

โครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์และ
สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21
(งบประมาณ 15 ล้านบาท)

โดย

นายดิชพล มาตุอำพันวงศ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
กรมส่งเสริมการเรียนรู้
กระทรวงศึกษาธิการ

บทคัดย่อ

การจัดทำนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกิจกรรมสำคัญที่มีบทบาทในการสื่อสารความรู้ให้กับประชาชนและกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการในการออกแบบและจัดทำนิทรรศการไม่เพียงแต่เป็นการรวบรวมและนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย แต่ยังต้องคำนึงถึงการใช้เทคนิคการนำเสนอที่สอดคล้องกับเนื้อหา ซึ่งจะช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายและมีความน่าสนใจ นิทรรศการในปัจจุบันยังต้องการการพัฒนาในด้านการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความเป็นอินเทอร์แอคทีฟและมีความทันสมัย การใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอทำให้ผู้เข้าชมสามารถมีส่วนร่วมกับการนิทรรศการได้อย่างใกล้ชิดมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การสื่อสารข้อมูลต้องได้รับการออกแบบมาเพื่อให้ตรงกับความสนใจและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น อายุ ระดับความรู้ และพื้นฐานทางวัฒนธรรม เพื่อให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพสูงสุดและสามารถสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งในประเด็นที่นำเสนอ

เอกสารฉบับนี้มุ่งเน้นไปที่การศึกษากระบวนการออกแบบและเทคนิคในการจัดทำนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอข้อมูลเพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความท้าทายและมีส่วนร่วม ทั้งนี้ การออกแบบนิทรรศการควรพิจารณาถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเนื้อหา เช่น การใช้สื่อมัลติมีเดีย อินเทอร์แอคทีฟ หรือเทคโนโลยีเสมือนจริงที่สามารถทำให้ผู้เข้าชมได้รับประสบการณ์ที่น่าประทับใจและมีส่วนร่วมกับเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง

ผลการศึกษาพบว่าการจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีการออกแบบอย่างรอบคอบและใช้เทคนิคที่เหมาะสม สามารถสร้างผลกระทบที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เข้าชม นิทรรศการที่มีการนำเสนอเนื้อหาอย่างชัดเจน เข้าถึงง่าย และใช้เทคโนโลยีทันสมัยในการสื่อสาร จะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้ชมและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อผู้เข้าชมสามารถมีส่วนร่วมกับเนื้อหาผ่านทางเทคนิคการนำเสนอที่เปิดโอกาสให้พวกเขาสัมผัสประสบการณ์ใหม่ ๆ ไม่ว่าจะเป็นการทดลองด้วยตนเองหรือการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งผู้เขียนได้สรุปเนื้อหาที่เกิดจากประสบการณ์การทำงานด้านนิทรรศการ ประกอบด้วย ขั้นตอนของการจัดนิทรรศการหลักที่สำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการ และรูปแบบเทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดงของนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จไม่เพียงแต่จะทำให้ผู้เข้าชมได้รับความรู้ใหม่ ๆ แต่ยังสามารถสนับสนุนและกระตุ้นให้เกิดความตระหนักรู้และแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคลากรและหน่วยงานของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทั้งนี้ขอขอบคุณนายขรรค์ชัย คงเสน่ห์ เป็นอย่างสูง ที่ให้คำปรึกษา แนะนำตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ผู้เขียนต้องขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดเป็นอย่างสูงเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก

ขอขอบคุณอาจารย์นันทิตา พิมพ์มา และอาจารย์มลฤดี ใจมั่นที่กรุณาสละเวลาและให้ความร่วมมือช่วยสนับสนุนข้อมูล ตลอดจนตรวจทานเอกสารฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณข้าราชการและเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทุกท่านที่ให้ความสนใจและสนับสนุนในการทำเอกสารฉบับนี้

คำนำ

นิทรรศการเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังในการถ่ายทอดความรู้และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันการนำเสนอเนื้อหาผ่านนิทรรศการไม่ได้จำกัดเพียงการแสดงข้อมูลหรือสิ่งของให้ผู้ชมดูเท่านั้น แต่ยังเป็นการออกแบบประสบการณ์ที่สามารถกระตุ้นความคิด สร้างแรงบันดาลใจ และทำให้ผู้ชมได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่จัดแสดงได้อย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เนื้อหามีความซับซ้อนและต้องอาศัยการสื่อสารที่ชัดเจนและเข้าถึงได้ง่าย

เอกสารฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและนำเสนอแนวทางในการจัดนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นที่กระบวนการจัดทำและเทคนิคการนำเสนอที่เหมาะสม รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการสื่อสารเนื้อหาให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับหลักการจัดนิทรรศการที่คำนึงถึงกลุ่มเป้าหมาย และการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ

ผู้จัดทำหวังว่าเอกสารฉบับนี้จะประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจในการจัดนิทรรศการหรือผู้ทำงานในสาขาการศึกษาและการสื่อสารวิทยาศาสตร์ ให้สามารถนำแนวทางต่าง ๆ ไปปรับใช้เพื่อพัฒนาการจัดนิทรรศการที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นายดิษพล มาตุอำพันวงศ์

สารบัญ

| | หน้า |
|--|-----------|
| บทคัดย่อ | ก |
| กิตติกรรมประกาศ | ข |
| คำนำ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญตาราง | ช |
| สารบัญภาพ | ซ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 หลักการและเหตุผล | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ | 3 |
| 1.3 การดำเนินงานโครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม | 4 |
| 1.3.1 นิทรรศการถาวร | 4 |
| 1.3.2 นิทรรศการเคลื่อนที่ | 22 |
| 1.3.3 นิทรรศการเสมือนจริง | 32 |
| 1.3.4 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม | 34 |
| 1) กิจกรรมปฏิบัติการนักวิทยุวิทยุห้องโลกสิ่งแวดล้อม | 34 |
| 2) กิจกรรมเสริมนิทรรศการด้านสิ่งแวดล้อม | 35 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง | 41 |
| 2.1 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา | 39 |
| 2.2 นิทรรศการ (Exhibition) | 41 |
| 2.2.1 ประเภทของนิทรรศการ | 41 |
| 2.2.2 นิทรรศการเสมือนจริง | 45 |
| 2.2.3 ขั้นตอนการจัดนิทรรศการ | 46 |
| 2.2.4 ประโยชน์ของการจัดนิทรรศการ | 49 |
| 2.2.5 หลักการจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | 50 |
| 2.2.6 เทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดง | 55 |
| 2.3 หลักจิตวิทยาในการจัดนิทรรศการ | 59 |
| 2.3.1 จิตวิทยาการรับรู้ | 59 |
| 2.3.2 จิตวิทยาการเรียนรู้ | 62 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------------|
| 2.3.3 จิตวิทยาพัฒนาการ | 63 |
| 2.3.4 จิตวิทยาวิทยาศาสตร์ | 64 |
| 2.4 การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ | 66 |
| 2.4.1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์ | 66 |
| 2.4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | 67 |
| 2.4.3 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 | 70 |
| 2.4.4 ทักษะการกำกับการเรียนรู้ของตนเอง | 77 |
| บทที่ 3 ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ) | 79 |
| 3.1 นิทรรศการถาวร | 79 |
| 3.2 นิทรรศการเคลื่อนที่ | 81 |
| 3.3 นิทรรศการเสมือนจริง | 82 |
| 3.4 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม | 83 |
| บทที่ 4 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 89 |
| 4.1 สรุป | 89 |
| 4.2 อภิปรายผล | 91 |
| 4.2.1 ขั้นตอนของการจัดนิทรรศการ | 92 |
| 4.2.2 หลักการที่สำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการ | 94 |
| 4.2.2 รูปแบบเทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดงของนิทรรศการ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | 96 |
| 4.3 การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ | 98 |
| 4.4 การนำไปความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินงาน | 99 |
| 4.5 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน | 99 |
| 4.6 ข้อเสนอแนะ | 100 |
| บรรณานุกรม | 102 |
| ภาคผนวก | 104 |
| ก ผลประเมินนิทรรศการและกิจกรรมของนิทรรศการฯ | 105 |
| ข - เอกสารประกอบกิจกรรม | 137 |
| - โปสเตอร์ | |
| - ภาพการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม | |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|-------------|------|
| ค บทบรรยาย | 160 |
| ง คู่มือ | 187 |
| จ งานกราฟิก | 193 |
| ฉ แผ่นพับ | 210 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 1 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 1 | 6 |
| 2 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 2 | 8 |
| 3 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 3 | 11 |
| 4 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง เรื่อง ขยะพลาสติก ภัยคุกคามทุกชีวิต | 15 |
| 5 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง เรื่อง “Blue Carbon” ป่าชายเลน | 16 |
| 6 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง เรื่อง หายนะ...วิบัติภัยโลกร้อน | 17 |
| 7 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 4 | 18 |
| 8 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 5 | 22 |
| 9 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 1 | 23 |
| 10 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 2 | 27 |
| 11 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 3 | 28 |
| 12 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 4 | 30 |
| 13 | ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 5 | 32 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 1 | ผังนิทรรศการถาวรสิ่งแวดล้อมโลก | 5 |
| 2 | ตัวมาสคอตและโลโก้ประจำนิทรรศการ | 5 |
| 3 | โซนที่ 1 ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติในประเทศไทย | 6 |
| 4 | สิ่งแวดล้อมคืออะไร | 8 |
| 5 | โซนที่ 3 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลก | 11 |
| 6 | ภาพยนตร์สั้นเรื่อง ขยะพลาสติก ภัยคุกคามทุกชีวิต | 14 |
| 7 | ภาพยนตร์สั้นเรื่อง Blue Carbon แหล่งดูดซับคาร์บอนโลก | 16 |
| 8 | ภาพยนตร์สั้น เรื่อง หายนะวิบัติภัยโลกร้อน | 17 |
| 9 | โซนที่ 4 ทิศทางในอนาคตของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลก | 18 |
| 10 | แท่นโมเดล “รักษ์สิ่งแวดล้อม” | 20 |
| 11 | โซนที่ 5 ลงมือทำในวันนี้เพื่อโลกของเรา | 21 |
| 12 | มุมมองด้านบนของนิทรรศการโซนทางเข้าและป้ายชื่อนิทรรศการ | 23 |
| 13 | โซนที่ 1 หรือว่าน้ำจะท่วมโลก | 23 |
| 14 | โซนที่ 2 โลกร้อน...ภัยพิบัติแห่งอนาคต | 27 |
| 15 | โซนที่ 3 ผลกระทบโลกร้อนกับทุกชีวิต | 28 |
| 16 | โซนที่ 4 ประเทศไทยกับวิกฤตการณ์ที่เปลี่ยนแปลง | 30 |
| 17 | โซนที่ 5 ภารกิจกู้โลก | 31 |
| 18 | นิทรรศการเสมือนจริง | 33 |
| 19 | กิจกรรมปฏิบัติการนักวิทย์น้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อม | 34 |
| 20 | กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 1) | 36 |
| 21 | กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 2) | 37 |
| 22 | กิจกรรม “Earth Day” | 38 |
| 23 | ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 | 71 |
| 24 | การสรุปขั้นตอนการจัดนิทรรศการที่สำคัญมีทั้งหมด 7 ขั้นตอน | 92 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

จากยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์มีเป้าหมายการพัฒนาที่สำคัญเพื่อพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ โดยคนไทยมีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีพัฒนาการที่ครบด้านและมีสุขภาวะที่ดีในทุกช่วงวัยมีจิตสำนึกและรับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น มัธยัสถ์อดออม โอบอ้อมอารีมีวินัย รักษาศีลธรรมและเป็นพลเมืองดีของชาติ มีหลักคิดที่ถูกต้อง มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่สาม และอนุรักษ์ภาษาท้องถิ่น มีนิสัยรักการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ผู้การเป็นคนไทยที่มีทักษะสูงเป็นนวัตกรรม นวัตกรรม ผู้ประกอบการ เกษตรกรยุคใหม่และอื่น ๆ โดยมีสัมมาชีพตามความถนัดของตนเองและตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ยุทธศาสตร์ที่ 1 การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ กล่าวถึง การวางรากฐานการพัฒนาคนให้มีความสมบูรณ์ เพื่อให้คนไทยมีทัศนคติและพฤติกรรมตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคม ได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพสูงตามมาตรฐานสากล และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยดำเนินการภายใต้แผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ตามแผนแม่บทประเด็น (12) การพัฒนาการเรียนรู้ แผนแม่บทย่อย 12.1 การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 เป้าหมายคนไทยได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพ ตามมาตรฐานมีทักษะการเรียนรู้ และทักษะที่จำเป็นของโลกศตวรรษที่ 21 สามารถเข้าถึงการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตดีขึ้น โดยใช้รูปแบบและระบบการเรียนรู้ ด้วยสื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน และคนทุกช่วงวัย มีการจัดระบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับคนทุกช่วงวัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตผ่านการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลาย และผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อสร้างหลักประกันว่าทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุมและเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิตรวมทั้งขจัดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา และสร้างหลักประกันว่ากลุ่มที่เปราะบางซึ่งรวมถึงผู้พิการ ชนพื้นเมืองและเด็ก เข้าถึงการศึกษาและการฝึกอาชีพทุกระดับอย่างเท่าเทียม

จากวิสัยทัศน์ของสำนักงาน กศน. คนไทยได้รับโอกาสทางการศึกษา และการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตที่เหมาะสมกับช่วงวัย สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และมีทักษะที่จำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 และเป้าประสงค์ (2) คนไทยมีสมรรถนะและทักษะในการดำรงชีวิตที่เหมาะสมกับช่วงวัย สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ในประเด็นยุทธศาสตร์ (1) จัดแหล่งเรียนรู้ สื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้มีคุณภาพและมาตรฐานประชาชนสามารถเข้าถึงได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (2) พัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนทุกช่วงวัยให้มีสมรรถนะและทักษะเหมาะสมมีคุณภาพชีวิตที่ดี

ท่ามกลางการแข่งขันในปัจจุบันที่มุ่งเน้นการเพิ่มศักยภาพและการใช้ทรัพยากรมนุษย์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและคุณค่าเพิ่ม เพื่อตอบสนองความต้องการของคนที่ซับซ้อนมากขึ้น และเปลี่ยนแปลงไปอยู่ตลอดเวลา การสร้างสภาพแวดล้อมของเมืองให้มีความเหมาะสมและทันสมัย เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ตามความชอบและถนัด ให้คนสามารถพัฒนาความสามารถ ได้อย่างเต็มศักยภาพตามความแตกต่างของแต่ละคน เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งเรียนรู้ทางกายภาพและแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ โดยมีปัจจัยสำคัญในการสร้างสรรค์แหล่งเรียนรู้ยุคใหม่ ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงองค์ความรู้ เทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่ช่วยให้การนำเสนอมีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย และช่วยให้เกิดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะ ทั้งระหว่างผู้เรียนรู้กับแหล่งเรียนรู้ และระหว่างผู้เรียนรู้ด้วยกันเอง

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สำนักงาน กศน. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นแหล่งบริการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการเรียนรู้รูปแบบพิพิธภัณฑสถานศึกษา เพื่อสร้างความตระหนักและจิตสำนึกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมแก่สังคม มีหน้าที่ดำเนินการจัดกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยา สิ่งแวดล้อมวิทยาศาสตร์สุขภาพ ดาราศาสตร์และอวกาศ แก่นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปในรูปแบบของการจัดนิทรรศการ กิจกรรมการศึกษา และสื่อการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ โดยมีผู้เข้าชมจำนวนกว่า 500,000 คนต่อปี ในด้านของศักยภาพของทำเลที่ตั้งและการเดินทาง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสามารถเดินทางด้วยระบบรถไฟฟ้าและขนส่งมวลชนอื่น ๆ ที่เชื่อมต่อทั้งจากภายในและภายนอกเมืองได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ที่ตั้งบริเวณโดยรอบประกอบไปด้วยสถานที่สำคัญต่าง ๆ อาทิ ห้างสรรพสินค้า มหาวิทยาลัย สถานศึกษา หน่วยงานราชการและชุมชนที่มีขนาดใหญ่ในย่านเอกมัยที่เพิ่มและขยายตัวมากขึ้นในทุก ๆ ปี จึงทำให้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพที่เหมาะสมกับการเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมในย่านชุมชนเมืองแห่งนี้ การสร้างระบบนิเวศของเมืองที่สามารถตอบสนอง ความต้องการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะของคน ให้มีส่วนร่วมสร้างสรรค์คุณค่าและพัฒนาคุณภาพชีวิต จึงเป็นสิ่งจำเป็นและหลีกเลี่ยงไม่ได้ แหล่งเรียนรู้จึงต้องมีบทบาทในการบริหารจัดการความรู้ เพื่อให้บริการความรู้ที่จำเป็นต่อการพัฒนาศักยภาพของคนและนำไปสู่การปรับใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อให้คนและประเทศชาติสามารถพัฒนาไปพร้อม ๆ กันอย่างยั่งยืน พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21

ในปัจจุบันปัญหาของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นนั้นทวีความรุนแรงขึ้นมากสิ่งแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติทั้งภายในประเทศและในท้องถิ่นมีแนวโน้มถูกทำลายเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมที่ถูกสร้างขึ้นกลับเพิ่มมาแทนมากขึ้นเป็นลำดับ และผู้ที่สร้างปัญหาเหล่านี้ก็คือมนุษย์นั่นเอง ทั้งนี้เนื่องจากในปัจจุบันจำนวนประชากรมนุษย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการพัฒนาเทคโนโลยีมาใช้อำนวยประโยชน์

ต่อมนุษย์เพิ่มมากขึ้น ผลจากการทำลายสิ่งแวดล้อมขยายขอบเขตกว้างมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม นานาประการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการค้าทางอยู่และการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของมนุษย์ ในประเทศไทยก็เป็น หนึ่งในประเทศที่กำลังประสบปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมากมายหลายด้าน ได้แก่ เรื่องสภาพอากาศ การลดลงของประชากร สัตว์ป่า การทำลายป่า การชะล้างพังทลายของดิน การขาดแคลนน้ำ และปัญหาขยะ เป็นต้น เราต้องยอมรับว่าความพยายามยับยั้งพฤติกรรมของคนที่ทำลายสิ่งแวดล้อมด้วยการใช้กฎหมาย ควบคุมและบังคับใช้นั้น ยังไม่ประสบความสำเร็จ เพราะเป็นเพียงการแก้ไขปัญหาที่ปลายเหตุเท่านั้น ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาและป้องกันปัญหาดังกล่าวทุกคนจึงต้องหันมาตื่นตัว มุ่งสร้างจิตสำนึกและความห่วงใย ในปัญหาสิ่งแวดล้อม การให้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมให้แก่ประชาชนมากขึ้น โดยใช้เทคนิควิธีการที่น่าสนใจ และมีประสิทธิภาพ ที่จะทำให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญและปัญหาของสิ่งแวดล้อม รวมถึงเจตคติ ที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมให้เป็นเรื่องใกล้ตัวที่ต้องสร้างการเรียนรู้ เพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม สามารถตัดสินใจ แก้ไขปัญหาและป้องกันทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อพัฒนาให้เกิดสังคมที่ยั่งยืนและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ของมนุษยชาติจนถึงรุ่นลูกและรุ่นหลานในอนาคต โดยอาศัยกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิตในทุกช่วงวัย ทั้งในและนอกระบบโรงเรียน

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จึงได้จัดทำโครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรม วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นแนวคิดการจัดสภาพแวดล้อม ที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ในรูปแบบของนิทรรศการและกิจกรรมการศึกษา ด้วยสื่อดิจิทัล ที่หลากหลาย รวมทั้งสร้างช่องทางการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านรูปแบบนิทรรศการเสมือนจริง Virtual Exhibition ในหัวข้อ สิ่งแวดล้อมโลกในศตวรรษที่ 21 เพื่อความยั่งยืน ที่มีความทันสมัย สนุกสนาน เน้นการสร้างทักษะ และกระบวนการคิดที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำอย่างแท้จริง ผสมกับการนำเทคโนโลยีที่ล้ำสมัย ในยุคดิจิทัลมาเข้ากับการเรียนรู้ของเด็ก เยาวชน ครอบครัว ตลอดจนประชาชนทั่วไปได้ทุกช่วงวัย เพื่อรองรับ การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ที่จะเป็ประโยชน์ต่อประเทศและการพัฒนาชาติ อย่างยั่งยืนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมด้วยสื่อการเรียนรู้ ที่ทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ให้กับคนทุกช่วงวัย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อจัดทำโครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21

1.2.2 เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะการเรียนรู้กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลาย

1.2.3 เพื่อกระตุ้นความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ ให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่สนุกและเกิดเจตคติ ที่ดีต่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์

1.2.4 เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อพัฒนาแหล่งเรียนรู้ให้ได้มาตรฐานที่เป็นกลไกในการแสวงหาความรู้ของประชาชน

1.2.5 เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยระบบสารสนเทศเพื่อลดความเหลื่อมล้ำด้านการศึกษาในการเข้าถึง การศึกษาทุกระดับอย่างเท่าเทียม

1.3 การดำเนินงานของโครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

การดำเนินงานของโครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมเป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของนิทรรศการและกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมที่สามารถสร้างความรู้ความเข้าใจและสร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม ผ่านสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย การเล่นเกมมีปฏิสัมพันธ์ Interactive และการทดลองที่สามารถสื่อสารเนื้อหาสาระทางวิชาการเรื่องราวด้านวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ให้เข้าใจได้อย่างง่าย มีการนำเสนอนิทรรศการในรูปแบบของ Hands-on ผสมผสานกับกลไก พร้อมทั้งเทคนิคที่น่าสนใจของสื่อดิจิทัลที่หลากหลาย อย่างเหมาะสม การสร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้รวมทั้งช่องทางการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านรูปแบบนิทรรศการเสมือนจริง Virtual Exhibition ประกอบด้วย

1.3.1 นิทรรศการถาวร

1.3.2 นิทรรศการเคลื่อนที่

1.3.3 นิทรรศการเสมือนจริง

1.3.4 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

- 1) กิจกรรมปฏิบัติการนักวิทยุน้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อม
- 2) กิจกรรมส่งเสริมด้านสิ่งแวดล้อม เรื่อง “นักสำรวจสิ่งแวดล้อม”
- 3) กิจกรรมส่งเสริมด้านสิ่งแวดล้อม

1.3.1 นิทรรศการถาวร

บนพื้นที่จัดแสดงประมาณ 800 ตารางเมตร อาคาร 3 (อาคารโลกใต้น้ำเดิม) ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น “อาคารสิ่งแวดล้อมโลก The Green Planet” เป็นอาคารชั้นเดียวมีลักษณะเป็นแนวยาวมีทางเข้าและออกคนละทาง เนื้อหานิทรรศการจะเป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด และการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อม รู้จักวิธีการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสม เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างความยั่งยืนของโลก



ภาพที่ 1 ผังนิทรรศการถาวรสิ่งแวดล้อมโลก

ตัวมาสคอตและโลโก้ประจำนิทรรศการ จะเป็นการใช้ตัวโลกของเราสร้างเป็นตัวการ์ตูน ประกอบด้วย แขนและขา ซึ่งจะมีชื่อเรียกว่า น้องเทอร่า โดยตัวโลกจะสามารถแสดงอารมณ์ความรู้สึกด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ บนตัวและสีสันที่มีการเปลี่ยนแปลงไป ส่วนโลโก้ที่เป็นตัวอักษร “สิ่งแวดล้อมโลก” นั้นจะสอดแทรกด้วย ตัวของสัตว์ต่าง ๆ ที่เป็นส่วนหนึ่งของตัวอักษร อาทิเช่น กวาง หมี เต่า และปลา เป็นต้น รวมทั้งต้นไม้และ ปล่องควันที่สื่อถึงสิ่งทุกอย่างบนโลกของเราทั้งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้นเข้าไว้ด้วยกัน



ภาพที่ 2 ตัวมาสคอตและโลโก้ประจำนิทรรศการ

นิทรรศการถาวรชื่อเรื่อง “สิ่งแวดล้อมโลก” มีการจัดแบ่งเป็น 5 โซน ได้แก่

โซนที่ 1 ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ

เป็นการนำเสนอในจุดเริ่มต้นของนิทรรศการที่แสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งแวดล้อม และ ทรัพยากรธรรมชาติที่เต็มไปด้วยป่าไม้ที่เป็นแหล่งกำเนิดความหลากหลายทางธรรมชาติที่สร้างระบบนิเวศ ที่สมดุลให้แก่ทุกชีวิตความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำ มีสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตอื่นซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันที่อยู่รวมกันในโลกสีเขียวของเราใบนี้



ภาพที่ 3 โซนที่ 1 ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติในประเทศไทย

ตารางที่ 1 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 1

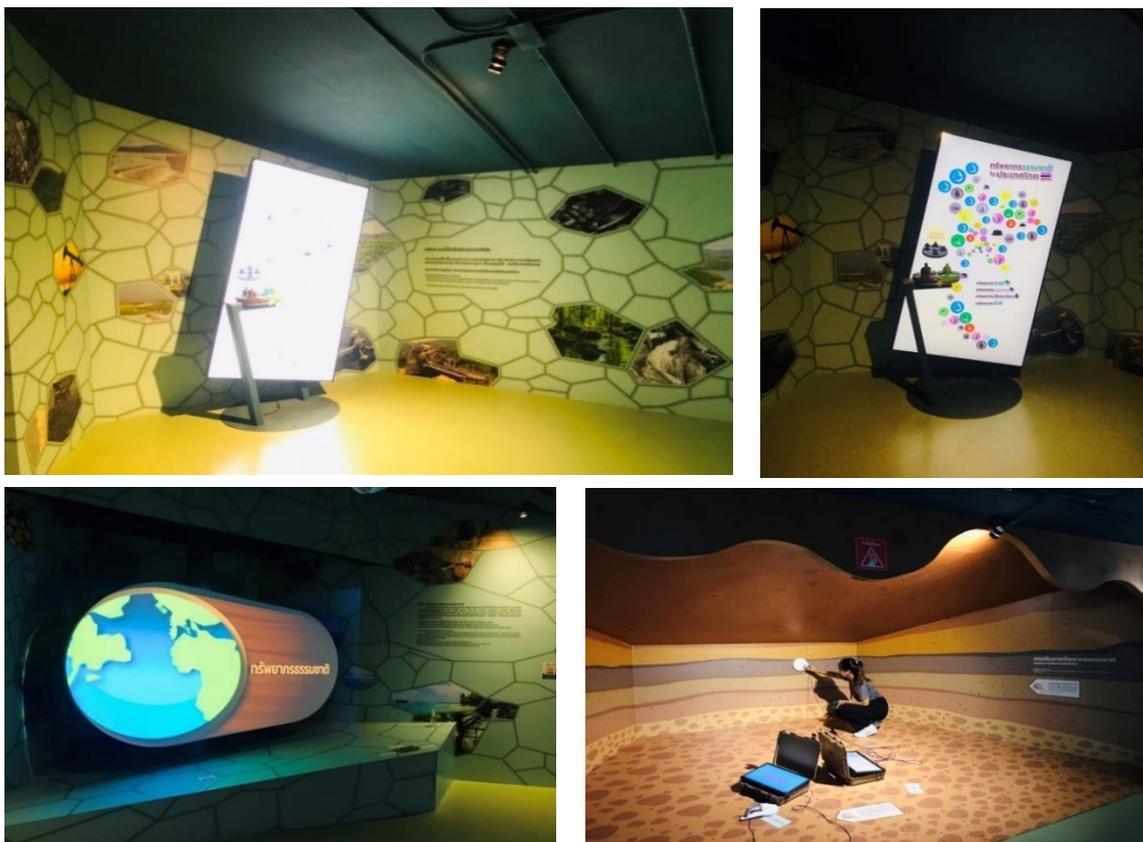
| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|--|---|---|
| <p>โซนที่ 1 ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรในประเทศไทย</p> <p>1.1 ธรรมชาติรอบตัวเรา</p> | <p>อธิบายเนื้อหาของทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในสิ่งแวดล้อม ความสมบูรณ์ของทรัพยากรในประเทศไทยสิ่งที่มนุษย์ต้องพึ่งพา และเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของทุกชีวิต”</p> <p>(บทบรรยายในเอกสารแนบ ภาคผนวก ค หน้า 161)</p> | <p>การจัดแสดงบรรยากาศของธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์จากภูเขาสู่ทะเล ดังนี้</p> <p>- น้ำตกและผีเสื้อจัดแสดงด้วยเทคนิค</p> <p>1) การจำลองบรรยากาศด้วยโมเดลภูเขา น้ำตกพร้อมด้วย VDO Mapping ภาพน้ำตกไหลลงมากระทบโขดหิน เห็นฝูงผีเสื้อนานาชนิดบินไปมาที่ผู้ชมสามารถเล่นสนุกด้วยการยื่นให้น้ำตกแหวกออก</p> |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|---|------------------------------|---|
| <p>โซนที่ 1 ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรในประเทศ</p> <p>1.1 ธรรมชาติรอบตัวเรา</p> | | <p>ตามรูปร่างของเราพร้อมผีเสื้อ และนกที่เกาะตามร่างกาย</p> <p>2) ภาพโฮโลแกรม สัตว์ป่าลงมา กินน้ำที่แอ่งน้ำด้านหน้า เช่น กวาง นก</p> <p>3) โมเดล ปลา ในแอ่งน้ำเรซิน ด้านหน้า</p> <p>- บรรยากาศป่าเทคนิคจัดแสดง Interactive VDO บนพื้นเมื่อผู้ชม เดินผ่านไปไม้ก็จะปลิวออก ให้เห็น สัตว์เล็กอยู่ข้างใต้ อาทิ ดั่งงู กิ้งก่า นกขนาดเล็กที่กำลังวิ่งหลบเรา</p> <p>- ใต้ท้องทะเลเทคนิคการจัดแสดง ภาพกราฟิก 3 มิติ ชายหาดและระบบนิเวศในทะเล เพื่อให้ผู้ชมสำรวจและถ่ายรูป</p> |

โซนที่ 2 สิ่งแวดล้อมคืออะไร

จัดแสดงเนื้อหาของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต เกิดจากธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น ความเกี่ยวข้องกันของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดสมดุลทางธรรมชาติ เมื่อมนุษย์ทำลายสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ธรรมชาติจึงเสียสมดุล ได้แก่ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมตัวชี้วัดทางธรรมชาติ เช่น แมลงบางชนิด (ผึ้ง หิ่งห้อย แมลงปอ) พืชประจำถิ่น สาหร่าย (ปรากฏการณ์ซีบลาวาฟ) ไลเคน ที่สามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติจากมลพิษได้ เป็นต้น



ภาพที่ 4 โซนที่ 2 สิ่งแวดล้อมคืออะไร

ตารางที่ 2 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 2

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|--|---|--|
| โซนที่ 2 สิ่งแวดล้อมและทวีปเขตร้อนชาติ 2.1 สิ่งแวดล้อมและทวีปเขตร้อนชาติ | <p>อธิบายความหมายของสิ่งแวดล้อมที่ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต บางอย่างเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ภูเขา ดิน น้ำ อากาศ แสงแดด มนุษย์ สัตว์ป่า ฯลฯ และบางอย่างเป็นสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น อาคารบ้านเรือน เมือง ขนบธรรมเนียม ประเพณี ฯลฯ</p> <p>สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมีประโยชน์</p> | <p>จัดแสดงด้วยรูปแบบการจำลองท่อนไม้ขนาดใหญ่ พร้อมเทคนิคการฉาย VDO Mapping ลงบนผนังรูปหน้าตัดของท่อนซุงที่ให้เลือกชมในเรื่องที่ 1 สิ่งแวดล้อมและทวีปเขตร้อนชาติ (บทบรรยายในเอกสารแนบภาคผนวก ค หน้า 161)</p> |

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|---|--|--|
| | <p>ต่อมนุษย์ เรียกว่า ทรัพยากรธรรมชาติแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ได้ไม่หมดสิ้น เช่น น้ำ อากาศ แสงแดด ฯลฯ 2. ทรัพยากรธรรมชาติที่บำรุงรักษาให้คงสภาพอยู่ได้ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ 3. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป ได้แก่ แร่ธาตุ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ฯลฯ | |
| 2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม | <p>อธิบายความสัมพันธ์ของการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นตัวชี้วัดทางธรรมชาติได้ เช่น การใช้โลเคนเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพอากาศ การใช้หยอกาบน้ำจืดตรวจสอบคุณภาพน้ำประปา การมีนกเงือกและเสือโคร่ง ก็เป็นเครื่องบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของป่า เป็นต้น</p> | <p>จัดแสดงด้วยเทคนิคการฉาย VDO Mapping ลงบนผนังรูปหน้าตัดของท่อนซุงที่ให้เลือกชมในเรื่องที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (บทบรรยายในเอกสารแนบ ภาคผนวก ค หน้า 162)</p> |
| 2.3 ทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญในประเทศไทย | <p>ประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 320,696,886 ไร่ หรือ 513,115 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยทิวเขาสูง ที่ลาดเชิงเขา หุบเขา ที่ราบลุ่มแม่น้ำ และที่ราบชายฝั่งทะเล</p> <p>แหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญแต่ละประเภทในประเทศไทย</p> | <p>- จัดแสดงด้วยเทคนิคเป็นวิถีทัศน์แสดง Infographic สั้น ๆ 4 เรื่อง บนจอทีวีขนาดใหญ่จัดวางในรูปแบบแนวเอียงพร้อมโมเดลที่เป็นตัวแทนของทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภท ได้แก่ ป่าไม้ น้ำ แร่ธาตุ และปิโตรเลียม ซึ่งผู้ชมสามารถเลือกชมได้โดยการหมุนโมเดล</p> |

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|------------------|---|--|
| | <p>ได้แก่ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรแร่ธาตุ และ ทรัพยากรปิโตรเลียม</p> <p>(บทบรรยายในเอกสารแนบ ภาคผนวก ค หน้า 162)</p> | <p>- เทคนิคภาพประกอบ แร่ดีบุก ถ่านหิน น้ำมันดิบ แทนชุดเจาะ ก๊าซ ป่าไม้ อ่างเก็บน้ำ</p> <p>- เกมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ จัดทำด้วยการจำลองสถานที่ที่การสำรวจแหล่งแร่ธรรมชาติ ในรูปแบบของช่องหินขนาดใหญ่ ที่ถูกเจาะเข้าไป และถูกซ่อนด้วย เซนเซอร์ไวในส่วนของพื้นผนัง และเพดาน ผู้เล่นสามารถใช้เครื่องมือ สแกนค้นหาแร่ และเมื่อพบตำแหน่ง ระบบจะแสดงผลรายละเอียด คุณ สมบัติ ของ แร่ ที่ พ บ บ น จอมอนิเตอร์นั้น</p> |

โซนที่ 3 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลก

จัดแสดงเนื้อหาปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การขยายตัวเมือง คนมากขึ้นใช้ทรัพยากรมากขึ้น (ส่งผลต่อเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม) พื้นที่ป่าลดลง การสร้างเขื่อน เอาไม้ไปใช้ประโยชน์ ไฟป่า ตัดไม้ทำลายป่า ทำไร่เลื่อนลอย การระเบิดภูเขา การลักลอบค้าสัตว์ป่า ทำให้ระบบนิเวศตามธรรมชาติถูกทำลาย

ปัญหามลพิษ มลพิษขยะมูลฝอย ขยะทะเล ขยะอาหาร (แหล่งกำเนิดขยะ วัฏจักรของขยะ) มลพิษทางอากาศ เช่น ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) เป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น บรรยากาศทำให้โลกร้อน การเกิดฝุ่นละออง pm 2.5 การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ของยานพาหนะในภาคของคมนาคมและการขนส่ง และการปล่อยควันจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ผ่านการควบคุมมลพิษทางน้ำ เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม บ้านเรือนและชุมชนการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ที่มีการปนเปื้อนสารเคมีทางการเกษตรมลพิษทางเสียง เสียงดังจนเป็นอันตรายต่อมนุษย์ รวมถึงภูมิอากาศ

(Climate change) ภัยพิบัติ ทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก เช่น แผ่นดินไหว สึนามิ อุทกภัย ตลอดจนภัยพิบัติอื่น ๆ ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อมวลมนุษย



ภาพที่ 5 โซนที่ 3 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลก

ตารางที่ 3 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 3

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|---|--|---|
| <p>โซนที่ 3 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลก</p> <p>3.1 สถานการณ์สิ่งแวดล้อม</p> | <p>อธิบายเนื้อหาของปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม ที่ปัจจุบันโลกของเรากำลังประสบปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างหนัก ทั้งปัญหามลพิษในดิน ในน้ำ ในอากาศ</p> | <p>- VDO Mapping ฉายลงบนผนัง</p> <p>เครื่องทรงกลมตรงกลางแสดงถึงตัวมาสคอตที่กำลังแสดงถึงสถานการณ์โลกที่กำลังแย่งและต้องการความช่วยเหลือ โดยรูปลูกโลกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง</p> |

ตารางที่ 3 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|-----------------------|---|--|
| | <p>โดยเฉพาะวิกฤตโลกร้อน ซึ่งเป็นปัญหารุนแรงที่มนุษย์จะต้องร่วมมือกันแก้ไขอย่างเร่งด่วน</p> <p>ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มจำนวนประชากรของมนุษย์ที่มีความต้องการใช้ทรัพยากรที่มากขึ้นไปก่อให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ ตามมาและส่งผลร้ายกลับมาสู่ตัวของมนุษย์เองอย่างคาดไม่ถึง</p> | <p>เพื่อสื่อถึงสภาวะโลกร้อนจากก๊าซเรือนกระจก</p> <p>- VDO Mapping ฉายลงบนผนังรูปโลกขนาดใหญ่ที่ถูกแบ่งเป็นก้อน ๆ สีเหลี่ยมแสดงเรื่องราวของปัญหาต่าง ๆ จากทุกมุมโลก</p> <p>(บทบรรยายในเอกสารแนบภาคผนวก ค หน้า 163)</p> |
| 3.2 โลกร้อนเพราะอะไร? | <p>- สิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม และ มลพิษ ทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้แก่ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 มลพิษทางเสียง มลพิษจากขยะ ภัยพิบัติทางธรรมชาติ</p> <p>- ภาวะโลกร้อน (Global Warming) เกิดจากอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนโลกสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็ นอากาศบนพื้นโลกหรือในมหาสมุทร เป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นผลจากการกระทำของมนุษย์ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นจนก่อเป็นภาวะเรือนกระจก</p> <p>- ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Effect) ก๊าซในชั้นบรรยากาศโลกที่ห่อหุ้มโลกไว้</p> | <p>- กราฟิกบอร์ดกล่องไฟรูปแบบทรงกระบอกกลม หน้าตัดรูปวงรีที่จัดแสดงสาเหตุปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดปัญหาโลกร้อนและปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จำนวน 12 แท่น</p> |

ตารางที่ 3 (ต่อ)

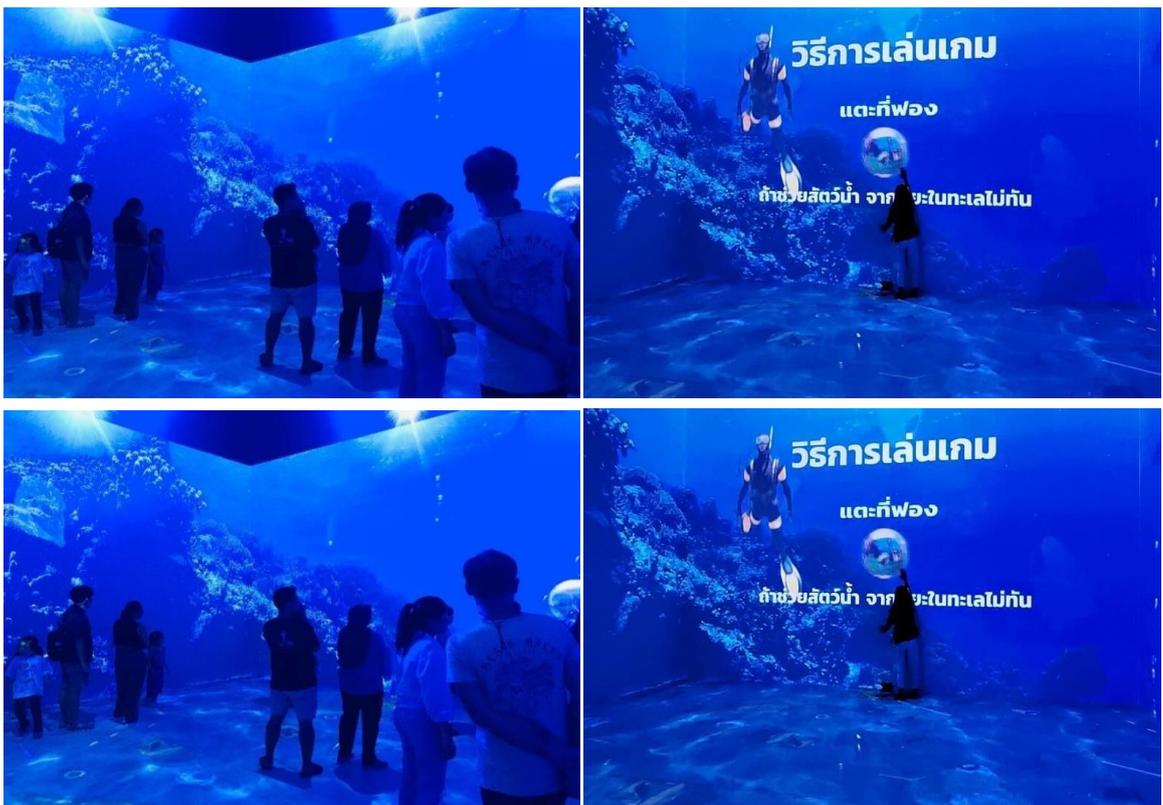
| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|----------------------|--|--|
| | <p>เสมือนเรือนกระจกมีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) เป็นต้น</p> | |
| 3.3 มลพิษ ภัยใกล้ตัว | <p>อธิบายยกตัวอย่างเนื้อหาของภัยร้ายใกล้ตัวที่คาดไม่ถึงที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ที่เผชิญอยู่ในสังคมเรา ณ ปัจจุบัน ประกอบด้วย ขยะพลาสติกมลพิษทางอากาศมลพิษทางเสียงไมโครพลาสติก สภาพภูมิอากาศที่แบบสุดขั้ว (บทบรรยายในเอกสารแนบภาคผนวก ค หน้า 164)</p> | <p>จัดแสดงด้วยโมเดลภัยร้ายใกล้ตัว 5 เรื่อง พร้อมจอมอนิเตอร์ ขนาด 32” ที่สามารถเลื่อนได้ ซึ่งทำหน้าที่เหมือนเครื่องสแกนเพื่อดูภาพที่ซ่อนอยู่จากตัวโมเดล ในรูปแบบของ VDO หนังสือที่เป็นเรื่องราวของต้นเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ 1) โมเดลพลาสติกที่ถูกซ่อนไว้ด้วยภาพเดียวกับขยะในทะเล 2) โมเดลหน้ากากกันฝุ่นที่ถูกซ่อนไว้ด้วยภาพเด็กใส่หน้ากากป้องกัน ฝุ่นควันและก๊าซพิษ 3) โมเดลไอศกรีมที่ถูกซ่อนไว้ด้วยภาพไมโครพลาสติก 4) รถแบคโฮงานก่อสร้างที่ถูกซ่อนไว้ด้วยภาพคนปิดหูและคลื่นเสียง 5) โมเดลบ้านพักอาศัยที่ถูกซ่อนไว้ด้วยภาพพายุถล่มอย่างรุนแรง</p> |

ห้องจัดแสดงภาพยนตร์ 360 องศา (360° Theater)

ห้องจัดแสดงภาพยนตร์ 360 องศา พื้นที่ประมาณ 49 ตารางเมตร ขนาด 7 x 7 เมตร เป็นการจัดแสดงรูปแบบของการฉายภาพยนตร์สั้นแบบ 360 องศา ลงบนผนังทั้ง 4 ด้าน และพื้นภายในห้องโดยจำลองสถานการณ์ของเรื่องราวต่าง ๆ ของปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม มีความยาวเรื่องละประมาณ 3 - 4 นาที พร้อมเกมแบบ Interactive อีกประมาณ 4 นาที ประกอบด้วย จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่

1) ขยะพลาสติก ภัยคุกคามทุกชีวิต

จัดแสดงเรื่องของ “ขยะพลาสติก ภัยคุกคามทุกชีวิต” ซึ่งพลาสติกเป็นวัสดุที่มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน เนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งานและมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำจากการที่พลาสติกมีคุณสมบัติยากต่อการสลายตัวและใช้เวลานานในการเสื่อมสภาพ ทำให้ขยะมูลฝอยประเภทพลาสติกคงอยู่ในสภาพแวดล้อมได้เป็นเวลานาน ที่ก่อให้เกิดเป็นภาระในการจัดการขยะพลาสติกเป็นอย่างมากขยะพลาสติกจึงสร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้



ภาพที่ 6 ภาพยนตร์สั้นเรื่อง ขยะพลาสติก ภัยคุกคามทุกชีวิต

ตารางที่ 4 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง เรื่อง ขยะพลาสติก
ภัยคุกคามทุกชีวิต

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|---|--|--|
| เรื่องที่ 1 “ขยะพลาสติก ภัยคุกคามทุกชีวิต” | อธิบายเนื้อหา ชื่อเรื่อง “ขยะพลาสติก ภัยคุกคามทุกชีวิต” โดยจะเล่าเรื่องปัญหาของขยะ พลาสติกที่เป็นปัญหามลพิษทาง ทะเลส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทางทะเลและชายฝั่งทั่วโลก รวมถึง ไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนอยู่ใน ห่วงโซ่อาหารและเป็นอันตราย ต่อสุขภาพของมนุษย์ (บทบรรยายในเอกสารแนบ ภาคผนวก ค หน้า 184) | รูปแบบ VDO แบบมุมมอง 360 องศา (ฉายลงบนพื้นและผนัง ทุกด้าน) ในรูปแบบหนังสือ ด้วย ภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชัน ภาพนิ่ง และภาพเหตุการณ์จริงมี ระยะเวลาประมาณ 4 นาที หลังจากนั้น ผู้ชมสามารถเล่นเกม ด้วยการตะ พองอากาศที่ลอยขึ้นตามผนังห้อง ทั้ง 4 ด้าน ซึ่งภายในจะมีสัตว์ ทะเลถูกขังเอาไว้ เสมือนเราได้ ช่วยสัตว์ทะเลจากการถูก ห่อหุ้มจากถุงขยะ พลาสติกที่ เกิดขึ้นจากพฤติกรรมของมนุษย์ เมื่อตะพองน้ำ น้ำจะแตกออกเป็น สัตว์ทะเลต่าง ๆ และว่ายน้ำไป ด้วยความดีใจ ระยะเวลาเกม ประมาณ 3 นาที |

2) Blue Carbon แหล่งดูดซับคาร์บอนโลก

จัดแสดงเรื่องของ “Blue Carbon แหล่งดูดซับคาร์บอนโลก” ที่ดูดซับโดยระบบนิเวศทางทะเล โดยสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทสำคัญ คือ ป่าชายเลน บึงเกลือหญ้าทะเล และสาหร่ายขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบนิเวศชายทะเล เช่น ป่าชายเลน มีบทบาทอย่างมากในการดูดซับคาร์บอนให้ถูกดึงลงไปในพื้นที่ใต้ทะเล หรือดินเลนชายฝั่ง หรือที่เรียกว่า คาร์บอน ซิงค์ (Carbon Sink) และมหาสมุทร คือ คาร์บอน ซิงค์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก หรือเรียกว่า Oceanic Carbon Sink ซึ่งดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากกว่าหนึ่งในสี่ของที่มนุษย์ปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ



ภาพที่ 7 ภาพยนตร์สั้นเรื่อง Blue Carbon แหล่งดูดซับคาร์บอนโลก

ตารางที่ 5 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง เรื่อง “Blue Carbon”
ป่าชายเลน

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|--|---|--|
| เรื่องที่ 2 “Blue Carbon” ป่าชายเลน | อธิบายเนื้อหาเรื่อง ของ “Blue Carbon ป่าชายเลน” ที่ประกอบด้วย ป่าโกงกาง หญ้า ทะเล ที่ลุ่มชื้นแฉะและริมทะเล สาหร่ายทะเล เป็นต้น ซึ่งคาร์บอนชีวภาพทั้งหมดที่ถูก ดูดซับไว้ในโลกทั้งหมดนั้น 55% จะถูกดูดซับไว้โดยคาร์บอนซิงค์ ทางทะเลที่มากกว่าคาร์บอน ซิงค์ ภาคพื้นดิน (บทบรรยายในเอกสารแนบ ภาคผนวก ค หน้า 184) | รูปแบบ VDO แบบมุมมอง 360 องศา (ฉายลงบนพื้นและ ผนังทุกด้าน) ในรูปแบบหนังสั้น ด้วยภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชัน ภาพนิ่งและภาพเหตุการณ์จริง ระยะเวลา 4 นาทีผู้ชมสามารถ เล่นเกมหลังจากจบเรื่องด้วยการ ไล่จับสัตว์น้ำในป่าชายเลน อาทิ ปู ปลา ที่ว่ายอยู่บนพื้น และจะ ว่ายหนีเราเมื่อเข้าไปใกล้มัน พร้อม ทั้งการเล่นกับผีเสื้อและหิ่งห้อยที่ จะบินมาเกาะตามตัวขณะที่ฟัง ผนังในระยะเวลา 3 นาที |

3) หายนะ...วิบัติภัยโลกร้อน

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ที่ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก
เพิ่มสูงขึ้น ที่เราเรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global Warming) กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน
คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้น
เรื่อย ๆ ที่เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่
1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่และเกิด

จากการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้ขาดต้นไม้ที่เป็นแหล่งช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ
 2) ก๊าซมีเทน ที่เกิดจากการย่อยสลายซากหรือมูลของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ที่มีน้ำขัง 3) ก๊าซไนตรัสออกไซด์
 ที่เกิดจากอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต และเกิดจากใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในเกษตรกรรม
 4) สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือ สาร CFC ที่เกิดจากอุตสาหกรรมที่ใช้สารเหล่านี้ ในกระบวนการ
 ผลิตเครื่องทำความเย็นและกระป๋องสเปรย์ เป็นต้น



ภาพที่ 8 ภาพยนตร์สั้น เรื่อง หายนะ...วิบัติภัยโลกร้อน

ตารางที่ 6 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง เรื่อง หายนะ...วิบัติภัยโลกร้อน

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|--------------------------------------|--|--|
| เรื่องที่ 3 หายนะ...วิบัติภัยโลกร้อน | อธิบายเนื้อหา เรื่องของ "ปรากฏการณ์เรือนกระจก Green House Effect" ปัญหาลอกร้อน เมื่อความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นทำให้อุณหภูมิพื้นผิวของโลกก็จะเพิ่มสูงขึ้นที่เราเรียกว่าภาวะโลกร้อน (Global Warming) ที่ทำให้เกิดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสุดขั้วทำให้หลายประเทศทั่วโลกประสบกับภัยพิบัติทางธรรมชาติร้ายแรงในการแก้ปัญหาโลกร้อนเรายังสามารถหยุดปัญหาดังกล่าวได้ หากทุกภาคส่วนร่วมกันลงมือทำในวันนี้อย่างจริงจัง (บทบรรยายในเอกสารแนบ ภาคผนวก ค หน้า 184) | รูปแบบ VDO แบบมุมมอง 360 องศา (ฉายลงบนพื้นและผนังทุกด้าน) ในรูปแบบเรื่องราวของเหตุการณ์จริงและภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชันประกอบ แสง สี เสียง และอุปกรณ์ประกอบการแสดงแบบ 4 มิติ ระยะเวลา ๕ นาที โดยผู้ชมสามารถเล่นเกมหลังจากจบเรื่องด้วยการตะเพองก๊าซต่างๆ ให้แตกก่อนที่ลอยขึ้นไปสู่ชั้นบรรยากาศของโลกเรา ซึ่งประกอบไปด้วย ก๊าซเรือนกระจกต่างๆ ในระยะเวลา 3 นาที |

โซนที่ 4 ทิศทางในอนาคตของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลก

จัดแสดงเนื้อหาทิศทางในอนาคตของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลกโครงการหลวง โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ รวมถึงนวัตกรรมและเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของโลกและในประเทศไทย ตามแนวคิดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของโลก (Sustainable Development Goals : SDGs) การใช้ทรัพยากรที่มีอย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดและไม่เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม (Green economy) Net Zero นวัตกรรมและเทคโนโลยีการใช้พลังงานสะอาด หรือพลังงานทดแทน นวัตกรรมและเทคโนโลยีการบริหารจัดการขยะการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งธรรมชาติภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในชุมชน และคาร์บอนเครดิต



ภาพที่ 9 โซนที่ 4 ทิศทางในอนาคตของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลก

ตารางที่ 7 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 4

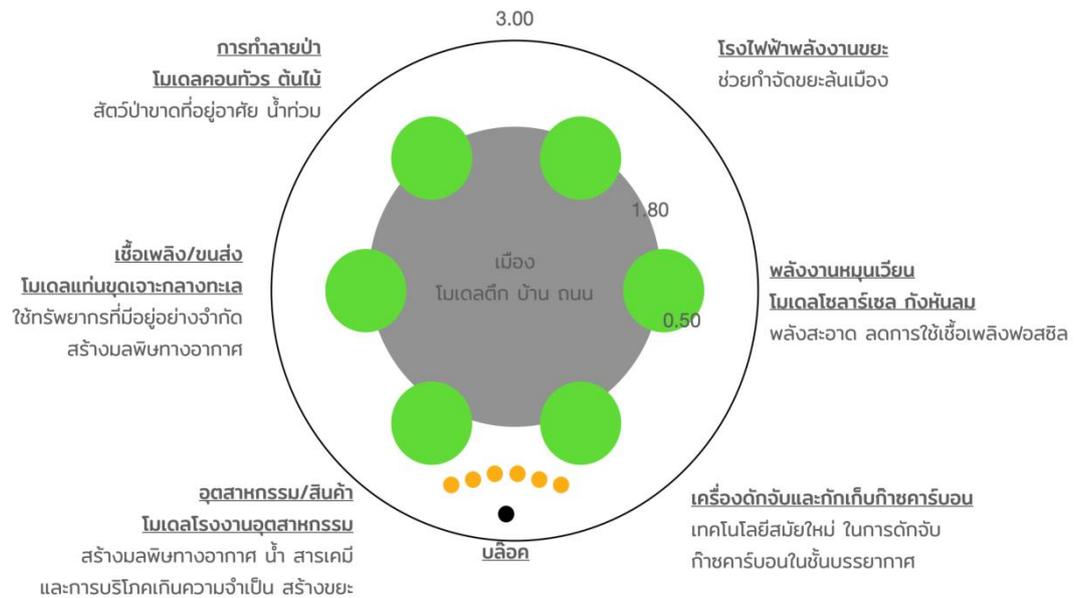
| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|---|---|---|
| โซนที่ 4 ทิศทางในอนาคตของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลก 4.1 ทิศทางในอนาคตของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลก | อธิบายทิศทางในอนาคตของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลก แสดงเนื้อหาของโลกที่ได้รับผลกระทบจากการพัฒนาที่ | - กราฟิกบอร์ดกล่องไฟรูปกล่องสี่เหลี่ยมทิศทางในอนาคตของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลก |

ตารางที่ 7 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|---------------------------------|---|---|
| | <p>ผลิตพลาดในยุคที่ผ่านมาทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะปัญหาสิ่งแวดล้อม ภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นทุกปี</p> <p>ทั่วทั้งโลกจึงต้องระดมความร่วมมือเพื่อค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหา ร่วมกัน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน และชะลอการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชีวิต รวมทั้งมนุษย์</p> <p>ประกอบด้วย UN SDGs เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อเราทุกคน โครงการหลวงกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม คาร์บอนเครดิต ข้อตกลงปารีส การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero) เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)</p> | |
| 4.2 แทนโมเดล “รักษ์สิ่งแวดล้อม” | <p>แสดงการเล่าเรื่องถึงผลกระทบของการใช้ทรัพยากรหรือการใช้พลังงานแต่ละชนิดกับเมืองที่เราอาศัยอยู่ พร้อมแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ยกตัวอย่างใน 6 หัวข้อ 1) พลังงานหมุนเวียน 2) โรงไฟฟ้าพลังงานขยะ 3) การทำลายป่าไม้ 4) เครื่องดับจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</p> | <p>เท ค น ิ ค จั ด แ ส ต ง</p> <p>VDO Mapping ลงบนโมเดลโดยผู้ชมเลือกหัวข้อการใช้ทรัพยากรหรือการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ โดยมีเสียงบรรยายเล่าเรื่องผ่านการฉายภาพลงไปในแทนโมเดลให้เกิดการเคลื่อนไหวด้วยกิจกรรม</p> |

ตารางที่ 7 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|------------------|--|---------------------------|
| | 5) การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด 6) โรงงานผลิตอุตสาหกรรม | |



ภาพที่ 10 แทนโมเดล “รักษาสีสิ่งแวดล้อม”

ตารางที่ 7 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|-------------------------|---|--|
| 4.3 นวัตกรรมสิ่งแวดล้อม | อธิบายยกตัวอย่างนวัตกรรมสิ่งแวดล้อมที่เป็นพลังงาน รัศโยโลก หรือพลังงานทดแทน ประกอบด้วย พลังงานแสงอาทิตย์(Solar Power) พลังงานลม (Wind Power) พลังงานจากกังหันลมแบบลอยบนอากาศ (Flying Wind Power) พลังงานน้ำ (Hydro Power) พลังงานชีวมวล (Biomass Power) พลังงานชีวภาพจากสาหร่าย (Algae Power) พลังงาน | - เป็นการนำเสนอด้วยวิดีโอ “นวัตกรรมพลังงานสะอาด” พร้อมบอร์ดนิทรรศการ - แทนเกมพลังงานทดแทน สำหรับให้ผู้ชมสามารถทำกิจกรรมประกอบด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบป็นยิงแสงขนาดใหญ่ พลังงานลม รูปแบบป็นยิงลมขนาดใหญ่ พลังงานชีวมวล รูปแบบการเขย่าเพื่อแยกสาร |

ตารางที่ 7 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|------------------|---|---|
| | จากสาหร่าย (Algae Power) พลังงานความร้อนใต้พิภพ (Geothermal Power) พลังงานฟิวชั่น (Fusion Power) พลังงานคาร์บอน (Carbon Capture and Storage) รถยนต์ไฟฟ้าแบบพลังงานไฮโดรเจน (Hydrogen Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) พลังงานจากร่างกายมนุษย์ (Human Power) อาหารโปรตีนแปรรูปจากพืช (Plant-Based Food) | พลังงานน้ำ รูปแบบการหมุนเวียนเหมือนกังหันเพื่อให้เกิดพลังงาน (บทบรรยายในเอกสารแนบ ภาคผนวก ค หน้า 167) |

โซนที่ 5 ลงมือทำในวันนี้เพื่อโลกของเรา

จัดแสดงเนื้อหาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ การอนุรักษ์ป่าไม้ การอนุรักษ์น้ำ การอนุรักษ์สัตว์ป่า รวมทั้งการจัดการขยะ เช่น การลดปริมาณขยะ การใช้วัสดุทดแทนที่ย่อยสลายง่าย การแยกขยะ การรีไซเคิล และอื่น ๆ



ภาพที่ 11 โซนที่ 5 ลงมือทำในวันนี้เพื่อโลกของเรา

ตารางที่ 8 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 5

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|--|---|--|
| <p>โซนที่ 5 ลงมือทำในวันนี้เพื่อโลกของเรา</p> <p>5.1 “ลงมือทำวันนี้ เพื่อโลกของเรา” (Save The Earth)</p> | <p>เป็นพื้นที่แสดงความคิดเห็นและคำมั่นสัญญาในการตระหนักรู้ในเรื่องของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เราทุกคนจะต้องร่วมมือกัน อาทิ แยก ก่อน ทิ้ง ขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste) ใช้ผลิตภัณฑ์รักษ์โลก Eco Product เป็นต้น</p> | <ul style="list-style-type: none"> - บอร์ดนิทรรศการ Save The Earth และคำพูดของเกรต้า กับ การเรียกร้องเรื่องสิ่งแวดล้อม - บอร์ดแสดงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการใช้วัสดุทดแทน - คอมพิวเตอร์แบบทัชสกรีนที่สามารถเขียนและวาดภาพแชร์ความคิดเห็นฉายบนผ้าเพดาน เพื่อเป็นคำมั่นสัญญาในการลงมือทำวันนี้ เพื่อโลกของเรา - เป็นการนำเสนอวิดีโอ “ขยะเหลือศูนย์” (Zero Waste) - เกมแยกขยะ ด้วยระบบเซนเซอร์เสียงและแสงไฟเป็นตัวแยกชนิดของขยะแบ่งเป็น ขยะทั่วไป ขยะเปียก ขยะรีไซเคิล ขยะอันตราย |

1.3.2 นิทรรศการเคลื่อนที่

ใช้พื้นที่จัดแสดงประมาณ 100 ตารางเมตร (ขนาด 10 x 10 เมตร) เริ่มต้นจัดแสดง ไว้ในชั้นที่ ๑ อาคาร 2 อาคารพิพิธภัณฑสถานศาสตร์ โดยมีเนื้อหา นิทรรศการเน้นการสร้าง ความเข้าใจเรื่อง ของ Climate Change การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งทางตรง และทางอ้อม รู้จักวิธีการจัดการและปรับตัวอย่างเหมาะสม เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างความยั่งยืนของ โลกนิทรรศการเคลื่อนที่ ชื่อเรื่อง “Climate Change” โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคตมีการ จัดแบ่งเป็น 5 โซน ได้แก่

โซนทางเข้าและป้ายชื่อนิทรรศการ



ภาพที่ 12 มุมมองด้านบนของนิทรรศการโซนทางเข้าและป้ายชื่อนิทรรศการ

โซนที่ 1 หรือว่าน้ำจะท่วมโลก

จัดแสดงเนื้อหา ยุคน้ำแข็ง และยุคโลกร้อน ปัจจัยที่ทำให้เกิดยุคน้ำแข็ง และยุคโลกร้อน สถานที่ต่าง ๆ ที่เคยเกิดน้ำท่วมโลก ทั้งในโลกและในประเทศไทย



ภาพที่ 13 โซนที่ 1 หรือว่าน้ำจะท่วมโลก

ตารางที่ 9 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 1

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|--|---|--|
| โซนที่ 1 หรือว่าน้ำจะท่วมโลก 1.1 หรือว่าน้ำจะท่วมโลก? | จากสถานการณ์โลกร้อนที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นจนทำให้ น้ำแข็งขั้วโลกละลาย หลายนคนเกิดความวิตกกังวลว่าน้ำจะ | - ภาพเคลื่อนไหวผ่านจอทีวี ขนาด 40” เพื่อแสดงการหมุนของโลก ในแบบต่าง ๆ 1) วงโคจรของโลก รอบดวงอาทิตย์ (eccentricity) |

ตารางที่ 9 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|------------------|---|---|
| | <p>ท่วมโลก กรุงเทพมหานครและ อีกหลายจังหวัดของประเทศไทย จะต้องจมอยู่ใต้น้ำ จนทำให้เกิด ความตื่นตระหนก หวาดกลัวและ ตั้งคำถามว่า น้ำจะท่วมโลกจริง หรือไม่</p> <p>น้ำท่วมโลก เป็นไปได้หรือไม่ ?</p> <p>นักวิทยาศาสตร์ สันนิษฐาน น้ำท่วมโลก เกิดได้ 2 ลักษณะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลัน จาก ฝนตกหนักติดต่อกัน - เกิดจากอุณ ภูมิโลกมีการ เปลี่ยนแปลงสูงขึ้นทำให้น้ำแข็ง บริเวณขั้วโลกและภูเขาสูงละลาย ลงสู่มหาสมุทรทำให้ระดับน้ำทะเลสูง อย่างค่อยเป็นค่อยไป จนพื้นที่ ชายฝั่งถูกน้ำท่วมถาวร <p>น้ำท่วมโลก แท้จริงคือ “ยุคโลก ร้อน”</p> <p>ตำนานน้ำท่วมโลก หากวิเคราะห์ รายละเอียดในตำนาน น้ำท่วมโลก ด้วยวิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์ สันนิษฐานว่าเกิดจากการ เปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ยุคโลกร้อนสลับกับยุคน้ำแข็ง ซึ่ง คาดว่าในช่วง 1,000,000 ปีที่ผ่าน มา โลกผ่านยุคโลกร้อนและยุค น้ำแข็งมาแล้ว 7 - 8 ครั้ง</p> | <p>2) ระนาบการโคจรรอบดวง อาทิตย์ (obliquity)</p> <p>3) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งแกน โลก (precession) แกนหมุนของ โลกส่าย (เป็นวงคล้ายลูกข่าง)</p> <ul style="list-style-type: none"> - บอร์ดนิทรรศการแผนที่ประเทศไทย ในยุคน้ำแข็งครั้งล่าสุด เมื่อประมาณ 18,000-25,000 ปี ก่อน ระดับ น้ำทะเลที่ลดลง ทำให้บริเวณ อ่าวไทยและเกาะต่าง ๆ ในประเทศ ฟิลิปปินส์และอินโดนีเซียเชื่อมต่อ เป็นแผ่นดินเดียวกัน เรียกว่า ซุนดาแลนด์ |

