

# 심플머신 활동팩

## 교사용 가이드



2009689



education

# 목차

<b>1. 소개</b>	<b>3</b>
이 자료의 대상은 누구입니까?	3
이 자료의 목적은 무엇입니까?	3
심플머신이란?	4
9689 심플머신 세트의 구성은?	5
2009689 심플머신 활동 팩의 구성은 어떻게 됩니까?	5
교육 순서	6
자료 관련 일반 사항	6
교실 관리 요령	7
레고® 에듀케이션의 4C 수업모형	8
<b>2. 교육과정</b>	<b>9</b>
<b>3. 기어</b>	
개요: 기어	11
수업용 이미지	14
기본 모델: 기어	16
메인 활동: 회전목마	22
문제 해결 활동: 팝콘 카트	31
<b>4. 바퀴와 축</b>	
개요: 바퀴와 축	34
수업용 이미지	37
기본 모델: 바퀴와 축	39
메인 활동: Go-Cart	46
문제 해결 활동: 손수레	55
<b>5. 지레</b>	
개요: 지레	58
수업용 이미지	62
기본 모델: 지레	64
메인 활동: 발사장치	68
문제 해결 활동: 철도 건널목 차단기	77
<b>6. 도르래</b>	
개요: 도르래	80
수업용 이미지	83
기본 모델: 도르래	85
메인 활동: 디스코 팡팡	91
문제 해결 활동: 기중기	100
<b>7. 용어집</b>	<b>103</b>
<b>8. 레고® 제품구성카드:</b>	<b>107</b>

## 소개

레고® 에듀케이션이 2009689 심플머신 활동 팩을 선보입니다.

### 이 자료의 대상은 누구입니까?

이 자료는 학생들에게 다음과 같은 심플머신을 소개하려는 초등학교 교사들을 위해 제작되었습니다.

- 기어
- 바퀴와 축
- 지레
- 도르래

9689 심플머신 세트와 2009689 심플머신 활동 팩에 동봉된 학생용 워크시트로 만들 수 있는 레고 모델들은 초등학교 1학년~3학년 학생들에게 적합합니다. 대부분의 1학년 학생들은 학생용 워크시트에 사용된 기술 용어와 활동 내용을 읽고 이해하기 위해 적절한 지원과 격려를 받아야 합니다.

### 이 자료의 목적은 무엇입니까?

9689 심플머신 세트와 이 활동 팩을 사용하여, 학생들은 어린 과학자와 엔지니어가 되어볼 수 있으며, 일상 생활에서 만나는 기계의 기본원리와 복합원리의 개념 및 작동 방식을 탐구하고 이해할 수 있습니다. 이 자료는 학생들이 창의적인 문제 해결, 아이디어의 소통, 팀워크와 같은 기술을 개발할 수 있도록 재미있고 도전가능한 교실 환경을 지원합니다. 이 활동은 학생들이 관찰, 추리, 예측, 비판적 사고를 통해 과학적 연구방법을 처음으로 활용할 수 있게 해줍니다.

2009689



9689



## 심플머신이란?

우리는 문을 열고, 수도꼭지를 틀고, 통조림 캔을 따고, 자전거를 타는 등 날마다 심플머신을 이용하며 살아갑니다. 심플머신은 이러한 일들을 쉽게 할 수 있게 해줍니다. 힘(밀거나 당기는 작용력)은 무언가(질량 또는 짐)를 일정 거리만큼 움직이게 만듭니다.

심플머신은 작동하는 부품이 하나뿐이거나 거의 없으며, 아예 없는 경우도 있습니다. 지레는 이러한 심플머신의 좋은 예입니다. 예를 들어, 쇠지렛대와 같은 지레를 사용하면 기계의 도움이 없을 때보다 적은 작용력으로 큰 짐을 옮길 수 있습니다. 지레에 적용된 힘으로 짐을 옮기지만, 짐에 직접 힘을 적용할 때보다 필요한 작용력이 적습니다. 그래서 더 쉽게 작업이 가능한 것입니다.

짐(하중)과 작용력이라는 용어는 심플머신의 작동 방법을 설명하는 데 사용됩니다. 짐이란 상자와 같이 이동가능한 개체를 말합니다. 작용력이란 이러한 작업에 사용된 힘입니다. 그림에 나온 상황에서, 작용력은 누군가가 짐수레를 사용하여 짐(상자)을 옮기거나 드는 데 적용한 힘을 말합니다.



심플머신은 부품이 거의 없으며, 복합기계는 두 개 이상의 심플머신으로 구성되어 있습니다. 짐수레는 복합기계의 한 가지 예이며, 심플머신 두 개가 합쳐져 있습니다. 손잡이는 짐을 들어올릴 수 있게 도와주는 지레이며, 바퀴와 축은 짐이 앞으로 쉽게 움직이도록 도와줍니다. 손수레에도 이와 같은 원칙이 적용됩니다.

기계는 우리가 들고, 밀고, 찌개고, 조이고, 자르고, 옮기고, 섞는 등 많은 것을 할 수 있게 도와줍니다. 그리고 모든 기계는 심플머신으로 구성되어 있습니다. 더 복잡한 기계(즉, 복합기계)들은 함께 작동하여 작업을 돕는 여러 개의 심플머신으로 만들어져 있습니다. 기어는 복합기계로 분류되기도 하지만, 이 자료에서는 심플머신으로 다룹니다.

### 알고 계십니까?

쇠지렛대는 지레라는 심플머신입니다.



### 알고 계십니까?

손수레는 복합기계입니다.



### 9689 심플머신 세트의 구성은?

이 세트는 기본모델 두 개와 메인모델 두 개 등, 네 가지 심플머신을 만드는 네 가지 풀 컬러 조립 설명서 세트와 구성부품(브릭) 분리 도구를 포함한 204가지 레고® 구성부품으로 구성됩니다. 이 활동 팩에 설명된 메인모델과 기본모델은 모두 한 번에 하나씩 이 세트의 구성부품을 조립하는 데 사용할 수 있습니다.

### 2009689 심플머신 활동 팩의 구성은 어떻게 됩니까?

이 활동 팩에는 교사가 학급에서 9689 심플머신 세트를 효과적으로 활용할 수 있게 해주는 교육 아이디어와 자료가 들어 있습니다. 이 활동 팩은 다음과 같은 부분으로 구분됩니다.

#### 교육과정:

각 활동에 대한 교육과정 표준과 학습 목표를 간단 명료하게 보여주는 부분입니다. 현재 교육 프로그램에 어떤 활동이 적합한지 확인하거나 창의적인 교육 과정을 만들기 위한 팁으로 활용해 보십시오.

#### 네 가지 심플머신 부분:

이 부분에서는 기어, 바퀴와 축, 지레, 도르래 등 네 가지 심플머신에 대한 정보와 활동을 설명합니다. 네 가지 심플머신 장치는 모두 같은 방식으로 소개됩니다.

- 집중탐구할 심플머신에 대한 개요를 다룹니다. 개요는 소개 및 개념 확립과 심플머신 관련 용어 제공을 위한 아이디어부터 시작됩니다. 기본모델 사용에 관한 내용도 간략하게 소개됩니다.
- 다음으로 수업용 이미지에서 관련 이미지의 개요를 살핍니다. 수업용 이미지는 심플머신 교육을 지원하는 데 활용할 수 있는 활동 팩 - 컴퓨터 디스크에 저장된 사진, 그림, 도면, 삽화의 모음입니다. 이러한 이미지는 학생들이 직접 조립하는 모델과 실생활의 연관성을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위해 마련되었습니다. 기본모델과 메인모델 양쪽 모두를 조립하는 데 사용된 구성부품의 개요도 제공됩니다.
- 그런 다음 장치별로 기본모델, 관련 메인모델, 문제 해결 활동을 위한 교사용 노트, 학생용 워크시트(나중에 설명)를 소개합니다.

#### 용어집:

용어집은 교사용 참고자료로 마련되었으며, 자료에 사용된 용어를 대부분 설명합니다.

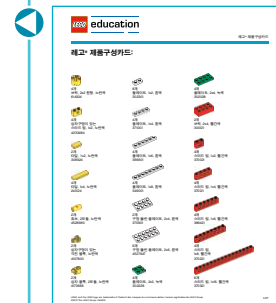
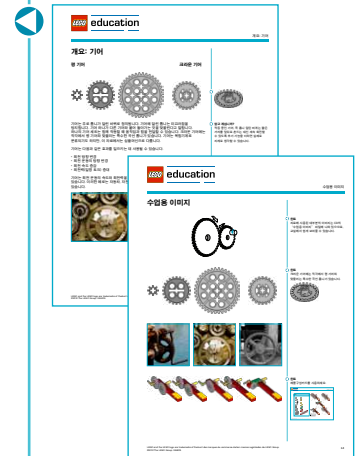
#### 레고® 제품구성카드:

제품구성카드는 9689 심플머신세트에 포함된 레고 구성부품을 삽화 및 이름과 함께 보여줍니다.

### 9689



### 2009689



## 교육 순서

보통 교사들은 자기 학생과 필요에 맞춰 교육 순서를 달리 하고자 하지만, 레고® 에듀케이션에서는 다음과 같은 진행방식을 사용할 것을 권장합니다.

1. 집중 탐구 중인 심플머신 세트의 개념을 확립합니다.
  - a) 해당 **개요** 부분(기어, 바퀴와 축, 지레, 도르래 등)의 정보를 알려줍니다.
  - b) **수업용 이미지**를 보여줍니다.
  - c) 질문과 토론으로 수업을 진행합니다.
2. 집중 탐구 중인 심플머신에 관한 이야기를 활용하는 등 관련 용어를 제시합니다. 개요에서 권장 용어를 확인하거나 **용어집**을 활용하여 영감을 제시합니다.
3. 하나 또는 모든 기본모델을 조립 및 탐구합니다.
4. 메인모델과 활동을 조립 및 탐구합니다. 이는 관련 기본모델 활동을 수행한 다음에만 실시해야 합니다.
5. 문제해결 활동을 실시합니다.

고학년 학생들은 모든 기본모델 작업을 마친 후 문제해결 활동으로 직접 이동하게 됩니다. 항상 교사는 수업에 사용할 자료를 충분히 익히는 게 중요하며, 교사가 직접 모델을 조립해보고 학생용 워크시트에 따라 이를 시험해보아야 합니다.

## 자료 관련 일반 사항

### 관찰과 공정한 테스트

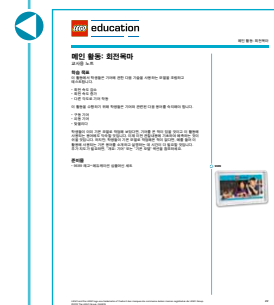
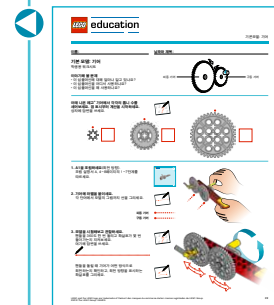
최초 관찰이 올바르게 않을 수 있고 확인이 필요하므로, 학생들이 최소 3회 이상 관찰하도록 하는 것이 중요합니다. 공정 테스트에 필요한 테스트 관찰을 최소 3회는 실시해야 합니다. 학생들은 같은 답이 연속으로 나올 때까지 학습 또는 활동을 최대한 많이 실시해야 하지만, 워크시트에 최종 답변을 쓸 공간은 하나뿐임을 알아야 합니다.

### 과학적 예측

과학적 예측은 종종 기존의 관찰 및 경험을 기반으로 하곤 합니다. 학생들이 예측한 내용을 발표한 후, 예측이 옳았는지 확인하도록 하는 것이 중요합니다. 메인모델과 동봉된 학생용 워크시트는 학생들이 기본모델로 작업하면서 관찰한 내용을 추정하는 데 사용되곤 하므로, 합리적인 결과를 더욱 잘 예측할 수 있도록 도와줍니다.

### 교사용 노트

각 심플머신 섹션에 대한 자세한 교사용 노트가 있습니다. 경우에 따라 활동과 탐구를 위해 추가 자료가 필요할 수 있으며, 이러한 자료는 목록으로 정리되어 있습니다. 교사용 노트는 주요 학습 분야를 명시하고, 각 활동 수행에 필요한 제안을 하며, 활동에 관한 힌트, 질문, 용어를 제공하고, 탐구에 필요한 아이디어를 추가로 제공합니다. 학생용 워크시트에 나온 질문에 대한 답변은 교사에게 보내는 제안과 함께 교사용 노트에 **파란색 기울임꼴**로 작성됩니다.



### 학생용 워크시트

워크시트는 학생들이 개인, 짝, 때론 모둠으로 작업하면서 조립이나 토론 활동을 통해 심플머신에 대해 얻은 지식을 적용할 수 있게 해줍니다. 학생용 워크시트는 필요에 따라 복사할 수 있습니다. 기본 모델에서는 워크시트에 필기하는 내용을 최소한으로 줄여야 합니다. 학생들은 선택사항을 표시하거나, 삽화로 선을 긋거나, 숫자를 쓰는 정도로만 필기해야 합니다. 메인 모델의 워크시트에는 학생들이 스스로 탐구할 결과를 적극적으로 예측하고, 이를 통해 발견한 내용을 문서화해야 합니다.

워크시트에 쓰는 글도 최소한으로 줄여야 하지만, 어린 독자들은 기록된 지침을 이해하는 데 도움이 필요할 수 있습니다. 집중 탐구 중인 활동 전반에 걸쳐 학생들에게 도움을 주기 위해 아이콘이 삽입되어 있습니다. 아이콘은 학생들이 표시하거나, 선이나 동그라미를 그리거나, 짝을 짓거나, 숫자로 적어야 하는 것들을 부호화해서 보여줍니다.

### 문제 해결 활동

문제 해결 활동은 집중 탐구 중인 심플머신에 관한 메인 모델이나 기본 모델에서 얻은 지식을 적용할 수 있도록 하기 위해 개발되었습니다. 포함된 문제해결 예제 모델 솔루션은 제시된 문제를 해결하는 단순한 지도 원칙일 뿐입니다.

### 교실 관리 요령

#### 조립 설명서는 어떻게 정리하면 될까요?

손쉬운 교실 관리를 위해, 바인더에 조립 설명서를 묶어 보관하면 수업을 시작할 때마다 쉽게 찾아 사용할 수 있습니다.

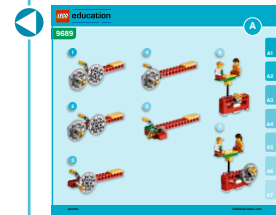
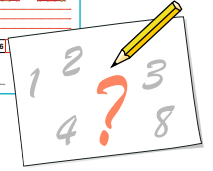
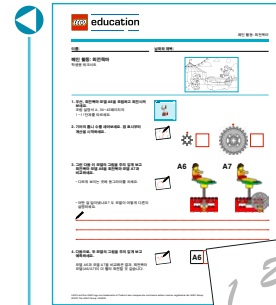
#### 시간이 얼마나 필요한가요?

교실에서 레고® 9689 심플머신 세트를 사용하는 방법은 다양하며, 수업 계획을 짜는 방법도 다양합니다. 각각의 활동은 수업에 사용할 수 있는 세트 수에 따라 개인, 모둠 또는 그룹으로 진행할 수 있습니다.

심플머신의 기본 모델을 소개하는 경우, 2~3개의 모델을 조립, 탐구, 연구할 수 있으며, 레고 조립에 익숙한 학생들이라면 45분 수업 한 번으로 충분합니다.

하지만 메인 모델로 활동을 계속하기로 한 경우에는 학생들의 조립 기술, 실험 허용 시간에 따라 최소 두 번의 수업이 필요합니다. 학생들이 스스로 만들 모델의 변형 옵션을 만들어보는 경우, 메인 모델 활동으로 조립한 대부분의 (선택사항) 확장 아이디어를 깊이있게 탐구, 조립, 연구할 수 있도록 두 배로 수업하는 것이 이상적입니다.

문제 해결 활동의 경우, 학생들은 두 수업의 연장선상에서 도전과제를 다뤄야 합니다.



### 힌트

2인 1조로 작업하게 하는 것이 좋습니다.

## 레고® 에듀케이션의 4C 수업모형

메인모델로 작업할 때는 생각 열기Connect, 생각 구성하기Construct, 생각 깨치기 Contemplate, 생각 이어가기Continue 등 총 네 부분으로 된 레고® 에듀케이션의 4C 수업모형을 통해 학생들의 아이디어와 생각이 자연스럽게 발전할 수 있습니다.

### 생각 열기(Connect)

생각 열기Connect에 제시된 스토리는 샘과 샬리라는 실생활 속 캐릭터를 등장시켜 대부분의 학생들이 인지하는 실생활의 물체와 사물을 집중 탐구하게 될 심플머신의 개념과 연결시킵니다. 이러한 실생활 물체는 학생들이 작업하고 조립하는 레고 모델과 아주 닮아 있습니다. 이 단계에서는 아동중심의 언어가 사용되며, 의사소통의 활성화를 위해 큰 소리로 읽을 수 있게 만들어졌습니다.

### 생각 구성하기(Construct)

학생들은 조립 설명서를 사용하여 집중 탐구 중인 심플머신의 개념을 다루는 모델을 조립합니다. 이 단계에서는 각각의 모델이 의도대로 기능하는지 테스트하고 확인하기 위한 요령이 제공됩니다.

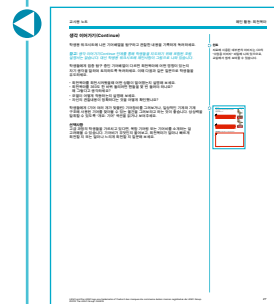
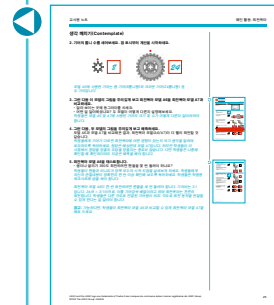
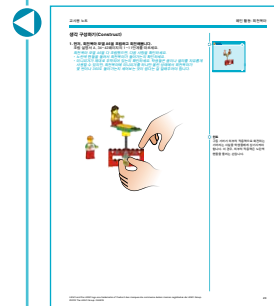
### 생각 깨치기(Contemplate)

이 단계에서는 학생들이 직접 구성한 모델을 탐구합니다. 이러한 탐구를 통해, 학생들은 테스트한 결과를 관찰 및 비교하고 이 관찰내용을 보고하는 방법을 배웁니다. 학생들은 탐구 결과를 설명해야 합니다. 학생들의 탐구 경험 및 이해를 더욱 깊게 해줄 질문들이 포함되어 있습니다. 이 단계에서는 특히 학생들의 워크시트를 보고 자신의 생각과 답변에 대해 서로 이야기하면서 개별 학생의 학습 결과와 진도에 대한 평가를 시작할 기회를 제공합니다.

### 생각 이어가기(Continue)

생각 이어가기 단계는 학생들이 충분히 도전정신을 발휘할 때 언제나 더 즐겁고 창의적인 활동이 됩니다. 확장 아이디어는 학생들이 자신이 만든 모델을 변경하거나 모델에 기능을 추가하고, 더욱 깊게 탐구하도록 격려하기 위해 제공된 것입니다. 이 주요 학습 과제를 항상 기억하세요. 이 단계에서 학생들은 자신의 지식을 실험하고 창의적으로 적용해볼 수 있습니다.

## 레고 에듀케이션





# 교육과정

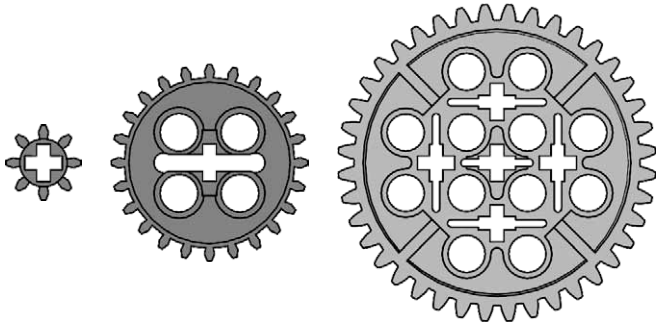
교육과정표	2009689											
	기어			바퀴와 축			지레			도르래		
	기본 모델	메인 모델	문제 해결 모델	기본 모델	메인 모델	문제 해결 모델	기본 모델	메인 모델	문제 해결 모델	기본 모델	메인 모델	문제 해결 모델
<b>과학(NSTA, 미국과학교사협회)</b>												
<b>과학적 탐구:</b>												
학생들은 과학적 탐구를 하는 데 필요한 능력을 개발합니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들이 간단한 탐구를 계획하고 실행에 옮깁니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들은 간단한 장비와 도구를 사용하여 데이터를 모으고 감각을 넓힙니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들은 데이터를 사용하여 합리적인 설명을 구성합니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들은 탐구와 설명을 서로 나눕니다.		●	●		●	●		●	●		●	●
학생들은 과학적 탐구에 대한 이해를 발전시킵니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들은 과학적 탐구라는 질문을 던지고, 질문에 답하며, 이 답변을 과학자들이 이미 세상에 대해 알고 있는 바와 비교하는 것임을 알고 있습니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들은 답을 구하려는 질문에 따라, 물체, 사건 및 유기체 설명, 이들의 분류, 공정 테스트(실험) 시행 등 각기 다른 종류의 탐구를 동원합니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들은 과학자들이 관찰내용(증거)과 세상에 대해 이미 알고 있는 바(과학적 지식)를 토대로 하여 설명을 발전시킨다는 사실을 배웁니다. 좋은 설명은 탐구에서 나온 증거에 기초합니다.		●	●		●	●		●	●		●	●
<b>자연 과학:</b>												
학생들은 물체의 위치와 움직임에 대한 이해를 발전시킵니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들은 다른 물체나 배경과의 상대적인 위치를 파악하여 물체의 위치를 설명할 수 있음을 배웁니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들이 간단한 문제를 인식합니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들이 해결책을 제안합니다.		●	●		●	●		●	●		●	●
학생들이 권장 해결책을 실행합니다.		●	●		●	●		●	●		●	●
학생들이 제품이나 디자인을 평가합니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>과학과 기술:</b>												
학생들이 문제, 디자인, 해결책을 서로 나눕니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
학생들은 과학과 기술에 대한 이해를 발전시킵니다.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>엔지니어링</b>												
<b>엔지니어링 설계 과정:</b>												
필요 또는 문제 인식.		●	●		●	●		●	●		●	●
2차원 또는 3차원 모형 제작.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
테스트 및 평가.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
수정보완.		●	●		●	●		●	●		●	●
디자인 제약 충족.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>수학(NCTM, 미국수학교사협회)</b>												
<b>기하학:</b>												
기하학적 물체를 조립하고 그림을 그립니다.		●			●							●
물체에 대한 2차원 표현에서 3차원 물체를 인식하고 조립합니다.	●	●		●	●		●	●		●	●	
3차원 물체의 2차원 표현을 인식하고 그림을 그립니다.		●			●							●
<b>문제 해결:</b>												
간단한 실험에서 나올 결과들의 확률을 예측하고 예측한 내용을 테스트합니다.		●			●			●				●
<b>데이터 분석 및 확률:</b>												
관찰, 탐구, 실험을 통해 데이터를 수집합니다.	●	●		●	●		●	●		●	●	

교육과정 하이라이트

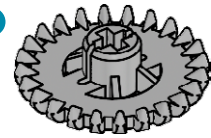
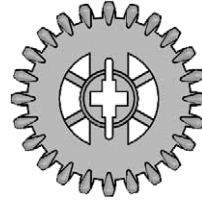
	기어 기본 및 메인 모델	바퀴와 축 기본 및 메인 모델	지레 기본 및 메인 모델	도르래 기본 및 메인 모델
<b>과학 교육과정:</b>				
심플머신 탐구, 과학적 탐구, 속도, 공정한 테스트, 예측 및 측정, 데이터 수집, 결과 설명.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평 기어 또는 크라운 기어로 기어를 인식합니다.</li> <li>• 회전속도를 높일 수 있는 모델을 조립합니다.</li> <li>• 회전속도를 낮출 수 있는 모델을 조립합니다.</li> <li>• 원하는 대로 서로 같은 방향, 반대 방향 또는 직각으로 돌아가도록 기어를 배열합니다.</li> <li>• 한 기어가 다른 기어를 얼마나 빠르게 또는 느리게 회전시키는지 기어에 달린 톱니의 수와 그 위치에 달려 있음을 인지합니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바퀴와 축을 하나의 심플머신으로 인식합니다.</li> <li>• 단일 고정 축을 탐구합니다.</li> <li>• 분리형 축을 탐구합니다.</li> <li>• 코너를 쉽게 돌 수 있는 바퀴 달린 모델을 조립합니다.</li> <li>• 조종이 가능한 모델을 조립합니다.</li> <li>• 마찰을 어디서 발견할 수 있는지 인식합니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유용한 움직임을 만들어내기 위해 회전축을 중심으로 기울어지는 봉 또는 팔 모양의 물건으로 지레를 인식합니다.</li> <li>• 받침점, 작용점, 힘점에 대해 설명합니다.</li> <li>• 지레의 효과가 받침점, 작용점, 힘점의 배열에 달려 있음을 인지합니다.</li> <li>• 1종 지레를 인식합니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도르래 바퀴를 인식합니다.</li> <li>• 회전속도를 높일 수 있는 모델을 조립합니다.</li> <li>• 회전속도를 낮출 수 있는 모델을 조립합니다.</li> <li>• 구동 도르래가 보조 도르래와 같은 방향으로 회전하도록 도르래 여러 개를 배열합니다.</li> <li>• 도르래 하나와 다른 도르래의 회전 비율이 도르래의 크기에 의해 결정된다는 사실을 인지합니다.</li> <li>• 원하는 대로 서로 같은 방향, 반대 방향 또는 직각으로 돌아가도록 도르래 바퀴를 배열합니다.</li> </ul>
<b>기술/엔지니어링 교육과정:</b>				
필요 또는 문제 인식, 모델 조립, 테스트 및 평가.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차원 모델을 조립합니다.</li> <li>• 엔지니어링 설계 과정의 단계를 따릅니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차원 모델을 조립합니다.</li> <li>• 엔지니어링 설계 과정의 단계를 따릅니다.</li> <li>• 기계와 기계 구조를 그림으로 그립니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차원 모델을 조립합니다.</li> <li>• 엔지니어링 설계 과정의 단계를 따릅니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차원 모델을 조립합니다.</li> <li>• 엔지니어링 설계 과정의 단계를 따릅니다.</li> <li>• 기계와 기계 구조를 그림으로 그립니다.</li> </ul>
<b>수학 교육과정:</b>				
수 세기, 기하학적 형태로 그리기, 계산하기, 측정하기, 결과 예측, 문제 해결.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 실험의 결과를 예측합니다.</li> <li>• 기어에 달린 톱니 수와 회전 수를 셉니다.</li> <li>• 기하학적 형태로 그립니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 실험의 결과를 예측합니다.</li> <li>• 표준 측정 단위로 측정합니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 실험의 결과를 예측합니다.</li> <li>• 표준 측정 단위로 측정합니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 실험의 결과를 예측합니다.</li> <li>• 회전 수를 셉니다.</li> </ul>

## 개요: 기어

### 평 기어



### 크라운 기어



기어는 주로 톱니가 달린 바퀴로 정의됩니다. 기어에 달린 톱니는 미끄러짐을 방지합니다. 기어 하나가 다른 기어와 붙어 돌아가는 것을 맞물린다고 말합니다. 하나의 기어 세트는 함께 작동할 때 움직임과 힘을 전달할 수 있습니다. 크라운 기어에는 직각에서 평 기어와 맞물리는 특수한 곡선 톱니가 있습니다. 기어는 복합기계로 분류되기도 하지만, 이 자료에서는 심플머신으로 다룹니다.

