# การออกแบบนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย

# INTERACTIVE EXHIBITION DESIGN FOR ASTRONOMY & SPACE EXHIBITION, BANGKOK PLANETARIUM BUILDING, SCIENCE CENTRE FOR EDUCATION, EKAMAI


นพรัตน์ ฉัตรวัฒนากำจร

NOBHARAT CHATWATTHANAKAMJON


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2551


KMITL-2008-AR-M-003-386

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# การออกแบบนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย

# INTERACTIVE EXHIBITION DESIGN FOR ASTRONOMY & SPACE EXHIBITION, BANGKOK PLANETARIUM BUILDING, SCIENCE CENTRE FOR EDUCATION, EKAMAI

T 082644

นพรัตน์ ฉัตรวัฒนกำจร

NOBHARAT CHATWATTHANAKAMJON

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 82644
วัน,เดือน,ปี 21 ก.ค. 2551

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2551

KMITL-2008-AR-M-003-386

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# INTERACTIVE EXHIBITION DESIGN FOR ASTRONOMY & SPACE EXHIBITION, BANGKOK PLANETARIUM BUILDING, SCIENCE CENTRE FOR EDUCATION, EKAMAI

NOBHARAT CHATWATTHANAKAMJON

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ARCHITECTURE PROGRAM IN INTERIOR ARCHITECTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2008

KMITL-2008-AR-M-003-386

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COPYRIGHT 2008**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บัณฑิตวิทยาลัย**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

---

**หัวข้อวิทยานิพนธ์** การออกแบบนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย

Interactive Exhibition Design for Astronomy & Space Exhibition, Bangkok Planetarium Building, Science Centre for Education, Ekamai

**ชื่อนักศึกษา** นายนพรัตน์ ฉัตรวัฒนกำจร

**รหัสประจำตัว** 48062422

**ปริญญา** สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

**สาขาวิชา** สถาปัตยกรรมภายใน

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** รศ.เอกพล สิระชัยนันท์

| คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ | | ลายมือชื่อ |
|---|---|---|
| รศ.ประศาสน์ | คุณะดิลก | |
| รศ.เอกพล | สิระชัยนันท์ | |
| อาจารย์พวงเพชร | รัตนรามา | |

**วัน/เดือน/ปี ที่สอบ** 16 พฤษภาคม 2551 เวลา 13.30 น. เป็นต้นไป

**สถานที่สอบ** ณ ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

**บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว**

**(รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล)**

**คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย**

**วันที่** 7 **เดือน** กรกฎาคม **พ.ศ.** 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **หัวข้อวิทยานิพนธ์** | การออกแบบนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย |
| **นักศึกษา** | นายนพรัตน์ ฉัตรวัฒนกำจร |
| **รหัสประจำตัว** | 48062422 |
| **ปริญญา** | สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต |
| **สาขาวิชา** | สถาปัตยกรรมภายใน |
| **พ.ศ.** | 2551 |
| **อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** | รศ.เอกพล สิระชัยนันท์ |

## บทคัดย่อ


ประเด็นปัญหาของการศึกษานี้ เกิดขึ้นจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตการณ์การจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ รอบห้องฉายดาวภายในอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย และพบว่ามีปัญหาการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการเกิดขึ้น ผู้เข้าชมเดินผ่าน ไม่แวะชมการจัดแสดง ดังนั้น การศึกษานี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดในการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ โดยวิเคราะห์หาแนวทางในการออกแบบจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบ และนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบเสนอแนะนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าวิธีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชม ซึ่งได้แก่ การมองตาม (Eyes-on) การกระทำตาม (Hands-on) การคิดตาม (Minds-on) และการรู้สึกตาม (Feels-on) เป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นต้นกำเนิดของการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับการจัดแสดง

และผลจากการศึกษาทั้งหมดของงานวิจัยชิ้นนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบนิทรรศการอื่น ๆ ที่มีกลุ่มเนื้อหาเกี่ยวกับดาราศาสตร์ รวมถึงกลุ่มเนื้อหาวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **Thesis Title** | Interactive Exhibition Design for Astronomy & Space Exhibition, Bangkok Planetarium Building, Science Centre for Education, Ekamai |
| **Student** | Mr. Nobharat Chatwatthanakamjon |
| **Student ID.** | 48062422 |
| **Degree** | Master of Architecture |
| **Program** | Interior Architecture |
| **Year** | 2008 |
| **Thesis Advisor** | Assoc. Prof. Eakapol Sirachainant |


## ABSTRACT

The beginning of this study is from the observation of visitor's behavior in Astronomy museum, Bangkok Planetarium. It was found, that there is a problem in interaction process between museum visitors and exhibits. Therefore, this study focuses on increasing stimulationResponses between visitors and exhibitions.

The porposes of this study are 1) studying conceptual interactive exhibition design 2) analyzing the different types of exhibitions and finding the appropriate way for designing the case study under the concept of interactive exhibition. 3) applying the study results as guideline for designing Astronomy&Space exhibitions in Bangkok Planetarium.

The results showed that many different kinds of visitor actions and behaviors like Eyes-On Action, Hands-On Action, Minds-On Action and Feels-On Action are the most important things in an interaction process between museum visitors and exhibits.

This study can be used as guideline for designing other exhibitions, which have the same them or related to this case study.


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.เอกพล สิระชัยนันท์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำอันมีค่า

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.ประศาสน์ คุณดิลก และ อาจารย์พวงเพชร รัตนรามา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมถึง ดร.นิจสิรี แววชาญ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้วิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณบุคลากรภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์และเอื้อเฟื้อข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งได้แก่ อาจารย์สุวิทย์ แจ้งเพชร รักษาราชการแทนผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา, อาจารย์สิทธิชัย จันทรศิลปิน หัวหน้ากลุ่มวิชาดาราศาสตร์ ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ, อาจารย์เบญจพร ศุภวรรณกิจ และอาจารย์ดิสพล มาตุอำพันวงศ์ ฝ่ายออกแบบ และอาจารย์นพรัตน์ ยิ่งยง ฝ่ายธุรการ

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณบุญมี อินทร์สิทธิ์ เจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ มาโดยตลอด

ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกท่าน ที่คอยถามไถ่และให้กำลังใจเสมอมา ขอขอบคุณ คุณตูน สำหรับงานกราฟิกสวย ๆ ขอบคุณ อาจารย์นันทวรรณ วัฒนวราห์ ภาควิชาภาษาเยอรมัน คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ จ.เชียงใหม่ สำหรับกำลังใจที่มีให้กันเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณครอบครัวของผู้วิจัย ซึ่งได้สนับสนุนความตั้งใจของผู้วิจัยในทุก ๆ ด้าน โดยไม่เคยมีข้อสงสัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณพ่อและคุณแม่ รวมถึงหลวงลุงข่าย (พระราชวชิรโสภณ) สำหรับความรัก ความห่วงใย และกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

นพรัตน์ ฉัตรวัฒนกำจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญภาพ.....XI

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....2

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....2

1.5 ขั้นตอนการศึกษา.....2

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....3

1.7 ข้อจำกัดของการศึกษา.....4

1.8 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา.....4

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....5

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับศูนย์วิทยาศาสตร์ (Science Centre).....5

2.1.1 ความเป็นมาและความหมาย.....5

2.1.2 แหล่งการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ.....6

2.1.3 บทบาทและหน้าที่.....7

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับนิทรรศการ (Exhibition).....8

2.2.1 ความหมาย.....8

2.2.2 หลักในการออกแบบจัดแสดง.....8

2.2.3 รูปแบบทางสัญจร.....8

2.2.4 เทคนิคการจัดแสดง.....9

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ (Interaction).....12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า


2.4 แนวคิดนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ ..... 12

2.4.1 ทำไมต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการ? ..... 12

2.4.2 แนวคิดการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ หรือมีส่วนร่วม (Interactivity or Participation) ..... 14

2.4.2.1 การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เข้าชม (Placement) ..... 15

2.4.2.2 บริบทการนำเสนอของการจัดแสดง (Context) ..... 17

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย ..... 22

3.1 ประเภทของงานวิจัย ..... 22

3.2 ลักษณะข้อมูลและการเลือกข้อมูล ..... 22

3.2.1 ลักษณะข้อมูล ..... 22

3.2.2 การเลือกข้อมูล ..... 22

3.3 เครื่องมือและวิธีการ ..... 22

3.3.1 ตัวแปรที่จะศึกษา ..... 22

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 23

3.4 ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล ..... 24

3.4.1 วิธีการรวบรวมข้อมูล ..... 24

3.4.2 วิธีการคัดแยกข้อมูล ..... 24

3.5 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล ..... 24

บทที่ 4 รายละเอียดประกอบโครงการ ..... 26

4.1 ผังอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ..... 26

4.2 หัวข้อจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ “ดวงดาวกับชีวิต” (Humanity and The Stars) ..... 28

4.2.1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy) ..... 29

4.2.2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars) ..... 32

4.2.3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life) ..... 34

4.2.4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars) ..... 37



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)..... 39
4.2.6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration).....42

บทที่ 5 การวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ..... 46
5.1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars)..... 46
5.2 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหาแนวทางในการออกแบบ.....63
5.3 สรุปแนวทางในการออกแบบจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบ.....88
5.3.1 ประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบมองตาม (Eyes-on).....88
5.3.2 ประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบกระทำตาม (Hands-on)..94
5.3.3 ประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบคิดตาม (Minds-on)..... 97
5.3.4 ประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบรู้สึกตาม (Feels-on).....98
5.4 การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars)..... 99

บทที่ 6 แนวความคิดและผลงานการออกแบบ..... 120
6.1 การจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอย (Zoning).....120
6.2 แนวความคิดในการออกแบบนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars).....122
6.2.1 แนวความคิดในการออกแบบ (Design Concept)..... 122
6.2.2 แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive Concept).....124
6.3 ผลงานการออกแบบ.....172
6.3.1 โถงทางเข้า : เกริ่นนำสู่โลกแห่งดาราศาสตร์.....174
6.3.1.1 หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)..... 174
6.3.2 ปีกซ้ายอาคาร : ความจริงที่มนุษย์ค้นพบ.....182
6.3.2.1 หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life).....182

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

6.3.2.2 หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars).....188
6.3.2.3 หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)..... 192
6.3.3 ปีกขวาอาคาร : อิทธิพลของดวงดาวต่อมนุษย์..... 197
6.3.3.1 หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars).....197
6.3.3.2 หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration).....202

บทที่ 7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....210

บรรณานุกรม.....211

ภาคผนวก .....213

ประวัติผู้เขียน.....220

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


ตารางที่ หน้า

2.1 สรุปการเชื่อมโยงแนวคิดนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์..... 20

4.1 หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy).. 29

4.2 หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars).....32

4.3 หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)..... 34

4.4 หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)..... 37

4.5 หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star).....39

4.6 หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration).....42

5.1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy).....47

5.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars).....49

5.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life).....51

5.4 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars).....53

5.5 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)..... 55

5.6 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)..... 58

5.7 สรุปกลุ่มประเด็นการนำเสนอของวัตถุประสงค์การจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต"..... 61

5.8 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลนักวิทยาศาสตร์.....64



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง (ต่อ)


ตารางที่ หน้า

5.9 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับเรื่องราวและเหตุการณ์ ..... 66

5.10 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับองค์ประกอบอันหลากหลาย ..... 69

5.11 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของวัตถุ สิ่งของอุปกรณ์ ..... 72

5.12 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ ..... 74

5.13 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของระบบสุริยะ ..... 75

5.14 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับพื้นผิวของวัตถุ ..... 76

5.15 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ ..... 78

5.16 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของเนบิวลา กระจุกดาว กาแล็กซี ..... 80

5.17 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ..... 82

5.18 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์ ..... 83

5.19 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับสถานที่ที่ไม่เคยไป ..... 85

5.20 แนวทางในการออกแบบจัดแสดงประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบมองตาม (Eyes-on) ..... 88

5.21 แนวทางในการออกแบบจัดแสดงประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบกระทำตาม (Hands-on) ..... 94

5.22 แนวทางในการออกแบบจัดแสดงประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบคิดตาม (Minds-on) ..... 97

5.23 แนวทางในการออกแบบจัดแสดง ประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบรู้สึกตาม (Feels-on) ..... 98


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง (ต่อ)


ตารางที่ หน้า

5.24 การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)..... 100

5.25 การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars)..... 103

5.26 การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)..... 106

5.27 การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)..... 109

5.28 การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)..... 112

5.29 การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)..... 115

6.1 แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)..... 125

6.2 แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)..... 133

6.3 แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)..... 141

6.4 แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)..... 147

6.5 แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars)..... 155

6.6 แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)..... 162


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 2.1 | ประเภทของการจัดแสดงดิสเพลย์ (Display) | 11 |
| 2.2 | โมเดลประสบการณ์ปฏิสัมพันธ์ภายในพิพิธภัณฑ์ (The Interactive Experience Model) | 13 |
| 2.3 | กรอบการวิจัย | 14 |
| 2.4 | แนวความคิดการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วม | 15 |
| 2.5 | แนวความคิดวิธีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชมต่อนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ | 16 |
| 2.6 | คุณสมบัติเชิงเนื้อที่ว่าง (Space) ของวิธีปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ | 17 |
| 4.1 | ทัศนียภาพภายนอกของอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ | 27 |
| 4.2 | ผังอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ | 27 |
| 6.1 | การจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอย (Zoning) นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ “ดวงดาวกับชีวิต” | 121 |
| 6.2 | แก่นเรื่องราว (Theme) ที่ใช้ในโถงทางเข้า : เกริ่นนำสู่โลกดาราศาสตร์ | 122 |
| 6.3 | แก่นเรื่องราว (Theme) ที่ใช้ในปีกซ้ายอาคาร : ความจริงที่มนุษย์ค้นพบ | 123 |
| 6.4 | แก่นเรื่องราว (Theme) ที่ใช้ในปีกขวาอาคาร : อิทธิพลของดวงดาวต่อมนุษย์ | 123 |
| 6.5 | ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ “ดวงดาวกับชีวิต” | 173 |
| 6.6 | ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ ภายในโถงทางเข้า (มุมที่ 1) | 174 |
| 6.7 | ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ ภายในโถงทางเข้า (มุมที่ 2) | 176 |
| 6.8 | ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาศาสตร์ ภายในโถงทางเข้า (มุมที่ 3) | 176 |
| 6.9 | ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ ภายในโถงทางเข้า | 178 |
| 6.10 | การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (ภาพที่ 1) | 179 |
| 6.11 | การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (ภาพที่ 2) | 180 |
| 6.12 | การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (ภาพที่ 3) | 181 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

6.13 ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ ภายในส่วนแรกของปีกซ้ายอาคาร (มุมที่ 1).....183

6.14 ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ ภายในส่วนแรกของปีกซ้ายอาคาร (มุมที่ 2).....183

6.15 ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ ภายในส่วนแรกของปีกซ้ายอาคาร.....185

6.16 การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (ภาพที่ 1).....186

6.17 การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (ภาพที่ 2).....187

6.18 ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ ภายในส่วนที่สองของปีกซ้ายอาคาร..... 188

6.19 ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ ภายในส่วนที่สองของปีกซ้ายอาคาร.....190

6.20 การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์.....191

6.21 ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ ภายในส่วนด้านในสุดของปีกซ้ายอาคาร (มุมที่ 1).....192

6.22 ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ ภายในส่วนด้านในสุดของปีกซ้ายอาคาร (มุมที่ 2).....193

6.23 ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ ภายในส่วนด้านในสุดของปีกซ้ายอาคาร..... 194

6.24 การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (ภาพที่ 1).....195

6.25 การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (ภาพที่ 2).....196

6.26 ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว ภายในส่วนแรกของปีกขวาอาคาร..... 198

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ (ต่อ)


ภาพที่ หน้า

6.27 ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว ภายในส่วนแรกของปีกขวาอาคาร.....199

6.28 การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (ภาพที่ 1).....200

6.29 การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (ภาพที่ 2).....201

6.30 ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ภายในส่วนด้านในของปีกขวาอาคาร (มุมที่ 1).....203

6.31 ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ภายในส่วนด้านในของปีกขวาอาคาร (มุมที่ 2).....203

6.32 ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ภายในส่วนด้านในของปีกขวาอาคาร (มุมที่ 3).....204

6.33 ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ภายในส่วนด้านในของปีกขวาอาคาร..... 206

6.34 การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (ภาพที่ 1)..... 207

6.35 การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (ภาพที่ 2)..... 208

6.36 การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (ภาพที่ 3).....209



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกสถานที่ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งการเรียนรู้แบบเป็นทางการในโรงเรียน หรือในสถานที่ที่สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระหรือที่เรียกว่าแหล่งการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ ซึ่ง Falk (2002) อ้างถึงใน Mõistus (2004 : 9) กล่าวว่า แหล่งเรียนรู้อย่างอิสระ การเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับความสนใจและความต้องการของผู้เข้าชมเป็นหลัก เพื่อเปิดโอกาสสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-Long Learning) ให้กับบุคคลในสังคม

พิพิธภัณฑ์หรือศูนย์วิทยาศาสตร์คือหนึ่งในโอกาสสำหรับการเรียนรู้ดังกล่าว ซึ่งการมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ของผู้คน เป็นการมาเพื่อใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ โดยคาดหวังที่จะปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมกับนิทรรศการ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ภายในพิพิธภัณฑ์ขึ้น และนำไปสู่ประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักทางด้านการศึกษาของพิพิธภัณฑ์ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อพิพิธภัณฑ์

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้แบบไม่เป็นทางการด้านดาราศาสตร์และอวกาศที่สำคัญแห่งหนึ่ง ตั้งอยู่ภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งให้เยาวชนได้ขุมนุมหาความรู้และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ โดยเริ่มก่อสร้างขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2505 และได้ทำพิธีเปิดอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2507 โดยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชและพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถเสด็จพระราชดำเนินทรงประกอบพิธีเปิดอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ และนับจากนั้น ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพจึงเปิดการแสดงให้นักเรียนและประชาชนเข้าชม ตั้งแต่วันที่ 19 สิงหาคม 2507 เป็นต้นมา โดยอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ คือ ห้องฉายดาว และส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวรรอบห้องฉายดาวที่มีเนื้อหาจัดแสดงเกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศ เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานดาราศาสตร์ให้ผู้เข้าชมระหว่างรอ และใช้เติมความรู้ที่มีความสนใจต่อขยายหลังชมจากห้องฉายดาว

แต่จากการสังเกตการณ์ผู้เข้าชมที่ใช้เวลาไปกับการชมนิทรรศการ ก่อนหรือหลังเข้าชมห้องฉายดาว พบว่ามีปัญหาในด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการ กล่าวคือผู้เข้าชมมีพฤติกรรมเดินผ่านนิทรรศการไปและไม่แวะชม ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงถึงการไม่เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักทางด้านการศึกษาของพิพิธภัณฑ์ ดังนั้น การวิจัยนี้จึงเสนอที่จะศึกษาเพื่อทำการออกแบบนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวคิดในการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์
2. เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางในการออกแบบ จากกรณีศึกษาเปรียบเทียบ
3. เพื่อนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย

## 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงแนวคิดในการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์
2. ทราบถึงแนวทางในการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์
3. สามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย เพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการได้
4. ผู้ที่สนใจ สามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบนิทรรศการอื่น ๆ ที่มีวัตถุประสงค์การจัดแสดงสอดคล้องกับนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศได้

## 1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. การวิจัยนี้จะมุ่งเน้นศึกษาการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 บริบท ได้แก่ บุคคลและกายภาพ โดยบริบททางสังคมจะอยู่นอกเหนือขอบเขตของการวิจัย
2. หัวข้อจัดแสดงของนิทรรศการที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ จะยึดตามหัวข้อและวัตถุประสงค์การจัดแสดงภายในนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ ภายในอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

## 1.5 ขั้นตอนการศึกษา

การวิจัยนี้จะแบ่งขั้นตอนในการศึกษาออกเป็น 7 บท ดังนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขอบเขตของการศึกษา ขั้นตอนการศึกษา ข้อตกลงเบื้องต้น ข้อจำกัดของการศึกษา และคำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

บทที่ 2 กล่าวถึงการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับศูนย์วิทยาศาสตร์ (Science Centre) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับนิทรรศการ (Exhibition) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) และแนวคิดนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 กล่าวถึงออกแบบวิธีดำเนินการวิจัย ได้แก่ ประเภทของงานวิจัย ลักษณะข้อมูลและการเลือกข้อมูล เครื่องมือและวิธีการ ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล และวิธีวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4 กล่าวถึงรายละเอียดประกอบโครงการ ได้แก่ ผังอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ และหัวข้อจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต"

บทที่ 5 กล่าวถึงการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ ได้แก่ การแบ่งกลุ่มประเด็นการนำเสนอของวัตถุประสงค์การจัดแสดง และการวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหาแนวทางในการออกแบบให้กับแต่ละประเด็นการนำเสนอ

บทที่ 6 กำหนดแนวความคิดและนำเสนอผลงานการออกแบบนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" ได้แก่ การจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอยภายในพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ การกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ และแนวความคิดปฏิสัมพันธ์ และนำเสนอผลงานการออกแบบจัดแสดง เป็นขั้นตอนสุดท้าย

บทที่ 7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

## 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. นิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ในงานวิจัยนี้ ไม่ได้หมายถึงการจัดแสดงที่ต้องกระทำตาม (Hands-on Exhibit) เพียงอย่างเดียว การลงมือกระทำเป็นเพียงหนึ่งในวิธีการปฏิสัมพันธ์เท่านั้น (มองตาม กระทำตาม คิดตาม หรือรู้สึกตาม) ดังนั้น การไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Non-Interactive) ในงานวิจัยนี้จึงไม่ได้หมายความว่า ไม่มีการใช้มือกระทำ แต่จะหมายถึง การจัดแสดงที่ไม่ดึงดูดความสนใจ ผู้ชมเดินผ่านเลยไป ทำให้ไม่เกิดกิจกรรมการมีส่วนร่วม

2. การวิจัยนี้มีหัวข้อการจัดแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นในการค้นหาความจริงในจักรวาลเป็นหลัก ดังนั้นภาพลักษณ์จึงมีความแตกต่างจากนิทรรศการวิทยาศาสตร์ในแขนงอื่น ๆ ซึ่งมักจะเน้นให้ทำการทดลองเป็นหลัก

3. ผู้เข้าชมนิทรรศการในงานวิจัยนี้ มีตั้งแต่ วัยเด็กชั้นประถม มัธยมศึกษา จนถึงวัยผู้ใหญ่

4. บริบทของบุคคลในงานวิจัยนี้ ถือว่าผู้เข้าชมที่มายังพิพิธภัณฑ์มาพร้อมกับความความสนใจในวิชาดาราศาสตร์ และความคาดหวังในการปฏิสัมพันธ์กับนิทรรศการ และถือว่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ เพศ วัย การศึกษา รวมถึงตัวแปรทางสังคม เช่น การมาชมคนเดียว มาชมเป็นกลุ่ม หรือมาชมเป็นครอบครัว ไม่เกี่ยวข้องงานวิจัยนี้

5. ผลจากการวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบให้กับ นิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์หรือศูนย์ทางด้านดาราศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์เป็นหลัก รวมถึงในแขนงที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.7 ข้อจำกัดของการศึกษา

เนื่องจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบภายในประเทศมีน้อย การเก็บข้อมูลจึงได้จากการสืบค้นภาพถ่ายการจัดแสดงนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์ต่างประเทศ จากเครือข่ายอินเตอร์เน็ต (Internet) เท่าที่จะหาได้ ซึ่งอาจมีข้อจำกัดด้านความครอบคลุมของกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงการนำมาวิเคราะห์อาจมีข้อจำกัดทางด้านความครบถ้วนของรายละเอียดในสถานที่จริง เช่น ลักษณะกิจกรรมการมีส่วนร่วม หรือการแสดงผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่ได้จากการกระทำ

## 1.8 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

-นิทรรศการ (Exhibition) หมายถึง การนำเสนอหรือเผยให้เห็นต่อสาธารณะ โดยมีโครงสร้าง แบบแผน และเป้าหมายที่ชัดเจน และเมื่อนำมาใช้บริบทของพิพิธภัณฑ์ นิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์ (Museum Exhibition) จึงหมายถึง การนำเสนอที่มีเป้าหมายเพื่อการศึกษา โดยนำไปสู่การปรับเปลี่ยนทัศนคติ ปรับปรุงพฤติกรรม และเพิ่มความรู้ (Edson & Dean (1994 : 148-151)

-ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หมายถึง ชนิดของการกระทำ ที่เกิดขึ้นในสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่านั้น นำมาซึ่งผลกระทบต่อสิ่งอื่น ๆ โดยมีความคิดเกี่ยวกับผลกระทบสองทาง (Two-way effect) เป็นองค์ประกอบสำคัญ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี www.wigipedia.org)

- นิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Exhibition) คือ นิทรรศการที่ส่งเสริมให้ผู้เข้าชมใช้วิธีปฏิสัมพันธ์ (มองตาม กระทำตาม คิดตาม หรือ รู้สึกตาม) ต่อบริบทการนำเสนอของการจัดแสดง (ประยุกต์จาก Edson & Dean, 1994)

-ดาราศาสตร์ (Astronomy) คือ สาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการค้นหาความจริงในจักรวาล โดยเป็นวิชาที่เก่าแก่ที่สุดวิชาหนึ่ง ที่เริ่มต้นขึ้นเมื่อมนุษย์คนแรกได้มองขึ้นไปบนท้องฟ้า และตั้งคำถามกับตนเองว่าดวงดาวจำนวนมากมายที่เห็นคืออะไร (วิภู รุโจปการ, 2547 : 12)

-อวกาศ (Space) หมายถึง พื้นที่ทั้งหมดในเอกภพ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี www.wigipedia.org)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# การทบทวนวรรณกรรม

เนื้อหาในบทนี้จะเกี่ยวกับวรรณกรรมที่ได้ทำการศึกษาและทบทวน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นสามส่วน คือ ส่วนวรรณกรรมที่เป็นความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับศูนย์วิทยาศาสตร์ นิทรรศการ และปฏิสัมพันธ์ วรรณกรรมสามส่วนแรกเพื่อเป็นการปูความรู้พื้นฐาน ก่อนนำไปสู่วรรณกรรมส่วนที่สี่ ที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดและหลักการของนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ทำไมต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการ? และแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วม และในส่วนท้ายของบท ได้ทำการสรุปนิยามนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ในการวิจัยนี้

## 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับศูนย์วิทยาศาสตร์ (Science Centre)

เนื้อหาในส่วนนี้จะกล่าวถึงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับศูนย์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความเป็นมาและความหมาย แหล่งการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ และบทบาทและหน้าที่

### 2.1.1 ความเป็นมาและความหมาย

ศูนย์วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของพิพิธภัณฑ์ Edson and Dean (1994 : 3-8) กล่าวถึงการขยายตัวของพิพิธภัณฑ์ว่า เกิดขึ้นในคริสต์ศตวรรษที่ 1960 เป็นช่วงที่พิพิธภัณฑ์เริ่มได้รับความนิยม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากที่เคยรวบรวมสะสมวัตถุเป็นหลักกลายเป็นการบริการแก่ชุมชนและสาธารณะเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการแพร่ขยายของพิพิธภัณฑ์เป็นสิ่งที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงในด้านการเชื่อมโยงไปยังการศึกษา วัฒนธรรม และสังคม โดยการขยายตัวจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) ศิลปะ (Art) และประวัติศาสตร์ (History)

จากความเป็นมาดังกล่าว สามารถระบุได้ว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบหนึ่งของพิพิธภัณฑ์ ที่มีเป้าหมายที่ชัดเจนในด้านให้การศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการที่จะศึกษาความหมายของศูนย์วิทยาศาสตร์ จึงต้องศึกษาความหมายของพิพิธภัณฑ์ด้วย

ความหมายของพิพิธภัณฑ์ น้ำอ้อย สายหู (2543 : 23) กล่าวว่า พิพิธภัณฑ์ (Museum) มาจากภาษากรีก มีความหมายว่า เทวาลัยของเทพธิดาทั้งเก้า (Temple of Muses) หรือ ซึ่งล้วนคุณวุฒิในสรรพวิชาต่าง ๆ พิพิธภัณฑ์เปรียบเสมือนที่รวมสรรพวิทยาการที่จะบันดาลใจให้คนศึกษาหาความรู้ เกิดความคิดคำนึงและความเพลิดเพลิน ในความหมายเดิมนั้น พิพิธภัณฑ์ (Museum) จึงหมายถึงสถานที่ซึ่งให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน จนมาถึงช่วงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 20 Dean (1994 : 1) ได้กล่าวถึงภาพลักษณ์ที่เปลี่ยนไปว่า พิพิธภัณฑ์ได้กลายเป็นสถานที่ที่มีจัดการหลายอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลากหลายทางด้าน รูปแบบ วัตถุประสงค์ และมิติ โดยปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มเป้าหมาย ให้กลายเป็นกิจกรรมของ "การใช้เวลาว่าง" เพื่อให้เป็นทางเลือกของการใช้ชีวิตของผู้คนในสังคม

สำหรับความหมายของศูนย์วิทยาศาสตร์ Ramey-Gassert (1997) อ้างถึงใน Mõistus (2004 : 9) กล่าวว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์ (Science Centre) คือ สภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบไม่เป็นทางการ

จากวรรณกรรมในข้างต้นทำให้ทราบถึงความเป็นมาของศูนย์วิทยาศาสตร์ ว่ามีรากฐานมาจากพิพิธภัณฑ์ที่มีวัตถุประสงค์ให้ความรู้และความเพลิดเพลิน และมีความหมายที่เป็นสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบไม่เป็นทางการ ซึ่งลักษณะของการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

**2.1.2 แหล่งการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ**

การเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ เป็นการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ มีโอกาสเกิดขึ้นได้ในหลากหลายสถานที่ ที่นอกเหนือไปจากห้องเรียนซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบเป็นทางการ โดย Hofstein and Rosenfeld (1996) อ้างถึงใน Mõistus (2004 : 9) กล่าวว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในโอกาสที่ดีที่สุด ที่จะได้เรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ

การศึกษาแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ มีความคล้ายคลึงกัน Bitgood (2002 : 461-462) กล่าวว่า พิพิธภัณฑ์เป็นแหล่งการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ มีฐานะเช่นเดียวกับสถาบันการศึกษา และมีลักษณะร่วมเช่นเดียวกับการศึกษาแบบเป็นทางการ (การเรียนการสอนในห้องเรียน) เช่น มีวัตถุประสงค์การสอน ใช้สื่อวัสดุประกอบการสอน และมีการลงมือภาคปฏิบัติ ซึ่งทั้งหมดมีเป้าหมายเดียวกันคือนำสู่เนื้อหาสาระของบทเรียน

อย่างไรก็ตาม ถึงจะมีความคล้ายคลึงกัน สภาพแวดล้อมของการศึกษาแบบไม่เป็นทางการก็มีความแตกต่างไปจากสถาบันการศึกษา Bitgood (2002 : 461-462) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการศึกษาแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ดังนี้

1) การเร้าของวิธีสอน (Instructional Stimuli) การศึกษาแบบเป็นทางการ มักจะใช้ภาษาเป็นหลัก และให้ความสำคัญกับการเล่าเรียน (Study) ในขณะที่การศึกษาแบบไม่เป็นทางการจะใช้การมองเห็นหรือใช้ประสาทสัมผัสอันหลากหลาย และมีการสรุปเนื้อหาสู่สื่อวัสดุที่ใช้สอน

2) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (The Physical Environment) การศึกษาแบบเป็นทางการ จะพยายามลดสิ่งรบกวน และให้จุดสนใจไปอยู่ที่ครูผู้สอนหรือสื่อการสอนหน้าชั้นเรียน แต่การศึกษาแบบไม่เป็นทางการ จะมีการจัดให้มีสิ่งเร้าเป็นจำนวนมากภายในสภาพแวดล้อม ที่เต็มไปด้วยการแข่งขันและแย่งความสนใจจากผู้เรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การเปิดเผยท่าที (Overt Behaviors) การศึกษาแบบเป็นทางการจะมีการกำหนดท่าทีที่ชัดเจน เช่น คาบเรียน คาบทดสอบ ส่วนการศึกษาแบบไม่เป็นทางการ ท่าทีจะขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกโดยผู้ชมจะเป็นคนเลือกเองว่าจะทำอะไร

4) การพบปะทางสังคม (Social Contacts) การศึกษาแบบเป็นทางการจะมีการควบคุมอย่างมาก ทำให้ความเป็นสังคมระหว่างกลุ่มถูกกีดกัน แต่สำหรับการศึกษาแบบไม่เป็นทางการ การพบปะทางสังคมเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมากต่อประสบการณ์

5) ผลสืบเนื่องของการเรียนรู้ (Learning Consequences) ผลของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในการศึกษาแบบเป็นทางการ เกิดจากการบังคับ การให้รางวัล และการลงโทษ ซึ่งมักจะใช้ในสถานศึกษา แต่การศึกษาแบบไม่เป็นทางการ ผลดังกล่าวมีน้อยมาก เนื่องจากจะไม่มีการถูกเตือน หากไม่ได้อ่านป้ายข้อมูล หรือไม่เข้าใจในวัตถุประสงค์จัดแสดง ซึ่งในพิพิธภัณฑ์จะไม่มีการบีบบังคับต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ให้สำรวจหาความรู้ใหม่ ๆ หรือให้พึงพอใจในการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

จะเห็นได้ว่าระหว่างการเรียนรู้แบบเป็นทางการและแบบไม่เป็นทางการ มีความคล้ายคลึงกันในเชิงวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา แต่จะมีความแตกต่างกันอย่างมากในเชิงสภาพแวดล้อม ซึ่งสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จะมีความโดดเด่นทางด้านบุคลิกที่มีลักษณะเฉพาะตัว รวมถึงการให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อสังคม

**2.1.3 บทบาทและหน้าที่**

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีบทบาทและหน้าที่ในการให้ความรู้แก่สังคม Semper (2007) กล่าวว่า พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จะจัดแสดงความคิดและปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์ผ่านวัตถุ เครื่องกล หรืออุปกรณ์ แสดงกิจกรรมของนักวิทยาศาสตร์ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี บอกกล่าวถึงสิ่งที่เราล่วงรู้เกี่ยวกับเอกภพและมนุษย์ นำเสนอตัวอย่างของปรากฏการณ์ธรรมชาติ พฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ และผลของการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งทั้งหมดก็เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้คนเข้าใจในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และธรรมชาติ

นิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จะนำเสนอในรูปแบบที่กระชับ ให้ผู้เข้าชมปฏิสัมพันธ์กับการจัดแสดง เพื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ โดยข้อมูลจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์และศูนย์เรียนรู้ จะใช้ข้อมูลจากการเรียนการสอนแบบเป็นทางการ ทำให้เนื้อหาจัดแสดงมีความสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

จากวรรณกรรมในข้างต้น กล่าวได้ว่าศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบไม่เป็นทางการ ที่แตกต่างไปจากห้องเรียน โดยมีนิทรรศการเป็นเครื่องมือสำคัญในการถ่ายทอดให้ความรู้วิทยาศาสตร์แก่สังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับนิทรรศการ (Exhibition)

เนื้อหาในส่วนนี้จะกล่าวถึงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับนิทรรศการ ได้แก่ ความหมาย หลักในการออกแบบจัดแสดง และรูปแบบทางสัญจร

### 2.2.1 ความหมาย

Edson & Dean (1994 : 148-151) กล่าวถึงความหมายของนิทรรศการ (Exhibition) ว่าเป็นการนำเสนอหรือเผยให้เห็นต่อสาธารณะ โดยมีโครงสร้าง แบบแผน และเป้าหมายที่ชัดเจน และจากความหมายดังกล่าวของนิทรรศการ และเมื่อนำมาใช้ในบริบทของพิพิธภัณฑ์ นิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์ (Museum Exhibition) จึงหมายถึง นิทรรศการภายในสถานที่ของเทพธิดาทั้งเก้าซึ่งล้วนคุณวุฒิในสรรพวิชาต่าง ๆ เป็นการนำเสนอที่มีเป้าหมายเพื่อการศึกษา โดยนำไปสู่การปรับเปลี่ยนทัศนคติ ปรับปรุงพฤติกรรม และเพิ่มความรู้

### 2.2.2 หลักในการออกแบบจัดแสดง

วัฒนะ จูฑะวิภาต (2542 : 7) ได้กล่าวถึงหลักพื้นฐานที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบจัดแสดง ดังนี้

1) เน้นความสำคัญของวัตถุ โดยให้คำบรรยายหรือส่วนประกอบอื่น ๆ เป็นเพียงองค์ประกอบที่ช่วยเสริมวัตถุให้เด่น

2) ให้ความรู้เกี่ยวกับวัตถุที่จัดแสดง โดยใช้คำบรรยายที่มีความหมายครอบคลุม

3) การจัดแสดงต้องต่อเนื่องสัมพันธ์กัน

4) การจัดแสดงต้องยึดหลักการจัดง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เพราะจะทำให้ผู้เข้าชมรู้สึกเบื่อหน่าย

5) มีการรักษาความปลอดภัยให้แก่วัตถุจัดแสดง

### 2.2.3 รูปแบบทางสัญจร

Dean (1994 : 53-55) ได้กล่าวถึงแบบแผนในการปฏิบัติต่อทางสัญจร (Traffic flow approaches) ของนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) แบบแนะนำเส้นทาง (Suggested Approach) เป็นการชี้นำเส้นทางโดยปราศจากสิ่งกีดขวาง ซึ่งแบบแผนนี้จะรักษาความต่อเนื่องของเนื้อหาจัดแสดง จึงมีความยากในการทำให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้

2) แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Approach) ผู้เข้าชมทำการเลือกชมเองตามความสนใจ โดยไม่มีการแนะนำเส้นทาง ซึ่งแบบแผนนี้จะไม่เหมาะกับนิทรรศการในเชิงลำดับเรื่องราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) แบบแนะนำโดยตรง (Direated Approach) เป็นการจำกัดเส้นทางเดิน ออกไม่ได้ ต้องดูให้ครบก่อน มีประโยชน์สำหรับเนื้อหาที่เรียงลำดับ การต่อเนื่องถึงกัน แต่อาจมีปัญหาตามมาคือ เกิดคอขวดของการสัญจร รวมถึงพฤติกรรมการหาทางออกของผู้เข้าชม

**2.2.4 เทคนิคการจัดแสดง**

Nabuhiro Takahashi (1991 : 6-11) ได้ทำการศึกษาเทคนิคการจัดแสดง โดยทำการจัดแบ่งประเภทของการจัดแสดงดิสเพลย์ (Display) ที่ใช้ในพิพิธภัณฑ์ภายในประเทศญี่ปุ่น โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display) เป็นการนำดิสเพลย์มาจัดองค์ประกอบอย่างเป็นระบบ เพื่อถ่ายทอดเรื่องราวผ่านจัดแสดง แบ่งเป็น

-ใช้วัตถุจัดแสดงจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (Real Materials and Models symbolizing the theme) ทำหน้าที่ดึงดูดความสนใจเป็นอันดับแรก ก่อนนำสู่การอธิบายส่วนอื่น ๆ

-ใช้แบบจำลองภูมิประเทศเป็นภาพรวมเรื่องราว (Panoramic Models overviewing the theme) ใช้แสดงเมือง ป้อมปราการ หรือการสืบเสาะทางประวัติศาสตร์

-การติดตั้งภาพกราฟิกเพื่อสร้างภาพลักษณ์ต่อเนื้อที่ว่าง (Graphic Installation impressive images to space) เพื่อใช้แสดงความหมายของเรื่องราว (Theme) หรือเสริมความหมายให้กับการทดลอง

-การติดตั้งสื่อประสม (Mixed Media Installations) เป็นการแบ่งหน้าที่ในการนำเสนอ เพื่อส่งเสริมเนื้อหาที่จัดแสดง เช่น หัวข้อเป็นแผ่นภาพกราฟิก ในขณะที่วัตถุจริงวางอยู่ในชั้นแสดง และแบบจำลองตั้งอยู่บนพื้น

-ดิสเพลย์แบบแพ็คเกจที่เป็นหน่วยแยกต่าง ๆ และสามารถนำมารวมกันได้ (Package Display by Modules) เป็นการสร้างลำดับให้รู้สึกเหมือนกับห้องนิทรรศการ โดยการติดตั้งสื่อประสมเข้ารวมไว้ด้วยกันเป็นระบบหน่วย (Module systems)

-ดิสเพลย์แบบบรรจุเข้าด้วยกันเป็นแพ็คเกจ (Packaged Display) เป็นการบรรจุดิสเพลย์เข้าด้วยกันเป็นแพ็คเกจ สามารถนำไปตั้งแสดงแบบกระจัดกระจายได้

-การติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (Interactive Exhibit Installations) ทำให้ผู้เข้าชมสามารถคัดเลือกข้อมูลและอธิบายผลลัพธ์ได้ เป็นระบบพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัจฉริยะ (Intelligent Museum System) ที่ผู้ดูแลสามารถเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปได้ง่าย เช่น มุมคำถาม-คำตอบ

-การติดตั้งอุปกรณ์การมีส่วนร่วม (Participatory Exhibit Installations) เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถเรียนรู้ประสบการณ์อย่างสนุกสนาน มากกว่าการได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบตรงไปตรงมา โดยอนุญาตให้ผู้เข้าชมดำเนินการ หรือมีส่วนร่วมในการทดลอง มากไปกว่าการกดปุ่มเพื่อเห็นการโต้ตอบ

2) การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่าง (Exhibit Space Creation) โดยผู้เข้าชมสามารถเพลิดเพลินกับการจัดแสดงโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า เป็นการนำจินตนาการมาสร้างให้เป็นรูปธรรมโดยใช้มาตราส่วนตามจริงหรือย่อส่วนลดลงมา เพื่อแสดงการจำลองสภาพแวดล้อมของเมืองและใช้ชีวิตของผู้คน หรือจำลองการใช้ชีวิตของพืชและสัตว์ แบ่งเป็น

-การจำลองย่านสภาพแวดล้อมขึ้นใหม่ (Reproduce Neighborhood Environment in the Whole Exhibit Space)

-*การบูรณะอาคารเก่า (Transfer and Restoration of Old Buildings and Reproductions)

-การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่างโดยใช้ทรงกลม 3 มิติ (Diorama-style Space Creation)

-การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่างเชิงนามธรรม (Abstract Space Creation)

-*การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่างในพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำและสวนสัตว์ (Space Creation in Aquariums and Zoos)

3) การแสดงเป็นภาพยนตร์ (Theatericalized) เป็นการนำเสนอในเชิงเวทีละครแสดงเป็นลำดับไปตามเวลาแบ่งเป็น

-เล่าเรื่องราวโดยใช้ภาพ (Dramatization by Images) โดยใช้เทคโนโลยีการฉายภาพ เช่น ภาพ 3 มิติ (3D images) หรือระบบฉายหลายจอภาพ (Multi-screen projection system)

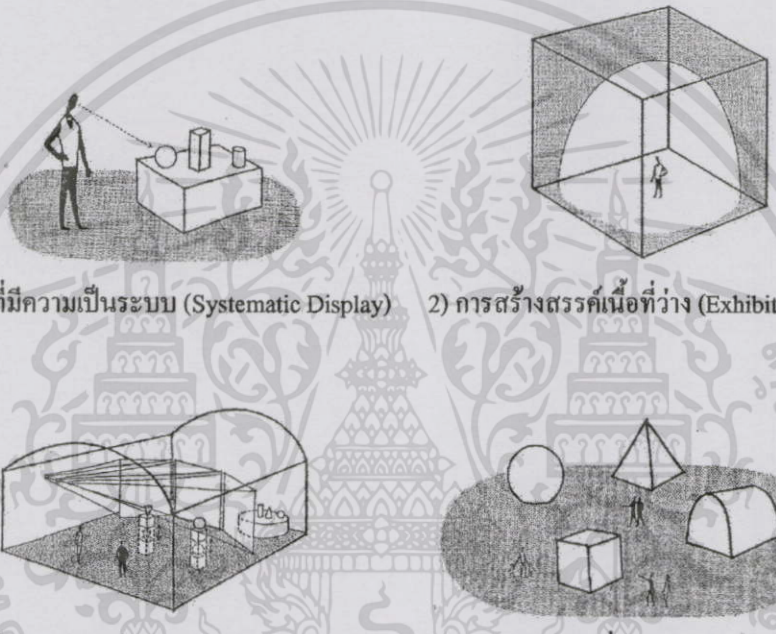
-เล่าเรื่องราวโดยติดตั้งอุปกรณ์เคลื่อนย้าย (Dramatization by Mobile Installations) เช่น การใช้มอเตอร์หมุน การแสดงมุมมองที่แตกต่าง การใช้แสงกระพริบผ่านพื้นผิวที่โปร่งแสง การใช้หุ่นยนต์ การใช้ระบบควบคุมแสงสว่างเพื่อควบคุมทิศทางและระดับความสว่าง และการให้ผู้เข้าชมเดินทางโดยพาหนะเคลื่อนที่หรือเก้าอี้เลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-*เล่าเรื่องราวโดยใช้การสาธิต (Dramatization by Demonstrations) ใช้แสดงวัฒนธรรมที่เข้าใจยาก เช่น งานผีมือ ดนตรีและการเต้นรำ การทดลองวิทยาศาสตร์ที่สาธิตโดยเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรม

4) *พิพิธภัณฑ์และอุทยานเชิงเรื่องราว (Theme Museum and Parks) มีแนวความคิดแสดงถึงชีวิต วัฒนธรรมในเชิงอุทยานกลางแจ้ง พิพิธภัณฑ์ที่เป็นหมู่บ้าน เมือง ย่าน จริง

หมายเหตุ : *อยู่นอกเหนือไปจากงานวิจัยนี้



1) ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display) 2) การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่าง (Exhibit Space Creation)

3) การแสดงเป็นภาพยนตร์ (Theatericalized) 4) พิพิธภัณฑ์และอุทยานเชิงเรื่องราว (Theme Museum and Parks)

**ภาพที่ 2.1** ประเภทของการจัดแสดงดิสเพลย์ (Display) โดย Nabuhiro Takahashi (1991)

จากวรรณกรรมในข้างต้น ทำให้ทราบถึงหลักการพื้นฐาน สามารถนำไปใช้เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเบื้องต้นของการออกแบบนิทรรศการได้ รวมถึงชนิดของเทคนิคจัดแสดงต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตาม การออกแบบจัดแสดงนิทรรศการ ยังต้องอาศัยแนวความคิด เพื่อกำหนดหลักการและวิธีการที่เกี่ยวข้องที่ชัดเจน เพื่อการจัดแสดงให้เป็นไปตามแนวความคิดนั้น ซึ่งแนวความคิดการออกแบบนิทรรศการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ คือ แนวความคิดนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ (Interaction)

ความหมายของคำว่าปฏิสัมพันธ์ วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (www.wigipedia.org) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นชนิดของการกระทำ ที่เกิดขึ้นในสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่านั้น นำมาซึ่งผลกระทบต่อสิ่งอื่น ๆ โดยมีความคิดเกี่ยวกับผลกระทบสองทาง (Two-way effect) เป็นองค์ประกอบสำคัญ และได้ยกตัวอย่างประกอบ ดังนี้

-มีการการติดต่อสื่อสาร (Communication) กันขึ้น เช่น คน 2 คน หรือ มากกว่านั้น มีการสนทนากัน หรือ การติดต่อสื่อสารกันระหว่างกลุ่ม องค์กร ไปจนถึงระหว่างประเทศ

-การโต้ตอบกลับ (Feedback) ระหว่างการลงมือปฏิบัติต่อเครื่องจักร เช่น คอมพิวเตอร์ หรือเครื่องมือ ที่มีการตอบโต้ของข้อมูลกลับตามการควบคุมบังคับของผู้กระทำ

จะเห็นได้ว่าการปฏิสัมพันธ์มีองค์ประกอบสำคัญเกี่ยวกับผลกระทบต่อกันระหว่างสิ่ง 2 สิ่ง ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเกี่ยวกับผลกระทบระหว่างผู้เข้าชมและนิทรรศการ ดังนั้นจึงสามารถอธิบายเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้ว่า นิทรรศการเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อความสนใจของผู้เข้าชม ส่งผลให้ผู้เข้าชมใช้การกระทำต่อการจัดแสดง และการจัดแสดงก็โต้ตอบกลับต่อการกระทำของผู้เข้าชม

## 2.4 แนวความคิดนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์

เนื้อหาในส่วนนี้จะกล่าวถึงวรรณกรรมทางด้านแนวความคิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดนิทรรศการเพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ทำไมต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการ? แนวความคิดการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วม (Interactivity or Participation) การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เข้าชม (Placement) และบริบทของการจัดแสดง (Context) โดยในส่วนท้ายจะเป็นการสรุปนิยามนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

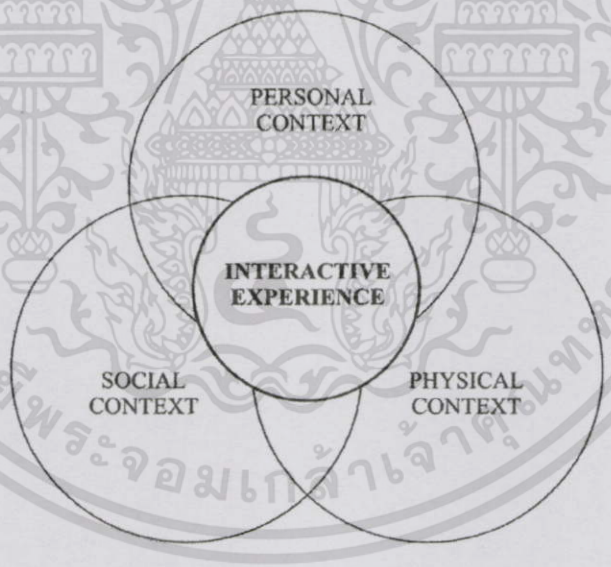
### 2.4.1 ทำไมต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการ?

