**미국 항공 우주국(NASA)**

**승무원 조립**

*우주 비행사 미션 유인물과 같은 나사의 교육-교육자 안내서*

**학습 목표**

학생들은 [다음 일을] 할 것입니다.

* 퍼즐을 신속하고 정확하게 조립하여 손재주 및 눈과 손의 협응을 보여주며 동시에 의사소통 및 문제 해결 기능을 키우게 됩니다.
* 미션 저널에서 기능 기반 경험을 쌓는 동안 손재주 및 눈과 손의 협응을 키우는 것에 대한 관측을 기록합니다.

**소개**

우주 비행사들은 혹독한 훈련을 통해 미션을 준비합니다. 많은 나사 팀 구성원들은 서로간에 협력하면서 우주 공간의 도전에 대비하여 우주 비행사들을 훈련시킵니다. 팀워크는 필수입니다! 모든 나사 구성원들은, 우주 공간에 있든지 아니면 지구에 있든지 각 미션을 성공시키기 위해 서로 협력합니다.

우주 비행사들은 장비를 조립하고 미션의 일부분으로 물체를 그 위치에 둘 것을 요구 받습니다. 궤도에 있는 위성과 허블 우주 망원경은 이미 조립되었지만 정비할 필요가 있습니다. 또한, 우주 비행사들은 국제 우주 정거장(ISS)을 조립하는 동안 작은 물체를 조종할 것을 요구 받습니다. 우주 비행사들은 반드시 정기적으로 우주 공간을 걷거나 우주 유영(EVA)을 하면서 이러한 작업을 완성해야 합니다. 일상적으로, ISS에서 조립 및 유지관리 EVA를 실행해야 합니다. 우주 비행사들은 예정된 정비 및 정기보수를 실행하여 ISS를 복원시키고 업그레이드합니다.

우주 공간의 조립 및 유지관리는 우주 비행사들이 손재주 및 눈과 손의 협응을 갖출 것을 요구합니다. 우주 비행사들은 우주 공간에 있는 동안 반드시 손을 완전히 덮은 장갑이 부착된 가압 우주복을 착용하고 도구 및 물체를 조종할 수 있어야 합니다. 두텁고 부피가 큰 장갑을 착용하면 악랄한 환경으로부터 우주 비행사들을 보호할 수 있습니다. EVA 상태에 있는 우주 비행사들이 손가락을 가능한 쉽게 움직일 수 있도록 우주복은 특별하게 제작되어 있습니다. 소매와 장갑은 서로 베어링으로 연결되어 있어서 우주 비행사들은 우주복을 입고 자유롭게 손목을 돌릴 수 있습니다.

사전 미션 훈련은 우주 비행사들이 중성부력 연구소(NBL)에서 EVA를 진행하는 동안 우주복을 착용한 다음 작업하고 물체를 조종하는데 도움을 줍니다 NBL은 대형 수영장이지만 우주 비행사가 우주 공간에서 경험할 수 있는 장비와 서로 비슷한 장치를 갖추고 있습니다. 수영장은 깊이 40피트, 길이 202피트, 너비 102피트로서 620만 갤런의 물을 채울 수 있습니다. NBL의 주된 사용 목적은 미소 중력 환경을 모의하여 우주 비행사들이 EVA를 할 수 있도록 훈련시키는 것입니다.

NBL의 교관들은 자격증을 갖춘 다이버들입니다. NBL 교관들은 우주복을 착용한 우주 비행사들이 해치를 개방하고 도구를 사용하고 모의 무중력 환경에서 이동할 수 있도록 훈련을 시킵니다. 우주 비행사의 우주복은 수중에서 착용할 수 있도록 설계된 EVA 우주복의 교육용 버전입니다. 우주 비행사들은 EVA를 진행하는 동안 생명 유지 장치를 단지 6~ 7 시간만 사용할 수 있으므로 타이밍, 효율 및 팀워크는 우주 공간 에서 작업하는데 있어서 매우 중요합니다. 또한, 손재주 및 눈과 손의 협응은 훈련 과제를 효율적으로 진행하는 데 있어서 아주 중요한 역할을 담당하고 있습니다. 우주 비행사들은 우주복을 착용한 채 신속하고 정확하게 도구를 조종해야 하므로 우주 공간 미션을 완성하려면 손재주 및 눈과 손의 협응을 향상시켜야 합니다.

