัวเอง ได้แก่ ระบบที่ทำงานเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความร้อน ณ จุดที่เกิดเพลิงไหม้ และแบบควบคุมด้วยพนักงานในห้องควบคุม โดยจะใช้คู่กับระบบเตือนภัย

#### 5.6 สารที่ใช้ในการดับเพลิง มี 2 ชนิด

5.6.1 แก๊ส มักเป็นสารที่ไม่ช่วยในการคิดไฟ และหนักกว่าอากาศ ใช้ในการปิดหรือคลุมบริเวณเพลิงไหม้ให้ขาดออกซิเจน ซึ่งใช้ในการเผาไหม้ทำให้ไฟไม่ติด แบบนี้มีราคาแพงมากเนื่องจากมีอุปกรณ์มากและใช้ความพิถีพิถันเป็นพิเศษ เช่น การติดตั้งท่อแก๊ส ปัมแก๊ส ถังบรรจุแก๊ส ส่วนแก๊สที่ใช้มักจะเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หรือแก๊สฮาโลน ซึ่งชนิดหลังเป็นแก๊สที่ไม่ทำให้อุณหภูมิลดลงต่ำ จนเป็นอันตรายต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และยังมีประสิทธิภาพสูงอีกด้วย

5.6.2 น้ำ มีหลักการดับเพลิง โดยอุณหภูมิของวัตถุเชื้อเพลิงไม่ให้ถึงฉนวน และใช้สกัดเชื้อเพลิงบริเวณเพลิงไหม้ ระบบนี้เรียกว่า “ระบบหัวฉีดอัตโนมัติ”



### 5.7 ระบบหัวฉีด (Sprinkler System)

จัดวางท่อทางนอนไว้เป็นจุดๆ ใกล้เคียงเพดาน ท่อเหล่านี้จะมีหัวฉีดซึ่งเป็นแบบที่สร้างขึ้นไว้เมื่ออุณหภูมิถึงขีดที่ตั้งไว้ ( ประมาณ 135 F - 160 F ) หัวฉีดก็จะฉีดน้ำเป็นฝอยลงมา

ระบบ Sprinkler System มีอยู่ 2 แบบ คือ

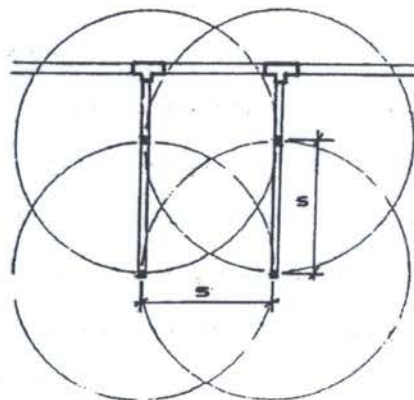
5.7.1 ท่อเต็ม (Wet Type) ระบบมีน้ำอยู่ตลอดในท่อหลักและท่อแยก

5.7.2 ท่อเปล่า (Dry Type) ไม่มีน้ำอยู่ในท่อแยก เว้นแต่เมื่อเกิดเพลิงไหม้โดยทั่วไปๆ จะจำกัดในอาคารที่ไม่ติดระบบระบายความร้อน

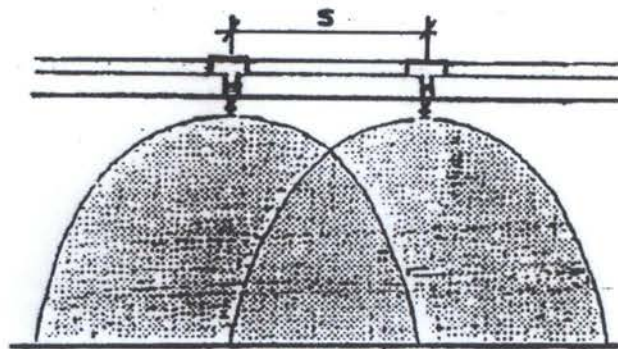
ระยะห่างของหัวฉีด (Sprinkler System) ขึ้นอยู่กับการก่อสร้างเพดาน ระยะห่างของการวางตง ประเภทของการใช้พื้นที่และเนื้อที่รวมทั้งหมด เช่น

- โครงสร้าง ไม่มีฝ้า อาคารที่ไม่ป้องกันไฟ ( Non - Fireroof Building BUILDING )  
ควรมีหัวฉีด 1 หัว / 7 ตารางเมตร

- อาคารที่เกิดอัคคีภัยได้ง่าย ควรมี 1 หัวฉีด / 6.5 ตารางเมตร
- อาคารที่เกิดอัคคีภัยได้ง่ายปานกลาง ควรมี 1 หัวฉีด / 9 ตารางเมตร
- สำหรับอาคารทนไฟ ควรมี 1 หัวฉีด / 18 ตารางเมตร
- อาคารทั่วไป ควรมี 1 หัวฉีด / 8 ตารางเมตร



ภาพที่ 2.36 แสดงการเดินท่อน้ำแบบไว้เหนือเพดาน



ภาพที่ 2.37 แสดงการฉีดน้ำ ของ Sprinkler ระบบป้องกันเพลิง ระบบสปริงเกลอร์

## 6. ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าภายใน ต่อสายไฟหลักจากเมนหลักของการไฟฟ้านครหลวง โดยมี องค์ประกอบดังนี้

6.1 มีแผงสวิตช์แรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า แผงเมนสวิตช์แรงต่ำ ประกอบเข้าด้วยกันเป็น UNIT SUBSTATION โดยใช้หม้อแปลงชนิด DRY TYPE CASTSEIN ซึ่งกินเนื้อที่น้อย สะดวกต่อการบำรุงรักษา และยังสามารถที่จะติดตั้งในห้องแบบธรรมดาได้

6.2 มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้สำรอง กรณีที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเกิดการขัดข้อง ซึ่งมี สวิตช์อัตโนมัติสามารถเดินเครื่องได้เอง และจ่ายไฟในส่วนที่สำคัญๆ เช่น ไฟแสงสว่างส่วน ทางเดินลิฟท์ ห้องเย็น ห้องครัว

6.3 สายไฟซึ่งใช้เดินในท่อเดินท่อเป็นแบบ BUS DUST ซึ่งสะดวกต่อการแยกสายไฟ เข้าแผงประจำชั้น แต่ละชั้นกินเนื้อที่น้อย ทำให้ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่ในช่วงของระบบ

6.4 ในห้องพัก ระบบแสงสว่างออกแบบให้สามารถ เปิด-ปิด ได้ในสวิตช์หลักที่หัวเตียงและที่ประตูห้อง เพื่อความสะดวกของผู้ใช้ห้อง และยังสามารถที่จะแยกปิดแต่ละส่วนได้

6.5 วงจรย่อยที่แยกเข้าห้องพัก ใช้วงจรอิสระไม่ปะปนกัน ดังนั้นในกรณีที่ไฟฟ้าห้องใดเกิดขัดข้องก็สามารถเข้าไปแก้ไขโดยไม่ส่งผลกระทบต่อห้องอื่นๆ

ระบบเดินสายไฟภายในเฟอร์นิเจอร์ นอกจากระบบการเดินสายส่งกำลังทั้งสองแบบแล้ว ยังมีอีกวิธีการที่ยังสามารถเดินสายประกอบกับตัวเฟอร์นิเจอร์ การออกแบบจึงต้องเปิดสายไฟให้

มิดชิดเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้กับระบบนี้ ส่วนใหญ่จะเป็น โต๊ะทำงาน และฉากกั้นระหว่างส่วนที่ทำงาน ข้อดีของวิธีนี้ ช่วยให้ไม่ต้องมีสายไฟเกะกะ รุ่มร่าม ตามพื้นบริเวณที่ทำงาน วิธีนี้ กระทำได้โดยต่อสายจากวงจรตรงจากพื้นหรือเพดาน และต้องเข้ากับตัวเฟอร์นิเจอร์ดังกล่าวอีกทีหนึ่ง ซึ่งสามารถจะนำไปสู่จุดต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

การเดินสายไฟจากระบบส่งกำลังที่กล่าวมานั้น สามารถกล่าวถึงลักษณะของการเดินสายในอาคารหนึ่งที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าไม่เกิน 600 โวลต์ อาจเดินสายตามวิธีต่าง ๆ แล้วแต่ความเหมาะสมตามความต้องการตลอดจนงบประมาณในการติดตั้ง ประเภทของการเดินสายไฟต่าง ๆ มีดังนี้

#### - เดินสายในท่อแข็ง

การเดินสายแบบนี้ ใช้ท่อเหล็กพิเศษเป็นสิ่งรองรับสายไฟเดินหรือสวนอยู่ในท่อ ท่ออาจวางในที่โล่ง ติดฝาผนัง แขนงบนเพดาน โครงหลังคา หรือซ่อนอยู่ในใต้ถุนอาคาร ช่องติดสายมีกล่องหรืออาจปล่อยเป็นช่องหัวต่อไว้ สำหรับเป็นปลั๊ก หรือปลายสาย ความมุ่งหมายในการเดินท่อแบบนี้ เพื่อป้องกันการฉีกขาด หรือทำให้สายหัดได้ง่าย การเดินท่อแบบนี้ใช้ในโรงงาน อุตสาหกรรม อาคารกินไฟ โรงเครื่องยนต์ ฉะนั้นงานพวกนี้เป็นงานหนัก

#### - เดินสายในท่ออ่อน

สายไฟเดินในท่ออ่อนมีลักษณะการเดินเหมือนกับการเดินสายในท่อแข็ง ต่างกันแต่ชนิดของท่อเท่านั้นเอง ติดตั้งได้ทั้งแบบซ่อนสายและที่โล่ง แต่ไม่เดินในคอนกรีตในห้อง

#### - เดินสายใน ARMER CABLE

เป็นสายพิเศษ มีลักษณะเหมือนท่ออ่อน เป็นเหล็กปล้องเกลียว ซึ่งล้อมรอบภายนอกฉนวน ใช้เดินสายไฟในที่ชื้น หรือในตึกทนไฟระหว่างก่อสร้าง อาจวางตามช่วงแผ่นอิฐ กระเบื้อง มักเดินในบ้านพัก สำนักงาน และที่เก็บของ

#### - เดินสายไฟในท่อพิเศษ

ท่อชนิดนี้ เป็นท่อเหล็กที่เล็กกว่าท่อเหล็กแข็ง ใช้เดินสายแรงเคลื่อนต่ำกว่า 300 โวลต์ การใช้งานวางสายในที่โล่ง หรือซ่อนสายในคอนกรีตผนังหิน ไม่ควรวางในที่ที่มีสิ่งของหนัก ๆ ผ่านในที่เกิดสนิมได้ง่าย เว้นแต่ทำพิเศษกันสนิม และเดินสายในอาคาร ซึ่งมีการเปลี่ยนสายบ่อย ๆ

#### - สายเคเบิลมีฉนวนหุ้ม

สายชนิดนี้ อาจมีสายคู่ 2-3 สาย ซึ่งอยู่ในฉนวนเดียวกัน สายหุ้มแต่ละเส้น อาจเป็นยางปน ค้ายล็ก หรือไฟเบอร์ สายชนิดนี้ทนความร้อนได้ 20 องศาฟาเรนไฮต์ และมักใช้กับไฟไม่เกิน 300

โวลต์ การใช้งานอาจเดินซ่อนสาย หรือสายเปิดโล่งได้ เดินในพื้นที่แห้ง ไม่เดินในคอนกรีต หรือ กำแพงดิน จะเดินสายนี้ก็ต่อเมื่อ มีงบน้อยในบ้านพักอาศัย โรงเก็บของขนาดย่อม และสำนักงาน เล็ก ๆ หรือใช้เดินสายขยายวงจร

- เดินสายโดยมีฟารางท่อ

อาจเป็นแบบรางท่อ แบบโลหะ หรืออลูมิเนียม การเดินสายแบบนี้ อาจวางบนพื้นหรือใต้พื้น ก็ได้สำหรับรางเล็กต่อ ถ้าวางกับพื้นใช้ไฟไม่เกิน 300 โวลต์ หรือใช้เพิ่มเติมวงจร โทรศัพท์ หรือ ปลั๊กสำหรับเครื่องจักร

- เดินสายลอย

ได้แก่ การเดินสายลอย ไม่มีสิ่งหนึ่งสิ่งใดรองอยู่ โดยใช้มุกปะกับลูกค้อนหรือด้วยแก้ว และ ใช้สายวัดอลูมิเนียมในอาคารขนาดย่อม ของเมืองไทยนิยมการเดินสายแบบนี้มากที่สุด สำหรับการ ติดตั้งสามารถเดินในที่ใด ๆ ได้ทั้งนั้น นอกจาก บันไดเลื่อน บันจั้น พื้นที่อันตรายจากทางเครื่องกล ต่าง ๆ โรงเก็บ รถทางการค้า โรงภาพยนตร์

การวางสายในอาคารพาณิชย์ อาคารประเภทนี้ ควรวางสายบนพื้น และใช้วาง ครอบเหล็ก ใช้สาย ARMER CABLE การวางอาศัยลักษณะความเหมาะสม คือ วางโดยใช้รางครอบ เหล็ก เหมาะสำหรับวางในที่โล่งแจ้ง และต้องการความเรียบร้อย และวางได้โดยใช้ ARMER CABLE ในทางปฏิบัติใช้วิธีนี้มากที่สุด และใช้กับอาคารที่ตกแต่งแล้ว

การวางสายในสำนักงาน ตึกสาธารณะ ซึ่งเหล่านี้สร้างด้วยวัสดุที่ทนไฟ โดยการ วางสายในท่อเหล็กแข็ง ราคามันแพงมาก จึงต้องเดินสายให้ถาวรมากที่สุด การเดินสายสำหรับตึก อาคารอุตสาหกรรม สายป้อนใช้เดิน โดยวางสายในท่อเหล็กแข็ง หรือเหล็กอ่อน ส่วนวงจร แยก เดินสายแบบโล่ง

ฟิวส์ เป็นเครื่องมือป้องกันการใช้กระแสไฟฟ้าเกินขนาด ฟิวส์แบ่งตามหน้าที่ ของมันออกเป็น 5 ชนิด คือ

-LINK FUSE เป็นเส้นลวด หรือ โลหะที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ และขาดเมื่อกระแสไฟเกิน อัตรา

-STANDARD PLUG FUSE ใช้สำหรับวงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

-CARTRIDGE FUSE ชนิดมีหลอดแก้ว หรือกระดาศหุ้ม ใช้สำหรับวงจรกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

-TIME LAG FUSE (ฟิวส์ลั่วเวลา) มีจุดหลอมเหลวสูง ทนกระแสไฟได้ถึง 30 A

-ฟิวส์ไฟขนาดแรงสูง ฟิวส์ชนิดนี้ยอมให้กระแสผ่านตั้งแต่ 600 A ขึ้นไป

ขนาดของฟิวส์ในวงจรไฟฟ้า มีดังนี้ คือ

-วงจรธรรมดาปลั๊กเสียบ 15 แอมแปร์ สายเบอร์ 14 ฟิวส์ขนาด 15 แอมแปร์

-วงจรใช้งานปานกลาง แรงเคลื่อน 125 โวลต์ สายขนาดเบอร์ 10 25 แอมแปร์ ปลั๊ก 20 แอมแปร์ สูงขึ้นเล็กน้อย 25 แอมแปร์

## 7. ระบบอุปกรณ์อื่นๆ

### 7.1 ระบบประชาสัมพันธ์และบริการเพลง

ประกอบด้วย ตัวกระจายเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องเล่น CD และลำโพงซึ่งติดตั้งตามส่วนต่างๆ ที่กำหนดขึ้นภายในมีวงจรของไมโครโพนติดตั้งอยู่ เพื่อใช้ประชาสัมพันธ์

### 7.2 ระบบโทรทัศน์และวิทยุ

การรับ และการแพร่ภาพขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ การจัด และการติดตั้งอุปกรณ์ ประกอบด้วยระบบสายอากาศหลัก (Television) เครื่องขยายสัญญาณ และเครื่องกระจายสัญญาณไปยังเครื่องรับแต่ละเครื่อง โทรทัศน์วงจรเปิด และเชื่อมต่อเข้ากับระบบ VHF

### 7.3 ระบบส่งเอกสาร

เครื่องมือที่ติดตั้งใช้สำหรับการส่งเอกสาร บัญชี ใบส่ง หรือจดหมายติดต่อระหว่างส่วนบริการ ส่วนทำงานต่างๆ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีความรวดเร็ว แน่นนอนในการแจ้งข่าวสารต่างๆดังนี้

#### 7.4 ระบบท่ออากาศ

จะใช้ระบบท่ออากาศไคต่อระหว่างส่วนกลางไปยังสถานีย่อย เช่น ในส่วนขนของ แคนเซียร์ของภัตตาคาร บาร์ หรือติดต่อกับส่วนปฏิบัติงานอื่นๆ เช่นห้องทำงาน ห้องหัวหน้า ห้องทำงานแม่บ้าน

#### 7.5 ระบบคอมพิวเตอร์

เป็นการส่งข้อมูลโดยผ่านอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยแท่นพิมพ์ อักษร และจอภาพ สามารถป้อนข้อมูลไปยังแหล่งเก็บข้อมูล และเรียกข้อมูลที่บันทึกเอาไว้มาใช้ได้ตลอดเวลา การส่งข้อมูลในระบบนี้จะรวดเร็ว และแน่นอนในการแจ้งข่าวสารมากกว่าระบบอื่น

#### 7.6 ระบบรักษาความปลอดภัย

ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบ Closed Circuit โดยเป็นระบบโทรทัศน์วงจรปิด ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. กล้องรับภาพ TV. Camera
2. จอรับภาพ TV. Monitor
3. Sequenntail Switcher อุปกรณ์ควบคุมต่างๆ

นอกจากนี้ยังมีการรักษาความปลอดภัยในระบบ Card Tour อีกด้วย คือ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยจะเดินตรวจตราทั่วอาคารตลอด 24 ชม. ป้องกันคนที่ไม่มีความเหมาะสมเข้ามาโดยไม่ได้รับอนุญาต