ผู้คนมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ โดยคาดหวังที่จะปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมกับนิทรรศการ Edson and Dean (1994 : 147) กล่าวว่า ผู้คนมาไม่ได้มาพิพิธภัณฑ์เพื่อ อ่านข้อความยาว ๆ ฟังการบรรยายจากครูผู้สอน หรือ ตลกขบขัน แต่ผู้คนมาพิพิธภัณฑ์ เพื่อเข้าร่วมในประสบการณ์ที่ซึ่งเพิ่มพูนคุณค่าให้กับบุคคล ชมวัตถุ ปฏิบัติต่อวัตถุ และได้มาซึ่งความรู้ Falk et.al. (1992 : 65) กล่าวว่าผู้คนเดินทางมายังพิพิธภัณฑ์ ศูนย์ธรรมชาติวิทยา ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เวลาว่าง อาจมาคนเดียว เป็นครอบครัว เป็นกลุ่ม หรือเป็นหมู่คณะ โดยปรารถนาเข้าร่วมในการจัดแสดงและเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมภายในพิพิธภัณฑ์ Perry (1993) พบว่าความคาดหวังพื้นฐานในการมาพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งออกเป็น 1) ปฏิสัมพันธ์ (Interacts) เป็นการมีส่วนร่วมในทางกายภาพ สังคม และสติปัญญา 2) ความต้องการ (Needs) ประสบการณ์ที่ดี และ 3) ผลลัพธ์ (Outcomes) ที่เป็นการได้มาซึ่งความรู้ใหม่ ทักษะใหม่ และเปลี่ยนแปลงทัศนคติ Falk et.al. (1992 : 2-3) ได้สร้างโมเดลประสบการณ์พิพิธภัณฑ์ โดยเกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 3 บริบท ได้แก่ บุคคล (Personal) กายภาพ (Physical) และสังคม (Social) ซึ่งความสมบูรณ์ของประสบการณ์พิพิธภัณฑ์จะต้องปฏิสัมพันธ์ครบระหว่างทั้ง 3 บริบท นอกจากนี้ยังมีการวิจัยอื่นที่ชี้ให้เห็นว่าการปฏิสัมพันธ์ต่อนิทรรศการเป็นกระบวนการที่นำไปสู่ประสบการณ์การเรียนรู้ Haywood and Cairns (2007 : 13-15) พบว่าการปฏิสัมพันธ์ (Interactions) ทางกายภาพเป็นสิ่งที่เป็นประโยชน์ในการส่งเสริมสู่การเข้าร่วม (Engagement) และ การเข้าร่วมดังกล่าวสามารถนำไปสู่ประสบการณ์การเรียนรู้เชิงบวกได้ (Positive Learning Experience) โดยการเข้าร่วมจำเป็นต้องได้รับการพิจารณาอย่างเอาใจใส่ในขั้นตอนการออกแบบ

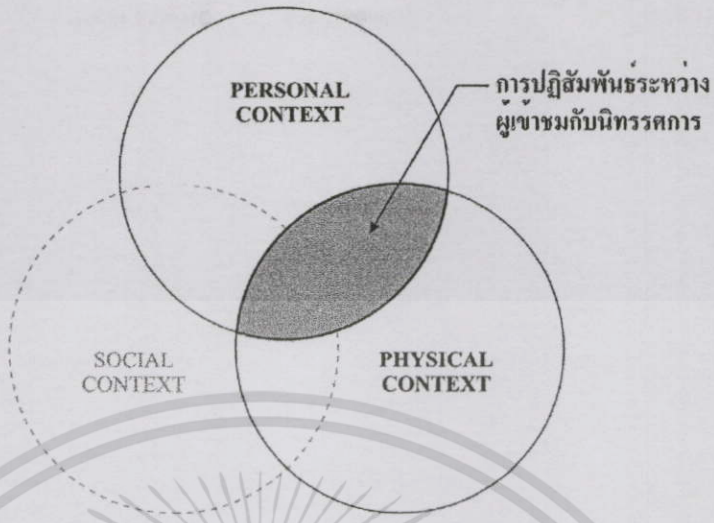
จากวรรณกรรมข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อพิพิธภัณฑ์ เพราะเป็นประสบการณ์ที่ผู้คนคาดหวังต่อการมายังพิพิธภัณฑ์และนำไปสู่ประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายทางด้านการศึกษาของพิพิธภัณฑ์




**ภาพที่ 2.2** โมเดลประสบการณ์ปฏิสัมพันธ์ภายในพิพิธภัณฑ์ (The Interactive Experience Model) โดย Falk et.al. (1992)

แต่อย่างไรก็ตาม เป้าหมายของการวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นไปยังการแก้ปัญหาการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับนิทรรศการ ดังนั้นบริบทที่เกี่ยวข้องจึงประกอบไปด้วย 2 บริบท ได้แก่ บริบทบุคคล (ผู้เข้าชม) และ บริบททางกายภาพ (นิทรรศการ) ตามโมเดลประสบการณ์ปฏิสัมพันธ์ภายในพิพิธภัณฑ์ของ Falk et.al. (1992) ในขณะที่บริบททางสังคมไม่ได้อยู่ในขอบเขตของการวิจัยนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

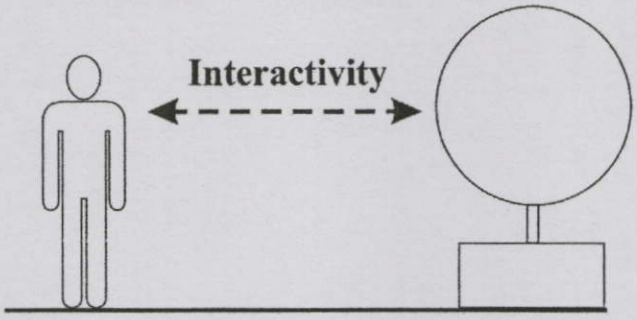



**ภาพที่ 2.3** กรอบการวิจัย (ประยุกต์จากโมเดลประสบการณ์ปฏิสัมพันธ์ภายในพิพิธภัณฑ์ โดย Falk et.al., 1992)

**2.4.2 แนวความคิดการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วม (Interactivity or participation)**

ได้มีแนวความคิดที่กล่าวถึงการปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วม (Interactivity or Participation) ระหว่างผู้เข้าชมกับการจัดแสดง โดย Edson and Dean (1994 : 146-147) กล่าวว่า แนวความคิดการส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วมเกิดขึ้นในช่วงระหว่างคริศต์ศตวรรษที่ 20 เนื่องจากรูปแบบการจัดนิทรรศการแบบเดิม ที่นำเสนอทั้งหมดบนผนังถึงทางตัน จึงได้มีการมองหาหนทางใหม่ในการสื่อสาร ที่นอกเหนือไปจากรูปแบบเดิม โดยกำเนิดขึ้นพร้อมกับลักษณะทางสัญจรที่เรียกว่า การระเบิดแตกกระจาย (Blockbuster) ซึ่งเป็นแนวความคิดที่ประยุกต์มาจากการทิ้งระเบิดโดยเครื่องบินรบในสงครามโลกครั้งที่สอง เมื่อนำมาใช้กับนิทรรศการจึงเกิดมุมมองใหม่ โดยผู้เข้าชมสามารถเคลื่อนที่ทะลุผ่านเนื้อที่ว่าง (Through Space) ท่ามกลางนิทรรศการที่กระจายเป็นจุด ๆ ในขณะที่การปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วมจะส่งผลให้นิทรรศการถูกสร้างสรรค์ขึ้นจากการใช้เนื้อที่ว่าง (Space) ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 2 ปัจจัย ได้แก่ การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เข้าชม (Placement) และบริบทการนำเสนอของการจัดแสดง (Context)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 2.4** แนวความคิดการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วม (ประยุกต์จาก Edson and Dean, 1994)

**2.4.2.1 การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เข้าชม (Placement)**

Edson & Dean (1994 : 146-147) กล่าวถึงการกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) ว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อที่ว่างและสถานที่ (Space and Place) สำหรับให้ผู้เข้าชมปฏิสัมพันธ์ เพื่อนำไปสู่การจัดการต่อการจัดแสดง

ซึ่งในการกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เข้าชม จำเป็นที่จะต้องทราบถึงวิธีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ของผู้เข้าชมก่อน จึงจะพิจารณาการวางหรือกำหนดการปฏิสัมพันธ์ได้ Sook-kyoung CHO (2003 : 31-36) ได้ทำการศึกษาแนวความคิดวิธีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชมต่อนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ที่มีการพัฒนาควบคู่ไปพร้อมกับประวัติศาสตร์ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น

1) มองตาม (Eyes-on) มีแนวความคิด คือ การมองเห็นก็เพียงพอสำหรับให้ผู้เข้าชมทำความเข้าใจกับวัตถุ สิ่งที่ผู้เข้าชมปฏิบัติในพิพิธภัณฑ์คือการมองผ่านเข้าไปยังการจัดแสดงที่มีเรื่องราวหรือวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง ซึ่งมีรากฐานมาจากผลของยุคแห่งการรวบรวมสะสม (The Age of Collection) จนถึงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20

2) กระทำตาม (Hands-on) มีความคิดเบื้องต้นคือ การใช้มือเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจกับการจัดแสดงหรือวัตถุ เป็นแนวความคิดที่เกิดขึ้นในยุคแห่งความบันเทิง (The Age of Entertainment) หลังจากปี ค.ศ. 1960

3) คิดตาม (Minds-on) มีแนวความคิด คือ การช่วยอธิบายกฎหรือหลักเกณฑ์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังการปฏิบัติต่อแบบจำลอง (Model) เพื่อให้ผู้เข้าชมเกิดความเข้าใจได้ดีขึ้น เป็นแนวความคิดที่เกิดขึ้นในยุคแห่งการศึกษา (The Age of Popular Education) ตั้งแต่ ค.ศ. 1980

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) รู้สึกตาม (Feels-on) เป็นการเข้าใจถึงบางสิ่ง โดยรู้สึกถึงมัน โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เป็นการรวมกันของการมองเห็น การสัมผัส การได้ยิน และการดมกลิ่น ซึ่งการนำทั้งหมดมารวมกัน มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเติมเต็มความรู้สึกต่อแง่มุมวิทยาศาสตร์อันหลากหลาย แนวความคิดดังกล่าวเกิดขึ้นพร้อมกับศูนย์วัฒนธรรมวิทยาศาสตร์ (Science Culture Center) ที่กำหนดวิทยาศาสตร์ให้เป็นเรื่องใกล้ตัวในบริบทของชีวิตประจำวัน สังคม และวัฒนธรรม โดยมีองค์ประกอบ คือ รู้สึกถึงความงดงามของวิทยาศาสตร์และธรรมชาติ (Feels the Beauty of Science & Nature) รู้สึกถึงจิตวิญญาณแห่งการผจญภัย (Feels the Spirit of Adventure) รู้สึกถึงความหวังในอนาคต (Feels the Hope for the Future) รู้สึกถึงความสามารถในการสร้างสรรค์ของวิทยาศาสตร์ (Feels the Creativity of Science) และรู้สึกตระหนักในความรับผิดชอบต่อวิทยาศาสตร์ (Feels the Sense of Commitment to Sciencse)

EYES-ON HANDS-ON MINDS-ON FEELS-ON

**ภาพที่ 2.5** แนวความคิดวิธีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชมต่อนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (ประยุกต์จาก Sook-kyoung CHO, 2003)

จากวรรณกรรมในข้างต้น จะเห็นได้ว่าในการกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์สำหรับผู้เข้าชมภายในพิพิธภัณฑ์นั้น จะเกี่ยวข้องกับแนวความคิดวิธีปฏิสัมพันธ์ในวิธีต่าง ๆ ซึ่งก็มีแนวความคิดและความเป็นมาต่างกัน ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าคุณสมบัติในเชิงเนื้อที่ว่าง (Space) จึงมีความแตกต่างเช่นกัน (ประยุกต์จากวิธีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชมต่อนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดย Sook-kyoung CHO, 2003) มีรายละเอียดดังนี้

1) การมองตาม (Eyes-on) ผู้เข้าชมและการจัดแสดงแยกออกจากกัน

2) การกระทำตาม (Hands-on) ผู้เข้าชมและการจัดแสดงใกล้ชิดกัน

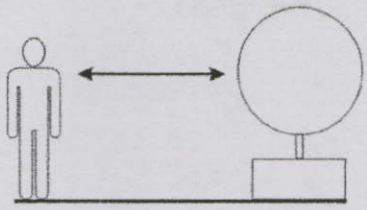
3) การคิดตาม (Minds-on) ผู้เข้าชมและการจัดแสดงซ้อนทับกัน

4) การรู้สึก (Feels-on) ผู้เข้าชมและการจัดแสดงเป็นเนื้อเดียวกัน

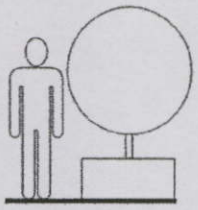
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

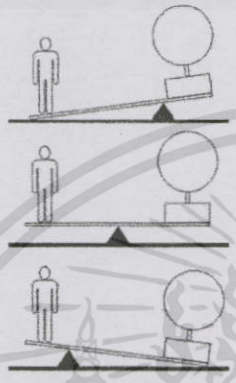




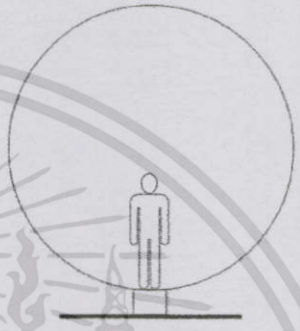
**EYES-ON**
ผู้เข้าชมและการจัดแสดงแยกออกจากกัน



**HANDS-ON**
ผู้เข้าชมและการจัดแสดงใกล้ชิดกัน



**MINDS-ON**
ผู้เข้าชมและการจัดแสดงซ้อนทับกัน



**FEELS-ON**
ผู้เข้าชมและการจัดแสดงเป็นเนื้อเดียวกัน

**ภาพที่ 2.6** คุณสมบัติเชิงเนื้อที่ว่าง (Space) ของวิธีปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ (ประยุกต์จากแนวความคิดวิธีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชมต่อนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดย Sook-kyoung CHO, 2003)

**2.4.2.2 บริบทการนำเสนอของการจัดแสดง (Context)**

Edson & Dean (1994 : 146-147) กล่าวถึงบริบทหรือกรอบการปฏิบัติ (Context or Framework) ว่าเกี่ยวข้องกับวิธีการจัดแสดงต่าง ๆ เพื่อนำเสนอนิทรรศการที่มีเป้าหมายในทางการศึกษา

ซึ่งวิธีการจัดแสดงบริบทหรือกรอบการปฏิบัติ จำเป็นต้องสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละวิธีปฏิสัมพันธ์ เพื่อเป็นการส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เข้าชมได้ใช้วิธีปฏิสัมพันธ์ต่อการจัดแสดง โดยมีวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแต่ละวิธีปฏิสัมพันธ์ ดังนี้

1) การส่งเสริมให้เกิดการมองตาม (Eyes-on) โดย Conroy (1988) อ้างถึงใน Dean (1994 : 27) ได้กล่าวถึงลักษณะวัตถุที่ส่งผลทำให้ผู้เข้าชมมองและสนใจ โดย

-วัตถุใหญ่กว่า (Larger Objects) จะทำให้ใช้เวลามองนานกว่า

-วัตถุเคลื่อนไหว (Moving Objects) จะทำให้ใช้เวลามองนานกว่า

-วัตถุที่แปลกใหม่หรือพิเศษ (Novel or Special Objects) จะถูกพิจารณาอย่างสนใจมากกว่า และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

82644

-คุณภาพที่เชื่อถือได้ (Certain Qualities) ของวัตถุ เช่น วัตถุอันตราย วัตถุมีค่า จะทำให้ผู้เข้าชมเกิดความสนใจอย่างแท้จริง

อย่างไรก็ตาม นอกเหนือไปจากวัตถุจัดแสดงแล้ว ป้ายข้อมูลก็เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้การมองเห็น (Eyes-on) โดย Bitgood (2002 : 468-469) กล่าวว่า ป้ายข้อมูลควรมีความเปรียบต่าง (Contrast) ระหว่างตัวอักษร (Letters) กับพื้นหลัง (Background) เพื่อให้เกิดการดึงดูดและอ่านง่าย และควรวางตำแหน่งป้ายให้ใกล้กับวัตถุตรงกลางและด้านหน้า ไม่ควรวางด้านข้างหรือห่างจากวัตถุ เพื่อผู้เข้าชมจะชมวัตถุและอ่านป้ายไปพร้อม ๆ กัน

2) การส่งเสริมให้เกิดการกระทำตาม (Hands-on) โดย Ciolfi and Bannon (2002) ได้ทำการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจในสิ่งที่ผู้คนปรารถนาที่จะปฏิสัมพันธ์ กับวัตถุภายในพิพิธภัณฑ์ที่วางอยู่ตรงหน้า โดยอนุญาตให้อาสาสมัคร ทำการสัมผัสจับต้องกับลักษณะทางกายภาพของวัตถุ และพบว่าผู้คนมีการกระทำ (Action) ต่อวัตถุ ดังนี้

-พลิกหมุนวัตถุ ขึ้น-ลง

-แหย่นิ้วลงรู (ต่อแหวน โพรง เหยือก)

-สัมผัสเพื่อให้รู้สึกต่อผิวสัมผัสหรือวัสดุของวัตถุ

-พยายามใช้วัตถุ (เช่น เคาะระฆัง)

-สัมผัสเพื่อให้รู้สึกต่อรายละเอียด (การแกะสลัก, การประดับประดา, การจารึก)

3) การส่งเสริมให้เกิดการคิดตาม (Minds-on) โดย Feher (1990) อ้างถึงใน Mõistus (2004 : 13) กล่าวว่าการจัดแสดงที่มีเจตนาให้ผู้เข้าชมใช้สติปัญญา จะต้องมีการจัดเตรียม การทดลองทางกายภาพ ที่มีการโต้ตอบกับผู้เข้าชม ให้สามารถสำรวจและควบคุมตัวแปร หนึ่งหรือหลายค่าตัวแปรของการทดลองได้

4) การส่งเสริมให้เกิดการรู้สึกตาม (Feels-on) โดย Sinker and Russell (2007) กล่าวว่า มาตราส่วน (Scale) มีความสำคัญต่อการเล่นจินตนาการ มาตราส่วนไม่ให้ตรงกับของจริง (Scaled down) จะทำให้เกิดการเล่นจินตนาการ แต่ต้องคงไว้ซึ่งรายละเอียดตามความเป็นจริง

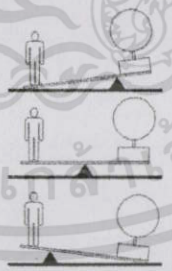
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทบทวนวรรณกรรมในข้างต้นทั้งหมด สามารถนำมาเชื่อมโยงและสรุปเพื่อให้เห็นภาพรวมของนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ได้ว่า จะเกี่ยวข้องกับการกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เข้าชม (Placement) ซึ่งในแต่ละวิธีปฏิสัมพันธ์ก็มีคุณสมบัติเชิงเนื้อที่ว่าง (Space) ที่แตกต่างกัน และในขณะเดียวกัน บริบทการนำเสนอของการจัดแสดง (Context) ก็จะมีการกระตุ้นให้เกิดการใช้วิธีปฏิสัมพันธ์ โดยอาศัยเทคนิคการจัดแสดงที่มีความเหมาะสมแตกต่างกันไป (ดูตารางที่ 2.1) และสามารถนำมาสรุปเป็นนิยามนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ในงานวิจัยนี้ได้ว่า หมายถึง นิทรรศการที่ส่งเสริมให้ผู้เข้าชมใช้วิธีปฏิสัมพันธ์ (มองตาม กระทำตาม คิดตาม หรือรู้สึกตาม) ต่อบริบทการนำเสนอของการจัดแสดง

อย่างไรก็ตาม ข้อสรุปที่ได้จากการเชื่อมโยงวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เป็นเพียงหลักในการออกแบบเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ โดยยังไม่ได้มีกล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดแสดงและเทคนิควิธีการออกแบบสำหรับวัตถุประสงค์การจัดแสดงนั้น ซึ่งน่าจะมีแนวทางของวิธีการจัดแสดงในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการวิจัยนี้จึงจะทำศึกษาแนวทางของวิธีการออกแบบจัดแสดงในแต่ละวัตถุประสงค์การจัดแสดง โดยศึกษาจากกรณีศึกษาตัวอย่างที่ได้มีการออกแบบไว้แล้วในพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ และเกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการขึ้นจริง ซึ่งจะได้ทำการกำหนดวิธีดำเนินการวิจัยในบทต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.1** สรุปการเชื่อมโยงแนวความคิดนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์

| วิธีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชม (Placement) | แนวความคิด | แนวความคิดเชิงเนื้อที่ว่าง (Space) | บริบทการนำเสนอของจัดแสดง เพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ (Context) |
|---|---|---|---|
| มองตาม (Eyes-on) | การมองเห็นก็เพียงพอในการทำความเข้าใจกับวัตถุ | ผู้เข้าชมและการจัดแสดงแยกออกจากกัน | -วัตถุใหญ่กว่า จะทำให้ใช้เวลามองนานกว่า<br>-วัตถุเคลื่อนไหว จะทำให้ใช้เวลามองนานกว่า<br>-วัตถุความแปลกใหม่หรือพิเศษ จะถูกสนใจมากกว่า<br>-แสดงคุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ จะทำให้ผู้เข้าชมเกิดความสนใจอย่างแท้จริง |
| กระทำตาม (Hands-on) | การใช้มือเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจกับการจัดแสดงหรือวัตถุ | ผู้เข้าชมและการจัดแสดงใกล้ชิดกัน | อนุญาตให้<br>-พลิกหมุนวัตถุ<br>-แหย่นิ้วลงรู<br>-ทำการสัมผัสเพื่อให้รู้สึกต่อผิวสัมผัส/วัสดุของวัตถุ<br>-ใช้งานวัตถุ<br>-สัมผัสเพื่อให้รู้สึกต่อรายละเอียด |
| คิดตาม (Minds-on) | การทำความเข้าใจต่อการอธิบายกฎหรือหลักเกณฑ์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังการปฏิบัติต่อแบบจำลอง (Model) |  ผู้เข้าชมและการจัดแสดงซ้อนทับกัน | อนุญาตให้สามารถสำรวจและควบคุมการทดลองได้ |

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

| วิธีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชม (Placement) | แนวความคิด | แนวความคิดเชิงเนื้อที่ว่าง (Space) | บริบทการนำเสนอของจัดแสดง เพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ (Context) |
|---|---|---|---|
| รู้สึกตาม (Feels-on) | การเข้าใจถึงบางสิ่ง โดยรู้สึกถึงมัน โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ | ผู้เข้าชมและการจัดแสดง เป็นเนื้อเดียวกัน | การลดมาตราส่วนไม่ให้ตรงกับของจริง (Scaled down) จะทำให้เกิดการเล่นจินตนาการ แต่ต้องคงไว้ซึ่งรายละเอียดตามความเป็นจริง |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

## 3.1 ประเภทของงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) โดยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

## 3.2 ลักษณะข้อมูลและการเลือกข้อมูล

### 3.2.1 ลักษณะข้อมูล

เป็นนิทรรศการที่มีวัตถุประสงค์การจัดแสดง สอดคล้องกับนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" ที่จัดแสดงภายในอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ มีการออกแบบจัดแสดงที่ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับการจัดแสดง ตั้งอยู่ภายในพิพิธภัณฑ์หรือศูนย์ทางด้านดาราศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

### 3.2.2 การเลือกข้อมูล

เป็นการเลือกแบบเจาะจงโดยไม่มีการสุ่ม (Purposive Selection) ซึ่งไม่เน้นปริมาณ แต่เน้นในเชิงคุณภาพของข้อมูล

## 3.3 เครื่องมือและวิธีการ

### 3.3.1 ตัวแปรที่จะศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่

1) เทคนิคจัดแสดง หมายถึง กลวิธีที่ใช้แสดงหรือเปิดเผยให้เห็น แบ่งออกเป็น (Nabuhiro Takahashi, 1991)

ก. ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display) ได้แก่

-วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (Real Materials and Models symbolizing the theme)

-แบบจำลองภูมิประเทศเป็นภาพรวมเรื่องราว (Panoramic Models overviewing the theme)

-การติดตั้งภาพกราฟิกเพื่อสร้างภาพลักษณ์ต่อเนื้อที่ว่าง (Graphic Installation impressive images to space)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-การติดตั้งสื่อประสม (Mixed Media Installations)

-ดิสเพลย์แบบแพ็คเกจที่เป็นหน่วยแยกต่าง ๆ และสามารถนำมารวมกันได้ (Package Display by Modules)

-ดิสเพลย์แบบบรรจุเข้าด้วยกันเป็นแพ็คเกจ (Packaged Display)

-การติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (Interactive Exhibit Installations)

-การติดตั้งอุปกรณ์การมีส่วนร่วม (Participatory Exhibit Installations)

ข. การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่าง (Exhibit Space Creation) ได้แก่

-การจำลองย่านสภาพแวดล้อมขึ้นใหม่ (Reproduce Neighborhood Environment in the Whole Exhibit Space)

-การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่างโดยใช้ทรงกลม 3 มิติ (Diorama-style Space Creation)

-การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่างเชิงนามธรรม (Abstract Space Creation)

ค. การแสดงเป็นภาพยนตร์ (Theatericalized) ได้แก่

-เล่าเรื่องราวโดยใช้ภาพ (Dramatization by Images)

-เล่าเรื่องราวโดยติดตั้งอุปกรณ์เคลื่อนย้าย (Dramatization by Mobile Installations)

2) วิธีการออกแบบจัดแสดง หมายถึง วิธีการที่ใช้ในการออกแบบ เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เข้าชมใช้วิธีปฏิสัมพันธ์ต่อการจัดแสดง

**3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

1.1) ตารางจำแนกกลุ่มวัตถุประสงค์และประเด็นการนำเสนอของการจัดแสดง

1.2) ตารางวิเคราะห์แนวทางการออกแบบจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบ เป็นการประยุกต์จากวรรณกรรมแนวคิดการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วม เพื่อกำหนดและวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์การจัดแสดง การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ บริบทการนำเสนอของการจัดแสดง เทคนิคจัดแสดง และวิธีการออกแบบจัดแสดง

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่

2.1) การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2) เครื่องมือบันทึกและถ่ายภาพ เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การจัดแสดงของนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ ภายในอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

## 3.4 ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล

### 3.4.1 วิธีการรวบรวมข้อมูล

1) เก็บรวบรวมวัตถุประสงค์การจัดแสดง

-รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาจัดแสดง โดยสัมภาษณ์บุคคลแบบไม่มีโครงสร้าง ทำการจดบันทึกและถ่ายภาพ

2) การเก็บรวบรวมวิธีการออกแบบจัดแสดงจากกรณีศึกษา

-รวบรวมข้อมูลโดยใช้กล้องถ่ายภาพบันทึกข้อมูลจากสถานที่จริง จากพิพิธภัณฑ์หรือศูนย์วิทยาศาสตร์ภายในประเทศ ได้แก่ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ภายในองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ คลองห้า ปทุมธานี และพิพิธภัณฑ์เด็กกรุงเทพมหานคร จตุจักร

-รวบรวมข้อมูลการจัดนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์ ที่ตั้งอยู่ในต่างประเทศ โดยสืบค้นจากเครือข่ายอินเตอร์เน็ต (Internet)

-รวบรวมข้อมูลนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์ จากหนังสือและวารสารการออกแบบ

### 3.4.2 วิธีการคัดแยกข้อมูล

ทำการคัดแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามกลุ่มวัตถุประสงค์การจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศที่ได้ทำการแจกแจงไว้

## 3.5 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

กระบวนการวิเคราะห์แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1) ทำการแบ่งกลุ่มวัตถุประสงค์และประเด็นการนำเสนอ การจัดแสดงของนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ “ดวงดาวกับชีวิต” ออกเป็นกลุ่ม ๆ

2) วิเคราะห์วิธีการออกแบบจัดแสดง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ เป็นการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ตามกลุ่มวัตถุประสงค์การจัดแสดงที่ได้จำแนกไว้ในขั้นตอนแรก โดยหารูปแบบของวิธีการออกแบบที่ใช้ในแต่ละวัตถุประสงค์การจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสรุปเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบจัดแสดงเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เข้าชมกับการจัดแสดง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# รายละเอียดประกอบโครงการ

หลังจากทำการออกแบบวิธีการดำเนินการวิจัยแล้ว ในบทนี้จะเป็นขั้นตอนการศึกษารายละเอียดประกอบโครงการ เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะเริ่มทำการวิจัย ซึ่งได้แก่ ลักษณะผังอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ และหัวข้อจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars)

## 4.1 ผังอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ (ดูภาพที่ 4.1) เป็นอาคารที่ใช้สำหรับประกอบกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศแก่นักเรียนและประชาชนทั่วไป ตั้งอยู่ภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย มีลักษณะเป็นอาคารเดี่ยวชั้นเดียว รูปร่างผังคล้ายเครื่องหมายบวก (+) มีห้องวงกลมขนาดใหญ่อยู่ตรงใจกลาง โดยผังอาคารประกอบไปด้วยพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ ดังนี้ (ดูภาพที่ 4.2)

1) ห้องฉายดาว ตั้งอยู่เป็นจุดศูนย์กลางของอาคาร มีลักษณะเป็นห้องวงกลมขนาดใหญ่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20.60 เมตร หลังคาเป็นรูปโดม สูง 13 เมตร เพดานโดมเป็นแผ่นอลูมิเนียมพรุนทาสีขาวเพื่อรับแสงที่ฉายออกจากเครื่องฉายดาวปรากฏเป็นดวงดาวในท้องฟ้าจำลอง มีความจุ 450 ที่นั่ง ตรงกลางห้องตั้งเครื่องฉายดาวไซซ์ รุ่นที่ 4 ของบริษัทคาร์ล ไซซ์ ประเทศเยอรมันนี โดยห้องฉายดาวของท้องฟ้าจำลองจะเปิดแสดงให้ชมวันละ 4 รอบ ทุกวันอังคาร-อาทิตย์ และปิดทุกวันจันทร์และวันหยุดนักขัตฤกษ์

2) ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวรรอบห้องฉายดาว เป็นพื้นที่สำหรับจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ โดยในปัจจุบันได้จัดแสดงนิทรรศการหัวข้อ "ดวงดาวกับชีวิต" นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา

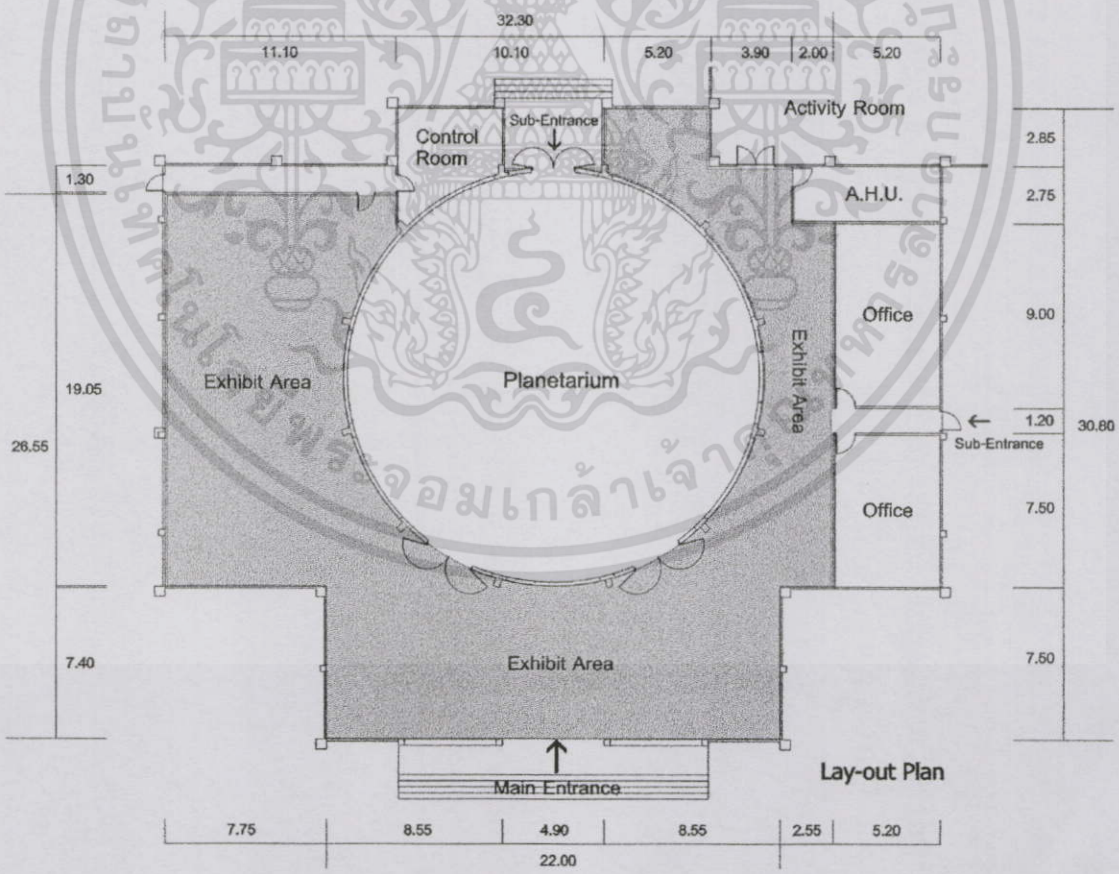
3) ห้องกิจกรรม ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมเสริม เพื่อให้ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศ โดยตั้งอยู่ด้านหลังของอาคาร

4) ส่วนสำนักงาน เป็นส่วนห้องทำงานและห้องประชุมของนักวิชาการและเจ้าหน้าที่ของท้องฟ้าจำลอง ตั้งอยู่ตลอดแนวด้านขวาของอาคาร

5) ห้องควบคุมระบบปรับอากาศ ตั้งอยู่ถัดจากส่วนสำนักงาน โดยชิดผนังด้านหลังของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 4.1** ทัศนียภาพภายนอกของอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ




**ภาพที่ 4.2** ผังอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 หัวข้อจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars)

การจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศรอบห้องฉายดาว ภายในอาคารท้องฟ้าจำลอง มีชื่อนิทรรศการว่า "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars) มีแนวความคิดเพื่อแสดงถึงความใกล้ตัวของวิชาดาราศาสตร์ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ มาตั้งแต่ในสมัยอดีต ปัจจุบัน จนถึงอนาคต ซึ่งเนื้อหาและหัวข้อจัดแสดงทั้งหมด จัดทำขึ้นโดย อ.สิทธิชัย จันทรศิลปิน หัวหน้ากลุ่มวิชาดาราศาสตร์ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ โดยแบ่งเนื้อหาจัดแสดงออกเป็น 6 หัวข้อใหญ่ ได้แก่

1) โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)
2) ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars)
3) โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)
4) ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)
5) ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)
6) มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบนิทรรศการที่ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ จึงได้มีการปรับปรุงและเพิ่มเติมเนื้อหาจัดแสดงบางส่วน โดยไม่มีการกระทบต่อเนื้อหาสาระหลักของนิทรรศการ เพื่อให้สอดคล้องกับแนวความคิดการออกแบบนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ และการวิจัยนี้จะกล่าวเพียงเนื้อหาโดยย่อ เพื่อความกระชับในการนำเสนอ ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถติดตามรายละเอียดเนื้อหาจัดแสดงฉบับเต็มของการจัดแสดงนิทรรศการ "ดวงดาวกับชีวิต" ได้ที่เว็บไซต์ทางการของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ (http://www.bangkokplanetarium.com/exhibition/index.html)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.2.1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)

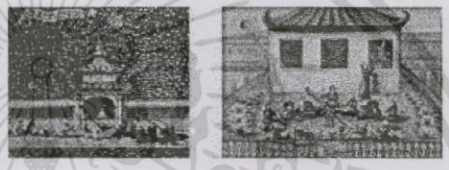
ผู้คนยุคก่อนมีชีวิตอยู่กับเวลาค่ำคืนที่ท้องฟ้ามืดสนิทและใสกระจ่าง ดวงดาวมีอิทธิพลต่อชีวิตจิตใจให้มนุษย์รู้สึกถึงความสัมพันธ์ของตนเองกับจักรวาลอันลึกซึ้ง

**ตารางที่ 4.1** หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 1-1 ดาราศาสตร์ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว | พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงพระปรีชาสามารถในวิชาดาราศาสตร์อย่างยิ่ง ทรงคำนวณและพยากรณ์การเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 ไว้ล่วงหน้าถึง 2 ปี และ เสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวงร่วมกับเจ้าเมืองสิงคโปร์และบรรดาแขกชาวต่างประเทศ ณ ค่ายหลวงหว้ากอ แขวงเมืองประจวบคีรีขันธ์ โดยปรากฏการณ์เกิดขึ้นตรงตามเวลาที่พระองค์ทรงคำนวณไว้ทุกประการพระอัจริยภาพเป็นที่เลื่องลือขจรขจาย ปวงชนชาวไทยจึงน้อมเกล้ากระหม่อมถวายพระราชสมัญญานามแด่พระองค์ทรงเป็น "พระบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย" อุปกรณ์ศึกษาดาราศาสตร์ในพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้แก่ กล้องโทรทัศน์ แผนที่ดาวและกล้องวัดมุมดาว (Sextant), โต๊ะทรงคำนวณ, หนังสือดาราศาสตร์ภาษาอังกฤษ, ลูกโลกราชบรรณาการจากสมเด็จพระราชินีวิคตอเรียแห่งอังกฤษ และกระดานปักขคณนา พระที่นั่งที่ทรงใช้สังเกตการณ์ดาราศาสตร์ ได้แก่ ค่ายหลวงหว้ากอ พระที่นั่งเวชยันต์วิเชียรปราสาทและหอชัชวาลเวียงไชย และพระที่นั่งภูวดลทัศไนย |

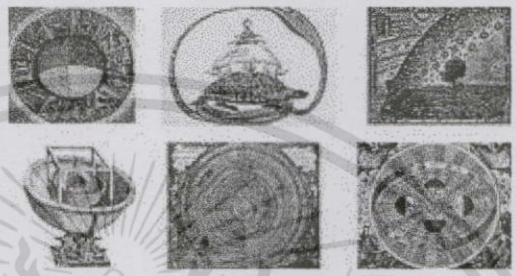
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| | ดาวหางที่ปรากฏในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้แก่ ดาวหางฟลูเกอร์กูส (Flaugergues's Comet), ดาวหางโดนาติ (Donati's Comet) และดาวหางเทบบุท (Tebbut's Comet)<br> |
| 1-2 ดาราศาสตร์ในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช | ปรากฏการณ์ดาราศาสตร์สำคัญในสมัยสมเด็จพระนารายณ์ ได้แก่ จันทรุปราคาเต็มดวง 11 ธันวาคม พ.ศ. 2228 และสุริยุปราคาเต็มดวง 30 เมษายน พ.ศ. 2231<br>  <br>วิชาการดาราศาสตร์เริ่มเกิดขึ้นในประเทศไทยในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ด้วยความสนพระทัยในวิชาการนี้ จึงทำให้สัมพันธภาพระหว่างไทยกับฝรั่งเศส เจริญแน่นแฟ้นถึงขั้นแลกเปลี่ยนคณะทูตระหว่างกัน ซึ่งไม่เคยปรากฏมาก่อนในประวัติศาสตร์ของยุโรปและเอเชีย<br> <br>พระที่นั่งที่สมเด็จพระนารายณ์ทรงใช้ศึกษาดาราศาสตร์ ได้แก่ พระที่นั่งไกรสรสีหราช (พระที่นั่งเย็น) และหอดูดาววัดสันเปาโล<br> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1 (ต่อ)**

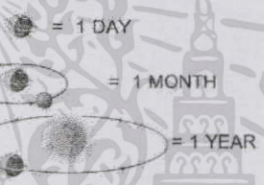
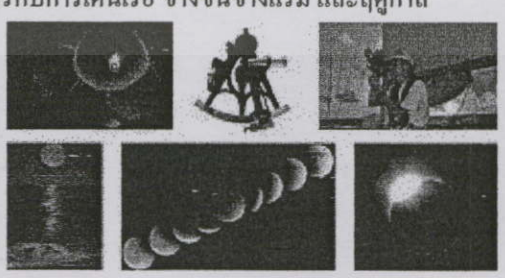
| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 1-3 แนวคิดเกี่ยวกับการแสวงหา ความเข้าใจในเอกภพของคนยุคก่อน | ประกอบด้วย เอกภพของชาวฮินดู, เอกภพของชาวอียิปต์, เอกภพของชาวกรีก, เอกภพของชาวกรีก (พ.ศ.159-218), เอกภพของชาวยุโรปยุคกลาง (พ.ศ.2000) เอกภพรูปทรงเรขาคณิต (พ.ศ. 2139) ทฤษฎีโลกเป็นศูนย์กลาง (Geocentric) และทฤษฎีควงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง (Heliocentric)  |
| 1-4 เครื่องมือดาราศาสตร์ในอดีต | ประกอบด้วย สโตนเฮนจ์, ปิรามิดใหญ่แห่งเมืองกิซา, กงล้อมายา, เครื่องวัดมุมดาวของชาวจีน และแผนที่ดาวของชาวอินเดียนแดง |
| 1-5 นักวิทยาศาสตร์คนสำคัญผู้มอบมรดก ทางวิชาการดาราศาสตร์แก่โลก | ประกอบด้วย อริสโตเติล, พโทเลมี, นิโคลัส โคเปอร์นิคัส, ไทโค บราห์, กาลิเลโอ กาลิเลอี, โยฮันส์ เคปเลอร์, ไอแซก นิวตัน, เอ็ดมันด์ แฮลลี และแอลเบิร์ต ไอนสไตน์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.2.2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars)**

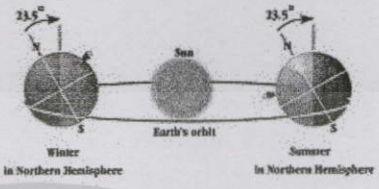
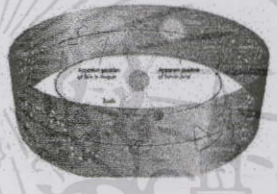
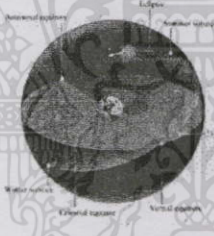
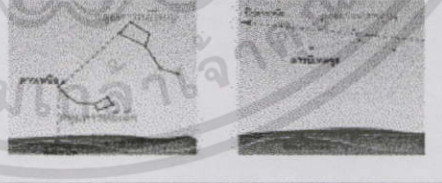
อิทธิพลของดวงดาวต่อชีวิตมนุษย์ แสดงออกมาให้เห็นได้จากความคิดที่มนุษย์ถ่ายทอดสืบต่อกันมาและจารึกลงบนหลักฐาน พบได้จากนิยายดาว นิทานปรัมปรา ความเชื่อ วัฒนธรรมประเพณี ศิลปกรรม และ โบราณสถานเก่าแก่ของคนยุคก่อน

**ตารางที่ 4.2** หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars)

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 2-1 ดวงดาวกับมิติของเวลา | การอ้างอิงหน่วยของเวลาจากปรากฏการณ์<br>1 วัน = โลกหมุนรอบตัวเองครบ 1 รอบ<br>1 เดือน = ดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบ<br>1 ปี = โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ<br>  <br>การกำหนดชื่อวันในสัปดาห์ มาจากการเรียงลำดับดาวเคราะห์ตามทฤษฎีเอกภพของพโทเลมีให้อยู่ประจำชั่วโมง ใน 1 วัน มี 24 ชั่วโมง แต่ละชั่วโมงมีดาวเคราะห์ประจำอยู่ ดาวเคราะห์ดวงใดประจำชั่วโมงที่ 1 ของวันใหม่ ก็ให้เป็นชื่อ ของวันใหม่นั้น<br>ดาวเคราะห์ประจำชั่วโมง<br> |
| 2-2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว | ประกอบด้วย ประเภณีกับดวงดาว การเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา น้ำขึ้น-น้ำลง ดาราศาสตร์กับการเดินเรือ ข้างขึ้นข้างแรม และฤดูกาล<br>  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.2 (ต่อ)**

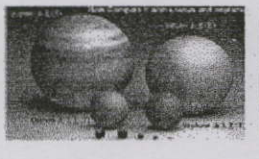
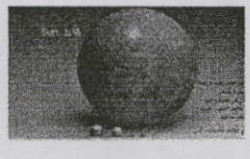
| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 2-3 ทำไมดวงอาทิตย์จึงไม่ตกที่เดิมในรอบปี | มีปัจจัยจากการเคลื่อนที่ของโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ และแกนโลกเอียงไปจากแนวตั้งฉากกับระนาบทางโคจรรอบดวงอาทิตย์ เป็นมุมคงที่ 23.5 องศา   |
| 2-4 กลุ่มดาวจักรราศี (The Zodiac) | กลุ่มดาวจักรราศี ประกอบด้วยราศี แกะ วัว คนคู่ ปู สิงโต คันชั่ง แมงป่อง คนยิงธนู แพะทะเล คนแบกหม้อน้ำ และปลา  |
| 2-5 โครงสร้างระบบท้องฟ้า | ทรงกลมโลกและทรงกลมฟ้ามีความสัมพันธ์กันของระบบโครงสร้าง ได้แก่ มีแกนเดียวกัน และมีเส้นศูนย์เหมือนกัน  |
| 2-6 หาดาวเหนืออย่างไร | การหาตำแหน่งดาวเหนือ ทำได้โดยอ้างอิงตำแหน่งจากกลุ่มดาวสำคัญ 2 กลุ่ม ที่ชี้บอกดาวเหนือตลอดเวลา คือ กลุ่มดาวหมีใหญ่ (ดาวจระเข้) และ กลุ่มดาวค้างคาว  |
| 2-7 ดาวเหนือในปี ค.ศ. 7000 และ ค.ศ. 14000 | ราว ค.ศ.7000 โลกจะหันแกนเหนือชี้ตรงดาวแอลฟา เซเฟไอ ในกลุ่มดาวเซเฟอุส และในราว ค.ศ.14000 โลกจะหันแกนเหนือชี้ตรงดาววีกาในกลุ่มดาวพิณ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.2.3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)**

