ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

MAN AND SPACE EXPLORATION OF BANGKOK PLANETARIUM MOBILE EXHIBITION.

นาย เมธา ศีตะจิตต์

MR.MAYTHA SITACHITT.

A024929

เลขหมู่

เลขทะเบียน 024929

วัน เดือน ปี 9 ต.ค. 43

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAN AND SPACE EXPLORATION OF BANGKOK PLANETARIUM MOBILE EXHIBITION.

MR. MAYTHA SITACHITT.

A THESIS SUVMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG.

2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

MAN AND SPACE EXPLORATION OF BANGKOK PLANETARIUM MOBILE EXHIBITION

ชื่อนักศึกษา นาย เมธา ศีตะจิตต์

รหัสประจำตัว 41030619

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขา ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุม อาจารย์ พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์

อาจารย์ผู้ควบคุมร่วม อาจารย์ สิทธิชัย จันทรศิลปิน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. ผศ. สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ	ประธานกรรมการสอบ	
2. ผศ. โกศล สุวรรณกูฏ	กรรมการ	
3. อาจารย์ ภูมิชัย เป่าวิมาน	กรรมการ	
4. อาจารย์ พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์	กรรมการ	
5. อาจารย์ ดารณี เพ็งสะและ	กรรมการ และเลขานุการ	

วันที่ 11 **เดือน** มีนาคม **พ.ศ.** 2543 **เวลา** 9.00-17.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง SHOP 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ	ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ
นักศึกษา	นายเมธา ศีตะจิตต์
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์
ระดับการศึกษา	สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2543

บทคัดย่อ

ออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้างท้องฟ้าจำลอง ซึ่งเป็นแหล่งบริการความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ และอวกาศ เป็นแหล่งวิทยาการเคลื่อนที่จากส่วนกลางสู่ส่วนภูมิภาคแพร่กระจายความรู้เพื่อความเท่าเทียมทางการศึกษาของคนในชาติ

วิธีดำเนินงานวิจัย โดยการรวบรวมข้อมูลด้านเอกสาร การสังเกตพฤติกรรมผู้ชม และเจ้าหน้าที่ และการสัมภาษณ์นักวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา, กรรมการผู้จัดการบริษัท จี.ดี.มอเตอร์เซลส์ จำกัด เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแยกแยะ วิเคราะห์ศึกษา และเปรียบเทียบ ทำการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ

จากการศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ทำการวิจัยได้ออกแบบโดมฉายดาว ที่ติดตั้งเพื่อชมดาวในห้องฉายดาว การจัดวางพื้นที่ใช้สอยภายใน การออกแบบชุดนิทรรศการภายนอก และการเลือกวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อนำมาประกอบการออกแบบ ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ โดยเลือกเอารถบรรทุกยี่ห้อ อิซูซุ ขนาด 6 ล้อ เป็นตัวนำพาชุดนิทรรศการไปจัดแสดงยังส่วนภูมิภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Man and space exploration of BANGKOK PLANETARIUM mobile exhibition.
By	Mr. Maytha Sitachitt.
Thesis Adviser	Mr. Pisut Siripund.
Level	Bachelor's of Science in Industrial Education.
Year	2000

Abstract.

Man and space exploration of Bangkok Planetarium mobile exibition has been design for the purpose of bringing knowledge of space and astronomy from Bangkok through out Thailand.

We have gather some information by observied and interviewed spectators and staffs of science&technology for education and M.D. of G.D. MOTOR SALES.LTD.This information has been researched analysed and for this project.

Form researching and studying researcher designed planetarium dome inside ISZU six wheelers truck so man and exploration of Bangkok planetarium mobile exhibition can educate everyone and everywhere that this truck can go.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้ทำสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีนั้น เนื่องจากได้รับความร่วมมือ และช่วยเหลือจากบุคคลหลายๆ ท่าน ซึ่งความช่วยเหลือทั้งปวงนั้นมีบทบาท และความสำคัญกับข้าพเจ้าอย่างยิ่ง ทั้งทางด้านข้อมูล ขั้นตอนการทำงานทั้งทางด้านกำลังใจ ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่อไปนี้

- ครอบครัวศีตะจิตต์ทุกท่าน ให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน
- อาจารย์พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์ และอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้เพื่อการนำไปใช้ในสังคม
- คุณภัทรียา บุษยมาสกุล ด้านเอกสารและการพิมพ์
- เพื่อนๆทุกท่าน ทั้งจากโรงเรียนไทยวิจิตรศิลป โรงเรียนช่างก่อสร้างอุเทนถวาย และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ประสบการณ์ดีๆ แตกต่างกันไป

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

เมธา ศีตะจิตต์

กุมภาพันธ์ 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สารบัญตาราง..... VI

สารบัญภาพ..... VII

บทที่.....

1. บทนำ.....

ความเป็นมาและความสำคัญ.....1

วัตถุประสงค์ของโครงการ..... 5

คำนิยามศัพท์.....5

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล..... 5

ขอบเขตการออกแบบ..... 5

วิธีดำเนินการวิจัย.....6

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 6

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....

การจัดนิทรรศการ..... .8

ประเภทของการจัดนิทรรศการ.....8

การวางแผน และเตรียมการจัดนิทรรศการ.....10

หลักการจัดนิทรรศการ.....11

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ.....13

ประวัติของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ.....14

ส่วนประกอบของอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ.....16

การจัดแสดงนิทรรศการท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ.....18

มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ.....21

ข้อมูลสนับสนุนต่อการออกแบบ.....31

รถที่ใช้ในการนำพาชุดนิทรรศการไปจัดแสดง.....32

เครื่องฉายดาวท้องฟ้าจำลอง.....33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

พฤติกรรมเจ้าหน้าที่ และผู้เข้าชม.....34
สัดส่วนมนุษย์ต่อการออกแบบ.....34
กรรมวิธีการผลิต.....41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....63

3. วิธีดำเนินการวิจัย.....
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....65
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....66
วิธีการสร้างเครื่องมือ.....66
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....67
การวิเคราะห์ข้อมูล.....67

4. ผลการวิเคราะห์.....
การวิเคราะห์การจัดพื้นที่ในการชมนิทรรศการ.....69
การวิเคราะห์ระบบการทำงานของชุดนิทรรศการ.....71
การวิเคราะห์โครงสร้างของชุดนิทรรศการ.....73
การวิเคราะห์จิตวิทยาการใช้สีของผลิตภัณฑ์.....76
การวิเคราะห์อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ..... 76
สรุปผลการวิเคราะห์สู่การออกแบบ..... 77

5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....
สรุปความเป็นมาประกอบความคิดในการวิจัยโดยย่อ.....98
ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย.....98
ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์.....98

บรรณานุกรม.....100

ภาคผนวก.....102

ประวัติผู้เขียน.....119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตารางแสดงรายการปี พ.ศ.2542.....19
2.2 แสดงตาราง แสดงรอบปี พ.ศ.2542.....19
2.3 แสดงระบบเครื่องยนต์ของรถบรรทุก.....33
2.4 ตารางสรุปมิติส่วนต่างๆของร่างกาย.....36
2.5 แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส.....42
2.6 แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงกลม.....43
2.7 แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า.....44
2.8 ตารางแสดงน้ำหนักต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุตของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ.....50
2.9 ตารางแสดงชนิดของน็อต.....55
2.10 ตารางแสดงการป้องกันการคลายตัวของน็อตสกรู.....56
2.11 ตารางแสดงการป้องกันการคลายตัวของน็อตสกรู.....56
4.1 แสดงตารางรายละเอียดเครื่องปรับอากาศ.....74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แสดงภาพบรรยากาศภายนอกอาคารท้องฟ้าจำลอง	3
1.2	แสดงภาพเครื่องฉายดาวไซซ์ รุ่นที่ 4 ของประเทศเยอรมัน	4
2.1	แสดงภาพอาคารท้องฟ้าจำลอง	14
2.2	แสดงภาพภายในห้องฉายดาว	16
2.3	แสดงภาพนิทรรศการเรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ	18
2.4	แสดงภาพจุดเริ่มต้น พัฒนาการ และความใฝ่ฝันในอนาคต	24
2.5	ก้าวแรกของมนุษย์บนดวงจันทร์	27
2.6	แสดงภาพนิทรรศการเรื่อง สกายแลปกับยานขนส่งอวกาศ	29
2.7	แสดงภาพนิทรรศการเรื่อง ชีวิตมนุษย์ในยานอวกาศ	31
2.8	แสดงภาพรถที่ใช้นำพาชุดไปจัดแสดง	32
2.9	แสดงภาพขนาดสัดส่วนของรถที่ใช้ประกอบการออกแบบ	32
2.10	แสดงภาพเครื่องฉายดาว GOTO PLANETARIUM MODEL EX-3	34
2.11	2.11 แสดงภาพขนาดสัดส่วนของผู้ชาย และผู้หญิงขณะยืน และนั่ง	35
2.12	แสดงภาพการเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของเครื่องเรือนสำหรับชาวไทย	37
2.13	แสดงภาพสูตรการคำนวณหาความสูง	37
2.14	แสดงภาพสัดส่วนมือมนุษย์กับการใช้งาน	38
2.15	แสดงภาพสัดส่วนมือมนุษย์กับการใช้งาน	39
2.16	แสดงภาพข้อมูลตัวเลขพื้นฐานเกี่ยวกับสายตามนุษย์	40
2.17	แสดงภาพลักษณะของ Gage ที่ใช้วัดความหนาของแผ่นโลหะ	49
2.18	แสดงภาพลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด A	51
2.19	แสดงภาพลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด B	51
2.20	แสดงภาพลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิดพิเศษ	51
2.21	แสดงภาพการใช้งานของ Sheet Metal Screw	52
2.22	แสดงภาพลักษณะของ Machine bolt	52
2.23	แสดงภาพลักษณะของ machine screw	53
2.24	แสดงภาพลักษณะของ Set Screw ชนิดหัวเหลี่ยม	53
2.25	แสดงภาพลักษณะของ Thump Screw	54
2.26	แสดงภาพลักษณะของ Nut ชนิดต่างๆ	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.27	แสดงลักษณะอักษรแบบมีหัวกลม	58
2.28	แสดงลักษณะอักษรแบบหัวตัด	58
2.29	แสดงลักษณะอักษรแบบคัดลายมือ	58
2.30	แสดงลักษณะอักษรแบบตัวหวัด	59
2.31	แสดงลักษณะอักษรแบบประดิษฐ์	59
2.32	แสดงลักษณะอักษรแบบไทย	59
2.33	แสดงสัดส่วนของตัวอักษรไทย	60
2.34	แสดงความสัมพันธ์ของมนุษย์กับเก้าอี้	61
2.35	แสดงเก้าอี้ประเภทต่างๆ	62
2.36	แสดงภาพเก้าอี้พักผ่อนระยะสั้น	63
4.1	แสดงภาพ DATA ANALYSIS 1	79
4.2	แสดงภาพ SKETCH DESIGN 1	79
4.3	แสดงภาพ SKETCH DESIGN 2	80
4.4	แสดงภาพ DIMENSION	80
4.5	แสดงภาพ SECTION	81
4.6	แสดงภาพ INSTRUCTION	81
4.7	แสดงภาพ ERGONOMIC	82
4.8	แสดงภาพ ACTION	82
4.9	แสดงภาพ DETAIL 1	83
4.10	แสดงภาพ DETAIL 2	83
4.11	แสดงภาพ DETAIL 3	84
4.12	แสดงภาพ DETAIL 4	84
4.13	แสดงภาพ RENDERING	85
4.14	แสดงภาพ PERSPECTIVE	85
4.15	แสดงภาพ MODEL 1	86
4.16	แสดงภาพ MODEL 2	86
4.17	แสดงภาพ MODEL 3	87
4.18	แสดงภาพ MODEL 4	87
4.19	แสดงภาพ WORKING DRAWING	88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

มนุษย์เราทุกวันนี้จะเจริญก้าวหน้าไม่ได้เป็นอันขาดหากปราศจากการศึกษา และในสังคมปัจจุบันนี้ประชาชนในภูมิภาคต่างๆของโลกได้ร่วมมือกันในการทำงานเพื่อความก้าวหน้าของแต่ละชาติ สังคมในภูมิภาคหนึ่งได้บรรลุความเจริญก้าวหน้าที่แตกต่างกับอีกสังคมหนึ่ง บางประเทศได้เจริญอย่างเต็มที่ บางประเทศกำลังพัฒนา บางประเทศล้าหลังกว่าอีกหลายๆประเทศ ที่เป็นเช่นนี้เพราะระดับการศึกษาของแต่ละชาติไม่เหมือนกัน อันเป็นผลกระเทือนไปสู่ฐานะทางเศรษฐกิจด้วย การที่การศึกษาของบางประเทศไม่เจริญขึ้นนี้เอง เป็นเหตุให้เราเห็นอย่างชัดเจนว่าประเทศจะเจริญก้าวหน้าได้เพียงใดนั้นขึ้นอยู่ที่การศึกษาของชาติ ความต้องการเกี่ยวกับการศึกษานี้เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ จะเห็นได้ว่าการศึกษาเป็นสิ่งที่ประชาชนต้องทำ การศึกษาที่กล่าวมานี้แยกออกได้สองกรณี คือ

พยายามเสริมสร้างเยาวชนของชาติ ให้สามารถศึกษาหาความรู้ระดับต่างๆให้เร็วที่สุด เพื่อจะได้นำความรู้ที่ได้รับใช้ให้เกิดประโยชน์ในสังคมของตน และอีกกรณีหนึ่งคือด้านเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องใช้ และความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักรกลที่ใช้ในการพัฒนาชาติของตน

การศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับวิชาการเหล่านี้มิใช่เพียงแต่ผู้ใหญ่ แต่รวมถึงเด็กนักเรียน เยาวชนของชาติอีกด้วย เพื่อจะได้ทำงานสืบเนื่องจากที่บรรพบุรุษได้ทำไว้แล้ว เมื่อพูดถึงการศึกษาของชาติ หลายวิชาอาจเรียนได้จากการอักษรการอ่านหรือการพูด แต่ไม่ใช่ทุกอย่างจะเรียนได้ตามวิธีการเหล่านี้ นักเรียนหรือประชาชนบางคนที่ฉลาดอาจเรียนได้จากการอ่านหรือการอธิบาย แต่บางคนหรืออาจจะหลายคนที่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ชี้ให้เห็นอย่างจริงจัง จึงจะสามารถเข้าใจอย่างแท้จริงได้ ด้วยเหตุนี้วัตถุจริงในเรื่องที่เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการสอน การศึกษาขั้นสูงนอกจากจะดูจากตำราแล้วยังต้องดูของจริงควบคู่กันไปกับการเรียน วิชาการดังกล่าวจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาจากวัตถุ (นิคม มูสิคามะและคณะ. 2521:26)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ทั้งนี้เพราะตำราไม่สามารถสร้างคนให้เป็นนักวิทยาศาสตร์ได้ การคิดค้นทางปัญญาของมนุษยชาติกับเป็นสิ่งที่ช่วยสร้างนักวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาสมัยใหม่นี้มักจะให้นักเรียน นักศึกษาคิดเองเป็น ทำเองเป็น ในการคิดเองทำเองนั้นเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ที่ดีมาก เนื่องจากจะมีพัฒนาการทางสมองทั้งกระบวนการคิด การหาเหตุ หาผล และสามารถสรุปเองได้จากการลงมือปฏิบัติ เพื่อช่วยให้นักเรียน นักศึกษาเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในอนาคต เป็นต้นกำลังในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนาประเทศชาติ

ในปัจจุบันการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมีความจำเป็นอย่างมากเนื่องจากเป็นส่วนสำคัญที่จะนำวิชาการเหล่านี้ เป็นแรงช่วยในการพัฒนาประเทศชาติโดยการเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น ก็ยังสามารถแตกแขนงเป็นวิชาต่างๆได้ เช่น

- วิทยาการทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร
- วิทยาการทางด้านดาราศาสตร์
- วิทยาการทางด้านทรัพยากรพลังงาน
- วิทยาการทางด้านเคมี
- วิทยาการทางด้านชีวภาพ
- วิทยาการทางด้านคอมพิวเตอร์
- วิทยาการทางด้านพฤกษศาสตร์
- อื่นๆ

การเรียนวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในปัจจุบันนิยมศึกษาจากของจริง หรือของจำลอง ได้ประโยชน์ดีกว่าการสอนด้วยปากเปล่าทั้งก่อให้เกิด ความรู้ ความคิด ความมีเหตุผลและความเพลิดเพลิน

การเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยสถาบันวัฒนธรรมได้เริ่มเกิดขึ้นมาเป็นเวลายาวนาน สามารถสืบสานได้ นับตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช และสืบต่อกันมาจนกระทั่งถึงรัชสมัยของสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงเกิดสถาบันการศึกษาอย่างเป็นระบบ เช่น โรงเรียนที่มีหลักสูตรรายวิชาต่างๆ รวมทั้งหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ และมีธรรมชาติวิทยาเกิดขึ้นในพระบรมมหาราชวังเป็นครั้งแรก พัฒนาการด้านการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของระบบโรงเรียน และสถาบันนอกระบบโรงเรียนได้เจริญสืบต่อกันมา จนกระทั่งมีการเปลี่ยนแปลงการปกครอง และมีการแยกระบบบริหารราชการแผ่นดินออกเป็นกระทรวง ในปัจจุบันได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระบบคือ ในระบบโรงเรียน และนอกระบบโรงเรียน

ในส่วนของนักเรียน นักศึกษา ที่อยู่ส่วนต่างๆทั่วประเทศ ก็ถือว่าเป็นทรัพยากรบุคคลที่สำคัญที่จะช่วยพัฒนาในหลายๆด้านให้กับประเทศชาติ กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ มีบทบาทสำคัญที่จะแพร่ขยายความรู้ไปสู่ส่วนภูมิภาค เพื่อให้ประชาชนทั้งในระบบ และนอกระบบโรงเรียน ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษาของบุคคลในชาติทุกระดับมากขึ้น อีกทั้งจะทำให้เกิดการฝึกฝนความสามารถการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความคิดอิสระในด้านการแสวงหาความรู้ในอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันถือเป็นปัญหาใหญ่อย่างยิ่งเนื่องจาก จากรายงานคุณภาพชีวิตของคนไทยแสดงให้เห็นว่าคนในแต่ละภาคได้รับการศึกษาที่แตกต่างกัน เด็กอายุ 6-12 ปีที่ได้รับการศึกษาภาคบังคับยังต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหนือ และภาคเหนือ รวมทั้งเด็กที่ได้รับเข้าการศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือก็ยังต่ำกว่าเกณฑ์(กรมการพัฒนาชุมชน.2542:28-35)

จากข้อกล่าวอ้างข้างต้นจะสังเกตได้ว่า ผู้ที่อยู่ในถิ่นห่างไกลมีโอาสได้รับความรู้ยากกว่าผู้ที่อยู่ในเมืองหลวง ทั้งที่บุคคลเหล่านี้มีความต้องการที่จะได้รับความรู้ในส่วนหนึ่งเท่าเทียมกับบุคคลทุกๆคน William Ogburnอธิบายถึงการล้าหลังทางวัฒนธรรมว่า สถานการณ์ซึ่งส่วนใดส่วนหนึ่งของการล้าหลังทางวัฒนธรรมอยู่หลังอีกอันหนึ่ง และก่อให้เกิดการขาดสมดุลย์ และความไม่กลมกลืนขึ้นในสังคม (อานนท์ อาภาภิรมย์.2517:12)

ท้องฟ้าจำลองเป็นสถาบันการศึกษาที่ศึกษาถึงเรื่องราวของภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และดาราศาสตร์ เริ่มก่อสร้างตั้งแต่ปี พ.ศ.2505 ด้วยวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อสร้างแหล่งที่ดีให้กับเยาวชน ได้ชุมนุมหาความรู้ และใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ตามโครงการส่งเสริมศีลธรรมจรรยาให้กับเยาวชน เพื่อส่งเสริมวิชาภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์โดยให้นักเรียนได้เรียนจากของจำลองซึ่งคล้ายของจริง เพื่อปลูกฝังให้เยาวชนใช้ความคิด และเหตุผลที่ถูกต้อง พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระนางเจ้าฯพระบรมราชินีนาถ เสด็จพระราชดำเนินทรงประกอบพิธีเปิดอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ เมื่อวันอังคารที่ 18 สิงหาคม พ.ศ.2507 และนับจากบัดนั้นท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ จึงเปิดให้นักเรียนและประชาชนเข้าชมได้ตั้งแต่วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ.2507 เป็นต้นมา

ภาพที่ 1.1 แสดงภาพบรรยากาศภายนอกอาคารท้องฟ้าจำลอง

อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือห้องฉายดาว และส่วนแสดงที่เป็นการยากที่นักเรียน นักศึกษาหรือผู้สนใจจะสามารถเข้าใจได้จากการสังเกตรอบตัว สิ่งที่เป็นจุดเด่นของท้องฟ้าจำลองก็คือ การจัดแสดงเรื่องราวของ มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ด้วยเหตุผลที่ว่ามนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้นที่การศึกษาสังเกตุท้องฟ้า และล่วงรู้ความลับ ความเป็นไปของธรรมชาติมากมาย เป็นความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ที่มีหลักทางวิทยาศาสตร์รองรับ มาถึงยุคปัจจุบันความรู้ทางด้านดาราศาสตร์มีการศึกษาสำรวจละเอียดมากยิ่งขึ้น จนก้าวล่วงไปถึงขั้นที่มนุษย์สามารถใช้ประโยชน์จากความว่างเปล่าในห้วงอวกาศได้มากมาย การแสดงนี้สามารถเรียกร้องความสนใจจากผู้เข้าชมได้เป็นอย่างดี แต่มีโอกาสน้อยที่ผู้สนใจทั่วไปที่อยู่ในส่วนภูมิภาคจะสามารถเดินทางและศึกษามาเข้าชมได้ถึงในกรุงเทพฯ อีกทั้งเครื่องฉายดาวไซซ์รุ่นที่ 4 ที่ตั้งอยู่ในโดมท้องฟ้าจำลองมีขนาดใหญ่มากเคลื่อนย้ายลำบากไม่เหมาะต่อการเคลื่อนย้ายไปตามส่วนภูมิภาค ทั้งที่ท้องฟ้าจำลองนั้นเป็นการจัดแสดงเกี่ยวกับดาราศาสตร์ และอวกาศ เป็นพื้นฐานความรู้ที่เยาวชนทั่วไปจะหันมาสนใจกับการศึกษาเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ภาพที่ 1.2 แสดงภาพเครื่องฉายดาวไซซ์รุ่นที่ 4 ของประเทศเยอรมัน

ดังนั้นการศึกษาวิจัยและการออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เพื่อให้นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปได้ทราบถึงวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ และภูมิศาสตร์ ให้เป็นแหล่งวิทยาการเคลื่อนที่จากส่วนกลางสู่ส่วนชนบท แพร่กระจายความรู้เพื่อความเท่าเทียมทางการศึกษาของคนในชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ โดยใช้รถบรรทุกยี่ห้อ ISUZU รุ่น NQR ในการนำพา
2. เพื่อออกแบบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้างท้องฟ้าจำลอง ซึ่งเป็นแหล่งบริการความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ และอวกาศ

คำนิยามศัพท์

: ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ หมายถึง การแพร่กระจายความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยการแสดงการฉายดาวในส่วนของห้องฉายดาว และการแสดงแผ่นภาพในเนื้อหาเกี่ยวกับมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ จัดแสดงตามโรงเรียนต่างๆส่วนภูมิภาค

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาประวัติของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ
2. ศึกษาการจัดแสดงนิทรรศการท้องฟ้าจำลอง
3. ศึกษาข้อมูลจำเพาะของเครื่องฉายดาวท้องฟ้าจำลอง
4. ศึกษาการจัดนิทรรศการ
5. ศึกษารถที่ใช้ในการจัดนิทรรศการ
6. ศึกษาพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ และผู้ใช้บริการ
7. ศึกษาสัดส่วนมนุษย์ต่อการออกแบบ
8. ศึกษาวัสดุเพื่อแนวทางการออกแบบ
9. ศึกษากรรมวิธีการผลิต
10. ศึกษาจิตวิทยาการใช้สี

ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ซึ่งประกอบด้วย
   1.1 ภายใน -ห้องฉายดาวสามารถจุผู้ชมได้ 23 คน
   1.2 ภายนอก -เป็นการแสดงนิทรรศการถาวรเรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ
2. เป็นการจัดนิทรรศการถาวรแบบเคลื่อนที่
3. ออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมดูแลจำนวน 3 คน
4. ออกแบบให้ใช้เครื่องฉายดาวท้องฟ้าจำลองรุ่น Goto Planetarium Model Ex-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ออกแบบให้ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ จัดแสดงภายในบริเวณโรงเรียนต่างๆตามส่วนภูมิภาค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหาของโครงการ
2. วางแผนการทำโครงการ
3. ศึกษาข้อมูลของโครงการ
4. สรุปข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล
6. สังเคราะห์ข้อมูล
7. ดำเนินการออกแบบตามผลของการสังเคราะห์ข้อมูล
8. สรุปการออกแบบ และนำเสนอผลงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแหล่งวิทยาการเคลื่อนที่จากส่วนกลางสู่ส่วนภูมิภาค แพร่กระจายความรู้เพื่อความเท่าเทียมทางการศึกษาของคนในชาติ
2. ผลงานการวิจัยเรื่องรถนิทรรศการท้องฟ้าจำลองเคลื่อนที่นี้ เกิดประโยชน์ต่อศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นแนวทางในการพัฒนา และการผลิตภายในประเทศ
3. ส่งเสริมภาพพจน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง ออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ผู้วิจัยได้รวบรวมและศึกษา ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

2.1 การจัดนิทรรศการ

2.1.1 ประเภทของการจัดนิทรรศการ

2.1.2 การวางแผน และเตรียมการจัดนิทรรศการ

2.1.3 หลักการจัดนิทรรศการ

2.2 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

2.2.1 ประวัติของการจัดตั้งท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

2.2.2 ส่วนประกอบของอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

2.2.3 การจัดแสดงนิทรรศการท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

2.3 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ

2.4 ข้อมูลสนับสนุนต่อการออกแบบ

2.4.1 รถที่ใช้ในการนำพาชุดนิทรรศการไปจัดแสดง

2.4.2 เครื่องฉายลาวท้องฟ้าจำลอง

2.4.3 พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ และผู้เข้าชม

2.4.4 สัดส่วนมนุษย์ต่อการออกแบบ

2.4.5กรรมวิธีการผลิต

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์. "โครงการออกแบบปรับปรุงบอร์ดจัดนิทรรศการ ทางวิชาการในระดับอุดมศึกษา" ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2535.

2.5.2 ไพบูลย์ โพธาจาติกุล. "โครงการออกแบบปรับปรุงรูปแบบลักษณะของรถที่ให้บริการโทรศัพท์สาธารณะเคลื่อนที่" ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2539.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การจัดนิทรรศการ

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 (2525:447)ให้ความหมายของคำว่า นิทรรศการไว้ดังนี้ "นิทรรศการ น. การแสดงผลงาน สินค้า ผลิตภัณฑ์หรือกิจกรรม ให้คนทั่วไปชม. (อ.Exhibition)"

นอกจากความหมายตามพจนานุกรมแล้ว ยังมีนักวิชาการได้อธิบายและแสดงทัศนะเกี่ยวกับนิทรรศการไว้ดังนี้

วัฒนะ จูฑะวิภาค (2526:7)กล่าวว่า"นิทรรศการ คือการให้การศึกษาอย่างหนึ่งด้วยการแสดงงานให้ชม อาจมีผู้บรรยายให้ฟังหรือไม่มีก็ได้ การแสดงอาจจะแสดงนอกอาคารหรือในอาคารก็ได้ ซึ่งประกอบด้วยของจริง สิ่งจำลอง ภาพถ่ายและแผนภูมิสิ่งของต่างๆที่จะนำออกมาแสดง แต่ในการจัดเตรียมจะต้องจัดอย่างมีระเบียบเรียบร้อยดูง่าย และคำนึงถึงความแจ่มชัด รวมทั้งก่อให้เกิดความรู้ช่วยให้ผู้ดูมีความเข้าใจข้อมูล โดยใช้ข้อมูลสั้นๆอธิบายประกอบซึ่งควรจะมีความน่าชมด้วย"

จากคำจำกัดความและทัศนะของนักวิชาการ สรุปได้ว่า นิทรรศการเป็นทัศนศิลป์อย่างนึงที่นำเสนอเรื่องราว ข้อมูลที่เป็นประโยชน์หรือให้การศึกษาแก่ผู้ชม ในรูปของสื่อผสมที่ผู้จัดได้พิจารณาเลือกสรรแล้วว่าเหมาะกับเนื้อหาสาระที่จัดแสดง โดยคำนึงถึงองค์ประกอบทางศิลปะ และวิธีการนำเสนอในรูปของงานกราฟฟิก และวัสดุสามมิติที่ทำให้ผู้ชมพึงพอใจ แม้นิทรรศการจะจัดแสดงเนื้อหาสาระได้กว้างขวางแต่ก็มีทิศทางการจัดแสดงสอดคล้องผสมกลมกลืนกัน

2.1.1 ประเภทของการจัดนิทรรศการ

นิทรรศการที่นิยมจัดกันอยู่ขณะนี้ จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ คือ นิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราว และนิทรรศการเคลื่อนที่ แต่ละลักษณะมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1.1นิทรรศการถาวร

ณรงค์ สมพงษ์.(2530: 441) กล่าวว่า "นิทรรศการถาวรเป็นนิทรรศการที่จัดอยู่ในพิพิธภัณฑ์เป็นส่วนใหญ่ หรือในสถานที่ๆ จัดนิทรรศการเฉพาะเรื่องเป็นการถาวร มักจัดแสดงเป็นเวลานานๆ หรือตลอดไปหากมีการเคลื่อนย้ายก็เป็นเพียงบางส่วนเท่านั้น"

พอจะอธิบายได้โดยละเอียด ดังนี้ เป็นนิทรรศการที่จัดไว้ประจำโดยลงทุนครั้งเดียวค่อนข้างสูง ใช้เวลาในการเตรียมงานยาวนาน เพราะต้องมีการวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์รูปแบบการจัดและการนำเสนอตามหลักวิชาการ ข้อมูลทางประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรมของชาติ นิยมนำเสนอแนวคิดโดยนิทรรศการถาวร สถานที่จัดนิทรรศการถาวรมีทั้งในตัวอาคาร และกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดนิทรรศการถาวร เป็นการจัดเพื่อวัตถุประสงค์ในการเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนเป็นหลัก เพราะเป็นการเผยแพร่ความรู้เพื่อสาธารณชน นิทรรศการประเภทนี้จะจัดไว้ให้ชมเป็นเวลานานๆ หรือตลอดไปโดยมีการสะสมเพิ่มเติมขยายเนื้อหาไปเรื่อยๆ

2.1.1.2 นิทรรศการชั่วคราว

ณรงค์ สมพงษ์.(2530: 441) กล่าวถึงนิทรรศการชั่วคราวว่า "เป็นนิทรรศการที่จัดเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ ตามโอกาสพิเศษต่างๆ เมื่อหมดเวลาก็เลิกจัดนิทรรศการนั้น เนื้อเรื่องมักจะจัดเป็นเรื่องสำคัญเพียงเรื่องเดียว หรือเรื่องที่กลุ่มบางกลุ่มสนใจขณะนั้น นิทรรศการชั่วคราวช่วยเผยแพร่ข่าว หรือความรู้กระตุ้นความต้องการ และประชาสัมพันธ์งานของตนด้วย"

นิทรรศการประเภทนี้ใช้เวลาแสดงไม่นานนัก เช่น 3 วัน 5 วัน 7 วัน 10 วัน เป็นต้น ประชาชนทั่วไปจะรู้จักนิทรรศการประเภทนี้ และมีโอกาสได้ร่วมกิจกรรมกันบ่อยครั้ง นิทรรศการจะนำเสนอเนื้อหาข้อมูลใหม่ๆที่ประชาชนบางกลุ่มสนใจ ซึ่งจะแตกต่างไปจากการจัดนิทรรศการถาวรตรงที่ การนำเสนอเนื้อหาจะเป็นข้อมูลใหม่ และใช้รูปแบบการจัดแปลกๆน่าสนใจ แต่วัสดุที่ใช้จะไม่คงทนเท่านิทรรศการถาวร

นิทรรศการชั่วคราว นิยมจัดกันทั้งที่เป็นวาระและเทศกาลสำคัญ และในโอกาสที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการประชาสัมพันธ์สถาบัน

2.1.1.3 นิทรรศการเคลื่อนที่

ณรงค์ สมพงษ์.(2530:441) กล่าวถึงนิทรรศการชั่งคราวว่า "เป็นนิทรรศการที่จัดทำเพื่อแสดงในสถานที่ต่างๆ โดยให้มีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายไปจัดในที่อื่นๆได้ไม่เสียรูปทรง และเกิดปัญหาด้านการเคลื่อนย้ายนิทรรศการแบบชั่วคราวบางทีก็ใช้เป็นนิทรรศการเคลื่อนที่ด้วย"

นิทรรศการเคลื่อนที่ คือ การจัดนิทรรศการโดยวิธีการจัดเตรียมสื่อที่สมบูรณ์แบบไว้เฉพาะชุดหนึ่งแล้วเดินทางไปจัดแสดงในที่ต่างๆ หลายแห่งในโอกาสพิเศษ เพื่อสร้างความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือเพื่อให้ความรู้แก่ประชาชนตามนโยบาย หรือวัตถุประสงค์ของภาครัฐ โดยวิธีการนำสื่อที่เตรียมไว้เป็นอย่างดีแล้วไปจัดตามพื้นที่เป้าหมาย เช่น ตามหมู่บ้าน วัด สถาบันการศึกษา ท้องถิ่น ศาลาประชาชน หรือตามหน่วยงานของภาครัฐ เป็นต้น

การจัดนิทรรศการเคลื่อนที่นี้ จะนำสื่อไปไม่มากนัก และมักใช้สื่อหลายอย่างรวมกัน เช่น แผ่นปลิวเอกสาร ของตัวอย่าง ภาพยนตร์ สไลด์ การบรรยาย และการสาธิตของวิทยากร

นิทรรศการเคลื่อนที่ จะใช้วิธีการผลิตสื่อสำเร็จรูปที่สามารถยกไปติดตั้งได้ในเวลาอันรวดเร็ว วัสดุที่ใช้ต้องแข็งแรง และทนทานกว่านิทรรศการชั่วคราว เพราะต้องใช้หลายครั้ง ขนาดของสื่อเหมาะกับการขนย้ายจัดเก็บได้ง่าย โดยมากจะทำเป็นชุดใส่กล่อง หรือลังไม้สะดวกในการเคลื่อนที่ เก็บรักษาง่าย ใช้บุคลากรในการติดตั้งไม่มาก เช่น ใช้ขาตั้งเป็นแบบพับได้ เมื่อจะติดตั้งก็ใช้สลักเกลียว หรือขอสับ แผ่นภาพก็มีการผนึกบนกระดาษแข็งเรียบร้อย เพื่อให้คงทน ติดง่าย จัดง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิทรรศการเคลื่อนที่ที่พบเห็นกันบ่อยๆ ในยุคนี้ เป็นนิทรรศการทางศิลปวัฒนธรรม เช่น วัฒนธรรมสัญจรที่เดินทางเผยแพร่ทั่วทุกภาคของประเทศไทยจนถึงต่างประเทศ

ข้อดีของนิทรรศการประเภทนี้ คือ สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างดี และดึงดูดความสนใจผู้ชมได้มาก ทั้งยังเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพทางการศึกษา เพราะถ้าจัดเตรียมอย่างดีจะสามารถสื่อสารถึงกลุ่มเป้าหมายให้ได้รับความรู้ ความเข้าใจควบคู่กับความบันเทิง แต่อย่างไรก็ตาม นิทรรศการเคลื่อนที่จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้จัด และผู้ควบคุมนิทรรศการไปเผยแพร่มีประสบการณ์และเทคนิคในการจัดเป็นอย่างดี ประกอบกับต้องเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ดี สามารถควบคุมทีมงานและติดต่อสื่อสารกับคนสำคัญในท้องถิ่นต่างๆ ที่เดินทางไปเผยแพร่ได้ เพื่อให้การจัดนิทรรศการเคลื่อนที่ครั้งนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2.1.2 การวางแผน และเตรียมการจัดนิทรรศการ

2.1.2.1 จุดมุ่งหมายในการจัดนิทรรศการ ในฐานะผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบนิทรรศการมีสิ่งที่ต้องคำนึงก็คือ ต้องตัดสินใจว่า

- ต้องการที่จะเสนอเกี่ยวกับความจริง (Facts) หรือให้ข้อมูล (Information)
- ต้องการแสดงขั้นตอนว่ามีกระบวนการวิธีทำอย่างไรหรือไม่?
- มีจุดมุ่งหมายเพื่อการโฆษณา (Promotion) เช่น เพื่อเรี่ยไรเงิน หรือเพื่อสร้างความร่วมมือหรือไม่?
- ต้องการให้มีความตระหนักในความสำเร็จบางอย่างหรือไม่?