#### 7.7 ระบบแผนควบคุม (Control Plan)

เป็นระบบที่อยู่ภายในห้อง ซึ่ง Control นี้จะเป็นตัวควบคุมระบบต่างๆทั้งหมดภายในห้อง โดยแผนควบคุมที่ใช้จะวางบนโต๊ะหรือ ทำติดกับผนังก็ได้

### ส่วนประกอบของ Control Plan

#### 1. แผนควบคุมวิทยุ ประกอบด้วย

- ปุ่มเปลี่ยนคลื่น
- ปุ่มทรี – เร่งเสียง
- ปุ่มปิด – เปิดวิทยุ

#### 2. แผนนาฬิกาบอกเวลา

3. แผนควบคุมไฟฟ้าภายในห้องในจุดต่างๆ เช่น Entrance , Waiting area Bath room , Massage bed

#### 4. แผนควบคุม Air Conditioning ประกอบด้วย

- ปุ่มเปิด – ปิดเครื่อง Air Conditioning
- ปุ่มปรับระดับความเย็น

### 2.6 จิตวิทยาการใช้สี

ใน ทางจิตวิทยา สีมียุทธพลต่อจิตใจและอารมณ์ของมนุษย์เป็นอย่างมาก แม้แต่ในการสร้างสรรค์ออกแบบสิ่งต่างๆก็จำเป็นต้องเข้าใจเรื่องของสีเป็น อย่างดี จึงจะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในขั้นปฏิบัติได้อย่างแท้จริง

## 2.7 วรรณะของสี

วรรณะของสี หมายถึง กลุ่มสีที่ปรากฏให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน สังกัดจากวงล้อสีจะปรากฏ เป็น 2 วรรณะ คือ

- **วรรณะสีร้อน** ลักษณะของสีจะให้ความรู้สึกสดใส ร้อนแรง ฉูดฉาดหรือรื่นเริงสีในกลุ่มนี้ได้แก่ สีเหลือง สีแดง สีแสด และสีที่ใกล้เคียง
- **วรรณะสีเย็น** ความรู้สึกที่ปรากฏในภาพจะแสดงความสงบ เยือกเย็นจนถึงความเศร้า ได้แก่ สีน้ำเงิน สีม่วง สีเขียว และสีที่ใกล้เคียง

### สีแสดงอารมณ์

#### สีแดง

เป็นสีของไฟ การปฏิบัติ ความรู้สึกทางอารมณ์ ความปรารถนา สีของความอ่อนเยาว์ ดังนั้นจึงเป็นที่ชอบมากสำหรับเด็กเล็กๆ สีแดงเป็นสีที่มีพลังมากสามารถบดบังสีอื่นๆ จึงไม่เหมาะที่จะใช้เป็นสีพื้นหรือฉากหลัง

#### สีเหลือง

เป็นสีที่มีพลังในด้านความสว่างอย่างมาก ให้ความรู้สึกเย็นมากกว่าสีเหลืองอมส้ม แต่ก็อุ่นกว่าสีเหลืองอมเขียว สีเหลืองสะท้อนถึงสติปัญญามากกว่าจิตใจ คุณลักษณะของสีเหลืองจะรู้สึกได้เมื่อมีสีที่สองปรากฏอยู่ด้วย เช่น เมื่ออยู่กับสีเขียวจะทำให้รู้สึกมั่นคง และจับต้องได้มากขึ้น

#### สีเขียว

เป็นสีทางชีววิทยาซึ่งใกล้เคียงกับธรรมชาติ และช่วยให้ความคิดพุ่งผ่านลงบนลง เป็นสีกลางๆ ไม่เย็นและไม่ร้อนแต่ถ้าเข้มข้นไปในทางสีน้ำเงินจะดูเป็นน้ำ สีเขียวอมฟ้า สีฟ้าพลอยเป็นสัญลักษณ์ของน้ำ และอาการเคลื่อนไหว โดยปกติแล้วสีเขียวอมฟ้าเป็นสีตรงข้ามกับสีฟ้า

#### สีน้ำเงิน

เป็นสีที่เก็บกด ช่างฝัน เปล่าเปลี่ยวถึงแม้ว่าจะทำให้ใสขึ้น โดยการผสมสีขาวเข้าไปก็ตาม สีน้ำเงินให้ความประทับใจเกี่ยวกับความสะอาด บริสุทธิ์จึงมักใช้ในที่ต้องการแสดงสุขอนามัย



### สีม่วง

แสดงถึงความใคร่ครวญ การทำสมาธิ ความลึกถึบ เวทมนต์คาถาและความเก่าแก่โบราณ แม้ว่า จะผสมสีขาวให้เป็นสีม่วงไลแลคก็ยังทำให้คนที่มองเห็น ไม่กล้าเข้าใกล้ ไม่รู้สึกเป็นมิตรสีม่วงครามซึ่งใกล้สีน้ำเงินมาก จะดูเกี่ยวข้องกับ โลกมากกว่าสีม่วงแดงแต่ยังให้ความเป็นเจ้านายและเต็มไปด้วยเกียรติยศอยู่นั่นเอง

### สีทอง

มีตำแหน่งใกล้สีส้ม และนับว่าเป็นสีอุ่มสีหนึ่งในขณะที่สีเงินถูกจัดให้เป็นสีเย็น และมีความคล้ายคลึงกับสีเทากลาง การใช้สีเงินออกยากกว่าเนื่องจากต้องมีสีอุ่มมาใช้ร่วมด้วยหากว่าต้องการผลของความรู่สึกในทางบวก

### สีเทา

สำหรับสีเทาซึ่งมีระดับสีอ่อนแก่แตกต่างกันมากหลายระดับอาจจะเป็นที่คุ้นเคยกันดีจากการดูภาพขาวดำการอ่านหนังสือพิมพ์และหนังสือทั่วไป

### สีดำ

สีดำ ซึ่งเรียกว่า อรงค์ คือ ถือว่าไม่ใช่สีดำ เป็นสัญลักษณ์ของความมืดความว่าง ในการตีพิมพ์สีดำมีค่าในทางบวกมาก เนื่องจากเมื่อเราไม่ใช่สีอื่นๆ ไม่ว่าจะ เป็นภาพหรืออักษรวางลงไป ก็จะทำให้สีเหล่านั้นเจิดจ้าสะดุดตาขึ้น

### สีขาว

สีขาวก็เช่นกัน ไม่เป็นทั้งสีอุ่มและเย็น ยกเว้นเมื่ออยู่กับสีเหลือง จะทำให้สีเหลืองจ้าขึ้น เราสามารถวางภาพหรืออักษรสีต่างๆลงบนพื้นขาวได้ผลดีเช่นเดียวกับสีดำ

## 2.7 การวิเคราะห์กรณีศึกษา

เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไป และทฤษฎีในการออกแบบ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต นั้น ต้องทำการศึกษาจาก สถานที่จริงอันมีลักษณะใกล้เคียงกัน ลักษณะการจัดแสดง เทคนิคต่างๆ ที่เป็นจุดเด่น หรือจุดด้อยต่างๆ นำมาวิเคราะห์ถึง ปัญหาและสาเหตุ แนวทางการแก้ไข หรือนำในส่วนที่ดี มาเป็นตัวอย่าง

### 2.7.1 ประเภทของการวิเคราะห์กรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ รังสิต

#### 1) กรณีศึกษาจากอาคารตัวอย่างภายในประเทศ

- พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ
- พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยาม
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้แห่งชาติ

### 2.7.2 การศึกษาอาคารกรณีศึกษา มีการศึกษาในหัวข้อต่างๆดังนี้

#### 1) ศึกษาด้านอาคารและสถาปัตยกรรม

- ลักษณะทางสถาปัตยกรรม
- สถานที่ตั้ง โครงการ
- พื้นที่การใช้สอย

#### 2) ศึกษาระบบบริหารงาน

- อัตรากำลังหน่วยงาน
- ระบบการบริหารงานองค์กร

#### 3) พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

- การแบ่งประเภทผู้ใช้อาคาร
- พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

#### 4) องค์ประกอบของโครงการ

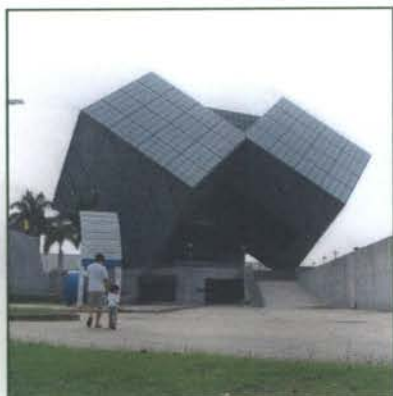
- เทคนิคและอุปกรณ์อาคาร
- เทคนิคทางการจัดแสดง

- เทคนิคการให้แสงสว่าง
- ระบบการออกแบบเพื่อคนพิการ

#### 5) การออกแบบ

- แนวความคิดทางการออกแบบ
- รูปแบบทางการออกแบบ
- สีและวัสดุที่เลือกใช้ในโครงการ

### 2.8 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ



แผนภาพที่ 2.38 พิพิธภัณฑ์  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
แห่งชาติ

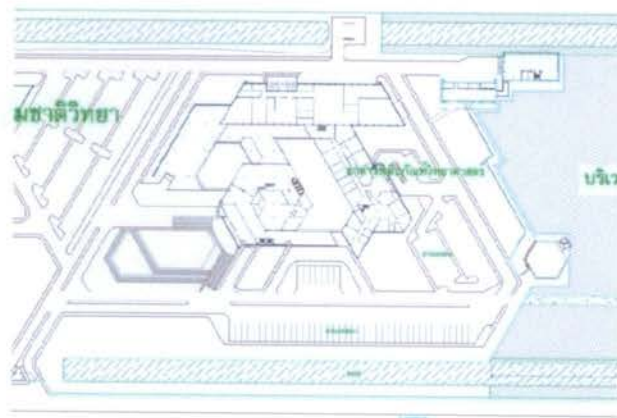
ลักษณะ โครงการ :	พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (สำหรับเด็ก)
สถานที่ตั้ง :	ตำบลคลอง5 จังหวัดประทุมธานี
สถาปนิก และ ภัณฑนากร :	บริษัท อาร์เคค จำกัด
เจ้าของโครงการ :	องค์การพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
พื้นที่อาคาร :	18,000 ตร.ม.
กลุ่มเป้าหมาย :	- ชาวชนทั่วไป - นักเรียน นักศึกษา - บุคคลและประชาชนทั่วไป
เวลาทำการ :	09.30 – 17.00 น. อังคาร – อาทิตย์ ไม่เว้นวันหยุดนักขัตฤกษ์

- ภาพแสดง ลักษณะการจัดแสดง และการออกแบบต่างๆ



แผนภาพที่ 2.39 ลักษณะการจัดแสดง และการออกแบบต่างๆ

แผนผังอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ และเทคโนโลยี



แผนภาพที่ 2.40 แผนผังอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ และเทคโนโลยี

ที่มา : ฝ่ายอาคารสถานที่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติและเทคโนโลยี

### 2.8.1 การวิเคราะห์แบบผังการจัดนิทรรศการ

การจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์มีเรื่องราวที่ชัดเจนสามารถบ่งบอกถึงความเป็นพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการเรียงลำดับในส่วนที่ง่ายที่สุดหรือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ไปสู่ส่วนจัดแสดงในวิทยาศาสตร์ที่แยกแขนงออกไป ซึ่งมีความเป็นอิสระในการรับชม (อิสระในการเรียนรู้)

การสัญจรภายใน จะมีพื้นที่ส่วนกลางอาคารเป็น โถงเป็นพื้นที่สำหรับสัญจรขึ้นชมชั้นต่างๆ โดยใช้บันไดเลื่อนสำหรับผู้พิการมีลิฟท์บริการ โดยเฉพาะ

ทางเข้าและทางออกของพิพิธภัณฑ์เป็นทางเดียวกัน เมื่อมีผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ครบแล้ว ผู้เข้าชมจะต้องกลับมายังพื้นที่ทางออกเดิม โดยใช้เวลาเฉลี่ยในการเยี่ยมชมประมาณ 3-4 ชั่วโมง

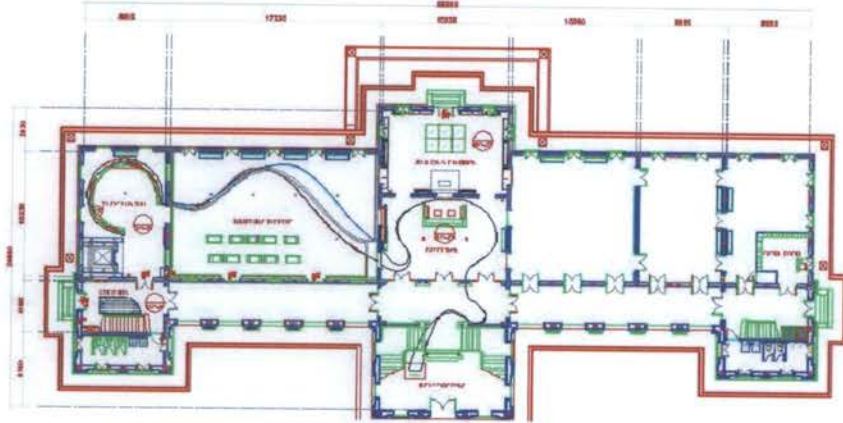
### 2.9 พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยาม



แผนภาพที่ 2.41 พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยาม

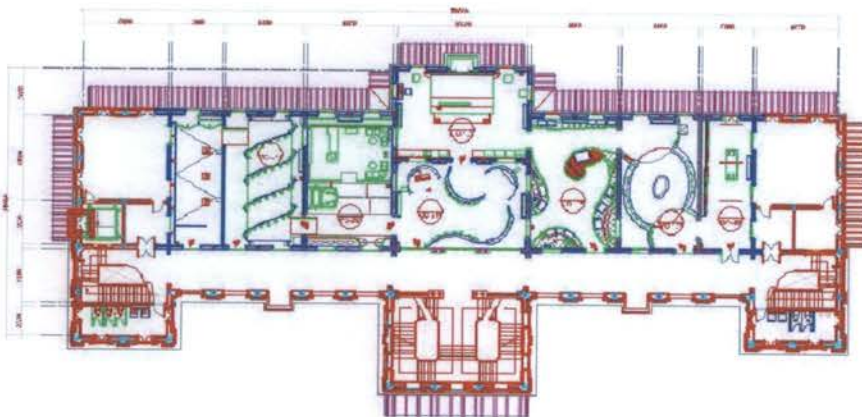
ลักษณะโครงการ :	พิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ แห่งชาติ
สถานที่ตั้ง :	ถนนสนามไชย กรุงเทพฯ
สถาปนิก และ มัณฑนากร :	Pico (Thailand) Public Company Limited
เจ้าของโครงการ :	สถาบันพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ แห่งชาติ
พื้นที่อาคาร :	
กลุ่มเป้าหมาย :	- เยาวชนทั่วไป - นักเรียน นักศึกษา - บุคคลและประชาชนทั่วไป
เวลาทำการ :	09.30 – 17.00 น. อังคาร – อาทิตย์ ไม่เว้นวันหยุดนักขัตฤกษ์

- แผนผังอาคารพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ



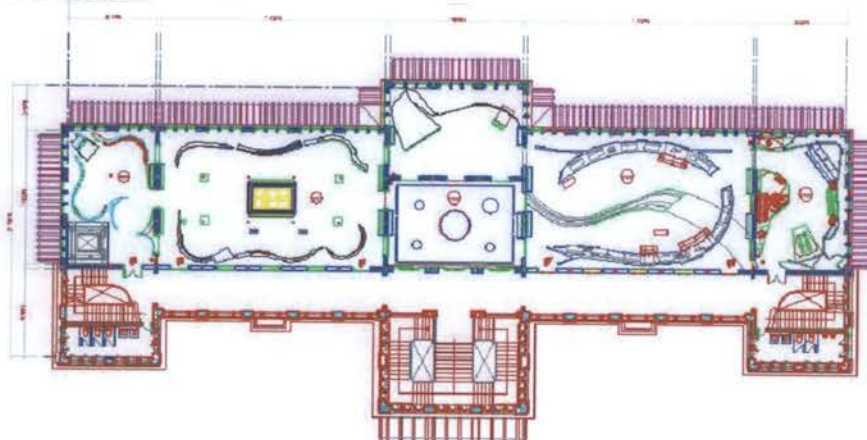
แผนภาพที่ 2.42 แผนผัง พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยามชั้น 1

PLAN FLOOR 1



แผนภาพที่ 2.43 แผนผัง พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยามชั้น 2

PLAN FLOOR 2



PLAN FLOOR 3

แผนภาพที่ 2.44 แผนผัง พิพิธภัณฑ์ มิวเซียมสยามชั้น 3

## 2.9.1 การวิเคราะห์แบบผังการจัดนิทรรศการ

Museum Siam เป็นพิพิธภัณฑ์ที่บ่งบอกถึงเรื่องราวต่างตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งจบ และสรุปเรื่องราว นั้น โดยแบ่งไปด้วยเทคนิคการนำเสนอต่าง ในรูปแบบ เกมส์ โมเดล หรือ ความรู้สึก เสียง กลิ่น โดยการ รับชมนั้น จะสังเกตได้ถึงการออกแบบที่ สะมีการเดินรับชม สลับกับการนั่งรับชม เพื่อ เพิ่มความ สะดวกสบายในการเรียนรู้ เพราะ ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีทั้ง ผู้ใหญ่ เด็ก คนชรา โดยเรื่องราวจะแบ่งออกเป็นห้องๆ ทั้งหมด 16 ห้อง และ 1 ห้องพิเศษ แต่เนื่องจากเป็นเกมส์ที่สามารถ จับต้อง ได้ ถึงมักมีความเสียหายจากการ เรียนรู้ของเด็ก ที่อาจมีความรุนแรงและผู้ใช้จำนวนมาก

