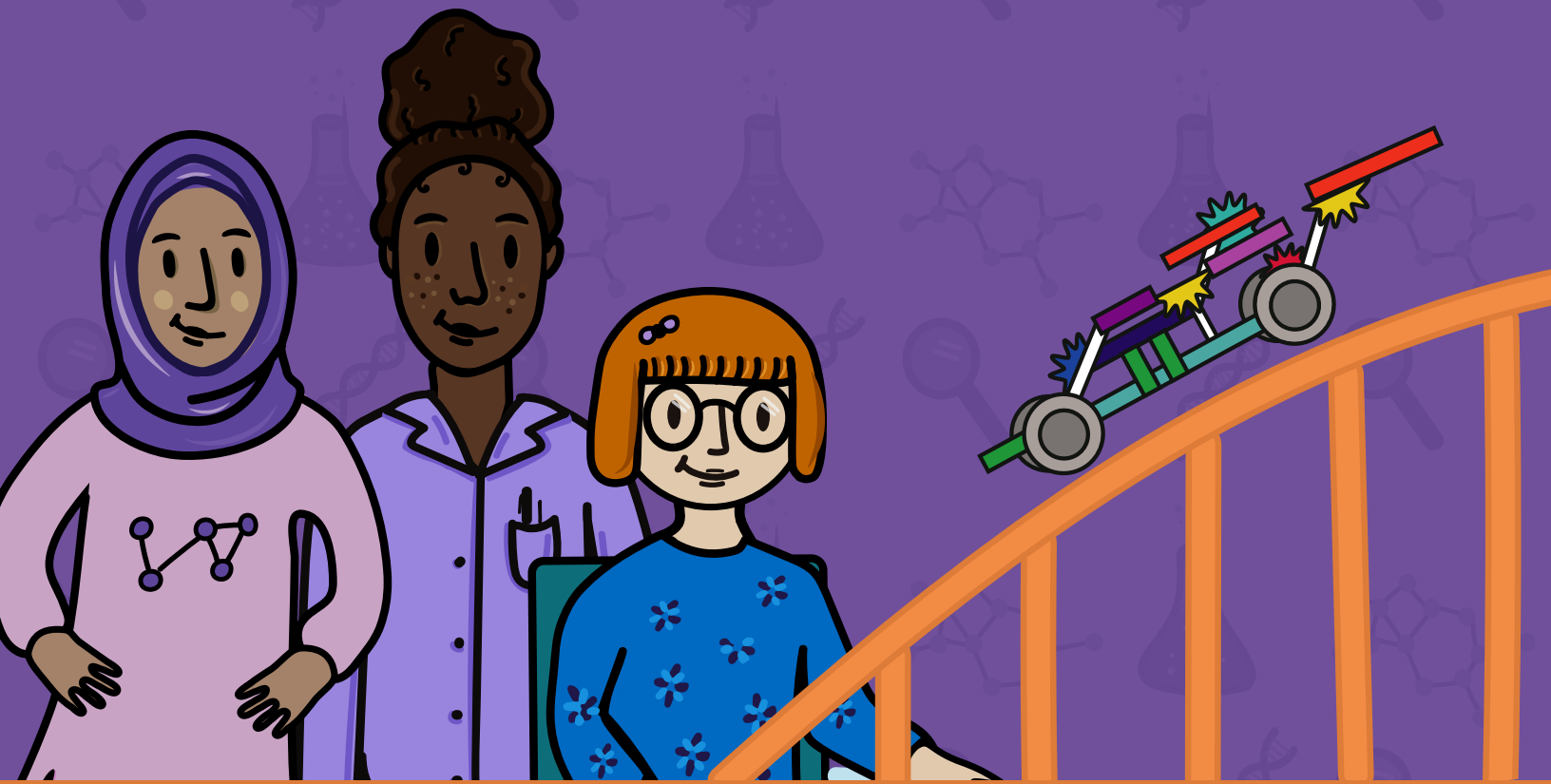


# 어떤 힘이 작용하나요?

모션 및 설계 수업

대상:  
학생, 8~14세

STEM<sup>2</sup>D 주제:  
과학, 기술, 수학, 설계



**어떤 힘이 작용하나요? 모션 및 설계 수업**은 STEM<sup>2</sup>D 학생 활동 시리즈의 일부입니다. 콘텐츠와 레이아웃은 Johnson & Johnson's WiSTEM<sup>2</sup>D 이니셔티브(과학, 기술, 엔지니어링, 수학, 제조 및 설계에서의 여성)의 일환으로 스미스소니언 과학 교육 센터에서 개발했으며, FHI 360 및 JA Worldwide에서 제공하는 템플릿을 사용했습니다. 이 시리즈에는 전 세계의 5~18세 소녀(및 소년)를 대상으로 한 상호작용식의 흥미로운 실습 활동이 포함되어 있습니다.

