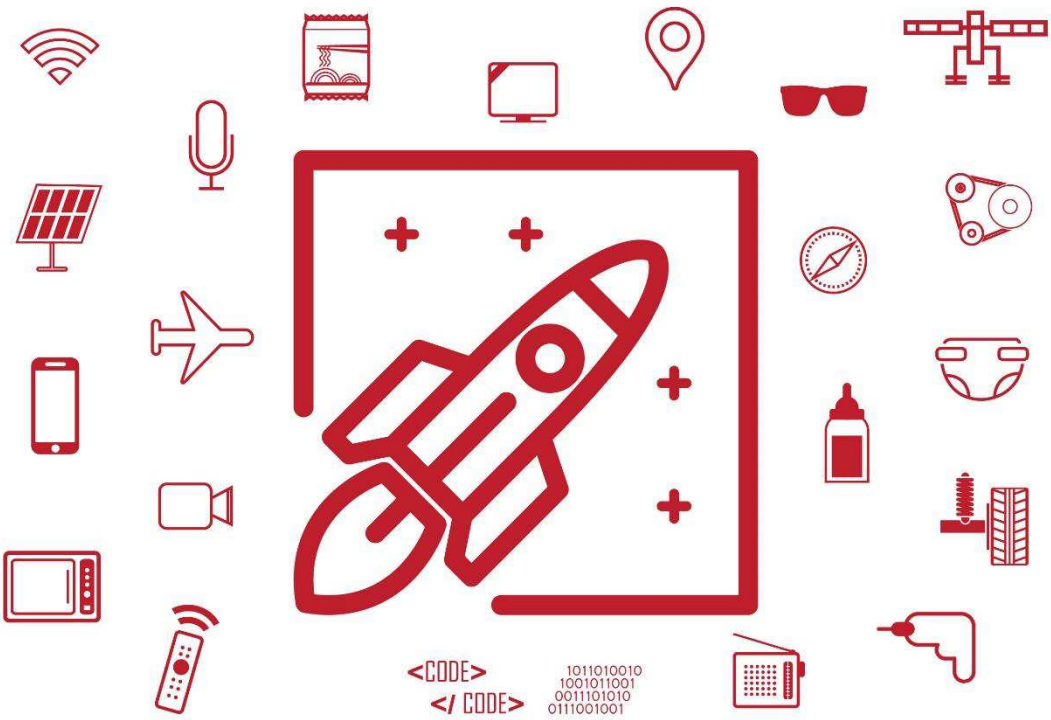
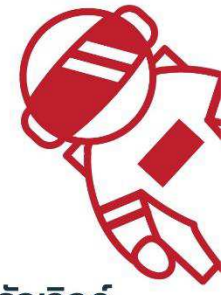


นิทรรศการ

นวัตกรรม อวกาศ รอบตัวเรา



22 - 30 กรกฎาคม 2560

ณ อุทยานการเรียนรู้ TK park ชั้น 8 ศูนย์การค้าเซ็นทรัลเวิลด์

ต้นฉบับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ต้นแบบ

โครงการกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สำนักงานอุทยานการเรียนรู้ (TK park)

TK park
อุทยานการเรียนรู้
สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้
(องค์การมหาชน)

ต้นฉบับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ต้นแบบ

TK park Exhibition Kit

นวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา

"อวกาศ" เป็นสถานที่ที่มวลมนุษยชาติมุ่งมั่นที่จะเดินทางขึ้นไป เพื่อไขความลับและปริศนามากมายที่อยู่บนนั้น มนุษย์เราจึงจำเป็นต้องใช้ศักยภาพทางร่างกายและจิตใจ เพิ่มเติมความรู้ และบรรเจิดจินตนาการที่จะสร้างสรรค์นวัตกรรมที่สามารถนำขึ้นไปใช้ในอวกาศ เพื่อนำพาคำตอบมากมายกลับมาสู่พื้นโลก ซึ่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันก็มีนวัตกรรมด้านอวกาศเกิดขึ้นมากมาย และมีนวัตกรรมจากอวกาศหลายชิ้น ที่ถูกส่งลงมาขับเคลื่อนเทคโนโลยีบนโลก ซึ่งเราเห็นและใช้จนเกิดความเคยชิน และนึกไม่ถึงว่าของต่าง ๆ ที่เราใช้ตั้งแต่ตื่นไปจนถึงเข้านอน เป็นสิ่งของที่นวัตกรรมจากอวกาศมอบให้

จากความสำคัญนั้น อุทยานการเรียนรู้ TK park จึงได้ดำเนินการจัดนิทรรศการ **"นวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา"** เพื่อให้เกิดรับรู้และเข้าใจเรื่องราวของนวัตกรรมอวกาศต่าง ๆ ที่เข้ามาอยู่ในชีวิตประจำวัน ว่ามีที่มาที่ไปอย่างไร เข้ามามีบทบาทในชีวิตอย่างไร มีประโยชน์อย่างไร และมีเทคโนโลยีอวกาศตัวใดบ้างที่เข้ามาขับเคลื่อนให้โลกก้าวไปข้างหน้า รวมถึงเรื่องราวการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ทำบนโลกเปรียบเทียบกับกับการทดลองในอวกาศ และเรียนรู้เรื่องราวความก้าวหน้าวงการอวกาศของประเทศไทยไปกับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอวกาศที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย

ประเด็นหลักของชุดกิจกรรม

1. เรียนรู้เรื่องราวของนวัตกรรมอวกาศที่อยู่รอบตัว
2. เรียนรู้และเข้าใจความสำคัญของนวัตกรรมอวกาศ
3. เติมเต็มความรู้และอัพเดทเรื่องราวในวงการอวกาศในประเทศไทย

เป้าหมาย

1. **กลุ่มเป้าหมายหลัก :** เด็กอายุ 7 – 12 ปี และเยาวชนอายุ 13 – 18 ปี
2. **กลุ่มเป้าหมายรอง :** เด็กอายุ 0 – 6 ปี ผู้ปกครอง และประชาชนทั่วไป

ป้ายนิทรรศการเพื่อการเรียนรู้ 10 แผ่น ประกอบด้วย

1. จากโลกสู่อวกาศ จากอวกาศสู่ตัวเรา
2. นวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา (1)
3. นวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา (2)
4. ดาวเทียม นวัตกรรมอวกาศเปลี่ยนโลก

5. เตรียมความพร้อม มุ่งสู่อวกาศ
6. สถานีอวกาศนานาชาติ ห้องปฏิบัติการลอยฟ้าของมนุษยชาติ
7. การทดลองในสภาพไร้น้ำหนัก
8. นานาโครงการอวกาศด้านอวกาศของไทย
9. เดินตามความฝัน...ทำงานด้านอวกาศ
10. เที่ยวท่องดูดาวและอวกาศ

รูปแบบการจัดนิทรรศการ

การจัดกิจกรรมมีการใช้พื้นที่บริเวณลานสานฝัน, หน้าห้องมินิเธียเตอร์ 1 และ 2 โดยส่วนพื้นที่ลานสานฝันใช้ดำเนินกิจกรรมในฐานกิจกรรมที่ 1 ส่วนด้านบนบริเวณหน้าห้องมินิเธียเตอร์ ใช้ดำเนินกิจกรรมในฐานกิจกรรมที่ 2 และ 3 พื้นที่โดยรอบเปิดโล่งให้เหมาะสมแก่การทำกิจกรรมและการไหลเวียนของผู้เข้าชมงาน ส่วนฐานกิจกรรม Workshop ทั้ง 2 สัปดาห์ ใช้พื้นที่บริเวณหน้าห้องมินิเธียเตอร์ 1 (ริมราวบันไดขึ้นลงระหว่างลานสานฝันและพื้นที่ด้านบน) โดยแต่ละฐานกิจกรรมมีการวางป้ายนิทรรศการเพื่อการเรียนรู้ (โปสเตอร์) ให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละฐานเพื่อเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 “ทางเข้านิทรรศการและจุดลงทะเบียน” ใช้พื้นที่บริเวณทางเข้าลานสานฝัน มีการออกแบบเป็นฉากขนาดใหญ่ นำเสนอรายละเอียดของนิทรรศการพร้อมทั้งตารางกิจกรรม โดยฉากนี้จะหันหน้าต้อนรับผู้ใช้บริการของอุทยานการเรียนรู้ตรงบริเวณทางเข้าลานสานฝันด้านซ้ายมือ สำหรับจุดลงทะเบียนเพื่อเข้าชมนิทรรศการจะอยู่บริเวณทางขึ้นบันไดไปยังห้องมินิเธียเตอร์ 1 และ 2 และมีการนำหนังสือที่เกี่ยวข้องกับอวกาศในหลายมิติองค์ความรู้มาจัดแสดง เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่สนใจได้หยิบยืมหรือค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม สำหรับการประชาสัมพันธ์นิทรรศการ นอกจากบริเวณทางเข้าสถานที่จัดงานแล้ว ยังมีป้ายประชาสัมพันธ์ขนาดใหญ่บริเวณบันไดเลื่อนทางขึ้นสู่อุทยานการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดการประชาสัมพันธ์การจัดนิทรรศการแก่ผู้ใช้บริการภายในห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลเวิลด์อย่างทั่วถึง

ส่วนที่ 2 ฐานกิจกรรมที่ 1 : นวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา ใช้พื้นที่เต็มลานสานฝัน จัดบรรยากาศและจัดแสดงตัวอย่างนวัตกรรมอวกาศให้ได้เรียนรู้อย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งโครงสร้างไม้ติดแผ่นโลหะเพื่อเล่นเกมใช่หรือไม่ใช่นวัตกรรมอวกาศ ทั้งนี้ในพื้นที่ยังมีการนำจอทัชสกรีนที่นำเสนอการทำงานและการใช้ชีวิตบนอากาศของนักบินอวกาศในสถานีอวกาศนานาชาติ ISS มาจัดแสดง รวมถึงการจำลองการบังคับโดรนเพื่อฝึกการควบคุมอากาศยานไร้คนขับ พร้อมด้วยการตกแต่งเสริมบรรยากาศเช่น ชุดนักบินอวกาศ โมเดลดาวเทียมไทยโชติ ฉากสำหรับถ่ายภาพ จัดแสดงร่วมกับโปสเตอร์นิทรรศการหมายเลข 1, 2, 3 และ 4 เพื่อให้ความรู้ประกอบการดำเนินกิจกรรม

ส่วนที่ 3 ฐานกิจกรรมที่ 2 : มุ่งสู่อวกาศ ใช้พื้นที่บริเวณหน้าห้องมินิเธียร์เตอร์ 2 ร่วมเรียนรู้การเรื่องแรงหนีศูนย์กลางซึ่งเป็นหลักการที่จะนำพากระสวยอวกาศออกไปสู่ห้วงอวกาศ ผ่านการทดลองการจำลองการปล่อยกระสวยอวกาศด้วยพลังงานลม จัดแสดงร่วมกับโปสเตอร์นิทรรศการหมายเลข 6 เพื่อให้ความรู้ประกอบกิจกรรม

ส่วนที่ 4 ฐานกิจกรรมที่ 3 : การทดลองบนห้วงอวกาศ ใช้พื้นที่ด้านหน้าระหว่างห้องมินิเธียเตอร์ 1 โดยมีจอโทรทัศน์สำหรับฉายเกม เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ลองคิดจินตนาการหาคำตอบไปกับการทดลองและคำถามว่า “ถ้าหากการทดลอง A บนโลกได้ผลเป็นแบบนี้ แล้วถ้าเอาไปทดลองในอวกาศผลการทดลองจะออกมาเป็นอย่างไร เหมือนหรือต่างกับบนโลกอย่างไร” จัดแสดงร่วมกับโปสเตอร์นิทรรศการหมายเลข 7, 8, 9 และ 10 เพื่อให้ความรู้ประกอบกิจกรรม

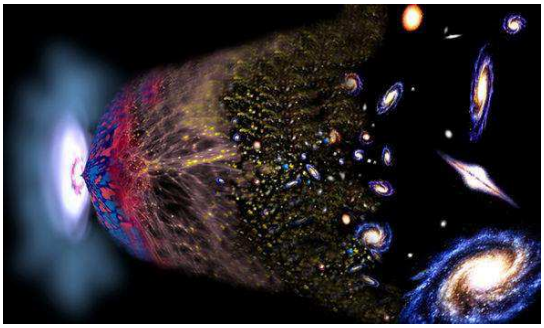
ส่วนที่ 5 “ฐานกิจกรรมที่ : Workshop” ตั้งอยู่บริเวณหน้าห้องมินิเธียเตอร์ 1 ยาวตลอดราวบันไดสู่ห้องสมุดไอทีและลานสานฝัน **ในสัปดาห์ที่ 1** (วันเสาร์ที่ 22 - วันอาทิตย์ที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2560) เป็น **“ฐานกิจกรรมที่ 4 : Workshop จักรวาลในขวดแก้ว”** และ **สัปดาห์ที่ 2** (วันเสาร์ที่ 29 - วันอาทิตย์ที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2560) เป็น **“ฐานกิจกรรมที่ 4 : Workshop ปล่อยจรวด”** ทั้ง 2 สัปดาห์ใช้โต๊ะหน้าขาว 3 ตัว จัดเรียงเป็นรูปตัว **“L”** เพื่อใช้เป็นพื้นที่ทำกิจกรรมและสะดวกต่อการจัดการ