การสัญจรภายใน จะเริ่มจากชั้น ที่ 1 โดยแต่ละชั้น จะมีเรื่องราว สามารถรับชมชั้น ไหนก่อนก็ได้ โดยแต่ละชั้น จะมีเส้นทางการเดินที่แตกต่างกันไป

ทางเข้าและทางออกของพิพิธภัณฑ์ใช้เส้นทางคนละเส้นทาง เมื่อมีผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ครบแล้ว ผู้เข้า ชมจะต้องออกมายังพื้นที่ทางออก โดยใช้เวลาเฉลี่ยในการเยี่ยมชมประมาณ 1-3 ชั่วโมง

## 2.10 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้แห่งชาติ



แผนภาพที่ 2.45 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ การเรียนรู้แห่งชาติ

ลักษณะโครงการ :	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการ เรียนรู้แห่งชาติ
สถานที่ตั้ง :	ถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพฯ
สถาปนิก และ มัณฑนากร :	
เจ้าของโครงการ :	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการ เรียนรู้แห่งชาติ
พื้นที่อาคาร :	15,000 ตารางเมตร
กลุ่มเป้าหมาย :	-เยาวชนทั่วไป -นักเรียน นักศึกษา -บุคคลและประชาชนทั่วไป
เวลาทำการ :	09.30 – 17.00 น. อังคาร – อาทิตย์

ไม่เว้นวันหยุดนักขัตฤกษ์

### 2.10.1 การวิเคราะห์แบบผังการจัดนิทรรศการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้แห่งชาติ เป็นพิพิธภัณฑ์ที่มีความคล้าย กับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้รังสิต ในหลายๆด้าน เช่น มีห้องรับชมท้องฟ้าจำลอง (ปัจจุบันมีเพียง 3 แห่งในประเทศไทย) มีกล้องดูดาวที่ทันสมัย แต่ สถานที่ตั้ง มีความแตกต่าง เนื่องจาก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้แห่งชาติ ตั้งอยู่ใจกลางเมือง มีตึกสูงรอบข้างจำนวนมากจึงไม่เหมาะกับการดูดาว แต่เหมาะสำหรับการทำเป็นพิพิธภัณฑ์ ทุกคนรู้จัก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้แห่งชาติ ในนามท้องฟ้าจำลอง เนื่องจากเป็นสถานที่แรกของประเทศไทยที่มี ท้องฟ้าจำลอง โดย โชนจัดแสดงจะแยกออกจาก โชนห้องฉายท้องฟ้าจำลอง

การสัญจรภายใน จะเริ่มจากชั้น ที่ 1 สามารถรับชมชั้นไหนก่อนก็ได้ โดยแต่ละชั้น จะมีเส้นทางการเดินทางที่แตกต่างกันไป ซึ่งมีอิสระในการเรียนรู้

ทางเข้าและทางออกของพิพิธภัณฑ์เป็นทางเดียวกัน เมื่อมีผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ครบแล้ว ผู้เข้าชมจะต้องกลับมายังพื้นที่ทางออกเดิม โดยใช้เวลาเฉลี่ยในการเยี่ยมชมประมาณ 1-3 ชั่วโมง



## บทที่ 3

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบศูนย์วิทยาศาสตร์รังสีตเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ จำเป็นต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ 3 ประเด็นดังต่อไปนี้ ได้แก่ ผู้ให้บริการ ผู้รับบริการและที่ตั้งโครงการ

#### 3.1 ผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์รังสีต คือ พนักงานประจำโครงการ มีการบริหารงานตามแผนภูมิดังต่อไปนี้

- พนักงานรักษาความปลอดภัย
- พนักงานบรรยาย
- พนักงานต้อนรับ



แผนภูมิที่ 3.1 ผังองค์กร

ที่มา : ข้อมูลจากศูนย์วิทยาศาสตร์รังสีต

จากการศึกษาและวิเคราะห์ผู้ให้บริการ ทำให้เกิดโปรแกรมหาดังต่อไปนี้

##### 3.1.1 แผนกผู้อำนวยการ

- ห้องทำงานผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์รังสีต (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน / ตู้เก็บเอกสาร
  - ส่วนนั่งเล่นพักผ่อน

- ห้องน้ำ
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า
- ส่วนประชุม 5-6 ที่นั่ง
  
- ห้องทำงานรองผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน / ตู้เก็บเอกสาร
  - ส่วนนั่งเล่นพักผ่อน
  
- ห้องทำงานหัวหน้าแผนกอำนาจการ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน / ตู้เก็บเอกสาร
  
- พื้นที่ทำงานรองหัวหน้าส่วนอำนาจการ (2 คน)
  - โต๊ะทำงาน / ตู้เก็บเอกสาร
  
- พื้นที่ทำงานฝ่ายธุรการ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน / ตู้เก็บเอกสาร
  
- พื้นที่ทำงานฝ่ายพัสดุ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
  
- พื้นที่ทำงานฝ่ายบุคลากร (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน / ตู้เก็บเอกสาร
  
- พื้นที่ทำงานฝ่ายการเงินและบัญชี (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน / ตู้เก็บเอกสาร
  
- พื้นที่ทำงานฝ่ายสถานที่ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
  
- พื้นที่ทำงานฝ่ายแผนงานและโครงการ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน

- ฝ่ายวิชาการ

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนกฝ่ายวิชาการ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน / ตู้เก็บเอกสาร
- พื้นที่ทำงานรองหัวหน้าแผนกฝ่ายวิชาการ (2 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- พื้นที่ทำงานฝ่ายกิจกรรมการศึกษา (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- พื้นที่ทำงานฝ่ายงานนิทรรศการ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- พื้นที่ทำงานฝ่ายงานกิจกรรม/ค่าย (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- พื้นที่ทำงานฝ่ายงานมาตรฐานการศึกษา (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- พื้นที่ทำงานฝ่ายงานบริการวิชาการ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน

- แผนกส่งเสริมและบริการ

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนกส่งเสริมและบริการ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน / ตู้เก็บเอกสาร

- พื้นที่ทำงานรองหัวหน้าแผนกส่งเสริมและบริการ (2 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- พื้นที่ทำงานฝ่ายผลิตและเผยแพร่ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- พื้นที่ทำงานของฝ่ายส่งเสริมและสนับสนุนเครือข่าย (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- พื้นที่ทำงานฝ่ายการตลาดและประชาสัมพันธ์ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- พื้นที่ทำงานฝ่ายงานเทคนิคและซ่อมบำรุง (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- พื้นที่ทำงานฝ่ายงานเทคโนโลยีสารสนเทศ (1 คน)
  - โต๊ะทำงาน
- แผนกท้องฟ้าจำลอง
  - ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายท้องฟ้าจำลอง (1 คน)
    - โต๊ะทำงาน / ตู้เก็บเอกสาร
    - ส่วนนั่งเล่นพักผ่อน
  - พื้นที่ทำงานรองหัวหน้าฝ่ายท้องฟ้าจำลอง (2 คน)
    - โต๊ะทำงาน
  - พื้นที่ทำงานฝ่ายงานการจัดแสดง (1 คน)
    - โต๊ะทำงาน
  - พื้นที่ทำงานฝ่ายงานจัดและให้บริการ (1 คน)
    - โต๊ะทำงาน

### 3.2 ผู้รับบริการ

โครงการ สามารถแบ่งประเภทของผู้รับบริการออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มหลัก และกลุ่มรอง ดังนี้

#### 3.2.1 กลุ่มหลัก ได้แก่

- นักเรียนนักศึกษา
- กลุ่มนักดาราศาสตร์

#### 3.2.2 กลุ่มรอง

- นักท่องเที่ยวชาวไทย
- นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ

จากการศึกษาพฤติกรรมสามารถวิเคราะห์ความต้องการและ โปรแกรมได้ตามตารางที่ (1) ดังต่อไปนี้

ตารางที่ (3.1) ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผู้รับบริการ

ประเภทผู้รับบริการ	พฤติกรรม	ความต้องการ	โปรแกรม
กลุ่มหลัก	อยู่ในวัยกำลังศึกษา	ที่จอดรถ	ส่วนจัดแสดงที่กระชับ เน้นที่รูปมากกว่า ตัวอักษร
	มีความร่าเริงสนุกสนาน	ที่สอบถาม	ส่วนจัดแสดงสอดแทรก กิจกรรม
	มีการสืบค้นข้อมูล	ที่ติดต่อห้องพัก	ส่วนสืบค้นข้อมูล
	ใช้คอมพิวเตอร์และ อินเทอร์เน็ตเป็นประจำ	ร้านอาหาร	การใช้เทคโนโลยีดึงดูด ความสนใจ
	ชอบอยู่กันเป็นกลุ่ม	ที่ทำกิจกรรมของคนใน ครอบครัว	ส่วนรองรับผู้ที่มาเป็น กลุ่ม

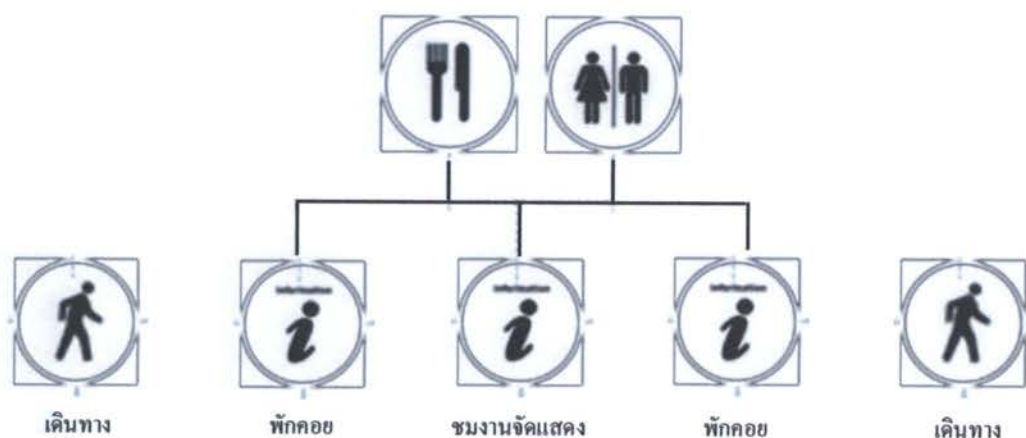
ที่มา : มาจากการวิเคราะห์ข้อมูล

## ตารางที่ (3.1) ต่อ

กลุ่มหลัก	เดินทางด้วย รถบัส หรือรถประจำทาง	ต้องการติดต่อกับ ต่างประเทศ	ลานจอดรถสำหรับรถบัส และมอเตอร์ไซค์
	ชอบความแปลกใหม่	การนำเสนอวิธีใหม่ๆ	การจัดแสดงที่
กลุ่มรอง	ชอบการท่องเที่ยว	การนำเสนอสิ่งแปลกใหม่	จัดแสดงให้มีความ หลากหลาย
	มาเป็นหมู่คณะหรือ ครอบครัว	พื้นที่รับรองผู้มาเป็นหมู่ คณะ	ส่วนรับรอง
	รับประทานอาหาร ร่วมกัน	ห้องอาหาร	ห้องอาหารขนาดใหญ่
	เดินทางด้วยรถยนต์ ส่วนตัวและรถทัวร์	ที่สำหรับจอดรถ	ลานจอดรถทัวร์และ รถยนต์ส่วนตัว

ที่มา : มาจากการวิเคราะห์ข้อมูล

## 3.2.1 วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้โครงการของผู้รับบริการ



ภาพที่ 3.1 แสดงพฤติกรรมการใช้งานโครงการของผู้รับบริการ

ที่มา : จากการวิเคราะห์ผู้ใช้บริการ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ผู้ให้บริการ ทำให้เกิดโปรแกรมดังต่อไปนี้

1. โถงต้อนรับ
2. ห้องรับประทานอาหาร
  - สำหรับพนักงาน
  - สำหรับผู้มาเยี่ยมชม
3. โซนจัดแสดง
  - โซนจัดแสดงถาวร
  - โซนจัดแสดงชั่วคราว
4. ห้องประชุม
  - ขนาดใหญ่
  - ขนาดเล็ก
5. โซนกิจกรรม
6. พักคอย

### 3.3 ที่ตั้งโครงการ

โครงการ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต ตั้งอยู่เลขที่ 5 หมู่ 2 ต.รังสิต อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 บนถนนรังสิต-นครนายก อยู่ระหว่างคลอง 5 กับคลอง 6 ทางเข้าซอยเดียวกับ สถาบันราชมนฑลรังสิต โทร:577-5455 ถึง 59 มีพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งหมด 35,000 ตรม. เป็นอาคาร 3 ชั้น โครงสร้าง POST TENTION ออกแบบโดย P-YA GROUP CONSULTANT CO,LTD. เมื่อปี พ.ศ. 2537

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของที่ตั้งในประเด็นต่างๆ 6 ประเด็น ดังต่อไปนี้ คือ บริบท การเข้าถึง ทางเข้าอาคาร ทิศทางการวางอาคาร สถาปัตยกรรม โครงสร้างและงานระบบที่เกี่ยวข้อง

### 3.3.1 ภูมิประเทศ

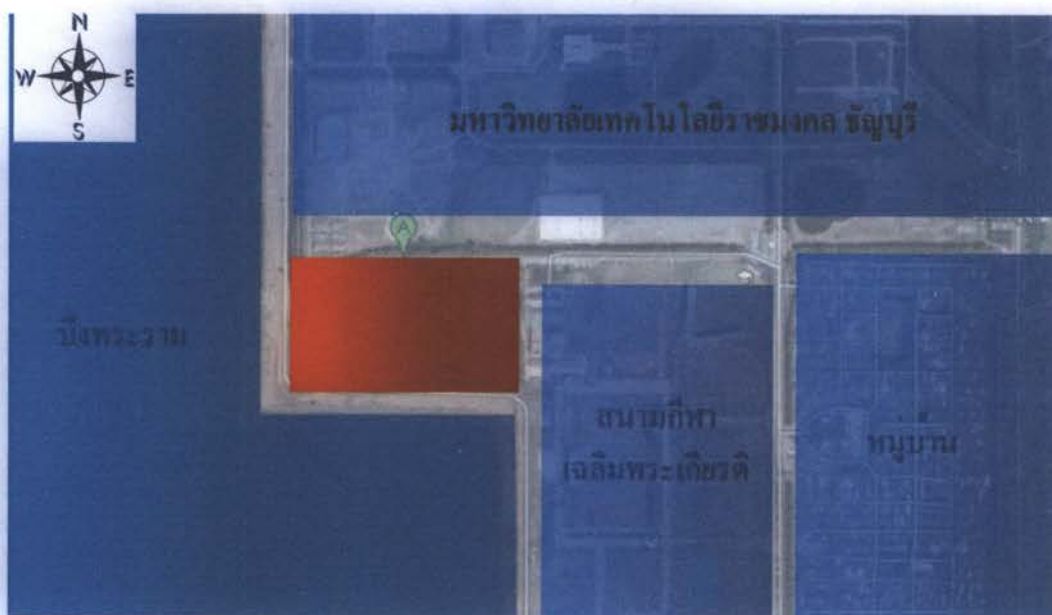
พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มอันอุดมสมบูรณ์ มีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านใจกลางจังหวัด ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอสามโคก มีลำคลองธรรมชาติและคลองชลประทานหลายสาย เช่น คลองควาย คลองเชียงรากน้อย คลองบางเตย คลองบางโพธิ์ คลองแม่น้ำอ้อม คลองบางหลวง คลองรังสิตประยูรศักดิ์ คลองรพีพัฒน์ คลองหกวา ฯลฯ

ปทุมธานี เป็นจังหวัดในภาคกลางของประเทศไทย มีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่าน ตัวเมืองอยู่ห่างกรุงเทพฯ ประมาณ 46 กม. มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,565.856 ตรกม. แบ่งเขตการปกครองเป็น 7 อำเภอ คือ อำเภอเมืองปทุมธานี อำเภอสามโคก อำเภอลาดหลุมแก้ว อำเภอธัญบุรี อำเภอหนองเสือ อำเภอกลองหลวง และอำเภอลำลูกกา

### 3.3.2 อาณาเขต

ทิศเหนือ ติดกับจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และจังหวัดสระบุรี  
 ทิศใต้ ติดกับจังหวัดนนทบุรี และกรุงเทพมหานคร  
 ทิศตะวันออก ติดกับจังหวัดนครนายก และจังหวัดฉะเชิงเทรา  
 ทิศตะวันตก ติดกับจังหวัดนนทบุรี

### 3.3.4 สภาพแวดล้อมทางด้านรูปธรรม (อาณาบริเวณ)



แผนภาพที่ 3.2 สภาพแวดล้อมโดยรอบโครงการ



- ข้อดี : - ทิศใต้และทิศตะวันตกคติดึงพระราม เนื่องจากเป็นทางทิศที่ลมพัดมาจะทำให้ ลมที่พัดมามี อุณหภูมิที่เย็นขึ้นในช่วงหน้าร้อน และ บึงพระรามมีขนาดใหญ่ ทำให้ มีวิว ที่สวยงาม
- รอบข้างไม่มีตึกสูง ไม่มีการบดบังท้องฟ้า ซึ่งเหมาะแก่การดูดาว และไม่กระทบต่อทิศทางของลม
- ข้อเสีย : - มีพื้นที่ จำกัด
- ห่างไกล ผู้มาเยี่ยมชมโครงการ

