

교육자 가이드

EDGE AT HUDSON YARDS: 가상 현장 학습

목표

학생들이

- 맨해튼의 Edge와 Hudson Yards 지역의 역사를 **연구하게 됩니다.**
- 재료 과학자의 역할을 시뮬레이션하여 아연도금강을 **연구하게 됩니다.**
- 초고층 빌딩의 엘리베이터가 어떻게 작동하는지에 대한 가설을 **개발하고 테스트하게 됩니다.**
- 지속 가능한 설계가 기후 변화의 현실과 탄소 배출량을 어떻게 설명하는지 **이해하게 됩니다.**

이런 상상을 해보세요...

서반구에서 가장 높은 야외 스카이 데크에 서 있으면 공중에 매달려 있는 것 같은 기분이 듭니다. 뉴욕시의 상징인 스카이라인 위 100층에서 360도 풍경을 볼 수 있습니다.

꿈 같을지 모르지만, 현실입니다! Edge 스카이 데크는 방문객들에게 평생의 경험을 제공합니다. Edge는 미래 스마트 시티의 프로토타입이라고 할 수 있는 혁신적인 개발인 Hudson Yards에 위치하고 있습니다. 학생들은 이 가상 현장 학습을 통해 Edge를 탐색하면서 강철, 엘리베이터, 그리고 유리, 이 세 가지를 계속해서 보게 될 것입니다. 이 세 가지의 현대적 경이로움이 없었다면 Edge는 불가능했을 것입니다. 이 교육자 동반자 가이드에는 학생들이 당연하게 여기는 구조와 힘, 그리고 선각자들의 도움으로 도달할 수 있는 높이에 대해 생각하도록 하기 위한 세 가지 활동이 포함되어 있습니다.

활동 옵션

활동 1: 강철 해체

현대 도시의 이야기는 강철의 이야기입니다.

개요

현대의 초고층 빌딩은 강철 없이는 존재할 수 없고, 현대 교통 또한 그렇습니다. Edge는 강철의 살아있는 실험실이며, 방문객들은 강철의 다양한 특성을 살펴볼 수 있습니다. 이 활동에서는 학생들이 가상 스캐빈저 헌트에 참여하여 Edge에서 그리고 그 주변 지역에서 볼 수 있는 강철의 다른 사용 사례 10가지를 찾습니다. 학생들은 강철이 사용되는 10가지 방법을 식별하면서 각 용도에 맞게 재료가 어떻게 수정되는지 살펴보게 됩니다. 마지막으로, 학생들은 Edge에서 다른 고층 빌딩이 탄소 배출량을 줄일 수 있는 방법을 구상하기 위해 사용된 선각자적인 지속 가능한 실천에서 영감을 얻게 됩니다.