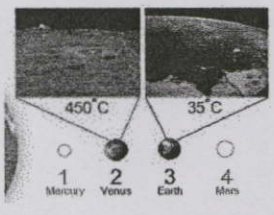
โลก ดาวเคราะห์แห่งพื้นน้ำที่มีสภาวะธรรมชาติเอื้ออำนวยต่อการมีชีวิต ซึ่งหาได้ยากยิ่งในเอกภพ ควรที่มนุษย์ผู้ถือกำเนิดอยู่ภายใต้สภาวะพิเศษสุดของดาวเคราะห์ดวงนี้จะได้ระลึกถึงความโชคดีอันมหันต์ และช่วยกันปกป้องรักษาธรรมชาติที่สมดุลให้ดำรงสภาพอันสุขสมบูรณ์นี้สืบไปชั่วกาลนาน

**ตารางที่ 4.3** หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 3-1 กำเนิดระบบสุริยะ | ดวงอาทิตย์และบริวารเกิดขึ้นมาพร้อม ๆ กัน เมื่อราว 5,000 ล้านปีมาแล้ว จากกลุ่มฝุ่นก๊าซขนาดใหญ่โตมาก (เนบิวลา) ยุบตัว และหมุนรอบตัวเอง เกิดดาวฤกษ์คือดวงอาทิตย์ที่ศูนย์กลาง พร้อมกับดาวเคราะห์และบริวารอื่นๆโคจรไปรอบดวงอาทิตย์ |
| 3-2 ระบบสุริยะ | ระบบสุริยะประกอบด้วย ดวงอาทิตย์ที่เป็นดาวฤกษ์อยู่ที่ศูนย์กลาง มีดาวเคราะห์ที่รู้จักกันแล้ว 8 ดวง เป็นบริวารโคจรอยู่โดยรอบ ห่างจากดวงอาทิตย์ตามลำดับ คือ 1.ดาวพุธ 2.ดาวศุกร์ 3.โลก 4.ดาวอังคาร 5.ดาวพฤหัสบดี 6.ดาวเสาร์ 7.ดาวยูเรนัส และ 8.ดาวเนปจูน นอกจากนี้ยังมีวัตถุขนาดเล็ก ๆ ได้แก่ ดวงจันทร์ บริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอุกกาบาตอีกจำนวนมากมาย **ขนาดของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ เรียงลำดับจากน้อยไปใหญ่ (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง = กม.)** ได้แก่ ดาวพุธ (4,878) ดาวอังคาร (6,794) ดาวศุกร์ (12,100) โลก (12,756) ดาวเนปจูน (48,400) ดาวยูเรนัส (52,000) ดาวเสาร์ (120,000) ดาวพฤหัสบดี(142,800) และดวงอาทิตย์ (1,392,000)   |

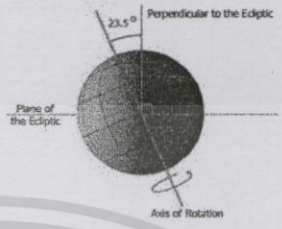
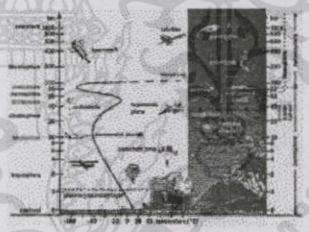
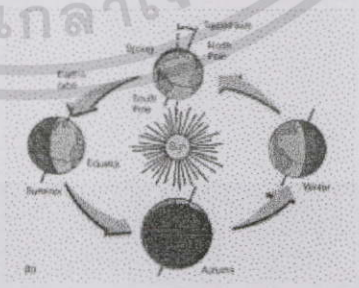
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.3 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 3-3 อุกกาบาต | อุกกาบาต คือ ชิ้นส่วนของวัตถุในระบบสุริยะ ที่ผ่านบรรยากาศลงมาถึงพื้นโลก ขณะอยู่ในอวกาศเรียกว่า "สะเก็ดดาว" ขณะเข้าสู่บรรยากาศเรียกว่า "ดาวตก" ลักษณะของอุกกบาตมีความแข็งมากเป็นพิเศษ ผิวไหม้เกรียมคล้ายถูกเผา อุกกาบาตสำคัญที่ตกในประเทศไทย ได้แก่ ลูกอุกกาบาตนครปฐม ลูกอุกกาบาตเชียงคาน และลูกอุกกาบาตบ้านร่องคู่ |
| 3-4 โลกของเรา ดาวเคราะห์แห่งชีวิต | เมื่อมองจากอวกาศ โลกเป็นดาวเคราะห์ที่มีสีน้ำเงิน เพราะมีผิวที่ปกคลุมด้วยน้ำเกือบ 3 ใน 4 ของพื้นที่ทั้งหมด มีริ้วเมฆสีขาวในชั้นบรรยากาศชั้นล่าง โลกเป็นดาวพิเศษหนึ่งเดียวในระบบสุริยะ เพราะมีปัจจัยอันเหมาะสมที่ส่งผลให้ดาวเคราะห์หินนี้มีวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตนานาชนิดเกิดขึ้น ได้แก่ ขนาดของโลก และ ระยะห่างจากดวงอาทิตย์   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

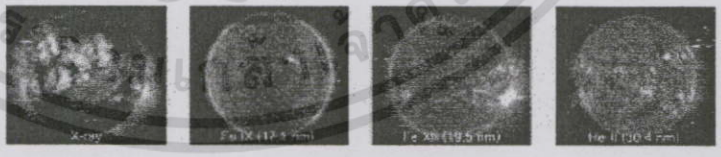
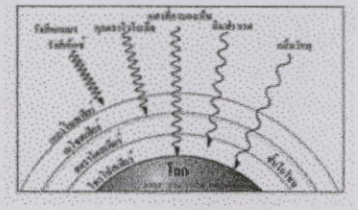
| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| | แกนที่โลกหมุนรอบตัวเอง เอียงเป็นมุม 23 องศา 27 ลิปดา กับแนวตั้งฉากตรงระนาบที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์   |
| 3-5 โครงสร้างของโลก | แบ่งออกเป็น ชั้นเปลือกโลก (Crust) ชั้นแมนเทิล (Mantle) และชั้นแก่นโลก (Core) |
| 3-6 ชั้นบรรยากาศของโลก | แบ่งออกเป็น โทรโปสเฟียร์ (Troposphere) สตาร์โตสเฟียร์ (Startosphere) ไอโอโนสเฟียร์ (Ionosphere) และเอ็กโซสเฟียร์ (Exosphere)  |
| 3-7 การเคลื่อนที่ของโลก | ได้แก่ โลกหมุนรอบตัวเอง โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ และ แกนหมุนของโลกส่าย ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามมา  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.2.4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)

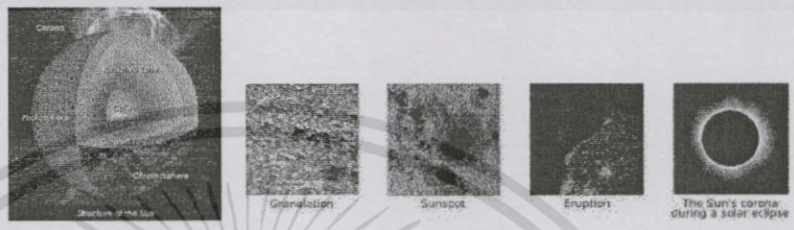
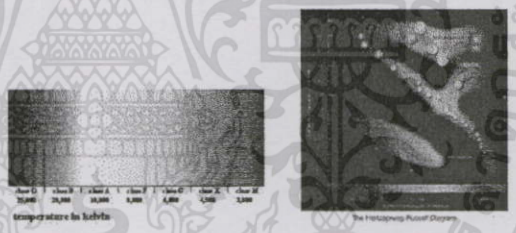
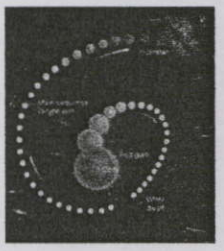
ดวงอาทิตย์คือดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด เป็นตัวอย่างที่มีความสำคัญมากในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับดาวฤกษ์ เพราะถือเป็นตัวแทนของดาวฤกษ์ดวงอื่นๆ เราจึงสามารถรู้จักดาวฤกษ์ดวงอื่นๆ โดยศึกษาผ่านดวงอาทิตย์

**ตารางที่ 4.4** หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 4-1 ดวงอาทิตย์ ผู้ให้ชีวิตแก่โลก | ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกของเรามากที่สุด ห่างจากโลกเฉลี่ย 149.6 ล้านกิโลเมตร หรือ แสงใช้เวลาเดินทาง 8.3 นาที หรือ 499 วินาที (1 วินาทีแสงเดินทางได้ 229,792 กิโลเมตร)<br> <br>ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่ยิ่งใหญ่และสำคัญที่สุดของทุกสรรพสิ่งบนโลก จนกล่าวได้ว่าดวงอาทิตย์เป็นผู้ให้ชีวิตแก่โลก ทั้งทางตรงและทางอ้อม<br> |
| 4-2 พลังงานจากดวงอาทิตย์ | พลังงานที่ดวงอาทิตย์ปล่อยมา ได้แก่ อนุภาคพลังงานสูงและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกช่วงคลื่นได้แก่ รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ รังสีอัลตร้าไวโอเลต แสงสว่าง รังสีอินฟราเรด และคลื่นวิทยุ<br>  <br>บรรยากาศโลกทำหน้าที่กักกั้นและดูดกลืนพลังงานที่มาจากอวกาศเป็นส่วนใหญ่ มีบางส่วนที่ผ่านบรรยากาศลงมาถึงพื้นโลกได้ คือ แสงสว่าง รังสีอัลตราไวโอเลตบางส่วน รังสีอินฟราเรดบางส่วน คลื่นวิทยุ และ อุกกาบาตบางส่วน<br>  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.4 (ต่อ)**

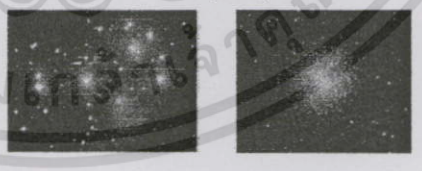
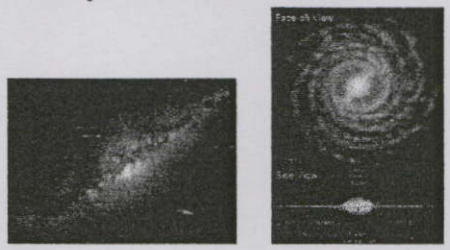
| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 4-3 โครงสร้างของดวงอาทิตย์ | โครงสร้างของดวงอาทิตย์ ได้แก่ ใจกลางดวง (Core) ชั้นแผ่รังสี (Radiation Zone) และ ชั้นพาพลังงาน (Convection Zone)<br>บรรยากาศของดวงอาทิตย์ ได้แก่ โฟโตสเฟียร์ (Photosphere) โครโมสเฟียร์ (Chromosphere) และโคโรน่า (Corona)<br>  |
| 4-4 ชนิดของดาวฤกษ์ | ชนิดของดาวฤกษ์ตามสีและอุณหภูมิผิว แบ่งได้เป็น 7 แบบหลัก ๆ คือแบบ O B A F G K และ M<br>เมื่อนำดาวฤกษ์มาจัดเรียงตามแผนผังเฮิรตซปรุง-รัสเซล (Hertzsprung-Russell Diagram) สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ได้แก่ ดาวยักษ์ใหญ่ (Super Giant stars) ดาวยักษ์ (Giant stars) ดาวสามัญ (Main sequence stars) และดาวแคระขาว (White dwarf stars)<br>  |
| 4-5 วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ | ประกอบด้วย วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ที่มีมวลพอๆกับดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ที่มีมวลมากกว่าดวงอาทิตย์ และดาวมีมวลมากกว่าดวงอาทิตย์หลายเท่า<br> |
| 4-6 ชีวิตของดวงอาทิตย์ | ลำดับชีวิตของดวงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น จุดเริ่มต้น ปัจจุบัน และช่วงปลายของชีวิต<br>  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.2.5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)**

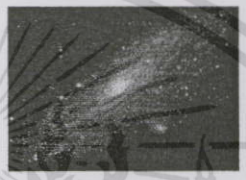
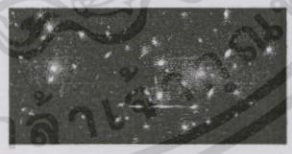
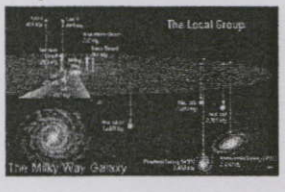
ชีวิตของผู้คนยุคใหม่ที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญล้ำหน้า เช่นปัจจุบันมนุษย์เข้าใจเอกภพมากขึ้น จึงมองดวงดาวว่าเป็นเทหวัตถุฟากฟ้าตามธรรมชาติ มากกว่าจะเป็นเทพเจ้าเช่นแต่ก่อน

**ตารางที่ 4.5** หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 5-1 กระจุกดาวและเนบิวลา (Star Clusters and Nebulae) | เนบิวลาเป็นเมฆก๊าซเบาบางมาก มีขนาดใหญ่หลายปีแสง เนบิวลาที่น่าสนใจได้แก่ เนบิวล่าสว่างใหญ่ (The Great Nebula in Orion, M42 หรือ NGC 1976) เนบิวล่ามืดหัวม้า (The horsehead Nebula, NGC 2024) เนบิวลามืดงวงช้าง (The Cone Nebula) เนบิวลาดาวเคราะห์ดุ้มน้ำหนัก (The Dumbbell Nebula) เนบิวลาดาวเคราะห์เฮลิกซ์ (The Helix Nebula) เนบิวลาผ้าคลุมไหล่ (The Veil Nebula) เนบิวลาปู (The Crab Nebula) เนบิวลาสามแฉก (The Trifid Nebula) กระจุกดาวคือดาวฤกษ์หลายร้อยดวงได้ฉือกำเนิดขึ้นจากเนบิวลา กลายเป็นครอบครัวดาวฤกษ์ขนาดใหญ่ กระจุกดาวที่น่าสนใจได้แก่ กระจุกดาวลูกไก่ (The Pleiades) กระจุกดาวทรงกลม NGC 6205 (M13)  |
| 5-2 กาแล็กซีทางช้างเผือก (The Milky Way Galaxy) | ระบบสุริยะเป็นสมาชิกของกาแล็กซีทางช้างเผือก โดยกาแล็กซีทางช้างเผือกมีลักษณะเป็นแผ่นจาน ป่องที่ศูนย์กลาง และทรงกลด  |

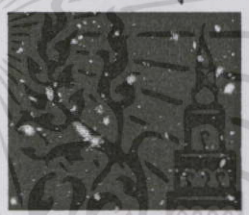
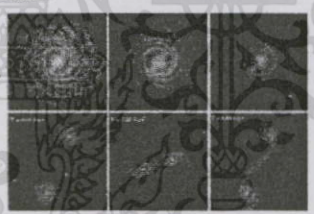
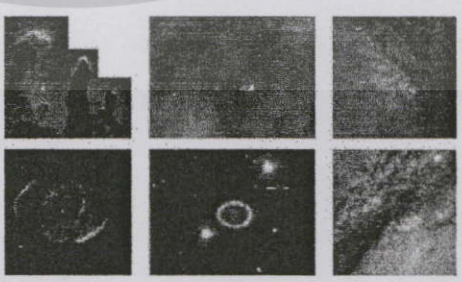
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.5 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| | ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในกาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งตั้งอยู่ที่ขอบแขนกังหัน ห่างจากใจกลางกาแล็กซีประมาณ 32,600 ปีแสง |
| 5-3 กาแล็กซี : อาณาจักรแห่งดวงดาว (Galaxies) | เป็นเมืองของดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์มากมาย  ชนิดรูปร่างของกาแล็กซี จำแนกได้เป็น 4 แบบ คือ กาแลกซี่แบบรูปไข่หรือทรงรี, กาแลกซี่แบบก้นหอยหรือรูปเกลียว, กาแลกซี่แบบกังหันหรือรูปเกลียวแขนยาว และกาแลกซี่แบบไม่มีรูปร่าง |
| 5-4 กระจุกกาแล็กซี (Cluster of Galaxies) | กระจุกกาแล็กซี คือ กาแล็กซีหลายชนิด จำนวนรวมตั้งแต่ระดับสิบกาแล็กซีขึ้นไปจนถึงนับร้อยกาแล็กซีโคจรรอบจุดศูนย์กลางร่วมกันและยึดกันอยู่อย่างหลวมๆ ด้วยแรงโน้มถ่วง  กาแล็กซีทางช้างเผือกเป็นสมาชิกหนึ่งในกระจุกกาแล็กซีท้องถิ่น ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มกาแล็กซีจำนวน 24 แห่ง เป็นกาแล็กซีขนาดใหญ่รูปกังหัน 3 แห่ง ได้แก่ กาแล็กซีทางช้างเผือก กาแล็กซีแอนโดรเมดา และกาแล็กซี M33นอกนั้นเป็นกาแล็กซีแคระทรงรีและชนิดไร้รูปทรง   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.5 (ต่อ)**

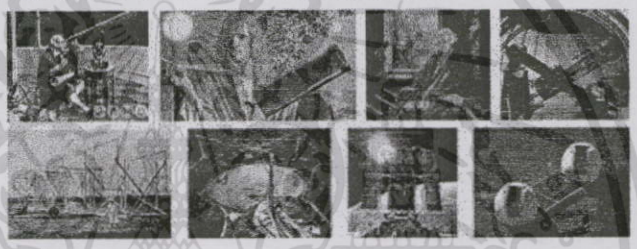
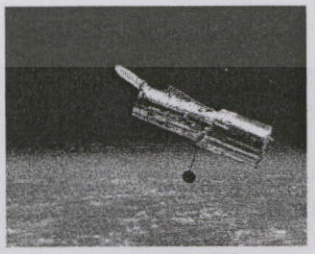
| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 5-5 เอกภพขยายตัว (The Expanding Universe) | ทิศทางการเคลื่อนที่ของกาแล็กซีกำลังเคลื่อนห่างออกจากกัน โดยสังเกตจากสเปกตรัมของกาแล็กซีที่เปลี่ยนแปลงโดยเลื่อนไปทางปลายสีแดง (Redshift) |
| 5-6 ภาพถ่ายห้วงลึกจากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Deep Field) | ภาพถ่ายห้วงลึกจากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล ทำให้เราสามารถย้อนรอยกลับไปยังจุดเริ่มต้นของเอกภพ โดยแบ่งกลุ่มอายุของกาแล็กซีออกเป็น กาแล็กซีบรรพบุรุษ, กาแล็กซีอายุเยาว์ และกาแล็กซีใกล้สุดขอบจักรวาล  |
| 5-7 ทฤษฎีวิวัฒนาการของกาแล็กซี (Galactic Evolution) | แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การเปลี่ยนแปลงด้วยกระบวนการภายใน และการเปลี่ยนแปลงจากอิทธิพลภายนอก   |
| 5-8 ปรากฏการณ์มหัศจรรย์ในเอกภพ (The Realm of the Universe) | ประกอบด้วย กระบวนการเกิดตัวอ่อนของดาวฤกษ์ (Evaporating Gaseous Globule-EGG) ร่องรอยกำเนิดระบบสุริยะ (A Protoplanetary Disk in Orion) ดาวฤกษ์เกิดใหม่ใจกลางกาแล็กซี (The Violent Birth of Stars) ดาวระเบิด ( Stellar Explosion) และกาแล็กซี่:บ้านของหลุมดำ (Massive Black Holes Dwell in Most Galaxies)  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.2.6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)**

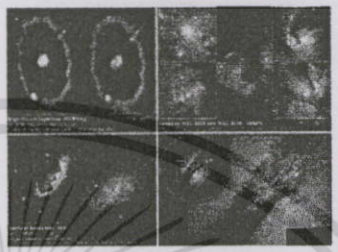
นับจากมนุษย์อวกาศคนแรกขึ้นสู่อวกาศ ถิ่นที่มนุษย์ไม่รู้จักมาก่อน จนทุกวันนี้อวกาศกลายเป็นผู้แปลกหน้าน้อยลง มนุษย์เริ่มกระหายที่จะออกไปเยี่ยมเยียนถิ่นที่คุ้นเคยอันกว้างใหญ่ไพศาลอย่างไม่พรั่นพรึงอีกต่อไป

**ตารางที่ 4.6** หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดงภายในหัวข้อใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 6-1 จุดเริ่มต้นและการพัฒนากล้องโทรทัศน์สำรวจอวกาศ | เริ่มตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2132 (ค.ศ.1603) กาลิเลโอ (Galileo) สร้างกล้องโทรทัศน์ชนิดหักเหแสงขนาด 4 เซนติเมตร จนกระทั่ง ปี พ.ศ. 2535 (ค.ศ.1992) กล้องโทรทัศน์ชนิดสะท้อนแสงเคก (Keck) ขนาด 400 นิ้ว (10 เมตร) ติดตั้ง ณ เขาฮาวาย  |
| 6-2 กล้องโทรทัศน์ | แบ่งออกเป็น กล้องโทรทัศน์ชนิดหักเหแสง กล้องโทรทัศน์ชนิดสะท้อนแสง และ กล้องโทรทรรศน์วิทยุ |
| 6-3 กล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Space Telescope) | กล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล เป็นกล้องแบบสะท้อนแสงที่ตั้งตามชื่อของเอ็ดวิน พี ฮับเบิล (Edwin P. Hubble) นักดาราศาสตร์คนสำคัญของสหรัฐอเมริกา ถูกปล่อยเข้าสู่วงโคจรรอบโลก ที่ระดับความสูง 610 กิโลเมตร เมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2533 เพื่อทำหน้าที่ถ่ายภาพอวกาศ  |

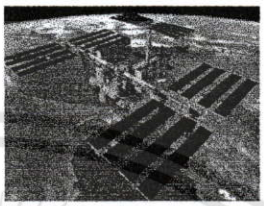
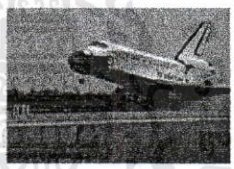
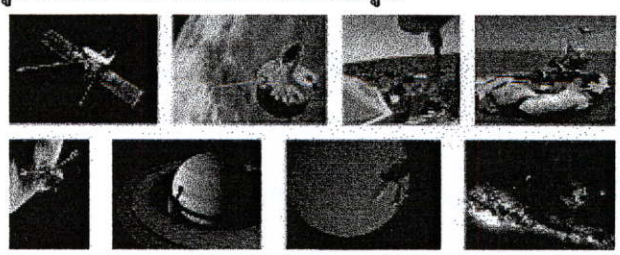
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.6 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| | ภาพต่าง ๆ ที่ได้จากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล เช่น แหล่งกำเนิดของดาวฤกษ์ในเนบิวลารูปนกอินทรีย์ เนบิวลากำลังรวมตัวเป็นดาวฤกษ์ ซากของดวงดาวระเบิด บรรยากาศบนดาวเนปจูน ดาวหางพุ่งชนดาวพฤหัสบดี ดาวแคระขาว และดาวแคระสีน้ำตาล  |
| 6-4 จุดเริ่มต้นและการพัฒนา การส่งจรวด ยานอวกาศและมนุษย์อวกาศ | เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2443 (ค.ศ. 1900) ชาวจีนใช้หลักการของจรวดประดิษฐ์เป็นอาวุธไว้สู้รบ จนกระทั่ง พ.ศ. 2524 (ค.ศ. 1981) ยานขนส่งอวกาศ (Space Shuttle) ชื่อโคลัมเบีย (Columbia) ถูกส่งเข้าสู่วงโคจรรอบโลกเป็นครั้งแรก |
| 6-5 ภารกิจอะพอลโล 11 เดินทางสู่ดวงจันทร์ | ประกอบด้วย บันได 3 ขั้นก่อนสู่ดวงจันทร์ ขั้นตอนการเดินทางของอะพอลโล 11 สู่ดวงจันทร์ และก้าวแรกของมนุษย์บนดวงจันทร์ |
| 6-6 น้ำหนักตัวบนดวงจันทร์ | ดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงเพียง 1 ใน 6 ของโลก น้ำหนักตัวเราบนดวงจันทร์จึงเบากว่าเมื่ออยู่บนโลก 6 เท่า |

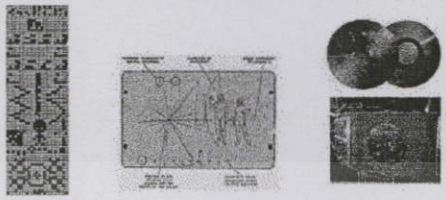
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.6 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 6-7 สถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station - ISS) | เป็นสถานีอวกาศที่ใช้คนควบคุม ถูกประกอบขึ้นในวงโคจรของโลก ลอยอยู่ในวงโคจรต่ำของโลก สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจากพื้นโลก ลอยอยู่ที่ความสูงระดับ 350-460 กิโลเมตรเหนือพื้นโลก มีเป้าหมายเพื่อใช้ในการวิจัยวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ  การนำชิ้นส่วนขึ้นไปประกอบในอวกาศที่เรียกว่า โมดุล (module) จะใช้ยานขนส่งอวกาศนำชิ้นส่วนที่เหลือทะยอยขึ้นไปเชื่อมต่อให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งปัจจุบันจึงมีกระสวยอวกาศใช้งานอยู่ 3 ลำ คือ แอตแลนติส (Atlantis), เอนเดฟเวอร์ (Endeavour) และดิสคัฟเวอรี (Discovery)  ตัวมนุษย์และทุกอย่างบนยานอวกาศขณะโคจรรอบโลกจะไม่มีน้ำหนัก (น้ำหนักเท่ากับ 0) เรียกว่าอยู่ในสภาพ ไร้น้ำหนัก เมื่ออยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก จะมีผลต่ออวัยวะต่างๆ นักบินอวกาศจำเป็นต้องออกกำลังกายสม่ำเสมอ เพื่อให้อวัยวะทุกส่วนทำงานปกติ |
| 6-8 ยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ (เฉพาะโครงการสำคัญ) | ได้แก่ ยานอวกาศสำรวจดาวพุธ ยานอวกาศสำรวจดาวศุกร์ ยานอวกาศสำรวจดาวอังคาร ยานอวกาศสำรวจดาวพฤหัส ยานอวกาศสำรวจดาวเสาร์ ยานอวกาศสำรวจดาวยูเรนัส และยานอวกาศสำรวจดาวเนปจูน  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.6 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | เนื้อหาโดยย่อ |
|---|---|
| 6-9 ค้นหาชีวิตอื่นนอกโลก (The Search for Extraterrestrial Life) | ประกอบด้วย รหัสข่าวสารคลื่นวิทยุ แผ่นจารึกภาพ และแผ่นเสียงทองคำ  |
| 6-10 ความใฝ่ฝันในอนาคต | การท่องเที่ยวอวกาศคงกลายเป็นเรื่องธรรมดาใน 40-50 ปีข้างหน้า โดยอาจเริ่มด้วยการท่องอวกาศรอบโลกก่อน จากนั้นคงขยับไปท่องเที่ยวบนดวงจันทร์และดาวอังคารต่อไป |

จากการศึกษารายละเอียดโครงการในข้างต้น ทำให้ทราบถึงลักษณะผังอาคารและรูปร่างของพื้นที่จัดนิทรรศการรอบห้องฉายดาว และทราบถึงหัวข้อจัดแสดงของนิทรรศการ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars) ที่จะต้องนำมาออกแบบจัดแสดงนิทรรศการ และจะได้ทำการค้นหาแนวทางในการออกแบบ เพื่อนำมาเป็นหลักการและวิธีการในการออกแบบนิทรรศการภายในอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ซึ่งจะได้กล่าวถึงในบทวิเคราะห์ถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# การวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ

หลังจากได้ทำการศึกษารายละเอียดโครงการแล้ว ก็มาถึงขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ โดยภายในบทนี้จะแบ่งกระบวนการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ ขั้นตอนแรกจะทำการวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ ของเนื้อหาจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" ขั้นตอนที่สอง คือ การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบ เพื่อหาแนวทางในการออกแบบให้กับกลุ่มประเด็นการนำเสนอที่ได้แบ่งกลุ่มไว้ ขั้นตอนที่สาม คือ การสรุปแนวทางในการออกแบบจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบ และขั้นตอนสุดท้ายของบทนี้ คือ นำผลการศึกษาที่ได้ไปกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับแต่ละประเด็นการนำเสนอ ของแต่ละวัตถุประสงค์ของนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต"

## 5.1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars)

จากการศึกษารายละเอียดโครงการ (บทที่ 4) พบว่า หัวข้อจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars) ประกอบด้วยหัวข้อจัดแสดงใหญ่ จำนวน 6 หัวข้อ และภายในแต่ละหัวข้อใหญ่ก็มีหัวข้อย่อยอยู่อีกเป็นจำนวนมาก รวมทั้งสิ้น 43 หัวข้อย่อย และในแต่ละหัวข้อย่อยก็มีวัตถุประสงค์การจัดแสดงอีกจำนวนมาก

จะเห็นได้ว่าปริมาณของหัวข้อและวัตถุประสงค์การจัดแสดงของนิทรรศการดังกล่าว มีเป็นจำนวนมาก ซึ่งหากต้องทำการหาแนวทางในการออกแบบให้ครบทุกหัวข้อแล้ว อาจทำให้เกิดความยุ่งยากและเสียเวลาอย่างมาก

ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อความสะดวกในการกำหนดขอบเขตของกรณีศึกษาเปรียบเทียบที่จะนำมาวิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์หัวข้อและเนื้อหาจัดแสดง เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดแสดงภายในแต่ละหัวข้อ เพื่อให้เกิดความชัดเจนของเนื้อหาจัดแสดง ในฐานะเป็นรายละเอียดของโครงการ และทำการวิเคราะห์ถึงประเด็นการนำเสนอของวัตถุประสงค์การจัดแสดงไปพร้อม ๆ กัน เพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่มของประเด็นการนำเสนอ ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1-5.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.1** การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 1-1 ดาราศาสตร์ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว | | • เพื่อแสดงพระบรมฉายาลักษณ์ของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว | • ลักษณะของบุคคลนักวิทยาศาสตร์ |
| | | • เพื่อแสดงเหตุการณ์สำคัญประวัติศาสตร์ พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้เสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวง วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 ณ ค่ายหลวงหว้ากอ แขวงเมืองประจวบคีรีขันธ์ ที่ทรงคำนวณและพยากรณ์ไว้ล่วงหน้าถึง 2 ปี | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| | | • เพื่อแสดงเรื่องราวของแนวคราสสุริยุปราคาเต็มดวงที่พาดผ่านประเทศไทย วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| | | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์ดาวตกต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| | | • เพื่อแสดงกล้องโทรทัศน์ในพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว | • ลักษณะของอุปกรณ์ |
| | | • เพื่อแสดงเครื่องมือดาราศาสตร์ต่าง ๆ และพระที่นั่งที่ใช้ทรงงาน | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |

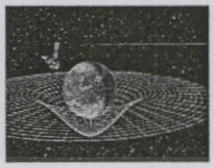
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.1 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 1-2 ดาราศาสตร์ในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช | | • เพื่อแสดงภาพแกะบนแผ่นไม้บันทึกเหตุการณ์ดาราศาสตร์ในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช | • ลักษณะของวัตถุ สิ่งของ |
| | | • เพื่อแสดงเหตุการณ์และสถานที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาการดาราศาสตร์ ในรัชสมัยพระนารายณ์มหาราช | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 1-3 แนวคิดเกี่ยวกับการแสวงหาความเข้าใจในเอกภพของคนยุคก่อน | | • เพื่อแสดงภาพแกะบนไม้อธิบายเอกภพของชาวยุโรปยุคกลาง | • ลักษณะของวัตถุ สิ่งของ |
| | | • เพื่อแสดงแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับแสวงหาความเข้าใจในเอกภพ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 1-4 เครื่องมือดาราศาสตร์ในอดีต | | • เพื่อแสดงเครื่องวัดมุมดาวเก่าแก่ของชาวจีน | • ลักษณะของอุปกรณ์ |
| | | • เพื่อแสดงเครื่องมือดาราศาสตร์ต่าง ๆ ในอดีต | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 1-5 นักวิทยาศาสตร์คนสำคัญผู้มอบมรดก ทางวิชาการดาราศาสตร์แก่โลก | | • เพื่อแสดงลักษณะบุคคลของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ | • ลักษณะของบุคคลนักวิทยาศาสตร์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.1 (ต่อ)**

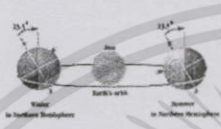
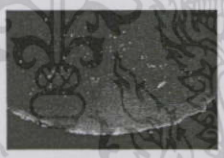
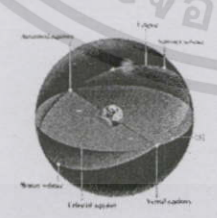
| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| |  | • เพื่อแสดงเรื่องราวของความโน้มถ่วงก่อให้เกิดการโค้งงอของกาล-อวกาศ ส่งผลต่อเส้นทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคอิสระรวมทั้งแสง ตามทฤษฎีสัมพัทธภาพของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| | | • เพื่อแสดงนักวิทยาศาสตร์คนสำคัญต่าง ๆ และการค้นพบองค์ความรู้ทางดาราศาสตร์ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |

**ตารางที่ 5.2** การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars)

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 2-1 ดวงดาวกับมิติของเวลา | | • เพื่อแสดงเรื่องราวการเกิดข้างขึ้นข้างแรมในรอบเดือนของดวงจันทร์ | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| | | • เพื่อแสดงการกำหนดหน่วยเวลาต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากปรากฏการณ์และการกำหนดชื่อวันในสัปดาห์ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 2-2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว | | • เพื่อแสดงกล้องวัดมุมดาว (Sextant) อุปกรณ์ที่ใช้ระบุพิกัดในการเดินเรือ | • ลักษณะของอุปกรณ์ |
| | | • เพื่อแสดงการดำเนินชีวิตต่าง ๆ ของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับดวงดาวบนท้องฟ้า | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |

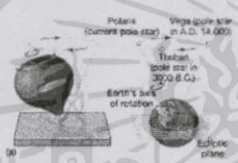
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.2 (ต่อ)**

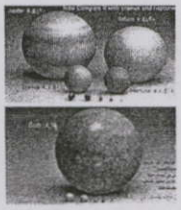
| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 2-3<br>ทำไมดวงอาทิตย์จึงไม่ตกที่เดิมในรอบปี | | • เพื่อแสดงเรื่องราวดวงอาทิตย์ตกไม่ตรงที่เดิมในรอบปี | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| |  | • เพื่อแสดงสาเหตุของปรากฏการณ์ดวงอาทิตย์ตกไม่ตรงที่เดิมในรอบปี | • สาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ |
| 2-4<br>กลุ่มดาวจักรราศี<br>(The Zodiac) | | • เพื่อแสดงเรื่องราวของผู้คนในสมัยก่อนที่ใช้กลุ่มดาวจักราศีเป็นเสมือนปฏิทินในการกำหนดเวลาเป็นเดือนและปี | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| | | • เพื่อแสดงขอบเขตเวลาในการปรากฏของกลุ่มดาวจักรราศีต่าง ๆ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 2-5<br>โครงสร้างระบบท้องฟ้า |  | • เพื่อแสดงเรื่องราวของผู้คนในสมัยโบราณ ที่เชื่อว่าดวงดาวทั้งหมดบนท้องฟ้าอยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทางเท่าๆ กัน โดยดวงดาวเหล่านั้น ถูกตรึงอยู่บนผิวของทรงกลมขนาดใหญ่ เรียกว่า ทรงกลมท้องฟ้า (Celestial sphere) | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| |  | • เพื่อแสดงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ระหว่างโครงสร้างระบบท้องฟ้ากับทรงกลมโลก | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 2-6<br>หาดาวเหนืออย่างไร | | • เพื่อแสดงเรื่องราวขั้วเหนือของแกนโลกชี้ไปยังดาวเหนือพอดี โดยเห็นได้จากการตั้งกล้องไปยังดาวเหนือและเปิดชัตเตอร์ถ่ายภาพค้างไว้ | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.2 (ต่อ)**

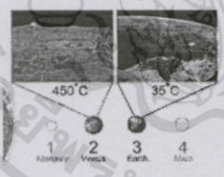
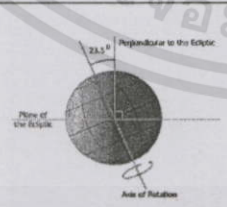
| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| | | • เพื่อแสดงวิธีการต่าง ๆ ในการหาดาวเหนือ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 2-7<br>ดาวเหนือในปี ค.ศ. 7000 และ ค.ศ. 14000 | | • เพื่อแสดงเรื่องราวของชาวอียิปต์โบราณในยุคเมื่อ 5,000 ปีก่อน ที่ใช้ดาวทูบาน (Thuban) เป็นดาวเหนือในการสร้างปิรามิด ซึ่งต่างไปจากปัจจุบันที่ขั้วเหนือของแกนโลกชี้ไปยังดาวโพลารีส (Polaris) | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| |  | • เพื่อแสดงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงการปรากฏดาวเหนือในปี 7000 และ 14000 | • สาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ |

**ตารางที่ 5.3** การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 3-1<br>กำเนิดระบบสุริยะ | | • เพื่อแสดงเรื่องราวการกำเนิดของระบบสุริยะ | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| 3-2<br>ระบบสุริยะ | | • เพื่อแสดงองค์ประกอบในระบบสุริยะ | • ลักษณะของระบบสุริยะ |
| |  | • เพื่อแสดงขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์ดวงต่าง ๆ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |

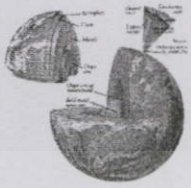
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.3 (ต่อ)**

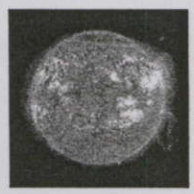
| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 3-3<br>อุกกาบาต | | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์การตกของอุกกาบาตสู่พื้นโลกที่เรียกว่า ดาวตก | • ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ |
| | | • เพื่อแสดงพื้นผิวของอุกกาบาต | • พื้นผิวของวัตถุ |
| | | • เพื่อแสดงสถานที่ต่าง ๆ ในประเทศไทยที่อุกกาบาตตก | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 3-4<br>โลกของเรา ดาวเคราะห์แห่งชีวิต | | • เพื่อแสดงลักษณะของโลก ดาวเคราะห์สีน้ำเงินที่ปกคลุมด้วยน้ำ 3 ใน 4 | • ลักษณะของดาวเคราะห์ |
| |  | • เพื่อแสดงสภาวะต่าง ๆ ที่ทำให้โลกมีวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้น | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| |  | • เพื่อแสดงเรื่องราวการหมุนรอบตัวเองของโลก รอบแกนหมุนที่เอียง | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| 3-5<br>โครงสร้างของโลก | | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์ภูเขาไฟระเบิดและเกิดการไหลออกมาของชั้นแมนเทิล (Mantle) ซึ่งเป็นชั้นของหนืด อยู่ระหว่างแก่นโลกกับเปลือกโลก | • ลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.3 (ต่อ)**

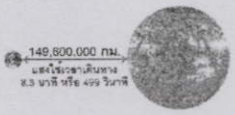
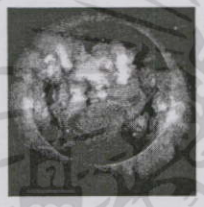
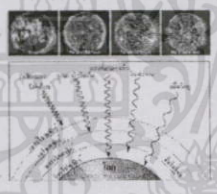
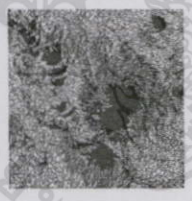
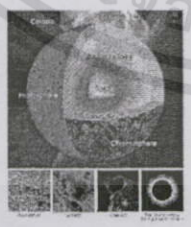
| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| |  | • เพื่อแสดงชั้นโครงสร้างต่าง ๆ ของโลก | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 3-6<br>ชั้นบรรยากาศของโลก | | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์การเคลื่อนตัวของเมฆที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศโทรโปสเฟียร์ (Troposphere) | • ลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติ |
| | | • เพื่อแสดงชั้นบรรยากาศต่าง ๆ ของโลก | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 3-7<br>การเคลื่อนที่ของโลก | | • เพื่อแสดงเรื่องราวการขึ้น-ตกในรอบวันของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาวที่เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก | • ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ |
| | | • เพื่อแสดงความหลากหลายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ของโลก และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามมา | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |

**ตารางที่ 5.4** การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 4-1<br>ดวงอาทิตย์ผู้ให้ชีวิตแก่โลก |  | • เพื่อแสดงลักษณะของดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ในระบบสุริยะของเรา | • ลักษณะของดาวฤกษ์ |

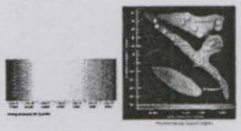
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.4 (ต่อ)**

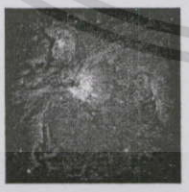
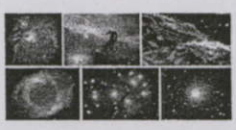
| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| |   | • เพื่อแสดงเรื่องราวการเดินทางของแสงระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ โดยใช้เวลาเดินทาง 8.3 นาที หรือ 499 วินาที | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| | | • เพื่อแสดงการเป็นผู้ให้ชีวิตแก่โลกในรูปแบบต่าง ๆ ของดวงอาทิตย์ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 4-2 พลังงานจากดวงอาทิตย์ |  | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์การปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงคลื่นรังสีเอ็กซ์ (X-ray) ของดวงอาทิตย์ | • ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ |
| |  | • เพื่อแสดงชนิดพลังงานต่าง ๆ ที่ปล่อยออกมาจากดวงอาทิตย์ และที่ถูกกักกั้นโดยบรรยากาศโลก | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 4-3 โครงสร้างของดวงอาทิตย์ |  | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์พลังงานจากภายในดวงเคลื่อนออกสู่ภายนอกที่บรรยากาศชั้นแสงจ้าโฟโตสเฟียร์ (Photosphere) ทำให้เห็นเป็นลวดลายและจุดบนดวงอาทิตย์ | • ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ |
| |  | • เพื่อแสดงโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของดวงอาทิตย์ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 4-4 ชนิดของดาวฤกษ์ | | • เพื่อแสดงเรื่องราวของดาวฤกษ์สีฟ้าขนาดใหญ่ที่ชื่อ ไรเกล (Rigel) | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.4 (ต่อ)**

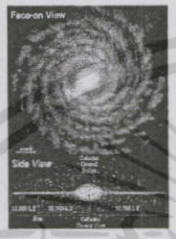
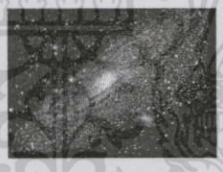
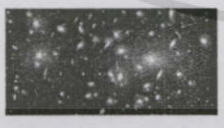
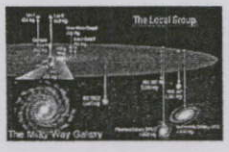
| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| |  | • เพื่อแสดงแนวคิดการแบ่งชนิดของดาวฤกษ์ โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 4-5 วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ | | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์ซูเปอร์โนวา ที่เป็นการสิ้นอายุขัยของดาวฤกษ์ที่มีมวลมากกว่าดวงอาทิตย์หลายเท่า | • ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ |
| | | • เพื่อแสดงวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ ตามมวลต่าง ๆ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 4-6 ชีวิตของดวงอาทิตย์ | | • นำเสนอเรื่องราวชีวิตและอายุขัยของดวงอาทิตย์ | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |

**ตารางที่ 5.5** การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 5-1 กระจุกดาวและเนบิวลา (Star Clusters and Nebulae) |  | • เพื่อแสดงกระจุกดาว M42 ดาวฤกษ์ที่เริ่มถือกำเนิดขึ้นอยู่รวมกันเป็นกระจุกดาว | • ลักษณะของเนบิวลา |
| |  | • เพื่อแสดงกระจุกดาวและเนบิวลาต่าง ๆ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |

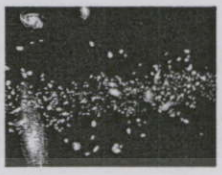
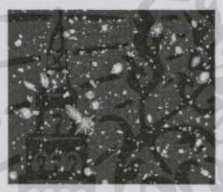
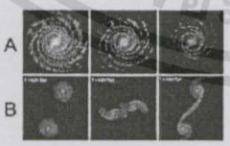
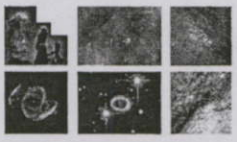
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.5 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 5-2 กาแล็กซีทางช้างเผือก (The Milky Way Galaxy) | | • เพื่อแสดงเรื่องราวการเป็นสมาชิกภายในกาแล็กซีทางช้างเผือกของระบบสุริยะ | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| |  | • เพื่อแสดงลักษณะสำคัญต่าง ๆ ของกาแล็กซีทางช้างเผือก | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| | | • เพื่อแสดงมุมมองต่าง ๆ ในระยะการถอยออกมาจากภายในกาแล็กซีทางช้างเผือก | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 5-3 กาแล็กซี : อาณาจักรแห่งดวงดาว (Galaxies) |  | • เพื่อแสดงกาแล็กซีแอนโดรมีดา เมืองของดาวฤกษ์ที่มีรูปร่างแบบกังหัน | • ลักษณะของกาแล็กซี |
| | | • เพื่อแสดงการแบ่งชนิดรูปร่างต่าง ๆ ของกาแล็กซี | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 5-4 กระจุกกาแล็กซี (Cluster of Galaxies) |  | • เพื่อแสดงกระจุกกาแล็กซีท้องถิ่น (The Local Group) ที่กาแล็กซีทางช้างเผือกเป็นสมาชิกอยู่ | • ลักษณะของกาแล็กซี |
| |  | • เพื่อแสดงกาแล็กซีแอนโดรมีดา และกาแล็กซี M33 สมาชิกภายในกระจุกกาแล็กซีท้องถิ่น ที่อยู่ห่างกาแล็กซีทางช้างเผือกออกไปราว 2,200,000 ปีแสงและ 3,600,000 ปีแสง ตามลำดับ | • ลักษณะของกาแล็กซี |

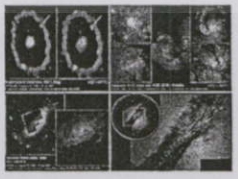
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.5 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 5-5 เอกภพขยายตัว (The Expanding Universe) |  | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์การกำลังเคลื่อนที่ห่างออกจากกันของกาแล็กซี | • ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ |
| | | • เพื่อแสดงลักษณะการเลื่อนต่าง ๆ ของสีสเปกตรัม ที่บ่งบอกถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของกาแล็กซี | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 5-6 ภาพถ่ายห้วงลึกจากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Deep Field) |  | • เพื่อแสดงภาพถ่ายห้วงลึกของอวกาศจากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล | • ลักษณะของกาแล็กซี |
| | | • เพื่อแสดงสายวิวัฒนาการต่าง ๆ ของกาแล็กซี ที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพห้วงลึกของอวกาศ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 5-7 ทฤษฎีวิวัฒนาการของกาแล็กซี (Galactic Evolution) | | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์กาแล็กซีเกิดการหลอมรวมตัวกัน (Galactic Interaction) ด้วยแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน | • ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ |
| |  | • เพื่อแสดงทฤษฎีวิวัฒนาการต่าง ๆ ของกาแล็กซี | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 5-8 ปรากฏการณ์มหัศจรรย์ในเอกภพ (The Realm of the Universe) |  | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์มหัศจรรย์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในเอกภพ | • ลักษณะของเนบิวลาและกระจุกดาว |