เนื้อหาคู่มือประกอบนิทรรศการ

นวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา

กำเนิดเอกภพ

เอกภพของเรามีขนาดมหึมา เป็นที่ที่รวมทุกสิ่งทุกอย่างเอาไว้ ทั้งโลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ และกาแล็กซี่จำนวนมาก นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า เอกภพเกิดขึ้นเมื่อ 13,000 – 14,000 ล้านปีก่อน ด้วยการระเบิดครั้งใหญ่ที่เรียกว่า **“บิ๊กแบง (Big Bang)”** ภายหลังการระเบิด เกิดเอกภพที่อยู่ในรูปพลังงานที่มีอุณหภูมิสูงมากแต่มีขนาดเพียงจุดเล็กๆ ที่รวบรวมสสารและพลังงานไว้อย่าหนาแน่น ต่อมาสสารและพลังงานได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วพร้อมกับอุณหภูมิที่ลดลง เอกภพจึงมีขนาดใหญ่ขึ้นและอุณหภูมิลดต่ำลงเรื่อยๆ

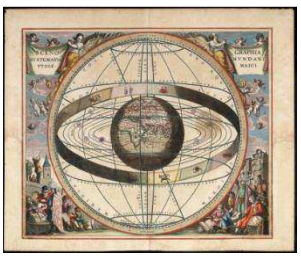


ในช่วงเดียวกัน เอกภพมีความเสถียรมากขึ้น ความปั่นป่วนและเปลี่ยนแปลงของพลังงานลดลง ทำให้สสารที่หลงเหลืออยู่เกิดการรวมตัวกันเป็นกลุ่มก๊าซ ดาวฤกษ์ และดาวเคราะห์ เกิดเป็นกาแล็กซี่ ซึ่งกระจายตัวอย่างไม่สม่ำเสมอทั้งกระจายเป็นแผ่นกว้าง เป็นเส้นสายหรือเป็นกลุ่ม บางแห่งอยู่รวมตัวกันมาก เรียกว่า **“กระจุกกาแล็กซี่ (Galactic Cluster)”**

ทุกวันนี้เอกภพยังคงมีการขยายตัวใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ และแต่ละกาแล็กซี่ยังคงมีดาวฤกษ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้น และแรงดึงดูดยังคงดึงดูดกาแล็กซี่ข้างเดียวเข้ามาร่วมกัน และเปลี่ยนรูปร่างไปไม่มีที่สิ้นสุด

มนุษยชาติกับการค้นฟ้า คว้าดาว

มนุษย์เฝ้าแหงนมองขึ้นไปยังท้องฟ้าที่เต็มไปด้วยดวงดาวนับล้านที่ส่องแสงระยิบระยับพราวพร่างในยามราตรีกาล พร้อมตั้งคำถามถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่พวกเขาได้พบเห็นมาตั้งแต่สมัยโบราณ และเชื่อว่าสิ่งที่เกิดขึ้นล้วนเป็นสิ่งเหนือธรรมชาติและเทพเจ้าเป็นผู้เสกสรรบันดาล พวกเขาพบว่าปรากฏการณ์หลายอย่างบนท้องฟ้า ล้วนเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กับฤดูกาล ลมฟ้าอากาศ การขึ้นลงของน้ำ ฯลฯ ทำให้มีการสังเกต จดบันทึก พยากรณ์ล่วงหน้าเพื่อเตรียมรับมือ และวางแผนการเพาะปลูกจนเป็นที่มาของ **“ดาราศาสตร์”** หนึ่งในศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดของโลก



ในยุคนักปรัชญาชาวกรีกเป็นยุคที่เจริญรุ่งเรืองที่สุดยุคหนึ่ง และเป็นรากฐานที่สำคัญของอารยธรรมตะวันตกในภายหลัง ในยุคนี้ถือว่าปรัชญาและวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์แขนงเดียวกัน มีปรัชญาชาวกรีกหลายคนสนใจศึกษา

ด้านดาราศาสตร์และเสนอภาพจำลองของระบบสุริยะจักรวาลหลากหลายรูปแบบ แต่ส่วนใหญ่ยังเชื่อว่าโลกเป็นศูนย์กลางจักรวาล แม้มีผู้เสนอความคิดอื่นก็ยังไม่เป็นที่ยอมรับ

เข้าสู่ช่วง**ยุคปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์** ในราวพุทธศตวรรษที่ 20 – 22 ได้เกิดเหตุการณ์ครั้งสำคัญ คือ **วิทยาศาสตร์ถูกแยกออกจากปรัชญาอย่างชัดเจน** นักวิทยาศาสตร์สนใจหาความรู้ จากการสังเกต ทดลอง และอธิบายอย่างเป็นเหตุเป็นผล รวมทั้งคิดประดิษฐ์เครื่องมือใหม่ ๆ ทำให้มีการค้นพบที่สำคัญหลายครั้ง ผลจากการปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์ในยุคก่อน ทำให้เกิด**ยุคปฏิวัติทางภูมิปัญญา**มีการยอมรับวิทยาการต่างๆมากยิ่งขึ้น นักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่รุ่นใหม่ค้นคว้าองค์ความรู้เพิ่มเติมจากนักวิทยาศาสตร์รุ่นแรกศึกษาเอาไว้ ทำให้เกิดความก้าวหน้าออกไปอย่างไม่หยุดยั้ง และแยกขยายออกไปหลายสาขา เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ฯลฯ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ ความคิดเรื่องการเดินทางไกลออกไปในอวกาศก็เกิดขึ้นในยุคนี้เช่นกัน

เมื่อมนุษย์มุ่งสู่อวกาศ

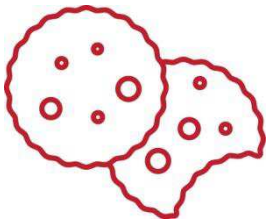
ภายหลัง**ยุติยุคสงครามโลกครั้งที่ 2 สหรัฐอเมริกาเป็นผู้นำของค่ายเสรีนิยม และสหภาพโซเวียต (รัสเซียในปัจจุบัน) เป็นผู้นำของโลกคอมมิวนิสต์** การพัฒนาอวกาศในยุคแรกจึงเป็นการพัฒนาเพื่อการทหารเป็นหลัก และการแข่งขันทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นเมื่อโซเวียตได้ทำการส่งดาวเทียมสปุตนิก 1 ขึ้นไปโคจรรอบโลกได้สำเร็จ จากนั้นทั้งสองประเทศต่างก็ทุ่มเทพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศเพื่อช่วงชิงความเป็นหนึ่ง ทำให้มีการส่งจรวด ยานอวกาศ และดาวเทียมจำนวนมาก ทำให้เทคโนโลยีอวกาศพัฒนาก้าวกระโดดอย่างชัดเจน

หลัง**สงครามเย็นสิ้นสุด**ลง เทคโนโลยีอวกาศแพร่หลาย และพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากมหาอำนาจอย่างสหรัฐอเมริกา และสหภาพโซเวียตแล้ว ประเทศอื่นต่างก็มีการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศมากขึ้น ทำให้ **“นวัตกรรมอวกาศ” หลายสิ่งหลายอย่างเข้ามาอยู่ในชีวิตประจำวันอย่างใกล้ชิด ใกล้ถึงขนาดที่ว่าเราอาจจะลืม หรือไม่รู้ว่าสิ่งเหล่านี้ ล้วนมาจากการสำรวจอวกาศ**

นวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา

หากกล่าวคำว่า **"นวัตกรรมอวกาศ"** เราอาจนึกถึงแท่นปล่อยจรวดทะยานออกสู่นอกโลก ชุดนักบินอวกาศ การสำรวจดาวอังคาร หรืออีกหลากนวัตกรรมขึ้นหิ้งที่ไม่อาจสัมผัสได้ แต่แท้จริงแล้วนวัตกรรมเหล่านี้ได้ถูกนำมาดัดแปลงเพื่อการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เรียกได้ว่าบางอย่างก็พบเห็นคุ้นตาและใช้งานกันจนคุ้นมือกันเลยทีเดียว

อาหารอวกาศสู่ครัวเรือน

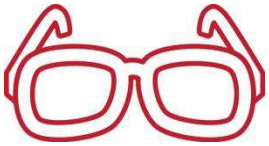


"อาหารอวกาศ" สำหรับนักบินที่ออกไปปฏิบัติภารกิจนอกโลก ใช้เทคโนโลยี **"ฟรีซดราย (Freeze Drying)"** ถนอมอาหาร โดยดึงความชื้นออกด้วยความเย็นและแรงดันที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถคงคุณค่าอาหารไว้ได้ถึงร้อยละ 98 และลดน้ำหนักลงเหลือเพียงร้อยละ 20 เท่านั้น เทคโนโลยีนี้ได้นำมาใช้ถนอมอาหารสดสำหรับรับประทานทั่วไปบนโลกให้คงคุณค่าและรสชาติ เช่น ผลไม้ เนื้อสัตว์ และอาหารสำเร็จรูปแบบพร้อมรับประทาน

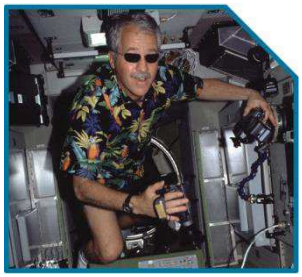
อาหารสำหรับนักบิน

อาหารฟรีซดราย

แว่นกันแดดของมนุษย์อวกาศ



เพื่อป้องกันไม่ให้ดวงตานักบินถูกทำร้ายจากรังสีต่าง ๆ ในอวกาศ จึงมีการคิดค้น **"เลนส์ป้องกันรังสี"** ที่มีความทึบในระดับที่แสงทั้งหมดผ่านเข้ามาได้เพียงร้อยละ 5.5 ซึ่งสามารถกันได้ทั้งรังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet : UV) และรังสีความร้อน (Infrared) ที่เป็นอันตรายทั้งหมด **"แว่นตากันแดด"** ได้มีการนำเอาหลักการนี้มาปรับใช้ในการผลิตเลนส์ที่สามารถกันแสงสีฟ้าและ UV ที่ส่องเข้ามายังโลก เพื่อป้องกันดวงตามนุษย์ถูกทำร้ายได้



เลนส์ป้องกันรังสี

แว่นตากันแดด

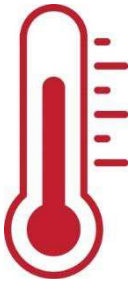
เมื่อนักบินอยากเข้าห้องน้ำ

ในสภาพไร้แรงโน้มถ่วงนอกยานอวกาศ การขับถ่ายต้องใช้ **"ผ้าอ้อมซึมซับน้ำขั้นสูงสุด (Maximum absorbency garment : MAG)"** สามารถรองรับการใช้งานได้ 8 - 10 ชั่วโมง **"หลักการดูดซับของเหลวชั้นเยี่ยม"** ถูกนำมาใช้ในการผลิตผ้าอ้อมสำหรับเด็กและผู้ใหญ่ รวมถึงผ้าอนามัย

ผ้าอ้อมสำหรับนักบินอวกาศ

ผ้าอ้อมสำหรับเด็ก

วัดความร้อนดวงดาววัดอุณหภูมิคนไข้

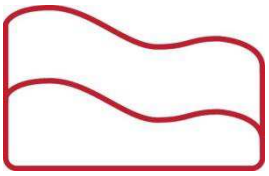


ดาวแต่ละดวงในกาแล็กซี่มีอุณหภูมิต่างกันตั้งแต่ต่ำมากถึงสูงมาก จึงมีการคิดค้นวิธีการวัดอุณหภูมิโดยการวัด **"รังสีความร้อน (Infrared) ที่ปล่อยออกมา"** เทคโนโลยีนี้ถูกนำมาพัฒนาต่อยอดเป็น **"เครื่องวัดไข้ทางหูระบบอินฟราเรด (Infrared Ear Thermometer)"** ซึ่งปัจจุบันมีการใช้ทั่วไปตามโรงพยาบาล เครื่องนี้จะทำงานโดย **"วัดพลังงานที่ปล่อยออกมาจากแก้วหู"** ทำให้ผู้ตรวจไม่ต้องสัมผัสกับสารคัดหลั่งของคนไข้ ช่วยลดการติดเชื้อ และสามารถทราบผลได้เร็วกว่าการวัดด้วยปรอท