ตารางที่ 9 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|------------------|--|---------------------------|
| | <p>ในยุคน้ำแข็ง โลกจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าปัจจุบัน 8 - 12 องศาเซลเซียส น้ำทะเลกลายเป็นน้ำแข็ง ปกคลุมบริเวณขั้วโลกและเทือกเขาสูง ทำให้ระดับน้ำทะเลอยู่ต่ำกว่าปัจจุบัน 100 - 130 เมตร และเมื่อเข้าสู่ยุคโลกร้อน อุณหภูมิเฉลี่ยจะค่อยๆ สูงขึ้นประมาณ 2 - 6 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกและเทือกเขาสูงละลายระดับน้ำทะเลค่อย ๆ สูงขึ้นเกิดเป็นเหตุการณ์น้ำท่วมโลกซึ่งเป็นวัฏจักรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ อย่างค่อยเป็นค่อยไป แต่ละวงรอบใช้เวลาหนานับหมื่นปี</p> <p>ทำไมจึงเกิดยุคโลกร้อนสลับยุคน้ำแข็ง ?</p> <p>นักวิทยาศาสตร์พบว่า การแทรกสลับกันระหว่างยุคน้ำแข็งและยุคโลกร้อน อธิบายได้ด้วยทฤษฎีทางดาราศาสตร์ที่เรียกว่า วัฏจักรมิลานโควิทซ์ (Milankovitch cycle) ซึ่งอธิบายว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกมีสาเหตุมาจาก 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) วงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ (Eccentricity) มีการเปลี่ยนแปลงขนาดความรี (รีมาก - รีน้อย) เป็นวงรอบ 100,000 ปี</p> | |

ตารางที่ 9 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|------------------|--|---------------------------|
| | <p>โดยเมื่อโลกเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ อุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อโลกอยู่ไกลจากดวงอาทิตย์อุณหภูมิจะลดต่ำลง 2) ระนาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ (Obliquity) แกนของโลกเอียงทำมุมระหว่าง 21.5 - 24.5 องศา กับระนาบของวงโคจรโลก รอบดวงอาทิตย์กลับมาในคาบเวลา 41,000 ปี 3) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งแกนโลก (Precession) แกนหมุนของโลกส่าย (เป็นวงคล้ายลูกข่าง) รอบละ 26,000 ปีทำให้แต่ละพื้นที่ของโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน ในช่วงเวลาเดียวกันของแต่ละปีการเปลี่ยนแปลงวิธีการโคจรของโลกนี้เอง ทำให้เกิดอากาศอุ่น-หนาวสลับกัน เป็นยุคโลกร้อนสลับกับยุคน้ำแข็ง</p> | |

โซนที่ 2 โลกร้อน...ภัยพิบัติแห่งอนาคต

จัดแสดงเนื้อหาปรากฏการณ์เรือนกระจกก๊าซเรือนกระจกสัญญาณการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ปัจจัยภูมิอากาศที่มีอายุสั้น เหตุการณ์ที่มีจุดเริ่มต้นอย่างช้า ๆ



ภาพที่ 14 โซนที่ 2 โลกร้อน...ภัยพิบัติแห่งอนาคต

ตารางที่ 10 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 2

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|--|--|--|
| <p>โซนที่ 2 โลกร้อน ภัยพิบัติแห่งอนาคต</p> <p>2.1 "ปรากฏการณ์เรือนกระจก Greenhouse Effect"</p> | <p>การอธิบาย "ปรากฏการณ์เรือนกระจก Greenhouse Effect" ก็คือการใช้โลกถูกห่อหุ้มด้วยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศโลก ก๊าซเหล่านี้ดูดคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญคือ ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ และสารซีเอฟซี เป็นต้น หากมีมากเกินไปก็เป็นสาเหตุให้อุณหภูมิสูงขึ้นถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ</p> | <p>เทคนิคการฉาย VDO Mapping ภาพแอนิเมชันพร้อมเสียงคำบรรยาย "ปรากฏการณ์เรือนกระจก Greenhouse Effect" ความยาว 2 นาที</p> <p>- บอร์ดนิทรรศการ สัญญาณเตือนของโลกร้อน</p> <p>(บทบรรยายในเอกสารแนบ ภาคผนวก ค หน้า 177)</p> |

ตารางที่ 10 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| | เรียกว่า “ภาวะโลกร้อน” Global Warming | |

โซนที่ 3 ผลกระทบโลกร้อนกับทุกชีวิต

จัดแสดงเนื้อหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ฤดูกาล ผลกระทบต่อโลกรวมทั้งสิ่งมีชีวิต ได้แก่ น้ำแข็งละลาย ปะการังฟอกขาวพื้นที่ชายฝั่งทะเลทรัพยากรน้ำ และแหล่งอาหารความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศภัยพิบัติต่าง ๆ



ภาพที่ 15 โซนที่ 3 ผลกระทบโลกร้อนกับทุกชีวิต

ตารางที่ 11 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 3

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|--|---|---------------------------|
| <p>โซนที่ 3 ผลกระทบโลกร้อนกับทุกชีวิต</p> <p>3.1 ผลกระทบโลกร้อนกับทุกชีวิต</p> | <p>อธิบายผลกระทบต่อโลกและสิ่งมีชีวิต ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ผลกระทบต่อโลกและสิ่งมีชีวิต ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น</p> <p>+1 องศาเซลเซียส</p> <p>- เกิดภาวะแห้งแล้งรุนแรงผลผลิตลดลง ขาดแคลนอาหาร</p> <p>- เกิดทะเลทรายแห่งใหม่เพิ่มขึ้น</p> | <p>- บอร์ดนิทรรศการ</p> |

ตารางที่ 11 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|------------------|---|---------------------------|
| | <p>+2 องศาเซลเซียส</p> <ul style="list-style-type: none"> - น้ำแข็งบนกรีนแลนด์ละลายหายไปจนหมด ระดับน้ำทะเลจะเพิ่มสูงขึ้น - โลกจะสูญเสียแนวปะการังทั้งหมดจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว - สัตว์น้ำลดความอุดมสมบูรณ์ลง - น้ำทะเลมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น และดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยลง <p>+3 องศาเซลเซียส</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขั้วโลกเหนือจะไม่มีน้ำแข็งในหน้าร้อนอีกต่อไป - ป่าเมซอนจะมีสภาพแห้งแล้ง ยอดเขาแอลป์ไม่มีน้ำแข็งปกคลุมอีกต่อไป - พายุรุนแรงมากยิ่งขึ้น - เกิดคลื่นความร้อนบ่อยขึ้น - นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่าเราจะไม่สามารถหยุดยั้งกระบวนการโลกร้อนได้อีกต่อไป | |

โซนที่ 4 ประเทศไทยกับวิกฤตการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

จัดแสดงเนื้อหาประเทศไทยน้ำจะท่วมไหม พายุกับการถล่มในประเทศไทย ผลกระทบและปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับประเทศไทย



ภาพที่ 16 โซนที่ 4 ประเทศไทยกับวิกฤตการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 12 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 4

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|---|---|---|
| โซนที่ 4 ประเทศไทยกับ วิกฤตการณ์ที่เปลี่ยนแปลง 4.1 วิกฤตการณ์ที่เปลี่ยนแปลง | ประเทศไทยกับ วิกฤตการณ์ที่เปลี่ยนแปลง” 1) ภัยแล้ง ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล น้ำในแหล่งน้ำระเหยเร็วขึ้น ทำให้ เกิดภัยแล้ง และเกษตรกรได้รับความ ความเสียหาย 2) อากาศร้อนและอากาศ ที่แห้งแล้ง ทำให้อากาศร้อนแรงขึ้น และขยายวงกว้างมากขึ้น 3) อุทกภัย เกิดบ่อยขึ้น โดยเฉพาะใน พื้นที่ราบต่ำตามแนวชายฝั่ง 4) ขาดแคลนน้ำ การจ่ายน้ำ หยุดชะงัก ทำให้เกิดการแย่งชิง แหล่งน้ำ 5) เศรษฐกิจเสียหายภัยธรรมชาติ รุนแรงขึ้นระบบเศรษฐกิจของ ประเทศได้รับผลกระทบ | บอร์ดนิทรรศการ ภาพกล้องไฟและคำบรรยาย แสดงวิกฤตการณ์ที่เปลี่ยนแปลง ของประเทศไทยได้เรียงเหตุการณ์ตาม พ.ศ. ที่เกิดขึ้น |

ตารางที่ 12 (ต่อ)

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|------------------|---|---------------------------|
| | <p>6) โรคระบาด อากาศที่ร้อนขึ้น และน้ำท่วมขัง ทำให้พาหะของโรคระบาดเพิ่มมากขึ้น</p> <p>7) สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์ ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ที่อยู่อาศัยของสัตว์ลดน้อยลงและโรคระบาดที่รุนแรงมากขึ้น ทำให้สัตว์ลดจำนวนประชากรลงและสูญพันธุ์ในที่สุด</p> | |

โซนที่ 5 ภารกิจโลก

จัดแสดงเนื้อหาแนวทางการควบคุมภาวะโลกร้อนไม่เกิน 1.5 องศา การพัฒนาหรือการใช้เทคโนโลยี การใช้พลังงานทดแทน พลังงานสะอาด คาร์บอนเครดิต รวมทั้งโครงการที่เกี่ยวข้อง เช่น โครงการ CDM (Clean Development Mechanism) ในประเทศไทย, อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ UNFCCC การกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide Remove : CDR) และการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว Net Zero



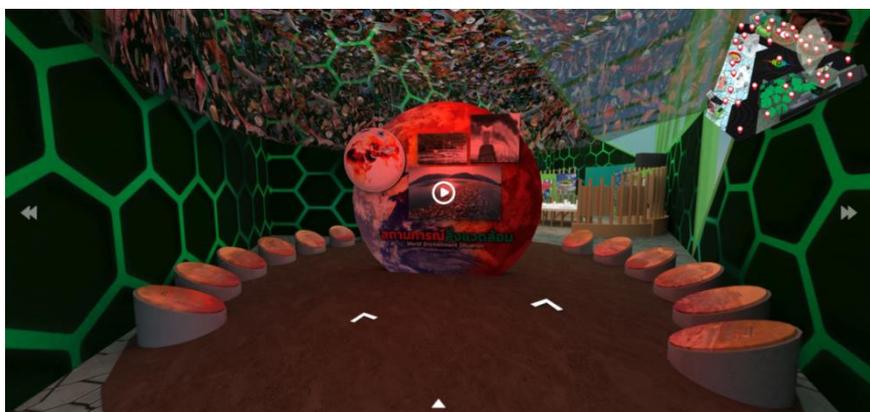
ภาพที่ 17 โซนที่ 5 ภารกิจโลก

ตารางที่ 13 ตารางแสดงหัวข้อเนื้อหาวิชาการและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดง โซนที่ 5

| หัวข้อการจัดแสดง | รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ | รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดง |
|--|---|--|
| <p>โซนที่ 5 ภารกิจกู้โลก</p> <p>5.1 ภารกิจกู้โลก</p> | <p>เพื่อการชะลอผลกระทบที่น่ากลัวจากภาวะโลกร้อน เราจำเป็นต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ ภายใน พ.ศ. 2537 ทั่วโลกต้องลดการใช้ถ่านหินอย่างน้อย 2 ใน 3 ของการใช้ทั้งหมด รวมทั้งลดปริมาณการใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ เพื่อรักษาอุณหภูมิเฉลี่ยผิวโลกไว้ไม่ให้สูงขึ้นไปกว่านี้</p> | <p>- เกมคอมพิวเตอร์ชุดที่ 1 ที่ถูกออกแบบให้กักเก็บคาร์บอนก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ เพื่อช่วยกู้โลก</p> <p>- เกมคอมพิวเตอร์ชุดที่ 2 ที่ถูกออกแบบให้ทำลายก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ในชั้นบรรยากาศ เพื่อช่วยกู้โลก</p> <p>- บอร์ดนิทรรศการภาพประกอบ</p> <p>- ปลองควัน+ปรอท ปล่อยก๊าซคาร์บอน</p> <p>- ไอคอน Zero Waste, Recycle, Renewable Energy, Net Zero, Carbon Footprint, CCS</p> |

1.3.3 นิทรรศการเสมือนจริง

จัดแสดงในรูปแบบของนิทรรศการเสมือนจริง (Virtual Exhibition) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ของทางศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ที่สามารถเข้าถึงผ่านระบบมือถือและคอมพิวเตอร์ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยการนำเนื้อหาของนิทรรศการทั้งหมดของนิทรรศการถาวร “Green Planet สิ่งแวดล้อมโลก” และนิทรรศการเคลื่อนที่ “Climate Change” โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต” ของทุกโซน เข้าด้วยกันมาใส่ไว้ในรูปแบบการจำลองสามมิติของสภาพแวดล้อมนิทรรศการเสมือนจริงที่มีการออกแบบขึ้นใหม่ในรูปแบบทรงของสัญลักษณ์ตัววีซีเคิลพร้อมรูปแบบการเรียนรู้อย่างสนุกสนานผ่านระบบการนำเสนอ นิทรรศการเสมือน 360 องศา ด้วยสื่อประกอบด้วยภาพ 3 มิติ รูปภาพนิ่ง คำบรรยาย เสียงประกอบ Info graphic คลิปวิดีโอ เกม เทคนิคมัลติมีเดียต่าง ๆ ที่หลากหลายซึ่งสามารถเลือกชมได้อย่างอิสระ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) ได้เช่นเดียวกับสถานที่จริง



ภาพที่ 18 นิทรรศการเสมือนจริง

นิทรรศการเสมือนจริงเรื่องสิ่งแวดล้อมโลกเสมือนจริง (Green Planet Virtual Exhibition) สามารถเข้าถึงได้ทางเว็บไซต์ของทางศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ในเมนูของการให้บริการและเลือกนิทรรศการเสมือนจริงสามารถรองรับในช่องทางมือถือ แท็บเล็ต ทั้งระบบ ios และ Android และคอมพิวเตอร์ทั่วไป ตามลิงค์ <https://sciplanet.org/content/8198>

1.3.4 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

แบ่งเป็น 2 กิจกรรมหลัก ดังนี้

1) กิจกรรมปฏิบัติการนักวิทยุน้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อม

เป็นกิจกรรมเรียนรู้เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อมด้วยการศึกษาผ่านสื่อนิทรรศการ การทดลองและกิจกรรมภายในนิทรรศการถาวร “สิ่งแวดล้อมโลก” และนิทรรศการเคลื่อนที่ “Climate Change” โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต ประกอบกับใบงานกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละฐานที่มีความสอดคล้องของเนื้อหาเข้าด้วยกันภายในของนิทรรศการ โดยผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ผ่านนิทรรศการที่มีความสนุกสนานสามารถเรียนรู้ค้นคว้าได้ด้วยตนเองโดยมีเจ้าหน้าที่เป็นผู้ดูแลให้การแนะนำและกำกับในแต่ละสถานี ซึ่งกิจกรรมปฏิบัติการนักวิทยุน้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อมจะสามารถสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างความรู้ความเข้าใจและตระหนักรู้ในการอนุรักษ์ด้านสิ่งแวดล้อมรวมถึงการส่งเสริมเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้โดยเนื้อหา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้ารับบริการมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของสิ่งแวดล้อม สาเหตุของการทำให้เกิดปัญหาและแนวทางที่จะช่วยป้องกันและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ผู้รับบริการมีความรู้ความเข้าใจถึงสาเหตุและวิธีแก้ปัญหาสภาวะโลกร้อนรวมทั้งเพื่อเป็นกิจกรรมส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมซึ่งเนื้อหาของกิจกรรมประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มลพิษทางสิ่งแวดล้อมประเภทของขยะสภาวะโลกร้อนปรากฏการณ์เรือนกระจก และแนวทางการป้องกันภาวะโลกร้อนใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง



ภาพที่ 19 กิจกรรมปฏิบัติการนักวิทยุน้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อม

2) กิจกรรมเสริมนิทรรศการด้านสิ่งแวดล้อม

2.1 กิจกรรม“Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 1)

เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นในพื้นที่ของนิทรรศการในช่วงเวลาที่เป็นเทศกาลพิเศษหรือเป็นกิจกรรมเพื่อเสริมนิทรรศการ จัดทำในรูปแบบของที่ระลึกที่สร้างการรับรู้ให้เกิดความตระหนักในเรื่องของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อโลกของเราในปัจจุบัน แล้วเราก็จะสามารถเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ได้อย่างไร โดยกิจกรรมนี้มีชื่อว่า “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก”

คนไทยสร้างขยะรวมกันมากกว่า 27 ล้านตันต่อปี ในบรรดาขยะที่คนไทยเรากำลังทิ้งกันทุกวันนี้เฉลี่ยคนละ 1 กิโลกรัมต่อวัน คิดขยะทั่วประเทศวันละ 40,000 ตัน หรือปีละ 14.6 ล้านตัน เฉพาะในกรุงเทพมหานครมีขยะเกือบ 10,000 ตันต่อวัน แต่สำนักงานกรุงเทพมหานครจัดเก็บได้ไม่หมด คงเหลือตกค้างตามท้องที่ต่าง ๆ ส่งผลต่อสุขภาพอนามัยและเป็นมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม (ที่มา : โครงการกระดาษเพื่อต้นไม้ โดย มูลนิธิศูนย์สื่อเพื่อการพัฒนา)

ทั้งนี้ ในกองขยะทั่วไป เกือบครึ่งหนึ่งเป็นขยะที่มีราคาสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งแยกเป็นกระดาษ 19% พลาสติก 13% แก้ว 8% โลหะ 5% จะเห็นว่าขยะกระดาษ มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นขยะที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ ประมาณ 2.47 ล้านตัน โดยเฉพาะกระดาษซึ่งคิดเป็นต่อคนคนไทยใช้กระดาษคนละ 60 กิโลกรัมต่อปี รวมแล้วทุกปีจะมีขยะจากกระดาษถึง 3.9 ล้านตัน หรือ หนักเท่ากับกระดาษ A4 จำนวน 780,000 ล้านแผ่นเลยทีเดียวซึ่งเศษกระดาษเหล่านี้ ควรถูกรวบรวมป้อนให้แก่โรงงานผลิตกระดาษ เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษรีไซเคิล ซึ่งโรงงานผลิตกระดาษมีความต้องการเศษกระดาษปีละ 2.5 ล้านตัน แต่เรากลับสามารถหาเศษกระดาษภายในประเทศป้อนโรงงาน ได้ไม่ถึงร้อยละ 50 ที่เหลือต้องนำเข้าเศษกระดาษจากต่างประเทศ จึงเป็นเรื่องที่ไม่น่าเชื่อที่ประเทศไทยต้องนำเข้าเศษกระดาษกว่าปีละ 1 ล้านตัน ทั้งๆ ที่มีขยะกระดาษภายในประเทศถึงปีละ 2.7 ล้านตัน

ดังนั้น ทางที่ดีที่จะทำให้มีการนำกระดาษใช้แล้วมาหมุนเวียนผลิตมาใช้ใหม่ (Recycle) มีปริมาณมากขึ้นก็คือ การรวบรวมเศษกระดาษใช้แล้วในสำนักงานและบ้านเรือน โดยแยกแยกเศษกระดาษเหล่านี้ออกจากขยะชนิดอื่นเพื่อสะดวกในการจัดเก็บและนำไปรีไซเคิล เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งในทางเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ

กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” เป็นกิจกรรมที่นำวิธีการที่ได้รับความนิยมคือการลดขยะด้วยหลักแนวคิด 3R คือ Reduce Reuse Recycle โดยในกิจกรรมนี้ จะเป็นการนำกระดาษที่ใช้แล้วในหน่วยงานมารีไซเคิลซึ่งจะเรียกว่า กระดาษรีไซเคิล (Recycled Paper) ซึ่งก็คือการนำกระดาษที่ใช้งานแล้วนำกลับมาใช้ใหม่โดยการนำมาผ่านกระบวนการปั่นเยื่อกระดาษผสมกับกาวเพื่อทำให้เยื่อกระดาษสามารถขึ้นรูปได้ที้นำมาเป็นวัตถุดิบสำหรับสร้างเป็นงานศิลปะของที่ระลึกในกิจกรรมรวมทั้งยังได้ผสมเมล็ดพันธุ์พืชผักสวนครัวลงไปในส่วนผสม โดยชิ้นงานสามารถรดน้ำลงไปเพื่อให้เป็นต้นกล้าและนำไปปลูกลง

ดินเป็นต้นพืชต่อไปได้ด้วย ในกิจกรรมดังกล่าวผู้ร่วมกิจกรรมจะได้รับชุดกิจกรรมพร้อมดินสำหรับนำไปปลูกและสามารถปฏิบัติกิจกรรมจนแล้วเสร็จ ใช้เวลาประมาณ 20 – 30 นาที



ภาพที่ 20 กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 1)

2.2 กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 2)

กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 2) ด้วยกิจกรรมพื้นที่ขวดน้ำรักษ์โลกเป็นหนึ่งในแนวทางสร้างสรรค์ที่มุ่งเน้นการลดใช้ขวดพลาสติกและส่งเสริมการใช้งานซ้ำ ซึ่งเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ขวดพลาสติกเป็นวัสดุที่ใช้แล้วทิ้งได้ง่าย แต่การกำจัดขวดพลาสติกนั้นกลับสร้างปัญหาใหญ่ เนื่องจากขวดพลาสติกเหล่านี้ย่อยสลายยากและมักจะกลายเป็นขยะที่สะสมในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในทะเลและแม่น้ำกิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 2) จึงเป็นทางเลือกที่สร้างแรงบันดาลใจในการแก้ปัญหา โดยผู้จัดกิจกรรมจะเตรียมขวดน้ำเปล่าที่สามารถใช้ซ้ำได้ เช่น ขวดแก้วหรือขวดโลหะ ให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งจะถูกชวนให้ใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการตกแต่งขวดด้วยสีและศิลปะในแบบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของแต่ละคน การสร้างสรรค์ผลงานศิลปะบนขวดน้ำนี้ไม่เพียงแต่ทำให้ขวดน้ำเป็นของใช้ที่สวยงามและน่าพกพา แต่ยังเป็นการสร้างสัญลักษณ์ที่สะท้อนความตั้งใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดการใช้ขวดพลาสติกแบบใช้แล้วทิ้ง

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า ไม่ว่าจะเป็นเด็ก ผู้ใหญ่ หรือครอบครัว โดยใช้เวลาร่วมกันสร้างผลงานศิลปะที่ไม่เหมือนใคร กิจกรรมนี้เป็นการส่งเสริมการคิดเชิงสร้างสรรค์ และกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมรู้สึกภูมิใจกับสิ่งที่พวกเขาได้สร้างขึ้นมา ขวดน้ำที่ได้รับการเพ้นท์จะกลายเป็นของขวัญพิเศษที่เป็นเอกลักษณ์ส่วนตัว และสามารถใช้งานได้ในชีวิตประจำวัน เป็นการเตือนใจให้ผู้หลีกเลี่ยงการซื้อขวดพลาสติกใหม่ซ้ำๆ ใช้เวลาทำกิจกรรมประมาณ 20 – 30 นาที



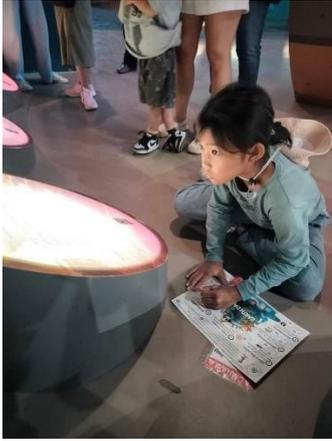
ภาพที่ 21 กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 2)

2.2 กิจกรรม “Earth Day”

เป็นกิจกรรมเนื่องในวันคุ้มครองโลก (Earth Day) ตรงกับวันที่ 22 เมษายน จัดขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2513 ตามประกาศของโครงการสิ่งแวดล้อมสหประชาชาติ (United Nations Environment Program : UNEP) เพื่อสนับสนุนด้านสิ่งแวดล้อมเป็น เพื่อให้ผู้รับบริการได้ตระหนักถึงความสำคัญ จึงจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม วิธีเพิ่มเสริมสร้างความยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อมให้กับผู้รับบริการผ่านภารกิจพิชิตคำตอบในที่อยู่ภายในนิตรรศการสิ่งแวดล้อมโลก

กิจกรรม "Earth Day" ถูกจัดขึ้นเพื่อสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน โดยมุ่งเน้นไปที่การให้ความรู้และกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผ่านการออกแบบใบงานที่มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อสำคัญต่างๆ เช่น ชีวิตและสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรที่สำคัญมลพิษทางสิ่งแวดล้อมทิศทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมประเภทของขยะและแนวทางการป้องกันภาวะโลกร้อน โดยผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะได้เรียนรู้จากนิตรรศการในแต่ละหัวข้อและตอบคำถามที่กำหนดไว้ในใบงานเมื่อทำกิจกรรมสำเร็จ ผู้เข้าร่วมสามารถนำไปแลกเปลี่ยนของที่ระลึก ซึ่งการกระทำนี้นอกจากจะเพิ่มแรงจูงใจให้เข้าร่วมแล้ว ยังสร้างการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมอีกด้วย ผลตอบรับที่ดีเกิดจากกลุ่มครอบครัวที่มาร่วมกิจกรรม ซึ่งเป็นการใช้เวลาคุณภาพร่วมกัน พ่อแม่และลูกได้เรียนรู้ไปพร้อมกัน สร้างความสนใจและจิตสำนึกต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นปัญหามลพิษ ขยะ หรือภาวะโลกร้อน ที่ทุกคนสามารถช่วยกันแก้ไขได้กิจกรรมนี้จึงไม่ใช่แค่การให้ความรู้ แต่เป็นการสร้างความรู้สึกเชื่อมโยงระหว่างผู้คนกับโลก

ใบนี้ยิ่งลึกซึ้ง กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมและความคิดในการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนใช้เวลาประมาณ 30 – 40 นาที



ภาพที่ 22 กิจกรรม “Earth Day”

บทที่ 2

ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์ (Science Center) หรือศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Center) ในความหมายเดียวกัน เป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์รูปแบบใหม่ ซึ่งเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากในสหรัฐอเมริกาเมื่อประมาณ 80 กว่าปีที่ผ่านมา และได้รับความนิยมสูง ลักษณะศูนย์วิทยาศาสตร์แตกต่างจากพิพิธภัณฑ์ในลักษณะดั้งเดิม คือ มีการให้ความรู้ความเข้าใจแก่คนทั่วไปในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาต่าง ๆ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ได้ทั้งความรู้และความบันเทิง และสิ่งที่น่าสนใจที่สุด คือ การใช้เรื่องราวปัจจุบันมากกว่าที่จะเป็นเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ นิทรรศการที่จัดแสดงเน้นการเปิดโอกาสให้ผู้ชมมีส่วนร่วมสัมผัส ทดลอง จับต้องด้วยตนเอง (hands-on exhibits) มากกว่าการจัดแสดงวัตถุพิพิธภัณฑ์ที่มีค่า เนื้อหาไม่ได้เน้นหนักเรื่องงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ จึงเปิดโอกาสให้ประชาชนทั่วไปที่ไม่มีพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ลึกซึ้งมากนักได้เข้าไปเรียนรู้ (จิตตรา มาคะผล, 2545: 15-16)

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นหน่วยงานในสังกัดกรมส่งเสริมการเรียนรู้ หรือสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (เดิม) กระทรวงศึกษาธิการ ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีด้วยกันทั้งหมด 20 แห่ง สถานภาพเป็นหน่วยงาน จำนวน 1 แห่ง (เอกมัยกรุงเทพมหานคร) และเป็นสถานศึกษา จำนวน 19 แห่ง (ต่างจังหวัด) กระจายอยู่ตามภูมิภาคทั่วประเทศ ดังนี้ 1) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา หรือท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ (หน่วยงาน) 2) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากาญจนบุรี 3) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาขอนแก่น 4) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาตรัง 5) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครพนม 6) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครราชสีมา 7) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครศรีธรรมราช 8) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครสวรรค์ 9) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานราธิวาส 10) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาปัตตานี 11) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พระนครศรีอยุธยา 12) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาพิษณุโลก 13) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษายะลา 14) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาลำปาง 15) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษารังสิต 16) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาสมุทรสาคร 17) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาสระแก้ว 18) ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาอุบลราชธานี 19) ศูนย์วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมเพื่อศึกษาร้อยเอ็ด 20) อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

บทบาทหน้าที่/ความรับผิดชอบของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีหน้าที่และความรับผิดชอบ เป็นแหล่งบริการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการเรียนรู้รูปแบบพิพิธภัณฑ์การศึกษา เพื่อสร้างความตระหนักและจิตสำนึกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมแก่สังคม ดำเนินการจัด

กิจกรรมเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยา สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ ดาราศาสตร์และอวกาศ แก่นักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไป ศึกษา วิจัย พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งเสริม สนับสนุน ให้คำปรึกษาด้านวิชาการวิทยาศาสตร์ และร่วมมือกับภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง และปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องตามที่ได้รับมอบหมาย

สำหรับกลุ่มศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาที่กระจายอยู่ตามภูมิภาคทั่วประเทศ 19 แห่ง มีบทบาทหน้าที่เช่นเดียวกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีส่วนที่ต่างกันตามบริบทของแต่ละสถานศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั้ง 20 แห่ง สังกัดสำนักงาน กศน. ให้บริการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมแก่กลุ่มเป้าหมายทั้งครู นักเรียน นักศึกษาในระบบ และนอกระบบโรงเรียน รวมถึงประชาชนทั่วไปครอบคลุมทุกช่วงวัยในลักษณะหลากหลาย ภายใต้ประเภทกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านนิทรรศการ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม โดยผ่านสื่อนิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราว/กึ่งถาวร และนิทรรศการเคลื่อนที่
2. การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้รับบริการ ได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เพื่อให้เกิดความรู้ ทักษะ เจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ตลอดทั้งการเรียนรู้ด้านการทำงานและการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันทั้งในลักษณะไป - กลับ และพักค้างแรม
3. กิจกรรมการศึกษา หมายถึง โปรแกรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นเพื่อให้บริการการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม และอื่น ๆ แก่ผู้รับบริการทั้งในลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน นักศึกษา (School program) กิจกรรมการประกวด การแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคลื่อนที่สู่ชุมชน รวมถึงกิจกรรมฝึกอบรม ประชุม สัมมนา และบรรยายพิเศษแก่ผู้รับบริการ ซึ่งจัดในลักษณะการเรียนรู้ทั้งลักษณะการเรียนรู้นอกระบบและการเรียนรู้ตามอัธยาศัย
4. บริการวิชาการ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การให้ความรู้โดยผ่านเอกสาร Internet รายการวิทยุ เผยแพร่วารสาร และหนังสือพิมพ์ เป็นต้น
5. การให้บริการเรียนรู้ในท้องฟ้าจำลอง หมายถึง การแสดงทางท้องฟ้าจำลอง เพื่อให้บริการความรู้ด้านดาราศาสตร์และอวกาศในโดมท้องฟ้าจำลอง ประกอบด้วยการบรรยายและการฉายภาพยนตร์เกี่ยวกับดาราศาสตร์
6. สำหรับพิพิธภัณฑ์แสดงพันธุ์สัตว์น้ำจืดและสัตว์น้ำเค็ม ที่เป็นเรื่องราวความสัมพันธ์ของสัตว์น้ำ กับระบบนิเวศอันน่าพิศวงของโลกใต้ น้ำ สร้างความรู้สึกรัก เข้าใจธรรมชาติ และกระตุ้นจิตสำนึก ในการ

อนุรักษ์ทรัพยากรทางน้ำ จัดแสดงที่อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษานครพนม

2.2 นิทรรศการ (Exhibition)

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 ได้ให้ความหมายของคำว่า นิทรรศการไว้ว่า นิทรรศการ [นิทัศน์สะกาน] น. การแสดงผลงาน สินค้า ผลิตภัณฑ์ หรือกิจกรรม ให้คนทั่วไปชม

เปรี๊ยะ กุมุท (2519) ได้ให้ความหมายของนิทรรศการว่า เป็นเครื่องมือสื่อสารที่มีบทบาทและอิทธิพลมากขึ้นทุกขณะ ทั้งในด้าน การศึกษา วิทยาศาสตร์ แพทย์ ธุรกิจ สังคม การเมือง การอุตสาหกรรม และอื่น ๆ นอกจากนี้ยังให้ความหมายในทัศนะของผู้จัดว่า เป็นวิธีอันทรงประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้ผู้คนสนใจในวัตถุ และแนวความคิด ความอ่าน เป็นวิธีที่สามารถเข้าถึงประชาชนได้ ในเมื่อวิธีการอย่างอื่นไม่สามารถทำได้ ทั้งนี้ เพราะเสน่ห์อันเกิดจากผลงานการรวบรวมสรรพสิ่งทั้งหลาย การคัดเลือก การจัดแสดงที่ดี และได้ให้ความหมายของนิทรรศการในทัศนะของผู้ชม หรือประชาชนว่านิทรรศการ หมายถึง โอกาสของความเห็นความชื่นชม และการเรียนรู้บางอย่างเกินปกติวิสัยที่จะได้มีโอกาสเช่นนั้น เสน่ห์ของนิทรรศการอยู่ที่ความพิเศษ หรือโอกาสที่หายาก หรือหาชม ได้เป็นบางครั้งบางคราวเท่านั้น

วัฒน์ จุฑะวิภาต (2528) ได้ให้ความหมายของนิทรรศการว่า เป็นการแสดงการให้การศึกษาอย่างหนึ่ง ด้วยการแสดงงานให้ชม อาจจะมีผู้บรรยายให้ฟัง หรือไม่มีก็ได้ การแสดงอาจแสดงนอกอาคารหรือในอาคารก็ได้ ซึ่งจะประกอบไปด้วย ของจริง สิ่งจำลอง ภาพถ่าย และแผนภูมิสิ่งของต่าง ๆ ที่จะนำออกมาแสดง แต่การจัดเตรียมจะต้องจัดให้มีระเบียบเรียบร้อย งดงาม และคำนึงถึงความแจ่มชัด รวมทั้งก่อให้เกิดความรู้ ช่วยให้ผู้ดูมีความเข้าใจข้อมูล โดยใช้ข้อความสั้น ๆ อธิบายประกอบซึ่งควรจะมีควมน่าดู น่าชม ด้วย

ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ (2542, 275) นิทรรศการ คือ การแสดงเรื่องราวและวัสดุต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ชมได้รับความรู้และความเข้าใจในเรื่องที่จัดแสดง ตลอดจนกระตุ้นให้สนใจอยากเรียนรู้สิ่งต่างๆที่นำมาจัดนิทรรศการ

รสา วงศ์ยังอยู่ (2546, 271) ได้ให้ความหมายของนิทรรศการ คือ การจัดแสดงเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยมีข้อมูลและใช้สื่อหลาย ๆ อย่าง เช่น รูปภาพ หนังสือ หุ่น เป็นต้น เป็นการสรุปความรู้ อย่างย่อ ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การหาความรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้นในภายหลัง เป็นการจัดนิทรรศการที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเร้าใจให้ผู้ชมและผู้ฟังได้รู้จักเรื่องราวที่ สนใจและใคร่เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น การจัดนิทรรศการเป็นการจัดแสดงเป็นสำคัญ อาจมีรูปภาพ สิ่งของ ประกอบ เพื่อดึงดูดความสนใจ

สุวิธ สาดสังข์ (2552) นิทรรศการ หมายถึง การให้การศึกษาอย่างหนึ่งด้วยการแสดงงานให้ชม เป็นการจัดแสดงและนำเสนอทัศนวัสดุรวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ให้ข้อมูล ข่าวสาร ที่ผู้ชมสามารถสัมผัสเรียนรู้ทดลองใช้ หรือมีกิจกรรมเสริมประกอบ นิทรรศการเป็นสื่อในการให้การศึกษา ความรู้ความเข้าใจ เพื่อกระตุ้นความสนใจ ตอบสนองและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ชมให้บรรลุสู่เป้าหมายในเรื่องนั้น ๆ

มนทิดา สีตะธนี (2554, 3) ได้ให้ความหมายการออกแบบนิทรรศการไว้ว่า เป็นการวางแผนสิ่งจัดแสดง การใช้พื้นที่และการสร้างบรรยากาศโดยรวม ในการสื่อสารถ่ายทอดข้อมูลกับผู้ชม เพื่อให้ผู้ชมได้สำรวจสาระ สนใจเรียนรู้ ได้รับข้อมูลและเกิดแรงบันดาลใจ

Carter V, Good (1973) ได้ให้ความหมายของนิทรรศการว่า เป็นการรวบรวมสิ่งของวัสดุมาจัดเป็นชุด ๆ เพื่อหมวดความคิดตาม วัตถุประสงค์ทางการศึกษา

จากความหมายที่กล่าวมานั้นสามารถสรุปได้ว่านิทรรศการหมายถึง การจัดแสดงเพื่อสื่อสารถ่ายทอด ข้อมูลเรื่องราวด้วยเทคนิคการนำเสนอต่าง ๆ ที่ช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ และสร้างการรับรู้ ความเข้าใจเพื่อตอบสนองและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ชมให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.2.1 ประเภทของนิทรรศการ

2.2.1.1 การจำแนกประเภทของนิทรรศการ

ประเสริฐ สีรัตน์ (2549, 18) ได้จำแนกประเภทของการจัดนิทรรศการเป็น 2 วิธี คือ จำแนกจากกำหนดระยะเวลา และจำแนกจากกำหนดสถานที่ไว้ ดังนี้

1) จำแนกจากกำหนดระยะเวลา แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1) นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition) คือ นิทรรศการที่จัดอยู่ในที่ใดที่หนึ่งเป็นระยะเวลานาน ๆ หรือตลอดไป เป็นการรวบรวมและการจัดแสดงสิ่งต่าง ๆ โดยเฉพาะวัตถุสิ่งของที่แสดงเรื่องราวที่เกิดขึ้นแน่นอน เช่น สิ่งที่แสดงเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โบราณคดี และศิลปะ เป็นต้น ได้แก่ นิทรรศการในหอศิลป์แห่งชาติ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พิพิธภัณฑ์หุ่นขี้ผึ้งเมืองโบราณ เมืองจำลอง ห้องแสดงประวัติศาสตร์บ้าน เป็นต้น

เป็นการจัดนิทรรศการที่จัดแสดงไว้ตลอดเวลา สามารถดูได้ตลอดเวลาโดยไม่ลำสมัย เป็นนิทรรศการที่จัดอยู่ในส่วนใดส่วนหนึ่งของพิพิธภัณฑ์หรือหอศิลป์ หรือในสถาบันต่าง ๆ นิทรรศการถาวรอาจจัดได้ทั้งในที่ร่ม (Indoor Exhibition) และกลางแจ้ง (Outdoor Exhibition)

1.2) นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition) คือ นิทรรศการที่จัดอยู่ในที่ใดที่หนึ่งเป็นระยะเวลาสั้น ๆ สามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการจัดได้เป็น 2 ประเภท คือ

- นิทรรศการชั่วคราวที่จัดแสดงเป็นเอกเทศ
- นิทรรศการชั่วคราวที่จัดแสดงเพื่อเสริมนิทรรศการถาวร

การจัดแสดงเรื่องราวเรื่องใดเรื่องหนึ่งในโอกาสต่าง ๆ หรือโอกาสพิเศษ เช่น การจัดนิทรรศการในงานสัปดาห์หนังสือแห่งชาติ การจัดนิทรรศการในงานสัปดาห์ห้องสมุด เช่น นิทรรศการสารนิเทศระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นิทรรศการในห้องสมุด เช่น วันปีใหม่ วันตรุษจีน วันเข้าพรรษา นำเสนอหนังสือใหม่ ฯลฯ

2) การจำแนกจากกำหนดสถานที่ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

2.1) นิทรรศการในร่ม (Indoor Exhibition) เป็นนิทรรศการที่จัดแสดงขึ้นภายในอาคาร โดยอาจใช้สถานที่บริเวณส่วนต่าง ๆ เช่น ภายในห้อง เฉลียง ห้องโถง หอประชุม เป็นต้น

2.2) นิทรรศการกลางแจ้ง (Outdoor Exhibition) เป็นการจัดนิทรรศการขนาดใหญ่ มีผู้ร่วมงานจากหน่วยงาน องค์กรธุรกิจหลายสาขา มีจุดมุ่งหมายให้ประชาชนจำนวนมากได้มีโอกาสเข้าชม โดยจัดในบริเวณที่มีพื้นที่กว้าง เช่น สนามหลวง วังสราญรมย์ สวนลุมพินี หรือสนามในสถาบันการศึกษา

2.3) นิทรรศการหมุนเวียน (Traveling Exhibition) เป็นนิทรรศการหมุนเวียน เปลี่ยนสถานที่จัดแสดง เช่น ผลงานศิลปะที่นักศึกษาในกรุงเทพฯ นำไปจัดแสดงที่เชียงใหม่ สงขลา หรือภาคอีสาน หมุนเวียนสลับกันไป เป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ทักษะ และเผยแพร่ให้ผู้ชมในท้องถิ่นได้รู้เห็นเพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ บางครั้งนิทรรศการชั่วคราวบางอย่างก็ใช้เป็นนิทรรศการหมุนเวียนด้วย

ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ (2542, 278-279) ได้กล่าวถึงนิทรรศการเคลื่อนที่หรือนิทรรศการสัญจร คือ นิทรรศการที่จัดแสดงในที่ต่าง ๆ เคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ หมุนเวียนกันตามที่ตั้งต่าง ๆ เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ชุมชนกลุ่มเป้าหมาย นิทรรศการชั่วคราวบางเรื่อง ก็อาจใช้เป็นนิทรรศการเคลื่อนที่ได้ เช่น นิทรรศการส่งเสริมประชาธิปไตย นิทรรศการพิพิธภัณฑสถานเคลื่อนที่ของศูนย์บริการเพื่อการศึกษา เป็นต้น นิทรรศการเคลื่อนที่หรือนิทรรศการสัญจรนี้ มักจะจัดในรถหรือเรือเคลื่อนที่ไปในที่ต่าง ๆ เช่น นิทรรศการดวงตราไปรษณีย์ จะมีรถนิทรรศการ นอกจากรูปภาพต่าง ๆ และคำอธิบายแล้ว ยังมีบุคลากรให้คำแนะนำ ชักชวน สาธิตการใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น การทำกระทง ทำพวงหรีดด้วยใบตอง ฟางข้าว กระจาด และดอกไม้ ตลอดจนฉายภาพยนตร์ ภาพนิ่ง และวีดิทัศน์ประกอบ เป็นต้น นิทรรศการเคลื่อนที่อาจจัดได้ทั้งในร่มและกลางแจ้ง จัดในที่ร่ม เช่น จัดในห้องประชุม ในศูนย์การค้า จัดในรถ ในเรือ ฯลฯ และจัดกลางแจ้ง เช่น จัดในสนามของโรงเรียนและในชุมชนต่าง ๆ เป็นต้น

2.2.1.2 แบ่งตามขนาดของนิทรรศการ

วัฒนะ จุฑะวิภาต (2542, 1) ได้แสดงความเห็นเกี่ยวกับลักษณะหรือขอบข่ายของการสื่อความหมายของคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำว่านิทรรศการอีกคำหนึ่ง คือคำว่า ดิสเพลย์ (Display) ซึ่งบางคนเข้าใจว่ามีความหมายเดียวกันกับนิทรรศการ แต่แท้จริงแล้ว ดิสเพลย์ หมายถึง การจัดแสดงภาพและวัตถุเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่มีขนาดย่อมกว่านิทรรศการ และมุ่งผลต่อกลุ่มเป้าหมายในวงจำกัด เช่น ดิสเพลย์หนังสือใหม่ของห้องสมุด ดิสเพลย์วันเข้าพรรษา เป็นต้น

นิทรรศการมีลักษณะเป็นการสื่อความหมายสองทาง (Two-way communication) ระหว่างสถาบันผู้จัดนิทรรศการกับประชาชน หรือกลุ่มเป้าหมายที่มาชม กล่าวคือผู้ชมสามารถสอบถามเจ้าหน้าที่ผู้จัดถึงเรื่องราวความเป็นไปของการจัดแสดงได้

ส่วนดิสเพลย์นั้น เป็นการสื่อความหมายแบบเอกวิถี หรือแบบทางเดียว (One-way communication) มีความหมายเพียงเพื่อชี้แจงแถลงข่าว รายงานเรื่องราวเหตุการณ์หรือชักชวนให้ผู้ชมเกิดความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ในวงการธุรกิจการค้าก็มีการจัดกิจกรรมบางอย่างที่คล้ายกับการจัดนิทรรศการ เช่น การจัดงานมหกรรมสินค้า (Exposition) การแสดงสินค้า (Trade fair หรือ Trade show) และการจัดมุมแนะนำสินค้า (Window show) ซึ่งเมื่อพิจารณาให้ลึกซึ้งแล้ว จะเห็นว่างานมหกรรมสินค้าก็ดี หรืองานแสดงสินค้าก็ดี ผู้จัดมุ่งแนะนำสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ใหม่หรือขายสินค้าของตนเท่านั้น มิได้มุ่งผลในแง่การประชาสัมพันธ์มากนัก จึงไม่จัดเป็นนิทรรศการ

1) นิทรรศการขนาดเล็ก (Display) ได้แก่ การจัดนิทรรศการต่าง ๆ ที่มีเนื้อเรื่องไม่ยาวนาน และใช้เนื้อที่ในการจัดไม่มากนัก อาจจัดเพียง 1-2 ป้าย หรือจัดวางบนชั้น บนโต๊ะเล็ก ๆ บนโต๊ะรับจ่าย หนังสือ เช่น การจัดนิทรรศการหนังสือใหม่ การจัดนิทรรศการวันสำคัญต่าง ๆ ฯลฯ ในห้องสมุดหรือในชั้นเรียน ตามร้านค้า เช่น นิทรรศการในตู้กระจก (Window display) เป็นต้น (ฉวีวรรณ คูหาภินันท์, 2542, 278-279) อาจจัดทำเกี่ยวกับหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งเพียงหัวข้อเดียว หรือจุดมุ่งหมายอันใดอันหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น การจัดตู้โชว์สินค้าหน้าร้าน การจัดแสดงสินค้าในบล็อก (Block) พื้นที่แต่ละส่วนในห้างสรรพสินค้า การแสดงผลงานดีเด่นของใครคนใดคนหนึ่ง เป็นต้น (ประเสริฐ ศีลรัตน์, 2549, 9)

2) นิทรรศการขนาดกลาง (Exhibition) คือ การจัดแสดงที่มีจุดมุ่งหมายหลากหลาย อยู่ในพื้นที่กว้างขวาง โดยอาจมีการจัดแสดงขนาดย่อยรวมอยู่ในบริเวณเดียวกัน เช่น การจัดแสดงนิทรรศการทางวิชาการ งานแสดงอัญมณีและเครื่องประดับ นิทรรศการทางศิลปะ ตลอดจนการแสดงสินค้าตกแต่งบ้าน และการแสดงสิ่งต่าง ๆ ในรูปแบบพิพิธภัณฑ์ (ประเสริฐ ศีลรัตน์, 2549, 10) การจัดป้ายนิทรรศการหลาย ๆ ป้าย หรือหลายตู้ หลายชั้น เป็นป้ายนิทรรศการขนาดใหญ่ อาจมีกิจกรรมอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น จัดนิทรรศการงานสัปดาห์ห้องสมุดในโรงเรียน หรือห้องสมุดมีกิจกรรมต่าง ๆ เช่น กิจกรรมการแสดงบนเวที ตอบปัญหา เล่าเรื่องหนังสือ เชิญนักเขียนมาบรรยาย นิทรรศการพระราชประวัติของพระเจ้าตากสินมหาราช นิทรรศการตราไปรษณียากร ฯลฯ (ฉวีวรรณ คูหาภินันท์, 2542, 279)

3) นิทรรศการขนาดใหญ่ (Exposition) ได้แก่ การจัดนิทรรศการระดับชาติ หรือระดับโลก ที่เรียกว่า มหกรรม ซึ่งรวมทั้งงานแสดงสินค้าต่าง ๆ ด้วย เช่น งานแสดงสินค้าโลก งาน EXPO งานกล้วยไม้โลก นิทรรศการงานแสดงเกษตรและอุตสาหกรรมโลก

2.2.1.3 แบ่งตามจุดมุ่งหมาย

วัฒนะ จุฑะวิภาต (2542, 4-5) แบ่งนิทรรศการตามจุดมุ่งหมาย ได้ดังนี้

1) นิทรรศการเพื่อการประชาสัมพันธ์ คือ ขบวนการสื่อความหมายจากผู้จัดหรือสถาบัน ไปสู่กลุ่มประชาชนเป้าหมายผ่านสื่อประชาสัมพันธ์ประเภทต่าง ๆ ที่เหมาะสม สนับสนุนซึ่งกันและกัน

ตั้งเป้าหมายแน่นอนว่าต้องการให้ผู้ชมหรือกลุ่มประชาชนเป้าหมายได้รับอะไรจากการมาชมนิทรรศการบ้าง ซึ่งโดยมากจะแฝงความรู้ไว้ไม่มากนักน้อย

2) นิทรรศการเพื่อการศึกษา การจัดนิทรรศการเพื่อการศึกษาให้ความรู้กับนักเรียน สามารถจัดได้ในห้องเรียน ภายนอกอาคาร ในอาคารหรือในมหาวิทยาลัยก็ได้

3) นิทรรศการเพื่อส่งเสริมการขาย การจัดนิทรรศการเพื่อส่งเสริมการขายของบริษัทหรือร้านค้า มักนิยมจัดในโรงแรม เพราะสะดวก มีสถานที่กว้างขวาง และเป็นที่ยู้งึกดีของคนทั่วไป

สรุปในโครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมสิ่งแวดล้อม เป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของนิทรรศการประเภทของนิทรรศการเพื่อการศึกษาที่จัดแสดงอยู่ภายในอาคารเป็นรูปแบบนิทรรศการถาวรในส่วนของอาคาร 3 และนิทรรศการหมุนเวียนหรือเคลื่อนที่ในส่วนของพื้นที่ชั้น 1 อาคาร 2 และนิทรรศการรูปแบบเสมือนจริงในโลกของออนไลน์ที่จะกล่าวในลำดับต่อไป

2.2.2 นิทรรศการเสมือนจริง

นิทรรศการเสมือนจริง (Virtual Exhibition) ได้รับความนิยอย่างก้าวกระโดดในประเทศไทย จากสถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 หรือ (COVID – 19) ทำให้หลายคนต้องทำการกักตัวอยู่บ้าน ต้องเว้นระยะทางสังคม (Social Distancing) ขึ้น ในขณะที่การดำเนินชีวิต ธุรกิจและการเรียนรู้ต่าง ๆ ยังต้องดำเนินต่อไป จึงทำให้เกิดแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมใหม่บนแพลตฟอร์มแบบออนไลน์ในรูปแบบ Virtual Exhibition ที่สามารถเพิ่มช่องทางการเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาในรูปแบบเสมือนจริง ไม่ว่าจะเป็น งานแสดงสินค้า งานนิทรรศการ งานอีเว้นท์ รวมไปถึงยังมีระบบที่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้เป็นอย่างดี อาทิ จำนวนผู้เข้าชม การแสดงความคิดเห็น แบบประเมินความพึงพอใจ เป็นต้น ซึ่งได้มีผู้ให้คำจำกัดความไว้ ดังนี้

นิทรรศการเสมือนจริง Virtual Exhibition ซึ่งเป็นนวัตกรรมการจัดนิทรรศการบนแพลตฟอร์ม ออนไลน์ที่มีการนำเสนอเหตุการณ์เสมือนจริง ที่สามารถนำเสนอเนื้อหาผลงาน ผลิตภัณฑ์ที่เสมือนจริงในทุก ๆ ด้านไปจนถึงมีการสื่อสารกันได้ระหว่างผู้เข้าชมนิทรรศการและผู้นำเสนอนิทรรศการในเวลาเดียว (กรณีเรียลไทม์) ทั้งนี้ จากสถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 หรือ (COVID-19) ทำให้บุคคลต้องกักตัวอยู่บ้าน เกิดการเว้นระยะทางสังคมขึ้น ในขณะที่มีประกาศให้งดการจัดงานสังสรรค์ งานนิทรรศการ งานคอนเสิร์ต งานอีเว้นท์ ฯลฯ จึงทำให้นิทรรศการเสมือนจริง ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นกว่าในระยะแรกของการเกิดนวัตกรรมในรูปแบบ Virtual Exhibition บนแพลตฟอร์มออนไลน์ (กลุ่มเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการสหกรณ์, 2556, 1)

อิทธิญา อาจารย์ภา (2556, 16) ได้กล่าวไว้ว่าพิพิธภัณฑ์ที่ตั้งอยู่ในโลกดิจิทัล โดยผู้ชมสามารถเข้าชม โดยผ่านระบบคอมพิวเตอร์ทั้งในรูปแบบของ Stand alone หรือผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต โดยของที่จัดแสดงจะอยู่ในรูปดิจิทัล โดยมีการจัดการให้ดูได้เสมือนเป็นของจริง เช่น อยู่ในรูปภาพ 2 มิติ และ 3 มิติเสมือน

จริง สามารถมองในมุมต่าง ๆ ได้ หรืออาจอยู่ในรูปดิจิทัล ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลเพิ่มเติมก็ได้ รวมถึงมีการฝึกทักษะปฏิบัติหลังจากมีการเรียนรู้ภายในพิพิธภัณฑ์เสมือนอีกด้วย

อภิสิทธิ์ เนื้อทอง (2559) ได้กล่าวไว้ว่านิทรรศการเสมือนจริง หมายถึง รูปแบบของนิทรรศการ ผ่านการเรียนรู้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้ช่องทางของระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต ที่ได้ถูกเปลี่ยนแปลง ให้สามารถดึงดูดความสนใจให้มีผู้เข้าชมและเรียนรู้ มีการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้มีสภาพแวดล้อม คล้ายกับสถานที่จริง

พรรณทิพา จันทร์เพ็ง และคณะ (2566) ได้กล่าวไว้ว่านิทรรศการบนโลกเสมือนจริง เป็นการจำลอง แบบของสภาพแวดล้อมจริงและจินตนาการที่แสดงออกมาเป็น Virtual Exhibition 3 มิติ สร้างระบบสำหรับผู้ใช้ คนเดียวหรือหลายคนที่เคลื่อนย้ายหรือโต้ตอบในสิ่งแวดล้อมที่จำลองมาโดยคอมพิวเตอร์ การได้ยิน การสัมผัส จากโลกที่จำลองขึ้น และปัจจัยสำคัญของห้องนิทรรศการบนโลกเสมือนจริง คือ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed learning) การให้โอกาสผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่านิทรรศการเสมือนจริง (Virtual Exhibition) คือการ จำลองสภาพแวดล้อมของนิทรรศการจริงที่มีอยู่แล้วหรือการสร้างขึ้นมาใหม่ตามจินตนาการด้วยรูปแบบ สาม มิติลงในโลกของดิจิทัลของระบบคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งมีการโต้ตอบสื่อสารระหว่างกันด้วยเทคนิคต่าง ๆ ในการนำเสนอที่มีอิสระในการเรียนรู้ ผ่านแพลตฟอร์มแบบออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา และสามารถ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.2.3 ขั้นตอนการจัดนิทรรศการ

2.2.3.1 การวางแผนการจัดนิทรรศการ

การวางแผนเกี่ยวกับเรื่องและเนื้อหา นิทรรศการสามารถจัดได้แทบทุกเรื่อง โดยจะต้อง คำนึง ถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1) จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของงาน ผู้จัดควรต้องทราบว่าจะจัดอะไรให้ใครดู เรื่องอะไร ที่กลุ่มเป้าหมายสนใจ ต้องการให้รู้อะไรบ้าง นิทรรศการที่ดีต้องมีจุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ที่แน่นอน การจัดนิทรรศการหลายเรื่องหรือหลายวัตถุประสงค์ย่อมเป็นอันตราย ถึงแม้จะจัดเสนอดี ก็อาจทำให้ผู้ชม ให้ความสนใจเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2) การเสนอเนื้อหา เนื้อหาที่ดีไม่ได้หมายถึงต้องเป็นเนื้อหาที่คุ้นเคย หรือสามารถให้ความ บันเทิงใจสูงสุด และไม่ได้หมายความว่า จะต้องให้สอดคล้องกับบริบทในสังคมเสมอไป แต่หมายถึงว่า เนื้อหา นั้นอาจนำมาแสดงได้อย่างเหมาะสม และสามารถกระตุ้นความสนใจ ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้ชม ได้เป็นอย่างดี ฉะนั้น การที่จะให้เกิดผลดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้จัด ให้ผู้ชมสามารถเข้าใจใน เนื้อหา ที่นำมาเสนอได้อย่างชัดเจน แต่ในแง่ นิทรรศการทางวิชาการซึ่งมีเนื้อหา จะถ่ายทอดความรู้ทาง วิชาการที่แน่นอนมักแสดงกับนักวิชาการในกลุ่มหรือระดับเดียวกับผู้จัดเป็นส่วนใหญ่

3) หัวเรื่อง ชื่อของนิทรรศการนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง เพราะจะเป็นตัวแจ้งกับผู้ชมว่า นิทรรศการนี้จะจัดเกี่ยวกับอะไร ตรงกับความสนใจของผู้ชมหรือไม่ ในขณะที่เดียวกันก็ให้ความหมายครอบคลุมเนื้อหาที่จะแสดงไว้ด้วย

4) ข้อความและคำบรรยาย นิทรรศการที่เต็มไปด้วยข้อความและคำบรรยายมักทำให้น่าเบื่อ ควรเลือกเอาแต่สิ่งที่ดีและสำคัญที่สุดมาเสนอ นิทรรศการที่เต็มไปด้วยการอ่านมักไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะผู้ชมอาจ เหนื่อยล้า หมดอารมณ์กับการอ่าน อีกประการหนึ่งผู้ชมจำนวนมากจะต้องเคลื่อนที่ไปตามแนวการอ่านข้อความมาก ๆ นั้น อาจทำให้ผู้ชมส่วนใหญ่กลับไปพร้อมกับความสับสนมากกว่าความรู้ ดังนั้นข้อความที่มากมาย ยืดเยื้อ อาจจะเป็นการทำลายบรรยากาศของนิทรรศการลงอีกด้วย

2.2.3.2 ขั้นตอนและการดำเนินงานจัดนิทรรศการ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน

ขั้นวางแผนเป็นขั้นของการคิด ในการที่จะดำเนินการจัดนิทรรศการทั้งหมด เริ่มตั้งแต่การหาชื่อเรื่องของนิทรรศการ การตั้งจุดมุ่งหมาย งบประมาณ สถานที่ ไปจนถึงขั้นสุดท้ายของการจัดนิทรรศการ คือ การสรุปผล ซึ่งในขั้นของการวางแผนอาจจะเขียนในรูปของโครงการจัดนิทรรศการก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียมการและออกแบบ

เมื่อได้กำหนดโครงการการจัดนิทรรศการเรียบร้อยแล้ว ก็ถึงขั้นการเตรียมการ และออกแบบ ในการเตรียมการนั้น เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์เนื้อหา รวบรวมวัสดุสิ่งของหรือเอกสารต่าง ๆ ที่จะนำออกแสดง จัดแบ่งประเภท หมวดหมู่ และความสำคัญตามลำดับ คำบรรยายของสิ่งต่าง ๆ สำรวจดูให้แน่ใจว่า มีครบ และพอเพียงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ เมื่อรวบรวมวัสดุสิ่งของต่าง ๆ ที่จัดแสดง เมื่อได้ครบแล้ว จะทำให้ทราบ ขนาดของนิทรรศการที่จะจัดแสดงว่ามีขนาดใหญ่เพียงไร ต้องการใช้พื้นที่ที่จัดแสดงเท่าใด ต้องใช้บอร์ด ฐานตั้ง ตู้กระจก โต๊ะ สำหรับจัดแสดงจำนวนเท่าใด มีขนาดกว้างยาวแค่ไหน จากนั้นก็นำข้อมูลดังกล่าว มาจัดวางผังงานและทำการออกแบบ โดยคำนึงถึงความสำคัญว่า สิ่งใดที่ต้องการเน้นเป็นจุดเด่น สิ่งใดเป็นจุดรอง และควรคำนึงถึงเส้นทางเดินของผู้ชมนิทรรศการด้วย โดยประมาณให้มีเนื้อที่กว้างพอที่ผู้ชมจะดูสิ่งของได้ทั่วถึง นอกจากนี้ในการออกแบบการจัดแสดงควรจัดเรียงลำดับสิ่งที่ต้องการแสดง ว่าผู้ชมควรเริ่มดูจากจุดใด ไปสู่จุดใด ทั้งนี้ทำได้โดยการกำหนด วิธีการจัดวาง ฐานตั้ง และเส้นทางเดินของผู้ชมนิทรรศการ

ขั้นที่ 3 ขั้นการจัดทำ

เมื่อได้เตรียมการและออกแบบแล้ว ก็ถึงขั้นลงมือจัดทำ ในขั้นนี้ต้องใช้บุคคลฝ่ายต่าง ๆ มากมาย เช่น นักวิชาการ ช่างเทคนิคและช่างศิลป์ มาร่วมมือกันปฏิบัติงาน ตามลักษณะงานที่ตนเองถนัด และชำนาญ โดยเริ่มตั้งแต่ การจัดทำแผง การทำฐานตั้ง การเขียนตัวอักษร การจัดไฟ การประดับตกแต่งห้อง การจัดวางหรือติดตั้ง แขนงวัสดุสิ่งของที่จะจัดแสดง ในการจัดทำนั้นอาจจะจัดทำที่ใดที่หนึ่งให้เรียบร้อย

ก่อนแล้วจึงขนไปจัดแสดง ยังสถานที่ที่จัดนิทรรศการ หรือจะไปจัดทำในห้องที่ใช้จัดแสดงนิทรรศการก็ได้
 ทั้งนี้แล้วแต่ความสะดวกของผู้จัด

ขั้นที่ 4 ขั้นการประชาสัมพันธ์

การประชาสัมพันธ์เป็นการโฆษณา เพื่อเชิญชวนหรือชักจูงหรือแจ้งข่าวสารต่าง ๆ ให้แก่ประชาชนเพื่อให้ทราบข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับงานนิทรรศการ เช่น งานนิทรรศการจัดระหว่างวันที่ เดือน ปี ภายในงานมีการจัดแสดงอะไรบ้าง รายการใดที่มีความสำคัญ หรือมีคุณค่ามาก รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเข้าชมนิทรรศการ เป็นต้น ในการประชาสัมพันธ์นั้นควรมีการประชาสัมพันธ์ล่วงหน้าก่อนวันงานประมาณอย่างน้อย 1 เดือน และถ้าเป็นนิทรรศการขนาดใหญ่มาก การประชาสัมพันธ์ ควรทำล่วงหน้า ให้นานกว่านี้ สำหรับสื่อที่จะใช้ในการประชาสัมพันธ์นั้น มีอยู่มากมาย เช่น การประชาสัมพันธ์ทางวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ แผ่นภาพโฆษณา สติกเกอร์ เอกสาร สุจิบัตร ไปรษณียบัตร หรือส่งบัตรเชิญ หรือจดหมายเชิญชวนไปยังที่บ้านของประชาชน หรืออาจจะอาศัยกานัน ผู้ใหญ่บ้านไปประชุมเชิญชวน ลูกบ้านให้มาชมนิทรรศการก็ได้ ซึ่งในการจะประชาสัมพันธ์ให้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ผู้จัดควรเลือกใช้สื่อและวิธีการประชาสัมพันธ์หลาย ๆ รูปแบบ

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอ

การนำเสนอคือการให้ประชาชนเข้าชมและเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้จัดนิทรรศการจัดทำขึ้น ซึ่งในขั้นของการนำเสนอนี้ มีกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้ คือ พิธีเปิดนิทรรศการ การสาธิต การจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การอภิปราย การโต้ว่าที่ การฉายภาพยนตร์ การฉายสไลด์ การอธิบายและตอบคำถามของผู้ชม การประชาสัมพันธ์ในงาน การอำนวยความสะดวก เช่น การชี้แจงเส้นทางจราจร การแนะนำสถานที่ที่จะไปชมนิทรรศการว่า ที่ใดจัดแสดงเรื่องอะไร การรักษาความปลอดภัย การปฐมพยาบาล ดังนั้นในขั้นนี้ผู้จัดนิทรรศการจะต้องจัดเตรียมบุคลากรต่าง ๆ ประจำจุดที่มีการจัดแสดง ให้พร้อมเพียง

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล

ในการจัดนิทรรศการนั้น ควรมีการประเมินผลไว้ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบว่านิทรรศการที่จัดขึ้นนั้น บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มีข้อดีและข้อควรปรับปรุงอะไรบ้าง ทั้งนี้เพื่อจะได้นำไปใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณา ปรับปรุงแก้ไขการจัดนิทรรศการครั้งต่อไป สำหรับกรรมวิธีในการเก็บข้อมูลการประเมินผลนั้น อาจทำได้โดยการแจกแบบสอบถาม หรืออาจจะใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เข้าชมนิทรรศการก็ได้

ขั้นที่ 7 ขั้นการสรุปผล

หลังจากจัดนิทรรศการผ่านพ้นไปแล้วประมาณ 1 สัปดาห์ ควรมีการประชุมคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ ที่ร่วมจัดนิทรรศการเพื่อทำการประเมินผล ผลการจัดนิทรรศการในส่วนที่คณะกรรมการชุดนั้นๆ รับผิดชอบ ว่าผลการจัดนิทรรศการนั้นเป็นอย่างไร มีปัญหาอุปสรรค ข้อดีและข้อเสียอย่างไรบ้าง มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขหรือข้อเสนอแนะอย่างไร เมื่อฝ่ายต่าง ๆ เสนอครบหมดทุกฝ่ายแล้ว ก็นำมารวมสรุปเป็นผลของการจัดนิทรรศการ ซึ่งการสรุปผลอาจทำในรูปของรายงานก็ได้