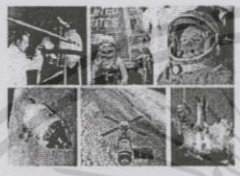
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.6** การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจัดแสดงและประเด็นการนำเสนอ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 6-1 จุดเริ่มต้นและการพัฒนากล้องโทรทัศน์สำรวจอวกาศ | | • เพื่อแสดงเรื่องราวการประดิษฐ์กล้องโทรทัศน์ชนิดหักเหแสงขึ้นเป็นกล้องแรกของโลกโดยกาลิเลโอ | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| | | • เพื่อแสดงพัฒนาการต่าง ๆ ของกล้องโทรทัศน์ | • องค์ประกอบ อันหลากหลาย |
| 6-2 กล้องโทรทัศน์ | | • เพื่อแสดงกล้องโทรทัศน์ชนิดสะท้อนแสง | • ลักษณะของอุปกรณ์ |
| | | • เพื่อแสดงชนิดต่าง ๆ ของกล้องโทรทัศน์ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 6-3 กล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Space Telescope) | | • เพื่อแสดงเหตุการณ์กล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิลลอยอยู่นอกชั้นบรรยากาศโลก | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| |  | • เพื่อแสดงภารกิจและผลงานต่าง ๆ ของกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |

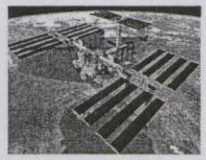
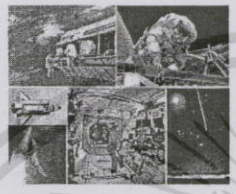
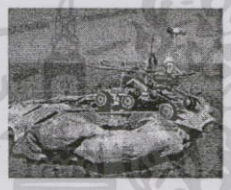
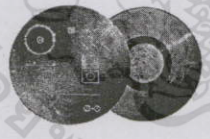
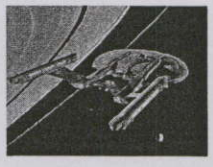
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.6 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 6-4<br>จุดเริ่มต้นและการพัฒนา การส่งจรวด ยานอวกาศ และมนุษย์อวกาศ | | • เพื่อแสดงเหตุการณ์การเดินในอวกาศ (Space Walk) ในอวกาศเป็นครั้งแรกในปี 1965 โดยนักบินอวกาศชาวรัสเซีย ชื่อ ลีโอนอฟ (Leonov) | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| |  | • เพื่อแสดงพัฒนาการต่างๆ ของการส่งจรวด ยานอวกาศ และมนุษย์อวกาศ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 6-5<br>ภารกิจอะพอลโล 11 เดินทางสู่ดวงจันทร์ | | • เพื่อแสดงเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ ก้าวแรกของมนุษย์บนพื้นผิวของดวงจันทร์ วันที่ 21 กรกฎาคม 2521 | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| | | • เพื่อแสดงปฏิบัติการต่าง ๆ ของภารกิจอะพอลโล 11 เดินทางสู่ดวงจันทร์ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 6-6<br>น้ำหนักตัวบนดวงจันทร์ | | • เพื่อแสดงเหตุการณ์นีล อาร์มสตรองทดลองกระโดดบนแรงโน้มถ่วงของดวงจันทร์ | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| | | • เพื่อแสดงการทดลองชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์ โดยน้ำหนักตัวเราบนดวงจันทร์จะเบากว่าเมื่ออยู่บนโลก 6 เท่า เพราะดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงเพียง 1 ใน 6 ของโลก | • แรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.6 (ต่อ)**

| หัวข้อจัดแสดง | ภาพประกอบ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | ประเด็นนำเสนอ |
|---|---|---|---|
| 6-7 สถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station - ISS) |  | • เพื่อแสดงเหตุการณ์สถานีอวกาศนานาชาติปฏิบัติภาระกิจลอยอยู่นอกชั้นบรรยากาศโลก | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| |  | • เพื่อแสดงภาระกิจต่างๆ ของสถานีอวกาศนานาชาติ การเดินทางด้วยยานขนส่งอวกาศ รวมถึงชีวิตของนักบินอวกาศบนสถานี | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 6-8 ยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ (เฉพาะโครงการสำคัญ) |  | • เพื่อแสดงเหตุการณ์การลงจอดบนดาวอังคาร ของยานอวกาศสำรวจดาวอังคาร มาร์ส พาธไฟน์เดอร์ (Mars Pathfinder) | • เรื่องราวและเหตุการณ์ |
| | | • เพื่อแสดงยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ต่าง ๆ และภารกิจการสำรวจ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 6-9 ค้นหาชีวิตอื่นนอกโลก (The Search for Extraterrestrial Life) |  | • เพื่อแสดงแผ่นเสียงทองคำที่ส่งออกไปยังนอกระบบสุริยะ พร้อมกับยานวอยเอจเจอร์ 1 และ 2 | • ลักษณะของสิ่งของ |
| | | • เพื่อแสดงข่าวสารต่าง ๆ ที่มนุษย์ส่งออกไปยังห้วงอวกาศ | • องค์ประกอบอันหลากหลาย |
| 6-10 ความใฝ่ฝันในอนาคต |  | • เพื่อแสดงความใฝ่ฝันในการท่องเที่ยวเยือนดาวเสาร์ในอนาคต | • สถานที่ที่ไม่เคยไป |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากการวิเคราะห์หัวข้อจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" สามารถนำมาสรุปประเด็นการนำเสนอ โดยแบ่งได้เป็น 12 กลุ่ม ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.7

**ตารางที่ 5.7** สรุปกลุ่มประเด็นการนำเสนอของวัตถุประสงค์การจัดแสดง นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต"

| กลุ่มประเด็นการนำเสนอ | หมายเหตุ |
|---|---|
| 1) ลักษณะของบุคคลนักวิทยาศาสตร์ | เกี่ยวข้องกับลักษณะ รูปพรรณ สัณฐานของบุคคลนักวิทยาศาสตร์ ที่มีผลงานการคิดค้นที่สำคัญ เช่น<br>-แอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (หัวข้อ 1-5) |
| 2) เรื่องราวและเหตุการณ์ | เกี่ยวข้องกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยเกี่ยวข้องกับสถานที่ และเวลา เช่น<br>-เหตุการณ์พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้เสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวง วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 ณ ค่ายหลวงหว้ากอ แขวงเมืองประจวบคีรีขันธ์ (หัวข้อ 1-1)<br>-เหตุการณ์ก้าวแรกของมนุษย์บนดวงจันทร์ วันที่ 21 กรกฎาคม 2521 (หัวข้อ 6-5)<br>-เหตุการณ์การลงจอดบนดาวอังคาร ของยานอวกาศสำรวจดาวอังคาร มาร์ส พาธไฟน์เดอร์ (หัวข้อ 6-8) |
| 3) องค์ประกอบอันหลากหลาย | เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย เช่น<br>-ขอบเขตเวลาในการปรากฏของกลุ่มดาวจักรราศีต่าง ๆ หัวข้อ (2-4)<br>-ชั้นโครงสร้างต่าง ๆ ของโลก (หัวข้อ 3-5)<br>-ทฤษฎีวิวัฒนาการต่าง ๆ ของกาแล็กซี (หัวข้อ 5-7) |
| 4) ลักษณะของวัตถุ สิ่งของ อุปกรณ์ | เกี่ยวข้องกับรูปลักษณ์ และประโยชน์ใช้สอย ของวัตถุ สิ่งของ หรืออุปกรณ์ เช่น<br>-กล้องโทรทัศน์ในพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (หัวข้อ 1-1)<br>-กล้องวัดมุมดาว (Sextant) สำหรับใช้ระบุพิกัดในการเดินเรือ (หัวข้อ 2-2)<br>-กล้องโทรทัศน์ชนิดสะท้อนแสง (หัวข้อ 6-2) |
| 5) สาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ | เกี่ยวข้องกับการอธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นตอนและเวลา เช่น<br>-ทำไมดวงอาทิตย์จึงไม่ตกตรงที่เดิมตลอดปี (หัวข้อ 2-3)<br>-สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงการปรากฏดาวเหนือในปี 7000 และ 14000 (หัวข้อ 2-7) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.7 (ต่อ)**

| กลุ่มประเด็นการนำเสนอ | หมายเหตุ |
|---|---|
| 6) ลักษณะของระบบสุริยะ | เกี่ยวข้องกับลักษณะและองค์ประกอบภายในระบบสุริยะ ได้แก่<br>-องค์ประกอบในระบบสุริยะ (หัวข้อ 3-2) |
| 7) พื้นผิวของวัตถุ | เกี่ยวข้องกับลักษณะคุณภาพของพื้นผิววัตถุ เช่น เรียบ ขรุขระ ลื่น หรือหยาบ เช่น<br>-พื้นผิวของอุกกาบาต (หัวข้อ 3-3) |
| 8) ลักษณะของดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ | เกี่ยวข้องกับรายละเอียดทางรูปร่าง รูปทรงสีสัน และลวดลาย ของดาวเคราะห์หรือดาวฤกษ์รูปทรงกลม ได้แก่<br>- โลก ดาวเคราะห์สีน้ำเงินที่ปกคลุมด้วยน้ำ 3 ใน 4 (หัวข้อ 3-4)<br>-ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ในระบบสุริยะของเรา (หัวข้อ 4-1) |
| 9) ลักษณะของเนบิวลา กระจุกดาว กาแล็กซี | เกี่ยวข้องกับรายละเอียดและสีสัน ที่เกิดจากเมฆก๊าซหรือกลุ่มดาวฤกษ์ในอวกาศ เช่น<br>-กระจุกดาว M42 ดาวฤกษ์ที่เริ่มถือกำเนิดขึ้นอยู่รวมกันเป็นกระจุกดาว (หัวข้อ 5-1)<br>-กาแล็กซีแอนโดรมีดา เมืองของดาวฤกษ์ที่มีรูปร่างแบบกังหัน (หัวข้อ 5-3)<br>-ภาพถ่ายห้วงลึกของอวกาศ จากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล |
| 10) ลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ | เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ โดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เช่น<br>-ปรากฏการณ์การตกของอุกกาบาตสู่พื้นโลกที่เรียกว่า ดาวตก (หัวข้อ 3-3)<br>-ปรากฏการณ์ภูเขาไฟระเบิด และเกิดการไหลออกมาของชั้นแมนเทิล (Mantle) ซึ่งเป็นชั้นของหนืด อยู่ระหว่างแก่นโลกกับเปลือกโลก (หัวข้อ 3-5)<br>-ปรากฏการณ์พลังงานจากภายในดวงเคลื่อนออกสู่ภายนอกที่บรรยากาศชั้นแสงจ้าโฟโตสเฟียร์ (Photosphere) ทำให้เห็นเป็นลวดลายและจุดบนดวงอาทิตย์ (หัวข้อ 4-3) |
| 11) แรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์ | เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ทำให้น้ำหนักตัวบนดาวเคราะห์แต่ละดวงมีความแตกต่างกัน ได้แก่<br>-น้ำหนักตัวบนดวงจันทร์หนักเพียง 1 ใน 6 ของโลก (หัวข้อ 6-6 ) |
| 12) สถานที่ที่ไม่เคยไป | เกี่ยวข้องกับการได้ไปเยือนสถานที่ในจินตนาการ ได้แก่<br>-การท่องเที่ยวเยือนดาวเสาร์ในอนาคต (หัวข้อ 6-10) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อทราบถึงกลุ่มประเด็นการนำเสนอทั้ง 12 กลุ่มเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็จะได้นำไปเป็นขอบเขตของกรณีศึกษาเปรียบเทียบที่จะนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

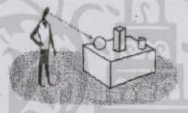
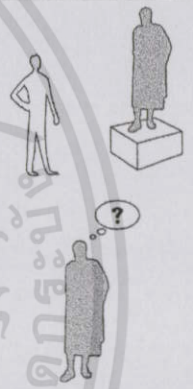
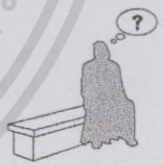
## 5.2 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหาแนวทางในการออกแบบ

หลังจากที่ได้แบ่งกลุ่มประเด็นการนำเสนอ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ ซึ่งได้แก่ แนวทางการกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ แนวทางการใช้เทคนิคจัดแสดง และแนวทางของวิธีการออกแบบที่ใช้สนับสนุน เพื่อส่งเสริมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการที่มีการนำเสนอในประเด็นต่าง ๆ โดยวิเคราะห์หาแนวทางจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบ ดังได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 5.8 - 5.18

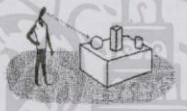
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.8** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลนักวิทยาศาสตร์

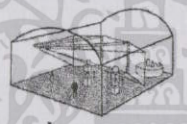
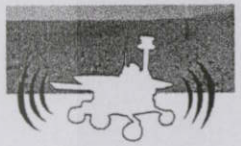
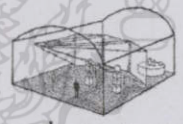
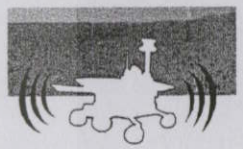
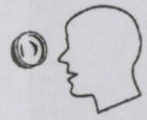
| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Oxford University Museum of Natural History, England | • เพื่อแสดงลักษณะบุคคลของไอแซก นิวตัน (Isaac Newton) | • มองตาม (Eyes-on) | • ความพิเศษของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ  - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว |  • ขึ้นรูปจำลองบุคคล โดยมีขนาดและรายละเอียดตามจริง ยกเว้นสีสันที่เป็นสีเดียวกันทั้งหมด • มีท่าทางกำลังใช้ความคิดกับลูกแอปเปิล |
| 2. Park in Olsztyn, Poland | • เพื่อแสดงลักษณะบุคคลของนิโคลัส โคเปอร์นิคัส (Nicolaus Copernicus) | • มองตาม (Eyes-on) | • ความพิเศษของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว |  • ขึ้นรูปจำลองบุคคล โดยมีขนาดและรายละเอียดตามจริง ยกเว้นสีสันที่เป็นสีเดียวกันทั้งหมด • มีท่าทางกำลังใช้ความคิดกับดวงดาวบนท้องฟ้า • มีที่นั่งว่างอยู่ด้านข้าง เพื่อให้สามารถนั่งเป็นเพื่อนได้ |

ตารางที่ 5.8 (ต่อ)

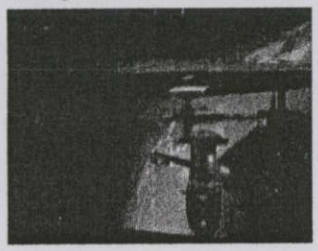
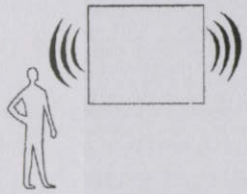
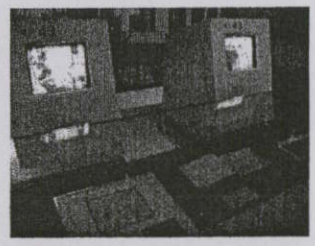
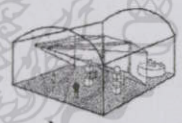
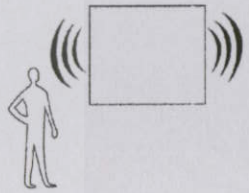
| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Griffith Observatory, Los Angeles, USA | • เพื่อแสดงลักษณะบุคคลของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (Albert Einstein) | • มองตาม (Eyes-on) | • ความพิเศษของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ  - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • ขึ้นรูปจำลองบุคคล โดยมีขนาดและรายละเอียดตามจริง ยกเว้นสีสันที่เป็นสีเดียวกันทั้งหมด • มีท่าทางกำลังใช้ความคิดกับดวงดาวบนท้องฟ้า • มีที่นั่งว่างอยู่ด้านข้าง เพื่อให้สามารถนั่งเป็นเพื่อนได้ |

ธนาคารเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

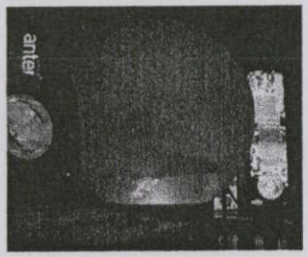
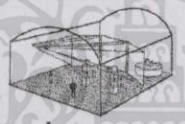
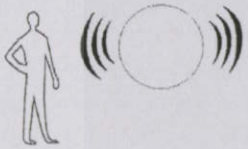
**ตารางที่ 5.9** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับเรื่องราวและเหตุการณ์

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Smithsonian National Air and Space Museum, USA | • เพื่อแสดงเรื่องราวการสำรวจดาวอังคารของยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีการเคลื่อนไหว | • การแสดงเชิงภาพยนตร์  - แสดงเรื่องราวโดยติดตั้งอุปกรณ์เคลื่อนย้าย | • ใช้วัตถุจัดแสดงจริงติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเคลื่อนที่<br>• จำลองสภาพแวดล้อมโดยรอบ  |
| 2. Adler Planetarium & Astronomy Museum, Chicago, USA | • เพื่อแสดงเรื่องราวการสำรวจดาวอังคารของยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีการเคลื่อนไหว | • การแสดงเชิงภาพยนตร์  - แสดงเรื่องราวโดยติดตั้งอุปกรณ์เคลื่อนย้าย | • ใช้วัตถุจัดแสดงจริงติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเคลื่อนที่<br>• จำลองสภาพแวดล้อมโดยรอบ  <br>• มีช่องสำหรับสังเกตการณ์  |

ตารางที่ 5.9 (ต่อ)

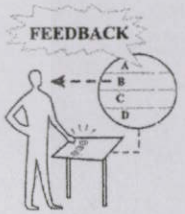
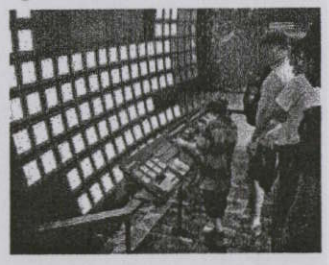
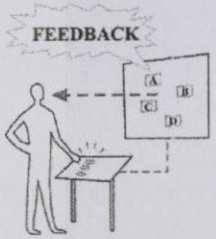
| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Science Fiction Museum, Washington, USA  | • เพื่อแสดงเรื่องราวการเดินทางของยานอวกาศ | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีการเคลื่อนไหว | • การแสดงเชิงภาพยนตร์ - แสดงเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอแสดงผล  |
| 4. Albert Einstein at the Historial Museum in Bern, Switzerland  | • เพื่อแสดงเรื่องราวการใช้ชีวิตของอัลเบิร์ตไอน์สไตน์ | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีการเคลื่อนไหว | • การแสดงเชิงภาพยนตร์  - แสดงเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอแสดงผล  |

ตารางที่ 5.9 (ต่อ)

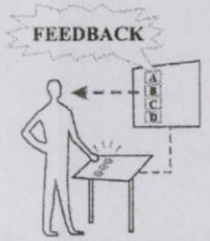
| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. Science Museum London, England   | ● เพื่อแสดงเรื่องราวการใช้ชีวิตของปลาโลมา | ● มองตาม (Eyes-on) | ● วัตถุมีการเคลื่อนไหว | ● การแสดงเชิงภาพยนตร์  - แสดงเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอแสดงผลรูปทรงกลม  |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

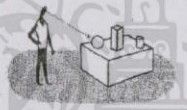
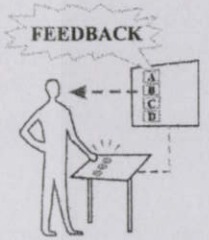
**ตารางที่ 5.10** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับองค์ประกอบอันหลากหลาย

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. พิพิธภัณฑ์เด็ก กรุงเทพมหานคร | • เพื่อแสดงองค์ประกอบของสมอง | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและโมเดลแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   |
| 2. Griffith Observatory, Los Angeles, USA  | • เพื่อแสดงองค์ประกอบธาตุของสิ่งต่าง ๆ | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและกราฟิกแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   |

ตารางที่ 5.10 (ต่อ)

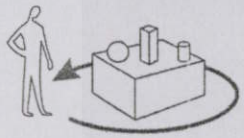
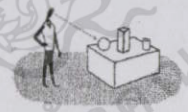
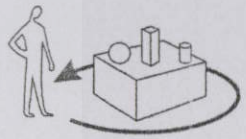
| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Griffith Observatory, Los Angeles, USA | • เพื่อแสดงขั้นตอนต่าง ๆ ของวิวัฒนาการของดวงอาทิตย์ | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   |
| 4. Griffith Observatory, Los Angeles, USA | • เพื่อแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับดาวอังคาร | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก |

**ตารางที่ 5.10 (ต่อ)**

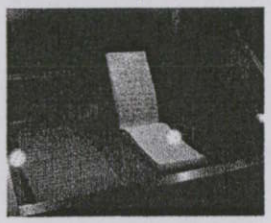
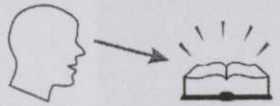
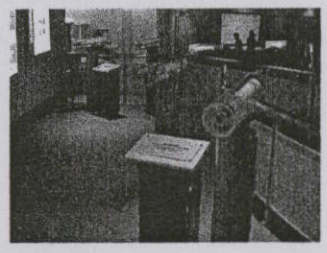
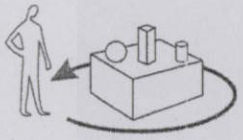
| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. Leonardo Da Vinci Museum Chicago, USA | ● เพื่อแสดงสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ของดาวินชี (Da Vinci) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ  - ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ | ● ประกอบด้วยตัวเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

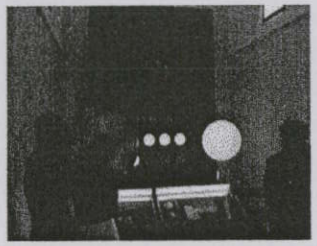
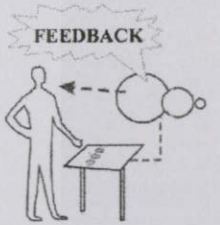
**ตารางที่ 5.11** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของวัตถุ สิ่งของ อุปกรณ์

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Science Museum of Shanghai, China | • เพื่อแสดงลักษณะของเครื่องวัดมุมดาวโบราณของชาวจีน | • มองตาม (Eyes-on) | • คุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • มีพื้นที่ให้สามารถเดินมองสำรวจได้โดยรอบ  |
| 2. The Franklin Institute Science Museum, Philadelphia, USA | • เพื่อแสดงกล้องโทรทัศน์อายุเก่าแก่ | • มองตาม (Eyes-on) | • คุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ  - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • มีพื้นที่ให้สามารถเดินมองสำรวจได้โดยรอบ  |

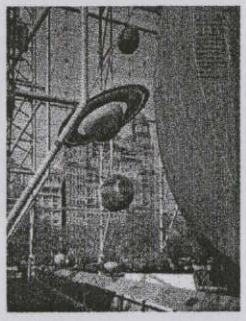
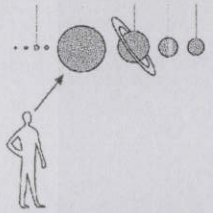
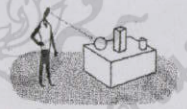
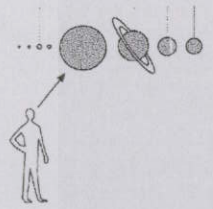
**ตารางที่ 5.11 (ต่อ)**

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. The Franklin Institute Science Museum, Philadelphia, USA  | • เพื่อแสดงสมุดบันทึกเก่าแก่ของชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin) | • มองตาม (Eyes-on) | • คุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • จัดท่าทางวัตถุในลักษณะเตรียมพร้อมให้อ่าน  |
| 4. Taipei Astronomical Museum, Taiwan  | • เพื่อแสดงลักษณะของกล้องโทรทัศน์ | • มองตาม (Eyes-on) | • คุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • มีพื้นที่ให้สามารถเดินมองสำรวจได้โดยรอบ  • อนุญาตให้ใช้สอย โดยใช้ตามองส่องกล้อง |

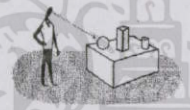
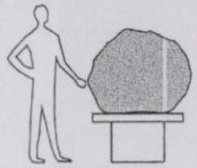
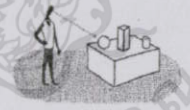
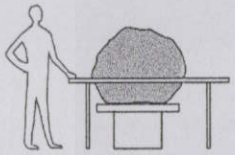
**ตารางที่ 5.12** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Griffith Observatory, Los Angeles, USA  | • เพื่ออธิบายสาเหตุของการเกิดฤดูกาล | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือก โมเดล และจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก |
| 2. Science Museum Boston, USA | • เพื่ออธิบายสาเหตุที่ควงอาทิตย์ตกไม่ตรงที่เดิมในรอบปี | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือก โมเดล และจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   |

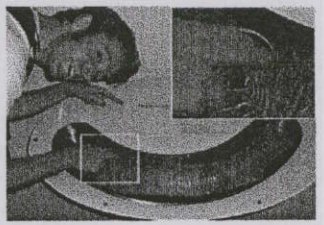
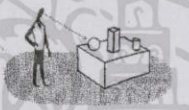
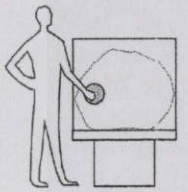
**ตารางที่ 5.13** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของระบบสุริยะ

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Rose Center Planetarium, New York, USA  | • เพื่อแสดงลักษณะและองค์ประกอบในระบบสุริยะ | • มองตาม (Eyes-on) | • ความพิเศษของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • โมเดลดาวเคราะห์มีรายละเอียด สีสันและลวดลายตามจริง • แขวนลอยอยู่เหนือศรีษะ ให้เป็นมุมมองเดียวกับมองจากพื้นโลก  |
| 2. Griffith Observatory, Los Angeles, USA | • เพื่อแสดงลักษณะและองค์ประกอบในระบบสุริยะ | • มองตาม (Eyes-on) | • ความพิเศษของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ  - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • โมเดลดาวเคราะห์มีรายละเอียด สีสันและลวดลายตามจริง • แขวนลอยอยู่เหนือศรีษะ ให้เป็นมุมมองเดียวกับมองจากพื้นโลก  |

**ตารางที่ 5.14** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับพื้นผิวของวัตถุ

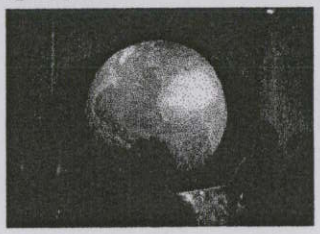
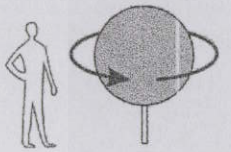
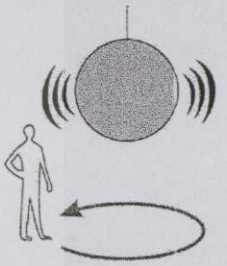
| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. นิทรรศการเทิดพระเกียรติในหลวง ฉลองครองราชย์ 60 ปี กรุงเทพฯ | • เพื่อแสดงลักษณะผิวสัมผัสของหญ้าแฝก | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้สัมผัสต่อวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ  - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • ไม่มีอุปสรรคกั้นระหว่างผู้เข้าชมกับวัตถุ  |
| 2. Rose Center Planetarium, New York, USA | • เพื่อแสดงลักษณะผิวสัมผัสของอุกกาบาต | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้สัมผัสต่อผิวสัมผัสวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ  - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • มีราวกั้นระหว่างผู้เข้าชมกับวัตถุ แต่สามารถเอื้อมมือสัมผัสได้  |

ตารางที่ 5.14 (ต่อ)

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. American Museum of Natural History, New York, USA  | ● เพื่อแสดงลักษณะผิวสัมผัสของฟอสซิลสัตว์ดึกดำบรรพ์ | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● มีรูให้ใช้นิ้วแหย่ | ● ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ  - ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | ● ครอบวัสดุใสกั้นวัตถุ เจาะรูเป็นวงกลมให้ใช้นิ้วแหย่ลอดเข้าไปสัมผัสกับวัตถุจริง  |

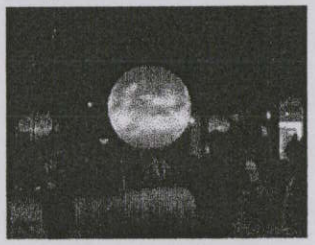
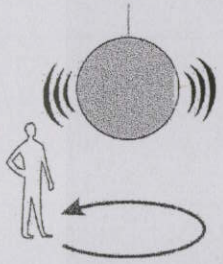
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ตารางที่ 5.15** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Griffith Observatory, Los Angeles, USA  | • เพื่อแสดงลักษณะของโลก | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีการเคลื่อนไหว<br>• ขนาดใหญ่ | • การแสดงเป็นภาพยนตร์ <br>- เล่าเรื่องราวโดยติดตั้งอุปกรณ์เคลื่อนย้าย | • ใช้โมเดลจำลองขนาดใหญ่ดาวเคราะห์ มีรายละเอียดสีสันและลวดลายตามจริง<br>• มีการหมุนรอบตัวเอง  |
| 2. The Tech Museum of Innovation, California, USA | • เพื่อแสดงลักษณะของโลก | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีการเคลื่อนไหว | • การแสดงเป็นภาพยนตร์ <br>- เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ | • ฉายภาพเคลื่อนไหวแสดงลักษณะภูมิศาสตร์ของโลก บนจอแสดงผลรูปทรงกลม<br>• มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจได้โดยรอบ  |

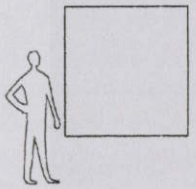
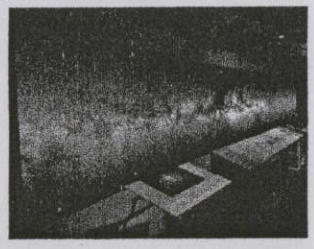
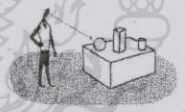
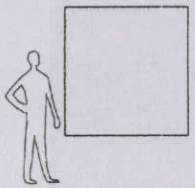
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 5.15 (ต่อ)

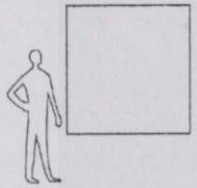
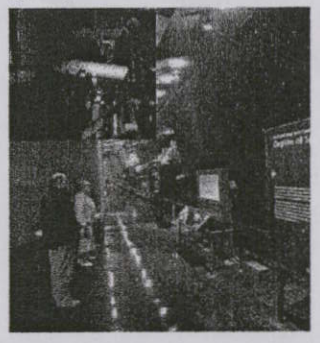
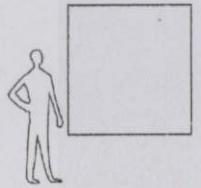
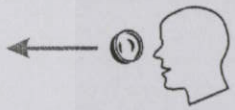
| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Maryland Science Center, USA  | ● เพื่อแสดงลักษณะของดวงอาทิตย์ | ● มองตาม (Eyes-on) | ● วัตถุมีการเคลื่อนไหว | ● การแสดงเป็นภาพยนตร์ - เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ | ● ฉายภาพเคลื่อนไหวแสดงเปลวเพลิงของดาวฤกษ์บนจอแสดงผลรูปทรงกลม ● มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจได้โดยรอบ  |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

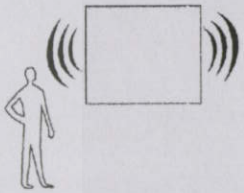
**ตารางที่ 5.16** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของเนบิวลา กระจุกดาว กาแล็กซี

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Adler Planetarium & Astronomy Museum, Chicago, USA | • เพื่อแสดงลักษณะของกาแล็กซีทางช้างเผือก | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีขนาดใหญ่ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ใช้ภาพกราฟิกเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • ใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่แสดงรายละเอียดและสีสันตามจริง  |
| 2. Adler Planetarium & Astronomy Museum, Chicago, USA  | • เพื่อแสดงลักษณะของกาแล็กซีทางช้างเผือก | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีขนาดใหญ่ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ  - ใช้ภาพกราฟิกเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • ใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่แสดงรายละเอียดและสีสันตามจริง  |

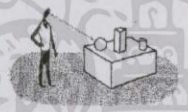
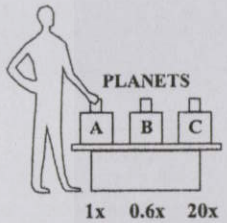
ตารางที่ 5.16 (ต่อ)

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Adler Planetarium & Astronomy Museum, USA | • เพื่อแสดงลักษณะของเนบิวลา | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีขนาดใหญ่ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ใช้ภาพกราฟิกเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว | • ใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่แสดงรายละเอียดและสีสันตามจริง  |
| 4. Griffith Observatory, Los Angeles, USA  | • เพื่อแสดงลักษณะของห้วงลึกในอวกาศ | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีขนาดใหญ่ • ความพิเศษของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ติดตั้งสื่อประสม | • ใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่แสดงรายละเอียดและสีสันตามจริง  • ตั้งกล้องเพื่อส่องขยายรายละเอียด ห่างออกไป  |

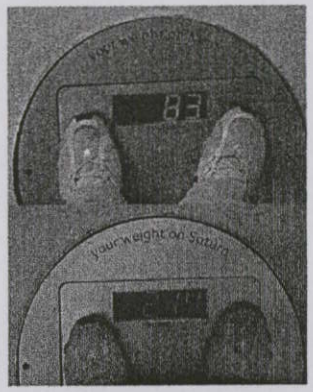
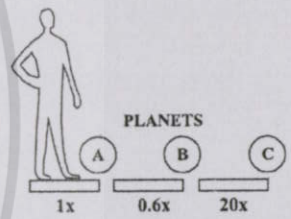
**ตารางที่ 5.17** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือปรากฏการณ์ดาราศาสตร์

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Griffith Observatory, Los Angeles, USA | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์วิวัฒนาการของกาแล็กซี | • มองตาม (Eyes-on) | • วัตถุมีการเคลื่อนไหว | • การแสดงเชิงภาพยนตร์ - เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  |
| 2. Griffith Observatory, Los Angeles, USA | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์การระเบิดเป็นพวยก๊าซของพื้นผิวดวงอาทิตย์ | • มองตาม (Eyes-on) | • ความพิเศษของวัตถุ | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ติดตั้งสื่อประสม | • แสดงภาพเคลื่อนไหวซ่อนอยู่ในกล้องส่อง |

**ตารางที่ 5.18** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์

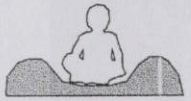
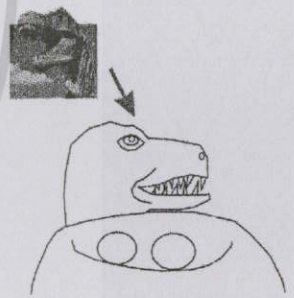
| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Science Museum Boston, USA | • เพื่อแสดงการทดลองน้ำหนักของวัตถุบนดวงจันทร์ | • คิดตาม (Minds-on) | • อนุญาตให้ควบคุมการทดลอง | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ  - ติดตั้งอุปกรณ์การมีส่วนร่วม | • ระบุชื่อดาวเคราะห์และให้มาตรวัดน้ำหนักมีระดับต่างกัน |
| 2. Science Museum of Minnesota, USA | • เพื่อแสดงการทดลองน้ำหนักของวัตถุบนดาวเคราะห์ต่าง ๆ | • คิดตาม (Minds-on) | • อนุญาตให้ควบคุมการทดลอง | • ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ติดตั้งอุปกรณ์การมีส่วนร่วม | • แต่ละการทดลอง มีองค์ประกอบเหมือนกันทั้งหมด มีเพียงการระบุชื่อดาวเคราะห์และให้มาตรวัดน้ำหนักมีระดับต่างกัน   |

ตารางที่ 5.18 (ต่อ)

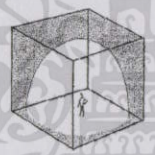
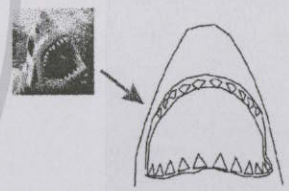
| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Rose Center Planetarium, New York, USA   | ● เพื่อแสดงการทดลองน้ำหนักของวัตถุบนดาวเคราะห์ต่าง ๆ | ● คิดตาม (Minds-on) | ● อนุญาตให้ควบคุมการทดลอง | ● ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ - ติดตั้งอุปกรณ์การมีส่วนร่วม | ● แต่ละการทดลอง มีองค์ประกอบเหมือนกันทั้งหมด มีเพียงการระบุชื่อดาวเคราะห์และให้มาตรวัดน้ำหนักมีระดับต่างกัน   |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

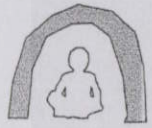
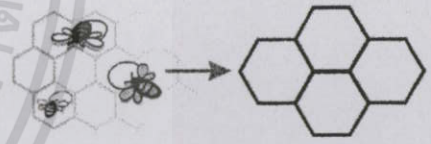
**ตารางที่ 5.19** การวิเคราะห์กรณีศึกษาเปรียบเทียบที่มีประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับสถานที่ที่ไม่เคยไป

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Discovery Science Center, USA | ● เพื่อแสดงรังไดโนเสาร์ | ● รู้สึกตาม (Feels-on) | ● ลดมาตราส่วนไม่ให้ตรงกับของจริง | ● การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่าง - จำลองสภาพแวดล้อมขึ้นใหม่ | ● เป็นหลุมที่สามารถเข้าไปนั่งเล่นได้  ● มีองค์ประกอบตามความเป็นจริง ได้แก่ มีไข่ รัง และแม่ไดโนเสาร์เฝ้าอยู่  |

ตารางที่ 5.19 (ต่อ)

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. Virginia Aquarium & Marine Science Center, USA | • เพื่อแสดงพื้นที่ภายในปากปลาฉลาม | • รู้สึกตาม (Feels-on) | • ลดมาตราส่วนไม่ให้ตรงกับของจริง | • การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่าง  - จำลองสภาพแวดล้อมขึ้นใหม่ | • มีโพรงที่สามารถเข้าไปเล่นได้ • มีองค์ประกอบตามความเป็นจริง ได้แก่ มีเขี้ยวที่แหลมคม  |

ตารางที่ 5.19 (ต่อ)

| นิทรรศการ | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ (Placement) | บริบทของการจัดแสดง (Context) | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Science Museum Boston , USA | • เพื่อแสดงบ้านรังผึ้ง | • รู้สึกตาม (Feels-on) | • ลดมาตราส่วนไม่ให้ตรงกับของจริง | • การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่าง - จำลองสภาพแวดล้อมขึ้นใหม่ | • มีโพรงที่สามารถเข้าไปนั่งเล่นได้  • มีองค์ประกอบตามความเป็นจริง ได้แก่ มีรูปร่างหกเหลี่ยมของรังผึ้ง  |

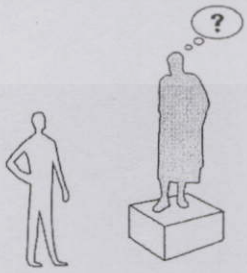
## 5.3 สรุปแนวทางในการออกแบบจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบ

จากการวิเคราะห์วิธีการออกแบบจัดแสดงจากกรณีศึกษาในข้างต้น สามารถนำมาสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบนิทรรศการเพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับการจัดแสดง โดยแบ่งตามวิธีปฏิสัมพันธ์และประเด็นการนำเสนอ มีรายละเอียดดังนี้

### 5.3.1 ประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบมองตาม (Eyes-on)

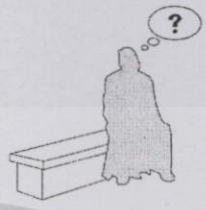
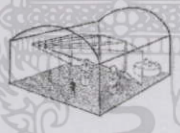
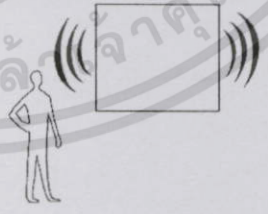
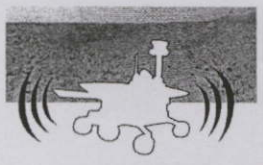
กลุ่มประเด็นการนำเสนอที่เกี่ยวกับการมองตาม (Eyes-on) ของนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" มีทั้งหมด 8 ประเด็น ดังได้แสดงรายละเอียดของแนวทางในการออกแบบไว้ในตารางที่ 5.20

**ตารางที่ 5.20** แนวทางในการออกแบบจัดแสดงประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบมองตาม (Eyes-on)

| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| 1. ลักษณะของบุคคลนักวิทยาศาสตร์ (รูปพรรณ สัณฐานของบุคคลนักวิทยาศาสตร์ที่มีผลงานการคิดค้นที่สำคัญ) | **แนวความคิด :** การใช้การมองเห็นต่อ รูปพรรณ สัณฐานของบุคคล ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** มองตาม (Eyes-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** ความพิเศษของวัตถุ<br>**เทคนิคจัดแสดง :** ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display)<br> <br>ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-ขึ้นรูปจำลองบุคคล ให้มีขนาดและรายละเอียดตามจริง ยกเว้นสีสันที่เป็นสีเดียวกันทั้งหมด<br>-มีท่าทางกำลังใช้ความคิดกับวัตถุที่เกี่ยวข้องกับผลงานการคิดค้นที่สำคัญ เพื่อให้ผู้เข้าชมคิดตามในสิ่งที่บุคคลกำลังครุ่นคิด<br>  |

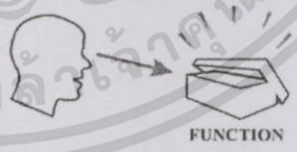
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.20 (ต่อ)**

| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| | -จัดท่าทางให้นั่งใช้ความคิด โดยมีที่นั่งว่างด้านข้าง เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถนั่งด้วยได้<br>  <br>**อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงลักษณะบุคคลของไอแซก นิวตัน จาก Oxford University Museum of Natural History, England การจัดแสดงลักษณะบุคคลของนิโคลัส โคเปอร์นิคัส จาก Park in Olsztyn, Poland และการจัดแสดงลักษณะบุคคลของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ จาก Griffith Observatory, Los Angeles, USA |
| 2. เรื่องราว และเหตุการณ์ (สิ่งที่เกิดขึ้นโดยเกี่ยวข้องกับสถานที่ และเวลา) | **แนวความคิด :** การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** มองตาม (Eyes-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** วัตถุมีการเคลื่อนไหว<br>**เทคนิคจัดแสดง :** การแสดงเชิงภาพยนตร์ (Theatericalized)<br>  <br>แสดงเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ<br>หรือ แสดงเรื่องราวโดยติดตั้งอุปกรณ์เคลื่อนย้าย<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-แสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวบนจอแสดงผล<br>  <br>หรือ<br>-ใช้วัตถุจำลองติดตั้งอุปกรณ์เคลื่อนย้าย<br>-จำลองสภาพแวดล้อมโดยรอบ<br>  |

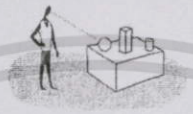
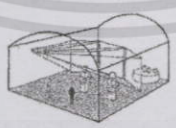
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.20 (ต่อ)**

| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| | **อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงเรื่องราวการสำรวจดาวอังคาร ของยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ จาก Smithsonian National Air and Space Museum, USA และ Adler Planetarium & Astronomy Museum, Chicago, USA การจัดแสดงเรื่องราวการเดินทางของยานอวกาศ จาก Science Fiction Museum, Washington, USA การจัดแสดงเรื่องราวการใช้ชีวิตของอัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ จาก Albert Einstein at the Historial Museum in Bern, Switzerland และการจัดแสดงเรื่องราวการใช้ชีวิตของปลาโลมา จาก Science Museum London, England |
| 3. ลักษณะของวัตถุ สิ่งของ อุปกรณ์ (รูปลักษณ์ และประโยชน์ใช้สอย) | **แนวความคิด :** การใช้การมองเห็นต่อรูปลักษณ์และประโยชน์ใช้สอย ของวัตถุ สิ่งของ อุปกรณ์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** มองตาม (Eyes-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** คุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ<br>**เทคนิคจัดแสดง :** ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display)<br> ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-มีพื้นที่ให้สามารถเดินมองสำรวจวัตถุได้โดยรอบ<br> <br>-อนุญาตให้ใช้การมองเห็นต่อประโยชน์ใช้สอยของวัตถุ<br>  <br>**อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงลักษณะเครื่องวัดมุมดาวโบราณของชาวจีน จาก Science Museum of Shanghai, China การจัดแสดงกล้องโทรทัศน์อายุเก่าแก่ จาก The Franklin Institute Science Museum, Philadelphia, USA การจัดแสดงสมุดบันทึกเก่าแก่ของชาร์ล ดาร์วิน จาก The Franklin Institute Science Museum, Philadelphia, USA และการจัดแสดงลักษณะของกล้องโทรทัศน์ จาก Taipei Astronomical Museum, Taiwan |

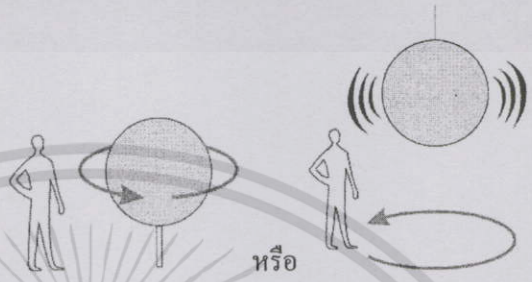
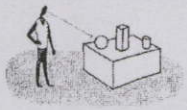
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.20 (ต่อ)**

| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| 4. ลักษณะของระบบสุริยะ (ลักษณะและองค์ประกอบภายในระบบสุริยะ) | **แนวความคิด :** การใช้การมองเห็นต่อลักษณะและองค์ประกอบของระบบสุริยะ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** มองตาม (Eyes-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** ความพิเศษของวัตถุ<br>**เทคนิคจัดแสดง :** ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display)<br>  <br>ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-ใช้โมเดลจำลองที่มีรายละเอียด สีสัน และลวดลายตามจริง<br>-แขวนลอยเหนือศรีษะ เพื่อให้เป็นมุมมองเดียวกับมองจากพื้นโลก<br> <br>**อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงองค์ประกอบในระบบสุริยะ จาก Rose Center Planetarium, New York, USA และ Griffith Observatory, Los Angeles, USA |
| 5. ลักษณะของดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ (รูปร่าง รูปทรงสีสันและลวดลาย) | **แนวความคิด :** การใช้การมองเห็นต่อรูปร่าง รูปทรง สีสันและลวดลาย ของดาวเคราะห์หรือดาวฤกษ์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** มองตาม (Eyes-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** วัตถุมีการเคลื่อนไหว<br>**เทคนิคจัดแสดง :** การแสดงเชิงภาพยนตร์ (Theatericalized)<br>  <br>เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ<br>หรือ เล่าเรื่องราวโดยติดตั้งอุปกรณ์เคลื่อนย้าย<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>ดาวเคราะห์<br>-ใช้โมเดลจำลองที่มีรายละเอียด สีสัน และลวดลายตามจริง<br>-มีขนาดใหญ่ หมุนรอบตัวเอง |