© 2019 스미스소니언 협회  
모든 저작권 보유. 2019년 제1판.

#### 저작권 고지

본 모듈의 일부 또는 모듈의 파생 저작물은 공정한 사용을 제외하고 스미스소니언 과학 교육 센터의 서면 승인 없이 어떠한 목적으로도 사용 또는 복제할 수 없습니다.

디자인 및 일러스트: 소피아 엘리안(Sofia Elian)

## 어떤 힘이 작용하나요? 모션 및 설계 수업

**주제:** 과학, 엔지니어링, 기술, 수학, 설계  
**대상:** 학생, 8~14세

### 활동 설명

이 물리 과학 및 엔지니어링 활동에서 학생들은 구체적인 과제를 해결하기 위해 K'NEX 차량을 설계, 도면화 및 제작할 것입니다. 램프에서 테스트를 실행할 때 작용하는 서로 다른 힘을 발견하고 엔지니어링 설계를 수정할 것입니다. 학생들은 데이터 수집, 의사 결정 및 창의적인 엔지니어링 설계 외에도 아이디어 제시, 협상, 조직, 팀으로 협업하기 등 STEM<sup>2</sup>D 진로에 필요한 대인관계 기술을 활용합니다. 이 활동은 스미스소니언 과학교육 센터에서 제공하는 STC 커리큘럼 유닛인 *모션 및 설계*를 활용했습니다.



**예상 시간:**  
이 세션은 일반적으로 1시간이 소요됩니다.

### 학습 목표 학생 활동:

- 팀 기반 학습 경험에 참여합니다.
- 과학, 기술, 엔지니어링, 수학, 제조, 설계 분야의 STEM<sup>2</sup>D 주제가 엔지니어링에 사용되는 방식을 배웁니다.
- 문제 해결, 엔지니어링 설계, 의사 결정, 데이터 수집, 시행 착오 등과 같은 중요한 STEM<sup>2</sup>D 기술을 구축합니다.
- 힘, 마찰, 중력 및 속도와 같은 STEM<sup>2</sup>D 개념을 고려합니다.
- 엔지니어링 어려움과 일상적 제품의 엔지니어링에 대해 인지합니다.
- STEM<sup>2</sup>D에 엔지니어링 디자인과 관련된 것을 포함해 다양하고 흥미로운 진로 기회가 있다는 것을 인식합니다.
- STEM<sup>2</sup>D를 재미있게 경험합니다.

## 준비

준비물: 학생들과 함께 활동을 시작하기 전에 추천 재료를 준비합니다.

- 활동 리더 체크리스트
- 내 이야기 말하기 양식
- 램프 2개 자동차 테스트를 위한 램프는 K'NEX 차량이 주행할 수 있다면 어떤 것으로 만들어도 좋습니다. 램프에는 각각 매끄러운 표면과 거친 표면이 있어야 합니다.
- 진행자 패키지 내용물:
  - 마스킹 테이프
  - 측정용 테이프(미터 단위)
  - 학생용 꾸러미의 K'NEX 부품 목록
- 학생용 K'NEX 꾸러미 1개: 3~4명의 학생 그룹이 차량 1대를 만들 수 있는 모든 부품 포함
- 배포 자료: 조립품 사용에 대한 팁(팀당 1장)
- 그래프 용지(팀당 1장)
- 24개의 수료증
- 카메라(선택 사양)

램프 설치 및 공간을 고려할 때, 차량이 램프를 내려온 후 주행할 수 있는 매끄럽고 이상적인 비포장 공간이 있어야 합니다. 카펫이 매끄러운 편이라면 이 활동은 카펫을 깔 표면에서도 할 수 있습니다. 변수를 줄이려면 램프 높이가 동일해야 합니다.