2.2.4 ประโยชน์ของการจัดนิทรรศการ

- 1) เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความสนใจให้แก่ผู้ชมได้อย่างมีสมาธิ การจัดนิทรรศการจะช่วยให้ผู้ชมเกิดสมาธิ นิทรรศการสามารถดึงความสนใจเฉพาะเรื่องได้เป็นอย่างดี และรวบรวมความคิดที่เป็นนามธรรมนำไปสู่ความคิดที่เป็นรูปธรรม (พยุงค์ศักดิ์ ประจุศิลป์, 2531, 2)
- 2) เพิ่มพูนความรู้ในเรื่องที่จัดนิทรรศการ ช่วยให้ผู้ชมมองเห็นภาพและเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น (พยุงค์ศักดิ์ ประจุศิลป์, 2531, 2)
- 3) ช่วยกระตุ้นหรือเร้าความสนใจ และเกิดความคิดสร้างสรรค์ในเรื่องที่ได้ดูจากนิทรรศการ ส่วนในด้านการขาย การโฆษณา ประชาสัมพันธ์สินค้า การชักจูงประชาชนให้สนใจและเข้าใจในเรื่องของการเมือง การปกครอง ตลอดจนการส่งเสริมคุณภาพชีวิต นิทรรศการมีส่วนช่วยได้มาก (ฉวีวรรณ คูหาภินันท์, 2542, 276)
- 4) นิทรรศการช่วยรวบรวมสิ่งแสดงต่าง ๆ มาไว้ในที่แห่งเดียวกัน เช่น รูปภาพ ของจริง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง และการสาธิต จะทำให้สะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าของผู้ที่สนใจ ซึ่งหาจากที่อื่นได้ยาก ช่วยนำความคิดและข้อมูลที่กระจัดกระจายอยู่ในที่ต่าง ๆ มารวมเข้าด้วยกัน โดยเฉพาะมีการร่วมกันจัดจาก หลาย ๆ หน่วยงาน ก็ยิ่งจะมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้ดูสามารถเลือกหาข้อมูลที่ตนต้องการได้ง่าย (นรรชนก ทาสวรรณ, 2561)
- 5) เพื่อสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การจัดแสดงนิทรรศการในการให้การศึกษาให้ผู้จัดยังคงคาดหวังให้ผู้รับสามารถนำความรู้ที่นั่น ๆ ไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่สังคม โดยช่วยพัฒนาผู้อื่น และสังคมให้เจริญก้าวหน้าไปตามครรลองอันดีงามของสังคมแต่ละยุคสมัยได้ (ประเสริฐ ศีลรัตน์, 2549, 32)
- 6) ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เพื่อสร้างประสบการณ์และพัฒนาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้รับรู้ให้เป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านความรู้คิดและแก้ปัญหา ช่วยให้เกิดทักษะและความสามารถทางสติปัญญาอันจะทำให้แนวความคิดเปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ด้านทักษะและความชำนาญ คือ การเปลี่ยนแปลงในการเคลื่อนไหว และการใช้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เพราะเมื่อมีความชำนาญมากขึ้น สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและเหมาะสมกว่าผู้อื่น และด้านเจตคติ เป็นผลให้บุคคลนั้นมีค่านิยมสูงขึ้น มีจิตใจ มีทัศนคติต่อสิ่งต่าง ๆ ดีขึ้น (ประเสริฐ ศีลรัตน์, 2549, 33-35)
- 7) เพิ่มพูนความรู้ในเรื่องที่จัดนิทรรศการ นอกเหนือจากที่เคยพบเห็นหรือเคยอ่านมาแล้ว หรือยังไม่เคยอ่านมาก่อน เพราะการจัดนิทรรศการช่วยมองเห็นภาพและเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น และสามารถดึงดูความสนใจเฉพาะเรื่องได้เป็นอย่างดี

2.2.5 หลักการจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นิทรรศการเป็นสื่อที่ทรงคุณค่าและมีศักยภาพสูงในการดึงดูดความสนใจของผู้ชม เนื่องจากมีความหลากหลายของสื่อที่สามารถตอบสนองความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ นิทรรศการที่มีคุณภาพไม่เพียงแต่เสริมสร้างความรู้และความเข้าใจแก่ผู้ชมเท่านั้น แต่ยังสามารถส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม สร้างผลกระทบทางอารมณ์ และเปลี่ยนแปลงเจตคติ รวมถึงมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในทางที่เป็นประโยชน์ต่อทั้งปัจเจกบุคคลและสังคม

การจัดแสดงนิทรรศการแตกต่างกับดิสเพลย์ (Display) โดยนิทรรศการเป็นการสื่อสารสองทาง (Two-way communication) ระหว่างผู้จัดนิทรรศการและผู้ชม ผู้ชมสามารถลำดับและสอบถามเรื่องราวความเป็นไปของการจัดแสดงได้ ดิสเพลย์เป็นการสื่อความแบบทางเดียว (One-way communication) เพื่อชี้แจง แลกเปลี่ยน ข่าว รายงาน บอกเล่าเรื่องราว หรือชักชวนให้ผู้ชมเกิดความสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Pangkesorn, 2018, p. 16 อ้างใน ธาดาพัฒน์ ลิมาภรณ์วัฒน์)

นิตี บุญเกียรติ (2565) ได้กล่าวว่าหลักคิดและกระบวนการทำงานในการสร้างสรรค์นิทรรศการวิทยาศาสตร์ของทีมสำนักวิศวกรรมและการผลิตสื่อ คือ “การแปลงเรื่องที่น่าสนใจ ๆ ให้สามารถเข้าใจได้ง่าย ๆ” คือสิ่งที่เรียกว่าเป็นแนวคิดหลักในการผลิตชิ้นงานของ NSM กว่าจะเป็นหนึ่งในนิทรรศการ (หรือ 1 Cluster) ผู้เชี่ยวชาญในแขนงความรู้และผู้ออกแบบนิทรรศการจะต้องมาพูดคุยและตีความเนื้อหา เพื่อแปลงให้ออกมาอยู่ในรูปแบบของนิทรรศการ ก่อนจะแบ่งออกเป็นโซน แล้วก็ต้องมาคิดอีกว่าแต่ละโซนจะเล่าเนื้อหาออกมาอย่างไร และจะใช้สื่ออะไรเป็นองค์ประกอบ ในระหว่างกระบวนการเหล่านี้ สิ่งสำคัญที่ทุกฝ่ายคำนึงถึงคือ “กลุ่มเป้าหมาย” ที่จะเป็นตัวกำหนดความยากง่ายของเนื้อหา และสื่อที่ใช้ในนิทรรศการ

เด็กแต่ละคนก็มีลักษณะการเรียนรู้ที่ต่างกัน ยิ่งเป็นเรื่องวิทย์ ๆ ที่ดูเข้าใจยาก ทีมนิทรรศการ NSM จะสื่อสารอย่างไรให้เด็กอยากรู้ “ความสนุก 60% วิชาการ 40%” เป็นสัดส่วนระหว่างความสนุกและความรู้ในงานออกแบบและจัดนิทรรศการ คือ ส่วนผสมที่ทำให้ผู้เข้าชมมีความสุขในการเข้าชม และขึ้นอยู่กับบริบทของนิทรรศการนั้น ๆ

“อพวช. ทำงานในส่วนของการสร้างสรรค์นิทรรศการมากกว่า 20 ปี เรารู้ว่าเราสามารถบอกเล่าหลักวิชาการทางวิทยาศาสตร์ได้แน่น แต่สิ่งที่จะเกิดขึ้นคือ เด็กไม่ยอมฟัง ฉะนั้นเราจึงต้องพยายามออกแบบเนื้อหาและประสบการณ์ให้อยู่ในจุดที่เด็กอยากอ่านและศึกษาต่อ เหมือนกับการดูหนัง ดูการ์ตูน ที่เราดูแล้วไม่รู้สึกรู้ว่าความรู้ทางวิชาการซ่อนอยู่ เด็กก็จะซึมซับวิชาการจากตรงนั้น เราสอนวิชาการไว้ในความสนุก โดยเด็กไม่รู้ว่านั้นคือวิชาการ” ตรงนี้เองที่การใช้สื่อในรูปแบบที่หลากหลายได้เข้ามาช่วยตอบโจทย์การเรียนรู้ของเด็กแต่ละคน รวมไปถึงการทำให้เด็ก ๆ ได้พัฒนา Soft Skill ของตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ ผ่านการใช้สื่อร่วมกัน ดังนั้น ไม่ว่าเด็กที่มาจะไม่ชอบอ่าน แต่ชอบเล่น ชอบดูสื่อ ก็จะได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์ นำไปต่อยอดได้จากนิทรรศการของ NSM ซึ่งสามารถสรุปออกมาเป็น 4 หลักคิด ดังนี้

1. ความสนุกต้องมาก่อน แล้วความรู้จะได้มาแบบไม่รู้ตัว

2. สร้างความตระหนักให้ไปเรียนรู้ต่อ
3. มีองค์ประกอบที่ตอบโจทย์วิจัยและช่วงการเรียนรู้ที่หลากหลาย
4. พัฒนา Soft Skill ด้วย ไม่ใช่แค่ต้องมีความรู้

“วิทยาศาสตร์” เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะเฉพาะและมีธรรมชาติแตกต่างจากศาสตร์อื่น ฉะนั้นในเบื้องต้นการจะประสบความสำเร็จ ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงต้องให้ความสำคัญกับการสร้างความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การสื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเปิดใจที่จะเรียนรู้และศึกษาวิทยาศาสตร์ ตามวิถีของนักวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงมิได้เป็นเพียงการช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถ นำความรู้วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างรู้เท่าทัน ทั้งนี้การศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ทราบถึงขอบเขตความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สังคมต้องการ ทักษะ การแสวงหาความรู้ที่จำเป็น รวมทั้งเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับบริบทของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2022)

มนทิตา สีตะธนี และคณะ (2554) การจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ การทำให้ข้อมูลหรือประเด็นสาระทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รับการถ่ายทอดไปยังผู้ชมหรือสาธารณชน โดยการออกแบบนิทรรศการมีขั้นตอนที่สำคัญ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาแนวคิดของนิทรรศการ คือหัวใจสำคัญของการจัดแสดงนิทรรศการเป็นการวางแผนและกรอบเพื่อการวางแผนการจัดนิทรรศการและการออกแบบนิทรรศการ

ข้อมูล \longrightarrow องค์ความรู้ที่ต้องการนำเสนอ \longrightarrow สิ่งให้ผู้ชมเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบนิทรรศการ เป็นการวางแผนสิ่งจัดแสดง การใช้พื้นที่ และการสร้างบรรยากาศโดยรวมในการสื่อสารถ่ายทอดข้อมูลกับผู้ชม เพื่อให้ผู้ชมได้สำรวจสาระ สนใจเรียนรู้ ได้รับข้อมูล และเกิดแรงบันดาลใจ

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการจัดทำนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะมีความแตกต่างจากนิทรรศการเพื่อการศึกษาในรูปแบบอื่น ๆ เนื่องจากนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นการสื่อสารสองทาง (Two-way communication) ในเรื่องราวของวิทยาศาสตร์ที่มองว่าเป็นยาก น่าเบื่อ ไม่น่าสนใจให้เป็นเรื่องที่สนุกและสามารถสร้างความเข้าใจในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ออกมาได้อย่างเหมาะสมขององค์ประกอบที่หลากหลายประกอบกัน ซึ่งทิศทางของตัวเนื้อหาและรูปแบบของสื่อในการจัดแสดงก็จะขึ้นอยู่กับกลุ่มเป้าหมายที่เราต้องการ

หลักการออกแบบจัดทำนิทรรศการ

หลักการและองค์ประกอบต่าง ๆ ในการออกแบบจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย

หลักการและองค์ประกอบต่าง ๆ ในการออกแบบจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1) กลุ่มเป้าหมาย

มนทิดา สีตะธนี และคณะ (2554) ได้กล่าวถึงการออกแบบนิทรรศการ จำเป็นต้องรู้ว่าใครคือกลุ่มเป้าหมายหลักของนิทรรศการ และอะไรคือผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้ชมนิทรรศการ เพราะกลุ่มเป้าหมายและเป้าหมายที่ต้องการได้รับ คือแก่นที่สำคัญในการเลือกรูปแบบการจัดแสดงนิทรรศการ เทคนิคในการนำเสนอรวมทั้งบรรยากาศโดยรวมของสิ่งจัดแสดง

นิทรรศการที่มีกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กเล็ก แนวคิดในการนำเสนอและรูปแบบการจัดแสดงต้องเหมาะสมกับการเรียนรู้ของเด็กเล็ก บรรยากาศโดยรวมก็ต้องทำให้น่าสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ แต่ก็ต้องระมัดระวังเรื่องความปลอดภัยการจัดแสดงนิทรรศการที่เปิดให้ผู้สนใจทั่วไปเข้าชม จะมีผู้เข้าชมที่ต่างวัยและต่างพื้นฐาน แนวคิดในการนำเสนอและรูปแบบการจัดแสดงอาจต้องคำนึงถึงทักษะการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้ชมนิทรรศการ เช่น การจัดนิทรรศการโดยรวมอาจจัดสำหรับเด็กโตและผู้ใหญ่ แต่ก็อาจมีการจัดบางมุมสำหรับเด็ก ฯลฯ

นรรชน ทาสวรรณ (2561) ได้กล่าวถึงการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด จะได้ผลดีหรือไม่ ต้องอาศัยการวิเคราะห์ประชากรเป้าหมาย อย่างรอบคอบ ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาของการรับรู้ และหลักจิตวิทยาทางสังคมของกลุ่ม ผู้รับสาร ซึ่งมีอยู่ต่างกัน การวางแผนสำหรับนิทรรศการจะต้องออกแบบให้ผู้ชมที่เป็นเป้าหมายรับรู้ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับอารมณ์ความรู้สึก และความต้องการของผู้ชม จึงจะได้ผลดี ดังนั้นการวางแผนนิทรรศการ จึงต้องคำนึงถึง ผู้ชมเป็นหลักสำคัญที่สุดอันดับแรกของการวางแผนนิทรรศการ จะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบของผู้ชมและทัศนคติ จะเป็นเครื่องพิจารณา คุณสมบัติ คุณภาพ ขนาด ระยะเวลา การแสดง การจัด และการนำเสนอว่าควรจะเป็นอย่างไร นิทรรศการที่ดีจะต้องพิจารณาหลายทาง ความสำเร็จของนิทรรศการมีได้อยู่ที่จำนวนผู้ชม นิทรรศการที่ดีไม่จำเป็นต้องเป็นงานที่มีคนดูมากที่สุด แต่อยู่ที่นิทรรศการนั้น สามารถถ่ายทอดความรู้ลึก เร่งเร็ว ให้ความรู้ ความบันเทิงใจแก่ผู้ชมได้มากที่สุดหรือไม่

2) แนวคิดในการนำเสนอสาระและเรื่องราว

มนทิดา สีตะธนี และคณะ (2554) ได้กล่าวถึงการจัดแสดงนิทรรศการ มีแนวทางการนำเสนอสาระ และเรื่องราวได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการจัดนิทรรศการ และเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้ชมได้รับจากสิ่งที่จัดแสดงนั้น ดังนั้นแนวคิดในการนำเสนอสาระและเรื่องราว จึงเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดแนวทางในการออกแบบนิทรรศการ

กรณีตัวอย่างแนวคิดในการนำเสนอสาระและเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- การนำเสนอตัวอย่างวัตถุ เช่น วัตถุธรรมชาติ (หิน แร่ ผลึก เปลือกหอย ปะการัง ฟอสซิล สัตว์สภาพ ฯลฯ) สิ่งประดิษฐ์ทางเทคโนโลยี อุปกรณ์การแพทย์สมัยโบราณ เครื่องมือสำรวจอวกาศ เป็นต้น ในกรณีนี้การออกแบบนิทรรศการจะให้ความสำคัญที่ตัววัตถุที่นำมาจัดแสดง

- การนำเสนอเรื่องราวเป็นช่วงเวลา หรือ เป็นยุคสมัยเช่น วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ประวัติ การบิน เป็นต้น

- การนำเสนอเป็นหัวเรื่องย่อยในกรอบสาระของเรื่องใหญ่ เช่น การจัดแสดง "ถิ่นที่อยู่อาศัย ของไดโนเสาร์" "ไดโนเสาร์กินพืช" "ไดโนเสาร์กินสัตว์" "การสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์" เป็นส่วนของห้องแสดง นิทรรศการไดโนเสาร์" เป็นต้น การออกแบบสิ่งจัดแสดงของการนำเสนอแบบนี้ จะเน้นให้เห็นถึงความแตกต่าง ในสาระสำคัญของแต่ละเรื่องย่อย

- การนำเสนอสถานการณ์โดยการจำลองสถานการณ์เสมือนจริง เช่น การจัดแสดงสภาพ การทำเหมือง ซึ่งอาจออกแบบสิ่งจัดแสดงเป็นสภาพบางส่วนของการทำเหมือง หรือ จำลองการทำเหมือง โดยการย่อส่วน

- การนำเสนอสิ่งจัดแสดงแบบจำลองสภาพจริง เช่น การจัดแสดงห้องออกอากาศรายการ วิทยุ หรือรายการโทรทัศน์ที่มีการออกอากาศจริง การปฏิบัติงานจริงด้านเทคนิค ฯลฯ การออกแบบสิ่งจัดแสดง จะเน้นสภาพที่เป็นจริง

- การสร้างเรื่องตามประเด็นที่ต้องการนำเสนอ เช่น การรณรงค์ เรื่อง "โลกร้อน" การออกแบบ จะเน้นการดึงดูดความสนใจ การสร้างอารมณ์และความรู้สึกร่วมของผู้ชมต่อสิ่งที่ต้องการรณรงค์

3) การออกแบบนิทรรศการ

มนทิศา สีตะธนี และคณะ (2554) ได้กล่าวถึงการออกแบบนิทรรศการเป็นการใช้พื้นที่และ สร้างบรรยากาศในการนำเสนอสิ่งจัดแสดงให้ผู้ชมได้สำรวจและเรียนรู้ตามความสนใจ ซึ่งการออกแบบ นิทรรศการที่ดี ต้องสามารถเชื่อมโยงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งจัดแสดงและผู้ชมได้ ด้วยเหตุนี้ในการ ออกแบบนิทรรศการ ทักษะและศักยภาพการใช้ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก โดยเฉพาะ ทักษะในการประยุกต์ใช้ศาสตร์ด้านต่างๆ มาผสมผสานกัน

การออกแบบนิทรรศการ จำเป็นต้องมีคนหลายฝ่ายมาทำงานร่วมกัน ทั้งฝ่ายวิชาการ ฝ่ายออกแบบ ฝ่ายการศึกษา หรือฝ่ายการสื่อสาร และฝ่ายเทคนิค ทั้งนี้เพื่อร่วมกันถ่วงน้ำหนักเนื้อหาสาระและเลือกรูปแบบ การจัดแสดงที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงผู้ชม เป้าหมายหรือผลลัพธ์ที่ต้องการได้รับ วัตถุประสงค์และเครื่องมือ ที่ต้องนำมาจัดแสดง วัสดุที่ใช้ และวิธีการทำ สร้าง หรือผลิตส่วนต่างๆ ของนิทรรศการ

การออกแบบนิทรรศการที่ดี ต้องแสดงคุณภาพของนิทรรศการทั้งในด้านการนำเสนอสาระ ทางวิชาการ และบรรยากาศของนิทรรศการ โดยสิ่งจัดแสดงต้องมีความแข็งแรงทนทาน ใช้งานได้ดี มีความสวยงามดึงดูดความสนใจของผู้ชม และมีความปลอดภัยต่อผู้ชมและสถานที่จัดนิทรรศการ

4) แนวทางในการพัฒนาแนวคิดในการจัดนิทรรศการ

มนทิศา สีตะธนี และคณะ (2554) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาแนวคิดในการจัดนิทรรศการไว้ ดังนี้

- วิเคราะห์ของสถานการณ์ทุกอย่างที่เกี่ยวกับการจัดนิทรรศการ ได้แก่ กลุ่มเป้าหมาย สถานที่ และพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ หัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย กรอบเนื้อหาสาระสำคัญ เป้าหมายของสิ่งที่ต้องการนำเสนอ เป้าหมายที่ต้องการให้ผู้ชมได้รับ สิ่งที่น่ามาจัดแสดงประกอบ รูปภาพ สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมในนิทรรศการ

- กำหนดแนวคิดในการนำเสนอ เช่น ต้องการเน้นการแสดงตัวอย่างวัตถุ ต้องการเน้นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ต้องการเน้นเรื่องราวบางเรื่องต้องการจำลองสถานการณ์ หรือต้องการแสดงสถิติต้องการให้ผู้ชมมีส่วนร่วม ฯลฯ

- กำหนดรูปแบบสิ่งจัดแสดง เช่น การจัดแสดงแบบโชว์ตัวอย่างวัตถุโดยมีภาพและใช้มัลติมีเดีย ประกอบการจัดแสดงเหตุการณ์ที่ผู้ชมเข้าไปในสถานการณ์นั้น การจัดแสดงเป็นสามมิติ การจัดแสดงที่ผู้ชมทดลองลงมือทำได้ ฯลฯ

- กำหนดเป้าหมายที่ต้องการได้รับ เช่น สร้างให้ผู้ชมสนใจหรือตระหนักในเรื่องที่จัดแสดง สร้างให้ผู้ชมเรียนรู้โดยการลงมือทำ สื่อสารให้ผู้ชมได้รับรู้ข้อมูล สร้างจินตนาการหรือแรงบันดาลใจแก่ผู้ชม วรรณคดีให้ผู้ชมปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ฯลฯ

5) การวางผังนิทรรศการ

มนทิศา สีตะธนี และคณะ (2554) ได้กล่าวถึงการวางตำแหน่งของสิ่งจัดแสดงลงในกรอบพื้นที่ของนิทรรศการ เพื่อสร้างแนวคิดในการนำเสนอเรื่องราวออกมาเป็นภาพร่าง โดยการวางผังนิทรรศการต้องสอดคล้องกับแนวคิดในการนำเสนอและเรื่องราวนิทรรศการ เพื่อสร้างแนวคิดในการนำเสนอเรื่องราวทางวิชาการที่ต้องการนำเสนอ ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่

- รูปแบบแนวคิดในการนำเสนอ
- รูปแบบและลักษณะของสิ่งจัดแสดง เช่น มีโมเดลแขวนลอย มีกิจกรรมที่ผู้ชมต้องลงมือทำ มีการสาธิตมีภาพ มีจอพลาสมาขนาดใหญ่ เป็นต้น
- ขนาดพื้นที่และความสูงของบริเวณที่จัดนิทรรศการ
- ตำแหน่งของพื้นที่จัดนิทรรศการ เช่น อยู่ในอาคารนอกอาคาร หรือเป็นส่วนหนึ่งของโถงกว้าง เป็นต้น
- สภาพแวดล้อมของบริเวณจัดนิทรรศการ เช่น มีกระจกใส มีเพดานสูง พื้นที่แคบ เป็นต้น
- ทิศทางการเดินชมนิทรรศการ และการเคลื่อนที่ของผู้ชมนิทรรศการ
- การระบายอากาศ
- การควบคุมแสงและเสียง
- การติดตั้งสิ่งจัดแสดง อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ
- ความปลอดภัยของสิ่งจัดแสดงและผู้ชมนิทรรศการ

นรรชนก ทาสวรรณ (2561) ได้แสดงรูปแบบการออกแบบการจัดวางผังนิทรรศการ มีอยู่ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบกำหนดทางเดิน การจัดแสดงนิทรรศการในแบบนี้ เราสามารถกำหนดทางเดินเข้า - ออก และกำหนดลำดับของการต่อเนื่องของการแสดง ได้ทำให้ผู้ดูเคลื่อนไปในทิศทางที่ต้องการ หรือเปิดให้ได้ผ่านส่วนที่ตั้งใจจะให้เห็นเป็นพิเศษ สามารถจำกัดผู้ชมตามความเหมาะสมของสถานที่และนับจำนวนผู้ชมเข้าได้ง่าย การกำหนดผังทางเดินค่อนข้างยุ่งยากอาจใช้ส่วนของการแสดงบอร์ดหรือหลักบังค้ำทิศทางเดิน หรือสิ่งกีดขวาง เช่น ไข่เชือกกัน ในบริเวณที่ผู้คนคับคั่งอาจทำเป็นที่ยืนชม 2-3 แถว ลดหลั่นกันไป

2. แบบเปิด เป็นการจัดนิทรรศการ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมเลือกดูเอาตามใจชอบโดย ไม่ได้กำหนดทางเข้าออก การจัดเป็นกลุ่ม ๆ อาจต่อเนื่องหรือไม่ก็ได้ข้อดีของการจัดแบบนี้คือ สามารถจัดเป็นกลุ่มอิสระเฉพาะเรื่องได้จัดผู้เข้าชมเป็นหมู่ตามความสนใจ การจัดยุ่งยากน้อยกว่า ส่วนข้อเสีย คือ คนอาจเบียดเสียดกันเป็นแห่ง ๆ เฉพาะจุดที่น่าสนใจ

3. แบบผสม เป็นการจัดแบบกำหนดทางเดินและแบบเปิดผสมกัน กล่าวคือ จัดบริเวณส่วนที่ต้องการให้ผู้ดูมองเห็นสิ่งที่แสดงตามลำดับต่อเนื่องกันไป เป็นแบบปิดโดยกำหนดทางให้เข้าทางหนึ่ง ออกทางหนึ่ง ส่วนบริเวณที่ไม่จำเป็นต้องแสดงขึ้นตอนต่อเนื่อง ก็จัดเป็นแบบเปิดได้ สิ่งที่น่าสนใจในการกำหนดทางเดินนั้น อาจใช้บอร์ด หรือแผงนิทรรศการหรือใช้วัสดุอื่น ๆ เช่น ไม้ไผ่ เชือก ต้นไม้ประดับ ฯลฯ แต่สิ่งเหล่านี้ต้องไม่รบกวนหรือแย่ง ความสนใจของผู้ชมไป

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าในการออกแบบจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ดีหรือให้มีคุณค่า นั้น สิ่งสำคัญได้แก่การวางแผนงานที่ดีที่ประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ อันได้แก่ กลุ่มเป้าหมายแนวคิดในการนำเสนอสาระและเรื่องราว การออกแบบนิทรรศการ แนวทางในการพัฒนาแนวคิดในการจัดนิทรรศการ การวางผังนิทรรศการ และอื่น ๆ อย่างรอบด้าน ครอบคลุม รวมทั้งยังเป็นการทำงานที่จะต้องมีความหลากหลายฝ่ายในสาขาความรู้ที่เฉพาะด้านมาทำงานร่วมกันเพื่อพัฒนาเนื้อหาสาระรูปแบบและเทคนิคการจัดแสดงที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการสื่อสารของเนื้อหาตามความต้องการของผู้จัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุตามวัตถุประสงค์ของนิทรรศการนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี

2.2.6 เทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดง

1) การนำเสนอแบบการบรรยาย

มนทิทา สีตะธนี และคณะ (2554) การนำเสนอนิทรรศการแบบการบรรยาย เป็นการนำเสนอ โดยการบรรยายเรื่องราวให้ผู้ชมเรียนรู้ เชื่อมโยงและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งจัดแสดงหรือสาระที่นำเสนอ การวางเค้าโครงของสิ่งจัดแสดงเป็นลำดับขั้นที่ชัดเจนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพื่อให้ผู้ชมมองเห็นและรับรู้ถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยงของเรื่องราวที่นำเสนอ การออกแบบนิทรรศการแบบการบรรยายเรื่อง จึงต้องใช้ศาสตร์และศิลปะในการใช้ภาษาสื่อสารและการเขียนเรื่องราว

การจัดแสดงนิทรรศการแบบการบรรยาย ไม่ควรนำเนื้อหาหรือเรื่องราวทั้งหมด มาจัดแสดงนิทรรศการ แต่ควรคัดเลือกเฉพาะเพียงส่วนที่เน้นหรือส่วนสำคัญที่ต้องการสื่อสารกับผู้ชมให้รับรู้หรือเรียนรู้เท่านั้น เนื้อหาสาระอื่นๆ หากสำคัญและต้องการให้ผู้ชมรับรู้ อาจต้องจัดทำออกมาเป็นรูปแบบอื่น เช่น ทำเป็นเอกสารเผยแพร่ เอกสารแผ่นพับ ทำเป็นซีดีรอม หรือนำเนื้อหาสาระที่ต้องการขยายความลงบนเว็บไซต์ที่ผู้ชมสามารถค้นหาได้ในภายหลัง เป็นต้น

นรรชนก ทาสวรรณ (2561) เนื้อหาที่ดีไม่ได้หมายถึงต้องเป็นเนื้อหาที่คุ้นเคย หรือสามารถให้ความบันเทิงใจสูงสุด และไม่ได้หมายความว่า จะต้องให้สอดคล้องกับรสนิยมในสังคมเสมอไป แต่หมายถึงว่า เนื้อหา นั้น อาจนำมาแสดงได้อย่างเหมาะสม และสามารถกระตุ้นความสนใจ ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้ชมได้เป็นอย่างดี ฉะนั้น การที่จะให้เกิดผลดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้จัด ให้ผู้ชมสามารถเข้าใจในเนื้อหาที่นำมาเสนอได้อย่างชัดเจน แต่ในแง่การนิทรรศการทางวิชาการซึ่งมีเนื้อหา จะถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการที่แน่นอนมักแสดงกับนักวิชาการในกลุ่มหรือระดับเดียวกับผู้จัดเป็นส่วนใหญ่

มนทิทา สีตะธนี และคณะ (2554) การออกแบบนิทรรศการแบบการบรรยาย ต้องออกแบบจัดวางสิ่งจัดแสดงให้เป็นกลุ่มเรื่องราวอย่างชัดเจน โดยอาจออกแบบให้จัดวางเป็นกลุ่มตามช่วงเวลา หรือจัดวางเป็นกลุ่มตามประเภท หรือจัดวางตามลำดับความสัมพันธ์เชื่อมโยงในการเรียนรู้เป็นเรื่องย่อย ๆ เป็นต้น สิ่งจัดแสดงแต่ละกลุ่มสื่อสารให้ผู้ชมรับรู้และเข้าใจได้ง่ายๆ ทั้งนี้ หากสิ่งจัดแสดงมีเนื้อหาสาระสลับซับซ้อนที่อาจเข้าใจยากในเวลาสั้น ๆ การออกแบบนิทรรศการอาจจำเป็นต้องกำหนดให้มีจุดพิเศษที่นำเสนอเนื้อหามากขึ้น โดยเลือกรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจได้มากพอที่จะดึงดูดผู้ชมให้ใช้เวลาอยู่ในจุดนั้นได้นาน

2) การนำเสนอตัวอย่างวัตถุและเรื่องราวที่เกี่ยวข้อง

มนทิทา สีตะธนี และคณะ (2554) การจัดแสดงที่เน้นตัวอย่างวัตถุ ซึ่งอาจเป็นตัวอย่างวัตถุธรรมชาติ (Natural Object) เช่น ผลึกแร่ ฟอสซิลสัตว์สตัฟฟ์ ก้อนปะการัง เป็นต้น หรือเป็นตัวอย่างวัตถุที่มนุษย์สร้างขึ้น (Artefact) เช่น เครื่องประดับ อาวุธเครื่องร่อน เครื่องโทรเลข เครื่องมือประมง เป็นต้น สิ่งจัดแสดงแบบนี้ต้องมีป้ายอธิบายประกอบ โดยการเขียนบรรยายด้วยข้อความสั้น ๆ เกี่ยวกับตัวอย่างวัตถุที่จัดแสดง หากสิ่งจัดแสดงมีรายละเอียดที่ต้องการสื่อสารกับผู้ชมมาก การออกแบบสิ่งจัดแสดงอาจต้องเพิ่มรูปแบบและเทคนิค เช่น สิ่งจัดแสดงมีปุ่มกดเสียงบรรยายประกอบ หรือมีภาพสามมิติเคลื่อนไหวประกอบ เป็นต้น

3) การนำเสนอแบบจำลองสถานการณ์

มนทิทา สีตะธนี และคณะ (2554) การนำเสนอแบบจำลองสถานการณ์ การออกแบบนิทรรศการ อาจเป็นการจำลองสถานการณ์เสมือนจริงให้ผู้ชมเข้าไปในส่วนจำลองสถานการณ์นั้น เช่น การจำลองสภาพห้องโดยสารบนเครื่องบิน การออกอากาศรายการวิทยุ เป็นต้น หรืออาจเป็นการจำลองสถานการณ์เสมือนจริงให้ผู้ชมเดินชม เช่น แหล่งที่พบซากไดโนเสาร์ เป็นต้น การนำเสนอแบบจำลองสถานการณ์ในบางกรณีอาจทำสิ่งจัดแสดงเป็นแบบย่อส่วนใหม่ขนาดเล็กลง เพื่อให้ผู้ชมมองเห็นภาพกว้าง หรือมีมิติภาพ

ในเรื่องราวได้มากขึ้น สิ่งจัดแสดงแบบย่อส่วนมักอยู่ในตู้กระจก หรือบนแท่นที่มีฝากระจกครอบ ผู้ชมมองเห็นจากภายนอกซึ่งการจัดแสดงอาจใช้เทคนิคแสง สี และเสียงบรรยายประกอบ เพื่อช่วยให้สิ่งจัดแสดง น่าสนใจและบรรยายเรื่องราวได้มากขึ้น

4) การนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยี

พัชรินทร์ เพิ่มฉลาด (2557, 6) การใช้สื่อมัลติมีเดียสนับสนุนในงานนิทรรศการ ซึ่งประกอบด้วย ระบบที่ผู้รับรู้ คือ ระบบการมอง ระบบการฟัง ระบบการสัมผัสหรือรูปแบบอินเทอร์แอคทีฟ และภาพดิจิทัล เพื่อทวีความสำคัญยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ ในการดำเนินเรื่องและการบอกเล่าเรื่องราว รายละเอียดดังนี้

4.1) ระบบการมองเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดนิทรรศการบอกเล่าเรื่องราวด้วยภาพต่างๆ อาจเป็น วิดีทัศน์หรือวัตถุจัดแสดง อาจเป็นของจริงหรือจำลองได้ ภาพกราฟิกบอร์ดในการแนะนำตั้งแต่เริ่มจนถึง ปลายทาง

4.2) ระบบการฟัง ใช้เสียงประกอบ เพื่อบอกเล่าบทเรื่องราวต่าง ๆ และความดังค่อยของเสียง จะเห็นได้ว่าเมื่อเราชมนิทรรศการต่าง ๆ เสียงแทรกหรือเสียงดังเกินไปทำให้รบกวนการชมได้ ดังนั้นรูปแบบการ ควบคุมเสียงจึงเป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน

4.3) ระบบการสัมผัสหรือลงมือกระทำเป็นการนำเสนอเพื่อให้ผู้ชมมีส่วนร่วมในนิทรรศการ ด้วยรูปแบบการสัมผัสโต้ตอบ

สรุปได้ว่าการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย คือ การผสมผสานของระบบการรับรู้ 3 ข้อ ทั้งระบบ การมอง ฟัง และสัมผัส ซึ่งเป็นการนำเสนอเพื่อสร้างบรรยากาศสภาพแวดล้อมให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นำเสนอใน เรื่องราวนั้น ๆ ผ่านอุปกรณ์นำเสนอต่าง ๆ ทั้งวิทัศน์หรืออุปกรณ์ ที่ให้แสงสีเสียง การสัมผัสจับต้อง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ คำบรรยาย และการปฏิสัมพันธ์จะถูกทำหน้าที่เพื่อสนับสนุนในเนื้อหาสาระ ในการจัดแสดงได้อย่างน่าสนใจ โดยเฉพาะการสร้างเรื่องราวที่น่าสนใจด้วยรูปแบบที่น่าดึงดูดมากขึ้น อาทิ โมชันกราฟิก (Motion graphic) และแอนิเมชัน (Animation) ภาพเคลื่อนไหวประกอบดนตรี

มนทิทา สีตะธนี และคณะ (2554) การแสดงนิทรรศการในปัจจุบันอาจใช้เทคโนโลยีทันสมัยช่วย เช่น การแสดงทางจอชนิดต่าง ๆ อาทิ

- การแสดงบนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีผู้ชมได้ไม่มากนักในเวลาเดียวกัน
- การแสดงบนจอขนาดใหญ่โดยใช้โปรเจกเตอร์ ซึ่งจะได้เปรียบที่สามารถขยายพื้นที่การแสดงผล

ได้ใหญ่กว่าจอธรรมดาและฉายลงพื้นที่หรือพื้นผิวลักษณะต่าง ๆ ได้หลากหลาย เพิ่มมิติในการนำเสนอ ได้อย่างดี การฉายภาพขนาดใหญ่ด้วยเครื่องฉายที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถให้แสงที่มีความเข้มสูง ทำให้ ฉายภาพได้ชัดเจนแม้ในสภาพที่มีแสงสว่าง ในปัจจุบันจึงมีการนำเทคนิคการฉายภาพขนาดใหญ่ มาใช้จัด นิทรรศการกันมากขึ้น โดยการฉายเฉพาะลงบนวัตถุหรือบนพื้นผิวอื่นๆ ได้หลากหลาย ทั้งยังสามารถฉาย ได้บนพื้นที่ที่มีขนาดและรูปแบบต่าง ๆ ได้ด้วย

เทคโนโลยีเสมือนเป็นหนึ่งในเทคนิคการนำเสนอสมัยใหม่ที่นิยมใช้ในสื่อการเรียนรู้ของนิทรรศการ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่รวมระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือนเข้าหากัน โดยแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้ (ฮาตาพัฒนา ลิมาภรณ์วณิชย์, 2565)

1) ความจริงเสริม (Augmented Reality : AR) เทคโนโลยีที่สร้างสิ่งแวดล้อมเสมือนที่ต่อเติมบรรยากาศในเวลาและสถานที่ ที่ผู้ใช้เรียกใช้ได้อย่างทันที (Real time) ด้วยการใช้อุปกรณ์ (การ์ดสิ่งของ สัญลักษณ์) หรือใช้ระบบพิกัด (Location based) เป็นการผสมผสานสารสนเทศเข้าสู่พิกัดที่ผู้ใช้อยู่ แสดงผลในลักษณะ 3 มิติ เชื่อมโยงหรือซ้อนทับวัตถุซ้อนทับเข้าสู่บรรยากาศจริงขณะที่เรียกใช้ คือ การนำสื่อในโลกเสมือนซ้อนทับกับภาพในโลกจริงปรากฏบนมอนิเตอร์แสดงผล เป็นการผสมผสานในโลกความเป็นจริงและโลกเสมือน (Na-Songkhla, 2018, p. 194) อุปกรณ์แสดงผลที่ใช้งานในปัจจุบัน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ส่วนตัว โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และแว่นตาอัจฉริยะ (Smart glasses)

2) ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) คือ เทคโนโลยีที่ช่วยในการจำลองปฏิสัมพันธ์ควบคุมสภาพแวดล้อมให้ผู้ชมเข้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อมจำลองดิจิทัล เกิดการรับรู้ความรู้สึกและทางกายภาพสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ในสภาพแวดล้อมดิจิทัล จำลองสถานการณ์ หรือโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ทางสังคมผ่านสภาพแวดล้อมนี้ได้ แบ่งระดับการรับรู้ตามการสัมผัสเป็น 3 ระบบ

2.1) ระบบสัมผัสเต็มรูปแบบ (Fully-immersive VR) ใช้อุปกรณ์เสริมเพื่อรับการสัมผัสได้มากที่สุด ทั้งการมอง การได้ยิน และการสัมผัส อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งจอภาพสวมศีรษะ (Head-Mounted Display : HMD) แว่นตาแสดงภาพหรืออุปกรณ์รับเสียงรอบทิศทาง (Binocular Omni-Orientation Monitor : BOOM) กล้องมองภาพสามมิติ และถุงมือรับสัมผัส (Sensor glove)

2.2) ระบบกึ่งสัมผัส (Semi-immersive VR) แสดง 3 มิติ ในมุมมองกว้าง (Wide angle display) ด้วยอุปกรณ์รับภาพขนาดใหญ่ ผู้ใช้สามารถใช้เครื่องมือควบคุมทิศทางไปยังที่ต่าง ๆ ได้เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์กับเครื่องมือ

2.3) ระบบความจริงเสมือนบนหน้าจอ (Non-immersive VR) เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมผ่านการแสดงผลผ่านอุปกรณ์ ด้วยการนำเข้าสู่ข้อมูลพื้นฐานที่อุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์พกพามีอยู่เป็นการเปลี่ยนมุมมองของผู้ใช้ (Na-Songkhla, 2018, p. 193)

3) ความเป็นจริงผสม (Mixed Reality : MR) เทคโนโลยีที่เชื่อมระหว่างโลกความเป็นจริงและโลกเสมือน โลกความเป็นจริงจะถูกต่อเติมซ้อนทับด้วยสื่อดิจิทัล สารสนเทศ ภาพ เสียง วิดีทัศน์ กราฟิก หรือภาพ 3 มิติ เกิดการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้กับสื่อในโลกเสมือน ตัวกลางเชื่อมต่อระหว่างสภาพแวดล้อมจริงสู่สภาพแวดล้อมดิจิทัล แบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ คือ ความเป็นจริง (Reality) ความเป็นจริงเสมือน (Virtual reality) สื่อต่อเติมโลกเสมือน (Augmented virtuality) และความจริงเสริม (Augmented reality) เกิดเป็นการเชื่อมต่อโลกความเป็นจริงและโลกเสมือน (Reality-virtual continuum) (Na-Songkhla, 2018, p. 192) เป็นสภาพแวดล้อมที่ครอบคลุมกว่า VR หรือ AR ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ถึง

วัตถุที่แท้จริงและวัตถุที่เป็นดิจิทัลได้บนพื้นที่เดียวกัน เพราะสามารถเพิ่มวัตถุที่เป็นดิจิทัลเข้าไปในโลกแห่งความจริงได้

5) การนำเสนอแบบกิจกรรมทดลองทำ

การนำเสนอแบบการสร้างโอกาสให้ผู้ชมมีส่วนร่วมในสิ่งจัดแสดงโดยการทดลองทำ เรียนรู้ หรือค้นพบด้วยตนเองการจัดนิทรรศการแบบนี้ได้รับความสนใจมากในปัจจุบันการออกแบบนิทรรศการ จึงต้องเร้าความสนใจผู้ชมให้สงสัยใคร่รู้อยากลงมือหรือทดลองทำ เพื่อค้นหาคำตอบหรือค้นพบข้อเฉลยความสงสัยใคร่รู้หรือรู้สึกสนุกที่ได้ทดลองทำ ซึ่งการนำเสนอแบบนี้ให้ผลการเรียนรู้แก่ผู้ชมมาก ผู้ชมสนุกสนานเพลิดเพลินมีความสุข มีความพึงพอใจในขณะทดลองทำ

6) การนำเสนอแบบกิจกรรมโต้ตอบ

การนำเสนอแบบกิจกรรมโต้ตอบระหว่างสิ่งจัดแสดงกับผู้ชมเร้าความสนใจผู้ชมได้มากและสร้างการเรียนรู้ได้ดี โดยเฉพาะผู้ชมในวัยเด็ก การออกแบบนิทรรศการสร้างโอกาสให้ผู้ชมเลือกทำกิจกรรมเฉพาะส่วนที่สนใจได้ เช่น การออกแบบข้อมูลเป็นเกมให้ผู้ชมเพลิดเพลินในการหาข้อมูลหรือคำตอบการออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้ทำงานร่วมกัน โดยไม่จำเป็นต้องใช้แค่เมาส์และคีย์บอร์ด แต่ผู้ชมสามารถควบคุมการทำงานได้ เช่น การออกแบบรูปปั้นเลเซอร์ แพดเหมือนโน้ตบุค การสัมผัสหน้าจอ การสัมผัสที่จอฉายจากโปรเจคเตอร์การใช้แป้นควบคุมบนพื้น (ควบคุมโดยการเหยียบลงบนแป้น) ฯลฯ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดงของนิทรรศการนั้นเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้เกิดความน่าสนใจสามารถสร้างการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามามีบทบาทในยุคสมัยปัจจุบัน การนำเทคนิคการนำเสนอ ในการจัดแสดงมาใช้ควรจะต้องเลือกให้เกิดความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่จะถ่ายทอดออกไปและสร้างความเข้าใจได้อย่างเหมาะสมตรงตามกลุ่มเป้าหมายและผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นได้อย่างสูงสุด

2.3 หลักจิตวิทยาในการจัดนิทรรศการ

2.3.1 จิตวิทยาการรับรู้

การรับรู้ คือการสัมผัสที่มีความหมาย การรับรู้เป็นกระบวนการหรือตีความแห่งการสัมผัสที่ได้รับออกเป็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีความหมาย คนเราจะต้องใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีมาก่อน โดยปกติเรารับรู้โดยผ่านระบบรับสัมผัส ซึ่งได้แก่ ระบบรีเซปเตอร์ใน ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง และกล้ามเนื้อ การรับรู้จึงเปรียบเสมือนประตูด่านแรกที่จะนำไปสู่พฤติกรรมอื่น ๆ ที่จะส่งผลถึงคุณภาพชีวิตของแต่ละคนได้ ดังนั้น ในการจัดนิทรรศการผู้จัดควรคำนึงถึงองค์ประกอบหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ที่ประกอบด้วย

ปัจจัยที่เร้าความสนใจจากภายนอก หมายถึง สื่อและกิจกรรมต่าง ๆ สื่อเหล่านี้จะสามารถกระตุ้นการรับรู้ได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณลักษณะ ดังนี้

- 1) ความเข้ม หมายถึง ความชัดเจนของสื่อซึ่งอาจประกอบไปด้วย แสง สี สันที่โดดเด่นสวยงาม
- 2) ขนาด วัตถุ หรือสิ่งเร้าที่ขนาดใหญ่ มักจะดึงดูดความสนใจได้ดีกว่าวัตถุหรือสิ่งเร้าที่มีขนาดเล็ก
- 3) ความแปลกใหม่และสิ่งที่มีลักษณะตัดกัน การเปลี่ยนแปลงทำให้สิ่งเร้าผิดปกติไปจากเดิมที่คุ้นเคยหรือสิ่งที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับสิ่งปกติทั่วไป จะสามารถสร้างความสนใจได้ดี
- 4) ตำแหน่งที่ตั้ง การติดตั้งสื่อหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการจัดนิทรรศการให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม จะกระตุ้นความสนใจได้ดีกว่าการจัดวางในระดับสูงหรือต่ำเกินไป
- 5) การเคลื่อนไหว สิ่งเร้าที่มีการเคลื่อนไหวย่อมสามารถกระตุ้นความสนใจได้ดีกว่าสิ่งเร้าที่นิ่งอยู่กับที่
- 6) ความเป็นหนึ่งเดียวของหรือวัตถุที่มีอยู่หนึ่งเดียวบนพื้นที่ว่างบริเวณกว้างจะก่อให้เกิดความสนใจได้ดีเป็นพิเศษ
- 7) ระยะทาง สิ่งของหรือรูปภาพที่วางซ้อนทับกันบางส่วนจะก่อให้เกิดมิติ ตื้นลึกทำให้ดูเป็นระยะทางใกล้ไกลเป็นลำดับ จะช่วยเร้าความสนใจได้ดีกว่าสิ่งที่จัดเรียงในระนาบเดียวกัน
- 8) ความคงทน เป็นช่วงระยะเวลาหรือความถี่ในการปรากฏและคงอยู่ของสิ่งเร้า ทำให้อวัยวะรับสัมผัสมีเวลาเพียงพอในการรับรู้ มีโอกาสทบทวนการตีความซ้ำแล้วซ้ำอีกหลายครั้ง ทำให้รับรู้แม่นยำแน่นอน
- 9) การทำซ้ำ สิ่งเร้าที่เกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีกหลาย ๆ ครั้ง

ปัจจัยที่เร้าความสนใจจากภายใน หมายถึง ปัจจัยด้านจิตวิทยา ดังนั้นการสร้างความสนใจเพื่อให้เกิดการรับรู้จึงควรคำนึงถึงปัจจัยทางด้านจิตวิทยาบางประการ ดังนี้

- 1) ความตั้งใจ เป็นการเตรียมพร้อมของมนุษย์เพื่อรับสัมผัสให้ได้ชัดเจนเป็นสิ่งที่ทำให้มนุษย์เลือกตอบสนองแก่สิ่งเร้าบางชนิด
- 2) แรงขับ เป็นแรงกระตุ้นให้ทำกิจกรรมต่าง ๆ
- 3) อารมณ์หรือคุณภาพของจิตใจ ถ้าหากอารมณ์ดีจิตใจแจ่มใสปลอดโปร่งจะสามารถแปลความหมายของการรับสัมผัสได้ถูกต้องกว่าขณะที่อารมณ์ขุ่นมัว หรือจิตใจได้รับความกระทบกระเทือน
- 4) ความสนใจ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงบทบาทและเข้าร่วมในกิจกรรมหนึ่ง ๆ เป็นพฤติกรรมขั้นต้นที่ก่อให้เกิดการรับรู้และการเรียนรู้ในโอกาสต่อไป
- 5) สติปัญญา เป็นความสามารถขั้นสูงของมนุษย์แต่ละคนในการผสมผสานระหว่างอารมณ์ความรู้สึกกับความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล สติปัญญาจึงเป็นผลสรุปองค์ความรู้ทั้งหมด

การรับรู้นิทรรศการตามแนวทฤษฎีจิตวิทยา

ตามทฤษฎีของกลุ่มเกสทอลท์ (Gestalt Theory) ซึ่งมีแนวคิดว่าองค์ประกอบสำคัญของภาพหรือสิ่งเร้าที่เรารับรู้โดยทั่วไปมี 2 ส่วน คือ ภาพและพื้น ดังนั้นการรวมกันของภาพและพื้นจึงถือเป็นกฎสำคัญของการจัดสิ่งเร้าเพื่อการกระตุ้นความสนใจซึ่งมีหลักสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1) หลักของความใกล้ชิด

สิ่งเร้าที่อยู่ใกล้กัน ทำให้เรามีแนวโน้มที่จะรับรู้เป็นพวกเดียวกันมากกว่าสิ่งที่อยู่ห่างกัน ประโยชน์ในการนำหลักของความใกล้ชิดมาใช้ในการจัดนิทรรศการ คือ สะดวกต่อการรับรู้และการเรียนรู้ของผู้ชมทำให้ดูเป็นกลุ่มเป็นก้อนหรือเป็นชุด ง่ายต่อการตรวจสอบจำนวนวัสดุที่จัดแสดง การประยุกต์ใช้หลักของความใกล้ชิดกับการจัดนิทรรศการเพื่อกระตุ้นให้ผู้ชมรับรู้ได้ดีตามหลักของความใกล้ชิดควรจัดสื่อหรือวัตถุสิ่งของให้อยู่รวมกันใกล้เคียงกันโดยเฉพาะสิ่งที่มีเนื้อหาหรือมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน

2) หลักของความคล้ายคลึง

สิ่งเร้าที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันทำให้การรับรู้มีแนวโน้มที่จะเป็นพวกเดียวกันมากกว่าสิ่งที่แตกต่างกัน แม้ว่าสิ่งนั้นจะอยู่ใกล้กันหรือไกลกันก็ตามแต่หลักการนี้ไม่สามารถใช้ได้กับสิ่งเร้าทุกครั้งไป ประโยชน์ในการนำหลักของความคล้ายคลึงมาใช้ในการจัดนิทรรศการมีหลายประการ คือ ช่วยให้เกิดความเป็นกลุ่มและมีเอกภาพ สะดวกต่อการรับรู้และการเรียนรู้ของผู้ชมการประยุกต์ใช้หลักของความคล้ายคลึงกับการจัดนิทรรศการ ทำได้โดยการจัดวางสื่อหรือสิ่งของที่มีลักษณะคล้ายกันเป็นหมวดหมู่หรือเป็นกลุ่มเดียวกัน ทั้งนี้ควรคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นสำคัญ

3) หลักของความต่อเนื่อง

หมายถึง สิ่งเร้าที่ปรากฏให้เห็นอย่างซ้ำ ๆ เหมือนกันไปในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่องจะมีแนวโน้มเป็นพวกเดียวกันมากกว่าที่จะแยกกันคนละทิศทาง ประโยชน์ในการนำหลักของความต่อเนื่องมาใช้ในการจัดนิทรรศการหลายประการ คือ ช่วยให้เกิดประโยชน์ในการวางแผน การออกแบบ และการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สะดวกและง่ายต่อการสังเกต การรับรู้ และการเรียนรู้ การประยุกต์ใช้หลักของความต่อเนื่องมาใช้ในการจัดนิทรรศการ เพื่อให้ผู้ชมเกิดการรับรู้และเรียนรู้ได้ดี สามารถนำหลักของความต่อเนื่องมาใช้ได้ดังตัวอย่างดังนี้ คือ การจัดวางป้ายนิเทศให้เป็นแนวต่อเนื่องกันเป็นระยะทางยาวตามความเหมาะสม การใช้เส้น สี สัญลักษณ์ แสง รูปแบบ ซ้ำ ๆ กันอย่างต่อเนื่อง

4) หลักของความประสาน

เป็นการต่อเติมสิ่งเร้าที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์ (closure) สิ่งที่เกิดปกติหรือส่วนของรูปภาพหรือของวัตถุที่หายไปจะกระตุ้นการรับรู้ได้ดี ความไม่สมบูรณ์จะก่อให้เกิดความสงสัย การนำหลักของการประสานมาใช้ในการจัดนิทรรศการมีประโยชน์หลายประการ คือ สามารถสร้างความฉงนสนทนได้ และกระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้ชมได้ดีการประยุกต์ใช้หลักของการประสานกับการจัดนิทรรศการสามารถ

ทำได้โดยการวางผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกันให้ห่างกันในบางช่วงที่ต้องการกระตุ้นการรับรู้หรือเรียกร้องความสนใจเป็นพิเศษ

2.3.2 จิตวิทยาการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม อันเป็นผลจากการฝึกฝนและประสบการณ์ แต่ไม่ใช่ผลจากการตอบสนองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น สัญชาตญาณหรือวุฒิภาวะ หรือจากการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวของร่างกาย เช่น ความเหนื่อยล้า พิษของยา เป็นต้น การจัดนิทรรศการเป็นสิ่งกิจกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้ชมได้ดี เนื่องจากการใช้สื่อหลายชนิดและวิธีการนำเสนอที่หลากหลายทำให้สามารถตอบสนองการเรียนรู้ได้หลายด้าน การเข้าร่วมกิจกรรมนิทรรศการมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้แตกต่างจากการเรียนรู้ในห้องเรียนทั่วไป

ประเภทของการเรียนรู้

การเรียนรู้มีผลให้พฤติกรรมเปลี่ยนไป และได้จำแนกประเภทพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ออกเป็น 3 ด้าน

1) การเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ การประเมินค่าและการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ผู้ชมสามารถเกิดการเรียนรู้ด้านนี้ได้จากสื่อหรือวิธีการนำเสนอที่หลากหลายในงานนิทรรศการ ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ หุ่นจำลอง ของจริง ของตัวอย่าง แผนภูมิ แผนสถิติ หรือการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นในงานนิทรรศการ เช่น การตอบปัญหา การแสดงละครการบรรยาย การอภิปราย เป็นต้น

2) การเรียนรู้ด้านเจตคติ หรือด้านอารมณ์หรือด้านจิตใจ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านจิตใจ อารมณ์ หรือความรู้สึก ทำให้ผู้ชมเกิดความพอใจ เกิดความซาบซึ้ง และเห็นคุณค่า เกิดความศรัทธามีค่านิยมเกิดความภาคภูมิใจ ผู้ชมสามารถเกิดการเรียนรู้ด้านนี้จากนิทรรศการได้ดี

3) การเรียนรู้ด้านกล้ามเนื้อและประสาทสัมผัส หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเกี่ยวกับทักษะหรือความชำนาญในการใช้กล้ามเนื้อหรืออวัยวะต่าง ๆ ในการเคลื่อนไหวไม่ว่าจะเป็นทักษะในการพูด การอ่าน การเขียน การเล่นดนตรีกีฬา ฟ้อนรำ การคำนวณ ที่สามารถทำได้อย่างคล่องแคล่วจนแลดูเป็นธรรมชาติ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้ชมในการชมนิทรรศการการจัดแสดงนิทรรศการแต่ละครั้ง ผู้ชมจะเกิดการเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ

1) ผู้ชมหรือผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน วุฒิภาวะและความพร้อม เพศ สติปัญญา อารมณ์ สังคม วัฒนธรรมและประเพณี สภาพสังคม วิถีชีวิต ความเชื่อ ประสบการณ์ ระดับการศึกษา ความสนใจ

2) เนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับเนื้อหาและกิจกรรมในการจัดนิทรรศการ ความยากง่ายของเนื้อหา ความหมายของเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหาต่อกิจกรรม ความยาวของเนื้อหา

3) เทคนิคการนำเสนอ การนำเสนอที่ดีควรมีขั้นตอนต่อเนื่องสร้างความสนใจ มาจากขั้นตอน การวางแผนซึ่งเกี่ยวข้องกับการตั้งวัตถุประสงค์ การเลือกเนื้อหา และกิจกรรมให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย สถานที่ สื่อ และบรรยากาศ ความชัดเจนถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความพร้อม

2.3.3 จิตวิทยาพัฒนาการ

นักจิตวิทยาหลายท่านได้ศึกษาถึงพัฒนาการของมนุษย์วัยต่าง ๆ ตั้งแต่ปฏิสนธิจนถึงวัยชรา ทำให้เรารู้ถึงธรรมชาติของมนุษย์แต่ละวัยว่ามีความสนใจและความต้องการแตกต่างกันอย่างไร

วัยหรืออายุของผู้ชมมีความเกี่ยวข้องกับวุฒิภาวะ ความพร้อม การรับรู้ การเรียนรู้ ความต้องการ ความสนใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ในการชมนิทรรศการ ดังนั้นในการจัดนิทรรศการจึงควรคำนึงถึงวัยของผู้ชม

1) วัยเด็กตอนต้น

เด็กวัยนี้มีอายุตั้งแต่ 2 ถึง 6 ปี เป็นเด็กวัยเรียนในระดับชั้นบริบาล อนุบาลและประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นวัยที่มีการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เพราะเริ่มก้าวออกสู่สังคมนอกบ้าน เด็กวัยนี้ชอบสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่ไม่เคยรู้จักมาก่อนสนใจสิ่งรอบตัว เป็นวัยแห่งการสำรวจอย่างแท้จริง ช่างซักถาม ชอบรูปภาพในหนังสือและชมสิ่งเคลื่อนไหวที่มีสีสันสดใสชัดเจน สนใจของเล่นที่จับต้องได้ถนัดมือ ชอบวิ่งเล่นปีนป่ายเคลื่อนไหว ร้องเพลงที่มีจังหวะง่าย ๆ เนื้อร้องสั้น ๆ เลียนแบบผู้ที่โตกว่า

2) วัยเด็กตอนกลาง

ช่วงของเด็กวัยนี้ประมาณ 7-12 ปี อยู่ในชั้นระดับประถมศึกษาเด็กสนใจสภาพแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมรอบตัว พอใจที่จะเผชิญสิ่งแปลกใหม่ชอบอ่านหนังสือ ฟังเพลง ร้องเพลง ดูโทรทัศน์ ชอบภาพยนตร์ ประเพณีทิว นินยาผจญภัยลึกลับ การทดลองค้นคว้าหาความจริงทางวิทยาศาสตร์ สนใจร่างกายของตนเอง สัตว์เลี้ยง การเล่นที่มีการเคลื่อนไหว การกระโดดโลดเต้นการออกกำลังกาย การทำงานฝีมือ การก่อสร้าง และเกมการแข่งขันต่าง ๆ

3) วัยรุ่น

วัยรุ่นอายุประมาณ 13 ถึง 24 ปี ลักษณะความสนใจของวัยรุ่นมีขอบข่ายกว้างขวางสนใจหลายอย่างแต่ไม่ลึกซึ้งมาก สนใจและชอบเลียนแบบบุคคลที่มีชื่อเสียงเป็นที่นิยมของสังคม โดยเฉพาะดารา นอกจากนี้วัยรุ่นทั่วไปจะสนใจตนเอง เช่น เรื่องรูปร่างหน้าตา ผิวพรรณ การแต่งกาย การปรับตัวให้เข้ากับสภาพการเปลี่ยนแปลงของร่างกายการเสริมบุคลิกภาพและความงามให้ทันสมัย วัยนี้สนใจคบเพื่อนเพศเดียวกันและเพื่อนต่างเพศ ให้ความสำคัญกับงานเลี้ยงชุมนุม การสังสรรค์ ความสนุกสนานเพลิดเพลิน

4) วัยผู้ใหญ่

วัยผู้ใหญ่แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ วัยผู้ใหญ่ตอนต้น วัยผู้ใหญ่ตอนกลาง และวัยผู้ใหญ่ตอนปลายหรือวัยชรา

4.1) วัยผู้ใหญ่ตอนต้น

เริ่มตั้งแต่อายุประมาณ 25 ถึง 40 ปี โดยทั่วไปให้สนใจเกี่ยวกับเรื่องรูปร่างหน้าตา การปรับปรุงบุคลิกภาพ และเสื้อผ้าการแต่งกาย พอ ๆ กับวัยรุ่นตอนปลาย คนวัยนี้อยู่ในวัยสร้างฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ที่อยู่อาศัย อิทธิพลด้านอาชีพมีผลต่อความสนใจมากโดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอาชีพและสังคมที่ตนรับผิดชอบอยู่การปรับตัวให้เข้ากับคู่สมรส การอบรมเลี้ยงดูลูก นอกจากนี้ยังให้ความสนใจกับงานสังคม การเมือง งานอดิเรก การท่องเที่ยว การพักผ่อนหย่อนใจและศาสนา

4.2) วัยผู้ใหญ่ตอนกลาง

อายุประมาณ 40 ถึง 60 ปี เป็นระยะที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและจิตใจไปในทางที่เสื่อมถอย ความสนใจอยู่ที่เรื่องสุขภาพ การปรับตัวในงานอาชีพที่ต่อเนื่องมาจากวัยผู้ใหญ่ตอนต้น กิจกรรมยามว่าง ความสัมพันธ์ในครอบครัว การทำประโยชน์ให้กับสังคมวัฒนธรรมประเพณีและศาสนา

5) วัยชรา

โดยทั่วไปมักจะกำหนดให้ผู้ที่ มีอายุ 60 ปีขึ้นไปเข้าสู่วัยชรา วัยนี้เป็นวัยปรับตัวให้เหมาะสมกับความเสื่อมของสุขภาพร่างกาย คนในวัยชราจึงสนใจเรื่องสุขภาพ ชอบให้มีคนอยู่เป็นเพื่อน สนใจเรื่องราวในอดีตที่ตนเองเคยร่วมสมัย ต้องการการยอมรับและการยกย่องประสบการณ์และความสำเร็จในอดีตที่ผ่านมา

2.3.4 จิตวิทยาวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์

คำว่า จิตวิทยาศาสตร์ หรือ scientific minds เป็นคำที่มักใช้เรียกคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จนรู้สึกรัก ชอบ และซึมซับ จนกลายเป็นความรู้สึกรัก การกระทำ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมที่แสดงออกต่อความรู้วิทยาศาสตร์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์และการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2553; ภาพ เลหาไพบูลย์, 2540; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) แบ่งลักษณะนิสัยทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหรือจิตวิทยาศาสตร์เป็น 2 กลุ่มหลัก ดังนี้

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitudes towards science) เป็นคำแสดงถึงความรู้สึก ความชอบ ความสนใจ ความตระหนักและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ เช่น ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อโครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับกิจกรรมการโต้วาทีเกี่ยวกับมนุษย์ต่างดาว

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude) เป็นคำที่แสดงถึงลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการมีนิสัยแบบนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดของ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2553) ภาพลาทไพบูลย์(2540) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2560) พบว่า ผู้เรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรืออุปนิสัย ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ในการแสวงหาและใช้ความรู้ วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ควรมีคุณลักษณะสำคัญ ดังนี้

2.1 ความสนใจใฝ่รู้

ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น ยินดีที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ และมักตั้งคำถาม และหาคำตอบในสิ่งที่สนใจ เช่น ผู้เรียนร่วมตั้งคำถามอภิปรายถึงลำดับขั้นตอนการทดลอง

2.2 ความซื่อสัตย์

ผู้เรียนมีความซื่อสัตย์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การบันทึกผลการทดลองตามความจริง และยินดีให้ตรวจสอบการทำงาน รวมทั้งเห็นคุณค่าของการบันทึกข้อมูลตามจริง

2.3 ความอดทน มุ่งมั่น เพียรพยายาม

ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ ไม่ท้อถอยเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาอุปสรรค พร้อมทั้งจะแสวงหาวิธีการใหม่สำหรับการแก้ปัญหา เช่น เมื่อทำการทดลองครั้งแรกแล้วไม่ประสบความสำเร็จ ผู้เรียนจะวิเคราะห์หาเหตุผลและปรับปรุงวิธีทดลอง จากนั้นทำการทดลองใหม่อีกครั้ง