### 3.4 การเข้าถึง (Approach)

#### 3.4.1 แสดงที่ตั้งโครงการ



แผนภาพที่ 3.3 แสดงเส้นทางการเข้าถึงโครงการ

#### การเดินทาง คมนาคม

เนื่องจากอยู่ห่างไกลตัวเมือง เพราะเหตุผลในด้านต่างๆทางด้านการดูดาว แต่เนื่องจากตั้งอยู่บน ถนน เส้นหลัก (ถนนรังสิต – นครนายก)จึงสามารถ เดินทางได้ สะดวก มีจุด เปลี่ยนรถที่สำคัญ ในการ เดินทางสู่ ที่ต่าง คือ ฟิวเจอร์พาร์ค-รังสิต และอีกทั้งยัง เชื่อมโยงกับ ถนนวงแหวนรอบนอก ซึ่งเชื่อมต่อสู่ ภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย ซึ่งทำให้ เหมาะสม ตอบสนองวัตถุประสงค์ ที่ ระบุไว้ ในการต่อตั้ง (เพื่อให้ ประชาชนใน เขต ปริมณฑล และจังหวัดใกล้เคียง ได้เข้ามาเยี่ยมชมอย่างสะดวก)

### 3.4.2 มุมมองระหว่างการเข้าถึง



แผนภาพที่ 3.4 แสดงเส้นทางการเข้าถึงโครงการ

- การเข้าถึง เป็นข้อบกพร่องในด้านการนำเสนอ หรือด้านการโฆษณา เพราะคนส่วนมากจะนึกถึงตึก ลูกเต๋า
- ขนาดทางเข้ามีขนาดใหญ่ สามารถรองรับช่วงเทศกาลต่างๆ ได้อย่างสบาย เช่นวันเด็ก ฯ

### 3.4.3 ที่จอดรถพาหนะ



แผนภาพที่ 3.5 ที่จอดยานพาหนะ

- ลานจอดรถภายนอกอาคาร สามารถจอดยานพาหนะได้ ทั้งหมด 40-50 คัน
- ลานจอดรถใต้อาคาร สามารถ จอดรถได้ 80คัน

### 3.4.4 การรับรู้ของทางเข้า



แผนภาพที่ 3.6 การรับรู้ของทางเข้า

- การเข้าถึง เป็นข้อบกพร่องในด้านการนำเสนอ หรือด้านการโฆษณา ไม่มีจุดสังเกตที่ชัดเจน

### 3.4.5 ทางเข้าอาคาร (Building Entrance)



แผนภาพที่ 3.7 ภาพทางเข้าด้านหน้าอาคาร

- สามารถ รับรู้ได้ถึงทางเข้าที่ชัดเจน

### 3.4.6 ทางเข้าสำหรับผู้ให้บริการ

- กลุ่มหลัก  
ทางด้านหน้า
- กลุ่มรอง  
ทางด้านหลัง

### 3.4.7 ทางเข้าสำหรับผู้รับบริการ

- 3.3.2.1 กลุ่มหลัก  
ด้านหน้า นักเรียน , นักศึกษา รูปแบบ หมู่คณะ
- 3.3.2.2 กลุ่มรอง  
ด้านหน้า คนพื้นที่ หรือ นักศึกษา ราชมงคด

## 3.5 ทิศทางการวางอาคาร (Orientation)

### 3.5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางการวางอาคารกับภูมิอากาศ

- อาคารที่ตั้งโครงการ



แผนภาพที่ 3.8 แผนภาพอาคารที่ตั้งโครงการ

ทิศเหนือ ส่งผลต่อการวางผังชั้นที่ คือ ไม่สามารถขยายพื้นที่ได้

ทิศตะวันออก ส่งผลต่อการวางผังชั้นที่ คือ แดดส่องทางฝั่งห้อง จัดแสดง ได้รับความร้อน

ทิศตะวันตก ส่งผลต่อการวางผังชั้นที่ คือ ห้อง ประชุม ได้รับความร้อน

ทิศใต้ ส่งผลต่อการวางผังชั้นที่ คือ ไม่สามารถขยายพื้นที่ได้

### 3.5.1 อาคารโดยรอบ

มีอาคาร ในทางทิศเหนือ และทิศ ตะวันออก แต่เนื่องจากไม่เป็นอาคารที่สูงมาก นัก อาจมีผลต่อการ ขยายพื้นที่ในอนาคต

### 3.5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางการวางอาคารกับมุมมอง

ทิศเหนือ มองเห็นหอพักนักศึกษา

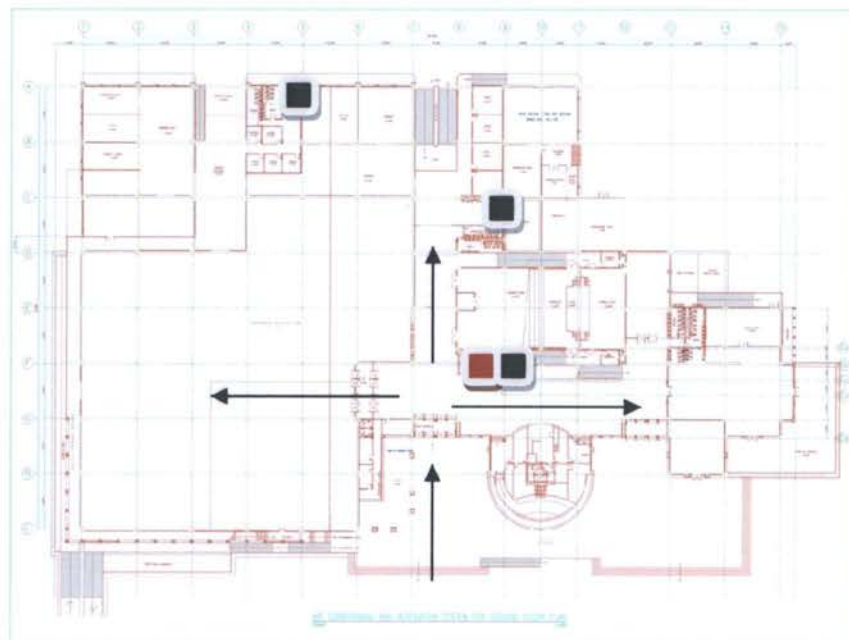
ทิศตะวันออก สนามกีฬา

ทิศตะวันตก มองเห็นบึงพระราม

ทิศใต้ มองเห็นบึงพระราม

## 3.6 สถาปัตยกรรมเดิม (Existing Architecture)

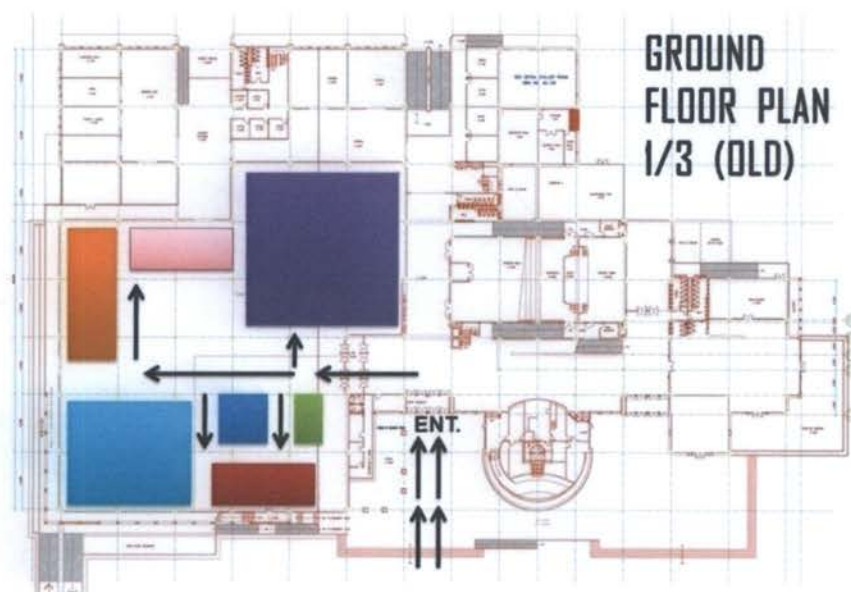
### 3.6.1 การสัญจรทั้งแนวตั้งและแนวนอน



แผนภาพที่ 3.9 การสัญจรทั้งแนวตั้งและแนวนอน

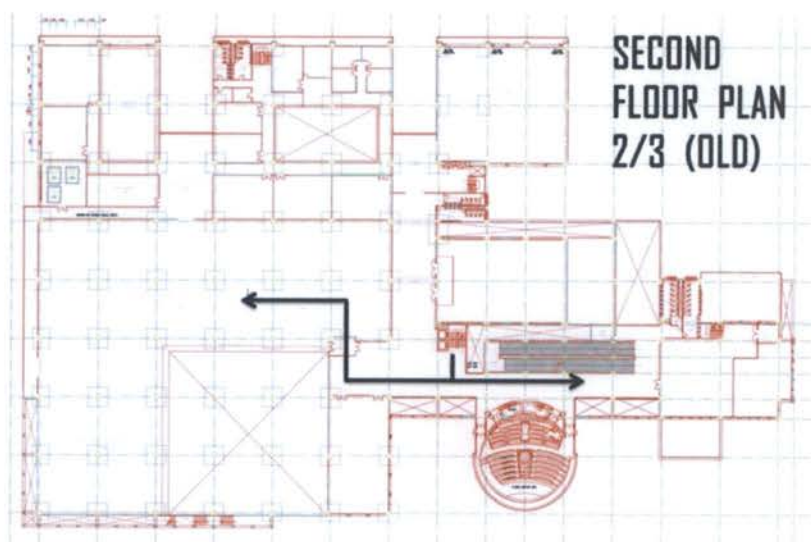
- มีทางสัญจรที่ชัดเจน สามารถรู้ได้ง่าย ไม่สับสน

### 3.6.1.1 การจัดแสดง นิทรรศการ



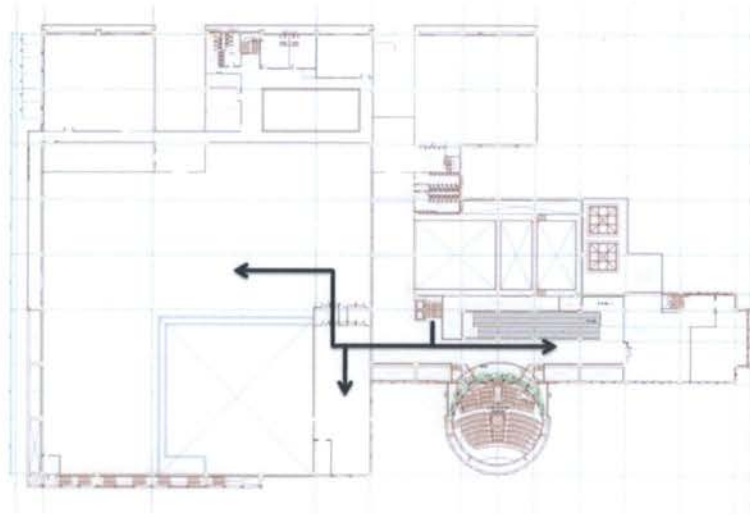
แผนภาพที่ 3.10 การจัดแสดง นิทรรศการ ชั้น 1

- เป็นข้อบกพร่องทางด้านการจัดแสดงที่ไม่เป็นสัดส่วน ไม่สามารถ แสดงข้อมูลที่เป็นเรื่องราวต่อเนื่องได้ชัดเจน



แผนภาพที่ 3.11 แสดงการสัญจรทางนอนชั้น 2

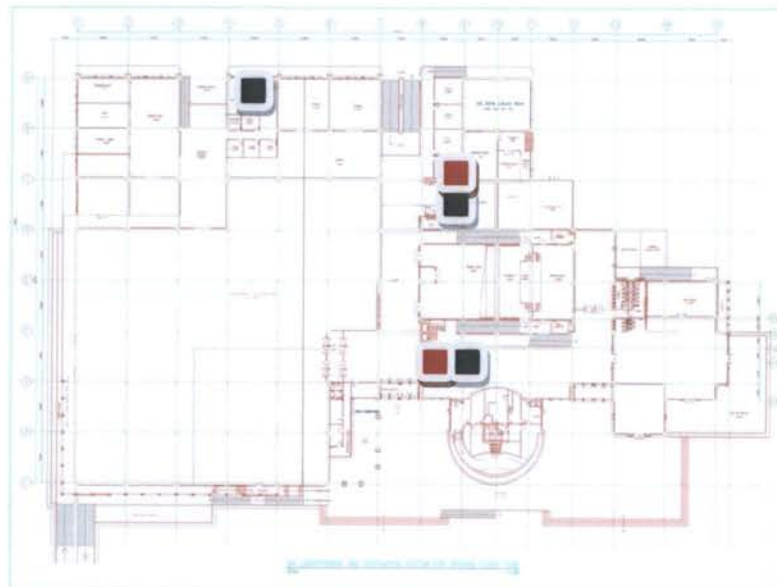
- มีทางเดินที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย



แผนภาพที่ 3.12 แสดงการสัญจรทางนอนชั้น 3

- มีทางเดินที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย

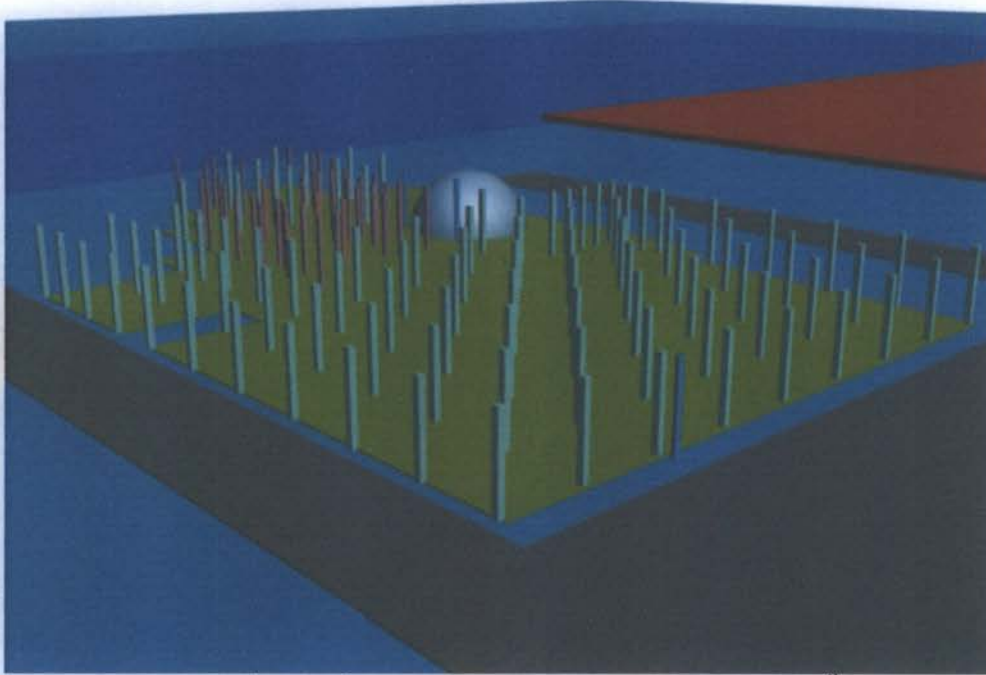
### 3.6.1.2 การสัญจรทางตั้ง



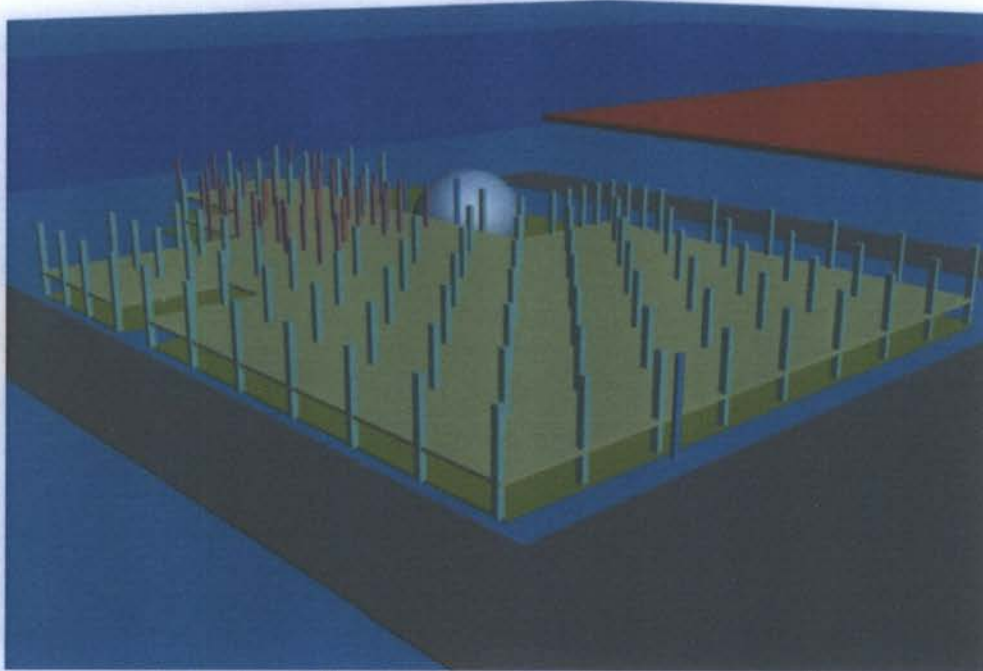
แผนภาพที่ 3.13 แสดงการสัญจรแนวตั้ง

- ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน และเกิดปัญหาจากการสำรวจ มีเพียง 30% เท่านั้น ที่มีการเดินดู ถึง ชั้น 3 เนื่องจาก ไม่มีการเชื่อมต่อที่ชัดเจน ของ Hall จัดแสดง ในแต่ละชั้น