**관리**

승무원 조립 미션 유인물에 있는 요약 절차를 따라 주십시오. 학생들은 조각 그림 맞추기를 외부의 조각으로부터 시작하여 한 번에 한 단계씩 조립해야 합니다 신체 활동의 지속 기간은 다양하지만, 수업당 평균 **30-45분** 정도 소모됩니다.

**장소**

테이블 또는 지면과 같은 평평한 지면을 가진 실내에서 이 활동을 진행하면 최적의 효과를 볼 수 있습니다.

**교관 설정**

퍼즐 준비{수업을 시작하기 전 2-5일 이내에 준비하십시오}:

* 판지 한 장에 적어도 25개 조각의 퍼즐을 조립하십시오.
* 일단 조립을 마치면, 판지 한 장을 퍼즐의 상단에 추가하십시오.
* 그 다음, 한 손은 퍼즐 밑에 있는 판지의 밑부분 조각 아래에 놓고 다른 한 손은 퍼즐 상단에 놓여진 판지의 상단에 놓고 퍼즐을 뒤집으십시오. 판지 조각을 함께 잡고 돌리십시오. 지금, 본래 판지의 밑부분이 놓여진 위치에 판지의 상단 조각이 놓여있습니다.
* 판지에 있는 상단 조각을 제거하십시오. 퍼즐의 뒷면을 보십시오.
* 영구 표지를 사용하여 퍼즐의 외륜에 있는 모든 조각에 문자 "A"를 붙여 라벨을 만드십시오.
* 퍼즐의 중심 부분을 향해 이동하면서 문자 "B"를 붙여 그 다음 층에 라벨을 만드십시오.
* 퍼즐의 중심 부분을 향해 이동하면서 문자 "C"를 붙여 그 다음 층에 라벨을 만드십시오.
* 계속하여 퍼즐의 중심 부분을 향해 이동하면서 모든 퍼즐 조각에 라벨을 다 붙일 때까지 상응한 문자를 이용하여 연이은 층에 라벨을 만드십시오.
* 퍼즐을 해체하고 각 퍼즐을 별도의 용기에 보관하십시오.
* 위에서 제시한 단계를 반복하여 모든 퍼즐에 라벨을 붙이십시오.
* 준비된 각 퍼즐의 숫자와 조각의 숫자는 일치해야 합니다.

게임 준비

* 각 승무원을 위하여 홈 베이스{시작 영역} 및 조립 영역을 지정하십시오.
  + 그에 맞춰 각 영역에 라벨을 만드십시오.
  + 모든 승무원을 위한 홈 베이스와 조립 영역 사이의 거리는 적어도 3미터가 되어야 합니다.
  + 조립 영역은 퍼즐 맞추기에 적합한 깨끗하고 평평한 표면이어야 합니다.
* 각 승무원당 2명의 학생들로 지정하고 학생들을 팀 또는 승무원으 로 나누어야 합니다.
* 각 팀은 우주 공간에 관련된 승무원 이름을 선택해야 합니다.
* 모든 승무원들은 미션에 참여하는 동안 두 쌍의 장갑을 착용해야 합니다. 첫 번째 장갑은 손에 꼭 맞아야 합니다. 두 번째 장갑은 첫 번째 장갑의 위에 착용하고 스키용 장갑 등과 같이 두터워야 합니다.
* 교육자가 학생들을 지시하여 위치를 지정해야 합니다.
* 각 승무원에게 퍼즐 조각을 담을 수 있는 용기를 제공하십시오. 승무원들에게 조각을 똑같이 나누도록 지시하고, 반드시 동일한 문자를 붙인 조각을 해당 승무원에게 나눠주어야 합니다.
* 활동 기간에, 승무원들은 반드시 퍼즐을 문자가 아닌 앞면을 보며 조립해야 합니다.
* 각 팀은 스톱 워치를 가진 계시원을 시켜서 공식 퍼즐 맞추기의 시작부터 끝까지 시간을 재게합니다.
* 승무원이 퍼즐을 조립하기 위하여 조각들을 조립 영역으로 운송할 때까지 모든 퍼즐 조각은 홈 베이스에 그대로 남겨둡니다. 승무원들은 나머지 퍼즐 조각들을 갖고 있지 않아야 합니다.
* 승무원들은 퍼즐을 조립할 때 서로 도움을 주고 받을 수 없습니다. 승무원들은 자신이 조립 영역에 들어가야 할 순서가 아니면 반드시 홈 베이스에서 기다려야 합니다.