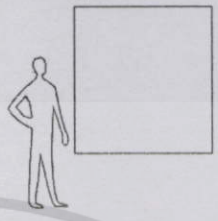
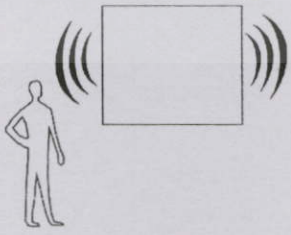
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.20 (ต่อ)**

| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| | หรือ<br>-ฉายภาพเคลื่อนไหวแสดงบนจอแสดงผลรูปทรงกลม<br>-มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจได้โดยรอบ<br>  <br>หรือ<br>ดาวฤกษ์<br>-ฉายภาพเคลื่อนไหวแสดงการลุกโชนของเปลวเพลิงบนจอแสดงผลรูปทรงกลม<br>-มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจได้โดยรอบ<br> <br>**อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงลักษณะของโลก จาก Griffith Observatory, Los Angeles, USA และ The Tech Museum of Innovation, California, USA การจัดแสดงลักษณะของดวงอาทิตย์ จาก Maryland Science Center, USA |
| 6. ลักษณะของเนบิวลา กระจุกดาว กาแล็กซี (รายละเอียดและสีสันที่เกิดเมฆก๊าซหรือกลุ่มดาวฤกษ์ในอวกาศ) | **แนวความคิด :** การใช้การมองเห็นต่อรายละเอียดและสีสันของเนบิวลา กระจุกดาว กาแล็กซี ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** มองตาม (Eyes-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** วัตถุมีขนาดใหญ่<br>**เทคนิคจัดแสดง :** ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display)<br>  <br>ใช้ภาพกราฟิกเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว<br>หรือ ติดตั้งสื่อประสม |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.20 (ต่อ)**

| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| | **วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-ใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่แสดงรายละเอียดและสีสันตามจริง<br>  <br>-ตั้งกล้องเพื่อส่องขยายรายละเอียด ห่างออกไป<br> <br>**อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงลักษณะของกาแล็กซีทางช้างเผือก จาก Adler Planetarium & Astronomy Museum, Chicago, USA และการจัดแสดงลักษณะของห้วงลึกในอวกาศ จาก Griffith Observatory, Los Angeles, USA |
| 7. ลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ (สิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ โดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา) | **แนวความคิด :** การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ โดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** มองตาม (Eyes-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** วัตถุมีการเคลื่อนไหว<br>**เทคนิคจัดแสดง :** การแสดงเชิงภาพยนตร์ (Theatericalized)<br> <br>เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่<br>  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

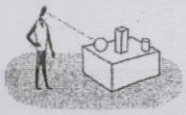
**ตารางที่ 5.20 (ต่อ)**

| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| | -แสดงภาพเคลื่อนไหวซ่อนในกล้องส่อง<br> <br>อ้างอิงจาก : การจัดแสดงปรากฏการณ์วิวัฒนาการของกาแล็กซี จาก Griffith Observatory, Los Angeles, USA และ แสดงปรากฏการณ์การระเบิดเป็นพวยก๊าซของพื้นผิวดวงอาทิตย์ จาก Griffith Observatory, Los Angeles, USA |

### 5.3.2 ประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบกระทำตาม (Hands-on)

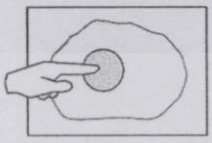
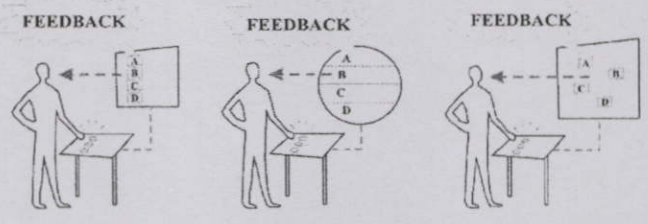
กลุ่มประเด็นการนำเสนอที่เกี่ยวกับการมองตาม (Hands-on) ของนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" มีทั้งหมด 3 ประเด็น ดังได้แสดงรายละเอียดของแนวทางในการออกแบบไว้ในตารางที่ 5.21

**ตารางที่ 5.21** แนวทางในการออกแบบจัดแสดงประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบกระทำตาม (Hands-on)

| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| 1. พื้นผิวของวัตถุ (คุณภาพของพื้นผิววัตถุ เช่น เรียบ ขรุขระ ลื่น หรือหยาบ) | **แนวความคิด :** การใช้มือสัมผัสต่อลักษณะคุณภาพของพื้นผิววัตถุ เช่น เรียบ ขรุขระ ลื่น หรือหยาบ มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** กระทำตาม (Hands-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** อนุญาตให้สัมผัสต่อผิวสัมผัสวัตถุ, มีรูให้ใช้นิ้วแหย่<br>**เทคนิคจัดแสดง :** ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display)<br>  ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-วัตถุที่ไม่จำเป็นต้องมีการปกป้อง อนุญาตให้สัมผัสโดยไม่มีอุปสรรค<br> |

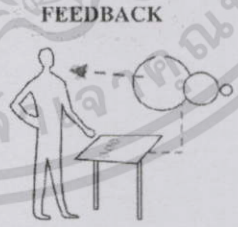
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.21 (ต่อ)**

| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| 1. พื้นผิวของวัตถุ (คุณภาพของพื้นผิววัตถุ เช่น เรียบ ขรุขระ ลื่น หรือหยาบ) | -วัตถุที่ต้องมีการปกป้อง ควรแสดงขอบเขตของการอนุญาต โดยครอบวัตถุด้วยวัสดุใส และเจาะรูกลม ให้สามารถใช้นิ้วแหย่เข้าไปสัมผัสวัตถุได้<br>  <br>**อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงลักษณะผิวสัมผัสของหญ้าแฝก จาก นิทรรศการเทิดพระเกียรติในหลวง ฉลองครองราชย์ 60 ปี กรุงเทพฯ, การจัดแสดงลักษณะผิวสัมผัสของอุกกาบาต จาก Rose Center Planetarium, New York, USA และ การจัดแสดงลักษณะผิวสัมผัสของฟอสซิลสัตว์ดึกดำบรรพ์ จาก American Museum of Natural History, New York, USA |
| 2. องค์ประกอบอันหลากหลาย (เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย) | **แนวความคิด :** การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย ขององค์ประกอบอันหลากหลาย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** กระทำตาม (Hands-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ<br>**เทคนิคจัดแสดง :** ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display)<br> <br>ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-มีเครื่องมือสำหรับทำการเลือก เช่น ปุ่มกดเพื่อเลือก เพื่อควบคุมการแสดงผล<br>-มีเครื่องมือสำหรับแสดงผล เช่น จอภาพแสดงผล หรือ โมเดลแสดงผล หรือ ภาพกราฟิกแสดงผล<br>-มีการแสดงผลตอบโต้กลับทันทีหลังจากทำการเลือก<br>  <br> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.21 (ต่อ)**

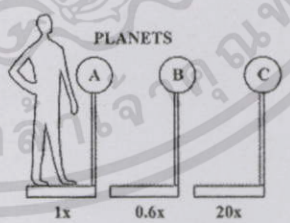
| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| | **อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงองค์ประกอบของสมอง พิพิธภัณฑ์เด็ก กรุงเทพมหานคร, การจัดแสดงองค์ประกอบธาตุของสิ่งต่าง ๆ , การจัดแสดงขั้นตอนต่าง ๆ ของวิวัฒนาการของดวงอาทิตย์ และการจัดแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับดาวอังคารจาก Griffith Observatory, Los Angeles, USA และการจัดแสดงสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ของดาวินชี (Da Vinci) จาก Leonardo Da Vinci Museum Chicago, USA |
| 3. สาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ (อธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติโดยเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นตอนและเวลา) | **แนวความคิด :** การใช้มือกระทำต่อการอธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติโดยเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นตอนและเวลา มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** กระทำตาม (Hands-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ<br>**เทคนิคจัดแสดง :** ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display)<br> <br>ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-มีเครื่องมือสำหรับทำการเลือก เช่น ปุ่มกดเพื่อเลือก ควบคู่กับโมเดลจำลองสำหรับการแสดงผล ที่มีสีสันและลวดลายตามจริง เพื่อจำลองให้เห็นภาพขั้นตอนและสาเหตุของปรากฏการณ์<br>-มีการแสดงผลตอบโต้กลับทันทีหลังจากทำการเลือก<br>  <br>FEEDBACK<br>**อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงเพื่ออธิบายสาเหตุของการเกิดฤดูกาล จาก Griffith Observatory, Los Angeles, USA และการจัดแสดงเพื่ออธิบายสาเหตุที่ดวงอาทิตย์ตกไม่ตรงที่เดิมในรอบปี จาก Science Museum Boston, USA |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.3 ประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบคิดตาม (Minds-on)

กลุ่มประเด็นการนำเสนอที่เกี่ยวกับการมองตาม (Minds-on) ของนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" มีทั้งหมด 1 ประเด็น ดังได้แสดงรายละเอียดของแนวทางในการออกแบบไว้ในตารางที่ 5.22

**ตารางที่ 5.22** แนวทางในการออกแบบจัดแสดงประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบคิดตาม (Minds-on)

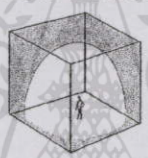
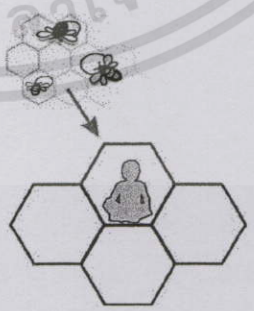
| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| แรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์ (องค์ประกอบหรือปัจจัยที่ทำให้น้ำหนักตัวบนดาวเคราะห์แต่ละดวงมีความแตกต่างกัน) | **แนวความคิด :** การใช้ความฉลาดทางความคิดต่อองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ทำให้น้ำหนักตัวบนดาวเคราะห์แต่ละดวงมีความแตกต่างกัน มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** คิดตาม (Minds-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง : อนุญาตให้ควบคุมการทดลอง**<br>**เทคนิคจัดแสดง : ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ (Systematic Display)**<br> คิดตั้งอุปกรณ์สำหรับการมีส่วนร่วม<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-จัดการทดลองให้มีองค์ประกอบภายนอกเหมือนกันทั้งหมด แตกต่างเฉพาะการระบุดาวเคราะห์และมาตรวัดน้ำหนักของดาวเคราะห์ดวงนั้น<br>  <br>**อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงการทดลองน้ำหนักของวัตถุบนดวงจันทร์ จาก Science Museum Boston, USA การจัดแสดงการทดลองน้ำหนักของวัตถุบนดาวเคราะห์ต่าง ๆ จาก Science Museum of Minnesota, USA และ Rose Center Planetarium, New York, USA |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.4 ประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบรู้สึกตาม (Feels-on)

กลุ่มประเด็นการนำเสนอที่เกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบการรู้สึกตาม (Feels-on) ของนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" มีทั้งหมด 1 ประเด็น ดังได้แสดงรายละเอียดของแนวทางในการออกแบบไว้ในตารางที่ 5.23

**ตารางที่ 5.23** แนวทางในการออกแบบจัดแสดง ประเด็นการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีปฏิสัมพันธ์แบบรู้สึกตาม (Feels-on)

| ประเด็นการนำเสนอ | แนวทางในการออกแบบ |
|---|---|
| สถานที่ที่ไม่เคยไป (การได้ไปเยือนสถานที่ในจินตนาการ) | **แนวความคิด :** การใช้ทุกสัมผัสที่เป็นไปได้ต่อสถานที่ในจินตนาการ มีความสำคัญอย่างมากในการเข้าใจและรู้สึกถึงสิ่งนั้น<br>**วิธีปฏิสัมพันธ์ :** ♡ รู้สึกตาม (Feels-on)<br>**บริบทของการจัดแสดง :** การลดมาตราส่วนไม่ให้ตรงกับของจริง<br>**เทคนิคจัดแสดง :** การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่าง (Exhibit Space Creation)<br>  <br>การสร้างสภาพแวดล้อมขึ้นใหม่<br>**วิธีการออกแบบจัดแสดง :**<br>-เป็นวัตถุที่เป็นโพรง หลุม หรือที่นั่ง ที่สามารถเข้าไปเล่นได้<br> <br>-มีองค์ประกอบตามความเป็นจริง แต่ลดทอนความเหมือนจริง (Realistic) ลง เพื่อให้มีที่ว่างสำหรับการเติมจินตนาการลงไป<br>  <br>**อ้างอิงจาก :** การจัดแสดงรังไดโนเสาร์ จาก Discovery Science Center, USA การจัดแสดงพื้นที่ภายในปากปลาฉลาม จาก Virginia Aquarium & Marine Science Center, USA และบ้านรังผึ้ง จาก Science Museum Boston , USA |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.4 การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ “ดวงดาวกับชีวิต” (Humanity and The Stars)

หลังจากวิเคราะห์กรณีศึกษาและสรุปแนวทางในการออกแบบนิทรรศการ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำผลการศึกษาที่ได้ ย้อนคืนกลับไปกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับแต่ละประเด็นการนำเสนอ ของแต่ละวัตถุประสงค์ ภายในหัวข้อจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ “ดวงดาวกับชีวิต” (Humanity and The Stars) ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 5.24 - 5.29

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.24** การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 1-1 ดาราศาสตร์ในรัชสมัย พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว | • เพื่อแสดงพระบรมฉายาลักษณ์ของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อ รูปพรรณ สัณฐานของบุคคล ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงเหตุการณ์สำคัญประวัติศาสตร์ พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้เสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวง วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 ณ ค่ายหลวงหว้ากอ แขวงเมืองประจวบคีรีขันธ์ ที่ทรงคำนวณและพยากรณ์ไว้ล่วงหน้าถึง 2 ปี | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงเรื่องราวของแนวคราส สุริยุปราคาเต็มดวงที่พาดผ่านประเทศไทย วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์ดาวตกดวงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงกล้องโทรทัศน์ในพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรูปลักษณ์และประโยชน์ใช้สอย ของอุปกรณ์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงเครื่องมือดาราศาสตร์ต่าง ๆ และพระที่นั่งที่ใช้ทรงงาน | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.24 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 1-2 ดาราศาสตร์ในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช | • เพื่อแสดงภาพแกะบนแผ่นไม้บันทึกเหตุการณ์ดาราศาสตร์ในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรูปลักษณ์ของวัตถุ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงเหตุการณ์ และสถานที่ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาการดาราศาสตร์ ในรัชสมัยพระนารายณ์มหาราช | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 1-3 แนวคิดเกี่ยวกับการแสวงหา ความเข้าใจในเอกภพของคนยุคก่อน | • เพื่อแสดงภาพแกะบนไม้อธิบายเอกภพของชาวยุโรปยุคกลาง | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรูปลักษณ์ของวัตถุ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงแนวคิดการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับแสวงหาความเข้าใจในเอกภพ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 1-4 เครื่องมือดาราศาสตร์ในอดีต | • เพื่อแสดงเครื่องวัดมุมดาวเก่าแก่ของชาวจีน | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรูปลักษณ์และประโยชน์ใช้สอย อุปกรณ์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงเครื่องมือดาราศาสตร์ต่าง ๆ ในอดีต | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย ความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.24 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 1-5 นักวิทยาศาสตร์คนสำคัญผู้มอบมรดก ทางวิชาการดาราศาสตร์แก่โลก | • เพื่อแสดงลักษณะบุคคลของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อ รูปพรรณ สัณฐานของบุคคล ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงเรื่องราวของความโน้มถ่วง ก่อให้เกิดการโค้งงอของกาล-อวกาศ ส่งผลต่อเส้นทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคอิสระรวมทั้งแสง ตามทฤษฎีสัมพัทธภาพของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงนักวิทยาศาสตร์คนสำคัญต่างๆ และการค้นพบองค์ความรู้ทางดาราศาสตร์ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ตารางที่ 5.25** การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 2-1 ดวงดาวกับมิติของเวลา | • เพื่อแสดงเรื่องราวการเกิดข้างขึ้นข้างแรมในรอบเดือนของดวงจันทร์ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงการกำหนดหน่วยเวลาต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากปรากฏการณ์และการกำหนดชื่อวันในสัปดาห์ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 2-2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว | • เพื่อแสดงกล้องวัดมุมดาว (Sextant) อุปกรณ์ที่ใช้ระบุพิกัดในการเดินเรือ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรูปลักษณ์และประโยชน์ใช้สอย ของอุปกรณ์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงการดำเนินชีวิตต่างๆของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับดวงดาวบนท้องฟ้า | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 2-3 ทำไมดวงอาทิตย์จึงไม่ตกที่เดิมในรอบปี | • เพื่อแสดงเรื่องราวดวงอาทิตย์ตกไม่ตรงที่เดิมในรอบปี | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงสาเหตุของปรากฏการณ์ดวงอาทิตย์ตกไม่ตรงที่เดิมในรอบปี | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำต่อการอธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นตอนและเวลา มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.25 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 2-4 กลุ่มดาวจักรราศี (The Zodiac) | • เพื่อแสดงเรื่องราวของผู้คนในสมัยก่อน ที่ใช้กลุ่มดาวจักราศีเป็นเสมือนปฏิทินในการกำหนดเวลาเป็นเดือนและปี | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงขอบเขตเวลาในการปรากฏของกลุ่มดาวจักรราศีต่าง ๆ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 2-5 โครงสร้างระบบท้องฟ้า | • เพื่อแสดงเรื่องราวของผู้คนในสมัยโบราณ ที่เชื่อว่าดวงดาวทั้งหมดบนท้องฟ้าอยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทางเท่าๆ กัน โดยดวงดาวเหล่านั้น ถูกตรึงอยู่บนผิวของทรงกลมขนาดใหญ่ เรียกว่า ทรงกลมท้องฟ้า (Celestial sphere) | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ระหว่างโครงสร้างระบบท้องฟ้ากับทรงกลมโลก | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 2-6 หาดาวเหนืออย่างไร | • เพื่อแสดงเรื่องราวขั้วเหนือของแกนโลกชี้ไปยังดาวเหนือพอดี โดยเห็นได้จากการตั้งกล้องไปยังดาวเหนือและเปิดชัตเตอร์ถ่ายภาพค้างไว้ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.25 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| | • เพื่อแสดงวิธีการต่าง ๆ ในการหาดาวเหนือ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 2-7 ดาวเหนือในปี ค.ศ. 7000 และ ค.ศ. 14000 | • เพื่อแสดงเรื่องราวของชาวอียิปต์โบราณในยุคเมื่อ 5,000 ปีก่อน ที่ใช้ดาวทูบาน (Thuban) เป็นดาวเหนือในการสร้างปิรามิด ซึ่งต่างไปจากปัจจุบันที่ขั้วเหนือของแกนโลกชี้ไปยังดาวโพลารีส (Polaris) | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงการปรากฏดาวเหนือในปี 7000 และ 14000 | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำต่อการอธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นตอนและเวลา มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ตารางที่ 5.26** การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 3-1 กำเนิดระบบสุริยะ | • เพื่อแสดงเรื่องราวการกำเนิดของระบบสุริยะ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| 3-2 ระบบสุริยะ | • เพื่อแสดงองค์ประกอบในระบบสุริยะ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อลักษณะและองค์ประกอบของระบบสุริยะ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์ดวงต่าง ๆ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 3-3 อุกกาบาต | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์การตกของอุกกาบาตสู่พื้นโลก ที่เรียกว่าดาวตก | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติโดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงพื้นผิวของอุกกาบาต | | ✓ | | | • การใช้มือสัมผัสต่อลักษณะคุณภาพของพื้นผิววัตถุ เช่น เรียบ ขรุขระ ลื่น หรือหยาบ มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงจังหวัดต่างๆในประเทศไทยที่อุกกาบาตตก | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.26 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 3-4 โลกของเรา ดาวเคราะห์แห่งชีวิต | • เพื่อแสดงลักษณะของโลก ดาวเคราะห์สีน้ำเงินที่ปกคลุมด้วยน้ำ 3 ใน 4 | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรูปร่าง รูปทรง สีสันและลวดลาย ของดาวเคราะห์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงสภาวะต่าง ๆ ที่ทำให้โลกมีวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้น | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงเรื่องราวการหมุนรอบตัวเองของโลก รอบแกนหมุนที่เอียง | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| 3-5 โครงสร้างของโลก | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์ภูเขาไฟระเบิด และเกิดการไหลออกมาของชั้นแมนเทิล (Mantle) ซึ่งเป็นชั้นของหนืด อยู่ระหว่างแก่นโลกกับเปลือกโลก | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ โดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของโลก | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.26 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 3-6 ชั้นบรรยากาศของโลก | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์การเคลื่อนตัวของเมฆที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศโทรโปสเฟียร์ (Troposphere) | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติโดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงชั้นบรรยากาศต่าง ๆ ของโลก | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 3-7 การเคลื่อนที่ของโลก | • เพื่อแสดงเรื่องราวการขึ้น-ตกในรอบวันของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาว ที่เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติโดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ของโลก และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามมา | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

**ตารางที่ 5.27** การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 4-1 ดวงอาทิตย์ ผู้ให้ชีวิตแก่โลก | • เพื่อแสดงลักษณะของดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ในระบบสุริยะของเรา | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรูปร่าง รูปทรงสีสัน ลวดลาย และเปลวเพลิงของดาวฤกษ์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงเรื่องราวการเดินทางของแสงระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ โดยใช้เวลาเดินทาง 8.3 นาที หรือ 499 วินาที | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงการเป็นผู้ให้ชีวิตแก่โลกในรูปแบบต่าง ๆ ของดวงอาทิตย์ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 4-2 พลังงานจากดวงอาทิตย์ | • เพื่อแสดงการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงคลื่นรังสีเอ็กซ์ (X-ray) ของดวงอาทิตย์ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ โดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงชนิดของพลังงานต่าง ๆ ที่ปล่อยออกมาจากดวงอาทิตย์ และที่ถูกกักกั้นโดยบรรยากาศโลก | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.27 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 4-3 โครงสร้างของดวงอาทิตย์ | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์พลังงานจากภายในดวงเคลื่อนออกสู่ภายนอกที่บรรยากาศชั้นแสงจ้าโฟโตสเฟียร์ (Photosphere) ทำให้เห็นเป็นลวดลายและจุดบนดวงอาทิตย์ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติโดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของดวงอาทิตย์ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 4-4 ชนิดของดาวฤกษ์ | • เพื่อแสดงเรื่องราวของดาวฤกษ์สีฟ้าขนาดใหญ่ที่ชื่อ ไรเกล (Rigel) | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อเรื่องราว สถานที่ และเวลาก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงแนวคิดการแบ่งชนิดของดาวฤกษ์ โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 4-5 วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์ซูเปอร์โนวา ที่เป็นการสิ้นอายุขัยของดาวฤกษ์ที่มีมวลมากกว่าดวงอาทิตย์หลายเท่า | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติโดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.27 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| | • เพื่อแสดงวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ตามมวลต่าง ๆ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 4-6 ชีวิตของดวงอาทิตย์ | • นำเสนอเรื่องราวชีวิตและอายุขัยของดวงอาทิตย์ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ตารางที่ 5.28** การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 5-1 กระจุกดาวและเนบิวลา (Star Clusters and Nebulae) | • เพื่อแสดงกระจุกดาว M42 ดาวฤกษ์ที่เริ่มถือกำเนิดขึ้นอยู่รวมกันเป็นกระจุกดาว | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรายละเอียดและสีสันของเนบิวลา กระจุกดาว ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงกระจุกดาวและเนบิวลาต่าง ๆ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 5-2 กาแล็กซีทางช้างเผือก (The Milky Way Galaxy) | • เพื่อแสดงเรื่องราวการเป็นสมาชิกภายในกาแล็กซีทางช้างเผือก ของระบบสุริยะ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงลักษณะสำคัญต่าง ๆ ของกาแล็กซีทางช้างเผือก | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงมุมมองต่าง ๆ ในระยะการถอยออกมาจากภายในกาแล็กซีทางช้างเผือก | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.28 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 5-3 กาแล็กซี : อาณาจักรแห่งดวงดาว (Galaxies) | • เพื่อแสดงกาแล็กซีแอนโดรมีดา เมืองของดาวฤกษ์ที่มีรูปร่างแบบกังหัน | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรายละเอียดและสีสันของกาแล็กซี ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงการแบ่งชนิดรูปร่างต่าง ๆ ของกาแล็กซี | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย ขององค์ประกอบอันหลากหลาย มีความสำคัญในการทำความเข้าใจ |
| 5-4 กระจุกกาแล็กซี (Cluster of Galaxies) | • เพื่อแสดงกระจุกกาแล็กซีท้องถิ่น (The Local Group) ที่กาแล็กซีทางช้างเผือกเป็นสมาชิกอยู่ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรายละเอียดและสีสันของกาแล็กซี ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงกาแล็กซีแอนโดรมีดา และกาแล็กซี M33 สมาชิกภายในกระจุกกาแล็กซีท้องถิ่น ที่อยู่ห่างกาแล็กซีทางช้างเผือกออกไปราว 2,200,000 ปีแสงและ 3,600,000 ปีแสง ตามลำดับ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรายละเอียดและสีสันของกาแล็กซี ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| 5-5 เอกภพขยายตัว (The Expanding Universe) | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์การกำลังเคลื่อนที่ห่างออกจากกันของกาแล็กซี | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติโดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงลักษณะการเลื่อนต่าง ๆ ของสีสเปกตรัม ที่บ่งบอกถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของกาแล็กซี | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.28 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 5-6 ภาพถ่ายห้วงลึกจากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Deep Field) | • เพื่อแสดงภาพห้วงลึกของอวกาศ จากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรายละเอียดและสีสันของกาแล็กซี ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงสายวิวัฒนาการต่าง ๆ ของกาแล็กซี ที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพห้วงลึกของอวกาศ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 5-7 ทฤษฎีวิวัฒนาการของกาแล็กซี (Galactic Evolution) | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์กาแล็กซีเกิดการหลอมรวมตัวกัน (Galactic Interaction) ด้วยแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ โดยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงทฤษฎีวิวัฒนาการต่าง ๆ ของกาแล็กซี | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 5-8 ปรากฏการณ์มหัศจรรย์ในเอกภพ (The Realm of the Universe) | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์มหัศจรรย์ที่เกิดขึ้นในเอกภพ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรายละเอียดและสีสันของเนบิวลา กระจุกดาว ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |

**ตารางที่ 5.29** การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับวัตถุประสงค์การจัดแสดง หัวข้อที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 6-1 จุดเริ่มต้นและการพัฒนากล้องโทรทัศน์สำรวจอวกาศ | • เพื่อแสดงเรื่องราวการประดิษฐ์กล้องโทรทัศน์ชนิดหักเหแสงขึ้นเป็นกล้องแรกของโลกโดยกาลิเลโอ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงพัฒนาการต่าง ๆ ของกล้องโทรทัศน์ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 6-2 กล้องโทรทัศน์ | • เพื่อแสดงกล้องโทรทัศน์ชนิดสะท้อนแสง | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรูปลักษณ์และประโยชน์ใช้สอยของอุปกรณ์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงชนิดต่าง ๆ ของกล้องโทรทัศน์ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 6-3 กล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Space Telescope) | • เพื่อแสดงเหตุการณ์กล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิลลอยอยู่นอกชั้นบรรยากาศโลก | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงภารกิจและผลงานต่าง ๆ ของกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.29 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 6-4 จุดเริ่มต้นและการพัฒนา การส่งจรวด ยานอวกาศ และมนุษย์อวกาศ | • เพื่อแสดงเหตุการณ์การเดินในอวกาศ (Space Walk) ในอวกาศเป็นครั้งแรกในปี 1965 โดยนักบินอวกาศชาวรัสเซีย ชื่อ สีโอนอฟ (Leonov) | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงพัฒนาการต่างๆ ของการส่งจรวด ยานอวกาศ และมนุษย์อวกาศ | | | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 6-5 ภารกิจอะพอลโล 11 เดินทางสู่ดวงจันทร์ | • เพื่อแสดงเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ ก้าวแรกของมนุษย์บนพื้นผิวของดวงจันทร์ วันที่ 21 กรกฎาคม 2521 | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงปฏิบัติการต่าง ๆ ของภารกิจอะพอลโล 11 เดินทางสู่ดวงจันทร์ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 6-6 น้ำหนักตัวบนดวงจันทร์ | • เพื่อแสดงเหตุการณ์นีล อาร์มสตรอง ทดลองกระโดดบนแรงโน้มถ่วงของดวงจันทร์ | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงการทดลองชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์ โดยน้ำหนักตัวเราบนดวงจันทร์จะเบากว่าเมื่ออยู่บนโลก 6 เท่า เพราะดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงเพียง 1 ใน 6 ของโลก | | | ✓ | | • การใช้ความฉลาดทางความคิดต่อปัจจัยที่ทำให้น้ำหนักตัวบนดาวเคราะห์แต่ละดวงมีความแตกต่างกัน มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.29 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 6-7 สถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station - ISS) | • เพื่อแสดงเหตุการณ์สถานีอวกาศปฏิบัติภาระกิจลอยอยู่นอกชั้นบรรยากาศโลก | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงภาระกิจต่างๆ ของสถานีอวกาศนานาชาติ การเดินทางด้วยยานขนส่งอวกาศ รวมถึงชีวิตของนักบินอวกาศบนสถานี | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 6-8 ยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ (เฉพาะโครงการสำคัญ) | • เพื่อแสดงเหตุการณ์การลงจอดบนดาวอังคาร ของยานอวกาศสำรวจดาวอังคาร มาร์ส พาธไฟน์เดอร์ (Mars Pathfinder) | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อสิ่งที่เกิดขึ้น สถานที่ และเวลา ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ต่าง ๆ และภารกิจการสำรวจ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |
| 6-9 ค้นหาชีวิตอื่นนอกโลก (The Search for Extraterrestrial Life) | • เพื่อแสดงแผ่นเสียงทองคำที่ส่งออกไปยังนอกระบบสุริยะ พร้อมกับยานวอยเอจเจอร์ 1 และ 2 | ✓ | | | | • การใช้การมองเห็นต่อรูปลักษณ์และประโยชน์ใช้สอย ของวัตถุ สิ่งของ อุปกรณ์ ก็เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ |
| | • เพื่อแสดงข่าวสารต่าง ๆ ที่มนุษย์ส่งออกไปยังห้วงอวกาศ | | ✓ | | | • การใช้มือกระทำเพื่อเลือกต่อองค์ประกอบจำนวนมากและมีรายละเอียดปลีกย่อย มีความสำคัญอย่างมากในการทำความเข้าใจ |

ตารางที่ 5.29 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | วิธีปฏิสัมพันธ์ | | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Eyes-on | Hands-on | Minds-on | Feels-on | |
| 6-10 ความใฝ่ฝันในอนาคต | • เพื่อแสดงความใฝ่ฝันในการท่องเที่ยวเยือนดาวเสาร์ในอนาคต | | | | ✓ | • การใช้ทุกสัมผัสที่เป็นไปได้ต่อสถานที่ในจินตนาการ มีความสำคัญอย่างมากในการเข้าใจและรู้สึกถึงสิ่งนั้น |

ธนบุรีเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

และเมื่อทำการกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับแต่ละประเด็นการนำเสนอ ของวัตถุประสงค์ภายในหัวข้อจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ “ดวงดาวกับชีวิต” (Humanity and The Stars) แล้ว จะได้ทำการกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ และนำเสนอผลงานการออกแบบในบทที่ 6 ถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 6
# แนวความคิดและผลงานการออกแบบ

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์กรณีศึกษา สรุปแนวทางในการออกแบบ และทำการกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในบทนี้จะเป็นการออกแบบนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ๆ เริ่มต้นจากการกำหนดกลุ่มพื้นที่ใช้สอยก่อนเป็นอันดับแรก ทำการกำหนดแนวความคิดในการออกแบบเป็นขั้นตอนที่สอง ซึ่งการกำหนดแนวความคิดดังกล่าวประกอบด้วย แนวความคิดในการออกแบบและแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ และทำการนำเสนอผลงานการออกแบบเป็นขั้นตอนสุดท้าย

## 6.1 การจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอย (Zoning)

จากที่ได้ทำการศึกษารายละเอียดโครงการ (บทที่ 4) เกี่ยวกับลักษณะผังอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ พบว่ารูปร่างผังส่วนจัดแสดงนิทรรศการรอบห้องฉายดาว มีรูปร่างผังคล้ายกับตัววาย (Y) โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ โถงทางเข้า ปีกซ้ายของอาคาร และปีกขวาของอาคาร ดังนั้นการจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอย (Zoning) ของนิทรรศการดวงดาวกับชีวิต ภายในพื้นที่จัดแสดงดังกล่าว จึงแบ่งกลุ่มตามรูปร่างผัง โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (ดูภาพที่ 6.1)

1. โถงทางเข้า: เกริ่นนำสู่โลกแห่งดาราศาสตร์

เป็นการเกริ่นนำให้ผู้เข้าชมได้เห็นเป็นส่วนแรกก่อนนำสู่ส่วนอื่น ๆ โดยจัดให้อยู่บริเวณโถงทางเข้า ซึ่งได้แก่หัวข้อ

1) โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)

2. ปีกซ้ายอาคาร: ส่วนความจริงที่มนุษย์ได้ค้นพบ

เป็นสิ่งที่มนุษย์ได้ล่วงรู้ความจริงภายในจักรวาลอันกว้างใหญ่ไพศาล โดยจัดให้อยู่ปีกซ้ายของอาคาร ที่มีพื้นที่มากกว่า ซึ่งได้แก่หัวข้อ

3) โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)

4) ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)

5) ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)

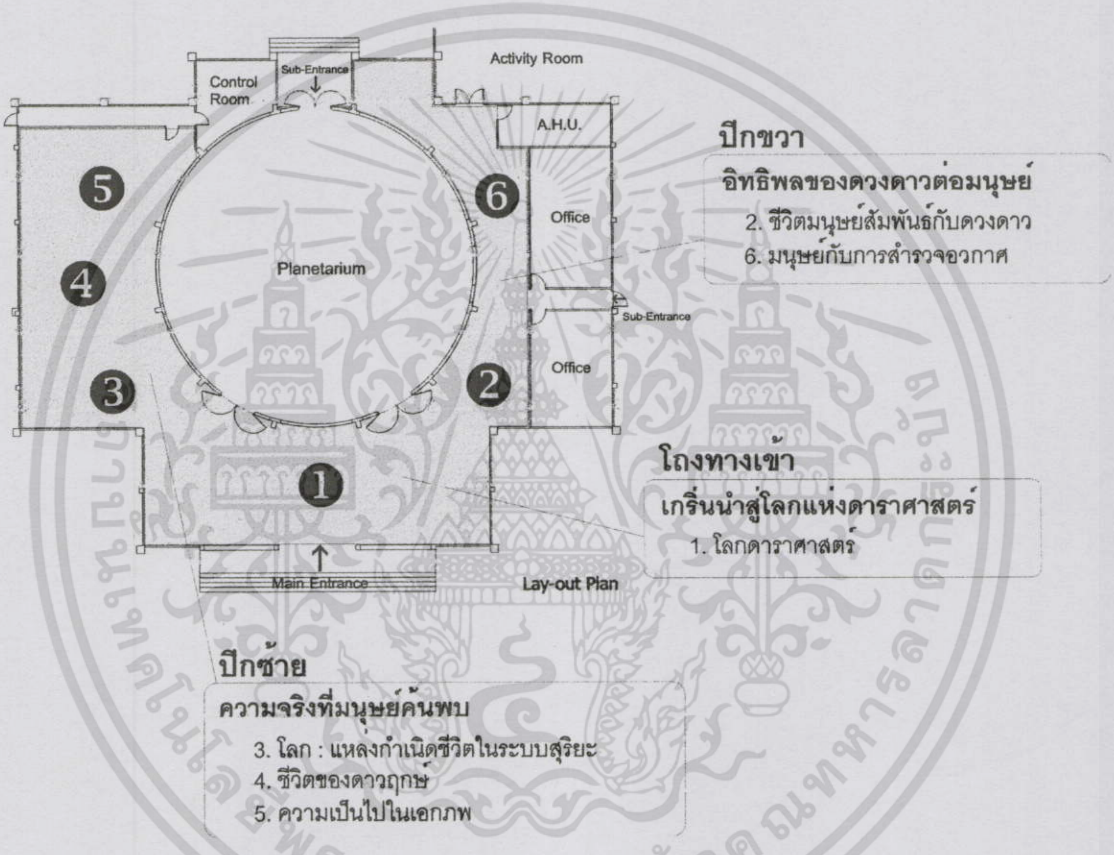
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปีกขวาอาคาร: อิทธิพลของดวงดาวต่อมนุษย์

ดวงดาวมีอิทธิพลต่อชีวิตมนุษย์ ทั้งในด้านความคิดที่มนุษย์ถ่ายทอดสืบต่อกันมา รวมถึงส่งผลให้มนุษย์ออกเดินทางสำรวจไปยังอวกาศอันกว้างใหญ่ไพศาล โดยจัดให้อยู่ปีกขวาของอาคาร ซึ่งได้แก่หัวข้อ

2) ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars)

6) มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)




**ภาพที่ 6.1** การจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอย (Zoning) นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2 แนวความคิดในการออกแบบนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars)

หลังจากกำหนดกลุ่มพื้นที่ใช้สอยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในส่วนนี้จะกล่าวถึงแนวความคิดที่จะนำมาใช้ในการออกแบบจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ รอบห้องฉายดาว อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ซึ่งประกอบด้วยแนวความคิดใน 2 ลักษณะ ดังนี้

### 6.2.1 แนวความคิดในการออกแบบ (Design Concept)

มีแนวความคิดหลักในการออกแบบ คือ ทำการจัดแสดงให้มีความโดดเด่น น่าสนใจ โดยองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบจะต้องช่วยส่งเสริมการจัดแสดง และไม่แย่งความสนใจไปจากวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ โดยมีหลักเบื้องต้นที่ใช้ในการออกแบบดังต่อไปนี้

-มีองค์ประกอบพื้นฐานที่เรียบง่าย

-มีสีสันไม่ฉูดฉาด เช่น เทา น้ำเงินเข้ม หรือ ดำ

-ใช้วัสดุที่มีเนื้อสีธรรมชาติในตัวเอง เช่น คอนกรีตเปลือย หรือสแตนเลสขัดด้าน

-มีการเน้นการจัดแสดงด้วยระดับความเปรียบต่างของแสงสว่างกับบรรยากาศโดยรอบ

และได้ทำการกำหนดแก่นเรื่องราว (Theme) เพื่อให้การจัดแสดงมีเรื่องราวที่สอดคล้องต่อเนื่องถึงกัน โดยแบ่งตามกลุ่มพื้นที่ใช้สอยที่ได้แบ่งไว้แล้ว ดังนี้

1) โถงทางเข้า : เกริ่นนำสู่โลกดาราศาสตร์

ใช้แก่นเรื่องราว คือ "การเฝ้ามองดวงดาวบนท้องฟ้าของผู้คนในอดีต" อุปมาอุปมัยโดยแทนระนาบพื้นเป็นโลก ใช้สัญลักษณ์ที่เป็นที่ความเชื่อของผู้คนในอดีต ซึ่งประกอบด้วยดิน น้ำ ลม ไฟ ระนาบผนังเป็นความหลากหลายของเรื่องราวของมนุษย์กับการเฝ้ามองดวงดาวบนท้องฟ้า และระนาบเพดานเป็นตำแหน่งกลุ่มดาวนำทางบนท้องฟ้า ได้แก่ ดาวเหนือ (โพลารีส-Polaris) กลุ่มดาวหมีใหญ่ (Ursa major) และกลุ่มดาวค้างคาว (Cassiopia)

**ภาพที่ 6.2** แก่นเรื่องราว (Theme) ที่ใช้ในโถงทางเข้า : เกริ่นนำสู่โลกดาราศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ปีกซ้ายอาคาร : ความจริงที่มนุษย์ค้นพบ

ใช้แก่นเรื่องราว คือ "ความกว้างใหญ่ของจักรวาล" เรื่องราวของการเป็นเพียงจุดเล็ก ๆ ในจักรวาลของโลก เป็นการมองจากโลกออกไปยังห้วงอวกาศอันกว้างใหญ่ (Zoom Out) โดยเริ่มต้นจากโลกของเรา ผ่านดวงอาทิตย์ ผ่านกาแล็กซีทางช้างเผือก สู่กระจุกกาแล็กซีท้องถิ่น และไกลออกไปจนสุดขอบจักรวาลที่มนุษย์รู้จัก

**ภาพที่ 6.3** แก่นเรื่องราว (Theme) ที่ใช้ในปีกซ้ายอาคาร : ความจริงที่มนุษย์ค้นพบ

3) ปีกขวาอาคาร : อิทธิพลของดวงดาวต่อมนุษย์

ใช้แก่นเรื่องราว คือ "ท่องไปในอวกาศ" เรื่องราวการออกไปสำรวจอวกาศของมนุษย์ โดยผ่านดาวเคราะห์ดวงต่าง ๆ ในระบบสุริยะ ได้แก่ ดวงจันทร์ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี จนถึงดาวเสาร์ เพื่อหาดินแดนแห่งใหม่ในอนาคต

**ภาพที่ 6.4** แก่นเรื่องราว (Theme) ที่ใช้ในปีกขวาอาคาร : อิทธิพลของดวงดาวต่อมนุษย์

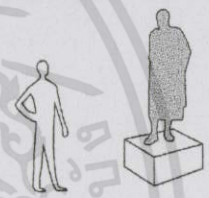
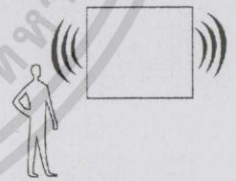
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.2.2 แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive Concept)

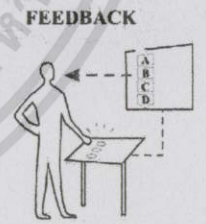
การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ในงานออกแบบจัดแสดงนิทรรศการนี้ เป็นการกำหนดเพื่อส่งเสริมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการ ซึ่งถือว่าเป็นวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้ โดยได้นำสรุปแนวทางในการออกแบบที่ได้จากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ (บทที่ 5) มาประยุกต์ใช้ในการกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ เทคนิคจัดแสดง และวิธีการออกแบบ ให้กับทุกวัตถุประสงค์การจัดแสดงในหัวข้อจัดแสดง ของนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ “ดวงดาวกับชีวิต” (Humanity and The Stars) นำเสนอลำดับตามการจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอย ดังได้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.1- 6.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

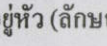
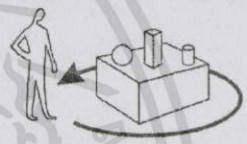
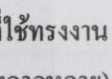
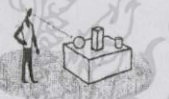
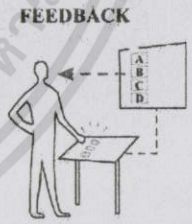
**ตารางที่ 6.1** แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 1-1 ดาราศาสตร์ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว | ● เพื่อแสดงพระบรมฉายาลักษณ์ของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (ลักษณะของบุคคลนักวิทยาศาสตร์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● ความพิเศษของวัตถุ | ● ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● มีขนาดและรายละเอียดตามจริง ยกเว้นสีสัน  | ● ตั้งอยู่เป็นศูนย์กลางเพื่อเป็นตัวแทนหลักของหัวข้อนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>● อยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่าผู้เข้าชม เพื่อให้ถูกกาละเทศะและสง่างาม<br>● มีภาพกราฟิกเป็นภาพพื้นหลัง เพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับหัวข้อจัดแสดง |
| | ● เพื่อแสดงเหตุการณ์พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้เสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวง วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 ณ ค่ายหลวงหว้ากอ ที่ทรงคำนวณไว้ล่วงหน้าถึง 2 ปี (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  | ● ตั้งอยู่เป็นศูนย์กลางเพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับตัวแทนหลักของหัวข้อและนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |

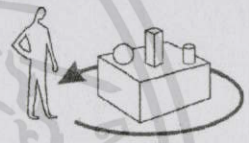
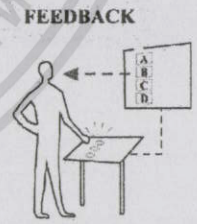
ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | • เพื่อแสดงแนวคราสสุริยุปราคาเต็มดวงที่พาดผ่านประเทศไทย วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 (เรื่องราวและเหตุการณ์) | • มองตาม (Eyes-on) | • เคลื่อนไหว | • เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | • ตั้งอยู่เพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา ก่อนนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์ดาวตกดวงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

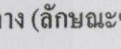
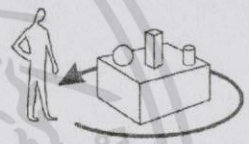
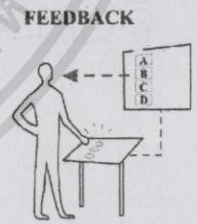
ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | • เพื่อแสดงกล้องโทรทัศน์ในพระบาท สมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (ลักษณะอุปกรณ์) | • มองตาม (Eyes-on)  | • คุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ | • ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจโดยรอบ  | • ตั้งอยู่เพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา ก่อนนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | • เพื่อแสดงเครื่องมือดาราศาสตร์รวมต่าง ๆ รวมถึงพระที่นั่งที่ใช้ทรงงาน (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | • กระทำตาม (Hands-on)  | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ)  | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

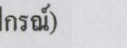
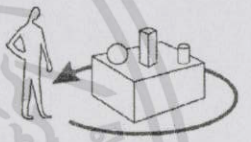
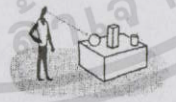
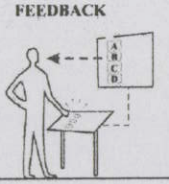
ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 1-2 ดาราศาสตร์ในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช | ● เพื่อแสดงภาพแกะบนแผ่นไม้บันทึกเหตุการณ์ดาราศาสตร์ในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช (ลักษณะของวัตถุ) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● ความพิเศษของวัตถุ | ● ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจโดยรอบ  | ● ตั้งอยู่ด้านหน้า เพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา เพื่อดึงดูดความสนใจ และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>● มีภาพกราฟิกเป็นภาพพื้นหลัง เพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับหัวข้อจัดแสดง |
| | ● เพื่อแสดงเหตุการณ์ และสถานที่ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาการดาราศาสตร์ ในรัชสมัยพระนารายณ์มหาราช (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

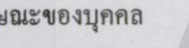
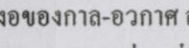
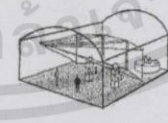
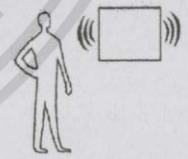
ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 1-3 แนวคิดเกี่ยวกับการแสวงหาความเข้าใจในเอกภพของคนยุคก่อน | ● เพื่อแสดงภาพแกะบนไม้อธิบายเอกภพของชาวยุโรปยุคกลาง (ลักษณะของวัตถุ) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● ความพิเศษของวัตถุ | ● ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจโดยรอบ  | ● ตั้งอยู่ด้านหน้า เพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา เพื่อดึงดูดความสนใจ และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>● มีภาพกราฟิกเป็นภาพพื้นหลัง เพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับหัวข้อจัดแสดง |
| | ● เพื่อแสดงแนวคิดการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับแสวงหาความเข้าใจในเอกภพ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

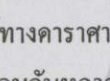
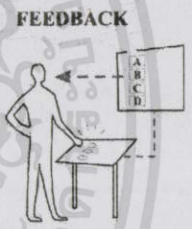
ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 1-4 เครื่องมือดาราศาสตร์ในอดีต | ● เพื่อแสดงเครื่องวัดมุมดาวเก่าแก่ของชาวจีน (ลักษณะของอุปกรณ์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● คุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ | ● ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจโดยรอบ  | ● ตั้งอยู่ด้านหน้า เพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา เพื่อดึงดูดความสนใจ และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>● มีภาพกราฟิกเป็นภาพพื้นหลัง เพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับหัวข้อจัดแสดง<br>● ใช้เป็นสัญลักษณ์เพื่อเชื่อมโยงสู่หัวข้อในกลุ่มพื้นที่ใช้สอยถัดไป |
| | ● เพื่อแสดงเครื่องมือดาราศาสตร์ต่าง ๆ ในอดีต (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ)  | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