2.4 ความใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ผู้เรียนเต็มใจรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์และข้อโต้แย้งของผู้อื่น ตระหนักถึงข้อจำกัดของตน และไม่ยึดมั่นความคิดของตนเพียงฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และพร้อมจะหาข้อมูลเพิ่มเติม รวมทั้งยินดีเผยแพร่ข้อค้นพบของตนเอง เช่น ผู้เรียนรับฟังข้อเสนอแนะของเพื่อนและนำข้อเสนอแนะนั้น มาพิจารณาร่วมกับแนวคิดของตนเองเพื่อปรับปรุงชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ของตน

2.5 ความมีเหตุผล

ผู้เรียนยอมรับคำอธิบายที่มีหลักฐานหรือแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้มาสนับสนุน อย่างเป็นเหตุเป็นผลไม่เชื่อในคำอธิบายที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ผู้เรียนนำข้อมูลการพยากรณ์อากาศจากเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา มาประกอบการวางแผนการสำรวจปริมาณมลพิษ PM 2.5 ในโครงการวิทยาศาสตร์

2.6 ความรอบคอบ

ผู้เรียนเห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบในการทำงาน ใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจ ไม่ด่วนสรุปจนกว่าจะมีข้อพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ เช่น เมื่อได้ข่าวว่าเพื่อนติดเชื้อไวรัสโคโรนา ผู้เรียนจะตรวจสอบข้อมูลกับครู ผู้ปกครอง และโรงพยาบาล ก่อนสรุปว่าเพื่อนเป็นผู้ติดเชื้อ

2.7 ค่านิยมการใช้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

ผู้เรียนเห็นความสำคัญและใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการดำรงชีวิต มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น เช่น ผู้เรียนเลือกใช้แอปพลิเคชัน (application) ในการตรวจสอบปริมาณฝุ่นพิษ PM 2.5 เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้เส้นทางที่มีฝุ่นพิษในระดับที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2.4 การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการแสวงหาความรู้เอกชนที่นักวิทยาศาสตร์ทำเพื่อแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และด้วยบริบทแห่งโลกศตวรรษที่ 21 มนุษย์ศึกษาและค้นคว้าสิ่งต่าง ๆ ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้ผู้เรียนในยุคปัจจุบันต้องปรับตัว พร้อมทั้งเรียนรู้ที่จะพัฒนาทักษะจำเป็นอื่น ๆ เช่น ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะการกำกับกรเรียนรู้ของตนเอง ควบคู่ไปกับการพัฒนาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ท้ายที่สุดแล้ว ผู้เรียนจะสามารถสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบนักวิทยาศาสตร์ในบริบทของโลกยุคปัจจุบันได้อย่างราบรื่น

2.4.1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) เป็นวิธีการและขั้นตอนที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่สนใจ (วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว, 2542) โดยนักวิทยาศาสตร์จะวางแผนการศึกษาอย่างเป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสังเกตและระบุปัญหา

การสังเกตเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ การสังเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วนจะนำไปสู่ข้อสงสัย เกิดเป็นคำถามหรือปัญหาที่ตรวจสอบได้ทางวิทยาศาสตร์ และนำไปสู่กระบวนการหาคำตอบ เช่น สิ่งที่ทำให้พืชเจริญเติบโตคืออะไร

2. การตั้งสมมติฐาน

การตั้งสมมติฐานเป็นการคาดคะเนคำตอบของคำถามที่ระบุไว้ซึ่งอาจถูกหรือผิดก็ได้ เช่น เมื่อพืชได้รับน้ำพืชจะเจริญเติบโตโดยมีลำดับสูงขึ้น ทั้งนี้การตั้งสมมติฐานที่ชัดเจนจะช่วยให้ นักวิทยาศาสตร์สามารถออกแบบการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การทดลอง

การทดลองเป็นการตรวจสอบสมมติฐานว่าเป็นจริงหรือไม่ โดยนักวิทยาศาสตร์จะต้องกำหนดตัวแปรที่จะศึกษา (หรือตัวแปรต้น) ตัวแปรตาม (หรือผลที่คาดว่าจะเกิดจากตัวแปรต้น) และควบคุมตัวแปรบางชนิด หรือตัวแปรควบคุม รวมทั้งออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองสำหรับบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากบันทึกผลการทดลองมาแปลความเพื่อหาหลักฐานประกอบการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานที่กำหนดไว้ จากนั้นจัดระบบข้อมูลและจัดกระทำข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจได้ง่าย เช่น กราฟ แผนผัง

5. การสรุปข้อมูล

การสรุปข้อมูลเป็นการรวบรวมผลที่เกิดจากการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง กล่าวคือ นักวิทยาศาสตร์และทำการทดลองซ้ำหลายครั้งเพื่อตรวจสอบว่าสมมติฐานนั้นถูกต้องหรือไม่ หากผลการทดลองออกมาเหมือนกันทุกครั้ง นักวิทยาศาสตร์จะสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ กลายเป็นความรู้ใหม่พร้อมหลักฐานสนับสนุน

2.4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills) เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าและหาข้อมูลหลักฐานมาประกอบการศึกษาหรือแก้ปัญหา (วรรณทิพาอรอดแรงค์ และจิต นวนแก้ว, 2542; สสวท., 2556; Houtz, 2010) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนเครื่องมือสำคัญที่ครูต้องเรียนรู้เพื่อใช้ในการออกแบบกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนต่อไป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. (2556) จำแนกได้ 14 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต

การใช้ประสาทสัมผัสทางตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ค้นหาข้อมูลโดยเข้าไปสัมผัสกับวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น และไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่สังเกตได้เป็นได้ทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น การสังเกตลักษณะทางกายภาพของพืช การสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารละลายไอโอดีน เมื่อได้รับความร้อน ทักษะการสังเกตนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรยายสมบัติของวัตถุ บรรยายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารหรือเหตุการณ์ได้

2. ทักษะการวัด

การเลือกและใช้เครื่องมือเพื่อทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้เหมาะกับชนิดของสิ่งที่ต้องการวัด เช่น การวัดความต่างศักย์ในวงจรไฟฟ้าด้วยโวลต์มิเตอร์ การใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ

รวมทั้งสามารถบอกของการวัดได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ เช่น เดซิเบล ((B) คือ หน่วยวัดระดับเสียง ดังนั้น ทักษะนี้ผู้เรียนสามารถใช้วัด อุปกรณ์ ทางวิทยาศาสตร์เพื่อการวัดได้ถูกต้อง เหมาะสม

3. ทักษะการใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ

การนำค่าที่ได้จากการวัดหรือการนับจำนวนของวัตถุ สิ่งของ หรือสิ่งที่สนใจมาคิดคำนวณ โดยการบวก คูณ หหาร หรือจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การหาตราส่วนของตัวทำละลายและตัวถูกละลาย ในสารละลายไฮเดียมคลอไรด์ การหาอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ในการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมไปยังรุ่นลูก ดังนั้น ทักษะการใช้ตัวเลขหรือการคำนวณจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนับจำนวน และตัดสินความเท่ากันและไม่เท่ากันของจำนวนวัตถุได้

4. ทักษะการจำแนกประเภท

การจัดแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ โดยใช้เกณฑ์ความเหมือน ความต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การใช้โคโคโตมัสคีย์ จำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง และผังเครือญาติของผู้ป่วยโรคทางพันธุกรรม ดังนั้น ทักษะการจำแนกประเภทจะช่วยให้ ผู้เรียนมองเห็นทั้งความสัมพันธ์และความไม่สัมพันธ์ รวมทั้งลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นจาก ปรากฏการณ์ธรรมชาติได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา

การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ คือ การมองเห็นความสัมพันธ์ของวัตถุ สิ่งของ พื้นที่บริเวณในลักษณะ 2:3 มิติ เช่น ความยาว ความกว้าง ความสูง และในส่วนของ การหาความสัมพันธ์ ระหว่างมิติกับเวลานั้น คือ การมองเห็นการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งของวัตถุเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป โดยใช้ตัวเองหรือตำแหน่งของวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ เช่น การบอกตำแหน่ง ทิศทางของรถไฟฟ้าที่ออกจาก สถานีสนามบินสุวรรณภูมิลาผ่านไป 15 นาที ดังนั้น ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติ กับเวลา จะช่วยสามารถวิเคราะห์ ตำแหน่งของวัตถุที่มองเห็นจริงได้เพียงบางมิติได้สอดคล้องกับตำแหน่ง และทิศทาง รวมทั้งขนาดที่แท้จริงของวัตถุนั้น

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลองมาจัดกระทำใหม่ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหาค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย จากนั้นทำการนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับชนิดของข้อมูล เช่น การใช้กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของฝุ่นพิษ (PM 2.5) ในจังหวัดเชียงใหม่ การใช้ตารางแสดงจำนวนผู้ได้รับ ผลกระทบจากฝุ่นพิษในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ทั้งนี้ เพื่อช่วยให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจความหมายของข้อมูล ได้ง่าย และชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้น ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถ เลือกรูปวิธีการนำเสนอหรือวิธีการเผยแพร่ข้อมูลต่อสาธารณชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

การลงความเห็นจากข้อมูลเป็นการเพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการวัด หรือการทดลองโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้สังเกต ทั้งนี้ การเพิ่มความคิดเห็นจะต้องสอดคล้องกับข้อมูลหรือหลักฐานที่บันทึกได้ ดังนั้น ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลจะช่วยให้ผู้เรียนได้ดึงเอาความรู้และประสบการณ์ของตนมาอธิบายปรากฏการณ์ เหตุการณ์ ที่สังเกตได้

8. ทักษะการพยากรณ์

การทำนายหรือคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนการลงมือปฏิบัติซึ่งต้องอาศัยหลักการ กฎ ทฤษฎีหรือข้อมูลที่เคยบันทึกซ้ำกันหลายครั้งก่อนหน้านี้ มาช่วยในการคาดคะเน เช่น การพยากรณ์อากาศ โดยอาศัยข้อมูลมวลอากาศ ความกดอากาศของแต่ละสถานที่ที่บันทึกไว้ การทำนายว่าเมื่อหย่อนเกล็ด ต่างทับทมลงในปีกเกอร์น้ำจะมีการแพร่เกิดขึ้นในทิศทางใด ดังนั้น ทักษะการพยากรณ์จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถประเมินสถานการณ์หรือผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานได้หรือสามารถวางแผนการทดลองให้รัดกุมรอบคอบได้มากยิ่งขึ้น

9. ทักษะการกำหนดและการควบคุมตัวแปร

ตัวแปรอาจจำแนกได้เป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ซึ่ง ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่ถูกทดลองให้เป็นสาเหตุของการเกิดผล หรือสิ่งที่ต้องการศึกษาผลลัพธ์ ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เกิดขึ้นจากตัวแปรต้น ซึ่งหากตัวแปรต้นเปลี่ยนไปตัวแปรตามก็จะเปลี่ยนไปด้วย ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งที่ไม่ใช่ตัวแปรต้นและตัวแปรตามแต่สามารถส่งผลให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนหากไม่กำกับให้คงที่อย่างต่อเนื่อง

การกำหนดและควบคุมตัวแปรจึงเป็นการระบุได้ว่าตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ ต้องควบคุมให้คงที่ในการทดลองแต่ละครั้งมีอะไรบ้าง ดังนั้น ทักษะการกำหนดและการควบคุมตัวแปร จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้ว่า อะไรคือสาเหตุ และผลที่จะเกิดขึ้นในสถานการณ์นั้น รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นั้นได้อย่างเป็นระบบ

10. ทักษะการตั้งสมมติฐาน

การบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม เป็นการสังเกตและคิดคำตอบล่วงหน้าว่าสิ่งที่ศึกษานั้น จะให้ผลเป็นอย่างไร โดยที่ยังไม่รู้หลักการกฎหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง แต่ใช้เพียงข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และความรู้ ประสบการณ์เดิมที่มีการสมมติฐานจะช่วยให้ทราบถึงแนวทางการ ออกแบบการทดลองและตัวแปรที่ต้องควบคุม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบหลังทำการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว ดังนั้นทักษะนี้จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติสามารถกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ สิ่งที่ตนเองสงสัยได้

11. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

การบอกความหมาย และขอบเขตของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม รวมทั้ง บอกวิธีการสังเกตหรือวัดค่าของตัวแปรนั้นด้วยภาษาที่ถูกต้อง ชัดเจน ไม่กำกวม เพื่อช่วยให้ผู้ทดลองและ

ผู้อ่านเข้าใจตรงกัน ดังนั้น ทักษะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษา และวิธีที่จะใช้สำหรับศึกษาสิ่งนั้นได้

12. ทักษะการทดลอง

การลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบตามสมมติฐานที่ตั้งไว้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง ทั้งนี้ การออกแบบการทดลอง คือ การวางแผนกำหนดขั้นตอนการทดลอง การเลือกชนิดเครื่องมือ อุปกรณ์ ที่จะทำหรือบันทึกผลการทดลอง ก่อนลงมือทำจริงการปฏิบัติการทดลอง คือ การลงมือทำตามแผนที่ได้ออกแบบไว้ การปฏิบัติการทดลอง ยังครอบคลุมไปถึงความสามารถในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย การบันทึกผลการทดลอง คือ การจดบันทึกข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้จากการทดลอง ซึ่งอาจทำในรูปของกราฟ ตาราง หรือรูปภาพ ดังนั้น ทักษะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการทำงาน ปฏิบัติงาน และบันทึกสิ่งที่ปฏิบัติได้อย่างเป็นระบบ

13. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายถึงลักษณะของข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือการคำนวณ โดยใช้ภาษาและการคิดวิเคราะห์ของตนเอง การลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ของกราฟ การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตามจากข้อมูลที่บันทึกได้ ดังนั้น ทักษะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปประเด็นหรือองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าได้ อีกทั้งยังสามารถแปลความหมายข้อมูลจากรูปแบบหนึ่ง (เช่น กราฟ) ไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง (เช่น คำอธิบาย) ได้

14. ทักษะการสร้างแบบจำลอง

การนำเสนอข้อมูล แนวคิด เหตุการณ์ โดยการใช้แผนภาพ ภาษา หรือท่าทาง หรือแบบจำลอง เช่น กราฟ แผนผัง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สิ่งประดิษฐ์ หุ่นจำลอง หุ่นยนต์ เพื่ออธิบายแนวคิด หรือเหตุการณ์ทักษะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารให้กับสาธารณชนได้เข้าใจความคิดของตนเองได้อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

2.4.3 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้รับผลกระทบจากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีระบบดิจิทัลที่ทำให้ข้อมูลข่าวสารจำนวนมากส่งถึงกันได้อย่างรวดเร็ว การสื่อสารเป็นไปอย่างไร้ขอบเขต ภายใต้ความกดดันทางสังคมและวัฒนธรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว กลุ่มภาคีเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st century learning, P21, 2017a) จึงได้นำเสนอทักษะจำเป็นเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างฉลาดและรู้เท่าทันโลกในศตวรรษที่ 21

| ทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม | ทักษะทางสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี | ทักษะชีวิตและอาชีพ |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - ทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนวัตกรรม - ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณและทักษะการ แก้ปัญหา - ทักษะการสื่อสารและการ ร่วมมือ | <ul style="list-style-type: none"> - ความฉลาดรู้ด้านสารสนเทศ - การรู้เท่าทันสื่อ - ความฉลาดรู้ในเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร | <ul style="list-style-type: none"> - การยืดหยุ่นและการปรับตัว - การริเริ่มและการกำหนด ทิศทางให้กับตัวเอง - ทักษะทางสังคมและข้าม วัฒนธรรม - ความสามารถในการผลิต และสามัญสำนึกในหน้าที่ - ภาวะผู้นำและความ รับผิดชอบ |

ภาพที่ 23 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

นอกจากนี้ Partnership for 21st century learning, P21 (2017a) ยังได้นำเสนอตัวบ่งชี้คุณลักษณะ
ของผู้เรียนในแต่ละทักษะไว้ ดังนี้

1. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

1.1 ทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม

1.1.1 คิดอย่างสร้างสรรค์

ผู้เรียนสามารถ 1) ใช้เทคนิคที่หลากหลายเพื่อสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ 2) สร้าง
แนวคิดใหม่ที่มีประโยชน์ และ 3) วิเคราะห์และประเมินแนวคิดของตนเองได้ว่าควรต้องปรับปรุงหรือเพิ่มเติม
ในเรื่องใด เช่น ผู้เรียนเลือกใช้วัสดุเหลือใช้แทนโฟมมาตกแต่งเวทีเพื่อช่วยให้การนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์
ของตนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

1.1.2 ทำงานกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ผู้เรียนสามารถ 1) พัฒนาต่อยอดแนวคิดใหม่ นำแนวคิดใหม่ไปใช้และสื่อสาร
กับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ 2) เปิดใจรับฟังแนวคิดใหม่ที่แตกต่างของสมาชิกภายในกลุ่มและให้ความร่วมมือ
โดยนำแนวคิดนั้นไปปรับใช้ และสะท้อนผลการทำงานของกลุ่ม 3) คิดค้นและริเริ่มสิ่งใหม่ในการทำงาน
ทั้งยอมรับข้อจำกัดในการนำแนวคิดใหม่ไปประยุกต์ใช้กับการทำงานในโลกแห่งความเป็นจริง และ 4) มอง
“ความล้มเหลว” คือโอกาสในการเรียนรู้ และเข้าใจได้ว่า “การสร้างสรรค์สิ่งใหม่” เป็นเรื่องต้องใช้เวลา

รวมทั้งยอมรับได้ว่าความล้มเหลวเกิดขึ้นได้บ่อยกว่าความสำเร็จ เช่น ผู้เรียนให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม แสดงความคิดเห็นว่า การตกแต่งเวทีสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชมโครงการให้มีจำนวนมากขึ้น ได้หรือไม่ อย่างไร พร้อมทั้งนำความคิดเห็นเหล่านั้นไปปรับใช้ในการตกแต่งเวทีให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

1.1.3 ใช้แนวคิดใหม่

ผู้เรียนสามารถนำแนวคิดใหม่ไปใช้ลงทุนหรือสร้างนวัตกรรม เช่น ผู้เรียนนำวัสดุเหลือใช้มาประดิษฐ์เป็นโคมไฟแฟชั่น จากนั้นนำมาประดับที่บอร์ดโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้มาเข้าชมงานมากยิ่งขึ้น

1.2 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา

1.2.1 คิดอย่างมีเหตุผล

ผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้เหมาะสมกับสถานการณ์ เช่น ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าทำไมเราทุกคนจึงต้องสวมหน้ากากอนามัยในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19

1.2.2 คิดอย่างเป็นระบบ

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ระบบ/สถานการณ์ปัญหาได้ว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้าง และส่วนประกอบนั้นทำงานสัมพันธ์กันอย่างไรจึงก่อให้เกิดสถานการณ์นั้น เช่น ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าทำไมการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส COVID-19 จึงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และทำไมผู้มีความเสี่ยงติดเชื้อมี กักตัวเป็นเวลา 14 วัน

1.2.3 คิดตัดสินใจ

ผู้เรียนสามารถ 1) วิเคราะห์และประเมินหลักฐาน ข้อโต้แย้ง ข้อกล่าวอ้าง และความเชื่อต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) วิเคราะห์และประเมินประเด็นสำคัญของเหตุการณ์ได้ 3) สังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับข้อโต้แย้งได้ 4) ตีความข้อมูลและสร้างข้อสรุปโดยการวิเคราะห์ข้อมูล และ 5) วิพากษ์วิจารณ์สิ่งที่ได้เรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่ได้ เช่น ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้ว่าตนเองควรเดินทางไปที่ท่องเที่ยวในพื้นที่ที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ในช่วงเวลานั้นหรือไม่

1.2.4 คิดแก้ปัญหา

ผู้เรียนสามารถ 1) แก้ไขปัญหาที่ไม่คุ้นเคยด้วยวิธีการเดิมและวิธีการใหม่ได้ และตั้งคำถามที่ช่วยสร้างความชัดเจนของปัญหาและนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ดี เช่น หากผู้เรียนมีความจำเป็นที่จะต้องเดินทางด้วยรถไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ผู้เรียนควรบอกได้ว่าตนเองควรต้องปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อหลีกเลี่ยงและป้องกันการติดเชื้อ

1.3 ทักษะการสื่อสารและการร่วมมือ

1.3.1 สื่อสารได้ชัดเจน

ผู้เรียนสามารถ 1) ใช้ภาษาพูด ภาษาเขียน ภาษากาย แสดงความคิดเห็นในบริบทต่าง ๆ ได้ 2) ตีความสิ่งที่ได้ยิน ทั้งในแง่ความรู้ ค่านิยม เจตคติ และความใส่ใจของผู้พูดได้ 3) สื่อสารได้หลายด้าน

เช่น สื่อสารเพื่อให้ข้อมูล สื่อสารเพื่อการสอน หรือสื่อสารเพื่อโน้มน้าวใจ 3) ใช้สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างหลากหลาย และรู้วิธีประเมินสิทธิภาพและผลกระทบจากการใช้ และ 4) สื่อสารในที่ต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ เช่น ผู้เรียนใช้ภาษาอังกฤษ และ google map เพื่ออธิบายเส้นทางการไปทัศนศึกษาต่างจังหวัดให้กับเพื่อนใหม่ ที่เป็นชาวต่างชาติ

1.3.2 ร่วมมือกับผู้อื่น

ผู้เรียน 1) ทำงานสุดความสามารถ เคารพในความแตกต่าง 2) ยืดหยุ่น เต็มใจ ประนีประนอมเพื่อให้งานสำเร็จ 3) ร่วมรับผิดชอบผลงานร่วมกัน เห็นคุณค่าของสมาชิกในกลุ่ม เช่น เมื่อผู้เรียน ต้องร่วมทำโครงการกลุ่มในหัวข้อที่เพื่อนเป็นผู้ริเริ่ม ผู้เรียนจะยังคงให้ความร่วมมือและช่วยงานอย่างสุดความสามารถเพื่อช่วยให้โครงการเสร็จตามที่กลุ่มได้ตั้งเป้าหมายไว้

2. ทักษะทางสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

2.1 ความฉลาดรู้ด้านสารสนเทศ

2.1.1 เข้าถึงและประเมินสารสนเทศ

ผู้เรียนสามารถ 1) เข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในแง่ของ เวลาและแหล่งข้อมูล และ 2) ประเมินข้อมูลสารสนเทศได้อย่างมีวิจารณญาณ เช่น ผู้เรียนใช้แท็บเล็ต (tablet) ค้นหาข้อมูลการสะสมของฝุ่นพิษ PM 2.5 ในชั้นบรรยากาศตามช่วงเวลาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว

2.1.2 ใช้และจัดการสารสนเทศ

ผู้เรียนสามารถ 1) ใช้ข้อมูลสารสนเทศได้ถูกต้อง แม่นยำ และสร้างสรรค์ ทั้งนี้ เพื่อการแก้ปัญหาส่วนบุคคล 2) บริหารจัดการสารสนเทศ หรือความรู้ที่มาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายได้ และ 3) เข้าถึงและใช้ข้อมูลสารสนเทศอย่างมีศีลธรรม ถูกกฎหมาย เช่น ผู้เรียนใช้บัญชีผู้ใช้ (account) และรหัสผ่าน (password) ของตนเอง ในการขอโอนย้ายข้อมูล (download) ตัวอย่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มาไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของตน

2.2 การรู้เท่าทันสื่อ

2.2.1 วิเคราะห์สื่อ

ผู้เรียนสามารถ 1) เข้าใจว่า ข่าวสาร ถูกสร้างมาได้อย่างไร และทำไมจึงสร้าง ขึ้นมาหรือสร้างขึ้นมาเพื่อจุดประสงค์ใด 2) พิจารณาได้ว่าบุคคลตีความหมายข่าวสารแตกต่างกันได้อย่างไร เขามีค่านิยมและมุมมองต่อข่าวสารอย่างไรและสื่อส่งผลต่อความเชื่อและพฤติกรรมของเขาอย่างไร และ 3) เข้าถึงและใช้สื่ออย่างมีศีลธรรม ถูกกฎหมาย เช่น เมื่อนักข่าวนำเสนอข่าวเรื่องเดียวกันด้วยมุมมองที่ แตกต่างกัน ผู้เรียนควรบอกได้ว่านักข่าวเหล่านั้นนำเสนอข่าวด้วยความเป็นกลางหรือด้วยอคติส่วนบุคคล

2.2.2 ใช้สื่อ

ผู้เรียน 1) เข้าใจ และใช้เครื่องมือสร้างสื่อได้เหมาะสมกับลักษณะของสื่อ และ จารัตประเพณี 2) เข้าใจและใช้สื่อเพื่อการแสดงความคิดเห็น และการตีความภายใต้สถานการณ์/บริบทที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้เรียนเลือกใช้ google form ทำแบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจำหน่ายน้ำอืดลมในบริเวณโรงเรียน โดยไม่ต้องระบุชื่อผู้กรอกแบบสำรวจ

2.3 ความฉลาดรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2.3.1 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

ผู้เรียนสามารถ 1) ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือเพื่อทำวิจัย บริหารจัดการ ประเมิน และสื่อสารข้อมูลสารสนเทศได้ 2) ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (เช่น คอมพิวเตอร์ PDAs GPS) เครื่องมือสื่อสาร เครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อเข้าถึง จัดการ บูรณาการ ประเมินผล และสร้างข้อมูลสารสนเทศที่ส่งเสริม เศรษฐกิจฐานความรู้ได้ และ 3) เข้าถึงและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีศีลธรรม ถูกกฎหมาย เช่น ผู้เรียน ใช้ facebook live ถ่ายทอดเรื่องราวการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่การพบปัญหา การสร้างนวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาการดำเนินงาน ตลอดจนรายงานผลการแก้ปัญหา เพื่อรับฟังความคิดเห็นของผู้ชมและนำมา ปรับปรุงแก้ไขโครงการในครั้งต่อไป

3. ทักษะชีวิตและอาชีพ

3.1 การยืดหยุ่นและการปรับตัว

3.1.1 ปรับตัวรับการเปลี่ยนแปลง

ผู้เรียนสามารถ 1) ปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบตารางงาน และ บริบทการทำงานได้ 2) ทำงานภายใต้การเปลี่ยนแปลงและความคลุมเครือได้ เช่น เมื่อผู้เรียนได้รับมอบหมาย ให้นำเสนอผลการทดลองแทนเพื่อนที่ไม่สบายและขาดเรียนกะทันหัน ผู้เรียนสามารถยอมรับหน้าที่ใหม่ และนำเสนอผลการทดลองในฐานะสมาชิกคนหนึ่งของกลุ่ม

3.1.2 มีความยืดหยุ่น

ผู้เรียนสามารถ 1) เข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการสะท้อนผลการทำงานได้ 2) จัดการ กับคำสรรเสริญ คำต่อต้าน คำวิจารณ์ แบบมองโลกในแง่ดี และ 3) เข้าใจความแตกต่างทางความคิด ความเชื่อ และสามารถต่อรองเพื่อหาจุดสมดุล ที่นำไปสู่การได้มาซึ่งวิธีการแก้ปัญหาที่ปฏิบัติได้จริง เช่น เมื่อเพื่อน วิจารณ์ว่าโครงการวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนทำไม่มีความน่าสนใจ ผู้เรียนสามารถระงับความโกรธ และพยายาม รับฟังเพื่อทำความเข้าใจว่าทำไมเพื่อนจึงคิดเช่นนั้น จากนั้นจึงปรับเปลี่ยนวิธีการนำเสนอ เพื่อช่วยให้เพื่อน เข้าใจถึงที่มาและความสำคัญของโครงการนี้มากยิ่งขึ้น

3.2 การริเริ่มและการกำหนดทิศทางให้กับตนเอง

3.2.1 บริหารจัดการเพื่อเป้าหมายและการบริหารเวลา

ผู้เรียนสามารถ 1) ตั้งเป้าหมายความสำเร็จทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ 2) เลือกยุทธวิธีเพื่อไปสู่ความสำเร็จระยะสั้นและระยะยาวได้อย่างสมดุล 3) ใช้เวลาและจัดการภาระงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้เรียนตั้งใจว่าจะเขียนรายงานสรุปโครงการให้เสร็จภายในช่วงวันหยุดยาว จึงนัดหมายกับเพื่อนในกลุ่มทำการประชุมแบบออนไลน์ เพื่อรวบรวมข้อมูล หลักฐาน และพิมพ์รายงาน

3.2.2 ทำงานได้อย่างอิสระ

ผู้เรียนติดตามและกำหนดลำดับความสำคัญของงานโดยไม่ประมาท เช่น ผู้เรียนสังเกต และสอบถามเพื่อนเกี่ยวกับภาระงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกันว่า เพื่อนทำส่วนของเขาเสร็จหรือไม่ หรือติดปัญหาใดเพื่อจะได้วิธีช่วยเหลือและแก้ไขได้ทัน

3.2.3 เป็นผู้กำหนดทิศทางการเรียนรู้ให้กับตนเอง

ผู้เรียน 1) สำรวจและขยายขอบเขตการเรียนรู้ของตน และเปิดโอกาสให้ตนเองได้รับประสบการณ์การเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น 2) แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองไปสู่การมีทักษะขั้นสูงแบบมืออาชีพ 3) แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต และ 4) สะท้อนผลการเรียนรู้ในอดีตอย่างใคร่ครวญ ทั้งนี้เพื่อนำผลการสะท้อนไปเป็นข้อมูลเพื่อการพัฒนาตนเองต่อไปในอนาคต เช่น ผู้เรียนสมัครเรียนคอร์สการทำธุรกิจ SME จากภูมิปัญญาชาวบ้าน โดยต้องการนำปุยอินทรีที่ผลิตในท้องถิ่นออกจัดจำหน่ายเพื่อหารายได้ให้กับทางบ้านและชุมชน

3.3 ทักษะทางสังคมและข้ามวัฒนธรรม

3.3.1 ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้เขียน 1) รู้กาลเทศะว่าเมื่อใดควรพูด เมื่อใดควรฟัง 2) สามารถควบคุมความประพฤติของตนเองให้เป็นผู้ที่สมควรได้รับการยกย่องนับถือ เช่น เมื่อผู้เรียนมีความคิดที่ขัดแย้งกับเพื่อนขณะประชุมกลุ่มผู้เรียนยังคงมีสติ ใจเย็น และรับฟังคำอธิบายของเพื่อนจนจบ จากนั้นจึงค่อยชี้แจงเหตุผลของตน

3.3.2 ทำงานกับทีมงานหลากหลายรูปแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้เรียน 1) เคารพความแตกต่างทางวัฒนธรรม และสามารถทำงานร่วมกับผู้ที่มีภูมิหลังวัฒนธรรมที่แตกต่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ใจกว้าง สามารถตอบรับความคิดและค่านิยมที่แตกต่างได้ และ 3) ใช้ประโยชน์จากความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรมเพื่อสร้างสรรค์แนวคิดใหม่และเพิ่มนวัตกรรมและคุณภาพของงาน เช่น เมื่อต้องทำงานกับเพื่อนชาวต่างชาติที่มีภาษาและวัฒนธรรมแตกต่างกับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาต่างชาติ เช่น ภาษาอังกฤษ สนทนากับเพื่อนต่างชาติจนเกิดความเข้าใจในการทำงานตรงกัน และนำมุมมองความคิดที่ต่างกันมาปรับปรุงผลงานให้เป็นที่ยอมรับทั้งกับคนไทยและคนต่างชาติ

3.4 ความสามารถในการผลิตและสามัญสำนึกในหน้าที่

3.4.1 บริหารโครงการ

ผู้เรียนสามารถ 1) ดำเนินงานได้สำเร็จตามเป้าหมายแม้ต้องเผชิญกับอุปสรรค และ 2) วางแผน จัดลำดับงาน เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่คาดหวังได้ เช่น เมื่อต้องการคิดสูตรอาหารสมุนไพรที่ให้โปรตีนสูง ผู้เรียนสามารถเดินทางไปศึกษาและขอข้อมูลเกี่ยวกับสรรพคุณของสมุนไพรจากพิพิธภัณฑ์แพทย์แผนไทยอภัยภูเบศร จากนั้นจึงขอคำปรึกษาจากนักโภชนาการเพื่อการคิดสูตรอาหารให้ได้ตามที่ต้องการ

3.4.2 ผลิตผลงาน

ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงการมีคุณลักษณะหรือทักษะที่จะช่วยให้สามารถผลิตงานที่มีคุณภาพสูง ได้แก่ 1) มีความคิดเชิงบวกและจรรยาบรรณในการทำงาน 2) จัดการเวลาและโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) ทำงานได้หลายอย่าง 4) มีส่วนร่วมในงานด้วยความกระตือรือร้น ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา และ 5) นำเสนอผลงานของตนแบบมีอาชีพและมีมารยาท นอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถ 1) ทำงานร่วมกับทีมงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) เคารพและชื่นชมความแตกต่างของผู้ร่วมทีม และ 3) รับผิดชอบต่อผลลัพธ์ที่ได้ เช่น ในการผลิตอาหารสมุนไพรที่ให้โปรตีนสูง ผู้เรียนสามารถทำหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับพิพิธภัณฑ์แพทย์แผนไทยอภัยภูเบศรและนักโภชนาการ รวมทั้งสามารถทำหน้าที่ที่ทดลองผสมสูตรและชิมอาหารร่วมกับทีมงาน และสามารถนำสูตรอาหารที่คิดค้นได้ไปร่วมนำเสนอเป็นนวัตกรรมอาหารในงานแสดงสินค้าและอาหารของจังหวัดได้

3.4.3 แนะนำและนำทางผู้อื่น

ผู้เรียน 1) มีมนุษยสัมพันธ์และทักษะการแก้ปัญหา สามารถโน้มน้าว และชี้แนะให้ผู้อื่นไปถึงเป้าหมายได้ 2) ใช้ประโยชน์จากความเข้มแข็งหรือจุดแข็งของบุคคลอื่นเพื่อช่วยให้งานบรรลุเป้าหมาย 3) สร้างแรงบันดาลใจให้ผู้อื่นสามารถค้นพบสิ่งที่ดีที่สุดในตนเอง โดยทำให้ดูเป็นแบบอย่างและด้วยความเสียสละ และ 4) แสดงให้เห็นถึงความมีศีลธรรมและจริยธรรมในการใช้อำนาจและอิทธิพลที่มี เช่น ผู้เรียนแนะนำให้เพื่อนที่ชอบใช้ Facebook Live ทำการสร้างคอนเทนต์ (content) เกี่ยวกับเทคนิคการผูกเชือก รองเท้าให้ดูทันสมัย แล้วทำเป็นคลิปโพสต์ในยูทูป (YouTube) เพื่อหารายได้ระหว่างเรียนจากการเป็นยูทูปเบอร์ (YouTubers)

3.5 ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

3.5.1 รับผิดชอบต่อส่วนรวม

ผู้เรียนทำหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบและตระหนักถึงประโยชน์ของส่วนรวมเป็นที่ตั้ง เช่น หากพบว่าผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตเน่าเสีย เนื่องจากกล่องที่บรรจุอาหารไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ ผู้เรียนก็พร้อมที่จะนำผลิตภัณฑ์เหล่านั้นไปทำลายทิ้ง และยินดีจ่ายเงินคืนให้กับลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์เหล่านั้นไปจากที่กล่าวมาข้างต้น ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงประกอบด้วย 3 ทักษะหลัก ได้แก่ 1) ทักษะการเรียนรู้

และนวัตกรรม ผู้เรียนต้องมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีวิจารณ์ญาณ สามารถแก้ปัญหา และสื่อสารเพื่อความร่วมมือในการทำงานสร้างนวัตกรรมได้ 2) ทักษะทางสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถเข้าถึงสารสนเทศ รู้เท่าทันสื่อ และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจฐานความรู้ได้ 3) ทักษะชีวิตและอาชีพ ผู้เรียนต้องมีความยืดหยุ่น สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรมได้ อีกทั้งต้องมีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคมโดยรวม

2.4.4 ทักษะการกำกับการเรียนรู้ของตนเอง

การกำกับการเรียนรู้ของตนเอง (self-regulated learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสนใจ ใส่ใจ กระตือรือร้น และสมัครใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จึงเกิดขึ้นตามความต้องการและความถนัดของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องเป็นผู้แสวงหาทรัพยากร แหล่งเรียนรู้ (เช่น บุคคล เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม สิ่งอำนวยความสะดวก) เลือกลยุทธ์วิธีการเรียนรู้ และทำการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของตนเองด้วยตนเอง หรือร่วมมือกับครูเพื่อประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2561)

นอกจากนี้ Zimmerman and Moylan (2009) เชื่อว่า ทักษะการกำกับการเรียนรู้ของตนเองเป็นทักษะที่ต้องอาศัยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความเชื่อที่มีอยู่ภายในตัวผู้เรียน ผลักดันให้เกิดการแสดงออกทางพฤติกรรมจนกลายเป็นทักษะที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงตนเองเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ในที่สุด ทั้งนี้ทักษะการกำกับการเรียนรู้ของตนเอง อาจแบ่งได้เป็น 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิดวางแผนล่วงหน้า (forethought) ทักษะการควบคุมตนเอง (performance control) และทักษะการสะท้อนตนเอง (self-reflection) ดังนี้

1. ทักษะการคิดวางแผนล่วงหน้า

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์เนื้อหา (task analysis โดยสามารถกำหนดเป้าหมายการทำงาน และวางแผนหรือเลือกวิธีการทำงานได้ ทั้งนี้ ผู้เรียนต้องมีความเชื่อมั่นที่ดีต่อตนเอง (self-motivation beliefs) ได้แก่ การมองว่าตนเองมีความสามารถเพียงพอที่จะทำงานได้ การมีความคาดหวังว่างานจะประสบความสำเร็จ การมองเห็นคุณค่าหรือความน่าสนใจในงาน และการมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้งาน ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ให้เสร็จทันเวลา ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าการทำโครงงานนั้นประกอบด้วยงานย่อย ๆ อะไรบ้าง จากนั้นจึงวางแผนและจัดลำดับความสำคัญของงานที่ต้องทำก่อนหลัง และลงมือทำตามที่ได้วางแผนไว้

2. ทักษะการควบคุมตนเอง

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และควบคุมตนเอง (self-control) ให้สามารถทำงานได้สำเร็จ ทั้งนี้ ผู้เรียนสามารถเลือกใช้กลยุทธ์ (strategies) ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับงาน เช่น การตั้งคำถามกับตนเองว่า "ฉันจะต้องทำอะไรเพื่อทำให้งานนี้สำเร็จ" การนำเสนอจินตนาการเกี่ยวกับงานโดยวาดภาพ ไตอะแกรม

หรือแผนผังการบริหารจัดการเวลา การใช้สิ่งแวดล้อม อุปกรณ์เทคโนโลยี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน การมองหาผู้ช่วยหรือที่ปรึกษา การสร้างแรงจูงใจที่จะเอาชนะคู่แข่ง และการให้รางวัลตนเองหากทำงานสำเร็จ

นอกจากนี้ ผู้เรียนยังต้องสามารถสังเกต และติดตามการทำงานของตนเอง (self-observation) โดยการบันทึกขั้นตอนการทำงาน การเก็บร่องรอยหลักฐานการทำงาน หรือการพิจารณาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับผลงานของตน

3. ทักษะการสะท้อนตนเอง

ผู้เรียนสามารถตัดสินได้ว่าตนเองมีความสามารถที่ระดับใด (self-judgement) โดยการประเมินและเปรียบเทียบระดับความสามารถของตนเองกับเกณฑ์หรือผู้อื่น และระบุได้ว่าตนเองมีความสามารถที่จะทำงานให้สำเร็จได้หรือไม่ อีกทั้งยอมรับในความสามารถที่แท้จริงของตนและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงตนเองเพื่อทำให้งานประสบความสำเร็จ (self-reaction) เช่น เมื่อผู้เรียนยอมรับได้ว่าตนเองไม่เข้าใจเกี่ยวกับหัวข้อการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ จึงตัดสินใจไปพบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ

บทที่ 3

ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

ผลสำเร็จของงานพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21 ในรูปแบบของนิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาได้ดังนี้

เชิงปริมาณ

1) มีพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21 ในรูปแบบของนิทรรศการและกิจกรรมการศึกษา ในหัวข้อของสิ่งแวดล้อมโลกในศตวรรษที่ 21 เพื่อความยั่งยืน เป็นนิทรรศการถาวร ชื่อเรื่อง “The Green Planet” สิ่งแวดล้อมโลกบนพื้นที่จัดแสดงประมาณ 800 ตารางเมตรและนิทรรศการเคลื่อนที่ ชื่อเรื่อง “Climate Change” โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต บนพื้นที่จัดแสดงประมาณ 100 ตารางเมตร จำนวนอย่างละ 1 เรื่อง

2) มีรูปแบบของ Virtual Exhibition ออนไลน์ ส่วนจัดแสดงด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21 จำนวน 1 เรื่อง

3) จำนวนผู้ใช้บริการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21

เชิงคุณภาพ

1) ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจรูปแบบและคุณภาพของนิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาในระดับมากขึ้นไป

2) เด็ก เยาวชน นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทุกช่วงวัย มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้พัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) เด็ก เยาวชน นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทุกช่วงวัย ได้รับความรู้ สร้างความเข้าใจ มีความตระหนักในสิ่งแวดล้อมและมีการปรับตัวเพื่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ผลการดำเนินงานของโครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของนิทรรศการและกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ได้ทำการประเมินผลสามารถสรุปได้โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 นิทรรศการถาวร

นิทรรศการถาวร “สิ่งแวดล้อมโลก” มีผู้เข้าใช้บริการประมาณ 2,000 – 2,500 คนต่อเดือน โดยเริ่มให้บริการตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นมา ผลการวิเคราะห์ แบบสอบถามความคิดเห็นและแบบประเมินความพึงพอใจ (Questionnaire) นิทรรศการถาวร “สิ่งแวดล้อมโลก” จากผู้ให้บริการ จำนวน 230 คน สามารถแบ่งผู้ตอบแบบสอบถามออกเป็นเพศชาย 158 คน (คิดเป็นร้อยละ 68.70) เพศหญิง 72 คน (คิดเป็น

ร้อยละ 31.30) สถานะของผู้ที่เข้าใช้บริการนันทนาการถาวร “สิ่งแวดล้อมโลก” ส่วนใหญ่ คือ บุคคลทั่วไป จำนวน 138 คน (คิดเป็นร้อยละ 60.00),นักเรียน-นักศึกษาจำนวน 71 คน (คิดเป็นร้อยละ 30.87) และ ครู-อาจารย์ จำนวน 21 คน (คิดเป็นร้อยละ 9.13)

โดยการประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจโดยรวมต่อการดำเนินโครงการมีค่าเฉลี่ย ค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. =0.60) และผลประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจในประเด็นอื่น ๆ อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน ประเด็นที่มีความพึงพอใจสูงสุด คือ การบริการของเจ้าหน้าที่ในนันทนาการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.50) รองลงมาคือ สร้างความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. =0.60) และสร้างความสนใจในการใฝ่เรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. =0.65) รองลงมา คือ การมีส่วนร่วมได้ทดลองสัมผัส เรียนรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D.=0.62) รองลงมา คือ เทคนิคการนำเสนอและรูปแบบในการจัดแสดง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D.=0.60) บรรยากาศของนันทนาการเอื้อต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D.=0.60) และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวันได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D.=0.61) รองลงมาคือ เนื้อหาวิชาการมีความน่าสนใจ น่าเชื่อถือ เข้าใจง่ายอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D.=0.61) และน้อยที่สุด คือ ความรู้ที่ได้เพิ่มขึ้นหลังจากการชมนันทนาการ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D.=0.61)

รวมทั้งมีข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ต่อการดำเนินโครงการในสิ่งที่ประทับใจ หลังจากชมนันทนาการ ได้แก่ ภาพรวมดีเยี่ยม สนุกสนาน ประทับใจและได้ความรู้ การได้มีส่วนร่วมกับนันทนาการ อาทิ เกมต่าง ๆ สื่อการเรียนรู้ในนันทนาการ ภาพยนตร์การแสดงในห้อง 360 องศา สวยงาม น่าตื่นตื้น นำเสนอเข้าใจได้ดี บรรยากาศในการจัดแสดงดี แสงสีดีดึงดูด ภาพจัดแสดง น่าสนใจ เหมาะกับการเรียนรู้เกมในห้อง 360 องศา ที่สร้างความสนุกสนาน เนื้อหาสาระดี เข้าใจง่าย รูปแบบสื่อนำเสนอได้น่าสนใจ เจ้าหน้าที่สุภาพ บริการดี รวมถึงสามารถปลูกจิตสำนึก สร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมได้ดี อีกทั้งยังได้มีการระบุดูปัญหาและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงนันทนาการฯ อาทิ ห้องจัดแสดง 360 องศา อยากให้ทำเรื่องภาพยนตร์เพิ่มขึ้น หลาย ๆ เรื่อง เพื่อเป็นตัวเลือกใหม่ในการเข้าชมในครั้งต่อไป เป็นต้น

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้บริการ “นันทนาการ สิ่งแวดล้อมโลก Green Planet (อาคาร 3)” ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาอยู่ในระดับค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้านที่แสดงให้เห็นถึงผลความสำเร็จของการจัดทำนันทนาการทั้งด้านเนื้อหาวิชาการและรูปแบบสื่อกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งการสื่อสารด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดความเข้าใจที่ง่าย โดยนันทนาการที่จัดทำขึ้นจะเน้นเรื่องของการมีส่วนร่วม ได้ทดลอง สัมผัส เรียนรู้ด้วยตนเองเทคนิคการนำเสนอและรูปแบบในการจัดแสดงที่น่าสนใจ สามารถดึงดูดผู้ชมได้เป็นอย่างดี มีบรรยากาศของนันทนาการเอื้อต่อการเรียนรู้ รวมถึงการให้บริการของเจ้าหน้าที่ในนันทนาการที่ต้องมีความรู้ความเข้าใจ และมีจิตบริการ ซึ่งผู้เข้าชมสามารถนำความรู้ที่ได้จากการชม

นิทรรศการไปประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวันได้โดยเฉพาะความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาของโลกอย่างรุนแรง และควรมีการอัปเดตเนื้อหาใหม่ ๆ ให้ทันสมัยตลอดเวลา ที่จะทำให้เกิดความน่าสนใจและน่าเชื่อถือ

3.2 นิทรรศการเคลื่อนที่

นิทรรศการเคลื่อนที่ชื่อเรื่อง “Climate Change” โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคตจากผู้ให้บริการจำนวน 229 คน สามารถแบ่งผู้ตอบแบบสอบถามออกเป็นเพศหญิง 152 คน (คิดเป็นร้อยละ 70.70) เพศชาย 63 คน (คิดเป็นร้อยละ 29.30) สถานะของผู้ที่เข้าใช้บริการนิทรรศการถาวร “สิ่งแวดล้อมโลก” ส่วนใหญ่คือ บุคคลทั่วไป จำนวน 136 คน (คิดเป็นร้อยละ 63.26) นักเรียน-นักศึกษา จำนวน 64 คน (คิดเป็นร้อยละ 29.77) และครู-อาจารย์ จำนวน 15 คน (คิดเป็นร้อยละ 6.98)

โดยการประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจโดยรวมต่อการดำเนินโครงการเฉลี่ยค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.60) และผลประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจในประเด็นอื่น ๆ อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน ประเด็นที่มีความพึงพอใจสูงสุด คือ การบริการของเจ้าหน้าที่ในนิทรรศการ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.49) รองลงมา คือ สร้างความสนใจในการใฝ่เรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.63) รองลงมา คือ สร้างความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.59) รองลงมา คือ การมีส่วนร่วมได้ทดลอง สัมผัส เรียนรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.64) เทคนิคการนำเสนอและรูปแบบในการจัดแสดง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.60) บรรยากาศของนิทรรศการเอื้อต่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.59) และความรู้ที่ได้เพิ่มขึ้นหลังจากการชมนิทรรศการ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.61) รองลงมาคือเนื้อหาวิชาการมีความน่าสนใจ น่าเชื่อถือ เข้าใจง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.61) และน้อยที่สุดคือ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวันได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.68)

รวมทั้งมีข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ต่อการดำเนินโครงการในสิ่งที่ประทับใจหลังจากชมนิทรรศการ ได้แก่ได้รับความรู้และสนุกสนาน เนื้อหาสาระดี เข้าใจง่ายสื่อมีปฏิสัมพันธ์ได้มีส่วนร่วมกับนิทรรศการบรรยากาศเหมาะสม สวยงาม ทันสมัย เหมาะกับการเรียนรู้รูปแบบสวยงาม สื่อนำเสนอที่น่าสนใจ สื่อมีความเหมาะสม เจ้าหน้าที่สุภาพ เรียบร้อย อธิบายดี และสามารถสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมได้ดี อีกทั้งยังได้มีการระบุปัญหาและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงนิทรรศการฯ อาทิควรแก้ปัญหาเสียงจากนิทรรศการข้างเคียงรบกวนควรเพิ่มเกมให้มากขึ้น รวมทั้งการยกระดับพื้นที่เพื่อการตกแต่งอาจทำให้เกิดการสะดุดในการใช้บริการถ้าไม่สังเกต

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้บริการ “นิทรรศการ สิ่งแวดล้อมโลก Green Planet (อาคาร 3)” ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาอยู่ในระดับค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้านที่แสดงให้เห็นถึงผลความสำเร็จของการจัดทำนิทรรศการที่มีคุณภาพในทุกด้านโดยเฉพาะการสื่อสารด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดความเข้าใจที่ง่ายและกระชับ เน้นเรื่องของการมีส่วนร่วม ได้ทดลอง สัมผัส เรียนรู้ด้วยตนเองมีเทคนิคการนำเสนอและรูปแบบในการจัดแสดงที่น่าสนใจสามารถดึงดูดผู้ชมได้เป็นอย่างดี มีบรรยากาศของนิทรรศการเอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งผู้เข้าชมสามารถนำความรู้ที่ได้จากการชมนิทรรศการไปประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งสร้างความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาของโลกได้

3.3 นิทรรศการเสมือนจริง

ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน ๓๑๗ คน ซึ่งจำแนกตามเพศ ดังนี้ เพศหญิง จำนวน ๒๒๑ คน คิดเป็นร้อยละ ๖๙.๗๒ เพศชาย จำนวน ๙๖ คน คิดเป็นร้อยละ ๓๐.๒๘ โดยผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุต่ำกว่า ๑๓ ปี จำนวน ๒๖ คน คิดเป็นร้อยละ ๘.๒๐ อายุ ๑๓-๑๙ ปี จำนวน ๔๖ คน คิดเป็นร้อยละ ๑๔.๕๑ อายุ ๒๐-๒๙ ปี จำนวน ๘๔ คน คิดเป็นร้อยละ ๒๖.๕๐ อายุ ๓๐-๓๙ ปี จำนวน ๙๖ คน คิดเป็นร้อยละ ๓๐.๒๘ อายุ ๔๐-๔๙ ปี จำนวน ๓๗ คน คิดเป็นร้อยละ ๑๑.๖๗ อายุ ๕๐-๕๙ ปี จำนวน ๑๖ คน คิดเป็นร้อยละ ๕.๐๕ และอายุ ๖๐ ปีขึ้นไป จำนวน ๑๒ คน คิดเป็นร้อยละ ๓.๗๙ ซึ่งจำแนกตามสถานภาพ ดังนี้ เป็นประชาชนทั่วไป จำนวน ๑๓๘ คน คิดเป็นร้อยละ ๔๓.๕๓ นักเรียน/นักศึกษา จำนวน ๑๒๖ คน คิดเป็นร้อยละ ๓๙.๗๕ และครู/อาจารย์ จำนวน ๕๓ คนคิดเป็นร้อยละ ๑๖.๗๒

โดยการประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจโดยรวมต่อการดำเนินโครงการเฉลี่ยค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.69) และผลประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจในประเด็นอื่น ๆ อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกันประเด็นที่มีความพึงพอใจสูงสุดคือรูปแบบการออกแบบมีความดึงดูด น่าสนใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.50) รองลงมาคือ เนื้อหาวิชาการมีความถูกต้อง และน่าสนใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.67) รองลงมาคือ ความรู้ที่ได้เพิ่มขึ้นหลังจากการชมนิทรรศการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.71) รองลงมาคือ สร้างความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.72) รองลงมา คือ การใช้งานระบบสามารถเข้าใจได้ง่ายอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.68) และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวันได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.66) รองลงมาคือ เนื้อหาวิชาการสามารถเข้าใจได้ง่ายอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.72) และน้อยที่สุดคือ รูปแบบองค์ประกอบสื่อมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.80)

รวมทั้งมีข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ต่อการดำเนินโครงการในสิ่งที่ประทับใจหลังจากชมนิทรรศการ ได้แก่ ภาพสวย คมชัด มีการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ เปิดโอกาสให้ได้เรียนรู้แบบทั่วถึง

ไม่ต้องไปสถานที่จริงก็เรียนรู้ได้ชอบมาก ได้ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นอีกทั้งยังได้มีการระบุปัญหาและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงนิทรรศการฯ ได้แก้ไขเวลาไหลตายนานมากเลย หมุนไปมาแล้ววง เดินไม่ถูกอยากให้มีเกม/กิจกรรมสอดแทรกในนิทรรศการเสมือนจริงด้วย น่าจะดึงดูดให้เด็ก ๆ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลกเสมือนจริง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน แสดงให้เห็นถึงรูปแบบองค์ประกอบสื่อ เทคนิคการนำเสนอที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ซึ่งสามารถถ่ายทอดให้ผู้รับบริการได้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับการดูแลสิ่งแวดล้อมให้กับผู้รับบริการ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ผ่านสื่อนิทรรศการเสมือนจริง ซึ่งช่วยให้ผู้รับบริการสามารถชมนิทรรศการได้ทุกที่ทุกเวลา สะดวกและเข้าถึงได้ง่าย ทั้งนี้ยังมีข้อเสนอแนะที่ควรนำมาพัฒนา คือ การเพิ่มเกมหรือกิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้รับบริการเกิดความท้าทายและสามารถดึงดูดใจผู้รับบริการให้ชมนิทรรศการจนจบได้

3.4 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

1) กิจกรรมปฏิบัติการนักวิทยุน้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมนักวิทยุน้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อม นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โรงเรียนอัสสัมชัญ ศรีราชา วันที่ 9 กรกฎาคม 2567 ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 73.08 ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด จำนวน 52 คน ซึ่งจำแนกตามเพศ ดังนี้ เพศหญิง จำนวน 31 คน (คิดเป็นร้อยละ 81.58) เพศชาย จำนวน 7 คน (คิดเป็นร้อยละ 18.42) โดยสถานะผู้ตอบแบบสอบถามเป็นครู จำนวน 2 คน (คิดเป็นร้อยละ 5.26) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 36 คน (คิดเป็นร้อยละ 94.74)

โดยการประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจโดยรวมต่อการดำเนินโครงการเฉลี่ยค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.57) และผลประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจในประเด็นอื่น ๆ อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกันประเด็นที่มีความพึงพอใจสูงสุดคือ เนื้อหาวิชาการมีความน่าสนใจ น่าเชื่อถือ เข้าใจง่ายอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.50) รองลงมาคือ สื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.57) รองลงมาคือระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมและวิทยากรมีเทคนิคการจัดกิจกรรมได้ดีอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.57) รองลงมาคือสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวันได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.48) รองลงมาคือสื่อจัดแสดงนิทรรศการมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.48) และสร้างความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.72)

รวมทั้งมีข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ต่อการดำเนินโครงการในสิ่งที่ประทับใจหลังจากชมนิทรรศการได้แก่วิทยากรใจดี ชอบมากค่ะ สนุก อีกทั้งยังได้มีการระบุปัญหาและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง

นิทรรศการฯ ได้แก่เสี้ยววิทยาการตีกัน ทำให้ความสนใจของเด็กขาดช่วง ควรจัดระยะห่างระหว่างกลุ่มที่ทำกิจกรรมให้ห่างกันมากกว่านี้ เพื่อให้เด็กโฟกัสกับประเด็นที่วิทยากรสอนมากขึ้น

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ กิจกรรมนักวิทยุน้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อม นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ระยะเวลา สถานที่ ตลอดจนวิทยากรที่สามารถถ่ายทอดให้ผู้รับบริการได้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับการดูแลสิ่งแวดล้อมให้กับผู้รับบริการ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ผ่านสื่อในนิทรรศการ ซึ่งช่วยให้ผู้รับบริการเข้าใจได้ง่ายขึ้น

2) กิจกรรมเสริมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก

2.1 กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 1)

กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 1) ในวันที่ 18 - 20 สิงหาคม 2566 ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 97 คน คิดเป็นร้อยละ 51.05 ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด จำนวน 190 คน ซึ่งจำแนกตามเพศ ดังนี้ เพศหญิง จำนวน 62 คน (คิดเป็นร้อยละ 63.92) เพศชาย จำนวน 35 คน (คิดเป็นร้อยละ 38.14) โดยสถานะผู้ตอบแบบสอบถาม และนักเรียน จำนวน 53 คน (คิดเป็นร้อยละ 54.64) ประชาชนทั่วไป จำนวน 37 คน และครู จำนวน 7 คน (คิดเป็นร้อยละ 7.22)

โดยการประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจโดยรวมต่อการดำเนินโครงการค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.61) และผลประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจในประเด็นอื่น ๆ อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกันประเด็นที่มีความพึงพอใจสูงสุดคือเจ้าหน้าที่ดูแลให้บริการ กิจกรรม ค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.52) รองลงมาคือ รูปแบบ ผลงานที่ได้รับของกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.48) รองลงมาคือขั้นตอนและเทคนิคในการทำกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.62) รองลงมา คือ สื่อ วัสดุและอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการจัดกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.66) และน้อยที่สุดคือ ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.62)

รวมทั้งมีข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ต่อการดำเนินโครงการในสิ่งที่ประทับใจ หลังจากชมนิทรรศการ ได้แก่ เป็นกิจกรรมที่ดี ชื่นงานน่าสนใจมากอยากให้มิกิจกรรมน่ารัก ๆ เพิ่มขึ้นอีก เจ้าหน้าที่อธิบายให้คำปรึกษาและสอนได้ดีมากในการทำกิจกรรม

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการกิจกรรมเปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก (Save The Earth) ซึ่งเป็นกิจกรรมเสริมในนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้านโดยเฉพาะรูปแบบของชิ้นงานที่มีความน่าสนใจแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่สามารถถ่ายทอดให้ผู้รับบริการได้เกิดความรู้อย่างสุภาพเป็นกันเอง

รวมถึงกิจกรรมสามารถสร้างความเข้าใจและความตระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งยังได้ผลงานที่ได้จากการนำวัสดุประเภทกระดาษที่ใช้แล้วมาสร้างเป็นชิ้นงานได้อย่างน่าประทับใจเป็นไอเดียที่ดีสามารถนำกลับบ้านไปต่อยอดและสามารถนำไปเปลี่ยนเป็นการปลูกพืชผักสวนครัวได้อีกด้วย รวมทั้งจากข้อเสนอแนะที่ควรพัฒนาปรับปรุงในเรื่องของพื้นที่การจัดกิจกรรมเป็นพื้นที่การรอเข้าห้องแสดงภาพยนตร์ 360 องศา จึงทำให้เกิดความไม่สะดวกในช่วงเข้าออก และผู้เข้าร่วมกิจกรรมโดยเฉพาะช่วงเวลาที่มียุคนจำนวนมาก

2.2 กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ ๒)

กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 2) จัดขึ้นในวันที่ 5-6 มิถุนายน 2567 ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 153 คน คิดเป็นร้อยละ 65.11 ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมดจำนวน 235 คน ซึ่งจำแนกตามเพศ ดังนี้ เพศหญิง จำนวน 127 คน (คิดเป็นร้อยละ 83.01) เพศชาย จำนวน 26 คน (คิดเป็นร้อยละ 16.99) โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 117 คน (คิดเป็นร้อยละ 76.47) ครู/อาจารย์ จำนวน 23 คน (คิดเป็นร้อยละ 15.03) และประชาชนทั่วไป จำนวน 13 คน (คิดเป็นร้อยละ 8.50)

โดยการประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจโดยรวมต่อการดำเนินโครงการความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.47) และผลประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจในประเด็นอื่น ๆ อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน ซึ่งประเด็นที่มีความพึงพอใจสูงสุด คือ สถานที่จัดกิจกรรมมีความเหมาะสม และสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.42) รองลงมาคือ เนื้อหากิจกรรมมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.38) รองลงมาคือระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$, S.D. = 0.48) และน้อยที่สุดคือ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวันได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = 0.55)

รวมทั้งมีข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ต่อการดำเนินโครงการในสิ่งที่ประทับใจ หลังจากชมนิทรรศการ ได้แก่ ส่วนใหญ่ชอบในกิจกรรม มีความสุข กิจกรรมสนุก ได้ความรู้ อยากให้มีกิจกรรมทุกอาทิตย์อยากให้อัด workshop บ่อยๆ ได้ใช้ไอเดีย ได้ของกลับบ้านด้วย และหวังว่าทุกคนจะหันมาดูแลโลกอย่างที่เราจัดตั้งใจนะคะพี่พนักงานใจดีเป็น workshop ที่น่ารักมากคะ ส่งเสริมให้ผู้คนใช้เวลาด้วยกันหันมาพกขวดน้ำพกพา ลดการใช้แล้วทิ้งเป็นกิจกรรมที่ดีและสร้างสรรค์มาก ๆ คะได้ความรู้เรื่องภัยพิบัติเยอะขึ้นได้ความรู้แล้วก็ได้ลงมือทำได้ประโยชน์และยังนำกลับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วยอีกทั้งยังได้มีการระบุปัญหา

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ กิจกรรมเสริมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ระยะเวลา สถานที่ ตลอดจนเจ้าหน้าที่จัดกิจกรรมสามารถถ่ายทอด

ความรู้ให้ผู้รับบริการได้ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับภัยพิบัติ อีกทั้งยังสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับการดูแลสิ่งแวดล้อมให้กับผู้รับบริการ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบของเกมค้นหาคำตอบผ่านสื่อในนิทรรศการ ซึ่งช่วยให้ผู้รับบริการรู้สึกตื่นเต้น และมีรางวัลกระตุ้นเพื่อดึงดูดผู้รับบริการร่วมกิจกรรม ทั้งนี้ยังมีข้อเสนอแนะที่ควรนำไปปรับปรุง คือ การประชาสัมพันธ์กิจกรรม ควรเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ให้มากขึ้น เพื่อให้ผู้รับบริการทราบข่าวสารอย่างทั่วถึง

2.3 กิจกรรม “Earth Day”

ผลการกิจกรรม “Earth Day” จัดขึ้นในวันที่ 20-21 เมษายน 2567 ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 48 ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมดจำนวน 150 คน ซึ่งจำแนกตามเพศ ดังนี้ เพศหญิง จำนวน 55 คน (คิดเป็นร้อยละ 76.39) เพศชาย จำนวน 17 คน (คิดเป็นร้อยละ 23.61) โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นประชาชนทั่วไป จำนวน 39 คน (คิดเป็นร้อยละ 54.17) นักเรียน/นักศึกษา จำนวน 27 คน (คิดเป็นร้อยละ 37.50) และครู/อาจารย์ จำนวน 6 คน (คิดเป็นร้อยละ 8.33)

โดยการประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจโดยรวมต่อการดำเนินโครงการเฉลี่ยค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. =0.59) และผลประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจในประเด็นอื่น ๆ อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกันซึ่งประเด็นที่มีความพึงพอใจสูงสุดคือสถานที่จัดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. =0.45) รองลงมา คือ เนื้อหากิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. =0.52) รองลงมาคือระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. =0.56) รองลงมาคือเจ้าหน้าที่ มีการดูแลเอาใจใส่ผู้รับบริการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$, S.D. =0.59) รองลงมาคือสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, S.D. =0.68) และขั้นตอนการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, S.D. =0.60) และน้อยที่สุดคือ สร้างความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.47$, S.D. =0.67)

รวมทั้งมีข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ต่อการดำเนินโครงการในสิ่งที่ประทับใจ หลังจากชมนิทรรศการ ได้แก่ สนุกด้วยได้ความรู้ด้วยอยากให้จัด workshop แบบนี้บ่อย ๆ พี่พนักงานใจดีได้ความรู้ต่าง ๆ ในด้านสิ่งแวดล้อม สนุกได้หาคำตอบ ได้ของที่ระลึกกลับบ้านด้วยรักโลกง่าย ๆ แค่วางกันแยกขยะก่อนทิ้งเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมผ่านเกม ดีมากครับได้ความรู้ ได้ต้นไม้กลับไปปลูกด้วยได้หาคำตอบในนิทรรศการ ไม่ใช่แค่เดินผ่านอย่างเดียว

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ กิจกรรมเสริมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ระยะเวลา สถานที่ ตลอดจนเจ้าหน้าที่จัดกิจกรรมสามารถถ่ายทอด

ความรู้ให้ผู้รับบริการได้ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับการดูแลสิ่งแวดล้อมให้กับผู้รับบริการ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบของเกมค้นหาคำตอบผ่านสื่อในนิทรรศการซึ่งช่วยให้ผู้รับบริการรู้สึกตื่นเต้นและมีรางวัลกระตุ้นเพื่อดึงดูดผู้รับบริการร่วมกิจกรรม ทั้งนี้ยังมีข้อเสนอแนะที่ควรนำไปพัฒนาคือ การเพิ่มเนื้อหาของภาพยนตร์ในห้อง 360 ให้เป็นเรื่องสิ่งแวดล้อม/มลพิษใกล้ตัวผู้รับบริการ เพื่อให้รู้สึกมีส่วนร่วมและอยากดูแลโลกของเรามากขึ้น