**장비**

* 미션 유인물
* 미션 저널 및 펜슬
* 용기는 한 층의 퍼즐 중 최소한 25개의 라벨이 달린 조각들을 담을 수 있을 정도로 커야 합니다.
* 각 팀 구성원에게 두 쌍의 장갑을 제공합니다. 손에 꼭 맞는 어린이 용 장갑과 성인에게 적합한 크기의 작업용 장갑입니다.
* 판지 두 조각은 완성한 퍼즐을 충분히 덮을 수 있을 정도로 커야 합니다.
* 마커
* 각 팀을 위한 시계 또는 스탑워치 또는 실내에서 볼 수 있는 초침을 갖춘 시계

*주의사항: 각 팀 구성원이 장갑을 구입할 처지가 못되면, 순서에 따라 장갑을 번갈아 가면서 사용하십시오. 하지만 전달하는 횟수가 증가할 수 있습니다. 장갑을 공유할 계획이라면, 학생들은 반드시 장갑을 착용하기 전후에 항균 비누로 손을 깨끗이 씻어야 합니다.*

**안전**

우주 비행사들이 우주 공간에서 물체를 제대로 조립하려면 반드시 먼저 지구에서 장비를 조립하는 연습 과정을 거쳐야 합니다.

* + 모든 퍼즐 조각들을 함께 보관하십시오.
  + 비평탄면을 피해야 합니다.
  + 의사소통 기능을 적절히 사용하십시오.

**모니터링/평가**

학생들이 기능 기반 활동을 시작하기 전에 미션 질문을 요구하십시오. 학생들은 설명어를 이용하여 구두로 답해야 합니다.

기능 기반 활동을 진행하는 **전후 및 도중**에 다음 개방형 **질문**을 이용하여 학생들이 자신의 기능 수준과 기능 기반 활동의 진척 상황에 대하여 관찰할 수 있도록 도움을 주십시오

* 승무원이 퍼즐을 제대로 완성했습니까?
* 승무원이 퍼즐을 조립할 때, 얼마나 잘했습니까?
* 승무원이 어떻게 퍼즐 조립 수준을 향상시켰습니까?
* 다른 승무원들과 의사소통을 얼마나 잘했습니까?
* 전체적으로 볼 때, 여러분의 팀은 의사소통을 얼마나 잘했습니까?
* 무엇을 통하여 승무원들 사이의 의사소통을 개선하려고 합니까?
* 승무원으로서 함께 작업하기 위하여 무엇을 했습니까?
* 승무원이 직면한 도전은 무엇입니까?

우주 비행사가 우주 공간에서 물체를 조립할 때 직면하는 도전은 무엇입니까?

* 몇 시간의 조립 활동으로 인한 피로
* 좋지 않은 조명
* 우주 장갑을 착용한 상태에서 두 손을 움직이는 것의 어려움
* 지상 근무자 또는 다른 승무원들과의 통신 상실 가능성

기능 기반 활동에 대한 일부 정량적 데이터 범위:

* 퍼즐을 완성하는데 걸리는 시간
* 제대로 조립한 퍼즐 조각의 총수

신체 활동에 대한 정성적 데이터 범위:

* 성공적인 의사소통/팀워크에 대한 설명
* 퍼즐 완성 (승무원이 퍼즐을 완성했습니까? 완성하지 못한 경우, 몇 개의 퍼즐 조각이 그대로 남아 있습니까?)