การวัดอุณหภูมิดวงดาว

เครื่องวัดไข้ทางหูระบบอินฟราเรด

โฟมลดการกระแทก สัมผัสที่นุ่มสบาย

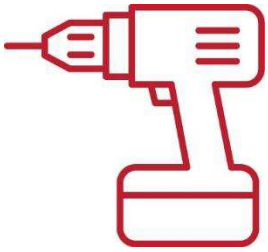


เพื่อลดการบาดเจ็บของนักบินจากการกระแทกกับที่นั่งในขณะนำเครื่องขึ้น จึงมีการคิดค้น **“เมมโมรี่โฟม (Memory Foam)”** ซึ่งมีความยืดหยุ่นและมีอายุการใช้งานสูงมาเป็นวัสดุในการผลิตที่นั่ง **“เมมโมรี่โฟม (Memory Foam)”** ถูกนำมาใช้ทำที่นอน หมอน เบาะที่นั่งสำหรับยานพาหนะ อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุในรถแข่ง และป้องกันอุบัติเหตุจากการเล่นกีฬา เป็นต้น

เมมโมรี่โฟม

เมมโมรี่โฟม

จากสว่านไร้สายสู่เครื่องดูดฝุ่นพกพา

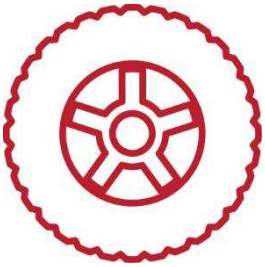


ในการศึกษาพื้นผิวของดวงดาวจำเป็นต้องมีการขุดเจาะเพื่อเก็บตัวอย่างมาทำการวิจัย จึงมีการคิดค้น **“สว่านไร้สายขนาดพกพา”** ที่ใช้ **“มอเตอร์หมุนพลังงานน้อย”** มอเตอร์ชนิดนี้ ถูกนำมาดัดแปลงเพื่อผลิตเป็น **“เครื่องดูดฝุ่นแบบไร้สายขนาดพกพา”** ให้เราได้พกไปใช้ง่าย ๆ ในทุกที่

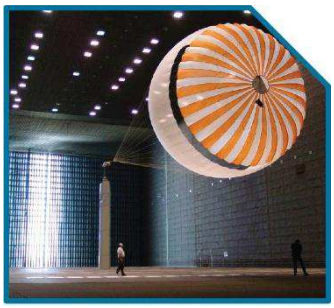
สว่านไร้สาย

เครื่องดูดฝุ่นไร้สาย

เส้นใยแข็งแกร่งกว่าเหล็กสู่ยางรถยนต์



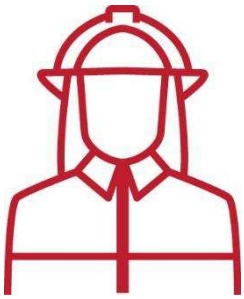
เพื่อเสริมความแข็งแรงให้กับเชือกร่มชูชีพของนักบินอวกาศจึงมีการคิดค้น **“เส้นใยที่แข็งแรงกว่าเหล็กถึง 5 เท่า”** เทคโนโลยีนี้มีการนำมาต่อยอดในการ **“ผลิตเส้นใยของยางรถยนต์ให้มีความทนทานมากขึ้น”** สามารถเพิ่มระยะทางในการใช้งาน จากยางรถยนต์ทั่วไปถึงประมาณ 10,000 กิโลเมตร



เชือกร่มชูชีพ

เส้นใยของยางรถยนต์

อุปกรณ์นักดับเพลิงน้ำหนักเบา

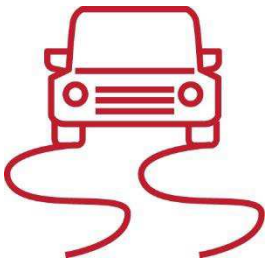


เพื่อให้นักบินสามารถอยู่ในพื้นที่ไร้อากาศได้จึงมีการคิดค้น **“เครื่องช่วยหายใจ (Lightweight Breathing System)”** ที่ประกอบไปด้วยส่วนหน้ากากและส่วนภาชนะเก็บอากาศ ซึ่งจะต้องมีน้ำหนักเบาและทนทาน เทคโนโลยีนี้มีการนำมาต่อยอดในการทำ **“เครื่องช่วยหายใจสำหรับนักดับเพลิง (Firefighter's Breathing System)”** เพื่อป้องกันการสูดควันพิษ และได้รับอันตรายจากความร้อนที่ส่วนหัวและใบหน้า

เครื่องช่วยหายใจสำหรับนักบินอวกาศ

เครื่องช่วยหายใจสำหรับนักดับเพลิง

ลดการลื่นไถลบนท้องถนน

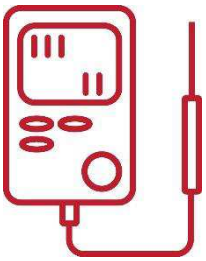


จากปัญหาพื้นรันเวย์เปียกทำให้เกิดอุบัติเหตุเครื่องอากาศยานลื่นไถล จึงมีการคิด **"การเซาะร่องบนพื้นถนน"** ขึ้น เพื่อเพิ่มศักยภาพในการยึดเกาะ และลดการเกิดอุบัติเหตุ อีกทั้งยังทำให้นักบินสามารถควบคุมการขับเคลื่อนอากาศยานบนพื้นได้ดีขึ้นอีกด้วย จากแนวคิดการทำร่องบนพื้นถนนเพื่อเพิ่มศักยภาพในการยึดเกาะ จึงถูกนำมาใช้กับทางหลวง (Highway) ที่จอดรถ ทางเท้า และพื้นผิวที่มีความลื่น เป็นต้น

การเซาะร่องพื้นรันเวย์

การเซาะร่องพื้นถนน

ดักจับภัยจากสารเคมี

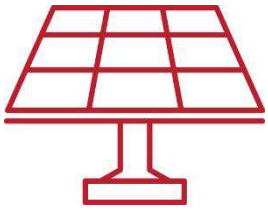


เพื่อตรวจสอบการกัดกร่อนของสารเคมี จึงมีการคิดค้น **"เครื่องตรวจวัดค่า pH และความชื้น โดยใช้เส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) ซึ่งไวต่อสารเคมี"** โดยตัวเครื่องจะมีการแจ้งเตือนเมื่อมีค่าดังกล่าวในระดับที่จะเป็นอันตรายต่อตัวอากาศยาน เส้นใยซึ่งมีความไวต่อสารเคมีนี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ผลิตเครื่องตรวจวัดสารเคมี เช่น เครื่องสำหรับการตรวจจับสารเคมีอันตรายซึ่งนำมาใช้ในการก่อสงคราม และตรวจจับสารเคมีเพื่อวัดระดับเชื้อเพลิงที่ใช้ในโรงงานขนาดใหญ่ เป็นต้น

เส้นใยแก้วนำแสง (Optical fiber)

เครื่องตรวจจับสารเคมี

พลังงานราคาถูก

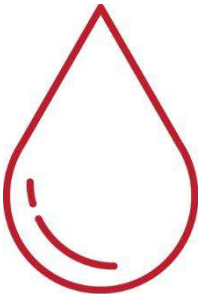


จากการคิดค้นพลังงานสำหรับใช้กับ **“อากาศยานแบบควบคุมทางไกล (Remotely Piloted Aircraft)”** จึงมีการคิดค้น **“แผงโซล่าเซลล์ชนิดซิลิคอนเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell)”** ขึ้น เพื่อตอบโจทย์เรื่องการผลิตพลังงานให้เพียงพอต่อการใช้และมีน้ำหนักเบา ครัวเรือนต่าง ๆ สามารถนำเอา **“แผงโซล่าเซลล์ชนิดซิลิคอนเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell)”** มาใช้ผลิตพลังงานทดแทนแบบประสิทธิภาพสูงได้ โดยสามารถผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ได้มากกว่าแผงโซล่าเซลล์แบบเดิมถึงร้อยละ 50 ในขณะที่มีต้นทุนต่ำกว่า

แผงโซล่าเซลล์

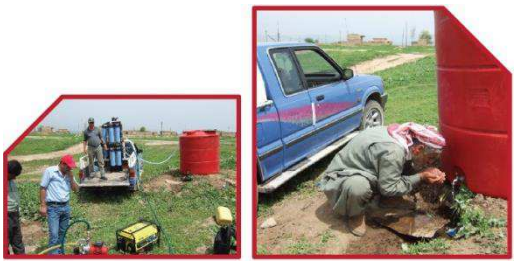
แผงโซล่าเซลล์

เปลี่ยนน้ำเสียเป็นน้ำสะอาด



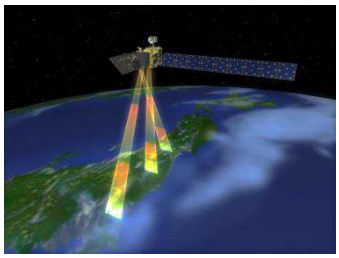
นวัตกรรมการเปลี่ยนน้ำเสียให้เป็นน้ำสะอาด โดยการนำน้ำจากระบบขับถ่าย เหงื่อ และความชื้นจากการหายใจ มา **“เปลี่ยนประจุ ดูดซับสารเคมีและกรองอย่างมีประสิทธิภาพขั้นสูง”** เพื่อให้ได้น้ำที่สามารถนำมาดื่มอย่างปลอดภัย สำหรับนักบินอวกาศที่ต้องใช้ชีวิตอยู่นอกโลกเป็นระยะเวลายาวนาน ในพื้นที่ที่ขาดแคลนทรัพยากรน้ำโดยเฉพาะภูมิภาคที่ด้อยการพัฒนา สามารถนำเอาเทคโนโลยีนี้มา **“ผลิตน้ำสะอาดสำหรับการอุปโภคและบริโภคได้”**

เครื่องผลิตน้ำสะอาดสำหรับใช้บนยาน



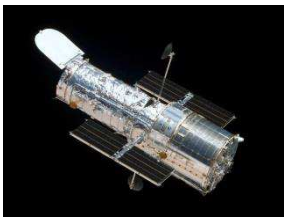
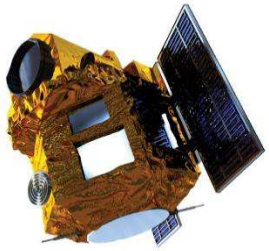
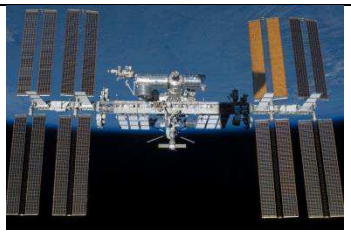
เครื่องผลิตน้ำสะอาดสำหรับใช้บนโลก

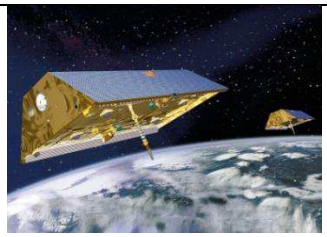
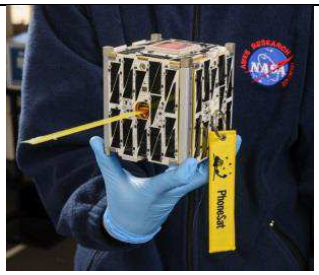
ดาวเทียม นวัตกรรมอวกาศเปลี่ยนโลก



หนึ่งในนวัตกรรมอวกาศที่สร้างขึ้นมาแล้วสร้างความเปลี่ยนแปลงให้เกิดขึ้นกับนวัตกรรม และวิถีชีวิตของชาวโลก นั่นก็คือ **ดาวเทียม** สิ่งประดิษฐ์ที่สามารถพลิกโฉม ทะลายกรอบความรู้เดิมที่เคยมี พร้อมพามนุษยชาติพุ่งทะยานก้าวเข้าสู่โลกแห่งอนาคตได้อย่างแท้จริง

ดาวเทียม (Satellites) คือวัตถุอย่างใดอย่างหนึ่งที่เคลื่อนที่ไปรอบๆวัตถุอีกหนึ่งที่มีขนาดใหญ่กว่า โดยทั่วไปแล้วดาวเทียมมักใช้เรียกวัตถุที่มนุษย์สร้างขึ้น และส่งขึ้นไปโคจรบนยังอวกาศ เพื่อทำหน้าที่ต่างๆ เช่น สำรวจทรัพยากร พยากรณ์อากาศ ใช้เพื่อการสื่อสาร เป็นต้น โดย**ดาวเทียมนั้นแบ่งประเภทตามประโยชน์การใช้งาน (Types of Satellite Orbits)** ที่แตกต่างกัน ดังนี้

ดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร (Communications Satellites) เป็นดาวเทียมประจำที่ในอวกาศ เพื่อการสื่อสารโดยใช้คลื่นวิทยุในคลื่นความถี่ไมโครเวฟ ส่วนใหญ่เป็นดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า	
ดาวเทียมดาราศาสตร์ (Astronomical Satellites) ใช้สำรวจดวงดาวต่างๆ ที่อยู่ห่างไกลจากโลก สำรวจกาแล็กซี่ รวมทั้งวัตถุต่าง ๆ ที่อยู่ในอวกาศ	
ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลก (Earth Observation Satellites) ถูกออกแบบเฉพาะเพื่อการสำรวจ ติดตามทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ของโลก รวมทั้งสำรวจเพื่อทำแผนที่	
สถานีอวกาศ (Space Station) เป็นสถานีดาวเทียมที่อยู่ในอวกาศ มนุษย์สามารถขึ้นไปพักอยู่อาศัยได้เป็นระยะเวลานาน เพื่อทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์	

ดาวเทียมสำรวจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Satellites) ใช้สำรวจการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์ของโลก เช่น สนามแม่เหล็ก การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ สภาวะโลกร้อน ศึกษาดวงอาทิตย์ และดาวเคราะห์ ฯลฯ	
ดาวเทียมนำร่อง (Navigation Satellites) เป็นดาวเทียมที่ใช้รหัสคลื่นวิทยุและรหัสจากดาวเทียมส่งไปยังเครื่องรับสัญญาณจากพื้นผิวโลก สามารถหาตำแหน่งบนพื้นผิวโลกที่ถูกต้องได้ทุกแห่ง และตลอดเวลา	
ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellites) ใช้เพื่อตรวจสอบ และพยากรณ์สภาพภูมิอากาศของโลก	
ดาวเทียมสำรวจอวกาศ (Space Exploration Satellites) ใช้เพื่อสำรวจอวกาศ โดยดาวเทียมประเภทนี้จะถูกนำขึ้นไปสู่วงโคจรที่สูงกว่าดาวเทียมประเภทอื่น ๆ	
ดาวเทียมขนาดเล็ก (Miniaturized Satellites) เป็นดาวเทียมที่มีน้ำหนักน้อย และขนาดเล็ก สามารถแบ่งตามขนาดและน้ำหนักได้เป็น สมอลล์แซทเทิลไลต์ (น้ำหนักต่ำกว่า 1,000 กิโลกรัม) มินิแซทเทิลไลท์ (500 – 200 กิโลกรัม) ไมโครแซทเทิลไลท์ (ต่ำกว่า 200 กิโลกรัม) และ นาโนแซทเทิลไลท์ (ต่ำกว่า 10 กิโลกรัม)	

เตรียมความพร้อม มุ่งสู่อวกาศ

การได้เดินทางออกสู่อวกาศน่าจะเป็นความฝันสูงสุดของหลายคน แต่สภาพแวดล้อมในอวกาศที่เต็มไปด้วยอันตราย การเดินทางจึงต้องมีการเตรียมตัวอย่างดีทั้งอุปกรณ์เครื่องมือ โดยเฉพาะความพร้อมของมนุษย์ที่เรียกว่า **"นักบินอวกาศ"**

ผู้ที่จะออกไปสู่อวกาศหรือเป็นนักบินอวกาศนั้นจะต้องผ่านการ**คัดเลือกมาเป็นอย่างดี** ทั้งประวัติส่วนตัวและการทดสอบความแข็งแรงของร่างกาย ผู้ที่ผ่านการคัดเลือกจะได้รับการอบรมทางทฤษฎี และ**ฝึกฝนภาคปฏิบัติอย่างหนัก** เพื่อให้ร่างกายชินกับสภาวะรุนแรงต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ขณะปฏิบัติงาน

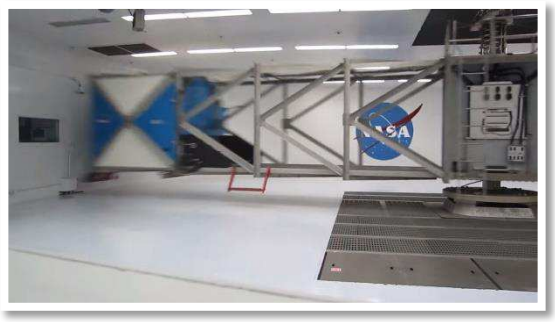
มนุษย์อวกาศ มีการแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามหน้าที่ที่แตกต่างกัน คือ

1. **นักบินผู้ควบคุมยานอวกาศ (Pilot Astronaut)** มีหน้าที่ควบคุมยานอวกาศ
2. **ผู้เชี่ยวชาญประจำเที่ยวบิน (Mission Astronaut)** ทำหน้าที่หรือทำงานเฉพาะอย่างหรือเฉพาะเรื่องนั้น ๆ
3. **มนุษย์อวกาศที่ทำงานเกี่ยวกับ Payload** (Payload Specialist Astronaut)

นักบินอวกาศฝึกอะไรกัน?

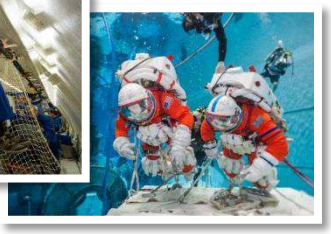
ฝึกให้ทนแรงจี (Force of Gravity)

แรง **"G"** หรือ **"Gravity"** คือ **"แรงดึงดูดของโลก"** ซึ่งในขณะที่จรวดทะยานขึ้นสู่อวกาศ ต้องเร่งความเร็วให้ถึงความเร็วหนึ่งที่ทำให้หลุดพ้นแรงดึงดูดของโลก ระหว่างนั้นนักบินอวกาศจะถูกกดลงกับพื้นด้วยแรงอันเกิดจากการที่จรวดเร่งความเร็ว ซึ่งทำให้น้ำหนักตัวของนักบินอวกาศเพิ่มขึ้น 4 ถึง 5 เท่า นักบินอวกาศจึงต้องได้รับการฝึกเพื่อให้ทนต่อแรงที่เกิดขึ้นนี้ให้ได้ โดยมีเครื่อง **"Centrifuge"** เป็นอุปกรณ์ช่วยฝึก



เครื่อง "Centrifuge"

ฝึกให้ทนต่อสภาพไร้น้ำหนัก (Weightlessness)



เมื่อยานอวกาศโคจรรอบโลกจะเกิดสภาพไร้น้ำหนัก คือสภาพที่เสมือนไม่มีแรงโน้มถ่วงกระทำต่อทุกสิ่งในยานอวกาศ ของทุกอย่างจะลอยไปมาได้ นักบินอวกาศจึงต้องฝึกบังคับตัวเองไม่ให้หมุนคว้างอย่างไร้ทิศทาง โดยมีการฝึกบนเครื่องบินที่เรียกว่า “พาราโบลิก (Parabolic Flight)”[1] เป็นการบินในลักษณะรูปคลื่นแบบ Sin wave เพื่อจำลองสภาวะไร้น้ำหนัก (Microgravity) บนโลก ด้วยการบินในระยะเวลาสั้นหลายๆ รอบ และฝึกในสระน้ำขนาดใหญ่ NASA's Neutral Buoyancy Laboratory ณ ศูนย์วิจัยจอห์นสัน ซึ่งสระว่ายน้ำนี้มีความยาวถึง 31 เมตร กว้าง 31 เมตร และลึก 12.5 เมตร ด้วยความจุน้ำ 20 ล้านลิตร เพื่อสร้างสภาวะไร้น้ำหนัก

ฝึกทางจิตวิทยา (Psychology)

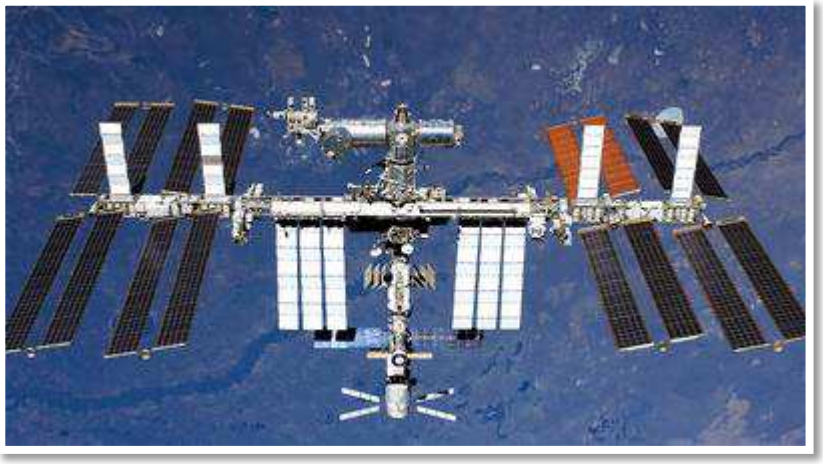
การอยู่ในอวกาศนั้นก็เหมือนการถูกตัดขาดจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ในสภาพเช่นนี้ หากไม่ได้รับการฝึกฝนจะส่งผลทางจิตใจแก่นักบินอวกาศอย่างมาก จึงต้องมีการฝึกใช้ชีวิตแบบต่าง ๆ เช่น การอยู่ในที่แคบ การอยู่อย่างโดดเดี่ยว หรือการอยู่เป็นกลุ่มเล็ก ๆ ที่ต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน

นอกจากนี้นักบินอวกาศจะได้รับการฝึกให้สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า เช่น ระบบไฟฟ้าขัดข้อง หรือการแก้ไขอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็น เป็นต้น รวมทั้งต้องฝึกฝนการดำรงชีวิตในอวกาศ เช่นการกิน การนอน การขับถ่าย ที่ต่างจากบนโลกอย่างสิ้นเชิง

[1] จุดประสงค์หลักในตอนแรกของเที่ยวบินพาราโบลิก คือ เพื่อใช้ฝึกนักบินอวกาศให้ชินกับสภาวะไรน้ำหนักก่อนขึ้นบินขึ้นสู่อวกาศจริง แต่ข้อดีอีกอย่างของเที่ยวบินพาราโบลิกคือ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายเพราะไม่ต้องส่งนักบินอวกาศหรือสิ่งของที่ต้องการทดลองนั้น ๆ ขึ้นไปยังอวกาศจริง ๆ

สถานีอวกาศนานาชาติ ห้องปฏิบัติการลอยฟ้าของมนุษยชาติ

เมื่อร่างกายและจิตใจถูกฝึกฝนมาอย่างดี ก็ถึงเวลาที่นักบินอวกาศจะขึ้นไปสำรวจโลกกว้างได้ ซึ่งสถานีอวกาศก็คือ**ห้องปฏิบัติการลอยฟ้าที่รองรับการทำงานของเหล่านักบินอวกาศนั่นเอง**



สถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station : ISS)

ปัจจุบัน **สถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station : ISS)** เป็นโครงการร่วมกันระหว่างหน่วยงานด้านอวกาศ 5 หน่วยจากชาติต่าง ๆ ได้แก่ **องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA), องค์การอวกาศสหพันธรัฐรัสเซีย (RKA), องค์การอวกาศแคนาดา (CSA), องค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) และ องค์การอวกาศยุโรป (ESA)** ลอยอยู่บนวงโคจรต่ำของโลก (Low Earth Orbit)

สถานีอวกาศนานาชาติ (National Aeronautics and Space Administration - NASA)

องค์การอวกาศสหพันธรัฐรัสเซีย (Roscosmos State Corporation)

องค์การอวกาศแคนาดา (Canadian Space Agency - CSA)

องค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (Japan Aerospace Exploration Agency - JAXA)

องค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency - ESA)

ทำหน้าที่เป็นห้องทดลองวิจัยอย่างถาวรในอวกาศ ให้นักวิทยาศาสตร์สามารถทำการทดลองด้านต่าง ๆ ได้แก่ ชีววิทยา ชีววิทยามนุษย์ ฟิสิกส์ ดาราศาสตร์ และ อุตุนิยมวิทยา ซึ่งต้องอาศัยการทดลองในสภาวะที่มีแรงโน้มถ่วงน้อยมาก ๆ เพื่อความก้าวหน้าของมวลมนุษยชาติ สถานีอวกาศแห่งนี้ยังทำหน้าที่เป็นสถานที่ทดสอบสำหรับระบบกระสวยอวกาศที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้สำหรับปฏิบัติการระยะยาวเพื่อการไปสู่ดวงจันทร์และดาวอังคาร

สถานีอวกาศใหญ่ขนาดนั้นขึ้นไปอยู่บนวงโคจรของโลกได้อย่างไร

เริ่มต้นการสร้างสถานีอวกาศนานาชาติเปรียบเทียบให้เห็นภาพก็คล้ายกับการต่อแบบจำลอง โดยมีส่วนประกอบของระบบแต่ละชิ้นเรียกว่า **“โมดูล”** ซึ่งถูกขนส่งขึ้นไปด้วยเครื่องยนต์หรือยานขนส่ง อย่างเช่น **“จรวด (Rocket)”** หรือ **“กระสวยอวกาศ (Space Shuttle)”*** โดยโมดูลชิ้นส่วนแรกของสถานีอวกาศนานาชาติถูกนำขึ้นสู่วงโคจรเมื่อปี พ.ศ. 2541 (ค.ศ. 1998) จนกระทั่งปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2001) สถานีอวกาศนานาชาติมีการเชื่อมต่อโมดูลที่สร้างปัจจัยซึ่งเกื้อกูลต่อการดำรงชีพ เช่น เครื่องผลิตก๊าซออกซิเจน เตียงนอน อุปกรณ์ออกกำลังกาย นับแต่นั้นมานักบินอวกาศและนักวิทยาศาสตร์ก็เริ่มหมุนเวียนผลัดกันขึ้นไปปฏิบัติงานบนสถานีอวกาศ โดยการปฏิบัติการจะดำเนินต่อไปอย่างน้อยจนถึงปี พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020)