สรุปจากผลสำเร็จของงานพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21 ในรูปแบบของนิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาสามารถสรุปผลลัพธ์สำคัญในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพได้ดังนี้

เชิงปริมาณ

- 1) มีการจัดนิทรรศการถาวร "The Green Planet" และนิทรรศการเคลื่อนที่ "Climate Change" เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อม ครอบคลุมพื้นที่จัดแสดงประมาณ 900 ตารางเมตร
- 2) การจัดแสดงในรูปแบบ Virtual Exhibition ออนไลน์จำนวน 1 เรื่อง เพื่อเพิ่มความเข้าถึงการเรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัล
- 3) จำนวนผู้ให้บริการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21 ในทุกกิจกรรมรวมประมาณ 300,000 คนต่อปี

เชิงคุณภาพ

- 1) ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจต่อรูปแบบและคุณภาพของนิทรรศการอยู่ในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} \approx 4.67$)
- 2) เด็ก เยาวชน นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทุกช่วงวัย ได้รับความรู้ สร้างความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พร้อมประยุกต์ใช้ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21
- 3) มีการปรับตัวเพื่อใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โดยเนื้อหาวิชาการที่นำเสนอมีความน่าสนใจ น่าเชื่อถือ เข้าใจง่าย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผลการประเมิน

- 1) นิทรรศการถาวรมีผู้เข้าใช้บริการประมาณ 20,000–25,000 คนต่อเดือน โดยผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าใช้บริการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} \approx 4.67$) ผู้เข้าชมชื่นชมความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและการนำเสนอที่ดึงดูดใจ
- 2) นิทรรศการเคลื่อนที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้บริการ ($\bar{X} \approx 4.67$) โดยเน้นเรื่องการสร้าง ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมโลกและสร้างความสนใจในวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

3) นิทรรศการเสมือนจริง (Virtual Exhibition)ได้รับการตอบรับเชิงบวก ($\bar{X} \approx 4.63$) โดยผู้ให้บริการชื่นชมการออกแบบและเนื้อหาที่ดึงดูดพร้อมเสนอแนะการปรับปรุงเพื่อเพิ่มกิจกรรมเกมให้ดึงดูดใจมากขึ้น

4) กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเฉลี่ยทุกกิจกรรมได้รับความพึงพอใจสูง ($\bar{X} \approx 4.67$) เด็กนักเรียนและครูผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้รับความรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

บทที่ 4

ผลสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

4.1 สรุป

โครงการนี้ถูกออกแบบให้ประกอบด้วยสองส่วนหลัก ได้แก่ นิทรรศการถาวรและนิทรรศการออนไลน์ ในส่วนของนิทรรศการถาวร มีการจัดแสดงที่อาคาร 3 ของพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโลก เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบของโลกร้อน รวมถึงนิทรรศการเคลื่อนที่ในอาคาร 2 ชั้น 1 เรื่อง “Climate Change” ซึ่งให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่ออนาคตของโลกในขณะเดียวกัน เพื่อให้การเผยแพร่ความรู้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้กว้างขึ้น โครงการนี้ยังมีการนำเสนอผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality - VR) ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ผ่านระบบออนไลน์ ผู้ชมสามารถเข้าไปเรียนรู้ได้ที่เว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (<https://sciplanet.org/>) ซึ่งเป็นช่องทางที่ทันสมัยและเอื้อต่อการเรียนรู้ในทุกที่ทุกเวลา นิทรรศการในรูปแบบออนไลน์นี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้ชมที่ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในสถานที่จริงสามารถเข้าถึงข้อมูลและประสบการณ์การเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์

โดยจุดเด่นของโครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมประกอบด้วย

- การจัดนิทรรศการที่ครอบคลุมและหลากหลายมีนิทรรศการทั้งถาวรเคลื่อนที่และเสมือนจริง ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ทั้งในสถานที่จริงและในรูปแบบออนไลน์
- เนื้อหานิทรรศการเชิงวิทยาศาสตร์เน้นความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมที่ทันสมัย เช่น “The Green Planet” และ “Climate Change” ซึ่งช่วยให้ผู้เข้าชมนิทรรศการได้ตระหนักถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในศตวรรษที่ 21
- การใช้เทคโนโลยีนิทรรศการเสมือนจริง (Virtual Exhibition) มีการนำเสนอผ่านเทคโนโลยี VR ช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าตื่นตาตื่นใจและเป็นการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดเฉพาะในสถานที่จริง
- การมีส่วนร่วมและการปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าชมที่เน้นการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบทดลองสัมผัส และปฏิบัติด้วยตนเอง เช่น การใช้เกม การทดลอง และสื่อปฏิสัมพันธ์ที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้
- ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตเน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และการปรับตัวให้เข้ากับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
- การเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย ซึ่งโครงการสามารถรองรับกลุ่มเป้าหมายทุกช่วงวัย ตั้งแต่เด็ก เยาวชน นักเรียน นักศึกษา ไปจนถึงประชาชนทั่วไป ทำให้มีผลกระทบกว้างขวางในการสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม

- การจัดนิทรรศการและกิจกรรมมีรูปแบบที่ทันสมัย ดึงดูดความสนใจ และเอื้อต่อการเรียนรู้ โดยมีการใช้เทคนิคการนำเสนอที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

ผลสรุปของโครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ได้ ดังนี้

1) มีผู้เข้าชมเข้าใช้บริการ เป็นกลุ่มเป้าหมายที่เป็น เยาวชน นักเรียน นักศึกษา ครูผู้สอนและประชาชนทั่วไปประมาณ 300,000 คน ต่อปี ซึ่งมีความคุ้มค่ากับการลงทุนในมิติของการส่งเสริมการเรียนรู้ และสร้างความตระหนักรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมให้กับประชาชนซึ่งเป็นประเด็นสำคัญต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยการสร้างพื้นที่การเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมได้มีส่วนร่วม และการใช้เทคนิคการนำเสนอที่ดึงดูดและสร้างแรงจูงใจจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้ชมในทุกกลุ่มวัย

2) ผู้เข้าชมนิทรรศการและผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความตระหนักรู้และเข้าใจปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันมากขึ้น เช่น ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และผลกระทบของมนุษย์ต่อระบบนิเวศ

3) การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โครงการส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมมีความตื่นตัวและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การลดใช้พลาสติก การประหยัดพลังงาน และการสนับสนุนผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

4) ผู้เข้าร่วมได้รับความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ที่ลึกซึ้งในหลากหลายด้านของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ผ่านการทดลอง การใช้สื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่ และการเข้าร่วมนิทรรศการแบบมีปฏิสัมพันธ์ ทำให้เข้าใจเรื่องที่ซับซ้อนมากขึ้น

5) การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ด้วยการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) และสื่อมัลติมีเดียต่างๆ ได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีจากผู้เข้าชม ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และทำให้การนำเสนอเนื้อหาที่มีความน่าสนใจมากขึ้น

6) ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการและการเรียนรู้จากการลงมือทำจริง (hands-on learning) ส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้พัฒนาทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน

7) โครงการนี้ไม่ได้จำกัดเพียงแค่นิทรรศการเท่านั้น แต่ยังมีการนำความรู้ไปสู่ชุมชน โรงเรียน และองค์กรต่าง ๆ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้และการสร้างเครือข่ายที่เข้มแข็ง ทำให้ความรู้และแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมถูกเผยแพร่ไปอย่างกว้างขวาง

8) ผลจากโครงการครั้งนี้จะนำไปสู่การต่อยอดและขยายผลในอนาคต โดยมีแผนที่จะพัฒนาและปรับปรุงเนื้อหา นิทรรศการ รวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้ ให้ทันสมัยและเข้ากับสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

4.2 อภิปรายผล

นิทรรศการเป็นหนึ่งในเครื่องมือสำคัญในการถ่ายทอดความรู้และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการสื่อสารได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว การจัดนิทรรศการจึงกลายเป็นสื่อกลางที่มีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงระหว่างผู้ชมกับสาระความรู้ที่ซับซ้อน นิทรรศการไม่ได้เป็นเพียงการแสดงสิ่งของหรือข้อมูลเท่านั้น แต่ยังเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ชมกับสิ่งจัดแสดง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเชิงลึกและมีประสิทธิภาพการจัดทำนิทรรศการมีความหลากหลายในด้านแนวคิดและวิธีการนำเสนอ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของนิทรรศการและกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการเข้าถึง เช่น นิทรรศการทางศิลปะ นิทรรศการประวัติศาสตร์ หรือแม้แต่ นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดทำนิทรรศการในแต่ละประเภทจะมีแนวทางและกระบวนการที่แตกต่างกันไปเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาและประสบการณ์ที่ต้องการมอบให้กับผู้เข้าชม

ในบทบาทของการเรียนรู้และพัฒนาทักษะ นิทรรศการมีศักยภาพในการกระตุ้นความสนใจของผู้ชมและสร้างสรรค์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการสร้างแรงบันดาลใจ การสื่อสารข้อมูลที่ยากให้เข้าใจง่าย หรือการเสริมสร้างความตระหนักในประเด็นสำคัญต่าง ๆ เช่น สิ่งแวดล้อม สุขภาพ หรือเทคโนโลยี นอกจากนี้ นิทรรศการยังสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งผ่านการมองเห็น การฟัง การสัมผัส หรือการทดลองปฏิบัติจริง ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ครบถ้วนและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในยุคศตวรรษที่ 21 ที่ความรู้และนวัตกรรมเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนสังคม การจัดทำนิทรรศการจึงต้องคำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น สื่อมัลติมีเดีย เทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) หรือการสื่อสารผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งทำให้การเข้าถึงข้อมูลเป็นไปได้อย่างกว้างขวางและไม่มีข้อจำกัดทางกายภาพ การจัดนิทรรศการที่มีความทันสมัยจึงไม่เพียงแต่ให้ข้อมูลเท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและมีความหมายแก่ผู้เข้าชมดั่งนั้น การจัดทำนิทรรศการจึงเป็นมากกว่าการนำเสนอข้อมูลหรือจัดแสดงสิ่งของ แต่เป็นการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่สามารถสร้างแรงบันดาลใจ เพิ่มพูนความรู้ และพัฒนาทักษะที่จำเป็นในโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว นิทรรศการที่ดีควรสามารถสร้างความเข้าใจในประเด็นที่ต้องการนำเสนอ รวมถึงเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันและสังคมที่ผู้ชมอาศัยอยู่

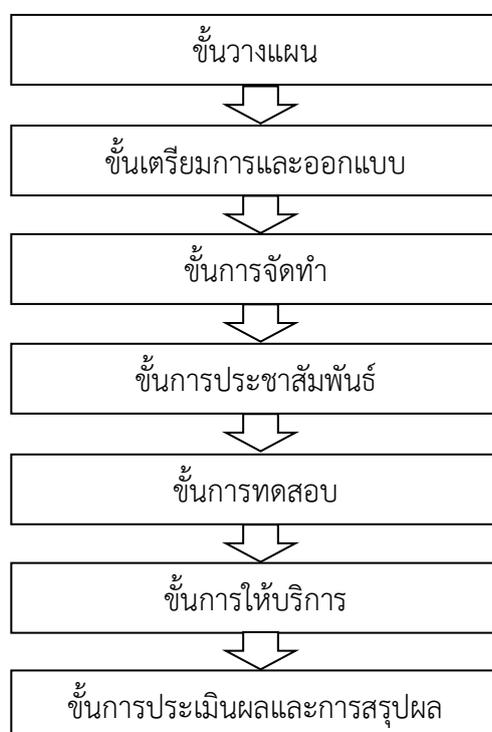
จากประสบการณ์ในการทำนิทรรศการมาหลายครั้ง ผู้เขียนได้มีการทบทวนความคิดที่มีทั้งความสอดคล้องและมีการประยุกต์จากทฤษฎีพร้อมทั้งได้สรุปเนื้อหาในการจัดทำนิทรรศการซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนของการจัดนิทรรศการหลักๆที่สำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการ รวมถึงรูปแบบเทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดงของนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ดังนี้

4.2.1 ขั้นตอนของการจัดนิทรรศการ

การจัดทำนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง และการทำงานร่วมกันจากหลายฝ่าย ทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ ผู้ออกแบบ และฝ่ายเทคนิคต่าง ๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่น่าสนใจและเข้าถึงได้ง่ายสำหรับผู้ชม การทำงานร่วมกันนี้ช่วยให้เนื้อหาที่มีความซับซ้อนสามารถถูกสื่อสารออกมาอย่างชัดเจน เข้าใจง่าย และมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้และความสนใจในวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายโดยผู้เขียนสามารถสรุปขั้นตอนที่มีความสอดคล้องกับทฤษฎีและไม่สอดคล้องในบางประเด็นที่เกิดจากประสบการณ์ของการจัดนิทรรศการหลายครั้ง โดยมีขั้นตอนที่สำคัญทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน

การวางแผนเป็นขั้นตอนเริ่มต้นที่สำคัญที่สุดในการกำหนดแนวคิด ทิศทาง และวัตถุประสงค์ของนิทรรศการ ซึ่งต้องมีความชัดเจนในเรื่องของกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาที่จะนำเสนอ และวิธีการสื่อสาร นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดงบประมาณที่เหมาะสม เลือกสถานที่จัดแสดงที่ตรงกับความต้องการ และวางแผนงานอย่างละเอียด ทั้งในส่วนของเนื้อหาและการทำงาน รวมทั้งวิธีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับระเบียบการจัดซื้อจัดจ้างของทางพัสดุนิทรรศการที่ดีต้องตอบสนองต่อความคาดหวังของผู้ชม และสร้างความประทับใจให้เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนรู้



ภาพที่ 24 การสรุปขั้นตอนการจัดนิทรรศการที่สำคัญมีทั้งหมด 7 ขั้นตอน

2. ขั้นเตรียมการและออกแบบ

หลังจากวางแผนเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนนี้จะเน้นการเตรียมเนื้อหาโดยนักวิชาการกำหนดหัวข้อ โดยเริ่มต้นจากการแบ่งเป็นโซนก่อน ซึ่งในแต่ละโซนก็จะประกอบด้วยคอนเทนต์ย่อยต่าง ๆ โดยเขียนเป็นการเขียนกรอบแสดงเรื่องราว (Story Board) ของเนื้อหาตามลำดับ ประกอบด้วย 1) หัวข้อการจัดแสดง 2) รายละเอียดเนื้อหาด้านวิชาการ 3) รูปแบบและเทคนิคการจัดแสดงซึ่งการออกแบบเนื้อหาดังกล่าว จะถูกกำหนดร่วมกับการออกแบบผังจัดแสดงและรูปแบบเทคนิคการจัดแสดงโดยนักออกแบบนิทรรศการ ให้มีความสอดคล้องกัน โดยคำนึงถึงขนาดของพื้นที่ใช้สอยและเส้นทางการเดินของผู้ชม เพื่อให้การนำเสนอ มีความชัดเจนเข้าใจง่ายและต่อเนื่องตามลำดับของเนื้อหาเรื่องราวที่ต้องการสื่อสารให้กับผู้ชม

3. ขั้นการจัดทำ

เป็นขั้นตอนปฏิบัติจริงที่ต้องการ การทำงานร่วมกันระหว่างฝ่ายต่าง ๆ ร่วมกัน โดยมีการแบ่งหน้าที่การทำงานเพื่อจัดทำนิทรรศการในแต่ละส่วนงาน เช่น นักวิชาการ มัณฑนากร ช่างศิลป์ วิศวกร และช่างเทคนิคในด้านต่าง ๆ เป็นต้น โดยประกอบด้วย

3.1) ด้านเนื้อหา เป็นการจัดทำบรรยายของนิทรรศการเพื่ออธิบายในแต่ละหัวข้อของเนื้อหา ให้สามารถสร้างการรับรู้ สื่อสารวิทยาศาสตร์ให้มีความกระชับ เข้าใจง่ายสำหรับกลุ่มเป้าหมาย

3.2) ด้านรูปแบบเทคนิคการนำเสนอ เป็นการจัดทำรูปแบบเทคนิคการนำเสนอที่ช่วยกระตุ้น การเรียนรู้ในเกิดความสนใจ เข้าใจและเหมาะสมกับเนื้อหาในหัวข้อนั้น ๆ เช่น แบบการบรรยายด้วยภาพ หรืออินโฟกราฟิก การนำเสนอตัวอย่างวัตถุการจำลองสถานการณ์ให้เหมือนจริง กิจกรรมทดลองทำ การใช้สื่อ มัลติมีเดีย และโดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ตื่นตาตื่นใจ

3.3) ด้านสร้างโครงสร้างสื่อการจัดแสดง เป็นการจัดทำโครงสร้าง พื้น ผืน และเพดาน รวมถึง สื่อการจัดแสดงต่าง ๆ ขั้นตอนนี้อาจทำในพื้นที่จัดแสดงหรือทำให้เสร็จที่อื่นแล้วนำมาประกอบจัดแสดง รวมถึงการตกแต่งบรรยากาศภายในนิทรรศการให้เหมาะสมกับแนวคิดในการออกแบบของนิทรรศการ

3.4) ระบบต่าง ๆ ของนิทรรศการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบความปลอดภัย รวมทั้งระบบควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของนิทรรศการ

4. ขั้นการประชาสัมพันธ์

การประชาสัมพันธ์เป็นการสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับนิทรรศการให้กับสาธารณชนก่อนวันงาน อย่างน้อย 1 เดือน ผ่านสื่อในช่องทางต่าง ๆ โดยเฉพาะช่องทางสื่อออนไลน์ เพื่อดึงดูดผู้ชมให้มาร่วมงาน การประชาสัมพันธ์นิทรรศการที่มีการวางแผนและดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้สามารถดึงดูด ความสนใจของผู้ชมได้เป็นอย่างดี ช่วยเพิ่มจำนวนผู้เข้าชมและทำให้นิทรรศการประสบความสำเร็จในการ สื่อสารข้อมูลและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

5. ขั้นการทดสอบ

เป็นขั้นที่สำคัญสำหรับการจัดทำนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เนื่องจากระบบการจัดทำนั้นประกอบด้วยเทคนิคการนำเสนอที่หลากหลายโดยเฉพาะด้านระบบสื่อมัลติมีเดีย รวมทั้งระบบเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่จะต้องมีความเสถียรในการทำงานก่อนที่จะเปิดให้บริการ ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะเป็นปัญหาหลักที่พบเป็นประจำ ดังนั้นเมื่อการจัดทำนิทรรศการเสร็จสมบูรณ์ ควรมีการทดสอบระบบทั้งหมดเพื่อให้แน่ใจว่านิทรรศการทำงานได้อย่างถูกต้อง ตั้งแต่ระบบไฟฟ้า ระบบเทคนิคการจัดแสดง ระบบแสงสีเสียง และการจัดการโครงสร้างอื่น ๆ การทดสอบนี้เป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการจัดแสดงจริง

6. ขั้นการให้บริการ

การเปิดให้บริการนิทรรศการแก่ผู้เข้าชมถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการจัดนิทรรศการ โดยผู้เข้าชมจะได้สัมผัสและมีส่วนร่วมกับเนื้อหาที่ถูกจัดแสดงผ่านรูปแบบเทคนิคการนำเสนอและกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อสร้างความเข้าใจและประสบการณ์การเรียนรู้ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ การเปิดให้บริการนิทรรศการนี้ ไม่เพียงแต่เป็นการนำเสนอข้อมูลทางวิชาการ แต่ยังต้องสร้างบรรยากาศและประสบการณ์ที่น่าสนใจให้กับผู้เข้าชมทุกคน

7. ขั้นการประเมินผลและการสรุปผล

หลังจากนิทรรศการสิ้นสุด จะมีการประเมินผลว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ ข้อดี ข้อควรปรับปรุง และรวบรวมข้อมูลผ่านแบบสอบถามหรือการสัมภาษณ์ผู้ชม เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงการจัดนิทรรศการครั้งต่อไป รวมทั้งภายหลังจากดำเนินการนิทรรศการผ่านไปประมาณ 1-2 สัปดาห์ คณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ จะประชุมเพื่อตรวจสอบผลการจัดนิทรรศการ ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากนั้นจึงสรุปเป็นรายงานผลการจัดนิทรรศการ

4.2.2 หลักการที่สำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการ

การจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากประสบการณ์ของการทำนิทรรศการหลายครั้งมีกระบวนการและหลักการสำคัญที่แตกต่างจากทฤษฎีการจัดนิทรรศการทั่วไป เนื่องจากต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมาย ความซับซ้อนของเนื้อหา และการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ เน้นสร้างการมีส่วนร่วมของผู้ชมซึ่งสามารถสรุปหลักการที่สำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการ ได้แก่

1. กลุ่มเป้าหมาย

การออกแบบนิทรรศการต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายเป็นสำคัญ เช่น นักเรียน นักศึกษา ผู้ใหญ่ หรือบุคคลทั่วไป เพราะแต่ละกลุ่มมีความสนใจ ความรู้พื้นฐาน และความคาดหวังที่แตกต่างกัน การเลือกวิธีการนำเสนอและสื่อที่เหมาะสมจะช่วยให้สามารถสื่อสารเนื้อหาที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้ชมมีความเข้าใจในประเด็นที่นำเสนอ

2. การนำเสนอถ่ายทอดสาระและเรื่องราว

ในขั้นตอนนี้มีความแตกต่างจากทฤษฎี เนื่องจากนิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มักมีเนื้อหาที่ซับซ้อน ดังนั้น การนำเสนอจึงต้องใช้แนวทางที่ชัดเจนและมีโครงสร้าง การถ่ายทอดเนื้อหาในตำราหรือเรื่องราวทางด้านวิทยาศาสตร์ในนิทรรศการต้องอาศัยความรู้เฉพาะทางและความเชี่ยวชาญในการสื่อสาร เนื่องจากต้องแปลงเนื้อหาที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายและน่าสนใจการถ่ายทอดเนื้อหาวิทยาศาสตร์ต้องใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และมีการปรับเปลี่ยนวิธีการนำเสนอให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย การใช้ทักษะเล่าเรื่อง (storytelling) ช่วยในการจัดลำดับเหตุการณ์หรือหัวข้อที่ทำให้ผู้ชมสามารถติดตามและเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ทั้งนี้ ผู้ถ่ายทอดยังต้องปรับเนื้อหาให้ทันสมัยและเข้ากับบริบททางสังคม พร้อมกับการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่ทำให้ผู้ชมมีส่วนร่วมและเกิดการเรียนรู้แบบมีความหมาย เช่น การใช้สื่อวิชาการควบคู่กับรูปแบบเทคนิคการนำเสนอ ผ่านการลงมือ การทดลองหรือการจัดแสดงแบบอินเทอร์แอคทีฟ รวมทั้งสื่อสมัยใหม่ที่น่าสนใจ จะทำให้เนื้อหาที่ดูยากเข้าใจได้ง่ายขึ้นและสร้างความน่าสนใจให้กับผู้ชม

3. การออกแบบนิทรรศการ

การออกแบบต้องผสมผสานระหว่างความสวยงาม ความเหมาะสมของประโยชน์ใช้สอยในการใช้พื้นที่ (Function) และการจัดวางให้เกิดการเดินทางอย่างต่อเนื่อง เพื่อไม่ให้ผู้ชมรู้สึกสับสน การวางผังพื้นที่จัดแสดงต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายของผู้ชม การจัดระยะห่างระหว่างสิ่งจัดแสดงเพื่อให้ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างสะดวก การจัดทิศทางการเดินทางให้สอดคล้องกับลำดับเนื้อหา และการออกแบบการเข้าถึงที่เป็นมิตรกับทุกกลุ่ม เช่น การจัดทางเดินสำหรับผู้พิการ นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงการจัดแสง การระบายอากาศ และระบบความปลอดภัยให้เหมาะสม รวมถึงการออกแบบบรรยากาศในนิทรรศการมีบทบาทสำคัญในการสร้างประสบการณ์ที่น่าจดจำและดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม บรรยากาศที่ดีช่วยให้ผู้ชมมีส่วนร่วมกับเนื้อหา และเกิดการเรียนรู้ในลักษณะที่สนุกสนานและเข้าใจง่าย การจัดแสง สี เสียง และการใช้วัสดุที่เหมาะสมสามารถสร้างความรู้สึกลึกซึ้งที่หลากหลาย ตั้งแต่ความสงบจนถึงความตื่นเต้น ทั้งนี้ การออกแบบยังควรคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาที่จัดแสดงและสร้างความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว เพื่อเสริมประสบการณ์ที่ลึกซึ้งและมีความหมาย

4. รูปแบบเทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดง

ในขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการจัดทำนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์ การจัดนิทรรศการเริ่มจากการพัฒนาแนวคิดที่ชัดเจนโดยเริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการนำเสนอและกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นจึงพัฒนาเป็นแผนโครงร่างที่ประกอบด้วยทางเลือกสื่อที่เหมาะสมและเทคนิคการนำเสนอที่จะใช้ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา หลักการที่จะสื่อสารและกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้ชมมีส่วนร่วมและสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่จะสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การสร้างแรงบันดาลใจ การกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์การสร้างความตระหนักในประเด็นที่จัดแสดง ซึ่งจะทำให้นิทรรศการมีความชัดเจนและบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ รวมทั้งรูปแบบและเทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดงเป็นปัจจัย

สำคัญที่ช่วยในการสื่อสารเนื้อหา สร้างความเข้าใจและดึงดูดความสนใจของผู้ชม การใช้เทคนิคที่เหมาะสม เช่น การนำเสนอแบบอินเทอร์แอคทีฟ สื่อดิจิทัล การจำลองสถานการณ์ หรือการใช้สื่อผสมหลากหลายประเภท สามารถช่วยให้ผู้ชมมีส่วนร่วมได้มากขึ้นและเข้าใจเนื้อหาได้ลึกซึ้ง นอกจากนี้ การออกแบบการนำเสนอที่น่าสนใจยังสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และทำให้การเข้าชมเป็นประสบการณ์ที่น่าจดจำ ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้ชมอยากเข้ามามีส่วนร่วมมากขึ้น

5. การสร้างประสบการณ์แบบอินเทอร์แอคทีฟ

การสร้างประสบการณ์แบบอินเทอร์แอคทีฟด้วยกิจกรรมเสริมนิทรรศการเป็นบทบาทสำคัญในการสร้างการมีส่วนร่วมและทำให้นิทรรศการมีจุดดึงดูดมากยิ่งขึ้น โดยกิจกรรมเหล่านี้อาจรวมถึง การจัดเวิร์คช็อป การบรรยาย การทดลองเชิงปฏิบัติ การเล่นเกม หรือกิจกรรมแบบอินเทอร์แอคทีฟที่ทำให้ผู้เข้าชมนิทรรศการสามารถมีส่วนร่วมได้โดยตรง รวมถึงการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรเน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชม โดยใช้สื่ออินเทอร์แอคทีฟ เช่น อุปกรณ์ทดลอง สื่อเสมือนจริง (Virtual Reality) หรือเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality) เพื่อให้ผู้ชมมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น การมีประสบการณ์ที่ผู้ชมได้มีโอกาสทดลองด้วยตนเอง จะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาและทำให้เกิดการจดจำที่ดีกิจกรรมเหล่านี้ไม่เพียงช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาที่จัดแสดง แต่ยังทำให้ผู้ชมรู้สึกมีส่วนร่วมและเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้

6. การประเมินผล

หลังจากการจัดแสดงนิทรรศการ สิ่งสำคัญคือการประเมินผลความสำเร็จของการจัดงาน โดยการเก็บข้อมูลจากผู้เข้าชม เช่น การสัมภาษณ์ หรือแบบสอบถาม เพื่อวัดผลตอบรับว่าผู้ชมได้รับประสบการณ์อย่างไร มีความเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ รวมถึงปัญหาหรือข้อแนะนำต่าง ๆ เพื่อพัฒนา นิทรรศการในครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้น

4.2.3 รูปแบบเทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดงของนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความซับซ้อนและต้องใช้กระบวนการที่มีการวางแผนอย่างรอบคอบในทุกขั้นตอน เพื่อให้เนื้อหาทางวิชาการที่ยากต่อการเข้าใจถูกสื่อสารออกมาได้อย่างชัดเจน มีความน่าสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เข้าชมได้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจ รูปแบบเทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดง จึงเป็นหัวใจในการสร้างการกระตุ้นการเรียนรู้ให้เกิดความน่าสนใจ และอยากที่จะเรียนรู้ รวมทั้งสร้างความเข้าใจในการสื่อสารของเนื้อหาสาระได้อย่างเหมาะสม รูปแบบเทคนิคการนำเสนอในการจัดแสดงของนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากประสบการณ์ผู้เขียนสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การนำเสนอแบบการบรรยาย การนำเสนอนิทรรศการแบบการบรรยายเป็นการถ่ายทอดเรื่องราวให้ผู้ชมเรียนรู้และเชื่อมโยงเนื้อหา การออกแบบจะต้องเน้นการวางเค้าโครงเรื่องอย่างชัดเจนเพื่อให้เข้าใจง่าย

โดยคัดเลือกเฉพาะเนื้อหาสำคัญที่จะสื่อสารและไม่ควรนำเนื้อหาทั้งหมดมาจัดแสดง ข้อมูลเสริมอาจจัดทำในรูปแบบอื่น เช่น คิวอาร์โค้ด คอมพิวเตอร์แสดงผลแบบทัชสกรีน เอกสารพับ หรือบนเว็บไซต์เพิ่มเติม เพื่อให้ผู้ชมค้นคว้าเพิ่มเติมภายหลัง

2. การเรียบเรียงเนื้อหาวิชาการให้เป็นบทบรรยายสำหรับบอร์ดนิทรรศการ จำเป็นต้องกระชับ เข้าใจง่าย และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ชมมีเวลาจำกัดในการอ่านและทำความเข้าใจกับเนื้อหาเลือกเนื้อหาที่สำคัญและตรงประเด็นเนื้อหาที่แสดงบนบอร์ดนิทรรศการควรเป็นประเด็นที่สำคัญ และเกี่ยวข้องโดยตรงกับหัวข้อของนิทรรศการ ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและชัดเจน แบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย การจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นหัวข้อย่อย ๆ จะช่วยให้ผู้ชมสามารถติดตามเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและไม่สับสน ใช้หัวข้อที่ชัดเจนเพื่อเน้นสาระสำคัญ เช่น “ข้อเท็จจริงสำคัญ” “ขั้นตอนการทำงาน” หรือ “ผลกระทบ” ใช้ภาพประกอบและสัญลักษณ์ใช้การจัดวางข้อความที่เหมาะสมใช้ฟอนต์ที่อ่านง่ายและมีขนาดใหญ่พอที่ผู้ชมสามารถอ่านได้จากระยะห่างพอสมควรใช้ประโยคสรุปที่ทรงพลังหลังจากอธิบายเนื้อหาหลักแล้ว ควร มีประโยคสรุปที่เน้นใจความสำคัญหรือข้อสรุปที่ชัดเจน ปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายการใช้ คำถามและการกระตุ้นความคิดการตั้งคำถามเชิงกระตุ้นความคิดจะช่วยให้ผู้ชมมีส่วนร่วมในการคิดและสำรวจเนื้อหาด้วยตนเองการเรียบเรียงเนื้อหาวิชาการให้เป็นบทบรรยายสำหรับบอร์ดนิทรรศการจึงควรให้ความสำคัญกับการสื่อสารที่กระชับ สื่อความหมายตรงจุด และดึงดูดความสนใจในเวลาอันสั้น เพื่อให้ผู้ชมสามารถเรียนรู้และจดจำเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การนำเสนอตัวอย่างวัตถุหรือโมเดล และเรื่องราวที่เกี่ยวข้อง การจัดแสดงตัวอย่างวัตถุ อาจเป็นวัตถุของจริงหรือการย่อขยายโมเดลที่สร้างขึ้น ควรมีป้ายอธิบายสั้น ๆ หรือเพิ่มเทคนิคอื่น เช่น เสียงบรรยายประกอบ หรือภาพสามมิติ เพื่อช่วยให้ผู้ชมเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น

4. การนำเสนอแบบจำลองสถานการณ์ การจำลองสถานการณ์ให้เหมือนจริง อาจเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนที่ผู้ชมสามารถเดินชม หรือสร้างแบบย่อส่วนเพื่อให้เห็นภาพรวม การใช้แสง สี เสียง บรรยาย การฉายภาพเพื่อสร้างบรรยากาศเสมือนจริง รวมทั้งเทคโนโลยีที่ทันสมัยจะช่วยให้การนำเสนอ น่าสนใจยิ่งขึ้น

5. การนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยี การใช้สื่อมัลติมีเดียสนับสนุนในงานนิทรรศการ เช่น ระบบการมอง ระบบการฟัง และระบบการสัมผัสหรือรูปแบบอินเทอร์แอคทีฟ (Interactive) เพิ่มบรรยากาศให้เรื่องราว น่าสนใจ อาทิ การฉายภาพขนาดใหญ่บนพื้นผิวต่าง ๆ การใช้เทคโนโลยีเสมือน เช่น ความจริงเสริม (AR) ความเป็นจริงเสมือน (VR) และความเป็นจริงผสม (MR) และระบบกลไกเครื่องกลและระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งช่วยให้การจัดแสดงเสมือนจริงและน่าสนใจยิ่งขึ้นรวมถึงการเรียนรู้แบบ Virtual Exhibition หรือการจัดนิทรรศการเสมือนจริงผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ เป็นนวัตกรรมการจัดนิทรรศการที่ปรับตัวให้เข้ากับ เทคโนโลยีและพฤติกรรม การเข้าชมในยุคดิจิทัล ทำให้ผู้เข้าชมสามารถเข้าถึงเนื้อหาการจัดแสดงได้จากที่ใดก็ได้ทั่วโลกผ่านอินเทอร์เน็ต โดยไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานที่จริง นิทรรศการเสมือนสามารถสร้าง

ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่ายได้ทุกที่ทุกเวลา และมีความน่าสนใจอย่างมาก ลดความเหลื่อมล้ำในการเรียนรู้

6. การนำเสนอแบบกิจกรรมทดลองทำ (hand-on) เน้นการสร้างโอกาสให้ผู้ชมมีส่วนร่วมในการทดลองทำสิ่งต่าง ๆ เองเพื่อเรียนรู้และค้นพบคำตอบ นิทรรศการแบบนี้มักได้รับความสนใจและทำให้ผู้ชมสนุกเพลิดเพลินขณะทดลอง

7. การนำเสนอแบบกิจกรรมโต้ตอบ เน้นกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งจัดแสดงกับผู้ชม เช่น การออกแบบเกม หรือฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้ผู้ชมโต้ตอบกับสิ่งจัดแสดง การออกแบบกิจกรรมโต้ตอบจะช่วยสร้างการเรียนรู้และความเพลิดเพลินให้กับผู้ชมได้ดี

การนำเทคนิคการนำเสนอมาใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระทางวิชาการที่จัดแสดง เทคนิคการนำเสนอจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสำคัญในการกระตุ้นการเรียนรู้ ทำให้ผู้ชมสามารถเข้าถึงและเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น สื่อมัลติมีเดีย การจำลองสถานการณ์เสมือนจริง (VR) หรืออินโฟกราฟิกที่เข้าใจง่าย สิ่งเหล่านี้สามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดึงดูดความสนใจของผู้ชมในทุกช่วงวัย ทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายทอดข้อมูลที่ซับซ้อนให้เป็นที่เข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยเทคโนโลยีเหล่านี้จะช่วยเชื่อมโยงทฤษฎีหรือความรู้เชิงวิชาการเข้ากับการปฏิบัติจริง ทำให้ผู้ชมสามารถเห็นภาพได้ชัดเจนมากขึ้น พร้อมทั้งส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่สนุกสนานและสร้างสรรค์ ทั้งนี้ การเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมจะต้องสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายและเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ เพื่อให้การจัดแสดงบรรลุวัตถุประสงค์ในการสร้างความเข้าใจและแรงบันดาลใจในการเรียนรู้

4.3 การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

โครงการพื้นที่การเรียนรู้สมัยใหม่ด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญในการเข้าถึงได้สำหรับคนทุกช่วงวัย สร้างความรู้และความเข้าใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฟุ่มเฟือย หรือมลพิษที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อม นอกจากนี้จะเป็นการสร้างความตระหนักถึงผลกระทบของสิ่งแวดล้อมรวมทั้งยังนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและฟื้นฟูธรรมชาติในอนาคตนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่นำเสนอผ่านนิทรรศการมุ่งเน้นการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน เช่น การใช้พลังงานทางเลือก การจัดการของเสียที่มีประสิทธิภาพ และการออกแบบระบบเมืองที่ยั่งยืน ซึ่งทั้งหมดนี้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้เข้าชมทุกช่วงวัยสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และมีโอกาสพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 อาทิ การคิดอย่างวิจาร์ณ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น การเรียนรู้

ผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Exhibition) ถูกนำมาใช้ในโครงการนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสำรวจสถานการณ์หรือปัญหาสิ่งแวดล้อมในเชิงลึกได้อย่างเสมือนจริงผ่านระบบออนไลน์ ส่งผลให้การเรียนรู้ไม่ถูกจำกัดด้วยขอบเขตทางกายภาพ และช่วยให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับอนาคต ไม่ว่าจะเป็นการทำงานร่วมกับผู้อื่นในบริบทของปัญหาโลก หรือการสร้างความตระหนักในเรื่องความยั่งยืนและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน

4.4 การนำไปความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินงาน

1) การจัดทำนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปแบบนี้ต้องการความเชี่ยวชาญในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหาวิชาการ เทคโนโลยีที่ใช้ในการนำเสนอ หรือการจัดการโครงการในภาพรวม การจัดทำนิทรรศการต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องและทันสมัย ซึ่งต้องมีการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ การสังเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายต่อผู้เข้าชมเป็นเรื่องที่ท้าทาย เพราะต้องทำให้สาระทางวิชาการที่เข้าถึงยากสามารถแปลความหมายและนำเสนอให้ผู้ชมทุกช่วงวัยเข้าใจได้นอกจากนี้ยังมีการเลือกใช้สื่อและเทคนิคการนำเสนอ เช่น โมเดลสามมิติ วิดีโอ การใช้สื่อมัลติมีเดีย เทคโนโลยีเสมือนจริงเทคโนโลยีและนวัตกรรมในการนำเสนอที่ต้องมีการออกแบบวางแผนอย่างละเอียดหลายขั้นตอนเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ รวมทั้งสามารถตอบสนองการเรียนรู้ของผู้ชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังต้องคิดถึงการออกแบบพื้นที่ การจัดวางสิ่งจัดแสดง และการสร้างเส้นทางการเดินชมที่เอื้อต่อการเรียนรู้มากที่สุด ซึ่งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและต้องอาศัยการประสานงานระหว่างหลายฝ่าย ทั้งผู้ออกแบบ ทีมวิชาการ และทีมเทคนิคร่วมกันทำงาน

2) การตกผลึกความคิดและความยุ่งยากในการเรียบเรียงเนื้อหาเอกสารฉบับนี้ที่ต้องอาศัยความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ในการทำงานหลาย ๆ ครั้ง จนเกิดเป็นข้อสรุปในการจัดทำนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งในมิติของด้านนักวิชาการและนักออกแบบ ที่ต้องสร้างให้เกิดการทำงานอย่างเป็นระบบ มีกระบวนการทำงานที่ชัดเจน รวมทั้งต้องอาศัยความเข้าใจในการสื่อสารงานด้านวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ทำให้เกิดความยุ่งยากซับซ้อนในการเรียบเรียงเนื้อหาเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจเพื่อสามารถนำไปปฏิบัติต่อไปได้

4.5 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

แม้ว่าโครงการนิทรรศการจะได้รับการวางแผนอย่างละเอียด แต่ก็มีปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ที่ส่งผลกระทบต่ออย่างมากต่อการดำเนินงานทั้งในด้านการงานและการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ การล่าช้าในการส่งมอบพื้นที่จัดแสดงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้แผนงานต้องปรับเปลี่ยน นอกจากนี้ การดำเนินงานในพื้นที่ชอมแซมของ

4.6 ข้อเสนอแนะ

1) การจัดนิทรรศการเป็นทั้งการเผยแพร่ความรู้และการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย การถ่ายทอดสาระที่ซับซ้อนควรต้องอาศัยการนำเสนอผ่านสื่อที่หลากหลายและน่าสนใจ เช่น การใช้เสียง ภาพเคลื่อนไหว โมเดลจำลอง และเทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งทำให้ผู้เข้าชมได้สัมผัสกับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ ทั้งการมองเห็น การฟัง การสัมผัส และการทดลองปฏิบัติจริง การผสมผสานการนำเสนอในหลายรูปแบบช่วยให้ผู้ชมได้รับความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถกระตุ้นความสนใจและนำไปสู่การสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในการที่จะทำให้นิทรรศการเป็นสื่อที่มีศักยภาพสูงในการดึงดูดความสนใจและเสริมสร้างการเรียนรู้ ควรให้ความสำคัญกับการสื่อสารที่ชัดเจนและหลากหลาย รวมถึงการนำเสนอสาระที่เข้าถึงได้ง่าย

2) เพื่อให้นิทรรศการเป็นสื่อที่มีศักยภาพสูงในการดึงดูดความสนใจและสร้างการเรียนรู้ในระยะยาว ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงเนื้อหาและการนำเสนออย่างต่อเนื่องเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ชมที่เปลี่ยนไปตามยุคสมัย การสร้างนิทรรศการที่มีความยืดหยุ่นสามารถปรับปรุงให้เข้ากับสถานการณ์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ รวมทั้งตอบสนองความสนใจที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ชมจะช่วยให้นิทรรศการสามารถรักษาความน่าสนใจและยังคงเป็นแหล่งความรู้ที่มีคุณค่าในระยะยาว

3) ควรมีกิจกรรมเสริมนิทรรศการ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เข้าชม นอกเหนือจากการชมนิทรรศการแล้ว ตัวกิจกรรมเสริมสามารถมีบทบาทในการสร้างการกระตุ้นการเรียนรู้ โดยเฉพาะการเติมเต็มเนื้อหาเรื่องราวที่ทันต่อเหตุการณ์ที่สามารถดึงให้เข้ากับเนื้อหาสาระของนิทรรศการรวมทั้งยังสร้างสรรค์บรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน มีส่วนร่วม และมีความหมาย อาทิ 1) การสาธิต (Demonstration) ที่แสดงให้เห็นกระบวนการหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การทดลองวิทยาศาสตร์ การแสดงนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้เข้าชมเข้าใจหลักการทางงานหรือวิธีการใช้เทคโนโลยีนั้น ๆ 2) กิจกรรมเชิงปฏิบัติ (Workshop) หรือการฝึกอบรมที่ผู้เข้าชมสามารถเข้าร่วมทดลองทำหรือสร้างสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวเอง เช่น การทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การประดิษฐ์โมเดลจำลอง หรือการเรียนรู้การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี เป็นวิธีที่ช่วยเสริมทักษะการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ 3) กิจกรรมตอบคำถามหรือการแข่งขันที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของนิทรรศการ เช่น การตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ การแข่งขันทักษะหรือความรู้ เพื่อกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของผู้เข้าชมทุกวัย พร้อมมอบรางวัลให้กับผู้ชนะเพื่อสร้างแรงจูงใจ รวมทั้ง 4) เกมการเรียนรู้ (Educational Games) เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น เกมตอบคำถามหรือเกมปริศนาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา นิทรรศการ เกมดังกล่าวสามารถทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยีเป็นเรื่องสนุก และผู้เข้าชมสามารถจดจำเนื้อหาได้อย่างง่ายดาย เป็นต้น

4) ในการพัฒนา Virtual Exhibition ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบที่ดึงดูด ใช้งานง่าย และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายควรมีการพัฒนาเทคโนโลยี VR หรือ AR ให้มีความเสถียรและรองรับ

การเข้าชมผ่านอุปกรณ์หลายประเภทควรมีการอัปเดตเนื้อหาและกิจกรรมเสริมอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้ชมมีความรู้สึกสดใหม่ในการเข้าชมและควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมระหว่างผู้ชม เช่น การจัดเวิร์คช็อปออนไลน์ หรืองานเสวนาแบบสดผ่านแพลตฟอร์มการจัดนิทรรศการแบบ Virtual Exhibition ไม่เพียงแต่ช่วยเสริมการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล แต่ยังเป็นแนวทางที่ทันสมัยและยั่งยืนในการเผยแพร่ความรู้ให้เข้าถึงผู้คนในวงกว้างลดความเหลื่อมล้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

5) ควรมีการสนับสนุนจากทุกหลายภาคส่วนทั้งจากภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา เพื่อสร้างความร่วมมือในการผลักดันและขับเคลื่อนการพัฒนาพื้นที่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ในการสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมให้กับประชาชนจะทำให้โครงการนี้สามารถขยายผลไปได้ในวงกว้าง ทำให้เกิดผลลัพธ์เชิงบวกทั้งในด้านการศึกษา สังคม และสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

บรรณานุกรม

การจัดการความรู้(Knowledge Management : KM)เรื่องการจัดนิทรรศการให้น่าสนใจและสวยงาม. (๒๕๖๕). กรุงเทพฯ: กลุ่มเผยแพร่และประชาสัมพันธ์สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการสหกรณ์.

ฉวีวรรณ คูหาภินันท์. (2542). การอ่านและการส่งเสริมการอ่าน (Reading and ReadingPromotion). กรุงเทพฯ: ศิลปาบรรณาการ.

ธาดาพัฒน์ ลิมาภรณ์วณิชย์.(2564). สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ฐานความจริงเพื่อสนับสนุนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในการเรียนรู้โดยใช้สตูดิโอเป็นฐานสำหรับสถาปัตยกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นรรชนก ทาสวรรณ. (2561). การออกแบบนิทรรศการเว็บบล็อกสนับสนุนการเรียนรู้วิชาExhibitionDesign อาจารย์ โดยนางสาววรรณิศ สาสนะกุล.สืบค้น 5 มกราคม 2567, จาก https://artd3507-wannisa.blogspot.com/2018/01/blog-post_27.html.

นิตยา ฉัตรเมืองปัก. (2542). กระบวนการจัดแสดงผลงานแฟชั่น. สืบค้น 20 มกราคม 2567, จาก https://elfar.ssu.ac.th/suwit_sa/pluginfile.php/438/block_html/content/%E0%B8%AA%E0%B9%84%E0%B8%A5%E0%B8%94%E0%B9%8C%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A8%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99.pdf.

นิต บุษยเกียรติ. (2565). ออกแบบนิทรรศการวิทยา. สืบค้น 12 กุมภาพันธ์ 2567, จาก <https://www.mhesi.go.th/index.php/all-media/infographic/8273-651206general.html>.

ประเสริฐ ศีลรัตน์. (2549). การออกแบบนิทรรศการ(ฉบับกระเป๋า).พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เป็รื่อง กุมท. (2519). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พรณทิพา จันทร์เพ็ง, อนิต้าภูษาอนันต์กุล, ภาณิชาพัชย์ ชินภาสนันท์. (๒๕๖๖).นิทรรศการบนโลกเสมือนจริง โดยใช้เว็บไซต์ Spatial เพื่อส่งเสริมการเผยแพร่ผลงานวิชาการสำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พยุงศักดิ์ ประจุกุศลปะ. (2531).การออกแบบสำหรับนิทรรศการ. กรุงเทพฯ : ส.ศิริการพิมพ์.
- พัชรินทร์ เพิ่มฉลาด. (2557).รูปแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการสร้างสรรค์ศิลปะนิทรรศการ.วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 3.
- มนทิดา สีตะธนีและคณะ.(25๕๔).แนวทางการออกแบบนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
สวทช.: บจ.พลัสเพลส.
- วัฒน์ จุฑะวิภาต (2526).การจัดนิทรรศการ.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กลิ่นแก้ว.
- วัฒน์ จุฑะวิภาต. (2542). ศิลปะการจัดนิทรรศการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รสา วงศ์ยังอยู่ (2552). การจัดนิทรรศการหนังสือ.สืบค้น 24 มกราคม 2567, จาก
<https://www.kroobannok.com/6710>.
- สิรินภา กิจเกื้อกุล. (255).การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุวิธ สาดสังข์. (2552).กระบวนการจัดแสดงผลงานแฟชั่น.สืบค้น 20 มกราคม 2567, จาก
https://elfar.ssru.ac.th/suwit_sa/pluginfile.php/438/block_html/content/%E0%B8%AA%E0%B9%84%E0%B8%A5%E0%B8%94%E0%B9%8C%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A8%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99.pdf.
- อิทธิญา อจารักษ์. (2556). การพัฒนารูปแบบเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง(วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อภิสิทธิ์ เนื้อทอง. (2559).การพัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริงเรื่อง ร้อยยี่สิบสองปีคลองรังสิตประยูรศักดิ์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา.กรุงเทพฯ:คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเทคโนโลยีราชมงคล.
- มูลนิธิศูนย์สื่อเพื่อการพัฒนา.(2567). โครงการกระดาษเพื่อต้นไม้Recycle Paper for Trees Project.
สืบค้น 24 มกราคม 2567, จาก <https://www.mcdfthailand.com/about/profile/>
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book Company. oodson.
- Pangkesorn, A. (2018). *Handbook of interior design for museum: Interior Design 5*. Silpakorn University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลประเมินนิทรรศการและกิจกรรมของนิทรรศการฯ

1. นิทรรศการถาวร“สิ่งแวดล้อมโลก”

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เข้าใช้บริการ
 “นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก Green Planet (อาคาร 3)”
 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
 ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 - 29 กุมภาพันธ์ 2567

การประเมินผล

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยคณะกรรมการฝ่ายประเมินผล ได้ดำเนินการสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าใช้บริการ “นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก Green Planet (อาคาร 3)” ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 - 29 กุมภาพันธ์ 2567 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง ปัญหา/อุปสรรค และข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงสื่อนิทรรศการ จัดกิจกรรมฯ และการให้บริการ ในครั้งต่อไป ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ใช้บริการใน “นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก Green Planet (อาคาร 3)” ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 - 29 กุมภาพันธ์ 2567 ประกอบด้วย นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ และประชาชนทั่วไป รวมทั้งสิ้น 230 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ เต็มข้อความสั้น ๆ และมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมฯ

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended) เกี่ยวกับสิ่งที่ประทับใจ

ส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended) เกี่ยวกับข้อเสนอแนะ/ข้อควรปรับปรุง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะกรรมการฝ่ายประเมินผล ได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นให้กับผู้บริการใน “นิทรรศการ สิ่งแวดล้อมโลก Green Planet (อาคาร 3)” ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 - 29 กุมภาพันธ์ 2567 โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) แล้วขอแบบสอบถามกลับคืนทันทีหลังจากกรอกข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมด ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{x}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ส่วนข้อมูลเชิงพรรณนา ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ทำให้ได้ผลการสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมฯ ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ

| เพศ | จำนวน | ร้อยละ |
|------------|------------|---------------|
| ชาย | 72 | 31.30 |
| หญิง | 158 | 68.70 |
| รวม | 230 | 100.00 |

จากตารางที่ 1 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 158 คน คิดเป็นร้อยละ 68.70 และ เพศชาย จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 31.30

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสถานะ

| อาชีพ | จำนวน | ร้อยละ |
|-------------------|------------|---------------|
| นักเรียน-นักศึกษา | 71 | 30.87 |
| ครู-อาจารย์ | 21 | 9.13 |
| บุคคลทั่วไป | 138 | 60.00 |
| รวม | 230 | 100.00 |

จากตารางที่ 2 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คือ บุคคลทั่วไป จำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาคือ นักเรียน-นักศึกษา จำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 30.87 และครู-อาจารย์ จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 9.13 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้บริการ

เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ใช้หลักเกณฑ์เพื่อแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับระดับความเหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมฯ

| ปัจจัยที่มีผลต่อ ความพึงพอใจ | ระดับความพึงพอใจ | | | | | Mean: \bar{x} | Std. Deviation: S.D. | ร้อย ละ | การแปล ความหมาย |
|--|------------------|----------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|----------------------------|--------------|--------------------|
| | มากที่สุด | มาก | ปาน กลาง | น้อย | น้อย ที่สุด | | | | |
| 1. เนื้อหาวิชาการมี ความน่าสนใจ น่าเชื่อถือ เข้าใจง่าย | 158 (68.70%) | 58 (25.22%) | 13 (5.65%) | 1 (0.43%) | 0 (0.00%) | 4.62 | 0.613 | 92.43 | มากที่สุด |
| 2. ความรู้ที่ได้เพิ่มขึ้น หลังจากการชมนิทรรศการ | 159 (69.13%) | 47 (20.43%) | 24 (10.43%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.59 | 0.673 | 91.74 | มากที่สุด |
| 3. การมีส่วนร่วม ได้ทดลอง สัมผัส เรียนรู้ด้วยตนเอง | 172 (74.78%) | 41 (17.83%) | 16 (6.96%) | 1 (0.43%) | 0 (0.00%) | 4.67 | 0.623 | 93.39 | มากที่สุด |
| 4. เทคนิคการนำเสนอและ รูปแบบในการจัดแสดง | 167 (72.61%) | 48 (20.87%) | 15 (6.52%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.66 | 0.597 | 93.22 | มากที่สุด |
| 5. บรรยากาศของ นิทรรศการเอื้อต่อการเรียนรู้ | 165 (71.74%) | 50 (21.74%) | 15 (6.52%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.65 | 0.599 | 93.04 | มากที่สุด |
| 6. การบริการของ เจ้าหน้าที่ในนิทรรศการ | 183 (60.97%) | 39 (29.27%) | 8 (9.76%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.76 | 0.503 | 95.22 | มากที่สุด |
| 7. สามารถนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวันได้ | 166 (72.17%) | 48 (20.87%) | 16 (6.96%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.65 | 0.606 | 93.04 | มากที่สุด |
| 8. สร้างความสนใจในการ ใฝ่เรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ | 176 (76.52%) | 37 (16.09%) | 14 (6.09%) | 3 (1.30%) | 0 (0.00%) | 4.68 | 0.648 | 93.57 | มากที่สุด |
| 9. สร้างความตระหนักรู้ และการปรับตัวต่อปัญหา ด้านสิ่งแวดล้อม | 173 (75.22%) | 41 (17.83%) | 16 (6.96%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.68 | 0.598 | 93.65 | มากที่สุด |
| 10. ความพึงพอใจโดยรวม ของนิทรรศการฯ นี้ | 176 (76.52%) | 45 (19.57%) | 9 (3.91%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.73 | 0.528 | 94.52 | มากที่สุด |
| ความพึงพอใจ เฉลี่ยโดยรวม | 73.70 | 19.74 | 6.53 | 0.22 | 0 | 4.67 | 0.6 | 93.38 | มากที่สุด |

จากการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีความพึงพอใจในภาพรวมเฉลี่ยคือ 4.67 ค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended) เกี่ยวกับสิ่งที่ประทับใจ

ตารางที่ 4 แสดงค่าความถี่ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสิ่งที่ประทับใจ

| ที่ | รายการ | ความถี่ |
|-----|---|--------------|
| | สิ่งที่ประทับใจ | (119) |
| 1 | ภาพรวมดีเยี่ยม สนุกสนาน ประทับใจและได้ความรู้ | (21) |
| 2 | การได้มีส่วนร่วมกับนิทรรศการ อาทิ เกมต่าง ๆ สื่อการเรียนรู้ในนิทรรศการ | (20) |
| 3 | ภาพยนตร์การแสดงในห้อง 360 องศา สวยงาม น่าตื่นเต้น น่าสนใจเข้าใจได้ดี | (19) |
| 4 | บรรยากาศในการจัดแสดงดี แสงสีดีดูดี ภาพจัดแสดง น่าสนใจ เหมาะกับการเรียนรู้ | (16) |
| 5 | เกมในห้อง 360 องศา ที่สร้างความสนุกสนาน | (14) |
| 6 | เนื้อหาสาระดี เข้าใจง่าย | (9) |
| 7 | รูปแบบสื่อที่น่าสนใจ | (6) |
| 8 | เจ้าหน้าที่สุภาพ บริการดี | (6) |
| 9 | เกมแยกขยะ | (4) |
| 10 | สามารถปลูกจิตสำนึก สร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมได้ดี | (4) |

ส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended) เกี่ยวกับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 5 แสดงค่าความถี่ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

| ที่ | รายการ | ความถี่ |
|-----|---|-------------|
| | ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ | (23) |
| 1 | ดีแล้วครับ/ค่ะ | (7) |
| 2 | ห้องจัดแสดง 360 องศา อยากให้ทำเรื่องภาพยนตร์เพิ่มขึ้น หลาย ๆ เรื่อง | (3) |
| 3 | เสียงบรรยายบางจุดเบาเกินไปฟังไม่ได้ยิน | (2) |
| 4 | เนื้อหาภาพยนตร์สั้นไป ยังไม่โอเครยงดูไม่เหมือนจริง | (2) |
| 5 | อยากให้มีการอัปเดตเทคโนโลยีใหม่ ๆ ตลอดเวลา | (2) |
| 6 | น่าจะมีรางวัลเป็นแรงจูงใจ | (1) |
| 7 | ห้องน้ำไม่มีในโซนนี้ | (1) |

ตารางที่ 5 (ต่อ)

| ที่ | รายการ | ความถี่ |
|-----|---|-------------|
| | <u>ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ</u> | (23) |
| 8 | ห้องจัดแสดง 360 องศา ควรกำหนดจำนวนคนเข้าต่อรอบให้ชัดเจน | (1) |
| 9 | ทำเลไม่ค่อยดีดึงดูดให้เข้าชม | (1) |
| 10 | อยากให้มามีกิจกรรมเล่นเกมเพิ่มมากขึ้น | (1) |
| 11 | สถานที่ค่อนข้างอับ | (1) |
| 12 | การประชาสัมพันธ์น้อย | (1) |
| | | |

ข้อสรุปและข้อสังเกต

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้บริการ “นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก Green Planet (อาคาร 3)” ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา อยู่ในระดับค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน แสดงให้เห็นถึงผลความสำเร็จของตัวนิทรรศการได้ระดับหนึ่ง ซึ่งผู้ดูแลนิทรรศการจะต้องให้ความสำคัญกับการรักษาสภาพของนิทรรศการให้พร้อมบริการได้ตลอดเวลา ทั้งนี้จากข้อเสนอแนะที่ควรพัฒนาปรับปรุงในเรื่องของเสียงรบกวนในการบรรยาย การนำข้อมูลของนิทรรศการไปพัฒนาปรับปรุงต่อไป รวมทั้งเรื่องของภาพยนตร์สั้นในห้อง 360 องศา ที่ต้องมีการของบประมาณในการจัดทำเรื่องใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นในทุกปี เพื่อปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันและผลิตเนื้อหาที่แสดงให้เห็นผลกระทบโดยตรงกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างเหมาะสมและตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการ ด้วยเทคโนโลยีที่นิทรรศการมีอยู่แล้ว

2. นิทรรศการเคลื่อนที่ ชื่อเรื่อง “Climate Change” โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เข้าใช้บริการ
 นิทรรศการเคลื่อนที่ “Climate Change โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต”
 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
 ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 - 29 กุมภาพันธ์ 2567

การประเมินผล

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยคณะกรรมการฝ่ายประเมินผล ได้ดำเนินการสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าใช้บริการนิทรรศการเคลื่อนที่ “Climate Change โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต” ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 - 29 กุมภาพันธ์ 2567 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง ปัญหา/อุปสรรค และข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแนวทาง ในการพัฒนาและปรับปรุงสื่อ นิทรรศการ จัดกิจกรรมฯ และการให้บริการในครั้งต่อไป ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ใช้บริการในนิทรรศการเคลื่อนที่ “Climate Change โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต” ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 - 29 กุมภาพันธ์ 2567 ประกอบด้วย นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ และประชาชนทั่วไป รวมทั้งสิ้น 215 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ เต็มข้อความสั้น ๆ และมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป
- ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมฯ
- ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended) เกี่ยวกับระบุสิ่งที่ประทับใจ
- ส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended) เกี่ยวกับข้อเสนอแนะ/ข้อควรปรับปรุง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะกรรมการฝ่ายประเมินผล ได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นให้กับผู้ใช้บริการในนิทรรศการเคลื่อนที่ “Climate Change โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต” ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 - 29

กุ่มภาพันธ์ 2567 โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) แล้วขอแบบสอบถามกลับคืนทันที หลังจากกรอกข้อมูลเสร็จ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมด ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{x}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ส่วนข้อมูลเชิงพรรณนา ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ทำให้ได้ผลการสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมฯ ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ

| เพศ | จำนวน | ร้อยละ |
|------------|------------|---------------|
| ชาย | 63 | 29.30 |
| หญิง | 152 | 70.70 |
| รวม | 215 | 100.00 |

จากตารางที่ 1 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 152 คน คิดเป็นร้อยละ 70.70 และ เพศชาย จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 29.30

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสถานะ

| อาชีพ | จำนวน | ร้อยละ |
|-------------------|------------|---------------|
| นักเรียน-นักศึกษา | 64 | 29.77 |
| ครู-อาจารย์ | 15 | 6.98 |
| บุคคลทั่วไป | 136 | 63.26 |
| รวม | 215 | 100.00 |

จากตารางที่ 2 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คือ บุคคลทั่วไป จำนวน 136 คน คิดเป็นร้อยละ 63.26 รองลงมาคือ นักเรียน-นักศึกษา จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 29.77 และครู-อาจารย์ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 6.98 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้บริการ

เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ใช้หลักเกณฑ์เพื่อแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับระดับความเหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมฯ

| ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ | ระดับความพึงพอใจ | | | | | Mean: \bar{x} | Std. Deviation: S.D. | ร้อยละ | การแปลความหมาย |
|---|------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------------|-------------------------|--------|----------------|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด | | | | |
| 1. เนื้อหาวิชาการมีความน่าสนใจ น่าเชื่อถือ เข้าใจง่าย | 149 (69.30%) | 53 (24.65%) | 12 (5.58%) | 1 (0.47%) | 0 (0.00%) | 4.63 | 0.612 | 92.56 | มากที่สุด |
| 2. ความรู้ที่ได้เพิ่มขึ้นหลังจากการขมนิทรรศการ | 148 (68.84%) | 44 (20.47%) | 23 (10.70%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.58 | 0.678 | 91.63 | มากที่สุด |
| 3. การมีส่วนร่วมได้ทดลอง สัมผัส เรียนรู้ด้วยตนเอง | 161 (74.88%) | 36 (16.74%) | 17 (7.91%) | 1 (0.47%) | 0 (0.00%) | 4.66 | 0.642 | 93.21 | มากที่สุด |
| 4. เทคนิคการนำเสนอและรูปแบบในการจัดแสดง | 156 (72.56%) | 45 (20.93%) | 14 (6.51%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.66 | 0.597 | 95.21 | มากที่สุด |
| 5. บรรยากาศของนิทรรศการเอื้อต่อการเรียนรู้ | 154 (71.63%) | 48 (22.33%) | 13 (6.05%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.66 | 0.590 | 93.12 | มากที่สุด |
| 6. การบริการของเจ้าหน้าที่ในนิทรรศการ | 174 (80.93%) | 34 (15.81%) | 7 (3.26%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.78 | 0.490 | 95.53 | มากที่สุด |
| 7. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวันได้ | 157 (73.02%) | 43 (20.00%) | 15 (6.98%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.66 | 0.605 | 93.21 | มากที่สุด |

ตารางที่ 3 (ต่อ)

| ปัจจัยที่มีผลต่อ ความพึงพอใจ | ระดับความพึงพอใจ | | | | | Mean: \bar{x} | Std. Deviation: S.D. | ร้อยละ | การแปล ความหมาย |
|--|------------------|----------------|---------------|--------------|----------------|--------------------|----------------------------|--------------|--------------------|
| | มากที่สุด | มาก | ปาน กลาง | น้อย | น้อย ที่สุด | | | | |
| 8. สร้างความสนใจใน การใ้เรียนรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ | 168 (78.14%) | 32 (14.88%) | 13 (6.05%) | 2 (0.93%) | 0 (0.00%) | 4.70 | 0.623 | 94.05 | มากที่สุด |
| 9. สร้างความตระหนัก รู้และการปรับตัวต่อ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม | 162 (75.35%) | 39 (18.14%) | 14 (6.51%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.69 | 0.589 | 93.77 | มากที่สุด |
| 10. ความพึงพอใจ โดยรวมของ นิทรรศการฯ นี้ | 162 (75.35%) | 45 (20.93%) | 8 (3.72%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.72 | 0.528 | 94.33 | มากที่สุด |
| ความพึงพอใจ เฉลี่ยโดยรวม | 74.00 | 19.49 | 6.33 | 0.19 | 0 | 4.67 | 0.6 | 93.46 | มากที่สุด |

จากการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีความพึงพอใจในภาพรวมเฉลี่ยคือ 4.67 ค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended) เกี่ยวกับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าความถี่ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสิ่งที่ประทับใจ

| ที่ | รายการ | ความถี่ |
|-----|---|-------------|
| | สิ่งที่ประทับใจ | (66) |
| 1 | ได้รับความรู้และสนุกสนาน | (18) |
| 2 | เนื้อหาสาระดี เข้าใจง่าย | (12) |
| 3 | สื่อมีปฏิสัมพันธ์ได้มีส่วนร่วมกับการนิทรรศการ | (11) |
| 4 | บรรยากาศเหมาะสม สวยงาม ทันสมัย เหมาะกับการเรียนรู้ | (9) |
| 5 | รูปแบบสวยงาม สื่อนำเสนอได้น่าสนใจ สื่อมีความเหมาะสม | (6) |
| 6 | เจ้าหน้าที่สุภาพ เรียบร้อยอัธยาศัยดี | (6) |
| 7 | สามารถสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมได้ดี | (4) |