활동 시간 전에 램프를 설치해야 합니다. 차량 설계 테스트를 위해 마스킹 테이프를 사용하여 램프 끝 너머로 1m 및 2m 위치를 표시합니다.

### 준비물 예상 비용:

활동 리더가 24명의 학생을 3~4명으로 구성된 6~7개 팀으로 나눌 때 준비물 지출 금액은 약 18,000원(배포 자료가 프린트되었고 램프 재료는 있다고 가정)으로 예상됩니다.

## 활동 리더 준비

1. Spark WiSTEM<sup>2</sup>D를 읽어보세요. STEM<sup>2</sup>D에 대한 중요한 배경 지식, 학생들을 참여시킬 전략, 학생 그룹과 활동하기 위한 팁을 제공하므로 청소년과 함께 활동하는 데 관심이 있는 모든 자원봉사자들이 반드시 읽어야 할 필수 자료입니다. STEM2D.org에서 다운로드하세요.
2. 활동 리더 체크리스트에서 이 활동의 계획 및 이행 준비를 위한 자세한 내용과 구체적인 단계를 검토하세요.
3. 자세한 내용은 STEM<sup>2</sup>D 학생 활동 개요를 참조하세요.
4. 시간을 내어 K'NEX 차량 설계 및 조립을 실험하여 학생들이 직면한 과제를 보다 잘 이해할 수 있도록 하세요.

## 단계별 활동:

### 어떤 힘이 작용하나요? 모션 및 설계 수업

#### 환영 인사 및 소개(15분)

- 학생들에게 인사합니다.
- 학생에게 자신의 이름과 소속 조직/회사를 알려줍니다. 자신의 학력 및 경력에 대해 이야기합니다. 내 이야기 말하기 양식을 기준으로 말해보세요. 자신이 업무나 하루 일과를 설명할 준비를 하고 다음을 포함한 자신의 배경에 관한 정보를 알려줍니다.
  - 학력 - 중고등학교 및 대학 이후의 수업과 과정에 집중
  - 현재 작업 프로젝트
  - 관심사 및 취미
  - STEM<sup>2</sup>D를 좋아하는 이유와 자신의 업무와의 관련성
- 학생이나 오늘 도움을 주는 자원봉사자에게 자기 소개를 요청하세요.
- '대화를 시작하기 좋은 표현'을 사용하여 학생과 관심사에 대해 자세히 알아보세요.
- 학생들이 자신의 관심사와 개인적 경험을 개발할 수 있도록 지역 사회에서 지원하는 기회에 대해 토론합니다.
- 학생에게 자신의 경력은 STEM<sup>2</sup>D - 과학, 기술, 엔지니어링, 수학, 제조, 설계 분야에서 가능한 많은 진로 중 하나일 뿐이라고 말해주세요.

- STEM<sup>2</sup>D 진로는 수요가 많고 높은 성장을 보이며 향후 10년 이상 수요가 지속 될 것으로 전망된다는 점을 설명합니다.
- 일부 STEM<sup>2</sup>D 진로는 대학 학위가 필요하지 않으며 젊은 사람들에게 흥미로운 고소득 기회를 제공합니다. 모든 STEM<sup>2</sup>D 진로에서 성공하기 위해서는 수학 기술 및 엔지니어링 실습이 중요하다는 점을 강조합니다.

## 대화를 시작하기 좋은 표현: 진로 계획

- 자신의 미래를 생각할 때 어떤 것이 가장 흥미진진한가요?
- 다른 사람들과 함께, 큰 회사에서, 친구와 함께, 또는 혼자 일하는 자신의 모습이 그려지나요? 그렇거나 그렇지 않은 이유는?
- 어떤 직장 일과가 가장 마음에 드나요? 실외인가요? 혼자 아니면 다른 이들과 함께 일하나요? 문제를 해결하나요? 무언가를 고치거나 건설하나요?

## 학습 활동

### 지침:

전체 학생을 3~4명으로 구성된 팀으로 나눕니다. (더 어린 학생들과 학습할 때는 사전에 교사에게 학생들을 여러 팀으로 나누도록 요청합니다.)

사전 제작된 K'NEX 차량을 램프 아래로 보내고 작용하는 힘에 대해 논의합니다. 학생들의 이해도와 연령에 따라 토론의 내용을 결정해야 합니다.