기어는 다음과 같은 효과를 일으키는 데 사용될 수 있습니다.

- 회전 방향 변경
- 회전 운동의 방향 변경
- 회전 속도 증감
- 회전력(일명 토크) 증대

기어는 회전 운동의 속도와 회전력을 제어할 필요가 있는 다양한 기계에서 볼 수 있습니다. 이러한 예로는 자동차, 자전거, 수동 거품기, 강통 따개, 대형 괄증시계 등이 있습니다.



#### 알고 계십니까?

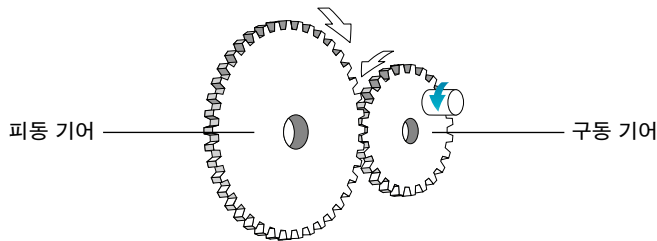
작동 중인 기어, 즉 톱니 달린 바퀴는 짧은 거리를 앞뒤로 흔드는 대신 계속 회전할 수 있도록 추가 기능을 더하면 실제로 지레로 생각할 수 있습니다.

## 개념 확립

작업할 심플머신의 개념을 확립하는 것이 좋습니다. 예를 들면, 학생들에게 흥미를 자극하는 레고® 세트의 전시물 여러 개를 보여주는 것이 그 방법일 수 있습니다. "이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?" 또는 "우리는 이 심플머신을 어디에 사용하나요?" 같은 질문을 하면서 기본 모델 하나를 만들거나 '수업용 이미지'에 들어 있는 이미지 몇 개를 보여 주세요. 그렇게 보여준 물체의 이름을 학생들이 딸 수 있는지 확인하고, 학생들에게 그 물체를 다룰 수 있는 시간을 주세요.

## 용어 제공

학생들은 여러가지 활동을 통해 발전해가면서 심플머신에 필요한 용어를 습득하지만, 이 단계에서는 특정 용어를 소개하는 것이 유용할 수 있습니다. 중요한 새 용어는 구동 기어와 피동 기어입니다.

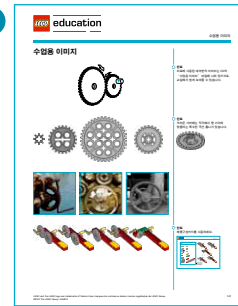
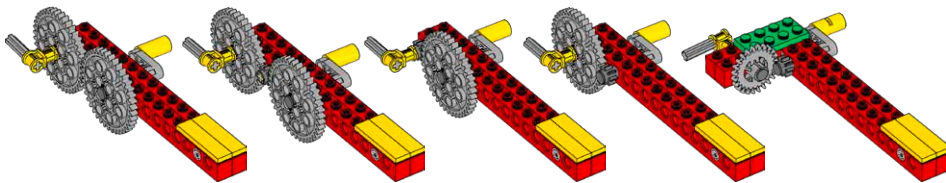


힘의 원천에 가까운 기어를 구동 기어라고 부르고, 구동 기어의 힘을 받는 기어를 피동 기어(또는 피동차)라고 부릅니다.

## 원리 이해하기

기본 모델은 학생들이 메인 모델 구성으로 넘어가기 전에 실습 체험을 통해 집중 탐구 중인 심플머신의 원리를 이해할 수 있도록 설계되었습니다.

기본 모델은 학생들의 이해를 높일 수 있게 논리적 순서로 제시됩니다. 기본 모델은 세트에 포함된 부품들로 한 번에 하나씩만 조립할 수 있습니다.

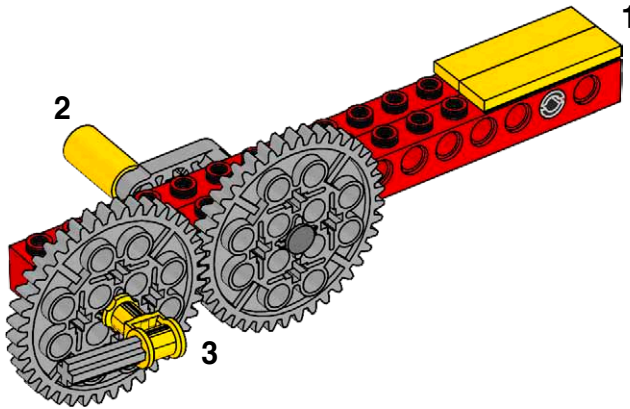


## 기본 모델 사용하기

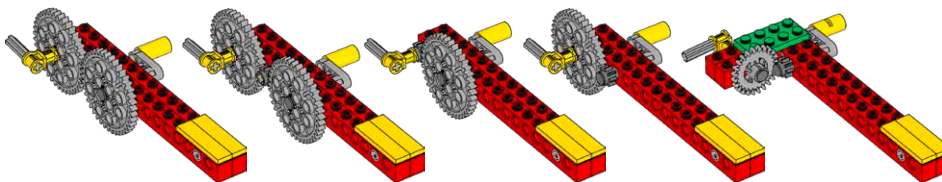
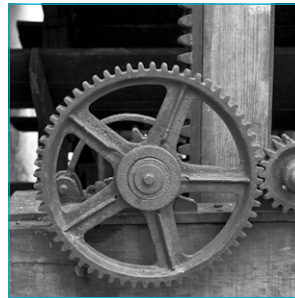
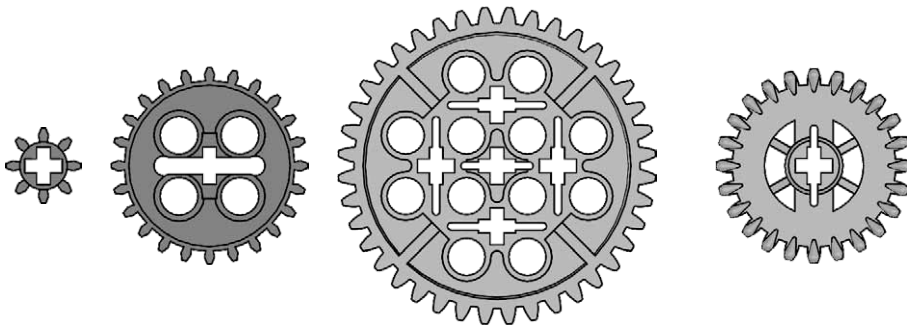
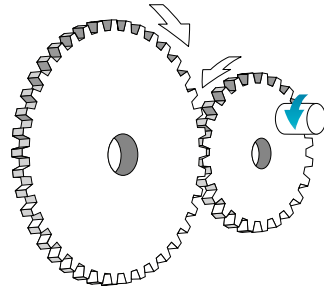
1. 노란색 부품은 기본 모델을 취급할 때 잡거나, 밀거나, 들어올리거나, 힘/작용력을 가하는 지점을 나타냅니다. 기본 모델이 제대로 작동하게 하려면 바르게 잡는 것이 중요합니다.
2. 핸들의 한 바퀴 회전을 측정할 때, 핸들의 시작 지점을 신중하게 관찰하고, 360도 한 바퀴를 돌렸을 때 정확히 같은 위치에 멈추는지 잘 살피세요.
3. 화살표의 360도 회전을 측정할 때, 화살표의 시작 지점을 신중하게 관찰하고, 360도 한 바퀴를 돌렸을 때 정확히 같은 위치에 멈추는지 잘 살피세요. 이는 크랭크로 핸들을 돌리는 행동과 화살표의 회전 수에 어떤 연관이 있는지 관찰할 때 특히 중요합니다.

**힌트**  
원손잡이 학생들은 거울상(거울에 비친 이미지)으로 기본모형을 조립할 수 있습니다.

**힌트**  
학생 둘을 짝지어 학생 한 명은 화살표를 관찰하고 다른 한 명은 핸들을 360도 돌리게 하는 것이 좋습니다.

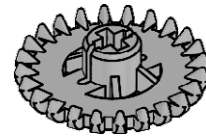


# 수업용 이미지

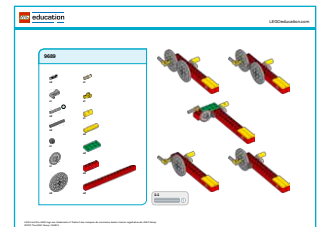


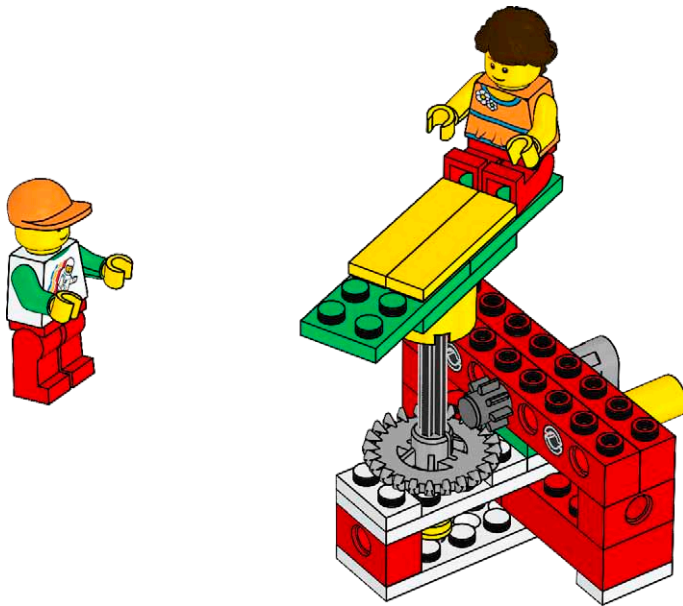
**힌트**  
 자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 “수업용 이미지” 파일에 나와 있으므로, 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

**힌트**  
 크라운 기어에는 직각에서 평 기어와 맞물리는 특수한 곡선 톱니가 있습니다.



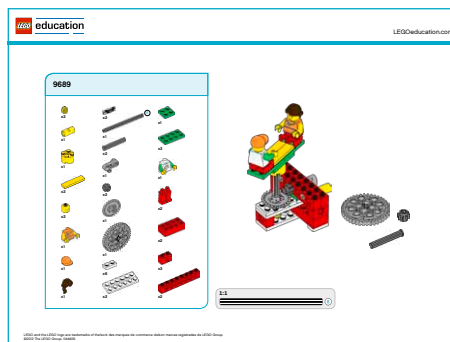
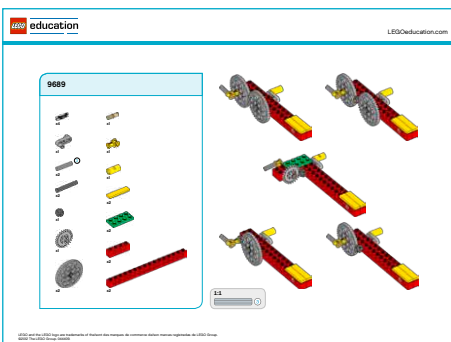
**힌트**  
 제품구성카드를 사용하세요.





**힌트**

모델로 작업을 시작하기 전에 구성부품들을 정리하는 게 더 실용적인 경우도 있습니다.



**힌트**

제품구성카드를 인쇄한 후 학생들이 구성부품을 분해하여 정리할 때 사용할 체크리스트로 쓸 수 있습니다.

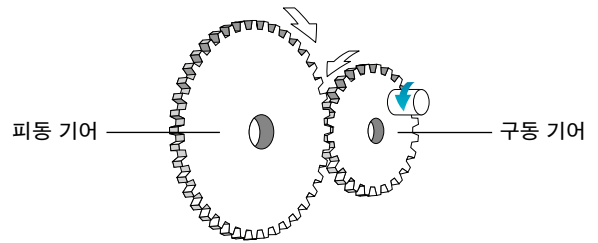
# 기본 모델: 기어

교사용 노트

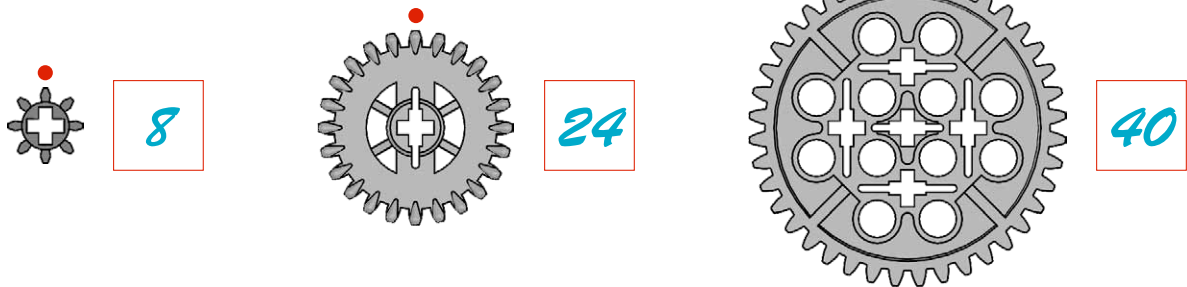
## 이야기해볼 문제

- 이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?
- 이 심플머신을 어디서 사용하나요?
- 이 심플머신을 왜 사용하나요?

수업용 이미지의 이미지 몇 개와 학생들의 답변을 연관 짓거나 "개요: 기어" 섹션에서 아이디어를 구해보세요. 학생들의 흥미를 자극해 보세요.

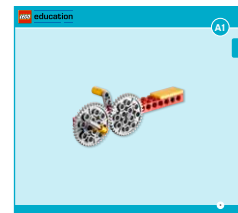


아래 나온 레고® 기어에서 각각의 톱니 수를 세어보세요. 점 표시부터 계산을 시작하세요.



### 1. A1을 조립하세요(회전방향).

조립 설명서 A, 4~8페이지의 1~7단계를 따르세요.



### 2. 기어에 라벨을 붙이세요.

각 단계에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.

구동 기어는 외부의 작용력, 이 경우에는 손에 의해 회전하는 기어입니다. 다른 기어에 의해 회전하는 모든 기어를 피동 기어 또는 피동차라고 부릅니다.

### 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.

**참고:** 학생 둘을 짝지어 학생 한 명은 화살표를 관찰하고 다른 한 명은 크랭크로 핸들을 360도 돌리게 하는 것이 좋습니다.

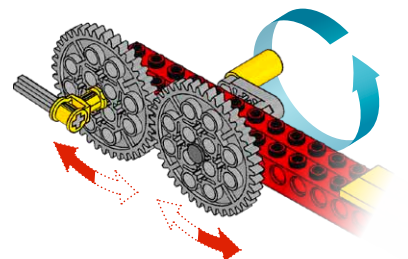
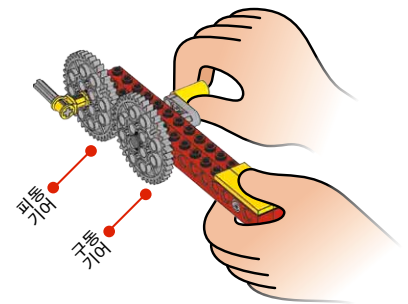
핸들을 360도로 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.

핸들을 360도로 한 번 돌리면 화살표(회색 축)가 한 번 돌아갑니다.

두 기어의 톱니 수(40개)가 같기 때문에 구동 및 피동 기어의 회전 속도는 같습니다. 즉, 이 비율은 1:1입니다.

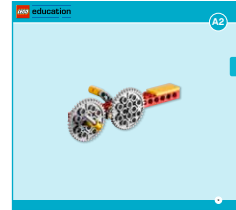
핸들을 돌릴 때 기어가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.

인접한 기어는 반대 방향으로 회전합니다.





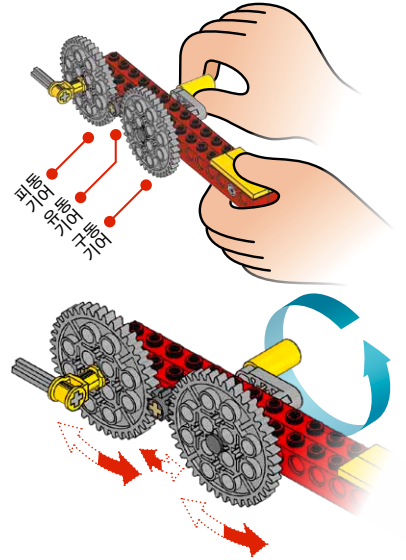
- 1. A2를 조립하세요 (유동 기어).**  
 조립 설명서 A, 10~14페이지의 1~8단계를 따르세요.



- 2. 기어에 라벨을 붙이세요.**  
 각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.  
 작은 기어가 유동 기어입니다. 유동 기어는 큰 기어의 회전 속도에 영향을 미치지 않으며 피동 기어의 회전 방향에만 영향을 미칩니다.

- 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
 핸들을 360도로 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.  
 핸들을 한 번 돌리면 회색 축이 한 번 돌아갑니다. 두 기어의 톱니 수(40개)가 같기 때문에 구동 및 피동 기어의 회전 속도는 같습니다. 기어비는 1:1입니다.

핸들을 돌릴 때 기어가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.  
 40톱니형 구동 기어와 40톱니형 피동 기어는 모두 같은 방향으로 회전합니다. 유동 기어는 반대 방향으로 회전합니다.



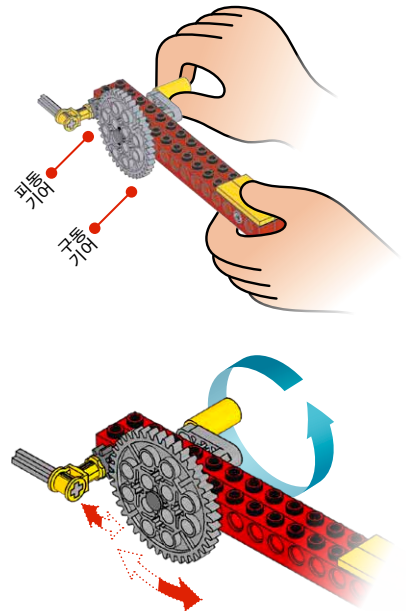
- 1. A3을 조립하세요 (회전 속도 증가).**  
 조립 설명서 A, 16~20페이지의 1~7단계를 따르세요.



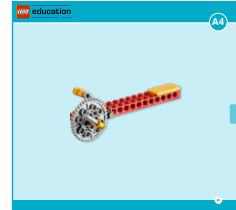
- 2. 기어에 라벨을 붙이세요.**  
 각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.  
 구동 기어는 외부의 작용력, 이 경우에는 손에 의해 회전하는 기어입니다. 다른 기어에 의해 회전하는 모든 기어를 피동 기어 또는 피동차라고 부릅니다.

- 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
 크랭크로 핸들을 360도로 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.  
 (큰 구동 기어의) 핸들을 한 번 돌리면, 작은 피동 기어가 다섯 번 회전합니다.  
 이 비율을 1:5 또는 1/5이라고 하며, 기어 가속 비율이라고 부릅니다 ( $8/40 = 1/5$ ).  
 기어 가속 비율을 높이면 피동 기어의 회전 속도가 높아지지만 피동 기어의 힘, 즉 무언가를 돌리는 기어의 힘은 줄어듭니다.

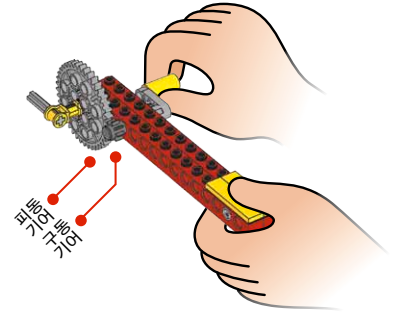
크랭크로 핸들을 돌릴 때 기어가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.  
 인접한 기어는 반대 방향으로 회전합니다.



- 1. A4를 조립하세요 (회전 속도 감소).**  
 조립 설명서 A, 22~26페이지의 1~7단계를 따르세요.

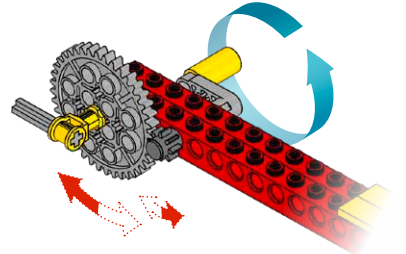


- 2. 기어에 라벨을 붙이세요.**  
 각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.  
 구동 기어는 외부의 작용력, 이 경우에는 손에 의해 회전하는 기어입니다.  
 다른 기어에 의해 회전하는 모든 기어를 피동 기어 또는 피동차라고 부릅니다.



- 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
 화살표를 한 번 회전하려면 핸들을 몇 번 돌려야 하는지 세어보세요.  
 (작은 구동 기어의) 핸들을 다섯 번 돌리면 큰 피동 기어가 한 번 회전합니다.  
 이 비율을 5:1 또는 5/1라고 하며, 기어감속비율이라고 합니다 ( $40/8 = 5/1$ ).  
 기어 비율을 낮추면 피동 기어의 회전 속도가 낮아지지만 피동 기어의 힘,  
 즉 무언가를 돌리는 기어의 힘은 늘어납니다.

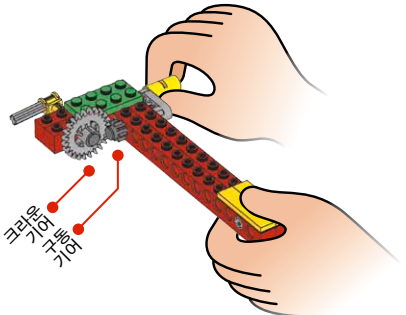
크랭크로 핸들을 돌릴 때 기어가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.  
 인접한 기어는 반대 방향으로 회전합니다.



- 1. A5를 조립하세요 (직각 연결).**  
 조립 설명서 A, 28~32페이지의 1~8단계를 따르세요.

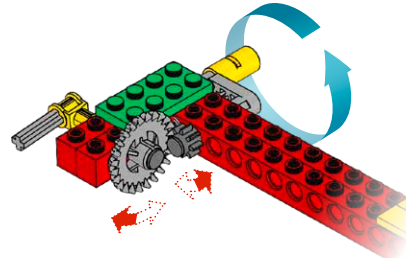


- 2. 기어에 라벨을 붙이세요.**  
 각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.  
 8톱니형 구동 평 기어는 24톱니형 피동 크라운 기어를 움직입니다.