นั่นคือต้องถามตัวเองว่าการจัดนิทรรศการนี้มุ่งเพื่ออะไร เพื่อการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจทางด้านวิชาการหรือทัศนคติบางอย่าง

2.1.2.2 กลุ่มผู้ดู ในขั้นต่อไปควรทำการวิเคราะห์ผู้ดูว่าอยู่ในเขตเมือง หรือชนบท อยู่ในวัยเด็ก วัยรุ่น หรือผู้ใหญ่ หรือมีทุกระดับอายุ ควรคิดระดับ และพื้นฐานการศึกษา การออกแบบนิทรรศการจะต้องคำนึงถึงผู้ดูซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลัก เพราะต้องจัดเนื้อหา และวิธีการให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการรับรู้ จิตวิทยาสังคม อารมณ์ และความต้องการของผู้ชม

2.1.2.3 เรื่อง และเนื้อหาที่จะจัดแสดง เลือกเรื่อง และเนื้อหาซึ่งกำลังอยู่ในความสนใจของผู้ชมในเวลานั้น ถ้าไม่เป็นหัวข้อที่ทันต่อเหตุการณ์ ผู้ชมก็มีแนวโน้มที่จะเดินผ่านเลยไป ควรจัดนิทรรศการให้อยู่ในความคิดเดียว (Single Idea) เลือกเรื่องเฉพาะมากกว่าหัวข้อทั่วๆ ไป

สำหรับวิธีการจัดเรียงลำดับเนื้อหา ขั้นแรกควรพิจารณาวัตถุประสงค์ว่าต้องการให้ผู้ดูทำอะไรได้บ้าง ขั้นต่อไปจึงบันทึกรายการที่ผู้ดูจำเป็นต้องมีจึงจะสามารถทำสิ่งนั้นได้ แล้วจึงตรวจดูว่ามีวัสดุอะไรอยู่บ้าง ตัดทอนสิ่งอื่นๆ ที่ไม่อยู่ในวัตถุประสงค์ออกไป เนื้อหาที่จะถ่ายทอดออกมาควรเป็นความรู้ที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น อย่าพยายามใส่รายละเอียดเข้าไปในเนื้อหามากๆ ชื่อเรื่องเป็นสิ่งแรกที่ผู้ชมจะมองเห็นได้ จึงควรเป็นข้อความสั้นๆ ง่ายๆ และสะดุดความสนใจผู้ชม ใช้กริยาที่แสดงการกระทำ หรือตั้งคำถามเพื่อเร้าให้เกิดการกระทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.4 การออกแบบในการวางแผนผังนิทรรศการ การจัดนิทรรศการแบ่งเป็น 3 แบบ คือ

1.) แบบกำหนดทางเดิน การจัดแสดงนิทรรศการในแบบนี้ เราสามารถกำหนดทางเดินเข้า-ออก และกำหนดลำดับต่อเนื่องของการแสดงได้ ทำให้ผู้ดูเคลื่อนไปในทิศทางที่ต้องการ หรือเปิดโอกาสให้ได้ผ่านส่วนที่ตั้งใจจะให้คนได้เห็นเป็นพิเศษ สามารถจำกัดผู้ชมตามความเหมาะสมของสถานที่ และนับจำนวนผู้เข้าชมได้ง่าย

การกำหนดผนังทางเดินค่อนข้างยุ่งยากอาจใช่ส่วนของการแสดงบอร์ด หรือหลีบบังคับทิศทางทำทางเดิน หรือสิ่งกีดขวาง เช่น ใช้เชือกกั้น ในบริเวณที่มีผู้ชมดับคั่งมากอาจทำเป็นที่ยืมชม 2-3 ลดหลั่นกันลงไป

2.) แบบเปิด เป็นการจัดนิทรรศการแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมเลือกดูเอาเองตามชอบใจ โดยไม่ได้กำหนดทางเข้า-ออก การจัดเป็นกลุ่มๆ อาจต่อเนื่อง หรือไม่ก็ได้

ข้อดีของการจัดแบบนี้ คือ สามารถจัดเป็นกลุ่มอิสระเฉพาะเรื่องได้ จัดผู้เข้าชมเป็นหมู่ตามความสนใจ การจัดยุ่งยากน้อยกว่า ส่วนข้อเสียก็คือ คนอาจเบียดเสียดกันเป็นแห่งๆ เฉพาะจุดที่น่าสนใจ

3.) แบบผสม เป็นการจัดแบบกำหนดทางเดิน และแบบเปิดผสมกัน กล่าวคือ จัดบริเวณส่วนที่ต้องการให้ผู้ดูมองเห็นสิ่งที่แสดงตามลำดับต่อเนื่องกันไป เป็นแบบปิด โดยกำหนดทางให้เข้าทางหนึ่ง และออกทางหนึ่ง ส่วนบริเวณที่ไม่จำเป็นต้องแสดงขั้นตอนต่อเนื่องก็จัดเป็นแบบเปิดได้

สิ่งที่นำมาใช้กั้น หรือกำหนดทางเดินนั้น อาจใช้บอร์ด หรือแผงนิทรรศการ หรือวัสดุอื่นๆ เช่น รั้วไม้ ไม่ไผ่ เชือก ต้นไม้ ฯลฯ แต่สิ่งเหล่านี้ต้องไม่รบกวน หรือแย่งความสนใจของคนดูไป

2.1.3 หลักในการจัดนิทรรศการ

มีหลักในการจัดองค์ประกอบต่างๆดังนี้

1.) ความเด่น เช่น ความเด่นของทิศทางของเส้น ความเด่นของแบบ หรือรูปร่างของขนาดและสี สิ่งเหล่านี้จะทำให้นิทรรศการดึงดูดความสนใจ และสายตาของผู้ชมได้ไม่ควรใช้สีเกินกว่า 2-3 สี โดยใช้สีที่เป็นกลางเป็นพื้นหลัง และใช้สีที่เข้มข้น เพื่อเน้นจุดสนใจ

2.) ความไม่ซ้ำซากจะช่วยทำให้เกิดความสนใจของผู้ดูอยู่ได้นาน

3.) ความสมดุลย์จะทำให้ความสนใจของผู้ดูไม่หันเหออกจากเนื้อเรื่องนั้น

4.) ความต่อเนื่อง การใช้เส้น สี และแบบ จะช่วยแนะให้ผู้ดูสามารถดู และเข้าใจเนื้อเรื่องได้ตามช่วง และจังหวะที่ได้จัดไว้

5.) การเน้นจุดสนใจในป้ายนิทรรศการ เป็นการจัดให้ภาพ หรือข้อความที่สำคัญเด่นชัดขึ้น ซึ่งอาจทำได้โดยยึดหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาพที่แยกจากภาพอื่นจะทำให้ดูว่ามีความสำคัญ
- ภาพที่มีขนาดโตกว่าภาพอื่นทั้งหมดย่อมดึงดูดความสนใจ
- สี และรูปทรงของภาพสามารถแข่งกับขนาดได้

หลักที่สำคัญในการวางจุดสนใจ คือ ควรวางไว้ในระดับสายตา สูงจากพื้นขึ้นมาประมาณ 5 ฟุต ระดับที่อยู่เหนือ 7 ฟุต ขึ้นไป และต่ำกว่า 3 ฟุตลงมา จะไม่อยู่ในระดับที่ผู้ดูให้ความสนใจ

6.) การจัดภาพให้มีเอกภาพ

- จัดภาพที่มีความเกี่ยวพันเด่นชัดมารวมกลุ่มกัน อาจใช้วัสดุขนาด และรูปร่างซ้ำๆ กัน
- จัดวัสดุที่ลวดลายแปลกซ้ำๆ กันทำให้เป็นหมวดหมู่ และเรื่องราวที่สัมพันธ์กัน

การใช้คำ และตัวอักษร

2.1.3.1 การใช้คำ และตัวอักษร

1.) ควรเลือกสิ่งที่นำมาแสดงเพื่อให้เข้าใจง่ายโดยไม่ต้องอาศัยคำบรรยายมากนัก

2.) คนๆ หนึ่งซึ่งเคลื่อนไปตามแนวนิทรรศการจะสามารถอ่านคำอธิบาย หรือเนื้อหาความรู้ได้เพียงจำนวนจำกัดเท่านั้น

3.) นิทรรศการสำหรับประชาชนนั้นเป็นการแสดงเพื่อให้คนมาดูมาสำรวจตรวจตรา ไม่ใช่มาดูอย่างดูภาพยนตร์ อ่านหนังสือ หรือฟังปาฐกถา

4.) ข้อความที่ใช้จะต้องมีให้น้อยที่สุด เรื่องราวส่วนใหญ่ ควรมาจากวัสดุของจริงที่แสดงอยู่ ณ ที่นั้นแล้ว

5.) อายุ ระดับ และความเข้าใจของผู้ดู ใช้เป็นหลักพิจารณาป้ายคำบรรยาย

6.) ควรใช้ภาษาง่ายๆ มากกว่าภาษาหรูๆ เราต้องการอ่านแล้วรู้เรื่องมากกว่าความสละสลวยของภาษา

7.) ขนาด และตัวอักษรที่ใช้ในการจัดนิทรรศการควรมีขนาด ดังนี้

- ป้ายชื่อประจำ หรือป้ายชื่อนิทรรศการต้องเห็นได้ และอ่านออกในระยะไกล มีขนาดรับกับแบบ และลักษณะนิทรรศการ
- ตัวอักษรนำเรื่อง หรือหัวข้อ ควรมีขนาดโตเพื่อให้เห็นว่ามีความสำคัญมากกว่าข้อความอื่นๆ ขนาดตัวอักษรพอที่จะอ่านได้สะดวก ในระยะ 12-15 ฟุต ข้อความไม่ควรอ่านเกินกว่า 15-30 วินาที อักษรแบบเรียบๆ ไม่ควรลวดลายอ่านยาก
- หัวเรื่องรอง และคำบรรยายใช้ขนาดตัวอักษร ประมาณ 3/8 นิ้ว หรือประมาณ ¼ นิ้ว

8.) การใช้ตัวอักษรควรใช้แบบเดียวกันตลอดทั้งนิทรรศการเลย ยกเว้นแต่จะต้องการเน้นข้อความบางตอน

9.) การตัดกันของอักษรกับพื้นฉากหลังควรมีพอสมควร เพื่อให้ตัวอักษรเด่นออกมาจากพื้นหลัง จะสะดวกในการอ่าน

2.1.3.2 เทคนิคในการจัดวัสดุตั้งแสดง และการสาธิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.) จัดตั้งวัสดุให้อยู่ในกลุ่มเนื้อหาเดียวกัน อาจใช้เส้นโยงความสนใจไปสู่สิ่งนั้น แต่ระวังอย่าให้ดูรกตาเกินไป สิ่งที่นำไปแสดงควรมีประโยชน์มากกว่า ต้องการแต่ความสวยงามเท่านั้น

2.) เครื่องมือที่สำคัญที่สุดของนิทรรศการ คือ สิ่งที่จะสนับสนุนให้ผู้ชมมีส่วนร่วมกับนิทรรศการนั้นด้วย ไม่ว่าจะเป็นการมีส่วนร่วมทางตา ทางใจ หรือทางร่างกาย แต่เครื่องมือเหล่านี้จะไม่เกิดผลสำเร็จเลยถ้าหากเวลา และสถานที่ไม่อำนวยให้ผู้ชมทำความเข้าใจ และสนองตอบได้เพียงพอ

3.) ทำอย่างไรให้ผู้ชมมีส่วนร่วมในงานนิทรรศการได้

- มีปุ่มไว้ให้ผู้ชมได้กดเพื่อให้เปลี่ยนสิ่งที่แสดงอยู่ตามขั้นตอนไปตามลำดับ
- การใช้เครื่องกลไกช่วยโชว์ หรือแสดง แม้จะค่อนข้างเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่ทำให้นิทรรศการมีการเคลื่อนไหว และมีชีวิตขึ้น

4.) อุปกรณ์ประเภทหุ่นจำลอง และตู้จำลองของจริง ก็เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการแสดงนิทรรศการ เพราะสามารถทำให้ผู้ดูเข้าใจได้ดีกว่าดูภาพ หรืออ่านตัวหนังสือ แต่ถ้าอยู่ในวิสัยที่จะของจริงแสดงได้ การใช้ของจริงแสดงจะเหมาะสมกว่า

5.) อุปกรณ์ประเภทเครื่องฉายที่อาจนำมาประกอบในการแสดงนิทรรศการได้มีเครื่องฉายสไลด์แบบซิงโครไนซ์ เครื่องฉายภาพยนตร์ ฯลฯ ก็ช่วยเร้าความสนใจของผู้ดูได้มาก แต่ควรจัดระบบฉายในห้องให้มืดพอ หรือใช้เวลานาน

6.) การสาธิตจริงโดยคนจริงต่อหน้าผู้ชม ช่วยให้เห็นวิธีการอย่างใกล้ชิด และจริงจังมากกว่าจากการแสดงด้วยวิธีอื่นแต่อาจเกิดปัญหาด้านการมองเห็นไม่ชัดเจน หรือต้องใช้เวลานาน

7.) การจัดการประกวดแข่งขันกันในงานนิทรรศการ จะช่วยเสริมให้งานมีความสำคัญ และน่าสนใจขึ้น อีกทั้งจะช่วยให้ผู้มาชมนิทรรศการได้มีส่วนร่วมกิจกรรมในการแสดงนั้นด้วย

2.2 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

มนุษย์เราไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ยุคดึกดำบรรพ์ ยุคปัจจุบัน หรือยุคอวกาศ ต่างก็เป็นผู้เสาะแสวงหาเหตุผลและสนใจในสิ่งแวดล้อมในยุคนั้นๆอยู่เสมอมา โดยเฉพาะเรื่องปรากฏการณ์ธรรมชาติอันเกิดจากดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดวงดาวต่างๆหรือสุริยจักรวาล มนุษย์มีความปรารถนาอย่างสุดซึ้งที่จะศึกษาอย่างใกล้ชิดที่สุด ซึ่งตามปกติผู้ที่สนใจศึกษาก็โดยวิธีเฝ้าดูท้องฟ้าจริงๆ ซึ่งไม่สะดวกนักมักพบอุปสรรคอยู่เสมอ เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงอุปสรรคต่างๆ และเพื่อส่งเสริมให้วิธีการดำเนินงานได้ผลดีที่สุดจึงเกิดความคิดขึ้นหลายอย่าง เช่น ทำอย่างไรท้องฟ้าจึงจะเกิดปรากฏการณ์ได้ตามต้องการ ทำอย่างไรจึงจะรู้เรื่องปรากฏการณ์ในอดีต ทำอย่างไรจึงจะรู้เรื่องปรากฏการณ์ในอนาคต ด้วยความปรารถนาที่จะศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเป็นไปได้โดยสะดวกและได้ผล จึงมีการค้นคว้าทำอุปกรณ์เฉพาะขึ้น อุปกรณ์นี้ถูกเรียกว่า ท้องฟ้าจำลอง (Planetalium)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นท้องฟ้าจำลองน่าจะหมายถึง อาคารสถานที่ ที่ซึ่งมีการแสดงเรื่องที่อุบัติขึ้นในท้องฟ้าด้วยเครื่องฉายดาว ควบคู่กับการบรรยายที่น่าสนุก น่าสนใจและได้ความรู้ ท้องฟ้าจำลองนับเป็นสิ่งมหัศจรรย์ของโลก ผู้คิดประดิษฐ์เครื่องฉายดาวเป็นเครื่องแรกของโลกคือ ศาสตราจารย์ ดร. วอลเทอ เบาเออสเฟลด (Dr. Walther Bauersfeld)

2.2.1 ประวัติของการจัดตั้งท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ภาพที่ 2.1 แสดงภาพอาคารท้องฟ้าจำลอง

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพจัดสร้างขึ้นในยุคสมัยของจอมพล สฤษฎิ์ ธนะรัชต์ โดยหม่อมหลวงปิ่น มาลากุล รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการขณะนั้น พิจารณาเห็นว่าประเทศไทยควรจะมีแหล่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย และเป็นแหล่งพักผ่อนแก่เยาวชน และประชาชนทั่วไป และนำเสนอคณะรัฐมนตรีเห็นชอบในหลักการ ซึ่งคณะรัฐมนตรีอนุมัติให้จัดสร้างท้องฟ้าจำลองกรุงเทพขึ้นในปี พ.ศ. 2505

กระทรวงศึกษาธิการจึงดำเนินการก่อสร้างท้องฟ้าจำลองกรุงเทพขึ้นในปี พ.ศ. 2505 การก่อสร้างแล้วเสร็จ และเปิดให้บริการได้ในปี พ.ศ. 2507 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินทรงกระทำพิธีเปิดอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2507 นับจนถึงปี พ.ศ. 2542 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมีอายุ 35 ปี นับเป็นท้องฟ้าจำลองเพียงแห่งเดียวในประเทศไทย ทำหน้าที่ให้บริการแก่ประชาชนจากทั่วประเทศ ทั้งจากคณะนักเรียน นักศึกษา เยาวชน และประชาชน จากในเขตกรุงเทพมหานคร และจากส่วนภูมิภาคซึ่งต้องเดินทางมารับบริการถึงในเขตเมืองหลวง

2.2.1.1 วัตถุประสงค์ของการจัดสร้างท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิพิธภัณฑ์ สถาบันวิทยบริการ จุฬาฯ
ส๒๔.
ม๗๓๕ก
๒๕๑๕

1) เพื่อสร้างแหล่งที่ดีให้เยาวชนได้ไปชุมนุมหาความรู้ หรือใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ตามโครงการส่งเสริมศีลธรรมจรรยาให้แก่เยาวชน

2) เพื่อส่งเสริมศึกษาวิชาภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์โดยให้นักเรียนได้เรียนจากของจำลองซึ่งคล้ายของจริง

3) เพื่อปลูกฝังให้เยาวชนได้ใช้ความคิดและเหตุผลที่ถูกต้อง

2.2.1.2 สถานภาพขององค์กร

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เป็นหน่วยงานสังกัดกรมศึกษาธิการ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสถานภาพตามลำดับดังนี้

พ.ศ. 2507-2518 เป็นหน่วยงานระดับกอง สังกัดกรมวิชาการ

พ.ศ. 2519-2521 สังกัดศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา กรมวิชาการ

พ.ศ. 2522-2536 สังกัดศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน

พ.ศ. 2537→ สังกัดศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน

2.2.1.3 บทบาทและหน้าที่

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เป็นสถาบันการศึกษาที่มีบทบาทหน้าที่เผยแพร่ความรู้วิชาการวิทยาศาสตร์สาขาดาราศาสตร์โดยเฉพาะ ในลักษณะของการศึกษาตามอัธยาศัยโดยผสมผสานความรู้เชิงวิชาการกับความเพลิดเพลิน พักผ่อนหย่อนใจ โดยอาศัยเทคโนโลยีนำสมัยของสื่อวิทยาศาสตร์หลากหลายรูปแบบ

2.2.1.4 สถานที่ตั้ง

ตั้งอยู่เลขที่ 928 ถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ในบริเวณเดียวกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

2.2.1.5 รูปแบบอาคาร

เป็นอาคารชั้นเดียว มีโดมครึ่งวงกลมเป็นเอกลักษณ์พิเศษ ซึ่งคือส่วนที่เป็นห้องแสดงทางท้องฟ้า ซึ่งเป็นจุดเด่นเฉพาะของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ และมีพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์อยู่รอบห้องแสดง ห้องแสดงมีรายละเอียดของห้องดังนี้

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของห้อง 20.3 เมตร
- ความสูงของเพดานโดม 13 เมตร
- จำนวนเก้าอี้นั่งของผู้ชม 463 ที่นั่ง
- ขนาดพื้นที่อาคาร 950 ตารางเมตร
- พื้นที่ห้องแสดง 320 ตารางเมตร
- พื้นที่จัดนิทรรศการ 490 ตารางเมตร
- พื้นที่ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่

ห้องเครื่องปรับอากาศ ห้องไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
124929

ห้องพัสดุ 140 ตารางเมตร

2.2.1.5 กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียน นักศึกษา ทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน ประชาชนทั่วไปทุกเพศ ทุกวัย และทุกอาชีพจากทั่วประเทศ

2.2.1.6 บุคลากรประจำท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

หลังจากเปลี่ยนโครงสร้างองค์กรและบุคลากรภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแล้วในปี พ.ศ. 2539 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมีโครงสร้างดังนี้

- ข้าราชการ นักวิชาการ 4 คน
- ลูกจ้างประจำ ช่างเทคนิคฉายดาว 1 คน
  เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด 1 คน

2.2.2 ส่วนประกอบของอาคารท้องฟ้าจำลอง

แบ่งเป็น 2 ส่วนสำคัญคือ ห้องฉายดาว และส่วนแสดงนิทรรศการรอบห้องดวงดาว

ภาพที่ 2.2 แสดงภาพภายในห้องฉายดาว

2.2.2.1 ห้องฉายดาว เป็นห้องวงกลมใหญ่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20.6 เมตร ผนังด้านในสูง 3 เมตร หลังคาเป็นรูปโดมสูง 13 เมตร บุด้วยฉนวนเพื่อป้องกันความร้อนและเสียงสะท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพดานโดมเป็นแผ่นอลูมิเนียมพรุนทาสีขาว เพื่อรับแสงที่ส่งจากเครื่องฉายดาวปรากฏเป็นดวงดาวในท้องฟ้าจำลองคล้ายกับดวงดาวในท้องฟ้าจริง บนขอบผนังชั้นในมีรูปตัดแสดงทิวทัศน์ขอบฟ้ากรุงเทพ มีเก้าอี้ชนิดพนักหลังเอนได้ความจุ 450 ที่นั่ง ตรงกลางห้องตั้งเครื่องฉายดาวไซซ์รุ่น 4 ของบริษัทคาร์ลไซซ์ ประเทศเยอรมัน เป็นอุปกรณ์การศึกษาทางดาราศาสตร์ ประกอบด้วย ระบบกลไก ระบบแสง และระบบไฟฟ้า ทำงานสัมพันธ์กับปุ่มบังคับจากโต๊ะ เลียนแบบของจริงได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งเสียงดนตรีประกอบช่วยให้รู้สึกคล้อยตาม

2.2.2.2 ส่วนแสดงนิทรรศการรอบห้องดวงดาว ในปี 2539 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ทำการปรับปรุงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ ภายในอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพใหม่ทั้งหมด โดยจ้างภาคเอกชนออกแบบและดำเนินการจัดทำนิทรรศการ 6 หัวข้อ คือ

- โลกของดาราศาสตร์ (The World Of Astronomy) เป็นนิทรรศการเปิดเรื่อง "ดวงดาวกับชีวิต" ที่แสดงถึงวิวัฒนาการเรียนรู้วิชาการด้านดาราศาสตร์ ตั้งแต่ครั้งอดีตที่แปลกแตกต่างไปจากปัจจุบัน แต่ก็ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่มีวิวัฒนาการต่อเนื่อง จนปรากฏความจริงแห่งการเรียนรู้ที่มีหลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับ เช่น จากความคิดว่าโลกแบน, โลกเป็นศูนย์กลางของเอกภพ ฯลฯ รวมไปถึงสิ่งก่อสร้างโบราณที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านดาราศาสตร์ของคนยุคก่อน เช่น สโตนเฮนซ์, ปิรามิด เป็นต้น ตลอดจนดาราศาสตร์ไทยตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช และพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พระบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย
- ชีวิตมนุษย์ สัมพันธ์กับดวงดาวอย่างไร (Life And Stars) แสดงถึงองค์ความรู้ที่มนุษย์ศึกษาความเปลี่ยนแปลงของท้องฟ้าตั้งแต่ยุคโบราณนำมาสู่ความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิต เช่น การกำหนดนับ วัน เดือน ปี การกำหนดฤดูกาล การจัดแบ่งกลุ่มดาวเพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลง ที่มาของชื่อวัน ชื่อเดือน ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เป็นต้น
- โลก แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth : The Origin Of Life) แสดงรูปธรรมแห่งการศึกษาโลกทุกชีวิตอาศัยอยู่ ความเหมาะสมแห่งการก่อชีวิต และความเป็นสมาชิกในระบบสุริยะที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง ดาวเคราะห์เพื่อนบ้าน และความรู้เกี่ยวกับระบบสุริยะได้จัดแสดงไว้ในส่วนนี้
- ชีวิตของดาวฤกษ์ (The Evolution Of Stars) โดยใช้ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ที่มนุษย์รู้จักดีที่สุดเป็นตัวแทนในการศึกษาดาวฤกษ์อื่นๆ บนท้องฟ้า ให้ผู้ชมได้รู้จักดวงอาทิตย์ ชนิดของดาวฤกษ์ที่นักดาราศาสตร์จัดแบ่งไว้ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ เป็นต้น
- ความเป็นไปของเอกภพ (The Cosmic Order) ดาวฤกษ์ที่เราสังเกตเห็นบนท้องฟ้าทั้งหมดนั้นอยู่ร่วมกันเป็นระบบที่เรียกว่า กาแล็กซีของเรา หรือกาแล็กซีทางช้างเผือก และในเอกภพที่กว้างใหญ่หาขอบเขตไม่ได้นั้นประกอบด้วยกาแล็กซีมากมาย ยุคปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนุษย์เรียนรู้ถึงทฤษฎีความเป็นไปของเอกภพมากขึ้นจากประสิทธิภาพของเทคโนโลยีกล้องโทรทรรศน์ อวกาศที่เปิดเผยความลึกลับในเอกภพมากมาย

- มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ จัดเป็นนิทรรศการในเรื่องที่เกี่ยวกับอวกาศโดยเฉพาะที่แสดงถึงเทคโนโลยีอวกาศเพื่อการสำรวจและหาข้อมูลเกี่ยวกับดวงดาวบนท้องฟ้าทั้งดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ และศึกษาดาวฤกษ์ที่อยู่ไกลออกไป แสดงถึงความเพียรพยายามของมนุษย์ในการศึกษาทางด้านนี้จากครั้งอดีตจนถึงยุคปัจจุบันตลอดจนภารกิจของมนุษย์อวกาศที่ปฏิบัติหน้าที่อยู่ในยานอวกาศโคจรรอบโลก เป็นต้น

ภาพที่ 2.3 แสดงภาพนิทรรศการเรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ

2.2.3 การจัดแสดงนิทรรศการท้องฟ้าจำลอง

2.2.3.1 กิจกรรมเผยแพร่ความรู้ดาราศาสตร์รูปแบบพิเศษ ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพจัดกิจกรรมพิเศษเพื่อเผยแพร่ความรู้ดาราศาสตร์และอวกาศหลายรูปแบบตามวาระที่เหมาะสม อาทิ

- การจัดเผยแพร่ความรู้ในรูปของเอกสาร สิ่งพิมพ์ และอื่นๆ
- จัดอบรมสัมมนา ทางดาราศาสตร์และอวกาศ
- จัดกิจกรรมปฏิบัติการค่ายดาราศาสตร์
- จัดกิจกรรมพิเศษ เช่น การประกวดวาดภาพ,การแข่งขันตอบปัญหา,การประกวดภาพถ่าย

2.2.3.2 รูปแบบการให้บริการ กำหนดเรื่องแสดงเป็นรายปีโดยพิจารณาจากความเหมาะสมจากหลายปัจจัย อาทิเช่น จัดให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา จัดตามปรากฏการณ์พิเศษทางดาราศาสตร์ จัดตามเหตุการณ์สำคัญทางดาราศาสตร์ และอวกาศ จัดเรื่องที่น่ารู้ทางดาราศาสตร์ และอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงรายการปี พ.ศ.2542

รายการแสดงปี พ.ศ. 2542	
เดือน	รายการแสดง
มกราคม	มาร์ส 98 สำรวจดาวอังคาร
กุมภาพันธ์	มาร์ส 98 สำรวจดาวอังคาร
มีนาคม	ระบบสุริยะ
เมษายน	ดวงดาวกับวิถีชีวิตไทย
พฤษภาคม-มิถุนายน	มนุษย์กับจักรวาล
กรกฎาคม-สิงหาคม	อวกาศกับมนุษย์
กันยายน-ตุลาคม	ดาวเคราะห์ชุมนุม
พฤศจิกายน-ธันวาคม	ฝนดาวตก

ตารางที่ 2.2 แสดงตารางแสดงรอบปี พ.ศ.2542

รอบการแสดง	
วัน	รอบ
วันอังคาร-ศุกร์	รอบนักเรียน 10:00,13:00 น.
	รอบประชาชน 11:00,14:30 น.
วันเสาร์-อาทิตย์	รอบ 10:00,11:00 น.
	รอบ 13:00,14:30 น.

รายการแสดงของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพปี 2542 ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

- มกราคม-กุมภาพันธ์ → ในโครงการ "มาร์ส 98" องค์การนาซา สหรัฐอเมริกาส่งยานโคจรไปวนสำรวจรอบดาวอังคาร กำหนดถึงดาวอังคารในเดือนกันยายน 2542 และส่งยานลงพื้นดิน ไปสำรวจบริเวณใกล้ขั้วใต้ของดาวอังคาร กำหนดถึงดาวอังคารในเดือนธันวาคม 2542 โดยมีเป้าหมายเพื่อค้นหาน้ำและสิ่งมีชีวิตในดาวอังคาร และรวบรวมข้อมูลวิทยาศาสตร์ส่งกลับมายังโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีนาคม → เชื่อกันว่า ดวงอาทิตย์และบริวารในครอบครัวระบบสุริยะเกิเขึ้นมาพร้อมๆ กัน เมื่อราว 4,500 ล้านปีมาแล้ว จากกลุ่มเมฆก๊าซและฝุ่นมหึมาหมุนรอบตัวเองภายใต้ความโน้มถ่วงสูงเกิดเป็นดาวฤกษ์ที่ศูนย์กลาง คือดวงอาทิตย์และก้อนมวลสารกระจายตัวห่างออกไปโดยลำดับ พัฒนาเป็นดาวเคราะห์ คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ยูเรนัส เนปจูน และพลูโต นอกจากนั้นยังมี ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอุกกาบาต แต่ละดวงล้วนมีลักษณะเฉพาะดวงที่น่าสนใจ และโคจรรอบดวงอาทิตย์อยู่ในสภาพสมดุลมาจนทุกวันนี้
- เมษายน → บรรพบุรุษไทยเฝ้าศึกษาความเป็นไปของท้องฟ้า และดวงดาวต่อเนื่องมาช้านาน สังเกตเห็นวัฏจักรของการเปลี่ยนแปลงของวัตถุท้องฟ้า ที่เกิดขึ้นอย่างมีกฎเกณฑ์ มีระเบียบ จึงนำมาซึ่งการกำหนดนับ วัน เดือน ปี และปฏิทินจันทรคติของไทย ตลอดจนขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรมไทยจนทุกวันนี้
- พฤษภาคม-มิถุนายน → วัตถุท้องฟ้านานาชนิดในจักรวาล ล้วนมีวัฒนธรรมการอยู่ในขั้นตอนต่างๆกัน แม้แต่ดวงอาทิตย์ก็มีช่วงชีวิตหนึ่งซึ่งจะกลายเป็นดาวยักษ์แดง และระเบิดออกกลายเป็นเนบิวล่าดาวเคราะห์ก่อนจะสิ้นสุดอายุขัย ดาวฤกษ์ทั้งหลายล้วนมีการเกิดใหม่ และดับสูญเช่นเดียวกับกาแล็คซี่ทั่วไป
- กรกฎาคม-สิงหาคม → มนุษย์พัฒนาความรู้และอาศัยเทคโนโลยีอวกาศปัจจุบันส่งยานอวกาศออกไปสำรวจดวงอาทิตย์และเพื่อนดาวเคราะห์ในระบบสุริยะของเรา ปัจจุบันคุ้นเคยและคิดใช้ประโยชน์จากอวกาศมากขึ้น โดยการสร้างสถานีอวกาศนานาชาติ เตรียมการสร้างอาณานิคมบนดวงจันทร์ส่งมนุษย์ไปสำรวจดาวอังคาร และค้นหาชีวิตนอกโลกต่อไป
- กันยายน-ตุลาคม → เหล่าดาวเคราะห์ในระบบสุริยะล้วนโคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยระยะห่างจากตัวแม่ และอัตราเร็วช้าแตกต่างกัน และด้วยระนาบทางโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นมุมแตกต่างกันไป ย่อมมีจังหวะหนึ่งที่เหล่าดาวเคราะห์ต่างชุมนุมมาเรียงรายอยู่ไปทางเดียวกันเมื่อมองจากโลก ซึ่งจะเกิดขึ้นในปี 2543 เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นมานับครั้งไม่ถ้วนตลอดช่วงอายุ 4,500 ล้านปีของระบบสุริยะที่อยู่ในสภาพสมดุลย์ตลอดมา
- พฤศจิกายน-ธันวาคม → ฝนดาวตกเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีให้เห็นเกือบทุกเดือน ปรากฏเป็นดาวตกพุ่งมาจากทางทิศทางของกลุ่มดาวฤกษ์ต่างๆในท้องฟ้า นิยมเรียกชื่อฝนดาวตกตามชื่อกลุ่มดาวเหล่านั้น เช่น ฝนดาวตกจากกลุ่มดาวสิงโต คืนวันที่ 16-17 พฤศจิกายน หรือ ฝนดาวตกจากกลุ่มดาวคนคู่คืนวันที่ 13-14 ธันวาคมของทุกปี เป็นต้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ

นิทรรศการเรื่อง "มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ" เป็นนิทรรศการเรื่องที่ 6 ในนิทรรศการดวงดาวกับชีวิตของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ โดยจัดเรียงเป็นลำดับสุดท้ายด้วยเหตุผลที่ว่ามนุษย์เริ่มต้นที่การศึกษาสังเกตท้องฟ้าและล่วงรู้ความลับ ความเป็นไปของธรรมชาติมากมายเป็นความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ที่มีหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์รับรองมาถึงปัจจุบันความรู้ทางดาราศาสตร์มีการศึกษาสำรวจละเอียดมากยิ่งขึ้นโดยอาศัยเทคโนโลยีอวกาศที่ก้าวหน้า มีข้อมูลสนับสนุนที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น จนก้าวล่วงไปถึงขั้นที่มนุษย์สามารถใช้ประโยชน์จากความว่างเปล่าในห้วงอวกาศได้มากมายแน่นอนว่าในอนาคตมนุษย์คงสามารถหาคำตอบที่เป็นข้อสงสัยฝังลึกอยู่ในจิตใจมานานแสนนาน นั่นก็คือ โลกและระบบสุริยะถือกำเนิดขึ้นมาอย่างไร มีชีวิตอยู่ในที่อื่นอีกนอกจากโลกหรือไม่ และมนุษย์จะสามารถขยายอาณาเขตของชีวิตออกไปสู่ที่อื่นได้หรือไม่

2.3.1 วัตถุประสงค์

1) เพื่อให้ผู้ชมนิทรรศการทราบถึงประวัติความเป็นมา และพัฒนาการด้านการสำรวจอวกาศของมนุษย์ที่มีมาอย่างต่อเนื่องจากอดีตถึงปัจจุบัน และความใฝ่ฝันในอนาคต

2) เพื่อให้ผู้ชมรับรู้ถึงความเพียรพยายามของมนุษย์ในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งในภาพแห่งความสำเร็จและความล้มเหลวในการสำรวจอวกาศ

3) เพื่อให้ผู้ชมได้เรียนรู้ และเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับภาระกิจต่างๆ ของมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ

2.2.2 กลุ่มเป้าหมาย

1) นักเรียน นักศึกษา ทุกระดับทั้งในและนอกระบบโรงเรียน (เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่อง สู่อวกาศ)

2) ประชาชนผู้สนใจทั่วไป

เพื่อให้มีลำดับขั้นตอนการนำเสนอ และจัดเนื้อหาให้เป็นหมวดหมู่ สะดวกต่อการทำความเข้าใจเมื่อเข้าชมนิทรรศการจึงได้แบ่งเนื้อหาเรื่องมนุษย์กับอวกาศออกเป็น 4 เรื่องย่อย โดยมีหัวข้อย่อยแยกเฉพาะออกไปอีก คือ

2.3.3 มนุษย์กับอวกาศ

2.3.3.1 จุดเริ่มต้น พัฒนาการ และความใฝ่ฝันในอนาคต

2.3.3.2 ก้าวแรกของมนุษย์บนดวงจันทร์

2.3.3.3 สถานีอวกาศและยานขนส่งอวกาศ

2.3.3.4 ชีวิตในอวกาศ

โดยนำเสนอการจัดแสดงแต่ละเรื่องเป็นลำดับดังนี้

2.3.3.1 จุดเริ่มต้น พัฒนาการ และความใฝ่ฝันในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิด แสดงภาพรวมของพัฒนาการด้านการสำรวจอวกาศตั้งแต่เริ่มแรก จุดเริ่มต้นที่มนุษย์ใช้อุปกรณ์สำรวจอวกาศ จากการสังเกตด้วยตาเปล่า ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ส่องสังเกต มีการสร้างจรวดยานอวกาศ และมีมนุษย์อวกาศขึ้นไปปฏิบัติภารกิจในอวกาศ

จุดเน้น จุดเริ่มต้น และจุดเปลี่ยนแปลงที่ถือเป็นพัฒนาการหน้าแต่ละช่วงจนถึงปัจจุบัน

ข้อมูลทางวิชาการ แบ่งเป็น 2 ส่วนย่อย คือ

1. กล้องโทรทรรศน์สำรวจอวกาศ
2. จรวด ยานอวกาศ และมนุษย์อวกาศ

กล้องโทรทรรศน์สำรวจอวกาศ

- ปี พ.ศ.2152 (ค.ศ.1609) กาลิเลโอ สร้างกล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสงขนาด 4 เซนติเมตร
- ปี พ.ศ.2211 (ค.ศ.1668) เซอร์ไอแซก นิวตัน สร้างกล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้องแสง ขนาด 2.5 เซนติเมตร
- ปี พ.ศ.2324 (ค.ศ.1781) วิลเลียม เฮอร์เชล ผู้ค้นพบดาวยูเรนัส สร้างกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่สังเกตท้องฟ้า
- ปี พ.ศ.2460 (ค.ศ.1917) กล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสงขนาด 100 นิ้ว (2.5 เมตร) ติดตั้ง ณ เขาวิลสัน แคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา
- ปี พ.ศ.2474 (ค.ศ.1931) คาร์ล จี แจนสกี ตรวจจับคลื่นวิทยุได้จากอวกาศเป็นพื้นฐานของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ
- ปี พ.ศ.2491 (ค.ศ.1948) กล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง เฮล ขนาด 20 นิ้ว (5 เมตร) ติดตั้ง ณ เขาพาโลมาร์ แคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา
- ปี พ.ศ.2506 (ค.ศ.1963) จานรับสัญญาณวิทยุจากอวกาศ (กล้องโทรทรรศน์วิทยุ) อเรซิโบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1,000 ฟุต (305 เมตร) ติดตั้งที่เปอร์โตริโก อเมริกาใต้
- ปี พ.ศ.2533 (ค.ศ.1990) กล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล ถูกปล่อยขึ้นสู่อวกาศ
- ปี พ.ศ.2535 (ค.ศ.1992) กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง เคก ขนาด 400 นิ้ว (10 เมตร) ติดตั้ง ณ เขามอนาคี ฮาวาย เป็นกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสงที่ใหญ่ที่สุดในโลกปัจจุบัน

จรวด ยานอวกาศ มนุษย์อวกาศ

- ปี พ.ศ.2443 (ค.ศ.1900) ชาวจีนใช้หลักการของจรวดประดิษฐ์เป็นอาวุธไว้สู้รบ
- ปี พ.ศ.2446 (ค.ศ.1903) ไซออลคอฟสกี ชาวรัสเซีย เสนอหลักการใช้เชื้อเพลิงเหลวขับดันจรวด โดยนำจรวดมาต่อกันเป็นชั้นๆ เพื่อเร่งความเร็วยานอวกาศที่อยู่ส่วนบนสุดให้ขึ้นไปสู่วงโคจรรอบโลกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปี พ.ศ.2469 (ค.ศ.1926) โรเบิร์ต กอดดาร์ด ชาวอเมริกันทดลองส่งจรวดเชื้อเพลิงเหลว (ออกซิเจนเหลวและไฮโดรเจนเหลว) สำเร็จเป็นครั้งแรก
- ปี พ.ศ.2489 (ค.ศ.1946) ทดสอบการส่งจรวด วี2 ของเยอรมันขึ้นสู่ท้องฟ้าเป็นผลสำเร็จ
- ปี พ.ศ.2500 (ค.ศ.1957) รัสเซียส่งดาวเทียมสปุตนิก 1 ขึ้นสู่วงโคจรรอบโลกสำเร็จเป็นดวงแรก (วันที่ 4 ตุลาคม)
- ปี พ.ศ.2500 (ค.ศ.1957) รัสเซียส่งดาวเทียมดวงที่ 2 ชื่อ สปุตนิก 2 มีสุนัขชื่อไลกา สิ่งมีชีวิตแรกในอวกาศขึ้นสู่วงโคจรรอบโลก (วันที่ 3 พฤศจิกายน)
- ปี พ.ศ.2501 (ค.ศ.1958) สหรัฐอเมริกาส่งดาวเทียมดวงแรกชื่อ เอ็กพอลเรอร์ 1 ขึ้นสู่อวกาศ ค้นพบแถบรังสีแวน แอลเลน ห่อหุ้มโลกไว้ในสนามแม่เหล็กโลก
- ปี พ.ศ.2504 (ค.ศ.1961) มนุษย์อวกาศคนแรกของชาวรัสเซีย ชื่อ ยูริ กาการิน ขึ้นสู่วงโคจรรอบโลกระดับต่ำกับยานวอสตอก 1 (วันที่ 2 เมษายน)
- ปี พ.ศ.2505 (ค.ศ.1962) มนุษย์อวกาศคนแรกของสหรัฐอเมริกา ชื่อ อลัน ลี เชพพาร์ด ขึ้นสู่วงโคจรรอบโลกกับยานเมอร์คิวรี 3 (วันที่ 5 พฤษภาคม)
- ปี พ.ศ.2505 (ค.ศ.1962) จอนห์ เกลนน์ มนุษย์อวกาศชาวอเมริกันขึ้นโคจรรอบโลกครบ 3 รอบที่สมบูรณ์แบบเป็นครั้งแรกกับยานเมอร์คิวรี 6 (วันที่ 20 กุมภาพันธ์)
- ปี พ.ศ.2506 (ค.ศ.1963) มนุษย์อวกาศหญิงคนแรกของโลกชาวรัสเซียชื่อ วาเลนตินา เทเรสโควา ขึ้นสู่วงโคจรรอบโลกกับยานวอสตอก 6 (วันที่ 16 มิถุนายน)
- ปี พ.ศ.2508 (ค.ศ.1965) ลีโอนอฟ มนุษย์อวกาศรัสเซียออกเดินในอวกาศเป็นครั้งแรก (วันที่ 18 มีนาคม) ต่อมาเอ็ดวาร์ด ไวท์ มนุษย์อวกาศอเมริกันออกเดินในอวกาศพร้อมทดสอบอุปกรณ์พิเศษเป็นครั้งแรก (วันที่ 3 มิถุนายน)
- ปี พ.ศ.2512 (ค.ศ.1969) อะพอลโล 11 ลงสำรวจดวงจันทร์เป็นผลสำเร็จ มีมนุษย์อวกาศ 2 คนลงสำรวจพื้นผิวดวงจันทร์คือ นีล อาร์มสตรอง และเอ็ดวิน อัลดริน (วันที่ 21 กรกฎาคม)
- ปี พ.ศ.2516 (ค.ศ.1973) สหรัฐส่งยานสกายแลป ห้องทดลองลอยฟ้าขึ้นสู่อวกาศ ยานสกายแลปตกสู่โลกบริเวณมหาสมุทรอินเดียในวันที่ 11กรกฎาคม 2522
- ปี พ.ศ.2518 (ค.ศ.1975) จับมือกันกลางอวกาศระหว่างมนุษย์อวกาศในยานอะพอลโล 18 ของสหรัฐอเมริกากับยานโซยุส 19 ของรัสเซียที่เชื่อมต่อกันกลางอวกาศในโครงการ อะพอลโล-โซยุส
- ปี พ.ศ.2524 (ค.ศ.1981) ยานขนส่งอวกาศโคลัมเบีย ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศอย่างสมบูรณ์เป็นครั้งแรก

การจัดแสดงนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.4 แสดงภาพจุดเริ่มต้น พัฒนาการ และความใฝ่ฝันในอนาคต

แสดงด้วยภาพประวัติศาสตร์อวกาศ และคำอธิบายแต่ละภาพ จัดเรียงลำดับตามช่วงเวลาก่อน-หลังของจุดเริ่มต้นและจุดเปลี่ยนแปลง ตกแต่งความสวยงามด้วยการจัดภาพและสีสันสร้างความน่าสนใจโดยการใช้ตู้ไฟขนาดใหญ่ เน้นนิทรรศการส่วนนี้ให้ดูเด่นสะดุดตา

2.3.3.2 ก้าวแรกของมนุษย์บนดวงจันทร์

แนวคิด พัฒนาการด้านการสำรวจอวกาศจากจุดเริ่มต้น ทำให้มนุษย์ได้สร้างประวัติศาสตร์อวกาศในการลงสำรวจดวงจันทร์ด้วยตัวมนุษย์เอง และถือเป็นดินแดนที่ไกลที่สุดที่ตัวมนุษย์เดินทางไปถึงเป็นประวัตศาสตร์การสำรวจอวกาศครั้งยิ่งใหญ่ครั้งหนึ่งของมนุษยชาติ

จุดเน้น ความพยายามและที่มาของโครงการอะพอลโลสำรวจดวงจันทร์ และการเดินทางครั้งยิ่งใหญ่ของมนุษยชาติสู่ดวงจันทร์ รวมทั้งการสำรวจดวงจันทร์ของอะพอลโล 11 และลำอื่นๆ

ข้อมูลวิชาการ แบ่งเป็น 3 ส่วนย่อย คือ

1. บันได 3 ขั้น สู่ดวงจันทร์ (เมอร์คิดวรี เจมินี และอะพอลโล)
2. การเดินทางครั้งประวัติศาสตร์ของมนุษยชาติ อะพอลโล 11 ลงสู่ดวงจันทร์
3. ก้าวแรกของมนุษย์บนดวงจันทร์ (การสำรวจดวงจันทร์)

บันได 3 ขั้นสู่ดวงจันทร์

วันที่ 1 ตุลาคม 2510 สหรัฐอเมริกาก่อตั้งองค์การอวกาศ “National Aeronautics and Space Administration” ชื่อย่อว่า NASA ได้เริ่มต้นโครงการ

- การบินอวกาศไม่มีมนุษย์ขับคุม (Unmanned Space Flight)
- การบินอวกาศที่มนุษย์ขับคุม (Manned Space Flight)

บันไดขั้นแรกสู่ดวงจันทร์ “โครงการเมอร์คิวรี (Mercury)” (2504-2506)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การบินอวกาศที่มนุษย์ขับคุม (Manned Space Flight)

บันไดขั้นแรกสู่ดวงจันทร์ "โครงการเมอร์คิวรี (Mercury)" (2504-2506)
ทดสอบมนุษย์ 1 คน สู่อวกาศ