**데이터 수집, 기록 그리고 분석**

학생들은 활동을 진행하기 전후에 미션 저널에서 쌓은 경험에 대한 관측을 기록해야 합니다. 학생들은 또한 목적을 기록하고 결론을 이끌어내는데 필요한 정성적 데이터를 입력해야 합니다.

* 학생들에게 개방형 질문을 한 다음 활동을 진행하여 학생들의 진척 및 안전을 감시합니다.
* 기능 기반 활동을 진행하기 전후에 미션 저널에서 쌓은 경험에 대한 관측을 기록하기 위하여 학생들에게 일정한 시간을 제공해야 합니다.
* 제공된 그래프 용지에 미션 저널에서 수집한 데이터에 대한 도표를 그려서 학생들이 개별적으로 데이터를 분석한 다음 팀과 그래프를 공유하게 합니다.

*학생들은 진도를 나가거나 관련된 체력 증진 및 미션 탐구 등을 시도하기 전에 미션 유인물 체력 활동을 몇 번씩 연습해야 합니다.*

**체력 증진**

* 퍼즐 조각의 숫자를 퍼즐당 50, 100, 200 또는 250으로 증가하십시오.
* 승무원들이 무선 통신을 통해 다른 방에서 여러분에게 지시를 내리는 동안 퍼즐을 조립하십시오.
* 릴레이를 하는 동안, 다른 그룹과 퍼즐을 교환하고 그들의 작업을 계속하십시오. 원래의 퍼즐과는 다른 퍼즐을 완성해야 합니다.

창의적인 새로운 규칙을 추가하여 색다른 시나리오를 창작하십시오.

* 현재 지상 통신이 끊겨서 누구와도 대화할 수 없습니다.
* 우주복이 고장 난 탓에 왼손만 사용하여 퍼즐 조각을 조립할 수 있습니다.
* 우주 공간 차량에 있는 공간이 제한되었으므로 한번에 오직 하나의 조각만 조립할 수 있습니다. 조명이 불안정합니다. 모두들 반드시 한 쪽 눈을 감아야 합니다.

**미션 탐구**

* 블록재 또는 연결 조각을 이용하여 더 큰 물체를 구축하십시오.
* 성인의 감시 하에서 도구를 사용하여 자전거를 조립하거나 접착제를 사용하여 모델을 조립하십시오.
* 우유 주전자, 음식 용기 또는 빈 상자와 같은 재활용품에서 새로운 무엇인가를 창조하십시오.
* 국제 우주 정거장과 파트너 관계를 맺은 다음 함께 작업하는 팀에게 국가 이름을 지정해 주십시오.
* 깃발을 창조하여 팀의 국기를 복제한 다음 깃발 뒷면에 있는 귀하 팀의 국가에 대한 다섯 가지 사실을 제공하십시오.
* *이 탐색은 학생들이 팀으로 작업하는 국가와 서로 협력하여 우주 정거장을 구축하는 것에 대하여 이해하도록 도와줍니다. 학생들은 서로 다른 국가와 해당 국가의 국기에 대하여 배울 수 있습니다.*
* 국제 *우주 정거장 파트너는 미국, 러시아, 일본, 캐나다, 프랑스, 독일, 이탈리아, 영국, 스페인, 벨기에, 네덜란드, 스위스, 스웨덴, 덴 마크, 아일랜드, 노르웨이, 오스트리아, 핀란드, 포르투갈, 그리스, 룩셈부르쿠 및 체코 공화국 등입니다.*

**국가표준**

국가 체육 표준:

* 표준1: 다양한 체력 활동을 수행하기 위해 필요한 운동 기술 및 운동 패턴에 대한 역량을 보여줍니다.
* 표준2: 체력 활동의 학습과 수행에서 적용하는 운동 개념, 원리, 전략 및 전술 등에 대한 이해를 보여줍니다.
* 표준3: 체력 활동에 규칙적으로 참여합니다.