ซาร์ยา (Zarya) ส่วนประกอบแรกของ ISS

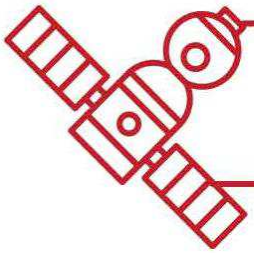
การขนส่งมนุษย์และอุปกรณ์ขึ้นสู่สถานีอวกาศ

การขนส่งขึ้นไปนั้นจะต้องใช้สิ่งที่เรียกว่า**ยานอวกาศ**ติดไปกับจรวดหรือพาหนนำส่ง (Launch Vehicle) ซึ่ง**การขนส่งมนุษย์จะใช้ยานอวกาศที่มีมนุษย์ควบคุม** เช่น Soyuz (รัสเซีย), Dragon (สหรัฐอเมริกา) และยานเสินโจว (จีน) ส่วน**อุปกรณ์หรือเสบียงจะใช้ยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์ควบคุม** เช่น ATV (สหภาพยุโรป), HTV (ญี่ปุ่น) และ Progress (รัสเซีย)

ยานอวกาศ Soyuz

ยานอวกาศ HTV

รู้ไว้ใช่ว่า



ปัจจุบัน ประเทศที่สามารถผลิตยานแบบมีคนขับได้ มีแค่ 3 ประเทศเท่านั้น คือ สหรัฐอเมริกา รัสเซีย จีน

หลักการส่งวัตถุขึ้นสู่อวกาศ

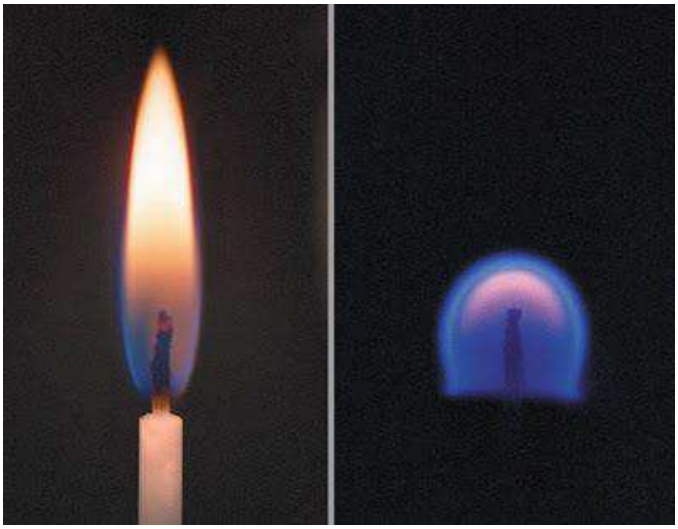
เซอร์ไอแซค นิวตัน (Sir Isaac Newton) นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ผู้คิดค้นทฤษฎีเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก อธิบายว่า หากเราขึ้นไปอยู่บนที่สูงแล้วปล่อยวัตถุให้หล่นจากมือ วัตถุจะตกลงสู่พื้นในแนวดิ่ง เมื่อออกแรงขว้างวัตถุออกไปในทิศทางขนานกับพื้น วัตถุจะเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง (A) เนื่องจากแรงลัพธ์ซึ่งเกิดขึ้นจากแรงที่เราขว้างและแรงโน้มถ่วงของโลกรวมกันทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นวิถีโค้ง ถ้าเราออกแรงมากขึ้น วิถีการเคลื่อนที่ของวัตถุจะโค้งน้อยลง วัตถุจะยิ่งตกไกลขึ้น (B) และหากเราออกแรงมากจนวิถีของวัตถุขนานกับความโค้งของโลก วัตถุจะไม่ตกสู่พื้นโลกแต่จะโคจรรอบโลกเป็นวงกลม (C) **นี่คือหลักการส่งยานอวกาศขึ้นสู่วงโคจรรอบโลก** หากเราเพิ่มแรงให้กับวัตถุมากขึ้นไปอีกก็จะได้วงโคจรเป็นรูปวงรี (D) และถ้าเราส่งวัตถุด้วยความเร็ว 11.2 กิโลเมตรต่อวินาที วัตถุจะไม่หวนกลับคืนมาแต่จะเดินทางออกสู่ห้วงอวกาศ (E) เราเรียกความเร็วนี้ว่า **“ความเร็วหลุดพ้น (Escape Speed)” และนี่คือหลักการส่งยานอวกาศไปยังดาวเคราะห์ดวงอื่น**

การทดลองในสภาพไร้น้ำหนัก

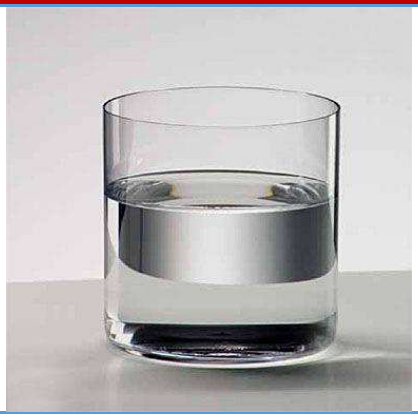
เพื่อหาความเป็นไปได้ในการใช้ชีวิตในอวกาศ มนุษย์จึงต้องทำการศึกษาทดลองเปรียบเทียบเรื่องราวต่าง ๆ ระหว่างบนโลกกับอวกาศ ซึ่งมีปัจจัยแวดล้อมหนึ่งที่แตกต่างกัน คือ**แรงดึงดูด (Gravity)** และเพื่อให้สามารถทำการทดลองได้ จึงต้องสร้างสภาพเสมือนไร้แรงดึงดูดขึ้น (Microgravity:สภาพที่แรงดึงดูดมีค่าน้อยมาก หรือแรงดึงดูดไม่มีผลต่อวัตถุ) ด้วย 3 วิธีการ ได้แก่

- ออกไปสู่ห้วงอวกาศ (หลุดออกจากแรงดึงดูดของโลก)
- ปล่อยวัตถุตกลงจากที่สูง (วัตถุจะอยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก ณ ชั่วขณะหนึ่ง)
- วัตถุใดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วกว่า 11.2 กิโลเมตร/ชั่วโมง (วัตถุมีความเร็วเพียงพอที่จะหลุดจากแรงดึงดูดของโลก)

การทดลองบนโลก vs. อวกาศ

โลก	อวกาศ
จุดเทียน	
	
รูปทรงเปลวไฟจะเป็นรูปเรียวยาว เพราะสภาพปกติการเผาไหม้จะมีไอระเหยจะไขเทียนที่เบากว่าอากาศ ที่ลอยตัวขึ้น เสริมให้เปลวไฟพุ่งขึ้นด้านบน	รูปทรงเปลวเทียนจะมีลักษณะคล้ายทรงกลม เนื่องจากเปลวไฟจะเกิดจากการเผาไหม้ที่ไส้เทียนเพียงอย่างเดียว
ต้มน้ำ	
น้ำที่ถึงจุดเดือดจะกลายเป็นไอลอยตัวขึ้นด้านบน เนื่องจากไอน้ำมีน้ำหนักเบาจึงลอยขึ้นด้านบน และน้ำที่หนักกว่าจะจมตัวลงด้านล่าง	น้ำที่ถึงจุดเดือดจะกลายเป็นไอ สะสมอยู่ด้านล่าง เนื่องจากไม่มีแรงดึงดูดจึงทำให้น้ำ กับ ไอน้ำ ไม่มีน้ำหนักเหมือนกัน

รูปร่างของน้ำ



น้ำจะมีรูปต่างตามภาชนะที่ใส่

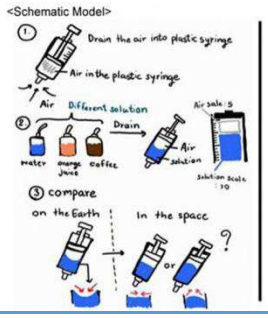
น้ำเมื่ออยู่ในสภาพไร้แรงโน้มถ่วง จะมีรูปร่างเป็นทรงกลม เพราะแรงดันทั้งภายในและภายนอกจะเท่ากันทุกทิศทาง และมีแรงแรงตึงผิวของน้ำช่วยให้น้ำสามารถคงรูปเป็นทรงกลมได้

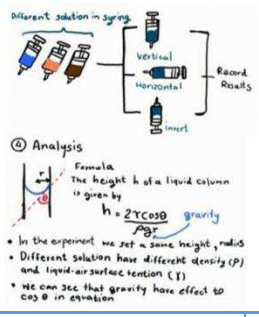
ป้ายหมึกลงบนกระดาษในแนวต่างๆ (แนวตั้ง,แนวนอน,หงายกระดาษขึ้นด้านบน)

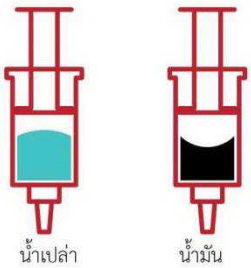
ถ้าวางกระดาษในแนวตั้ง หรือหงายกระดาษขึ้น หมึกจะย้อยหรือหยดลงมา

หมึกจะย้อยหรือหยดลงมาไม่ว่าจะวางกระดาษในแนวไหนก็ตาม

การโค้งของผิวของเหลวในอวกาศ (Capillary in Zero gravity)







น้ำเปล่าในหลอดฉีดยาจะผิวเรียบ ส่วนน้ำมันในหลอดฉีดยาจะเว้าลงเล็กน้อย

น้ำเปล่าในหลอดฉีดยาจะผิวโค้งขึ้นเล็กน้อย ส่วนน้ำมันในหลอดฉีดยาจะเว้าลงอย่างชัดเจน

นานาโครงการด้านอวกาศของไทย

เพื่อให้วงการอวกาศของประเทศไทยก้าวไปข้างหน้า จึงเกิดโครงการเกี่ยวกับอวกาศมากมาย ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพของเยาวชนและนักวิจัยในด้านการทดลองทางวิทยาศาสตร์บนอวกาศ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจและเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนางานด้านอวกาศต่อไป

- **โครงการ CANSAT THAILAND**

กิจกรรมเพื่อการพัฒนาศักยภาพเยาวชนไทย ในด้านสะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM Education) โดยผ่าน **การสร้างและพัฒนาดาวเทียมขนาดจิ๋ว** ตามหลักทฤษฎี Project Base Learning พร้อมจัดการประกวดแข่งขัน CanSat Thailand สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทีมชนะเลิศจะได้เป็นตัวแทนประเทศไทยในการเข้าร่วมการแข่งขัน CanSat ระดับนานาชาติ

หน่วยงานพันธมิตร

- องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.)
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
- โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช
- ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (LESA)
- University Space Engineering Consortium (UNISEC Thailand)

- **โครงการ NATIONAL SPACE EXPLORATION**

โครงการ National Space Exploration มุ่งยกระดับแนวความคิดจากเยาวชนขึ้นมาเป็นระดับนักวิจัย โดย**เปิดรับข้อเสนอโครงการวิจัยที่มีศักยภาพและมีความต้องการทำการทดลองในอวกาศ** สามารถนำงานวิจัยไปขยายผลต่อยอดเพื่อก่อให้เกิดนวัตกรรมอวกาศใหม่ ๆ ในอนาคต และเป็นการสนับสนุนยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติด้านการวิจัยและสำรวจห้วงอวกาศ

ในระยะยาวจะนำไปสู่ภารกิจ Manned Space Program หรือโปรแกรมนักบินอวกาศ และเป็นก้าวแรกของการสำรวจอวกาศต่อไปในอนาคต

หน่วยงานพันธมิตร :

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)(GISTDA)

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(สวทช.)