บันไดขั้นที่ 2 สู่ดวงจันทร์ "โครงการเจมินี (Gemini)" (2507-2509)
ทดสอบมนุษย์ 2 คน ปฏิบัติงานร่วมกันในอวกาศ

บันไดขั้นที่ 3 สู่ดวงจันทร์ "โครงการอะพอลโล (Apollo)" (2509-2518)
ช่วงแรกทดสอบมนุษย์ 3 คน ปฏิบัติงานร่วมกันในอวกาศ
อะพอลโล 11 ลงสู่ดวงจันทร์เป็นครั้งแรกพร้อมมนุษย์คนแรก
บนดวงจันทร์ วันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ.2512

การเดินทางครั้งประวัติศาสตร์ของมนุษย์ชาติ อะพอลโล 11 สู่ดวงจันทร์ (คำอธิบายขั้นตอนการเดินทาง)

1. อะพอลโล 11 อยู่บนยอดสุดของจรวดแซทเทิร์น 5 (Saturn 5) ออกเดินทางสู่ดวงจันทร์
2. เชื้อเพลิงจรวดท่อนแรกถูกสลัดออก เชื้อเพลิงจรวดท่อนที่ 2 เริ่มทำงาน
3. เชื้อเพลิงจรวดท่อนที่ 2 ถูกสลัดออก ท่อนที่ 3 ทำงาน เพิ่มความเร็วสู่วงโคจรรอบโลก เพื่อเหวี่ยงตัวเองสู่ดวงจันทร์
4. ยานลำแม่ (ยานบังคับการและยานบริการ) แยกตัวเพื่อต่อกันใหม่กับยานลงดวงจันทร์ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
5. ยานลำแม่หมุนตัวเองเตรียมตัวต่อกับยานลงดวงจันทร์
6. ยานลำแม่เข้าต่อกับยานลงดวงจันทร์ซึ่งอยู่กับจรวดท่อนที่ 3
7. ยานลำแม่และยานลงดวงจันทร์แยกตัวออกจากจรวดท่อนที่ 3 แล้วมุ่งหน้าสู่ดวงจันทร์
8. ยานลำแม่จุดเชื้อเพลิงเพื่อชะลอความเร็ว เข้าสู่วงโคจรรอบดวงจันทร์
9. ยานลงดวงจันทร์แยกตัวออกจากยานลำแม่
10. ยานลงดวงจันทร์จุดเชื้อเพลิงเพื่อชะลอความเร็ว เข้าสู่วงโคจรรอบดวงจันทร์
11. เมื่อภารกิจเสร็จสิ้น ส่วนบนของยานลงดวงจันทร์จุดเชื้อเพลิงทะยานขึ้นจากพื้น และทิ้งส่วนฐานไว้บนดวงจันทร์
12. ยานลงดวงจันทร์ (ส่วนบน) เชื่อมต่อกับยานลำแม่ที่โคจรอยู่รอบดวงจันทร์
13. นักบินอวกาศเข้าสู่ยานลำแม่ สลัดยานลงดวงจันทร์ทิ้ง ยานลำแม่มุ่งหน้าสู่โลก
14. ก่อนเข้าสู่แรงโน้มถ่วงของโลก ยานลำแม่แยก 2 ส่วน โดยทิ้งยานบริการไว้ในวงโคจร ส่วนยานบังคับการกลับสู่โลก
15. ยานบังคับการทิ้งตัวเข้าสู่เขตบรรยากาศโลก ความร้อนที่ผิวยานไม่น้อยกว่า 5,000 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. ร่มชูชีพช่วยพยุงยานบังคับการพร้อมนักบินอวกาศ 3 คน ให้ตกลงสู่ท้องทะเลอย่างปลอดภัย

ก้าวแรกของมนุษย์บนดวงจันทร์ (คำอธิบายภาพในนิทรรศการ)

- ดวงจันทร์ บริวารของโลก อยู่ห่างจากโลกประมาณ 400.000 กิโลเมตร แต่มนุษย์จากโลกได้ไปเยี่ยมเยือนมาแล้ว
- ยานลงดวงจันทร์ กำลังลดระดับลงจอดบนพื้นผิวดวงจันทร์ มองเห็นโลกเป็นเสี้ยวอยู่ไกลๆ
- ภาพจากจอโทรทัศน์ ถ่ายทอดสดไปทั่วโลก วันที่ 21 กรกฎาคม 2521 (ประเทศไทย) นีล อาร์มสตรอง กำลังก้าวลงจากยานสู่พื้นผิวดวงจันทร์
- รอยเท้าก้าวแรกของนีล อาร์มสตรอง บนพื้นดวงจันทร์
- เอ็ดวิน อัลดริน ก้าวตาม นีล อาร์มสตรอง ลงมาจากยานอวกาศ
- เอ็ดวิน อัลดริน ยืนตั้งท่าให้ นีล อาร์มสตรอง ถ่ายภาพสังเกตงานจากที่กรอบหน้าเป็นภาพยานลงดวงจันทร์และ นีล อาร์มสตรอง
- ปฏิบัติงานบนดวงจันทร์ เช่น ติดตั้งเครื่องวัดแผ่นดินไหว ติดตั้งแผงดักลมสุริยะ
- แผ่นจารึกติดอยู่ที่ขายานลงดวงจันทร์ของอะพอลโล 11

  คำแปล ที่นี่มนุษย์จากโลก
  ได้ย่างก้าวแรก ลงสู่ดวงจันทร์
  เดือน กรกฎาคม ค.ศ.1969
  เรามาอย่างสันติ เพื่อมวลมนุษยชาติ

แผ่นจารึกนี้มีภาพแผนที่โลก, ลายเซ็นของมนุษย์อวกาศทั้ง 3 คน,ลายเซ็นของประธานาธิบดีสหรัฐอเมริกาและมีสารของประมุขประเทศต่างๆ

- ตั้งแต่อะพอลโล 15 เป็นต้นไป ได้นำรถยนต์ไฟฟ้า ลูนาร์ โรเวอร์ (Lunar Rover) ไปร่วมสำรวจดวงจันทร์ด้วย
- โลกปรากฏเป็นเสี้ยวลับขอบฟ้าบนดวงจันทร์ สังเกตท้องฟ้าดำมืด เพราะบนดวงจันทร์ไม่มีบรรยากาศช่วยสะท้อนแสงสว่าง
- โครงการอะพอลโล นำมนุษย์ลงดวงจันทร์กับยานอะพอลโล 11,12,14,15,16,17 อะพอลโล 13 เกิดอุบัติเหตุลงสำรวจดงจันทร์ไม่ได้ แต่นำมนุษย์กลับโลกอย่างปลอดภัย

การจัดแสดงนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.5 ก้าวแรกของมนุษย์บนดวงจันทร์

- บันได 3 ขั้นสู่ดวงจันทร์ แสดงโดยแผ่นภาพขนาดใหญ่ จัดภาพตกแต่งความสวยงามให้เห็น 3 โครงการอวกาศ ตั้งแต่ โครงการเมอร์คิวรี เจมินี และอะพอลโล เป็นบันได 3 ขั้น ที่จุดสูงสุดคือ ดวงจันทร์ บริวารของโลกเป้าหมายที่ยานอะพอลโล 11 ลงสำรวจพร้อมมนุษย์อวกาศ
  - การเดินทางครั้งประวัติศาสตร์ของมนุษยชาติ อะพอลโล 11 สู่ดวงจันทร์ แสดงโดยแผ่นภาพขนาดใหญ่ จัดลำดับขั้นตอนการเดินทางจากโลกสู่ดวงจันทร์ และจากดวงจันทร์กลับโลกโดยละเอียด พร้อมคำอธิบายแต่ละขั้นตอน
  - ก้าวแรกของมนุษย์บนดวงจันทร์ แสดงโดยแผ่นภาพใหญ่ 2 แผ่น แต่ละแผ่นเป็นภาพย่อยๆ ของการปฏิบัติงานของมนุษย์อวกาศบนดวงจันทร์ของยานอะพอลโลลำต่างๆ และผลการสำรวจดวงจันทร์

มีหุ่นจำลองย่อส่วนแคปซูลของยานอะพอลโลที่มีมนุษย์กำลังปฏิบัติงานอยู่ภายในแสดงสัดส่วนของแคปซูลกับตัวมนุษย์

มีการเชื่อมโยงเนื้อหากับหุ่นจำลองยานลงดวงจันทร์ ที่ชื่อว่ายานนกอินทรีย์ ขนาดเท่าของจริงที่ติดตั้งแสดงไว้หน้าอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

มีกิจกรรมชั่งน้ำหนักตัวว่าจะมีน้ำหนักเท่าไรถ้าไปอยู่บนดวงจันทร์เป็นกิจกรรมที่ผู้ชมมีส่วนร่วม

2.3.3.2 สกายแลปและยานขนส่งอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิด แสดงความต่อเนื่องของเทคโนโลยีอวกาศจากความสำเร็จของโครงการอะพอลโลแล้วดัดแปลงโครงการอะพอลโลสู่โครงการห้องทดลองลอยฟ้า หรือสกายแลป นำมาสู่การหันมาใช้นโยบายประหยัดกับโครงการระบบขนส่งอวกาศ หรือยานขนส่งอวกาศในยุคปัจจุบัน

จุดเน้น วัตถุประสงค์ และการปฏิบัติภารกิจของมนุษย์ในยานสกายแลปต่อเนื่องมาถึงโครงการยานขนส่งอวกาศ และขั้นตอนการส่งยานที่สามารถนำแท่งเชื้อเพลิง และยานอวกาศกลับมาใช้ใหม่ได้ รวมถึงภารกิจที่ยานขนส่งอวกาศจะช่วยสร้างฝันให้เป็นจริงในอนาคต

ข้อมูลวิชาการ แบ่งเป็น 4 ส่วนย่อย คือ

1. สกายแลป ห้องทดลองกลางอวกาศ
2. โครงการยานขนส่งอวกาศ (ชื่อและจำนวนยานในโครงการ)
3. ขั้นตอนการส่งยานขนส่งอวกาศ
4. ความใฝ่ฝันในอนาคต

Skylab : ห้องทดลองกลางอวกาศ

รอยเชื่อมต่อระหว่าง อะพอลโล กับ ยานขนส่งอวกาศ

เป้าหมาย ส่งมนุษย์ขึ้นปฏิบัติงานในอวกาศ 3 ชุดๆ ละ 3 คน

วัตถุประสงค์ ทดสอบการใช้ชีวิตของมนุษย์ในอวกาศ
ทดสอบอุปกรณ์ และการทดลองทางวิทยาศาสตร์
ศึกษาโลกจากอวกาศ

Space Shuttle : ยานขนส่งอวกาศ

นำกลับมาใช้ใหม่ในการบินครั้งต่อไป

โครงการยานขนส่งอวกาศของสหรัฐอเมริกา จนถึงปัจจุบันมี 6 ลำด้วยกัน คือ

1. เอนเตอร์ไพรส์ (Enterprise) เป็นยานทดสอบเบื้องต้น
2. โคลัมเบีย (Columbia)
3. ดิสคัฟเวอรี (Discovery)
4. แอตแลนติส (Atlantis)
5. ชาลเลนเจอร์ (Challenger) ระเบิดขณะขึ้นสู่อวกาศ วันที่ 28 มกราคม 2529
6. เอนดีฟเวอร์ (Endeavour)

ขั้นตอนการส่งยานขนส่งอวกาศ

จุดจรวดเชื้อเพลิงของยาน และเชื้อเพลิงแข็ง 2 แท่งขนาบ 2 ข้างของยาน ผลักดันให้ยานพุ่งขึ้นจากฐานยิง

เวลาผ่านไป 2 นาที ที่ความสูงประมาณ 44 กิโลเมตร จรวดขับดัน 2 แท่งหมดเชื้อเพลิง ถูกสลัดออกตกสู่ทะเล ถังเชื้อเพลิงใหญ่เริ่มทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อถึงวงโคจรรอบโลก และยานมีความเร็วตามต้องการ ถังเชื้อเพลิงใหญ่จะถูกสลัดออกการควบคุมทิศทางจะใช้ระบบเชื้อเพลิงย่อยของยาน

ปรับยานเข้าที่ และพร้อมปฏิบัติงานต่างๆ ตามเป้าหมาย

เมื่อเสร็จสิ้นภารกิจจะปรับทิศทางของยานเพื่อกลับสู่โลก ยานจะร่อนลงสู่พื้นโลกเหมือนเครื่องบินโดยสารธรรมดา

สามารถนำขึ้นสู่วงโคจรรอบโลกได้ในครั้งต่อๆ ไป

ความใฝ่ฝันในอนาคต

1. นำวัสดุอุปกรณ์ไปประกอบเป็นสถานีขึ้นกลางอวกาศ
2. สร้างอาณานิคม หรือดินแดนใหม่ในโลกอื่น
3. สร้างเมืองในอวกาศ

การจัดแสดงนิทรรศการ

แต่ละหัวเรื่องจัดแผ่นภาพใหญ่ และมีการจัดวางภาพย่อยๆ ตามข้อมูลวิชาการเรียงเป็นลำดับตามเนื้อหาที่จัดแสดง

ภาพที่ 2.6 แสดงภาพนิทรรศการเรื่อง "สกายแลปกับยานขนส่งอวกาศ"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.4 ชีวิตในอวกาศ

แนวคิด ปัจจุบันมนุษย์สามารถเดินทางขึ้น-ลงระหว่างอวกาศกับโลกได้โดยสะดวก และกลายเป็นเรื่องปกติธรรมดาของเหล่านักบินอวกาศ แต่ความเป็นจริงแล้วนักบินอวกาศที่ปฏิบัติงานในยานในยานอวกาศโคจรรอบโลกนั้นมีสภาพความเป็นอยู่ และการทำงานแตกต่างจากบนโลกหลายประการ สาเหตุที่เกิดขึ้นจากสภาพไร้น้ำหนักที่ทำให้ทุกสิ่งทุกอย่างในยานอวกาศโคจรรอบโลกไม่มีน้ำหนัก รวมทั้งตัวมนุษย์ด้วยที่ต้องปรับวิธีชีวิตและการทำงานให้สอดคล้องกับสภาวะ ดังกล่าว

จุดเน้น ภารกิจและการปฏิบัติงานในอวกาศผลของสภาพไร้น้ำหนักต่ออวัยวะในร่างกายของมนุษย์ ทำให้นักบินอวกาศต้องปรับสภาพการทำงาน และความเป็นอยู่ขณะใช้ชีวิตอยู่ในยานอวกาศโคจรรอบโลก

ข้อมูลทางวิชาการ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อย คือ

1.) ภารกิจของนักบินอวกาศ (ในยานขนส่งอวกาศ)

2.) ชีวิตมนุษย์บนยานอวกาศ

ภารกิจของนักบินอวกาศ (ในยานขนส่งอวกาศ)

ปฏิบัติงานในยานอวกาศในสภาพไร้น้ำหนัก

- ทดสอบสภาพร่างกายมนุษย์
- ปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ตามหัวข้อที่เตรียมไปจากโลก
- ศึกษาโลกจากอวกาศ

ปฏิบัติงานนอกยานอวกาศ

- ปล่อย,นำกลับโลก,ซ่อมแซมดาวเทียมที่ชำรุดกลางอวกาศ

ชุดมนุษย์อวกาศนอกยานอวกาศ

เพื่อป้องกันรังสีที่เป็นอันตรตาย,ป้องกันสะเก็ดดาว,ปรับความดันให้เป็นปกติ,มีปริมาณอากาศเพื่อการหายใจพอเพียงในการปฏิบัติงาน ฯลฯ

ครั้งอดีต มีสายโยงชุดของมนุษย์อวกาศกับยาน เพื่อมิให้หลุดลอยไป

ปัจจุบัน ใช้อุปกรณ์ติดตั้งหลังช่วยการเคลื่อนที่ (MUU:Manned Manoeuving Unit) ควบคุมการเคลื่อนที่ไป 3 ทิศทาง คือ ด้านบน ด้านล่าง และด้านข้าง (ซ้าย-ขวา)

ชีวิตมนุษย์บนยานอวกาศ

ตัวมนุษย์และทุกๆอย่างบนยานอวกาศขณะโคจรรอบโลกจะไม่มีน้ำหนัก (น้ำหนัก=0) เรียกว่าอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักร่างกายและอวัยวะทุกส่วนของมนุษย์วิวัฒนาการขึ้นมาภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก เมื่ออยู่ในสภาพไร้น้ำหนักจะมีผลต่ออวัยวะต่างๆเช่น

- หัวใจทำงานน้อยลง เพราะไม่ต้องออกแรงสูบฉีดโลหิตมากนัก
- กล้ามเนื้อจะลีบเล็กลง เพราะไม่ต้องออกแรงเคลื่อนไหวมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความหนาแน่นของกระดูกลดลง เพราะไม่ต้องพยุงร่างกายที่ไม่มีน้ำหนัก (นักบินอวกาศจำเป็นต้องออกกำลังกายสม่ำเสมอ เพื่อให้อวัยวะทุกส่วนทำงานปกติ)

อาหารในอวกาศ

- ยุคแรกเริ่ม พื้นที่ในยานอวกาศมีน้อย อาหารอยู่ในหลอดหรือบรรจุถุงคลุกน้ำรับประทาน

ขนส่งอวกาศสนุกกับ ก้อนน้ำส้มที่ลอยไปมาเพราะสภาพไร้น้ำหนัก

ทดลองปลูกพืชในอวกาศ

อาหารจำเป็นสำหรับการเดินทางไกลในอวกาศ มีการทดลองปลูกพืชในอวกาศเพื่อเป็นอาหาร

การจัดแสดงนิทรรศการ

เนื้อหาวิชาแสดงด้วยภาพและคำอธิบายเพื่อความเข้าใจในเรื่องดังกล่าว และเห็นภาพของนักบินอวกาศขณะปฏิบัติงานและใช้ชีวิตอยู่ในอวกาศ และสร้างความน่าสนใจด้วยการออกแบบพื้นที่บริเวณนิทรรศการส่วนนี้ให้ดูทันสมัยมีแสงสีแปลกตา

มีหุ่นจำลองมนุษย์ที่สวมชุดอวกาศขนาดใหญ่กว่าคนปกติ เป็นจุดเด่นของนิทรรศการส่วนนี้

มีการนำเสนอวีดีทัศน์เรื่องราวของการปฏิบัติงานในยานอวกาศ และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศให้ผู้สนใจได้ชมเป็นระยะๆ

ภาพที่ 2.7 แสดงภาพนิทรรศการเรื่อง "ชีวิตมนุษย์ในยานอวกาศ"

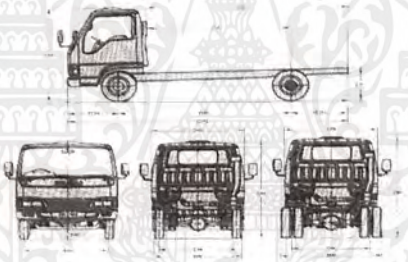
2.4 ข้อมูลสนับสนุนต่อการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นข้อมูลที่ช่วยให้เนื้อหาการวิจัยสมบูรณ์ขึ้น ช่วยให้ทราบถึงแนวทางการออกแบบไม่ว่าจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับรถที่ใช้ในการนำพาชุดนิทรรศการไปจัดแสดง เครื่องฉายดาวท้องฟ้าจำลอง พฤติกรรมและหน้าที่ของผู้เข้าชม สัดส่วนมนุษย์ต่อการออกแบบ กรรมวิธีการผลิต

2.4.1 รถที่ใช้นำพาชุดนิทรรศการไปจัดแสดง

ภาพที่ 2.8 แสดงภาพรถที่ใช้นำพาชุดไปจัดแสดง



ภาพที่ 2.9 แสดงภาพขนาดสัดส่วนของรถที่ใช้ประกอบการออกแบบ

เป็นรถบรรทุกขนาด 6 ล้อ ยี่ห้อ NQR66RX5 มีขนาดสัดส่วน มิติดังนี้ (ดูภาพที่ 2.2.1.2 ประกอบ)

หน่วย : มม.

OAL	= 7,320	AW	= 1,665
WB	= 4,175	BW	= 2,210
FOH	= 1,085	CW	= 1,650
ROH	= 2,060	oh	ประมาณ 2,225
CE	= 5,685	hh	ประมาณ 210
CA	= 3,625	ch	ประมาณ 830
OW	= 1,995		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงระบบเครื่องยนต์ของรถบรรทุก

รายการ	รุ่นเอ็นคิวอาร์
เครื่องยนต์	อีซูซุดีเซล,4 จังหวะ, ระบายความร้อนด้วยน้ำ,โอเวอร์เฮดแคมชาฟท์, สูบเรียง, ระบบฉีดน้ำมันแบบไดเร็คอินเจคชั่น (ยูโรวันหรือ มอก. 1290-2538)
รุ่น	4เอชเอฟ 1
จำนวนกระบอกสูบ	4 สูบ
ความโตกระบอกสูบxช่วงชัก (มม.)	112x110
ความจุกระบอกสูบ (ซีซี)	4,334
กำลังสูงสุด (กิโลวัตต์/รอบต่อนาที)	80/3,200 (EEC NET)
(พีเอส/รอบต่อนาที)	115/3,200 (JIS)
แรงบิดสูงสุด (นิวตัน-ม./รอบต่อนาที)	268/2,000 (EEC NET)
อัตราส่วนความอัด (ต่อ 1)	19.0
น้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุก กก.	9,500
น้ำหนักหัวเก๋ง-แซสซีส์	
หน้า กก.	1,580
หลัง กก.	920
รวม กก.	2,500
มุมไต่สูงสุดพร้อมน้ำหนักบรรทุก(tan)	0.230

2.4.2 เครื่องฉายดาวท้องฟ้าจำลอง

เครื่องฉายดาว Goto Planetarium Model Ex-3 เป็นระบบที่มีลักษณะเฉพาะใช้ในโรงเรียน เป็นสิ่งสำคัญมากต่อการศึกษาในเรื่องของท้องฟ้าจำลอง เป็นพื้นฐานในการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับทดแทนดวงดาวจากของจริงของนักศึกษา เป็นเครื่องมือฝึกสอนที่จำเป็นที่สุดในการเรียนรู้เรื่องท้องฟ้า เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสามารถแสดงจำนวนดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ซึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้โดยการใช้มอเตอร์ขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.10 แสดงภาพเครื่องฉายดาว Goto Planetarium Model EX-3

รายละเอียดของเครื่องฉายดาว และจอโดม

- ขนาดของโดม 3 เมตร
- จำนวนที่นั่ง 20-30 ที่นั่ง
- จำนวนดาวฤกษ์ 500 ดวง
- ระบบโซล่าร์ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์เห็นด้วยตาเปล่าครบ 5 ดวง
- การเคลื่อนไหว ระบบไฟฟ้าและเปลี่ยนตำแหน่งด้วยมือ
- จอโดม เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เมตร ทำจากพีวีซี
- ระบบไฟฟ้า 100 โวลล์ 50 หรือ 60 เมกกะเฮิร์ต

2.4.3 พฤติกรรมเจ้าหน้าที่ และผู้เข้าชม

2.4.3.1 พฤติกรรมเจ้าหน้าที่ท้องฟ้าจำลอง

พฤติกรรมเจ้าหน้าที่ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ จะเป็นไปตามกำหนดการการแสดงการฉายดาวในแต่ละวัน โดยแบ่งเป็นรอบๆ รอบละ 15-45 นาที เริ่มจากเปิดเครื่องฉายดาว กล่าวต้อนรับผู้เข้าชม แล้วแสดงการฉายดาวพร้อมบรรยาย

2.4.3.2 พฤติกรรมเจ้าหน้าที่ฝ่ายเคลื่อนที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เริ่มจากการวางแผนการนำรถเคลื่อนที่ไปจัดแสดงในส่วนภูมิภาคเป็นรอบปี โดยจะจัดแบบเชิงรุก และเชิงรับ ดังนี้

- เชิงรุก เป็นการวางแผนการนำชุดนิทรรศการไปจัดแสดง โดยทางศูนย์ฯเป็นผู้กำหนด
- เชิงรับ เป็นการนำชุดนิทรรศการไปจัดแสดง โดยได้รับความร่วมมือจากโรงเรียน ศาลาว่าการอำเภอ ห้องสมุดประชาชน ฯลฯ ขอความอนุเคราะห์กับทางศูนย์

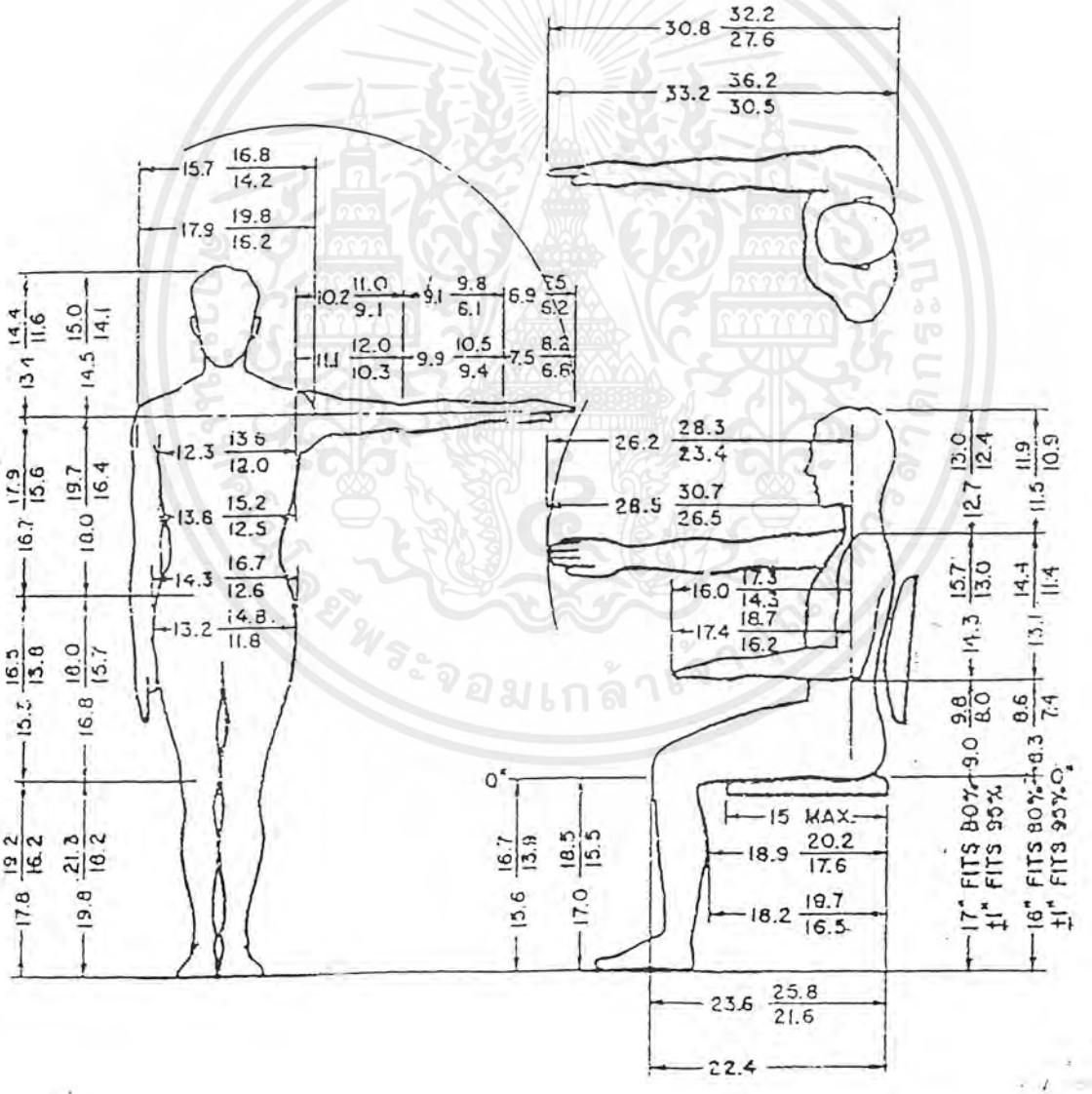
2.4.4 สัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ของสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบนั้นมีความสำคัญมากในการออกแบบ เพราะในการออกแบบนั้นจะต้องให้สามารถใช้งานได้สะดวกซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลไว้ดังนี้

1. ขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์
2. ความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ
3. ขนาดสัดส่วนของมือ
4. ความสามารถในการมองของมนุษย์

2.4.4.1 ขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ (สาคร คันธโชติ. 2528)



ภาพที่ 2.11 แสดงภาพสัดส่วนของผู้ชาย และผู้หญิงขณะยืนและนั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 ตารางสรุปมิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย

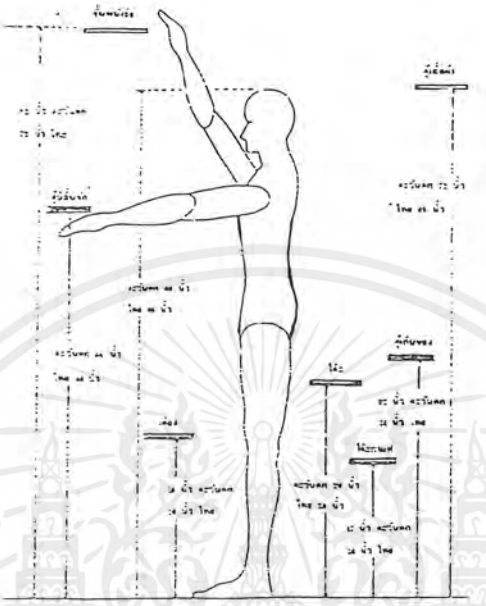
มิติส่วนต่างๆของร่างกาย (DIMENSION)	ค่าที่ใช้ (cm)	
	ผู้หญิง	ผู้ชาย
ความสูงยืน	160	175
ความสูงระดับสายตา (ยืน)	150	164
ความสูงระดับไหล่	126	138
ความสูงระดับมือ	60	66
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	192	210
ความสูงนั่ง	124	134
ความสูงระดับสายตา (นั่ง)	114	123
ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	54	59
ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	21	23
ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	14	14
ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	50	55
ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนด้านล่าง	40	43
ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	46	48
ระยะจากก้นถึงเข่า	56	60
ความยาวของขาเหยียดตรง	84	92
ความกว้างของที่นั่ง	38	38
ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	66	72
ระยะจากท้องถึงเข่า	40	40
ความกว้างกางแขน	164	179
ความกว้างระยะศอก	31	35
ความกว้างของไหล่	39	45

2.4.4.2 ความสัมพันธ์เรื่องขนาดสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ (สาคร คันธโชติ, วิสิษฐ์ ศิริสัมพันธ์. 2529)

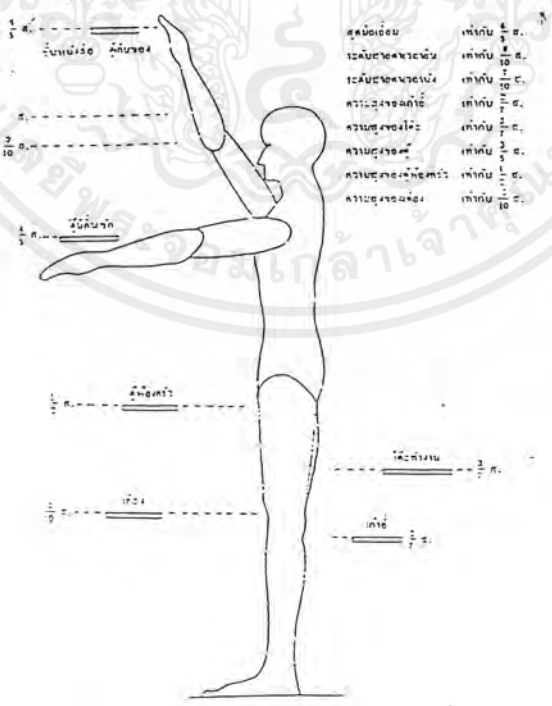
มีข้อสังเกตอย่างหนึ่งว่า การศึกษาเรื่องนี้จะยึดเอาความสูงของร่างกายมนุษย์มาก่อนแล้วจึงแบ่งส่วนย่อยๆ ที่สำคัญลงไปอีกตามต้องการ ศึกษาเพื่อให้นำไปเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้เรื่องสัดส่วนของมนุษย์นั้นออกเป็นเพศหญิง-ชาย ขนาดของเด็ก อายุ และอื่นๆ สัดส่วนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนุษย์จะต้องแยกถึงชนชั้นด้วยว่าอยู่ทางยุโรปหรือเอเชีย เพราะสัดส่วนนั้นไม่เท่ากัน ฉะนั้นในการศึกษาเรื่องนี้เป็นเพียงแนวทางในการศึกษาเรื่องมนุษย์ต่อไปเพื่อสามารถจะหาสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งานโดยยึดถือผู้ใช้เป็นต้น



ภาพที่ 2.12 แสดงภาพการเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของเครื่องเรือนสำหรับชาวไทยและชาวตะวันตก

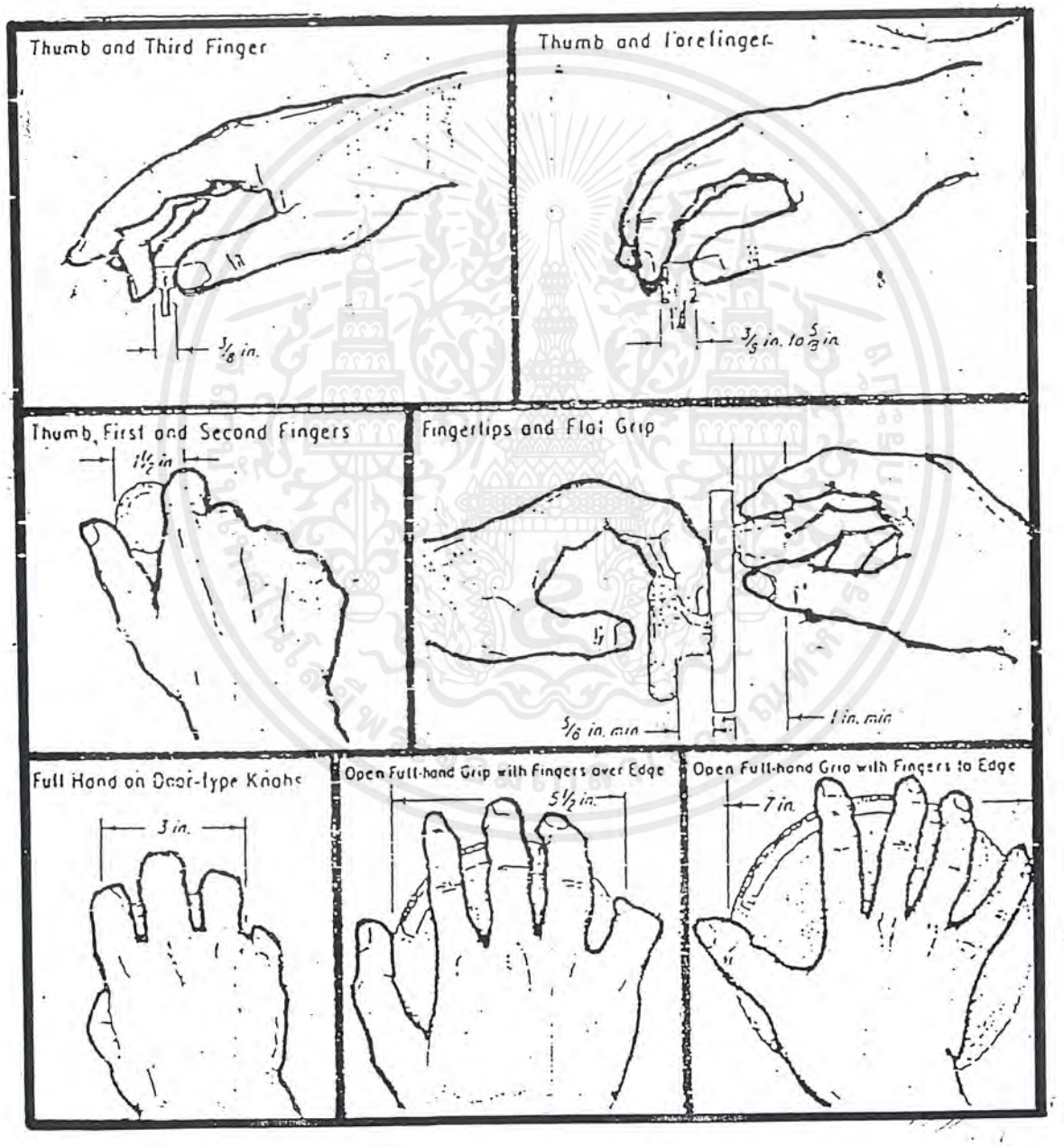


ภาพที่ 2.13 แสดงภาพสูตรการคำนวณหาความสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

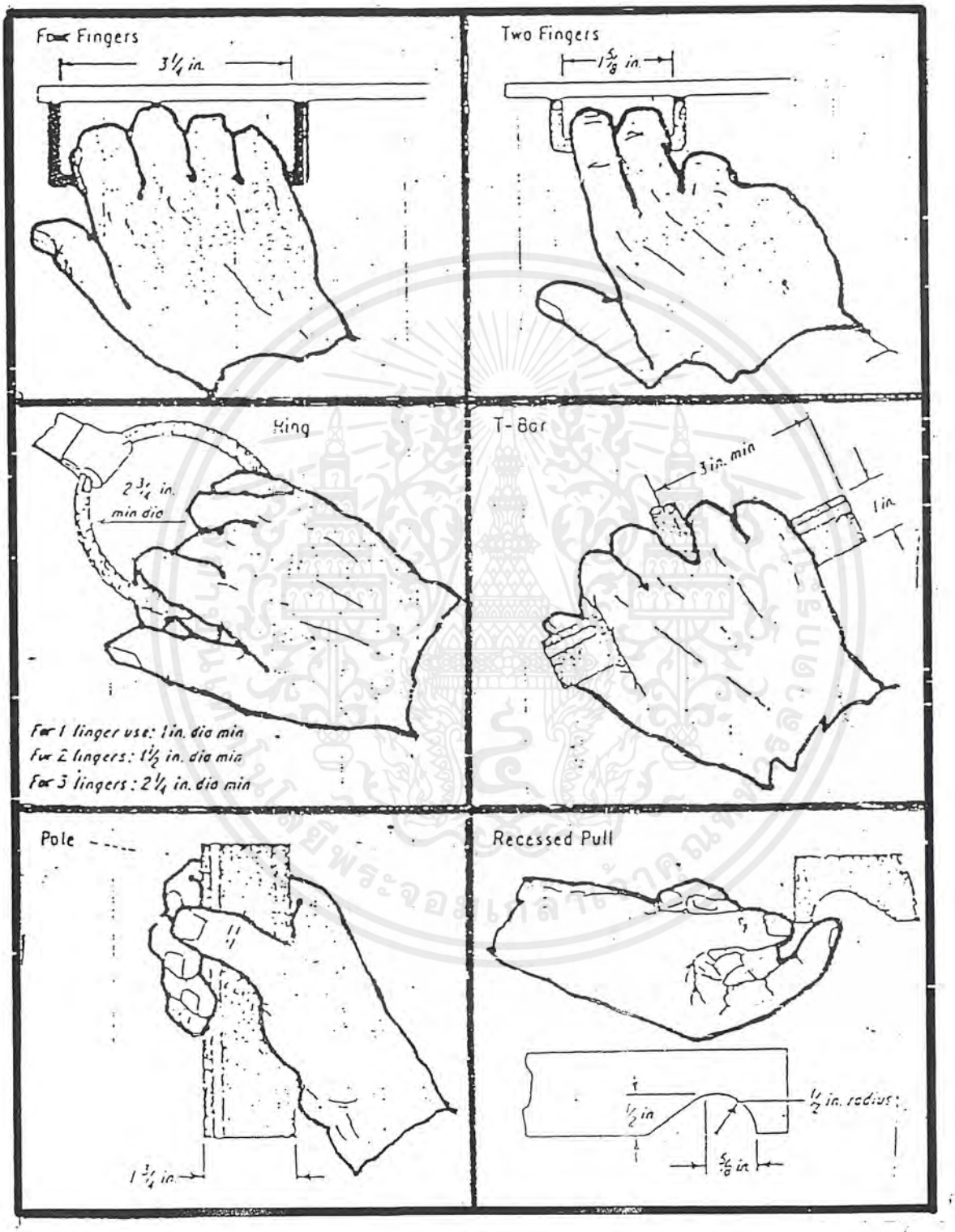
สัดส่วนและขนาดความสูงของคนไทย ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการคำนวณและกำหนดความสูงของเครื่องเรือน สมควรใช้ผลเฉลี่ยความสูงของคนไทยอายุ 3-24 ปี ที่สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย ได้ศึกษาจากนักเรียนและนักศึกษาจำนวนมมากจากจังหวัดต่างๆ เกือบทั่วประเทศ