## 3.6.2 ที่ว่างภายในอันเกิดจากสถาปัตยกรรมหลัก

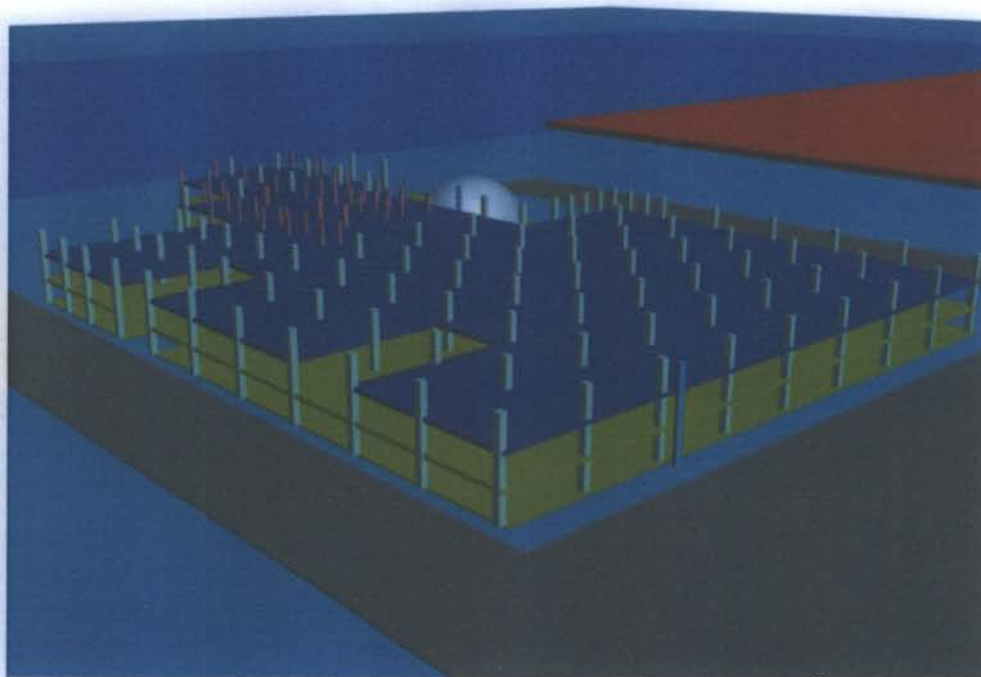


แผนภาพที่ 3.14 ที่ว่างภายในอันเกิดจากสถาปัตยกรรมหลัก ชั้น 1



แผนภาพที่ 3.15 ที่ว่างภายในอันเกิดจากสถาปัตยกรรมหลัก ชั้น 2





แผนภาพที่ 3.16 ที่วางภายในอันเกิดจากสถาปัตยกรรมหลัก ชั้น 3

### 3.6.3 ข้อกำหนดต่างๆ ในการปรับปรุง (กฎหมาย พ.ร.บ.)

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคงแข็งแรง และความปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่น อาคารดังต่อไปนี้

(ก) โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถาน หรือ ศาสนสถาน

หมวด 2

ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

## ส่วนที่ 1

### วัสดุของอาคาร

ข้อ 14 สิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่ติดตั้งบนพื้นดินโดยตรงให้ทำด้วยวัสดุทนไฟทั้งหมด

## ส่วนที่ 3

### บันไดของอาคาร

ข้อ 24 บันไดของอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงานอาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน และอาคารพิเศษ สำหรับที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไป รวมกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร แต่สำหรับบันไดของอาคารดังกล่าวที่ใช้กับชั้น ที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันเกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้า ความกว้างสุทธิของบันไดน้อยกว่า 1.50 เมตร ต้องมีบันไดอย่างน้อยสองบันไดและแต่ละบันไดต้องมีความ กว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

บันไดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก เช่น บันไดห้องประชุมหรือห้องบรรยายที่มี

พื้นที่รวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดห้องรับประทานอาหารหรือสถานบริการที่มีพื้นที่ รวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดของแต่ละชั้นของอาคารนั้นมีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อย่างน้อยสองบันได ถ้ามีบันไดเดียวต้องมีความ กว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้นและระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิของ บันได เว้นแต่บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดจะมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

บันไดตามวรรคหนึ่งและวรรคสองต้องมีลูกตั้งสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ชั้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร และต้องมีราวบันไดกันตก บันไดที่มี

ความกว้างสุทธิเกิน 6 เมตร และช่วงบันไดสูงเกิน 1 เมตร ต้องมีราวบันไดทั้งสองข้าง บริเวณจุกบันไดต้องมีวัสดุกันลื่น

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 จะต้องมีระยะห่างไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ไกลสุดบนพื้นชั้นนั้น

ข้อ 26 บันไดตามข้อ 23 และข้อ 24 ที่เป็นแนวโค้งเกิน 90 องศา จะไม่มีชานพักบันไดก็ได้ แต่ต้องมีความกว้างเฉลี่ยของลูกนอนไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 23 และไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 24

#### ส่วนที่ 4

#### บันไดหนีไฟ

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีลาดฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่ง และต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตรมีผนังที่บดก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟกันโดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคารได้ มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอ

ทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตรสูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องติดอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีธรณีหรือขอบกั้น

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

#### หมวด 4

##### แนวอาคารและระยะต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 42 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ คู คลอง ลำราง หรือลำกระโดง ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร แต่ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร

สำหรับอาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะขนาดใหญ่ เช่น บึง ทะเลสาบ หรือทะเล ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 12 เมตร

ทั้งนี้ เว้นแต่ สะพาน เขื่อน รั้ว ท่อระบายน้ำ ท่าเรือ ป้าย อุโมงค์ คานเรือ หรือที่ว่างที่ใช้เป็นที่จอดรถ ไม่ต้องร่นแนวอาคาร

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคาร ต้องมีระยะห่างจากแนวเขตที่ดิน ดังนี้

(1) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ผนังของอาคารที่อยู่ห่างเขตที่ดินน้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เว้นแต่จะก่อสร้างชิดเขตที่ดินและอาคารดังกล่าวจะก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 15 เมตรผนังของอาคารที่อยู่ชิดเขตที่ดินหรือห่างจากเขตที่ดินน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องก่อสร้างเป็นผนังทึบ และคาดฟ้าของอาคารด้านนั้นให้ทำผนังทึบสูงจากคาดฟ้าไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ในกรณีก่อสร้างชิดเขตที่ดินต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของที่ดินข้าง

เคียงด้านนั้นด้วย

### 3.6.4 ห้องเครื่องงานระบบ

- ห้องเครื่องปั่นไฟสำรอง
- ห้องระบบปรับอากาศ
- ห้องเครื่องสูบน้ำ ปัมพ์น้ำ
- ห้องเมนไฟ
- ห้องระบบดับเพลิง

### 3.7 โครงสร้างและงานระบบ (Structure and Engineering System)



แผนภาพที่ 3.17 แสดงโครงสร้าง

โครงสร้างของตัวอาคาร ร้อยละ 90 เป็น Post Tension ร้อยละ 10 ในส่วนของ ห้องฉายดาว บันได และพื้น Slope มีความยาวระหว่างช่วงเสา 11 เมตร มีพื้นที่ ใช้สอยทั้งหมด ประมาณ 35,000 ตารางเมตร มีทั้งหมด 3 ชั้น และ ชั้น ได้ดิน สำหรับจอดรถยนต์ส่วนบุคคล

จากการศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ ทำให้เกิดเกณฑ์และข้อกำหนดต่างๆ ในการปรับปรุงแก้ไข อาคารดังต่อไปนี้

1. ทางเข้าอาคาร
2. การเชื่อมต่อ
  - 2.1 การเชื่อมต่อด้วยทางสัญจร
    - 2.1.1 ทางตั้ง
    - 2.1.2 ทางนอน
3. การบังแดด
4. การรื้อถอนและต่อเติมโครงสร้าง
5. งานระบบต่างๆ

## บทที่ 4

### รายละเอียดโครงการ

#### 4.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบ

- เพื่อแก้ปัญหา ทางสัญจรที่ไม่เหมาะสม
- เพื่อแก้ปัญหา ที่เกิดจากการใช้งานจริงของผู้ใช้บริการ
- เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ทางด้าน คาราาศาสตร์ ให้เยาวชน

#### 4.2 รายละเอียดโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต สามารถแบ่งพื้นที่ออกได้เป็น 6 ส่วน คือ ส่วนโถงทางเข้า , ส่วนนิทรรศการ, ส่วนท้องฟ้าจำลอง , ส่วนสำนักงาน , ส่วนพื้นที่ส่วนกลาง และ งานระบบ

##### 1) ส่วนโถงทางเข้า

- โถงพักคอย
- บริเวณขายบัตรชมท้องฟ้าจำลอง
- ประชาสัมพันธ์
- จุดรับฝากสัมภาระ

##### 2) ส่วนนิทรรศการ

##### 3) ส่วนท้องฟ้าจำลอง

- โคมท้องฟ้าจำลอง
- หอดูดาว

##### 4) ส่วนสำนักงาน

- ฝ่ายอำนวยการ
- ฝ่ายวิชาการ
- ฝ่ายท้องฟ้าจำลอง
- ฝ่ายส่งเสริมและบริการ
- ห้องประชุมขนาด 6 ที่นั่ง
- ห้องประชุมขนาด 20 ที่นั่ง

#### 5) ส่วนพื้นที่ส่วนกลาง

- ศูนย์อาหาร
- ร้านจำหน่ายของที่ระลึก
- พื้นที่สื่บคั่นความรู้

#### 6) งานระบบ

- ห้องเครื่องลิฟท์
- ห้องระบบไฟฟ้า
- ห้องระบบ สุขาภิบาล

### 4.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการออกแบบ

1. สามารถแก้ปัญหา สถาปัตยกรรมภายในที่เกิดขึ้นจากการใช้งานของผู้ใช้บริการ
2. สามารถสร้าง ระบบการเรียนรู้โดยใช้เรื่องราวเกี่ยวกับดาราศาสตร์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด



## บทที่ 5

### การการออกแบบทางเลือก

การออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน [ชื่อโครงการ] เพื่อให้เหมาะสมที่สุดกับผู้ให้บริการ ผู้รับบริการ และที่ตั้งโครงการนั้น จำเป็นต้องทำการทดลองออกแบบ (Experimental Design) โดยการออกแบบทางเลือก (Schematic Design) เพื่อทดลองความเป็นไปได้ (Possibility) ในแบบต่างๆ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ (Objective) หรือเป้าหมาย (Goal) พร้อมทั้งวิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละแบบ เพื่อเปรียบเทียบหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการพัฒนาการออกแบบขั้นต่อไป โดยทั้งนี้มีเกณฑ์

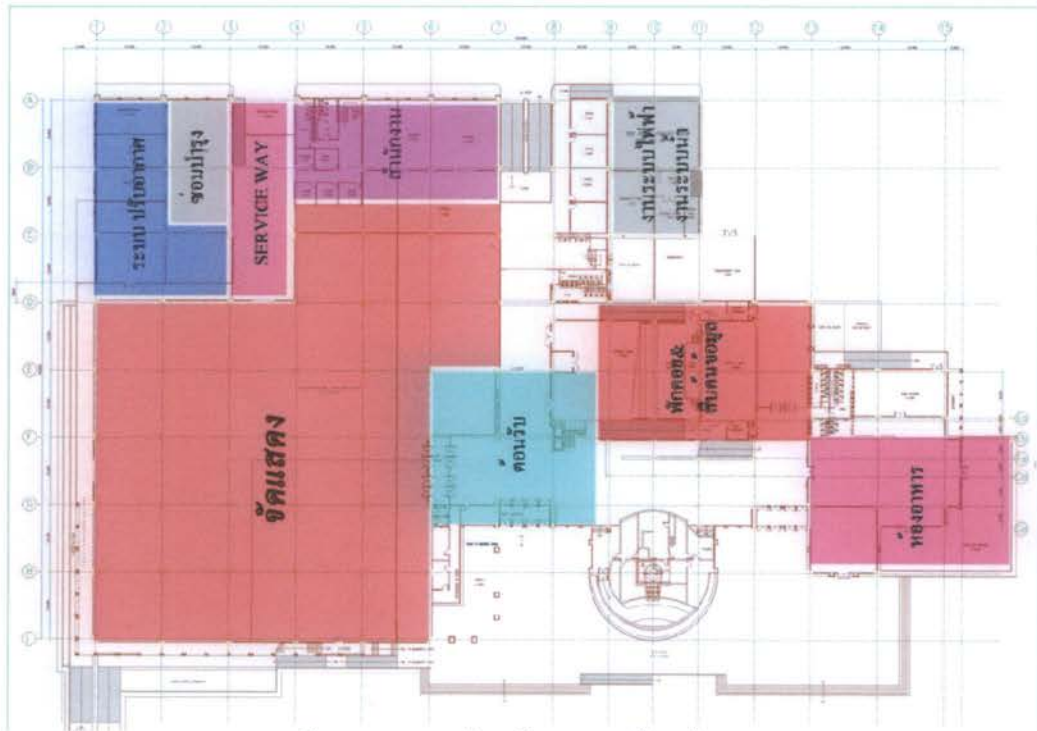
โดยโครงการ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ มีปัญหาต่างๆจากการใช้บริการ จากการวิเคราะห์และเฝ้าดูพฤติกรรมต่างๆจากผู้ให้บริการและผู้ให้บริการมีปัญหาที่เกิดขึ้นต่างๆ ดังนี้

- ปัญหาการใช้บริการ ไม่ครบทุกชั้น (จากการสำรวจ ชั้น 1 มีผู้ใช้บริการ 100% ชั้น 2 มีผู้ใช้บริการ 70% และชั้น 3 มีผู้ใช้บริการ เพียง 30% เท่านั้น)
  - เนื่องจากเรื่องราวการนำเสนอในแต่ละเรื่องราวนั้น ยังขาดความต่อเนื่อง และ ยังขาดความชัดเจน
- ใน
- เรื่องราวการนำเสนอ ( จึงทำให้เกิดคำถามว่าต่างยังไงกับ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ )
- จุดนั่งพักคอย หรือ น้ดพบ ไม่เพียงพอ เนื่องจากบางครั้ง ผู้ใหญ่หลายท่านพาลูกหลานมาเที่ยวชม จึงมักมีผู้ใหญ่บางท่านนั่งรอ (เพราะเด็กชอบ หยุดดูหยุดเล่นกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งบางครั้งเป็นเวลานาน)
  - ห้องจัดนิทรรศการ มีผู้เข้าชมน้อยมากเนื่องจาก ขาดการเผยแพร่และอยู่ใน โซนที่ห่างจากห้องจัดแสดง
- หลัก ( ซึ่งเหมือนกับแยกโซน สำหรับผู้มาเยี่ยมชมกับ ผู้ให้บริการ )

ได้ทดลองออกแบบมาทั้งหมด 3 แบบ ดังนี้

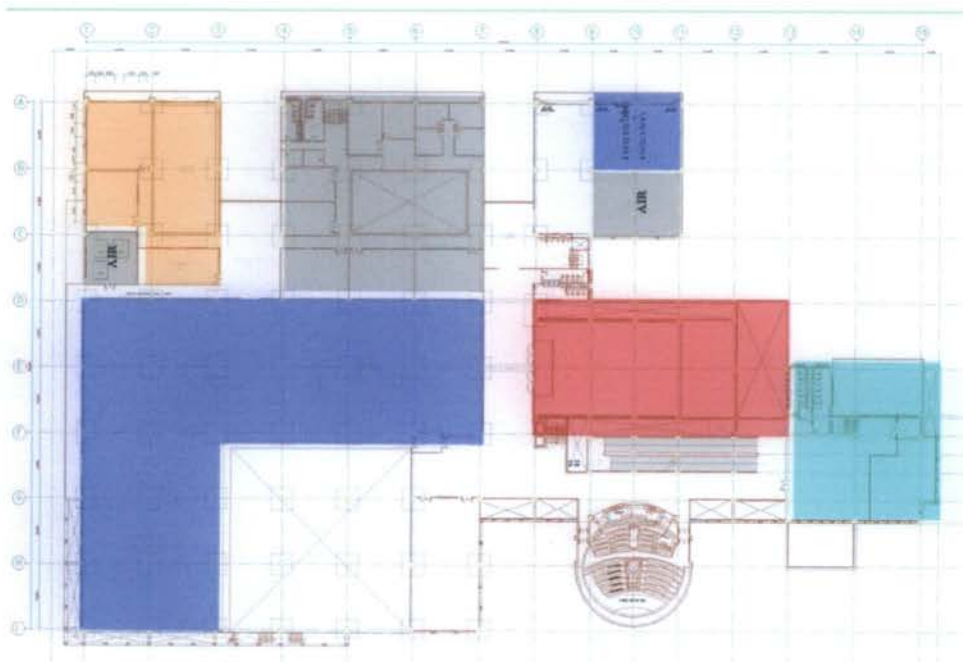
### 5.1 ทางเลือกที่ 1

แผนภาพที่ 1-1



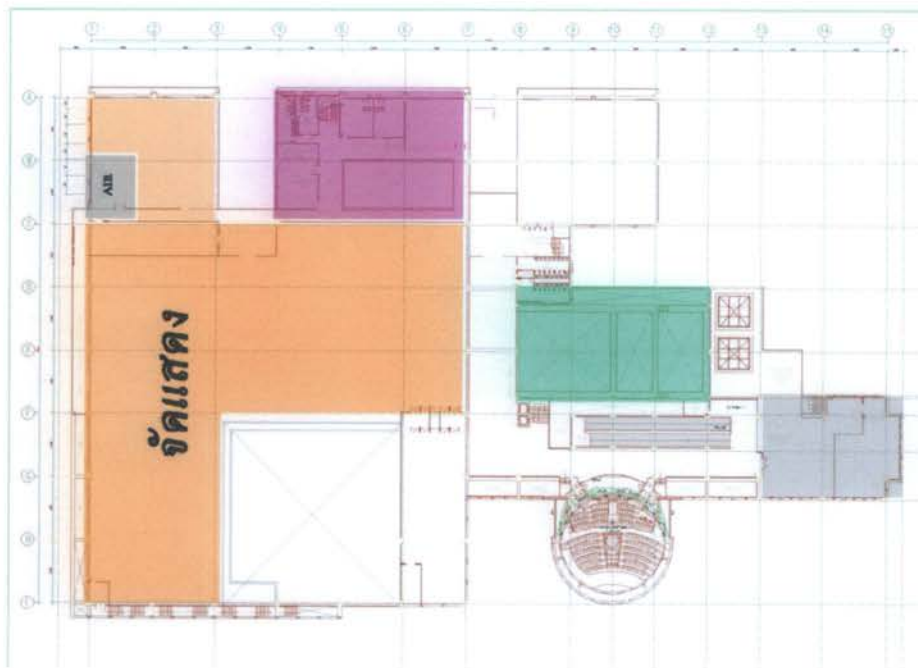
แผนภาพที่ 5.1 แสดงแปลนชั้น 1 ทางเลือกที่ 1