ส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended) เกี่ยวกับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 5 แสดงค่าความถี่ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

| ที่ | รายการ | ความถี่ |
|-----|--|---------|
| | <u>ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ</u> | (21) |
| 1 | ดีแล้วครับ/ค่ะ | (9) |
| 2 | เกมสนุกดี มีความน่าสนใจ | (5) |
| 3 | ควรแก้ปัญหาเสียงจากนิทรรศการข้างเคียงรบกวน | (2) |
| 4 | เป็นกำลังใจให้ผู้จัดทำนิทรรศการ | (2) |
| 5 | ควรเพิ่มเกมให้มากขึ้น | (2) |
| 6 | พื้นมีสะดุดถ้าไม่สังเกต | (1) |

ข้อสรุปและข้อสังเกต

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เข้าใช้บริการนิทรรศการเคลื่อนที่ “Climate Change โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต” ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาซึ่งเป็นเรื่องที่อยู่ในกระแสโลกที่ควรให้ความสนใจ และสร้างการรับรู้แก่นักเรียน เยาวชน รวมถึงประชาชนทั่วไป โดยมีผลการประเมินความคิดเห็นอยู่ในระดับค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน แสดงให้เห็นถึงผลความสำเร็จของตัวนิทรรศการ และยังเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมต่อผู้มาชมนิทรรศการได้เป็นอย่างดี รวมทั้งจากข้อเสนอแนะที่ควรพัฒนาปรับปรุงในเรื่องของเสียงรบกวนในการบรรยายจากนิทรรศการรอบข้างซึ่งเป็นพื้นที่ร่วมกัน พื้นในบางจุดทำให้เกิดการสะดุดเนื่องจากการตกแต่ง ซึ่งควรจะต้องใช้สัญลักษณ์แสดงให้ทราบถึงความต่างระดับของพื้น และควรจัดงบประมาณในปีต่อไปในการปรับเนื้อหาให้ทันสมัยตลอดเวลา

3. นิทรรศการเสมือนจริง

ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการ
 นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลกเสมือนจริง
 ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 - 31 มีนาคม 2567
 ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การประเมินผล

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยคณะทำงานฝ่ายประเมินผล ได้ดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการนิทรรศการเสมือนจริงสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้รับบริการ โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดทำนิทรรศการในครั้งต่อไป ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 317 คน ซึ่งจำแนกตามเพศ ดังนี้ เพศหญิง จำนวน 221 คน เพศชาย จำนวน 96 คน โดยผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุต่ำกว่า 13 ปี จำนวน 26 คน อายุ 13-19 ปี จำนวน 46 คน อายุ 20-29 ปี จำนวน 84 คน อายุ 30-39 ปี จำนวน 96 คน อายุ 40-49 ปี จำนวน 37 คน อายุ 50-59 ปี จำนวน 16 คน และอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 12 คน ซึ่งจำแนกตามสถานภาพ ดังนี้ เป็นประชาชนทั่วไป จำนวน 138 คน นักเรียน/นักศึกษา จำนวน 126 คน และครู/อาจารย์ จำนวน 53 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และเติมข้อความสั้น ๆ ซึ่งแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลกเสมือนจริง

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลกเสมือนจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะทำงานฝ่ายประเมินผล ดำเนินการเก็บแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าชมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลกเสมือนจริง ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2566 - 31 มีนาคม 2567 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยเก็บแบบสอบถามในรูปแบบออนไลน์ทั้งหมด จำนวน 317 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมด ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ส่วนข้อมูลเชิงพรรณนาใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ทำให้ได้ผลการสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรม ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

| เพศ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|------------|------------|---------------|
| หญิง | 221 | 69.72 |
| ชาย | 96 | 30.28 |
| รวม | 317 | 100.00 |

จากตารางที่ 1 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 221 คน คิดเป็นร้อยละ 69.72 รองลงมาคือ เพศชาย จำนวน 96 คน คิดเป็นร้อยละ 30.28

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ

| อายุ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|---------------|------------|---------------|
| ต่ำกว่า 13 ปี | 26 | 8.20 |
| 13 – 19 ปี | 46 | 14.51 |
| 20 – 29 ปี | 84 | 26.50 |
| 30 – 39 ปี | 96 | 30.28 |
| 40 – 49 ปี | 37 | 11.67 |
| 50 – 59 ปี | 16 | 5.05 |
| 60 ปีขึ้นไป | 12 | 3.79 |
| รวม | 317 | 100.00 |

จากตารางที่ 2 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อายุ 30 – 39 ปี จำนวน 96 คน คิดเป็นร้อยละ 30.28 รองลงมา อายุ 20 – 29 ปี จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 26.50

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานภาพ

| สถานภาพ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|-------------------|------------|---------------|
| ประชาชนทั่วไป | 138 | 43.53 |
| นักเรียน/นักศึกษา | 126 | 39.75 |
| ครู/อาจารย์ | 53 | 16.72 |
| รวม | 317 | 100.00 |

จากตารางที่ 3 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นประชาชนทั่วไป จำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 43.53 รองลงมา เป็นนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 126 คน คิดเป็นร้อยละ 39.75

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อนิทรศการสิ่งแวดล้อมโลกเสมือนจริง

เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ใช้หลักเกณฑ์เพื่อแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับระดับความเหมาะสมต่อการจัดกิจกรรม

| ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ | ระดับความพึงพอใจ | | | | | Mean: \bar{x} | Std. Deviation: S.D. | ร้อยละ | การแปลความหมาย |
|---|------------------|----------------|---------------|--------------|--------------|-----------------|----------------------|--------|----------------|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด | | | | |
| 1. เนื้อหาวิชาการมีความถูกต้อง และน่าสนใจ | 243 (76.65%) | 57 (17.98%) | 10 (3.15%) | 5 (1.57%) | 2 (0.63%) | 4.68 | 0.67 | 93.69 | มากที่สุด |
| 2. เนื้อหาวิชาการสามารถเข้าใจได้ง่าย | 229 (72.24%) | 66 (20.82%) | 13 (4.10%) | 7 (2.21%) | 2 (0.63%) | 4.61 | 0.72 | 92.36 | มากที่สุด |
| 3. รูปแบบการออกแบบมีความดึงดูด น่าสนใจ | 251 (79.18%) | 61 (19.24%) | 3 (0.94%) | 1 (0.32%) | 1 (0.32%) | 4.76 | 0.50 | 95.33 | มากที่สุด |
| 4. รูปแบบองค์ประกอบสื่อมีความเหมาะสม | 214 (67.51%) | 68 (21.45%) | 25 (7.88%) | 7 (2.21%) | 3 (0.94%) | 4.52 | 0.80 | 90.47 | มากที่สุด |

ตารางที่ 3 (ต่อ)

| ปัจจัยที่มีผลต่อ ความพึงพอใจ | ระดับความพึงพอใจ | | | | | Mean: \bar{x} | Std. Deviation: S.D. | ร้อยละ | การแปล ความหมาย |
|---|------------------|----------------|---------------|--------------|----------------|--------------------|----------------------------|--------------|--------------------|
| | มากที่สุด | มาก | ปาน กลาง | น้อย | น้อย ที่สุด | | | | |
| 5. เทคนิคในการนำเสนอ มีความน่าสนใจ | 223 (70.35%) | 71 (22.40%) | 18 (5.67%) | 4 (1.26%) | 1 (0.32%) | 4.61 | 0.68 | 92.23 | มากที่สุด |
| 6. การใช้งานระบบมี ความสะดวก รวดเร็ว | 222 (70.03%) | 65 (20.50%) | 24 (7.57%) | 2 (0.63%) | 4 (1.26%) | 4.57 | 0.76 | 91.48 | มากที่สุด |
| 7. การใช้งานระบบ สามารถเข้าใจได้ง่าย | 227 (71.61%) | 68 (21.45%) | 17 (5.36%) | 3 (0.94%) | 2 (0.63%) | 4.62 | 0.68 | 92.49 | มากที่สุด |
| 8. ความรู้ที่ได้เพิ่มขึ้น หลังจากการชม นิทรรศการ | 241 (76.03%) | 55 (17.35%) | 12 (3.78%) | 7 (2.21%) | 2 (0.63%) | 4.65 | 0.71 | 93.18 | มากที่สุด |
| 9. สามารถนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ ชีวิตประจำวันได้ | 229 (72.24%) | 61 (19.24%) | 24 (7.57%) | 3 (0.94%) | 0 (0.00%) | 4.62 | 0.66 | 92.55 | มากที่สุด |
| 10. สร้างความ ตระหนักรู้และการ ปรับตัวต่อปัญหาด้าน สิ่งแวดล้อม | 236 (74.45%) | 58 (18.30%) | 17 (5.36%) | 2 (0.63%) | 4 (1.26%) | 4.64 | 0.72 | 92.80 | มากที่สุด |
| ความคิดเห็น เฉลี่ยโดยรวม | | | | | | 4.63 | 0.69 | 92.66 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 3 แสดงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน พบว่า ความคิดเห็นเฉลี่ยโดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ย คือ 4.63 ความคิดเห็นเกี่ยวกับนิทรรศการสิ่งแวดล้อมเสมือนจริงอยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อนิทรรศการสิ่งแวดล้อมเสมือนจริง

ตารางที่ 5 แสดงค่าความถี่ผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

| ที่ | ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม | จำนวนคำตอบ |
|-----|---|------------|
| 1 | ภาพสวย คมชัด มีการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ | 17 |
| 2 | เปิดโอกาสให้ได้เรียนรู้แบบทั่วถึง ไม่ต้องไปสถานที่จริงก็เรียนรู้ได้ | 9 |
| 3 | ชอบมาก ได้ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น | 9 |

ตารางที่ 5 (ต่อ)

| ที่ | ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม | จำนวนคำตอบ |
|-----|---|------------|
| 4 | อยากให้เพิ่มเกม/กิจกรรมสอดแทรกในนิทรรศการเสมือนจริงด้วย น่าจะดึงดูดให้เด็ก ๆ คุ้นจบ | 8 |
| 5 | ไม่มี | 5 |
| 6 | ใช้เวลาโหลตนานมากเลย หมุนไปมาแล้ววง เดินไม่ถูก | 1 |

ข้อสรุปและข้อสังเกต

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลกเสมือนจริง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน แสดงให้เห็นถึงรูปแบบองค์ประกอบสื่อ เทคนิคการนำเสนอที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ซึ่งสามารถถ่ายทอดให้ผู้รับบริการเกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับการดูแลสิ่งแวดล้อมให้กับผู้รับบริการ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ผ่านสื่อนิทรรศการเสมือนจริง ซึ่งช่วยให้ผู้รับบริการสามารถชมนิทรรศการได้ทุกที่ ทุกเวลา สะดวกและเข้าถึงได้ง่าย ทั้งนี้ยังมีข้อเสนอแนะที่ควรนำมาพัฒนา คือ การเพิ่มเกมหรือกิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้รับบริการเกิดความท้าทายและสามารถดึงดูดใจผู้รับบริการให้ชมนิทรรศการจนจบได้

4. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

4.1 กิจกรรมปฏิบัติการนักวิทยุท้องถิ่นสิ่งแวดล้อม

ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการ

กิจกรรมนักวิทยุท้องถิ่นสิ่งแวดล้อม

วันที่ 9 กรกฎาคม 2567 ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การประเมินผล

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยคณะทำงานฝ่ายประเมินผล ได้ดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการกิจกรรมนักวิทยุท้องถิ่นสิ่งแวดล้อม ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้รับบริการ โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมในครั้งต่อไป ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 73.08 ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด จำนวน 52 คน ซึ่งจำแนกตามเพศ ดังนี้ เพศหญิง จำนวน 31 คน เพศชาย จำนวน 7 คน โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นครู จำนวน 2 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 36 คน จากโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และเติมข้อความสั้น ๆ ซึ่งแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะทำงานฝ่ายประเมินผล ได้แจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้กับผู้รับบริการในนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ในวันที่ 9 กรกฎาคม 2567 โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) แล้วขอแบบสอบถามกลับคืนทันที หลังจากกรอกข้อมูลเสร็จ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมด ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ส่วนข้อมูลเชิงพรรณนาใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ทำให้ได้ผลการสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรม ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

| เพศ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|------------|------------|---------------|
| หญิง | 31 | 81.58 |
| ชาย | 7 | 18.42 |
| รวม | 38 | 100.00 |

จากตารางที่ 1 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 81.58 รองลงมา คือ เพศชาย จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 18.42

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานะของผู้เข้าร่วมกิจกรรม

| สถานะ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|------------|------------|---------------|
| นักเรียน | 36 | 94.74 |
| ครู | 2 | 5.26 |
| รวม | 35 | 100.00 |

จากตารางที่ 2 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเรียน จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 94.74 รองลงมา เป็นครู จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.26

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม

เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ใช้หลักเกณฑ์เพื่อแปลความหมายดังนี้

| | | |
|-----------------------|---------|-------------------|
| ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 | หมายถึง | พึงพอใจน้อยที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 | หมายถึง | พึงพอใจน้อย |
| ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 | หมายถึง | พึงพอใจปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 | หมายถึง | พึงพอใจมาก |
| ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 | หมายถึง | พึงพอใจมากที่สุด |

ตารางที่ 3 แสดงค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)
ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการจัดกิจกรรม

| ปัจจัยที่มีผลต่อ ความพึงพอใจ | ระดับความพึงพอใจ | | | | | ค่าเฉลี่ย | S.D. | ร้อยละ | การแปล ความหมาย |
|--|------------------|----------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด | | | | |
| 1. สถานที่จัดกิจกรรม มีความเหมาะสม | 25 (65.79%) | 9 (23.68%) | 4 (10.53%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.55 | 0.68 | 91.05 | มากที่สุด |
| 2. ระยะเวลาที่ใช้ใน การจัดกิจกรรม มีความเหมาะสม | 27 (71.05%) | 9 (23.68%) | 2 (5.26%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.66 | 0.57 | 93.16 | มากที่สุด |
| 3. เนื้อหาวิชาการ มีความน่าสนใจ น่าเชื่อถือ เข้าใจง่าย | 29 (76.32%) | 8 (21.05%) | 1 (2.63%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.74 | 0.50 | 94.74 | มากที่สุด |
| 4. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่ ใช้ในการจัดกิจกรรม มีความเหมาะสม | 28 (73.68%) | 8 (21.05%) | 2 (5.26%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.68 | 0.57 | 93.68 | มากที่สุด |
| 5. วิทยากรมีเทคนิค การจัดกิจกรรมให้มี ความสนุกสนาน | 26 (68.42%) | 11 (28.95%) | 1 (2.63%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.66 | 0.53 | 93.16 | มากที่สุด |
| 6. สามารถนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ ชีวิตประจำวันได้ | 24 (63.16%) | 14 (36.84%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.63 | 0.48 | 92.63 | มากที่สุด |
| 7. สร้างความตระหนัก รู้และการปรับตัวต่อ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม | 23 (60.53%) | 12 (31.58%) | 2 (5.26%) | 1 (2.63%) | 0 (0.00%) | 4.50 | 0.72 | 90.00 | มากที่สุด |
| 8. ความพึงพอใจ โดยรวมของกิจกรรม | 23 (60.53%) | 14 (36.84%) | 1 (2.63%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.58 | 0.54 | 91.58 | มากที่สุด |
| ความพึงพอใจ เฉลี่ยโดยรวม | 67.43 | 27.96 | 4.28 | 0.33 | 0.00 | 4.63 | 0.57 | 92.50 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน
พบว่าความพึงพอใจในภาพรวม มีค่าเฉลี่ย คือ 4.63 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรม

ตารางที่ 4 แสดงค่าความถี่ผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

| ที่ | ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม | จำนวนคำตอบ |
|-----|--|------------|
| 1 | วิทยากรใจดี | 3 |
| 2 | ไม่ได้เล่นเกม | 2 |
| 3 | ชอบมากค่ะ สนุก | 2 |
| 4 | เสียงวิทยากรตีกันมากค่ะ ทำให้ความสนใจของเด็กขาดช่วง ควรจัดระยะห่างระหว่างกลุ่มที่ทำกิจกรรมให้ห่างกันมากกว่านี้ เพื่อให้เด็กโฟกัสกับประเด็นที่วิทยากรสอนมากขึ้น | 1 |

ข้อสรุปและข้อสังเกต

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ กิจกรรมนักวิทยุวิทยุท้องถิ่นสิ่งแวดล้อม นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ระยะเวลา สถานที่ ตลอดจนวิทยากรที่สามารถถ่ายทอดให้ผู้รับบริการได้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับการดูแลสิ่งแวดล้อมให้กับผู้รับบริการ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ผ่านสื่อในนิทรรศการ ซึ่งช่วยให้ผู้รับบริการเข้าใจได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้ยังมีข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงคือ เสียงบรรยายของวิทยากรอีกกลุ่มกับเสียงของผู้เข้าชมนิทรรศการกลุ่มอื่นทำให้เกิดเสียงรบกวน

4.2 กิจกรรมเสริมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก

1) กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 1)

ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการ
กิจกรรมเปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก (Save The Earth)
ระหว่างวันที่ 18 - 20 สิงหาคม 2566
ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การประเมินผล

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยคณะทำงานฝ่ายประเมินผล ได้ดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการกิจกรรมกิจกรรมเปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก (Save The Earth) ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้รับบริการ โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมในครั้งต่อไป ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผู้ตอบแบบสอบถาม/กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ที่มาร่วมกิจกรรมซึ่งมาใช้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ระหว่างวันที่ 18 - 20 สิงหาคม 2566 ประกอบด้วย นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ และประชาชนทั่วไป รวมทั้งสิ้น 97 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และเติมข้อความสั้น ๆ ซึ่งแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะทำงานฝ่ายประเมินผล ได้แจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้กับผู้รับบริการกิจกรรมเปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก (Save The Earth) ในพื้นที่จัดกิจกรรมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ระหว่างวันที่ 18 - 20 สิงหาคม 2566 โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) แล้วขอแบบสอบถามกลับคืนทันที หลังจากกรอกข้อมูลเสร็จ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมด ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ส่วนข้อมูลเชิงพรรณนาใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ทำให้ได้ผลการสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรม ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

| เพศ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|------------|------------|---------------|
| ชาย | 35 | 36.08 |
| หญิง | 62 | 63.92 |
| รวม | 97 | 100.00 |

จากตารางที่ 1 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 63.92 รองลงมาคือ เพศชาย จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 36.08

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานะของผู้เข้าร่วมกิจกรรม

| สถานะ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|-------------|------------|---------------|
| นักเรียน | 53 | 54.64 |
| ครู/อาจารย์ | 7 | 7.22 |
| บุคคลทั่วไป | 37 | 38.14 |
| รวม | 97 | 100.00 |

จากตารางที่ 2 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเรียน จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 54.64 รองลงมาเป็นบุคคลทั่วไป จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 38.14 และครู/อาจารย์ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.22 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม

เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ใช้หลักเกณฑ์เพื่อแปลความหมายดังนี้

| | | |
|-----------------------|---------|-------------------|
| ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 | หมายถึง | พึงพอใจน้อยที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 | หมายถึง | พึงพอใจน้อย |
| ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 | หมายถึง | พึงพอใจปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 | หมายถึง | พึงพอใจมาก |
| ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 | หมายถึง | พึงพอใจมากที่สุด |

ตารางที่ 3 แสดงค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)
ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการจัดกิจกรรม

| ปัจจัยที่มีผลต่อ ความพึงพอใจ | ระดับความพึงพอใจ | | | | | ค่าเฉลี่ย | S.D. | ร้อยละ | การแปล ความหมาย |
|--|------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด | | | | |
| 1. รูปแบบ ผลงานที่ ได้รับของกิจกรรม | 75 (77.32%) | 20 (20.62%) | 2 (2.06%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.75 | 0.48 | 95.05 | มากที่สุด |
| 2. ขั้นตอนและเทคนิค ในการทำกิจกรรม | 73 (75.26%) | 18 (18.56%) | 5 (5.15%) | 1 (1.03%) | 0 (0.00%) | 4.68 | 0.62 | 93.61 | มากที่สุด |
| 3. สื่อ วัสดุและอุปกรณ์ ประกอบที่ใช้ในการจัด กิจกรรม | 72 (74.23%) | 15 (15.46%) | 10 (10.31%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.66 | 0.66 | 92.78 | มากที่สุด |
| 4. ระยะเวลาที่ใช้ใน การทำกิจกรรม | 65 (67.01%) | 25 (25.77%) | 7 (7.22%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.60 | 0.62 | 91.96 | มากที่สุด |
| 5. เจ้าหน้าที่ดูแล ให้บริการกิจกรรม | 81 (83.51%) | 11 (11.34%) | 5 (5.15%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.78 | 0.52 | 95.67 | มากที่สุด |
| 6. สถานที่ในการจัด กิจกรรม | 68 (70.10%) | 22 (22.68%) | 6 (6.19%) | 1 (1.03%) | 0 (0.00%) | 4.62 | 0.65 | 92.37 | มากที่สุด |
| 7. ประโยชน์และ ความรู้ที่ได้รับจาก กิจกรรม | 69 (71.13%) | 20 (20.62%) | 8 (8.25%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.63 | 0.63 | 92.58 | มากที่สุด |
| 8. สร้างความตระหนัก รู้ด้านสิ่งแวดล้อม | 72 (74.23%) | 17 (17.53%) | 7 (7.22%) | 1 (1.03%) | 0 (0.00%) | 4.65 | 0.66 | 92.99 | มากที่สุด |
| 9. ความพึงพอใจ โดยรวมของกิจกรรม | 73 (75.26%) | 18 (18.56%) | 6 (6.19%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.69 | 0.58 | 93.81 | มากที่สุด |
| ความพึงพอใจ เฉลี่ยโดยรวม | 74.23 | 19.01 | 6.41 | 0.34 | 0.00 | 4.67 | 0.61 | 93.42 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามกิจกรรมเปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก (Save The Earth) อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน พบว่าความพึงพอใจในภาพรวม มีค่าเฉลี่ย คือ 4.67 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรม

ตารางที่ 4 แสดงค่าความถี่ผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

| ที่ | ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม | จำนวนคำตอบ |
|-----|--|------------|
| 1 | เป็นกิจกรรมที่ดี ชื่นงานน่าสนใจมาก | 10 |
| 2 | อยากให้มามีกิจกรรมน่ารัก ๆ เพิ่มขึ้นอีก | 4 |
| 3 | เจ้าหน้าที่อธิบายให้คำปรึกษาและสอนได้ดีมากในการทำกิจกรรม เราได้เรียนรู้ได้มากเลย | 3 |
| 4 | น่าจะมีไม้ยืนต้นอย่างเช่น มะนาว | 1 |

ข้อสรุปและข้อสังเกต

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการกิจกรรมเปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก (Save The Earth) ซึ่งเป็นกิจกรรมเสริมในนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน โดยเฉพาะรูปแบบของชิ้นงานที่สร้างความน่าสนใจแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่สามารถถ่ายทอดให้ผู้รับบริการได้เกิดความรู้อย่างสุภาพ เป็นกันเอง รวมถึงกิจกรรมสามารถสร้างความเข้าใจและความตระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งยังได้ผลงานที่ได้จากการนำวัสดุประเภทกระดาษที่ใช้แล้วมาสร้างเป็นชิ้นงานได้อย่างน่าประทับใจ เป็นแนวคิดที่ดีสามารถนำกลับบ้านไปต่อยอดและสามารถนำไปเปลี่ยนเป็นการปลูกพืชผักสวนครัวได้อีกด้วย รวมทั้งข้อเสนอแนะที่ควรพัฒนาปรับปรุงในเรื่องของพื้นที่การจัดกิจกรรมเป็นพื้นที่การรอเข้าห้องแสดงภาพยนตร์ 360 องศา จึงทำให้เกิดความไม่สะดวกในช่วงเข้าออกและผู้เข้าร่วมกิจกรรม โดยเฉพาะช่วงเวลาที่มียุคนจำนวนมาก

2) กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 2)

ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการ
กิจกรรมเสริมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ภายใต้หัวข้อ “SAVE THE EARTH เปลี่ยนเรา เปลี่ยนโลก”
วันที่ 5 - 6 มิถุนายน 2567 ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การประเมินผล

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยคณะทำงานฝ่ายประเมินผล ได้ดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการกิจกรรมเสริมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้รับบริการ โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมในครั้งต่อไป ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 153 คน คิดเป็นร้อยละ 65.11 ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด จำนวน 235 คน ซึ่งจำแนกตามเพศ ดังนี้ เพศหญิง จำนวน 127 คน เพศชาย จำนวน 26 คน โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 117 คน ครู/อาจารย์ จำนวน 23 คน และประชาชนทั่วไป จำนวน 13 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และเติมข้อความสั้น ๆ ซึ่งแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะทำงานฝ่ายประเมินผล ได้แจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้กับผู้รับบริการในนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ภายใต้หัวข้อ “SAVE THE EARTH เปลี่ยนเรา เปลี่ยนโลก” ในวันที่ 5 - 6 มิถุนายน 2567 โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) แล้วขอแบบสอบถามกลับคืนทันทีหลังจากกรอกข้อมูลเสร็จ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมด ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ส่วนข้อมูล

เชิงพรรณนาใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ทำให้ได้ผลการสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรม ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

| เพศ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|------------|------------|---------------|
| หญิง | 127 | 83.01 |
| ชาย | 26 | 16.99 |
| รวม | 153 | 100.00 |

จากตารางที่ 1 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง จำนวน 127 คน คิดเป็นร้อยละ 83.01 รองลงมา คือ เพศชาย จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 16.99

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานะของผู้เข้าร่วมกิจกรรม

| สถานะ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|-------------------|------------|---------------|
| นักเรียน/นักศึกษา | 117 | 76.47 |
| ครู/อาจารย์ | 23 | 15.03 |
| ประชาชนทั่วไป | 13 | 8.50 |
| รวม | 153 | 100.00 |

จากตารางที่ 2 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 117 คน คิดเป็นร้อยละ 76.47 รองลงมาเป็นครู/อาจารย์ จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 15.03 และประชาชนทั่วไป จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 8.50

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม

เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ใช้หลักเกณฑ์เพื่อแปลความหมายดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง พึงพอใจมาก
- ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)
ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการจัดกิจกรรม

| ปัจจัยที่มีผลต่อ ความพึงพอใจ | ระดับความพึงพอใจ | | | | | ค่าเฉลี่ย | S.D. | ร้อยละ | การแปล ความหมาย |
|--|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด | | | | |
| 1. สถานที่จัดกิจกรรม มีความเหมาะสม | 127 (83.01%) | 24 (15.69%) | 2 (1.31%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.82 | 0.42 | 96.34 | มากที่สุด |
| 2. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม มีความเหมาะสม | 126 (82.35%) | 27 (17.65%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.82 | 0.38 | 96.47 | มากที่สุด |
| 3. เนื้อหากิจกรรมมี ความเหมาะสม | 125 (81.70%) | 26 (16.99%) | 2 (1.31%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.80 | 0.43 | 96.08 | มากที่สุด |
| 4. ขั้นตอนการจัด กิจกรรมมีความเหมาะสม | 121 (79.08%) | 27 (17.65%) | 5 (3.27%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.76 | 0.50 | 95.16 | มากที่สุด |
| 5. ระยะเวลาที่ใช้ใน การจัดกิจกรรมมี ความเหมาะสม | 122 (79.74%) | 27 (17.65%) | 4 (2.61%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.77 | 0.48 | 95.42 | มากที่สุด |
| 6. เจ้าหน้าที่ มีการดูแล เอาใจใส่ผู้รับบริการ | 123 (80.39%) | 23 (15.03%) | 5 (3.27%) | 2 (1.31%) | 0 (0.00%) | 4.75 | 0.58 | 94.90 | มากที่สุด |
| 7. สามารถนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ ชีวิตประจำวันได้ | 115 (75.16%) | 35 (22.88%) | 2 (1.31%) | 0 (0.00%) | 1 (0.65%) | 4.72 | 0.55 | 94.38 | มากที่สุด |
| 8. สร้างความตระหนัก รู้และการปรับตัวต่อ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม | 117 (76.47%) | 31 (20.26%) | 4 (2.61%) | 1 (0.65%) | 0 (0.00%) | 4.73 | 0.54 | 94.51 | มากที่สุด |
| 9. ภาพรวมของ การจัดกิจกรรม | 125 (81.70) | 28 (18.30) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.82 | 0.39 | 96.34 | มากที่สุด |
| ความพึงพอใจ เฉลี่ยโดยรวม | 79.96 | 18.01 | 1.74 | 0.22 | 0.07 | 4.78 | 0.47 | 95.51 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวม
มีค่าเฉลี่ย คือ 4.78 ความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรม

ตารางที่ 4 แสดงค่าความถี่ผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

| ที่ | ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม | จำนวนความถี่ |
|-----|---|--------------|
| 1 | ชอบมากค่ะ มีความสุข กิจกรรมสนุก ได้ความรู้ | 3 |
| 2 | อยากให้มีโอกาสทำกิจกรรมทุกอาทิตย์ | 3 |
| 3 | อยากให้จัด workshop บ่อยๆ | 3 |
| 4 | ดีมากค่ะ ได้ใช้ไอเดีย ได้ของกลับบ้านด้วย และหวังว่าทุกคนจะหันมาดูแลโลกอย่างที่คุณจัดตั้งใจนะค่ะ | 2 |
| 5 | พี่พนักงานใจดี | 2 |
| 6 | เร็ดสุด | 1 |
| 7 | เป็น workshop ที่น่ารักมากค่ะ ส่งเสริมให้ผู้คนใช้เวลาด้วยกัน หันมาพกขวดน้ำพกพา ลดการใช้แล้วทิ้ง | 1 |
| 8 | เป็นกิจกรรมที่ดีและสร้างสรรค์มาก ๆ ค่ะ | 1 |
| 9 | ได้ความรู้เรื่องภัยพิบัติเยอะขึ้นเลยค่ะ | 1 |
| 10 | ขอให้ทุกคนรักโลกเยอะๆ | 1 |
| 11 | อยากให้ประชาสัมพันธ์กิจกรรมเยอะ ๆ ถ้าไม่เข้ามาชมนิทรรศการก็ไม่รู้ว่ามีการจัดกิจกรรม | 1 |
| 12 | กิจกรรมดีมากค่ะ เด็กๆ ได้ความรู้แล้วก็ได้ลงมือทำ | 1 |
| 13 | จัดกิจกรรมได้น่ารักมากครับ | 1 |
| 14 | ได้ประโยชน์และยังนำกลับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วย | 1 |

ข้อสรุปและข้อสังเกต

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ กิจกรรมเสริมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ระยะเวลา สถานที่ ตลอดจนเจ้าหน้าที่จัดกิจกรรมสามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้รับบริการได้ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับภัยพิบัติ อีกทั้งยังสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับการดูแลสิ่งแวดล้อมให้กับผู้รับบริการ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบของเกมค้นหาคำตอบผ่านสื่อในนิทรรศการ ซึ่งช่วยให้ผู้รับบริการรู้สึกตื่นเต้น และมีรางวัลกระตุ้นเพื่อดึงดูดผู้รับบริการร่วมกิจกรรม ทั้งนี้ยังมีข้อเสนอแนะที่ควรนำไปปรับปรุงคือ การประชาสัมพันธ์กิจกรรม ควรเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ให้มากขึ้น เพื่อให้ผู้รับบริการทราบข่าวสารอย่างทั่วถึง

3) กิจกรรม “Earth Day”

ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการ
กิจกรรมเสริมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ภายใต้หัวข้อ “EARTH DAY”
วันที่ 20-21 เมษายน 2567 ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การประเมินผล

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยคณะทำงานฝ่ายประเมินผล ได้ดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของผู้รับบริการกิจกรรมเสริมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้รับบริการ โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมในครั้งต่อไป ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 48 ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด จำนวน 150 คน ซึ่งจำแนกตามเพศ ดังนี้ เพศหญิงจำนวน 55 คน เพศชายจำนวน 17 คน โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นประชาชนทั่วไป จำนวน 39 คน นักเรียน/นักศึกษา จำนวน 27 คน และครู/อาจารย์ จำนวน 6 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และเติมข้อความสั้น ๆ ซึ่งแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะทำงานฝ่ายประเมินผล ได้แจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้กับผู้รับบริการในนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ภายใต้หัวข้อ “EARTH DAY” ในวันที่ 20 - 21 เมษายน 2567 โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) แล้วขอแบบสอบถามกลับคืนทันที หลังจากกรอกข้อมูลเสร็จ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมด ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ส่วนข้อมูล

เชิงพรรณนาใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ทำให้ได้ผลการสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรม ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

| เพศ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|------------|------------|---------------|
| หญิง | 55 | 76.39 |
| ชาย | 17 | 23.61 |
| รวม | 72 | 100.00 |

จากตารางที่ 1 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 76.39 รองลงมา คือ เพศชาย จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 23.61

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานะของผู้เข้าร่วมกิจกรรม

| สถานะ | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|-------------------|------------|---------------|
| ประชาชนทั่วไป | 39 | 54.17 |
| นักเรียน/นักศึกษา | 27 | 37.50 |
| ครู/อาจารย์ | 6 | 8.33 |
| รวม | 35 | 100.00 |

จากตารางที่ 2 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นประชาชนทั่วไป จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 54.17 รองลงมาเป็นนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 และครู/อาจารย์ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 8.33

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม

เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ใช้หลักเกณฑ์เพื่อแปลความหมายดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง พึงพอใจมาก
- ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)
ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการจัดกิจกรรม

| ปัจจัยที่มีผลต่อ ความพึงพอใจ | ระดับความพึงพอใจ | | | | | ค่าเฉลี่ย | S.D. | ร้อยละ | การแปล ความหมาย |
|---|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด | | | | |
| 1. สถานที่จัดกิจกรรม มีความเหมาะสม | 51 (70.83%) | 21 (29.17%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.71 | 0.45 | 94.17 | มากที่สุด |
| 2. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัด กิจกรรมมีความ เหมาะสม | 47 (65.28%) | 21 (29.17%) | 2 (2.78%) | 2 (2.78%) | 0 (0.00%) | 4.57 | 0.68 | 91.39 | มากที่สุด |
| 3. เนื้อหากิจกรรมมี ความเหมาะสม | 51 (70.83%) | 19 (26.39%) | 2 (2.78%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.68 | 0.52 | 93.61 | มากที่สุด |
| 4. ขั้นตอนการจัด กิจกรรมมีความ เหมาะสม | 45 (62.50%) | 23 (31.94%) | 4 (5.56%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.57 | 0.60 | 91.39 | มากที่สุด |
| 5. ระยะเวลาที่ใช้ใน การจัดกิจกรรมมี ความเหมาะสม | 48 (66.67%) | 21 (29.17%) | 3 (4.17%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.63 | 0.56 | 92.50 | มากที่สุด |
| 6. เจ้าหน้าที่ มีการดูแล เอาใจใส่ผู้รับบริการ | 47 (65.28%) | 21 (29.17%) | 4 (5.56%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.60 | 0.59 | 91.94 | มากที่สุด |
| 7. สามารถนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ ชีวิตประจำวันได้ | 43 (59.72%) | 22 (30.56%) | 7 (9.72%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.50 | 0.67 | 90.00 | มากที่สุด |
| 8. สร้างความตระหนัก รู้และการปรับตัวต่อ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม | 41 (56.94%) | 24 (33.33%) | 7 (9.72%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.47 | 0.67 | 89.44 | มากที่สุด |
| 9. ภาพรวมของ การจัดกิจกรรม | 45 (62.50%) | 24 (33.33%) | 3 (4.17%) | 0 (0.00%) | 0 (0.00%) | 4.58 | 0.57 | 91.67 | มากที่สุด |
| ความพึงพอใจ เฉลี่ยโดยรวม | 64.51 | 30.25 | 4.94 | 0.31 | 0.00 | 4.59 | 0.59 | 91.79 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวม
มีค่าเฉลี่ย คือ 4.59 ความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรม

ตารางที่ 4 แสดงค่าความถี่ผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

| ที่ | ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม | จำนวนความถี่ |
|-----|--|--------------|
| 1 | สนุกด้วย ได้ความรู้ด้วย | 3 |
| 2 | อยากให้จัด workshop แบบนี้บ่อย ๆ | 3 |
| 3 | พนักงานใจดี | 2 |
| 4 | ได้ความรู้ต่าง ๆ ในด้านสิ่งแวดล้อม สนุกได้หาคำตอบ ได้ของที่ระลึกกลับบ้านด้วย | 1 |
| 5 | รักษาส่ง่าย ๆ แค่ออกกำลังกายก่อนถึง | 1 |
| 6 | เรียนรู้สิ่งแวดล้อม | 1 |
| 7 | เข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมขึ้นเยอะเลยคะ | 1 |
| 8 | เรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมผ่านเกม ดีมากครับ ได้ความรู้ ได้ต้นไม้กลับไปปลูกด้วย | 1 |
| 9 | จัดทุกอาทิตย์จะดีมาก | 1 |
| 10 | สนุกมากคะ ได้หาคำตอบในนิทรรศการ ไม่ใช่แค่เดินผ่านอย่างเดียว | 1 |
| 11 | กิจกรรมสนุก ห้อง 360 ก็ดีมาก | 1 |
| 12 | มารอบนี้มีเกมให้เล่นด้วย แถมได้ของที่ระลึกกลับบ้านอีก จะตั้งใจปลูกให้โตนะคะ | 1 |
| 13 | หลานชอบกิจกรรมกับห้องภาพยนตร์มากครับ อยากให้จัดบ่อย ๆ | 1 |
| 14 | อยากให้มีภาพยนตร์ที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับมลพิษใกล้ตัว เด็ก ๆ จะรู้สึกมีส่วนร่วมและอยากดูแลโลกของเรามากขึ้น | 1 |
| 15 | เจ้าหน้าที่ช่วยสุด เกือบหาคำตอบไม่เจอ ดีมากคะ เล่นเกมแล้วได้ความรู้ไม่น่าเบื่อดี | 1 |

ข้อสรุปและข้อสังเกต

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ กิจกรรมเสริมนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ระยะเวลา สถานที่ ตลอดจนเจ้าหน้าที่จัดกิจกรรมสามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้รับบริการได้ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับการดูแลสิ่งแวดล้อมให้กับผู้รับบริการ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบของเกมนันทาคำตอบผ่านสื่อในนิทรรศการซึ่งช่วยให้ผู้รับบริการรู้สึกตื่นเต้นและมีรางวัลกระตุ้นเพื่อดึงดูดผู้รับบริการร่วมกิจกรรม ทั้งนี้ยังมีข้อเสนอแนะที่ควรนำไปพัฒนา คือ การเพิ่มเนื้อหาของภาพยนตร์ในห้อง 360 ให้เป็นเรื่องสิ่งแวดล้อม/มลพิษใกล้ตัวผู้รับบริการ เพื่อให้รู้สึกมีส่วนร่วมและอยากดูแลโลกของเราเพิ่มขึ้น

ภาคผนวก ข

- เอกสารประกอบกิจกรรม
- โปสเตอร์
- ภาพการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

1. กิจกรรมปฏิบัติการนักวิทยน้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อม

| ที่ | เรื่อง | จุดประสงค์การเรียนรู้ | เนื้อหา | การจัดกระบวนการเรียนรู้ | จำนวน (นาที) |
|------------|-------------------------------|--|-----------------------------------|---|-----------------|
| 1 | นักวิทยน้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อม | 1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการเรียนรู้มีความรู้ความเข้าใจในเกี่ยวกับความสำคัญของสิ่งแวดล้อม สาเหตุของการทำให้เกิดปัญหาและ แนวทางที่จะช่วยป้องกันและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 2. เพื่อให้ผู้รับบริการมีความรู้ความเข้าใจถึงสาเหตุและวิธีแก้ปัญหาสถานะโลกร้อน 3. เพื่อเป็นกิจกรรมส่งเสริมความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม | 1. สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ | 1. เกมละลายพฤติกรรม 2. การบรรยาย (คู่มือกิจกรรม) 3. กิจกรรมสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบตัว | 40 นาที |
| | | | 2. มลพิษทางสิ่งแวดล้อม | 1. การบรรยาย (คู่มือกิจกรรม) 2. เกม | 30 นาที |
| | | | 3. สาเหตุของการเกิดสภาวะโลกร้อน | 1. การบรรยาย (คู่มือกิจกรรม) 2. เกม | 30 นาที |
| | | | 4. การแก้ปัญหาสถานะโลกร้อน | 1. การชมภาพยนตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม 2. เกม 3. สรุปกิจกรรม | 20 นาที |
| รวม | | | | | 120 นาที |

เนื้อหากิจกรรม

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต บางอย่างเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ภูเขา ดิน น้ำ อากาศ แสงแดด มนุษย์ สัตว์ป่า ฯลฯ และบางอย่างเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น อาคารบ้านเรือน เมือง ขนบธรรมเนียม ประเพณี ฯลฯ

สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมีประโยชน์ต่อมนุษย์ เรียกว่า ทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ได้ไม่หมดสิ้น เช่น น้ำ อากาศ แสงแดด ฯลฯ
2. ทรัพยากรธรรมชาติที่บำรุงรักษาให้คงสภาพอยู่ได้ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ
3. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป ได้แก่ แร่ธาตุ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ฯลฯ

มลพิษทางสิ่งแวดล้อม

ขยะพลาสติกในทะเล

ในมหาสมุทร มีขยะพลาสติกประมาณ 5.25 ล้านล้านชิ้น และเพิ่มปริมาณมากขึ้นทุกที ในแต่ละปีมีสัตว์ทะเลและนกทะเลจำนวนมากต้องเสียชีวิตเพราะขยะพลาสติกเหล่านี้

มลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ ประกอบด้วยฝุ่นละอองขนาดเล็กและก๊าซที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง คิว้นพิษจากรถยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งการเผาซากพืช เพื่อทำการเกษตร เป็นสาเหตุของโรคระบบทางเดินหายใจ ซึ่งเป็นปัญหาร้ายแรงที่เราทุกคนต้องเผชิญอยู่ทุกวัน

ไมโครพลาสติก

ไมโครพลาสติก เกิดจากการย่อยสลายของขยะพลาสติก จนกลายเป็นอนุภาคขนาดเล็กปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม น้ำดื่ม อาหาร และเข้าสู่ร่างกายของเรา หากได้บริโภคเข้าไป ซึ่งจะเป็นอันตรายได้ในอนาคต

มลพิษทางเสียง

เสียงที่ดังมากหรือเสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบลเป็นเสียงอันตรายต่อแก้วหู อาจทำให้หูหนวกหรือสูญเสียการได้ยิน

สภาพภูมิอากาศที่แบบสุดขั้ว

วิกฤตการณ์โลกร้อนทำให้สภาพอากาศรุนแรงขึ้นทั้งอากาศที่ร้อนจัด หนาวจัด พายุที่มีขนาดและความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์

ประเภทของขยะ

ขยะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท โดยควรจะคัดแยกและทิ้งขยะแต่ละประเภทลงในถังขยะที่ถูกต้อง

ขยะเปียก (ถังสีเขียว)

ขยะเปียก ขยะอินทรีย์ คือ ขยะที่สามารถเน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว เช่น เศษอาหาร เปลือกผลไม้ เศษผัก เศษเนื้อสัตว์ เศษใบไม้ต่าง ๆ ขยะประเภทนี้จะถูกทิ้งลงในถังขยะสีเขียว ขยะเปียกบางอย่างสามารถนำไปทำปุ๋ยหมักชีวภาพใส่ต้นไม้หรือแปลงผักสวนครัวได้

ขยะทั่วไป (ถังขยะสีน้ำเงิน)

เป็นขยะที่มักจะย่อยสลายไม่ได้ หรือย่อยสลายได้ยากแต่ไม่เป็นมลพิษ และไม่คุ้มค่าต่อการรีไซเคิล มีความจำเป็นต้องหาวิธีกำจัดอย่างถูกวิธี เช่น ซองขนม กล่องโฟม ถุงพลาสติก ภาชนะปนเปื้อนอาหาร กระดาษชานอ้อย ขยะประเภทนี้จะถูกทิ้งลงในถังขยะสีน้ำเงิน ขยะทั่วไปบางชนิดหากนำไปผ่านเทคโนโลยีการผลิต สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่รูปแบบอาจเปลี่ยนไปจากเดิม

ขยะรีไซเคิล (ถังสีเหลือง)

ขยะรีไซเคิล คือ ขยะที่เราทิ้งไปแล้ว และสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีกครั้ง เช่น ขวดพลาสติก ถุงพลาสติก (ที่ไม่มีการปนเปื้อนอาหาร) ขวดแก้ว กระป๋อง กล่องกระดาษ กระดาษ ขยะประเภทนี้จะถูกทิ้งลงในถังขยะสีเหลือง ขยะรีไซเคิล สามารถนำมาผลิตขათเทียม หลังคาร์ซีเคิล หลอดไฟ หรือผลิตผ้า

ขยะอันตราย (ถังสีแดง)

ขยะอันตราย คือ ของที่มีการปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่าง ๆ สารพิษ สารเคมี วัตถุกัดกร่อน เช่น ถ่านไฟฉาย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ยาหมดอายุ กระป๋องสเปรย์ หรือวัตถุไวไฟ ขยะประเภทนี้จะถูกทิ้งลงในถังขยะสีแดง ขยะอันตรายจะถูกแยกเพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี เพื่อไม่ให้สารเคมีรั่วซึมลงแหล่งน้ำหรือชั้นผิวดิน ที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

สภาวะโลกร้อน

“ปรากฏการณ์เรือนกระจก คืออะไร?” โลกของเรา ถูกห่อหุ้มด้วยชั้นบรรยากาศ ซึ่งประกอบด้วย ก๊าซต่าง ๆ ฝุ่นละออง และไอน้ำทำหน้าที่สกัดกั้นและดูดซับคลื่นรังสีความร้อนช่วยรักษาอุณหภูมิของโลก ไม่ให้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ก๊าซที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุเข้ามาได้ แต่ไม่ยอมให้รังสีคลื่นยาวที่โลกคายออกไปนอกชั้นบรรยากาศได้ เรียกว่า “ก๊าซเรือนกระจก Greenhouse Gas” ก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ : เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่และเกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้ขาดต้นไม้ที่เป็นแหล่งช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในชั้นบรรยากาศ ก๊าซมีเทน : เกิดจากการย่อยสลายซากหรือมูลของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ที่มีน้ำขัง ก๊าซไนตรัสออกไซด์ : เกิดจากอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต และ

เกิดจากใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในเกษตรกรรม สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือ สาร CFC : เกิดจากอุตสาหกรรมที่ใช้สารเหล่านี้ในกระบวนการผลิตเครื่องทำความเย็นและกระป๋องสเปรย์ ก๊าซที่เพิ่มขึ้นจากการกระทำ ของมนุษย์เหล่านี้เป็นสาเหตุให้ก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมีมากเกินไป ทำให้เกิดการกักเก็บความร้อนภายในเรือนกระจก ไม่สามารถคายความร้อนออกไปได้ ส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เรียกว่า “ภาวะโลกร้อน” (Global Warming) ภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาที่ทั่วโลกพยายามแก้ไขร่วมกัน ด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและนำก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากชั้นบรรยากาศ

แนวทางการป้องกันภาวะโลกร้อน

เพื่อการชะลอผลกระทบที่น่ากลัวจากภาวะโลกร้อน เราจำเป็นต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ภายใน พ.ศ. 2573 ทั่วโลกต้องลดการใช้ถ่านหินอย่างน้อย 2 ใน 3 ของการใช้ทั้งหมด รวมทั้งลดปริมาณการใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ เพื่อรักษาอุณหภูมิเฉลี่ยผิวโลกไว้ไม่ให้สูงขึ้นไปกว่านี้ และทุกคนมีส่วนร่วมในการกิจลดโลกร้อนได้ทุกวัน ด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เราทุกคนทำได้ง่าย ๆ

1. ใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก
2. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เติมได้ (refill) เพื่อลดปริมาณขยะ
3. ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อไม่ใช้ ช่วยลดพลังงาน
4. ใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน
5. ใช้ผลิตภัณฑ์ประหยัดไฟและมีสัญลักษณ์เพื่อสิ่งแวดล้อม
6. แยกขยะเพื่อรีไซเคิลและการจัดการที่เหมาะสม
7. ปลุกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงากับบ้าน
8. ใช้กระดาษทั้ง 2 หน้า
9. ใช้ระบบขนส่งสาธารณะ ทางเดียวกัน ไปด้วยกัน
10. ชักชวนคนรอบตัวให้สนใจสิ่งแวดล้อม

ภาพการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม
กิจกรรม “นักวิทย์น้อยท่องโลกสิ่งแวดล้อม”



2. กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 1)

แนวคิดการจัดกิจกรรม

โลกกำลังประสบกับปัญหาขยะล้นโลก เพราะประชากรทั้งโลกนั้นสร้างขยะจำนวนมหาศาลทุกวัน อย่างเช่นคนไทยสร้างขยะรวมกันมากกว่า 27 ล้านตันต่อปี และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อีกด้วย ซึ่งขยะบางส่วน เช่น กระดาษ เป็นขยะที่มีปริมาณค่อนข้างมาก หนึ่งในวิธีจัดการที่ได้รับความนิยมคือ การลดขยะตามแนวคิด 3R นั่นคือ Reduce Reuse Recycle ซึ่งวิธีนี้เป็น การดำเนินการเพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น โดยกิจกรรมนี้ใช้วิธีการเปลี่ยนกระดาษที่ใช้แล้วนำมารีไซเคิลเป็นเปเปอร์มาเช่ที่ภายในบรรจุเมล็ดผักซึ่งสามารถนำไปปลูกและนำไปรับประทานต่อได้

เนื้อหากิจกรรม

การลดขยะตามแนวคิด 3R

3R เป็นแนวคิดและแนวทางในการปฏิบัติเพื่อการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า สามารถช่วยลดปริมาณขยะให้น้อยลงด้วยการลดการใช้ การนำกลับมาใช้ซ้ำ และการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ (Reduce Reuse and Recycle: 3Rs) โดยเริ่มต้นที่การใช้ให้น้อยลง ลดการใช้วัสดุ ผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดขยะ เพื่อลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้น (Reduce) การนำวัสดุ ผลิตภัณฑ์ที่ยังสามารถใช้งานได้กลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) และการนำวัสดุ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานแล้วมาแปรรูป เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่หรือรีไซเคิล (Recycle)

Reduce – ลดการใช้ (คิดก่อนใช้)

ลดระดับการใช้ปัจจุบัน ควบคุมปริมาณการใช้ให้อยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะ โดยลดการใช้การบริโภคทรัพยากรที่ไม่จำเป็นลง เพราะการลดการบริโภคของเรา จะช่วยให้เราลดปริมาณขยะที่สร้างขึ้นได้ ในขั้นตอนนี้เริ่มต้นโดยการสำรวจว่าเราจะลดการบริโภคที่ไม่จำเป็นตรงไหนได้บ้าง ตัวอย่าง เช่น

ลดการสร้างขยะในที่ทำงาน

- แก้วบนหน้าจอไม่ใช่บนกระดาษเพื่อลดการใช้กระดาษ
- ใช้อีเมลเพื่อลดการใช้กระดาษ
- คิดก่อนพิมพ์หรือถ่ายสำเนาพิมพ์และทำสำเนาให้น้อยที่สุด
- ส่งและจัดเก็บเอกสาร เช่น เอกสารที่จำเป็นและข้อเสนอทางธุรกิจทางอิเล็กทรอนิกส์

แทนที่จะเป็นกระดาษ

- เมื่อต้องพิมพ์หรือทำสำเนาให้ทำสองด้าน
- หมุนเวียนเอกสารแทนการทำสำเนาเฉพาะสำหรับทุกคน
- เปลี่ยนระยะขอบบนเอกสาร Word ระยะขอบเริ่มต้นของเอกสารที่พิมพ์คือ 1.25 นิ้ว

ทุกด้าน เพียงเปลี่ยนระยะขอบเป็น 0.75 นิ้ว จะช่วยลดปริมาณกระดาษที่ใช้ลงเกือบ 5 เปอร์เซ็นต์

ลดการสร้างขยะในชีวิตประจำวัน

- ใช้ถุงผ้า ตะกร้า เพื่อลดการใช้ถุงพลาสติก
- ใช้ผ้าเช็ดหน้าแทนการใช้กระดาษทิชชู
- ใช้ปิ่นโตหรือกล่องข้าวใส่อาหารแทนการใส่กล่องโฟม
- ใช้กระติกน้ำหรือขวดน้ำแบบพกพาที่สามารถ Refill ได้ แทนการซื้อน้ำดื่มที่บรรจุในขวดพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง
- เมื่อซื้อของชิ้นเล็กหรือน้อยชิ้น ควรปฏิเสธการรับถุงพลาสติก
- เลือกซื้อบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เลือกทานอาหารที่ร้านแทนการใส่กล่องกลับ
- หลีกเลี่ยงใช้วัสดุสิ้นเปลืองแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง

Reuse – นำกลับมาใช้ซ้ำ (ใช้แล้วใช้อีก)

การใช้ซ้ำ เป็นการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด โดยการนำสิ่งของเครื่องใช้มาใช้ซ้ำ ซึ่งบางอย่างอาจใช้ซ้ำได้หลาย ๆ ครั้ง เช่น ใช้บรรจุภัณฑ์ซ้ำหลายครั้งก่อนทิ้ง ใช้ภาชนะที่สามารถใช้ซ้ำได้ เลือกซื้อสินค้าที่สามารถใช้ซ้ำได้ ซึ่งนอกจากช่วยลดการเกิดขยะแล้ว ยังช่วยลดปริมาณการตัดต้นไม้ได้เป็นจำนวนมาก

- เลือกใช้ถ่านไฟฉายแบบชาร์ตได้
- ดัดแปลงของเหลือใช้เพื่อใช้ประโยชน์
- เสื้อผ้าเก่านำไปบริจาคหรือถูพื้น
- ซ่อมแซมอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ทิ้งเป็นขยะ
- การใช้กระดาษ 2 หน้า
- การนำกระดาษรายงานที่เขียนแล้ว 1 หน้า มาใช้ในหน้าที่เหลือหรืออาจนำมาทำเป็นกระดาษโน้ต

Recycle – นำกลับมาใช้ใหม่

คัดแยกขยะมูลฝอยแต่ละประเภท ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่หมุนเวียนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตของแต่ละประเภทได้

- เลือกซื้อสินค้าที่นำกลับมารีไซเคิลได้หรือที่ผลิตจากวัสดุรีไซเคิล
- นำขยะอินทรีย์กลับมาใช้ประโยชน์ เช่น ทำปุ๋ยหมัก

หากเราทุกคน สามารถทำได้ครบทั้ง 3R ก็จะสามารถลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นได้ในทุก ๆ วัน ลดการสร้างมลพิษแก่โลก และยังสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าแทนที่จะถูกทิ้งแล้วนำไปกำจัด และนอกจากช่วยลดปริมาณขยะลงได้แล้ว ยังช่วยลดปริมาณการใช้ทรัพยากร ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ด้วย

คู่มือกิจกรรม

5 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

STEP 1 นำดินเขี่ยกระดาษใส่แม่พิมพ์

STEP 2 ใส่ไข่ทอดเขี่ยกระดาษใช้เศษอาหารจากชั้นน้ำเมล็ดพืชใส่ลงไป (เน้นรอบๆของแม่พิมพ์)

STEP 3 นำดินเขี่ยกระดาษใส่ลงไปอีกครั้ง ใส่ไข่ทอดไข่ทั่ว

STEP 4 นำเอาแม่พิมพ์ออกและกลับด้าน

STEP 5 นำไปใส่ถาดกระดาษที่จัดเตรียมไว้ให้

Save the Earth
เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก

คนไทยสร้างขยะรวมกันมากกว่า 27 ล้านตันต่อปี

ขยะบางส่วนถูกกำจัดด้วยวิธีฝังกลบ แต่บางส่วนถูกกำจัดแบบไม่ถูกต้อง

1 วิธีที่ได้รับความนิยม คือ การลดขยะด้วยแนวคิด 3R คือ RedUce Reuse Recycle

กระดาษรีไซเคิล (Recycled Paper) คือ กระดาษที่ใช้งานแล้วรวมทั้งแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อการลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ลดโลกร้อน รวมถึงประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ

อีกทั้งยังมาสร้างงานฝีมือ งานศิลปะได้ เช่น เปเปอร์มาเช่ ของข้าวสวย กระดาษสา เป็นต้น

โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์กิจกรรม

กิจกรรม

Save the Earth
เปลี่ยนเรา
เปลี่ยนโลก

ประดิษฐ์งานฝีมือจากกระดาษรีไซเคิล ไข่ฟองการของเปเปอร์มาเช่มาประกอบเป็นรูปทรงที่สนใจ นำเมล็ดพืชใส่ลงไป จากนั้นนำไปปลูกในกระดาษที่จัดเตรียมไว้ให้

18-20 สิงหาคม 2566

สิ่งแวดล้อมโลก
ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ภาพการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม
กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 1)



3. กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 2)

แนวคิดการจัดกิจกรรม

โลกกำลังประสบกับปัญหาขยะล้นโลก เพราะประชากรทั้งโลกนั้นสร้างขยะจำนวนมหาศาลทุกวัน อย่างเช่นคนไทยสร้างขยะรวมกันมากกว่า 27 ล้านตันต่อปี และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อีกด้วย ซึ่งขยะบางส่วน เช่น ขวดน้ำพลาสติก เป็นขยะที่มีปริมาณค่อนข้างมาก หนึ่งในวิธีจัดการที่ได้รับความนิยม คือ การลดขยะตามแนวคิด 3R นั่นคือ Reduce Reuse Recycle ซึ่งวิธีนี้เป็นการดำเนินการเพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น โดยกิจกรรมนี้ใช้แนวคิดเรื่องการนำกลับมาใช้ซ้ำ ซึ่งผู้ร่วมกิจกรรมจะได้รับขวดน้ำพกพาที่สามารถออกแบบลายบนขวดได้ด้วยตนเอง เป็นการสร้างความตระหนักและส่งเสริมให้ผู้ร่วมกิจกรรมใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด

เนื้อหากิจกรรม

การลดขยะตามแนวคิด 3R

3R เป็นแนวคิดและแนวทางในการปฏิบัติเพื่อการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า สามารถช่วยลดปริมาณขยะให้น้อยลงด้วยการลดการใช้ การนำกลับมาใช้ซ้ำ และการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ (Reduce Reuse and Recycle: 3Rs) โดยเริ่มต้นที่การใช้ให้น้อยลง ลดการใช้วัสดุ ผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดขยะ เพื่อลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้น (Reduce) การนำวัสดุ ผลิตภัณฑ์ที่ยังสามารถใช้งานได้กลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) และการนำวัสดุ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานแล้วมาแปรรูป เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่หรือรีไซเคิล (Recycle)

Reduce – ลดการใช้ (คิดก่อนใช้)

ลดระดับการใช้ปัจจุบัน ควบคุมปริมาณการใช้ให้อยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะ โดยลดการใช้การบริโภคทรัพยากรที่ไม่จำเป็นลง เพราะการลดการบริโภคของเรา จะช่วยให้เราลดปริมาณขยะที่สร้างขึ้นได้ ในขั้นตอนนี้เริ่มต้นโดยการสำรวจว่าเราจะลดการบริโภคที่ไม่จำเป็นตรงไหนได้บ้าง ตัวอย่าง เช่น

ลดการสร้างขยะในที่ทำงาน

- แก้วบนหน้าจอไม่ใช้บนกระดาษเพื่อลดการใช้กระดาษ
- ใช้อีเมลเพื่อลดการใช้กระดาษ
- คิดก่อนพิมพ์หรือถ่ายสำเนาพิมพ์และทำสำเนาให้น้อยที่สุด
- ส่งและจัดเก็บเอกสาร เช่น เอกสารที่จำเป็นและข้อเสนอทางธุรกิจทางอิเล็กทรอนิกส์

แทนที่จะเป็นกระดาษ

- เมื่อต้องพิมพ์หรือทำสำเนาให้ทำสองด้าน
- หมุนเวียนเอกสารแทนการทำสำเนาเฉพาะสำหรับทุกคน

- เปลี่ยนระยะขอบบนเอกสาร Word ระยะขอบเริ่มต้นของเอกสารที่พิมพ์คือ 1.25 นิ้ว ทุกด้าน เพียงเปลี่ยนระยะขอบเป็น 0.75 นิ้ว จะช่วยลดปริมาณกระดาษที่ใช้ลงเกือบ 5 เปอร์เซ็นต์

ลดการสร้างขยะในชีวิตประจำวัน

- ใช้ถุงผ้า ตะกร้า เพื่อลดการใช้ถุงพลาสติก
- ใช้ผ้าเช็ดหน้าแทนการใช้กระดาษทิชชู
- ใช้ปั่นโตหรือกล่องข้าวใส่อาหารแทนการใส่กล่องโฟม
- ใช้กระติกน้ำหรือขวดน้ำแบบพกพาที่สามารถ Refill ได้ แทนการซื้อน้ำดื่มที่บรรจุในขวดพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง
- เมื่อซื้อของชิ้นเล็กหรือน้อยชิ้น ควรปฏิเสธการรับถุงพลาสติก
- เลือกซื้อบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เลือกทานอาหารที่ร้านแทนการใส่กล่องกลับ
- หลีกเลี่ยงใช้วัสดุสิ้นเปลืองแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง

Reuse – นำกลับมาใช้ซ้ำ (ใช้แล้วใช้อีก)

การใช้ซ้ำ เป็นการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด โดยการนำสิ่งของเครื่องใช้มาใช้ซ้ำ ซึ่งบางอย่างอาจใช้ซ้ำได้หลาย ๆ ครั้ง เช่น ใช้บรรจุภัณฑ์ซ้ำหลายครั้งก่อนทิ้ง ใช้ภาชนะที่สามารถใช้ซ้ำได้ เลือกซื้อสินค้าที่สามารถใช้ซ้ำได้ ซึ่งนอกจากช่วยลดการเกิดขยะแล้ว ยังช่วยลดปริมาณการตัดต้นไม้ได้เป็นจำนวนมาก

- เลือกใช้ถ่านไฟฉายแบบชาร์ตได้
- ดัดแปลงของเหลือใช้เพื่อใช้ประโยชน์
- เสื้อผ้าเก่านำไปบริจาคหรือถูพื้น
- ซ่อมแซมอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ทิ้งเป็นขยะ
- การใช้กระดาษ 2 หน้า
- การนำกระดาษรายงานที่เขียนแล้ว 1 หน้า มาใช้ในหน้าที่เหลือหรืออาจนำมาทำเป็นกระดาษโน้ต

Recycle – นำกลับมาใช้ใหม่

คัดแยกขยะมูลฝอยแต่ละประเภท ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่หมุนเวียนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตของแต่ละประเภทได้

- เลือกซื้อสินค้าที่นำกลับมารีไซเคิลได้หรือที่ผลิตจากวัสดุรีไซเคิล
- นำขยะอินทรีย์กลับมาใช้ประโยชน์ เช่น ทำปุ๋ยหมัก

หากเราทุกคน สามารถทำได้ครบทั้ง 3R ก็จะสามารถลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นได้ในทุก ๆ วัน ลดการสร้างมลพิษแก่โลก และยังสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าแทนที่จะถูกทิ้งแล้วนำไปกำจัด และนอกจากช่วยลดปริมาณขยะลงได้แล้ว ยังช่วยลดปริมาณการใช้ทรัพยากร ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ด้วย

คู่มือกิจกรรม

Science Center for Education
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ลดขยะในบ้าน ด้วยหลักการ 3R **REDUCE REUSE RECYCLE**

REDUCE ลดการใช้
ควบคุมปริมาณการใช้ให้อยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะ โดยลดการใช้ การบริโภคทรัพยากรที่ไม่จำเป็นลง

REUSE นำมาใช้ซ้ำ
เป็นการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด โดยการนำสิ่งของมาใช้ซ้ำ ซึ่งบางอย่างอาจใช้ซ้ำได้หลาย ๆ ครั้ง

RECYCLE นำกลับมาใช้ใหม่
การนำของเสียหรือวัสดุที่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการแปรรูปหรือปรับปรุงคุณภาพ

โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์กิจกรรม

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

SPECIAL

สำหรับผู้ร่วมกิจกรรมที่พกถุงผ้า ลุ้นรับ ขวดน้ำพกพา ที่สามารถ ออกแบบลายได้ด้วยตัวเอง จำนวนจำกัด

SAVE THE EARTH
เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก

“ไม่มีใครตัวเล็กเกินกว่า จะสร้างความเปลี่ยนแปลง”

ร่วมเป็นพี่เลี้ยงตัวน้อย ที่กระพือปีกสร้างความเปลี่ยนแปลง กับการ DIY กระดาษเหลือใช้เป็นสมุดบันทึก ลดการใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง

5-6 มิถุนายน 2567 เวลา 09.00-16.00 น.