2.4.4.2 ขนาดสัดส่วนของมือ



ภาพที่ 2.14 แสดงภาพสัดส่วนมือมนุษย์กับการใช้งาน

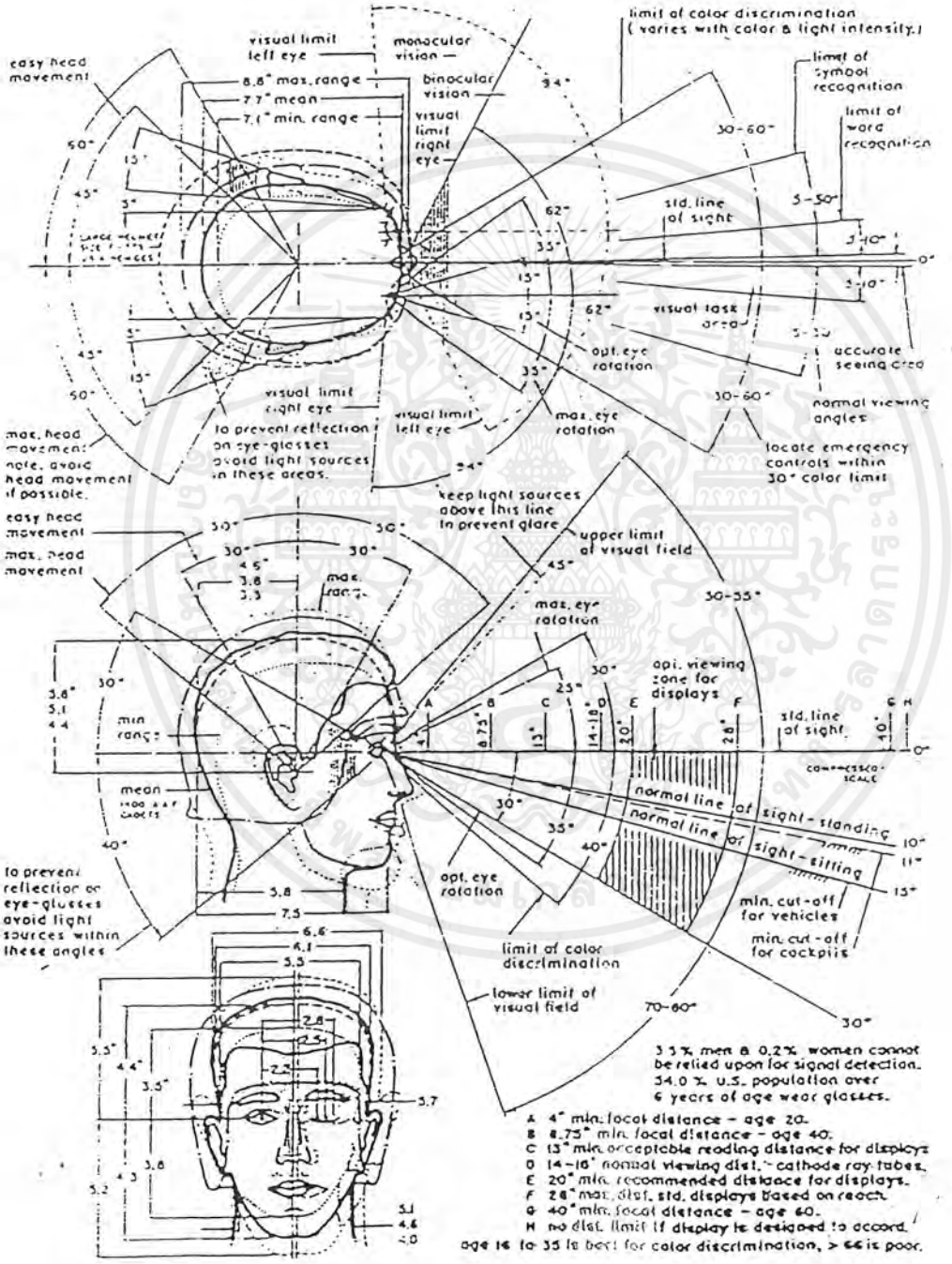
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.15 แสดงภาพสัดส่วนมือมนุษย์กับการใช้งาน (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.3 ความสามารถในการมองของมนุษย์



ภาพที่ 2.16 แสดงภาพข้อมูลตัวเลขพื้นฐานเกี่ยวกับสายตามนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ความสามารถในการมองของมนุษย์

จากการศึกษามุมมองทางด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางใช้ในการออกแบบ

มุมเงยสูงสุด	50	องศา
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30	องศา
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง	40	องศา
มุมเหลือบตาขึ้นมากที่สุด	25	องศา
มุมเหลือบตาลงมากที่สุด	30	องศา
มุมสายตาปกติขณะยืน	10	องศา
มุมสายตาปกติขณะนั่ง	15	องศา
มุมก้มต่ำสุด	70	องศา

มุมมองจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบได้ดังนี้

มุมมองตัวหนังสือ	5-10	องศา
มุมมองหาของสัญลักษณ์	5-30	องศา
มุมมองที่ดีที่สุดของสี	30-60	องศา
มุมมองกว้างที่สุด	94	องศา
มุมกวาดสายตามาอีกข้างหนึ่ง	62	องศา
มุมกรอกลูกตาสูงสุด	35	องศา

ข้อมูลการมองและการใช้สายตามีดังนี้

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 4”-อายุ 20 ปี

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 8.75”-อายุ 40 ปี

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 13”-20” การจัดนิทรรศการระยะใกล้

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 14”-18” หลอดภาพเรืองแสงสว่าง

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 28”- ระยะไกลในการมองนิทรรศการ

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 40”-อายุ 60 ปี

ข้อมูลโดยเฉลี่ยจากการวัดสายตา

2.4.5 กรรมวิธีการผลิต

ในส่วนของกรรมวิธีการผลิตสามารถจำแนกรายละเอียดได้ดังนี้

- โครงฐานชุดนิทรรศการ
- การยึดติดโลหะ
- ตัวถังชุดนิทรรศการ
- การเชื่อม
- การศึกษาการใช้ตัวอักษร
- กรรมวิธีการทำสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนาดที่นั่งของเก้าอี้

2.4.5.1 โครงฐานชุดนิทรรศการ

โครงฐานทำหน้าที่รองรับ เครื่องยนต์ ตัวถัง อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง โครงฐานต้องมีความแข็งแรงมั่นคง และมีรูปทรงไม่ยุ่งยากต่อการออกแบบและการทำงานของชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องโครงฐานมักทำจากชิ้นเหล็กกล้าซึ่งอาจต่อกันด้วยการเชื่อมของโครงฐานที่ต้องการให้มีความแข็งแรงเป็นพิเศษก็ต้องเสริมเหล็กกล้าเพิ่มขึ้น

โดยทั่วไปโครงฐานประกอบด้วยคานข้าง 2 อัน และคานขวางที่บริเวณส่วนหน้า และส่วนหลังของโครงฐาน บริเวณส่วนกลางของโครงฐานมีคานไขว้เพื่อเสริมให้มีความแข็งแรงในการรับแรงบิดคานข้างมักทำจากคานตัวยู ซึ่งมีความต้านทานสูงต่อการดัด และยังมีน้ำหนักเบาอีกด้วย นอกจากนี้คานตัวยูยังง่ายต่อการติดตั้งคานขวาง และอุปกรณ์อื่นๆแต่อย่างไรก็ตามคานตัวยูมีความจำกัดในการต้านทานแรงบิด ดังนั้นจึงไม่นิยมทำคานขวางซึ่งต้องมีการต้านทานแรงบิดได้ดี คานขวางมักทำจากคานกลม และบางครั้งก็ทำจากคานสี่เหลี่ยม นอกจากนี้คานขวางอาจทำจากคานหมวกทรงสูง และคานตัวไอโดยใช้คานตัวยู 2 อันประกบกัน คานขวางยึดติดกับคานข้างเพื่อเพิ่มความมั่นคงแข็งแรงให้กับโครงฐาน การยึดติดกันอาจทำได้หลายวิธี เช่น การย้ำ การเชื่อม และการยึดด้วยสลักเกลียว

โครงฐานสี่เหลี่ยมถึงแม้จะได้รับการออกแบบให้ใช้คานที่มีความแข็งแรงแล้วก็ตาม ก็ยังมีความอ่อนแอในบางจุด คานไขว้ที่เสริมเข้าไปจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับโครงฐานทั้งหมดจุดต่อระหว่างคานข้างกับคานขวางอาจใช้แผ่นเสริม ซึ่งช่วยให้รับแรงบิดได้ดี แผ่นเสริมดังกล่าวอาจประกบทั้งด้านบนและด้านข้างของคาน ทำให้โครงฐานมีความแข็งแรงมากขึ้น และช่วยลดการเยื้องของโครงฐานได้ดีอีกด้วย

ตารางที่ 2.5 แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขนาด (DxD) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25x25	1.6	1.22	1.432
38x38	1.6	1.78	2.264
50x50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.254
60x60	1.6	3.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75x75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

90x90	3.3	6.23	7.923
	3.2	8.51	10.847
100x100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125x125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.948
150x150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175x175	6.0	26.18	33.356
	6.0	31.11	39.633
200x200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250x250	6.0	45.24	57.633
	8.0	49.50	75.793
300x300	6.0	45.66	69.633
	8.0	72.06	91.793

ตารางที่ 2.6 แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กวงกลม

ขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง(A) ตร.ซม.
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.94
32	42.4	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.11
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.74	7.33
80	88.9	3.2	8.76	8.63
100	114.3	3.6	9.83	12.52
		4.5	12.19	15.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

125	139.7	4.0	13.36	17.15
		5.0	17.30	21.19
150	165.1	4.5	17.82	22.70
		6.0	25.05	30.00
200	219.0	5.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	244.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	40.66	59.44

ตารางที่ 2.7 แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด (DxB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาพตัดขวาง (A) ตร.ซม.
50x25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60x30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75x45	2.3	4.06	5.172
	3.2	6.25	7.967
100x50	3.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125x40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125x75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150x80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150x100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200x100	4.5	20.15	25.669

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	6.0	26.40	33.633

พวกโครงสร้างใช้ผิวของด้านแคบน้ำหนักโครงสร้างรับแรงดัดในแนวดิ่งกับระนาบของโครงสร้างได้ดี ผิวบนรับแรงอัดนั้นอาจจะเสริมเนื้อให้แข็งตัวให้มีหน้าตัดมากขึ้นได้และอาจเสริมปล้องตามดันเป็นระยะเพื่อช่วยรับแรงอัดแนวทะแยงซึ่งเกิดจากแรงเฉือนหรือทำการเสริมที่ผิวล่างและตัวแกนตั้งเดิมทำงานประกอบร่วมกันหมดโดยมีปีกบนรับแรงดัน แผ่นแกนตั้งรับแรงเฉือนซึ่งเกิดทั้งแรงดึงแนวทะแยงและแรงดึงด้วย ส่วนแผ่นพาดนั้นมีความแตกต่างกับคานตรงที่ใช้ด้านนอนรับน้ำหนักบรรทุกในทิศทางตั้งฉากกับแนวระนาบของตัวแผ่นพาด

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าตัด จะเห็นว่าในกรณีที่ใช้พื้นที่หน้าตัดเท่าๆ กัน เมื่อพิจารณาแกนทั้ง 2 ระนาบที่ตั้งฉากกับแรงอัดที่เกิดแล้ว

รูปจัตุรัส รับแรงโก่งเดาะได้ดีเท่ากันทั้ง 2 แกน

รูปผืนผ้า จะเกิดแรงโก่งเดาะในแนวทิศตั้งฉากกับแกนยาว

รูปฉาก ตรงมุมไม่โก่งเดาะ ตรงปลายฉากกำลังด้อย

รูปกลวงต่างๆ เช่นรูปสี่เหลี่ยมกลวง รูปสามเหลี่ยมกลวง รูปกลมกลวง รับแรงอัดได้ดีมาก

พอสรุปหลักการได้ว่า สำหรับรูปหน้าตัดและรูปด้านนั้น ควรพิจารณาจากการรับแรงต่างๆ คือ

เมื่อต้องรับแรงดึง ระวังอย่าให้ตกท้องช้างมากนัก แก้โดยการเพิ่มความลึกขึ้นหรือเลือกรูปด้านทางแนวนอนที่มีความแข็งแกร่งเคร่งตึงมาก

เมื่อต้องรับแรงอัด ต้องเลือกรูปหน้าตัดที่รับแรงโก่งเดาะได้ดี ทำการแผ่กระจายพื้นที่ของรูปหน้าตัดให้เพิ่มความแข็งแกร่งเคร่งตึงในแนวนั้นๆ ผนังบางๆ ของรูปหน้าตัดจะมีกำลังมากขึ้นโดยการทำรูปมุมฉาก ทำรูปลอนลูกฟูก ทำความโค้งเพื่อเพิ่มกำลังขจัดไม่ให้มีรูปหน้าตัดที่ปล่อยชาย (Free Edges) ซึ่งด้อยกำลังรับแรงโก่งเดาะ การทำรูปหน้าตัดแบบเปิด (Open Sections) ทำได้โดยต้องมีการยึดระหว่างตัวมุมของหน้าตัดแบบเปิดดังกล่าวให้หน้าตัดทั้งหมดทำร่วมกันได้อย่างดี

เมื่อต้องรับแรงดัดและแรงเฉือน จะเห็นว่าแรงดัดมีความสัมพันธ์กับแรงเฉือนผิวบนสุดและล่างสุดของหน้าตัด มีประสิทธิภาพพอที่จะรับแรงดัดมากกว่าแนวแกนสะเทิน ดังนั้น รูปหน้าตัดที่มีหน้าลึกมากจะแข็งแรงดีกว่าหน้าตื้น ปีกที่รับแรงอัดต้องคิดป้องกันแรงโก่งเดาะให้ส่วนที่โก่งตัวจะรับทั้งแรงเฉือนและแรงดัดตลอดความยาว ดังนั้น ส่วนที่โก่งของดอนต้องมีปีกไว้รับแรงดัด มีแผ่นแกนตั้งระหว่างปีกบนและปีกล่างไว้ยึดให้ทำงานร่วมกัน

2.4.5.2 ตัวถังชุดนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวถัง หมายถึงโครงเปลือกนอกที่ทำหน้าที่หุ้มภายในของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ผลิตภัณฑ์นี้จะสวยงามงามก็ขึ้นอยู่กับตัวถัง ถ้าตัวถังเรียบสวยงาม ไม่มีตำหนิใดๆเมื่อพ่นสีแล้วก็มองดูเรียบ สวยงาม ทำให้มีคุณค่าสูงขึ้น ตัวถังในที่นี้หมายถึงตัวถังของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทุกประเภท

โลหะแผ่นที่ใช้ในการผลิตตัวถัง

โลหะแผ่น (Sheet Metal) ใช้ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว การเลือกใช้โลหะแผ่นให้เหมาะสมกับงานต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของโลหะ

โลหะแผ่นที่นำมาใช้ ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นที่มีขนาดความหนาต่างๆกันไป และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่างๆเช่น ตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก และมีการนำโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิดเช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (Bare Metal – Uncoated Metal) โดยมากจะเป็นอโลหะ เช่นทองแดงแผ่น อลูมิเนียมแผ่น เป็นต้น
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (Coated Metal) โดยมากจะทำจากเหล็กเป็นส่วนใหญ่ แล้วนำไปเคลือบผิวด้วยกรรมวิธีต่างๆแล้วแต่การใช้งาน เช่น การเคลือบดีบุก เคลือบสังกะสี การเคลือบผิวจะทำให้เนื้อเหล็กไม่ถูกกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อม

การนำโลหะแผ่นเปลือยมาใช้งานโดยการขึ้นรูป การเชื่อม การตัด การตะไบ การขัดผิว จะไม่เกิดผลเสียหายต่อโลหะแผ่นเปลือยแต่อย่างไร ส่วนโลหะแผ่นเคลือบผิวต้องใช้ความระมัดระวังไม่ให้ผิวที่เคลือบได้รับการขูดขีด เพราะจะทำให้สูญเสียความคงทนต่อการสึกกร่อนไป

กรรมวิธีผลิตชิ้นงานจากโลหะมีดังนี้

1. การดัดพับขึ้นรูป ในการดัดพับโลหะแผ่น จะใช้เครื่องดัดพับที่สามารถดัดพับโลหะแผ่นที่มีรัศมีโค้งน้อยๆมากได้ด้วยแม่พิมพ์ แผ่นนำพับที่ยึดโลหะแผ่น จะสามารถถอดเปลี่ยนขนาดรัศมีตามที่ต้องการได้ มีทั้งแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า และไฮดรอลิกช่วยในการทำงานให้เร็วขึ้น
   - การดัดด้วยการใช้ไม้รอง จะช่วยให้การดัดได้รูปร่างที่แน่นอน และป้องกันโลหะเกิดความเสียหาย
   - การดัดด้วยเครื่อง แบ่งเป็นการดัดอิสระใช้ในการดัดชิ้นงานที่ซับซ้อนต้องดัดหลายครั้ง และการดัดด้วยแม่พิมพ์ใช้ในการดัดแบบดัดเพียงครั้งเดียว
   - การดัดโค้ง แบ่งเป็นการดัดโค้งด้วยค้อนบนปากกาจับงาน และการดัดโค้งบนแท่นเคาะหรือบนท่อหนา ทั้งสองวิธีนี้มักใช้กับการดัดโลหะแผ่นบาง
2. การม้วนโลหะแผ่นขึ้นรูปให้กลมด้วยเครื่องม้วน ที่ใช้กันอยู่ทั่วๆไปจะมีลูกรีดบน และลูกรีดล่าง ทำหน้าที่หมุนแผ่นโลหะให้เข้าไปในเครื่องดัด และทำหน้าที่ดัดโค้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การพับตะเข็บ (Folding) ทำโดยการนำขอบของโลหะแผ่นชิ้นงานมาทำการพับตะเข็บให้ยึดติดกัน การพับตะเข็บนี้จะไม่ทำให้ผิวของชิ้นงานถูกทำลายและยังช่วยให้ชิ้นงานแข็งแรง มักใช้ในการผลิตภาชนะท่อ ช่องลม แนวต่อของหลังคา

จุดประสงค์ของการพับตะเข็บเพื่อช่วยให้ต้านทานแรงดัดได้มากขึ้น หรือช่วยหลีกเลี่ยงขอบที่แหลมคมได้ และเพื่อเพิ่มความสวยงามของขอบหรือคิ้วชิ้นงานได้

การพับตะเข็บมีหลายวิธี ดังนี้

3.1 การพับตะเข็บคู่แนวตั้ง

3.2 การพับตะเข็บพื้นล่างแบบธรรมดา

3.3 การพับตะเข็บชิ้นงานหุ้มแบบธรรมดา

3.4 การพับตะเข็บชิ้นงานท่อ

เนื่องจากเหล็กเป็นโลหะแผ่นที่มีราคาถูกจึงนิยมนำมาเคลือบกับโลหะอื่น เพื่อให้เหล็กทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีอายะการใช้งานที่ยาวนาน ดังนั้น เหล้กแผ่นจึงเป็นโลหะในการผลิตเหล็กเคลือบสังกะสี ดีบุก และตะกั่ว ดังจะได้กล่าวต่อไป

โลหะแผ่นเคลือบ

เหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel)

ในสภาพบรรยากาศปกติสังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ดังนั้น จึงนิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็ก เพื่อช่วยให้แผ่นเหล็กมีอายุใช้งานที่ยาวนาน ถ้าสังกะสีที่ใช้เคลือบผิวเหล็กลอกหรือหลุดไปก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้

การผลิตเหล็กอาบสังกะสีสามารถกระทำได้ 2 วิธี ดังนี้ คือ

1. โดยวิธีจุ่ม (Hot dipped) นำเอาแผ่นเหล็กอ่อนที่ได้จากการรีดเย็นไปล้างไขมันในถังกรด แล้วนำไปล้างน้ำสะอาด จากนั้นจึงนำไปจุ่มลงในถังสังกะสีที่กำลังหลอมละลาย สังกะสีก็จะเกาะติดผิวหน้าของแผ่นเหล็กแล้วจึงนำรีดให้เรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง
2. โดยวิธีเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า อาศัยหลักการเดียวกับการชุบโครเมี่ยมด้วยไฟฟ้า สังกะสีชนิดนี้มีชื่อเรียกทางการค้าโดยเฉพาะว่า Zincgrip หรือ Paintgrip

เหล็กอาบสังกะสีที่ได้จากการเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า ผิวที่เคลือบจะติดแน่น เรียบสม่ำเสมอ มีลักษณะเป็นดอกสีเทา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับงานที่ต้องการพ่นสี

เหล็กอาบสังกะสีสามารถสังเกตได้ง่าย จากลวดลายดอกที่ปรากฏบนผิวจะมีประกายแววาวเห็นได้ชัดเจน ลวดลายนี้เกิดจากการเย็นตัวของสังกะสีบนผิวเหล็ก

ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอาบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้ามีคุณภาพดีจะสามารถดัดโค้งงอ และพับให้เกิดความแข็งแรงได้โดยที่สังกะสีไม่กระเทาะหรือร่อนออกจากผิวเหล็กได้ง่าย และไม่เกิดการฉีกขาดเมื่อพับหลายๆ ครั้ง

ชนิดที่เคลือบบางจนถึง 1 ปอนด์ ต่อ Box เรียกว่า Coke tin plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดที่เคลือบหนากว่า 1 ปอนด์ ขึ้นไปจนถึง 7 ปอนด์ ต่อ Base Box เรียกว่า Charcoal tin

ชนิดที่เคลือบผิวหนากว่า 7 ปอนด์ ขึ้นไปจนถึง 14 ปอนด์ ต่อ Base box เรียกว่า Dairy plate เป็นแผ่นเหล็กดำเคลือบด้วยตะกั่ว และดีบุกอยู่ระหว่าง 8-40 ปอนด์ ต่อ Double box

แต่ก่อนนี้แผ่นดีบุกใช้สำหรับมุงหลังคา ภาชนะบรรจุอาหาร และเครื่องมือเครื่องใช้ประจำบ้าน ครั้นพอ Stainless steel ได้รับการปรับปรุงให้นำมาใช้อย่างกว้างขวางแล้ว จึงทำให้แผ่นดีบุกมีที่ใช้งานลดน้อยลง แต่ในปัจจุบันก็ยังคงใช้ทำกระป๋องบรรจุอาหารกระป๋อง เครื่องดื่ม ถึงแม้จะใช้โลหะอื่นแทนแล้วก็ตาม

ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (Standard size sheet)

โลหะแผ่นมีขนาดต่างๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้ คือ

30x96 นิ้ว, 36x96 นิ้ว

36x120 นิ้ว 39x120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36x96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาด คือ 36x96 นิ้ว และ 48x96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3x8 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

GAGE (หรือ GAUGE)

การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (Number) ทั้งนี้ ก็เพื่อความสะดวก และรวดเร็วในการวัดอ่านค่าความหนาของโลหะแผ่นได้อย่างละเอียดถูกต้อง ตัวเลขต่างๆ บน Gage จะบอกความหนาเป็น **ทศนิยม หรือ เศษส่วน** ของนิ้ว

Gage ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. United States Standard Gage หรือ Manufacturer's Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็น**เหล็ก** (Ferrous metal) เช่น เหล็กดำ, เหล็กอาบสังกะสี เป็นต้น

2. American Standard Wire Gage และ Brown and Sharp Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น **นอกกลุ่มเหล็ก** (Non-ferrous metal) เช่น อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก สเตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.17 ภาพแสดงลักษณะของ Gage ใช้วัดความหนาของโลหะแผ่น

ความหนาของโลหะแผ่นที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36 Gage) ถึง 0.1876 นิ้ว (7 Gage) ถ้า Number ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้น ความหนาของแผ่นโลหะก็จะลดน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนา **มากกว่า** โลหะแผ่นเบอร์ 22 เป็นต้น

รูปร่าง Gage สำหรับวัดความหนาของแผ่นโลหะจะเป็นแผ่นกลมทำด้วยเหล็กแข็งอย่างดี มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.3/4 นิ้ว และหนา 1/8 นิ้ว ด้านหน้าของ Gage จะบอกความหนาเป็นตัวเลข จาก 0, 1, 2, 3, ... ถึง 36 เมื่อต้องการที่จะดูจำนวนความหนาเป็นทศนิยมก็ดูได้จากด้านหลังที่ตรงช่องเดียวกับตัวเลขของ Gage ด้านหน้า เช่น

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 16 จะหนาเท่ากับ 0.0625 หรือประมาณ 1/16 นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 22 จะหนาเท่ากับ 0.0312 หรือประมาณ 1/32 นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 28 จะหนาเท่ากับ 0.0156 หรือประมาณ 1/64 นิ้ว

การใช้ Gage วัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่เคลือบผิว การอ่านค่าความหนาสามารถจะอ่านเป็นตัวเลขได้เลย โดยความหนาจะไม่ผิดพลาด แต่สำหรับโลหะแผ่นที่มีการเคลือบผิวนั้นจะต้องอ่านค่าตัวเลขของ Gage (Gage Number) ลดลงมาเป็น 1 Gage เสมอ เช่น เมื่อวัดความหนาได้เท่า Gage เบอร์ 24 ความหนาจริงจะเท่ากับ Gage เบอร์ 23 เป็นต้น

ขนาดน้ำหนักของโลหะแผ่น

น้ำหนักของโลหะแผ่นโดยทั่วๆ ไป จะมีหน่วยวัดเป็น ปอนด์ต่อตารางฟุต โลหะแผ่นแต่ละชนิดก็จะมีน้ำหนักแตกต่างกันออกไปตามความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity) ของโลหะนั้น ดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 ตารางแสดงน้ำหนักต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุต ของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ

GAUGE NO.	COLD ROLLED STEEL	STAINLESS STEEL	GALVANIZED STEEL	ALUMINIUM	COPPER
30	.500	.525	.656	.141	-
28	.625	.656	.781	.177	-
26	.750	.788	.906	.224	14 oz.
24	1.000	1.050	1.156	.282	16 oz.
22	1.250	1.313	1.406	.352	20 oz.
20	1.500	1.575	1.656	.415	28 oz.
18	2.000	2.100	2.156	.563	36 oz.
16	2.500	2.625	2.656	.718	48 oz.

Oz. หมายถึง ออนซ์, 16 ออนซ์ เท่ากับ 1 ปอนด์

2.4.5.3 การยึดติดโลหะ

เป็นการยึดติดแผ่นโลหะโดยถาวร ที่สามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้ ตามความจำเป็น อุปกรณ์ที่สำคัญในการยึดแผ่นโลหะดังกล่าว สำหรับงานโลหะแผ่นจะใช้ตัวยึด Fastener 2 แบบ คือ Sheet metal screw และ Therad metal screw

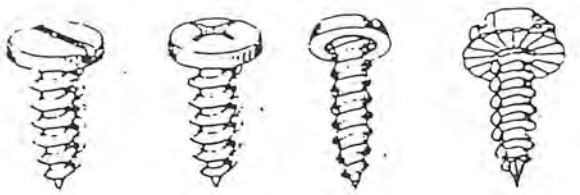
1. Sheet Metal Screw ซึ่งในบางครั้งจะเรียกว่าเกลียวปล่อย เป็นสกรูที่มีความแข็งมาก สามารถจะตัดเกลียวบนแผ่นโลหะได้ด้วยเกลียวของตัวมันเอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตัดเกลียวใน (Tap) เข้าช่วยแต่อย่างใด

การใช้งานโดยทั่วไป จะใช้ยึดแผ่นวัสดุอ่อน เช่น เหล็กอ่อน เหล็กหล่อ แผ่นเหล็กอาบสังกะสี อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น ที่ต้องการถอดประกอบเข้าออกอยู่บ่อยๆ

รูปร่างหัวของ Sheet metal screw จะมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น Round, Flat, Pan, หรือ Truss เป็นต้น สำหรับเกลียวที่อยู่บนลำตัว และส่วนปลายของเกลียวจะแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ใหญ่ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชนิด A จะมีปลายของเกลียวแหลมคม (Sharp point) เหมาะสำหรับแผ่นโลหะบางที่มีความหนาไม่เกินเบอร์ 18



ภาพที่ 2.18 ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด A

- ชนิด B ส่วนประกอบของเกลียวจะถูกตัวตรง (Blunt Flat Point) เหมาะสำหรับใช้ยึดแผ่นโลหะที่มีความหนามากกว่าชนิด A

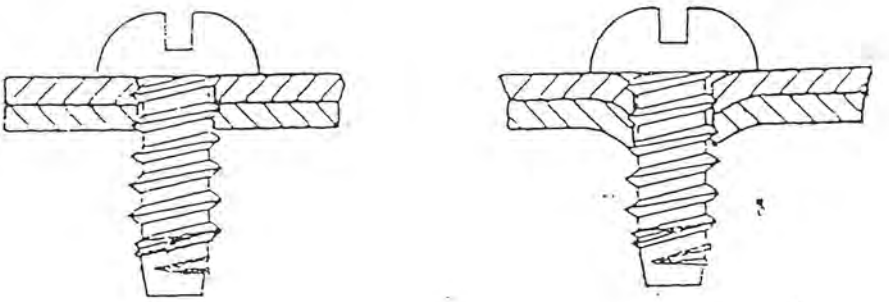
ภาพที่ 2.19 ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด B

- ชนิดพิเศษ (Specialtype) เหมาะสำหรับโลหะที่มีความหนามากกว่าชนิด A การใช้งานของสกรูชนิดพิเศษนี้ จะใช้กับวัสดุอ่อน เช่น เหล็กหล่อ อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น

ภาพที่ 2.20 ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิดพิเศษ

การเลือกใช้ขนาดของ Sheet metal screw จะต้องเลือกขนาดให้พอเหมาะกับขนาดความหนาของโลหะแผ่น ความยาวและต้องคำนึงถึงความแข็งแรงด้วยเมื่อได้ขนาดตามความต้องการแล้ว การเจาะรูจะต้องใช้ความโตของดอกสว่านเท่ากับความโตของโคนเกลียว (Root Diameter) ของสกรูด้วย ทำการเจาะแผ่นวัสดุ แล้วจึงนำสกรูใส่ลงในรูที่เจาะไว้แล้วใช้ประแจหรือไขควงขันจนสุดเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



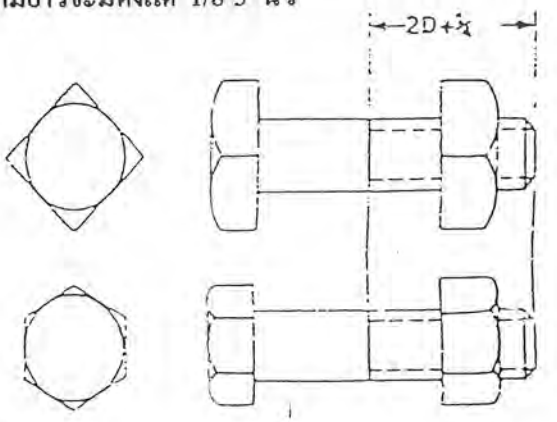
เจาะรูกว้างเกินไป　　การเจาะรูที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.21 ภาพแสดงการใช้งานของ Sheet Metal Screw

2. Thread Metal Screw ใช้ยึดส่วนประกอบต่างๆ ของงานโลหะให้ติดกัน ชิ้นส่วนต่างๆ จะยึดติดกันได้โดยชนิดของตัวยึดที่ต่างกันออกไป เช่น Bolts, Nut, Screw ถึงแม้จะมีตัวยึดอยู่หลายแบบ หลายขนาด และหลายชนิดก็ตาม ส่วนมากจะแบ่งลักษณะเป็นเกลียวต่างๆ ได้ดังนี้

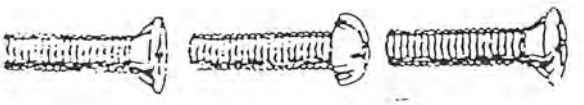
- Machine bolt จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ¼-4 นิ้ว และมีความยาวตั้งแต่ ½-30 นิ้ว ลักษณะหัวของ Machine bolts นี้ จะเป็นรูปสี่เหลี่ยม หรือหกเหลี่ยมก็ได้ เกลียวรอบตัวจะมีทั้งเกลียวหยาบ และเกลียวละเอียด (National coarse and National fine) แต่ความยาวของเกลียวจะมีประมาณ 2D + ¼ นิ้ว ดังแสดงในภาพที่ 2.22 และหัว Nut ที่ใช้ประกอบกับ Bolt นี้จะมีทั้งชนิดหัวสี่เหลี่ยม และหกเหลี่ยม เช่นเดียวกัน

- Machine screw ทำมาจากเหล็ก หรือทองเหลือง ส่วนหัวจะมีอยู่หลายแบบ เช่น กลม, เรียบ, Oven, Fillister, Binding, Truss หรือหกเหลี่ยม แต่ละชนิดของหัวจะมีร่องตรง แฉก หรือสี่เหลี่ยม เพื่อใช้ขันเกลียวได้สะดวก ชนิดของเกลียวจะมีทั้งหยาบและละเอียด ขนาดความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางจะต่ำกว่า ¼ นิ้ว ขนาดความโตนี้จะบอกเป็น Gage จาก 6-12 โดยใช้ American Screw Wire Gage วัด เช่น 6-32 จะบอกเป็น Diameter gage No.6 และมี 32 เกลียว/นิ้ว สำหรับความยาวจะมีตั้งแต่ 1/8-3 นิ้ว



ภาพที่ 2.22 ภาพแสดงลักษณะของ Machine Bolt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

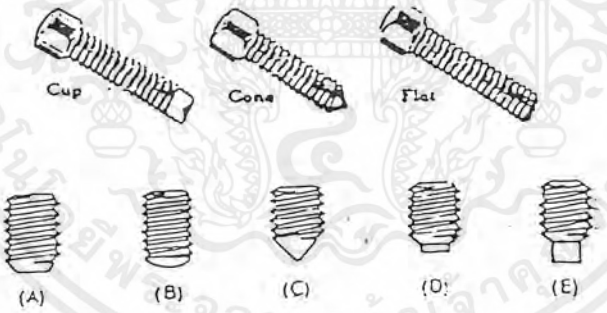


ภาพที่ 2.23 ภาพแสดงลักษณะของ Machine Screw

สำหรับการทำงานโดยมากจะทำการ Tap เกลียวด้านหนึ่งบนแผ่นโลหะแทน Nut แต่ถ้าใช้กับ Nut จะต้องใช้ประกอบกับ Machine nut หกเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมก็ได้ นอกจากนี้ Machine screw ยังมีหัวแบบต่างๆ อีกเป็นจำนวนมาก

- Cap screw จะมีรูปร่างคล้ายกับ Machine screw มาก แต่เกลียวจะมีความละเอียดสูงกว่าความโตเส้นผ่าศูนย์กลางจะมีตั้งแต่ 1/4-1/2 นิ้ว และมีความยาวตั้งแต่ 1/2-6 นิ้ว ความยาวของเกลียวสกรูประมาณ 2D+1/4 นิ้ว คล้ายกับ Machine bolts

- Set screw จะมีรูปร่างลักษณะทั้งที่มีหัวและไม่มีหัว หัวของ Set screw ถ้าเป็นชนิดที่มีหัวก็จะเป็นหัวแบบสี่เหลี่ยม แต่ถ้าเป็นแบบที่ไม่มีหัว ด้านที่เป็นหัวก็จะมีร่องหกเหลี่ยม หรือร่องตรงไว้สำหรับใช้ประแจแอล หรือไขควงขัน ส่วนปลายจะเป็นรูปร่างลักษณะต่างกัน เช่น ปลายแหลม ปลายมน เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.24



ภาพที่ 2.24 Set screw แถวบน ชนิดมีหัวสี่เหลี่ยม

แถวล่าง (A)Flat, (B) Oven, (C) Cone, (D) Half dog, (E) Full dog

การใช้งานจะใช้สำหรับขันยึดชิ้นงาน 2 ชิ้น ให้ติดกัน โดยชิ้นงานชิ้นหนึ่งเป็นรูปร่องเช่น การขันยึดระหว่างเพลา (Shaft) กับ Pulley เป็นต้น

- Stud ลักษณะความยาวของ Stud จะสั้นมีเกลียวทั้งที่หัว และที่ปลาย (ส่วนตรงกลางจะไม่มีเกลียว) ตามปกติจะใช้ยึดกับแผ่นงานแผ่นหนึ่งซึ่ง Tap ไว้แล้ว และอีกด้านหนึ่งจะใช้ช่วยขันยึด

- Thumb screw เป็นสกรูที่ใช้งานบ่อยอีกชนิดหนึ่งการใช้งานจะเหมือนกับ Set screw

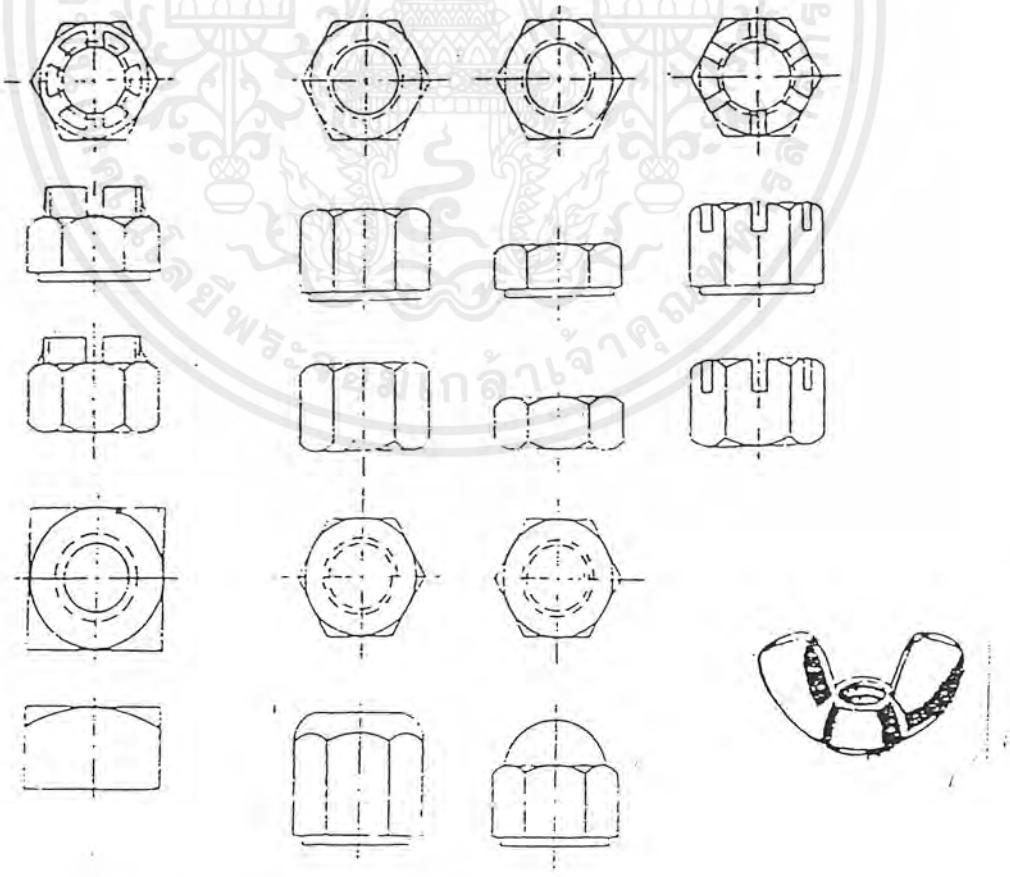
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสำหรับงานที่ต้องการขันเข้า และคลายออกบ่อยๆ ปลายของเกลียวจะคล้ายกับ Set screw ส่วนหัวจะแบน ดังแสดงในรูปที่

Type S Type P

ภาพที่ 2.25 ภาพแสดงลักษณะของ Thump Screw

- Nut มี Nut หลายชนิดที่ใช้กับ Machine screw, Bolt และ Stud ลักษณะโดยทั่วไปของ Nut จะมีหัวสี่เหลี่ยม หกเหลี่ยม นอกจากนี้ก็ยังมี Nut อีกหลายชนิดดังแสดงในภาพที่ 2.26 ซึ่งเหมาะสมกับงานในลักษณะต่างๆ กัน เช่น Nut หัวหกเหลี่ยม สี่เหลี่ยม จะใช้กับงานทั่วไป Wing nut จะใช้สำหรับงานที่ต้องการขันให้แน่น หรือคลายออกอยู่เสมอ Jam nut จะใช้เหมือนกับ Nut แบบธรรมดา ดังแสดงในภาพที่ 2.26



ภาพที่ 2.26 ภาพแสดงลักษณะของ Nut ชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 แสดงชนิดของน็อต

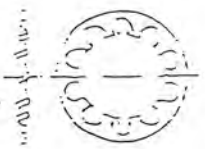
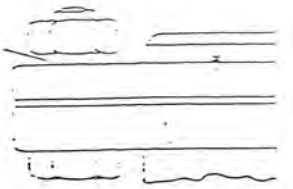
น็อตหกเหลี่ยม		น็อตหัวผ่า	น็อตหกเหลี่ยมล็อกในตัวด้วยแหวนพลาสติก	น็อตหางปลา	น็อตกันลื่น
DIN 934	DIN 439	DIN 953	DIN 982	DIN 315	DIN 466

3. การป้องกันการคลายตัวของสกรูและน็อตยึด

สกรู หรือน็อตยึดชิ้นส่วนที่ต้องการรับภาระการสั่นสะเทือน และภาวะการสลับไปสลับมา จะทำให้สกรู และน็อตหมุนคลายตัวเองออกมา ทำให้การยึดของน็อต และสกรูนั้นหลวม ทำให้ชิ้นส่วนนั้นหลุดออกจากกันในขณะที่เคลื่อนไหว ซึ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อผู้ปฏิบัติงานได้ การป้องกันการคลายตัวของน็อตสกรูสามารถป้องกันได้ ดังภาพประกอบคำบรรยาย

ตารางที่ 2.10 การป้องกันการคลายตัวของน็อตสกรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหวนสปริงแฉก-แหวนสปริง	
 แหวนสปริงแฉก DIN 6798  แหวนสปริงแฉก DIN 6797 แหวนสปริง DIN 137 แหวนสปริง DIN 127	แหวนสปริง  การใช้งาน : ในการขันน็อตให้แน่นด้วยการใส่แหวนสปริงแฉก แหวนสปริง จะทำให้พันแหวนรองถูกอัดเข้าด้วยกัน เมื่อจะเกิดการคลายตัวของน็อต คมของฟันจะทิ่มเข้าไปในเนื้อวัสดุของน็อต ทำให้ป้องกันการคลายตัวของน็อตได้ แต่ในการหมุนคลายน็อตออกคมฟันของแหวนจะทิ่มออก ดังนั้นควรจะใช้แหวนรองชนิดนี้เพียงครั้งเดียว โดยเปลี่ยนใหม่เมื่อมีการขันน็อตยึดใหม่
สกรูและน็อตแบบพันรัศมี	
	สกรู และน็อตจะมีผิวหน้าที่สัมผัสกับชิ้นงานเป็นพันรูปรัศมี เมื่อขันสกรูหรือน็อตให้แน่นพันนี้จะกดเข้าไปในชิ้นงาน ทำให้ป้องกันการคลายตัวได้