แผนภาพที่ 1-2



แผนภาพที่ 5.2 แสดงแปลนชั้น 2 ทางเลือกที่ 1

## แผนภาพที่ 1-3



แผนภาพที่ 5.3 แสดงแปลนชั้น 3 ทางเลือกที่ 1

## จากการวิเคราะห์แบบที่ 1

- ข้อดี ของแบบที่ 1
  - มีพื้นที่พักคอยที่ชัดเจน
  - มีพื้นที่ สืบค้นข้อมูลที่ชัดเจน
  - ง่ายต่อการบำรุงซ่อมแซมเพราะอยู่ใกล้กับส่วน ซ่อมบำรุง
  - เพิ่มทางขึ้นลงในห้องจัดแสดง เพื่อความเชื่อมโยงระหว่างชั้น
- ข้อเสีย ของแบบที่ 1
  - ห้องจัดจัดนิทรรศการชั่วคราว ยังแยกออกจากโซน Public

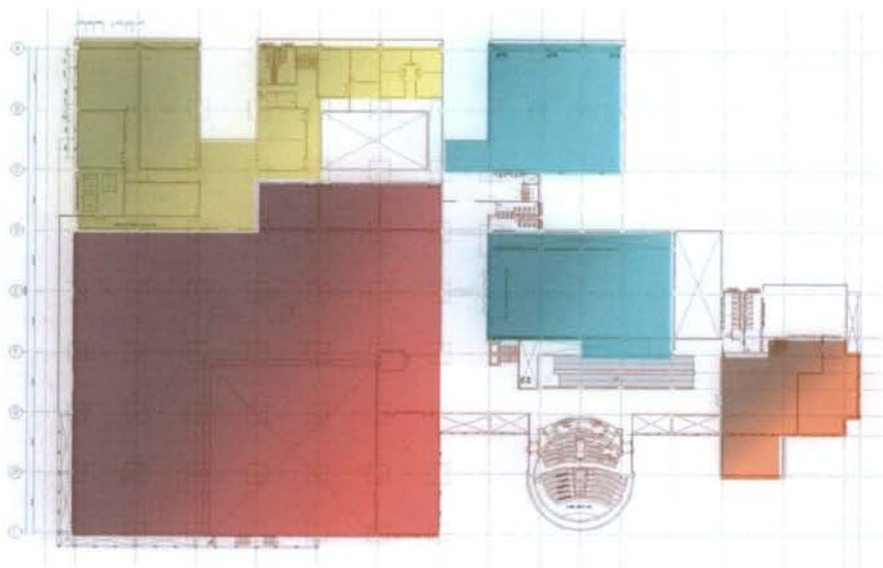
## 5.2 ทางเลือกที่ 2

แผนภาพที่ 2-1



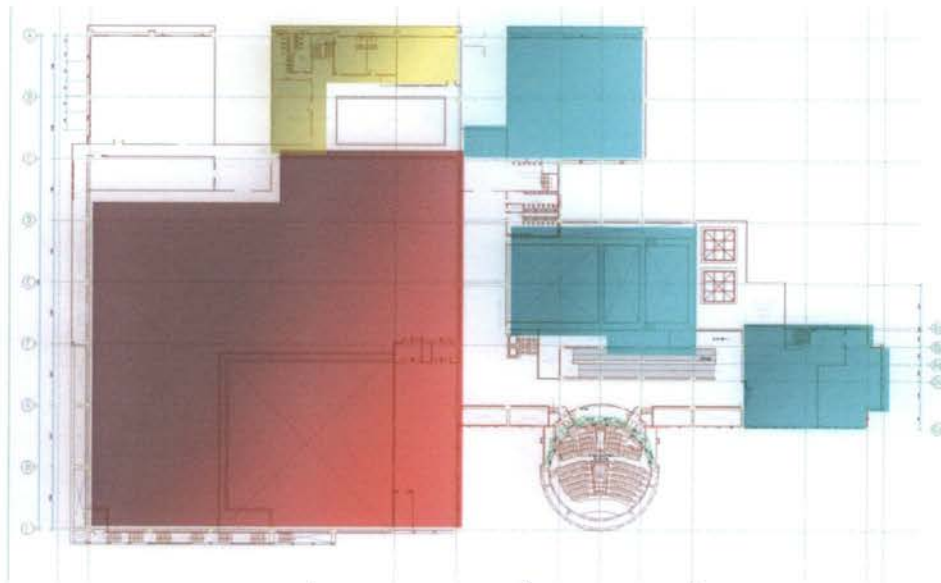
แผนภาพที่ 5.4 แสดงแปลนชั้น 1 ทางเลือกที่ 2

แผนภาพที่ 2-2



แผนภาพที่ 5.5 แสดงแปลนชั้น 2 ทางเลือกที่ 2

แผนภาพที่ 2-3



แผนภาพที่ 5.6 แสดงแปลนชั้น 3 ทางเลือกที่ 2

#### จากการวิเคราะห์แบบที่ 2

- ข้อดี ของแบบที่ 2
  - มีพื้นที่พักคอยที่ชัดเจน
  - มีพื้นที่ สืบค้นข้อมูลที่ชัดเจน
  - ง่ายต่อการบำรุงซ่อมแซมเพราะอยู่ใกล้กับส่วน ซ่อมบำรุง
  - เพิ่มทางขึ้นลงในห้องจัดแสดง เพื่อความเชื่อมโยงระหว่างชั้น
  - ย้ายห้องนิทรรศการชั่วคราวไว้ชั้น 1 เพื่อง่ายต่อการรับชมและการรับรู้จากการเผยแพร่ข่าวสาร
  - ห้องอาหารชั้น 2 เพื่อการรับชมวิว ทิวทัศน์ จาการนั่งคอยหรือ รับประทานอาหาร
- ข้อเสีย ของแบบที่ 2
  - ห้องอาหารอาจมีการเข้าถึงได้ยาก ( แต่อาหาร ห้องน้ำ และเครื่องดื่มเป็นสิ่งที่ทุกคน มองหา )

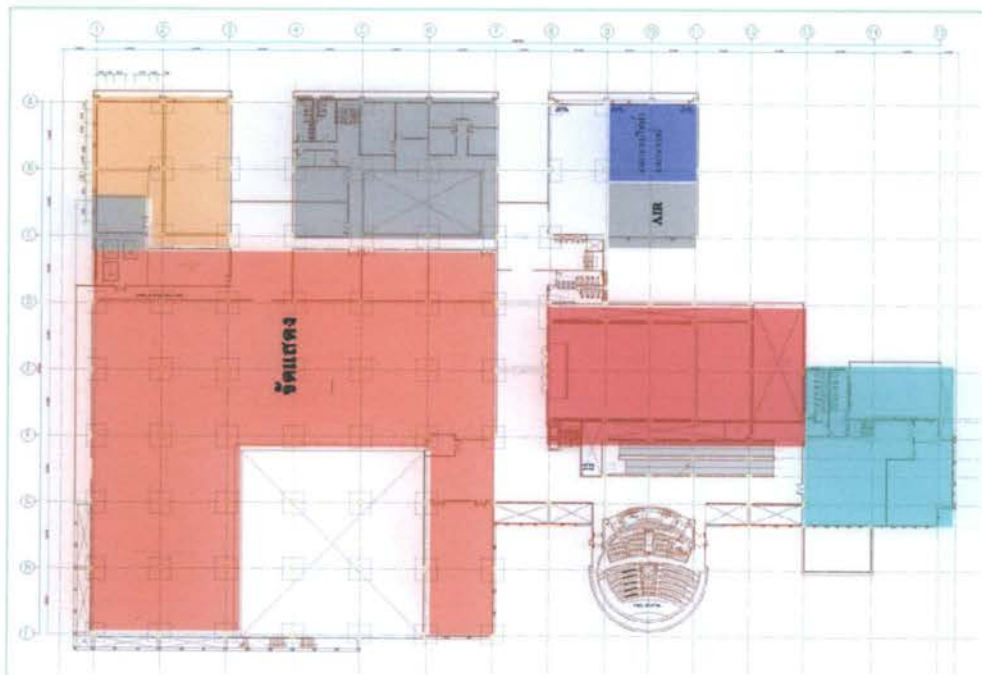
5.3 ทางเลือกที่ 3

แผนภาพที่ 3-1



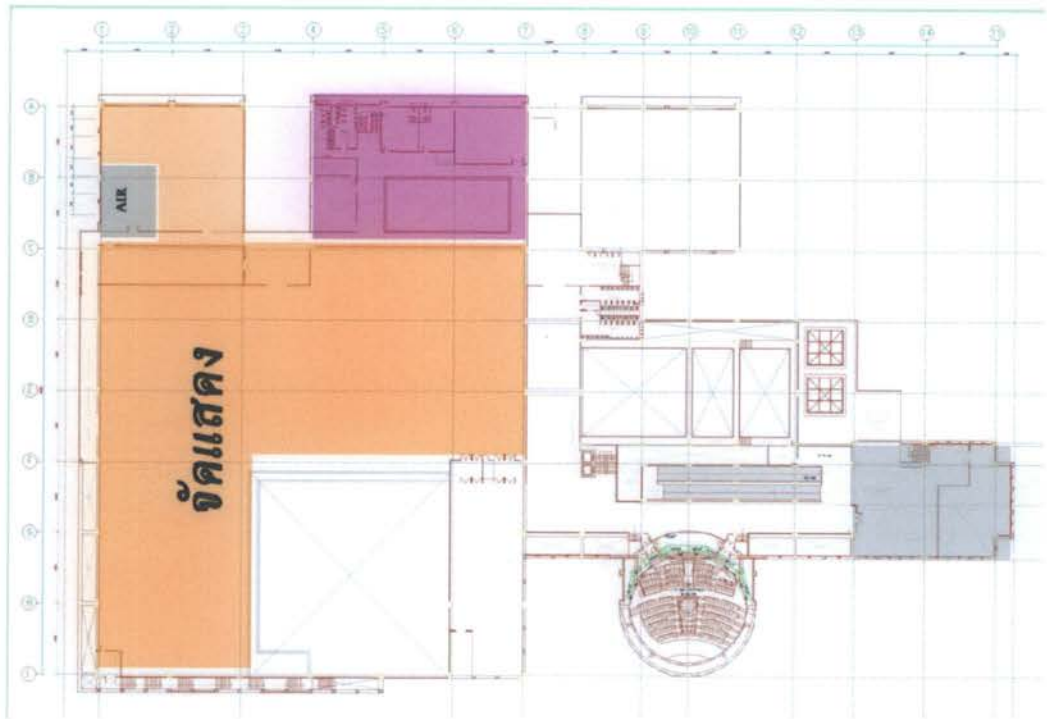
แผนภาพที่ 5.7 แสดงแปลนชั้น 1 ทางเลือกที่ 3

แผนภาพที่ 3-2



แผนภาพที่ 5.8 แสดงแปลนชั้น 2 ทางเลือกที่ 3

แผนภาพที่ 3-3



แผนภาพที่ 5.9 แสดงแปลนชั้น 3 ทางเลือกที่ 3

## จากการวิเคราะห์แบบที่ 3

- ข้อดี ของแบบที่ 3
  - มีพื้นที่ต้อนรับและพักผ่อนที่ชัดเจน
  - มีพื้นที่ สืบค้นข้อมูลที่ชัดเจน
  - ง่ายต่อการบำรุงซ่อมแซมเพราะอยู่ใกล้กับส่วน ซ่อมบำรุง
  - เพิ่มทางขึ้นลงในห้องจัดแสดง เพื่อความเชื่อมโยงระหว่างชั้น
- ข้อเสีย ของแบบที่ 1
  - ไม่มีทางเชื่อมต่อระหว่าง 2 โซน โดยมี โซนห้องจัดแสดงถาวรอยู่ชั้นกลาง
  - ห้องจัดจัดนิทรรศการชั่วคราว ยังแยกออกจาก โซน Public

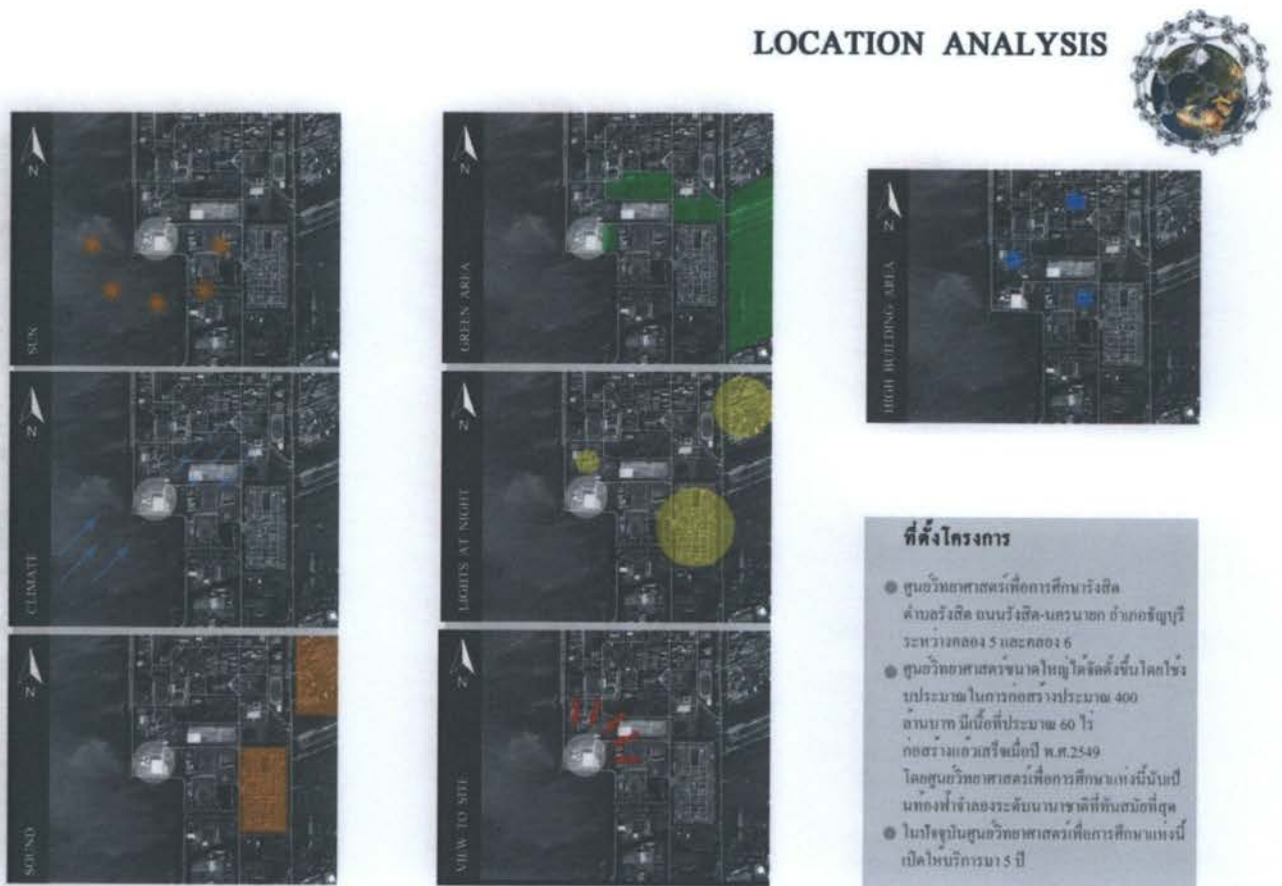
## จากการทดลองการออกแบบพบว่า ทางเลือกที่ 2

ความเหมาะสมกับ โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ มากที่สุดเนื่องจาก สามารถตอบสนองและสามารถแก้ไขปัญหาได้มากที่สุด

## บทที่ 6

ในงานสถาปัตยกรรมภายในนอกจากการออกแบบให้ตอบสนองกับผู้ใช้บริการและรับบริการ และเป็นการแก้ปัญหาของที่ตั้ง โครงการให้สามารถใช้สอยได้อย่างเต็มประสิทธิภาพแล้ว การสร้างสรรค์ให้มีความแตกต่าง มีรูปแบบที่ชัดเจน จำเป็นต้องมีแนวความคิดในการออกแบบ (Design Concept) อันมาจากการศึกษา [ข้อ 2 ของวัตถุประสงค์ในการศึกษา] สำหรับ [โครงการ] นี้ คือ UNIVERSE

### 6.1 กระบวนการวิเคราะห์



แผนภาพที่ 6.1 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ



## ORGANIZATION



## RANGSIT SCIENCE CENTER

กระทรวงศึกษาธิการ ได้เห็นถึงความสำคัญของการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เนื่องจากจากประชากร ร้อยละ 80 ของประเทศไม่มีโอกาสมาใช้บริการในตัว เมืองกรุงเทพ เนื่องจากหลายปัจจัย เช่นค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ระยะเวลาในการเดินทาง เพื่อลดช่องว่างทางการศึกษาลงรัฐบาลจึงอนุมัติ จัดสร้างให้สร้าง ศูนย์แห่งนี้