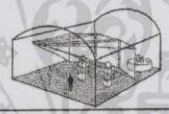
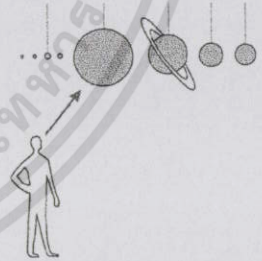
| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 1-5 นักดาราศาสตร์คนสำคัญผู้มอบมรดกทางวิชาการดาราศาสตร์แก่โลก | ● เพื่อแสดงลักษณะบุคคลของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (ลักษณะของบุคคลนักวิทยาศาสตร์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● ความพิเศษของวัตถุ | ● ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● มีขนาดและรายละเอียดตามจริง ยกเว้นสีสัน<br>● มีที่นั่งว่างด้านข้างเพื่อให้สามารถนั่งด้วยได้ | ● ตั้งอยู่ด้านหน้า เพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา เพื่อดึงดูดความสนใจ และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>● มีภาพกราฟิกเป็นภาพพื้นหลัง เพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับหัวข้อจัดแสดง<br>● ใช้เป็นสัญลักษณ์เพื่อเชื่อมโยงสู่หัวข้อในกลุ่มพื้นที่ใช้สอยถัดไป |
| | ● เพื่อแสดงเรื่องราวของความโน้มถ่วง ก่อให้เกิดการโค้งงอของกาล-อวกาศ ส่งผลต่อเส้นทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคอิสระรวมทั้งแสง ตามทฤษฎีสัมพัทธภาพของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอแสดงผล  | ● แสดงภาพบนวัตถุที่เกี่ยวข้อง เพื่อเสริมเรื่องราวให้กับการจัดแสดง |

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

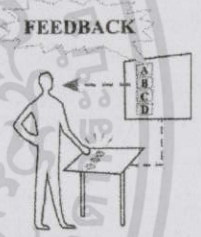
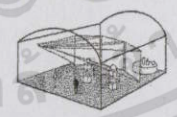
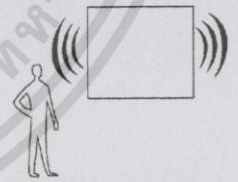
| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงนักวิทยาศาสตร์คนสำคัญต่างๆ และการค้นพบองค์ความรู้ทางดาราศาสตร์ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on)  | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

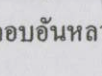
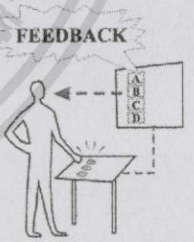
**ตารางที่ 6.2** แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 3-1 กำเนิดระบบสุริยะ | • เพื่อแสดงเรื่องราวการกำเนิดของระบบสุริยะ (เรื่องราวและเหตุการณ์) | • มองตาม (Eyes-on) | • เคลื่อนไหว | • เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | • ตั้งอยู่ด้านหน้า เพื่อเป็นการเกริ่นนำแสดงจุดกำเนิดก่อนไปยังหัวข้ออื่น ๆ |
| 3-2 ระบบสุริยะ | • เพื่อแสดงองค์ประกอบในระบบสุริยะ (ลักษณะของระบบสุริยะ) | • มองตาม (Eyes-on) | • ความพิเศษของวัตถุ | • ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • มีรายละเอียด สีสัน และลวดลายตามจริง<br>• แขวนลอยเหนือศีรษะ ให้เป็นมุมมองเดียวกับมองจากพื้นโลก  | • ตั้งอยู่เพื่อเป็นตัวแทนของหัวข้อ ก่อนนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |

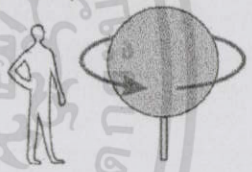
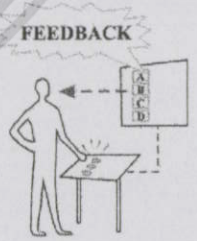
ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์ดวงต่าง ๆ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 3-3 อุกกาบาต | ● เพื่อแสดงปรากฏการณ์การตกของอุกกาบาตสู่พื้นโลก ที่เรียกว่า ดาวตก (ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  | ● ตั้งอยู่เพื่อเป็นตัวแทนของหัวข้อ ก่อนนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |

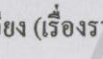
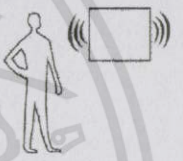
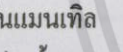
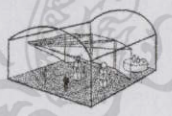
ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงพื้นผิวของอุกกาบาต (พื้นผิวของวัตถุ) | ● กระทำตาม (Hands-on)  | ● มีรูให้ใช้นิ้วแหย่ | ● ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ครอบวัตถุด้วยวัสดุใส และเจาะรูกลม ให้สามารถใช้นิ้วแหย่เข้าไปสัมผัสวัตถุได้ | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| | ● เพื่อแสดงจังหวัดต่างๆ ในประเทศไทยที่อุกกาบาตตก (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on)  | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

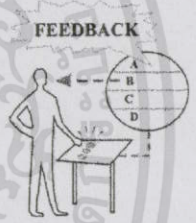
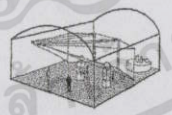
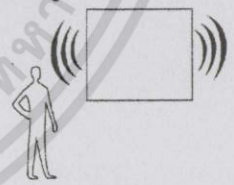
ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 3-4 โลกของเรา ดาวเคราะห์แห่งชีวิต | • เพื่อแสดงลักษณะของโลกดาวเคราะห์สีน้ำเงินที่ปกคลุมด้วยน้ำ 3 ใน 4 (ลักษณะของดาวเคราะห์) | • มองตาม (Eyes-on) | • เคลื่อนไหว | • เล่าเรื่องราวโดยติดตั้งอุปกรณ์เคลื่อนย้าย (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | • มีรายละเอียด สีสัน และลวดลายตามจริง<br>• มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจโดยรอบ<br>• มีการหมุนรอบตัวเอง  | • ตั้งอยู่เป็นศูนย์กลางเพื่อเป็นตัวแทนหลักของเนื้อหานำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | • เพื่อแสดงสภาวะต่าง ๆ ที่ทำให้โลกมีวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้น (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

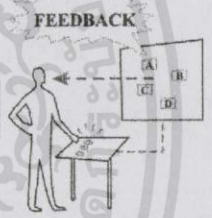
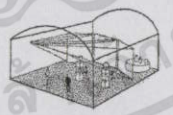
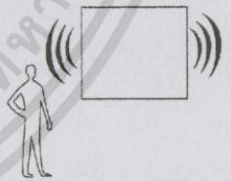
ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | • เพื่อแสดงเรื่องราวการหมุนรอบตัวเองของโลก รอบแกนหมุนที่เอียง (เรื่องราวและเหตุการณ์) | • มองตาม (Eyes-on)  | • เคลื่อนไหว | • เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอแสดงผล  | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 3-5 โครงสร้างของโลก | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์ภูเขาไฟระเบิด และเกิดการไหลออกมาของชั้นแมนเทิล (Mantle) ซึ่งเป็นชั้นของหนืดอยู่ระหว่างแก่นโลกกับเปลือกโลก (ลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติ) | • มองตาม (Eyes-on)  | • เคลื่อนไหว | • เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | • ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>• ตั้งอยู่เป็นภาพพื้นหลังให้กับตัวแทนหลักของเนื้อหา เพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับการจัดแสดง |

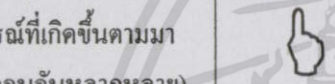
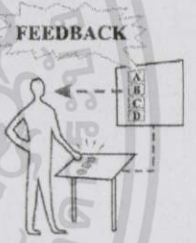
ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของโลก (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on)  | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและโมเดลแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 3-6 ชั้นบรรยากาศของโลก | ● เพื่อแสดงปรากฏการณ์การเคลื่อนตัวของเมฆที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศโทรโปสเฟียร์ (Troposphere)(ลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติ) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตาเพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>● ตั้งอยู่เป็นภาพพื้นหลังให้กับตัวแทนหลักของเนื้อหา เพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับการจัดแสดง |

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

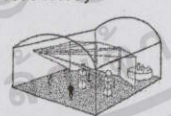
| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงชั้นบรรยากาศต่าง ๆ ของโลก (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและภาพกราฟิกแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 3-7 การเคลื่อนที่ของโลก | ● เพื่อแสดงเรื่องราวการขึ้น-ตกในรอบวันของดวง อาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาว ที่เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก (ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>● ตั้งอยู่เป็นภาพพื้นหลังให้กับตัวแทนหลักของเนื้อหา เพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับการจัดแสดง |

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

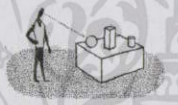
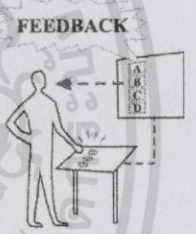
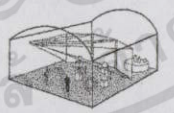
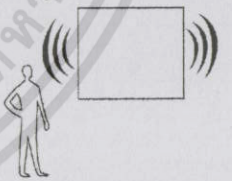
| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ของโลก และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามมา (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on)  | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

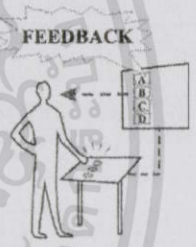
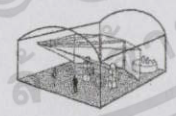
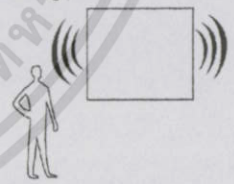
**ตารางที่ 6.3** แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 4-1 ดวงอาทิตย์ ผู้ให้ชีวิตแก่โลก | ● เพื่อแสดงลักษณะของดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ในระบบสุริยะของเรา (ลักษณะของดาวฤกษ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● มีรายละเอียด สีสัน และลวดลายตามจริง<br>● แสดงภาพการเคลื่อนไหวของพื้นผิว บนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เป็นศูนย์กลางเพื่อเป็นตัวแทนหลักของเนื้อหานำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงเรื่องราวการเดินทางของแสงระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ โดยใช้เวลาเดินทาง 8.3 นาที หรือ 499 วินาที (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอแสดงผล | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

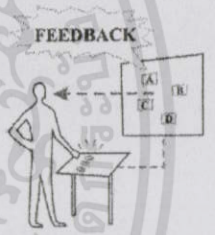
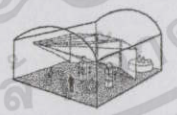
ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงการเป็นผู้ให้ชีวิตแก่โลกในแบบต่าง ๆ ของดวงอาทิตย์ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ)  | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 4-2 พลังงานจากดวงอาทิตย์ | ● เพื่อแสดงการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงคลื่นรังสีเอ็กซ์ (X-ray) ของดวงอาทิตย์ (ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตาเพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>● ตั้งอยู่เป็นภาพพื้นหลังให้กับตัวแทนหลักของเนื้อหา เพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับการจัดแสดง |

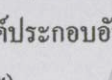
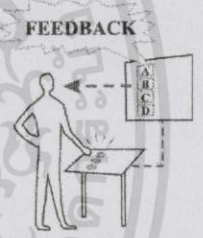
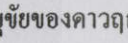
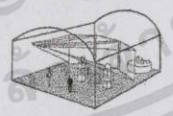
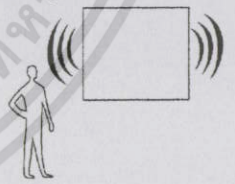
ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | • เพื่อแสดงชนิดของพลังงานต่าง ๆ ที่ปล่อยออกมาจากดวงอาทิตย์ และที่ถูกกักกั้นโดยบรรยากาศโลก (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 4-3 โครงสร้างของดวงอาทิตย์ | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์พลังงานจากภายในดวงเคลื่อนออกสู่ภายนอกที่บรรยากาศชั้นแสงจ้าโฟโตสเฟียร์ (Photosphere) ทำให้เห็นเป็นลวดลายและจุดบนดวงอาทิตย์ (ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์) | • มองตาม (Eyes-on) | • เคลื่อนไหว | • เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  | • ตั้งอยู่เหนือระดับสายตาเพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>• ตั้งอยู่เป็นภาพพื้นหลังให้กับตัวแทนหลักของเนื้อหา เพื่อเสริมภาพลักษณ์ให้กับการจัดแสดง |

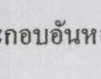
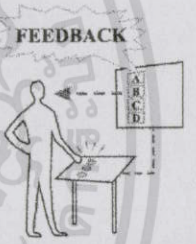
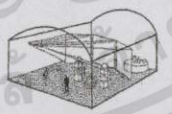
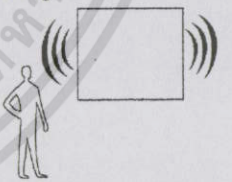
ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงโครงสร้างชั้นต่าง ๆ ของดวงอาทิตย์ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและภาพกราฟิกแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 4-4 ชนิดของดาวฤกษ์ | ● เพื่อแสดงเรื่องราวของดาวฤกษ์สีฟ้าขนาดใหญ่ที่ชื่อ ไรเกล (Rigel)(เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เพื่อเป็นตัวแทนของหัวข้อ ก่อนนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |

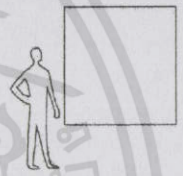
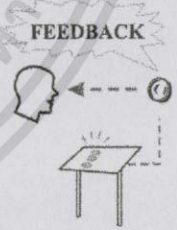
ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงแนวคิดการแบ่งชนิดของดาวฤกษ์ โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on)  | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 4-5 วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ | ● เพื่อแสดงปรากฏการณ์ซูเปอร์โนวา ที่เป็นการสิ้นอายุขัยของดาวฤกษ์ที่มีมวลมากกว่าดวงอาทิตย์หลายเท่า (ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  | ● ตั้งอยู่เพื่อเป็นตัวแทนของหัวข้อ ก่อนนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |

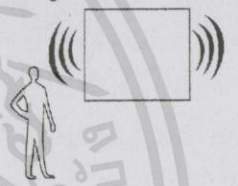
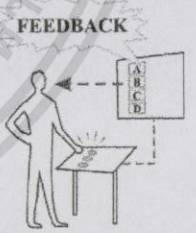
ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ตามมวลต่าง ๆ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on)  | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 4-6 ชีวิตของดวงอาทิตย์ | ● นำเสนอเรื่องราวชีวิตและอายุขัยของดวงอาทิตย์ (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

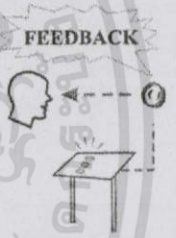
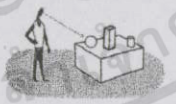
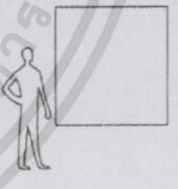
**ตารางที่ 6.4** แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 5-1 กระจุกดาวและเนบิวลา (Star Clusters and Nebulae) | • เพื่อแสดงกระจุกดาว M42 ดาวฤกษ์ที่เริ่มถือกำเนิดขึ้นอยู่รวมกันเป็นกระจุกดาว (ลักษณะของเนบิวลา) | • มองตาม (Eyes-on) | • ขนาดใหญ่ | • ใช้ภาพกราฟิกเป็นสิ่งแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • สีสันและรายละเอียดตามจริง<br>• แสดงภาพกราฟิกขนาดใหญ่  | • ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | • เพื่อแสดงกระจุกดาวและเนบิวลาต่าง ๆ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและกล้องส่องภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

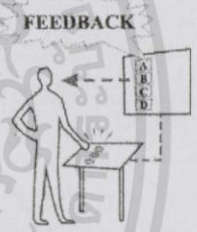
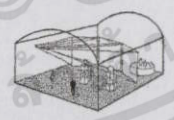
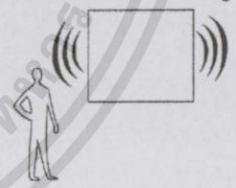
ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 5-2 กาแล็กซีทางช้างเผือก (The Milky Way Galaxy) | ● เพื่อแสดงเรื่องราวการเป็นสมาชิกภายในกาแล็กซีทางช้างเผือก ของระบบสุริยะ (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงลักษณะสำคัญต่าง ๆ ของกาแล็กซีทางช้างเผือก (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

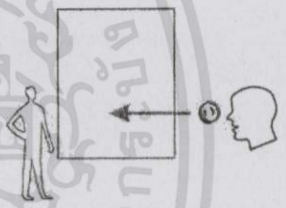
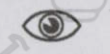
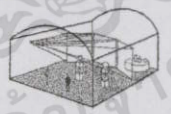
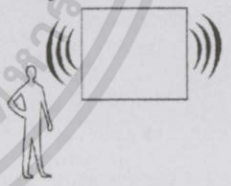
ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงมุมมองต่าง ๆ ในระยะการถอยออกมาจากภายในกาแล็กซีทางช้างเผือก (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและกล้องส่องภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 5-3 กาแล็กซี : อาณาจักรแห่งดวงดาว (Galaxies) | ● เพื่อแสดงกาแล็กซีแอนโดรมีดา เมืองของดาวฤกษ์ที่มีรูปร่างแบบกังหัน (ลักษณะของกาแล็กซี) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● ขนาดใหญ่ | ● ใช้ภาพกราฟิกเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ)  | ● แสดงภาพกราฟิกขนาดใหญ่  | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตาเพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |

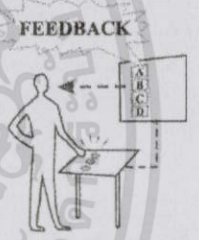
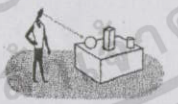
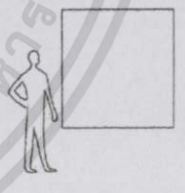
ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงแนวคิดการแบ่งชนิดรูปร่างต่าง ๆ ของกาแล็กซี (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 5-4 กระจุกกาแล็กซี (Cluster of Galaxies) | ● เพื่อแสดงเรื่องราวการเป็นสมาชิกภายในกระจุกกาแล็กซีท้องถิ่น (The Local Group) ของกาแล็กซีทางช้างเผือก (ลักษณะของกาแล็กซี) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● ฉายภาพบนจอขนาดใหญ่  | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |

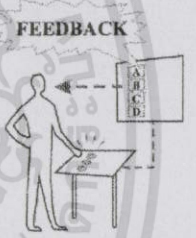
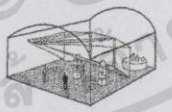
ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงกาแล็กซีแอนโดรมีดา และกาแล็กซี M33 สมาชิกภายในกระจุกกาแล็กซีท้องถิ่นที่อยู่ห่างกาแล็กซีทางช้างเผือกออกไปราว 2,200,000 ปีแสง และ 3,600,000 ปีแสง ตามลำดับ () | ● มองตาม (Eyes-on) | ● ความพิเศษของวัตถุ | ● ติดตั้งสื่อประสม (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ภาพกราฟิกขนาดใหญ่<br>● สีสันและรายละเอียดตามจริง<br>● ภาพขยายซ่อนอยู่ภายในกล้องสำหรับส่อง  | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 5-5 เอกภพขยายตัว (The Expanding Universe) | ● เพื่อแสดงปรากฏการณ์การกำลังเคลื่อนที่ห่างออกจากกันของกาแล็กซี (ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่  | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |

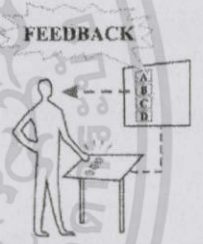
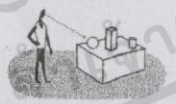
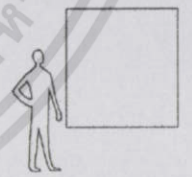
ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | • เพื่อแสดงลักษณะการเลื่อนต่าง ๆ ของสีสเปกตรัม ที่บ่งบอกถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของกาแล็กซี (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 5-6 ภาพถ่ายห้วงลึกจากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Deep Field) | • เพื่อแสดงภาพห้วงลึกของอวกาศ จากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (ลักษณะของกาแล็กซี) | • มองตาม (Eyes-on) | • ขนาดใหญ่ | • ใช้ภาพกราฟิกเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ)  | • แสดงภาพกราฟิกขนาดใหญ่  | • ตั้งอยู่เหนือระดับสายตาเพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |

ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | • เพื่อแสดงสายวิวัฒนาการต่าง ๆ ของกาแล็กซี ที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพห้วงลึกของอวกาศ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 5-7 ทฤษฎีวิวัฒนาการของกาแล็กซี (Galactic Evolution) | • เพื่อแสดงปรากฏการณ์กาแล็กซีเกิดการหลอมรวมตัวกัน (Galactic Interaction) ด้วยแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน (ลักษณะของปรากฏการณ์ดาราศาสตร์) | • มองตาม (Eyes-on) | • เคลื่อนไหว | • เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | • ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |

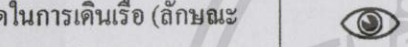
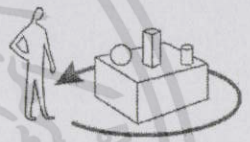
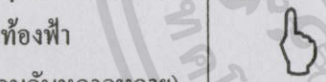
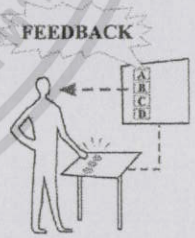
ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| | ● เพื่อแสดงทฤษฎีวิวัฒนาการต่าง ๆ ของกาแล็กซี (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |
| 5-8 ปรากฏการณ์มหัศจรรย์ในเอกภพ (The Realm of the Universe) | ● เพื่อแสดงปรากฏการณ์มหัศจรรย์ที่เกิดขึ้นในเอกภพ (ลักษณะของเนบิวลาและกระจุกดาว) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● ขนาดใหญ่ | ● ใช้ภาพกราฟิกเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ)  | ● สีสันและรายละเอียดตามจริง<br>● แสดงภาพกราฟิกขนาดใหญ่  | ● ติดตั้งภาพทั้งผนัง เพื่อเสริมภาพลักษณ์ของเนื้อที่ว่าง (Space) ของการจัดแสดง |

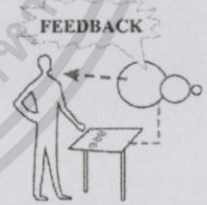
**ตารางที่ 6.5** แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 2-1 ดวงดาวกับมิติของเวลา | ● เพื่อแสดงเรื่องราวการเกิดข้างขึ้นข้างแรมในรอบเดือนของดวงจันทร์ (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตาเพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงการกำหนดหน่วยเวลาต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากปรากฏการณ์ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

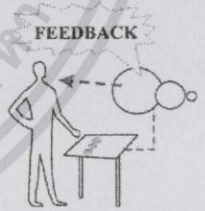
ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 2-2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว | ● เพื่อแสดงกล้องวัดมุมดาว (Sextant) อุปกรณ์ที่ใช้ระบุพิกัดในการเดินเรือ (ลักษณะของอุปกรณ์) | ● ไมองตาม (Eyes-on)  | ● คุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ | ● ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจโดยรอบ  | ● ตั้งอยู่ด้านหน้า เพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา เพื่อดึงดูดความสนใจ และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ<br>● ใช้เป็นสัญลักษณ์เพื่อเชื่อมโยงสู่หัวข้อในกลุ่มพื้นที่ใช้สอยอื่น |
| | ● เพื่อแสดงการดำเนินชีวิตต่างๆของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับดวงดาวบนท้องฟ้า (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on)  | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

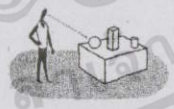
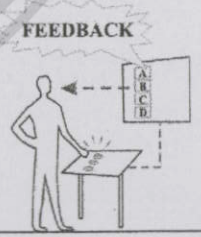
ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 2-3 ทำไมดวงอาทิตย์จึงไม่ตกที่เดิมในรอบปี | ● เพื่อแสดงเรื่องราวดวงอาทิตย์ตกไม่ตรงที่เดิมในรอบปี (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตาเพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงสาเหตุของปรากฏการณ์ดวงอาทิตย์ตกไม่ตรงที่เดิมในรอบปี (สาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกโมเดล และจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

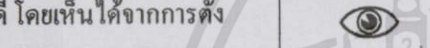
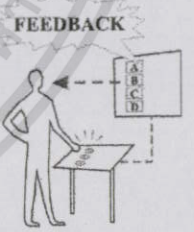
ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 2-4 กลุ่มดาวจักรราศี (The Zodiac) | ● เพื่อแสดงเรื่องราวของผู้คนในสมัยก่อน ที่ใช้กลุ่มดาวจักราศีเป็นเสมือนปฏิทินในการกำหนดเวลาเป็นเดือนและปี (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงขอบเขตเวลาในการปรากฏของกลุ่มดาวจักรราศีต่าง ๆ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกโมเดล และจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

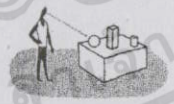
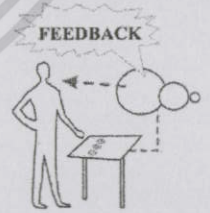
ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 2-5 โครงสร้างระบบท้องฟ้า | • เพื่อแสดงเรื่องราวของผู้คนในสมัยโบราณ ที่เชื่อว่าดวงดาวทั้งหมดบนท้องฟ้าอยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทางเท่าๆ กัน โดยดวงดาวเหล่านั้น ถูกตรึงอยู่บนผิวของทรงกลมขนาดใหญ่ เรียกว่า ทรงกลมท้องฟ้า (Celestial sphere) (เรื่องราวและเหตุการณ์) | • มองตาม (Eyes-on) | • เคลื่อนไหว | • เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | • ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | • เพื่อแสดงโครงสร้างต่าง ๆ ของระบบท้องฟ้าที่สัมพันธ์กับทรงกลมโลก (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ)  | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

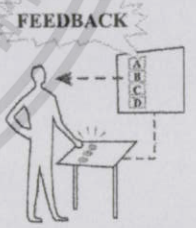
ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 2-6 หาดาวเหนืออย่างไร | ● เพื่อแสดงเรื่องราวขั้วเหนือของแกนโลกชี้ไปยังดาวเหนือพอดี โดยเห็นได้จากการตั้งกล้องไปยังดาวเหนือและเปิดชัตเตอร์ถ่ายภาพค้างไว้ (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตาเพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงวิธีการต่าง ๆ ในการหาดาวเหนือ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

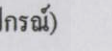
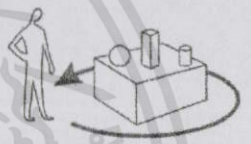
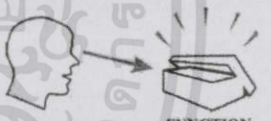
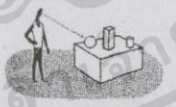
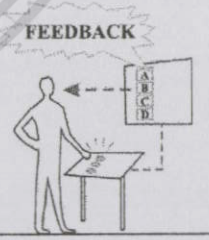
ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 2-7 ดาวเหนือในปี ค.ศ. 7000 และ ค.ศ. 14000 | ● เพื่อแสดงเรื่องราวของชาวอีฮิปต์โบราณในยุคเมื่อ 5,000 ปีก่อน ที่ใช้ดาวทูบาน (Thuban) เป็นดาวเหนือในการสร้างปิรามิด ซึ่งต่างไปจากปัจจุบันที่ขั้วเหนือของแกนโลกชี้ไปยังดาวโพลารีส (Polaris)(เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงการปรากฏดาวเหนือในปี 7000 และ 14000 (สาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ)  | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกโมเดล และจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

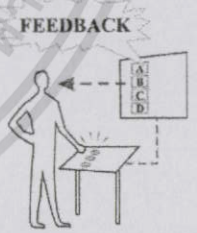
**ตารางที่ 6.6** แนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 6-1 จุดเริ่มต้นและการพัฒนากล้องโทรทัศน์สำรวจอวกาศ | • เพื่อแสดงเรื่องราวการประดิษฐ์กล้องโทรทัศน์ชนิดหักเหแสงขึ้นเป็นกล้องแรกของโลกโดยกาลิเลโอ (เรื่องราวและเหตุการณ์) | • มองตาม (Eyes-on) | • เคลื่อนไหว | • เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | • ตั้งอยู่เหนือระดับสายตาเพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | • เพื่อแสดงพัฒนาการต่าง ๆ ของกล้องโทรทัศน์ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

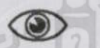
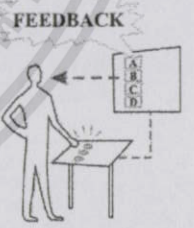
ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 6-2 กล้องโทรทัศน์ | ● เพื่อแสดงกล้องโทรทัศน์ชนิดสะท้อนแสง (ลักษณะของอุปกรณ์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● คุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ | ● ใช้วัตถุจริงเป็นเครื่องแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจโดยรอบ  ● อนุญาตให้ใช้ตามองต่อประโยชน์ใช้สอย   | ● ตั้งอยู่ด้านหน้า เพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา เพื่อดึงดูดความสนใจ และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงชนิดของกล้องโทรทัศน์ต่าง ๆ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ)  | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล ● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

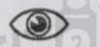
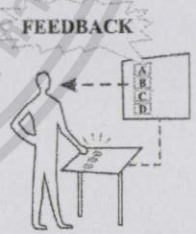
ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 6-3 กล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Space Telescope) | ● เพื่อแสดงเหตุการณ์กล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิลลอยอยู่นอกชั้นบรรยากาศโลก (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตาเพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงภารกิจและผลงานต่าง ๆ ของกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

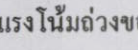
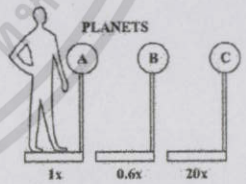
ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 6-4 จุดเริ่มต้นและการพัฒนา การส่งจรวด ยานอวกาศและมนุษย์อวกาศ | • เพื่อแสดงเหตุการณ์การเดินในอวกาศ (Space Walk) ในอวกาศเป็นครั้งแรกในปี 1965 โดยนักบินอวกาศชาวรัสเซีย ชื่อ ลีโอนอฟ (Leonov) (เรื่องราวและเหตุการณ์) | • มองตาม (Eyes-on)  | • เคลื่อนไหว | • เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | • แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | • ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | • เพื่อแสดงพัฒนาการต่างๆ ของการส่งจรวด ยานอวกาศและมนุษย์อวกาศ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | • กระทำตาม (Hands-on) | • อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | • ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (คิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | • ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>• มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | • รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

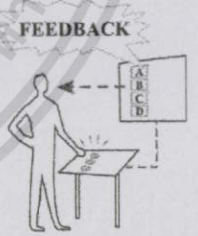
ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 6-5 ภารกิจอะพอลโล 11 เดินทางสู่ดวงจันทร์ | ● เพื่อแสดงเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ ก้าวแรกของมนุษย์บนพื้นผิวของดวงจันทร์ วันที่ 21 กรกฎาคม 2521 (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงปฏิบัติการต่าง ๆ ของภารกิจอะพอลโล 11 เดินทางสู่ดวงจันทร์ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

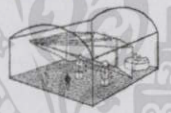
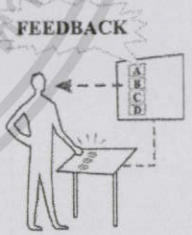
ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 6-6 น้ำหนักตัวบนดวงจันทร์ | ● เพื่อแสดงเหตุการณ์นีล อาร์มสตรอง ทดลองกระโดดบนแรงโน้มถ่วงของดวงจันทร์ (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on)  | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงการทดลองชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์ โดยน้ำหนักตัวเราบนดวงจันทร์จะเบากว่าเมื่ออยู่บนโลก 6 เท่า เพราะดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงเพียง 1 ใน 6 ของโลก (แรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์) | ● คิดตาม (Minds-on) | ● อนุญาตให้ควบคุมการทดลอง | ● ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการมีส่วนร่วม (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● มีองค์ประกอบภายนอกเหมือนกันทั้งหมด แตกต่างเฉพาะการระบุดาวเคราะห์และมาตรวัดน้ำหนักของดาวเคราะห์ดวงนั้น   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

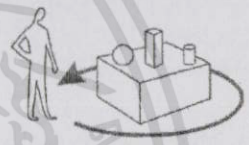
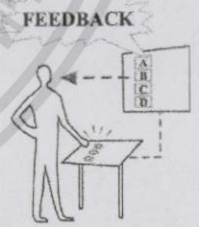
ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 6-7 สถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station - ISS) | ● เพื่อแสดงเหตุการณ์สถานีอวกาศปฏิบัติภารกิจลอยอยู่นอกชั้นบรรยากาศโลก (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์) | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงภาระกิจต่างๆ ของสถานีอวกาศนานาชาติ การเดินทางด้วยยานขนส่งอวกาศ รวมถึงชีวิตของนักบินอวกาศบนสถานี (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 6-8 ยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ (เฉพาะโครงการสำคัญ) | ● เพื่อแสดงเหตุการณ์การลงจอดบนดาวอังคาร ของยานอวกาศสำรวจดาวอังคาร มาร์สพาธไฟน์เดอร์ (Mars Pathfinder) (เรื่องราวและเหตุการณ์) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● เคลื่อนไหว | ● เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (การแสดงเชิงภาพยนตร์)  | ● แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่ | ● ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดความสนใจจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ต่าง ๆ และภารกิจการสำรวจ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 6-9 ค้นหาชีวิตอื่นนอกโลก (The Search for Extraterrestrial Life) | ● เพื่อแสดงแผ่นเสียงทองคำที่ส่งออกไปยังนอกระบบสุริยะพร้อมกับยานวอยเอจเจอร์ 1 และ 2 (ลักษณะของสิ่งของ) | ● มองตาม (Eyes-on) | ● คุณภาพที่เชื่อถือได้ของวัตถุ | ● ใช้วัตถุจริงเครื่องสิ่งแสดงเรื่องราว (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● มีพื้นที่ให้สามารถมองสำรวจโดยรอบ  | ● ตั้งอยู่ด้านหน้า เพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา เพื่อดึงดูดความสนใจ และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ |
| | ● เพื่อแสดงข่าวสารต่าง ๆ ที่มนุษย์ส่งออกไปยังห้วงอวกาศ (องค์ประกอบอันหลากหลาย) | ● กระทำตาม (Hands-on) | ● อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ | ● ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์ (ดิสเพลย์ที่มีความเป็นระบบ) | ● ประกอบด้วยปุ่มกดเพื่อเลือกและจอภาพแสดงผล<br>● มีการแสดงผลตอบโต้กลับหลังจากทำการเลือก   | ● รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน |

ตารางที่ 6.6 (ต่อ)

| หัวข้อจัดแสดง | วัตถุประสงค์การจัดแสดง | การปฏิสัมพันธ์ | | เทคนิคจัดแสดง | วิธีการออกแบบจัดแสดง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การกำหนดวิธีปฏิสัมพันธ์ | บริบทของการจัดแสดง | | | |
| 6-10 ความใฝ่ฝันในอนาคต | • เพื่อแสดงความใฝ่ฝันในการท่องเที่ยวเยือนดาวเสาร์ในอนาคต (สถานที่ที่ไม่เคยไป) | • รู้สึกตาม (Feels-on) | • การลดมาตราส่วนไม่ให้ตรงกับของจริง | • การสร้างสภาพแวดล้อมขึ้นใหม่ (การสร้างสรรค์เนื้อที่ว่าง) | • มีองค์ประกอบตามความเป็นจริง แต่ลดทอนความเหมือนจริง (Realistic) ลง เพื่อให้มีที่ว่างสำหรับการเติมจินตนาการลงไป | • ตั้งอยู่ด้านในสุด เพื่อเป็นตัวแทนบทสรุปของการจัดแสดงนิทรรศการ |

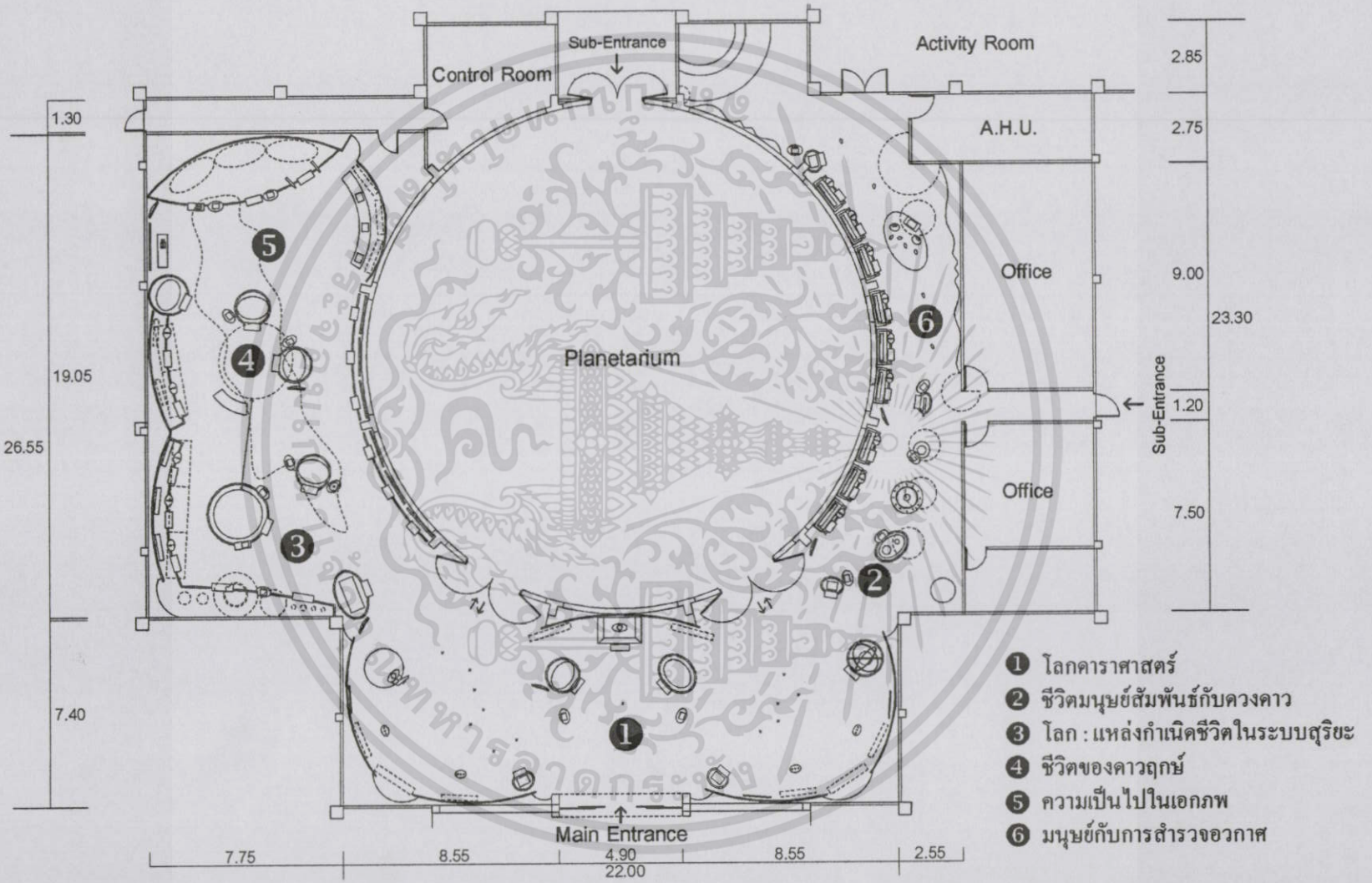
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 6.3 ผลงานการออกแบบ

หลังจากทำการกำหนดแนวความคิดในการออกแบบและแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ต่อจากนี้จะเป็นการนำเสนอผลงานการออกแบบนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars) โดยจะเริ่มจากผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการทั้งหมดก่อนเป็นอันดับแรก (ดูภาพที่ 6.5) หลังจากนั้นจึงนำเสนอรายละเอียดการออกแบบทีละส่วนของอาคาร เริ่มจากโถงทางเข้าอาคาร: เกริ่นนำสู่โลกแห่งดาราศาสตร์ ปีกซ้ายอาคาร: ความจริงที่มนุษย์ค้นพบ และปีกขวาอาคาร: อิทธิพลของดวงดาวต่อมนุษย์ ตามลำดับ โดยแต่ละส่วนจะนำเสนอทัศนียภาพบรรยากาศของการออกแบบจัดแสดงนิทรรศการ นำเสนอผังพื้นและอธิบายการนำแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์มาใช้ในการออกแบบ เพื่อสรุปให้เห็นภาพของการนำผลการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบจัดแสดงดังกล่าว เป็นส่วนปิดท้าย

ผลงานการออกแบบจัดแสดงนิทรรศการแบบปฏิสัมพันธ์ นิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" (Humanity and The Stars) รอบห้องฉายดาว อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 6.5** ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ "ดวงดาวกับชีวิต" มาตราส่วน 1 : 250

**6.3.1) โถงทางเข้า : เกริ่นนำสู่โลกแห่งดาราศาสตร์**

นิทรรศการรอบห้องฉายดาวส่วนโถงทางเข้าของอาคาร จัดอยู่ในกลุ่มเรื่องราวการเกริ่นนำสู่โลกแห่งดาราศาสตร์ ประกอบด้วยหัวข้อจัดแสดงใหญ่ 1 หัวข้อ ดังนี้

**6.3.1.1 หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy)**

การออกแบบจัดแสดงนิทรรศการหัวข้อใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (World of Astronomy) ได้จัดแสดงไว้ในส่วนโถงทางเข้า โดยจัดแสดงใน 5 หัวข้อย่อย ได้แก่

1-1 ดาราศาสตร์ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

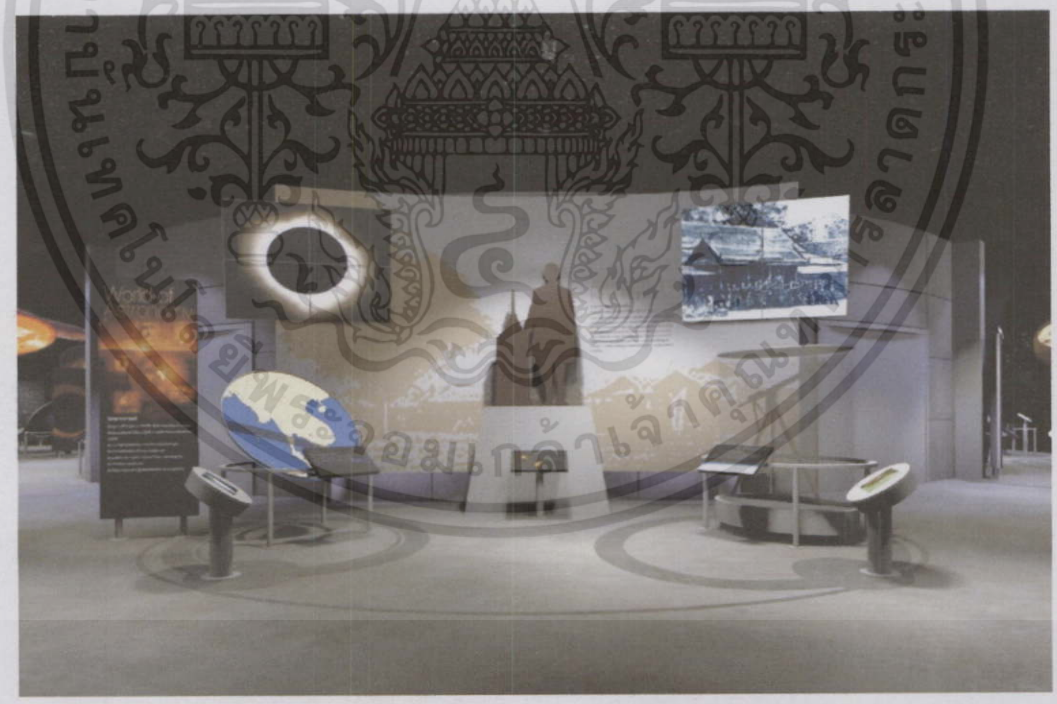
1-2 ดาราศาสตร์ในรัชสมัย สมเด็จพระนารายณ์มหาราช

1-3 แนวคิดเกี่ยวกับการแสวงหา ความเข้าใจในเอกภพ

1-4 เครื่องมือดาราศาสตร์ในอดีต

1-5 นักดาราศาสตร์คนสำคัญผู้มอบมรดกทางวิชาการดาราศาสตร์แก่โลก

ซึ่งจะได้นำเสนอผลงานการออกแบบ ตามลำดับดังนี้ คือ ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.6 – 6.8) ผังพื้นจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.9) และภาพอธิบายแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ (ดูภาพที่ 6.10 - 6.12)



**ภาพที่ 6.6** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ ภายในโถงทางเข้า (มุมที่ 1)

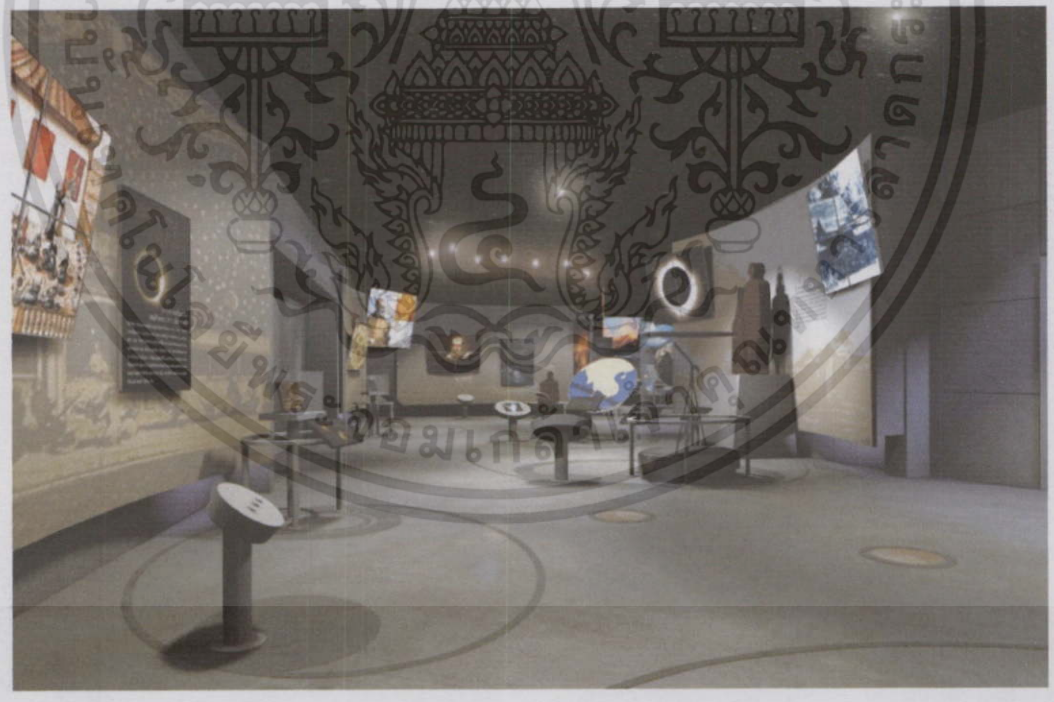
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาพที่ 6.6 เมื่อเดินผ่านเข้าประตูทางเข้าไปแล้ว จะพบกับการจัดแสดงหัวข้อ 1-1 ดาราศาสตร์ในรัชสมัย พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ก่อนเป็นอันดับแรก ตั้งอยู่เป็นจุดศูนย์กลางเพื่อเป็นจุดสนใจของโถงทางเข้า มีการจัดองค์ประกอบเพื่อแสดงเหตุการณ์พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้เสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวง วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 ณ ค่ายหลวงหว้ากอ แขวงเมืองประจวบคีรีขันธ์ ที่ทรงคำนวณและพยากรณ์ไว้ล่วงหน้า 2 ปี โดยจัดให้พระบรมฉายาลักษณ์ของพระบาท สมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ตั้งตระหง่านโดดเด่นเป็นศูนย์กลางของการจัดแสดง และทำการถ่ายทอดเรื่องราวผ่านจอฉาย 2 ข้าง ของพระบรมฉายาลักษณ์ ข้างหนึ่งแสดงภาพเหตุการณ์ที่พระองค์ได้เสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวง อีกข้างหนึ่งแสดงภาพปรากฏการณ์ โดยจะทำการนำเสนอในเชิงสื่อประสม แสดงภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ เป็นเวลา 2 นาที และจะวนฉายซ้ำทุก 5 นาที และในระหว่างการนำเสนอเหตุการณ์นั้น ระดับแสงสว่างภายในบริเวณจัดแสดงดังกล่าว จะสัมพันธ์กับช่วงเวลาของการเกิดปรากฏการณ์ด้วย กล่าวคือ เมื่อดวงจันทร์เริ่มขยับบดบังดวงอาทิตย์ แสงสว่างก็จะเริ่มลดลงเรื่อย ๆ และเมื่อดวงจันทร์เริ่มเคลื่อนผ่านดวงอาทิตย์ออกไป แสงก็จะคืนกลับมาสว่างอีกครั้ง