ตารางที่ 2.11 การป้องกันการคลายตัวของน็อตสกรู

น็อตกลมร่องกากะบาท	น็อตกลมรูเจาะข้าง	น็อตกลมรูกากะบาท	น็อตหมวด	น็อตวงแหวน
 DIN 1804	 DIN 547	 DIN 548	 DIN 1587	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน :สำหรับเกลียวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใดๆ ในงานปรับเพลา เช่นปรับระยะฟรีรองเพลา			การใช้งานป้องกันปลายเกลียวและเป็นน็อตตบแต่ง	การใช้งาน : ใช้ในงานขนถ่ายเครื่องจักรกล

2.4.5.4 การเชื่อม

การเชื่อมแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1). การเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welding) หมายถึงการเชื่อมไฟฟ้าแบบอาร์คด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลั๊กซ์ จะใช้เครื่องเชื่อมกระแสสลับหรือเครื่องเชื่อมกระแสตรง ก็ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับการใช้งาน เพราะเครื่องเชื่อมกระแสสลับ บริเวณหลอมละลาย คือ บ่อหลอมละลาย แคบ แต่ซึมลึก ทำให้งานแข็งแรงค่าแรงดึงสูงเหมาะกับงานโครงสร้างหรือรับน้ำหนักมากๆ นอกจากนี้ยังหลีกเลี่ยงการเกิดการบิดงอหรือหนีแนวได้ ทั้งนี้เพราะความร้อนลงเฉพาะจุดที่ต้องการ แต่การบังคับลวดเชื่อมลำบากหน่อย แนวเชื่อมอาจไม่สวยงาม

ส่วนเครื่องเชื่อมกระแสตรง บ่อหลอมละลายกว้าง การซึมลึก (Penetration) ตื้น มีผลต่อการบิดงอ (Distortion) มาก และงานก็ไม่แข็งแรงดีพอ เหมาะกับงานที่ไม่ใช่โครงสร้างหรือรับน้ำหนักไม่มากนักแต่ได้แนวเชื่อมสวยงาม

2.) การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding)

ในที่นี้หมายถึง แก๊สอ๊อกซิเจนกับอะเซทตะลีน (Oxy-Acetylene Welding = OAW) การเชื่อมด้วยแก๊ส บริเวณหลอมละลายกว้าง เพราะเปลวไฟพ้นลงกระจายไป ขณะเดียวกันโลหะก็บาง การเกิด Distortion นี้มีมาก เมื่อทราบจุดอ่อนแล้วก็หาวิธีป้องกัน โดยทั่วไป ถ้าโลหะงานหนาตั้งแต่ ¼" ขึ้นไป ถ้างานไม่ละเอียดมากนัก อาจหลีกเลี่ยงการเชื่อมแก๊สไปเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรงโดยต่อกลับขั้ว (Rebersed Polarity) แต่ถ้างานละเอียดจำเป็นต้องเชื่อมด้วยแก๊สก็หาวิธีไม่ให้งานบิดงอให้ดี การเชื่อมด้วยแก๊สอ๊อกซิเจนอะเซทตะลีนนิยมเชื่อมกันมาก นอกจากแนวเชื่อมมีประสิทธิภาพแล้ว ยังประหยัดเก็บรักษาตลอดการเตรียมก็ง่ายกว่าแก๊สอุตสาหกรรมอื่นๆ

2.4.5.5 ผังแสดงกรรมวิธีการเตรียมขั้นต้นและกรรมวิธีพ่นสี ทาสี

1. ผังแสดงกรรมวิธีเตรียมพื้นขั้นต้น

เตรียมผิวให้เรียบ→ขจัดคราบน้ำมัน→ทำความสะอาด→ขจัดสนิม→ทำความสะอาด→เตรียมทางเคมี→ทำความสะอาด→ทำให้แห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผังแสดงกรรมวิทะพ่นสี

ลงสีรองพื้น→ทำให้แห้ง→โป้วสี→ทำให้ให้แห้ง→ขัดด้วยกระดาษทรายน้ำ→โป้วสี→ ทำให้แห้ง→ขัดเปียก→พ่นสีพื้น→อบให้แห้ง→ขัดเปียก→เทียบสี→พ่นสีจริง→ทำให้แห้งพอหมาดๆ→พ่นสีเที่ยวสุดท้าย→อบให้แห้ง

2.4.5.6 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้ตัวอักษร

ตัวอักษร เป็นสิ่งหนึ่งที่มนุษย์คิดขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอด ติดต่อ ตกลงกันโดยจะไม่มีการเข้าใจผิดได้ไปจากที่เขียนไว้

หลักพื้นฐานของการใช้ตัวอักษร (BASIC ROLES FOR LET)

เป็นหลักการที่จะกล่าวถึงการทำอย่างไรจึงจะทำให้น้ำหนักของตัวอักษรแต่ละตัว เพื่อดูด้วยสายตาแล้วมีน้ำหนักเท่ากัน มีหลักการดังนี้ คือ

น้ำหนักของ VERTICLE กับ DIGONAL ถ้าในอักษรตัวเล็กจะดูใกล้เคียงกัน แต่ถ้าเป็นตัวใหญ่ จะต้องลดขนาดของ DIGONAL ลง

รูปแบบของตัวอักษรภาษาไทย

รูปแบบตัวอัษรในภาษาไทยนั้นมีรูปแบบ (STVLE) ต่างๆ มากมาย ซึ่งพอจะจำแนกตามลักษณะการเขียนได้ดังนี้

แบบมีหัวกลม เป็นตัวอักษรที่แสดงลักษณะเอกลักษณ์เฉพาะของภาษาไทย คือเป็นตัวอักษรที่มี "หัว" เป็นรูปแบบตัวอักษรที่อ่านง่าย มีระเบียบ ดังนั้นตัวอักษรประเภทนี้จึงนิยมใช้ในการสื่อสาร หรือเป็นตัวเรียงพิมพ์ในเนื้อหาทางเอกสาร, สิ่งพิมพ์ต่างๆ

ก ข ค ง

ภาพที่ 2.27 แสดงภาพอักษรแบบมีหัวกลม

แบบหัวตัดแบะไม่มีหัว เป็นรูปแบบที่ได้ หรือดัดแปลงมาจากการเขียนด้วยปากกาตัดหรือปากกาปากแบบ ลักษณะของ "หัว" จึงคล้ายกับการตั้งมุมองศาของปลายปากกาที่จับเขียน

ก ข ค ง

ภาพที่ 2.28 แสดงลักษณะตัวอักษรแบบหัวตัด และไม่มีหัว

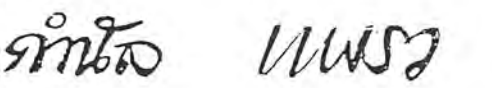
แบบคัดลายมือ หรือที่เรียกว่า "ตัวอาลักษณ์" เป็นรูปแบบตัวอักษรที่เกิดจากการคัดลายมือที่เป็นปากกาแหลม เช่น เหล็กจาร, ปากกาหมึกซึม, ปากกาขนนก เป็นต้น เป็นแบบที่นิยมเขียนเป็นตัวหนังสือตกแต่งทางราชการ เช่น เขียนบัตรเชิญ ปริญญาบัตร และอื่นๆ ที่ให้ความรู้สึกว่า เป็นเกียรติ และเป็นการยกย่อง

ค ร ุ ศ ิ ล ป์

ภาพที่ 2.29 แสดงลักษณะตัวอักษรแบบคัดลายมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบหวัด (FREE HAND WRITING) เป็นรูปแบบที่เกิดจากการเขียนอย่างอิสระไม่มีแบบแผน และเขียนขึ้นมาอย่างง่ายๆ



ภาพที่ 2.30 แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวหวัด

แบบประดิษฐ์ เป็นตัวอักษรที่เขียนขึ้นมาเพื่อการตกแต่ง หรือให้แสดงความกลมกลืนกับข้อความหมาย หรือภาพประกอบต่างๆ เพื่อดึงดูดสายตาให้น่าสนใจ ซึ่งส่วนใหญ่มักใช้เป็นหัวเรื่อง, ข่าวสารที่ต้องการบอกกล่าว หรือเพื่อสื่อสารให้ทราบเป็นอันดับแรก

ภาพที่ 2.31 ภาพแสดงลักษณะตัวอักษรแบบประดิษฐ์

รูปร่างลักษณะของตัวอักษรภาษาไทยนั้น ถ้าจะสังเกตให้ดีจะเห็นว่าบางตัวจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันก็เพราะการหันเหของ "หัว" และแตกต่างกันตรง "หาง"

หัวหันเข้าด้านใน ระดับเส้นบรรทัดบน

ผ ย ฝ

หัวหันออกด้านนอก ระดับเส้นบรรทัดบน

ป ท ฆ

หัวหันเข้าด้านใน อยู่ระดับกลางบรรทัด

อ ศ

หัวหันออกด้านนอก อยู่ระดับกลางบรรทัด

ต ณ จ

หัวหันออกด้านนอก อยู่บนเส้นฐานบรรทัดล่าง

ร ว ภ

หัวหันเข้าด้านในอยู่บนเส้นฐานบรรทัดล่าง

ล ถ ฌ

หางพ้นเส้นฐานบรรทัดล่างลงมา

ฤ ฦ ฐ ฏ

หางพ้นเส้นบรรทัดบนขึ้นไป

ฬ ศ ช ป

ภาพที่ 2.32 แสดงลักษณะตัวอักษรไทย

ผ ตัวธรรมดา

ฆ ตัวกริ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซ ตัวแคบ

เ ตัวบาง

ภาพที่ 2.33 แสดงสัดส่วนของตัวอักษรไทย

ขนาดตัวอักษรภาษาไทย

ขนาด และสัดส่วนของตัวอักษรในงานออกแบบกราฟฟิคตามลักษณะของการนำไปใช้โดยทั่วไปนั้นสามารถแบ่งออกเป็นได้ 2 ลักษณะ คือ

- การใช้ขนาดตัวอักษรตามระบบ และแบบแผนสำเร็จรูป หมายถึงการใช้ขนาดตัวอักษรต่างๆ ตามที่มีการประดิษฐ์ขึ้นมาแล้วเป็นวัสดุสำเร็จรูปพร้อมจะนำมาใช้ได้ทันที และจำนวนมาก เช่นตัวอักษรลอก (Dry Transfer Lettering of Letter Press ตัวพิมพ์ (Type)
- การใช้ขนาดตัวอักษรตามความเหมาะสมในที่นี้หมายถึง การใช้ขนาดตัวอักษรผ่านทักษะการวาด-การเขียน ซึ่งไม่มีการกำหนดระบบที่แน่นอนตายตัว ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเห็นความเหมาะสมว่าควรที่จะใช้ขนาดตัวอักษรให้มีสัดส่วนเท่าใด จึงจะเหมาะสมกับชิ้นงาน หรือปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น เช่นการเขียนตัวอักษรสำหรับป้ายการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ และอื่นๆ ที่ขนาดของตัวอักษรสำเร็จรูปไม่มี หรือไม่เอื้ออำนวยต่อการนำมาใช้ได้

2.4.5.7 ขนาดที่นั่งของเก้าอี้

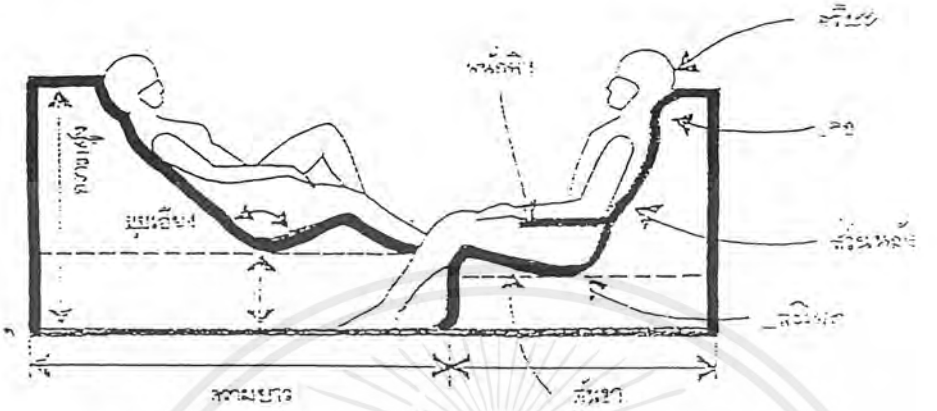
(ทวิส เพ็งสา, 2528) หน้าที่โดยตรงของเก้าอี้ คือ ทำหน้าที่ให้การพักผ่อน ไม่ว่าจะนำไปใช้นั่งทำงานก็ตาม ถ้าหากเรายืนทำงานก็ย่อมจะเหนื่อยมากกว่าการนั่งทำงานอย่างแน่นอน ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดประเภทที่มีในโลกนี้นั้น ได้ถูกสร้างสรรขึ้นเพื่อสนองประโยชน์ใช้สอย และความสะดวกสบายของมนุษย์ ฉะนั้นย่อมต้องเกี่ยวกับมนุษย์ทั้งสิ้น การออกแบบจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวมนุษย์ เช่น ถ้าออกแบบหมวกกันน็อคก็จำเป็นต้องศึกษาขนาดสัดส่วนของศีรษะมนุษย์ ถ้าออกแบบรองเท้าก็ต้องศึกษาขนาดสัดส่วนของเท้ามนุษย์แน่นอนทีเดียวถ้าจะออกแบบเก้าอี้ก็ย่อมต้องศึกษาขนาดสัดส่วนของส่วนหลัง ส่วนเอว ส่วนสะโพก และขนาดความสูง ขนาดน้ำหนักของมนุษย์ เป็นต้น

การกำหนดขนาดสัดส่วนของมนุษย์ เพื่อการออกแบบเก้าอี้นั้น ย่อมเป็นสิ่งละเอียดอ่อนในการที่จะกำหนดเป็นมาตรฐาน ว่าเก้าอี้ตัวหนึ่งควรจะมีความสูง ความกว้าง มุมเอียงต่างๆ ควรจะเป็นค่าตัวเลขที่แน่นอนนั้นย่อมไม่ได้ เช่นการออกแบบเก้าอี้มาหนึ่งตัว ให้สามารถนั่งได้ทั้งเด็กเล็ก เด็กโต ผู้ใหญ่ และใช้ได้ทั้งผู้หญิง และผู้ชายด้วยนั้นจะให้สบายสำหรับทุกเพศทุกวัยนั้นย่อมไม่ได้

ดังนั้น การกำหนดค่าตัวเลขสัดส่วนของมนุษย์ที่จะขอแนะนำสำหรับการออกแบบเก้าอี้สามารถนำไปใช้ได้จริงกับขนาดสัดส่วนของคนไทยนั้น ในประเทศไทยยังไม่ได้สร้างค่ามาตรฐานของสัดส่วนคนไทยไว้ จึงขอนำขนาดสัดส่วนมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่นมาใช้ประกอบในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบแทน แต่จากการศึกษาภายหลังพบว่ามีค่าตัวเลขที่ไม่แตกต่างกับสัดส่วนของคนไทยมากนัก



ภาพที่ 2.34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเก้าอี้

1. การแบ่งประเภทของเก้าอี้

เก้าอี้ที่ใช้ในปัจจุบันถ้าแบ่งตามลักษณะประโยชน์ใช้สอยอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1.1 เก้าอี้ที่ใช้ในการทำงาน (Working chair) เก้าอี้ประเภทนี้ ได้แก่

- เก้าอี้สำนักงาน
- เก้าอี้นักเรียน
- เก้าอี้นั่งรับประทานอาหาร

1.2 เก้าอี้พักผ่อนระยะสั้น (Relaxing chair) เก้าอี้ประเภทนี้ ได้แก่

- เก้าอี้พักคอยในคลินิก ในโรงพยาบาลต่างๆ
- เก้าอี้รับแขกในบ้าน เป็นต้น

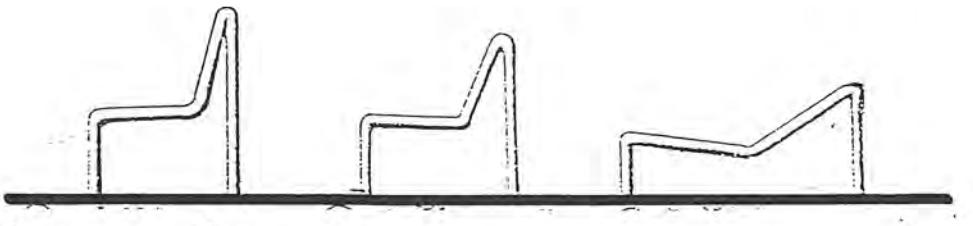
เก้าอี้พักผ่อนระยะสั้นนี้มีความแตกต่างจากเก้าอี้ทำงานที่เด่นชัด คือ มุมเอียง ของเก้าอี้มีความเอียงมากขึ้น และความสูงของที่นั่งลดลง

1.3 เก้าอี้พักผ่อนระยะยาว (Resting chair) เก้าอี้ประเภทนี้ ได้แก่

- เก้าอี้นอนบริเวณระเบียงบ้านในห้องนั่งเล่น
- เก้าอี้ดูทีวี
- เก้าอี้บริเวณสระว่ายน้ำ เป็นต้น

เก้าอี้ประเภทนี้มีความแตกต่างจากสองประเภทแรกอย่างเห็นได้ชัด คือ มีความยาวมากกว่าความสูง มีมุมเอียงระหว่างที่นั่ง และพนักพิงมาก ความสูงของที่นั่งลดต่ำลง และมักจะมีรองส่วนปลายขาประกอบเสมอ ที่รองส่วนปลายขาอาจจะยึดติดกับเก้าอี้หรือแยกออกจากตัวเก้าอี้ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.35 แสดงเก้าอี้ประเภทต่างๆ

2. การกำหนดค่าตัวเลขต่างๆ ของเก้าอี้

สัดส่วนของมนุษย์ที่จะนำมาประกอบการออกแบบ หรือเพิ่มมากำหนดสัดส่วนของเก้าอี้ดังที่ได้กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 2 จะเห็นว่ามีความแตกต่างกันของมนุษย์ในแต่ละวัยแต่ละเพศ และความแตกต่างของลักษณะประโยชน์ใช้สอยด้วย จึงจำเป็นที่ต้องศึกษาขนาดความสูง ความกว้าง ความยาว มุมเอียงต่างๆ ของมนุษย์ว่าที่ความสัมพันธ์กับลักษณะการใช้เก้าอี้ในแต่ละหน้าที่อย่างไรบ้าง ผู้เขียนจึงขอแนะนำค่าตัวเลขที่ใช้กับเก้าอี้แต่ละประเภท ดังนี้

เก้าอี้ใช้ในการทำงาน (Working chair)

1. ความสูงของที่นั่ง

ใช้ความสูง 38-43 เซนติเมตร โดยประมาณเป็นช่วงความสูงที่ทำให้ข้อพับด้านหลังของเข่าสัมผัสกับความสูงเก้าอี้ได้อย่างแผ่วเบา และนุ่มนวล

2. ความกว้างของที่นั่ง

ใช้ความกว้าง 40-45 เซนติเมตร โดยประมาณเป็นความกว้างที่เหมาะสมในการขยับตัวไปทางด้านซ้าย และขวาของผู้นั่งขณะทำงาน หรือรับประทานอาหาร ความกว้างนี้อาจเปลี่ยนแปลงในทางมากขึ้นก็ได้ หากต้องการที่จะทำให้เกิดความเหมาะสม และสวยงามในเรื่องของสัดส่วน (Proportion) ของเก้าอี้นั้น

3. มุมเอียงของที่นั่ง

ใช้มุมเอียง 3-5 องศา โดนประมาณทำมุมกับแนวระนาบ เพื่อให้มีมุมเอียงสอดคล้องกับลักษณะกล้ามเนื้อของมนุษย์ในช่วงจากเข่าถึงสะโพก ซึ่งจะเกิดความสบายในขณะนั่ง ถ้ากรณีที่เบาะที่นั่งมีความนุ่มมากพอก็ไม่จำเป็นต้องทำมุมเอียงของที่นั่งก็ได้

4. ความลึกของที่นั่ง

ใช้ความลึก 35-42 เซนติเมตร โดยประมาณเป็นความลึกที่สัมพันธ์กับขนาดความยาวของเข่าด้านหลังถึงสะโพกพอดี

5. มุมเอียงระหว่างที่นั่ง และพนักพิง

ใช้มุมเอียง 105-110 องศา กับแนวระนาบเป็นมุมเอียงพอเหมาะที่จะโยกตัวมาด้านหน้าขณะนั่งทำงาน หรือตักอาหารได้โดยสะดวก หากใช้มุมเอียงพอเหมาะที่จะโยกตัวมาด้านหน้าขณะนั่งทำงาน หรือตักอาหารได้สะดวก หากใช้มุมเอียงมากกว่านี้ทำให้ขณะโยกตัวมาด้านหน้าต้องใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะไกลมากเกินไปทำให้กล้ามเนื้อเกิดการดึงตัว (Tension in the muscies) จะเกิดอาการเมื่อยล้า และเจ็บปวดได้ในที่สุด

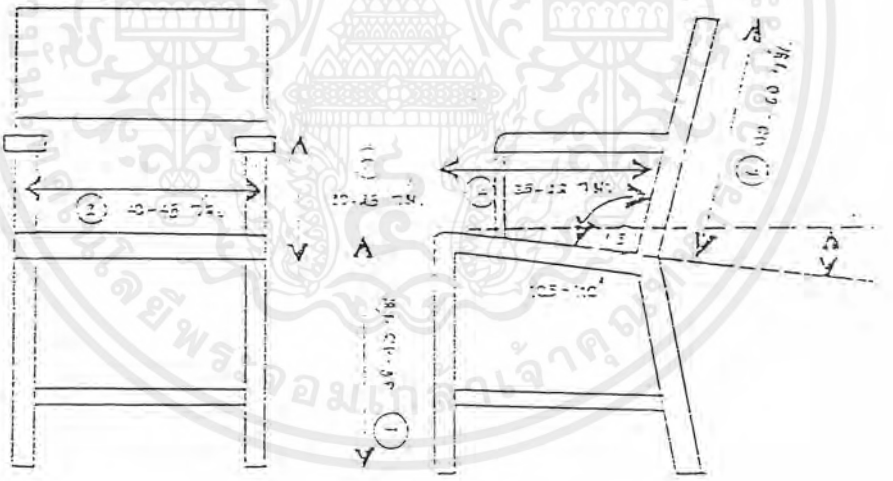
สำหรับเก้าอี้ประเภทนี้ ควรออกแบบเน้นการรับน้ำหนักไปที่สะโพกมากที่สุดไม่ว่าผู้นั่งอยู่ในลักษณะพิกับพนักพิง หรือโยกตัวไปทางด้านหน้า มุมโค้งของเก้าอี้ระหว่างที่นั่ง และพนักพิงจะต้องแนบกับสะโพกเสมอ

6. ความสูงของพนักพิง

ใช้ความสูง 30 เซนติเมตร ถึงความสูงไม่เกินไหล่ (60 เซนติเมตร โดยประมาณ) ถ้าใช้ความสูงมากเกินไปจะทำให้ผู้ที่นั่งดูไม่สง่าภูมิฐานเท่าที่ควร

7. ที่พักแขน

โดยปกติแล้วเก้าอี้ทำงาน!โดยทั่วไปไม่นิยมให้มีที่พักแขน เพราะต้องการความคล่องตัวระหว่างการทำงาน การลุก การนั่งจะสะดวกรวดเร็ว แต่ถ้าต้องการให้มีที่พักแขนเพื่อให้ผู้นั่งทำงานมีความสบายมากขึ้นใช้ความสูง 20-25 เซนติเมตร โดยวัดระดับความสูงจากระดับที่นั่งขึ้นไป ที่พักแขนนั้นวางได้ 2 ลักษณะ คือ วางในลักษณะขนานกับแนวระนาบของพื้นห้อง และวางขนานตามความเอียงของที่นั่ง ส่วนความยาวของที่พักแขนอาจจะมีระยะสั้นกว่าความลึกของที่นั่งหรือมีความยาวเท่ากับความลึกของที่นั่งก็ได้ แต่ไม่ควรยาวกว่าเพราะจะเกะกะขณะที่นั่ง หรือลุกจากเก้าอี้



ภาพที่ 2.36 แสดงภาพเก้าอี้พักผ่อนระยะสั้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์ (2535:ข)

สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การศึกษาตามสภาพแวดล้อมโดยรอบคอบแล้ว เมื่อทำการออกแบบผลิตภัณฑ์แล้วจะเกิดผลดีต่อผู้จัดแสดงและผู้เข้าชมเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การออกแบบปรับปรุงบอร์ดจัดนิทรรศการทางวิชาการในระดับอุดมศึกษาจะสามารถที่จะแสดงได้ตามความต้องการของผู้จัดโดยที่จะไม่ทำให้ผลงานเสียหายจากการจัดแสดง
3. แนวความคิดในการออกแบบจะตอบสนองการจัดนิทรรศการเพื่อการศึกษา
4. การศึกษาถึงจิตวิทยาและพฤติกรรมของผู้เข้าชมงานจะพบว่าส่วนมากจะเป็นประชาชนและกลุ่มเยาวชน

ไพบูลย์ โพธาจาติกุล (2539:177)

ทำการวิจัยโดยได้แหล่งที่มาของข้อมูลได้จากข้อมูลบุคคล ข้อมูลสถานที่ ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแยกข้อมูล จัดลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่า และการวิเคราะห์ในชั้นต่อไป

โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การกำหนดจำนวนเครื่องโทรศัพท์สาธารณะควรกำหนดจากจำนวนผู้ใช้ และความต้องการของผู้ใช้ ไม่ควรกำหนดจากสัดส่วนการใช้งาน หรือขนาดของรถ
2. การตั้ง วัตถุประสงค์ควรให้สอดคล้องกับงานที่ยังไม่มีผลิตภัณฑ์เดิม
3. ควรกำหนดที่มาของสีผลิตภัณฑ์ให้ได้ว่าทำไมถึงใช้สีขาวและกราฟฟิคสีน้ำเงิน
4. ระบบการล็อคที่นำมาใช้ในงานออกแบบควรศึกษามากกกว่านี้ เพราะระบบล็อคที่ใช้กับงานออกแบบครั้งนี้ควรต้องแข็งแรงพอสมควร
5. ศึกษาเรื่องบานพับ-ประเภท-ชนิด และข้อดี ข้อเสีย ว่าทำไมจึงเลือกใช้
6. ควรสรุปสถานที่ใช้งานให้ได้ อัตรา-ประมาณการใช้งาน 1 เดือน ใช้กี่ครั้ง
7. ไม่ควรใช้โลโก้เป็นภาษาต่างประเทศ เพราะจะต้องเสียภาษีเพิ่ม

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยผู้วิจัยได้ศึกษาถึงข้อมูลต่างๆเป็นบรรทัดฐานงานออกแบบ ทั้งเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยศึกษาเป็นลำดับขั้นดังนี้

- การจัดนิทรรศการ ได้แก่ ประเภทของนิทรรศการ การเตรียมการจัดนิทรรศการ และหลักการจัดนิทรรศการ
- ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ได้แก่ ประวัติการจัดตั้ง ส่วนประกอบของอาคาร และการจัดนิทรรศการท้องฟ้าจำลอง
- มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ
- ข้อมูลสนันสนุนต่อการออกแบบ ได้แก่ รถที่ใช้ เครื่องฉายดาว พฤติกรรม สัดส่วนมนุษย์ และกรรมวิธีการผลิต
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยโครงการออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ มีวัตถุประสงค์ของโครงการดังนี้

1.เพื่อออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

2. เพื่อออกแบบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้างท้องฟ้าจำลอง ซึ่งเป็นแหล่งบริการความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ และอวกาศ

ผู้วิจัยได้ทำการจำกัดลำดับของการดำเนินการวิจัยโดยการแบ่งขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยออกเป็นเรื่องๆดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

จากหัวข้อในขั้นต้น ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมรายละเอียดในแต่ละเรื่องโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในโครงการออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศแบ่งตามกลุ่มดังนี้

1. พนักงาน เจ้าหน้าที่ ผู้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานจัดนิทรรศการ
2. นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ของท้องฟ้าจำลอง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ลักษณะเครื่องมือที่ใช้สำหรับพนักงาน เจ้าหน้าที่คือ การสัมภาษณ์หาจุดด้อย จุดเด่นของผลิตภัณฑ์เดิม เพื่อนำมาปรับเปลี่ยนแนวทางเพื่อความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเครื่องมือที่ใช้สำหรับนักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไปคือ แบบสอบถาม เพื่อประเมินความต้องการของผู้รับบริการ ว่าต้องการอะไรบ้าง

3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

ในการใช้เครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยได้ใช้เครื่องมือประเภท สัมภาษณ์ เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรม และขอบเขตการทำงานต่างๆ

วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย เป็นขั้นตอนที่เตรียมการและวางแผนดำเนินการทั้งหมดมีดังนี้

3.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสัมภาษณ์

1.) ลักษณะการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ฝ่ายเคลื่อนที่และพฤติกรรมผู้ชม

2.) ลักษณะการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และผู้เข้าชมการแสดงการฉายดาว ท้องฟ้าจำลอง

3.) กรรมวิธีการผลิตชุดนิทรรศการเคลื่อนที่

3.3.2 เลือกกลุ่มประชากร ในการคัดเลือกผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.) นักวิชาการของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

2.) นักวิชาการฝ่ายเคลื่อนที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

3.) ตัวแทนผู้ผลิตรถดัดแปลง (รถเฉพาะกิจ)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจ และเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็นภาคเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริงภาคสนาม โดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้

3.4.1 การศึกษาภาคปฐมภูมิ

3.4.1.1 การสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของพนักงานระหว่างปฏิบัติงานนอกสถานที่ในการจัดนิทรรศการ

3.4.1.2 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์บุคคลต่างๆ ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลในการดำเนินโครงการ

3.4.1.3 การถ่ายภาพ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยการถ่ายภาพในเรื่องของหน่วยรถเคลื่อนที่ และการจัดนิทรรศการ ตลอดจนการศึกษาข้อมูลที่เป็นแนวทางในการออกแบบ

3.4.2 การศึกษาข้อมูลภาคทุติยภูมิ

เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นความรู้พื้นฐานในการออกแบบ คือ การจัดนิทรรศการ ประเภทของนิทรรศการ หลักการจัดนิทรรศการ ประวัติของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ลักษณะการจัดแสดงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เรื่องราวของนิทรรศการ พฤติกรรมผู้ใช้ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษา และเปรียบเทียบ และทำการวิเคราะห์เพื่อประยุกต์ใช้กับงานออกแบบ

3.4.3 แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล อาจสรุปเป็นแหล่งข้อมูลได้ดังนี้

3.4.3.1 แหล่งข้อมูลจากบุคคล ได้แก่

- พนักงานเจ้าหน้าที่ ที่ปฏิบัติงานอยู่ในอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ และหน่วยเคลื่อนที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- พนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในบริษัท ตรีเพชร อีซูซุเซลล์ จำกัด
- พนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในบริษัท จี.ดี.มอเตอร์เซลล์ จำกัด

3.4.3.2 แหล่งข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง ได้แก่

- ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องนำไปปรับปรุงเพื่อการออกแบบ

3.4.3.3 แหล่งข้อมูลด้านสถานที่

- บริษัท ตรีเพชร อีซูซุเซลล์ จำกัด
- ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- บริษัท จี.ดี.มอเตอร์เซลล์ จำกัด
- หอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ สามารถแบ่งข้อมูลได้ดังนี้

3.5.1 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ฝ่ายเคลื่อนที่และพฤติกรรมผู้ชม ลักษณะของการนำชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ไปจัดแสดง ปัญหาที่เกิดขึ้น สถานที่ๆจัดแสดง จำนวนผู้เข้าชม

3.5.2 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และพฤติกรรมผู้ชมการแสดงการฉายดาว ระยะเวลาในการจัดแสดง พฤติกรรมเจ้าหน้าที่ และผู้ชม เรื่องที่จัดแสดง

3.5.3 กรรมวิธีการผลิตชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ขอบเขตการออกแบบ วัสดุ และโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำการออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง "มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ" ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสรุปแนวทางการออกแบบ โดยผู้วิจัยได้ทำการสอบถามข้อมูลบางส่วนจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการประกอบรถเฉพาะกิจ นักวิชาการของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ ในเรื่องของโครงสร้าง ระบบ สี ผิว และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง สามารถนำเอาจุดต่างๆ มาวิเคราะห์พิจารณาปัญหา และแนวทางแก้ ความเหมาะสมในด้านต่างๆ เพื่อที่จะนำมาประยุกต์โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์ดังกล่าวมาทำสังเคราะห์ โดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย ความงาม ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซม ราคา และความเป็นไปได้ในการผลิต ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบบรรยายผลแล้วสรุปผลการวิเคราะห์ โดยมีลำดับผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับดังนี้

4.1 การวิเคราะห์การจัดพื้นที่ในการชมนิทรรศการ
- พื้นที่การชมภายนอกชุดนิทรรศการ
- พื้นที่การชมภายในชุดนิทรรศการ
- พื้นที่การสัญจรภายในชุดนิทรรศการ
- พื้นที่ของเจ้าหน้าที่ส่วนควบคุม

4.2 การวิเคราะห์ระบบการทำงานของชุดนิทรรศการ
- ระบบการแสดงนิทรรศการภายนอก
- ระบบต้นกำลังไฟ
- ระบบของเครื่องฉายดาว
- ระบบไฟ และแสงสว่าง
- ระบบเครื่องปรับอากาศ
- ระบบพัดลมดูดอากาศ

4.3 การวิเคราะห์โครงสร้างของชุดนิทรรศการ
- โครงสร้างภายนอก
- โครงสร้างภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัสดุตกแต่งภายนอก
- วัสดุตกต่างภายใน

4.4 การวิเคราะห์จิตวิทยาการใช้สีของผลิตภัณฑ์

- สีของส่วนแสดงนิทรรศการภายนอก
- สีของส่วนแสดงนิทรรศการภายใน

4.5 การวิเคราะห์อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

- รถ
- เก้าอี้ชมการแสดงภายใน
- โดมฉายดาว

4.6 สรุปผลการวิเคราะห์สู่การออกแบบ

ในส่วนของการวิเคราะห์ ผู้วิจัยลำดับความสำคัญของข้อมูล ศึกษาเปรียบเทียบเพื่อเป็นการนำมาประเมินผลของข้อมูล เพื่อหาข้อสรุปว่าข้อใดมีความเหมาะสมมากที่สุดเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์การจัดพื้นที่ในการชมนิทรรศการ

4.1.1 การวิเคราะห์พื้นที่ในการชมภายนอกชุดนิทรรศการ

การออกแบบในการวางแผนผังนิทรรศการ การจัดนิทรรศการแบ่งเป็น 3 แบบ คือ

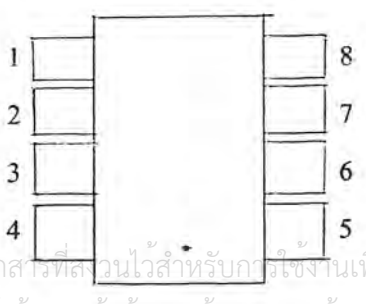
1. แบบกำหนดทางเดิน สามารถกำหนดทางเดินเข้า-ออก และกำหนดลำดับต่อเนื่อง ของการแสดงได้
2. แบบเปิด เป็นการจัดนิทรรศการที่เปิดให้ผู้ชมเลือกดูตามใจชอบ
3. แบบผสม ทั้งกำหนดทางเดิน และเปิดในชุดเดียวกัน

จากการที่ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนผังนิทรรศการ ผู้วิจัยได้เลือกแบบการจัดนิทรรศการแบบกำหนดทางเดิน "เพราะจะทำให้ผู้ดูเคลื่อนไปในทิศทางที่ต้องการ หรือเปิดโอกาสให้ได้ผ่านส่วนที่ตั้งใจจะทำให้คนได้เห็นเป็นพิเศษ สามารถจำกัดผู้ชมตามความเหมาะสมของสถานที่ และนับจำนวนผู้เข้าชมได้ง่าย" (ณรงค์ สมพงษ์.2530 : 444-445)

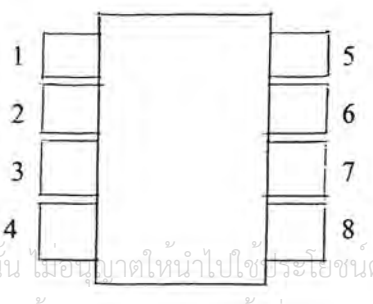
4.1.2 การวิเคราะห์แผนผังในการชมนิทรรศการภายนอก

ผู้วิจัยได้กำหนดแผนผังในการชมนิทรรศการแบบกำหนดทางเดินอยู่ 2 ลักษณะ อันได้แก่

แบบที่ 1



แบบที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 1 เป็นการกำหนดแผนผังในการชมนิทรรศการแบบต่อเนื่องจากซ้ายไปขวา เป็นการชมนิทรรศการแบบเข้า 1 ทาง ออก 1 ทาง แสดงลำดับนิทรรศการได้ต่อเนื่อง

แบบที่ 2 เป็นการกำหนดแผนผังโดยเข้า 2 ทาง ออก 2 ทาง เป็นแบบที่สามารถกำหนดให้ผู้ชม ชมได้ทั้ง 2 ข้าง ประหยัดเวลา แต่เหมาะกับเนื้อหาไม่ต่อเนื่อง

จากการวิเคราะห์แผนผังในการชมนิทรรศการภายนอก ผู้วิจัยได้เลือกแบบที่ 1 เพราะสามารถแสดงนิทรรศการได้ต่อเนื่อง และสามารถจัดระเบียบการชมนิทรรศการได้ โดยเรื่องราวของมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ มีการนำเสนอการจัดแสดงแต่ละเรื่องเป็นลำดับ ดังนี้

1. จุดเริ่มต้น พัฒนาการ และความใฝ่ฝันในอนาคต
2. ก้าวแรกของมนุษย์บนดวงจันทร์
3. สถานีอวกาศ และยานขนส่งอวกาศ
4. ชีวิตในอวกาศ

4.1.3 การวิเคราะห์วิธีการชมภายในชุดนิทรรศการ

ในการชมนิทรรศการภายในชุดนิทรรศการนั้น เป็นเรื่องราวของดาราศาสตร์โดยใช้เครื่องฉายดาวเป็นสื่อที่ใช้เผยแพร่ พร้อมกับต้องมีโดมฉายดาวใช้ควบคู่ไปด้วย โดยการจัดตำแหน่งการชมนั้นมี 2 แบบ อันได้แก่

1. ห้องแสดงที่มีพื้นห้องอยู่ในแนวราบ (Flatted Dome) เป็นรูปแบบดั้งเดิมที่ท้องฟ้าจำลองเคยมีมาแต่แรกเริ่ม ในลักษณะห้องแสดงเลียนแบบท้องฟ้าจริงในธรรมชาติ มีลักษณะสำคัญ คือ

- เครื่องฉายดาวเป็นหัวใจหลักของห้องแสดง จึงตั้งเครื่องฉายดาวไว้กลางห้อง
- ลักษณะโดมท้องฟ้าจำลองเลียนแบบท้องฟ้าจริง คือพื้นราบ และท้องฟ้าครึ่งวงกลมครอบผู้ชมอยู่ ไม่มีพื้นที่ว่างเพื่อการจัดกิจกรรมอื่นภายในห้อง
- วางเก้าอี้ผู้ชมเรียงรายในแนววงกลมเป็นชั้นๆ รอบเครื่องฉายดาว โดยผู้ชมนั่งหันหน้าเข้าหาเครื่องฉายดาวตรงกลางห้อง
- จัดมุมห้องส่วนหนึ่งภายในห้องแสดงสำหรับการควบคุมเครื่องฉายดาวหลัก และอุปกรณ์เครื่องฉายดาวประกอบ เครื่องฉายสไลด์ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแสดง

2. ห้องแสดงที่มีพื้นห้องอยู่ในแนวเอียง (Tilted Dome) เป็นห้องแสดงรูปแบบใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้ประโยชน์จากห้องฉายดาวได้มากกว่าการแสดงทางท้องฟ้าแต่เพียงอย่างเดียว มีลักษณะ คือ

- วางเครื่องฉายดาวไว้กลางห้องในลักษณะไม่เด่นมากนัก และสามารถยกขึ้น-ลง เพื่อเก็บเครื่องฉายดาวได้อย่างมิดชิด
- วางเก้าอี้ผู้ชมเรียงรายเป็นชั้นๆ ลักษณะเดียวกับห้องฉายภาพยนตร์ทั่วไป โดยผู้ชมนั่งหันหน้าไปทางด้านหน้าของห้องแสดงเหมือนกันทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

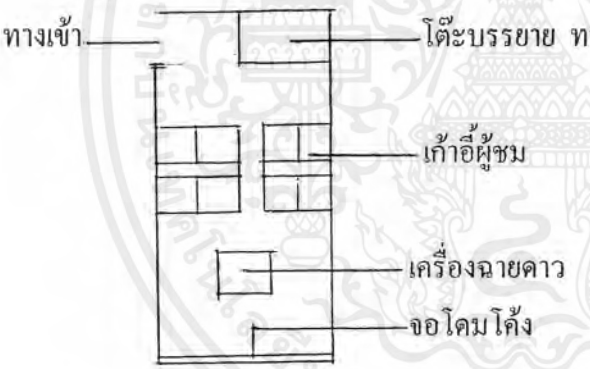
- ความเอียงของพื้นห้องแตกต่างกันไปในแต่ละแห่ง โดยอยู่ในระยะความเอียง 10-30 องศา
- ด้านหน้าของห้องแสดงมีพื้นที่เป็นเวทีเล็กๆ เพื่อการจัดกิจกรรมอื่นๆ ในห้องแสดงได้
- จัดแบ่งส่วนห้องแสดงให้มีห้องควบคุมเครื่องฉายดาวหลัก อยู่ด้านหลังห้องแสดง (ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.2538: 5-6)

จากข้อมูลข้างต้นจะสังเกตได้ว่าการจัดห้องที่มีพื้นห้องอยู่ในแนวราบ และมีโดมท้องฟ้าจำลองครอบผู้ชมอยู่นั้น จะต้องเป็นห้องที่มีขนาดใหญ่ใช้พื้นที่มาก ถึงจะสามารถครอบผู้ชมได้ในจำนวนที่ต้องการ ซึ่งต่างจากแบบที่ 2 คือ สามารถจัดแสดงได้ในพื้นที่ๆ มีน้อย จะให้ประมาณจำนวนผู้ชมที่มากกว่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการเลือกแบบที่ 2 คือ ห้องแสดงที่มีพื้นห้องอยู่ในแนวเอียง