REACH FOR THE SKY

시간

45분

자료

- 인터넷에 접속할 수 있는 기기(학생 그룹당 1개)
- **강철 해체** 학생 캡처 시트(학생 1인당 1장)
- 필기도구

강사 노트

1. 학생들을 4~5명의 그룹으로 나눕니다.
2. 각 그룹에 컴퓨터 또는 인터넷 접속 가능 기기를 하나씩 배포합니다.
3. 먼저 다음과 같은 간단한 활동 개요를 제공합니다.
 - a. 이 활동에서는 강철이 건설에 사용되는 여러 가지 방법을 살펴봅니다. 이것을 연구하기 위해서, 뉴욕시의 작은 부분을 대상으로 가상 스캐빈저 헌트 활동을 할 것입니다.
 - b. 강철이 사용되는 다른 영역들을 알아보면서 강철이 해당 용도에 따라 어떻게 처리되는지에 대해 생각해 볼 것입니다. [미국철강협회\(American Iron and Steel Institute\)](#) 웹사이트를 간단하게 둘러보고 다음 사항을 강조해서 소개하세요.
 - i. [스틸 휠\(Steel Wheel\)](#)
 - ii. [시장](#)
 - iii. [지속 가능성](#)
4. 각 학생에게 **강철 해체** 캡처 시트를 1부씩 나눠주고, 각 학생에게 필기도구가 있는지 확인합니다.
5. 학생들에게 **강철 해체** 캡처 시트에 기재된 지침을 설명합니다(교육자가 사용할 수 있도록 위치가 식별된 답안이 포함되어 있습니다).
6. 학생들이 캡처 시트를 완성할 수 있도록 25~30분의 시간을 줍니다.
7. 학생이 끝나면 다음 요약 질문을 사용하여 검토합니다.
 - a. 여러분은 강철의 종류가 매우 많다는 것을 알고 있었나요?
 - b. 어떻게 우리는 일상 생활에서 철과 아무 생각 없이 상호작용을 할 수 있을까요?
 - c. 강철이 용도에 따라 다르게 제작되어야 하는 이유는 무엇일까요?
 - d. Edge가 위치한 30 Hudson Yards와 같은 고층 빌딩을 건설하는 데 강철이 필수적인 이유는 무엇일까요? 강철은 어떤 성질과 특성을 가지고 있어 고층 건물의 필수 재료가 되는 걸까요?
 - e. 강철은 지속 가능한 미래에서 어떤 역할을 하고 Hudson Yards나 Edge와 같은 미래의 친환경 개발을 창출하나요?

REACH FOR THE SKY

활동 2: 엘리베이터

엘리베이터는 수백 킬로미터 상공으로 곧장 올라가 바람과 날씨를 이겨내고 수천 킬로그램을 운반합니다. 이것이 어떻게 가능한 걸까요?

개요

Edge at Hudson Yards는 더블데크 엘리베이터를 이용하여 방문객들을 스카이 데크까지 데려갑니다. 이 혁신은 많은 방문객들이 동시에 Edge를 경험할 수 있게 해줍니다. Edge 엘리베이터는 일반적인 엘리베이터 체험은 아니지만 일반 엘리베이터와 동일한 과학 및 엔지니어링 원칙을 따릅니다. 이 활동에서 학생들은 엘리베이터가 어떻게 작동하는지 보기 위해 실험을 하게 됩니다. 학생들은 자신만의 모델을 구축함으로써 이제 일상적인 편리함인 엘리베이터라는 현대적 경이로움의 이면에서 작용하는 힘에 대한 이해도를 높일 수 있습니다.

시간

60분

자료

- 웹사이트 "[엘리베이터 물리학\(Elevator Physics\)](#)"에 접속
- "[엘리베이터 101\(Elevator 101\)](#)" 개요 가이드에 접속해, 학급 앞 화면에 프로젝션
- **엘리베이터** 학생 캡처 시트(학생 1인당 1장)
- 마분지 상자들
- 끈
- 가위/공예용 칼(상자에 구멍을 뚫기 위해)
- 테이프
- 풀
- 아이스크림 막대/도웰
- 파이프 클리너
- 나무 블록, 동전, 유리 비즈(100g, 즉 1/4 파운드 무게로 사용)

강사 노트

1. 학생들에게 엘리베이터를 탄 적이 있다면 손을 들라고 합니다. 손을 든 학생에게 자신의 경험을 설명하게 합니다.
2. 학생들에게 엘리베이터가 제대로 작동하기 위해 수행해야 하는 다양한 기능 또는 작업을 생각해보도록 지시합니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.
 - a. 위아래로 움직이기
 - b. 특정 층에서의 정지