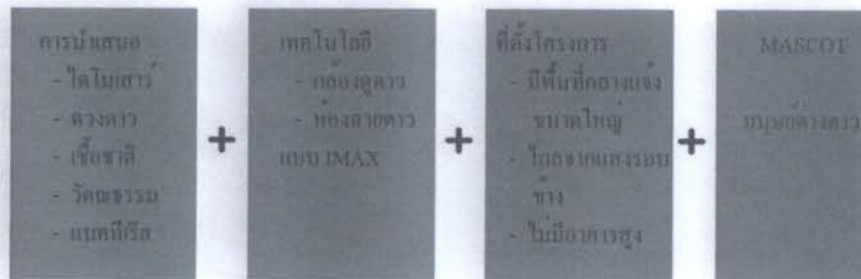
## OBJECTIVE

### วัตถุประสงค์โครงการ

- เพื่อยกระดับศูนย์การเรียนรู้
- เพื่อส่งเสริมให้เยาวชนมีความสนใจในด้านวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์มากขึ้น
- เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่และบริการด้านกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ แก่หน่วยงานเครือข่าย และ บุคคลทั่วไป

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

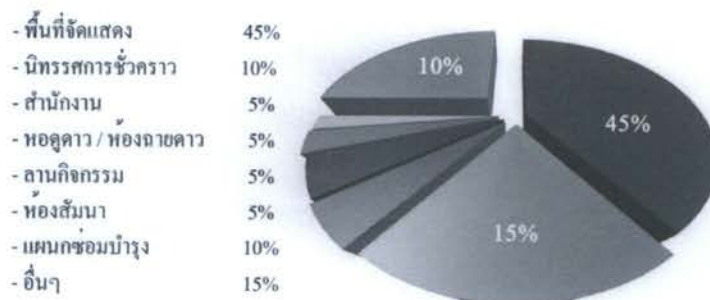
- เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้โครงการ
- เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน และแนวทางการแก้ปัญหา
- เพื่อศึกษาหลักการและกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในประเภท พิพิธภัณฑ์



**“UNIVERSE”**  
มนุษย์ต่างดาว , ยานอวกาศ

แผนภาพที่ 6.2 แสดงการวิเคราะห์เอกลักษณ์โครงการ

## AREA ANALYSIS



แผนภาพที่ 6.3 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ของโครงการ

1. จากข้อมูลที่ได้มาจากการวิเคราะห์ จึงสรุปแนวทางที่ชัดเจน ของแนวความคิด
2. เพื่อสื่อถึงเรื่องราวที่นำเสนอในด้านอวกาศ และอื่นๆเช่น กาลเวลา
  - 2.1 เพื่อสร้างสรรค์ที่ว่างภายในให้ เกิด พื้นที่ที่แสดงถึง ความเป็นอวกาศ และแสดงถึง ช่วงเวลาการเกิด
  - 2.2 เพื่อแสดงถึง เรื่องราวที่เกี่ยวข้อง และสร้างสรรค์พื้นที่ว่างภายในให้เกิดประโยชน์สูงสุด
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากแนวความคิดในการออกแบบ
  - 3.1 ได้รับรู้ลำดับขั้นตอน ต่างๆที่เกิดขึ้นและง่ายแก่การเข้าใจ

### 6.2 แนวความคิดในการออกแบบ

เนื่องจากมี เอกลัทธิลักษณ์ขององค์กรที่ชัดเจน ในเรื่องของ อวกาศ จึงใช้ Theme ทั้งหมด เป็น อวกาศ แต่ ซึ่งจะ มีลักษณะการวิเคราะห์ การ Design ในแต่ละชั้น ที่ต่างกันไป เนื่องจาก เรื่องราวที่นำเสนอ ดังนี้

- ชั้น 1 จักรวาล
- ชั้น 2 โลก
- ชั้น 3 เทคโนโลยี

**KEYWORD**

FREEDOM  
DARK  
TECHNOLOGY  
SPACE  
CIRCLE  
BLACKHOLE

A - การกำเนิด  
B - การค้นพบ  
C - การเรียนรู้  
D - เกมส์ / ทดลอง  
E - สรุป

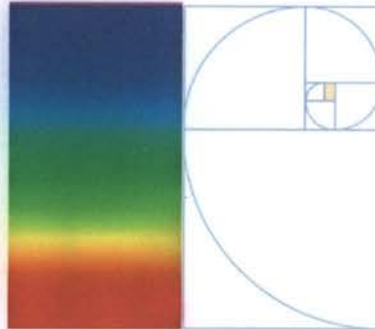


**SPECTRUM**

**HIGH**  
↑  
คุณหม่อม  
สามารถแบ่งได้ตามสี  
บอกได้ถึงอารมณ์

**MEDIUM**  
↓  
นำมาผสมผสานกับการ  
ออกแบบช่วงจะบอกถึง  
ความหมาย  
และระยะเวลา

**LOW**



**Thinking processes**

STEP BY STEP

Born  
↓  
Discovery  
↓  
Learning

**ลักษณะนิสัยของเด็กและวัยรุ่น**

- ชอบการเรียนรู้ที่สามารถทดลองได้ จับต้องได้
- ไม่ชอบการขึ้นอ่าน
- ไม่สามารถ ยืนดูจุดๆนั้น ได้นานเกิน 10 นาที ส่วนมากอยู่ที่ 3 - 5 นาที
- ชอบเล่นเกมส์ / กิจกรรม
- ชุกชุน / อยากรู้หรืออยากเห็นสิ่งแปลกๆใหม่ๆ

ที่มา : อ.วณฤทธิ์ ธนโกเศศ หัวหน้าฝ่ายพิพิธภัณฑ์และกิจกรรม Museum

ANALYSIS IDENTITY : Mascot เดิมเป็น มนุษย์ต่างดาว  
ANALYSIS FREE AREA : มีพื้นที่โล่งแจ้งในการจัดกิจกรรม  
ANALYSIS LOCATION : เป็นพื้นที่เหมาะกับการดูดาว



จากการวิเคราะห์ ได้สรุปเรื่องราวที่น่าสนใจที่ชัดเจน ไปในทางของ ดาราศาสตร์

**THEME : Universe** (จากการวิเคราะห์)



**" UNIVERSE "**

FREEDOM  
DARK  
TECHNOLOGY  
SPACE  
CIRCLE

POWER  
PLANET  
EARTH  
SEARCH  
GRAVITY

การออกแบบควร ตอบสนอง กลุ่มผู้ใช้งาน ที่หลากหลายมากกว่าเจาะจง  
ที่มา : วณฤทธิ์ นุชนาท

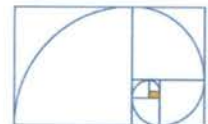
**" PRESENT "**

**AROUND THEM**

- 1 st Earth
- 2 nd Technology
- 3 rd Universe

**TIME**

- 1 st Universe
- 2 nd Earth
- 3 rd Technology

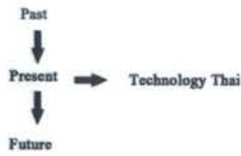


แผนภาพที่ 6.4 แสดงการวิเคราะห์แนวความคิด

PLAN FLOOR 3

Technology

STEP LEARNING



TECHNOLOGY

- |          |           |
|----------|-----------|
| ROBOT    | MAINBOARD |
| TOY      | COMPUTER  |
| GAME     |           |
| SILICON  |           |
| MATERIAL |           |



PLAN FLOOR 2

EARTH

STEP LEARNING

- F - ถิ่นที่
- G - การค้นพบ
- H - การเปลี่ยนแปลง
- I - เศษ / หลอม
- J - รูป

KEY WORD

- ธรรมชาติ
- มนุษย์
- น้ำ
- สิ่งก่อสร้าง
- วงกลม
- ลาวา

- สีฟ้า
- ความหลากหลาย
- สัตว์
- ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
- การดำรงชีวิต
- มหาสมุทร



แผนภาพที่ 6.5 แสดงการวิเคราะห์แนวความคิด

6.3 ผลการออกแบบ

6.3.1 ทัศนียภาพทางเข้าโครงการ

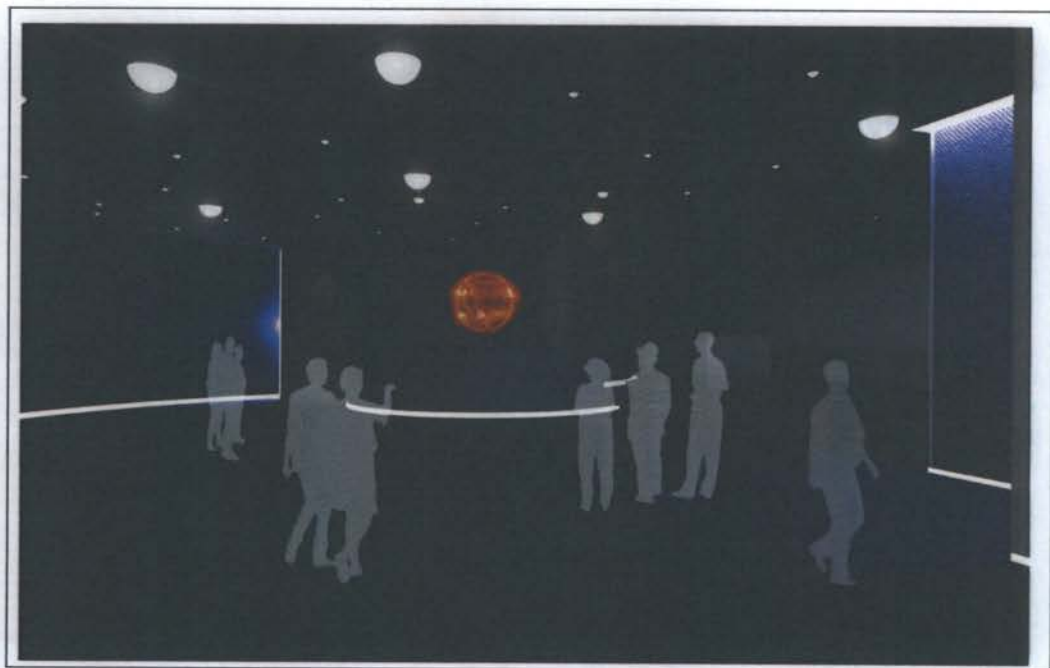


แผนภาพที่ 6.6 ทัศนียภาพภายนอกโครงการ

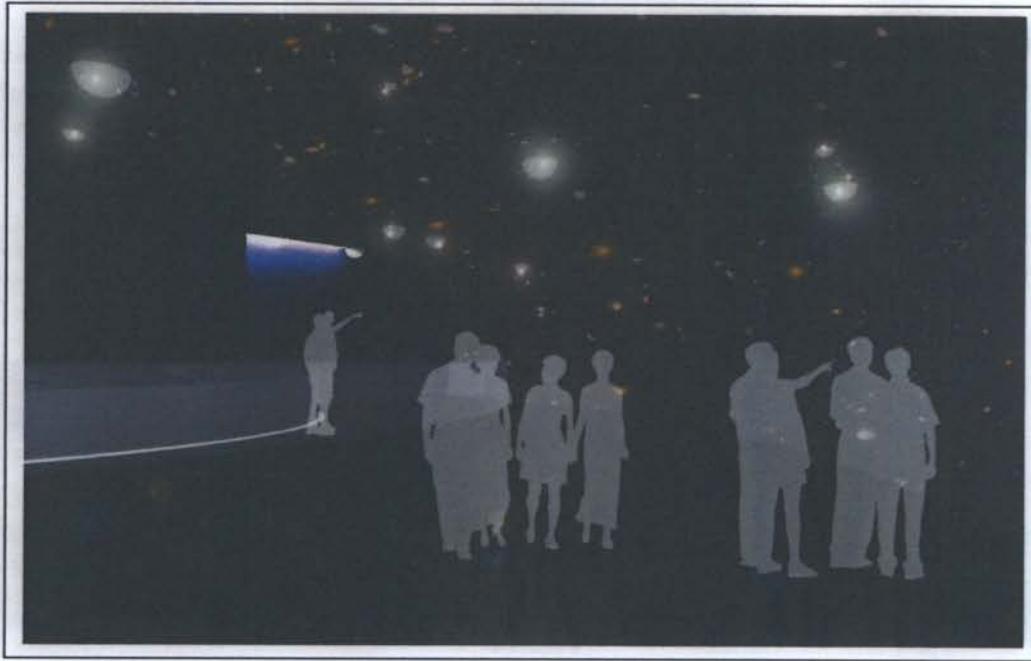
### 6.3.2 ทศนียภาพภายในโครงการ ชั้น 1



แผนภาพที่ 6.7 ทศนียภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.8 ทศนียภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.9 ทักษณียภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.10 ทักษณียภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.11 ทักษณียภาพภายในโครงการ

### 6.3.3 ทักษณียภาพภายในโครงการ ชั้น 2



แผนภาพที่ 6.12 ทักษณียภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.13 ทักษณียภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.14 ทักษณียภาพภายในโครงการ





แผนภาพที่ 6.15 ทักษณียภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.16 ทักษณียภาพภายในโครงการ

### 6.3.4 ทศนียภาพภายในโครงการ ชั้น 3



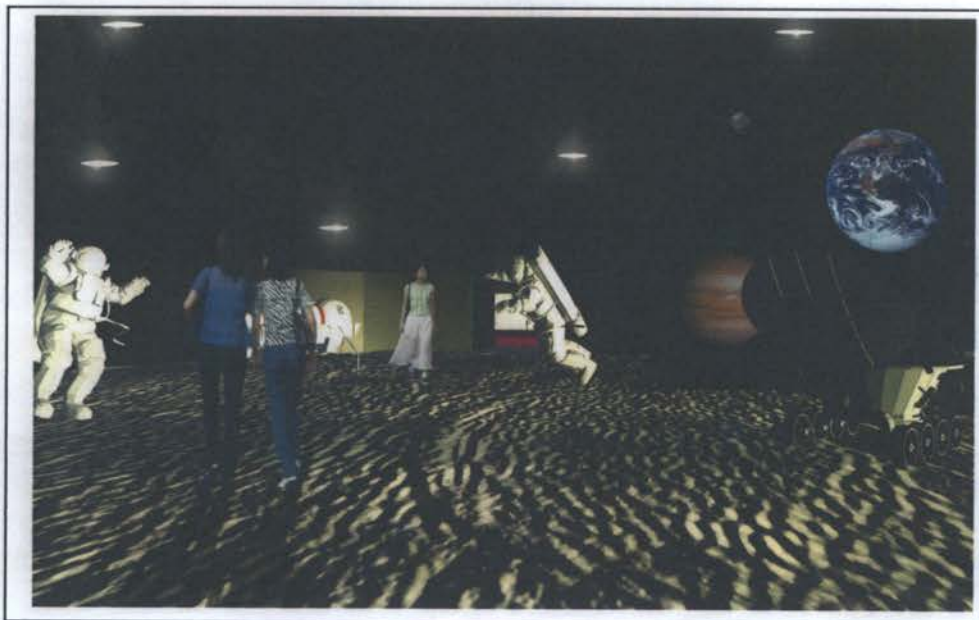
แผนภาพที่ 6.17 ทศนียภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.18 ทศนียภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.19 ทักษณียภาพภายในโครงการ



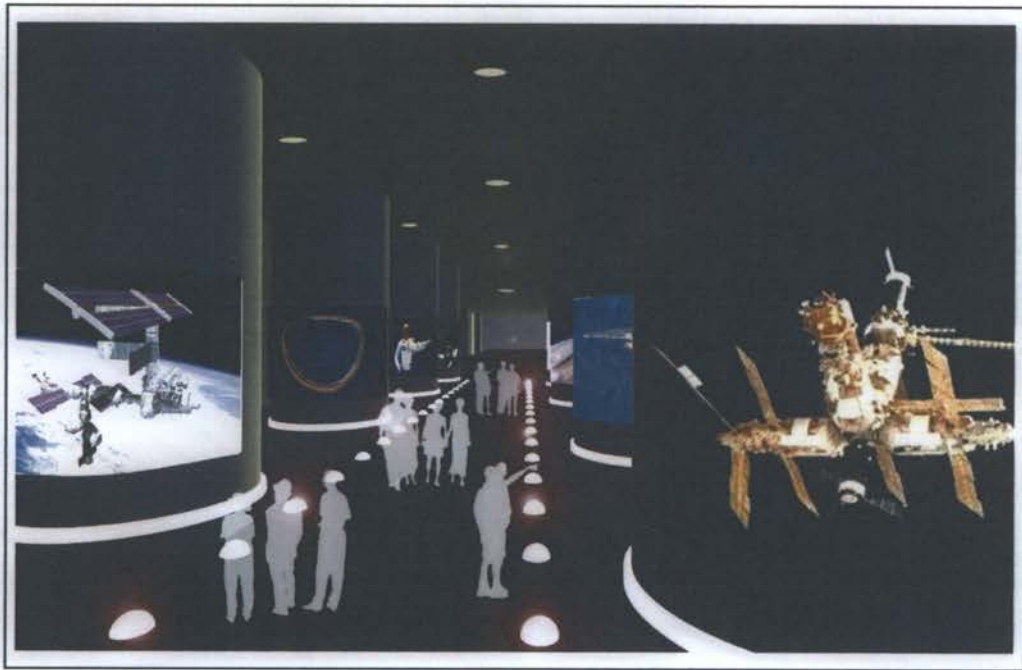
แผนภาพที่ 6.20 ทักษณียภาพภายในโครงการ



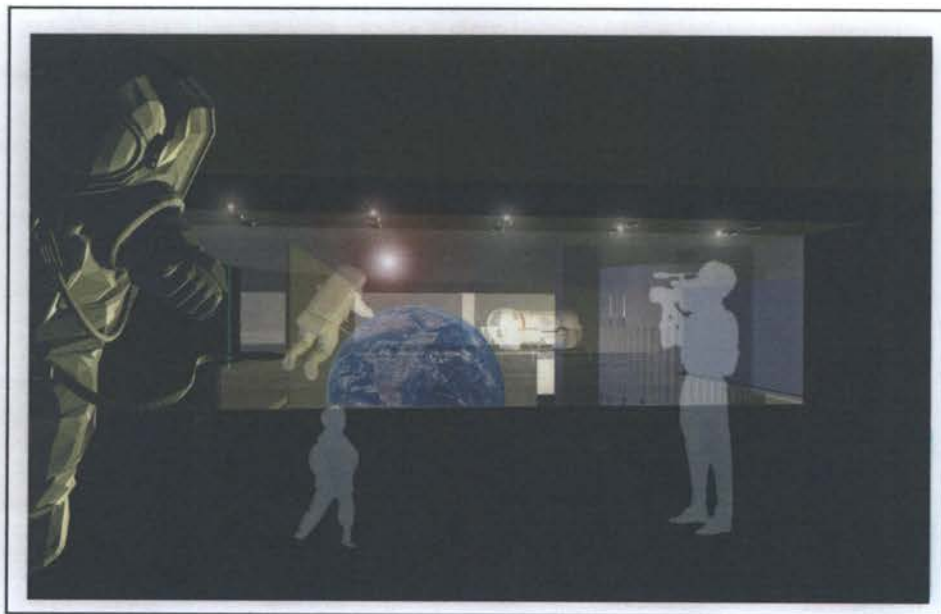
แผนภาพที่ 6.21 ทักษะถ่ายภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.22 ทักษะถ่ายภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.23 ทรรศนียภาพภายในโครงการ



แผนภาพที่ 6.24 ทรรศนียภาพภายในโครงการ

## บรรณานุกรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. 2551. “กรอบแนวคิดวิจัย”

สถาสาระ. ฉบับที่ 1 : กันยายน 2551.