- 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
 화살표를 한 번 회전하려면 핸들을 몇 번 돌려야 하는지 세어보세요.  
 (작은 구동 기어의) 핸들을 세 번 돌리면 크라운 기어가 한 번 회전합니다.  
 이 비율이 3:1, 24/8 또는 3/1입니다.

크랭크로 핸들을 돌릴 때 기어가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.  
 회전 동작이 90도 각도로 변경/비스듬히 회전/직각으로 회전합니다 (학생들의 답변은 각도에 대해 얼마나 익숙한지에 따라 다릅니다). 크라운 기어는 평 기어와 다른 방향에서 비스듬히/직각으로 맞물리도록 하는 특수 곡선톱니 때문에 회전 동작을 쉽게 변경할 수 있습니다.



이름: \_\_\_\_\_

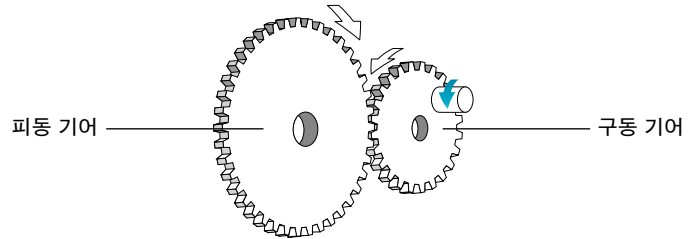
날짜와 제목: \_\_\_\_\_

## 기본 모델: 기어

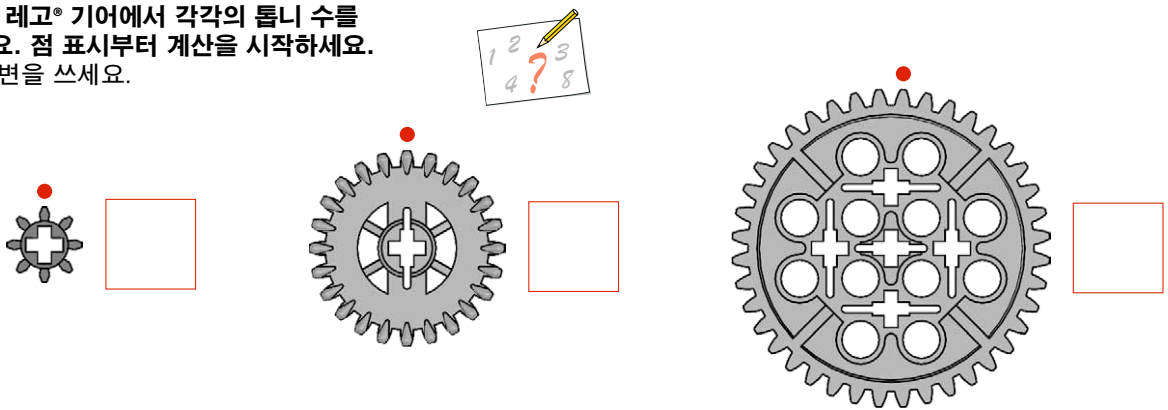
학생용 워크시트

### 이야기해 볼 문제

- 이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?
- 이 심플머신을 어디서 사용하나요?
- 이 심플머신을 왜 사용하나요?



아래 나온 레고® 기어에서 각각의 톱니 수를 세어보세요. 점 표시부터 계산을 시작하세요. 상자에 답변을 쓰세요.



### 1. A1을 조립하세요(회전 방향).

조립 설명서 A, 4~8페이지의 1~7단계를 따르세요.

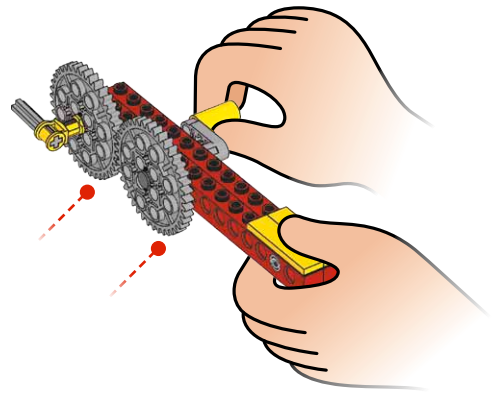


### 2. 기어에 라벨을 붙이세요.

각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



피동 기어 ●  
구동 기어 ●

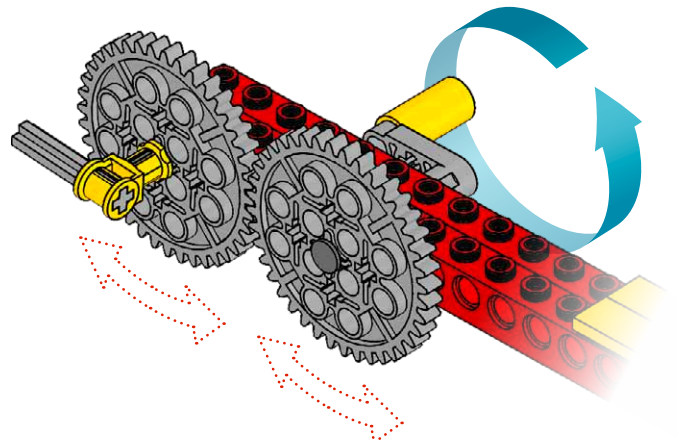


### 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.

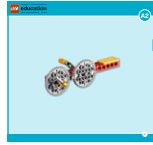
핸들을 360도 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요. 여기에 답변을 쓰세요.



핸들을 돌릴 때 기어가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.



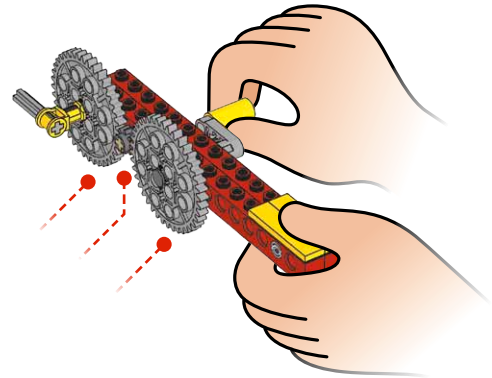
**1. A2를 조립하세요(유동 기어).**  
조립 설명서 A, 10~14페이지의 1~8단계를 따르세요.



**2. 기어에 라벨을 붙이세요.**  
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



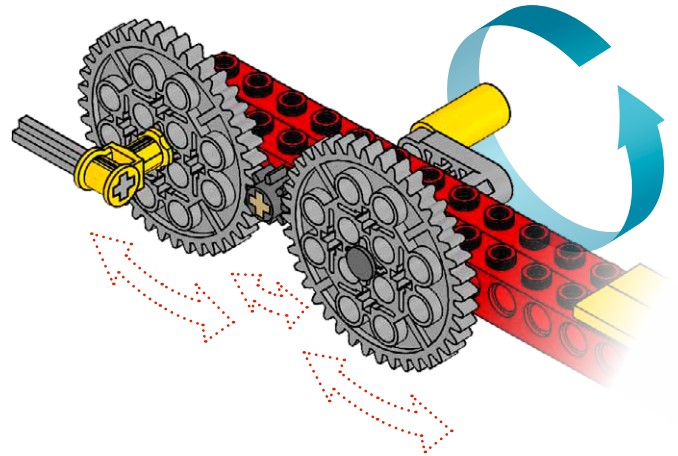
- 피동 기어 ●
- 유동 기어 ●
- 구동 기어 ●



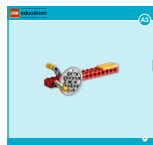
**3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
크랭크로 핸들을 360도 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.  
여기에 답변을 쓰세요.



크랭크로 핸들을 돌릴 때 기어가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.



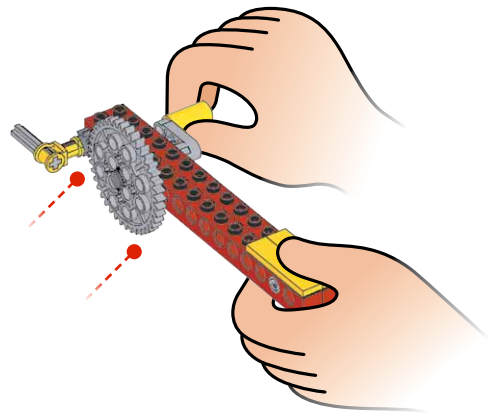
**1. A3을 조립하세요(회전 속도 증가).**  
조립 설명서 A, 16~20페이지의 1~7단계를 따르세요.



**2. 기어에 라벨을 붙이세요.**  
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



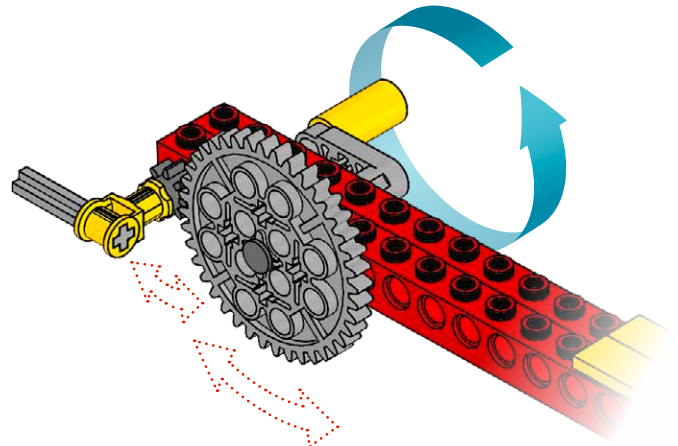
- 피동 기어 ●
- 구동 기어 ●



**3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
크랭크로 핸들을 360도 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.  
여기에 답변을 쓰세요.



크랭크로 핸들을 돌릴 때 기어가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.



- 1. A4를 조립하세요(회전 속도 감소).**  
조립 설명서 A, 22~26페이지의 1~7단계를 따르세요.



- 2. 기어에 라벨을 붙이세요.**  
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



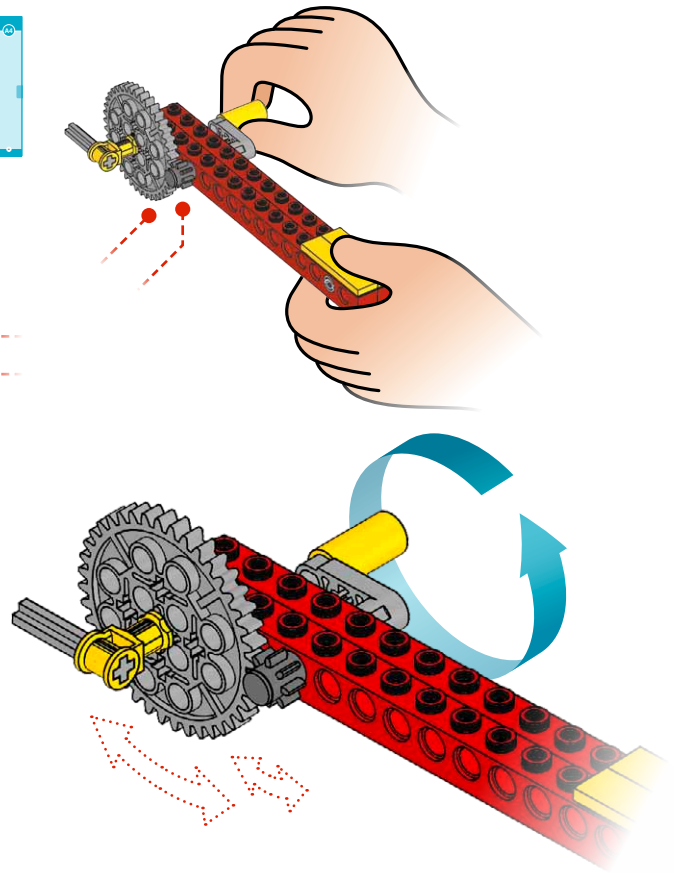
- 피동 기어 ●-----
- 구동 기어 ●-----

- 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
화살표를 한 번 회전하려면 핸들을 몇 번 돌려야 하는지 세어보세요.  
여기에 답변을 쓰세요.

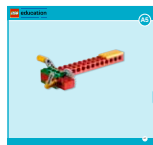


.....

핸들을 돌릴 때 기어가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.



- 1. A5를 조립하세요(직각으로).**  
조립 설명서 A, 28~32페이지의 1~8단계를 따르세요.



- 2. 기어에 라벨을 붙이세요.**  
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



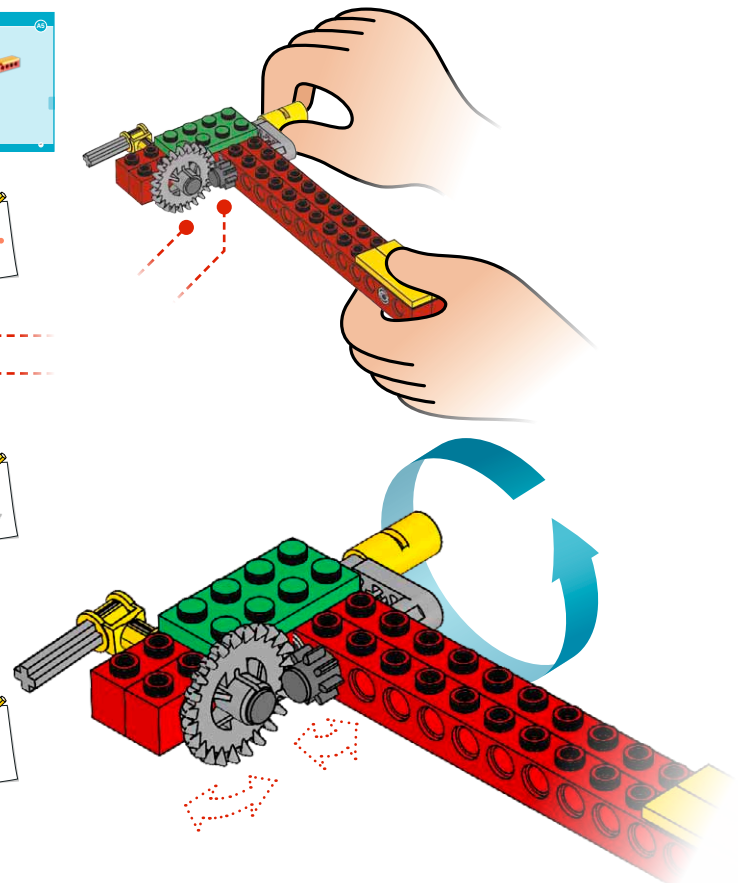
- 크라운 기어 ●-----
- 평 기어 ●-----

- 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
화살표를 한 번 회전하려면 핸들을 몇 번 돌려야 하는지 세어보세요.  
여기에 답변을 쓰세요.



.....

핸들을 돌릴 때 기어가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.



## 메인 활동: 회전목마

교사용 노트

### 학습 목표

이 활동에서 학생들은 기어에 관한 다음 기술을 사용하는 모델을 조립하고 테스트합니다.

- 회전 속도 감소
- 회전 속도 증가
- 다른 각도로 기어 작동

이 활동을 수행하기 위해 학생들은 기어와 관련된 다음 용어를 숙지해야 합니다.

- 구동 기어
- 피동 기어
- 맞물리다

학생들이 이미 기본 모델로 작업해 보았다면, 기어를 본 적이 있을 것이고 이 활동에 사용되는 용어에도 익숙할 것입니다. 이제 이전 관찰내용에 기초하여 예측하는 것이 쉬울 것입니다. 하지만, 학생들이 기본 모델로 작업해본 적이 없다면, 예를 들어 이 활동에 사용되는 기본 용어를 소개하고 설명하는 데 시간이 더 필요할 것입니다. 추가 지도가 필요하다면, "개요: 기어" 또는 "기본 모델" 섹션을 참조하세요.

### 준비물

- 9689 레고® 에듀케이션 심플머신 세트

9689



## 생각 열기(Connect)



### 힌트

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 “수업용 이미지” 파일에 나와 있으므로, 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

샘과 셸리는 유원지에 가는 걸 좋아하고 그 중에서도 회전목마 타는 걸 가장 좋아합니다. 친구와 가족들에게 손을 흔들며 빙글빙글 도는 건 정말 재미있죠.

여러분도 회전목마를 좋아하세요?  
회전목마의 어떤 점이 가장 좋으세요?  
회전목마를 돌리려면 어떤 심플머신이 필요할까요?

**회전목마를 조립해봅시다!**

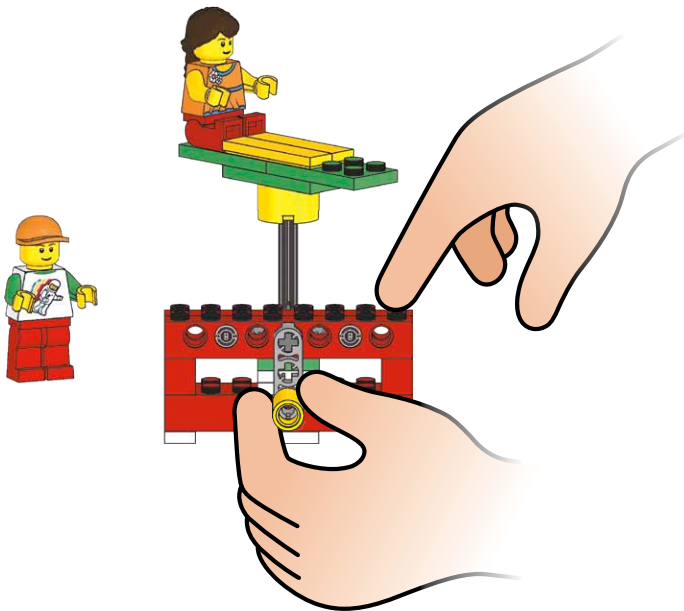
## 생각 구성하기(Construct)

### 1. 먼저, 회전목마 모델 A6을 조립하고 회전해봅니다.

조립 설명서 A, 34~42페이지의 1~11단계를 따르세요.

회전목마 모델 A6을 다 조립했으면, 다음 사항을 확인하세요.

- 노란색 핸들을 돌려서 회전목마가 돌아가는지 확인하세요.
- 미니피겨가 제대로 부착되어 있는지 확인하세요. 학생들은 샘이나 샬리를 자유롭게 사용할 수 있지만, 회전목마에 미니피겨를 하나만 올린 상태에서 회전목마가 몇 번이나 360도 돌아가는지 세어보는 것이 쉽다는 걸 말해주어야 합니다.



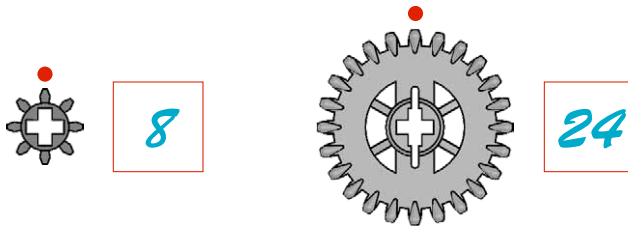
### 힌트

구동 기어가 외부의 작용력으로 회전하는 기어라는 사실을 학생들에게 상기시켜야 합니다. 이 경우, 외부의 작용력은 노란색 핸들을 돌리는 손입니다.



## 생각 깨치기(Contemplate)

2. 기어의 톱니 수를 세어보세요. 점 표시부터 계산을 시작하세요.



모델 A6에 사용된 기어는 평 기어(8톱니형)와 크라운 기어(24톱니형) 등 두 가지입니다

3. 그런 다음 이 모델의 그림을 주의깊게 보고 회전목마 모델 A6을 회전목마 모델 A7과 비교하세요.

- 달라 보이는 곳에 동그라미를 치세요.
- 어떤 걸 알아채셨나요? 두 모델이 어떻게 다른지 설명해보세요.

학생들은 모델 A6 및 A7에 사용된 기어의 크기 및 수가 어떻게 다른지 알아차려야 합니다.

4. 그런 다음, 두 모델의 그림을 주의깊게 보고 예측하세요.

모델 A6과 모델 A7을 비교해본 결과, 회전목마 모델(A6/A7)이 더 빨리 회전할 것 같습니다.

학생들에게 기어가 다르면 회전목마에 어떤 영향이 있는지 자기 생각을 말하며 토의하도록 독려하세요. 정답은 예상컨대 모델 A7입니다. 하지만 학생들이 이 시점에서 정답을 얻을지 오답을 얻을지는 중요치 않습니다. 다만 학생들은 나중에 확인할 때 확인하더라도 지금은 예측을 해야 합니다.

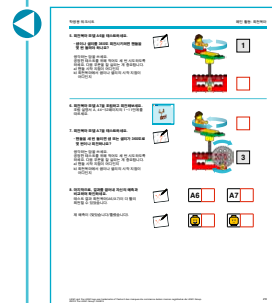
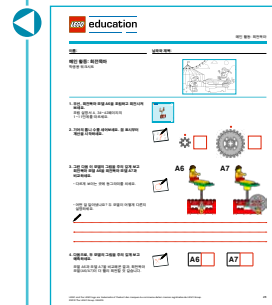
5. 회전목마 모델 A6을 테스트합니다.

- 샘이나 샬리가 360도 회전하려면 핸들을 몇 번 돌려야 하나요?

학생들이 핸들과 미니피겨 양쪽 모두의 시작 지점을 살펴보게 하세요. 학생들에게 자신의 관찰내용이 정확한지 한 번 이상 확인해 보도록 독려하세요. 학생들은 학생용 워크시트에 답을 써야 합니다.

회전목마 모델 A6이 한 번 회전하려면 핸들을 세 번 돌려야 합니다. 기어비는 3:1입니다.  $24/8 = 3/1$ 이므로, 이를 기어감속 배열이라고 하며 회전목마는 천천히 회전합니다. 학생들은 다른 각도로 연결된 기어링이 90도 각도로 회전 동작을 전달할 수 있게 한다는 걸 알아야 합니다.

**참고:** 가능하다면, 학생들이 회전목마 모델 A6과 비교할 수 있게 회전목마 모델 A7을 예로 드세요.



**6. 회전목마 모델 A7을 조립하고 회전해보세요.**

조립 설명서 A, 44~52페이지의 1~11단계를 따르세요.  
 학생들이 기어를 식별하고 기어의 톱니 수를 세어보도록 독려하세요.  
 이 모델에 사용된 기어는 작은 평 기어(8톱니형) 2개, 크라운 기어 1개(24톱니형),  
 큰 평 기어 1개(40톱니형) 등 4개입니다.

**7. 회전목마 모델 A7을 테스트하세요.**

- 핸들을 세 번 돌리면 샘 또는 샬리가 360도 한 바퀴 기준으로 몇 번이나 회전하나요?  
 학생들이 앞서 설명한 핸들과 미니피겨 양쪽의 시작 위치를 잘 살펴보게 하세요.  
 학생들에게 자신의 관찰내용이 정확한지 한 번 이상 확인해 보도록 독려하세요.

40톱니형 기어를 세 번 돌리면, 회전목마가 다섯 번 회전합니다. 기어비는 3:5이며  
 ( $24/40 = 3/5$ 이므로), 회전목마가 더 빨리 회전합니다.

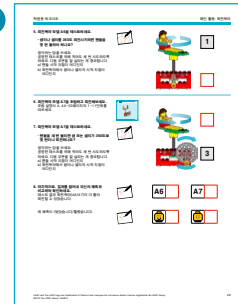
**8. 마지막으로, 결과를 끌어내 자신의 예측과 비교하며 확인하세요.**

40톱니형 구동 기어와 24톱니형 보조기어를 통한 기어가속배열 때문에 회전목마  
 모델 A7이 더 빨리 돌아갑니다.



**힌트**

학생 둘을 짝지어 학생 한 명은 미니피겨를 관찰하고 다른 한 명은 크랭크로 핸들을 360도 돌리게 하는 것이 좋습니다.



## 생각 이어가기(Continue)

학생용 워크시트에 나온 기어배열을 탐구하고 관찰한 내용을 기록하게 독려하세요.

**참고:** 생각 이어가기(Continue) 단계를 통해 학생들을 지도하기 위해 포함된 조립 설명서는 없습니다. 대신 학생용 워크시트에 제안사항이 그림으로 나와 있습니다.

학생들에게 집중 탐구 중인 기어배열이 다르면 회전목마에 어떤 영향이 있는지 자기 생각을 말하며 토의하도록 독려하세요. 이때 다음과 같은 질문으로 학생들을 유도하세요.

- 회전목마를 회전시켜봤을때 어떤 상황이 벌어졌는지 설명해 보세요.
- 회전목마를 360도 한 바퀴 돌리려면 핸들을 몇 번 돌려야 하나요?  
왜 그렇다고 생각하세요?
- 모델이 어떻게 작동하는지 설명해 보세요.
- 자신의 관찰내용이 정확하다는 것을 어떻게 확인했나요?