REACH FOR THE SKY

- c. 일정 무게의 운반
 - d. 여닫히는 문
 - e. 자동문 열림, 화재경보기 등 안전 기능
3. "[엘리베이터 물리학](#)" 시뮬레이션과 웹페이지를 검토합니다. 엘리베이터가 어떻게 중력을 이용하여 사람과 물건을 운반하는지 설명합니다.
4. "[엘리베이터 101](#)" 을 반 전체가 볼 수 있도록 프로젝션합니다. 학생들에게 "엘리베이터의 주요 구성 요소 (main components of an elevator)" 섹션으로 가도록 지시합니다. 엘리베이터의 다음 각 주요 구성 요소를 알아봅니다.
 - f. 엘리베이터 카
 - g. 승강로
 - h. 기계 구동 시스템
 - i. 제어 시스템
 - j. 안전 시스템
5. 학생들을 4~5명의 그룹으로 나눕니다. **엘리베이터** 학생용 캡처 시트를 각 그룹에 1부씩 배포합니다.
6. 30분 동안 학생들이 캡처 시트에 나열된 기준과 제약 조건에 따라 엘리베이터를 만들도록 합니다.
7. 학생들이 모델을 완성하면, 각 그룹에 모델을 시연하게 합니다.
8. 각 그룹이 프레젠테이션을 마치면 다음과 같은 요약 질문을 합니다.
 - k. 엘리베이터에 있는 줄 몰랐는데 엘리베이터를 만드는 데 들어가는 부품은 무엇인가요?
 - l. 엘리베이터를 만들 때 가장 어려웠던 점은 무엇이며, 그 이유는 무엇인가요?
 - m. 엘리베이터에서 한 가지를 바꿀 수 있다면 무엇이며 그 이유는 무엇인가요?
 - n. 왜 엘리베이터가 현대 건물에서 중요한가요?
 - o. Edge와 같은 놀라운 공간에 모든 사람이 접근할 수 있도록 보장하는 데 있어 엘리베이터는 어떤 역할을 할까요?

REACH FOR THE SKY

활동 3: 나의 관점

우리는 유리를 깨지기 쉬운 물질이라고 생각하지만, 지금은 세계에서 가장 튼튼한 건물을 짓는 데 사용되고 있습니다. 어떻게 하면 유리를 사용해서 우리 지역사회를 다시 상상해낼 수 있을까요?

개요

Edge는 서반구에서 가장 높은 야외 스카이 데크이고 바닥의 일부는 유리로 되어 있습니다! 100층 상공에 있고 맑은 날에는 뉴욕시와 주변 지역을 80마일, 즉 약 129킬로미터, 360도 조망할 수 있습니다.

이 활동에서는 Edge를 구성하는 데 유리가 사용된 여러 가지 방법을 살펴봅니다. 학생들은 왜 건축가들이 바닥을 포함한 일부 공간에 유리를 놓았는지, 그리고 이를 통해 어떻게 놀랍고 짜릿한 풍경을 제공하는지에 대해 생각하게 됩니다. 마지막으로, 학생들은 지역사회에서 사용되지 않는 공간 중에 Hudson Yards와 같은 지속 가능한 개발이 건설될 수 있는 곳을 선택합니다. 이러한 개발이 Edge와 같은 즐거움과 경외심을 어떻게 제공할 수 있을까요? 유리를 사용해 어떻게 이러한 공간을 강화하고 놀라운 방문객 경험을 제공할 수 있을까요? 학생들은 자신의 개발 스케치 또는 프로토타입과 방문객들이 경험할 수 있는 풍경을 그리게 됩니다. 마지막으로, 학생들은 부동산 개발자가 발표할 만한 프레젠테이션을 모방한 피칭 대회에서 서로 디자인을 발표합니다.

시간

45분

자료

- [Edge 소개](#) 웹사이트 접속(교실 앞에 프로젝션)
- **나의 관점** 학생 캡처 시트
- 그리기 도구(색연필, 크레용, 마커 등)

강사 노트

1. 먼저 [Edge 소개](#) 웹사이트를 교실 화면에 프로젝션합니다.
2. 웹페이지에 있는 각 메뉴 항목을 클릭합니다. Edge 소개, 360 풍경, 야외 스카이 데크, 기울어진 유리 벽, 스카이라인 계단 및 이스턴 포인트.
 - 교사 노트: 이 교실 활동에서는 샴페인 바를 생략합니다.
3. 각 메뉴 항목을 클릭하면서 잠시 멈추고 화면에 나타나는 텍스트를 읽습니다. 스카이 데크의 특정 영역을 소개하는 페이지에 표시되는 흰색 비콘(점)을 각각 클릭하세요.