ฉัฐพร พรหมศิริ. 2534. “โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน หออัครศิลป์” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประพันธ์ เกละกุล. 2534. ดาราศาสตร์และอวกาศ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช

ศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต. 2553. ความเป็นมาศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

[http://www.holidaythai.com/pathum\\_thani.com](http://www.holidaythai.com/pathum_thani.com).

ศูนย์วิทยาศาสตร์รังสิต. 2553. “ตารางการเวลาการเปิดบริการ” ม.ป.ท. (อัดสำเนา)

## ภาคผนวก

### ความหมายของพิพิธภัณฑ์ในอดีต

#### 1. ความหมายตามรูปศัพท์ของมิวเซียม (Museum)

“มิวเซียม” เป็นคำยืมมาจากภาษาละติน ว่า “มุเซอุม”<sup>4</sup> มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกโบราณว่า “มุเซออน” (Mouseion) ซึ่งหมายถึง “สถานที่สิงสถิตของหมู่เทพธิดามูซา” คณะเทวีนี้มีอยู่ด้วยกัน 9 องค์ ทั้งหมดล้วนเป็นพระธิดาของเทพเจ้าเซอูส ราชาทรงเทพทั้งมวล กับเทวีเนโมซิเน เทวีแห่งความทรงจำ กล่าวกันว่าหมู่เทพธิดามูซาเป็นตัวแทนของดนตรี บทเพลง และ นาฏศิลป์ โดยมีอำนาจจิตใจให้กวีสามารถแต่งกวีนิพนธ์ได้ ด้วยเหตุนี้ จึงถือกันว่าหมู่เทพธิดามูซาเป็นผู้อุปถัมภ์เหล่านักปราชญ์และกวีให้สามารถแต่งตำราและบทประพันธ์ต่าง ๆ ขึ้นมาได้ และเป็นเหล่าเทพแห่งสรรพวิชาด้วยเช่นกัน โดยในช่วงยุคคลาสสิกตอนปลาย ได้มีการจำแนกหน้าที่อุปถัมภ์ให้แก่เทพธิดาแต่ละองค์ แทนด้วยสรรพวิชาต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. คลีโอ (Cleo) เทพธิดาแห่งประวัติศาสตร์นิพนธ์
2. ยูเตอร์เป (Euterpe) เทพธิดาแห่งกวีนิพนธ์และทำนองเสนาะ
3. ธาลเลีย (Thalia) เทพธิดาแห่งบทร้อยกรอง และสุขนาฏกรรม
4. เมลโปเมเน (Melpomene) เทพธิดาแห่งโศกนาฏกรรม
5. เติร์ปซิคอเร (Terpsichore) เทพธิดาแห่งการขับรำและฟ้อนรำ
6. เอราโต (Erato) เทพธิดาแห่งกวีนิพนธ์เรื่องรักใคร่ และการล้อเลียนท่าทาง
7. โพลีฮิมเนีย (Polyhymnia) เทพธิดาแห่งบทเพลงสรรเสริญอันศักดิ์สิทธิ์
8. ยูรานี (Eurania) เทพธิดาแห่งดาราศาสตร์ หรือ งานนิพนธ์ด้านดาราศาสตร์
9. คาลลิโอเป (Calliope) เทพธิดาแห่งบทประพันธ์ประเภทมหากาพย์

2. “พิพิธภัณฑ์” (MUSEUM) พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 ผู้ทรงเชี่ยวชาญทางภาษาบาลีและสันสกฤตเป็นผู้บัญญัติขึ้น คำว่าพิพิธภัณฑ์ อาจแยกตามรูปคำและความหมายได้ดังนี้

“พิพิธ” เป็นภาษาบาลี-สันสกฤต แปลว่า “ต่าง ๆ กัน”

“ภัณฑ์” แปลว่า สิ่งของเครื่องใช้

“พิพิธภัณฑ์” คือ สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ นานาที่เก็บรวบรวมไว้ เพื่อชื่นชมและศึกษาหา

ความรู้ เช่น โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ เป็นต้น (วารสารณัฏ ฝือกเล็ก, 2541 : 9-10)

นิคม มูสิกะคามะ (2521 : 3) ได้กล่าวถึงความหมายของพิพิธภัณฑ์ว่า พิพิธภัณฑ์สถาน คือสถาบันที่  
ตั้งขึ้น เพื่อรวบรวม สงวนรักษาและจัดแสดงวัตถุอันมีความสำคัญทางวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรม  
เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและความเพลิดเพลิน ให้รวมถึงหอศิลป์ อนุสรณ์สถานทาง  
ประวัติศาสตร์ สวนสัตว์ สวนพฤกษชาติ วนอุทยาน สถานที่เลี้ยงสัตว์น้ำ และสถานที่อื่น ๆ ที่จัด  
แสดงสิ่งมีชีวิต

### การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับดาราศาสตร์

ดาราศาสตร์เป็นวิทยาศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดในบรรดาวิทยาศาสตร์ทั้งหลายมันเป็นการศึกษาดาว  
เคราะห์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ นักดาราศาสตร์ชาวกรีกได้พัฒนาทฤษฎีที่ว่าโลกคือศูนย์กลางของจักรวาลต่อมา  
นักดาราศาสตร์ชื่อ โคเปอร์นิคัส ได้กล่าวว่าดวงอาทิตย์คือศูนย์กลางของระบบสุริยะปัจจุบันข้อมูลมากมาย  
ได้มาจากกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ซึ่งมีกระจกโค้งหรือเลนส์ที่ใหญ่ซึ่งรวบรวมแสงจำนวนเล็กน้อยที่  
กรองจากท้องฟ้าในเวลากลางคืน

ดาราศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 3 ยุค ดังนี้

- ดาราศาสตร์สมัยเริ่มแรก ดาราศาสตร์สมัยนี้เป็นดาราศาสตร์ที่เกิดจาก  
การศึกษาโดยไม่มีอุปกรณ์ใดๆ แต่เป็นการศึกษาโดยใช้การคำนวณและการสังเกตเป็น  
ส่วนใหญ่ ข้อมูลที่ได้มักไม่ค่อยมีความแม่นยำ อาจมีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง
- ดาราศาสตร์สมัยกลาง



นิโคเลาส์ โคเปอร์นิคัส สร้างอุปกรณ์สังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์มีความเชื่อว่าดวงอาทิตย์  
เป็นศูนย์กลางของเอกภพไทโค บราฮี ค้นพบดาวดวงหนึ่งปะทุขึ้นในกลุ่มดาวค้างคาว ตรวจสอบ  
ตำแหน่งของดาวดวงต่างๆ แต่มีความเชื่อว่า โลกเป็นศูนย์กลางของเอกภพ





กาลิเลโอ กาลิเลอี พบดาวระเบิดใหญ่ในกลุ่มดาวงูใหญ่ พบลักษณะดวงจันทร์ที่เป็นบ่อเป็นหลุมเขียนแผนที่ดวงจันทร์ พบบริวาร 4 ดวงของดาวพฤหัสบดี เชื่อว่าดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของเอกภพ พบว่าดวงอาทิตย์มีการหมุนรอบตัวเอง

#### - ดาราศาสตร์สมัยปัจจุบัน

โจฮันส์ เคปเลอร์ ทำปฏิทินอันแรกขึ้น เป็นศาสตราจารย์ ได้ตั้งกฎการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ขึ้นเซอร์ไอแซก นิวตัน ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ขึ้นเป็นครั้งแรก ตั้งกฎของการเคลื่อนที่ของวัตถุและกฎแห่งความโน้มถ่วง

โจฮัน เอแลค โบค กฎเกี่ยวกับระยะห่างของดาวเคราะห์ทั้ง 5 ดวงจะเห็นได้ว่าความรู้ทางดาราศาสตร์พัฒนามาเรื่อยๆ จนมาถึงในยุคปัจจุบันที่เราสามารถใช้เครื่องมือที่ตรวจจับแสงสว่างที่มองไม่เห็น ตรวจจับคลื่นวิทยุที่ส่งออกมาจากดวงดาวต่างๆ และในที่สุดมนุษย์ก็สามารถส่งยานอวกาศออกไปสู่อวกาศได้ ทำให้สามารถค้นพบข้อมูลต่างๆ จะเห็นได้ว่าความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ยังคงพัฒนาต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง

#### ระบบสุริยะ

ระบบสุริยะเป็นระบบที่ประกอบด้วย ดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ ดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย อุกกาบาตเป็นระบบที่โลกของเราอยู่ซึ่งระบบนี้อยู่ใน กาแล็กซีทางช้างเผือก มีดาวเคราะห์ในระบบมากมายทั้งที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและเล็กที่สุด ทั้งที่ได้มีการศึกษาแล้วและยังไม่สามารถศึกษาได้ อาจเป็นเพราะระยะทางหรือสถานะแวดล้อมของดาวนั้นๆ แต่นักวิทยาศาสตร์ของโลกเราก็ยังไม่หยุดพยายามที่จะหาทางหรือวิธีที่จะสืบค้นหาความจริงของระบบสุริยะ

## เอกภพ

เอกภพ คือระบบรวมของดาราจักร ในแต่ละดาราจักรประกอบด้วยระบบของดวงดาวต่างๆ ซึ่งรวมถึงระบบสุริยะด้วย ดังนั้นดวงอาทิตย์จึงเป็นดาวดวงหนึ่งในดาราจักร ดาราจักรหรือกาแล็กซีของเรามีชื่อว่ากาแล็กซีทางช้างเผือก

## กาแล็กซี

กาแล็กซีที่มีการค้นพบอีกคือกาแล็กซีแอนโดรเมดา ปัจจุบันกาแล็กซีที่อยู่ไกลที่สุดมีระยะทางไกลถึง 15 ล้านปีแสง นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าจักรวาลมีการขยายตัวและพยายามคาดคะเนต่อไปว่าจักรวาลจะหยุดการขยายตัวหรือไม่ซึ่งยังไม่สามารถหาคำตอบได้

ทฤษฎีเนบิวลา เป็นแนวความคิดของคานท์ และ ลاپลาซ ได้รวบรวมทฤษฎีที่ดีที่สุด ฮอยล์เสนอว่าแรกเริ่มมีก้อนก๊าซและฝุ่นหมุนรอบตัวเอง และยุบตัวลงที่ใจกลางเกิดดวงอาทิตย์ขึ้น ฝุ่นก๊าซที่เหลือจะแผ่แบนเป็นวงแหวนล้อมรอบ โดยมีสนามแม่เหล็กเป็นเครื่องเชื่อมโยง ต่อมาเมื่อดูฝุ่นก่อตัวและใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ในวงแหวน กลายเป็นดาวเคราะห์ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ระบบสุริยะประกอบด้วยดาวฤกษ์ ดวงอาทิตย์ และดาวเคราะห์ 9 ดวง

## การจำแนกดาวเคราะห์

ใช้ตำแหน่งของโลกเป็นหลัก ดาวเคราะห์ดวงใดมีวงโคจรอยู่ในวงโคจรของโลกจะเป็นดาวเคราะห์วงใน และดาวเคราะห์ที่อยู่นอกวงโคจรของโลกจะเรียกว่าดาวเคราะห์วงนอกดาวเคราะห์วงใน มีพื้นผิวเต็มไปด้วยหินประกอบด้วยแร่ต่างๆ มีบรรยากาศทุกดวงยกเว้นดาวพุธดาวเคราะห์ชั้นนอกมีขนาดใหญ่และประกอบด้วยแก๊สต่างๆ ยกเว้นดาวพฤหัสบดีประกอบด้วยน้ำแข็งและหินนักวิทยาศาสตร์ใช้หน่วยดาราศาสตร์ในการวัดระยะทาง หนึ่งหน่วยดาราศาสตร์ = 149.6 ล้านกิโลเมตรการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์มีวิธีการศึกษา 2 วิธีคือ

1. การศึกษาโดยวัดเส้นสเปกตรัม การเคลื่อนที่ของเส้นสเปกตรัมขึ้นอยู่กับความเร็วของแหล่งกำเนิดแสง  
ถ้าการเคลื่อนที่มีมากแสดงว่าดาวเคราะห์นั้นมียัตราเร็วในการหมุนรอบตัวเองมากด้วย การศึกษาวิธีนี้ใช้ได้สำหรับ  
ดาวเคราะห์ดวงใหญ่ ถ้าเป็นดวงเล็กการเคลื่อนของสเปกตรัมจะไม่ชัดเจน

2. การศึกษาโดยการสะท้อนคลื่น ไมโครเวฟ คลื่นที่สะท้อนจากขอบที่กำลังหมุนเข้าหาโลกจะมีความถี่มาก ส่วนคลื่นที่สะท้อนจากขอบที่กำลังหมุนออกจากโลกจะมีความถี่น้อย ข้อมูลนี้สามารถหาอัตราเร็วของการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์ได้

จากการศึกษาพบว่า ดาวเคราะห์ทุกดวงของระบบสุริยะจะหมุนรอบตัวเองในทิศทวนเข็มนาฬิกา ยกเว้นดาวศุกร์

### ดวงอาทิตย์



เป็นดาวฤกษ์ขนาดใหญ่ที่อยู่ใกล้โลกที่สุด แสงจากดวงอาทิตย์ใช้เวลาถึงโลก 8 นาที มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1,392,000 กิโลเมตร ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแก๊สไฮโดรเจน รองลงมาคือ ฮีเลียม ที่แกนมีความกดดันสูงมาก โดยความดัน ความหนาแน่นและอุณหภูมิ ของมวลจะเพิ่มขึ้นตามความลึกจากพื้นผิว

### ชั้นต่างๆของดวงอาทิตย์

แบ่งเป็น 3 ชั้น โฟโตสเฟียร์ โครโมสเฟียร์ และโคโรนา

โฟโตสเฟียร์ เป็นพื้นผิวของดวงอาทิตย์มีความหนา 4 ร้อยกิโลเมตร ก๊าซมีความเบาบางมาก ขอบของดวงอาทิตย์สว่างน้อยกว่ากลางดวง จุดบนดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ใจกลางสุด มี 2 ส่วนคือ เขตมืดและเขตมัว เขตมัวจะมีอุณหภูมิสูงกว่าและล้อมรอบเขตมืด จำนวนจุดที่เกิดขึ้นในแต่ละปีจะไม่คงที่ การศึกษาการเคลื่อนที่ของจุดเป็นหลักฐานว่าดวงอาทิตย์หมุนรอบตัวเอง แต่คาบของการหมุนไม่เท่ากัน มีสนามแม่เหล็ก โดยความเข้มของสนามแม่เหล็กจะขึ้นอยู่กับการขนาดของจุด

โครโมสเฟียร์ มีลักษณะเป็นก๊าซโปร่งแสงอยู่เหนือโฟโตสเฟียร์

โคโรนา เป็นบรรยากาศนอกสุดของดวงอาทิตย์เป็นชั้นบางๆ ล้อมรอบดวงอาทิตย์ มีอุณหภูมิประมาณ 2 ล้านองศาเคลวิน นักวิทยาศาสตร์กล่าวว่า ดวงอาทิตย์จะดำรงอยู่ได้เพียงห้าล้านๆปีเท่านั้น

## ประวัติผู้จัดทำ



สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ



นาย ปัญญา หวังสุจริตวงศ์

เกิด 17 กันยายน พ.ศ. 2530

ที่อยู่ บ้านเลขที่ 42 ซอยลาซาล 53 แขวง บางนา เขต บางนา

กรุงเทพฯ 10260

โทร. 027487510 , 081-489-2221

E-Mail : [interior\\_1@hotmail.co.th](mailto:interior_1@hotmail.co.th)

## ประวัติการศึกษา

ระดับประถม : โรงเรียนทรงวิทยา  
 ระดับมัธยม : โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว  
 ระดับมหาวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

## ประวัติการทำงาน

ฝึกงาน : จังหวัดนครพนม (หน้าที่ โฟร์แมน และ เขียนแบบ AS – Built Drawing โครงการก่อสร้างอาคารเรียนเอนกประสงค์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม มหาวิทยาลัยนครพนม บางส่วน )  
 ระยะเวลาฝึกงาน 45 วัน บริษัท เอกชัยอุบล (2553) จำกัด (UEC)  
 : ร่วมออกแบบห้องผู้บริหารชั้น 9 โครงการก่อสร้างอาคารเรียนเอนกประสงค์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม มหาวิทยาลัยนครพนม  
 : ร่วมออกแบบปรับปรุงอาคารพาณิชย์ ที่พักอาศัย พื้นที่ 308.50 ตร.ชม.