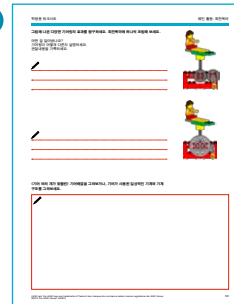
학생들에게 (기어 여러 개가 맞물린) 기어장치를 그려보거나, 일상적인 기계와 기계 구조에 사용된 기어를 찾아볼 수 있는 물건을 그려보라고 하는 것이 좋습니다. 상상력을 발휘할 수 있도록 “개요: 기어” 섹션을 읽거나 보여주세요.

### 선택사항

고급 과정의 학생들을 가르치고 있다면, 복합 기어링 또는 기어비를 소개하는 걸 고려해볼 수 있습니다. 기어비가 무엇인지 물어보고, 회전목마가 얼마나 빠르게 회전할 지 또는 얼마나 느리게 회전할 지 질문해 보세요.

### 힌트

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 “수업용 이미지” 파일에 나와 있으므로, 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.



이름: \_\_\_\_\_

날짜와 제목: \_\_\_\_\_

## 메인 활동: 회전목마

학생용 워크시트

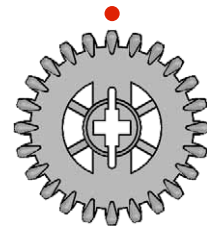


### 1. 우선, 회전목마 모델 A6을 조립하고 회전시켜 보세요.

조립 설명서 A, 34~42페이지의 1~11단계를 따르세요.



### 2. 기어의 톱니 수를 세어보세요. 점 표시부터 계산을 시작하세요.

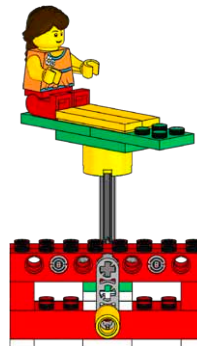


### 3. 그런 다음 이 모델의 그림을 주의 깊게 보고 회전목마 모델 A6을 회전목마 모델 A7과 비교하세요.

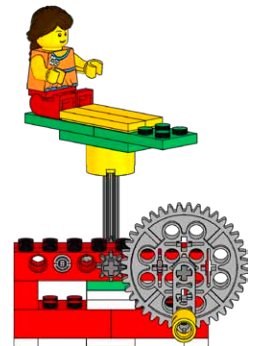
• 다르게 보이는 곳에 동그라미를 치세요.



A6



A7



• 어떤 걸 알아냈나요? 두 모델이 어떻게 다른지 설명하세요.



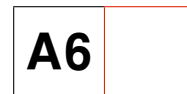
.....

.....

.....

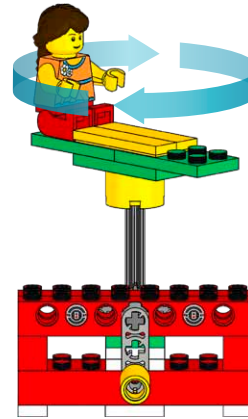
### 4. 다음으로, 두 모델의 그림을 주의 깊게 보고 예측하세요.

모델 A6과 모델 A7을 비교해본 결과, 회전목마 모델(A6/A7)이 더 빨리 회전할 것 같습니다.



5. 회전목마 모델 A6을 테스트하세요.

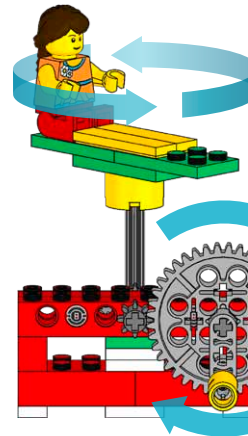
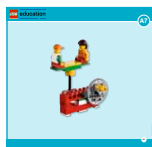
- 샘이나 샬리를 360도 회전시키려면 핸들을 몇 번 돌려야 하나요?




생각하는 답을 쓰세요.  
 공정한 테스트를 위해 적어도 세 번 시도하도록 하세요. 다음 부분을 잘 살피는 게 중요합니다.  
 a) 핸들 시작 지점이 어디인지  
 b) 회전목마에서 샘이나 샬리의 시작 지점이 어디인지

6. 회전목마 모델 A7을 조립하고 회전해보세요.

조립 설명서 A, 44~52페이지의 1~11단계를 따르세요.




7. 회전목마 모델 A7을 테스트하세요.

- 핸들을 세 번 돌리면 샘 또는 샬리가 360도로 몇 번이나 회전하나요?



생각하는 답을 쓰세요.  
 공정한 테스트를 위해 적어도 세 번 시도하도록 하세요. 다음 부분을 잘 살피는 게 중요합니다.  
 a) 핸들 시작 지점이 어디인지  
 b) 회전목마에서 샘이나 샬리의 시작 지점이 어디인지

8. 마지막으로, 결과를 끌어내 자신의 예측과 비교하며 확인하세요.

테스트 결과 회전목마(A6/A7)이 더 빨리 회전할 수 있었습니다.



A6	<input type="text"/>
----	----------------------

A7	<input type="text"/>
----	----------------------

제 예측이 (맞았습니다/틀렸습니다).



	<input type="text"/>
--	----------------------

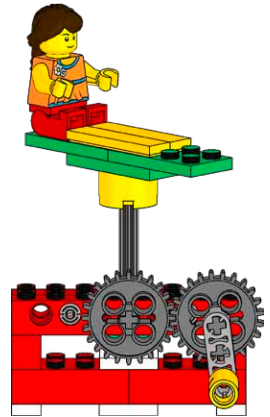
	<input type="text"/>
--	----------------------

그림에 나온 다양한 기어링의 효과를 탐구하세요. 회전목마에 하나씩 조립해 보세요.

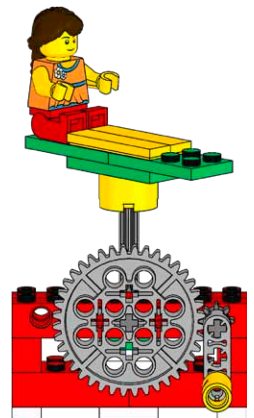
어떤 걸 알아냈나요?  
기어링이 어떻게 다른지 설명하세요.  
관찰내용을 기록하세요.



Three horizontal dashed lines for writing notes.



Three horizontal dashed lines for writing notes.



(기어 여러 개가 맞물린) 기어배열을 그려보거나, 기어가 사용된 일상적인 기계와 기계 구조를 그려보세요.



A large empty rectangular box for drawing gear arrangements or mechanical structures.

## 문제 해결 활동: 팝콘 카트

학생용 워크시트



샘과 샬리는 유원지에 갈 때마다 항상 팝콘을 사먹습니다. 때론 팝콘을 어디서 파는지 찾기 어려울 때도 있죠. 샘과 샬리는 빙빙 돌아가면서 사람들의 시선을 끌 수 있는 팝콘 카트 표지판을 만들어 팝콘 카트 판매원을 도와주고자 합니다.

**여러분도 샘과 샬리를 도와주세요!**

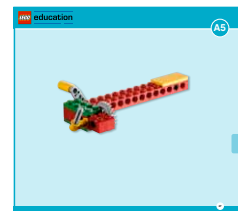
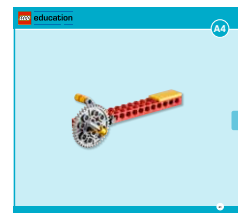
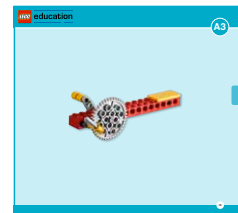
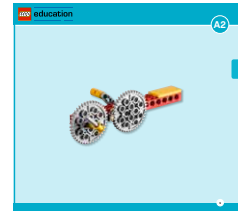
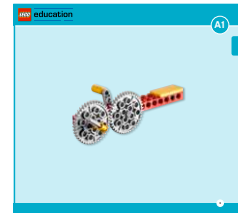
**그림에 보이는 것과 같은 팝콘 카트를 조립하세요.**

디자인 방향을 간략히 설명하면 다음과 같습니다.

- 팝콘 카트를 조립하세요.
- 회전할 수 있는 표지판을 만드세요.
- 핸들을 돌리면 표지판이 회전하도록 기계 구조를 조립하세요.

작업이 끝나면 카트를 테스트하세요. 핸들을 다섯 번 돌리면 표지판이 몇 번 회전하는지 세어보세요. 멀리 떨어진 곳에서 얼마나 쉽게 표지판을 읽을 수 있는지 확인하세요. 읽기 쉽거나 어려운 이유는 무엇인가요?

도움이 필요하세요?  
아래를 참조하세요.



# 문제 해결 활동: 팝콘 카트

교사용 노트

## 학습 목표:

학생들은 스스로 풀어야 할 생활 속 문제에 관한 연구를 하고, 앞으로 사용하게 될 유형의 심플머신에 대한 연구를 하도록 독려받습니다.

- 필요나 문제를 인식합니다.
- 관찰을 통해 설명합니다.
- 모델을 테스트, 평가, 재디자인합니다.

## 소개

설계 과정을 돕고 싶다면, 학생들에게 학생용 워크시트에 나오는 그림을 보고 그에 딸린 글을 읽으라고 지시하세요. 시간과 시설이 허락된다면, 학생들에게 연구를 실시하도록 지시하고, 또 설계 및 조립 과정에서 고려해야 할 문제를 제기하여 아이디어와 질문들을 만들어내도록 격려하세요. 학생들은 인터넷을 검색하여 각기 다른 종류의 카트와 표지판의 외관, 구조 및 기능에 대해 자세히 알아볼 수 있습니다.

학생들은 자신이 연구한 기본 모델을 기억하고 있어야 합니다. 기본 모델 A5(직각으로 연결된)를 조립하여, 사용된 기술을 보여주는 것이 좋은 아이디어일 수 있습니다.

디자인 정보에 명시된 디자인 문제를 수업에서 토의하세요. 일반적인 해결책을 다양하게 찾아보거나, 필요에 따라 상상력 고치를 위한 권장 해결책을 사용하세요.

간단한 디자인을 하기 위해 학생들이 고려해야 하는 제약과 기능을 토의하세요. 질문을 던져서 학생들이 관련 문제와 결정에 집중할 수 있게 하세요. 다음과 같은 질문을 해볼 수 있습니다.

- 모델은 어떻게 생겼을까요?  
*팝콘 카트는 바퀴나 밀고 다닐 손잡이가 달렸을 수 있고, 팝콘을 넣을 공간이 있을 것이며, 상단에는 핸들을 돌리면 회전하는 표지판이 있을 것입니다. 회전하는 기계 구조가 있는 단순한 표지판일 수도 있겠죠.*
- 어떤 레고® 구성부품을 사용할 수 있나요? 어떤 바퀴를 사용하나요?  
표지판은 어떤 걸로 만드나요? 어떻게 조립을 시작할 수 있을까요?
- 여러분 생각에 표지판은 빨리 돌아가야 할까요? 또는 천천히 돌아가야 할까요?  
그 이유는요?

## 선택 재료

모델의 외관과 기능을 개선할 수 있는 재료: 학생들은 종이, 판지, 마커펜 등으로 표지판을 만들 수 있습니다. 더 정교한 모델을 만들기 위해 추가 레고 구성부품을 사용할 수도 있습니다.

**모델 작업이 끝나면, 아래와 같은 활동을 통해 직접 만든 모델, 그리고 모델을 만드는 데 사용한 절차를 잘 생각해보라고 독려하세요.**

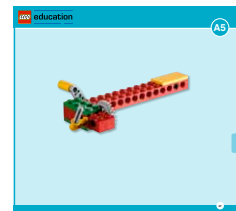
- 모델의 성능을 평가하는 테스트 실시
- 디자인 정보와의 비교
- 도면이나 디지털 사진으로 직접 만든 디자인 기록

## 힌트

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 “수업용 이미지” 파일에 나와 있으므로 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

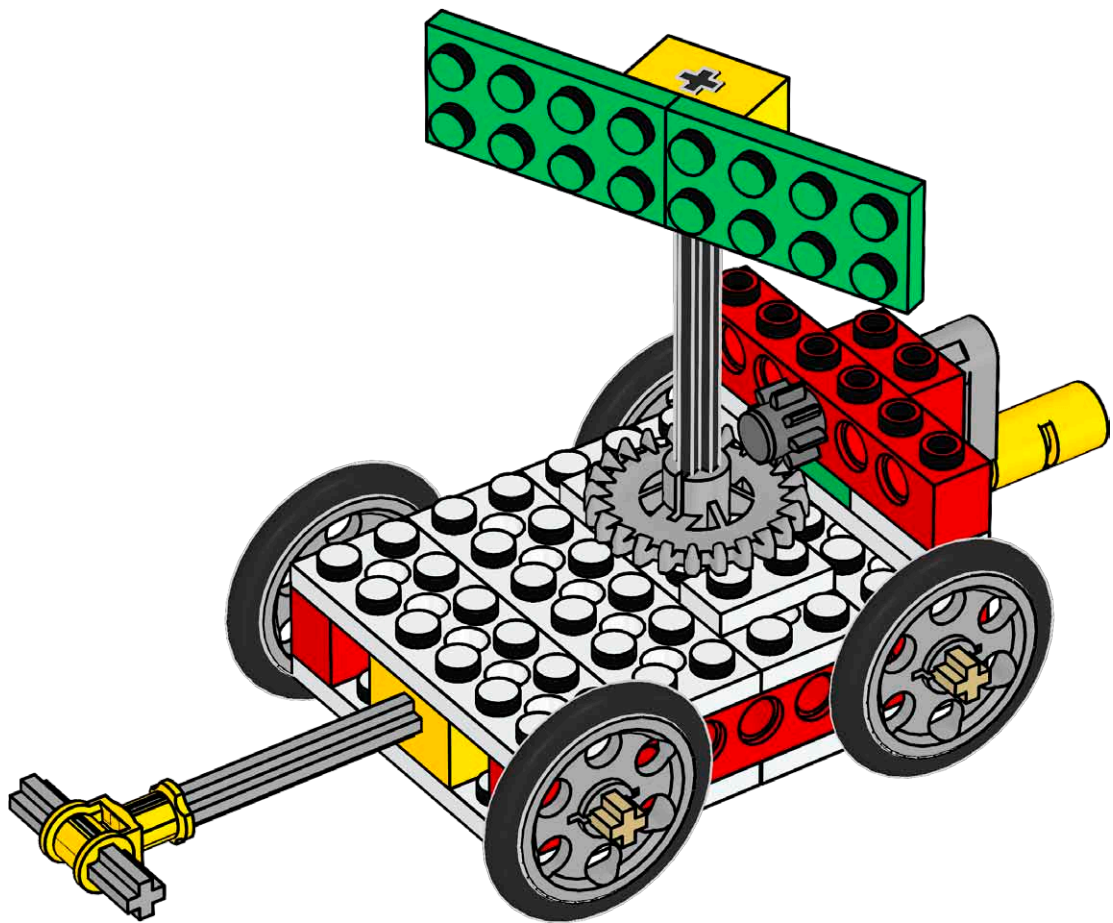
## 도움이 필요하세요?

아래를 참조하세요.

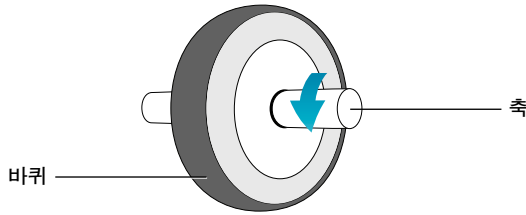




### 권장 모델 솔루션



## 개요: 바퀴와 축



바퀴는 주로 중앙부를 관통하는 작은 축이나 봉을 중심으로 회전하도록 설계된 단단한 원반 또는 바퀴살이 달린 원형 모양의 고리로 정의됩니다. 크랭크 핸들에 의해 공중에 달려있는 원형의 물체도 바퀴입니다. 크랭크 핸들이 돌아가면, 크랭크에 의해 부착된 축도 회전합니다. 바퀴 및 부착된 축은 둘 다 동일한 속도로 회전합니다. 하지만 바퀴와 축을 회전하는 데 필요한 힘은 다릅니다. 바퀴의 지름이 축의 지름보다 크기 때문입니다. 큰 바퀴를 돌리기 위해 작은 힘을 가하면 작은 축에 더 큰 힘을 만들어냅니다. 원치가 바로 그런 예입니다.

기어는 다음과 같은 효과를 일으키는 데 사용될 수 있습니다.

- 움직임의 방향 제어
- 회전력(일명 토크) 증대
- 마찰을 감소시키고 물체가 쉽게 움직이게 만들

바퀴와 축은 풍차, 자전거, 롤러스케이트, 차량, 밀방망이, 헬리콥터, 낚시용 릴, (쇼핑) 카트, 유모차, 문 손잡이와 같이 움직임의 방향과 회전력을 제어할 필요가 있는 많은 기계에서 볼 수 있습니다.



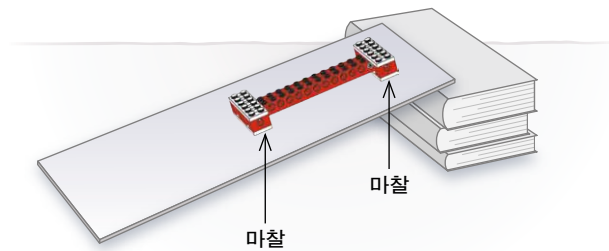
알고 계십니까?  
원반은 축이 있는 바퀴일 뿐입니다.

## 개념 확립

작업할 심플머신의 개념을 확립하는 것이 좋습니다. 예를 들면, 학생들에게 흥미를 자극하는 레고® 세트의 전시물 여러 개를 보여주는 것이 그 방법일 수 있습니다. "이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?" 또는 "우리는 이 심플머신을 어디에 사용하나요?" 같은 질문을 하면서 기본 모델 하나를 만들거나 '수업용 이미지'에 들어 있는 이미지 몇 개를 보여 주세요. 그렇게 보여준 물체의 이름을 학생들이 말할 수 있는지 확인하고, 학생들에게 그 물체를 다룰 수 있는 시간을 주세요.

## 용어 제공

학생들은 활동들을 통해 발전해가면서 심플머신에 필요한 용어를 습득하지만, 이 단계에서는 한 가지 중요한 용어인 *마찰*을 소개하는 것이 유용할 수 있습니다.

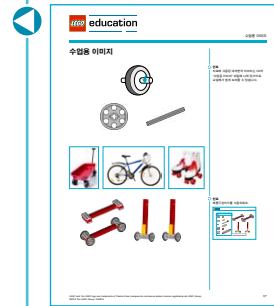
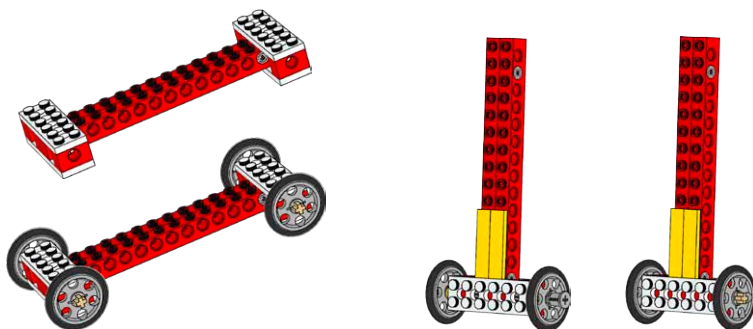


마찰은 한 면이 또 다른 면 위를 미끄러질 때 만나는 저항으로, 움직임에 영향을 줍니다 ( "용어집" 부분 참조). 마찰의 영향은 기본 모델을 사용하여 테스트할 수 있습니다.

## 원리 이해하기

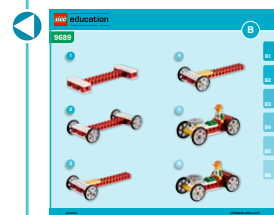
기본 모델은 학생들이 메인 모델 구성으로 넘어가기 전에 실습 체험을 통해 집중 탐구 중인 심플머신의 원리를 이해할 수 있게 설계되었습니다.

기본 모델은 학생들의 이해를 높일 수 있게 논리적 순서로 제시됩니다. 기본 모델은 세트의 부품들로 한 번에 하나씩만 조립할 수 있습니다.



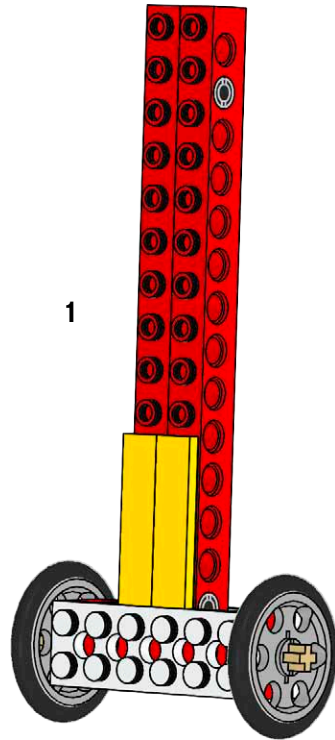
## 힌트

용어를 소개하려면, 거친 물체와 매끄러운 물체 몇 개를 교실로 가져와, 거친 물체 2개가 매끄러운 물체 2개보다 서로 미끄러뜨리기 어렵다는 걸 보여주면 도움이 될 수 있습니다.

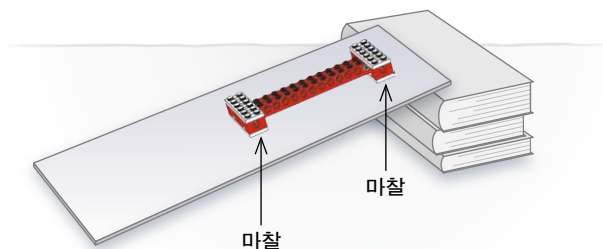


## 기본 모델 사용하기

1. 노란색 부품은 기본 모델을 취급할 때 잡거나, 밀거나, 들어올리거나, 힘/작용력을 가하는 지점을 나타냅니다. 기본 모델이 제대로 작동하게 하려면 바르게 잡는 것이 중요합니다.

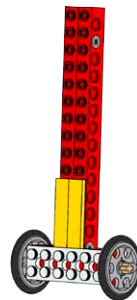
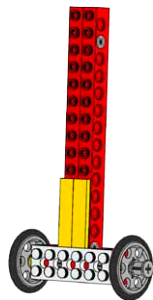
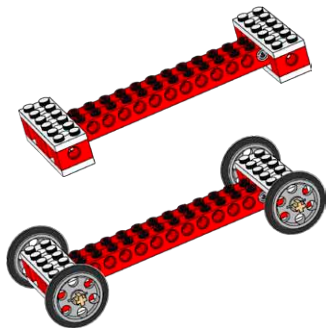
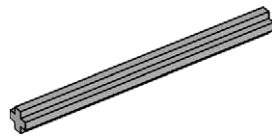
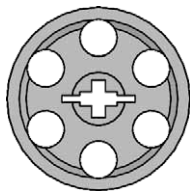
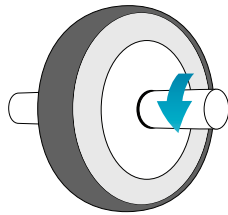


2. 바퀴와 축 기본 모델로 작업하기 전에 마찰이 무엇인지 학생들이 이해하도록 하는 것이 중요합니다. 두 물체가 서로 반대 방향으로 움직일 때 마찰은 물체의 운동을 느리게 하여 힘을 더 가하지 않으면 결국 물체를 멈추게 합니다.



3. 미끄러지는 모델 B1과 구르는 모델 B2 등 첫 번째 두 가지 기본 모델을 테스트하려면 경사도가 필요합니다. 책 몇 권을 높게 쌓고 나무 또는 판지로 만든 널빤지를 놓아 간단한 경사로를 만드세요.