4. 웹사이트 소개가 끝나면, 학생을 2인 1조로 나눕니다. 2인 1조로 5분 동안 다음 질문에 대해 논의하도록 합니다.
 - a. 학생들은 야외 스카이 데크 같은 체험을 하는 건물을 방문해 본 적이 있나요? 그 건물은 어디에 있었고 어땠나요? 기울어진 유리벽이 있는 Edge의 스카이 데크는 왜 이렇게 다른가요?
 - b. Edge를 설계할 때 설계자와 엔지니어가 고려했던 사항은 무엇인가요?
 - c. Edge와 같은 현대식 건물이 지속 가능성을 고려하고 환경에 미치는 영향을 제한하기 위해 노력하는 것이 중요한 이유는 무엇인가요?
5. 5분이 지나면, 학생 몇 명에게 답을 공유하게 합니다.
6. Edge는 미국 역사상 가장 큰 민간 부동산 개발 프로젝트인 Hudson Yards의 일부라고 설명합니다. 프로젝트의 일환으로 엔지니어와 건축가는 다음과 같은 다양한 사회적 실천과 환경을 배려한 실천을 활용했습니다.
 - a. 맨하튼이 원산지인 종으로 녹지 설계
 - b. [LEED 골드 지역 인증](#) 달성
 - c. 건물에서 발생하는 에너지를 재활용하는 최첨단 마이크로그리드 구축
7. 학생들이 지역사회에서 사용되지 않는 지역 중에 Edge와 같은 친환경 재개발 프로젝트의 혜택을 받을 수 있는 곳에 대해 생각해보도록 합니다.
8. **나의 관점** 학생 캡처 시트를 각 학생에게 1부씩 배포합니다. 설명을 끝까지 읽고, 활동이 끝나면 학급 앞에서 스케치를 발표한다는 점을 강조합니다. 이 프레젠테이션은 부동산 개발자가 할 만한 피칭 프레젠테이션을 모방해야 합니다.
9. 학생들이 디자인 프로토타입을 스케치할 수 있는 시간을 약 15분 정도 줍니다. 학생들이 작업을 마치면, 재개발 아이디어를 발표하기 위해 교실 앞으로 오도록 합니다. 학생들이 프레젠테이션을 할 때, 급우들이 각 프레젠테이션의 색인 카드에 다음과 같은 피드백 요소를 기록하도록 합니다.
 - a. 좋았던 것 한 가지는...
 - b. 한 가지 궁금한 게 있는데...
 - c. ...했다면 어떨까요?
10. 각 학생이 프레젠테이션을 마치면, 해당 발표자에게 색인 카드를 건네도록 지시합니다.
11. 학생들이 동료들로부터 받은 피드백을 사용하여 디자인을 수정하도록 지시합니다.
12. 학생들이 지역사회 관계자에게 자신의 아이디어를 발표하도록 하는 것을 고려해 보세요.