NHES(국가 건강 교육 표준) 2차 버전(2006):

* 1.5.1 건강한 행위와 개인 건강 간의 관계를 묘사합니다.
* 표준4: 학생들은 건강을 증진시키고 건강상의 위험을 피하거나 감소시킬 수 있도록 대인 의사소통 기술을 이용하는 능력을 보여주어야 합니다.
* 4.5.1. 건강을 증진하기 위한 효율적 구두 및 비구두 의사소통 기술을 보여줍니다.
* 표준6: 학생들은 체력 향상을 위한 목표 설정 기술을 사용하는 능력을 입증합니다.
* 6.5.1 개인적 체력 목표를 정하고 목표에 대한 진척을 추적합니다.

국가 과학 교육 표준:

* 표준 F: 개인적 및 사회적 시각의 과학
* 개인 건강(K-8)
* 표준 B: 모든 학생들은 K-4 등급에서 진행한 활동 결과로부터 다음 사항에 대하여 잘 알고 있어야 합니다.
* 물체 및 자료의 속성
* 물체의 위치 및 움직임

**국가적 개선안**

*지방 건강 정책*, 2004년 아동 영양 및 WIC(여성, 유아 그리고 아동-Women, Infants and Children) 재승인 법령 섹션 204는 영양 교육 및 체력 활동 등을 실행하는 데 있어 학생 건강 자문 위원회를 위한 중요한 자료가 될 수 있습니다.

**자료**

우주 탐험에 대한 더 많은 정보는 [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)를 방문하세요.

과거 및 미래 우주 공간 비행 미션에 사용된 연습에 대한 정보는

<http://hacd.jsc.nasa.gov/projects/ecp.cfm>을 방문해 주십시오.

나사 우주복

<http://www.nasa.gov/audience/forInstructors/spacesuits/home/index.html>

건강 관련 정보 및 자료에 접속:

www.fitness.gov.

건강 및 신체 건강에 대한 프로그램 보기:

Scifiles™ 체력 단련 도전 사례

<http://www.knowitall.org/nasa/scifiles/index.html>.

NASA Connect™ 좋은 스트레스: 더 좋은 골격 및 근육 만들기

<http://www.knowitall.org/nasa/connect/index.html>.

NASA Connect™ 적절한 휴식의 비율 비례 추론:

<http://www.knowitall.org/nasa/connect/index.html>

NASA Connect™ 우주 공간에서 지구까지의 더 나은 건강

<http://www.knowitall.org/nasa/connect/index.html>

어린이의 신체를 건강하게 유지하기

<http://kidshealth.org/kid/stay_healthy/index.html>

PBS 부모-신체 건강

<http://www.pbs.org/parents/fitness/>

건강한 어린이를 위한 조치

<http://www.actionforhealthykids.org/>

건강한 어린이 도전

<http://www.healthykidschallenge.com/>

로버넛에서 더 많은 정보를 찾아보십시오.

http://robonaut.jsc.nasa.gov/

**자격 및 경력 링크**

Bruce Nieschwitz, ATC, LAT, USAW

우주 비행사 체력, 조정력 및 재활 전문가

나사 존슨 우주 센터

<http://www.wylelabs.com/services/medicaloperations/ascr.html>

David Hoellen, MS, ATC, LAT

우주 비행사 체력, 조정력 및 재활 전문가

나사 존슨 우주 센터

<http://www.wylelabs.com/services/medicaloperations/ascr.html>

Linda H. Loerch, M.S.

운동 대책 프로젝트 관리자

나사 존슨 우주 센터

http://hacd.jsc.nasa.gov/projects/ecp.cfm

<http://www.nasa.gov/centers/johnson/home/treadmill.html>

*본 프로젝트에 시간과 지식을 기여한 각 주제 전문가들과 협력하여 나사 존슨 우주 센터 인적 연구 프로그램 교육 및 지원 팀에서 이 수업을 개발하였습니다.*