- **โครงการ ASIAN TRY ZERO-G**

“หากปราศจากแรงโน้มถ่วงของโลก จะมีอะไรที่แตกต่างจากบนโลกไปบ้าง” เป็นจุดตั้งต้นของโครงการ Asian Try Zero-G ที่เปิดรับแนวคิดการทดลองจากเยาวชนไทย เพื่อคัดเลือกและส่งให้มนุษย์อวกาศญี่ปุ่นนำไปทดลองในสภาวะไร้แรงโน้มถ่วงบนสถานีอวกาศนานาชาติ เพียงแค่เสนอแนวคิดการทดลองวิทยาศาสตร์ง่าย ๆ ใกล้ตัว

หน่วยงานพันธมิตร :

- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(สวทช.)
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)(GISTDA)
- องค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น : Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)

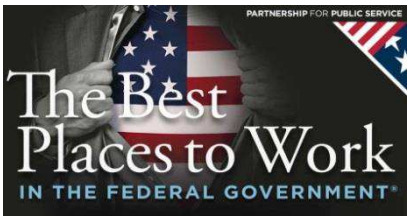
- **โครงการ The Student Zero-gravity Flight Experiment Contest : การทดลองในสภาวะไร้น้ำหนัก บนเครื่องบินที่ทำการบินแบบพาราโบลิค**

โครงการความร่วมมือเพื่อพัฒนางานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอวกาศของไทย โดยการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของเยาวชนให้คิดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ประโยชน์จากสภาวะไร้แรงโน้มถ่วง ซึ่งเกิดจากการใช้เครื่องบินที่มีสมรรถนะสูง ทำการบินชนิด Parabolic Flight ทำให้เกิดสภาวะไร้แรงโน้มถ่วง (Zero-Gravity) เป็นเวลาประมาณ 20 วินาที

หน่วยงานพันธมิตร :

- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
- องค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น : Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)

เดินตามความฝัน ทำงานด้านอวกาศ



หลายคนเคยฝันอยากเป็นนักบินอวกาศ อยากทำงานที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ พื้นที่ที่มีความลึกลับ เต็มไปด้วยปริศนารอการค้นพบ และ**ผู้จะเข้ามาทำงานด้านนี้ต้องหมั่นคิดค้นแสวงหาความรู้ใหม่อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา** การทำงานด้านอวกาศนั้นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางเพื่อร่วมกันประมวลข้อมูล และวิเคราะห์ผลออกมา ... แล้ว***รู้หรือไม่ว่า คนที่ทำงานด้านอวกาศนี้เกี่ยวข้องกับศาสตร์ด้านใดบ้าง***

องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ หรือองค์การนาซา (National Aeronautics and Space Administration - NASA) ซึ่งได้รับการโหวตจากพลเมืองสหรัฐอเมริกาให้เป็นหน่วยงานรัฐบาลกลางที่อยากร่วมงานมากที่สุด 5 ปีซ้อน (ค.ศ. 2012 – 2016) มีการรับสมัครคนระดับหัวกะทิจากทั่วโลกเพื่อร่วมงาน แบ่งออกเป็น 4 แผนกใหญ่ ๆ ดังนี้

วิศวกรรมศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์ : 60%

เหล่าวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ คือหัวหอกในการคิดค้น สร้างสรรค์ ผลิต และลงมือรับผิดชอบในโครงการอวกาศและงานวิจัยห้วงอากาศอวกาศ สาขาที่รับ เช่น วิศวกรรมการบิน วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมทั่วไป วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมนิวเคลียร์ ฟิสิกส์ อุตุนิยมวิทยา ชีววิทยา ดาราศาสตร์ โลหะวิทยา เคมี ธรณีวิทยา และภูมิศาสตร์ เป็นต้น

การบริหาร และ การจัดการ : 24%

ทำหน้าที่บริหาร และจัดการ เพื่ออำนวยความสะดวกให้โครงการเป็นไปอย่างราบรื่น เช่น จัดการงบ จัดการข้อมูลในฐานระบบข้อมูล หรือรวมไปถึงช่วยติดต่อกับองค์กรภายนอกหรือประชาสัมพันธ์โครงการให้ประชาชนรับทราบ

ฝ่ายเทคนิค และการแพทย์ : 9%

ปฏิบัติงานด้านเทคนิคต่าง ๆ เช่น ช่างเทคนิคด้านไฟฟ้า ช่างซ่อม เจ้าหน้าที่ทางอุตุนิยมวิทยา ส่วนด้านการแพทย์นั้น ก็ทำงานในการดูแลสภาพร่างกายของนักบินอวกาศ

งานธุรการ และ งานสนับสนุนฝ่ายบริหาร : 7%

เป็นฝ่ายที่คอยช่วยเหลือฝ่ายบริหาร มีตำแหน่งหน้าที่หลากหลายประเภท เช่น มีหน้าที่เตรียมอุปกรณ์ เตรียมข้อมูล บันทึกข้อมูล ดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์ขององค์กร เช่น เลขา ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายบัญชี

เที่ยวท่องดูดาวและอวกาศ

อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ

ตั้งอยู่ริมอ่าวหว้ากอ ตำบลคลองวาฬ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นสถานที่ที่**พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 4)** ได้ทรงคำนวณไว้ว่าจะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวง สามารถมองเห็นได้ชัดเจนที่นี่ ในวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 ทั้งยังเสด็จพระราชดำเนินมาทอดพระเนตรสุริยุปราคา ณ ที่แห่งนี้ ปัจจุบันได้ถูกประกาศจัดตั้งเป็นสถานศึกษา ต่อมาในปี พ.ศ. 2536 ได้ถูกประกาศจัดตั้งเป็นสถานศึกษา และเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีดาราศาสตร์ อวกาศ และสิ่งแวดล้อม แก่เยาวชนและประชาชนทั่วประเทศ

อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ SPACE INSPIRIUM

"แหล่งเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เข้าชม แล้วเกิดแรงบันดาลใจ นำไปสู่จินตนาการ เหนือความรู้ทั้งปวง" นิยามของ SPACE INSPIRIUM ซึ่งเป็น**พิพิธภัณฑ์อวกาศแห่งแรกของประเทศไทย** ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของ**สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)** หรือ GISTDA เปิดให้บริการเมื่อวันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2559 เป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านอวกาศที่พร้อมให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมหาคำตอบของจักรวาลแห่งนี้ไปด้วยกัน (Interactive) ผ่านเทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลที่ทันสมัย ตั้งอยู่บริเวณแหลมฉบัง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยภายใน SPACE INSPIRIUM แบ่งเป็นโซนต่าง ๆ ทั้งหมด 13 โซน ทำการร้อยเรียงเนื้อหาตั้งแต่เริ่มเรียนรู้จักรวาล ทำไมโลกเราถึงมีสิ่งมีชีวิต และเรื่องราวของเทคโนโลยีอวกาศ จนเกิดคำถามมากมายที่มาจากความสงสัย สู่การค้นหาคำตอบเพื่อทำความเข้าใจ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจ และต่อยอดทางความคิด

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

เป็นส่วนหนึ่งของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ตั้งอยู่บนถนนสุขุมวิท กรุงเทพมหานคร ใกล้สถานีรถไฟฟ้าเอกมัย โดยอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพเปิดใช้อย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2507 เพื่อเป็นสถาบันการศึกษาที่**ให้ความรู้ทางเทคโนโลยี และอวกาศ** โดยภายในจัดแสดงการฉายภาพดาวในจักรวาล ด้วยจุดเด่นที่เป็นห้องฉายดาวรูปโดม สร้างความตื่นตาตื่นใจให้แก่ประชาชนเป็นอย่างมาก ปัจจุบันท้องฟ้าจำลองได้ทำการเปลี่ยนเครื่องฉายภาพดาวและอุปกรณ์ต่าง ๆ ใหม่หมด โดย**ใช้การฉายภาพดาวแบบดิจิตอลความคมชัดสูงในระบบ 4K** เพื่อให้เข้ากับยุคสมัยในปัจจุบัน ซึ่งมีการออกแบบเลนส์ให้สามารถฉายภาพในโดมได้กว้าง 360 องศาโดยไม่เกิดเงาของเครื่องฉาย **ให้ความสว่างและคมชัดสูงเสมือนได้ไปนั่งอยู่ท่ามกลางจักรวาลกันจริง ๆ**

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา หรือหอดูดาวแห่งชาติ

อยู่ภายใต้การดูแลของ**สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)** ตั้งอยู่ ณ สถานีทวนสัญญาณทีโอที (กม. 44.4) อุทยานแห่งชาติอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ เปิดใช้งานอย่างเป็นทางการเมื่อ 22 มกราคม พ.ศ. 2556 นับเป็นหอดูดาวที่**ติดตั้งกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่และทันสมัยที่สุดในอาเซียน** ปัจจุบันหอดูดาวแห่งชาติได้กลายเป็นแหล่งเรียนรู้ทางดาราศาสตร์ที่สนับสนุนการศึกษาและงานวิจัยของอาจารย์และนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ฝึกอบรมดาราศาสตร์ระดับนานาชาติ ที่สำคัญที่สุดคือ **สร้างแรงบันดาลใจให้แก่เยาวชนของชาติให้มีใจรักวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สำหรับการวิจัยเทคโนโลยีดาราศาสตร์ อวกาศ ในอนาคต**

นอกจาก **"หอดูดาวแห่งชาติ"** แล้ว สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ยังจัดสร้าง **"หอดูดาวภูมิภาค"** สำหรับบริการประชาชนตามภูมิภาคใน 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา, จังหวัดนครราชสีมา, จังหวัดสงขลา, จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดขอนแก่น

หอดูดาวภูมิภาค จังหวัดนครราชสีมา

หอดูดาวภูมิภาค จังหวัดฉะเชิงเทรา

หอดูดาวเกิดแก้ว

ตั้งอยู่ใน ตำบลหลุมรัง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี เป็นอาคารสองชั้นตั้งอยู่บนยอดเขาขนาดเล็ก ด้านล่างมีกล้องโทรทรรศน์แบบเคลื่อนย้ายหลายตัวสำหรับฝึกใช้งานภาคสนาม และบริเวณรอบหอดูดาวมีบ้านแคปซูลไว้บริการ ซึ่งในระหว่างปี พ.ศ.2536 - 2554 หอดูดาวเกิดแก้วได้รับทุนสนับสนุนจาก **สำนักงานกองทุนสนับสนุนการ**

วิจัย (สกว.) จัดตั้ง **"ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (LESA)"** เพื่อเป็นศูนย์ฝึกอบรมครู และนักเรียนทำงานวิจัยและเผยแพร่ความรู้ในเว็บไซต์ **www.lesa.biz** ปัจจุบันหอดูดาวเกิดแก้วยังคงเปิดให้บริการ เพียงแต่**สงวนสิทธิ์เฉพาะสถานศึกษาเท่านั้น**

พิพิธภัณฑ์ดาวเทียม (Satellite Museum)

ตั้งอยู่ที่ บริษัทไทยคม จำกัด (มหาชน) ถนนรัตนาธิเบศร์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี โดยภายในพิพิธภัณฑ์แบ่งออกเป็น 6 โซน **ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับอวกาศ และการใช้ประโยชน์ดาวเทียมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะการสื่อสารผ่านดาวเทียม** พร้อมทั้งมีวิทยากรที่บรรยายเรื่องราวให้เราได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน

แหล่งที่มาข้อมูล

- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : GISTDA
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
- ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ : LESA
  http://www.lesa.biz/
- ยานสำรวจอวกาศและสถานีอวกาศนานาชาติ
  https://www.nstda.or.th/jaxa-thailand/spacecraft/
- Try Zero-G Asia 2015 : Zero-G painting (Thailand)
- https://nasajobs.nasa.gov
- http://www.gistda.or.th/main/th/node/1080
- http://www.sciplanet.org/
- http://www.narit.or.th/
- http://www.waghor.go.th/newweb/aboutus/index.php
- http://www.lesa.biz/
- http://www.manager.co.th/Travel/ViewNews.aspx?NewsID=9540000063226

กิจกรรมฐานการเรียนรู้ และกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) พร้อมตัวอย่างอุปกรณ์ประกอบเสริมการเรียนรู้

ฐานกิจกรรมที่ 1 : นวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา

การพัฒนาโครงการที่เกี่ยวข้องกับอวกาศนั้นเริ่มต้นหลังยุติยุคสงครามโลกครั้งที่ 2 โดยเป็นการแข่งขันระหว่างสหรัฐอเมริกาผู้นำแห่งค่ายเสรีนิยม และสหภาพโซเวียต (รัสเซียในปัจจุบัน) เป็นผู้นำของโลกคอมมิวนิสต์ การพัฒนาอวกาศในยุคแรกจึงเป็นการพัฒนาเพื่อการทหารเป็นหลัก และการแข่งขันทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นเมื่อโซเวียตได้ทำการส่งดาวเทียมสปุตนิก1 ขึ้นไปโคจรรอบโลกได้สำเร็จ จากนั้นทั้งสองประเทศต่างก็ทุ่มเทพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศเพื่อช่วงชิงความเป็นหนึ่ง ทำให้มีการส่งจรวด ยานอวกาศ และดาวเทียมจำนวนมาก ทำให้เทคโนโลยีอวกาศพัฒนาก้าวกระโดดอย่างชัดเจน

หลังสงครามเย็นสิ้นสุดลง เทคโนโลยีอวกาศแพร่หลาย และพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากมหาอำนาจอย่างสหรัฐอเมริกา และสหภาพโซเวียตแล้ว ประเทศอื่นต่างก็มีการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศมากขึ้น ทำให้ “นวัตกรรมอวกาศ” หลายสิ่งหลายอย่างเข้ามาอยู่ในชีวิตประจำวันอย่างใกล้ชิด ใกล้ถึงขนาดที่ว่าเราอาจจะลืมหรือไม่รู้ว่าสิ่งเหล่านี้ล้วนมาจากการสำรวจอวกาศ