## 힘에 대한 배경 정보:

**힘:** 물체를 밀거나 당기는 것

- 이로 인해 물체가 더 빠르게 이동하거나 속도가 느려지거나 동작이 방향을 바꾸거나 동일하게 유지될 수 있습니다.

**마찰:** 한 물체가 다른 물체를 문지르는 힘

- 경우에 따라 마찰을 방지하여 더 쉽게 이동할 수 있습니다.
- 마찰은 물체를 통제하고 중지시키고 싶을 때도 도움이 됩니다.

**중력:** 지구와 지구를 향한 모든 것을 끌어당기는 물체 사이의 힘

- 지구의 중력은 사람을 지상에 붙들어주고 물체가 떨어지게 만듭니다.
- 질량이 클수록 작용하는 중력이 더 강력합니다.

시간, 연령 및 실행 계획을 고려하여 수강생이 얼마나 많은 과제를 완료해야 하는지 결정하는 것은 진행자의 몫입니다.

### 가능한 설계 과제:

1. 램프 끝부분 너머로 1m 이상 이동하는 차량을 설계합니다.
2. 램프 끝부분 너머로 1~2m 정도를 이동하는 차량을 설계합니다.
3. 램프 끝부분 너머로 최소 1m 이상에서 수하물을 옮길 수 있는 차량을 설계합니다.
4. 램프 끝부분 너머로 1M 이상 2m 미만에서 수하물을 옮길 수 있는 차량을 설계합니다.

각 팀에 차량을 조립할 수 있는 K'NEX 부품 꾸러미와 그래프 용지를 나눠줍니다.

학생들에게 과제를 완료해야 할 시간을 알려줍니다.

### 각 팀은 다음을 수행해야 합니다.

- 필요한 과제를 이해합니다. 램프 끝부분 너머로 1m 이상 이동하는 차량을 설계 및 제작합니다.
- 문제를 해결하기 위해 그래프 용지에 차량 설계를 스케치합니다. 이 설계는 정면도 및 측면도가 있는 2차원 설계여야 합니다.

- K'NEX 부품과 조립품 사용에 대한 팁을 사용하여 차량을 제작합니다.
- 차량을 놓아 램프로 굴러 내려가게 한 다음 어떤 일이 발생하는지 관찰하여 차량을 테스트합니다. (거친 표면과 매끄러운 표면의 램프를 모두 사용할 수 있습니다.) 차량이 램프 하단에서 정지 위치까지 이동한 거리를 측정하고 기록합니다. 거친 표면과 매끄러운 표면의 램프를 모두 사용하는 경우, 두 표면 모두에서 차량을 테스트하세요. 차이가 있었나요?
- 잘된 부분과 아닌 부분을 얘기해보세요. 성능을 개선하기 위해 차량을 재설계합니다.
- 다음 과제로 이동하여 새로운 과제의 목표를 달성할 수 있도록 차량을 재설계합니다.
- 필요한 모든 과제가 완료되면 차량을 분해한 후 모든 조각을 꾸러미에 다시 넣습니다.

### J&J 자원봉사자들은 활동 중에 그룹에 가서 학생들이 자신의 경험에 대해 생각해볼 수 있는 질문을 해야 합니다.

- ✓ 설계 과제에 어떤 방식으로 접근했나요?
- ✓ 효과가 있었던 것은 무엇인가요?
- ✓ 무엇을 개선할 수 있을까요?
- ✓ 효과가 더 좋을 것으로 생각되는 다른 설계가 있나요?
- ✓ 다시 테스트하기 전에 어떤 사항을 바꾸고 싶은가요?

### 결과 보고:

각 팀에게 자신의 엔지니어링 팀 작업을 보고할 한 사람을 선택하도록 합니다. 팀이 겪었던 문제와 그 문제를 극복한 방법을 말하도록 합니다.

학생들에게 제조 및 마케팅을 위한 제품을 준비할 때 전문 엔지니어와 과학자들이 설계, 구축 및 테스트 프로세스를 이 활동과 같이 거치게 된다는 점을 알려줍니다.

각 팀의 프레젠테이션 후에 긍정적인 피드백을 주고 다른 팀이 박수를 쳐주도록 하세요.