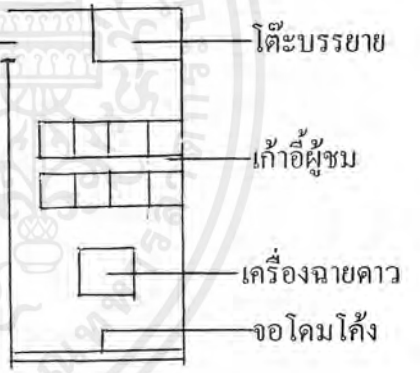
4.1.4 การวิเคราะห์พื้นที่ในการชมภายในชุดนิทรรศการ

การจัดวางพื้นที่ภายในมีข้อจำกัดมากมายทั้งความกว้าง ความยาว และความสูง โดยมีสัดส่วนดังนี้ 2.50 x 5.685 x 2.10 เมตร แต่สิ่งที่จำเป็นในพื้นที่ๆต้องมีในการชมนิทรรศการ การฉายดาว ได้แก่ โดมโค้ง (Protection Dome) ,เครื่องฉายดาว(Star Projection) ,โต๊ะบรรยายสำหรับวิทยากร และเก้าอี้สำหรับผู้ชม ผู้วิจัยได้จัดแบ่งพื้นที่การใช้สอยดังนี้

แบบที่ 1



แบบที่ 2



สำหรับพื้นที่ในการจัดชุดนิทรรศการนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาแล้วว่าควรจัดทางเดินไว้ตรงกลางจะเหมาะสมกว่าจัดไว้ด้านใดด้านหนึ่งเนื่องจากความสะดวกในการเข้าออก สมรรถภาพในการชม

4.2 การวิเคราะห์ระบบการทำงานของชุดนิทรรศการ

4.2.1 การวิเคราะห์ระบบการแสดงนิทรรศการภายนอก

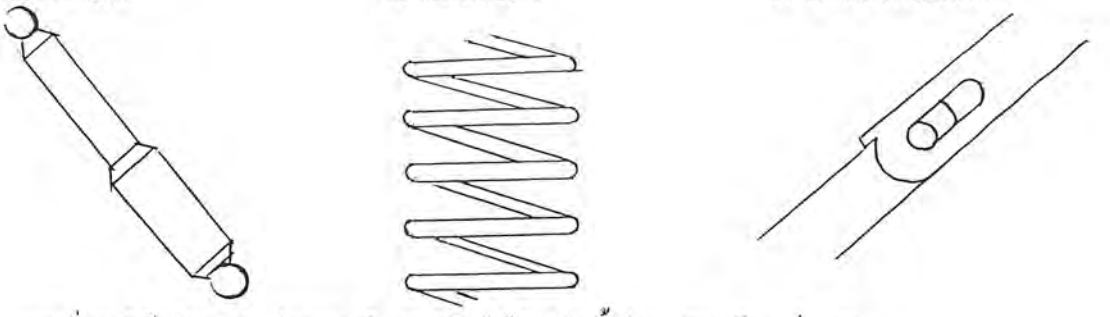
4.2.1.1 การวิเคราะห์ระบบเปิด-ปิดชุดนิทรรศการ

ทางผู้วิจัยได้ทำการเลือกชนิดของบานเปิดเพื่อนำมาวิเคราะห์ให้เกิดความสะดวกสบายสำหรับผู้ใช้มากที่สุด พร้อมทั้งยังต้องรับแรงของบานเปิดเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้อีกด้วย

ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบที่จะนำมาพิจารณา 3 แบบ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. โช๊คอัพ 2. แบบสปริง 3. แบบบานพับล๊อค



แบบที่ 1 โช๊คอัพ ช่วยผ่อนแรงในการเปิดได้มา ติดตั้งง่าย ค่อนข้างแข็งแรง

แบบที่ 2 แบบสปริง เป็นอีกแบบที่ช่วยผ่อนแรงได้มา แต่มีปัญหาเวลาสปริงดีดอาจทำให้บานพับเปิด-ปิดได้ง่าย

แบบที่ 3 แบบบานพับล๊อค ข้อดี คือ ต้นทุนต่ำ วัสดุที่ใช้ค่อนข้างแข็งแรง แต่ความมั่นคงของบานพับมีต่ำ

ดังนั้น ผู้วิจัยได้เลือกแบบที่ 1 คือ แบบโช๊คอัพ เพราะนอกจากจะช่วยผ่อนแรงของผู้ใช้ได้แล้วยังติดตั้งง่าย แข็งแรง และปลอดภัยสำหรับผู้ใช้

4.2.1.2 การวิเคราะห์การป้องกันการรั่วซึมของน้ำของชุดนิทรรศการภายนอก

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงซึ่งก็คือรถในแบบต่างๆ อาทิเช่น รถไมโครบัส, รถโดยสารประจำทางปรับอากาศ (Euro2), รถรับบริจาคโลหิต, รถปรับอากาศในราชการตำรวจ เป็นต้น นิยมที่จะใช้แผ่นยางซิลกันขอบปิดรอยรั่วซึมของน้ำ ทั้งยังสามารถซ่อมบำรุงดูแลรักษาได้ง่าย

4.2.1.3 การวิเคราะห์ความหนาของกระจกที่ใช้กันระหว่างผู้ชม และนิทรรศการ

ตาม มอก. กระจกของรถต้องมีความหนาอย่างต่ำ 6 มม. สำหรับด้านข้างรถ

4.2.1.4 การวิเคราะห์ระบบการเปิด-ปิดประตูห้องฉายดาว

ในการวิเคราะห์ระบบการเปิด-ปิด ประตูนั้นเพื่อความสะดวกในการสัญจร ของผู้ชมรวมถึงวิสัยทัศน์ของการเข้า-ออก หรือการชมนิทรรศการ โดยผู้วิจัยมีการเปิด-ปิดของประตูอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. บานเลื่อน เป็นการเลื่อนไปด้านข้าง ประหยัดพื้นที่ในด้านข้าง
2. บานเปิด สามารถผลิตได้โดยง่าย แต่ขวางการสัญจร
3. บานยก โดยใช้โช๊คอัพเป็นส่วนช่วยในการเปิด

จากการศึกษาข้อมูลความเป็นไปทั้ง 3 ลักษณะ จะเล็งเห็นได้ว่าแบบบานเลื่อน และบานยกจะดีกว่าบานเปิดในเรื่องการสัญจรแต่บานเลื่อนจะเกะกะมากสำหรับนิทรรศการภายนอก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกบานยก เนื่องจากง่ายต่อการผลิต การใช้ และกลมกลืนกันกับการแสดงนิทรรศการภายนอก

4.2.2 การวิเคราะห์ระบบต้นกำลังไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากกำลังไฟที่ต้องใช้อันได้แก่ ไฟแสงสว่าง ระบบไฟฟ้าควบคุมเครื่องฉายดาว ระบบไฟฟ้าควบคุมเครื่องปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าควบคุมพัดลมดูดอากาศติดตั้ง

4.2.3 การวิเคราะห์ระบบของเครื่องฉายดาว

เครื่องฉายดาวในปัจจุบันมีประมาณ 4 รุ่น ของญี่ปุ่น ซึ่งนอกเหนือจากเครื่องของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ที่ทำจากบริษัทคาร์ลไซซ์ของประเทศเยอรมัน ที่ปัจจุบันเลิกผลิตไปแล้ว เครื่องฉายดาวของประเทศญี่ปุ่นในแต่ละเครื่องมีศักยภาพแตกต่างกันดังนี้

1. เครื่องฉายดาว Goto Planelarium Model Ex-3 เหมาะสำหรับจำนวนผู้ชม 10-20 ที่นั่ง
2. เครื่องฉายดาว Goto Planelarium Model Gs เหมาะสำหรับจำนวนผู้ชม 60-70 ที่นั่ง
3. เครื่องฉายดาว SPITZ Model 512 เหมาะสำหรับจำนวนผู้ชม 70-80 ที่นั่ง
4. เครื่องฉายดาว Minalta MS-10 เหมาะสำหรับจำนวนผู้ชม 80-140 ที่นั่ง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกเครื่องฉายดาว Goto Planctarium Model Ex-3 เนื่องจากมีจำนวนผู้เข้าชมเหมาะสมกับจำนวนที่นั่งในชุดนิทรรศการใช้พลังไฟฟ้า 100 โวล์ท 50 หรือ 60 เฮิร์ต

4.2.4 การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ในการวิเคราะห์เรื่องระบบไฟฟ้า และแสงส่วางนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง และการสัมภาษณ์คุณยงเกียรติ มังกรทองสกุล กรรมการผู้จัดการบริษัทจี.ดี.มอเตอร์เซลล์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่รับออกแบบและทำรถเฉพาะกิจต่างๆ

"การเดินสายไฟนิยมเดินใต้ท้องรถหุ้มด้วยท่อเหล็ก EMT และแยกไปในแต่ละจุดเป็นการเดินสายไฟแบบขนาน".(ยงเกียรติ มังกลทองสกุล.ให้สัมภาษณ์.)

ประกอบกับจุดต่างๆที่ต้องการแสงสว่างในตัวชุดนิทรรศการ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง โดยข้อมูลของบริษัทธนบุรี บัส บอดี้ จำกัด(2541:1.1-1.9)

1. รถไมโครบัส6ล้อ ตัวถังยาว 7,900 มม. ติดตั้งไฟแสงสว่างแบบนีออนฝัง จำนวน 4 ดวง
2. รถโดยสาร (ยูโร2) 6 ล้อ ตัวถังยาว 11,800 มม. ใช้ไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 5 ดวง
3. รถโดยสาร 25 ที่นั่ง ตัวถังยาว 11,800 มม. ใช้ไฟฟลูออเรสเซนต์ 30 วัตต์ ชนิดกลม 4 ชุด
4. รถควบคุมการสั่งการ ใช้ไฟฟลูออเรสเซนต์ 30 วัตต์ ชนิดกลม จำนวน 4 ชุด
5. รถปรับอากาศ ตัวถังยาว 6,800 มม. ติดตั้งไฟฟลูออเรสเซนต์ 30 วัตต์ ชนิดกลม จำนวน 3 ดวง

จากการศึกษารถทั้ง 5 ประเภท สามารถนำเอาพื้นที่ในรถกับขนาดของหลอดไฟ และจำนวนของหลอดไฟ มาเปรียบเทียบได้ดังนี้ รถที่มีความยาวอย่างมาก 6.800 มม. ควรใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ชนิดกลม 30 วัตต์ จำนวน 3 ดวง ก็เพียงพอ

4.2.5 การวิเคราะห์ระบบเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิเคราะห์ระบบเครื่องปรับอากาศ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ โดยเลือกเอาเครื่องปรับอากาศยี่ห้อเดนโซ่ ซึ่งมี 5 รุ่น นำมาวิเคราะห์ดังนี้

รายละเอียดระบบแอร์	แอร์สำหรับรถบัส2 ชั้น	D/D (แอร์ติดตั้งหลังคา)	แอร์ฝังท้าย	ซุปเปอร์ N844	แอร์รถบัสขนาดกลาง
รหัส	GD1	LD1	LD4	LS1	SD1
รุ่น		DDL-2VS-388W	DDL-3AS-500W	DSL-1CS-490S	DDS-3CT-381W
ปริมาตรความเย็น	160,000 บีทียู/ชั่วโมง	96,000 บีทียู/ชั่วโมง	96,00 บีทียู/ชั่วโมง	96,000 บีทียู/ชั่วโมง	54,000 บีทียู/ชั่วโมง
ระบบไฟฟ้า	220V	220V	220V	220V	220V
น้ำหนัก		190 กก.	น้ำหนักรวมประมาณ 200 กก.	420 กก.	70 กก.
คอมเพรสเซอร์	รุ่น 10 P30x3	รุ่น 6C500D	รุ่น 6C500D	รุ่น 6C500C	รุ่น 10P30B
คอนเดนเซอร์	ท่อทองแดงและคลิกอลูมิเนียม	ท่อทองแดงและคลิกอลูมิเนียม	ท่อทองแดงและคลิกอลูมิเนียม	ท่อทองแดงและคลิกอลูมิเนียม	ท่อทองแดงและคลิกอลูมิเนียม
พัดลมระบายความร้อน	มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์ไฟฟ้า 4 ตัวแบบใบพัด	มอเตอร์ไฟฟ้า 4 ตัวแบบใบพัด	แบบใบพัด (จากเครื่องยนต์)	มอเตอร์ 2 ตัวแบบใบพัด

ตารางที่ 4.1 แสดงตารางรายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถเลือกแบบของเครื่องปรับอากาศได้โดย ผู้วิจัยเลือกแอร์รถบัสขนาดกลาง รหัส SD1 รุ่น DDS-3CT-381W ปริมาตรความเย็น 54,000 บีทียู/ชั่วโมง ระบบไฟฟ้า 220V เหมาะสำหรับพื้นที่ขนาดตัวถังรถยาว 8 เมตร

4.2.6 การวิเคราะห์ระบบพัดลมดูดอากาศ

จากการวิเคราะห์ระบบของเครื่องปรับอากาศ สามารถสรุปผลการเลือกพัดลมดูดอากาศได้โดย ผู้วิจัยเลือกพัดลมดูดอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 230 มม. จำนวน 1 ตัว และมีฝาเปิด-ปิด ภายในโดยมีการป้องกันการรั่วไหลของน้ำ

4.3 การวิเคราะห์โครงสร้างของชุดนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 การวิเคราะห์โครงสร้างภายนอกของชุดนิทรรศการ

จากการศึกษาโครงสร้างภายนอกวัสดุที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีทั้งแผ่นพับขึ้นรูป(LowTensileStrength) และไฟเบอร์กลาส (Fiber Glass Reinforced Plastics) ทางผู้วิจัยได้ศึกษาของคุณสมบัติของทั้ง 2 ชนิด โดยข้อมูลของบริษัทธนบุรี บัสบอดี้ จำกัด (2541:1.1-1.9)

1. แผ่นพับขึ้นรูป (Low tensilestrenght) จะต้องมีความหนาอย่างต่ำ 3 มม. ซึ่งเป็นเหล็กชุบซิ้งค์ สามารถพับตามโครงสร้างภายในได้ มีความแข็งทนทาน การยึดติดทำด้วยการใช้รีเวตและการเชื่อม (บรรเลง ศรนิล และประเสริฐ ก๊วยสมบูรณ์.2524:117-120.)

2. ไฟเบอร์กลาส (Fiber Glass Reinfovced Plastics) เป็นพลาสติกเสริมแรงด้วยใยแก้ว มีคุณสมบัติคงทนต่อการผุกร่อน กันสนิม น้ำหนักเบา สามารถนำไปออกแบบเพื่อนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตามความต้องการได้ดี และสวยงาม อีกทั้งยังเป็นฉนวนไฟฟ้า และฉนวนกันความร้อน (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์.2526)

จากคุณสมบัติทั้ง 2 ข้อ ผู้วิจัยได้แยกประโยชน์ในการใช้ดังนี้

- ส่วนตัวถึงด้านล่างระดับพื้น ใช้เหล็กชุบซิ้งค์ ขนาด 3 มม.
- แผ่นหลังคาภายนอกใช้เหล็กชุบซิ้งค์ ความหนา 2 มม.
- แผ่นผนังภายนอกใช้ไฟเบอร์กลาส ความหนา 4 มม. ยึดติดโดยเชื่อมด้วยสกรูชนิดแผ่นมีรูเกลียวฝังภายใน

4.3.2 การวิเคราะห์โครงสร้างภายใน

ในการวิเคราะห์โครงสร้างภายในเป็นไปตามมาตรฐานการผลิตทั่วไป คือ ส่วนที่เป็นโครงต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 50x70 มม. โดยใช้เหล็กไฮเทนชาย (High Tensile Strength) ชนิดท่อสี่เหลี่ยมขนาด 20x40x1.5, 30x40x1.5, 40x40x2.0, 40x50x1.5, 40x60x2.0 และ 40x100x2.0 มม. ตามลำดับ (ยงเกียรติ มังกรทองสกุล ให้สัมภาษณ์)

4.3.3 การวิเคราะห์วัสดุตกแต่งภายนอก

ในส่วนของการวิเคราะห์วัสดุตกแต่งภายนอกเหลือเพียงส่วนเปิด-ปิดนิทรรศการภายนอก ซึ่งมีวัสดุที่ใช้อยู่ 2 ชนิดเหมือน 4.3.1 ดังนั้นผู้วิจัยได้เลือกวัสดุที่ใช้คือไฟเบอร์กลาส เพื่อตัดทอนโครงสร้างส่วนที่เป็นเหล็ก ช่วยลดน้ำหนัก

4.3.4 การวิเคราะห์วัสดุตกแต่งภายใน

การวิเคราะห์วัสดุตกแต่งภายใน จำเป็นต้องแยกแต่ละส่วนของการตกแต่งให้ชัดเจนเพื่อความสะดวกในการทำการวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยได้แยกแต่ละส่วนดังนี้ แผ่นผนังภายใน เพดานหลังคาภายใน พื้นรถส่วนทางเดินสัญจร พื้นรถด้านข้างส่วนติดตั้งเก้าอี้ ท่อจ่ายลมบนเพดาน

1. แผ่นผนังด้านในและแผ่นหลังคาภายใน มีวัสดุที่นำมาพิจารณาดังนี้

- แผ่นเหล็กเคลือบ PVC
- โฟเมก้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไฟเบอร์กลาส

วัสดุที่กล่าวมานี้มีคุณสมบัติที่นำมาใช้ได้ทุกชิ้น แต่ที่ตัดโฟมก้าทิ้ง เนื่องจากราคาเมื่อเทียบกับเหล็กแผ่นแล้วสูงกว่ามากประกอบกับไฟเบอร์กลาสนั้น เ หมาะกับการทำพื้นผิว รูปร่าง ที่ต้องใช้ความปราณีตสูง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แผ่นเหล็กเคลือบ PVC เนื่องจาก เมื่อผู้ชมเข้ามาอยู่ในส่วนของห้องฉายดาว บรรยากาศรอบข้างจะมืดหมดจึงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้วัสดุตกแต่งสวยงามมากนัก

2. พื้นรถส่วนทางเดิน และพื้นรถด้านข้างส่วนติดตั้งเก้าอี้มีวัสดุนำมาวิเคราะห์ดังนี้

- พื้นไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้น
- พื้นไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้นปูด้วยแผ่นอลูมิเนียมลาย
- พื้นไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้นปูด้วยผ้ายาง PVC
- พื้นปูอลูมิเนียมลาย

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงหลายๆ ชนิด ทำให้ทราบว่าพื้นปูอลูมิเนียมลายไม่ค่อยเป็นที่นิยมเนื่องจากเวลาเดินจะเกิดเสียงดัง สำหรับพื้นไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้น มีข้อเสียที่ว่าเมื่อใช้งานนานๆ เนื้อไม้จะเสื่อมสภาพ สีของเนื้อไม้จะไม่ขึ้นเงา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกพื้นรถส่วนทางเดินทางสัญจร เป็นพื้นไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้น ปูด้วยแผ่นอลูมิเนียมลายเพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด และในส่วนของพื้นรถด้านข้างส่วนติดตั้งเก้าอี้ใช้วัสดุพื้นไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้นปูด้วยผ้ายาง PVC พื้นทางเดินช่องกลางลดระดับต่ำกว่าพื้นที่ติดตั้งเบาะนั่งทั้ง 2 ข้าง

3. ท่อจ่ายลมบนเพดาน เป็นท่อทองแดง และครีบอลูมิเนียม ตามข้อกำหนดของระบบเครื่องปรับอากาศ หุ้มด้วยฟองน้ำ และหนังเทียมตลอดความยาวของชุดนิทรรศการ หัวจ่ายรถติดตั้งทุกที่นั่งอยู่ในตำแหน่งไม่รบกวนผู้โดยสาร

4.4 การวิเคราะห์จิตวิทยาการใช้สีของผลิตภัณฑ์

4.4.1 สีของส่วนแสดงนิทรรศการภายนอก

ในเรื่องของจิตวิทยาการใช้สีนั้น สีมีผลต่อการกระตุ้นเร้าอารมณ์ได้ ทำให้เกิดความสนใจน่าติดตาม ตามเรื่องของการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ ทำให้ผู้วิจัยได้ใช้รูปภาพที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ มีดวงดาว และดาวหางเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้ชม โดยวิธีการพ่นสี โดยก่อนพ่นสีจริงจำเป็นต้องพ่นสีรองพื้น เคลือบสารกันสนิม และพ่นปริ้นโค๊ทใต้พื้นรถทั้งหมด

4.4.2 สีของส่วนแสดงนิทรรศการภายใน

ในการชมนิทรรศการท้องฟ้าจำลองด้วยเครื่องฉาย จำเป็นต้องปิดไฟให้มืดสนิทให้เหลือแต่ไฟของเครื่องฉายเท่านั้น การทำสีภายในห้องแสดงจึงจำเป็นต้องใช้สีเข้ม อาทิ ดำ น้ำเงิน เทา โดยในประเทศญี่ปุ่นมีการเสริมแรงดึงดูดผู้ชมด้วยการทำสีภายในห้องเป็นรูปจักรวาล

4.5 การวิเคราะห์อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

4.5.1 รถที่ใช้ในการนำพาชุดนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางผู้วิจัยได้ทำการขอข้อมูลจากบริษัท ตรีเพชร อีซูซุจำกัด โดยเลือกรถบรรทุกขนาด 6 ล้อ มาใช้ประกอบการออกแบบ โดยมีทั้งหมด 7 รุ่น ได้แก่

- รุ่น NKR 55 EX1 น้ำหนักรวมน้ำหนักรถบรรทุก 4,200 กก. ยาวเฉพาะช่วงหลัง 3,025 มม.
- รุ่น NKR 55 EX5 น้ำหนักรวมน้ำหนักรถบรรทุก 5,200 กก. ยาวเฉพาะช่วงหลัง 3,045 มม.
- รุ่น NKR 66 LX5 น้ำหนักรวมน้ำหนักรถบรรทุก 6,500 กก. ยาวเฉพาะช่วงหลัง 4,265 มม.
- รุ่น NPR 66 LX5 น้ำหนักรวมน้ำหนักรถบรรทุก 8,400 กก. ยาวเฉพาะช่วงหลัง 4,320 มม.
- รุ่น NPR 66 PX5 น้ำหนักรวมน้ำหนักรถบรรทุก 8,400 กก. ยาวเฉพาะช่วงหลัง 4,975 มม.
- รุ่น NQR 66 LX5 น้ำหนักรวมน้ำหนักรถบรรทุก 9,500 กก. ยาวเฉพาะช่วงหลัง 4,320 มม.
- รุ่น NQR 66 RX5 น้ำหนักรวมน้ำหนักรถบรรทุก 9,500 กก. ยาวเฉพาะช่วงหลัง 5,685 มม.

โดยรถบรรทุก 6 ล้อ ยี่ห้อ ISUZU แต่ละรุ่นมีน้ำหนักรถบรรทุก และขนาดมิติต่างๆ กันไป ผู้วิจัยเลือกแบบรุ่น NQR66RX5 มาใช้ในการออกแบบเพราะมีความยาวสูงสุด

4.5.2 เก้าอี้ชมการแสดงภายใน

ในส่วนของเก้าอี้ชมนิทรรศการการฉายดาวภายในรถ จำเป็นต้องมีการอำนวยความสะดวกในการชมพอสมควร เนื่องจาก การชมการแสดงการฉายดาวนั้นมีระยะเวลาประมาณ 10-15นาที ถ้าไม่มีส่วนผ่อนคลายอาจทำให้ผู้ชมไม่มีสมาธิในการชมได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกที่จะศึกษาเก้าอี้ที่มีคุณลักษณะดังนี้ ที่นั่งปรับเอนด้วยระบบสปริง และพนักพิงทรงสูงบุด้วยฟองน้ำขึ้นรูปหุ้มด้วยหนังเทียมอย่าง โครงสร้างทำจากไฟเบอร์กล๊าส ยึดติดพื้นรถด้วยน๊อต 6 เหลี่ยมจำนวน 4 ตัว

4.5.3 การวิเคราะห์โดมฉายดาวท้องฟ้าจำลอง

ในการวิเคราะห์โดมท้องฟ้าจำลองในเรื่องของวัสดุที่ใช้ทำสามารถจำแนกวัสดุได้ 2 ชนิด อันได้แก่

1. แผ่นอลูมิเนียม เหมาะสำหรับการจัดการแสดงการฉายดาวในจำนวนที่นั่ง 70 ที่ขึ้นไป
2. ไฟเบอร์กลาส เหมาะสำหรับเครื่องฉายดาวขนาดเล็กจำนวนผู้ชมน้อย

จากข้อมูลเบื้องต้นทำให้สามารถทราบได้ว่า วัสดุที่เหมาะสมคือไฟเบอร์กลาส ทำเป็นโดมโค้งเหมือนที่มีอยู่ในท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

4.6 สรุปการวิเคราะห์สู่การออกแบบ

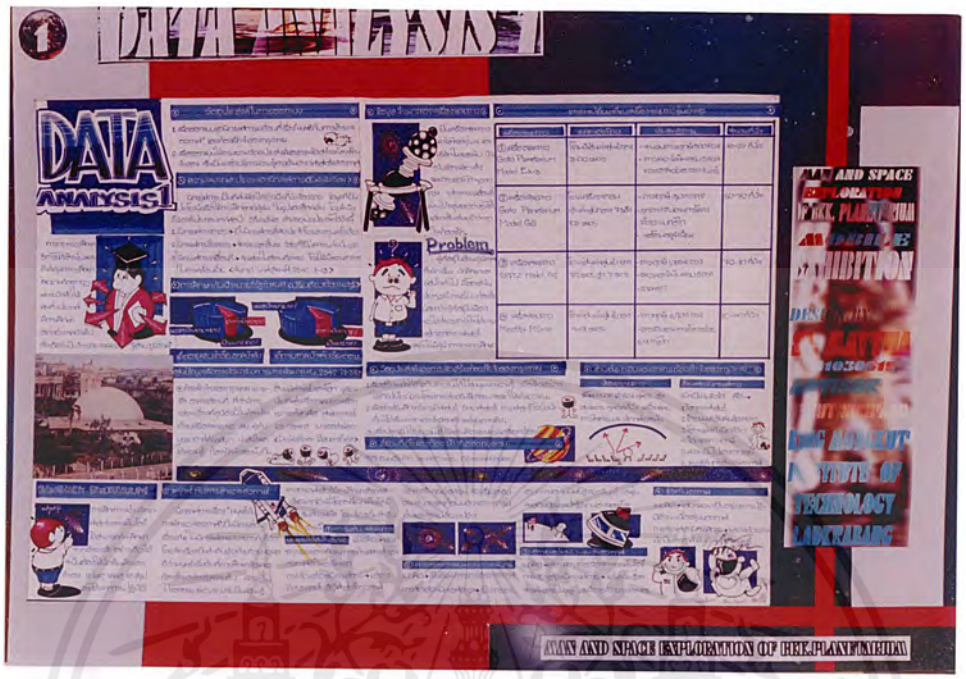
- เป็นการจัดนิทรรศการแบบกำหนดทางเดิน เพื่อให้ผู้ชมรับข้อมูลในทิศทางที่ตรงกัน
- ลักษณะการชมเป็นการเดินทวนเข็มนาฬิกา เพราะมีความต่อเนื่องของเนื้อหา
- การจัดแสดงห้องฉายดาวเป็นการจัดแสดงพื้นห้องอยู่ในแนวเอียง เพื่อเพิ่มปริมาณเก้าอี้นั่งชม
- การจัดพื้นที่ในการสัญจรมีการจัดทางเดินไว้ตรงกลางเพื่อความสะดวกในการเข้า-ออก
- ชุดนิทรรศการภายนอกใช้โช๊คอัพเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ซม. ยาว 46 ซม. ช่วงชัก 20 ซม. ช่วยผ่อนแรงในการเปิด-ปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

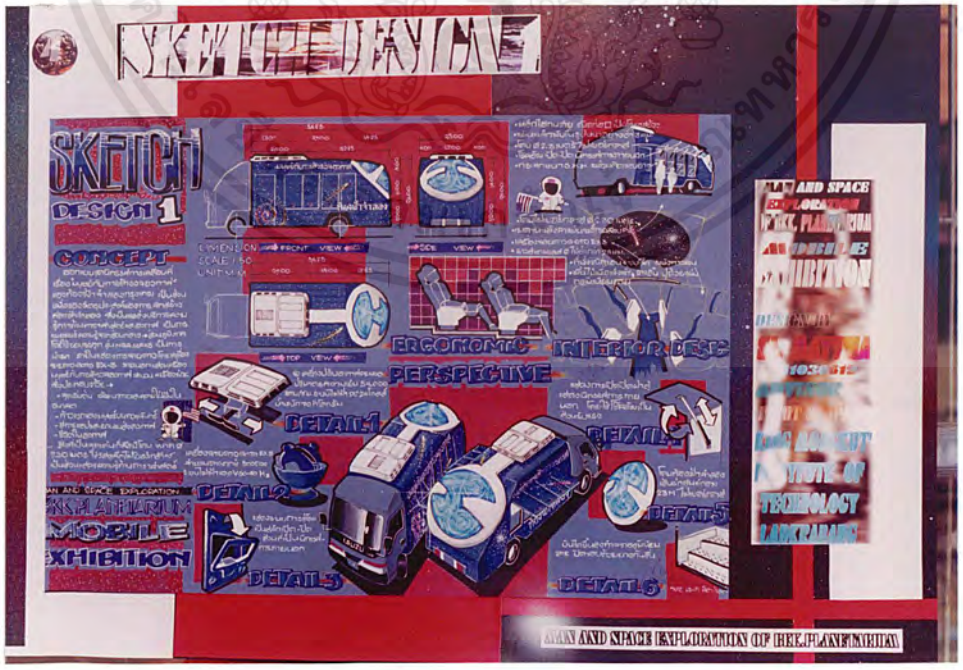
- ชุดนิทรรศการภายนอกใช้แผ่นยางซิลกันขอบปิดรอยรั่วซึมของน้ำ
- กระจกขนาด 6 มม.ใช้กันระหว่างผู้ชมและสื่อนิทรรศการ เพื่อความปลอดภัย
- ประตูเปิด-ปิดระหว่างห้องฉายดาวกับนิทรรศการภายนอกเป็นแบบบานยก ใช้โช๊คอัพเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 ซม.เพราะสะดวกต่อการสัญจร และกลมกลืนกับนิทรรศการภายนอกรถ
- นิทรรศการภายในห้องฉายดาว ใช้เครื่องฉายดาว Goto Planctarium Ex-3 สามารถรองรับจำนวนผู้ชมได้ 1-23คน ใช้พลังไฟ 100 V 50-60Hz
- เดินสายไฟใต้ท้องรถ สายหุ้มด้วยท่อเหล็กแยกไปแต่ละจุด เป็นการเดินสายไฟแบบขนาน
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในชุดนิทรรศการห้องฉายดาว ใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ชนิดกลม 30 วัตต์ จำนวน 3 ดวง
- เครื่องปรับอากาศ Denso รุ่นDDS-3CT-381W ปริมาตรความเย็น 54,000 BTU/H ระบบไฟฟ้า AC 220 V
- พัดลมดูดอากาศเส้นผ่าศูนย์กลาง230 มม.จำนวน 1 ตัว มีฝาเปิด-ปิด ภายในป้องกันการรั่วไหลของน้ำ
- ตัวถังด้านล่างระดับพื้น ใช้เหล็กชุบซิ้งค์ขนาด 3 มม. แผ่นหลังคาภายนอกใช้เหล็กชุบซิ้งค์หนา 2 มม. แผ่นผนังภายนอกใช้ไฟเบอร์กลาสหนา 4 มม.ยึดติดโดยเชื่อมด้วยสกรู ชนิดแผ่นมีรูเกลียวฝังภายใน
- โครงสร้างภายในใช้เหล็กไฮเทนชาย (High Tensile Strength) ชนิดท่อสี่เหลี่ยมขนาด 20x40x1.5,30x40x1.5,40x40x2,40x50x1.5,40x60x2,40x100x2 และ50x70x2 ตามลำดับ
- ส่วนเปิด-ปิดนิทรรศการภายนอกใช้ไฟเบอร์กลาส
- แผ่นผนังด้านในและเพดานหลังคาภายใน ใช้เหล็กแผ่นเคลือบPVC หนา 2 มม.
- พื้นรถส่วนทางเดิน ใช้พื้นไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้นปิดทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมลายหนา 2 มม. และพื้นรถด้านข้างส่วนติดตั้งเก้าอี้ เป็นพื้นไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้นปูทับด้วยผ้ายาง PVC หนา 2 มม. พื้นทางเดินช่องกลางลดระดับต่ำกว่าพื้นที่ติดตั้งเบาะ พร้อมปิดคิ้วอลูมิเนียม
- ท่อจ่ายลมบนเพดาน เป็นท่อทองแดงครีบอลูมิเนียมหุ้มด้วยฟองน้ำและหนังเทียมตลอดความยาว หัวจ่ายแอร์ติดตั้งทุกที่นั่ง
- การพ่นสีภายนอกตรงกับเรื่องราวที่จัดแสดง โดยพ่นสีรองพื้นก่อน เคลือบสารกันสนิม และพ่นฟรีนโค๊ตใต้พื้นรถ ภายในทำสีตามเรื่องราวที่จัดแสดง เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้ชม
- รถบรรทุก 6 ล้อ ยี่ห้อ ISUZU รุ่น NQR66RX5 เป็นพาหนะสำหรับนำพาชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ไปจัดแสดง
- เก้าอี้เอนระบบสปริง โครงสร้างทำจาก ไฟเบอร์กลาส ยึดติดกับพื้นด้วยน็อต 6 เหลี่ยม จำนวน 4 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โดมฉายดาวทำจากไฟเบอร์กลาสทรงโค้งตามแบบของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ยึดติดกับโครงสร้างด้วยน็อตเกลียวฝังภายใน

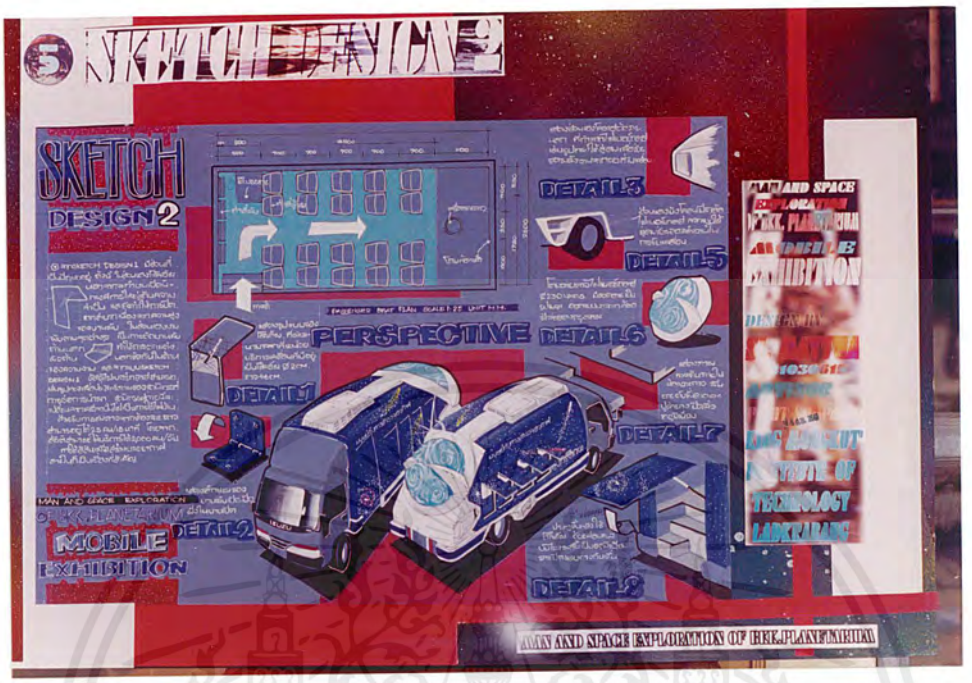


ภาพที่ 4.1 แสดงภาพ DATA ANALYSIS 1

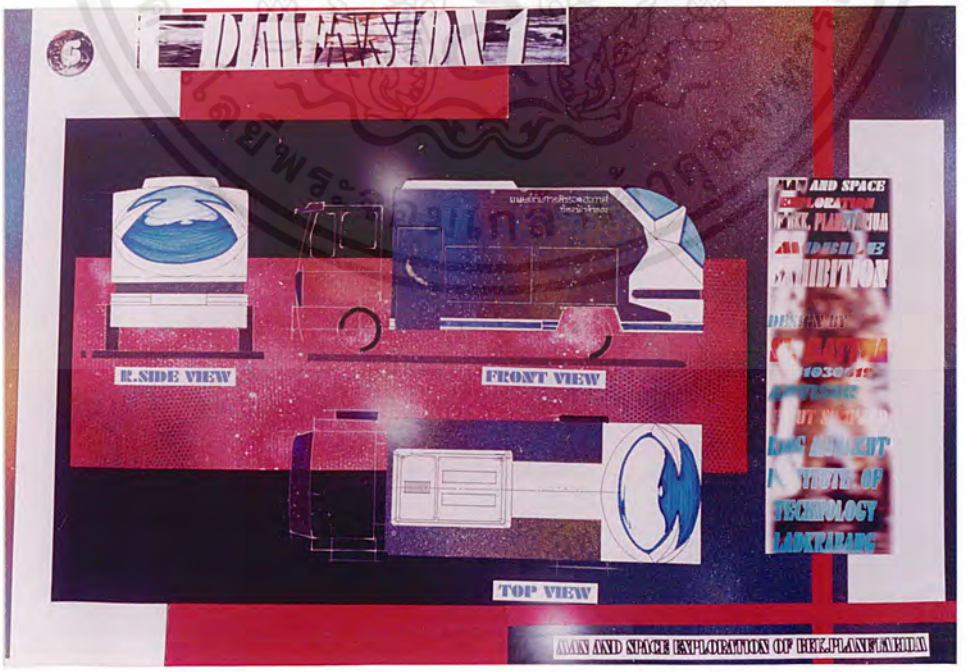


ภาพที่ 4.2 แสดงภาพ SKETCH DESIGN 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

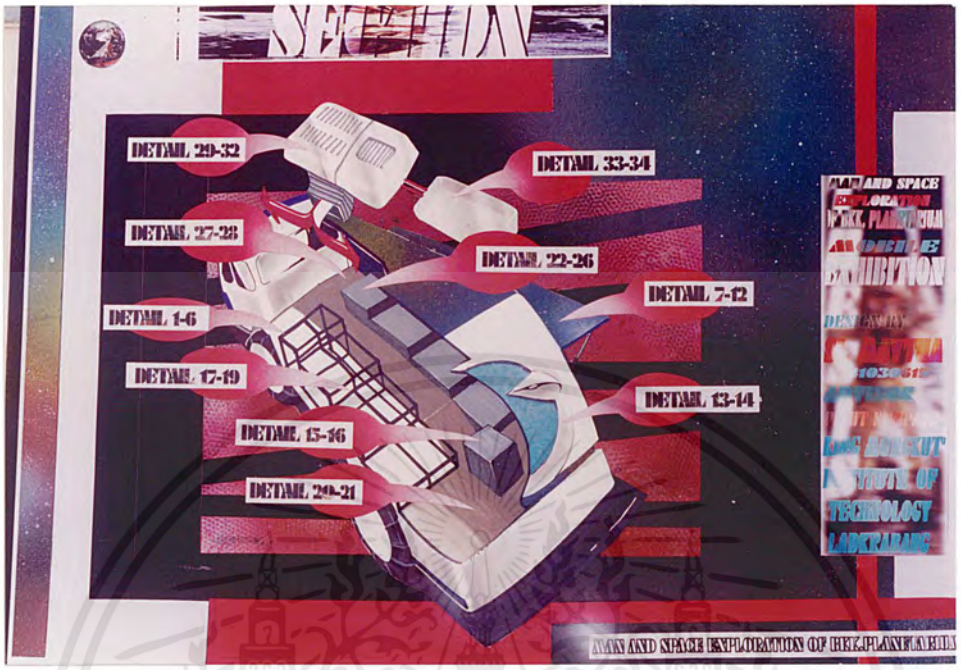


ภาพที่ 4.3 แสดงภาพ SKETCH DESIGN 2



ภาพที่ 4.4 แสดงภาพ DIMENSION

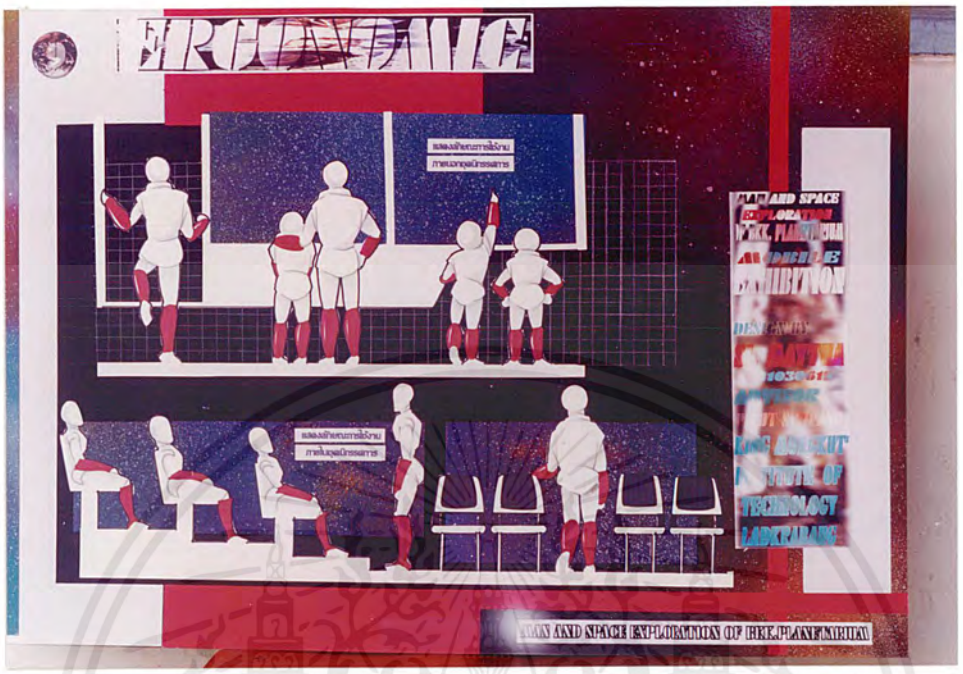
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 แสดงภาพ SECTION