จัดให้มีการโอบล้อมพื้นที่เพื่อให้เกิดเป็นเนื้อที่ว่าง (Space) สำหรับดึงผู้เข้าชมให้เข้าไปปฏิสัมพันธ์กับการจัดแสดงใกล้ ๆ โดยจัดตำแหน่งและทิศทางขององค์ประกอบการจัดแสดงให้หันหน้าเข้าหาจุดศูนย์กลางเดียวกัน เช่น ทิศทางของจอแสดงภาพยนตร์ กล้องดูดาวส่วนพระองค์ และดิสเพลย์ระบบจอสัมผัส รวมถึงผนังกราฟิกพื้นหลังที่โค้ง เพื่อโอบรับเนื้อที่ว่างเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 6.7** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ ภายในโถงทางเข้า (มุมที่ 2)



**ภาพที่ 6.8** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ ภายในโถงทางเข้า (มุมที่ 3)

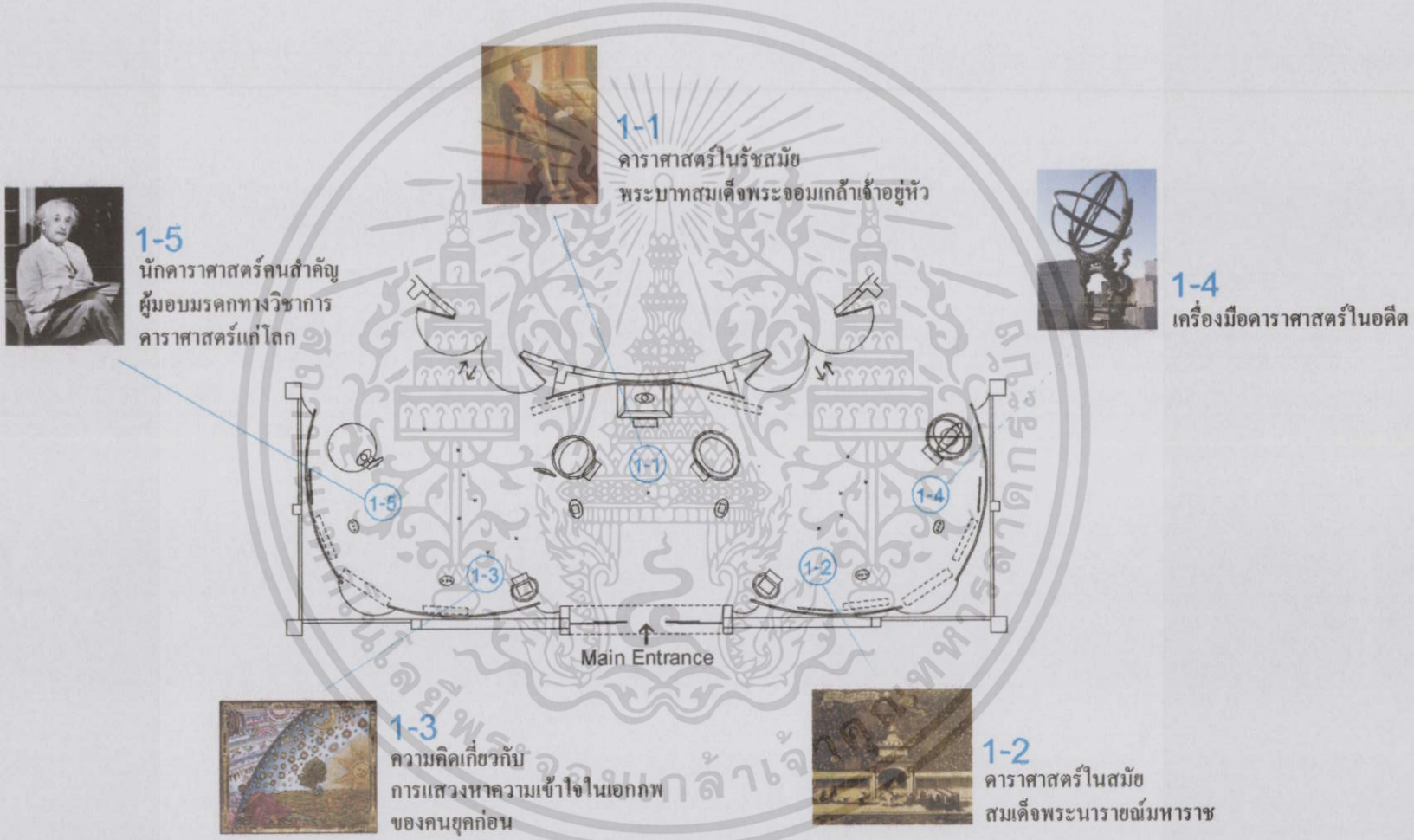
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาพที่ 6.7 - 6.8 เป็นบรรยากาศภาพภายในโถงทางเข้า ในมุมมองจากด้านซ้ายและด้านขวา ได้มีการแสดงแก่นเรื่องราว (Theme) เกี่ยวกับท้องฟ้ายามค่ำคืนโดย แทนท้องฟ้าด้วยระนาบเพดานที่ทำสีเข้มและใช้ตำแหน่งดวงไฟส่องสว่างแทนกลุ่มดาวนำทางบนท้องฟ้า ซึ่งได้แก่ ดาวเหนือ (โพลารีส-Polaris) กลุ่มดาวหมีใหญ่ (Ursa Major) และกลุ่มดาวค้างคาว (Cassiopia) แทนพื้นโลกโดยติดตั้งสัญลักษณ์แทนโลกของผู้คนยุคก่อน ได้แก่ ดิน น้ำ ลม ไฟ เป็นลวดลายบนพื้นโถง แทนการเฝ้ามองท้องฟ้าของมนุษย์โดยแสดงภาพเรื่องราวของโลกดาราศาสตร์ในระนาบผนังโดยรอบ

ลักษณะการจัดองค์ประกอบ ได้มีการแสดงบริเวณของการจัดแสดงด้วยลวดลาย (Pattern) ของพื้นและเชื่อมพื้นที่แต่ละการจัดแสดงเข้าด้วยกัน โดยติดตั้งแผงผนังโค้งออกมาโอบรับกัน และระหว่างช่องว่างของการจัดแสดง ก็ใช้จอแสดงภาพยนตร์เป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดเนื้อที่ว่าง (Space) การแสดงเรื่องราวที่เป็นกลุ่มก้อนและเกิดการปฏิสัมพันธ์กันของเนื้อที่ระหว่างกลุ่มก้อน ซึ่งได้แก่ เนื้อที่ว่างส่วนกลาง ซ้าย และขวา และภายในแต่ละส่วนเนื้อที่ว่าง จะแสดงตำแหน่งดาวนำทางให้ประจำอยู่ในระนาบเหนือศีรษะ โดยเนื้อที่ว่างส่วนกลางจะแสดงดาวเหนือ (โพลาริส) เนื้อที่ว่างส่วนด้านซ้ายจะแสดงกลุ่มดาวหมีใหญ่ และเนื้อที่ว่างส่วนด้านขวาจะแสดงกลุ่มดาวค้างคาว

มีการเสริมภาพลักษณ์ให้กับแต่ละการจัดแสดง โดยติดตั้งภาพกราฟิกเป็นภาพพื้นหลังเพื่อส่งเสริมการสื่อความหมายและข้อความของการนำเสนอ และได้ทำการส่งต่อเรื่องราวไปยังปีกอาคารทั้งสองข้าง โดยใช้วัตถุจัดแสดงเป็นสัญลักษณ์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าด้วยกัน ซึ่งได้แก่ รูปจำลองนักวิทยาศาสตร์ แอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ ใช้ส่งต่อเนื้อหาไปยังปีกซ้ายอาคาร: ความจริงที่มนุษย์ค้นพบ และเครื่องวัดมุมดาวเก่าแก่ของชาวจีนส่งต่อเนื้อหาไปยังปีกขวาอาคาร: อิทธิพลของดวงดาวต่อมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 6.9** ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ ภายในโถงทางเข้า

เพื่อแสดงเหตุการณ์พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว
เสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวง ณ ค่ายหลวงหว้ากอ

-ตั้งอยู่ด้านหน้าเพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา
-มีภาพกราฟิกเป็นพื้นหลัง เพื่อเสริมภาพลักษณ์

Eyes-on | เคลื่อนไหว

เล่าเรื่องโดยใช้เทคโนโลยี
ฉายภาพยนตร์

แสดงภาพเคลื่อนไหว
บนจอขนาดใหญ่

เพื่อแสดงพระบรมฉายาลักษณ์ของ
พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

-ตั้งอยู่ศูนย์กลางเพื่อเป็นตัวแทนหลักของเนื้อหา
-อยู่เหนือระดับสายตาเพื่อความสง่างาม
-มีภาพกราฟิกเป็นพื้นหลัง เพื่อเสริมภาพลักษณ์

Eyes-on | ความพิเศษของวัตถุ

ใช้วัตถุจัดแสดงจริง
เป็นสิ่งแสดงเรื่องราว

ขนาดและรายละเอียดตามจริง
ยกเว้นสีสัน

เพื่อแสดงแนวคราส สุริยุปราคาเต็มดวงที่พาดผ่านประเทศไทย
วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411

-ตั้งอยู่ด้านหน้าเพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา
-มีภาพกราฟิกเป็นพื้นหลัง เพื่อเสริมภาพลักษณ์

Eyes-on | เคลื่อนไหว

เล่าเรื่องโดยใช้เทคโนโลยี
ฉายภาพยนตร์

แสดงภาพเคลื่อนไหว
บนจอขนาดใหญ่

เพื่อแสดงปรากฏการณ์ดาวตกดวงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในรัชสมัย
พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

-รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน

Hands-on | อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ

ติดตั้งอุปกรณ์
ปฏิสัมพันธ์

FEEDBACK

-มีปุ่มกดและจอภาพแสดงผล
-มีการตอบโต้หลังทำการเลือก

1-1
ดาราศาสตร์ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

**ภาพที่ 6.10** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (ภาพที่ 1)

**ภาพที่ 6.11** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (ภาพที่ 2)

**ภาพที่ 6.12** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 1 โลกดาราศาสตร์ (ภาพที่ 3)

**6.3.2) ปีกซ้ายอาคาร : ความจริงที่มนุษย์ค้นพบ**

นิทรรศการรอบห้องฉายดาวส่วนปีกซ้ายของอาคาร จัดอยู่ในกลุ่มเรื่องราวความจริงที่มนุษย์ค้นพบ ประกอบด้วยหัวข้อจัดแสดงใหญ่ 3 หัวข้อ ดังนี้

**6.3.2.1) หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life)**

การออกแบบจัดแสดงนิทรรศการหัวข้อใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (Our Earth: The Original of Life) ได้จัดแสดงไว้เป็นส่วนแรกของปีกซ้ายอาคาร โดยจัดแสดงใน 7 หัวข้อย่อย ได้แก่

3-1 กำเนิดระบบสุริยะ

3-2 ระบบสุริยะ

3-3 อุกกาบาต

3-4 โลกของเรา ดาวเคราะห์แห่งชีวิต

3-5 โครงสร้างของโลก

3-6 ชั้นบรรยากาศของโลก

3-7 การเคลื่อนที่ของโลก

ซึ่งจะได้นำเสนอผลงานการออกแบบ ตามลำดับดังนี้ คือ ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.13 – 6.14) ผังพื้นจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.15) และภาพอธิบายแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ (ดูภาพที่ 6.16 - 6.17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 6.13** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ ภายในส่วนแรกของปีกซ้ายอาคาร (มุมที่ 1)

**ภาพที่ 6.14** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ ภายในส่วนแรกของปีกซ้ายอาคาร (มุมที่ 2)

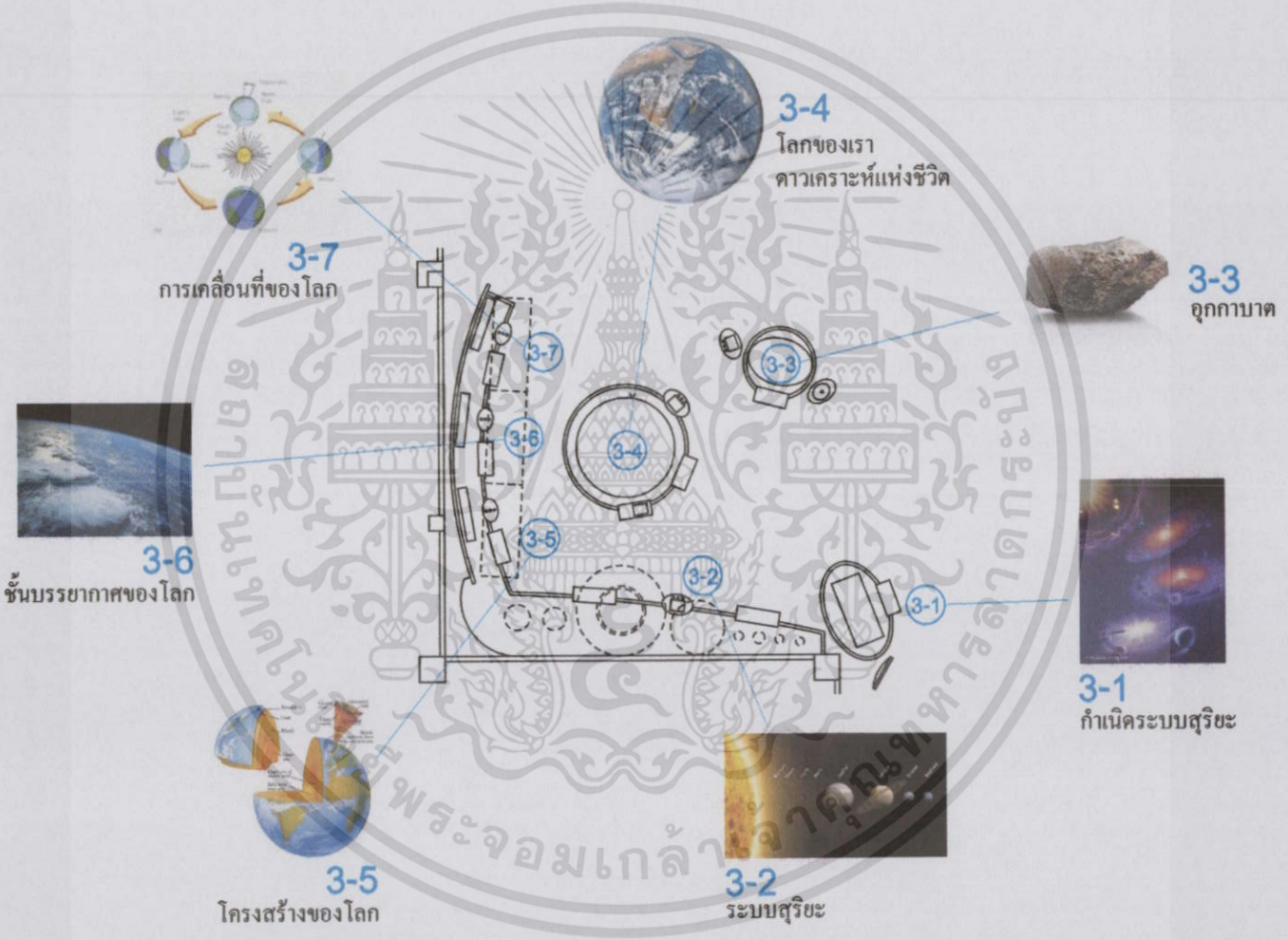
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาพที่ 6.13 – 6.14 เป็นภาพบรรยากาศการจัดแสดงหัวข้อ โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะภายในส่วนแรกของปีกซ้ายอาคาร ได้มีการแสดงแก่นเรื่องราว (Theme) เกี่ยวกับโลกของเราในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของจักรวาล มีการรับช่วงจากรูปจำลองนักวิทยาศาสตร์ แอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ โดยใช้ภาพฉายการกำเนิดของระบบสุริยะเป็นสัญลักษณ์ของการเชื่อมโยง

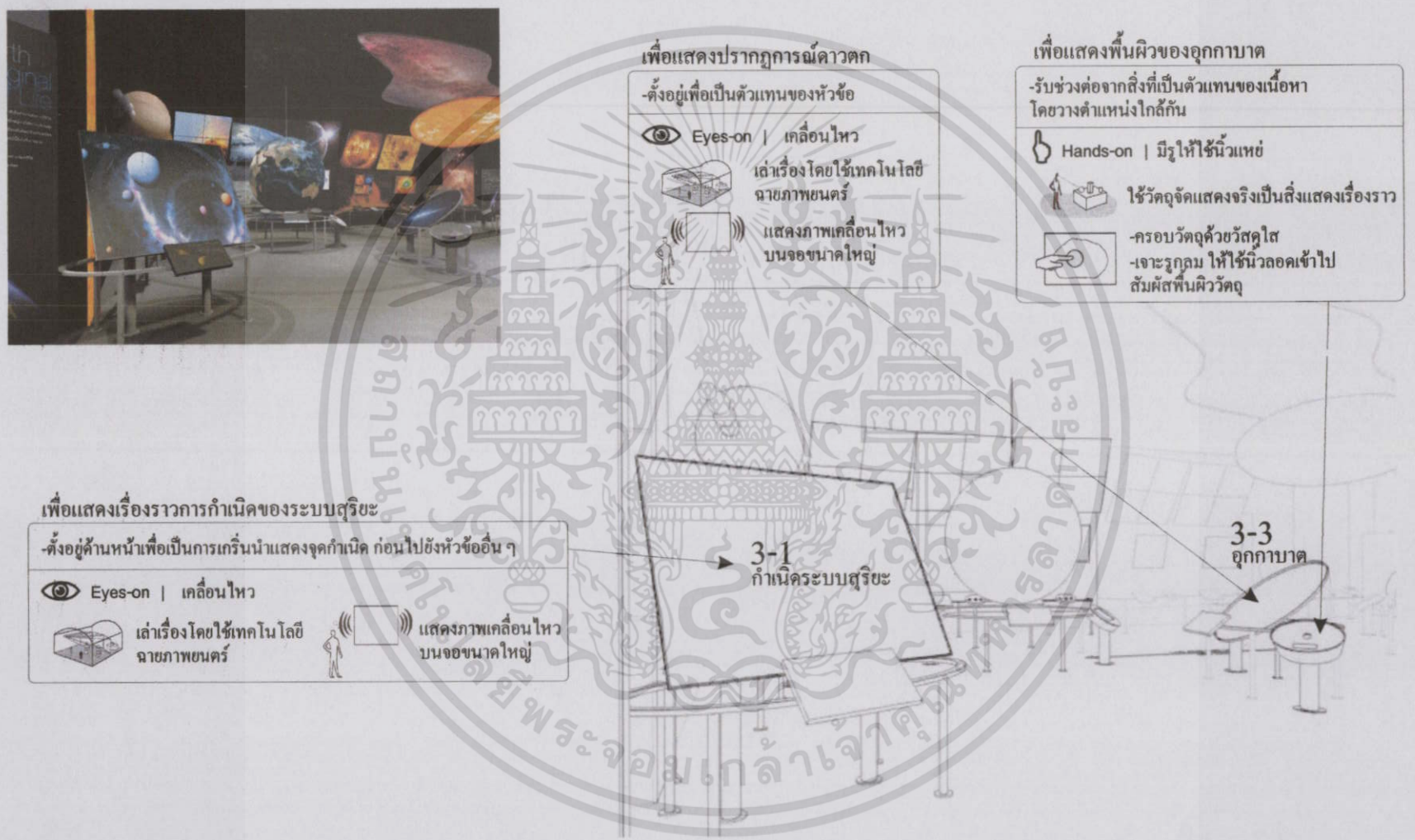
มีการจัดองค์ประกอบเพื่อให้โมเดลจำลองของโลกเป็นจุดสนใจภายในพื้นที่จัดแสดง โดย ให้อยู่เป็นจุดศูนย์กลางของการจัดแสดง จัดให้การจัดแสดงอื่นล้อมรอบ กำหนดตำแหน่งและทิศทางให้ส่งเสริมความน่าสนใจของโลก กล่าวคือให้โลกอยู่ท่ามกลาง การกำเนิดของระบบสุริยะ องค์ประกอบในระบบสุริยะ ดาวตกและอุกกาบาตที่ตกมายังโลก และทำการเสริมภาพลักษณ์ของโลกด้วยภาพพื้นหลังแสดงภาพเคลื่อนไหวปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลก และได้ทำการส่งต่อเรื่องราวไปยังหัวข้อดาวฤกษ์ซึ่งอยู่ถัดไป โดยใช้ภาพฉายลงบนพื้นแสดงเรื่องราวการเดินทางของแสงระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ที่ใช้เวลาเดินทาง 8.3 นาที หรือ 499 วินาที

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 6.15** ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ ภายในส่วนแรกของปีกซ้ายอาคาร




**ภาพที่ 6.16** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (ภาพที่ 1)

**ภาพที่ 6.17** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 3 โลก: แหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ (ภาพที่ 2)

**6.3.2.2) หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars)**

การออกแบบจัดแสดงนิทรรศการหัวข้อใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ (Life of Stars) ได้จัดแสดงไว้เป็นส่วนที่สองของปีกซ้ายอาคาร โดยจัดแสดงใน 6 หัวข้อย่อย ได้แก่

4-1 ดวงอาทิตย์ ผู้ให้ชีวิตแก่โลก

4-2 พลังงานจากดวงอาทิตย์

4-3 โครงสร้างของดวงอาทิตย์

4-4 ชนิดของดาวฤกษ์

4-5 วิวัฒนาการของดาวฤกษ์

4-6 ชีวิตของดวงอาทิตย์

ซึ่งจะได้นำเสนอผลงานการออกแบบ ตามลำดับดังนี้ คือ ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.18) ผังพื้นจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.19) และภาพอธิบายแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ (ดูภาพที่ 6.20)

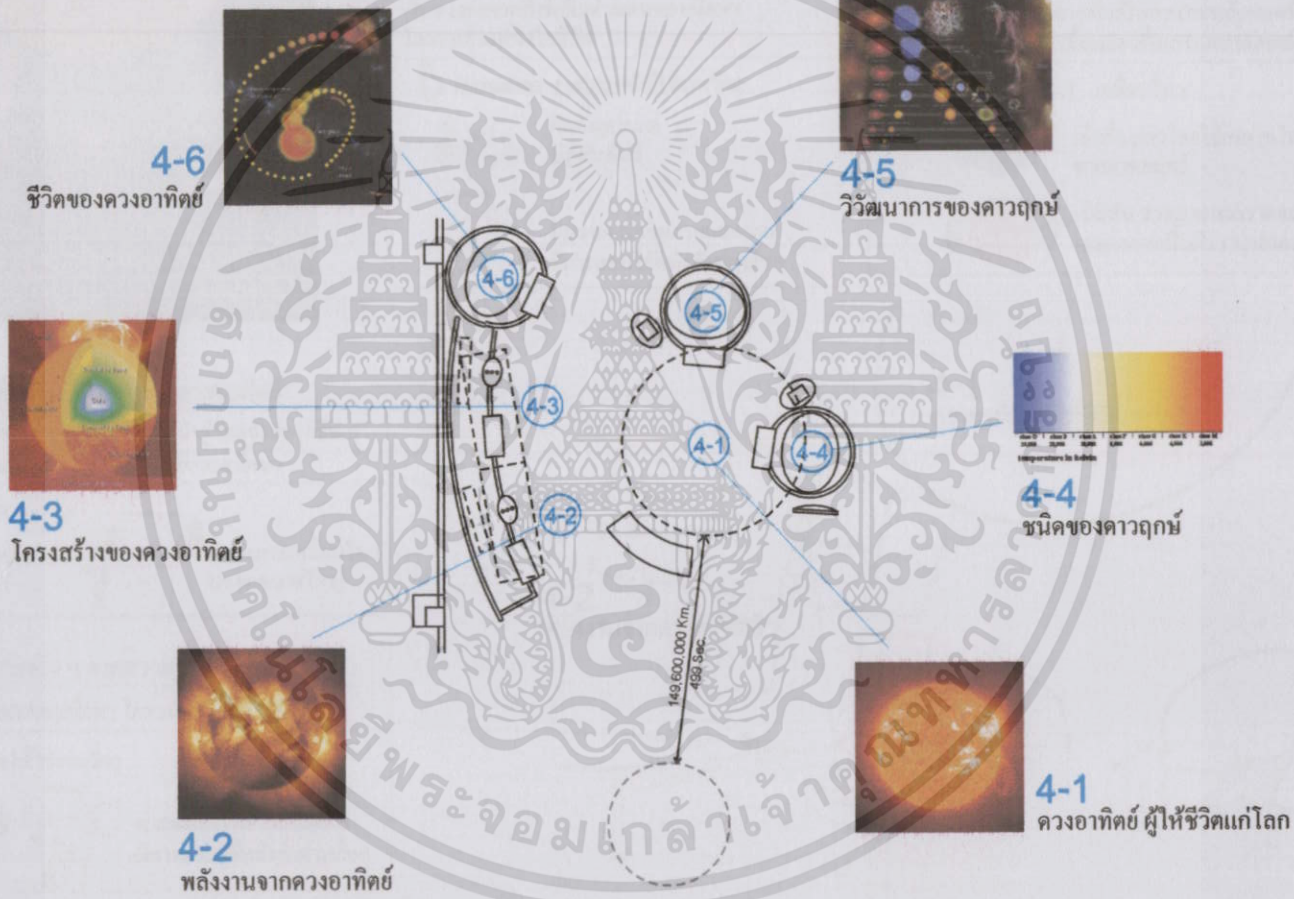
**ภาพที่ 6.18** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ ภายในส่วนที่สองของปีกซ้ายอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาพที่ 6.18 เป็นภาพบรรยากาศการจัดแสดงหัวข้อชีวิตของดาวฤกษ์ ถัดมาเป็นส่วนที่สองของปีกซ้ายอาคาร ได้มีการแสดงแก่นเรื่องราว (Theme) เกี่ยวกับดวงอาทิตย์ดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด มีการรับช่วงจากหัวข้อจัดแสดงเกี่ยวกับโลก โดยใช้เรื่องราวการเดินทางของแสงระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ที่ใช้เวลาเดินทาง 8.3 นาที หรือ 499 วินาทีเป็นสัญลักษณ์ของการเชื่อมโยง

มีการจัดองค์ประกอบเพื่อให้ดวงอาทิตย์เป็นจุดเด่นของการจัดแสดง โดยใช้ภาพฉายวงกลมขนาดใหญ่แสดงดวงอาทิตย์ที่มีเปลวเพลิงลุกโชนอยู่ แขวนอยู่เหนือศีรษะเป็นจุดศูนย์กลางของการจัดแสดง จัดให้การจัดแสดงอื่นล้อมรอบ กำหนดตำแหน่งและทิศทางให้ส่งเสริมความเป็นศูนย์กลางของพื้นที่การจัดแสดงความน่าสนใจของโลก และทำการเสริมภาพลักษณ์ด้วยภาพพื้นหลังเป็นภาพเคลื่อนไหวแสดงคุณสมบัติและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของดาวอาทิตย์ โดยในส่วนท้ายสุดจะเป็นภาพฉายแสดงชีวิตของดวงอาทิตย์ ที่ในช่วงปลายชีวิตจะระเบิดเป็นโนวา (Nova) มวลด้านนอกกระจายออกเป็นเนบิวลา เพื่อเป็นสัญลักษณ์การเชื่อมโยงสู่หัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 6.19** ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ ภายในส่วนที่สองของปีกซ้ายอาคาร

เพื่อแสดงการเป็นผู้ให้ชีวิตแก่โลก ของดวงอาทิตย์

-รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา
โดยวางตำแหน่งใกล้กัน

Hands-on | อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ

ติดตั้งอุปกรณ์
ปฏิสัมพันธ์

FEEDBACK

-มีปุ่มกดและจอภาพแสดงผล
-มีการตอบโต้หลังทำการเลือก

เพื่อแสดงดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ในระบบสุริยะ

-ตั้งอยู่เป็นศูนย์กลางเพื่อเป็นตัวแทนหลักของเนื้อหา
-มีภาพเคลื่อนเป็นพื้นหลัง เพื่อเสริมภาพลักษณ์

Eyes-on | เคลื่อนไหว

เล่าเรื่องราวโดยใช้เทคโนโลยี
ฉายภาพยนตร์

-มีสีสัน ลวดลาย และรายละเอียดตามจริง
-แสดงภาพพื้นผิว บนจอขนาดใหญ่

เพื่อแสดงการปล่อยคลื่นรังสีเอ็กซ์ (X-ray) ของดวงอาทิตย์

-ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ
-ตั้งอยู่เป็นภาพพื้นหลังเพื่อเสริมภาพลักษณ์ตัวแทนหลักของเนื้อหา

Eyes-on | เคลื่อนไหว

เล่าเรื่องโดยใช้เทคโนโลยี
ฉายภาพยนตร์

แสดงภาพเคลื่อนไหว
บนจอขนาดใหญ่

4-1
ดวงอาทิตย์ ผู้ให้ชีวิตแก่โลก

4-2
พลังงานจากดวงอาทิตย์

เพื่อแสดงชนิดของพลังงานต่าง ๆ จากดวงอาทิตย์

-รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน

Hands-on | อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ

ติดตั้งอุปกรณ์
ปฏิสัมพันธ์

FEEDBACK

-ปุ่มกดและจอภาพแสดงผล
-มีการตอบโต้หลังทำการเลือก

**ภาพที่ 6.20** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์

**6.3.2.3) หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star)**

การออกแบบจัดแสดงนิทรรศการหัวข้อใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (The Evolution of The Star) ได้จัดแสดงไว้เป็นส่วนด้านในสุดของปีกซ้ายอาคาร โดยจัดแสดงใน 8 หัวข้อย่อย ได้แก่

5-1 กระจุกดาวและเนบิวลา (Star Clusters and Nebulae)

5-2 กาแล็กซีทางช้างเผือก (The Milky Way Galaxy)

5-3 กาแล็กซี : อาณาจักรแห่งดวงดาว (Galaxies)

5-4 กระจุกกาแล็กซี (Cluster of Galaxies)

5-5 เอกภพขยายตัว (The Expanding Universe)

5-6 ภาพถ่ายห้วงลึกจากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Deep Field)

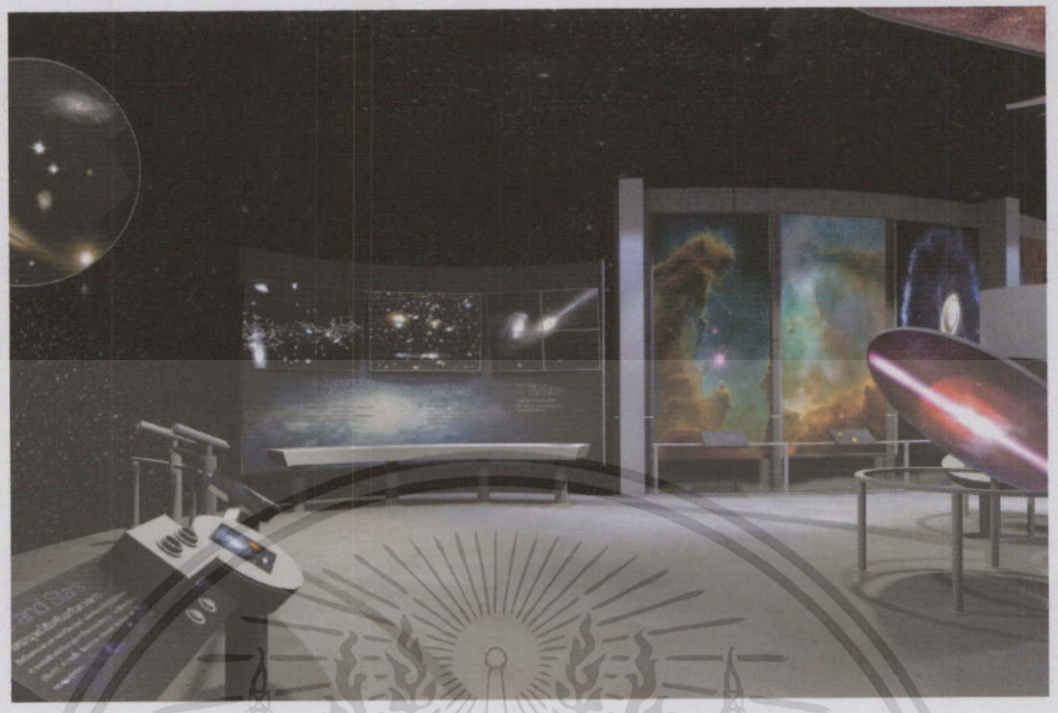
5-7 ทฤษฎีวิวัฒนาการของกาแล็กซี (Galactic Evolution)

5-8 ปรากฏการณ์มหัศจรรย์ในเอกภพ (The Realm of the Universe)

ซึ่งจะได้นำเสนอผลงานการออกแบบ ตามลำดับดังนี้ คือ ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.21 - 6.22) ผังพื้นจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.23) และภาพอธิบายแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ (ดูภาพที่ 6.24 - 6.25)

**ภาพที่ 6.21** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ ภายในด้านในสุดของปีกซ้ายอาคาร (มุมที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

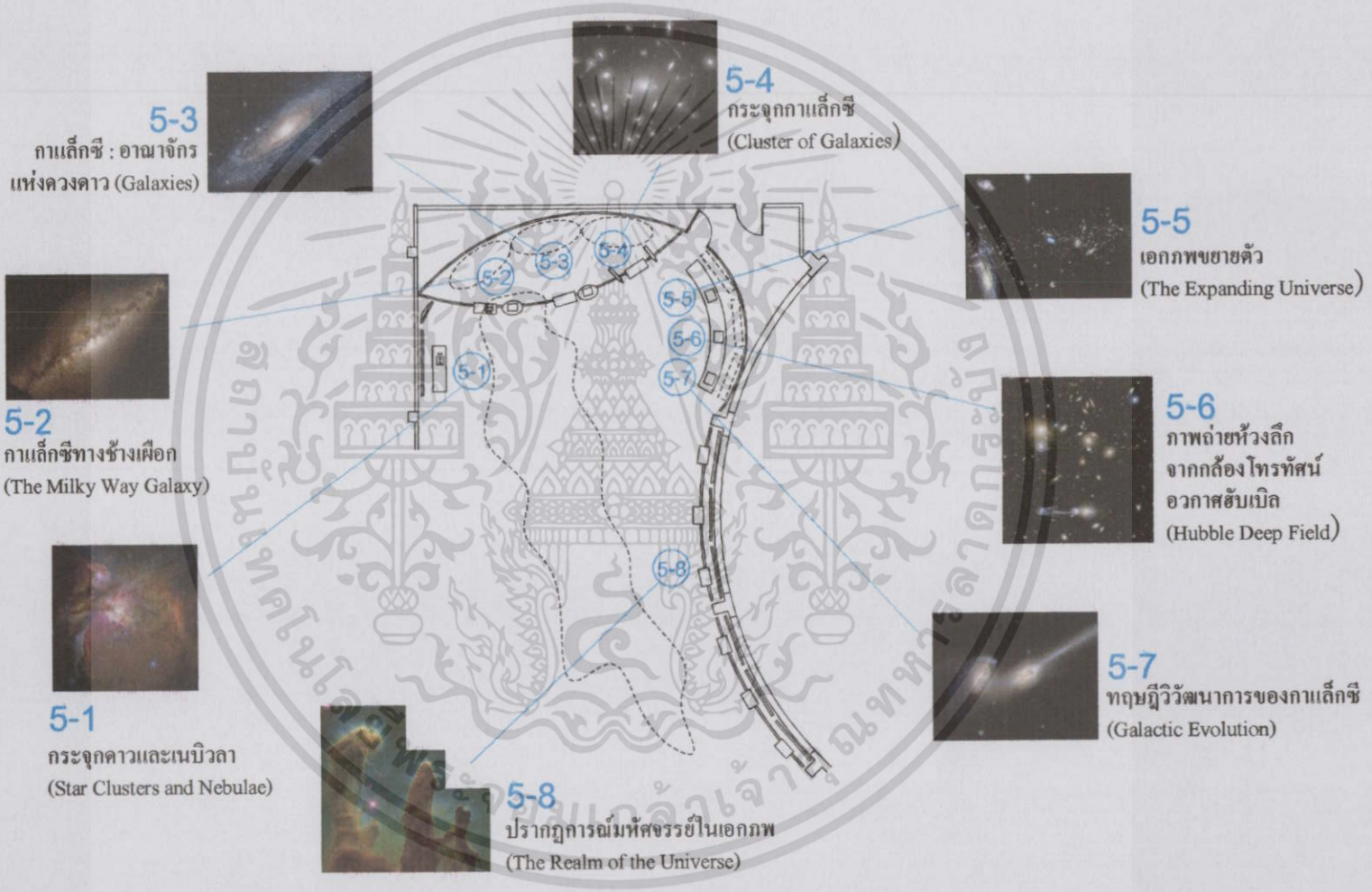


**ภาพที่ 6.22** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ ภายในด้านในสุดของปีกซ้ายอาคาร (มุมที่ 2)

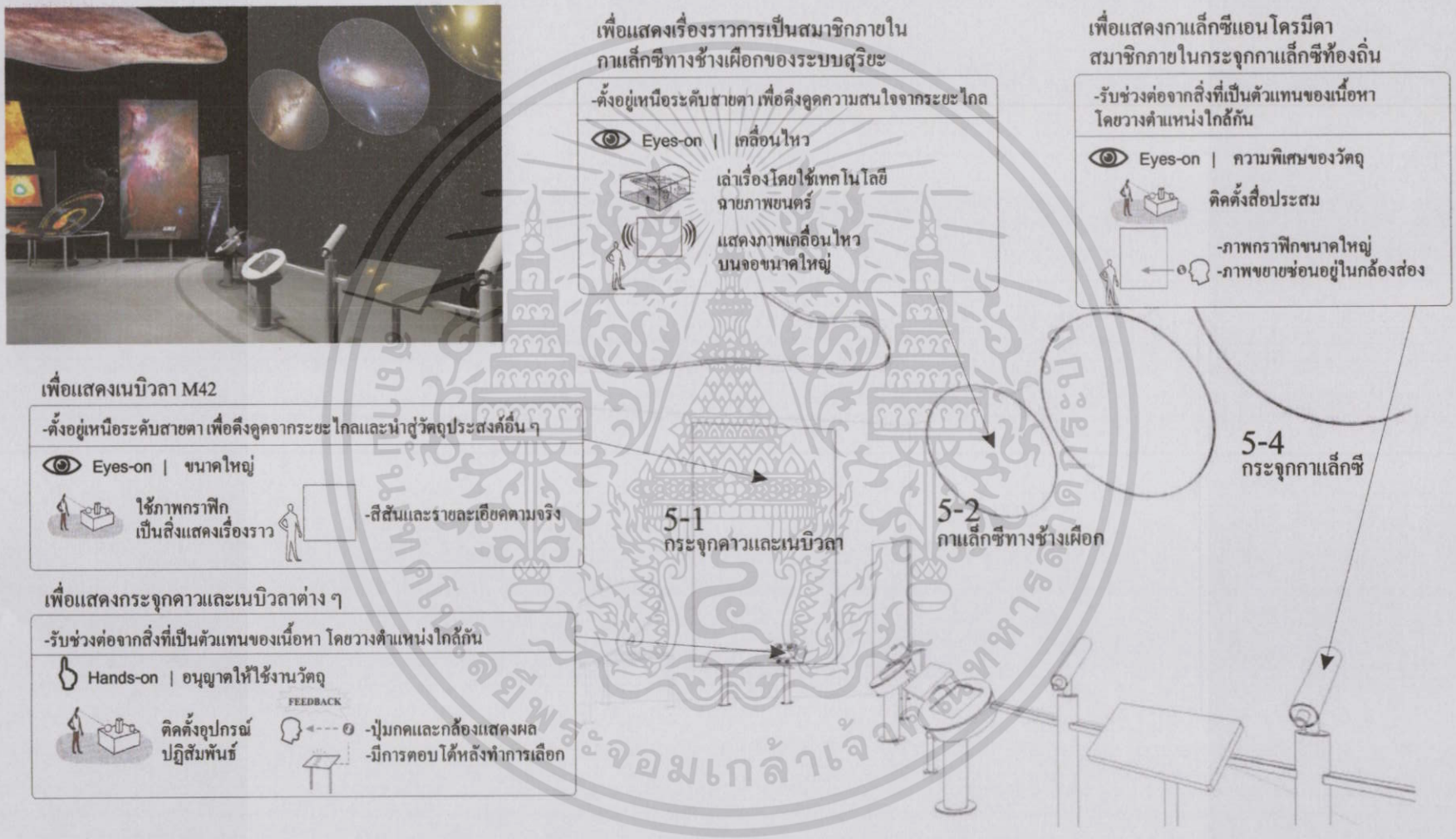
ในภาพที่ 6.21 - 6.22 เป็นภาพบรรยากาศการจัดแสดงหัวข้อความเป็นไปในเอกภพ ถัดมาเป็นส่วนในสุดของปีกซ้ายอาคาร ได้มีการแสดงแก่นเรื่องราว (Theme) เกี่ยวกับเราเป็นเพียงจุดเล็ก ๆ ในจักรวาล มีการรับช่วงจากหัวข้อจัดแสดงเกี่ยวกับดาวฤกษ์ โดยใช้ภาพกระจุกดาวและเนบิวลาขนาดใหญ่ เป็นเป็นสัญลักษณ์ของการเชื่อมโยง

มีการจัดองค์ประกอบเพื่อแสดงความกว้างใหญ่ของจักรวาล โดยให้ผู้เข้าชมอยู่ท่ามกลางภาพอวกาศขนาดใหญ่ แสดงภาพเนบิวลา กระจุกดาว กาแล็กซี รวมถึงปรากฏการณ์มหัศจรรย์ในเอกภพที่มีความละเอียดสูง เพิ่มความน่าสนใจด้วยการตั้งกล้องเพื่อให้ทดลองส่อง และทำการเสริมภาพลักษณ์เนื้อที่ว่าง (Space) ด้วยภาพพื้นหลังเป็นภาพห้วงลึกของอวกาศความละเอียดสูง จากกล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล รวมถึงติดตั้งภาพกาแล็กซีทางช้างเผือกแนวขวาง ในระดับเหนือศีรษะ พาดผ่านการจัดแสดงใหญ่ทั้งสามหัวข้อภายในปีกซ้ายอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 6.23** ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ ภายในส่วนด้านในสุดของปีกซ้ายอาคาร




**ภาพที่ 6.24** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (ภาพที่ 1)

**ภาพที่ 6.25** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ (ภาพที่ 2)

**6.3.3) ปีกขวาอาคาร : อิทธิพลของดวงดาวต่อมนุษย์**

นิทรรศการรอบห้องฉายดาวส่วนปีกขวาของอาคาร จัดอยู่ในกลุ่มเรื่องราวอิทธิพลดวงดาวต่อมนุษย์ ประกอบด้วยหัวข้อจัดแสดงใหญ่ 2 หัวข้อ ดังนี้

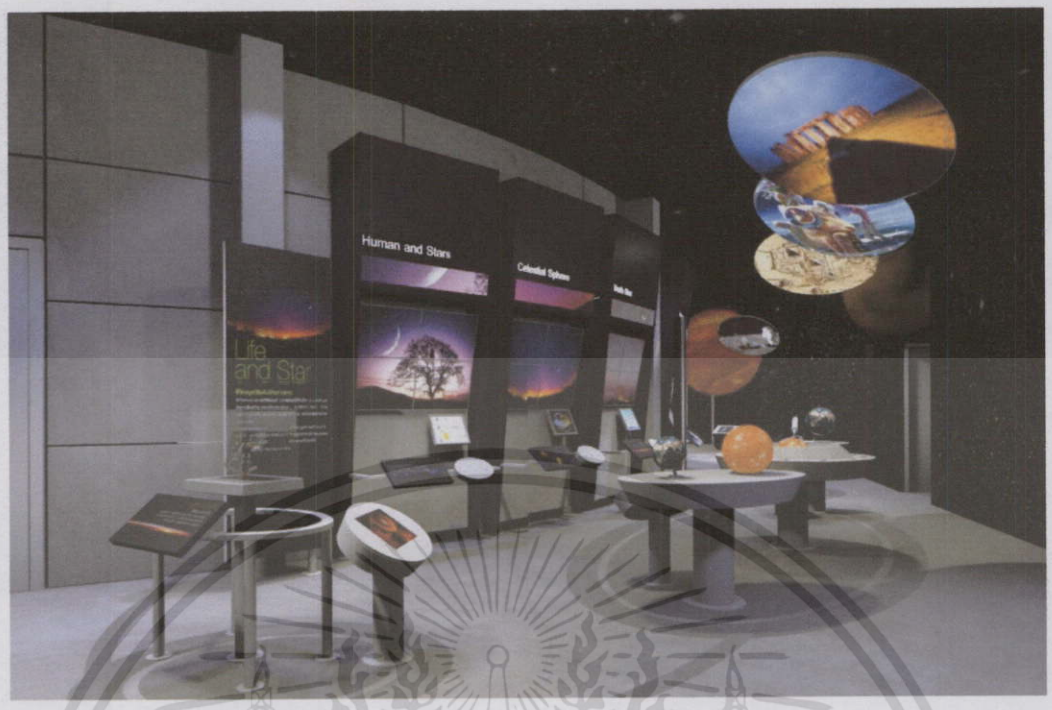
**6.3.3.1) หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars)**

การออกแบบจัดแสดงนิทรรศการหัวข้อใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (Life and Stars) ได้จัดแสดงไว้เป็นส่วนแรกของปีกขวาอาคาร โดยจัดแสดงใน 7 หัวข้อย่อย ได้แก่

2-1 ดวงดาวกับมิติของเวลา
2-2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว
2-3 ทำไมดวงอาทิตย์จึงไม่ตกที่เดิมในรอบปี
2-4 กลุ่มดาวจักรราศี (The Zodiac)
2-5 โครงสร้างระบบท้องฟ้า
2-6 หาดาวเหนืออย่างไร
2-7 ดาวเหนือในปี ค.ศ. 7000 และ ค.ศ. 14000

ซึ่งจะได้นำเสนอผลงานการออกแบบ ตามลำดับดังนี้ คือ ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.26) ผังพื้นจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.27) และภาพอธิบายแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ (ดูภาพที่ 6.28 - 6.29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