국가 표준

- **MS-PS1-3. 천연 자원에서 비롯된 합성 재료가 사회에 영향을 준다는 것을 설명하는 정보를 수집하고 이해합니다.** [구체적인 설명: 중요한 것은, 화학 처리를 통해 합성 재료를 형성하는 천연 자원입니다. 신소재의 예로는 신약, 식품, 대체연료 등이 있습니다.][평가 경계: 평가는 질적 정보로 제한됩니다.]
- **MS-PS2-2. 물체의 운동 변화가 물체에 가해지는 힘의 합과 물체의 질량에 따라 달라진다는 증거를 제공하기 위해 연구를 계획합니다.** [구체적인 설명: 시스템의 균형(뉴턴의 제1법칙)과 불균형한 힘, 힘, 질량과 운동 변화의 질적 비교(뉴턴의 제2법칙), 준거틀 및 단위 사양에 중점을 둡니다.][평가 경계: 평가는 관성 준거틀의 1차원 움직임의 힘과 변화로 제한되며 한 번에 하나의 변수에서 변화합니다. 평가에는 삼각법 사용은 포함되지 않습니다.]
- **MS-LS2-5. 생물 다양성 및 생태계 서비스를 유지하기 위한 경쟁 설계 솔루션을 평가합니다.*** [구체적인 설명: 생태계 서비스의 예로는 정수, 영양소 재활용, 토양 침식 방지 등이 있습니다. 설계 솔루션 제약의 예로는 과학적, 경제적, 사회적 고려사항이 있습니다.]
- **MS-ESS3-3. 환경에 대한 인간의 영향을 감시하고 최소화하기 위한 방법을 설계하기 위해 과학적 원리를 적용합니다.*** [구체적인 설명: 설계 프로세스의 예로는 인간 환경 영향의 연구, 실현 가능한 솔루션의 종류 평가, 영향을 줄일 수 있는 솔루션의 설계 및 평가가 포함됩니다. 인간 영향의 예로는 물 사용(하천과 대수층 또는 댐과 제방의 건설 등), 토지 사용(도시 개발, 농업 또는 습지 제거 등) 및 오염(대기, 물 또는 토지 등)이 있습니다.]
- **MS-ETS1-1. 적절한 과학적 원리와 가능한 해결책을 제한할 수 있는 사람과 자연환경에 대한 잠재적인 영향을 고려하여 성공적인 해결책을 보장하기 위해 설계 문제의 기준과 제약을 충분히 정확하게 정의합니다.**
- **MS-ETS1-3. 테스트 데이터를 분석하여 여러 설계 솔루션 간의 유사성과 차이점을 파악하고 새로운 솔루션과 조합하여 성공 기준을 보다 잘 충족할 수 있는 각각의 최적의 특성을 파악합니다.**
- **MS-PS2-1. 뉴턴의 제3법칙을 적용하여 충돌하는 두 물체의 운동을 포함하는 문제에 대한 해결책을 설계합니다.*** [구체적인 설명: 실제 문제의 예로는 두 자동차 간, 자동차와 정지 물체 간, 운석과 우주 비행체 간 충돌이 포함될 수 있습니다.][평가 경계: 평가는 1차원에서의 수직 또는 수평 상호작용으로 제한됩니다.]
- **MS-PS2-2. 물체의 운동 변화가 물체에 가해지는 힘의 합과 물체의 질량에 따라 달라진다는 증거를 제공하기 위해 연구를 계획합니다.** [구체적인 설명: 시스템의 균형(뉴턴의 제1법칙)과 불균형한 힘, 힘, 질량과 운동 변화의 질적 비교(뉴턴의 제2법칙), 준거틀 및 단위 사양에 중점을 둡니다.][평가 경계: 평가는 관성 준거틀의 1차원 움직임의 힘과 변화로 제한되며 한 번에 하나의 변수에서 변화합니다. 평가에는 삼각법 사용은 포함되지 않습니다.]