ภาพที่ 4.6 แสดงภาพ INSTRUCTION

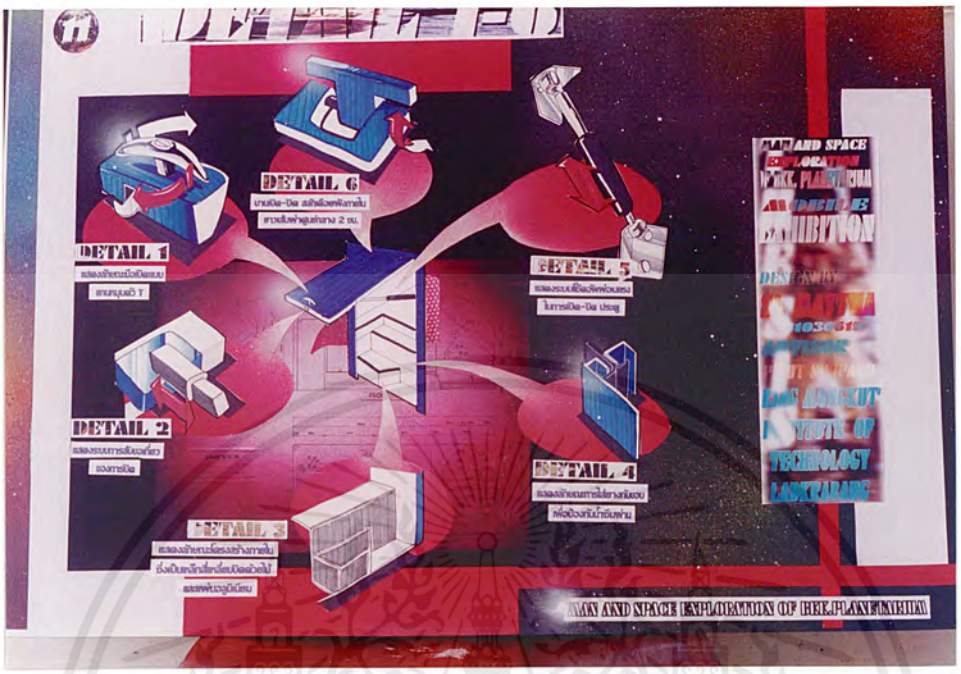
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



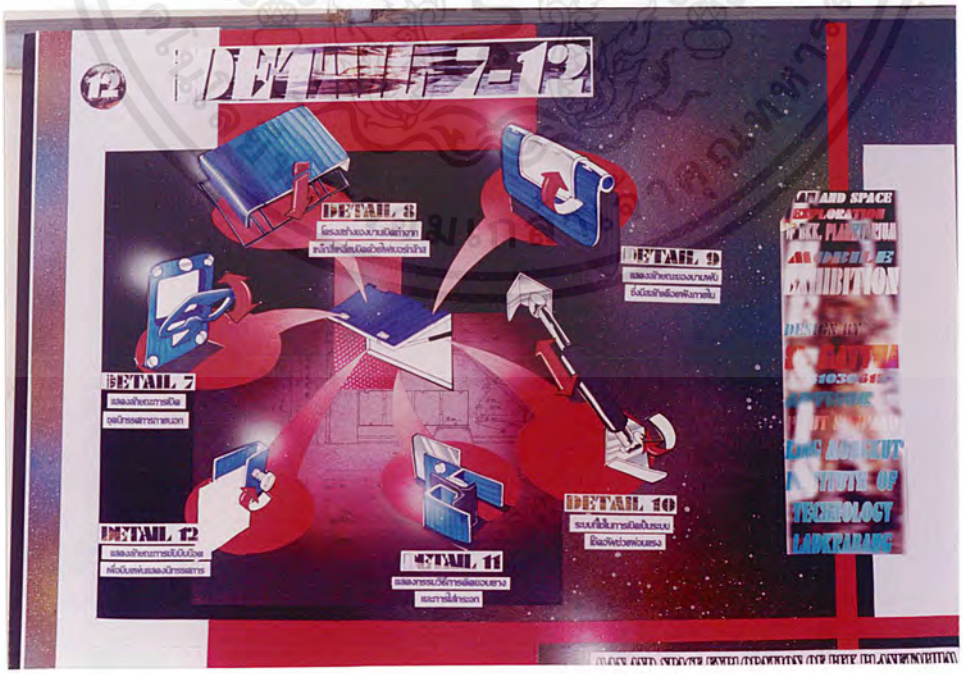
ภาพที่ 4.7 แสดงภาพ ERGONOMIC

ภาพที่ 4.8 แสดงภาพ ACTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

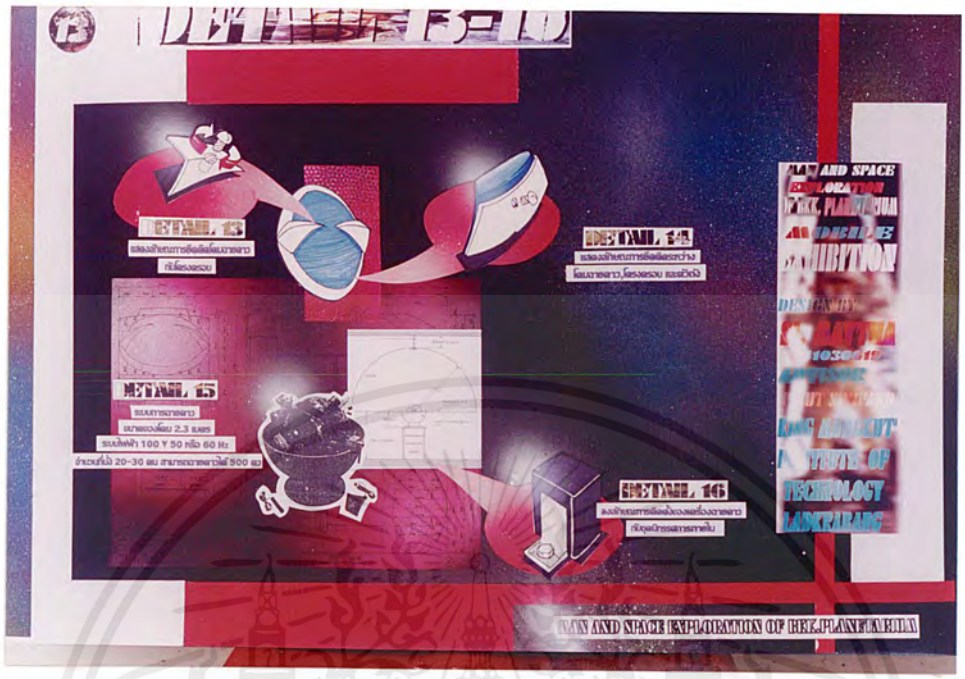


ภาพที่ 4.9 แสดงภาพ DETAIL 1

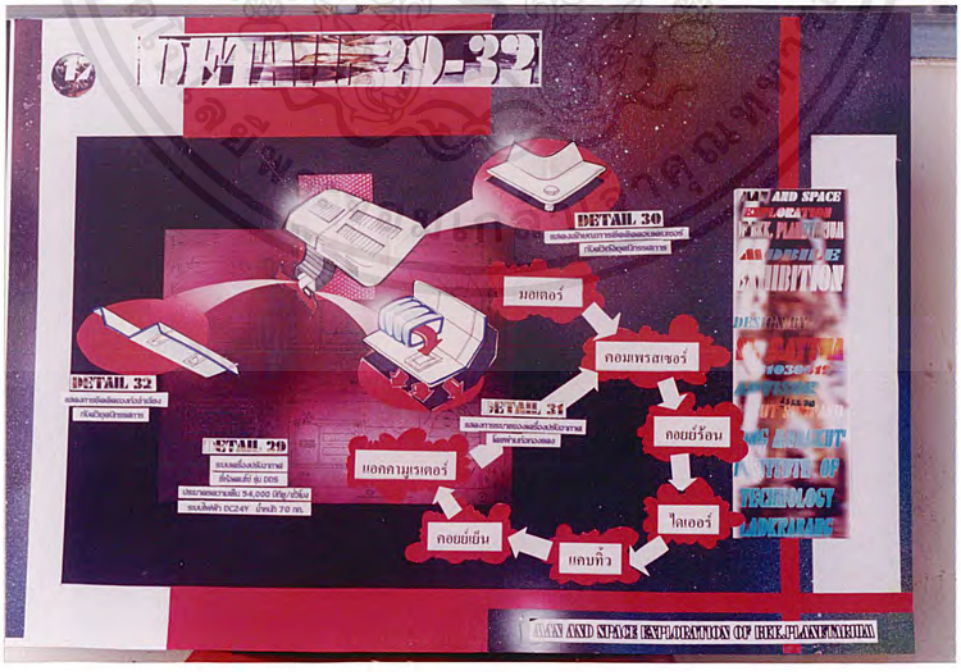


ภาพที่ 4.10 แสดงภาพ DETAIL 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 แสดงภาพ DETAIL 3



ภาพที่ 4.12 แสดงภาพ DETAIL 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.13 แสดงภาพ RENDERING

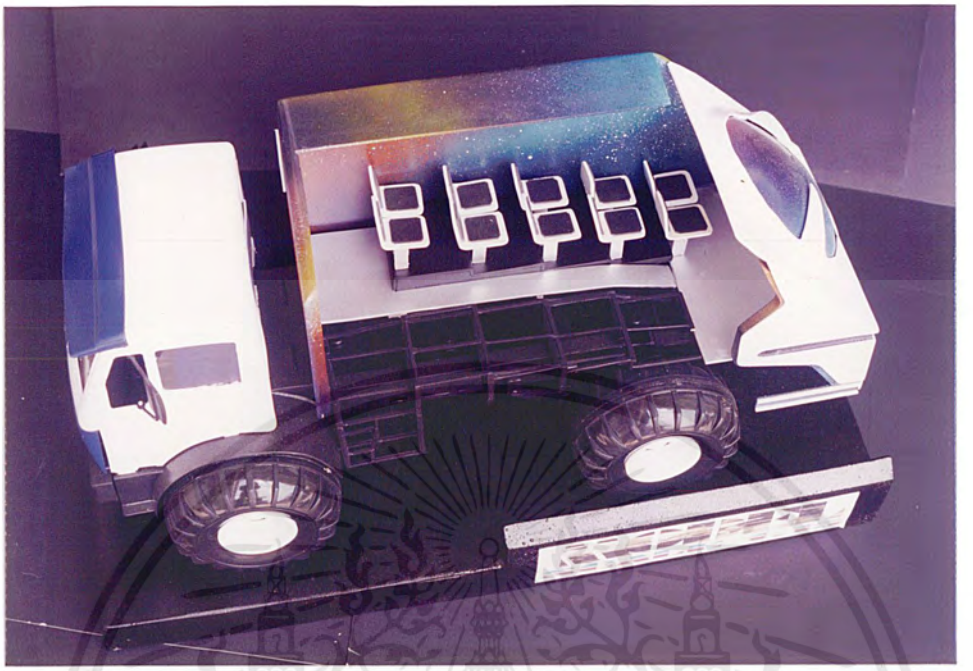
ภาพที่ 4.14 แสดงภาพ PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.15 แสดงภาพ MODEL 1

ภาพที่ 4.16 แสดงภาพ MODEL 2

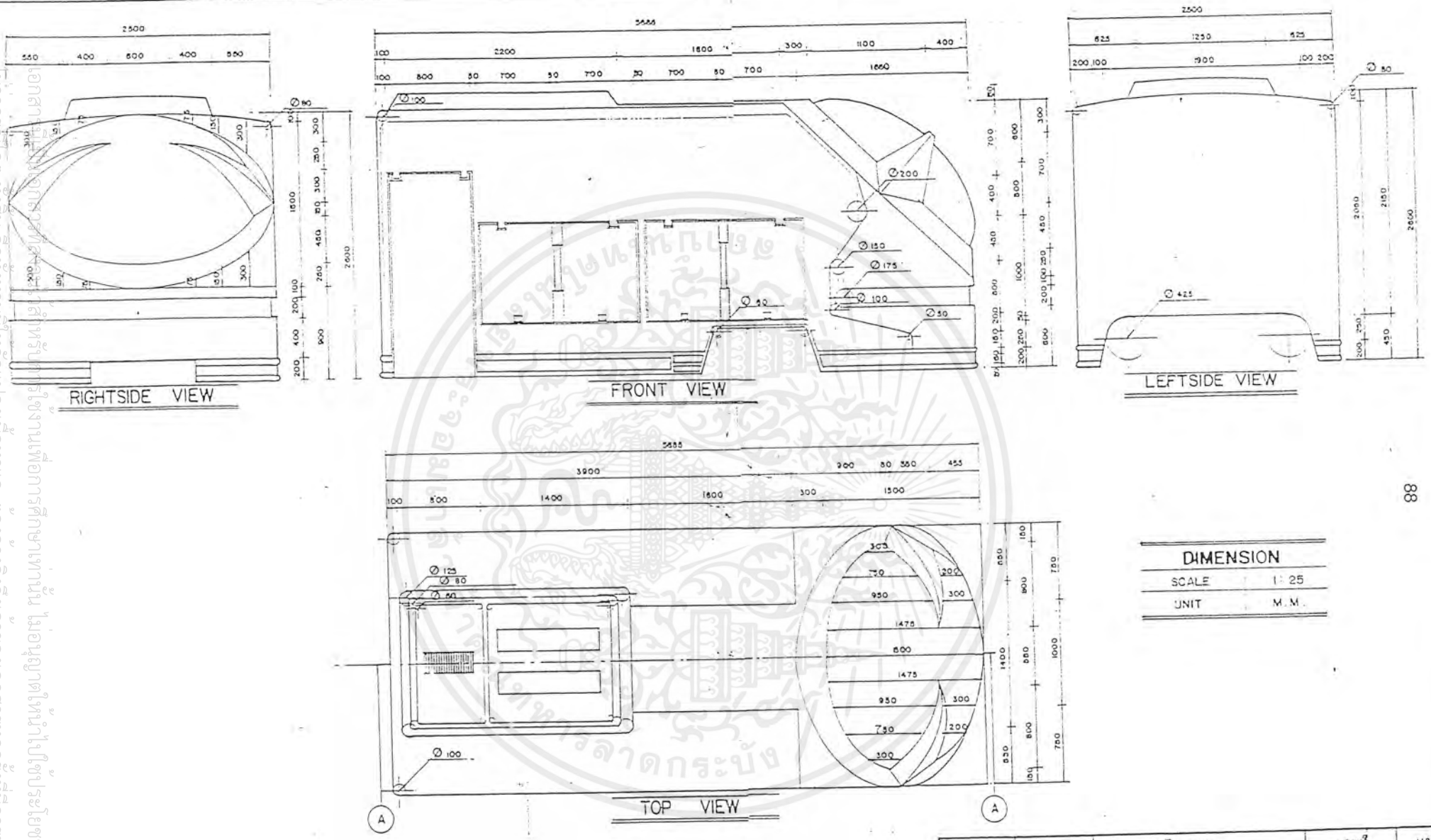
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.17 แสดงภาพ MODEL 3

ภาพที่ 4.18 แสดงภาพ MODEL 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



88

DIMENSION	
SCALE	1 : 25
UNIT	M.M.

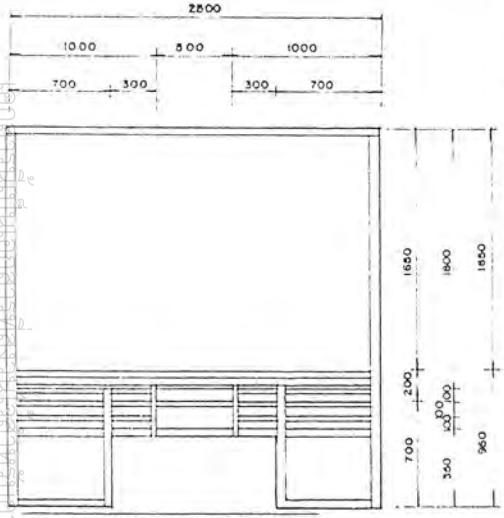
ว.ค.ป.	1 ก.พ.43	ชีอ-สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นศ.	นาย เมธา	ศิตะจิตต์	41030619	1

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

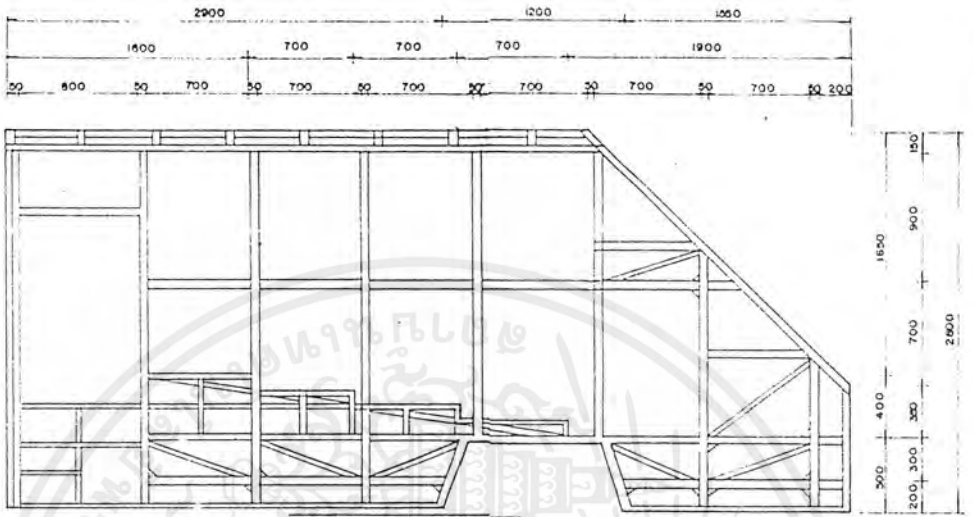
สูตนิทรรศการเคลื่อนที่ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

อ.พิสุทธิ์ ศิริพันธุ์

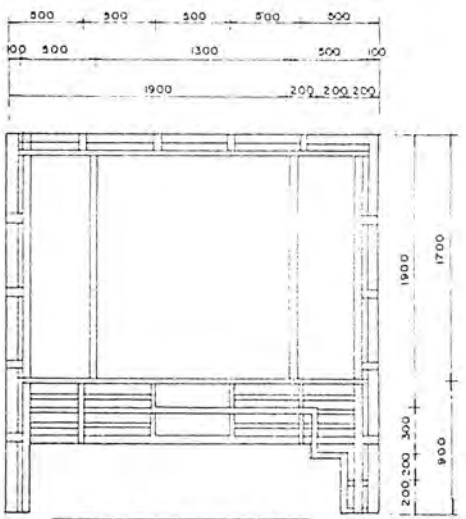
Made in U.K.



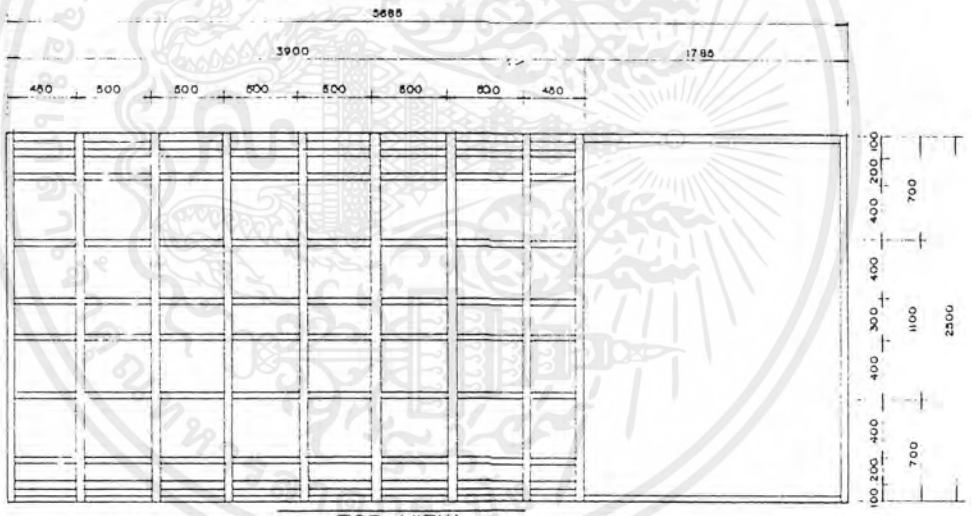
RIGHTSIDE VIEW



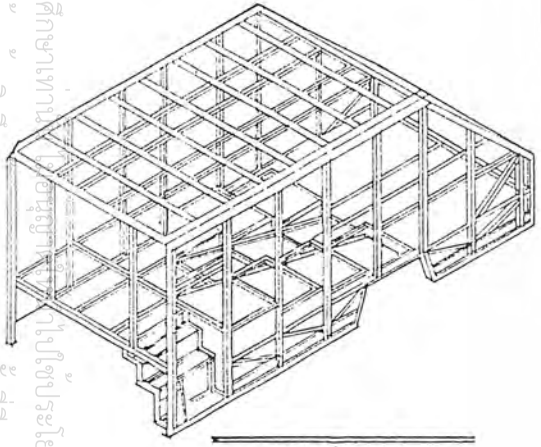
FRONT VIEW



LEFTSIDE VIEW



TOP VIEW



ISOMETRIC

SCALE	1: 50
UNIT	M.M.

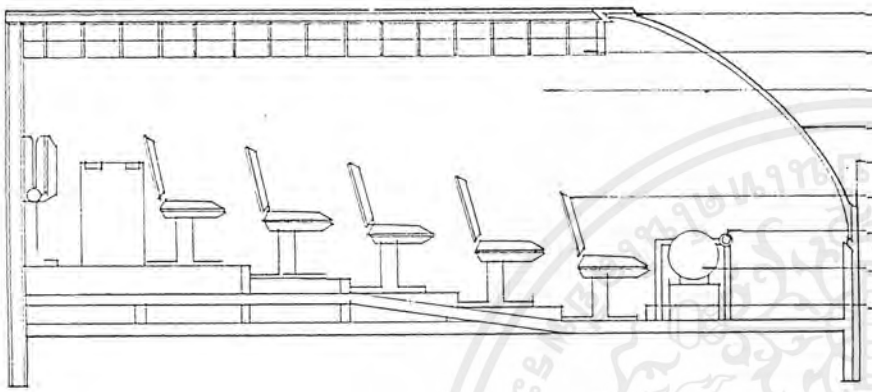
DIMENSION

SCALE	1: 25
UNIT	M.M.

ว.ศ.ป.	1 ก.พ.43	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นศ.	นาย	เมธา ศิตะจิตต์	4103061 9	2
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ของห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		68
		อ.พิสุทธิ์ ศิริพันธุ์		

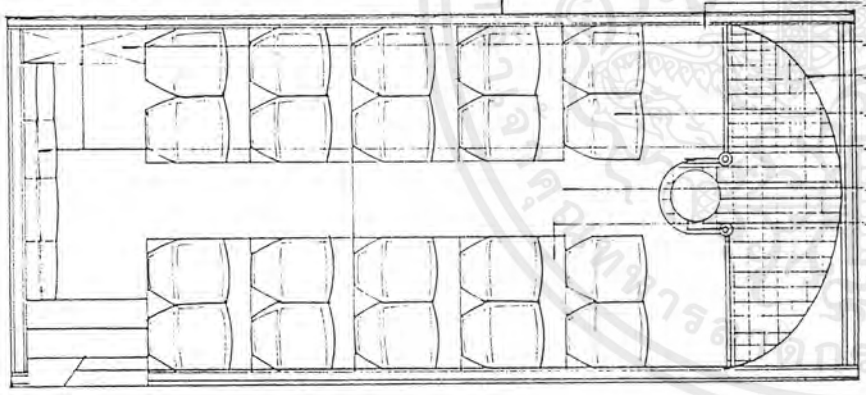
GATEWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER

Made in U.K.



โครงหลังคาภายในเป็นเหล็กแผ่นเคลือบ พีวีซี หนา1มม ปิดขอบยาง
ท่อจ่ายลมบนพดาน เป็นท่อทองแดงหุ้มด้วยฟองน้ำและหนังเทียม
แผ่นผนังภายในเป็นเหล็กแผ่นเคลือบ พีวีซี หนา2 มม.
โดมฉายดาว ทำจากไฟเบอร์กลาส หนา3 มม
ส่วนยึดระหว่างโดมฉายดาว กับโครงเหล็กดู DETAIL 5
เก้าอี้โซ้ดสปริง เบาะฟองน้ำหุ้มหนังเทียม โครงเหล็กชุบอลูมิเนียม
ราวอลูมิเนียม ø 1 นิ้ว ยึดติดพื้นด้วยน็อตพกเหลี่ยม
เครื่องฉายดาว GOTO PLANETARIUM MODEL EX-3
โครงพื้นไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้น ปูทับด้วยอลูมิเนียมลาย หนา 2 มม

SECTION A-A SCALE 1: 25 UNIT OF M.M.

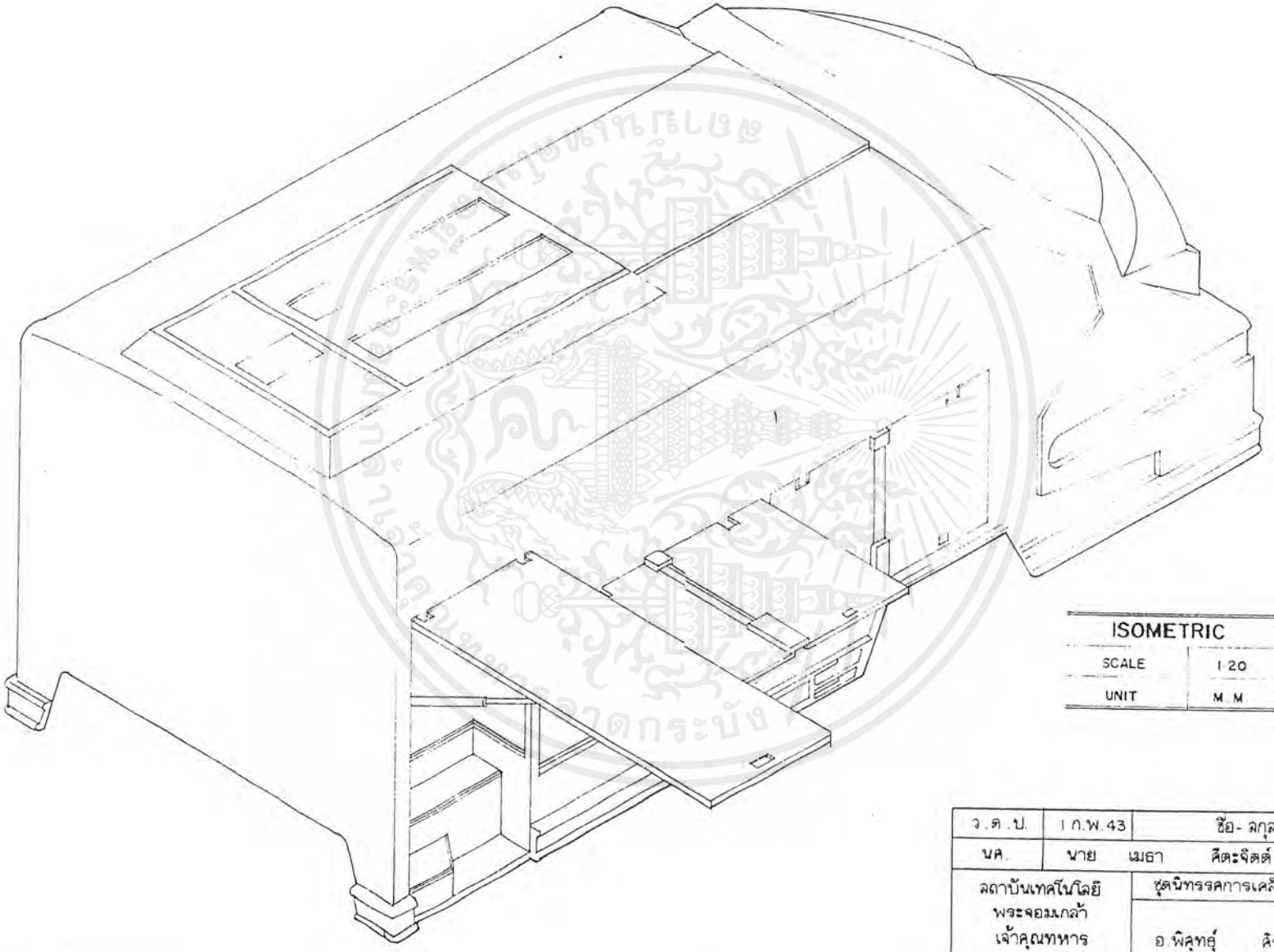


โครงภายนอกบางส่วนเป็นเหล็กแผ่น หนา 2 มม
โครงภายในเป็นเหล็กท่อสี่เหลี่ยม ตามขนาด
โต๊ะบรรยายชนิดพับเก็บได้
ภายในห้องฉายดาวใช้เหล็กแผ่นพับตามแบบ
เก้าอี้ชมการแสดงภายในห้องฉายดาวดู DETAIL PART 16
เก้าอี้พับดู DETAIL PART 14
พื้นทางเดินไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้น ปูทับด้วยอลูมิเนียมลาย หนา 2 มม
พื้นที่นั่ง ไม้เนื้อแข็งเข้ารางลิ้น ปูทับผ้ายาง พีวีซีหนา 2 มม

SEAT PLAN SCALE 1: 25 UNIT OF M.M.

ว.ส.ป.	1 ก.พ.43	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นศ.	นาย เมธา	ลีละจิตต์	41030619	3
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ของห้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ			
	อ.พิสุทธิ์ ศิริพันธุ์			

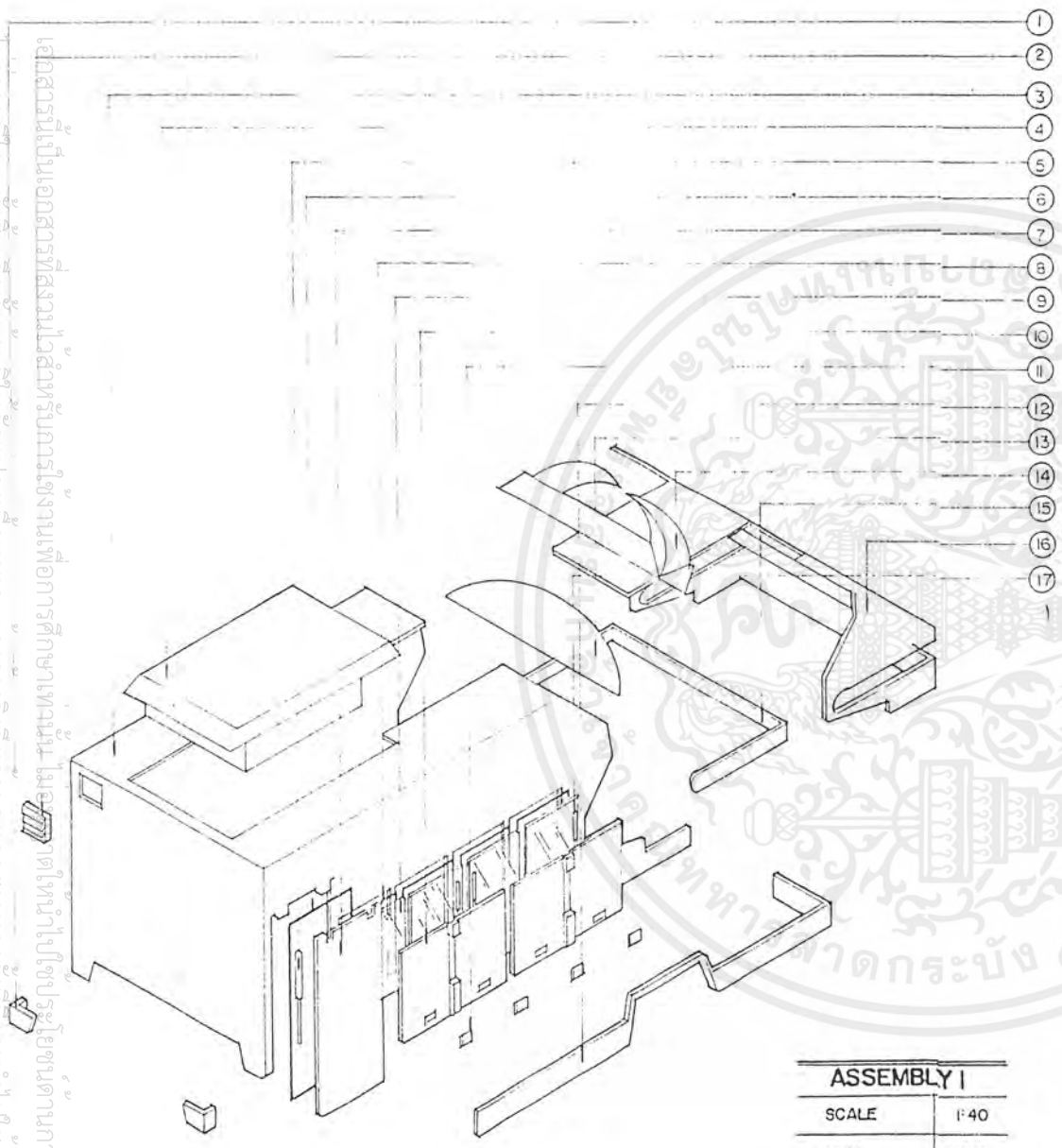
GATEWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 90-95 g/m² SIZE A2
Made in U.K.



ISOMETRIC	
SCALE	1:20
UNIT	M.M.

ว.ด.ป.	1 ก.พ. 43	ชื่อ- สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นศ.	นาย	เมธา ศิตะจิตต์	41030619	4
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ของห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		
		อ.พิสุทธิ์ ลิรีพันธุ์		

GATEWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 90-95 g/m² SIZE A2
Made in U.K.



ASSEMBLY I	
SCALE	1:40
UNIT	M.M.

ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
17	โช้ค-อัพเปิดนิทรรศการ	อลูมิเนียม	8	มอก.
16	ผนังปิดส่วนท้าย	ไฟเบอร์กลาส	1	PART. 10
15	ป้ายชุดนิทรรศการ	ไฟเบอร์กลาส	1	PART. 9
14	ฝาครอบโดมฉายดาว	ไฟเบอร์กลาส	1	PART. 8
13	โดมฉายดาว	ไฟเบอร์กลาส	1	PART. 7
12	กันเซนข้าง	ไฟเบอร์กลาส	2	PART. 6
11	ที่เปิดนิทรรศการภายนอก	เหล็ก	8	มอก.
10	ฝาเปิดนิทรรศการ	ไฟเบอร์กลาส	4	PART. 5
9	กระจกใสกันของชำรุด	กระจก	8	PART. 4
8	ยางกันขอบกระจก	ยางสัน	8	มอก.
7	ประตูห้องฉายดาว	เหล็ก	1	PART. 3
6	ยางกันขอบประตู	ยางสัน	1	มอก.
5	โช้ค-อัพเปิดประตู	อลูมิเนียม	2	มอก.
4	เครื่องปรับอากาศ		1	CENSO SD-1
3	ผนังด้านนอก	เหล็กแผ่น	1	PART. 2
2	พัดลมดูดอากาศ	เหล็ก	1	ø230มม.
1	กันเซนหน้า	ไฟเบอร์กลาส	2	PART. 1

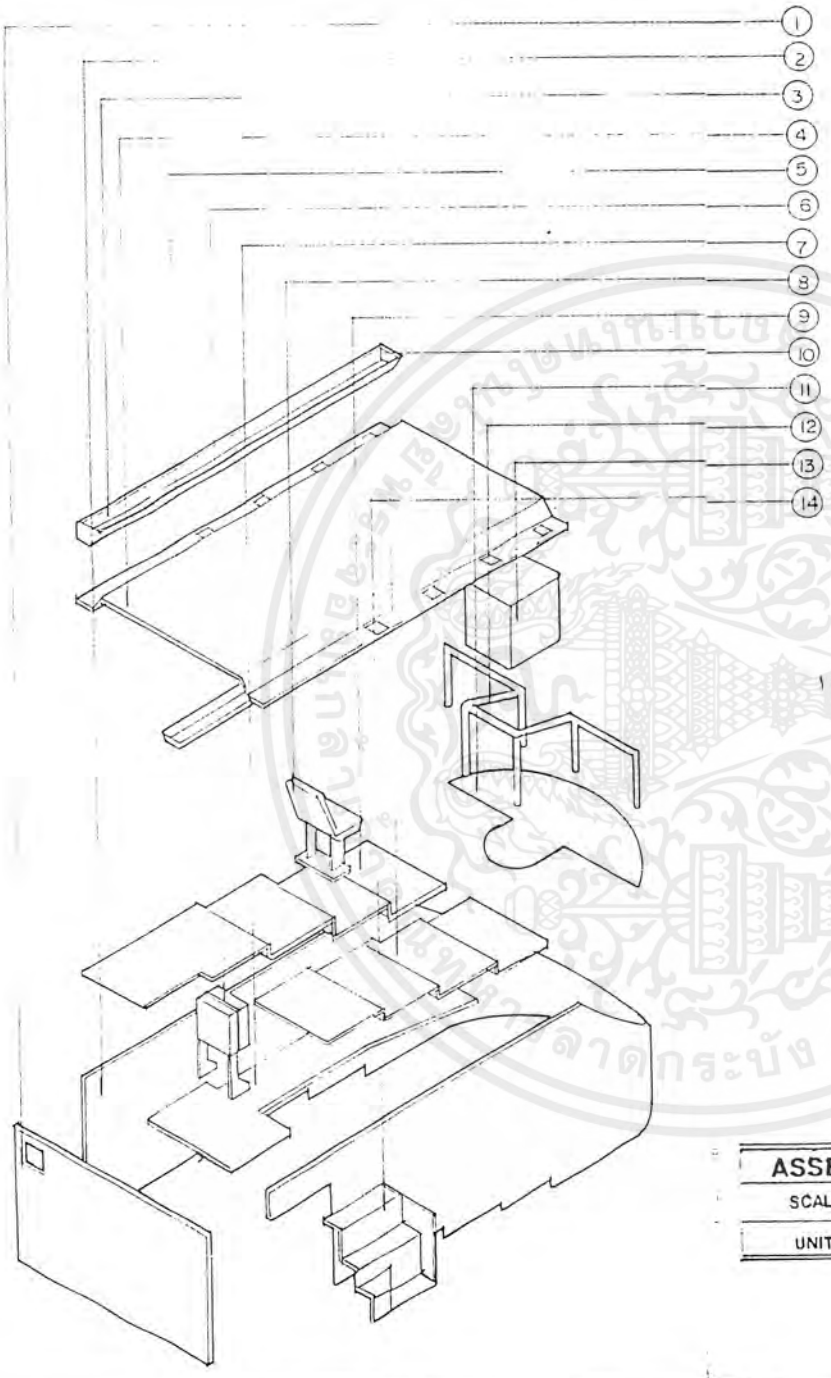
ว.ด.ป.	1 ก.พ. 43	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นศ.	นาย เมธา ศิตะจิตต์		41030619	5

สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ของห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ
	อ.พิลุทธ์ ลิริพันธุ์

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

GATEWAY MATERIAL TRANSLUCENT PAPER 90-95 g/m² SIZE A2

Made in U.K.



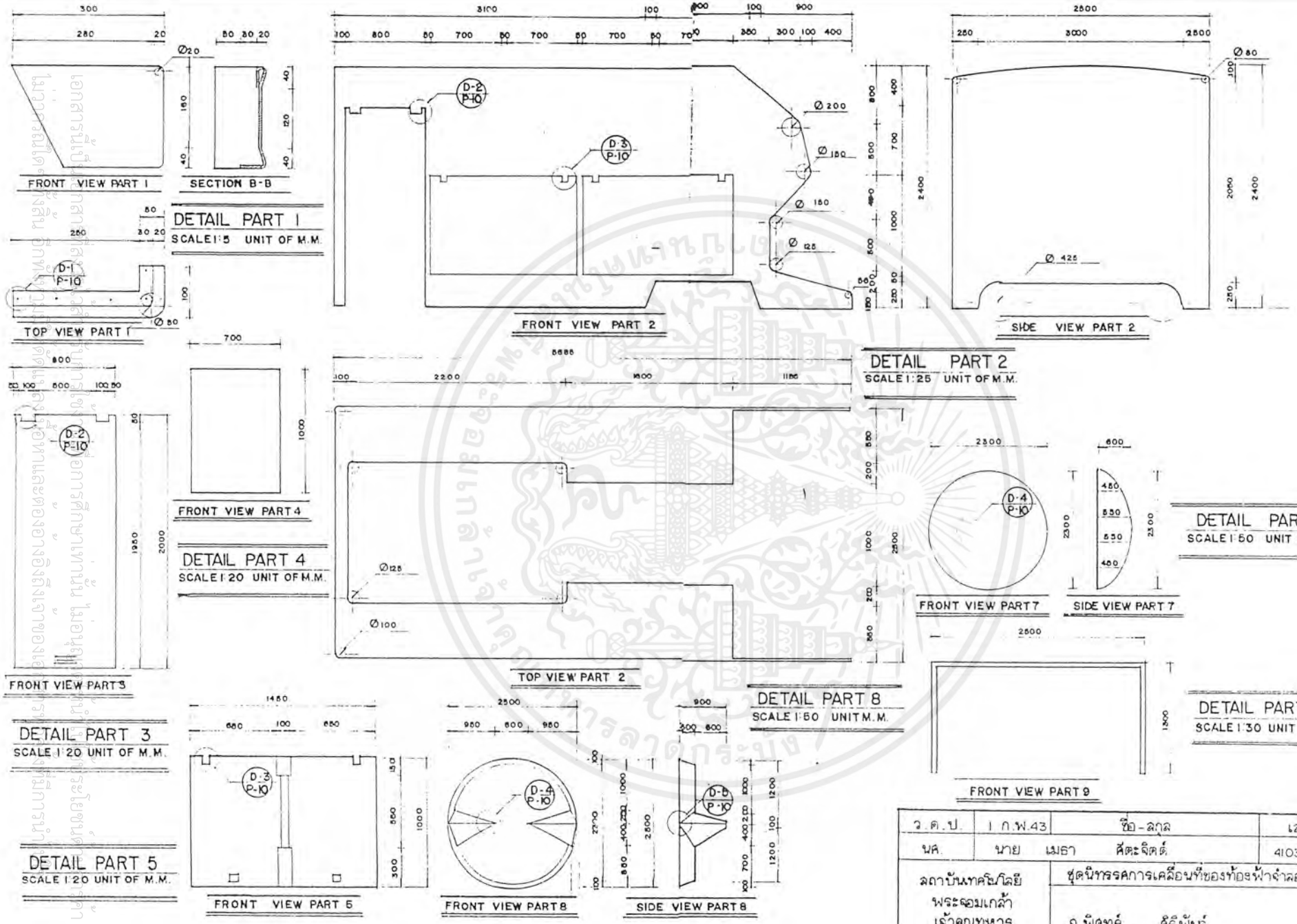
ASSEMBLY 2	
SCALE	1:40
UNIT	M.M.

ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
14	บันไดเข้าห้องฉายดาว	อลูมิเนียมลาย	1	PART. 21
13	เครื่องฉายดาว		1	GOTO EX-3
12	ราวป้องกันเครื่องฉายดาว	อลูมิเนียม	1	PART. 20
11	พื้นที่จัดวางเครื่องฉายดาว	ผ้ายางพีวีซี	1	PART. 19
10	พื้นที่นั่งฝั่งขวา	ผ้ายาง พีวีซี	1	PART. 18
9	พื้นที่นั่งฝั่งซ้าย	ผ้ายาง พีวีซี	1	PART. 17
8	เก้าอี้ชมการแสดง		20	PART. 16
7	พื้นทางเดิน	อลูมิเนียมลาย	1	PART. 15
6	เก้าอี้พับ		4	PART. 14
5	ไฟส่องสว่าง	หลอดเรดเซนต์	3	มอก.
4	เพดานภายในห้องฉายดาว	แผ่นเหล็กพีวีซี	1	PART. 13
3	ท่อเครื่องปรับอากาศ	ทองแดง	2	มอก.
2	ผนังภายในห้องฉายดาว	เหล็กแผ่น	1	PART. 12
1	ผนังหลังห้องฉายดาว	เหล็กแผ่น	1	PART. 11

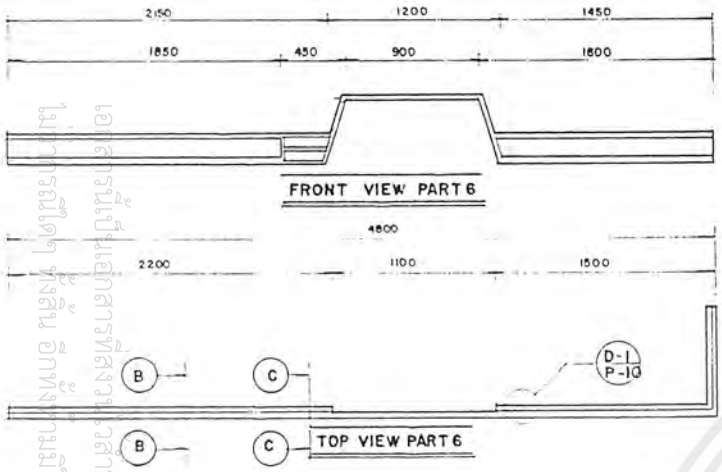
ว.ด.ป.	1 ก.พ. 43	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นศ.	นาย เมธา ศิตะจิตต์		41030619	6

สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ของห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ
	อ.พิสุทธิ์ สิริพันธุ์

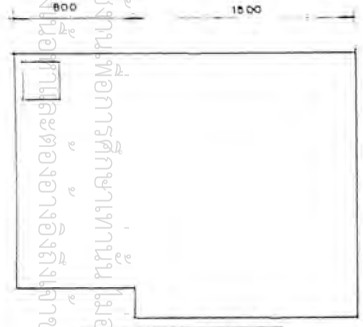
GATEWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 90/95 g/m² SIZE A2
Made in U.K.

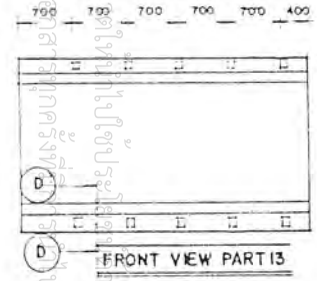


ว.ค.ป.	1 ก.พ.43	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นศ.	นาย เมธา	ลีตะจิตต์	41030619	7
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		
		อ.พิลุทธ์ ศิริพันธุ์		



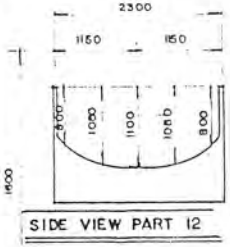
DETAIL PART 11
SCALE 1:25 UNIT OF M.M.



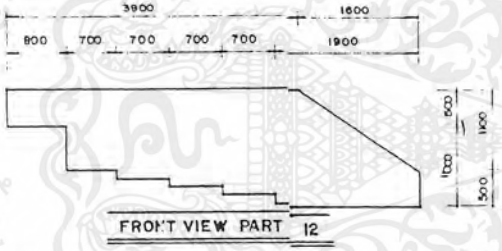


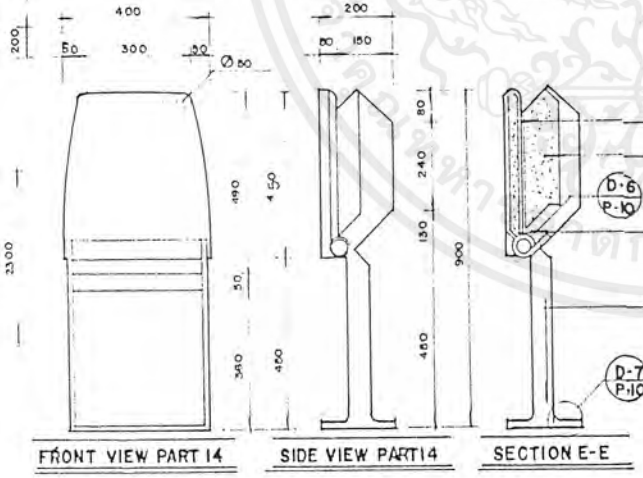
DETAIL PART 13
SCALE 1:50 UNIT OF M.M.

DETAIL PART 6
SCALE 1:25 UNIT OF M.M.



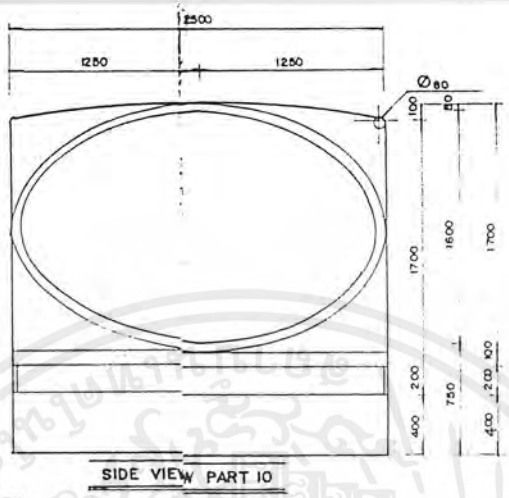
DETAIL PART 12
SCALE 1:50 UNIT OF M.M.

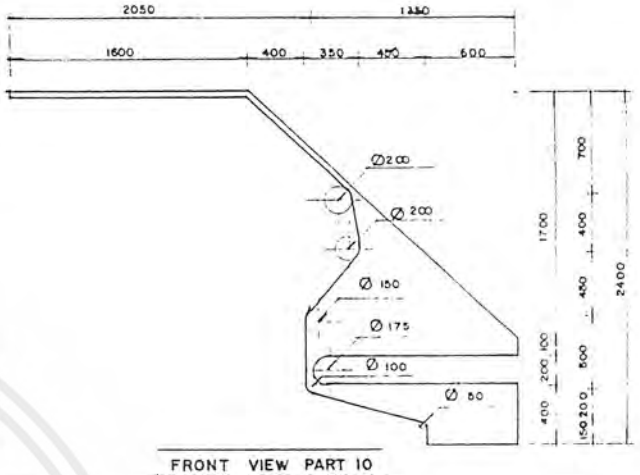


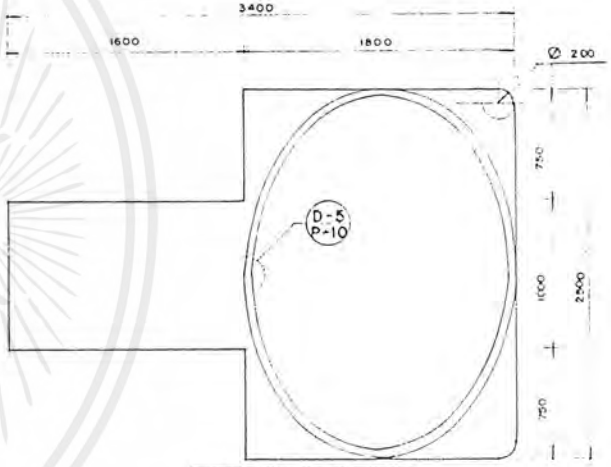


DETAIL PART 14
SCALE 1:10 UNIT OF M.M.

โครงพลาสติกหนา 3 มม.
เบาะฟองน้ำหุ้มหนังเทียม
แกนพับลปริงดีด ø 50 มม
โครงเหล็กชุบอลูมิเนียม หนา 5 มม. ยึดติดด้วย น็อตหกเหลี่ยมขนาด 1 นิ้ว



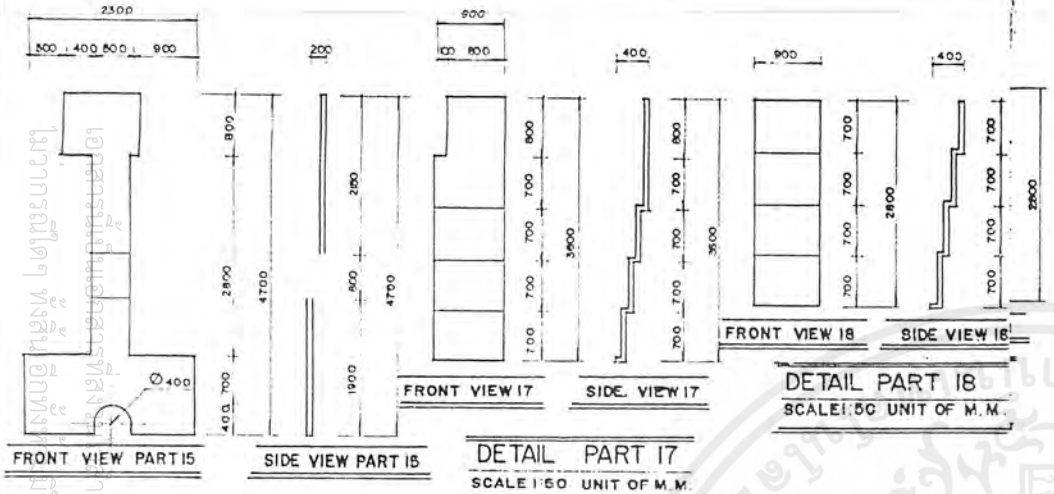




DETAIL PART 10
SCALE 1:25 UNIT OF M.M.

ว.ด.ป	1 ก.พ.43	ชื่อ- สกุล		เลขที่	แผ่นที่
นศ.	นาย	เมธา	คีตะจิตต์	41030619	8
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ของห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ			
		อ.พิศุทธิ์	ศิริพันธุ์		

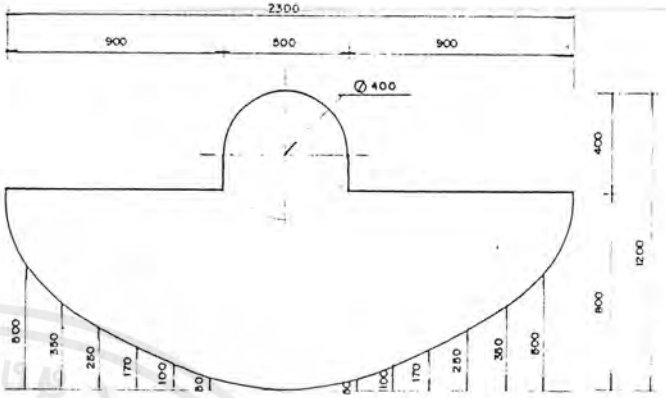
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



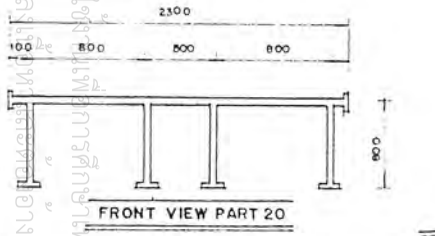
DETAIL PART 15
SCALE 1:50 UNIT OF M.M.

DETAIL PART 17
SCALE 1:50 UNIT OF M.M.

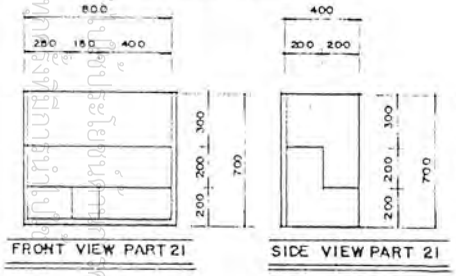
DETAIL PART 18
SCALE 1:50 UNIT OF M.M.



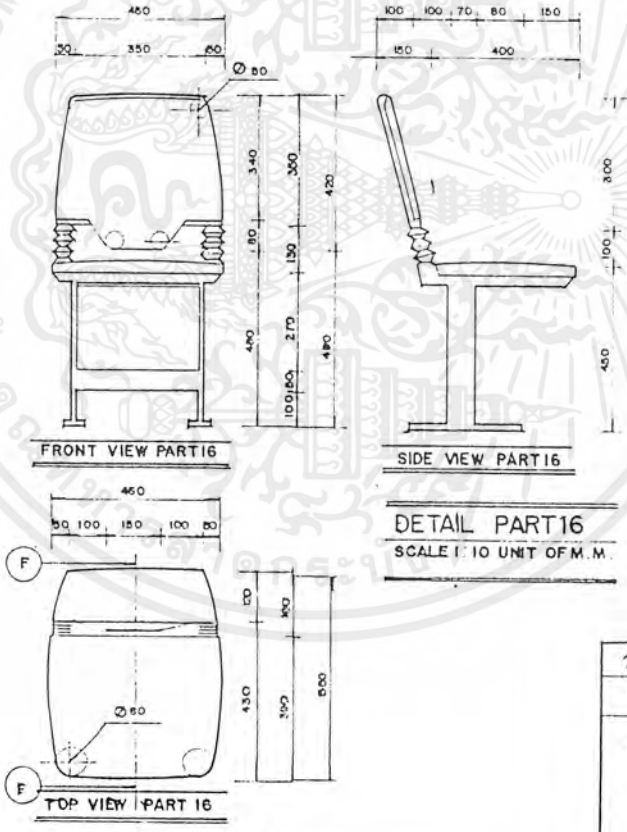
DETAIL PART 19
SCALE 1:15 UNIT OF M.M.



DETAIL PART 20
SCALE 1:25 UNIT OF M.M.



DETAIL PART 21
SCALE 1:20 UNIT OF M.M.

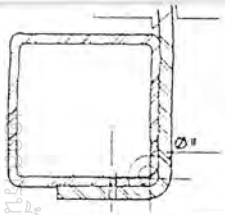


DETAIL PART 16
SCALE 1:10 UNIT OF M.M.

96

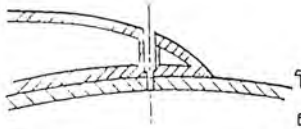
ว.ต.ป.	1 ก.พ.43	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นศ.	นาย เมธา	ศิตะจิตติ์	41030619	9
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ของห้องน้ำจำลองกรุงเทพ			
	อ.พิลุทธ์ ศิริพันธุ์			

GATEWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 90-95 gm² SIZE A2
Made in U.K.



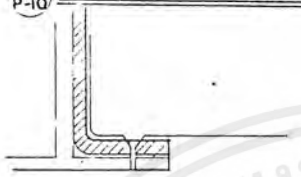
แสดงรายละเอียดของการยึดติดระหว่างกันชนกับโครงสร้าง ด้วยน็อตขนาด 1 นิ้ว

D-1 P-10 DETAIL 1 SCALE 1:1 UNIT OF M.M.



แสดงการยึดติดของโดมฉายดาว กับส่วนของฝาครอบ โดยน็อตหัวฝัง

D-4 P-10 DETAIL 4 SCALE: 1 UNIT M.M.



แสดงจุดเชื่อมของโดมโดยน็อตหัวฝัง

SECTION C-C SCALE 1:2 UNIT OF M.M.

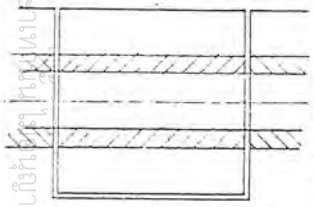
แสดงลักษณะบานพับของประตู ซึ่งใช้เดือยขนาด20 มม. เป็นแกนหมุน

D-2 P-10 DETAIL 2 SCALE 1:2 UNIT OF M.M.

แสดงลักษณะของลบริ่งบานพับเก้ายี้ ø 50 มม.

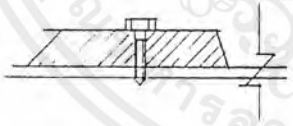
D-6 P-10 DETAIL 6 SCALE 1:1.5 UNIT OF M.M

SECTION D-D SCALE 1:2 UNIT M.M



แสดงลักษณะบานพับเปิด-ปิดชุดนิทรรศการภายนอก

D-3 P-10 DETAIL 3 SCALE 1:1 UNIT OF M.M.



แสดงการยึดติดของเก้ายี้กับพื้นอลูมิเนียมหนา 3 มม.

D-7 P-10 DETAIL 7 SCALE 1:1 UNIT OF M.M.

ว.ด.ป.	1 ก.พ.43	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นศ.	นาย	เมธา คีตะจิตต์	41030619	10
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		
		อ.พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์		

GATEWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 90GSM SIZE A2

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

บทที่ 1 - การวิจัยโครงการออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ที่ให้บริการทางด้านความรู้จากส่วนกลางสู่ส่วนภูมิภาคมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ และออกแบบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้างท้องฟ้าจำลองซึ่งเป็นแหล่งบริการความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศ

บทที่ 2 - ผู้วิจัยได้ศึกษาถึง หลักการจัดนิทรรศการ ประวัติท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เรื่องราวของมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ข้อมูลสนับสนุนต่อการออกแบบอื่นๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 - วิธีการรวบรวมและศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือข้อมูลภาคสนามโดยการสัมภาษณ์นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ของท้องฟ้าจำลอง และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาตลอดจนกรรมการผู้จัดการบริษัทจี.ดี มอเตอร์เซลล์ จำกัด วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแยกข้อมูล จัดลำดับความสำคัญเพื่อเป็นการนำมาประเมินค่า และการวิเคราะห์ต่อไป

บทที่ 4- สรุปงานออกแบบ เป็นการจัดนิทรรศการแบบกำหนดทางเดินเป็นการเดินทวนเข็มนาฬิกาเพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา การจัดแสดงห้องฉายดาว จัดพื้นเป็นระดับส่วนตรงกลางเป็นทางสัญจร ระบบเปิด-ปิด ทั้งหมดใช้โช๊คอัพเป็นตัวผ่อนแรง นิทรรศการภายในห้องฉายดาวใช้เครื่องฉายดาว GOTO PLANETARIUM EX-3 โครงสร้างส่วนใหญ่ทำมาจากเหล็กชนิดท่อสี่เหลี่ยมใช้รถบรรทุก 6 ล้อ ยี่ห้ออีซูซุ รุ่น NQR 66RX5 เป็นพาหนะสำหรับนำพาชุดนิทรรศการไปจัดแสดง โดมฉายดาวทำจากไฟเบอร์กล๊าสทรงโค้งตามแบบของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ผลการวิจัยปรากฏได้ว่า ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่สามารถรองรับผู้ชมเพื่อชมการแสดงการฉายดาวได้จำนวน 23 ที่นั่ง/ครั้ง ส่วนการแสดงภายนอกเป็นการแสดงเรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ จะออกให้บริการความรู้ตามโรงเรียนต่างๆ ได้

5.2 ข้อเสนอแนะของผู้ทำการวิจัย

1. การศึกษาถึงประสิทธิภาพของเครื่องฉายดาวกับอุปกรณ์ใกล้เคียง
2. การศึกษาถึงเรื่องระบบไฟฟ้าต่างๆที่ใช้ขับเครื่องปรับอากาศ เครื่องฉายดาว ไฟแสงสว่าง พัดลมระบายอากาศ และปลั๊ก
3. คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิตแต่ละชนิด

5.3 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ควรมีเหตุผลสนับสนุนในการใช้รถบรรทุก เป็นตัวนำพาชุดนิทรรศการไปจัดแสดงในส่วนภูมิภาค
2. ควรศึกษาถึงพระราชบัญญัติการขนส่ง การต่อเติมรถบรรทุก
3. การออกแบบโครงสร้างอยู่ในขอบข่ายของวิศวกร ควรจะทำในส่วนของนักออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กระทรวงมหาดไทย. 2542.รายงานคุณภาพชีวิตของคนไทย จากข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน (จปฐ)ปี2541. กรุงเทพฯ: หจก.เพิ่ม เสริมกิจ.

เกษมชัย บุญเพ็ญ. 2533. **พื้นฐานโลหะแผ่น.** กรุงเทพฯ: ประกอบเมไตร.

ขุดกรุเจ้าพระยา. 2542. "ท้องฟ้าจำลองแหล่งรวมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์". **เจ้าพระยา.** 2 (20) : 8-9.

จันทรา มาศสุพงศ์. 2540. **หลักนิทรรศการ.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ณรงค์ สมพงษ์. 2530. **สื่อเพื่องานส่งเสริมเผยแพร่.** กรุงเทพฯ: งานการพิมพ์ ฝ่ายสื่อการศึกษา สำนักส่งเสริม และฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดินแดน เอื้อสามาลย์. 2529. **ตัวฉังและพ่นสี.** กรุงเทพฯ: พิทักษ์อักษร.

ทวิส เพ็งสา. 2528. **การออกแบบเก้าอี้.** กรุงเทพฯ: สจล.

ธีระยุทธ สุวรรณประทีป. 2530. **วิศวกรรมยานยนต์ ภาคบรรยาย.** กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์

นิคม มูสิกะคามาและคณะ. 2521. **วิชาการพิพิธภัณฑ์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:ไทยวัฒนาพานิช

บรรเลง ศรนิล และ ประเสริฐ ก๊วยสมบูรณ์, ผู้แปล. 2524. **ตารางงานโลหะ.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

บริษัทธนบุรี บัส บอดี้ จำกัด. 2541. **"รถโดยสารประจำทางปรับอากาศ (200คัน) MODEL0405"** กรุงเทพฯ: บริษัทธนบุรี บัส บอดี้ จำกัด. เอกสารอัดสำเนา.

ประชิด ทิณบุตร. 2530. **การออกแบบกราฟฟิค.** กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งค์ เฮ้าส์.

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2526. **ไฟเบอร์กล๊าส.** กรุงเทพฯ: มิตรนราการพิมพ์.

พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์. 2535. **"โครงการออกแบบปรับปรุงบอร์ดจัดนิทรรศการทางวิชาการ ในระดับอุดมศึกษา."** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ไพบูลย์ โพธาจาติกุล. 2539.**"โครงการออกแบบปรับปรุงรูปแบบลักษณะของรถที่ให้บริการโทรศัพท์สาธารณะเคลื่อนที่."** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มานพ ตันตวะบัณฑิตย์. 2538. **กรรมวิธีการผลิต.** กรุงเทพฯ: บ.เอเชีย เพรสจำกัด.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยงค์เกียรติ มังกรทองสกุล ให้สัมภาษณ์, 8 ธันวาคม 2542. เมธา ศีตะจิตต์ ผู้สัมภาษณ์. **แนวทางการออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่.** บริษัท จี.ดี.มอเตอร์เซลล์ จำกัด.

วัฒนะ ชูวิทยา. 2530. **วัสดุช่าง.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ปรารถนา.

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา. 2540. **ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ.** กรุงเทพฯ, อัดสำเนา.

สาคร คันธโชติ. 2529. **การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

สิทธิชัย จันทรศิลปิน ให้สัมภาษณ์, 13 มกราคม 2543. เมธา ศีตะจิตต์ ผู้สัมภาษณ์. **พฤติกรรมเจ้าหน้าที่ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ.** ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.

สุพงษ์ มาคะผล ให้สัมภาษณ์, 13 มกราคม 2543. เมธา ศีตะจิตต์ ผู้สัมภาษณ์. **การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายเคลื่อนที่.** ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.

อานนท์ อาภาภิรมย์. 2517. **ปัญหาสังคม.** กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

ด้วยข้าพเจ้า (นาย / นาง / นางสาว) เมธา ศีตะจิตต์

นักศึกษา ภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 30 ตรอก / ซอย วิภาวดี 8

ถนน วิภาวดีรังสิต แขวง ดินแดง

อำเภอ / เขต ดินแดง จังหวัด กรุงเทพมหานคร

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน 2774555 ที่ทำงาน -

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญาตรี

สาขา ศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 8 หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) **ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ**

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ ตรอก / ซอย

ถนน ตำบล อำเภอ / เขต

จังหวัด โทรศัพท์

ที่ทำงาน เลขที่ ตรอก / ซอย

ถนน ตำบล อำเภอ / เขต

จังหวัด โทรศัพท์

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ ตรอก / ซอย

ถนน ตำบล อำเภอ / เขต

จังหวัด โทรศัพท์

ที่ทำงาน เลขที่ ตรอก / ซอย

ถนน ตำบล อำเภอ / เขต

จังหวัด โทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา และได้แนบโครงการ เสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้

จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ.....นักศึกษา

(นายเมธา ศีตะจิตต์)

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1).....

(อาจารย์ พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(2).....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(3).....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง(ภาษาไทย) ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

(ภาษาอังกฤษ) .....

.....

เสนอโดย (นาย / นาง / นางสาว) เมธา ศีตะจิตต์

นักศึกษา ภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 8 หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์ ศิริพันธุ์ ศิริพันธุ์
2. .....
3. .....

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
   - ก. โครงการจริง
   - ข. โครงการเสนอแนะ
   - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
   - ก. โครงการจริง
   - ข. โครงการเสนอแนะ
   - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ 1504

21 ตุลาคม 2542

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
รับที่ 1575
15.30น.

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน หัวหน้าฝ่ายออกแบบศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ด้วย นายเมธา ศีจะจิตต์ นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง รถจัดนิทรรศการเคลื่อนที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา(ท้องฟ้าจำลอง) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจำเพาะของรถจัดนิทรรศการ ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เสริมความรู้ที่มีอยู่ในรถ ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา(ท้องฟ้าจำลอง) เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ)
ประธานดำเนินงานวิทยานิพนธ์

เรียน ผอ. คว.
เพื่อโปรด
☑ ทราบ ☐ อนุมัติ
☑ พิจารณา ☐ สั่งการ
ตามระเบียบ
สวก. ๑๑: ๒๖๔
ดำเนินการต่อไป
26 ตค 42

(นายปกรณ์ ทองเกิด)
ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่ายบริหารงานทั่วไป ๒ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการสวก.

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
โทร 3266052-6101 ต่อ 2636
แฟกซ์ 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ กม. 1504

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
รับที่ 1625
วันที่ 5 พ.ย. 42
เวลา 11.30 น.

29 ตุลาคม 2542

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ด้วย นายเมธา ศีตจิตต์ นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง รถจัดนิทรรศการท้องฟ้าจำลองเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องฉายภาพท้องฟ้าจำลอง(ข้อมูลจำเพาะ)และข้อมูลเกี่ยวกับการจัดแสดงท้องฟ้าจำลองทั้งภายในและภายนอกโดม เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ)
ประธานดำเนินงานวิทยานิพนธ์

เรียน ผอ. ศว.
เพื่อโปรด
☐ ทราบ ☐ ลงนาม
☐ พิจารณา ☐ สั่งการ

เรียน ผอ. ส่วนท้องฟ้าจำลอง
ขอความกรุณาอนุเคราะห์
ด้วยครับ

(นายปกรณ์ [illegible])
เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 5 พ.ย. 42
ผู้อำนวยการส่วนท้องฟ้าจำลอง

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
โทร.3266052-6101 ต่อ 2636
โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504.6/-

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน คุณปนัดดา เจณณวาสิน

ด้วย นายเมธา คีตะจิตต์ นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง รถนิทรรศการท้องฟ้าจำลองเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลของรถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ ข้อมูลจำเพาะที่บอกถึงขนาด สัดส่วน น้ำหนักบรรทุกและอื่น ๆ แคตาล็อคของรถบรรทุกชนิดต่าง ๆ เพื่อนำมาประการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ)
ประธานดำเนินงานวิทยานิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
โทร.3266052-6101 ต่อ 2636
โทรสาร 3268506

ฝ่ายสื่อสารการตลาด
19/11/99.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ -

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

23 พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้จัดการ บริษัท วี.ดี. มอเตอร์เซลล์ จำกัด

ด้วย นายเมธา คีตะจิตต์ นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดนิทรรศการเคลื่อนที่ของห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลการประกอบติดตั้งตัวรถ วัสดุที่ใช้และกรรมวิธีการผลิต และถ่ายภาพกรรมวิธีการผลิตและการประกอบ เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ)
ประธานดำเนินงานวิทยานิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
โทร. 3266052-6101 ต่อ 2636
โทร. 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Unstandardized Interview

วัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์

1. เพื่อให้ทราบถึงแนวทางการผลิตชุดนิทรรศการ
2. เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดในตัวผลิตภัณฑ์
3. เพื่อสามารถจำแนกข้อดี-ข้อเสีย ของผลิตภัณฑ์เดิมได้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ
2. เพื่อออกแบบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้างท้องฟ้าจำลอง ซึ่งเป็นแหล่งบริการความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ และอวกาศ

ผู้สัมภาษณ์

นาย เมธา ศีตะจิตต์

ผู้ให้สัมภาษณ์

คุณ ยงค์เกียรติ มังกรทองสกุล

สถานที่

บริษัท จี.ดี.มอเตอร์เซลล์ จำกัด

14,16 อ่อนนุช 36 แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

โทรศัพท์ 332-7522,332-7848,332-7757,311-4426,311-4288

วัน/เวลา

วันพุธที่ 8 ธันวาคม พ.ศ.2542

เวลา 9.00-10.30 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการสัมภาษณ์

ผู้สัมภาษณ์แนะนำตัว และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์

ผู้สัมภาษณ์ ผมทราบมาว่าบริษัท จี.ดี.มอเตอร์เซลล์ จำกัด เป็นบริษัทซึ่งรับทำรถเฉพาะกิจหรือรถดัดแปลง ซึ่งค่อนข้างตรงกับโครงการวิทยานิพนธ์ของผม ที่มีความคิดจะใช้รถเป็นตัวนำพาชุดนิทรรศการไปแสดง แต่ผมยังไม่มีความเข้าใจในเรื่องของกรรมวิธีการผลิต ผมใคร่ขอความอนุเคราะห์ในเรื่องของข้อมูลเพื่องานวิจัย

คุณยงค์เกียรติ วัสดุที่ใช้ทำส่วนใหญ่จะเป็นเหล็กชุบซิงค์ป้องกันสนิม เบอร์ 16-18 หนา 1.2-2 มิลลิเมตร

ผู้สัมภาษณ์ และในส่วนของโครงสร้างของการประกอบรถใช้วัสดุอะไร

คุณยงค์เกียรติ ใช้เหล็กเหมือนกันแต่จะเป็นเหล็กเหลี่ยม จะมีขนาดแตกต่างกันออกไปแล้วแต่จุดรับแรง ตัวโครงสร้างสามารถดัดแปลงจนรับน้ำหนักได้ตามต้องการ

ผู้สัมภาษณ์ ลักษณะการติดตั้งละครับ ถ้าเกิดผมมีรถอยู่แล้วจะสามารถติดตั้งในส่วนข้างหลังอย่างไร และจะสามารถนำชุดนิทรรศการวางนอกตัวรถได้ไหม คือจะใช้ลักษณะคล้ายวิธีการของตู้คอนเทรนเนอร์

คุณยงค์เกียรติ ถ้าอย่างนั้นแบบคุณก็จะเป็นตู้คอนเทรนเนอร์ ผมว่าควรที่จะติดยึดกับรถเลยดีกว่า เพราะมีระบบไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยการเชื่อมโครงชุดนิทรรศการเข้ากับ แซสซีส์

ผู้สัมภาษณ์ ในการต่อเติมรถ ไม่ทราบว่าพ.ร.บ.ของการต่อเติมรถกำหนดไว้ประมาณไหน

คุณยงค์เกียรติ พ.ร.บ.ของการต่อเติมรถจะกำหนดกว้างๆให้คุณ เช่น ยาวได้ 12 เมตร กว้างไม่เกิน 2.5 เมตร โดยประมาณ

ผู้สัมภาษณ์ (นำแบบร่างตัวผลิตภัณฑ์ให้ดู) รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ผมสเก็ตร่าง จะประมาณนี้ครับ มีโคมฉายดาวตรงกลางให้คนดูทั้ง 2 ข้าง หันหน้าเข้าหากัน

คุณยงค์เกียรติ ถ้าอย่างนั้นมุมในการชมของกคุณก็จะต้องอยู่ภายในโดม เพราะถ้าอยู่นอกโดมก็จะไม่เห็นดาว แล้วจำนวนผู้ชมจะได้กี่คน เพราะขนาดกว้างถูกกำหนดมาแล้วว่า 2.50 เมตร หักลบกับโครงสร้าง โดมก็จะเหลือเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.3 เมตร เสียเงินแล้วทำไม่คุ้ม ผมแนะนำคุณว่าควรอยู่ด้านข้างดีกว่าแล้วหันหน้าชมไปในทิศทางเดียวกัน

ผู้สัมภาษณ์ อยากทราบข้อมูลเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าภายในตัวรถสักหน่อยครับ

คุณยงค์เกียรติ คุณต้องดูด้วยว่าใช้ในส่วนภูมิภาคนั้น ควรลากสายไฟมาจั๊มกับตัวรถดี หรือว่าจะมีเครื่องปั่นไฟภายในรถดี ระบบไฟฟ้านั้นก็จะเดินแบบขนานไม่เดินแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดินสายไฟใต้ท้องรถ และแยกไปในแต่ละจุด คำนึงถึงกำลังไฟที่ใช้เพราะภายในรถต้องใช้เครื่องไฟฟ้าอะไรบ้าง

ผู้สัมภาษณ์ ต้องขอขอบคุณ คุณยงค์เกียรติ มังกรทองสกุลมากนะครับ ที่เสียเวลาให้คำปรึกษาที่ดี เป็นประโยชน์ต่อโครงงานวิจัยของผม และสถาบันมาก

ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Unstandardized Interview

วัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์

1. เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมของผู้ชม และเจ้าหน้าที่
2. เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ
2. เพื่อออกแบบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้างท้องฟ้าจำลอง ซึ่งเป็นแหล่งบริการความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ และอวกาศ

ผู้สัมภาษณ์

นายเมธา ศีตะจิตต์

ผู้ให้สัมภาษณ์

อาจารย์ สุพงษ์ มาคะผล

นักวิชาการฝ่ายเคลื่อนที่ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

สถานที่

928 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์. 390-2301

วัน/เวลา

วันพฤหัสบดีที่ 13 มกราคม พ.ศ.2543

เวลา 12.20-13.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการสัมภาษณ์

ผู้สัมภาษณ์แนะนำตัว และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์

ผู้สัมภาษณ์ อยากทราบวัตถุประสงค์ของการจัดฝ่ายเคลื่อนที่ครับ

อ. สุพงษ์ คืออยากขยายความรู้จากส่วนกลางสู่ส่วนภูมิภาค ให้มีโอกาศรับความรู้เท่าเทียมกัน

ผู้สัมภาษณ์ การขอรับบริการจากโรงเรียนส่วนภูมิภาคเพื่อให้หน่วยเคลื่อนที่ไปแสดงทำได้อย่างไรครับ

อ. สุพงษ์ สามารถแบ่งได้ 2 กรณีคือ เชิงรุก และเชิงรับ

เชิงรุก -วางแผนในการเดินทางไปจัดแสดงเอง

เชิงรับ -โรงเรียนขอมา

ผู้สัมภาษณ์ สถานที่ ที่หน่วยเคลื่อนที่ไปจอดให้บริการมีที่ไหนบ้างนอกจากโรงเรียนครับ

อ. สุพงษ์ นอกจากโรงเรียนก็จะมีสนามกีฬาจังหวัด หน้าอำเภอ หน้าห้องสมุดประจำจังหวัด และก็ยังมีวัด

ผู้สัมภาษณ์ การนำไปจัดแสดงนำไปกี่วัน และวันละกี่ชั่วโมงครับ

อ. สุพงษ์ จะมีการวางแผนก่อน คือกำหนดไปภาคนั้น ภาคนี้ กี่เดือนในแต่ละภาคไปจังหวัดไหนบ้าง สำหรับการจัดต่อวันก็จัดในเวลาราชการ ยกเว้นจะมีการตั้งกล้องจะดูถึง 4 ทุ่ม

ผู้สัมภาษณ์ ไม่ทราบว่ามีสถิติผู้เข้าชมหรือไม่ครับ

อ. สุพงษ์ ในแต่ละวันนับได้ประมาณ 2,000 คน โดยจัดโปรแกรมไว้ให้ประมาณคนละ 15 นาที อย่างรถไอทีสัญจร

ผู้สัมภาษณ์ ยกตัวอย่างเช่น รถไอทีสัญจร มีคอมเพิวเตอร์อยู่หลายเครื่อง เวลาปฏิบัติงานมีปัญหาเรื่องไฟฟ้าบ้างหรือไม่ครับ และใช้พลังไฟฟ้าจากไหน

อ. สุพงษ์ ในปัจจุบันไฟฟ้าเข้าถึงหมดแล้ว จึงไม่มีปัญหาจะเป็นการขอต่อไฟฟ้าอย่างกล่อง 10 แอมป์ จากไฟบ้าน และสถานที่ที่เราบริการมักมีกำลังไฟเพียงพออยู่แล้ว การใช้เครื่องปั่นไฟในตัวรถจะมีปัญหาเรื่องเสียง เพราะดังมาก

ผู้สัมภาษณ์ ต้องขอขอบคุณอาจารย์สุพงษ์ มาคะผลมากครับที่ให้ความรู้เพื่อนำไปประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์

..../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Unstandardized Interview

วัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์

1. เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการชมท้องฟ้าจำลองของผู้เข้าชม และการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่
2. เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์กับหลักสูตรการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบชุดนิทรรศการเคลื่อนที่เรื่อง มนุษย์กับการสำรวจอวกาศของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ
2. เพื่อออกแบบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดสร้างท้องฟ้าจำลอง ซึ่งเป็นแหล่งบริการความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ และอวกาศ

ผู้สัมภาษณ์

นายเมธา ศีตะจิตต์

ผู้ให้สัมภาษณ์

อาจารย์ สิทธิชัย จันทรศิลปิน

นักวิชาการการท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

สถานที่

929 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์. 390-2301

วัน/เวลา

วันพฤหัสบดีที่ 13 มกราคม พ.ศ.2543

เวลา 11.00-11.30 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการสัมภาษณ์

ผู้สัมภาษณ์แนะนำตัว และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์

ผู้สัมภาษณ์ อาจารย์ครับไม่ทราบว่าระยะเวลาในการชมในแต่ละเรื่องสำหรับนักเรียนควรประมาณกี่นาทีครับ

อ.สิทธิชัย ก็คงประมาณ 15-25 นาทีต่อเรื่องก็เพียงพอ เพราะถ้ามากก็จะทำให้เด็กไม่มีสมาธิในการชม

ผู้สัมภาษณ์ เครื่องฉายดาว Goto Planetarium EX-3 จำเป็นต้องมีผู้คุมหรือไม่ ถ้ามีมีกี่ท่าน

อ.สิทธิชัย จำเป็นจะต้องมี ส่วนจำนวนผู้คุมนั้น 1 คน ก็เพียงพอสำหรับการบรรยาย และชี้ดวงดาว

ผู้สัมภาษณ์ อาจารย์ว่าสิ่งที่สำคัญที่สุดในการชมท้องฟ้าจำลอง คืออะไรครับ

อ.สิทธิชัย มันก็สำคัญทุกอย่าง เช่น เครื่องฉายดาว โดยฉายดาว ฯลฯ

ผู้สัมภาษณ์ เรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ และดาราศาสตร์มีความสัมพันธ์กับวิชาเรียนในระดับชั้นอะไร

อ.สิทธิชัย เรื่องมนุษย์กับการสำรวจอวกาศมีการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องดาราศาสตร์มีการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้สัมภาษณ์ ต้องขอขอบคุณอาจารย์สิทธิชัย จันทรศิลปิน ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้างานวิจัย

ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

นายเมธา ศีตะจิตต์ เกิดเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2520 อยู่บ้านเลขที่ 30 ซอยวิภาวดี-รังสิต 8 ถนนวิภาวดี รังสิต เขตดินแดง จังหวัดกรุงเทพมหานคร โทรศัพท์ 2774555 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนราชวินิต ระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนราชวินิตมัธยม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาศิลปประยุกต์ที่โรงเรียนไทยวิจิตรศิลป์อาชีวะ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตอุเทนถวาย มีผลงานได้รับรางวัลชมเชย การประกวดแบบเครื่องประดับอัญมณีเทียมประจำปี 2541 ประเภทนิสิต นักศึกษา

ปัจจุบัน กำลังศึกษาปริญญาตรี สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้