นิทรรศการสิ่งแวดลอมโลก (อาคาร 3)

กิจกรรมฟรี

ภาพการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม
กิจกรรม “Save the Earth เปลี่ยนเราเปลี่ยนโลก” (รูปแบบที่ 2)



4. กิจกรรม “Earth Day”

แนวคิดการจัดกิจกรรม

วันคุ้มครองโลก (Earth Day) ตรงกับวันที่ 22 เมษายน จัดขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2513 ตามประกาศของโครงการสิ่งแวดล้อมสหประชาชาติ (United Nations Environment Program : UNEP) เพื่อสนับสนุนด้านสิ่งแวดล้อมและให้ผู้รับบริการได้ตระหนักถึงความสำคัญ จึงจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม วิธีเพิ่มเสริมสร้างความยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อมให้กับผู้รับบริการ ผ่านภารกิจพิชิตคำตอบที่อยู่ภายในนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก

เนื้อหากิจกรรม

1. ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มนุษย์และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนโลกพึ่งพาอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ นับตั้งแต่เกิดจนตาย สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น พืชและสัตว์หลายชนิดสามารถบอกได้ว่าบริเวณที่พวกมันอาศัยมีสภาพแวดล้อมเป็นอย่างไร เช่น ไลเคน ซึ่งเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากสาหร่ายและเชื้อราอาศัยอยู่ร่วมกัน ไลเคนมีหลายชนิดและแต่ละชนิดมีความทนทานต่อมลพิษมากน้อยแตกต่างกันไป ทำให้เราสามารถใช้เวลาเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพอากาศเบื้องต้นได้ หากพบไลเคนที่ต้นเป็นฝอย ๆ แสดงว่าสภาพอากาศดีเยี่ยม ส่วนคุณภาพของน้ำ หอยหลายชนิดสามารถใช้ตรวจสอบคุณภาพและความสะอาดของน้ำได้ หากมีสารเคมีอันตรายจำนวนมากปนเปื้อนในน้ำ พวกมันจะลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว ที่ประเทศโปแลนด์มีการใช้หอยกบน้ำจืด ตรวจสอบคุณภาพน้ำประปา ถ้าพวกหอยสบายดีแสดงว่าน้ำประปาที่ผลิตออกมานั้น สะอาดปลอดภัย ส่วนนกเงือกและเสือโคร่ง ก็เป็นเครื่องบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของป่า เพราะพวกมันต้องการอาหารจำนวนมาก ป่าที่มีนกเงือกอาศัยอยู่ต้องมีต้นไม้ใหญ่เพียงพอที่มันจะทำรังได้ และป่าที่มีเสือโคร่งอาศัยอยู่ต้องมีความอุดมสมบูรณ์มีสัตว์ป่าอาศัยอยู่เพียงพอที่มันจะล่ามาเป็นอาหาร

2. ทรัพยากรที่สำคัญ

ทรัพยากรที่สำคัญในประเทศไทย

ประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 320,696,886 ไร่ หรือ 513,115 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยทิวเขาสูง ที่ลาดเชิงเขา หุบเขา ที่ราบลุ่มแม่น้ำ และที่ราบชายฝั่งทะเล

ทรัพยากรป่าไม้

ใน พ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ ประมาณ 102,353,484.76 ไร่ หรือประมาณ 31.64% ป่าไม้ในประเทศไทยมีหลายประเภท แตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ ประโยชน์ของป่าไม้มีมากมายจนนับไม่ถ้วน ทั้งเป็นอาหาร ยารักษาโรค ใช้สร้างบ้านเรือน เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

และช่วยรักษาสภาพแวดล้อม แต่ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็วและทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมามากมาย การอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าจึงเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ทุกคนต้องช่วยกันแก้ไข

ทรัพยากรน้ำ

น้ำ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ทรัพยากรน้ำจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ น้ำฝน น้ำผิวดินหรือน้ำท่า และน้ำใต้ดิน ประเทศไทยมีแม่น้ำลำคลองมากมาย และคนไทยมีวิถีชีวิตที่พึ่งพิงสายน้ำมาตั้งแต่อดีต แต่ในปัจจุบันแหล่งน้ำหลายแห่งประสบปัญหาป่าไม้บริเวณต้นน้ำถูกทำลาย น้ำเน่าเสีย ปนเปื้อนด้วยสารเคมีอันตราย การดูแลรักษาแหล่งน้ำให้สะอาดและการบำบัดน้ำเสียจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องจัดการดูแล

ทรัพยากรแร่ธาตุ

ประเทศไทยมีแหล่งแร่ธาตุสำคัญหลายชนิด กระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาค ทรัพยากรแร่ธาตุนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายและเกี่ยวข้องกับชีวิตของเราตลอดเวลา แร่ธาตุเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป จึงต้องนำมาใช้ให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

ทรัพยากรปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ในประเทศไทยสำรวจพบแหล่งปิโตรเลียม 79 แหล่ง ทั้งบนบกและในทะเล ดำเนินการผลิตแล้ว 54 แหล่ง แม้ในประเทศไทยจะพบทั้งแหล่งก๊าซธรรมชาติและแหล่งน้ำมันดิบ แต่มีปริมาณและอัตราการผลิตน้อยกว่าความต้องการใช้ ทำให้ต้องนำเข้าทั้งน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติจำนวนมาก ปิโตรเลียมใช้เวลาก่อนำเข้านานหลายล้านปี เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป ต้องใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และแสวงหาพลังงานสะอาดชนิดอื่นมาทดแทน

3. มลพิษทางสิ่งแวดล้อม

ขยะพลาสติกในทะเล

ในมหาสมุทร มีขยะพลาสติกประมาณ 5.25 ล้านล้านชิ้น และเพิ่มปริมาณมากขึ้นทุกที ในแต่ละปีมีสัตว์ทะเลและนกทะเลจำนวนมากต้องเสียชีวิตเพราะขยะพลาสติกเหล่านี้

มลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ ประกอบด้วยฝุ่นละอองขนาดเล็กและก๊าซที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ควันทันจากรถยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งการเผาซากพืชเพื่อทำการเกษตร เป็นสาเหตุของโรกระบบทางเดินหายใจ ซึ่งเป็นปัญหาร้ายแรงที่เราทุกคนต้องเผชิญอยู่ทุกวัน

ไมโครพลาสติก

ไมโครพลาสติก เกิดจากการย่อยสลายของขยะพลาสติกจนกลายเป็นอนุภาคขนาดเล็กปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม น้ำดื่ม อาหาร และเข้าสู่ร่างกายของเรา หากได้บริโภคเข้าไป ซึ่งจะเป็นอันตรายได้ในอนาคต

มลพิษทางเสียง

เสียงที่ดังมากหรือเสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบลเป็นเสียงอันตรายต่อแก้วหู อาจทำให้หูหนวกหรือสูญเสียการได้ยิน

สภาพภูมิอากาศที่แบบสุดขั้ว

วิกฤตการณ์โลกร้อนทำให้สภาพอากาศรุนแรงขึ้นทั้งอากาศที่ร้อนจัด หนาวจัด พายุที่มีขนาดและความรุนแรงมากขึ้น ความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์

4. ทิศทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ปัจจุบัน โลกได้รับผลกระทบจากการพัฒนาที่ผิดพลาดในยุคที่ผ่านมา ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะปัญหาสิ่งแวดล้อม ภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นทุกปี ทว่าทั้งโลกจึงต้องระดมความร่วมมือ เพื่อค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหาร่วมกัน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน และชะลอการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชีวิต รวมทั้งมนุษย์

UN SDGs เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อเราทุกคน

องค์การสหประชาชาติได้เสนอ “เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs)” เพื่อให้โลกดีขึ้นภายในปี พ.ศ. 2573 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนคือ การพัฒนาที่สมดุลกันบนฐานของสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนทุกกลุ่มมีส่วนร่วม เพื่อให้ประชาชนสามารถพึ่งตนเองได้ และมีคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งหน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสถานศึกษา หน่วยงานราชการ หรือบริษัทเอกชนต่างก็นำแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนมาปรับใช้ และวางแผนการดำเนินงานให้สอดคล้องไปในแนวทางเดียวกัน

โครงการหลวงกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ทรงก่อตั้งโครงการหลวงขึ้นใน พ.ศ. 2512 เพื่อแก้ไขปัญหาความยากจนให้กับราษฎรชาวไทยภูเขา เพื่อหยุดยั้งการบุกรุกทำลายป่าต้นน้ำ และการปลูกฝิ่น ด้วยการจัดสรรที่ดินทำกิน ส่งเสริมให้มีการปลูกพืชเมืองหนาวทดแทนการปลูกฝิ่น ฟื้นฟูป่าที่เสื่อมโทรม ตลอดจนรับซื้อผลผลิตจากราษฎรที่เข้าร่วมโครงการ นำมาจำหน่ายภายใต้ชื่อสินค้า “โครงการหลวง” แม้ว่าจะก่อตั้งมานานกว่า 50 ปีแล้ว แต่โครงการหลวงมี

เป้าหมายเพื่อการพัฒนาความเป็นอยู่ของราษฎรชาวไทยภูเขาอย่างยั่งยืน ทั้งเป้าหมายและกระบวนการทำงานสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติในปัจจุบัน จนได้รับการยกย่องเป็นโครงการตัวอย่าง

คาร์บอนเครดิต คืออะไร?

หลังจากที่ภาวะโลกร้อนทวีความรุนแรงมากขึ้น ได้มีการประกาศใช้ อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change หรือ อนุสัญญา UNFCCC) เพื่อควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละประเทศ มีผลใช้บังคับใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 ต่อมาได้พบว่าภาคอุตสาหกรรมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด จึงได้ใช้วิธีการกำหนด “คาร์บอนเครดิต” เพื่อให้แต่ละอุตสาหกรรมลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง และหากอุตสาหกรรมใดสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่าที่กำหนด สามารถนำส่วนต่างของคาร์บอนเครดิตไปจำหน่ายให้กับอุตสาหกรรมอื่นได้ เพื่อเป็นแรงจูงใจให้พยายามลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากยิ่งขึ้น และส่งเสริมให้มีการทำกิจกรรมรักษาสิ่งแวดล้อม เช่น การปลูกต้นไม้เพิ่มพื้นที่สีเขียว และดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์อีกด้วย

ข้อตกลงปารีส

ใน พ.ศ. 2558 นานาประเทศได้ประชุมร่วมกันและเกิด “ความตกลงปารีส” ซึ่งมีสาระสำคัญว่า ประเทศต่าง ๆ จะร่วมกันยับยั้งไม่ให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นเกิน 2 องศาเซลเซียส และถ้าเป็นไปได้จะควบคุมไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส รวมทั้งร่วมมือกันลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้น้อยลง และจะต้องให้ความสนับสนุนในด้านต่าง ๆ เพื่อควบคุมการเพิ่มอุณหภูมิของโลกได้สำเร็จ ปัจจุบันมีประเทศที่มอบสัตยาบันสารเข้าเป็นภาคีความตกลงปารีสมากกว่า 180 ประเทศ รวมทั้งประเทศไทย ซึ่งรัฐบาลไทยได้กำหนดเป้าหมายว่าจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 20 – 25 ภายในปี พ.ศ. 2573

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero)

เป็นแนวคิดในการจัดการเพื่อทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมหรือผลิตภัณฑ์เป็นศูนย์ และชดเชยด้วยการนำก๊าซเรือนกระจกที่เคยปล่อยออกไปก่อนหน้านี้ออกจากชั้นบรรยากาศ แนวคิด Net Zero ทำให้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในโรงงานอุตสาหกรรมและงานบริการต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนมาใช้พลังงานสะอาด ทั้งพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต เพื่อลดกระบวนการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้น้อยลง ส่วนการนำก๊าซเรือนกระจกออกจากชั้นบรรยากาศ ได้มีการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ เช่น เครื่องดักจับคาร์บอน เพื่อแปรสภาพจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้กลายเป็นของแข็ง รวมทั้งวิธีการดั้งเดิมอย่างการปลูกต้นไม้และฟื้นฟูป่าเพื่อช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์

เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)

แนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจสีเขียวมีเป้าหมายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และสร้างระบบอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

- 1) ลดพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เปลี่ยนมาใช้พลังงานซึ่งนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น พลังงานน้ำ ลม แสงแดด ความร้อนใต้พิภพ ฯลฯ
- 2) ใช้อาคารสีเขียว ซึ่งออกแบบให้ประหยัดพลังงาน และใช้ทรัพยากรในการก่อสร้างน้อยลง
- 3) ใช้ยานพาหนะที่ใช้พลังงานทางเลือกหรือพลังงานสะอาดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น รถไฮบริดจ์ รถพลังไฟฟ้า ฯลฯ
- 4) มีการอนุรักษ์และบริหารจัดการการใช้น้ำอย่างคุ้มค่า และมีการบำบัดน้ำเสีย
- 5) มีการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ การบำบัดของเสีย การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ให้เกิดขยะน้อยที่สุด
- 6) มีการจัดการที่ดิน การอนุรักษ์ที่ดิน การฟื้นฟูสภาพดิน การจัดพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง ป่าชุมชน เกษตรอินทรีย์ ฯลฯ

เศรษฐกิจสีเขียว จึงมีเป้าหมายเพื่อสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาทางเศรษฐกิจและการอนุรักษ์ธรรมชาติ รวมไปถึงการพัฒนาสังคมในด้านอื่น ๆ อย่างยั่งยืน

5. ประเภทของขยะ

ขยะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท โดยควรจะคัดแยกและทิ้งขยะแต่ละประเภทลงในถังขยะที่ถูกต้อง

ขยะเปียก (ถังสีเขียว)

ขยะเปียก ขยะอินทรีย์ คือ ขยะที่สามารถเน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว เช่น เศษอาหาร เปลือกผลไม้ เศษผัก เศษเนื้อสัตว์ เศษใบไม้ต่าง ๆ ขยะประเภทนี้จะถูกทิ้งลงในถังขยะสีเขียว ขยะเปียกบางอย่างสามารถนำไปทำปุ๋ยหมักชีวภาพใส่ต้นไม้หรือแปลงผักสวนครัวได้

ขยะทั่วไป (ถังขยะสีน้ำเงิน)

เป็นขยะที่มักจะย่อยสลายไม่ได้ หรือย่อยสลายได้ยากแต่ไม่เป็นมลพิษ และไม่คุ้มค่าต่อการรีไซเคิล มีความจำเป็นต้องหาวิธีกำจัดอย่างถูกวิธี เช่น ซองขนม กล่องโฟม ถุงพลาสติก ภาชนะปนเปื้อนอาหาร กระดาษชานอ้อย ขยะประเภทนี้จะถูกทิ้งลงในถังขยะสีน้ำเงิน ขยะทั่วไปบางชนิดหากนำไปผ่านเทคโนโลยีการผลิต สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่รูปแบบอาจเปลี่ยนไปจากเดิม

ขยะรีไซเคิล (ถังสีเหลือง)

ขยะรีไซเคิล คือ ขยะที่เราทิ้งไปแล้ว และสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีกครั้ง เช่น ขวดพลาสติก ถังพลาสติก (ที่ไม่มีการปนเปื้อนอาหาร) ขวดแก้ว กระจก ก่อองกระดาษ กระดาษ ขยะประเภทนี้ จะถูกทิ้งลงในถังขยะสีเหลือง ขยะรีไซเคิล สามารถนำมาผลิตขาเทียม หลังคารีไซเคิล หลอดไฟ หรือผลิตผ้า

ขยะอันตราย (ถังสีแดง)

ขยะอันตราย คือ ของที่มีการปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่าง ๆ สารพิษ สารเคมี วัตถุกัดกร่อน เช่น ถ่านไฟฉาย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ยาหมดอายุ กระจกสเปรย์ หรือวัตถุไวไฟ ขยะประเภทนี้ จะถูกทิ้งลงในถังขยะสีแดง ขยะอันตรายจะถูกแยกเพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี เพื่อไม่ให้สารเคมีรั่วซึมลงแหล่งน้ำหรือชั้นผิวดิน ที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

6. แนวทางการป้องกันภาวะโลกร้อน

เพื่อการชะลอผลกระทบที่น่ากลัวจากภาวะโลกร้อน เราจำเป็นต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ภายใน พ.ศ. 2573 ทั่วโลกต้องลดการใช้ถ่านหินอย่างน้อย 2 ใน 3 ของการใช้ทั้งหมด รวมทั้งลดปริมาณการใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ เพื่อรักษาอุณหภูมิเฉลี่ยผิวโลกไว้ไม่ให้สูงขึ้นไปกว่านี้ และทุกคนมีส่วนร่วมในการกักตุนโลกร้อนได้ทุกวัน ด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เราทุกคนทำได้ง่าย ๆ

1. ใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก
2. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เติมได้ (refill) เพื่อลดปริมาณขยะ
3. ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อไม่ใช้ ช่วยลดพลังงาน
4. ใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน
5. ใช้ผลิตภัณฑ์ประหยัดไฟและมีสัญลักษณ์เพื่อสิ่งแวดล้อม
6. แยกขยะเพื่อรีไซเคิลและการจัดการที่เหมาะสม
7. ปลุกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงากับบ้าน
8. ใช้กระดาษทั้ง 2 หน้า
9. ใช้ระบบขนส่งสาธารณะ ทางเดียวกัน ไปด้วยกัน
10. ชักชวนคนรอบตัวให้สนใจสิ่งแวดล้อม

คู่มือกิจกรรม

Science Center for Education
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ชวนเหล่าผู้กล้า ออกตามหาวิธีช่วยโลก ปฏิบัติภารกิจครบ สามารถแลกรับของที่ระลึกได้ เพียงทำตามขั้นตอนดังนี้

1. กดติดตามเพจ ห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอกมัย
2. ถ่ายภาพพร้อมแคปชั่นโดนใจเกี่ยวกับกิจกรรมสิ่งแวดล้อมโลก (อาคาร 3)
3. ติด #EarthDayWithSCE #ห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ และโพสต์ลง Facebook พร้อมตั้งค่าเป็น สาธารณะ
4. ติดต่อบริษัทของที่ระลึกได้ที่ ปรตู่ทางออกนันทนาการสิ่งแวดล้อมโลก (อาคาร 3)

1 โฟลต์ต่อ
ของที่ระลึก 1 ชิ้น

1 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ประเภทโปสเตอร์ มีการใช้ ห้อยกานำจัด ตรวจสอบคุณภาพ สิ่งแวดล้อมด้านใด

2 ทรัพยากรที่สำคัญ
ทรัพยากรป่าไม้ใน พ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้กี่เปอร์เซ็นต์

3 สำรวจทรัพยากร
ชาติใดนำมาใช้เพื่อป้องกัน รังสีในการเลิกขะเรย์

4 มลพิษ ภัยใกล้ตัว
เสียงที่เป็นอันตรายต่อแก้วหู อาจทำให้หูหนวกได้ มีระดับความดัง กี่เดซิเบล

5 รักสิ่งแวดล้อม
การปล่อยก๊าซเรือนกระจก สุทธิเป็นคุณประโยชน์อะไร

6 แยกก่อนทิ้ง
เมื่อเด็ก ๆ ต้องนำเศษอาหาร ไปทิ้ง ต้องทิ้งที่ถังขยะประเภทใด

7 หายนะ...โลกร้อน
เราจะช่วยเหลือโลกจาก หายนะนี้ได้อย่างไร

โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์กิจกรรม

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เราคุ้มครองโลก โลกคุ้มครองเรา

กิจกรรมฟรี

EARTH DAY

20-21 APRIL 2024

ชวนเหล่าผู้กล้า ออกตามหาวิธีช่วยโลก
ปฏิบัติภารกิจครบสามารถแลกรับของที่ระลึกได้ เพียงทำตามขั้นตอนดังนี้

กดติดตามเพจ ห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอกมัย
ถ่ายภาพพร้อมติดแคปชั่นโดนใจเกี่ยวกับกิจกรรมสิ่งแวดล้อมโลก (อาคาร 3)
ติด #EarthDayWithSCE #ห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ และโพสต์ลง Facebook พร้อมตั้งค่าเป็น สาธารณะ

ณ นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก

ภาพการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมกิจกรรม “Earth Day”



ภาคผนวก ค
บทบรรยาย

1. บทนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก นิทรรศการถาวร อาคาร 3

โซนที่ 1 ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรในประเทศ

1.1 ธรรมชาติรอบตัวเรา

ความสมบูรณ์ของทรัพยากรในประเทศ

สิ่งที่มนุษย์ต้องพึ่งพาและเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของทุกชีวิตธรรมชาติรอบตัวเรา “เคยสังเกตหรือไม่ รอบตัวเรามีอะไรซุกซ่อนอยู่บ้าง ใครกันนะแอบซ่อนอยู่ในป่า ใต้กองใบไม้หนา บนพื้นดิน ในลำธารน้ำตก ใต้ท้องทะเลและบนชายหาด ลองสำรวจดูกันใหม่ว่า มีอะไรซ่อนอยู่ในธรรมชาติรอบตัวของเรบ้าง”

โซนที่ 2 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต บางอย่างเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ภูเขา ดิน น้ำ อากาศ แสงแดด มนุษย์ สัตว์ป่า ฯลฯ และบางอย่าง เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น อาคารบ้านเรือน เมือง ขนบธรรมเนียม ประเพณี ฯลฯ

สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมีประโยชน์ต่อมนุษย์ เรียกว่า ทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ได้ไม่หมดสิ้น เช่น น้ำ อากาศ แสงแดด ฯลฯ
2. ทรัพยากรธรรมชาติที่บำรุงรักษาให้คงสภาพอยู่ได้ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ
3. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป ได้แก่ แร่ธาตุ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ฯลฯ

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สวัสดี ฉันชื่อ เทอรา มีคำถามมาถามเพื่อน ๆ “อะไรเอ่ย ที่เพื่อน ๆ ไม่สามารถดำรงชีพอยู่ได้ ถ้าปราศจากมัน” คงไม่ใช่โทรศัพท์มือถือหรอกระยะ ใช่แล้ว มันคือ อาหาร น้ำ อากาศ สิ่งเหล่านี้คือ ทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรธรรมชาติแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ อย่างแรกคือ ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ได้ไม่หมดสิ้น เช่น น้ำ อากาศ แสงแดด ว้าว สดชื่นจังเลย อย่างที่สองคือ ทรัพยากรธรรมชาติที่บำรุงรักษาให้คงสภาพอยู่ได้ เช่น ป่าไม้ พืชผักผลไม้ สัตว์ป่า และสัตว์เลื้อยต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ ถ้าเรานำมาใช้เหมาะสม มีการอนุรักษ์เพาะเลี้ยง หรือปลูกทดแทนไว้ ก็จะคงอยู่ให้เราใช้ประโยชน์ต่อไปได้อีกนาน และสุดท้ายคือทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป เช่น แร่ธาตุ น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ทรัพยากรเหล่านี้ต้องใช้เวลาหลายล้านปีกว่าจะเกิดขึ้น ต้องใช้ให้คุ้มค่ามากที่สุด เพราะหากหมดไปแล้วจะไม่สามารถหามาทดแทนได้ นี่ละ ทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่รอบตัวเรา เพื่อน ๆ ได้รู้จักแล้ว ฉันหวังว่าทุกคนจะช่วยกันดูแลและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าและยั่งยืนนะ บ้ายบาย

ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สวัสดีเพื่อน ๆ พวกเธอคูสิ บนตัวฉันมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เยอะแยะเลย ตั้งแต่บริเวณที่ร้อนที่สุด จนถึงหนาวที่สุดเลยนะ “เฮ้ ๆ ระวังจะลื่นตกลงไปนะพวกเธอ” สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ มีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันไปตามถิ่นที่มันอาศัยอยู่ พืชและสัตว์หลายชนิดสามารถบอกได้ว่าบริเวณที่พวกมันอาศัยมีสภาพแวดล้อมเป็นอย่างไร อย่างเช่น ไลเคน ซึ่งเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากสาหร่ายและเชื้อราอาศัยอยู่ร่วมกัน ไลเคนมีหลายชนิด และแต่ละชนิดมีความทนทานต่อมลพิษมากน้อยแตกต่างกันไป ทำให้เราสามารถใช้เวลาเคนเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพอากาศเบื้องต้นได้ ถ้าเพื่อน ๆ ได้เจอไลเคนที่ต้นเป็นฝอย ๆ แบบนี้ล่ะก็ แสดงว่าสภาพอากาศดีเยี่ยมเชียวละ ส่วนคุณภาพของน้ำ หอยหลายชนิดสามารถใช้ตรวจสอบคุณภาพและความสะอาดของน้ำได้ หากมีสารเคมีอันตรายจำนวนมากปนเปื้อนในน้ำ พวกมันจะลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว ที่ประเทศโปแลนด์ มีการใช้หอยกาน้ำจืด ตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาด้วยนะ ถ้าพวกหอยสบายดีล่ะก็ แสดงว่าน้ำประปาที่ผลิตออกมานั้น สะอาดปลอดภัยแน่นอน เฮ้ สวัสดีจ้า ส่วนนกเงือกและเสือโคร่งก็เป็นเครื่องบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของป่า เพราะพวกมันต้องการอาหารจำนวนมาก ป่าที่มีนกเงือกอาศัยอยู่ ต้องมีต้นไม้ใหญ่เพียงพอที่มันจะทำรังได้และป่าที่มีเสือโคร่งอาศัยอยู่ต้องมีความอุดมสมบูรณ์ มีสัตว์ป่าอาศัยอยู่เพียงพอที่มันจะล่ามาเป็นอาหาร นี่แหละ เพื่อน ๆ ของฉัน เราอยู่ร่วมกันอย่างพึ่งพาอาศัย มนุษย์อย่างพวกเธอก็เป็นส่วนหนึ่งของพวกเราเหมือนกันนะ อย่าลืมดูแลให้ทุกชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างสมดุลละ

ทรัพยากรที่สำคัญในประเทศไทย

ประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 320,696,886 ไร่ หรือ 513,115 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยทิวเขาสูง ที่ลาดเชิงเขา หุบเขา ที่ราบลุ่มแม่น้ำ และที่ราบชายฝั่งทะเล ลองมาสำรวจดูกันว่าประเทศไทยของเรามีทรัพยากรสำคัญอะไรบ้าง

ทรัพยากรป่าไม้

ใน พ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ ประมาณ 102,353,484.76 ไร่ หรือประมาณ 31.64% ป่าไม้ในประเทศไทยมีหลายประเภท แตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ ประโยชน์ของป่าไม้มีมากมายจนนับไม่ถ้วน ทั้งเป็นอาหาร ยารักษาโรค ใช้สร้างบ้านเรือน เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และช่วยรักษาสภาพแวดล้อม แต่ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมามากมาย การอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าจึงเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ทุกคนต้องช่วยกันแก้ไขนะจ๊ะ

ทรัพยากรน้ำ

น้ำ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ทรัพยากรน้ำจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ น้ำฝน น้ำผิวน้ำหรือน้ำท่า และน้ำใต้ดิน ประเทศไทยมีแม่น้ำลำคลอง

มากมาย และคนไทยมีวิถีชีวิตที่พึ่งพิงสายน้ำมาตั้งแต่อดีต แต่ในปัจจุบัน แหล่งน้ำหลายแห่งประสบปัญหา ป่าไม้บริเวณต้นน้ำถูกทำลาย น้ำเน่าเสีย ปนเปื้อนด้วยสารเคมีอันตราย การดูแลรักษาแหล่งน้ำให้สะอาด และการบำบัดน้ำเสีย จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องจัดการดูแลทุกคน

ทรัพยากรแร่ธาตุ

ประเทศไทยมีแหล่งแร่ธาตุสำคัญหลายชนิด กระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาค ทรัพยากรแร่ธาตุนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายและเกี่ยวข้องกับชีวิตของเราตลอดเวลา แร่ธาตุ เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป จึงต้องนำมาใช้ให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ทุกคน

ทรัพยากรปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ในประเทศไทยสำรวจพบแหล่งปิโตรเลียม 79 แหล่ง ทั้งบนบกและในทะเล ดำเนินการผลิตแล้ว 54 แหล่ง แม้ในประเทศไทยจะพบทั้งแหล่งก๊าซธรรมชาติและแหล่งน้ำมันดิบ แต่มีปริมาณและอัตราการผลิตน้อยกว่าความต้องการใช้ ทำให้ต้องนำเข้าทั้งน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติจำนวนมาก ปิโตรเลียมใช้เวลา ก่อกำเนิดนานหลายล้านปี เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป ต้องใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและแสวงหาพลังงานสะอาดชนิดอื่นมาทดแทนจะ

เกมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

ใต้ผืนดิน มีทรัพยากรธรณีวิทยานานาชนิดซ่อนอยู่ โดยเฉพาะแร่ธาตุต่าง ๆ มนุษย์จึงพัฒนาเทคโนโลยีหลายรูปแบบเพื่อค้นหาแหล่งทรัพยากรใต้ดิน เพื่อน ๆ ลองใช้อุปกรณ์สำรวจดูสิว่า ในถ้ำแห่งนี้มีทรัพยากรธรรมชาติอะไรซ่อนอยู่บ้าง

โซนที่ 3 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลก

สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลก

ปัจจุบัน โลกของเรากำลังประสบปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างหนัก ทั้งปัญหามลพิษในดิน ในน้ำ ในอากาศ โดยเฉพาะวิกฤตโลกร้อน ซึ่งเป็นปัญหารุนแรงที่มนุษย์จะต้องร่วมมือกันแก้ไขอย่างเร่งด่วน ปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นเพราะการเพิ่มจำนวนประชากรของมนุษย์ ความต้องการใช้ทรัพยากรที่มากเกินไป ก่อให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ ตามมา และส่งผลร้ายกลับมาสู่ตัวของมนุษย์เองอย่างคาดไม่ถึง

โลกอุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรธรรมชาติ ท้องทะเล เป็นต้นกำเนิดของชีวิต แต่เมื่อประชากรเพิ่มขึ้น ความต้องการใช้ทรัพยากรก็เพิ่มมากขึ้น ป่าไม้ถูกทำลายเพื่อผลิตอาหาร ซึ่งใช้ทรัพยากรจำนวนมากในการผลิตข้าวของเครื่องใช้ที่เกินความจำเป็นและกลายเป็นขยะอย่างรวดเร็ว ความต้องการใช้พลังงานอย่างไม่มีขีดจำกัดสร้างปัญหาตามมา ส่งผลกระทบที่ไม่คาดคิด มลพิษในดิน น้ำ อากาศ ภาวะโลกร้อนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จนถึงจุดวิกฤต!

มลพิษ ภัยใกล้ตัว

ขยะพลาสติกในทะเล ในมหาสมุทร มีขยะพลาสติกประมาณ 5.25 ล้านล้านชิ้น และเพิ่มปริมาณมากขึ้นทุกที ในแต่ละปีมีสัตว์ทะเลและนกทะเลจำนวนมากต้องเสียชีวิตเพราะขยะพลาสติกเหล่านี้

มลพิษทางอากาศ ประกอบด้วยฝุ่นละอองขนาดเล็กและก๊าซที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง คิว้นพิษจากรถยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งการเผาซากพืชเพื่อทำการเกษตร เป็นสาเหตุของโรคระบบทางเดินหายใจ ซึ่งเป็นปัญหาร้ายแรงที่เราทุกคนต้องเผชิญอยู่ทุกวัน

ไมโครพลาสติก เกิดจากการย่อยสลายของขยะพลาสติก จนกลายเป็นอนุภาคขนาดเล็กปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม น้ำดื่ม อาหาร และเข้าสู่ร่างกายของเรา หากได้บริโภคเข้าไป ซึ่งจะเป็นอันตรายได้ในอนาคต

มลพิษทางเสียง เสียงที่ดังมากหรือเสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบล เป็นเสียงอันตรายต่อแก้วหู อาจทำให้หูหนวกหรือสูญเสียการได้ยิน

สภาพภูมิอากาศที่แบบสุดขั้ว วิกฤตการณ์โลกร้อนทำให้สภาพอากาศรุนแรงขึ้นทั้งอากาศที่ร้อนจัด หนาวจัด พายุที่มีขนาดและความรุนแรงมากขึ้น ความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์

โซนที่ 4 ทิศทางในอนาคตของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลก

อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทางออกที่เราต้องร่วมมือกัน

ปัจจุบัน โลกได้รับผลกระทบจากการพัฒนาที่ผิดพลาดในยุคที่ผ่านมา ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะปัญหาสิ่งแวดล้อม ภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกปี ทว่าทั้งโลกจึงต้องระดมความร่วมมือ เพื่อค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน และชะลอการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชีวิตรวมทั้งมนุษย์

UN SDGs เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อเราทุกคน

องค์การสหประชาชาติได้เสนอ “เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs)” เพื่อให้โลกดีขึ้นภายในปี พ.ศ. 2573 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนคือ การพัฒนาที่สมดุลกันบนฐานของสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนทุกกลุ่มมีส่วนร่วม เพื่อให้ประชาชนสามารถพึ่งตนเองได้ และมีคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งหน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสถานศึกษา หน่วยงานราชการ หรือบริษัทเอกชน ต่างก็นำแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนมาปรับใช้และวางแผนการดำเนินงานให้สอดคล้องไปในแนวทางเดียวกัน

โครงการหลวงกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ทรงก่อตั้งโครงการหลวงขึ้นใน พ.ศ. 2512 เพื่อแก้ไขปัญหาความยากจนให้กับราษฎรชาวไทยภูเขา เพื่อหยุดยั้งการบุกรุกทำลายป่าต้นน้ำและการปลูกฝิ่น ด้วยการจัดสรรที่ดินทำกิน ส่งเสริมให้มีการปลูกพืชเมืองหนาวทดแทนการปลูกฝิ่น ฟื้นฟูป่าที่เสื่อมโทรม ตลอดจนรับซื้อผลผลิตจากราษฎรที่เข้าร่วมโครงการ นำมาจำหน่ายภายใต้ชื่อสินค้า “โครงการหลวง” แม้ว่า จะก่อตั้งมานานกว่า 50 ปีแล้ว แต่โครงการหลวงมีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาความเป็นอยู่ของราษฎรชาวไทยภูเขาอย่างยั่งยืน ทั้งเป้าหมายและกระบวนการทำงานสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติในปัจจุบัน จนได้รับการยกย่องเป็นโครงการตัวอย่าง

คาร์บอนเครดิต คืออะไร?

หลังจากที่ภาวะโลกร้อนทวีความรุนแรงมากขึ้น ได้มีการประกาศใช้ อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change หรืออนุสัญญา UNFCCC) เพื่อควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละประเทศ มีผลใช้บังคับใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 ต่อมาได้พบว่าภาคอุตสาหกรรมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด จึงได้ใช้กำหนดวิธีการ “คาร์บอนเครดิต” เพื่อให้แต่ละอุตสาหกรรมลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และหากอุตสาหกรรมใดสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่าที่กำหนด สามารถนำส่วนต่างของคาร์บอนเครดิตไปจำหน่ายให้กับอุตสาหกรรมอื่นได้ เพื่อเป็นแรงจูงใจให้พยายามลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากยิ่งขึ้น และส่งเสริมให้มีการทำกิจกรรมรักษาสิ่งแวดล้อม เช่น การปลูกต้นไม้เพิ่มพื้นที่สีเขียว และดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์อีกด้วย

ข้อตกลงปารีส

ใน พ.ศ. 2558 นานาประเทศได้ประชุมร่วมกันและเกิด “ความตกลงปารีส” ซึ่งมีสาระสำคัญว่า ประเทศต่าง ๆ จะร่วมกันยับยั้งไม่ให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นเกิน 2 องศาเซลเซียส และถ้าเป็นไปได้ จะควบคุมไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส รวมทั้งร่วมมือกันลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้น้อยลง และจะต้องให้ความสนับสนุนในด้านต่าง ๆ เพื่อควบคุมการเพิ่มอุณหภูมิของโลกได้ความสำเร็จ ปัจจุบันมีประเทศที่มอบสัตยาบันสารเข้าเป็นภาคีความตกลงปารีสมากกว่า 180 ประเทศ รวมทั้งประเทศไทย ซึ่งรัฐบาลไทยได้กำหนดเป้าหมายว่าจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 20 – 25 ภายในปี พ.ศ. 2573

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero)

เป็นแนวคิดในการจัดการเพื่อทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมหรือผลิตภัณฑ์เป็นศูนย์ และชดเชยด้วยการนำก๊าซเรือนกระจกที่เคยปล่อยออกไปก่อนหน้านี้ออกจากชั้นบรรยากาศ แนวคิด Net Zero ทำให้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในโรงงานอุตสาหกรรมและงานบริการต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนมาใช้พลังงานสะอาด ทั้งพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเพื่อลดกระบวนการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก ให้น้อยลง ส่วนการนำก๊าซเรือนกระจกออกจากชั้นบรรยากาศ ได้มีการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ เช่น เครื่องดักจับคาร์บอน เพื่อแปรสภาพจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้กลายเป็นของแข็ง รวมทั้งวิธีการดั้งเดิมอย่างการปลูกต้นไม้และฟื้นฟูป่าเพื่อช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์

เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)

แนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจสีเขียวมีเป้าหมายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และสร้างระบบอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

- 1) ลดพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เปลี่ยนมาใช้พลังงานซึ่งนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น พลังงานน้ำ ลม แสงแดด ความร้อนใต้พิภพ ฯลฯ
- 2) ใช้อาคารสีเขียว ซึ่งออกแบบให้ประหยัดพลังงานและใช้ทรัพยากรในการก่อสร้างน้อย
- 3) ใช้ยานพาหนะที่ใช้พลังงานทางเลือกหรือพลังงานสะอาดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น รถไฮบริดจ์ รถพลังไฟฟ้า ฯลฯ
- 4) มีการอนุรักษ์และบริหารจัดการการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าและมีการบำบัดน้ำเสีย
- 5) มีการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ การบำบัดของเสีย การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ให้เกิดขยะน้อยที่สุด
- 6) มีการจัดการที่ดิน การอนุรักษ์ที่ดิน การฟื้นฟูสภาพดิน การจัดพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง ป่าชุมชน เกษตรอินทรีย์ ฯลฯ

เศรษฐกิจสีเขียว จึงมีเป้าหมายเพื่อสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาทางเศรษฐกิจและการอนุรักษ์ธรรมชาติ รวมไปถึงการพัฒนาสังคมในด้านอื่น ๆ อย่างยั่งยืน

รักษาสีเขียว

เทคโนโลยีการดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ถูกปล่อยจากโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนสู่ชั้นบรรยากาศ และนำไปอัดลงสู่ชั้นใต้ดินเปลี่ยนให้กลายเป็นของแข็ง แต่ทว่าปัจจุบันยังเป็นเทคโนโลยีที่ต้องลงทุนสูง

การผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค สร้างมลพิษทางอากาศและน้ำ เป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะโลกร้อน ช่วยกันลดการบริโภคเพื่อลดการผลิตเป็นการแก้ไขปัญหาที่ต้นเหตุ

แสงแดดและลม เป็นพลังงานทดแทนที่ใช้ได้ไม่มีวันหมดเปลี่ยนมาใช้พลังงานสะอาด เพื่อสิ่งแวดลอมและโลกของเรา

ปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงสำคัญที่ใช้ในการคมนาคม เป็นตัวการสำคัญในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดการใช้พลังงานปิโตรเลียม เพื่อโลกสะอาด ลดภาวะโลกร้อน

“ขยะ” นอกจากนำไปแปรรูปรีไซเคิลใหม่แล้ว เรายังสามารถนำขยะไปแปรสภาพเป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงงานไฟฟ้าพลังงานขยะ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าช่วยแก้ปัญหาขยะล้นเมืองและลดโลกร้อน

พื้นที่ป่าไม้ถูกบุกรุกทำลาย ลดลงตลอดเวลา ในขณะที่ภัยธรรมชาติรุนแรงขึ้นทุกที พื้นที่ป่าเพื่อรักษาสมดุลธรรมชาติ

นวัตกรรมสิ่งแวดล้อม

พลังงานรักษัโลก หรือพลังงานทดแทน คือ พลังงานที่ได้จากทรัพยากรทางธรรมชาติหรือกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นได้ซ้ำ ๆ หรือมีไม่จำกัด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่ก่อเกิดมลพิษ หรือปล่อยก๊าซเรือนกระจกขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศเหมือนกับพลังงานฟอสซิล

พลังแสงอาทิตย์ (Solar Power) เป็นพลังงานจากธรรมชาติที่มีมากที่สุดของโลก โดยใช้แผงโซลาร์เซลล์เปลี่ยนความเข้มของแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งนำไปใช้ตั้งแต่ระดับครัวเรือนไปจนระดับโซลาร์ฟาร์ม นอกจากนำไปผลิตไฟฟ้าแล้วยังสามารถนำไปแปรรูปเป็นพลังงานความร้อนได้อีกด้วย

พลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งได้ทุกพื้นผิว (Embeddable Solar Power) เป็นนวัตกรรมล้ำสมัยของพลังงานแสงอาทิตย์ เทคโนโลยีที่จะประยุกต์โซลาร์เซลล์ลงบนพื้นผิวของวัตถุต่าง ๆ ที่หลากหลายขึ้น ให้มีประสิทธิภาพและมีราคาที่ถูกกลง เพื่อให้การใช้โซลาร์เซลล์เป็นที่แพร่หลายขึ้นในอนาคต เช่น การเคลือบ ฝั่ง พิมพ์โซลาร์เซลล์ลงบนสิ่งทอ เสื้อผ้า ผ้า màn ผ้าใบ หรือลงบนผิววัสดุก่อสร้างอาคาร กระจกใส फिल्मที่ติดโค้งได้ กระจกเบี่ยง เป็นต้น

พลังงานลม (Wind Power) เป็นพลังงานที่ใช้แล้วไม่หมดไปด้วยการใช้ “กังหันลม” เป็นตัวกลางในการเปลี่ยนพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลม หมุนผ่านใบพัดให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ส่วนใหญ่มักใช้ตามพื้นที่เนินเขาหรือชายฝั่งทะเลที่มีกระแสลมพัดผ่านสม่ำเสมอ

พลังงานจากกังหันลมแบบลอยบนอากาศ (Flying Wind Power) เป็นนวัตกรรมโลกอนาคตของพลังงานลม กังหันลมแบบลอยบนอากาศในระดับความสูงเหนือพื้นดินประมาณ 1,000 – 2,000 ฟุต เพื่อรับแรงลมที่มากกว่าแรงลมปกติ ติดตั้งบนพื้นดินประมาณ 5 ถึง 8 เทา ซึ่งสามารถผลิตพลังงานได้มากกว่ากังหันลมขนาดใกล้เคียงกันที่ตั้งบนพื้นดินถึง 2 เทา

พลังงานน้ำ (Hydro Power) เป็นพลังงานที่ได้จากเขื่อนเก็บน้ำ โดยอาศัยหลักการเคลื่อนที่ของน้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำไหลผ่านใบพัดของกังหันน้ำให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แล้วเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

พลังงานชีวมวล (Biomass Power) เป็นพลังงานที่ได้จากการแปรรูปวัสดุเหลือใช้จากภาคการเกษตร เช่น หญ้าเนเปียร์ ข้าวโพด ชานอ้อย ฟางข้าว ฯลฯ รวมถึงภาคปศุสัตว์ เช่น มูลสัตว์

ให้เป็นพลังงานแก๊สและพลังงานไฟฟ้าด้วยกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบชีวภาพตั้งแต่การเผา การผลิตก๊าซ และการหมักผลผลิตทางการเกษตร

พลังงานชีวภาพจากสาหร่าย (Algae Power) เป็นพลังงานที่ได้จากการสกัดน้ำมันในสาหร่าย แล้วนำไปผ่านกระบวนการทางเคมี ผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ ในรูปแบบเดียวกับน้ำมันปาล์ม ซึ่งนำไปผลิตเป็นน้ำมันดีเซลชีวภาพสังเคราะห์ (BHD) หรือน้ำมันเครื่องบินชีวภาพ (Bio-jet) ได้ ส่วนภาคสาหร่ายจากขั้นตอนการสกัดน้ำมัน สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ อาทิ อาหารสัตว์ ปุ๋ย ยา เป็นต้น

พลังงานความร้อนใต้พิภพ (Geothermal Power) เป็นพลังงานที่ได้จากการนำความร้อนที่กักเก็บไว้ใต้ผิวโลก ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารกัมมันตภาพรังสี เช่น โพแทสเซียม ยูเรเนียม ทอเรียม ฯลฯ ในเปลือกโลกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วยการผลิตเป็นพลังงานทดแทน โดยใช้แรงจากไอน้ำแรงดันสูงที่สะสมอยู่ใต้ชั้นหิน ไปหมุนกังหันให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแล้วเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

พลังงานฟิวชั่น (Fusion Power) เป็นพลังงานที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชั่น เป็นการรวมตัวของธาตุเบา รวมตัวกันเป็นธาตุหนัก เช่น ไฮโดรเจนรวมกันเป็นฮีเลียมแล้วปล่อยพลังงานออกมา แล้วนำพลังงานที่อยู่ในใจกลางอะตอม (Nucleus) มาใช้ ซึ่งจะไม่มีการปล่อยสารกัมมันตรังสีเหมือนกับพลังงานนิวเคลียร์แบบปกติ แต่มีแหล่งต้นกำเนิดพลังงานจากนิวเคลียสเหมือนกัน

พลังงานคาร์บอน (Carbon Capture and Storage) เป็นพลังงานที่ใช้เครื่องดักจับและกักเก็บคาร์บอน ดักจับก๊าซคาร์บอนที่ถูกปล่อยออกมาจากโรงไฟฟ้าหรือโรงงานขนาดใหญ่เพื่อลดไม่ให้เกิดการปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศมากเกินไป และนำก๊าซคาร์บอนไปกักเก็บในรูปแบบของแข็งด้วยปฏิกิริยาเคมีเป็นสารคาร์บอนเนตในรูปแบบของแร่ชนิดหนึ่งหรือนำไปกักเก็บในชั้นธรณี โดยการสูบน้ำอัดลงสู่ใต้ดินแล้วเปลี่ยนให้เป็นของแข็งด้วยปฏิกิริยาเคมีเช่นกัน ซึ่งคาร์บอนที่กักเก็บได้ สามารถดัดแปลงไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

พลังงานจากร่างกายมนุษย์ (Human Power) มนุษย์สามารถสร้างพลังงานผ่านการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ของร่างกาย ได้เฉลี่ย 100 วัตต์ ต่อวัน หรืออาจถึง 300 - 400 วัตต์ ต่อวัน สำหรับผู้มีร่างกายแข็งแรงหรือมีการเคลื่อนไหวมาก ซึ่งมากพอที่จะเป็นพลังงานสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก หากคิดค้นอุปกรณ์สำหรับการแปลงและกักเก็บพลังงานจากการเคลื่อนไหวได้ จะเป็นพลังงานทดแทนแห่งอนาคตที่สำคัญ

รถยนต์ไฟฟ้าแบบพลังงานไฮโดรเจน (Hydrogen Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) รถขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า จากการเติมไฮโดรเจนแล้วแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยจะได้ไอเสียเป็นไอน้ำซึ่งถือว่าไม่ก่อมลพิษ ระยะเวลาการเติมก็แค่ 5 นาที วิ่งไปได้ไกลเกิน 300 กม. แต่ทว่าการสร้าง

สถานีเติมไฮโดรเจนต้องลงทุนสูงมาก รวมถึงความปลอดภัยของถังกักเก็บไฮโดรเจนในรถที่อาจสูงถึง 700 บาร์ ตัวอย่างรถ Fuel Cell เช่น Toyota Mirai, Hyundai Nexa

อาหารโปรตีนแปรรูปจากพืช (Plant-Based Food) อาหารในกลุ่มโปรตีนทางเลือกที่ทำจากพืช (Alternative Protein) ประเภทถั่ว เห็ด สาหร่าย ข้าวโอ๊ต และธัญพืชต่าง ๆ นำมาผลิตเป็นอาหารเลียนแบบเนื้อสัตว์ที่พัฒนาให้มีรสชาติ สี สัน กลิ่น กลั้วเคี้ยวผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกระบวนการผลิตแล้ว อาหารที่ทำจากพืชจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าอาหารจากการทำปศุสัตว์

แยก ก่อน ทิ้ง

ถังขยะสีเขียว เศษผัก เปลือกกล้วย ใบไม้แห้ง ขนมอบังขึ้นรา

ถังขยะสีน้ำเงิน ถูขนมอบอยล์ กล่องโฟม ถูมือยาง รองเท้าแตะ ขามเมลามีน เศษผ้า

ถังขยะสีเหลือง ขวดน้ำดื่ม กระจ่างขนม กล่องนม หนังสือ กระจ่างน้ำอัดลม

ถังขยะสีแดง ถ่านไฟฉาย กระจ่างสเปรย์ ขวดน้ำยาทำความสะอาด ยาหมดอายุ หน้ากาก

อนามัย

ขยะเหลือศูนย์

โอ้ว มีขยะเต็มหาดทรายไปหมด มาช่วยจัดการขยะเหล่านี้กันดีกว่า นี่ เปลือกกล้วย หรือเศษผักผลไม้ที่ทานเหลือ เศษพวกนี้ เอาไปทำปุ๋ยหมักใช้ปลูกต้นไม้ได้ดีเลย กล่องพัสดุพวกนี้ ใช้เวลาย่อยสลายนานหลายเดือน แต่เอ๊ะ ถ้าเรา “กลับกลอง” ใช้ด้านในได้นะ เอาไปใช้เป็นกล่องพัสดุดี๋ยุส (Reuse) ดีกว่า อ้าว กล่องโฟม เราต้องเลิกใช้กันแล้วนะ มันย่อยสลายไม่ได้ แถมเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งอีกด้วยหากกล่องนม ฉันรู้ว่าถ้าเราทำความสะอาดให้ดี ก็จะส่งไปรีไซเคิลได้นะ ที่เอาไปทำแผ่นกระดานอัดยั้งงละนี้ก็กระจ่างน้ำอัดลม นำไปรีไซเคิลได้เช่นกัน เก็บไปขายได้ค่าขนมด้วยนะเพื่อน ๆ โอ้ เจ้าตัวร้าย นอกจากทำลายปอดแล้ว ก้นบุหรี่ยังใช้เวลาย่อยสลายนานถึง 15 ปี ระหว่างนั้นก็ปล่อยสารพิษจากบุหรี่ยี่ตักค้างอยู่ออกมาเป็นอันตรายกับสัตว์ต่าง ๆ ฉันว่าเลิกสูบบุหรี่เลยดีกว่านะทุกคน ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ โทรศัพท์มาทิ้งตามพื้นแบบนี้ไม่ได้นะ ขยะพวกนี้มีสารตะกั่วอยู่ภายใน เป็นสารพิษอันตราย เราควรแยกทิ้งให้ถูกที่นะ ถูพลาสติกเจ้าตัวร้าย! เธอเคยได้ยินข่าวเศร้าที่พวกสัตว์กินมันเข้าไปไหม้ยัย น่าสงสารมาก ถ้าพวกเราเลิกใช้ถูพลาสติกก็จะไม่เกิดขยะและจะช่วยพวกสัตว์ได้เยอะเลยละ เห็นแล้วใช่ไหมว่าในแต่ละวันเราสร้างขยะมากมายและมีปัญหาตามมาอีกไม่จบไม่สิ้น ทางแก้ที่ดีที่สุดนะหรือ “Zero Waste” ลดจำนวนขยะที่ต้องนำไปกำจัดให้เหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์ ช่วยกัน พวกเราทำได้ นี่ไง ถ้าเราพกของใช้ส่วนตัว อย่างกระจ่างบอกรู้ ซ้อนส้มติดตัวไว้ เราก็ไม่ต้องใช้แก้วน้ำ ซ้อนส้มพลาสติกแบบใช้แล้วทิ้ง ถ้าจะไปชอปปิง ถูผ้าแบบนี้ใช้แทนถูพลาสติกได้ดี สะดวกและสวยด้วยนะ เสื้อผ้าตามแฟชั่น เป็บเดียวก็เซย ฉันว่าถ้าเรารู้จัก mix & match ก็สวยได้ ลดการซื้อของไม่จำเป็น ประหยัดเงิน และลดขยะได้อีกเพียบ ร้านค้าจำนวนไม่น้อยยอมให้เรานำขวด ถู หรือกล่องไปใส่สินค้าที่ต้องการได้ ลองหาดูสิว่าแถวบ้านของพวกเธอมีร้านค้าแบบนี้ไหม เราไปอุดหนุนร้านรักษ์โลกแบบนี้กันดีกว่า นี่ละเพื่อน ๆ ปัญหาขยะ

สิ้นโลก แก่ได้ที่ตัวเรา ถ้าเราคิดก่อนใช้ เลือกผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใช้ให้คุ้มก่อนที่ขยะจะต้องลดลงอย่างแน่นอน ลงมือเดี๋ยวนี้เลย เพื่อโลกของพวกเราทุกคน บ้ายบาย

โซนที่ 5 “ลงมือทำวันนี้ เพื่อโลกของเรา”

“Save The EARTH” นิทรรศการนี้...เราใช้พลังงานสะอาดจากโซลาร์เซลล์ มาช่วยลดการใช้ไฟฟ้า

Zone 1 the abundance of domestic resources

“Natural resources are something that human beings depend on and the fundamental factor in the life of all life.” Nature around us “Have you noticed? What is hidden around us? Who is hiding in the forest, under the pile? Leaves thick on the ground, in streams, waterfalls, under the sea and on beaches. Let's explore what's hidden in nature around us.”

Zone 2 environment and natural resources

Environment means everything that surrounds us. Both living and non-living things. Something happen naturally such as forests, mountains, soil, water, air, sunlight, humans, wildlife, etc. And some things are man-made such as Buildings, houses, cities, customs, traditions, etc. The environment that occurs naturally and is beneficial to human is called natural resources.

Divided into 3 types:

1. Inexhaustible natural resources such as water, air, sunlight, etc.
2. Natural resources that can be maintained to be stable, such as forests, wildlife, etc.
3. Consumed natural resources such as minerals, oil, natural gas, coal, etc.

Important Resources in Thailand

Thailand has a total area of approximately 320,696,886 rai or 513,115 square kilometers consists of high mountains, mountain slopes, valleys, river plains and coastal plains let's explore that. What are our important resources in Thailand?

Explore Resources

Under the ground, there are many kinds of natural resources hidden. Especially various minerals, humans have developed technology in many forms to find underground resources. Friends, try to use the survey equipment and see what natural resources are hidden in this cave.

Zone 3 global environment situation

Global Warming is the long-term warming of the planet's overall temperature. Due to human activities as the population has increased, so has the volume of fossil fuels burned. Fossil fuels include coal, oil, and natural gas, and burning them causes what is known as the "Greenhouse Effect" in Earth's atmosphere.

Greenhouse Gases, any gas that has the property of absorbing infrared radiation (net heat energy) emitted from Earth's surface and reradiating it back to Earth's surface, thus contributing to the greenhouse effect. Carbondioxide (CO₂), methane (CH₄), chlorofluorocarbon (CFCs) and nitrous oxide (N₂O) are the most important greenhouse gases.

Carbondioxide (CO₂) comes from the extraction and burning of fossil fuels (such as coal, oil, and natural gas) for use as energy in industrial plants including deforestation. Forests absorb carbon dioxide, removing excess greenhouse gas from the atmosphere and turning it into the oxygen.

Methane (CH₄) occurs abundantly in nature and anthropogenic emission sources include landfills, agricultural activities and wastewater treatment. Methane is more than 23 times as potent as carbon dioxide at trapping heat in the atmosphere.

Chlorofluorocarbons (CFCs) are synthetic, nonflammable chemicals containing atoms of carbon, chlorine, and fluorine. They are used in the manufacture of aerosol sprays, foams and packing materials, as solvents, and as refrigerants.

Nitrous oxide (N₂O) is produced by industries that use Nitric acid in the production process. It can come from anesthetic equipment, nitrogen fertilizers in agriculture, the bacteria's decomposition of organic matter and some natural gases such as lightning flash, volcanic eruption.

Environment

Environment means conditions that surround and influence an organism or community. It can be living (biotic) or non-living (abiotic) things, naturally occurring or man-made. It includes physical, chemical and other natural forces.

Causes of Environmental Problem

Economic growth

Advances in technology

Over demand for natural resources

Natural Disaster Problems

Environmental Pollution

the contamination of the physical and biological components of the earth/atmosphere system to such an extent that normal environmental processes are adversely affected.

Water Pollution

Water pollution occurs when harmful substances - Chemicals and heavy metals from industrial, municipal wastewater and fertilizers & pesticides in agriculture contaminate waterways, degrading water quality and rendering it toxic to food chain of humans and animals.

Air Pollution

Air pollution is the contamination of air due to the presence of substances - car exhaust and inhalants in the atmosphere that are harmful to the health of humans and other allergy, conjunctivitis.

PM 2.5

Particulate matter, or PM, refers to particles found in the air, such as power plant combustion, motor combustion, smoke from shifting cultivation, burning charcoal, twigs, incense including smoke from wildfires, volcanic eruption. At 2.5 microns or less in diameter, particles are too small to filter a human ability which affects the respiratory tract and the bronchitis.

Noise Pollution

Drivers honking the horn, groups of workers drilling the road surface, aircraft flying over us in the sky, machine working... Noise is harmful when it exceeds 75 decibels (dB) and feels painful at levels above 120 dB. As well as damaging our hearing by causing - tinnitus or deafness -, constant loud noise can damage human health.

Waste Pollution

Waste pollution is a result of consumers ' waste disposal as well as poorly-managed trash on land which impacts the environment, bad view, reek, air pollution and health. The global waste crisis has become an issue of concern worldwide in an age of climate change, which expedite resolving together.

Natural Disaster

An actual occurrence of natural hazard in the event that it significantly harms a community. A natural disaster can cause loss of life or damage property, and environment. Examples of natural hazards include: storm, flood, earthquake, tsunami etc.

Zone 4 environmental protection. The solution we need to work together

Today, the world is affected by the wrong developments of the past era. It causes various problems, especially environmental problems, global warming and climate change are becoming more and more intense every year. Globally must cooperate to find solutions of common problems together with the goal of achieving sustainable development and slowing down climate change affecting all living things including humans UN SDGs Sustainable Development Goals for all of us. The United Nations has proposed "Sustainable Development Goals: SDGs)" for a better world by 2030. The Sustainable Development Goal is a balanced development based on society, economy and environment. Opportunities for all groups of people to participate so that people can be self-reliant and have a good quality of life equally which various departments such as educational institutions government agency or private companies are leading the way of development. Sustainable implementation and planning of operations in accordance with the same approach.

Royal Project and Environmental Conservation

His Majesty the King Bhumibol Adulyadej the Great founded the Royal Project was established in 1969 to solve poverty problems for hill tribe people. To stop the invasion and destruction of watershed forests and cultivation of opium by allocation of land and to support people the cultivation of temperate crops in place of opium cultivation restore degraded forests. As well as buying product from the people participating in the project sold under the product name “Royal Project” Although it was established more than 50 years ago, the Royal Project aims to improve the livelihoods of the mountain inhabitants sustainably. Both goals and working processes are consistent with the organization's sustainable development goals of the present United Nations has been regarded as a model project.

What is Carbon Credit? After global warming intensify has been announced United Nations Convention on climate change (United Nations Framework Convention on Climate Change or the Convention UNFCCC) to control the greenhouse gas emissions of each country. It has been in effect since 1994. Later, it was found that the industrial sector had the highest greenhouse gas emissions. Therefore, the method of determining "carbon credit" allow each industry to reduce the amount of greenhouse gas emissions. If any industry can reduce, the amount of greenhouse gas emissions will decrease more than the specified amount. And the difference in carbon credits can be sold to other industries as an incentive to try to reduce greenhouse gas emissions even more and encourage to do environmental conservation activities such as planting trees to increase green areas and absorb carbon dioxide as well.

Paris Agreement

In 2015, many countries met together and “Paris Agreement” which is the countries will work together to prevent global temperatures from rising above 2 degrees Celsius and, if possible, to keep them from above 1.5 degrees Celsius, including working together to reduce the amount of greenhouse gas emissions and must provide support into control the global temperature rise successfully. At present, there are more than 180 countries that have deposited their instruments of ratification as parties to the Paris Agreement, including Thailand, where the Thai government has set a target to reduce greenhouse gas emissions by 20-25 percent within the year 2030

Net Zero Greenhouse Gas Emissions

As an idea to bring zero greenhouse gas emissions from an activity or product. This is compensated by removing previously released greenhouse gases from the atmosphere. The Net Zero concept enables process improvements to reduce the amount of greenhouse gas emissions in the plant industries and services such as the transition to clean energy both wind energy and solar energy a lot. More Optimization of production to reduce processes that emit less greenhouse gases. The conduction of greenhouse gases glass out of the atmosphere. There have been innovations such as carbon traps to convert from carbon dioxide gas to solid including traditional methods such as planting trees and restoring forests to help absorb carbon dioxide.

Green Economy

The green economy development concept aims to reduce greenhouse gas emissions and create an industrial system and a new economy that is environmentally friendly and sustainable by changing various factors, including:

- 1) Reduce energy from fossil fuels Switch to renewable energy such as water power, wind power, sunlight, geothermal heat, etc.
- 2) Use green buildings which is designed to save energy and use less resources in construction
- 3) Use alternative or clean energy vehicles instead of fossil fuels, such as hybrids, cars electric power, etc.
- 4) There is a cost-effective conservation and management of water use and wastewater treatment
- 5) Waste is recycled, waste treatment packaging design, minimal waste products
- 6) Managed land, land conservation, soil rehabilitation, the arrangement of green areas in urban areas, community forests, organic agriculture, etc.

Green economy has the aim is to balance economic development and conservation of nature including sustainable social development in other areas.

Eco Product is manufactured product that concerning to environment. There is an update production processes to ensure the use of raw materials, energy and natural resources effectively, including raw material replacement, reuse, and reuse Use

of clean manufacturing technology including pollution prevention environmentally friendly process and waste reduction or recycle the waste generated from the production benefit choosing environmentally friendly products. It's a choice to reduce greenhouse gas emissions and the amount of waste and to help the world

Zone 5 Do it today for our world

“We have to change our world. Our world is being abused.” “Money is not everything. Money can't buy the world back.”

This exhibition... We use clean energy from solar cells to help reduce the use of electricity.

บทนิทรรศการ โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต นิทรรศการเคลื่อนที่ อาคาร 2

โซน 1 หรือว่าน้ำจะท่วมโลก

หรือว่าน้ำจะท่วมโลก?

จากสถานการณ์โลกร้อนที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นจนทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย หลายคนเกิดความวิตกกังวลว่า น้ำจะท่วมโลก กรุงเทพมหานครและอีกหลายจังหวัดของประเทศไทยจะต้องจมอยู่ใต้น้ำ จนทำให้เกิดความตื่นตระหนก หวาดกลัว และตั้งคำถามว่าน้ำจะท่วมโลกจริงหรือไม่

น้ำท่วมโลก เป็นไปได้หรือ?

นักวิทยาศาสตร์ สันนิษฐานน้ำท่วมโลก เกิดได้ 2 ลักษณะ

- เกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลันจากฝนตกหนักติดต่อกัน
- เกิดจากอุณหภูมิโลกมีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น ทำให้น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกและภูเขาสูงละลายลงสู่มหาสมุทร ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงอย่างค่อยเป็นค่อยไปจนพื้นที่ชายฝั่งถูกน้ำท่วมถาวร

น้ำท่วมโลก แท้จริงคือ “ยุคโลกร้อน”

ตำนานน้ำท่วมโลก หากวิเคราะห์รายละเอียดในตำนานน้ำท่วมโลกด้วยวิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์ สันนิษฐานว่า เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ยุคโลกร้อนสลับกับยุคน้ำแข็ง ซึ่งคาดว่าในช่วง 1,000,000 ปีที่ผ่านมา โลกผ่านยุคโลกร้อนและยุคน้ำแข็งมาแล้ว 7 - 8 ครั้ง ในยุคน้ำแข็ง โลกจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าปัจจุบัน 8-12 องศาเซลเซียส น้ำทะเลกลายเป็นน้ำแข็งปกคลุมบริเวณขั้วโลกและเทือกเขาสูง ทำให้ระดับน้ำทะเลอยู่ต่ำกว่าปัจจุบัน 100 - 130 เมตร และเมื่อเข้าสู่ยุคโลกร้อน อุณหภูมิเฉลี่ยจะค่อย ๆ สูงขึ้น ประมาณ 2-6 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกและเทือกเขาสูงละลายระดับน้ำทะเลค่อย ๆ สูงขึ้น เกิดเป็นเหตุการณ์น้ำท่วมโลก น้ำท่วมโลกจึงเป็นวัฏจักรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติอย่างค่อยเป็นค่อยไป แต่ละวงรอบใช้เวลานานนับหมื่นปี

ทำไมจึงเกิดยุคโลกร้อนสลับยุคน้ำแข็ง?