만든 차량을 들고 각 팀의 사진을 찍기에 좋은 시간입니다.

각 팀으로부터 K'NEX 부품 꾸러미를 회수합니다.

### 학생 고찰(10분)

학생들이 다음 질문에 답하여 이 활동에 대해 생각해 볼 수 있도록 합니다.

- 차량 설계에 대해 무엇을 배웠나요?
- 재미있었나요? 어떤 점이 재미있었나요?
- 오늘의 활동에 대해 누구에게 얘기할 건가요? 그 이유는?
- 차량 테스트에 대해 무엇을 배웠나요?
- 과제를 할 때 가장 큰 어려움은 무엇이었나요?
- 엔지니어링 설계 분야의 진로에 관심이 생겼나요? 설명해 주세요.

몇 분 후에 학생들에게 자신의 생각을 나누어달라고 요청합니다.

학생들의 참여에 대한 감사 인사를 합니다.

각 학생에게 수료증을 주기에 좋은 시점입니다. 각 학생의 이름과 Johnson & Johnson 자원봉사자의 서명을 미리 작성하여 준비해 두세요. 또한 WiSTEM²D 포스터를 각 학생에게 전달합니다.

### 확장된 학습

1. 램프 길이, 탑재 하중, 표면 질감을 변경하는 등 차량에 대한 다른 설계 과제를 개발합니다
2. 과제를 해결하기 위해 일반적인 재료로 차량을 설계하고 조립합니다.
3. 제품 설계 또는 제조 시설을 방문하여 제품의 설계, 제작 및 테스트 방법을 봅니다.



## 키워드:

**설계:** 어떤 것을 조립하거나 만들기 전에 그 모양과 기능 또는 작동 방식을 보여주기 위해 생성한 계획 또는 도면

**힘:** 물체를 밀거나 당기는 것

**마찰:** 한 물체가 다른 물체를 문지르는 힘

**중력:** 지구와 지구를 향한 모든 것을 끌어당기는 물체 사이의 힘

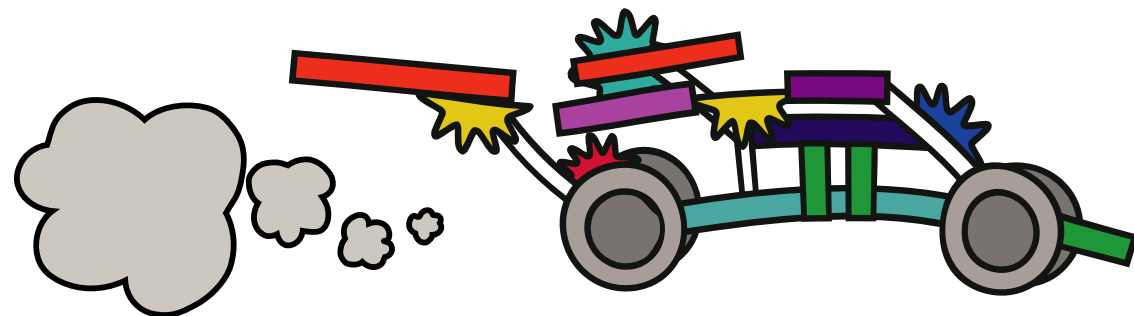
## 활동 리더 고찰

활동을 마친 후 몇 분 동안 다음 사항에 대해 생각해 보세요.

- 효과가 있었던 점과 개선이 필요한 점은 무엇이었나요?
- 다음에는 무엇을 다르게 하시겠어요?
- 학습 경험을 이끌 때 얼마나 편안한 느낌이셨나요?
- STEM<sup>2</sup>D 개념을 더 잘 이해하고 계신가요?
- Spark WiSTEM<sup>2</sup>D에 나온 정보는 얼마나 유용했나요?
- 이런 경험에 다시 자원하시겠어요?

## 리소스 및 참고자료

1. STC 커리큘럼
2. WiSTEM<sup>2</sup>D의 J&J, Catherine Steele이 준비한 PPT
3. 스미스소니언 과학교육센터: ScienceEducation.si.edu



## 활동 리더 체크리스트:

해당 사항에 체크하세요...