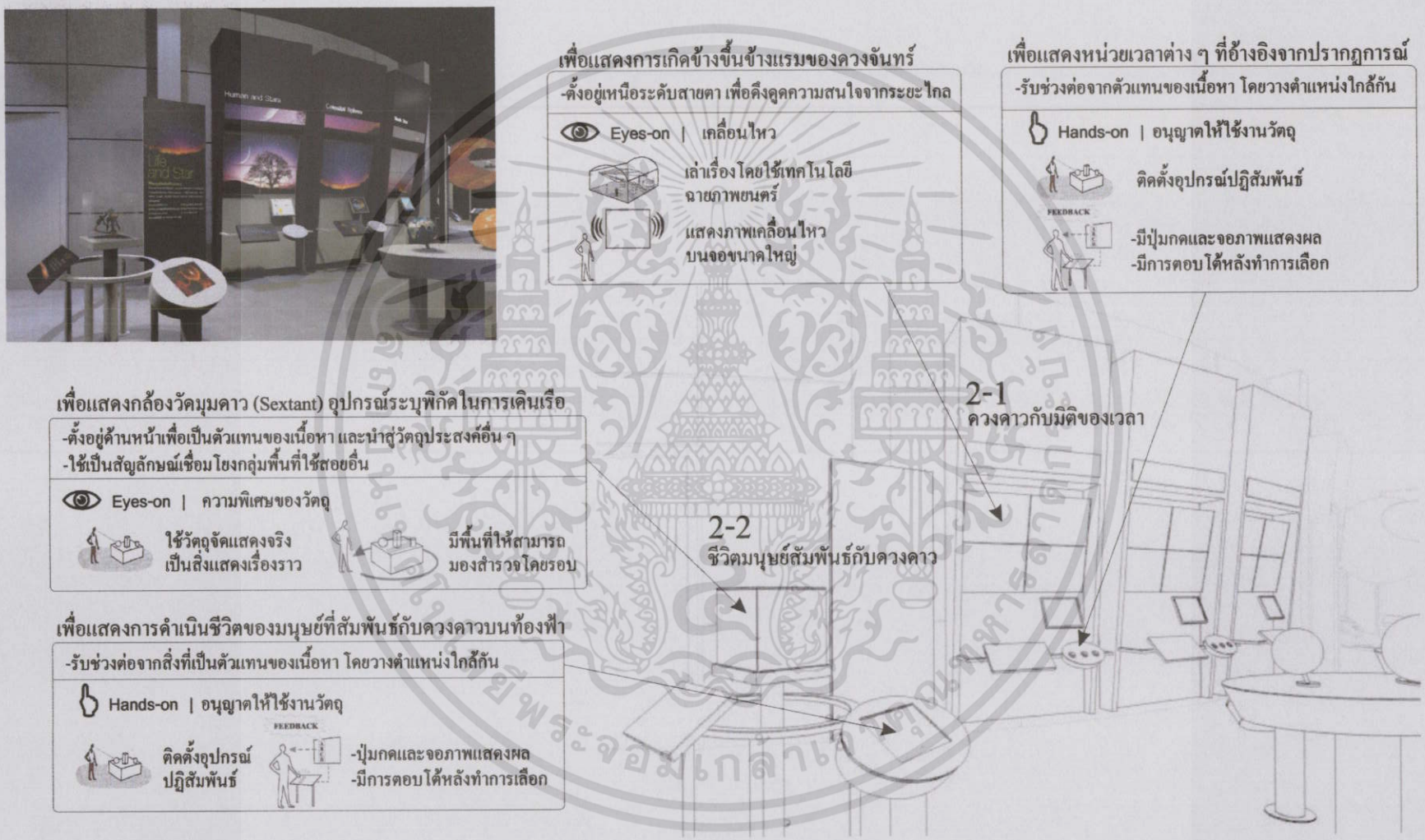

**ภาพที่ 6.26** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว ภายในส่วนแรกของปีกขวาอาคาร

ในภาพที่ 6.26 เป็นภาพบรรยากาศการจัดแสดงหัวข้อชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว ภายในส่วนแรกของปีกขวาอาคาร ได้มีการแสดงแก่นเรื่องราว (Theme) เกี่ยวกับสิ่งรอบ ๆ ตัวที่เกี่ยวพันกับดวงดาวบนท้องฟ้า มีการรับช่วงจากเครื่องวัดมุมดาวเก่าแก่ของชาวจีน โดยใช้กล้องวัดมุมดาว (Sextant) อุปกรณ์ที่ใช้ระบุพิกัดในการเดินเรือ เป็นสัญลักษณ์ของการเชื่อมโยง

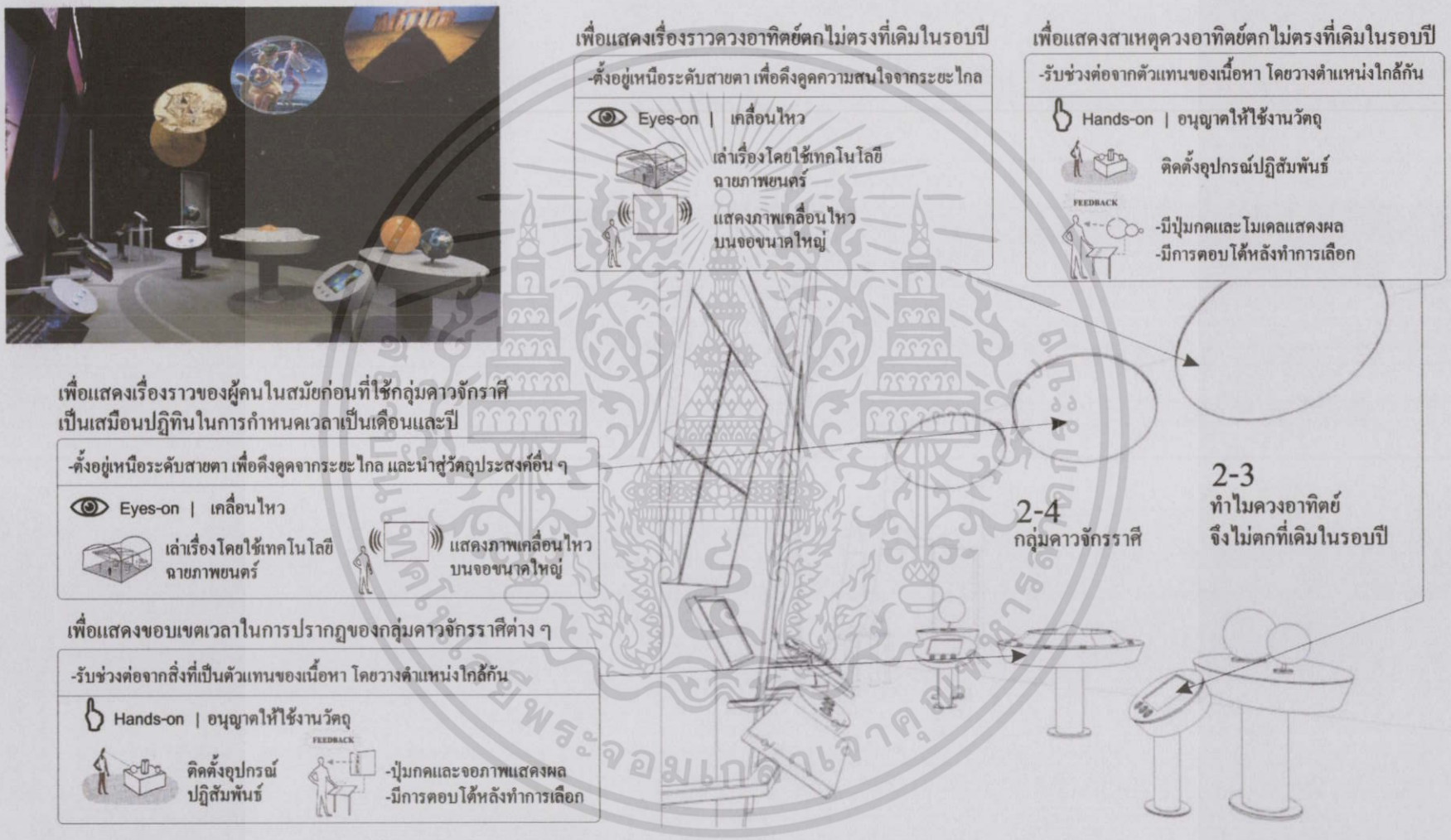
เนื่องจากมีพื้นที่ค่อนข้างจำกัด การจัดองค์ประกอบของการจัดแสดงจึงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด กลุ่มแรกคือ กลุ่มชิดผนัง เพื่อดึงผู้เข้าชมเข้าไปชมใกล้กับแนวของผนัง มีเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับดวงดาว จัดแสดงในแบบชุดแพ็คเกจจัดแสดง (Package Display) โดยใช้จอแสดงภาพเคลื่อนไหวสร้างภาพลักษณ์ให้กับทุก ๆ หัวข้อ และกลุ่มที่สอง คือกลุ่มที่ตั้งอยู่กลางพื้นที่เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถเข้าถึงได้โดยรอบ มีเนื้อหาเกี่ยวกับการอธิบายถึงการเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยมีจอแสดงภาพเคลื่อนไหวในระนาบเหนือศีรษะเพื่อเป็นเล่าเรื่องราวสู่การอธิบายการเกิดปรากฏการณ์ และเป็นเครื่องมือสร้างภาพลักษณ์ให้กับเนื้อที่ว่าง (Space) ของการจัดแสดงอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 6.27** ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว ภายในส่วนแรกของปีกขวาอาคาร




**ภาพที่ 6.28** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (ภาพที่ 1)




**ภาพที่ 6.29** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 2 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว (ภาพที่ 2)

**6.3.3.2) หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration)**

การออกแบบจัดแสดงนิทรรศการหัวข้อใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (Man and Space Exploration) ได้จัดแสดงไว้เป็นส่วนด้านในของปีกขวาอาคาร โดยจัดแสดงใน 10 หัวข้อย่อย ได้แก่

6-1 จุดเริ่มต้นและการพัฒนากล้องโทรทัศน์สำรวจอวกาศ

6-2 ชนิดของกล้องโทรทัศน์

6-3 กล้องโทรทัศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Space Telescope)

6-4 จุดเริ่มต้นและการพัฒนา การส่งจรวด ยานอวกาศ และมนุษย์อวกาศ

6-5 ภารกิจอะพอลโล 11 เดินทางสู่ดวงจันทร์

6-6 น้ำหนักตัวบนดวงจันทร์เบากว่าบนโลก

6-7 สถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station - ISS)

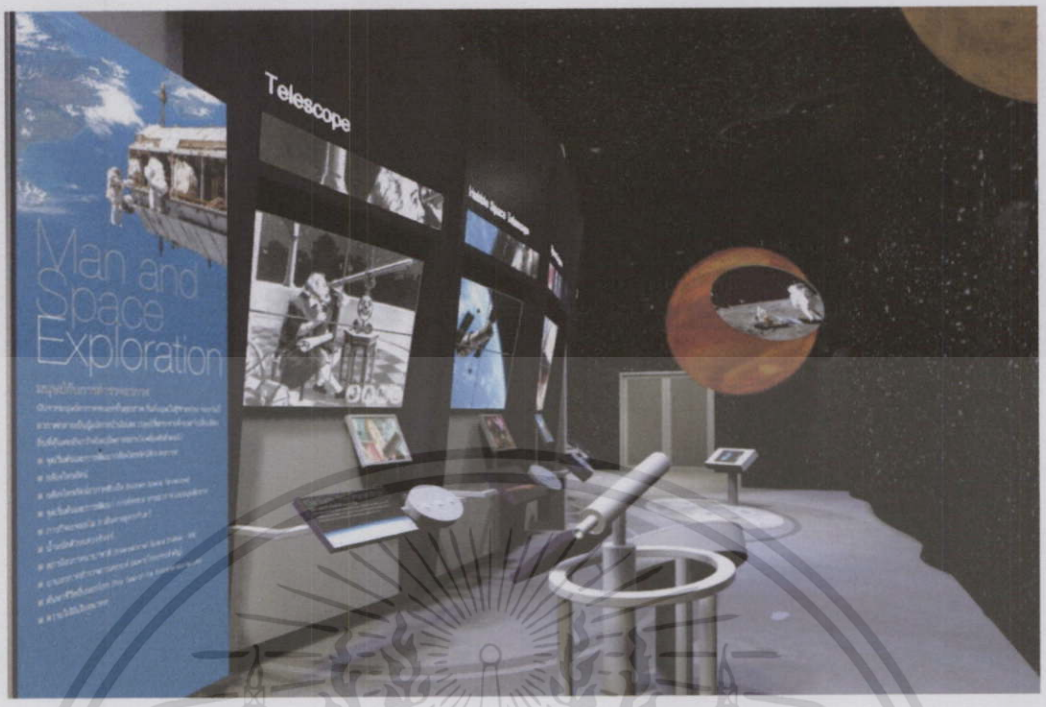
6-8 ยานอวกาศสำรวจดาวเคราะห์ (เฉพาะโครงการสำคัญ)

6-9 ค้นหาชีวิตอื่นนอกโลก (The Search for Extraterrestrial Life)

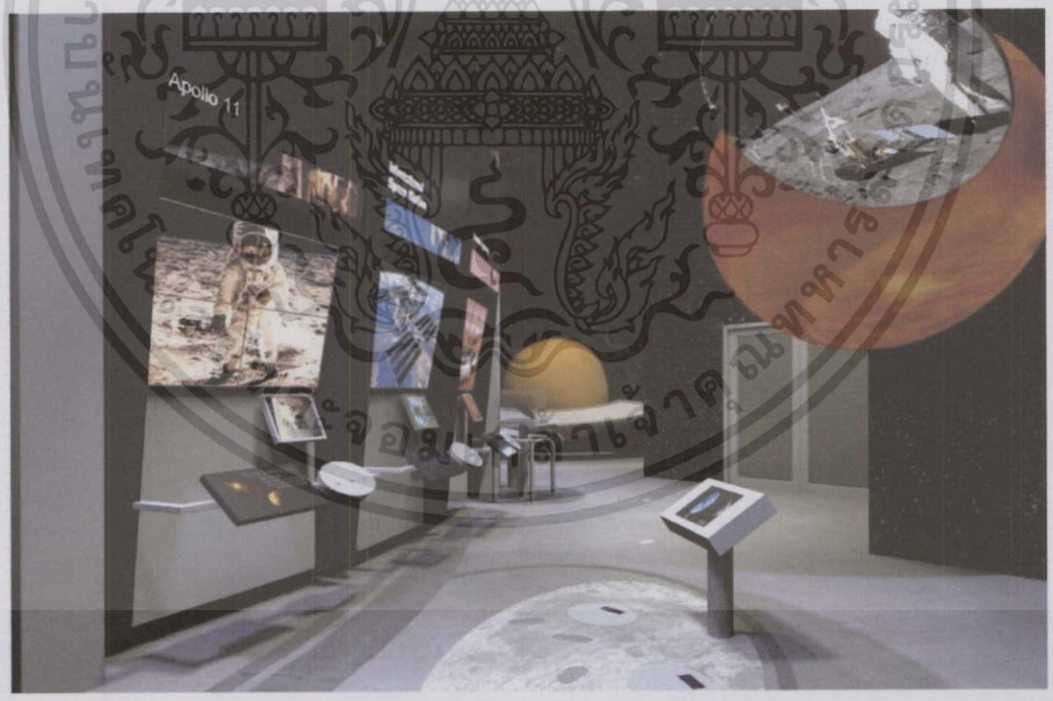
6-10 ความใฝ่ฝันในอนาคต

ซึ่งจะได้นำเสนอผลงานการออกแบบ ตามลำดับดังนี้ คือ ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.30 - 6.32) ผังพื้นจัดแสดง (ดูภาพที่ 6.33) และภาพอธิบายแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ (ดูภาพที่ 6.34 - 6.36)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

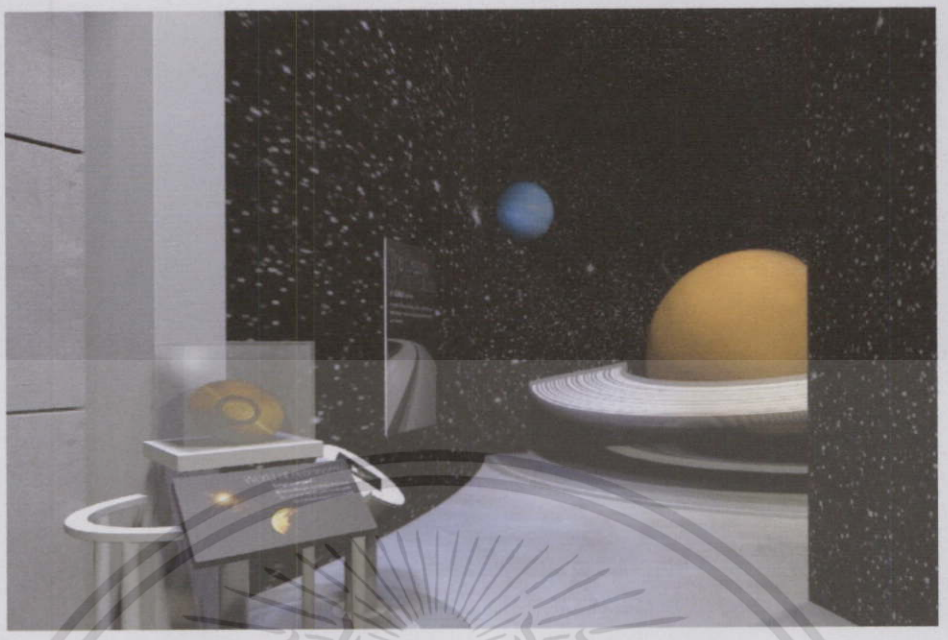



**ภาพที่ 6.30** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ภายในส่วนด้านในของปีกขวาอาคาร (มุมที่ 1)




**ภาพที่ 6.31** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ภายในส่วนด้านในของปีกขวาอาคาร (มุมที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 6.32** ทัศนียภาพแสดงบรรยากาศการจัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ภายในส่วนด้านในของปีกขวาอาคาร (มุมที่ 3)

ในภาพที่ 6.30 - 6.32 เป็นภาพบรรยากาศการจัดแสดงหัวข้อมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ภายในส่วนหลังของปีกขวาอาคาร ได้มีการแสดงแก่นเรื่องราว (Theme) เกี่ยวกับการเดินทางจากโลกออกไปยังอวกาศ โดยแสดงลำดับของดาวเคราะห์ที่อยู่ถัดออกไป ตามระยะความลึกของพื้นที่ เพื่อสื่อถึงระยะทางที่ไกลออกไปเรื่อย ๆ

มีการรับช่วงจากหัวข้อชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว โดยใช้กล้องดูดาว เป็นสัญลักษณ์ของการเชื่อมโยง

เนื่องจากมีพื้นที่ค่อนข้างจำกัดเช่นเดียวกันกับหัวข้อชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาว การจัดองค์ประกอบของการจัดแสดงจึงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเช่นเดียวกัน เพื่อใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยกลุ่มชิดผนัง จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับการสำรวจอวกาศ เป็นจัดแสดงในแบบชุดแพ็คเกจจัดแสดง (PackageDisplay) โดยใช้จอแสดงภาพเคลื่อนไหวสร้างภาพลักษณ์ให้กับทุก ๆ หัวข้อ และกลุ่มที่ตั้งอยู่กลางพื้นที่เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถเข้าถึงได้โดยรอบ มีเพียงกล้องดูดาวที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น และการทดลองชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์ ซึ่งแสดงเรื่องราวด้วยการแสดงด้วยภาพฉายเหนือการทดลองแสดงการก้าวกระโดดบนดวงจันทร์ของนักบินอวกาศ และนำเข้าสู่การจัดแสดงระยะก้าวในสภาพไร้น้ำหนัก ออกมาเป็นลวดลาย (Pattern) ของรอยเท้าบนพื้น ที่แต่ละก้าวมีความห่างกันมากกว่าอยู่บนโลก

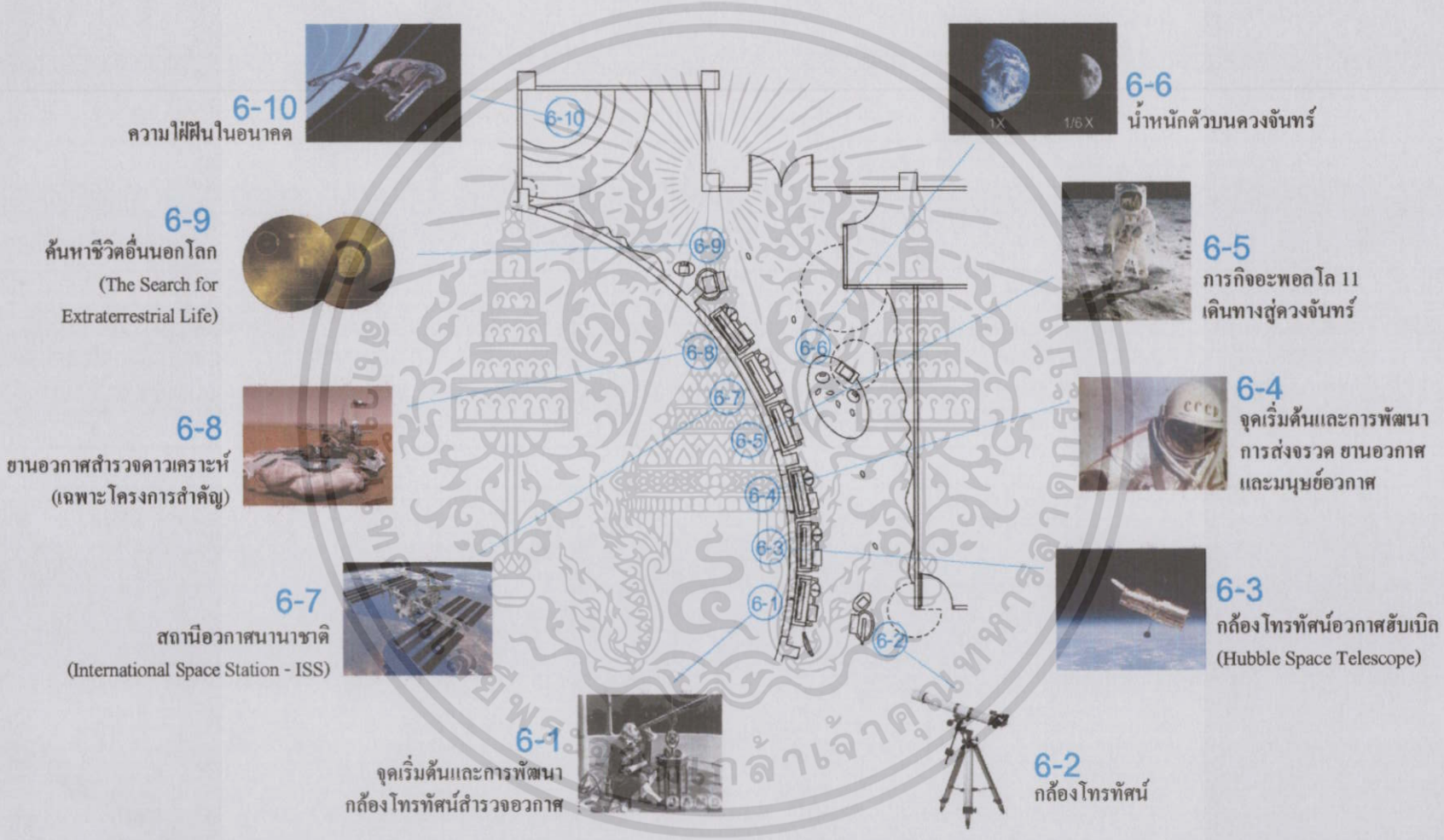
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการเสริมภาพลักษณ์ของเนื้อที่ว่าง (Space) ด้วยการใช้ภาพดวงดาวในอวกาศความละเอียดสูงในระนาบผนังโดยรอบ และสื่อถึงความเป็นปริภูมิ-เวลา (Sapce-Time) ออกมาในระนาบผนัง โดยให้มีลักษณะคล้ายเป็นคลื่นกระเพื่อมออกจากจุดศูนย์กลาง

และส่วนที่อยู่ลึกสุดเป็นปลายทางของการจัดแสดง จัดให้เป็นวัตถุจำลองดาวเสาร์ เพื่อสื่อความหมายการเป็นตัวแทนของการใฝ่ฝันในอนาคต ที่มนุษย์สามารถออกเดินทางท่องเที่ยวไปยังดาวเคราะห์ต่าง ๆ และทำการค้นหาดินแดนแห่งใหม่ โดยจัดแสดงดาวเสาร์ให้มีตัวดวงและวงแหวนล้อมรอบ โดยองค์ประกอบที่เป็นวงแหวนล้อมรอบ จะจำลองลักษณะตามความเป็นจริง ให้มีเศษหินและน้ำแข็งขนาดเล็ก เรียงตัวอยู่ในระนาบเดียวกันภายในวัสดุขึ้นรูปใส มีความแข็งแรง สามารถนั่งหรือปีนป่ายได้ เพื่อให้ผู้เข้าชมรู้สึกถึงการได้มาเยือนยังดาวเสาร์ที่มีองค์ประกอบสำคัญ คือ วงแหวนย่อย ๆ จำนวนมาก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 6.33** ผังพื้น (Lay-out Plan) จัดแสดงนิทรรศการ หัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ภายในส่วนด้านในของปีกขวาอาคาร

**ภาพที่ 6.34** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (ภาพที่ 1)

เพื่อแสดงการทดลองชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์

-รับช่วงต่อจากตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน

Minds-on | อนุญาตให้ควบคุมการทดลอง

ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการมีส่วนร่วม

-มีหลายการทดลอง โดยองค์ประกอบภายนอกเหมือนกันทั้งหมด แตกต่างเพียงการระบุดาวเคราะห์และมาตรวัดน้ำหนักของดาวเคราะห์ดวงนั้น

เพื่อแสดง นีล อาร์มสตรอง ทำการทดลองกระโดดบนดวงจันทร์

-ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดจากระยะไกล

Eyes-on | เคลื่อนไหว

เล่าเรื่องโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพยนตร์

แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่

เพื่อแสดงเหตุการณ์ ก้าวแรกของ นีล อาร์มสตรอง บนดวงจันทร์

-ตั้งอยู่เหนือระดับสายตา เพื่อดึงดูดจากระยะไกล และนำสู่วัตถุประสงค์อื่น ๆ

Eyes-on | เคลื่อนไหว

เล่าเรื่องโดยใช้เทคโนโลยีฉายภาพยนตร์

แสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอขนาดใหญ่

6-5
ภารกิจอะพอลโล 11
เดินทางสู่ดวงจันทร์

6-6
น้ำหนักตัวบนดวงจันทร์เบากว่าบนโลก

เพื่อแสดงปฏิบัติการต่าง ๆ ของอะพอลโล 11 เดินทางสู่ดวงจันทร์

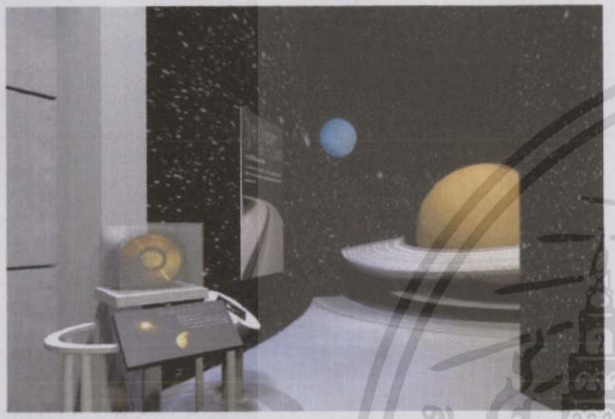
-รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน

Hands-on | อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ

ติดตั้งอุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์

-ปุ่มกดและจอภาพแสดงผล
-มีการตอบโต้หลังทำการเลือก

**ภาพที่ 6.35** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (ภาพที่ 2)



เพื่อแสดงความใฝ่ฝันในการท่องเที่ยวเยือนดาวเสาร์ในอนาคต

ตั้งอยู่ด้านในสุด เพื่อเป็นตัวแทนบทสรุปของการจัดแสดงนิทรรศการ

Feels-on | การลดมาตราส่วนไม่ให้ตรงกับของจริง

การสร้าง
สภาพแวดล้อม
ขึ้นใหม่

มีองค์ประกอบตามความเป็นจริง
แต่ลดทอนความเหมือนจริง (Realistic) ลง
เพื่อให้มีที่ว่างสำหรับการเติมจินตนาการลงไป

6-10
ความใฝ่ฝันในอนาคต

เพื่อแสดงแผ่นเสียงทองคำที่ส่งไปนอกระบบสุริยะพร้อมยานวอยเอจเจอร์ 1 และ 2

-ตั้งอยู่ด้านหน้าเพื่อเป็นตัวแทนของเนื้อหา นำเข้าสู่เนื้อหาส่วนอื่น ๆ

Eyes-on | ความพิเศษของวัตถุ

ใช้วัตถุจัดแสดงจริง
เป็นสิ่งแสดงเรื่องราว

มีพื้นที่ให้สามารถ
มองสำรวจโดยรอบ

6-9
ค้นหาชีวิตอื่นนอกโลก

เพื่อแสดงข่าวสารต่าง ๆ ที่มนุษย์ส่งออกไปยังห้วงอวกาศ

-รับช่วงต่อจากสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา โดยวางตำแหน่งใกล้กัน

Hands-on | อนุญาตให้ใช้งานวัตถุ

ติดตั้งอุปกรณ์
ปฏิสัมพันธ์

FEEDBACK

-ปุ่มกดและจอภาพแสดงผล
-มีการตอบโต้หลังทำการเลือก

**ภาพที่ 6.36** การกำหนดแนวความคิดการปฏิสัมพันธ์ให้กับหัวข้อจัดแสดงใหญ่ที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ (ภาพที่ 3)

# บทที่ 7
# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

พิพิธภัณฑ์หรือศูนย์วิทยาศาสตร์ ถือได้ว่าเป็นแหล่งการเรียนรู้นอกห้องเรียนหรือแหล่งการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการที่ดีที่สุดแห่งหนึ่ง ที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมได้เรียนรู้อย่างอิสระ ตามความสนใจและตามความต้องการ ซึ่งเป็นหน้าที่ของนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์ที่จะต้องตอบโจทย์ดังกล่าว ให้แก่ผู้เข้าชมที่มาเยือนพิพิธภัณฑ์พร้อมกับความคาดหวังในการเข้าร่วม ในประสบการณ์การปฏิสัมพันธ์ต่อนิทรรศการ รวมถึงการปฏิสัมพันธ์ต่อสังคม

การให้ความสำคัญกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับนิทรรศการ โดยมุ่งเน้นถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดการส่งเสริมและกระตุ้นกระบวนการดังกล่าว เป็นสิ่งที่ทำให้นิทรรศการมีแรงดึงดูดให้ผู้เข้าชมเข้าไปปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วม ในกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ที่นิทรรศการได้จัดเตรียมไว้มากกว่าการจัดแสดงที่ไม่ได้คำนึงถึงการปฏิสัมพันธ์ และทำให้นิทรรศการมีโอกาสในการทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เข้าชม

ซึ่งจากผลการศึกษา ได้แสดงให้เห็นว่าปัจจัยสำคัญที่เป็นต้นกำเนิดของการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกับการจัดแสดง คือ การคำนึงถึงวิธีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชมเป็นหลัก ซึ่งได้แก่ การมองตาม (Eyes-on) การกระทำตาม (Hands-on) การคิดตาม (Minds-on) และการรู้สึกตาม (Feels-on) และเมื่อเกิดการคำนึงถึงวิธีปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นหลักแล้ว บริบทในการนำเสนอของการจัดแสดง จึงตั้งอยู่บนพื้นฐานของการกระตุ้นต่อวิธีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชมตามไปด้วย รวมไปถึงวิธีการออกแบบจัดแสดงและเนื้อที่ว่างโดยรอบ ก็ต้องส่งเสริม ขับเคลื่อน และอำนวยต่อกระบวนการเกิดปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเช่นกัน

และหลังจากผู้วิจัยได้นำผลการศึกษาที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการเสนอแนะการออกแบบจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศแล้ว พบว่า นิทรรศการมีความน่าสนใจมากขึ้น มีแรงดึงดูดให้ผู้เข้าชมเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์มากขึ้น และนอกเหนือไปจากกิจกรรมการมีปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วมที่เพิ่มขึ้นแล้ว คาดว่าผู้เข้าชมจะเกิดประสบการณ์ในการเรียนรู้มากขึ้นด้วย

ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยชิ้นนี้ ประโยชน์ต่อแวดวงการออกแบบจัดแสดงนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์ รวมถึงการออกแบบแขนงอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ และผู้ที่สนใจสามารถหยิบยกไปเป็นข้อมูลพื้นฐานของการวิจัยเกี่ยวกับ การปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ในบริบทสภาพแวดล้อมอื่น ๆ หรือในแขนงที่เกี่ยวข้องต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม


น้ำอ้อย สายหู. 2543. "บทบาทและรูปแบบของพิพิธภัณฑสถาน." **วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรม สจล.** 1(2) : 23-30.

วิภู รุโจปการ. 2547. **เอกภพ เพื่อความเข้าใจใจธรรมชาติของจักรวาล.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์.

วัฒนะ จูฑะวิภาต. 2542. **ศิลปะการจัดนิทรรศการ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Bitgood, S.C. 2002. "Environmental Psychology in Museum, Zoos, and Other Exhibition Centers." 461-480. in Bechtel, R.B. and Churchman, A. **Handbook of Environmental Psychology.** New York : John Willey & Sons.

Ciolfi, L. and Bannon, L. 2002. "Observing, Analysing, Designing: Towards enhanced interactive museum exhibits." in Gallwey, T., Waldmann, T., O' Sullivan, L. **Irish Ergonomics Review, Proceedings of the Irish Ergonomics Society Annual Conference.** Limerick : University of Limerick.

Dean, D. 1994. **Museum Exhibition : Theory and Practice.** London : Routledge.

Edson, G. and Dean, D. 1994. **The Handbook for Museums.** London : Routledge.

Falk, J.H., Dierking, L.D., Boyd W.L. 1992. **The Museum Experience.** Washington, DC : Whalesback Books.

Haywood, N.and Cairns P. 2007. **Engagement with an Interactive Museum Exhibit.** [Online]. Avilable : http://www-users.cs.york.ac.uk/~pcairns/papers/Haywood.pdf.

Mõistus, K. 2004. "Pupils' Interaction with the Exhibits According to the Learning Behaviour Model." Master Thesis in Science Communication, Högskolan Dalarna University.

Nabuhiro Takahashi. 1991. **Display Designs in Japan 1980-1990 Vol.4 Museum & Amusement Parks.** Tokyo : Rikuyo-Sha.

Perry, D.L. 1993. "Designing exhibits that motivate." 25-29. in Hannapel, R.J. **What research says about learning in science museums.** Vol 2. Washington, DC : Association of Science Technology Centers.

Semper, R.J. 2007. **Science Museums as Environments for Learning.** [Online]. Avilable : http://www.exploratorium.edu/ifi/resources/museumeducation/sciencemuseums.html.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sinker, M. and Russell, I. 2007. **Designing for Play.** [Online]. Avilable : http://www.interactives.co.uk/hearts_desfplay.htm.

Sook-kyoung CHO. 2003. "Science Culture Centers: Its' History, Concepts & Functions." 31-36. in Masakata Ogawa. **Exploring Ideals of Science Education Activities in Science Museums and Outdoor Education Centers.** Kobe : Kobe University.

Wikipedia : The Free Encycopedia. 2008. **Interaction.** [Online]. Avilable : http://en.wikipedia.org/wiki/Interaction.

Wikipedia : The Free Encycopedia. 2008. **Space.** [Online]. Avilable : http://en.wikipedia.org/wiki/Space.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Science Culture Centers: Its' History, Concepts & Functions

**Dr. Sook-kyoung CHO**
Korea Science Foundation,
Science Hall, 960-12, Daechi 3-Dong, Seoul, Korea
skcho@ksf.or.kr

**ABSTRACT**

How did the science museums begin? This paper deals with the history of science museum along with the development of concepts of science museum from eyes-on, hands-on to minds-on. The eyes-on concept was predorminent in the age of science museum from 19th century to the mid 20th century, however, hands-on and minds-on concepts were popular during the age of science centers until today. But a more comprehensive and new concept of feels-on is necessary in the age of science culture center, where science & technology is so closely related to everyday life and as well as society. Science culture center is far more advanced institution compared to science museums and science centers in the sense that science and technology is located within socio-cultural context. Along with this new suggestion of science culture center, I will discuss a completely new concept of feels-on science, which is far developed concept that that of hands-on and minds-on.

**INTRODUCTION:**

Science & technology is in any place at any time. We can meet science & technology in the laboratories, in the laymen's office, in the house and even in the relaxing beach. Owing to the great advances in the field of bio-medicine, nano-science and information-technology, we can live longer and healthier life in a good condition, we can use good quality of cosmetics and we can connect each other easily whenever we want.

Science & technology changes our society and our way of thinking. The universal gravitation law of physics discovered by Issac Newton during the 17th century was the driving force shaping the modern world which tried to search basic laws governing a society. Academie des science of Paris defined the standard length of a meter by measuring the meridian of the earth and showed a possibility of establishing a social standard for the enlightened philosopher. The Industrial Revolution during the 19th century set all the people work during the same hour from early morning to late night, wearing nearly same dress. Nowadays, it is no longer possible for ever more people to think without computer. We live, so to speak, in a world that "I exist since I connect".

Science & technology is also the core of national economic power. Without science & technology, the Queen Victoria of United Kingdom could not boast her country in the great exhibition in 1851. Without the scientific researches and advances in space technology, America could not compete with the Russia during the 1960s. And without science & technology, Korea could not make the 'Han Miracle' from the absolute disaster of Korean War in 1950. Also without science and technology, we realise that the world we are living could not sustainable



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**WHY SCIENCE MUSEUM?**

Science & technology is so crucial in our existence, however, we do not know science and technology in fact. Frankly speaking, we live in a society ignorant in science and technology as a whole. Although school science education give us the basic contents of physics, chemistry, mathematics, biology and earth science, those are school subject them selves not relevant to our everyday life and even fun. Mass-media, such as TV and newspapers, deal with science and technology only when there are some social issues, cutting-edge discoveries and fatal mistakes.

And then is there any way to guide the people to see various aspects of science and technology more comprehensively? Is there any way to show the science and technology is the main force to mould our everyday life? What is the best method for the people to think the present and predict the future by showing the past, present and the future of science and technology? Above all, what is the most effective way to induce student to study science and technology in this situation where students getting less major in this field?

Western countries have already had the answers. These are the science museums and science centers for popularization of science. Countries like United Kingdom, Germany, France, America, Canada, China and Japan had built national science museums or centers and endeavored to promote science and scientific cultures. Among the science museums, the Science Museum of London, Deutches Museum of Germany, Smithsonian Institute in America, Chicago Museum of Science and Technology, Conservatoire National des Arts et Metiers and Tokyo National Science Museum are the representatives.

**FROM SCIENCE MUSEUM TO SCIENCE CENTERS: EYES-ON**

The very idea of science museum originated from *New Atlantis* published by F. Bacon who got the idea from the Italian Medicci family who supported experimental sciences and men of science. Bacon strongly recommended to amass the experimental apparatus and instruments as well as the results on the basis that only investigations and experiments, not speculations, are the true method to get true knowledge. Some gentlemen-scientists began to collect the scientific apparatus and instruments which they made and used themselves in their private house. The activities of "cabinet of curiosities" in England and the "Wonder-Room" in Germany began to spread during the 18th century. The private collections of such as Ashmole, Sir Hans Sloane and 'King George III Collection of Scientific Apparatus' were the most famous ones.

After the industrial revolution, various parts of machine and models of machinery were added to the specimen of animals and plants along with scientific apparatus and instruments. The Conservatoire des Arts et Metiers in France was an ideal model for the Patent Office Museum in London. The South Kensington Museum and the Patent Office Museum in south Kensington, opened in 1857, having a huge collection of industrial products as well as arts related artifacts from the Great Exhibition of London of 1851. There were added some educational collection, which came from the Educational Exhibition in 1853. These museums would be the first science museum in the case of United Kingdom.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

However, the South Kensington Museum was not the real science museum in the sense that there was no active interaction between exhibits and visitors. The Special Loan Collection of Scientific Apparatus held in 1876, had made the South Kensington Museum into a real sense of science museum by arranging various science programmes such as 'conferences' for practicing scientists, 'free evening lectures' for general people, 'science courses' for science teachers and 'handbook' and 'catalogue' for everyone. During the 7 month from May to December, 20,600 items of scientific apparatus and instruments from 12 countries were exhibited & amassed thousands of visitors.

The Special Loan Collection of Scientific Apparatus was the turning point in the development of Science Museums of London. However, its great endeavor to connect exhibits to visitors did continue just for a while. In 1899, the Science Museum was born by combining the South Kensington Museum and the Patent Office Museum, however, the visitors still had very limited chance to interact with collections. The collections were just only for eyes.

This is the era based on **"Eyes-On" science concept**. In the Eyes-On science concept, people think that seeing is enough for the visitors to understand the objects. What the visitors do in the museum is to look through the exhibits, selected by the curators with some special theme or purpose. Here, the history of science and technology is described as accumulated and developed one. **Eyes-On science concept is basis as well as outcome of** The Age of Collection, which lasted until the first part of 20th century.

Gradually, the director of the Science Museum of London, Sir Henry Lyons realised the importance of direct interaction between exhibits and the visitors. He renovated the museum by introducing the Children's Gallery in 1930th by inventing various apparatus especially for children to touch. In fact, he transformed the science museum as an institution for informal science education from just showing storage for preserving collections.

**SCIENCE CENTERS: HANDS-ON & MINDS-ON**

The Deutsches Museum of Germany was more advanced than the Science Museum of London in the degree of interaction with the exhibits and the visitors. In 1925, an electrical engineer, Oskar von Miller initiated this museum with collaboration to city board, universities and industrial companies. Here, the idea of active interaction between the visitors and the objects come true through the Diorams, a box of glasses in which some models or miniatures located, with which visitors had a vivid experience by pushing the button for working the model.

The Deutsches Museum ignited the construction of new type of science and technology museum specially in north America area by showing the model to follow. Charles Rosenwald, once visited the Deutsches Museum with his son had a deep impression about the museum and tried to build the Chicago Museum of Science and Technology focusing on hands-on activities.

The Exploratorium in 1960th was a completely new type of science museum, namely science center for touching science, hands-on science. An atomic physicist, Robert Oppenheimer, who had participated in the Manhattan Project during the Second World War, initiated the Exploratorium with his brother Frank Oppenheimer. They invented various working hands-on models and apparatus



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

showing the basis principle of science, especially of physics. They also opened a new area of sci-art where science and various arts, such as music and painting, combined together. In science centers, understanding sound using musical instrument and understanding color using prism and mirror were adapted.

The Ontario Science Centre in Toronto was more devoted to working activities than the Exploratorium. Dress, sports, food and cooking are included within science and a special area for science play, science concert and even science fashion show are arranged. The basic idea is center is that hands are very crucial to understand the exhibits or objects. **"Hands-On"** science concept, concerning direct experience with working models, is suitable for The Age of Entertainment beginning from late 1960th

From this hands-on science concept, the **"Minds-On"** science concept naturally emerged. **"Minds-On"** is more developed concept introducing the idea of assistant who promote the understanding of visitors by explaining the exhibits. If someone explains the basic principle behind the working models or if someone induces the visitors to have some investigation, then understanding of the hidden principles of working model would be much easier for the visitors. This concept is appeared in part in the National Museum of Emerging Science and Innovation in Japan, where the retired scientists help the visitors as volunteers. This idea comes along with The Age of Popular Education since 1980th

**SCIENCE CULTURE CENTERS (SCIENCE CENTERS IN EVERYDAY LIFE): FEELS-ON**

However, science & technology is nowadays so closely related to our everyday life and so imbedded in our way of thinking. Science centers are places, institutions, exposures not just for science & technology. It should play various roles for individual, for society, for culture and for world as well as for world future. The functions which the science centers expected to play in our world are as follows:

Science centers should be the place for **Dialogue**. In the science centers, there should be occurred active dialogue between traditional science & frontier science, dialogue between history of science & future of science, dialogue between exhibits & the visitors and dialogue between individuals & society.

Secondly, science centers should be the place for **informal science education** for general people. Since, we live in the age of science, the basic knowledge of science and technology is necessary to be a citizen. The science centers, as one major institution for informal science education, contributed to making scientific literacy men and women by informing the basic knowledge being made and already made in science and technology to the people. Also, science centers should contribute to youngsters by providing informal science programmes closely link to school science curriculum.

Thirdly, science center should be the **cultural place for science**. As newly born science and technology during the 18th century was very important cultural expression for newly created middle class especially in England. They made themselves visible by going to the science lectures, science museums & exhibitions, and by reading science magazines. Nowadays, science is meaningful to us not only as knowledge and as source of fun but also as cultural resourses and more as a way of life.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

From these, a far more comprehensive and new concept of **"Feels-On"** science concept is necessary. **"Feels-On"** science concept is far more advanced comparing to those of eyes-on, hands-on, and minds-on in the sense that it locates science in everyday context as well as in socio-cultural context. This means that science centers, where science and technology exhibits by themselves, should be changed to science culture centers, where science and technology is dealt with within social context. In the concept of feels-on science, understanding something is to feel it using various senses as many as possible. Combining seeing, touching, hearing and smelling altogether is crucial in fulfilling to feel the various aspects of science. There are five elements for feels-on science concept:

**Feels the Beauty of Science & Nature**
**Feels the Spirit of Adventure**
**Feels the Hope for the Future**
**Feels the Creativity of Science**
**Feels the Sense of Commitment to Science**

**In the feels-on science, these activities combined together for enhanced understanding:**

**(Exhitivity: Exhibition + Activity)**
**(Edutainment: Education + Entertainment)**
**(Understantion: Understanding + Action)**

**FOUR ROLES OF THE SCIENCE CULTURES CENTERS**

And, what is the science culture center? While science museums concentrated on traditional functions of museum, such as collection and display, the science centers deal with science and technology within scientific context only by using various hands-on activities as well as by introducing direct interacting programmes. However, science culture centers are the cultural spaces for feeling various aspects of science and technology and for dialogue b/t science and society since science and technology dealt within socio-cultural context.

What kinds of roles should play by science culture centers compared to science museum and science centers? One crucial function of science culture center is educational one. As Hooper-Greenhill said that education had been the prime function of the museum during the 19th century, when industrialization progressed, populations moved to the cities, and science and industry reshaped life. The ideal museum was understood to be the advanced school of self-instruction. There have been massive experiments in public education and endeavour to help people better themselves by knowing science and technology. The importance of this educational role of museums is increasing ever more by realizing the potential of science center for informal science education.

The second function of science culture centers is political one. According to George E. Hein, museums during the 19th century developed approximately parallel with the advent of the nation-state. Newly opened museum demonstrated the wealth and the power of governments. They displayed imperial conquests, exhibited the exotic material and treasures bought back to Europe by colonial admini-



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

strations and private travelers for the people to observe the splendor of a national wealth. The Great Exhibition of London, 1851 displayed the industrial progress of England and the Deutches museum exhibited German industrial product to show national power and prestige. People feel the national pride, unity and prestige in the science culture centers.

The third function of the science culture center is economical one. The collapse of traditional industries and employment patterns has led in many areas to massive change in the economic and social conditions of the regions that have depended for a century or more on activities such as coal mining, iron and steel production, heavy engineering, shipbuilding and textile manufacturing. Science culture center can make the decayed cities or area vivid not just in economic terms but also in changing the image of their regions. By giving a unique attraction to many people, the science culture center could renovate the area in economic way.

The fourth and rapidly emerging function is socio-cultural one. As George E. Hein put it, the role of museums as interpreters of culture has increased in importance, where other major institutions in our society - state religion, schools, political parties, and social organizations - have declined. Just as science museums and science centers have taken on major educational roles in many countries through programs and exhibitions, they have also become active preservers and interpreters of science and technology within our culture. Science culture centers are the place for scientific knowledge, fun & enjoyment and commitment of science. In science culture center, science and technology becomes a living entity and reborn as cultural resources for all the people.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

นายนพรัตน์ ฉัตรวัฒนกำจร เกิดเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2518 ที่จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน) จากภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2541 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2543 และปีการศึกษา 2548

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้