## 수업용 이미지

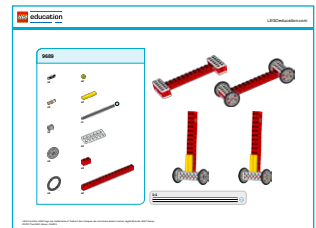


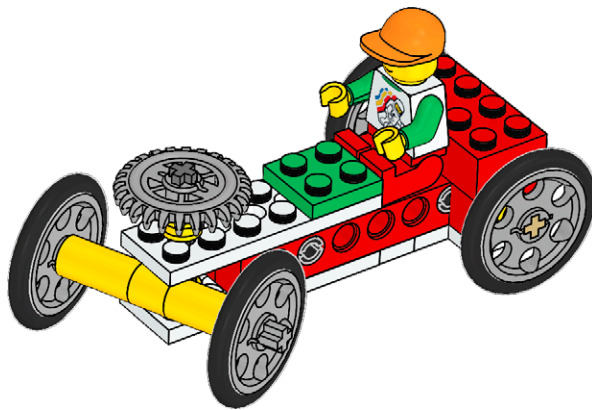
**힌트**

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 “수업용 이미지” 파일에 나와 있으므로, 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

**힌트**

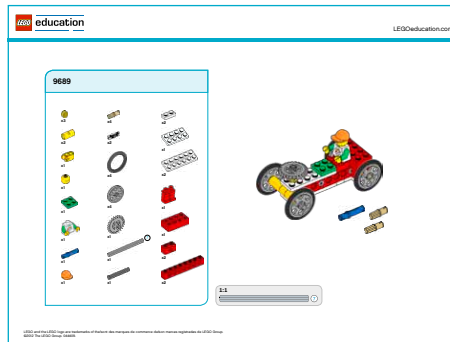
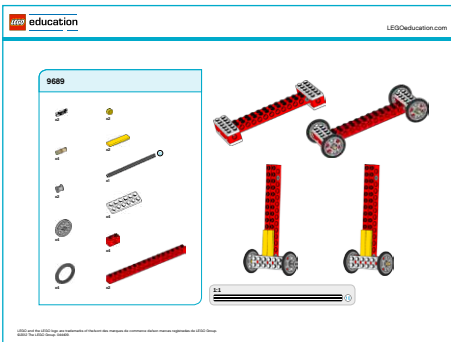
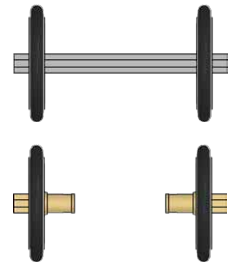
제품구성카드를 사용하세요.





**힌트**

모델로 작업을 시작하기 전에 구성부품들을 정리하는 것이 더 실용적인 경우도 있습니다.



**힌트**

제품구성카드를 인쇄한 후 학생들이 구성부품을 분해하여 정리할 때 사용할 체크리스트로 쓸 수 있습니다.

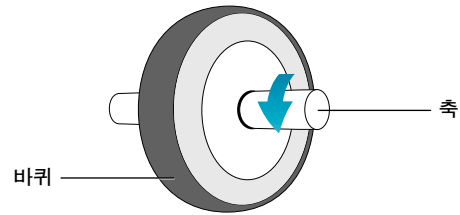
## 기본 모델: 바퀴와 축

교사용 노트

### 이야기해볼 문제

- 이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?
- 이 심플머신을 어디서 사용하나요?
- 이 심플머신을 왜 사용하나요?

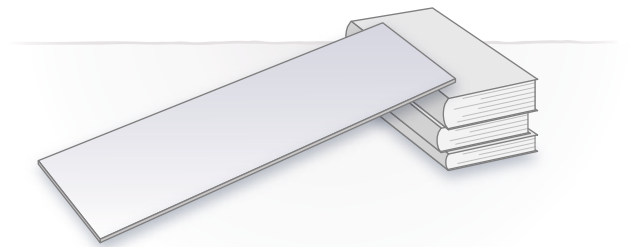
수업용 이미지의 이미지 몇 개와 학생들의 답변을 연관짓거나 "개요: 바퀴와 축" 섹션에서 아이디어를 구해 학생들의 흥미를 자극해 보세요.



첫 번째 두 가지 기본 모델인 B1과 B2를 테스트할 경사로를 조립하세요.

책 몇 권을 높게 쌓고 나무 또는 판지로 만든 널빤지를 놓아 간단한 경사로를 만드세요.

경사로 상단에 모델을 놓은 후 테스트하세요.



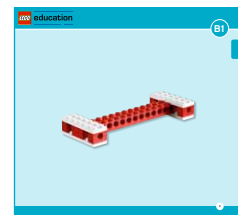
#### 1. B1을 조립하세요(미끄럼 모델).

조립 설명서 B, 4~6페이지의 1~5단계를 따르세요.

#### 2. 모델을 시험해보고 관찰하세요.

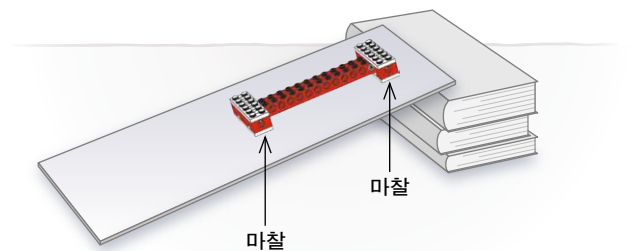
마찰을 찾아내세요. 경사로 아래로 모델을 미끄러뜨릴 때 마찰이 발생할 것 같은 지점을 화살표로 표시하세요.

학생들은 표면 하나가 다른 표면에 미끄러질 때 상당한 마찰이 있다는 사실을 알아야 합니다.



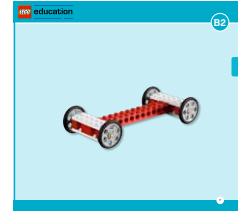
#### 모델이 얼마나 멀리 이동하는지 측정하세요.

모델 B1이 얼마나 멀리 미끄러지는지는 테스트 경사로의 표면과 각도, 모델을 미는 데 사용한 작용력 등의 변수에 따라 다릅니다. 학생들은 모델을 움직이기 어렵다는 걸 알게 됩니다. 여기에는 마찰이 많으므로, 경사로를 따라 미끄러질 때 미끄럼 모델 B1은 경사로 하단 끝까지 이동하지 않습니다.

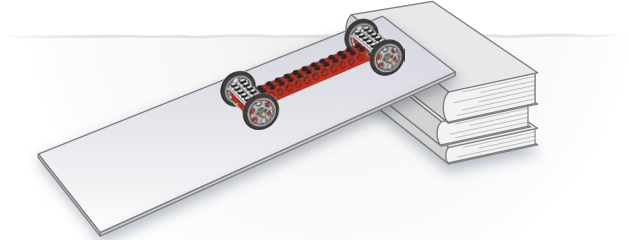


**1. B2를 조립합니다(굴리기 모델).**

조립 설명서 B, 8페이지의 1단계를 따르세요.

**2. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**

마찰은 두 표면이 반대로 이동할 때 움직임의 속도를 느리게 만드는 힘입니다.



이 모델이 마찰의 영향을 받았나요?

학생들은 자신의 생각대로 답을 말할 수 있습니다. 타이어와 경사로 표면 사이에는 특별한 마찰이 없습니다. 바퀴가 돌면서 타이어의 새로운 부분이 경사로 표면과 접촉하기 때문입니다. 다시 말해, 구멍의 표면과 접촉하는 축에 마찰이 생기며, 이 때문에 모델이 느려지는 것입니다.

모델이 얼마나 멀리 이동하는지 측정하세요.

학생들은 굴리기 모델 B2가 훨씬 더 움직이기 쉽다는 걸 알게 됩니다. 마찰은 바퀴와 축에 의해 크게 줄어들며, 굴리기 모델 B2는 미끄럼 모델 B1보다 더 멀리 이동하게 됩니다.

**3. 모델 B1과 모델 B2를 비교하세요.**

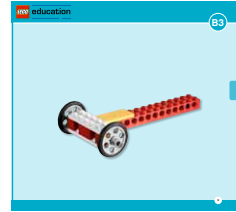
모델 B2와 비교해볼 때 모델 B1을 움직이는 게 얼마나 쉽거나 어려웠나요?

모델별로 표시하세요.

학생들은 굴리기 모델 B2를 움직이는 게 더 쉽다는 걸 알게 됩니다. 마찰은 바퀴와 축에 의해 크게 줄어들며, 굴리기 모델 B2는 미끄럼 모델 B1보다 더 많이 이동하게 됩니다.



1. B3을 조립하세요(단일 고정 축 모델).  
 조립 설명서 B, 10~14페이지의 1~9단계를 따르세요.



이 모델은 평평한 표면에 테스트해야 합니다.

2. 모델을 시험해보고 관찰하세요.  
 어떤 종류의 축을 모델에 사용했는지 표시하세요.

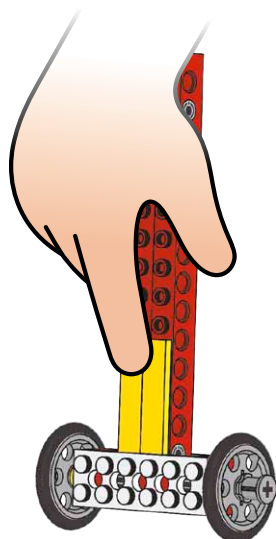


모델 B3은 단일 고정 축으로 만들었습니다.

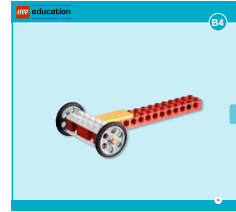
직선도로에서 모델의 움직임을 테스트하세요.  
 모델을 직선으로 조종하는 게 얼마나 쉽거나 어려운지 표시하세요.  
 학생들은 단일 축이 있는 모델 B3을 직선으로 조종하는 게 매우 쉽다는 걸 알게 됩니다.



모델의 코너 회전을 테스트하세요.  
 모델이 코너를 도는 게 얼마나 쉽거나 어려운지 표시하세요.  
 답변은 테스트 트랙의 표면, 모델을 움직이는 데 사용된 작용력 등 다양한 변수에 따라 달라집니다. 학생들은 단일 축을 가진 모델 B3으로 급커브를 도는 게 어렵다는 걸 알게 됩니다. 급커브를 돌려면 바퀴 하나가 언제나 미끄러지게 됩니다. 각각의 바퀴는 다른 속도로 회전할 수 없습니다.



- 1. B4를 조립하세요(분리형 축 모델).**  
 조립 설명서 B, 16~20페이지의 1~7단계를 따르세요.



이 모델은 평평한 표면에 테스트해야 합니다.

- 2. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
 어떤 종류의 축을 모델에 사용했는지 표시하세요.



모델 B4는 분리형 축을 갖고 있습니다.

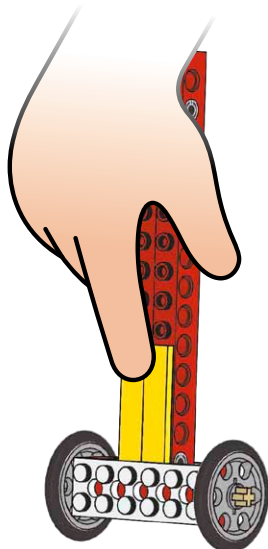
모델의 직선 움직임을 테스트하세요.  
 모델을 직선으로 조종하는 게 얼마나 쉽거나 어려운지 표시하세요.  
 학생들은 분리형 축이 있는 모델 B4를 직선으로 조종하는 게 매우 쉽다는 걸 알게 됩니다.



모델의 코너 회전을 테스트하세요.  
 모델이 코너를 도는 게 얼마나 쉽거나 어려운지 표시하세요.  
 학생들은 직선으로 운전할 때와 급커브가 있는 지그재그 모양을 따라갈 때 둘 다 분리형 축이 있는 모델 B4를 조종하기가 매우 쉽다는 걸 알게 됩니다.  
 분리형 축이 달려 있어 바퀴가 각기 다른 속도로 돌 수 있습니다.



- 3. 모델 B3과 모델 B4를 비교하세요.**  
 모델 B4에 비해 모델 B3을 조종하는 게 얼마나 쉽거나 어려웠나요?  
 학생들은 단일 축이 있는 모델 B3보다, 분리형 축이 있는 모델 B4로 코너를 도는 게 쉽다는 걸 알게 됩니다.



이름: \_\_\_\_\_

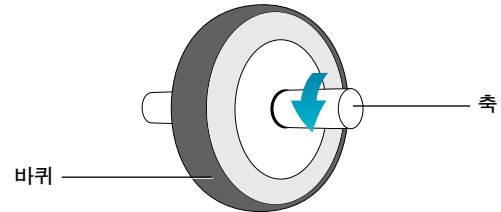
날짜와 제목: \_\_\_\_\_

### 기본 모델: 바퀴와 축

학생용 워크시트

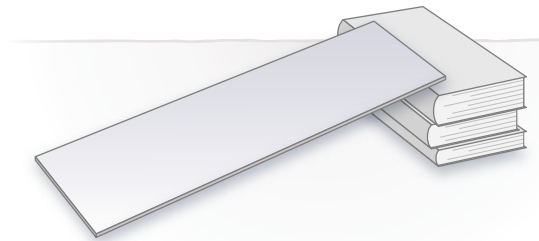
#### 이야기해볼 문제

- 이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?
- 이 심플머신을 어디서 사용하나요?
- 이 심플머신을 왜 사용하나요?



#### 첫 두 개의 기본 모델인 B1과 B2를 테스트할 경사로를 조립하세요.

높게 쌓은 책과 나무 또는 딱딱한 판지로 만든 널빤지로 효과적인 경사로를 만들어야 합니다. 경사로 준비가 끝나면 한 번에 하나씩 모델을 테스트하세요!



#### 1. B1을 조립하세요(미끄럼 모델).

조립 설명서 B, 4~6페이지의 1~5단계를 따르세요.

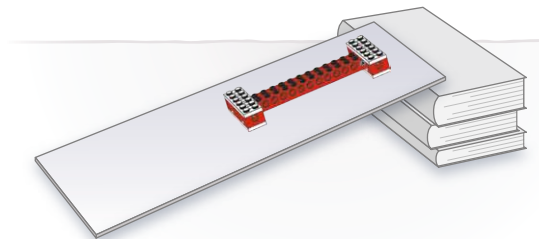


#### 2. 모델을 시험해보고 관찰하세요.

마찰을 찾아내세요. 경사로 아래로 모델을 미끄러뜨릴 때 마찰이 발생할 것 같은 지점을 화살표로 표시하세요.



모델이 얼마나 멀리 이동하는지 측정하세요. 여기에 답변을 쓰세요.



#### 1. B2를 조립하세요(굴리기 모델).

조립 설명서 B, 8페이지의 1단계를 따르세요.



#### 2. 모델을 시험해보고 관찰하세요.

마찰은 두 표면이 반대로 이동할 때 움직임의 속도를 느리게 만드는 힘입니다.

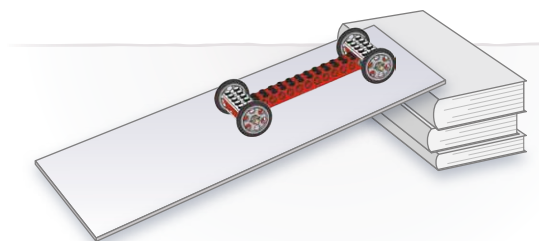
이 모델이 마찰의 영향을 받았나요? 예/아니오



예	
---	--

아니오	
-----	--



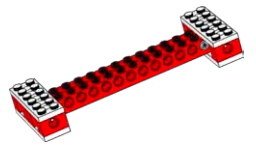

모델이 얼마나 멀리 이동하는지 측정하세요. 여기에 답변을 쓰세요.



**3. 모델 B1과 모델 B2를 비교하세요.**

모델 B2와 비교해볼 때 모델 B1을 움직이는 게 얼마나 쉽거나 어려웠나요?  
각 모델에 대해 표시하세요.



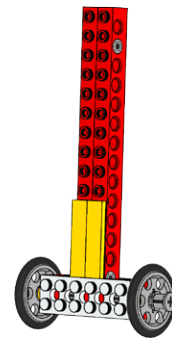
	 쉬움	 어려움
		
		

**1. B3을 조립하세요(단일 고정 축 모델).**

조립 설명서 B, 10~14페이지의 1~9단계를 따르세요.

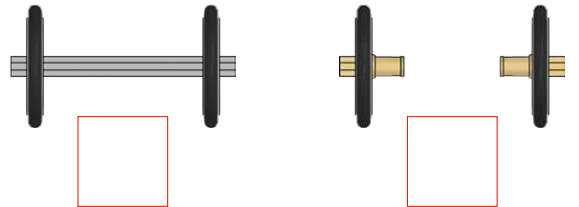


이 모델은 평평한 표면에서 테스트해야 합니다.




**2. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**

어떤 종류의 축을 모델에 사용했는지 표시하세요.



모델의 직선 움직임을 테스트하세요.  
모델을 직선으로 조종하는 게 얼마나 쉽거나 어려운지 표시하세요.



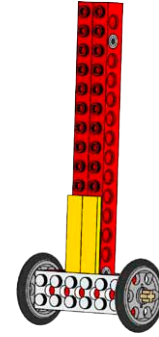
	 쉬움	 어려움
		

모델의 코너 회전을 테스트하세요.  
모델이 코너를 도는 게 얼마나 쉽거나 어려운지 표시하세요.



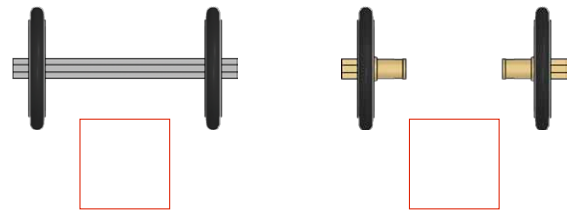
	 쉬움	 어려움
		

1. B4를 조립하세요(분리형 축 모델).  
조립 설명서 B, 16~20페이지의 1~7단계를  
따르세요.



이 모델은 평평한 표면에서 테스트해야 합니다.

2. 모델을 시험해보고 관찰하세요.  
어떤 종류의 축을 모델에 사용했는지  
표시하세요.



모델의 직선 움직임을 테스트하세요.  
모델을 직선으로 조종하는 게 얼마나  
쉽거나 어려운지 표시하세요.



	쉬움	어려움

모델의 코너 회전을 테스트하세요.  
모델이 코너를 도는 게 얼마나 쉽거나  
어려운지 표시하세요.



	쉬움	어려움

3. 모델 B3과 모델 B4를 비교하세요.  
모델 B4에 비해 모델 B3을 조종하는  
게 얼마나 쉽거나 어려웠나요?  
답을 표시하세요.



	쉬움	어려움
 B3 단일 고정 축		
 B4 분리형 축		

## 메인 활동: Go-Cart

교사용 노트

### 학습 목표

이 활동에서 학생들은 다음 구조를 사용하는 모델을 조립하고 테스트합니다.

- 단일 고정 축
- 분리형 축

이 활동을 수행하기 위해 학생들은 바퀴 및 축과 관련된 다음 용어를 숙지해야 합니다.

- 마찰
- 분리형 축
- 단일 고정 축
- 미끄러지다
- 조종하다

학생들이 이미 기본 모델로 작업해 보았다면, 축과 바퀴를 본 적이 있을 것이고 이 활동에 사용되는 용어에도 익숙할 것입니다. 이제 이전 관찰내용에 기초하여 예측하는 것이 쉬울 것입니다. 하지만, 학생들이 기본 모델로 작업해본 적이 없다면, 예를 들어 이 활동에 사용되는 기본 용어를 소개하고 설명하는 데 시간이 더 필요할 것입니다. 추가 지도가 필요하다면, “개요: 바퀴와 축” 또는 “기본 모델” 부분으로 돌아가시기 바랍니다.

### 준비물

- 9689 레고® 에듀케이션 심플머신 세트

### 기타 준비물

- 모델로 직선 방향으로 운전하고, 코너를 돌고, 지그재그 모양으로 운전할 수 있는 평평한 표면 또는 테스트 트랙

◀ 9689



## 생각 열기(Connect)



샘과 셸리는 유원지에 가는 걸 좋아하고 고카트 트랙을 달리는 걸 즐깁니다. 그냥 차를 몰면서 친구와 가족들에게 손을 흔드는 것도 재미있지만 트랙을 주의 깊게 지켜봐야 합니다. 고카트라고 해서 모두 조종이 쉬운 것은 아니니까요.

고카트를 조종해본 적이 있나요?

고카트의 어떤 점이 가장 좋으세요?

고카트가 움직이고 회전하려면 어떤 심플머신이 필요한가요?

**고카트(go-cart)를 조립해봅시다!**



### 힌트

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 “수업용 이미지” 파일에 나와 있으므로, 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

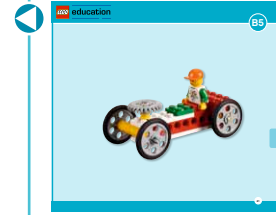
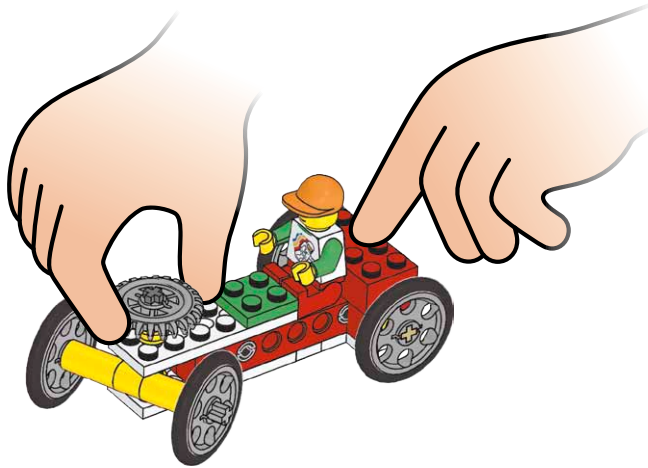
## 생각 구성하기(Construct)

### 1. 우선, 고카트 모델 B5를 조립하고 조종하세요.

조립 설명서 B, 22~30페이지의 1~13단계를 따르세요.

고카트 모델 B5를 다 조립했으면, 다음 사항을 확인하세요.

- 필요한 경우, 학생들은 마찰("용어집" 부분 참조)이 움직임에 어떤 영향을 미칠 수 있는지 알고 있어야 합니다. 바퀴를 모델의 차체 쪽으로 무리하게 밀어 넣으면 바퀴가 자유롭게 돌 수 없습니다.
- 샘이나 셸리가 안전하게 부착되어 있는지 확인하세요.



### 힌트

고카트를 테스트할 때는 양손을 써서 네 바퀴 모두 트랙을 벗어나지 않게 하세요. 한 손은 고카트 뒷부분을 잡고 다른 손은 핸들을 잡으세요.



## 생각 깨치기(Contemplate)

2. 앞바퀴 세트에 어떤 종류의 축이 사용되었는지 표시하세요.



모델 B5는 단일 고정 축을 사용합니다.

3. 그런 다음 이 모델의 그림을 주의 깊게 보고 고카트 모델 B5를 고카트 모델 B6과 비교하세요.

- 달라 보이는 곳에 등그라미를 치세요.
  - 어떤 걸 알아채셨나요? 두 모델이 어떻게 다른지 설명하세요.
- 학생들은 앞바퀴 세트에 사용된 축이 다르다는 것을 알게 될 것입니다. 모델 B5는 단일 축을 사용하고, B6은 분리형 축을 사용하고 있습니다.

4. 다음으로, 두 모델의 그림을 주의 깊게 보고 예측하세요.

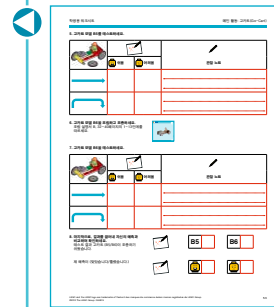
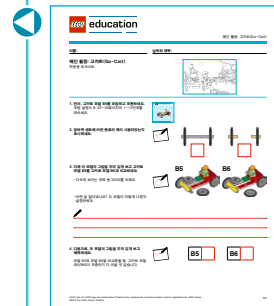
모델 B5와 모델 B6을 비교해볼 때, 고카트 모델(B5/B6)이 더 조종하기 쉬운 것 같습니다.  
 학생들에게 다른 축을 사용하면 고카트에 어떤 영향이 있을지 자기 생각을 말하고 토의하도록 독려하세요. 정답은 예상컨대 모델 B6입니다. 하지만 학생들이 이 시점에서 정답을 얻을지 오답을 얻을지는 중요치 않습니다. 다만 학생들은 나중에 확인할 때 확인하더라도 지금은 예측을 해야 합니다.

5. 고카트 모델 B5를 테스트하세요.

학생들은 이 모델을 직선과 급커브 구간에서 얼마나 쉽게 조종할 수 있는지를 관찰하고 테스트합니다. 학생들에게 자신의 관찰내용이 정확한지 한 번 이상 확인해 보도록 독려하세요.

학생들은 직선으로 운전할 때는 고카트 모델 B5가 조종하기 매우 쉽다는 것을 알게 됩니다. 하지만, 급커브를 돌거나 지그재그 모양으로 운전할 때는 조종하기 어렵다는 것도 알게 됩니다. 바퀴가 각기 다른 속도로 돌 수 없기 때문입니다. 코너를 돌 때면 바퀴 하나가 항상 미끄러집니다. 학생들은 답을 표에 적어야 합니다.

**참고:** 가능하다면, 학생들이 고카트 모델 B6과 비교할 수 있게 고카트 모델 B5를 예로 드세요.



**6. 고카트 모델 B6을 조립하고 조종하세요.**

조립 설명서 B, 32~40페이지의 1~13단계를 따르세요.  
 학생들에게 모델을 테스트하면서 부품을 확인하도록 독려하세요.