วัตถุประสงค์

1. เรียนรู้เรื่องราวของนวัตกรรมอวกาศที่อยู่รอบตัว
2. เรียนรู้และเข้าใจความสำคัญของนวัตกรรมอวกาศ

วิทยากรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง :

- **คุณศิริวัฒน์ นิราพาธ** (นักสื่อสารองค์กร)
  หน่วยงาน : อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : GISTDA
- **คุณคณาภูมิ บุตรไชยเจริญ** (เจ้าหน้าที่นำชม)
  หน่วยงาน : อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : GISTDA
- **คุณศศินภา เวสส์เชาวการ**
  หน่วยงาน : Mad Science Thai (บริษัทไซเอนซ์ฟอร์คิดส์ จำกัด)
  โทรศัพท์ : 081-344-7218
  อีเมล์ : peachlfc@gmail.com

- **คุณศศิภัค เวสส์เชาวการ**

  หน่วยงาน : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

  โทรศัพท์ : 099-321-5751

  อีเมล์ : sasipak.v@hotmail.com

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างนวัตกรรมอวกาศที่อยู่รอบตัวเรา
2. ชั้นวาง พร้อมแท่นวาง
3. แผ่นการ์ดภาพ “ใช่หรือไม่ใช่นวัตกรรมอวกาศ” พร้อมแถบแม่เหล็ก
4. กระดานแม่เหล็ก
5. โปสเตอร์นิทรรศการหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5

วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตัว และสิ่งที่จะได้เรียนรู้ภายในฐานกิจกรรม
2. วิทยากรเชิญชวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมชมบอร์ดนิทรรศการและอธิบายประเด็นความสัมพันธ์ระหว่างอวกาศกับมนุษยชาติ พร้อมทั้งประเด็นการใช้ศักยภาพกายใจในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการออกไปสำรวจอวกาศ
3. จากนั้น วิทยากรเชิญชวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมชมตัวอย่างนวัตกรรมอวกาศที่อยู่รอบตัวเรา วิทยากรให้ข้อมูลพร้อมตอบคำถาม แลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้หลังการชม
4. วิทยากรเชิญผู้ร่วมกิจกรรมทำการ **ทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังการร่วมกิจกรรมผ่านเกมใช่หรือไม่ใช่นวัตกรรมอวกาศ** โดยให้ผู้ร่วมกิจกรรมทำการแยกสิ่งที่ใช่นวัตกรรมอวกาศ มีการคิดค้นจากบนโลกเพื่อนำไปใช้บนอวกาศจากนั้นมีการนำกลับมาปรับประยุกต์ใช้กับมนุษย์โลกกับสิ่งที่ไม่ใช่นวัตกรรมอวกาศ
5. เมื่อแยกสิ่งที่ใช่ และไม่ใช่ออกจากกันแล้ววิทยากรตรวจทานความถูกต้องพร้อมให้ความรู้เพิ่มเติมอีกครั้งเพื่อทบทวนความรู้ จากนั้นวิทยากรส่งผู้เข้าร่วมงานต่อยังฐานกิจกรรมถัดไป

เนื้อหาและข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย<u>สำหรับวิทยากรประจำฐาน</u>

1. เนื้อหาจากโปสเตอร์นิทรรศการ หมายเลข 1, 2, 3 และ 4 ประกอบการอธิบาย
2. เนื้อหาคู่มือประกอบนิทรรศการนวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา หน้า 5 – 16

ข้อสังเกต และข้อเสนอแนะ

- เป็นฐานกิจกรรมที่สำคัญในการดำเนินกิจกรรม เพราะต้องปูพื้นฐานความรู้ถึงที่มา ที่ไป วัตถุประสงค์ และความสำคัญของการจัดนิทรรศการในครั้งนี้
- ในส่วนของวิทยากรในฐานนี้มีความเป็นกันเอง และมีความเป็นธรรมชาติ สามารถปรับรูปแบบการอธิบายให้เหมาะสมกับบุคคลหลากหลายเพศวัย รวมไปถึงสามารถหยิบยกเรื่องราวของนวัตกรรมอวกาศแต่ละชนิดที่น่าสนใจออกมาเล่าได้อย่างน่าสนใจ
- มีการใช้เกมเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ผ่านเกมใช่ หรือมใช่นวัตกรรมอวกาศเป็นตัวอย่างการดำเนินกิจกรรมที่ไม่ยากมาก แต่ท้าทายผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่ต้องใช้ความรู้ที่ได้เรียนรู้จากในฐานกิจกรรม ควบคู่ไปกับการแข่งขันกับเวลา อีกทั้งเกมดังกล่าวยังสามารถเล่นได้ทุกเพศทุกวัยได้อีกด้วย

ภาพบรรยากาศ

ฐานกิจกรรมที่ 2 : มุ่งสู่อวกาศ

เมื่อมนุษย์คิดจะไปสู่อวกาศ เรื่องที่สนใจก็เกิดขึ้นทันที เราจะออกไปสู่อวกาศได้อย่างไร ในเมื่อโลกเรามีแรงดึงดูดที่คอยดึงให้ทุกอย่างในโลกตกลงมา

วัตถุประสงค์

1. เรียนรู้เรื่องของหลักการที่จะนำพาวัตถุ เช่น จรวด หรือ กระสวยอวกาศออกไปสู่ห้วงอวกาศด้วยกฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน (Newton's third law of motion)

วิทยากรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง :

- **คุณแก่นพงศ์ บุญถาวร** (นักศึกษาปริญญาเอก)
  หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- **คุณธนัชชกรณ์ อัศวศรีวรนันท์** (นักศึกษาปริญญาโท)
  หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- **คุณพิชชาภา นิ้มวัฒนากุล**(นักศึกษาปริญญาโท)
  หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- **คุณจิรวัฒน์ สลุงอยู่** (นักศึกษาปริญญาโท)
  หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
  โทรศัพท์ : 082-295-2970
  อีเมล์ : free.indulas@gmail.com

อุปกรณ์

1. แท่นส่งจรวด และสายโยงแนวตั้งระหว่างพื้นขึ้นเพดาน
2. ลูกโป่ง พร้อมที่เป่าลูกโป่ง
3. กระดาษแข็งตัดเป็นรูปจรวด
4. จอคอมพิวเตอร์
5. โปสเตอร์นิทรรศการที่ 6

วิธีการดำเนินการ และขั้นตอน

1. วิทยากรแนะนำตัว และกล่าวถึงความเชื่อมโยงจากฐานก่อนหน้า เน้นประเด็นคำถามคือ "ทำอย่างไรเราถึงจะส่งกระสวยอวกาศขึ้นไปสู่อวกาศได้"
2. วิทยากรชักชวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าสู่ประเด็นหลักของฐานกิจกรรมนั่นก็คือ เราจะออกไปสู่อวกาศได้อย่างไรในเมื่อโลกเรามีแรงดึงดูดที่คอยดึงให้ทุกอย่างในโลกตกลงมา

3. วิทยากรชวนเล่นทำการทดลอง “การจำลองการปล่อยกระสวยอวกาศด้วยพลังงานลม” โดยการสูบลมเข้าไปในลูกโป่งจากนั้นนำไปติดกับจรวดกระดาษแข็งที่ติดตามแนวเชือกที่ขึงจากพื้นขึ้นสู่เพดานเพื่อจำลองรูปแบบการส่งจรวดขึ้นสู่อวกาศ (แนวดิ่ง)
4. วิทยากรให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นผู้ปล่อยจรวด จากนั้นให้สังเกตผลการทดลองที่เกิดขึ้น
5. วิทยากรอธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน (Newton’s third law of motion) นั่นก็คือ “ทุกแรงกิริยา (Action) ย่อมมีแรงปฏิกิริยา (Reaction) ซึ่งมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงข้ามกันเสมอ”
6. วิทยากรสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้หลังการทดลอง ก่อนส่งต่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมไปยังฐานกิจกรรมถัดไป

เนื้อหาและข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย<u>สำหรับวิทยากรประจำฐาน</u>

1. เนื้อหาจากโปสเตอร์นิทรรศการ หมายเลข 6 ประกอบการอธิบาย
2. เนื้อหาคู่มือประกอบนิทรรศการนวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา หน้า 17 – 19
3. กฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน "ทุกแรงกิริยาจะต้องมีแรงปฏิกิริยาซึ่งมีขนาดเท่ากันและมีทิศทางตรงข้ามเสมอ" หรือ "แรงกระทำซึ่งกันและกันของวัตถุทั้งสองย่อมมีขนาดเท่ากันและทิศตรงข้าม" (แรงกิริยา = แรงปฏิกิริยา) ตัวอย่างเช่น แรงที่จรวดผลักเท่ากับแรงที่ผลักจรวด หรือ ผู้ที่กำลังเล่นสเกตเลื่อนออกแรงผลักผู้เล่นคนอื่น ทั้งคู่ก็จะเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงข้ามกัน เป็นต้น
4. NASA พัฒนาแผงโซลาร์เซลล์แบบใหม่ที่สามารถพับเก็บและคลี่ออกเพื่อใช้งานได้ในลักษณะการหุบและบานออกของดอกไม้ โดยอาศัยเทคนิคพับกระดาษของญี่ปุ่นที่เรียกว่า "โอริกามิ" มาเป็นแนวคิดหลักในการพัฒนาผลงาน งานวิจัยนี้เป็นผลงานการพัฒนาของ NASA ร่วมกับ Brigham Young University โดยทีมวิจัยได้พัฒนาชิ้นงานต้นแบบในขนาดเล็กกว่าของจริง 1:20 และได้ทดลองการพับแผ่นชิ้นงานหลากหลายรูปแบบ ก่อนจะมาจบในแบบปัจจุบันที่ได้รับแรงบันดาลใจในการคิดค้นจากเทคนิค "Miura fold" ซึ่งเป็นเทคนิคที่นักวิจัยของญี่ปุ่นริเริ่มปรับปรุงแผงโซลาร์เซลล์สำหรับดาวเทียมของญี่ปุ่นเอง

ข้อสังเกต และข้อเสนอแนะ

- การทดลองปล่อยจรวด เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมตื่นเต้น สนุก แต่ในขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน
- แม้จะมีเนื้อหาเชิงลึกแต่การถ่ายทอดของวิทยากรสามารถส่งต่อสาร เนื้อหาความรู้ได้อย่างเข้าใจง่าย แต่ครบถ้วนสมบูรณ์

ภาพบรรยากาศ

ฐานกิจกรรมที่ 3 : การทดลองบนห้วงอวกาศ

เมื่อหลายสิบปีที่ผ่านมา องค์ความรู้ด้านอวกาศของไทยเป็นเรื่องไกลตัวมาก แต่ในปัจจุบันวงการอวกาศในประเทศไทยตื่นตัวเป็นอย่างมาก มีหลายหน่วยงานที่เกิดขึ้นและทำงานเกี่ยวกับอวกาศมากมาย รวมไปถึงโครงการความร่วมมือในเรื่องอวกาศที่ประเทศไทยจับมือเพื่อพัฒนาศักยภาพเรื่องเทคโนโลยีอวกาศกับหน่วยงานในต่างประเทศ โดยเฉพาะเรื่องของการส่งข้อสงสัยของเด็กไทยไปทำวิจัยบนอวกาศ พร้อมได้ลองคิดจินตนาการหาคำตอบไปกับการทดลองและคำถามง่าย ๆ ว่า “ถ้าการทดลอง A ทำบนโลกได้ผลเป็นแบบนี้ แล้วถ้าเอาไปทดลองในอวกาศผลการทดลองจะออกมาเป็นอย่างไร เหมือนหรือต่างกับบนโลกอย่างไร”

วัตถุประสงค์

1. เรียนรู้และเข้าใจความแตกต่างระหว่างการทำวิจัยต่าง ๆ เทียบระหว่างบนพื้นโลกและในอวกาศ

วิทยากรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง :

- **คุณปริทัศน์ เทียนทอง** (นักวิชาการ ฝ่ายเผยแพร่วิทยาศาสตร์)
  หน่วยงาน : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
  โทรศัพท์ : 089-076-2585
  อีเมล์ : paritat@nstda.or.th
- **คุณวัชราภรณ์ สนทนา** (นักวิชาการ ฝ่ายเผยแพร่วิทยาศาสตร์)

หน่วยงาน : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

- **คุณอาทิตย์ ลมูลปลั่ง** (เจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์)
  หน่วยงาน : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
- **คุณวรวุฒิ จันท์หอม** (นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล)
  หน่วยงาน : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- **คุณวิษณุวงศ์ ประเสริฐคงคา** (บัณฑิตคณะวิทยาศาสตร์)
  หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
  โทรศัพท์ : 080-563-5195
  อีเมล์ : microcystis@hotmail.com

อุปกรณ์

1. โทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค
2. โปสเตอร์นิทรรศการที่ 6, 7, 8 และ 9