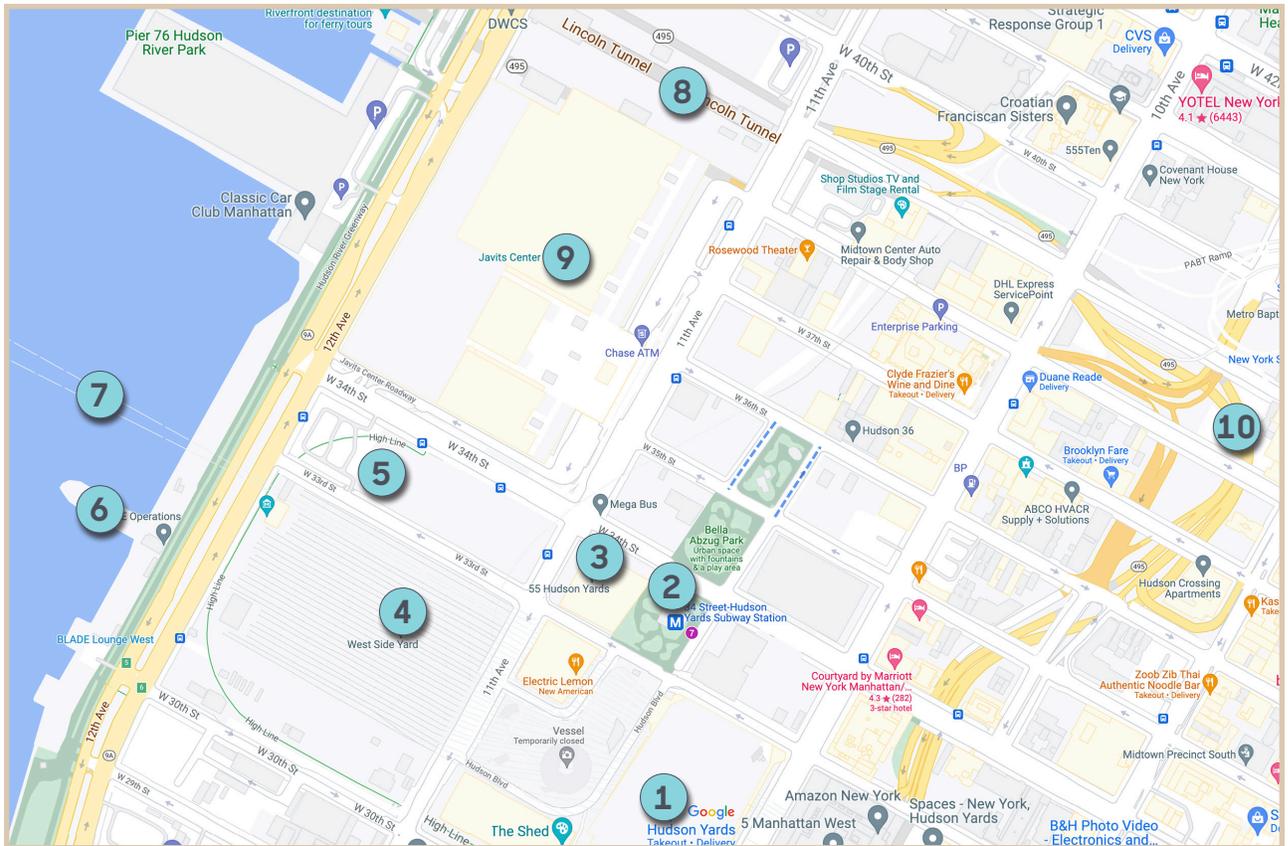
REACH FOR THE SKY

- **MS-PS2-3. 데이터에 대한 질문을 통해 전기력과 자기력의 강도에 영향을 미치는 요인을 확인합니다.**
[구체적인 설명: 전기 및 자기력을 사용하는 장치의 예로는 전자석, 전기 모터 또는 발전기가 있습니다. 데이터의 예로는 전자석의 강도에 대한 와이어 회전수의 영향 또는 전기 모터 속도에 대한 자석의 수 또는 강도의 증가 효과가 있습니다. [평가 경계: 정량적 답을 요구하는 질문에 대한 평가는 비례 추론과 대수적 사고로 제한됩니다.]
- **MS-PS2-4. 중력 상호작용이 인력이 있고 상호작용하는 물체의 질량에 의존한다는 주장을 뒷받침하는 증거를 사용하여 주장을 구성하고 제시합니다.** [구체적인 설명: 논쟁의 증거로는 시뮬레이션이나 디지털 도구에서 생성된 데이터, 질량, 상호작용 강도, 태양과의 거리 및 태양계 내 물체의 공전 주기를 표시하는 차트를 들 수 있습니다. [평가 경계: 평가에는 뉴턴의 만유인력의 법칙이나 케플러의 법칙은 포함되지 않습니다.]
- **MS-PS2-5. 물체가 접촉하지 않더라도 서로 힘을 가하는 물체 사이에 장이 존재한다는 증거를 제공하기 위해 연구 및 실험 설계를 평가합니다.** [구체적인 설명: 이러한 현상의 예로는 자석, 전기로 충전된 테이프 조각 및 전기로 충전된 피스볼의 상호작용이 있습니다. 연구의 예로는 직접 경험이나 시뮬레이션을 들 수 있습니다.] [평가 경계: 평가는 전기장과 자기장으로 제한되며, 전기장의 존재에 대한 질적 증거로 제한됩니다.]