- Spark WiSTEM<sup>2</sup>D를 읽으셨나요? 청소년들과 함께 활동하는 데 관심이 있는 모든 자원봉사자들이 반드시 읽어야 할 필수 자료입니다. STEM<sup>2</sup>D 원칙 및 철학을 정의하고 연구 기반 전략 및 팁을 제공하여 여학생들의 참여와 상호활동을 지원합니다. [www.STEM2D.org](http://www.STEM2D.org)에서 다운로드하세요.
- 진행 현장을 방문하여 청소년들을 관찰했나요? (선택 사항) 방문했다면 다음 사항에 대해 생각해 보세요.
  - 현장에서 질서 있는 참여를 장려하는 방법은 무엇인가요? 예를 들어, 청소년들이 질문에 대답하거나 토론할 때 손을 드나요? 방해 요소는 어떻게 처리하나요? 청소년들의 수업 관리에 잠재적인 문제가 있나요?
  - 각 학생이 중요한 존재라고 느끼고 편안할 수 있도록 현장에서는 무엇을 하고 있나요?
  - 강의실이 정돈되어 있나요? 프레젠테이션을 위해 책상이나 의자를 옮겨야 하나요?
  - 현장 담당자를 어떻게 프레젠테이션에 참여시킬 수 있을까요?
- 현장 담당자와 만나 실행 계획을 마무리했나요?
  - 활동의 날짜, 시간 및 위치를 확인했나요?
  - 학생 수를 확인했나요? 인원수를 알면 학생들을 팀으로 그룹화하는 방법과 구매할 자료를 결정하는 데 도움이 됩니다.
- 필요에 따라 자원봉사자를 다시 모집하시겠어요?
- 활동 준비:
  - 진행 전에 전체 활동 텍스트를 읽으셨나요?
  - 자신의 배경 및 경험은 물론 지역 사회 내 학생들의 문화적 규범과 언어를 반영하도록 맞춤형 활동을 구성했나요?
  - 내 이야기 말하기 양식을 작성해서 학생들에게 자신의 학력과 경력에 대해 이야기해줄 준비를 했나요?
  - 이 활동을 위해 팀이 필요한 경우, 사전에 교사에게 학생들을 팀으로 구성하도록 요청하세요.
- 실습, 사고 집중 활동을 포함한 프레젠테이션을 연습해보셨나요? 다음 사항을 확인하세요.
  - 활동을 수행하고, 필요에 따라 학생들에게 개념을 설명하고 정답을 알고 있는지 확인합니다.
- 필요한 자료(준비물 및 준비물 예상 비용 섹션 참조)를 확보하고, 준비 섹션에 요청된 경우 학생 배포 자료 및 재료 테스트 시트를 복사합니다. 또한,
  - 각 팀이 준비물 섹션에 나열된 모든 것을 확보할 수 있도록 자료를 구성합니다. 단, 일부 자료는 팀 간에 공유됩니다.
- 공간을 준비했나요? 특히, 다음 사항을 확인하세요.
  - 학생팀을 수용할 수 있도록 테이블과 의자를 배치합니다.
  - 필요한 경우 카메라를 가져와 사진을 찍습니다.
- 해당되는 경우, 활동을 수행하기 위해 동의서와 사진 권리포기각서 양식을 받아서 수집했나요?
- 즐겁게 보내세요!

## “내 이야기 말하기” 양식

이 양식은 활동 리더로서 봉사하는 자원자들이 자신의 STEM<sup>2</sup>D 관심사, 교육 및 진로에 관해 이야기를 준비할 수 있도록 해줍니다.

### 자기소개

이름: \_\_\_\_\_

직함: \_\_\_\_\_

회사: \_\_\_\_\_

STEM<sup>2</sup>D에 관심을 두게 된 시기와 그 이유는 무엇인가요? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

이 활동을 통해 어린 사람들, 특히 소녀들이 무엇을 얻기를 바라세요? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 재미있는 사실

자신의 배경을 조금 나누어주세요. 아이디어:

- 처음 STEM에 “관심”이나 “흥미”를 느꼈던 어린 시절의 기억을 공유하세요.
- 그 과정을 상세히 설명하고, 시도하고 배운 내용, 성공을 위한 단계 등을 강조해 보세요.
- 실패나 좌절의 경험도 좋은 이야기거리입니다. 어려움 및/또는 도전과 극복해낸 방법을 이야기해보세요.