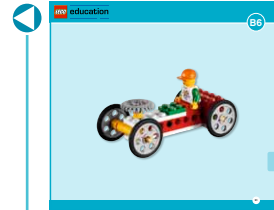
**7. 고카트 모델 B6을 테스트하세요.**

학생들은 이 모델을 직선과 급커브 구간에서 얼마나 쉽게 조종할 수 있는지를 관찰하고 테스트합니다. 학생들에게 자신의 관찰내용이 정확한지 한 번 이상 확인해 보도록 독려하세요.

학생들은 직선으로 운전할 때와 급커브가 있는 지그재그 모양을 따라갈 때 둘 다 고카트 모델 B6이 조종하기 매우 쉽다는 것을 알게 됩니다. 분리형 축이 달려 있어 바퀴가 각기 다른 속도로 돌 수 있습니다. 학생들은 답을 표에 적어야 합니다.

**8. 마지막으로, 결과를 끌어내 자신의 예측과 비교하며 확인하세요.**

고카트 모델 B6은 분리형 축 사용 덕분에 더 쉽게 회전합니다.



 A worksheet for students to record their observations and compare them with their predictions. The table has four main sections, each with a '예측' (Prediction) column and an '관찰' (Observation) column.
 

구간	예측	관찰
1. 직선 구간 주행 시		
2. 급커브 구간 주행 시		
3. 직선 구간 주행 시		
4. 급커브 구간 주행 시		

## 생각 이어가기(Continue)

학생들은 테스트 트랙을 조립하고 고카트의 움직임을 탐구하라는 지시를 받습니다. 학생들은 뒷바퀴 세트에 분리형 축을 사용할 때, 나타나는 효과를 탐구하거나 다른 바퀴를 사용하면서 고카트를 다시 조립하도록 독려받기도 합니다. 학생들은 관찰내용을 기록해야 합니다.

**참고:** 학생들에게 생각 이어가기Continue 단계를 안내해주는 조립 설명서는 들어 있지 않습니다.

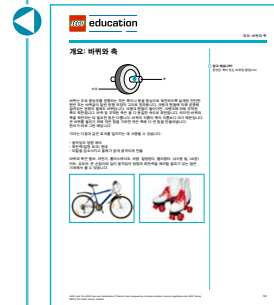
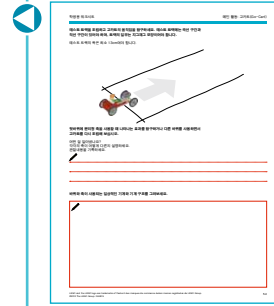
학생들에게 다른 바퀴와 축을 사용하면 고카트에 어떤 영향이 있을지 자기 생각을 말하고 토의하도록 독려하세요. 이때 다음과 같은 질문으로 학생들을 유도하세요.

- 고카트를 조종할 때 어떤 상황이 벌어졌는지 설명해보세요.
- 테스트 트랙에서 고카트를 조종하는 게 얼마나 쉬웠나요? 어려웠나요? 왜 그렇다고 생각하세요?
- 모델이 어떻게 작동하는지 설명해 보세요.
- 자신의 관찰내용이 정확하다는 것을 어떻게 확인했나요?

학생들에게 일반적인 기계와 기계 구조에 사용되는 바퀴와 축을 볼 수 있는 다양한 제품을 그려 보라고 하는 것이 좋습니다. 상상력을 발휘할 수 있도록 "개요: 바퀴와 축" 부분을 읽거나 보여주세요.

### 선택사항

고급 과정의 학생들을 가르치고 있다면, 롤러의 바퀴를 소개하거나 원치의 바퀴와 축을 탐구하는 것을 고려해 볼 수 있습니다. 모든 바퀴가 땅에서 굴러가야만 쓸모가 있는 건 아닙니다. 롤러 컨베이어는 물체를 쉽게 움직이기 위해 바퀴를 사용합니다. 원치의 바퀴는 크랭크 핸들에 의해 공중에 달려있는 원형 물체입니다.

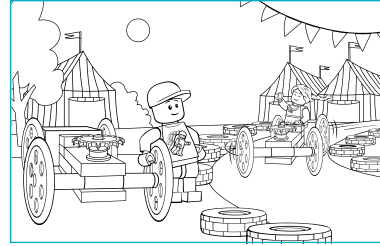


이름: \_\_\_\_\_

날짜와 제목: \_\_\_\_\_

## 메인 활동: 고카트(Go-Cart)

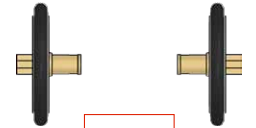
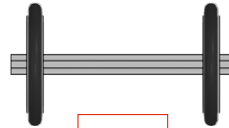
학생용 워크시트



1. 먼저, 고카트 모델 B5를 조립하고 조종하세요.  
조립 설명서 B, 22~30페이지의 1~13단계를  
따르세요.

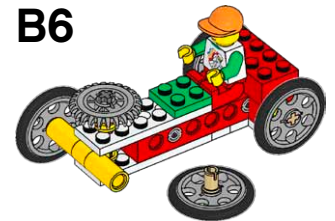
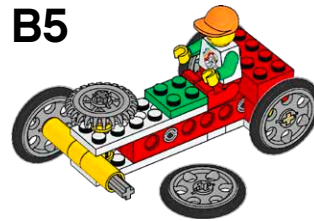


2. 앞바퀴 세트에 어떤 종류의 축이 사용되었는지  
표시하세요.



3. 이제 이 모델의 그림을 주의 깊게 보고 고카트  
모델 B5를 고카트 모델 B6과 비교하세요.

• 다르게 보이는 곳에 동그라미를 치세요.



• 어떤 걸 알아냈나요? 두 모델이 어떻게 다른지  
설명하세요.



.....

.....

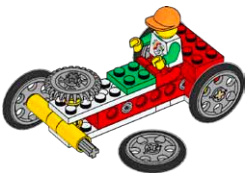






.....

4. 다음으로, 두 모델의 그림을 주의 깊게 보고  
예측하세요.



모델 B5와 모델 B6을 비교해볼 때, 고카트 모델  
(B5/B6)이 조종하기 더 쉬울 것 같습니다.

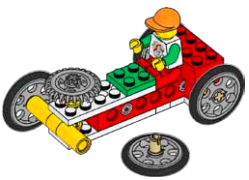






5. 고카트 모델 B5를 테스트하세요.

			 <b>관찰 노트</b>
	 <b>쉬움</b>	 <b>어려움</b>	
			<hr/> <hr/> <hr/>
			<hr/> <hr/> <hr/>

6. 고카트 모델 B6을 조립하고 조종하세요.  
 조립 설명서 B, 32~40페이지의 1~13단계를 따르세요.



7. 고카트 모델 B6을 테스트하세요.

			 <b>관찰 노트</b>
	 <b>쉬움</b>	 <b>어려움</b>	
			<hr/> <hr/> <hr/>
			<hr/> <hr/> <hr/>

8. 마지막으로, 결과를 끌어내 자신의 예측과 비교하며 확인하세요.  
 테스트 결과 고카트 (B5/B6)이 조종하기 쉬웠습니다.





<b>B5</b>	
-----------	--

<b>B6</b>	
-----------	--

제 예측이 (맞았습니다/틀렸습니다.)

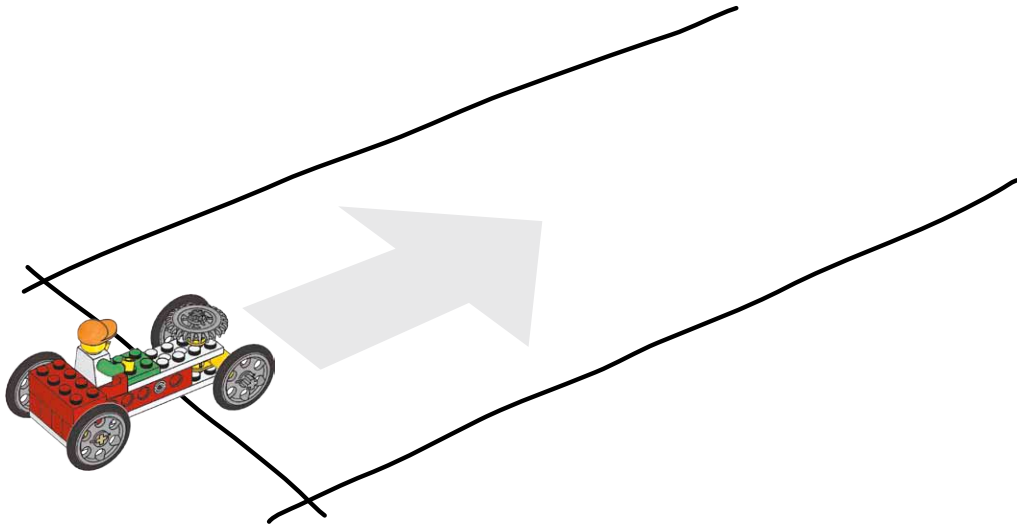


	
--	--

	
---	--

테스트 트랙을 조립하고 고카트의 움직임을 탐구하세요. 테스트 트랙에는 곡선 구간과 직선 구간이 있어야 하며, 트랙의 일부는 지그재그 모양이어야 합니다.

테스트 트랙의 폭은 최소 13cm여야 합니다.



뒷바퀴에 분리형 축을 사용할 때 나타나는 효과를 탐구하거나 다른 바퀴를 사용하면서 고카트를 다시 조립해 보십시오.

어떤 걸 알아냈나요?  
각각의 축이 어떻게 다른지 설명하세요.  
관찰내용을 기록하세요.



.....

.....

.....

바퀴와 축이 사용되는 일상적인 기계와 기계 구조를 그려보세요.



[A large empty rectangular box with a red border for drawing.]

# 문제 해결 활동: 손수레

학생용 워크시트



샘과 셸리는 유원지를 방문할 때마다 주변이 얼마나 깔끔하게 정돈되어 있는지 살핍니다. 모두는 아니지만, 사람들은 쓰레기를 휴지통에 버려야 한다는 걸 잘 알고 있습니다. 유원지는 워낙 많은 사람들이 모이는 곳이기 때문에, 쓰레기를 줍기 위해 일하는 사람도 많습니다. 샘과 셸리는 유원지에서 일하는 사람들을 돕기 위해 쓰레기를 담은 봉투를 많이 모아왔습니다.

**여러분도 샘과 셸리를 도와주세요!**

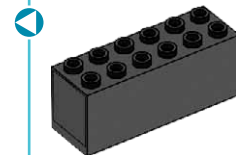
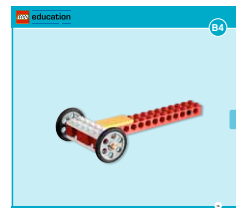
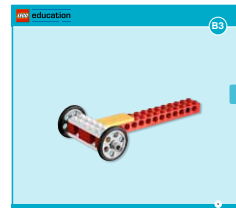
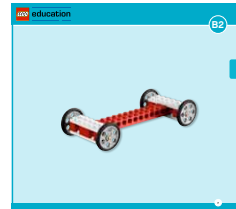
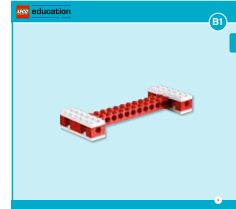
**그림에 보이는 것과 같은 손수레를 조립하세요.**

디자인 방향을 간략히 설명하면 다음과 같습니다.

- 손수레를 조립하세요.
- 세워둘 때 지탱할 수 있는 다리와 손잡이를 만드세요.
- 손수레로 레고® 무게추를 옮길 수 있어야 합니다.

작업이 끝나면 손수레를 테스트하세요. 레고 무게추를 안에 넣고, 균형이 잘 맞는지 확인하세요. 손수레가 직선과 곡선으로 얼마나 쉽게 움직이는지 확인하세요. 조종하기 쉽거나 어려운 이유는 무엇인가요?

도움이 필요하세요?  
아래를 참조하세요.



# 문제 해결 활동: 손수레

교사용 노트

## 학습 목표:

학생들은 스스로 풀어야 할 생활 속 문제에 관한 연구를 하고, 앞으로 사용하게 될 유형의 심플머신에 대한 연구를 하도록 독려받습니다.

- 필요나 문제를 인식합니다.
- 관찰을 통해 설명합니다.
- 모델을 테스트, 평가, 수정보완합니다.

## 소개

설계 과정을 돕고 싶다면, 학생들에게 학생용 워크시트에 나오는 그림을 보고 그에 딸린 글을 읽으라고 지시하세요. 시간과 시설이 허락된다면, 학생들에게 연구를 실시하도록 지시하고, 또 설계 및 조립 과정에서 고려해야 할 문제를 제기하여 아이디어와 질문들을 만들어내도록 격려하세요. 학생들은 인터넷을 검색하여 각기 다른 종류의 수레 및 외바퀴 손수레의 외관, 구조 및 기능에 대해 자세히 알아볼 수 있습니다.

학생들은 자신이 연구한 기본 모델을 기억하고 있어야 합니다. 기본모델 B3과 B4를 조립하여 서로 다른 구조를 보여주는 것이 좋은 아이디어일 수 있습니다.

디자인 브리핑에 명시된 디자인 문제를 수업에서 토의하세요. 일반적인 해결책을 다양하게 찾아보거나, 필요에 따라 상상력 고취를 위한 권장 해결책을 사용하세요.

디자인 브리핑을 하기 위해 학생들이 고려해야 하는 제약과 기능을 토의하세요. 질문을 던져서 학생들이 관련 문제와 결정에 집중할 수 있게 하세요. 다음과 같은 질문을 해볼 수 있습니다.

- 모델은 어떻게 생겼을까요?  
*수레를 미는 손잡이와 짐을 실을 공간이 있는 바퀴달린 손수레일 수 있으며, 그림에 보이는 것처럼 단순한 손수레일 수도 있습니다.*
- 어떤 레고® 구성부품을 사용할 수 있나요? 손수레에 큰 바퀴를 사용했나요? 아니면 작은 바퀴를 사용했나요? 손수레는 바닥에 어떻게 서 있나요? 손수레를 지지하는 다리로 어떤 걸 사용할 수 있나요?
- 어떻게 조립을 시작할 수 있을까요?

## 선택 재료

모델의 외관과 기능을 개선할 수 있는 재료: 학생들은 종이, 판지, 마커펜 등으로 손수레의 휴지통 구성부품이나 쓰레기봉투를 만들 수 있습니다. 그 밖에 추가 레고 구성부품을 사용할 수도 있습니다.

**모델 작업이 끝나면, 아래와 같은 활동을 통해 직접 만든 모델, 그리고 모델을 만드는 데 사용한 절차를 잘 생각해보도록 독려하세요.**

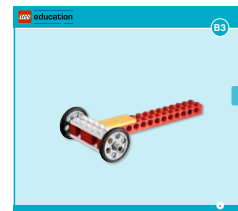
- 모델의 성능을 평가하는 테스트 실시
- 디자인 정보와의 비교
- 도면이나 디지털 사진으로 직접 만든 디자인 기록

### 힌트

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 "수업용 이미지"파일에 나와 있으므로 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

### 도움이 필요하세요?

아래를 참조하세요.



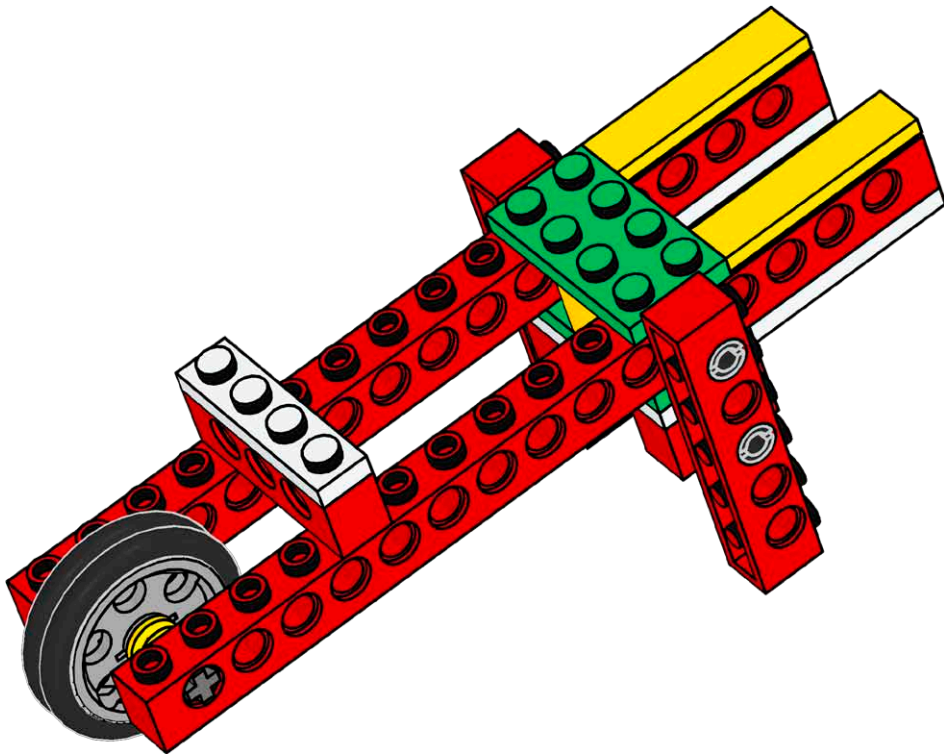
### 알고 계십니까?

레고 구성부품의 무게는 53g 정도입니다.

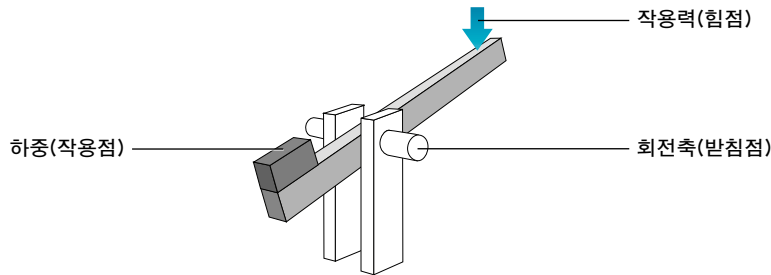




권장 모델 솔루션



## 개요: 지레



지레는 주로 유용한 움직임을 만들어내기 위해 회전축(일명 지레의 받침점)을 중심으로 기울어지는 봉이나 팔 모양의 물건으로 정의됩니다. 지레에서 하중은 지레 받침점을 중심으로 기울게 만들 때 사용하는 작용력(밀거나 당기는 것)에 의해 움직입니다. 팔 또는 빔 모양의 지레를 사용하면, 하중(작용점)을 회전축(받침점)에 최대한 가까이 놓거나 회전축에서 최대한 멀리서 힘을 가하여 최소한의 힘으로 하중을 들어올릴 수 있습니다.

회전축(받침점), 하중(작용점), 작용력(힘점) 등 주요 3요소가 있는데, 이것이 세 가지 유형이나 종류의 지레를 만들어 냅니다. 1종 지레는 힘점과 작용점 사이에 받침점이 있으며, 일을 하고 유용한 움직임을 만들어내는 데 사용됩니다. 2종 지레는 힘점과 받침점 사이에 작용점이 있으며, 주로 일을 하는 데 사용됩니다. 3종 지레는 받침점과 작용점 사이에 힘점이 있으며, 주로 움직임을 증폭시키는 데 사용됩니다.

지레는 다음과 같은 효과를 일으키는 데 사용될 수 있습니다.

- 멀리서 떨어진 곳에서 힘 가하기
- 힘의 방향 변경
- 힘의 증가
- 움직임의 증가

지레는 손수레, 노, 갈퀴, 호두까기, 핀셋, 드라이버, 눈삽, 해머, 병따개, 전등 스위치, 스테이플러, 쇠지렛대, 가위, 시소와 같이 많은 기계에서 볼 수 있습니다.



### 알고 계십니까?

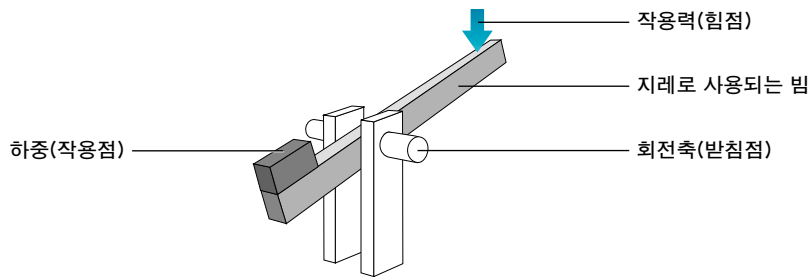
지레는 움직임이나 힘을 증폭시키거나 힘의 방향을 바꾸어 일을 더 쉽게 만들어줍니다.

## 개념 확립

작업할 심플머신의 개념을 확립하는 것이 좋습니다. 예를 들면, 학생들에게 흥미를 자극하는 레고® 세트의 전시물 여러 개를 보여주는 것이 그 방법일 수 있습니다. "이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?" 또는 "우리는 이 심플머신을 어디에 사용하나요?" 같은 질문을 하면서 기본 모델 하나를 만들거나 '수업용 이미지'에 들어 있는 이미지 몇 개를 보여 주세요. 그렇게 보여준 물체의 이름을 학생들이 말할 수 있는지 확인하고, 학생들에게 그 물체를 다룰 수 있는 시간을 주세요.

## 용어 제공

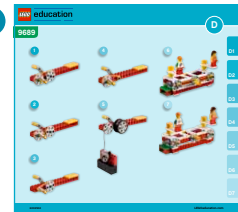
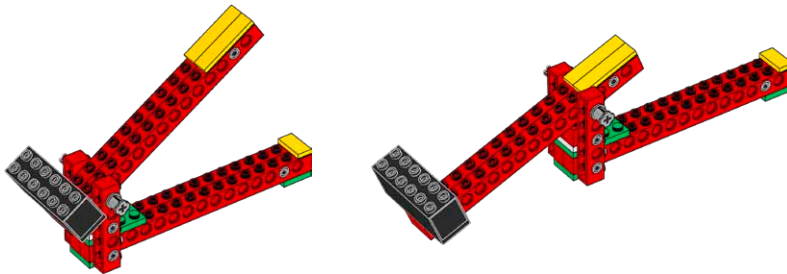
학생들은 활동들을 통해 발전해가면서 심플머신에 필요한 용어를 습득하지만, 이 단계에서는 특정 용어를 소개하는 것이 유용할 수 있습니다. 중요한 새 용어는 작용력(힘점), 하중(작용점), 회전축(받침점), 그리고 지레로 사용되는 빔입니다.



## 원리 이해하기

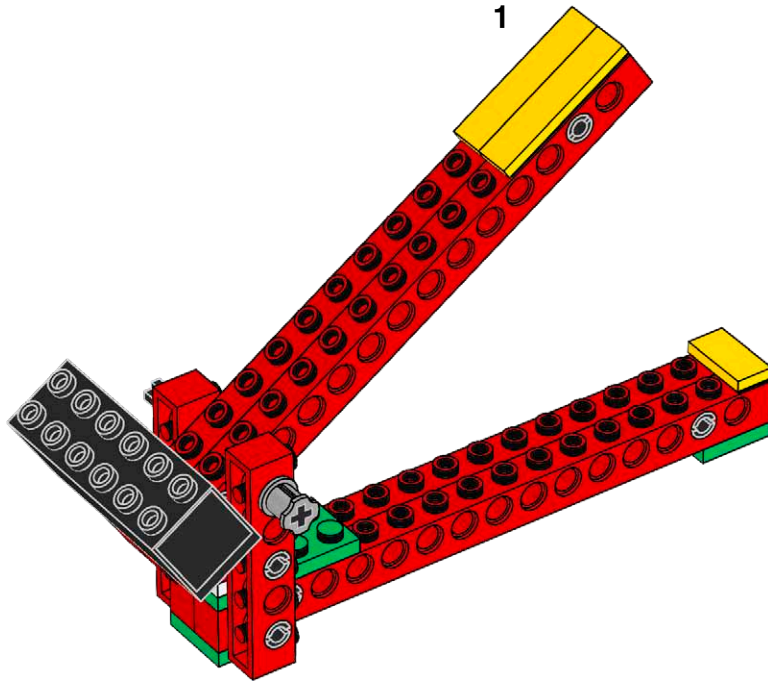
기본 모델은 학생들이 메인 모델 구성으로 넘어가기 전에 실습 체험을 통해 집중 탐구 중인 심플머신의 원리를 이해할 수 있게 설계되었습니다.

기본 모델은 학생들의 이해를 높일 수 있게 논리적 순서로 제시됩니다. 기본 모델은 세트의 부품들로 한 번에 하나씩만 조립할 수 있습니다.



## 기본 모델 사용하기

1. 노란색 부품은 기본 모델을 취급할 때 잡거나, 밀거나, 들어올리거나, 힘/작용력을 가하는 지점을 나타냅니다. 기본 모델이 제대로 작동하게 하려면 바르게 잡는 것이 중요합니다.