* 별표로 표시된 성과 기대치는 실천(Practice) 또는 교과 핵심 개념(Disciplinary Core Idea, DCI)를 통해 기존의 과학 콘텐츠를 엔지니어링과 통합합니다.

지침

1. 여러 그룹으로 나눕니다.
2. 그룹과 함께 인터넷에 연결된 기기를 사용하여 아래 지도에 번호가 매겨진 각 장소를 알아냅니다. 차트의 해당 공간에 각 장소의 이름을 적습니다.
3. 각 장소의 이름을 알아내고 차트의 빈칸에 기입한 후 장소를 검색하여 그곳의 건설에 강철이 사용된 방법을 하나 이상 알아냅니다.
4. 그런 다음, 강철이 어디에서 어떻게 제조되었는지 알아보기 위해 해당 장소를 연구합니다. 해당 부지를 만든 강철 가공이 환경에 미치는 영향에 대해 최대한 추정합니다.
5. 마지막으로, [Hudson Yards의 지속 가능성에 관한 이 웹페이지를 사용하여](#) 제철 공정으로 인한 환경 영향을 상쇄할 수 있는 2가지 방법을 식별합니다.



Map data ©2021 Google

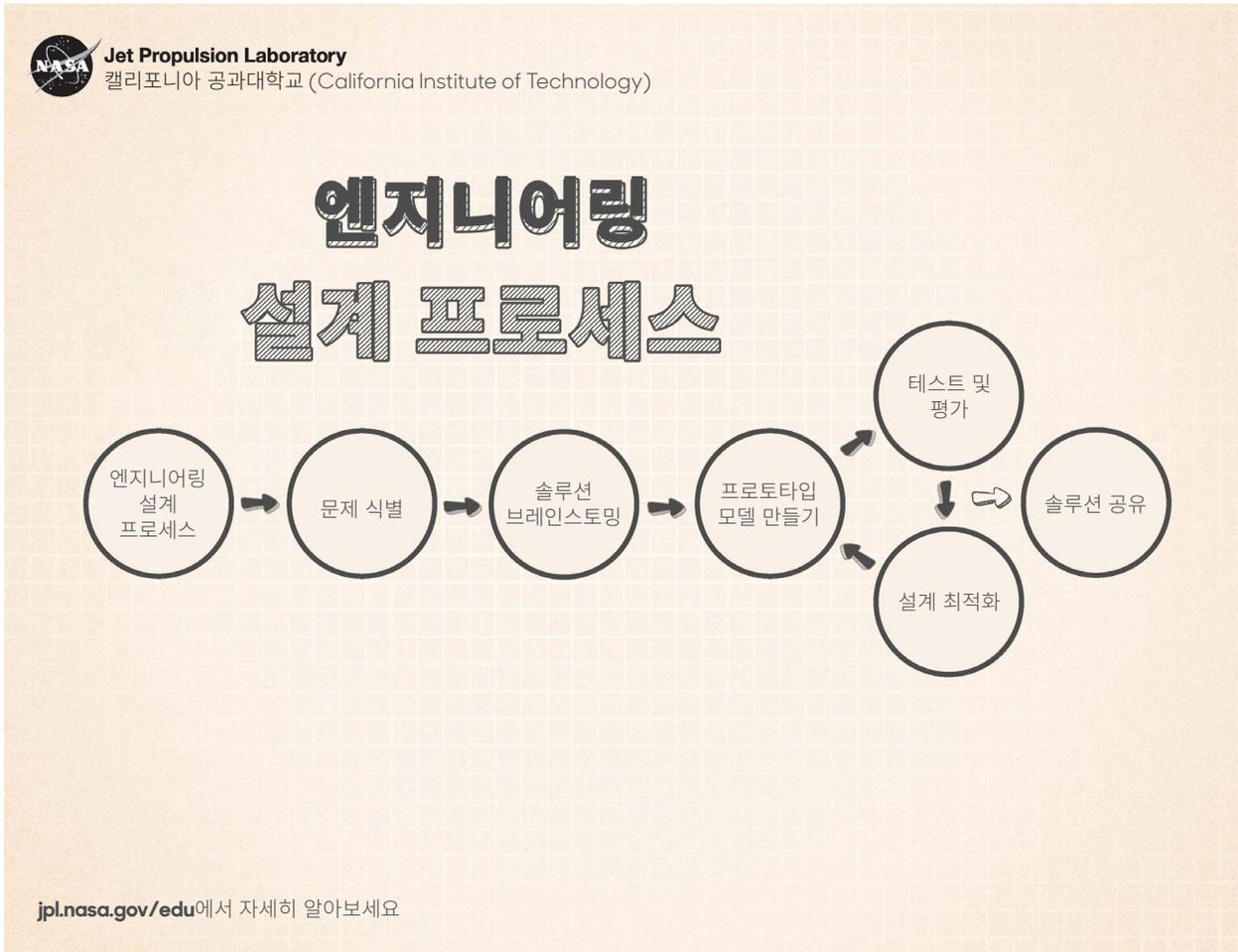
번호	장소명	강철 사용	제조 기술	환경에 미치는 영향 (저/중/고)	탄소 배출량을 상쇄하기 위한 두 가지 아이디어
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