### 학력 및 경력

중고등학교 및 학부에서 가장 도움이 되었거나 흥미로웠던 수업이나 강좌가 있나요? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

처음 STEM<sup>2</sup>D 진로를 추구하고 싶다고 생각한 계기가 있나요?

\_\_\_\_\_

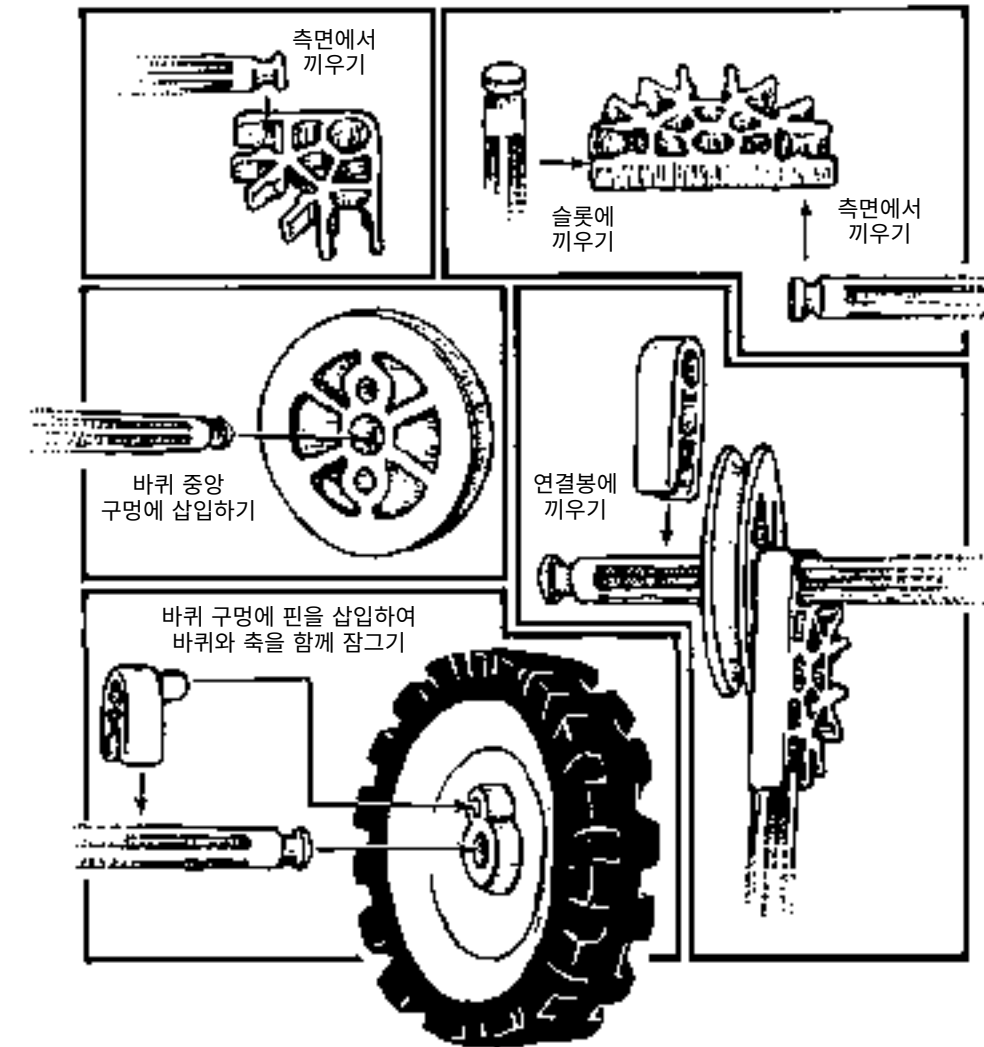
다녔던 교육 기관이나 학위를 포함하여 고등학교 졸업 후 어떤 과정을 거쳤나요? 전공 분야를 바꿨다면 학생들에게 이유를 설명해주세요.

\_\_\_\_\_

현재 직책에서 하는 일 에 어떤 분야가 적용되나요? 평소 근무일에 STEM<sup>2</sup>D를 어떻게 사용하는지를 포함하세요.

\_\_\_\_\_

### 조립품 사용에 대한 팁



각 그룹의 조립품