### 1종 지레

1종 지레는 힘점과 작용점 사이에 받침점이 있습니다. 이러한 유형의 지레는 작용력의 방향을 바꾸며, 하중을 옮기거나 들어올리는 데 필요한 작용력의 양을 바꿀 수 있습니다. 1종 지레의 예로는 시소가 있습니다.

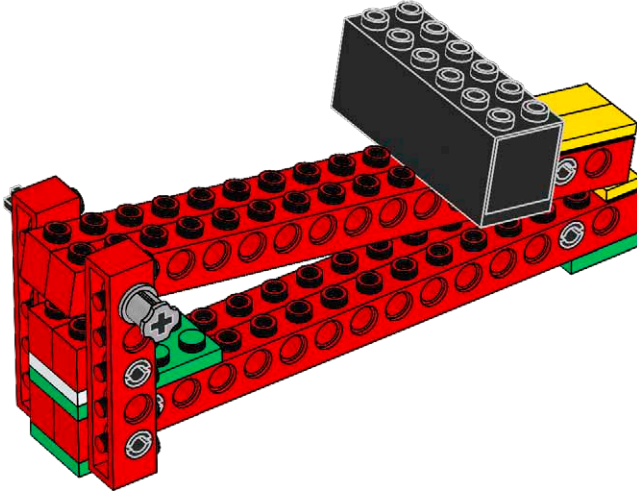


#### 힌트

모델을 다시 조립하면서 2종 지레와 3종 지레를 소개할 수 있습니다. 다음 페이지를 참조하세요.

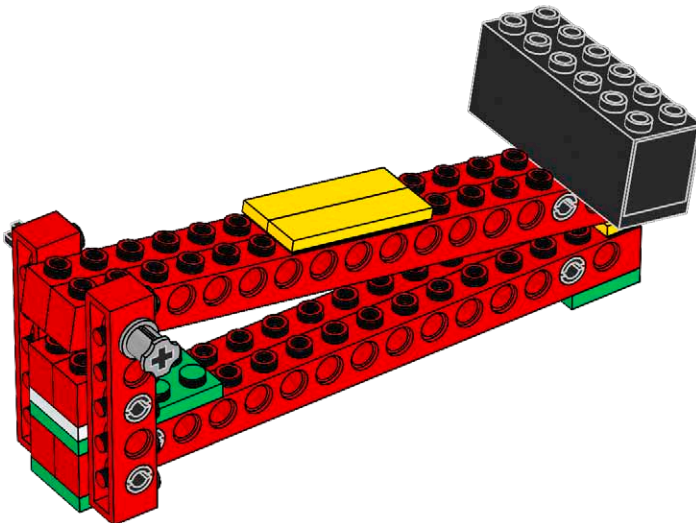
## 2종 지레

2종 지레는 작용력(힘점)과 회전축(받침점) 사이에 하중(작용점)이 있습니다. 이러한 유형의 지레는 작용력의 방향을 바꾸지는 않지만, 짐을 들어올리는 데 필요한 작용력의 양을 감소시킬 수 있습니다. 2종 지레 예로는 손수레가 있습니다.



## 3종 지레

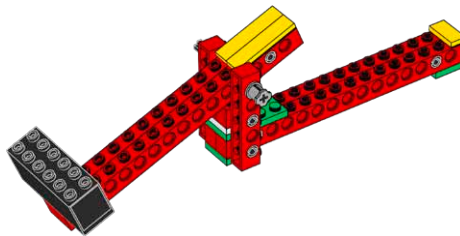
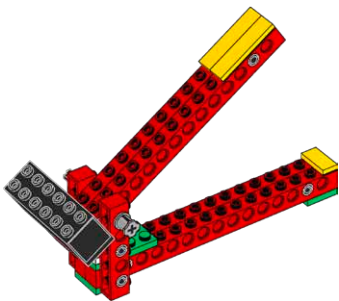
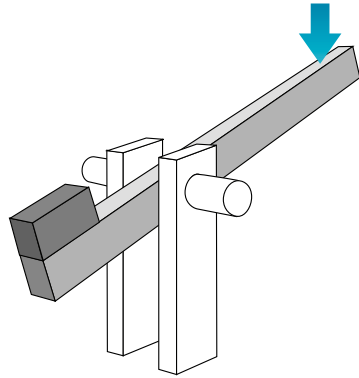
3종 지레는 하중(작용점)과 회전축(받침점) 사이에 작용력(힘점)이 있습니다. 이러한 유형의 지레는 작용력(힘점)의 방향을 바꾸지는 않지만, 작용력이 짐을 움직이는 거리를 늘릴 수 있습니다. 3종 지레의 예로는 빗자루가 있습니다.



### 알고 계십니까?

지레는 일반적인 회전축을 통해 서로 연결하여 가위, 호두까기, 핀셋과 같이 유용한 도구와 기계구조를 만들 수 있습니다.

# 수업용 이미지

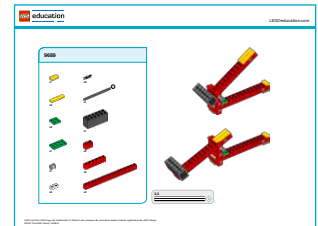


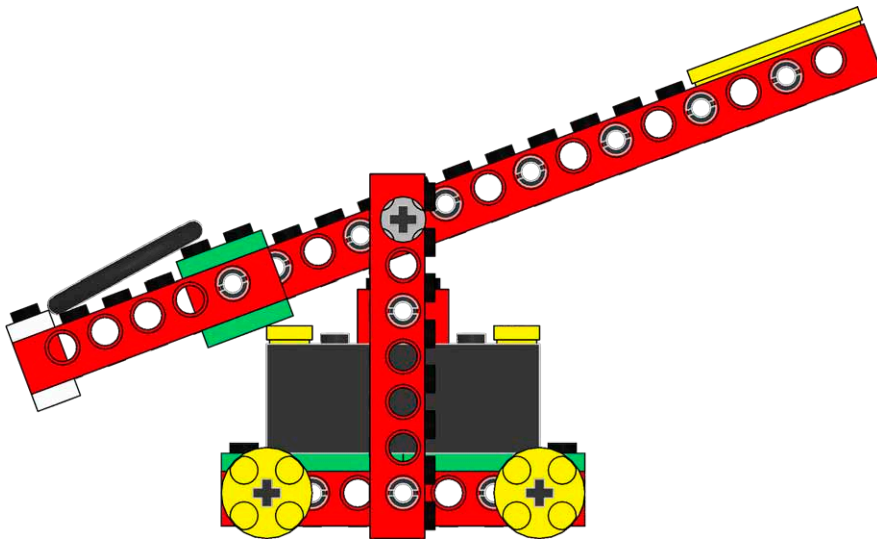
**힌트**

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 "수업용 이미지" 파일에 나와 있으므로 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

**힌트**

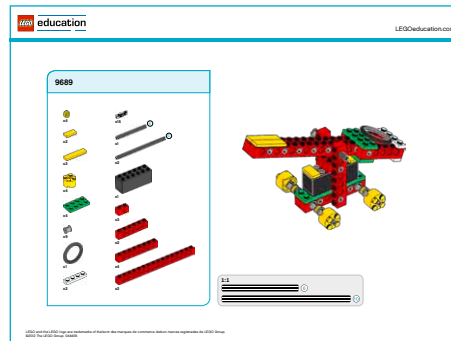
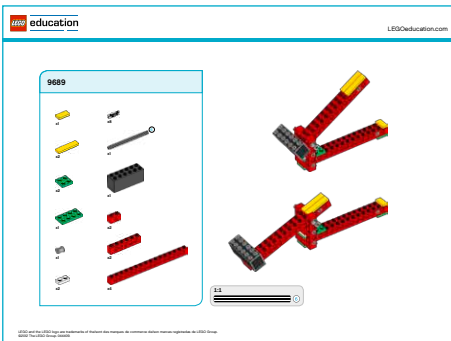
제품구성카드를 사용하세요.





◀ **힌트**

모델로 작업을 시작하기 전에 구성부품들을 정리하는 것이 더 실용적인 경우도 있습니다.



◀ **힌트**

제품구성카드를 인쇄한 후 학생들이 구성부품을 분해하여 정리할 때 사용할 체크리스트로 쓸 수 있습니다.

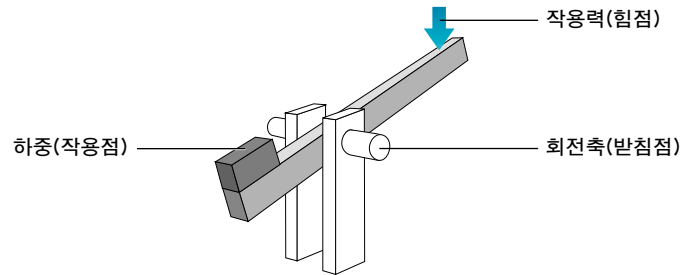
# 기본 모델: 지레

교사용 노트

## 이야기해볼 문제

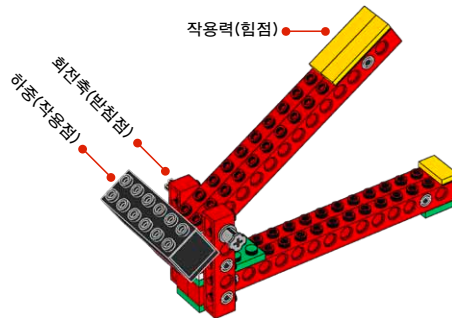
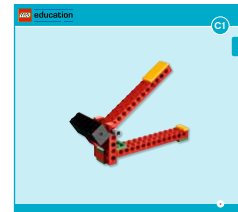
- 이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?
- 이 심플머신을 어디서 사용하나요?
- 이 심플머신을 왜 사용하나요?

수업용 이미지의 이미지 몇 개와 학생들의 답변을 연관짓거나 "개요: 지레" 섹션에서 아이디어를 구해 학생들의 흥미를 자극해 보세요.



### 1. C1을 조립하세요(1종 지레 C1).

조립 설명서 C, 4~12페이지의 1~10단계를 따르세요.



### 2. 지레에 라벨을 붙이세요.

각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.

1종 지레는 작용력(힘점)과 하중(작용점) 사이에 회전축(받침점)이 있습니다.

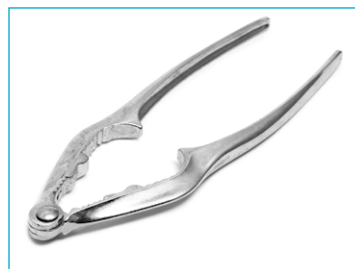
### 3. 유형을 구분하세요.

실생활에서 볼 수 있는 1종 지레는 무엇일까요?

쇠지렛대는 1종 지레입니다.



a) 쇠지렛대



b) 호두까기



c) 핀셋

### 4. 모델을 시험해보고 관찰하세요.

지레 C1을 시험해 보세요. 하중을 옮기는 데 필요한 작용력의 양을 확인하고 기록하세요.

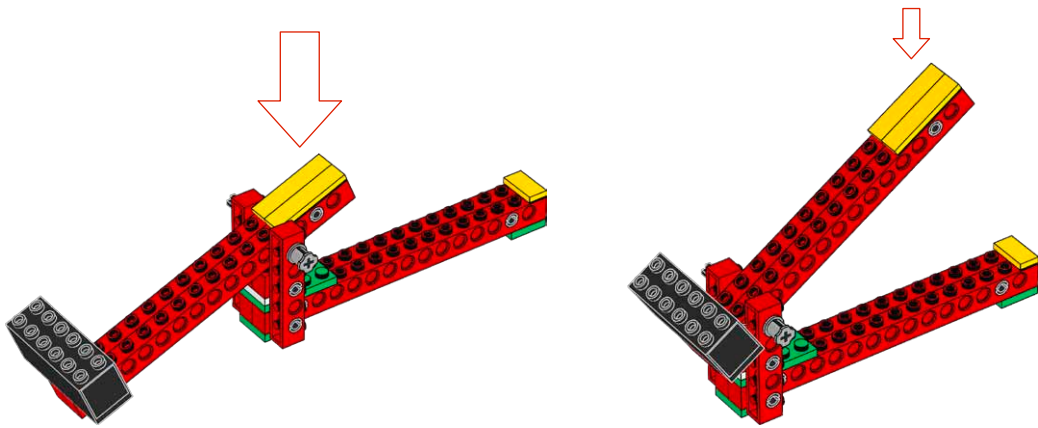


1. C2를 조립하세요(1종 지레 C2).  
 조립 설명서 C, 14페이지의 1단계를 따르세요.



2. 모델을 시험해보고 관찰하세요.  
 지레 C2를 시험해 보세요. 하중을 옮기는 데 필요한 작용력의 양을 확인하고 기록하세요. 회전축(받침점)에서 짐(작용점)까지의 거리 차이가 짐을 옮기는 데 필요한 작용력(힘점)의 양에 어떤 영향을 미치는지 관찰하세요.

지레 두 개를 테스트한 후, 관찰내용을 비교하고 답을 쓰거나 다른 크기의 화살표를 그려 지레마다 얼마나 많은 작용력이 필요한지 설명하세요.  
 지레 C1은 C2에 비해 회전축에서 짐까지의 거리가 가장 짧기 때문에, 짐을 옮기기 위해 최소한의 작용력(가장 작은 화살표)이 필요합니다.



이름: \_\_\_\_\_

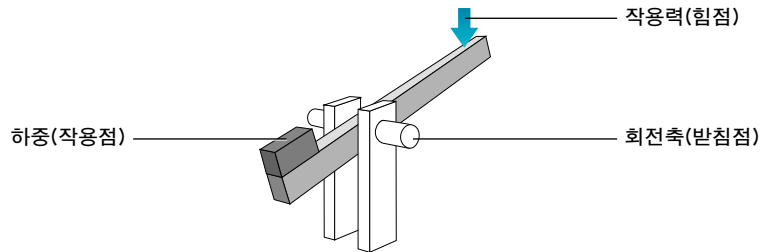
날짜와 제목: \_\_\_\_\_

## 기본 모델: 지레

학생용 워크시트

### 이야기해볼 문제

- 이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?
- 이 심플머신을 어디서 사용하나요?
- 이 심플머신을 왜 사용하나요?



### 1. C1을 조립하세요(1종 지레 C1).

조립 설명서 C, 4~12페이지의 1~10단계를 따르세요.

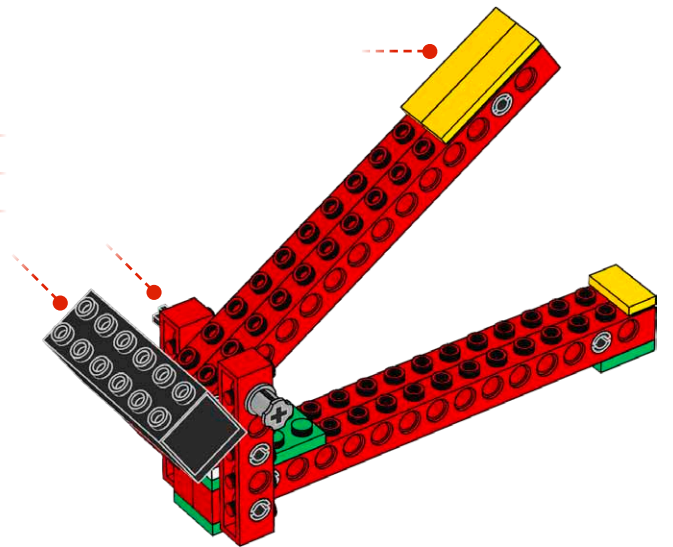


### 2. 지레에 라벨을 붙이세요.

각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



- 작용력(힘점) ●
- 회전축(받침점) ●
- 하중(작용점) ●



### 3. 유형을 구분하세요.

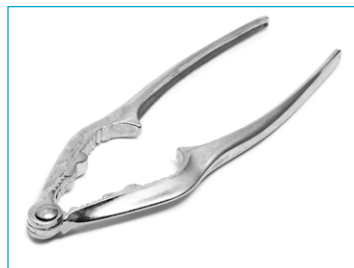
실생활에서 볼 수 있는 1종 지레는 무엇일까요?  
품목에 동그라미를 치거나 여기에 답을 적으세요.



.....



a) 쇠지렛대



b) 호두까기



c) 핀셋

**4. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**

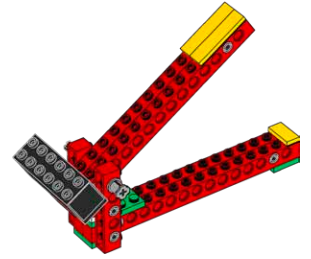
지레 C1을 시험해 보세요. 하중을 옮기는 데 필요한 작용력의 양을 확인하고 기록하세요.



.....

.....

.....



**1. C2를 조립하세요(1종 지레 C2).**

조립 설명서 C, 14페이지의 1단계를 따르세요.



**2. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**

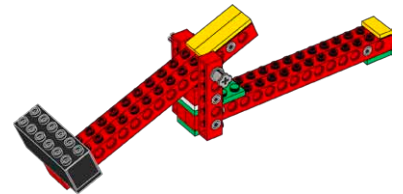
지레 C2를 시험해 보세요. 하중을 옮기는 데 필요한 작용력의 양을 확인하고 기록하세요. 회전축에서 짐까지의 거리 차이가 짐을 옮기는 데 필요한 작용력의 양에 어떤 영향을 미치는지 관찰하세요.



.....

.....

.....



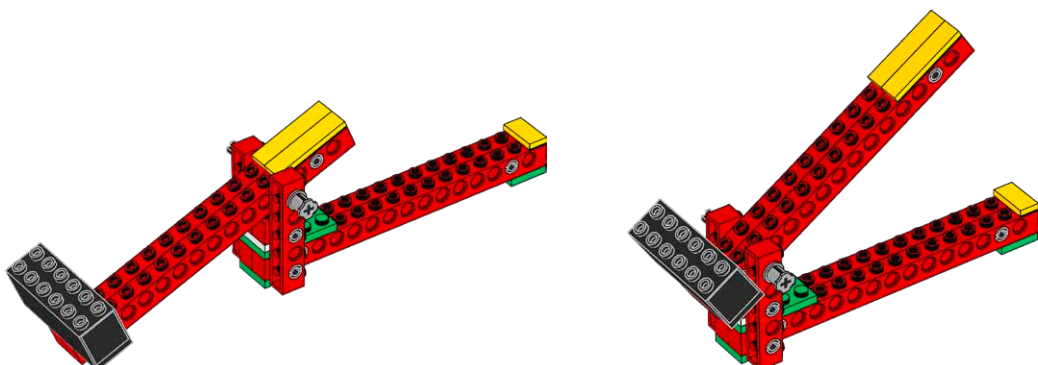
지레 두 개를 테스트한 후, 관찰내용을 비교하고, 답을 쓰거나 다른 크기의 화살표를 그려 지레마다 얼마나 많은 작용력이 필요한지 설명하세요.



.....

.....

.....



## 메인 활동: 발사장치

교사용 노트

### 학습 목표

이 활동에서 학생들은 다음 구조를 사용하는 모델을 조립하고 테스트합니다.

- 1종 지레

이 활동을 수행하기 위해 학생들은 지레와 관련된 다음 용어를 숙지해야 합니다.

- 회전축(받침점)
- 하중(작용점)
- 작용력(힘점)

학생들이 이미 기본 모델로 작업해 보았다면, 지레를 본 적이 있을 것이고 이 활동에 사용되는 용어에도 익숙할 것입니다. 이제 이전 관찰내용에 기초하여 예측하는 것이 쉬울 것입니다. 하지만, 학생들이 기본 모델로 작업해본 적이 없다면, 예를 들어 이 활동에 사용되는 기본 용어를 소개하고 설명하는 데 시간이 더 필요할 것입니다. 추가 지도가 필요하다면, "개요: 지레" 또는 "기본 모델" 섹션으로 돌아가세요.

### 준비물

- 9689 레고® 에듀케이션 심플머신 세트

◀ 9689



## 생각 열기(Connect)



샘과 셸리는 유원지에 가는 걸 좋아합니다. 유원지에는 게임 참가자가 목표물을 향해 발사해서 가장 높은 점수를 기록한 사람이 상품을 받는 발사장치 게임이 있습니다. 샘과 셸리는 친구, 가족들과 실력을 겨루는 걸 좋아합니다!

목표물을 겨냥해서 맞추는 게임에 여러분도 참여해 보실래요?  
발사장치의 어떤 점이 가장 좋으세요?  
발사장치가 작동하려면 어떤 심플머신이 필요한가요?

**발사장치를 조립해봅시다!**

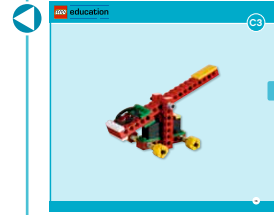
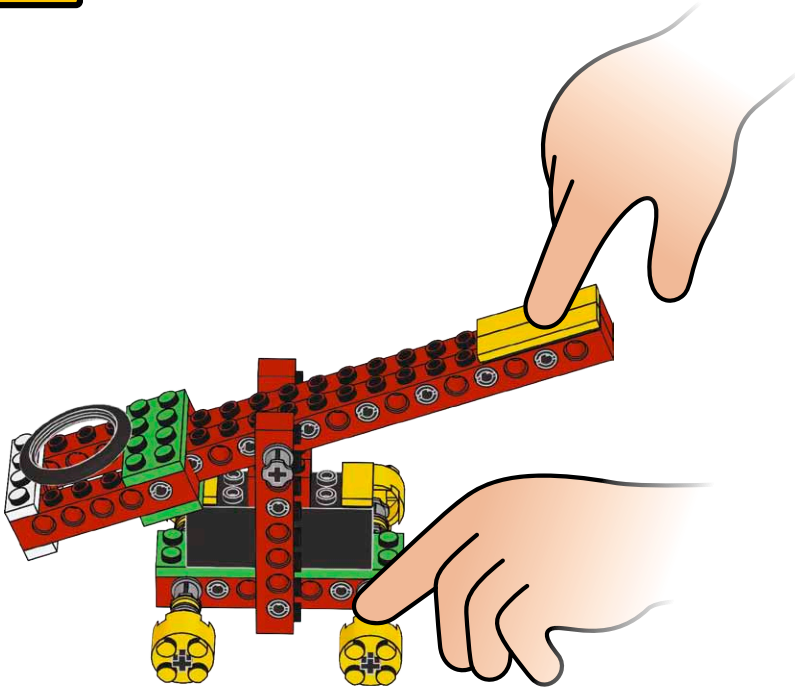
### 힌트

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 "수업용 이미지" 파일에 나와 있으므로, 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

## 생각 구성하기(Construct)

1. 먼저 발사장치 모델 C3을 조립해서 시험해 보세요.  
조립 설명서 C, 16~30페이지의 1~16단계를 따르세요.

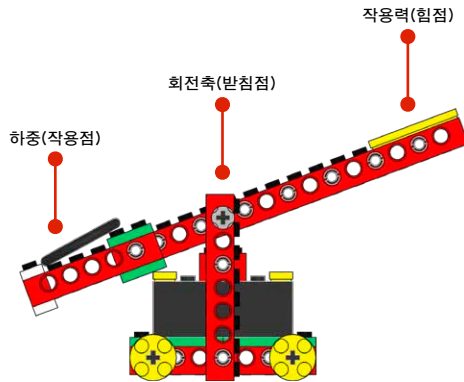
**참고:** 학생들이 고무 타이어를 발사할 때 발사장치가 다른 사람의 얼굴을 향하지 않도록 주의하세요.



- 힌트**  
고무 타이어를 발사할 때 발사장치에 한쪽 손을 올려주세요. 다른 학생들이 맞지 않도록, 교실에 있는 모두가 발사장치의 발사 방향을 알고 있어야 합니다.

## 생각 깨치기(Contemplate)

2. 모델에 라벨을 붙이세요. 각 단어와 모델에 선을 그어 짝을 지으세요.



발사장치는 몇 종 지레일까요?

발사장치는 작용력(힘점)과 하중(작용점) 사이에 회전축(받침점)이 있는 1종 지레입니다.

3. 이제 이 모델의 그림을 주의 깊게 보고 발사장치 모델 C3을 발사장치 모델 C4와 비교하세요.

- 두 모델의 회전축(받침점)과 하중(작용점) 사이의 지레로 사용되는 빔에 레고® 스톱드 또는 구멍이 몇 개나 있는지 세어보세요.
- 어떤 걸 알아채셨나요? 두 모델이 어떻게 다른지 설명하세요.

학생들은 두 가지 발사장치가 모두 1종 지레지만, 모델 C3과 모델 C4에서 하중(작용점)과 회전축(받침점) 사이의 길이가 다르다는 점을 알아차려야 합니다.

4. 다음으로, 두 모델의 그림을 주의 깊게 보고 예측하세요.