วิธีการดำเนินการ และขั้นตอน

1. วิทยากรแนะนำตัว และสิ่งที่จะได้เรียนรู้ภายในฐานกิจกรรม
2. วิทยากรชักชวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าสู่เกม “**การทดลองบนห้วงอวกาศ**” โดยจากการทดลองบนโลก เมื่อเปลี่ยนไปทดลองบนอวกาศแล้วนั้นจะมีผลอย่างไร ให้เลือกคำตอบ A หรือ B
3. วิทยากรทำหน้าที่ในการนำเกม รวมไปถึงเฉลยเพิ่มเติมความรู้ให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรม โดยผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่ตอบคำถามได้ถูกต้อง 3 ข้อ หรือตามที่วิทยากรกำหนด จึงจะผ่านฐานกิจกรรม
4. เสร็จสิ้นกิจกรรม วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมซักถามข้อสงสัย ก่อนส่งต่อยังฐานกิจกรรม (Workshop) ถัดไป

เนื้อหาและข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย<u>สำหรับวิทยากรประจำฐาน</u>

1. เนื้อหาจากโปสเตอร์นิทรรศการ หมายเลข 6, 7, 8 และ 9 ประกอบการอธิบาย
2. เนื้อหาคู่มือประกอบนิทรรศการนวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา หน้า 17 – 18 และ 21 -26

ข้อสังเกต และข้อเสนอแนะ

- วิทยากรอธิบายเรื่องราวของผลการทดลองบนอวกาศในมิติต่างๆได้อย่างน่าสนใจ มีพลังในการส่งสารไปยังผู้ร่วมกิจกรรมได้อย่างดี สนุก และมีบุคลิกที่เป็นมิตร จึงทำให้สามารถเข้าถึงได้ทุกเพศวัย

- กิจกรรมนี้สามารถนำไปใช้งานต่อได้ง่าย หรือพัฒนารูปแบบขึ้นเองได้ เพราะลงทุนไม่สูง อุปกรณ์ไม่มาก แต่ได้ผลลัพธ์ด้านการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสูง

ภาพบรรยากาศ

กิจกรรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) : จักรวาลในขวดแก้ว

(วันเสาร์ที่ 22 - วันอาทิตย์ที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2560)

จำลองห้วงอวกาศลงในขวดแก้วโดยการใช้ทรายสีสันต่างๆ สร้างเป็นดวงดาวเฉพาะตัว ตกแต่งด้วยหินกรวดหรือและสติ๊กเกอร์รูปยานอวกาศ ปิดทับด้วยเทียนเจลใสที่ใส่เกล็ดเพชร เพื่อจำลองสภาพดวงดาวในอวกาศก่อนนำกลับบ้านเป็นของที่ระลึก

วัตถุประสงค์

1. ทดลองทำเทียนเจล พร้อมจำลองสภาพดวงดาวในอวกาศตามจินตนาการ

วิทยากรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง :

- **คุณเมธาวี ศุกรวรรณ (บัณฑิตบัณฑิตภาควิชาคหกรรมศาสตร์)**
  หน่วยงาน : คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
  โทรศัพท์ : 081-239-4635
  อีเมล์ : phueang@hotmail.com
- **คุณนันทวุฒิ ธนะกิจรุ่งเรือง (บัณฑิตภาควิชาคหกรรมศาสตร์)**
  หน่วยงาน : คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์

1. เทียนเจล
2. หม้อไฟฟ้า หรือเตาไฟฟ้า
3. ทรายสีต่าง ๆ
4. กรวด หรือหินสี
5. ไส้เทียน
6. แก้วใส
7. ถุงพลาสติกสำหรับห่อแก้ว
8. สติ๊กเกอร์รูปมนุษย์อวกาศ หรือกระสวยอวกาศ
9. ลวดมัดปิดปากถุง

วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตัว พร้อมแนะนำเรื่องสภาพของอวกาศ และอวกาศว่ามีสภาพอย่างไรเพื่อให้เข้าใจภาพรวมของอวกาศก่อนลงมือทำ จากนั้นแนะนำอุปกรณ์แต่ละชนิด
2. ผู้ร่วมกิจกรรมลงมือจากการโรยทรายสีลงเป็นชั้นตามชอบ เมื่อได้ประมาณ ¼ จึงทำการปักไส้เทียนลงตรงกลางตามด้วยทรายสีกลบโคนไส้เทียนให้มิด
3. ตกแต่งสภาพสิ่งแวดล้อมหินสี (หรืออุปกรณ์ตกแต่งอื่น ๆ)
4. วิทยากรเทเทียนเจลผสมกากเพชรสีเงินที่หลอมจนข้นเหลวลงช้า ๆ จนได้ระดับที่เหมาะสม ตั้งพักไว้ 15 – 20 นาที เพื่อให้แข็งตัว
5. ทำการบรรจุลงในถุงพลาสติก มัดด้วยลวดสีให้สวยงาม
6. สิ้นสุดกิจกรรม

ข้อสังเกต และข้อเสนอแนะ

- เป็นฐานกิจกรรมที่ได้รับความสนใจจากคนทุกวัยเป็นอย่างมาก ต้องอาศัยความอดทนและใจเย็นในการค่อย ๆ โรยทราย เป็นการฝึกสมาธิในเด็กอย่างหนึ่ง
- รูปแบบกิจกรรมง่าย ไม่ซับซ้อน แต่มีความสวยงาม จึงได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก
- ขั้นตอนการเทเทียนเจลลงแก้วต้องระมัดระวังเรื่องความร้อน ควรให้วิทยากรหรือเจ้าหน้าที่ประจำฐานเป็นผู้ลงมือ

ภาพบรรยากาศ

กิจกรรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) : ปล่อยจรวด

(วันเสาร์ที่ 29 - วันอาทิตย์ที่ 30 กรกฎาคม 2560)

การปล่อยกระสวยอวกาศขึ้นสู่อวกาศนั้นต้องใช้ศาสตร์ทุกแขนงในการเอาชนะแรงดึงดูดของโลก เพื่อที่จะส่งกระสวยอวกาศให้ผ่านชั้นบรรยากาศให้ขึ้นไปสู่จักรวาลอันกว้างไกลได้ ซึ่งวิศวกรต้องใช้ความรู้ในหลากสาขาเข้ามาร่วมกันคิด พิจารณาถึงข้อเด่นข้อด้อยในการสร้างจรวดและกระสวยอวกาศสักลำ และถ้าหากเราเป็นหนึ่งในทีมผู้ออกแบบจรวดและกระสวยอวกาศเราจะออกแบบให้มีหน้าตาอย่างไร

วัตถุประสงค์

1. ทดลองออกแบบจรวดและกระสวยอวกาศรูปแบบต่าง ๆ

วิทยากรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง :

- **คุณสุพรรณิการ์ ปาลพันธุ์**
  โทรศัพท์ : 086-835-2959
  อีเมล์ : portraittan.tan@gmail.com
- **คุณสุวิภา ตรีสุนทรรัตน์**
  โทรศัพท์ : 087-806-3782
  อีเมล์ : jaasuwipa@gmail.com

อุปกรณ์

1. สีไม้

2. กระดาษเอสี่ ที่มีเค้าโครงจรวดและกระสวยอวกาศทรงต่าง ๆ

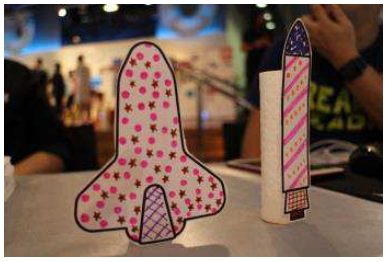
วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตัว
2. วิทยากรนำภาพตัวอย่างของจรวดและกระสวยอวกาศหลากหลายหน้าตาให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมชม
3. จากนั้นให้ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมลองวาดภาพเติม ปีก ไอพ่น ท่อเชื้อเพลิง หรืออื่นๆตามจินตนาการ
4. เมื่อวาดเสร็จเรียบร้อย ให้ผู้วาดภาพแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับวิทยากรถึงความโดดเด่น และความแตกต่างของจรวดของตัวเอง รวมถึงแนวทางในการออกแบบกับวิทยากร
5. สิ้นสุดกิจกรรม

ข้อสังเกต และข้อเสนอแนะ

- รูปแบบกิจกรรมง่าย ไม่ซับซ้อน เหมาะกับเด็กเล็ก จึงได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก
- สามารถนำกิจกรรมนี้ไปประยุกต์ใช้กับเด็กได้ง่าย

ภาพบรรยากาศ



ผลการดำเนินนิทรรศการนวัตกรรมอวกาศรอบตัวเรา
การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน ปัญหา อุปสรรคและการแก้ไข

ข้อเด่น

1. **"หัวข้อของนิทรรศการ"** เป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจจากผู้ใช้บริการในอุทยานการเรียนรู้ TK park ส่งผลถึงยอดผู้เข้าร่วมกิจกรรมและบรรยากาศภายในนิทรรศการ
2. **"ภาคีสนับสนุน" และ "ภาคีสนับสนุน"** เป็นหน่วยงานระดับประเทศที่มีความพร้อมทั้งตัวอย่างจัดแสดง และวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งส่งผลสำคัญอย่างยิ่งต่อการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรม
3. **"การตกแต่งนิทรรศการ"** มีความน่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้
4. **"ฐานกิจกรรม"** เน้นการทดลอง การคิด ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เห็นผลจริงไปพร้อมกับการฝึกกระบวนการคิดในการตอบคำถามของวิทยากร อีกทั้งกิจกรรมถูกออกแบบเป็นเกม ทำให้เกิดความสนุกสนานขณะเรียนรู้ และสามารถนำไปปรับใช้ได้สะดวก หากมีการจัดในครั้งต่อไป
5. **"ฐานกิจกรรมที่ 3"** มีกิจกรรมพิเศษ โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมนิทรรศการนำเสนอแนวความคิดการทดลองบนสถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) ลงในใบสมัคร เพื่อนำไปคัดเลือกโดยองค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (Japan Aerospace Exploration Agency: JAXA) และนำไปทดลองจริงในสภาวะไร้น้ำหนักบนสถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) พร้อมมีของรางวัลพิเศษแจกสำหรับผู้ที่เข้าร่วมฐานกิจกรรมและตอบคำถามถูกต้อง สร้างความคึกคักและดึงดูดกลุ่มเป้าหมายหลักให้เข้าร่วมกิจกรรมมากขึ้น

ข้อด้อย

1. **"เกมการ์ดใช่หรือไม่...นวัตกรรมอวกาศรอบตัว"** ในฐานกิจกรรมที่ 1 เนื้อหาที่ใช้อธิบายรูปภาพที่อยู่บนการ์ดบางรูปยังมีความไม่ชัดเจนของการระบุว่าควร หรือไม่ควรเป็นนวัตกรรมอวกาศที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น โทรศัพท์มือถือ หรือโทรทัศน์ เป็นต้น ซึ่งเบื้องต้นวิทยากรแก้ไขโดยการอธิบายเพิ่มเติมว่าชิ้นส่วนใดของอุปกรณ์ซึ่งอยู่ในภาพนั้น ที่เป็นนวัตกรรมจากอวกาศ และเพิ่มศักยภาพให้แก่อุปกรณ์ชิ้นนั้นอย่างไร ซึ่งการแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าใจเนื้อหามากขึ้น
2. **"กิจกรรม Workshop ปล่อยจรวด (วันเสาร์ที่ 29 - วันอาทิตย์ที่ 30 กรกฎาคม 2560)"** ที่ออกแบบไว้ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย เนื่องจากสารเคมีที่นำมาใช้ ทำปฏิกิริยากันแล้วให้แรงดันไม่มากพอจะส่งจรวดขึ้นในแนวดิ่งให้ถึงระดับที่ต้องการได้ จึงจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาด้วยการให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมออกแบบ ระบายสีจรวดและกระสวยอวกาศในสไตล์ของตัวเอง เพื่อเอาชนะแรงดึงดูดของโลกเพื่อที่จะส่งกระสวยอวกาศให้ผ่านชั้นบรรยากาศให้ขึ้นไปสู่ให้ขึ้นไปสู่อวกาศได้

ข้อเสนอแนะ

1. หัวข้อนิทรรศการแม้จะมีความน่าสนใจ แต่ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็นอย่างสูง **“ภาคีสนับสนุน” และ “ภาคีสนับสนุน”** จึงเป็นสิ่งสำคัญ หากต้องการนำนิทรรศการนี้ไปจัดในพื้นที่ต่าง ๆ
2. เนื้อหาในการอธิบายโดยส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่สัมผัสไม่ได้บนพื้นโลก จึงจำเป็นต้องใช้สื่อที่ชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาเหล่านี้ รวมถึงการทดลองอย่างเช่นการปล่อยจรวด ซึ่งต้องพิจารณาการใช้พื้นที่ในการทำกิจกรรม เช่น ใช้พื้นที่เปิดโล่งในการทำกิจกรรมก็จะสะดวกกว่าการทำกิจกรรมในอาคาร เป็นต้น