번호	장소명	강철 사용	제조 기술	환경에 미치는 영향 (저/중/고)	탄소 배출량을 상쇄하기 위한 두 가지 아이디어
1	Hudson Yards, the Shops, 식당				
2	34번가/Hudson Yards 지하철				
3	55 Hudson Yards: 사무실				
4	웨스트 사이드 야드				
5	하이라인				
6	웨스트 30번가 헬기장				
7	뉴저지 트랜짓 (NJ Transit) (대안 답변: 페리)				
8	링컨 터널				
9	재비츠 컨벤션 센터 (Javits Center)				
10	495 고가도로 (495 Overpass)				

엘리베이터

지침

1. 엔지니어링 설계 프로세스를 사용하여 엘리베이터의 기능 모델을 구성합니다. 엘리베이터는 다음 기준과 제약을 충족해야 합니다.
 - a. 모터가 있어야 합니다.
 - b. 100g을 담을 수 있는 엘리베이터 카가 있어야 합니다.
 - c. 샤프트(엘리베이터 통로)가 있어야 합니다.
 - d. 케이블이 있어야 합니다.
 - e. 반드시 정지 장치가 있어야 합니다.
2. 교실 전면에 있는 재료를 사용하여 모델을 만듭니다.
3. 프로세스를 진행하면서 아래에 설명된 엔지니어링 설계 프로세스의 각 단계 옆에 관찰 결과를 기록합니다.



나의 관점

지침

1. 지역사회에서 사용되지 않는 지역 중에 Edge와 같은 개발 프로젝트에서 이익을 얻을 수 있는 곳에 대해 생각해 보세요. 지역명을 여기에 적어주세요. _____
2. 이제 프로젝트가 어떨 것이라고 생각되는지 모델을 스케치하세요. 프로토타입을 스케치하면서 Edge에서 배운 내용을 생각해 보세요.

3. 프레젠테이션에서 강조할 스케치의 5가지 특정 영역을 개략적으로 설명하세요. 기억해 두세요. 여러분의 아이디어를 학급에 발표하게 됩니다. 여러분의 개발이 경외심을 불러일으키고 여러분의 지역사회에 영향을 미치게 될 이유를 반드시 포함시키세요.
 - 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
 - 5.
4. 위의 5개 영역을 강조하면서 급우들에게 여러분의 스케치를 프레젠테이션하세요. 이 프레젠테이션은 부동산 개발자가 고객에게 할 만한 프레젠테이션처럼 설득력이 있어야 합니다.
5. 여러분이 발표하면, 급우들이 인덱스 카드에 피드백을 적을 것입니다. 프레젠테이션을 마치면 급우들이 피드백을 제공하게 됩니다. 받은 피드백을 사용하여 스케치를 수정하세요.
6. 선생님과 부모님의 지원을 받아, 수정된 프로토타입을 지역 시의회와 같은 지역사회 관계자들과 공유하는 것을 고려해보세요