นักวิทยาศาสตร์พบว่า การแทรกสลับกันระหว่างยุคน้ำแข็งและยุคโลกร้อน อธิบายได้ด้วย ทฤษฎีทางดาราศาสตร์ที่เรียกว่า วัฏจักรมิลานโควิทซ์ (Milankovitch cycle) ซึ่งอธิบายว่าการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกมีสาเหตุมาจาก 3 ปัจจัย ได้แก่

1) วงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ (eccentricity) มีการเปลี่ยนแปลงขนาดความรี (รีมาก-รีน้อย) เป็นวงรอบ 100,000 ปี โดยเมื่อโลกเข้าใกล้ดวงอาทิตย์อุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อโลก อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์อุณหภูมิจะลดต่ำลง

2) ระนาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ (obliquity) แกนของโลกเอียงทำมุมระหว่าง 21.5-24.5 องศา กับระนาบของวงโคจรโลกรอบดวงอาทิตย์ กลับไปมาในคาบเวลา 41,000 ปี

3) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งแกนโลก (precession) แกนหมุนของโลกส่าย (เป็นวงคล้าย ลูกข่าง) รอบละ 26,000 ปี ทำให้แต่ละพื้นที่ของโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน ในช่วงเวลา เดียวกันของแต่ละปีการเปลี่ยนแปลงวิถีการโคจรของโลกนี้เอง ทำให้เกิดอากาศอุ่น-หนาวสลับกัน เป็นยุค โลกร้อนสลับกับยุคน้ำแข็งแผนที่ประเทศไทยในยุคน้ำแข็งครั้งล่าสุด เมื่อประมาณ 18,000-25,000 ปี ก่อน ระดับน้ำทะเลที่ลดลง ทำให้บริเวณอ่าวไทยและเกาะต่างๆ ในประเทศฟิลิปปินส์และอินโดนีเซีย เชื่อมต่อเป็นแผ่นดินเดียวกัน เรียกว่า ซุนดาแลนด์

โซน 2 โลกร้อน ภัยพิบัติแห่งอนาคต

ปรากฏการณ์เรือนกระจก

“ปรากฏการณ์เรือนกระจก คืออะไร?” โลกของเรา ถูกห่อหุ้มด้วยชั้นบรรยากาศ ซึ่งประกอบด้วย ก๊าซต่าง ๆ ฝุ่นละออง และไอน้ำทำหน้าที่สกัดกั้นและดูดซับคลื่นรังสีความร้อนช่วยรักษาอุณหภูมิของโลก ไม่ให้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ก๊าซที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุเข้ามาได้ แต่ไม่ยอม ให้รังสีคลื่นยาวที่โลกคายออกไปนอกชั้นบรรยากาศได้ เรียกว่า “ก๊าซเรือนกระจก Greenhouse Gas” ก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ : เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นส่วนใหญ่และเกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้ขาดต้นไม้ที่เป็นแหล่งช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในชั้นบรรยากาศ ก๊าซมีเทน : เกิดจากการย่อยสลายซากหรือมูลของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ที่มีน้ำขัง ก๊าซไนตรัส ออกไซด์ : เกิดจากอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต และเกิดจากใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ในเกษตรกรรม สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือ สาร CFC : เกิดจากอุตสาหกรรมที่ใช้ สารเหล่านี้ในกระบวนการผลิตเครื่องทำความเย็นและกระป๋องสเปรย์ ก๊าซที่เพิ่มขึ้นจากการกระทำของ มนุษย์เหล่านี้เป็นสาเหตุให้ก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมีมากเกินไป ทำให้เกิดการกักเก็บความร้อน ภายในเรือนกระจกไม่สามารถคายความร้อนออกไปได้ ส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เรียกว่า “ภาวะโลกร้อน” (Global Warming) ภาวะโลกร้อน เป็นปัญหาที่ทั่วโลกพยายามแก้ไขร่วมกัน ด้วยการลดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกและนำก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ออกจากชั้นบรรยากาศ ซึ่งเราทุกคนมีส่วนร่วมที่จะช่วยโลกของเราได้ “ลงมือทำเดี๋ยวนี้ เพื่อโลกของเรา”
“โลกต้องการความช่วยเหลือจากเราทุกคน”

สัญญาณเตือนโลกร้อน

สัญญาณที่ 1... อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกกำลังสูงขึ้น

สัญญาณที่ 2... น้ำในมหาสมุทรอุ่นขึ้นเรื่อย ๆ

สัญญาณที่ 3... แผ่นน้ำแข็งกำลังละลาย

สัญญาณที่ 4... ธารน้ำแข็งทั่วโลกกำลังหายไป

สัญญาณที่ 5... พื้นที่ที่มีหิมะปกคลุมและดินเยือกแข็งกำลังละลาย

สัญญาณที่ 6... ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น

สัญญาณที่ 7... น้ำทะเลเป็นกรดมากขึ้น

สัญญาณที่ 8... สภาพอากาศแปรปรวนมากขึ้น

นับจากปี ค.ศ. 1800 ภายหลังจากการปฏิวัติอุตสาหกรรม มนุษย์ใช้พลังงานจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิลมากขึ้น ส่งผลให้มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมากขึ้นไปทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นถึง 1.1 องศาเซลเซียส ภายในเวลาเพียง 200 ปี ทั่วโลกจึงทำสัญญาตกลงร่วมกันว่าจะต้องควบคุมอุณหภูมิของโลกไม่ให้เพิ่มขึ้นเกิน 1.1 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันหายนะที่จะเกิดขึ้น

โซน 3 ผลกระทบโลกร้อนกับทุกชีวิต

ผลกระทบต่อโลกและสิ่งมีชีวิต ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น

+1 องศาเซลเซียส

- เกิดภาวะแห้งแล้งรุนแรง ผลผลิตลดลง ขาดแคลนอาหาร
- เกิดทะเลทรายแห่งใหม่เพิ่มขึ้น

+2 องศาเซลเซียส

- น้ำแข็งบนกรีนแลนด์ละลายหายไปจนหมด ระดับน้ำทะเลจะเพิ่มสูงขึ้น
- โลกจะสูญเสียแนวปะการังทั้งหมดจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว
- สัตว์น้ำลดความอุดมสมบูรณ์ลง
- น้ำทะเลมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น และดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยลง

+3 องศาเซลเซียส

- ทั่วโลกเหนือจะไม่มีน้ำแข็งในหน้าร้อนอีกต่อไป
- ป่าเมซอนจะมีสภาพแห้งแล้ง ยอดเขาแอลป์ไม่มีน้ำแข็งปกคลุมอีกต่อไป
- พายุรุนแรงมากยิ่งขึ้น
- เกิดคลื่นความร้อนบ่อยขึ้น
- นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่า เราจะไม่สามารถหยุดยั้งกระบวนการโลกร้อนได้อีกต่อไป

โซน 4 ประเทศไทยกับวิกฤตการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

วิกฤตการณ์น้ำท่วม

“ประเทศไทยกับวิกฤตการณ์ที่เปลี่ยนแปลง”

- 1) ภัยแล้ง ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล น้ำในแหล่งน้ำระเหยเร็วขึ้น ทำให้เกิดภัยแล้ง และเกษตรกรได้รับความเสียหาย
- 2) อากาศร้อน ความร้อนและอากาศที่แห้งแล้ง ทำให้อากาศร้อนแรงขึ้นและขยายวงกว้างมากขึ้น
- 3) อุทกภัย เกิดบ่อยขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ราบต่ำตามแนวชายฝั่ง
- 4) ขาดแคลนน้ำ การจ่ายน้ำหยุดชะงัก ทำให้เกิดการแย่งชิงแหล่งน้ำ
- 5) เศรษฐกิจเสียหาย ภัยธรรมชาติรุนแรงขึ้น ระบบเศรษฐกิจของประเทศได้รับผลกระทบ
- 6) โรคระบาด อากาศที่ร้อนขึ้นและน้ำท่วมขัง ทำให้พาหะของโรคระบาดเพิ่มมากขึ้น
- 7) สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์ ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ที่อยู่อาศัยของสัตว์ลดน้อยลงและโรคระบาดที่รุนแรงมากขึ้น ทำให้สัตว์ลดจำนวนประชากรลงและสูญพันธุ์ในที่สุด

โซน 5 ภารกิจสู่โลก

ภารกิจสู่โลก

เพื่อการชะลอผลกระทบที่นำกลั้วจากภาวะโลกร้อน เราจำเป็นต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ภายใน พ.ศ. 2573 ทั่วโลกต้องลดการใช้ถ่านหินอย่างน้อย 2 ใน 3 ของการใช้ทั้งหมด รวมทั้งลดปริมาณการใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ เพื่อรักษาอุณหภูมิเฉลี่ยผิวโลกไว้ไม่ให้สูงขึ้นไปกว่านี้ และทุกคนมีส่วนร่วมในการกิจลดโลกร้อนได้ทุกวัน ด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เราทุกคนทำได้ง่าย ๆ

1. ใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก
2. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เติมได้ (refill) เพื่อลดปริมาณขยะ
3. ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อไม่ใช้ ช่วยลดพลังงาน
4. ใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน
5. ใช้ผลิตภัณฑ์ประหยัดไฟและมีสัญลักษณ์เพื่อสิ่งแวดล้อม
6. แยกขยะเพื่อรีไซเคิลและการจัดการที่เหมาะสม
7. ปลุกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงากับบ้าน
8. ใช้กระดาษทั้ง 2 หน้า
9. ใช้ระบบขนส่งสาธารณะ ทางเดียวกัน ไปด้วยกัน
10. ชักชวนคนรอบตัวให้สนใจสิ่งแวดล้อม

เกมทัชสกรีน เทคโนโลยีพลังงานสะอาด

เป็นเกมลักษณะเดียวกับเกมเหนียวกระสุนยิงลูกบอล เข้าสู่เกม ผู้เล่นจะยิงกระสุนพลังงานสะอาดแบบต่าง ๆ ที่ได้จากการสะสมเครดิต (อยู่ด้านล่างของจอภาพ) ยิงให้ถูกก๊าซเรือนกระจกทั้ง 6 ประเภท ที่ลอยออกจากโรงไฟฟ้าถ่านหิน โรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ สัตว์ ขยะมูลฝอย การตัดไม้ ไฟป่า ก่อนที่ก๊าซนั้นจะลอยไปจับตัวอยู่บริเวณชั้นเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลก โดยลูกกระสุนที่ยังมีสัญลักษณ์ของพลังงานสะอาด ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานคลื่น พลังงานชีวมวล ฯลฯ คะแนนเทียบเป็นเราสามารถช่วยโลกทำลายก๊าซคาร์บอนก่อนไปสร้างเป็นเรือนกระจกได้กี่เปอร์เซ็นต์/ดาว

เกมทัชสกรีน เทคโนโลยีดักจับและกักเก็บคาร์บอน

เป็นเกมลักษณะ บังคับทิศทางให้ดูดก๊าซคาร์บอนก่อนจะเข้าลอยเข้าไปสู่เมือง ผู้เล่นเข้าสู่เกม บังคับเครื่องดูดก๊าซคาร์บอนไปทางซ้ายหรือขวา (ที่อยู่ตรงแถบกลางจอภาพ) เพื่อจะดูดก๊าซที่ถูกปล่อยมาจากที่ต่าง ๆ เช่น จากท่อไอเสียรถยนต์ จากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม จากโรงไฟฟ้าถ่านหิน ก่อนก๊าซจะลอยเข้าสู่เมือง ทำให้เป็นเกิดมลพิษทางอากาศ เป็นเขม่าดำ ส่วนก๊าซคาร์บอนที่ดูดได้จะถูกรองออกมาเป็นก๊าซออกซิเจนเข้าสู่เมือง โดยที่ผู้เล่นจะต้องไม่ดูด/หลบ ก๊าซออกซิเจนที่ต้นไม้ปล่อยออกมา ผู้เล่นจะต้องดูดก๊าซคาร์บอนไม่ให้เข้าไปพื้นที่อาศัยในเมือง ซึ่งจะควบคุมให้ค่าของก๊าซคาร์บอนให้อยู่ในปริมาณที่ดีต่อสุขภาพ

Global warming disaster

Zone 1 Will the water flood the world?

According to the global warming, the rising temperature on the earth melts the polar ice. People worry and be panic if the water flood the world, Bangkok and our other provinces in Thailand may sink under water. So they keep asking the question that “Will the water flood the world?”

The Water flood the world, is it possible?

The scientists assume the world flood phenomenon into 2 major cause;

1. The flash flood originates in continuous heavy rain.
2. The melting of polar ice and high mountain flow down to the ocean.

The sea level is increasing gradually. The coast areas are flooded permanently.

The World Flood is “Global warming era”

If analyzing the myth of World flood in a scientific way. The scientist assume that the past million years our earth had Global warming and ice age for 7–8 times. In the ice age, the average temperature was lower than now around $8 - 2^{\circ}\text{C}$. The ocean became frozen covered on the pole and high mountains. The sea level is lower than now around 100 - 130 m.

In the global warming era, the temperature of the world is increasing $2-6^{\circ}\text{C}$ then the ice from the pole and high mountain melted. The sea level is rising. Finally the water flooded the world.

The world flood is the natural cycle. Each cycle spends almost 10,000 years.

Why the global warming swift the ice age?

The scientist explained by referring to the astronomy theory called Milankovitch cycle which explains about the climate change. There are 3 causes from 3 factors as below;

1. The eccentricity changed the size of oval from wide to narrow. It's 100,000 year circle. When the earth moves closer the sun, the temperature is high. And if the earth is far from the sun the temperature is low.

2. Obliquity, the earth's axis is tilted between $21.5-24.5$ degree with obliquity and come back in 41,000 orbital period.

3. Precession, the spindle of the earth has 26,000 years circle. it caused each area on the earth to obtain the energy from the sun differently in the same period of each year. The change of the earth's orbit makes the climate swift warm and cold so the global warming swift the ice age. The map of Thailand in the latest Ice age around the past 18,000-25,000 years, the decreasing sea level of Gulf of Thailand and many islands of Philippines and Indonesia are connected to be the new land called Sundaland.

Zone 2 Global warming and Future disaster

Global warming warning

Signal No.1 – the average global temperature is rising.

Signal No.2 – the ocean temperature is warming.

Signal No.3 – the ice sheet is melting.

Signal No.4 – the glacier around the world are disappearing.

Signal No.5 – the areas that are covered by snow and the frozen soil are melting.

Signal No.6 – the sea level is increasing.

Signal No.7 – there is more ocean acidification

Signal No.8 – the climate breakdown

Since Year. 1800 after industrial revolution, people have used the energy from burned fossil as a result in greenhouse gas has expanded too much in atmosphere. The cause of increasing temperature up to 1.1degree Celsius by 200 years. So there is a worldwide commitment by controlling the world temperature not exceeding than 1.1 degree to prevent these disasters.

Zone 3 The global warming effect to all living things: In case of higher temperature

+1 degree Celsius

- The severe drought / lower product / malnutrition
- New desert happen

+2 degree Celsius

- The ice on Greenland absolutely melted and the sea level is increasing.
- The coral reefs around the world are ruined by coral bleaching phenomenon.

- Unhealthy aquatic animals

- The more ocean acidification and lower carbon dioxide absorbance.

+3 degree Celsius

- North pole won't have any ice in summer
- The amazon will be arid and No ice covered on the Alps
- Severe storm
- Much frequent heat wave
- The scientists assume that we can't stop global warming.

Zone 4 Thailand and the changing crisis

1. Drought: no rain in rainy season, the water evaporates faster. It causes drought to farmers were damaged.

2. Fire: heat and dry weather make the fire more severe and widespread

3. Floods: they are more frequent, especially in the low-lying areas along the coast.

4. Water shortage: water supply interruption causing competition for water resources

5. Damaged economy: more severe natural disasters. The country's economic system has been affected.

6. Epidemics: High temperature weather and flooding causing more vectors of the epidemic.

7. Extinct creatures: the changing ecosystem. Animal habitats are dwindling. And epidemics are becoming more severe causing the animals to reduce their population and eventually become extinct.

Zone 5 The mission to save the world

To slow down the terrible effects of global warming, we need to reduce greenhouse gas emissions. By 1994. Globally, the coal must be reduced by at least two-thirds of the total including reducing the amount of oil and natural gas to maintain the average global surface temperature not higher than this.

Everyone can participate the mission of the global warming reduction every day. Only adjust our behaviors that we all can easily do.

1. Use cloth bags instead of plastic bags.

2. Choose refillable products to reduce waste.

3. Turn off electrical appliances when not in use. To help reduce energy.

4. Use energy-saving lamps.

5. Use energy-saving products with environmental symbols.

6. Separate waste for recycling and proper handling.

7. Plant trees to shade the house.

8. Use both sides of the paper.

9. Use the same public transport, go together.

10. Engage people around you to pay attention to the environment. Garbage collection truck “Separate before discarding”

วิดีโอ “ขยะพลาสติก ภัยคุกคามทุกชีวิต”

พวกเขาเรารู้ไหม ในแต่ละปี คนไทยสร้างขยะพลาสติกจำนวนมากถึง 27.8 ล้านตัน ขยะพลาสติกจำนวนมากเหล่านี้ ส่วนหนึ่งไหลลงสู่ท้องทะเล ทำให้ประเทศไทยปล่อยขยะลงทะเลเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก

ปัจจุบัน คาดว่ามีขยะพลาสติกจำนวนล้านล้านชิ้นลอยอยู่ในมหาสมุทร และตกค้างอยู่ใต้ทะเลมากกว่านั้นอีก แม้แต่ที่ขั้วโลกเหนือก็ยังพบเศษพลาสติก พวกเขาเคยคิดดูสิ ว่ามันช่างมากมายมหาศาลขนาดไหน ขยะพลาสติกเหล่านี้ไม่ได้ลอยไปลอยมาเฉย ๆ หรือกนะ แต่มันยังแตกตัวเป็นชิ้นเล็ก ๆ เล็กมาก ๆ เรียกว่า ไมโครพลาสติก แล้วพวกสัตว์น้ำก็กลืนกินมันเข้าไป ก่อนที่จะถูกมนุษย์จับไปเป็นอาหาร คราวนี้ไมโครพลาสติกก็จะเข้าไปอยู่ในร่างกายของพวกเขา น่ากลัวจริง ๆ

แต่ก็ยังมีความหวังนะ ขอขอบคุณพวกเขาหลายคนที่ยุ่ช่วยกันเก็บขยะในทะเล และจะดียิ่งขึ้นถ้าพวกเขาทุกคนแยกขยะพลาสติกและกำจัดอย่างถูกวิธี ขยะพลาสติกเป็นอันตรายกับทุกชีวิต แย่แล้ว ๆ ช่วยพวกเราด้วยนะ ช่วยด้วย ๆ ๆ ๆ”

วิดีโอ “Blue Carbon ป่าชายเลน” Blue Carbon

คือระบบนิเวศทางทะเลที่มีความสามารถในการดูดซับก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ซึ่งอยู่ตามแหล่งหญ้าทะเล สาหร่ายทะเล บึงน้ำเค็ม และป่าชายเลน ที่สำคัญ Blue Carbon มีศักยภาพในการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสูงกว่าป่าบก หรือ Green Carbon ถึง 4 เท่า และสามารถกักเก็บได้ยาวนานหลายพันปี

เนื่องจากมีความสามารถสูงในการดูดซับคาร์บอนให้ถูกดึงลงไปในพื้นที่ดินใต้ทะเล หรือดินเลนชายฝั่ง ที่เรียกว่า คาร์บอนซิงค์ (carbon sink) ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชายเลน 2.86 ล้านไร่ และแหล่งหญ้าทะเลเกือบ 1.6 แสนไร่ ป่าชายเลน เป็นปารอยต่อของแผ่นดินกับท้องทะเล พันธุ์ไม้บริเวณนี้จึงมีลักษณะพิเศษ เพราะต้องผจญกับคลื่นลมทะเลตลอดเวลา เช่น ต้นจาก มีระบบรากที่แข็งแรง ในขณะที่ต้นโกงกางมีรากที่เสมือนขาเพื่อให้ยืนต้นอยู่ได้บนดินโคลนที่อ่อนนุ่ม ส่วนต้นลำพูมีรากอากาศช่วยดูดก๊าซออกซิเจน แม้ว่าจะยืนต้นแช่อยู่ในน้ำ ระบบรากที่ซับซ้อนของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนเหล่านี้ช่วยป้องกันการพังทลายของชายฝั่ง และช่วยยึดเกาะดินตะกอนให้ทับถมเป็นแผ่นดินใหม่ อีกทั้งยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์เล็กสัตว์น้อยนานาชนิด

การอนุรักษ์และขยายพื้นที่ป่าชายเลน จึงเป็นหนึ่งในความหวังที่จะบรรเทาความรุนแรงของสภาวะโลกร้อนให้ลดน้อยลง”

วิดีโอ “หายนะ...โลกร้อน”

ถึงวันที่โลกของเราร้อนมาก ขั้วโลกเหนืออาจจะไม่มีน้ำแข็งในฤดูร้อน ป่าเมซอนอาจจะมีสภาพแห้งแล้ง มาจากในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ที่เราใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจำนวนมาก เป็นสาเหตุทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้อุณหภูมิโลกร้อน เกิดสภาวะเรือนกระจก อุณหภูมิที่สูงขึ้นเพียงไม่กี่องศา ส่งผลให้เกิดสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนไปแบบไม่คาดคิด เกิดความแปรปรวนของสภาพอากาศอย่างสุดขีด ฤดูกาลไม่เหมือนเดิม เกิดภัยน้ำท่วม พายุ บ่อยขึ้นและรุนแรงมากขึ้น

ในขณะที่บางพื้นที่ ฤดูร้อนยาวนานขึ้น เกิดภัยแล้งแผ่ขยายเป็นวงกว้างจนเป็นทะเลทราย ประชากรโลกจะต้องเผชิญกับคลื่นความร้อนสูงขึ้น

สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยน ทำให้สิ่งมีชีวิตต้องปรับตัวกลายพันธุ์ ในขณะที่บางชนิดต้องสูญพันธุ์ หรือใกล้จะสูญพันธุ์ ภูเขาน้ำแข็งและธารน้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือ ละลายเพราะอุณหภูมิที่สูงขึ้น ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น พื้นที่อยู่อาศัยและเพาะปลูกตามแนวชายฝั่งจมหายไป สัตว์น้ำลดจำนวนลง เพราะอุณหภูมิน้ำทะเลที่อุ่นขึ้น และน้ำทะเลมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น แนวปะการังที่กำลังจะตายจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว โลกของเราได้มาถึงจุดวิกฤต หากอุณหภูมิสูงขึ้นอีกเพียงแค่ 2 องศา เราอาจจะไม่สามารถกลับมาหยุดยั้ง ปรากฏการณ์โลกร้อนได้อีกต่อไป”

“โลก ต้องการความช่วยเหลือจากเราทุกคน”

Video “Plastic waste is a threat to all life”

Did you know that every year Thai people generate 27.8 million tons of plastic waste? This huge amount of plastic waste. A part of it flows into the sea causing Thailand to release garbage into the sea as the top priority of the world. At present, it is estimated that there is a large amount of plastic waste. 5.25 Trillions of pieces floating in the ocean and was stranded under the sea more than that. Even at the North Pole still found plastic scraps. You guys think how great it is.

These plastic wastes don't just float around, but they break down into very tiny fragments called micros plastic, and the aquatic creatures devour it. Then human take them to be their food, micro plastics enter in their bodies that are truly terrifying.

But there's still hope. Thank you to many of you who helped collect the trash in the sea and it will be even better if all of you separate plastic waste and dispose of it properly.

Plastic waste is dangerous to all life. Too bad. Help us, help us, help us.

Video “Blue Carbon Mangrove Forest”

Blue Carbon is a marine ecosystem that has the ability to absorb greenhouse gases in the atmosphere. which is according to the source Seagrass, Seaweed, Saltwater marshes and mangrove forests. Importantly, Blue Carbon has the potential to store greenhouse gases 4 times higher than that of terrestrial forests or Green Carbon and can be stored for thousands of years

Due to its high ability to absorb carbon to be drawn into subsea or coastal loam, known as Carbon sink. Along the coast of Thailand has an area of 2.86 million rai

of mangrove forests and almost 1.6 hundred thousand rai of seagrass resources. Mangrove forest is a forest that connects the land and the sea. The plants in this area has special characteristics because of having the waves and sea breezes all the time. For example, saplings have a strong root system. While mangroves have roots that are like legs to keep them standing on soft muddy soil. The Lamphu tree has aerial roots that help absorb oxygen. Even if the perennial is immersed in water. The complex root system of these mangrove species helps prevent coastal erosion and help hold the soil sediment to deposit into new land. It is also a source of animal's residence and important food source for various small animals.

Conservation and expansion of mangrove forest areas is the one of the hopes to alleviate the severity of global warming less.

Video “Disaster...Global Warming”

Currently, the global temperature is rising. Polar ice is melting rapidly. Abundant forests are threatened by drought until the condition changes. All this As a result of massive use of fossil fuels after the industrial Revolution. The amount of carbon dioxide in the atmosphere is increasing rapidly, resulting in a greenhouse effect. The world's temperature is increasing steadily. The temperature is only a few degrees higher, resulting in the seasons fluctuate. More frequent and more intense rainstorms. Thunderstorm flash flood. It's the extreme weather. While in some areas have longer summer. The drought spreads widely, forming a desert. The world's population is facing extreme heat waves which is sometimes life threatening

A changing environment, causing many creatures to adapt and mutate in order to survive. And many kinds are reducing and are on the verge of extinction. And there are quite a few that have gone extinct unfortunately. Icebergs and Glaciers at the North Pole melting due to higher temperature, resulting in rising sea levels. Residential and cultivated areas along the coast have been lost. The part of the sea, temperature of the sea is rising and has more acidic, resulting in the phenomenon of coral bleaching. And causing the number of aquatic animals to decline rapidly. Humans have brought the world to a critical point. If the temperature of the world increases by only 2 degrees We will no longer be able to stop the catastrophic consequences of global warming.

“Today, the world needs the help of all of us.”

ภาคผนวก ง

คู่มือ

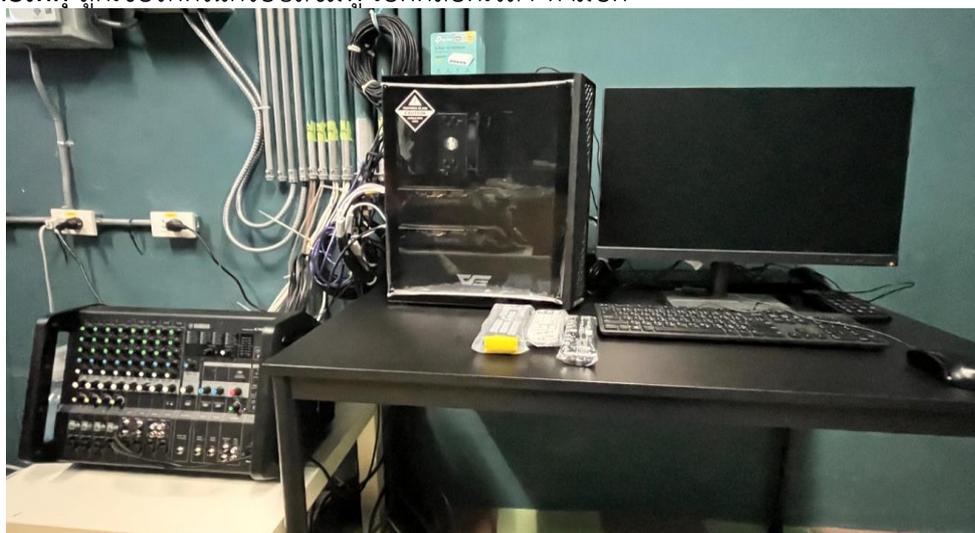
คู่มือบริหารการ



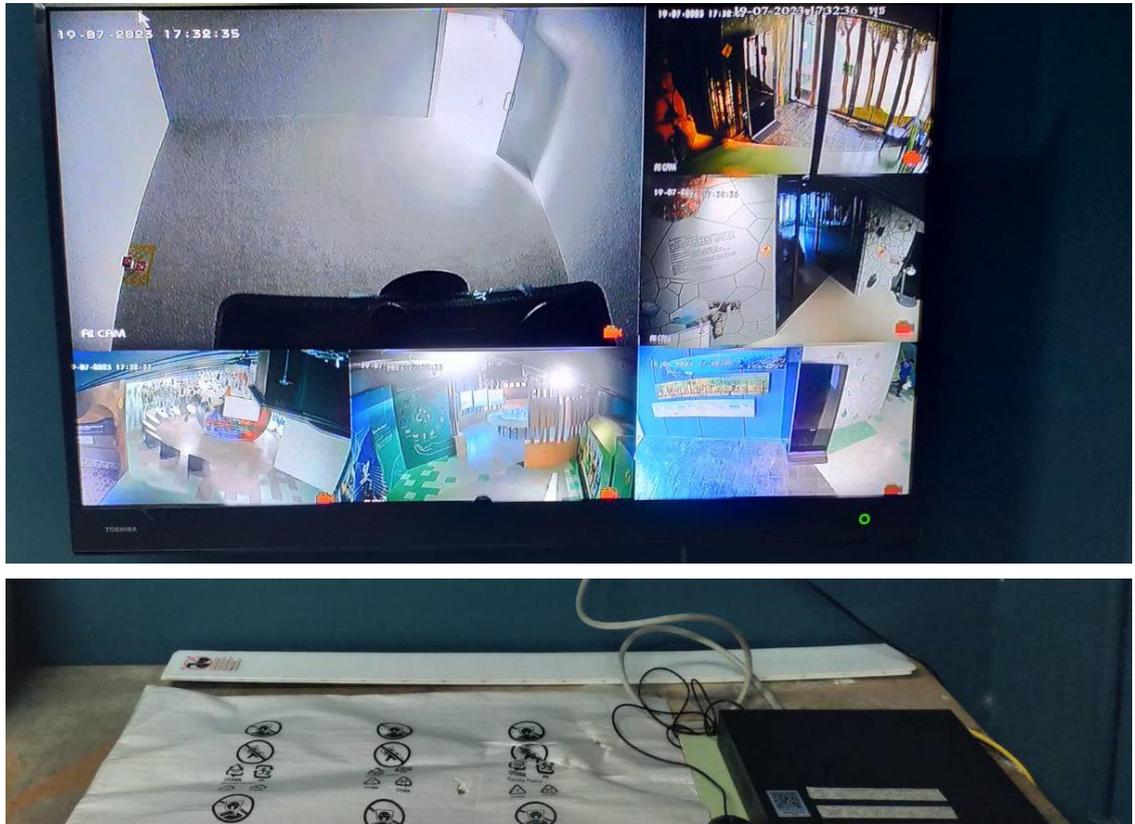
ระบบไฟฟ้า ประกอบด้วยตู้โหลด 2 ชุด และตู้ควบคุมแผงโซลาร์เซลล์



ควบคุมระบบโซลาร์เซลล์ ควบคุมไฟฟ้าและระบบปรับอากาศ (ห้ามปิดเบรกเกอร์คอมพิวเตอร์)
หมายเหตุ ลูกเซอร์กิตในกรอบสี่เหลี่ยม เปิดตลอดเวลา ห้ามปิด



ระบบควบคุมการฉาย สิ่งแวดล้อม 360 (เปิด-ปิด คอมพิวเตอร์ จอมอนิเตอร์ เครื่องขยายเสียง)

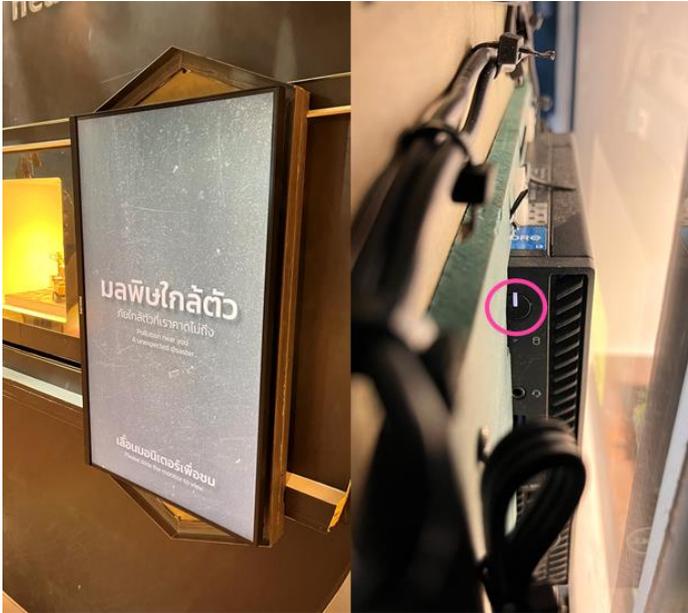


รีโมทคอนโทรล เปิด-ปิด



เครื่องปรับอากาศ 1-2 / โปรเจคเตอร์ 1-2 / ทีวี 1-2 / จอป้ายดิจิทัล / จอมอนิเตอร์โทรศัพท์

การเปิด-ปิดคอมพิวเตอร์ โซน 3 มลพิษใกล้ตัว



ให้เลื่อนจอมอนิเตอร์มาด้านขวามือ
คอมพิวเตอร์จะอยู่ด้านหลังจอ
ให้เปิด-ปิด ด้านขวามือ
กดปุ่มเพาเวอร์ ปิด ทุกครั้ง

ขั้นตอนการเปิดนิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก อาคาร 3

ระบบเครื่องปรับอากาศ

ยกเมนเบรกเกอร์ขึ้นตลอดเวลา (เปิด)

กดเปิด (power) ที่รีโมท เครื่องปรับอากาศ ทั้ง 8 เครื่อง (ตรวจเช็คอุณหภูมิและความแรงของลม)

หมายเหตุ เมนเบรกเกอร์เครื่องปรับอากาศ ทั้ง 2 ลูกเซอร์กิต ให้เปิดค้างไว้ ไม่ต้องสับปิด

ระบบไฟฟ้า

ยกเมนเบรกเกอร์ขึ้น (เปิด)

ระบบภาพ

กดรีโมท (power) โปรเจคเตอร์ ให้ไฟแสดงสถานะเป็นสีเขียว

EPSON 8 เครื่อง ในโซน 1 - 2 - 3 - 4 - 5

EPSON 6 เครื่อง ในห้องเสียบเตอร์ สิ่งแวดล้อม 360

กดปุ่ม (power) ด้านหลังมอนิเตอร์ VIEWSONIC 2 เครื่อง ในโซน 2

กดปุ่ม (power) ด้านหลังมอนิเตอร์ Phillips 1 เครื่อง ในโซน 3

กดรีโมท (power) โทรทัศน์ SAMSUNG 1 เครื่อง ในโซน 4 กดเล่นซ้ำ

ระบบคอมพิวเตอร์

กดปุ่ม (power) ที่มุมขวาบนเครื่อง CPU ไฟแสดงสถานะเขียว

เช็คสถานะเปิดของคอมพิวเตอร์ว่าเปิดเรียบร้อย

ตู้เก็บคอมพิวเตอร์ โชน 1 น้ำตก 2 เครื่อง
 ตู้เก็บคอมพิวเตอร์ โชน 2 สำรองทรัพยากรธรรมชาติ 3 เครื่อง
 โชน 2 ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 2 เครื่อง
 คอมพิวเตอร์ ด้านหลังมอนิเตอร์เลื่อน โชน 3
 คอมพิวเตอร์ ด้านใต้แท่นกลม โชน 4
 คอมพิวเตอร์ ด้านในท้ายรถขยะ โชน 5
 คอมพิวเตอร์ ออลอินวันในตัว โชน 5
 คอมพิวเตอร์ ในห้องคอนโทรล 360

ขั้นตอนการปิดนิตรรศการสิ่งแวดล้อมโลก อาคาร 3

ระบบเครื่องปรับอากาศ

กดปิด (power) ที่รีโมทเครื่องปรับอากาศทั้ง 8 เครื่อง (ตรวจเช็คอุณหภูมิและความแรงของลม)
 ห้ามปิด เมนเบรกเกอร์ระบบปรับอากาศ เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องอุ่นเครื่องอยู่ตลอดเวลา
 หากสับปิดแล้ว จะไม่สามารถเปิดเครื่องให้ทำงานได้ทันที จะต้องใช้เวลาอุ่นเครื่องไม่น้อยกว่า 3-4 ชั่วโมง

ระบบภาพ

กดรีโมท (power) โปรเจคเตอร์ 2 ครั้ง ติดต่อกัน ให้ไฟแสดงสถานะดับ
 EPSON 8 เครื่อง ในโชน 1 - 2 - 3 - 4 - 5
 EPSON 6 เครื่อง ในห้องเจียเตอร์ สิ่งแวดล้อม 360
 กดปุ่ม (power) ด้านหลังมอนิเตอร์ VIEWSONIC 2 เครื่อง ในโชน 2
 กดปุ่ม (power) ด้านหลังมอนิเตอร์ Phillips 1 เครื่อง ในโชน 3
 กดรีโมท (power) โทรทัศน์ SAMSUNG 1 เครื่อง

ระบบคอมพิวเตอร์

กดปุ่ม (power) ที่มุมขวาบนเครื่อง CPU ไฟแสดงสถานะดับ
 เช็สถานะเปิดของคอมพิวเตอร์ว่า ปิดเรียบร้อยแล้ว
 ตู้เก็บคอมพิวเตอร์ โชน 1 น้ำตก 2 เครื่อง
 ตู้เก็บคอมพิวเตอร์ โชน 2 สำรองทรัพยากรธรรมชาติ 3 เครื่อง
 โชน 2 ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 2 เครื่อง
 คอมพิวเตอร์ ด้านหลังมอนิเตอร์เลื่อน โชน 3
 คอมพิวเตอร์ ด้านใต้แท่นกลม โชน 4
 คอมพิวเตอร์ ด้านในท้ายรถขยะ โชน 5
 คอมพิวเตอร์ ออลอินวันในตัว โชน 5

เช็คสถานะปิดของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าว่า ปิดเรียบร้อยแล้ว
 ยกเมนเบรกเกอร์ลง (ปิด)
 ปิดล๊อคห้องนิทรรศการ
 ตรวจสอบและล๊อคประตูทางเข้า-ออกห้องนิทรรศการ เมื่อปิดให้ขมนิทรรศการ

ขั้นตอนการเปิดนิทรรศการหายนะ...โลกร้อน อาคาร 2

ระบบไฟฟ้า

ยกเมนเบรกเกอร์ขึ้น (เปิด) ในแต่ละสเตชัน

ระบบภาพ

กตรีโมท (power) โปรเจคเตอร์ ให้ไฟแสดงสถานะเป็นสีเขียว

EPSON 1 เครื่อง ในโซน 3

กตรีโมท (power) โทรทัศน์ SAMSUNG 1 เครื่อง ในโซน 1 กดเล่นซ้ำ

กตรีโมท (power) โทรทัศน์ SAMSUNG 2 เครื่อง ในโซน 5

ระบบคอมพิวเตอร์

กดปุ่ม (power) ที่มุมขวาบนเครื่อง CPU ไฟแสดงสถานะ เขียว

เช็คสถานะเปิดของคอมพิวเตอร์ว่า ปิดเรียบร้อยแล้ว ตู้เก็บคอมพิวเตอร์ในแทน โซน 5

ขั้นตอนการปิดนิทรรศการหายนะ...โลกร้อน อาคาร 2

ระบบภาพ

กตรีโมท (power) โปรเจคเตอร์ 2 ครั้ง ติดต่อกัน ให้ไฟแสดงสถานะ ดับ

EPSON 1 เครื่อง ใน โซน 3

กตรีโมท (power) โทรทัศน์ SAMSUNG 1 เครื่อง ในโซน 1

กตรีโมท (power) โทรทัศน์ SAMSUNG 2 เครื่อง ในโซน 5

ระบบคอมพิวเตอร์

กดปุ่ม (power) ที่มุมขวา บนเครื่อง CPU >ไฟแสดงสถานะ ดับ

เช็คสถานะปิดของคอมพิวเตอร์ว่า ปิดเรียบร้อยแล้ว

ตู้เก็บคอมพิวเตอร์ ในแทน โซน 5

เช็คสถานะปิดของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าว่า ปิดเรียบร้อยแล้ว

ยกเมนเบรกเกอร์ลงในแต่ละสเตชัน (ปิด)

ภาคผนวก จ
งานกราฟิก

1. นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก

โซนที่ 1 ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรในประเทศ

ผนังประตู



ต้นไม้



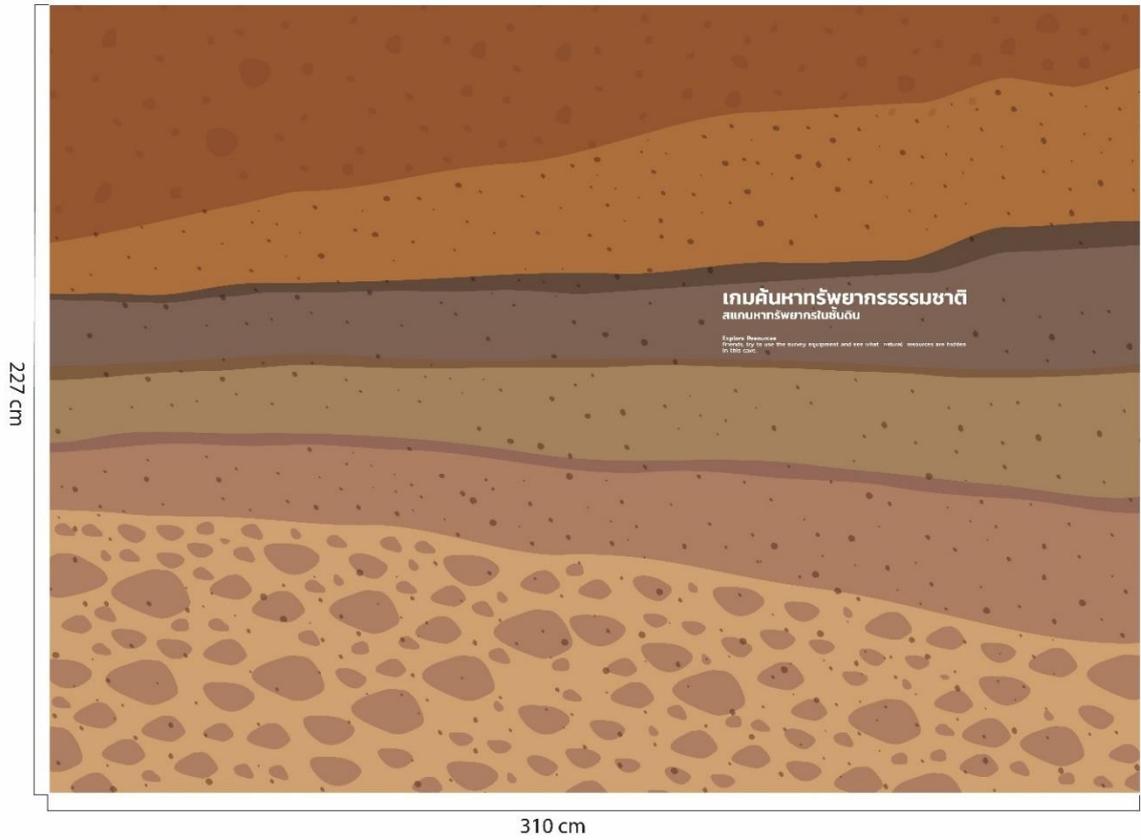
ป่าไม้



ใต้ทะเล



เกมค้นหาทรัพยากรธรรมชาติ



ตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติ



หิน (Rock)

ประโยชน์ของหิน
Rock benefits

-  ใช้ในการก่อสร้าง
Used in construction
-  ใช้ตกแต่งอาคาร
Used to decorate the building
-  ใช้ทำเครื่องใช้
Used to make appliances
-  แกะสลักเป็นประติมากรรม
Carved into sculpture

ปิโตรเลียม (Petroleum)

ประโยชน์ของปิโตรเลียม
Petroleum Benefits

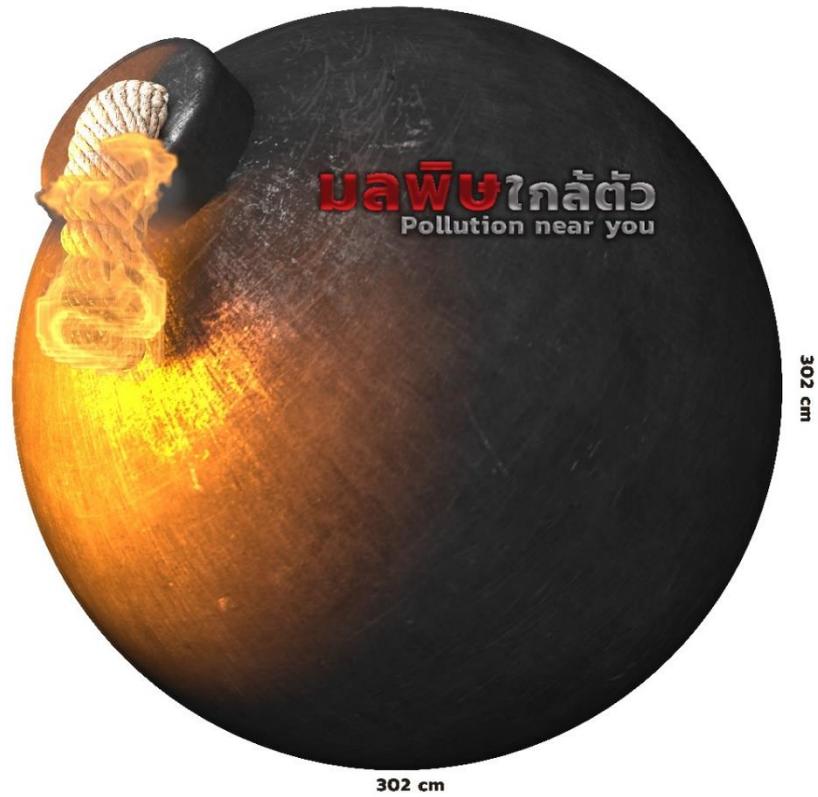
-  เป็นเชื้อเพลิงยานพาหนะ
Fuel vehicle
-  เป็นเชื้อเพลิงหุงต้ม
As fuel for cooking
-  ใช้ผลิตพลาสติก
Used to produce plastic
-  ใช้ผลิตปุ๋ยเคมี
Used to make chemical fertilizers

ตะกั่ว (Galena)

ประโยชน์ของตะกั่ว
Benefits of lead

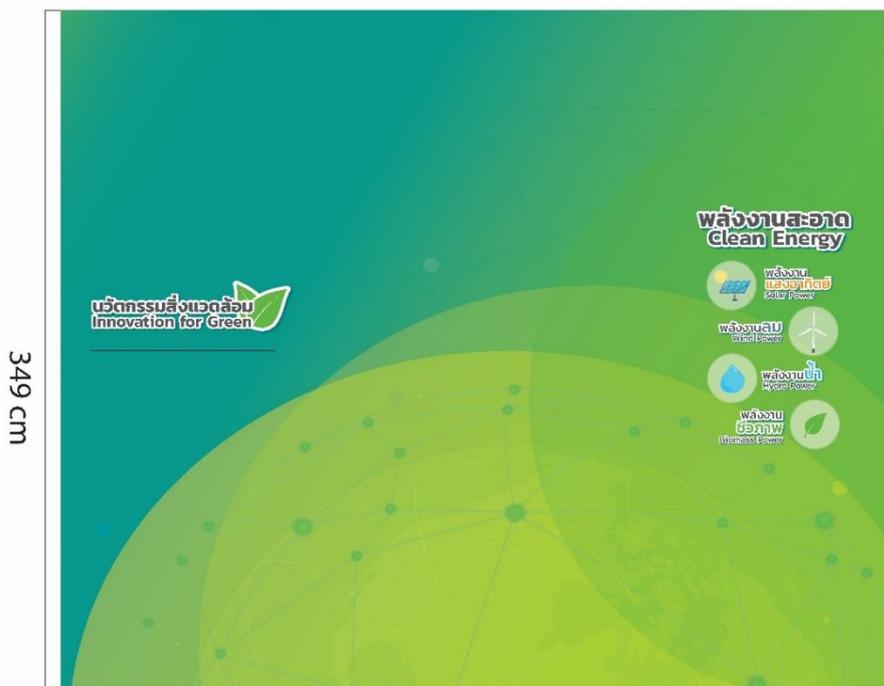
-  ป้องกันรังสีในกรณีฉุกเฉิน
X-ray radiation protection
-  ทำตัวพิมพ์
Make a typeface
-  เป็นส่วนผสมของตะกั่วบัดกรี
It is a mixture of lead solder.
-  พุกตะกั่ว
lead anchor

โซนที่ 3 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลก

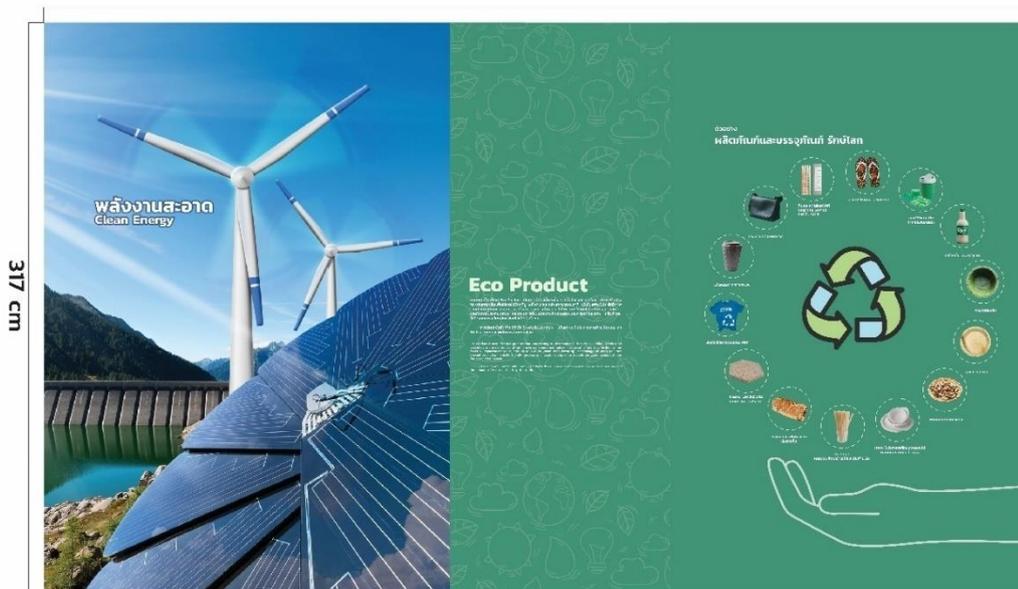


โซนที่ 4 อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
บอร์ดพลังงานสะอาด

426 cm



540 cm



บริเวณรถขยะ



ตัวอย่างบอร์ดบริเวณทิศทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม



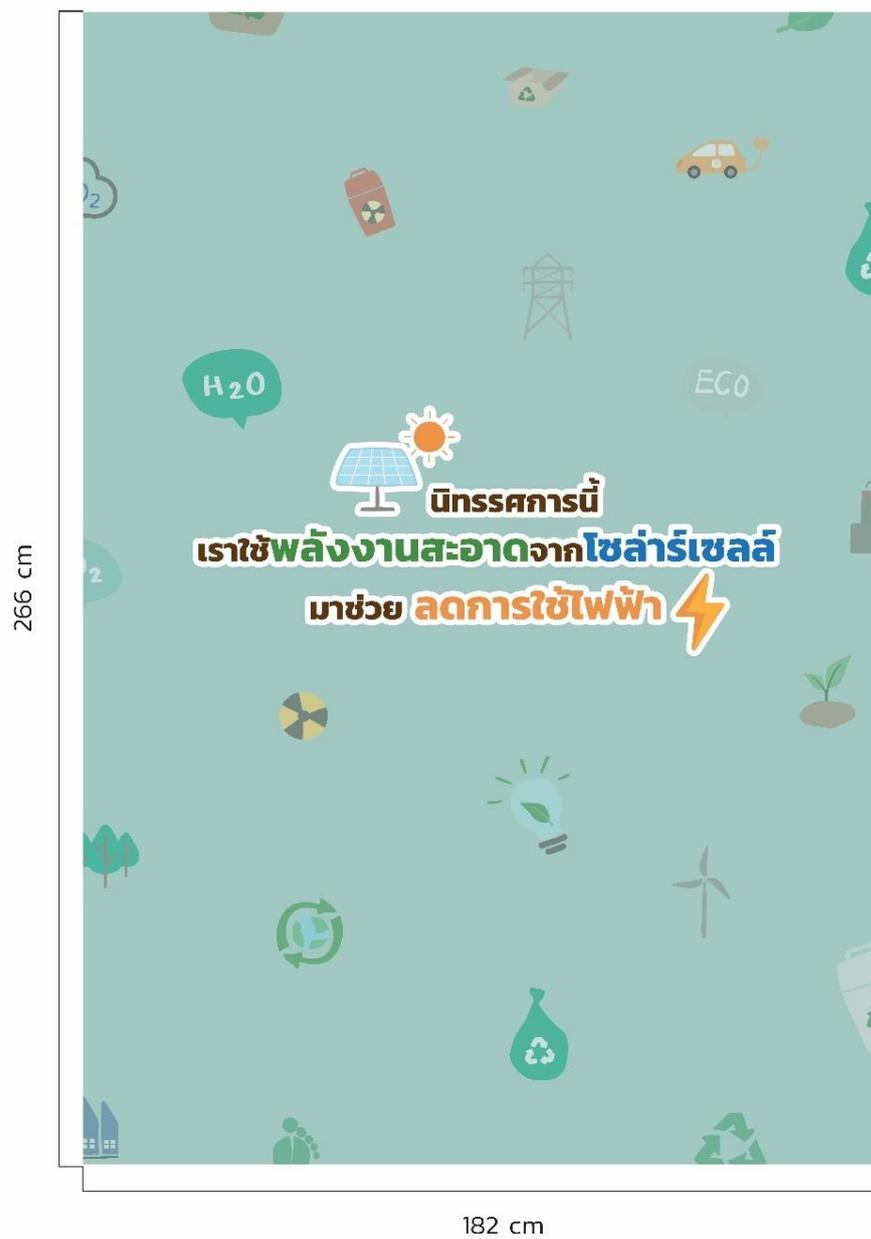
90 cm

90 cm

 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



โซนที่ 5 “ลงมือทำวันนี้ เพื่อโลกของเรา”



2. นิทรรศการ โลกร้อน...หายนะแห่งอนาคต นิทรรศการเคลื่อนที่ อาคาร 2

โซน 1 หรือน้ำจะท่วมโลก



148 x 228 cm

148 x 228 cm

148 x 228 cm



148 x 228 cm

148 x 228 cm

โซน 2 โลกร้อน ภัยพิบัติแห่งอนาคต

สัญญาณเตือนโลกร้อน

Global warming warning

สัญญาณที่ 1- อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกกำลังสูงขึ้น
Signal No.1 - the average global temperature is rising.

สัญญาณที่ 2- น้ำในมหาสมุทรอุ่นขึ้นเรื่อยๆ
Signal No.2 - the ocean temperature is warming.

สัญญาณที่ 3- แผ่นน้ำแข็งกำลังละลาย
Signal No.3 - the ice sheet is melting.

สัญญาณที่ 4-ธารน้ำแข็งทั่วโลกกำลังหายไป
Signal No.4 - the glaciers around the world are disappearing.

สัญญาณที่ 5- พื้นที่ที่มีหิมะปกคลุมและดินเยือกแข็งกำลังละลาย
Signal No.5 - the areas that are covered by snow and the frozen soil are melting.

สัญญาณที่ 6- ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น
Signal No.6 - the sea level is increasing.

สัญญาณที่ 7- น้ำทะเลในกรดมากขึ้น
Signal No.7 - there is more ocean acidification.

สัญญาณที่ 8- สภาพอากาศแปรปรวนมากขึ้น
Signal No.8 - the climate breakdown.

นับจากปี ค.ศ. 1800 ภายหลังจากปฏิวัติอุตสาหกรรม มนุษย์ใช้พลังงานจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิลมากขึ้น ส่งผลให้ก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศสะสมกันไป ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นถึง 1.1 °C ภายใตเวลาเพียง 200 ปี ทั่วโลกจึงทำสนธิสัญญาร่วมกันว่าจะต้องควบคุมอุณหภูมิของโลกไม่ให้เพิ่มขึ้นเกิน 1.1 °C เพื่อป้องกันภัยอันตรายที่จะเกิดขึ้น

Since Year 1800 after industrial revolution, people have used the energy from burned fossil as a result in greenhouse gas has expanded too much in atmosphere. The cause of increasing temperature up to 1.1 degree Celsius by 200 years. So there is a worldwide commitment by controlling the world temperature not exceeding than 1.1 degree to prevent these disasters.

โซน 3 ผลกระทบโลกร้อนกับทุกชีวิต

ผลกระทบโลกร้อนกับทุกชีวิต

The global warming affect to all living things

อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น
The average global temperature is rising.

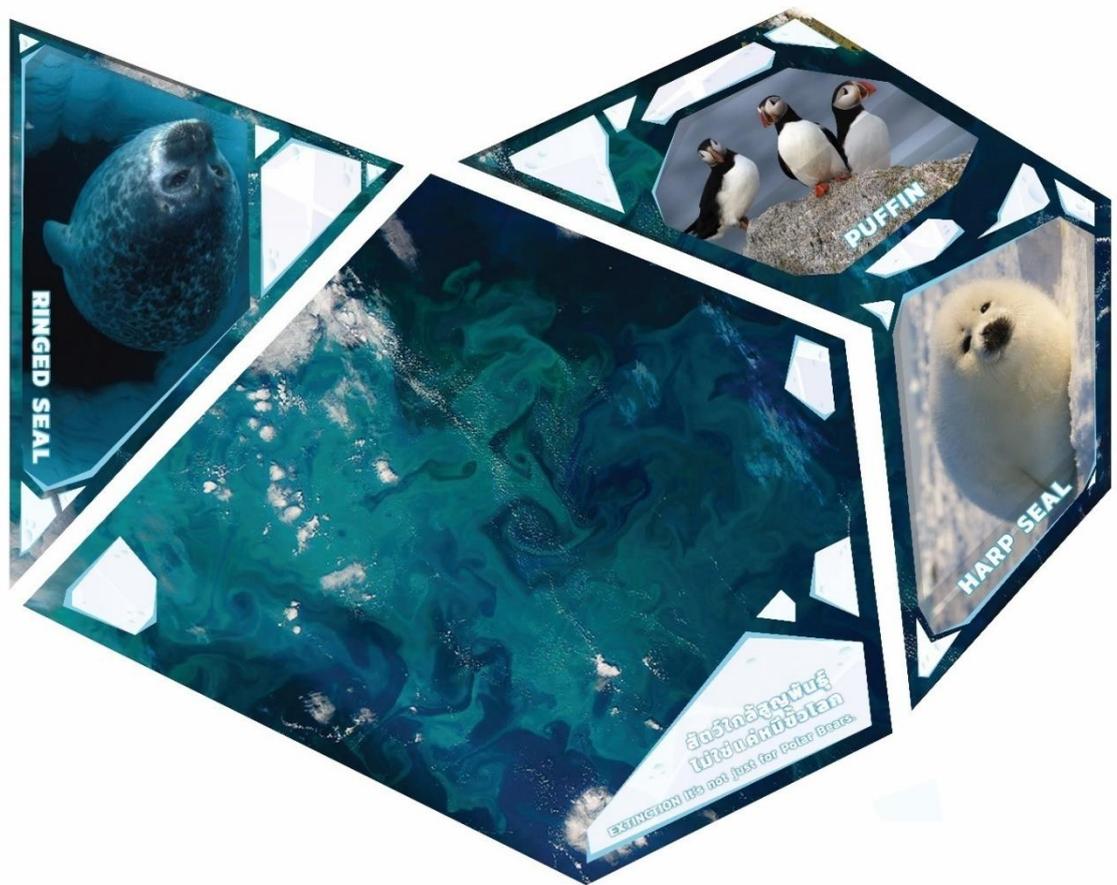
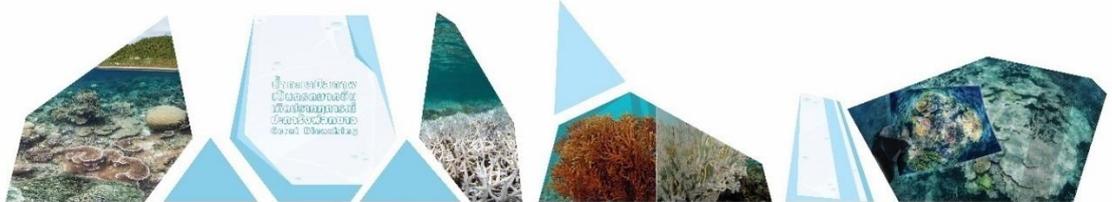
ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น
The sea level is increasing.

น้ำแข็งละลาย
The glaciers are melting.

อุณหภูมิของมหาสมุทรสูงขึ้น
The ocean temperature is warming.

สภาพอากาศแปรปรวนมากขึ้น
The climate breakdown.

ผลกระทบจากภาวะโลกร้อน
The global warming affect to all living things.



โซน 4 ประเทศไทยกับวิกฤตการณ์ที่เปลี่ยนแปลง



58.5 x 58.5 cm



58.5 x 58.5 cm

ประเทศไทยกับวิกฤตการณ์ภัยพิบัติที่เปลี่ยนแปลง

Thailand and the changing crisis

ภัยแล้ง
ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล น้ำในแหล่งน้ำระเหยเร็วขึ้น ทำให้เกิดภัยแล้ง และเกษตรกรได้รับความเสียหาย
Drought: no rain in rainy season, the water evaporates faster. It causes drought to farmers were damaged.

ขาดแคลนน้ำ
การจ่ายน้ำหยุดชะงัก ทำให้เกิดการแย่งชิงแหล่งน้ำ
Water shortage: water supply interruption causing competition for water resources.

อัคคีภัย
ความร้อนและอากาศที่แห้งแล้ง ทำให้อัคคีภัยรุนแรงขึ้น และขยายวงกว้างมากขึ้น
Fire: heat and dry weather make the fire more severe and widespread.

เศรษฐกิจเสียหาย
ภัยธรรมชาติรุนแรงขึ้น ระบบเศรษฐกิจของประเทศได้รับผลกระทบ
Damaged economy: more severe natural disasters. The country's economic system has been affected.

อุทกภัย
เกิดบ่อยขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ราบต่ำตามแนวชายฝั่ง
Floods: they are more frequent, especially in the low-lying areas along the coast.

โรคระบาด
อากาศที่ร้อนชื้นและน้ำท่วมขัง ทำให้พาหะของโรคระบาดเพิ่มมากขึ้น
Epidemics: High temperature weather and flooding causing more vectors of the epidemic.

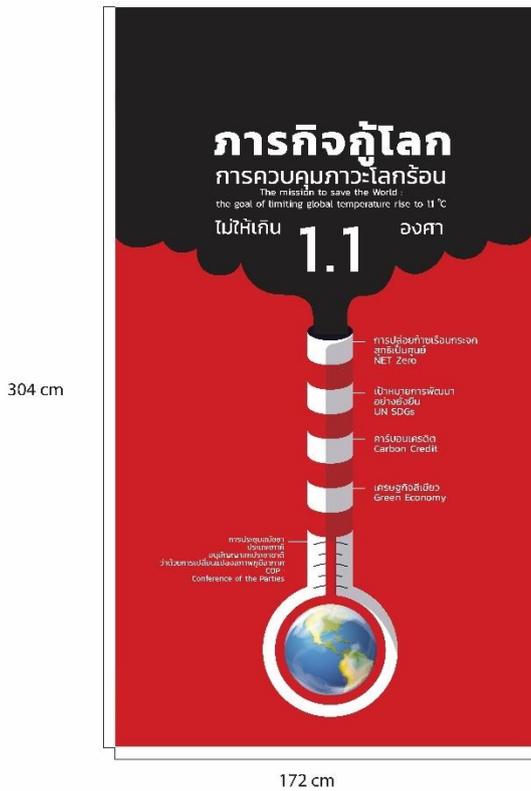
สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์
ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ที่อยู่อาศัยของสัตว์ลดลงและโรคระบาดที่รุนแรงมากขึ้น ทำให้สัตว์ลดจำนวนประชากรลง และสูญพันธุ์ในที่สุด
Extinct: creates the changing ecosystem. Animal habitats are dwindling. And epidemics are becoming more severe causing the animals to reduce their population and eventually become extinct.

66 x 66 cm



104.5 x 59 cm

โซน 5 การกิจทั่วโลก





โปรสเตอร์ภาพยนตร์ห้อง 360 องศา

1. Blue Carbon



2. หายนะ...โลกร้อน



3. ขยะพลาสติก...ภัยคุกคามทุกชีวิต



3. นิทรรศการเสมือนจริง



ภาคผนวก ฉ
แผ่นพับ

แผ่นพับ

สิ่งแวดล้อม  **เรียเตอร์**

หายนะโลกร้อน
The Disastrous Global Warming

ขยะพลาสติก ก่อภัยคุกคามทุกชีวิต
Plastic Wastes: A Threat to All Lives

ป่าชายเลน
Blue Carbon Mangrove Forest



สิ่งแวดล้อมโลก

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
938 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทร 2392 1773
scpi@scpi.org
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
คลองจั่น กรุงเทพฯ
Bangkok@scpi.or.th
Sci@scpi.or.th
scpi.or.th

“ ในศตวรรษที่ 21 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลก เป็นอย่างไร เรา...จะช่วยเหลือ โลกของเราได้อย่างไร มาเรียนรู้กัน หากแต่อย่าได้ทิ้งภาระสิ่งแวดล้อมโลก ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ”

เปิดทุกวัน : Open Every Time
วันจันทร์ - วันอาทิตย์ : Monday - Sunday
เวลา 9:00 - 16:00 น. 9 AM - 4 PM
ปิดบริการ : Closed
วันหยุดราชการ : Public Holidays

สิ่งแวดล้อมโลก
อาคาร 3

ทรัพยากรธรรมชาติ
Natural Resource

สิ่งแวดล้อมคืออะไร?
What is Environment?

สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลก
State of the global environment

ทิศทางสิ่งแวดล้อมโลก
Direction of the global environment

ลงมือทำในวันนี้ เพื่อโลกของเรา
Act Now for the World!

หายนะแห่งอนาคต
Climate Change
อาคาร 2

หรือว่า น้ำจะท่วมโลก?
Is The Global Flood Coming?

ปรากฏการณ์เรือนกระจก
What is Green House Effect?

ผลกระทบโลกร้อนกับทุกชีวิต
Global Warming Effects on All Living Things

ประเทศไทยกับวิกฤตการณ์
Thailand and The Crisis

ภารกิจกู้โลก
The mission to save the world

The Green Planet
Virtual Exhibition



“ No One is too small to make a Difference ”
ไม่ว่าใครตัวเล็กแค่ไหน
จะสร้างการเปลี่ยนแปลง

Zero Waste