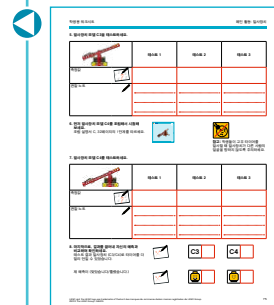
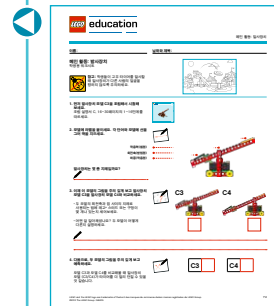
모델 C3과 모델 C4를 비교해볼 때 발사장치 모델(C3/C4)이 타이어를 더 멀리 던질 수 있을 것 같습니다.

하중(작용점)과 회전축(받침점) 사이의 거리가 다르면 발사장치에 어떤 영향이 생기는지 학생들이 자기 생각을 말하며 토의할 수 있게 독려하세요. 정답은 예상컨대 모델 C4입니다. 하지만 학생들이 이 시점에서 정답을 얻을지 오답을 얻을지는 중요치 않습니다. 다만 학생들은 나중에 확인할 때 확인하더라도 지금은 예측을 해야 합니다. 특히 사용된 작용력(힘점)의 양과 같이 발사장치에 영향을 미치는 다양한 변수를 고려하더라도, 모델 C4의 경우 짐(작용점)과 회전축(받침점) 사이의 빔이 더 길기 때문에, 모델 C4가 C3보다 더 멀리 발사하게 될 것입니다.

5. 발사장치 모델 C3을 테스트하세요.

학생들이 발사장치의 지레로 사용되는 빔, 회전축, 짐을 포함하여 지레의 시작 지점을 관찰하게 하세요. 학생들에게 자신의 관찰내용이 정확한지 한 번 이상 확인해 보도록 독려하세요. 학생들은 학생용 워크시트에 답을 써야 합니다.

**참고:** 가능하다면, 학생들이 발사장치 모델 C3과 비교할 수 있게 발사장치 모델 C4를 예로 드세요.



**6. 먼저 발사장치 모델 C4를 조립해서 시험해 보세요.**

조립 설명서 C, 32페이지의 1단계를 따르세요.

학생들이 모델을 테스트하면서 부품을 확인하도록 독려하세요. 회전축(받침점)과 하중(작용점) 사이에 레고® 스테드가 몇 개나 있는지 학생들에게 세어보라고 지시하세요.

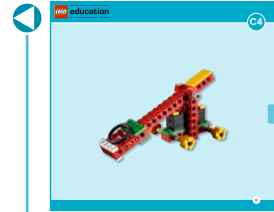
**7. 발사장치 모델 C4를 테스트하세요.**

학생들에게 자신의 관찰내용이 정확한지 한 번 이상 확인해 보도록 독려하세요.

학생들은 학생용 워크시트에 답을 써야 합니다.

**8. 마지막으로, 결과를 끌어내 자신의 예측과 비교하며 확인하세요.**

회전축(받침점)과 하중(작용점) 사이의 거리 때문에 발사장치 모델 C4가 타이어를 더 멀리 던집니다.



LEGO Education 워크시트 C4

1. 발사장치 모델 조립하기

구분	모델 1	모델 2	모델 3
회전축(받침점)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
하중(작용점)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
레고 스테드	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. 발사장치 모델 테스트하기

구분	모델 1	모델 2	모델 3
회전축(받침점)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
하중(작용점)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
레고 스테드	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. 발사장치 모델 비교하기

회전축(받침점)과 하중(작용점) 사이의 거리가 클수록 타이어를 더 멀리 던집니다.

회전축(받침점)과 하중(작용점) 사이의 거리가 작을수록 타이어를 더 멀리 던집니다.

회전축(받침점)과 하중(작용점) 사이의 거리가 클수록 타이어를 더 멀리 던집니다.

회전축(받침점)과 하중(작용점) 사이의 거리가 작을수록 타이어를 더 멀리 던집니다.



## 생각 이어가기(Continue)

발사장치를 이용해서 놀 수 있는 게임의 규칙을 만들어보라고 학생들을 독려하세요.

**참고:** 생각 이어가기Continue 단계를 통해 학생들을 지도하기 위해 포함된 조립 설명서는 없습니다. 대신 학생용 워크시트에 제안사항이 그림으로 나와 있습니다.

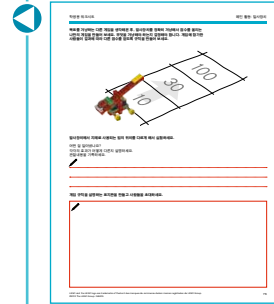
게임을 하기 전에, 다음과 같은 질문을 하면서 규칙에 동의하는 게 얼마나 중요한지 토의해 보도록 학생들을 독려하세요.

- 게임의 목적은 무엇일까요?
- 실수하면 어떻게 되는지 설명해 보세요.
- 몇 번 시도해야 하나요?
- 어떻게 하면 게임에 이기는지 설명해 보세요.
- 어떻게 하면 규칙을 지키게 할 수 있을까요?

학생들이 규칙을 설명하는 표지판을 만들어 사람들을 게임에 초대하도록 하세요.

### 선택사항

학생들에게 일반적인 기계와 기계 구조에 사용되는 지레를 볼 수 있는 다양한 제품을 그려 보라고 하는 것이 좋습니다. 상상력을 발휘할 수 있도록 "개요: 지레" 섹션을 읽거나 보여주세요.



### 힌트

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 "수업용 이미지" 파일에 나와 있으므로 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

이름: \_\_\_\_\_

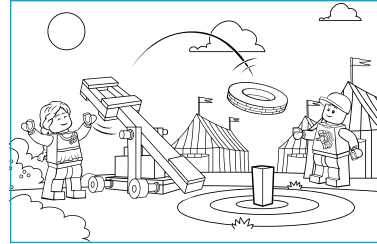
날짜와 제목: \_\_\_\_\_

## 메인 활동: 발사장치

학생용 워크시트



**참고:** 학생들이 고무 타이어를 발사할 때 발사장치가 다른 사람의 얼굴을 향하지 않도록 주의하세요.

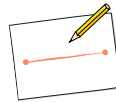


### 1. 먼저 발사장치 모델 C3을 조립해서 시험해 보세요.

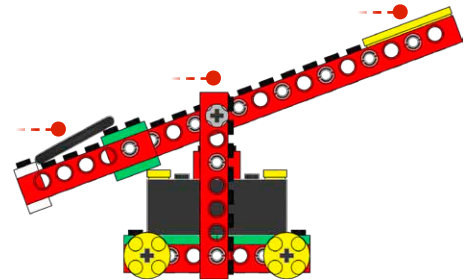
조립 설명서 C, 16~30페이지의 1~16단계를 따르세요.



### 2. 모델에 라벨을 붙이세요. 각 단어와 모델에 선을 그어 짝을 지으세요.



- 작용력(힘점) ●
- 회전축(받침점) ●
- 하중(작용점) ●



발사장치는 몇 종 지레일까요?

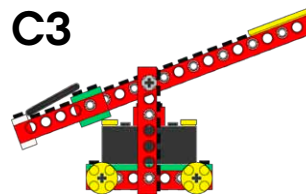


### 3. 이제 이 모델의 그림을 주의 깊게 보고 발사장치 모델 C3을 발사장치 모델 C4와 비교하세요.

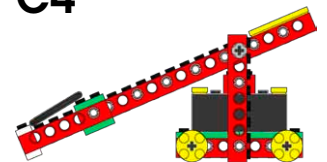
- 두 모델의 회전축과 짐 사이의 지레로 사용되는 빔에 레고® 스톱트 또는 구멍이 몇 개나 있는지 세어보세요.
- 어떤 걸 알아채셨나요? 두 모델이 어떻게 다른지 설명하세요.



C3



C4

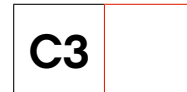


### 4. 다음으로, 두 모델의 그림을 주의 깊게 보고 예측하세요.

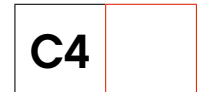
모델 C3과 모델 C4를 비교해볼 때 발사장치 모델 (C3/C4)가 타이어를 더 멀리 던질 수 있을 것 같습니다.



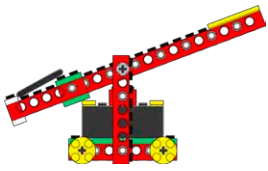


C3



C4



5. 발사장치 모델 C3을 테스트하세요.

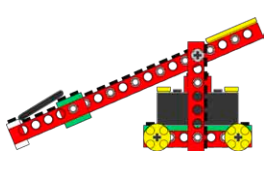


	<b>테스트 1</b>	<b>테스트 2</b>	<b>테스트 3</b>
측정값 			
관찰 노트 			

6. 먼저 발사장치 모델 C4를 조립해서 시험해 보세요.  
조립 설명서 C, 32페이지의 1단계를 따르세요.



**참고:** 학생들이 고무 타이어를 발사할 때 발사장치가 다른 사람의 얼굴을 향하지 않도록 주의하세요.

7. 발사장치 모델 C4를 테스트하세요.

	<b>테스트 1</b>	<b>테스트 2</b>	<b>테스트 3</b>
측정값 			
관찰 노트 			

8. 마지막으로, 결과를 끌어내 자신의 예측과 비교하며 확인하세요.  
테스트 결과 발사장치 (C3/C4)로 타이어를 더 멀리 던질 수 있었습니다.




<b>C3</b>	
-----------	--

<b>C4</b>	
-----------	--

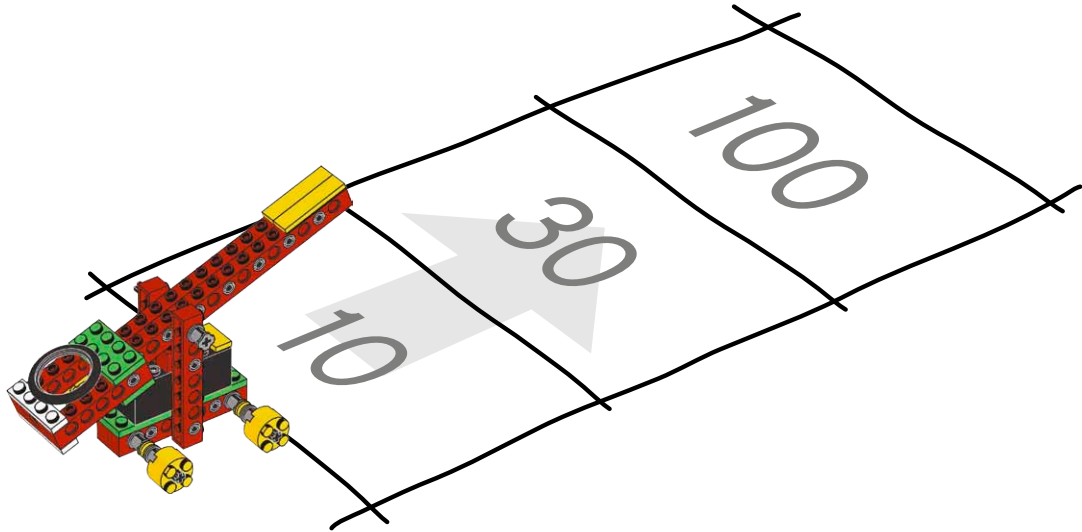
제 예측이 (맞았습니다/틀렸습니다.)



	
--	--

	
---	--

목표를 겨냥하는 다른 게임을 생각해본 후, 발사장치를 정확히 겨냥해서 점수를 올리는 나만의 게임을 만들어 보세요. 무엇을 겨냥해야 하는지 결정해야 합니다. 게임에 참가한 사람들이 결과에 따라 다른 점수를 얻도록 규칙을 만들어 보세요.



발사장치에서 지레로 사용되는 빔의 위치를 다르게 해서 실험하세요.

어떤 걸 알아냈나요?  
 각각의 효과가 어떻게 다른지 설명하세요.  
 관찰내용을 기록하세요.



.....

.....

.....

게임 규칙을 설명하는 표지판을 만들고 사람들을 초대하세요.

# 문제 해결 활동: 철도 건널목 차단기

학생용 워크시트



샘과 셸리가 유원지를 찾아갈 때면 건널목 차단기 몇 개를 만나게 됩니다. 유원지 곳곳을 기차가 지나기 때문인데, 기차길을 건널 때는 특별히 주의해야 합니다. 기차를 타러 가던 샘과 셸리는 고장난 철도 건널목 차단기를 발견합니다. 기차가 다가오고 있기 때문에 빨리 고쳐야 합니다.

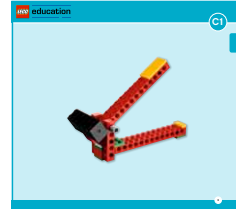
**여러분도 샘과 셸리를 도와주세요!**

**그림에 보이는 것과 같은 철도 건널목 차단기를 조립하세요.**

- 디자인 방향을 간략히 설명하면 다음과 같습니다.
- 길이가 15cm 이상인 철도 건널목 차단기를 조립하세요.
  - 차단기를 균형있게 올려놓을 스탠드 하나를 조립하세요.
  - 차단기를 쉽게 여닫을 방법을 찾아보세요.

작업이 끝나면 철도 건널목 차단기의 길이를 측정하고, 얼마나 쉽게 여닫을 수 있는지 평가하세요. 철도 건널목 차단기의 균형이 얼마나 잘 맞는지 평가하세요. 어떻게 균형을 잡을 수 있었나요?

도움이 필요하세요?  
아래를 참조하세요.



# 문제 해결 활동: 철도 건널목 차단기

교사용 노트

## 학습 목표:

학생들은 스스로 풀어야 할 생활 속 문제에 관한 연구를 하고, 앞으로 사용하게 될 유형의 심플머신에 대한 연구를 하도록 독려받습니다.

- 필요나 문제를 인식합니다.
- 관찰을 통해 설명합니다.
- 모델을 테스트, 평가, 수정보완합니다.

## 소개

설계 과정을 돕고 싶다면, 학생들에게 학생용 워크시트에 나오는 그림을 보고 그에 딸린 글을 읽으라고 지시하세요. 시간과 시설이 허락된다면, 학생들에게 연구를 실시하도록 지시하고, 또 설계 및 조립 과정에서 고려해야 할 문제를 제기하여 아이디어와 질문들을 만들어내도록 격려하세요. 학생들은 인터넷을 검색하여 각기 다른 종류의 철도 건널목 표지판의 외관, 구조 및 기능에 대해 자세히 알아볼 수 있습니다.

학생들은 자신이 연구한 기본 모델을 기억하고 있어야 합니다. 1종 지레인 기본 모델 C1을 조립하여, 사용된 기술을 보여주는 것이 좋은 아이디어일 수 있습니다.

디자인 정보에 명시된 디자인 문제를 수업에서 토의하세요. 일반적인 해결책을 다양하게 찾아보거나, 필요에 따라 상상력 고취를 위한 권장 해결책을 사용하세요.

디자인을 하기 위해 학생들이 고려해야 하는 제약과 기능을 토의하세요. 질문을 던져서 학생들이 관련 문제와 결정에 집중할 수 있게 하세요. 다음과 같은 질문을 해 볼 수 있습니다.

- 모델은 어떻게 생겼을까요?  
**철도 건널목 차단기에는 잠금장치가 있을 수도 있고, 여닫을 수 있는 손잡이가 있을 수도 있습니다.**
- 어떤 레고® 구성부품을 사용할 수 있나요? 다리 하나로 어떻게 차단기의 균형을 잡을 수 있나요? 평행추로 어떤 걸 사용할 수 있을까요? 철도 건널목 차단기 스탠드를 땅 위에 어떻게 세워놓을 수 있나요? 얼마나 긴 빔을 사용할 수 있나요? 어떻게 조립을 시작할 수 있을까요?
- 철도 건널목 차단기는 빨리 열려야 할까요, 천천히 열려야 할까요? 그 이유는요?

## 선택 재료

모델의 외관과 기능을 개선할 수 있는 재료: 학생들은 종이, 판지, 마커펜 등으로 더 사실적인 철도 건널목 차단기를 만들 수 있습니다. 더 정교한 모델을 만들기 위해 추가 레고 브릭들을 사용할 수도 있습니다.

모델 작업이 끝나면, 아래와 같은 활동을 통해 모델을 제작 및 작동시키기 위해 사용한 절차를 잘 생각해보라고 독려하세요.

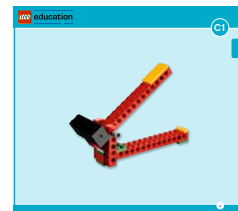
- 모델의 성능을 평가하는 테스트 실시
- 디자인 정보와의 비교
- 도면이나 디지털 사진으로 직접 만든 디자인 기록

## 힌트

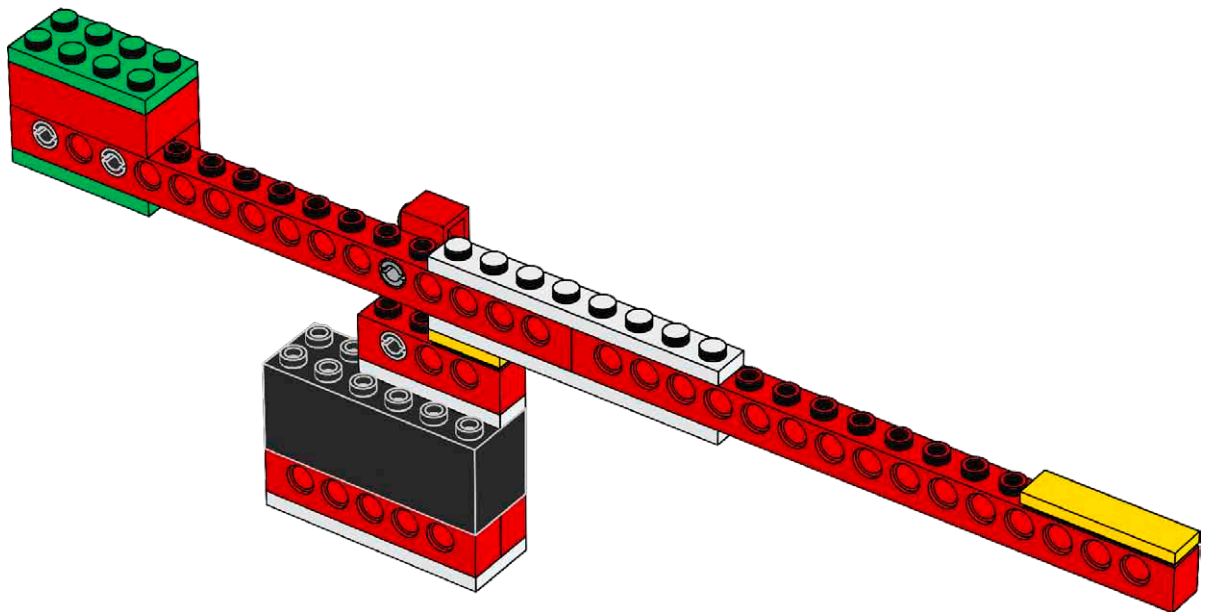
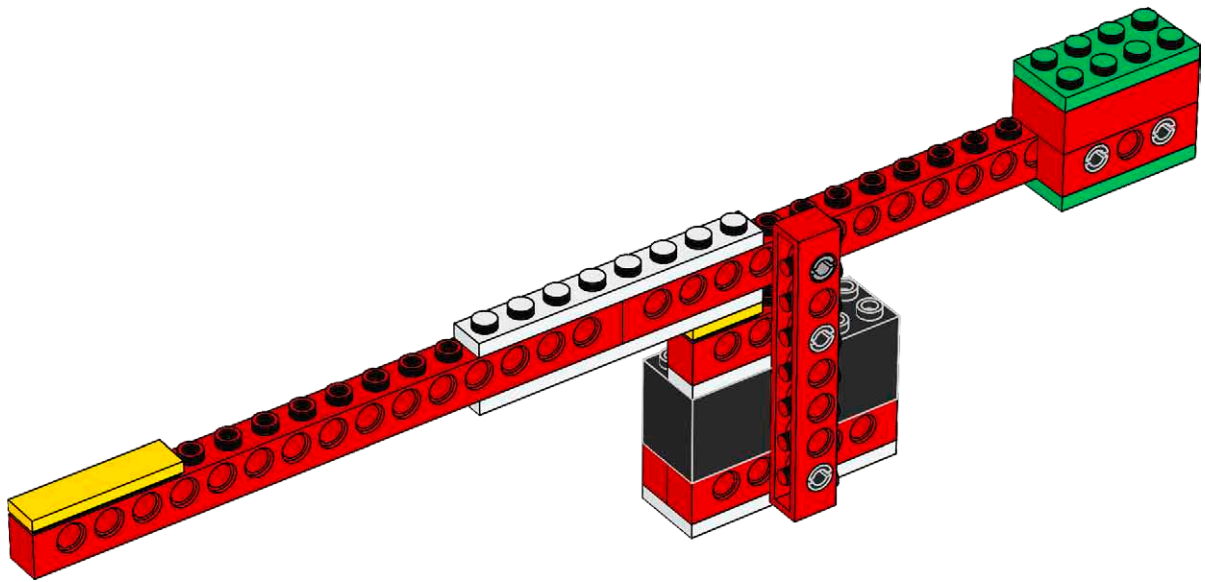
자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 "수업용 이미지" 파일에 나와 있으므로, 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

## 도움이 필요하세요?

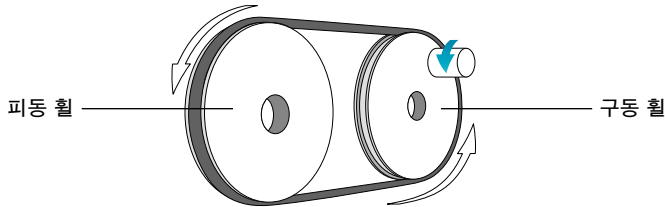
아래를 참조하세요.



권장 모델 솔루션



## 개요: 도르래



도르래는 주로 벨트나 로프가 감길 수 있도록 가장자리에 홈이 파인 바퀴로 정의됩니다. 도르래를 연결하는 벨트는 "미끄러져 벗어날" 수 있습니다. 이는 작용력이 효율적으로 사용되지 않고 있다는 뜻입니다. 도르래 벨트가 너무 느슨하거나 도르래 바퀴 크기가 서로 다를 때 이런 상황이 벌어질 수 있습니다. 반면, 도르래 벨트를 너무 조이면 벨트가 도르래에 불필요한 마찰력을 일으킵니다.

도르래는 다음과 같은 효과를 일으키는 데 사용될 수 있습니다.

- 견인력의 방향 변경
- 회전의 방향 변경
- 회전 운동의 방향 변경
- 당기는 힘의 증가
- 회전 속도 증감
- 회전력(일명 토크) 증대

도르래는 팬벨트, 엘리베이터, 굴착기, 깃대, 빨랫줄 도르래, 크레인, 구식 우물, 도르래 장치, 윈치, 철선 조임쇠, 블라인드와 같은 많은 기계에서 볼 수 있습니다.



### 알고 계십니까?

벨트로 연결된 도르래는 회전력과 선회 속도의 균형을 유지합니다. 일상적인 말로 하면 선회 속도가 증가하면 회전력이 감소하며 그 반대로 마찬가지입니다.

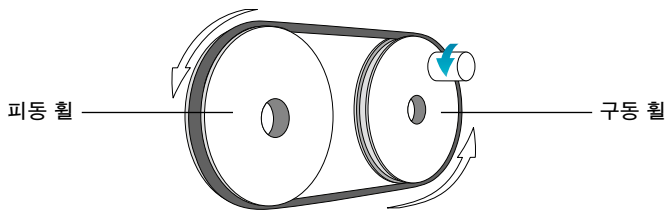


## 개념 확립

작업할 심플머신의 개념을 확립하는 것이 좋습니다. 예를 들면, 학생들에게 흥미를 자극하는 레고® 세트의 전시물 여러 개를 보여주는 것이 그 방법일 수 있습니다. "이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?" 또는 "우리는 이 심플머신을 어디에 사용하나요?" 같은 질문을 하면서 기본 모델 하나를 만들거나 '수업용 이미지'에 들어 있는 이미지 몇 개를 보여 주세요. 그렇게 보여준 물체의 이름을 학생들이 말할 수 있는지 확인하고, 학생들에게 그 물체를 다룰 수 있는 시간을 주세요.

## 용어 제공

학생들은 활동들을 통해 발전해가면서 심플머신에 필요한 용어를 습득하지만, 이 단계에서는 특정 용어를 소개하는 것이 유용할 수 있습니다. 중요한 새 용어는 구동 휠과 피동 휠입니다.

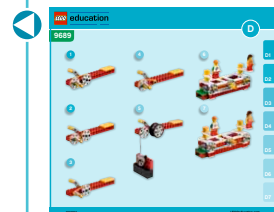
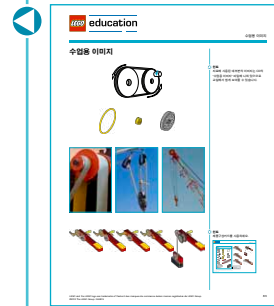
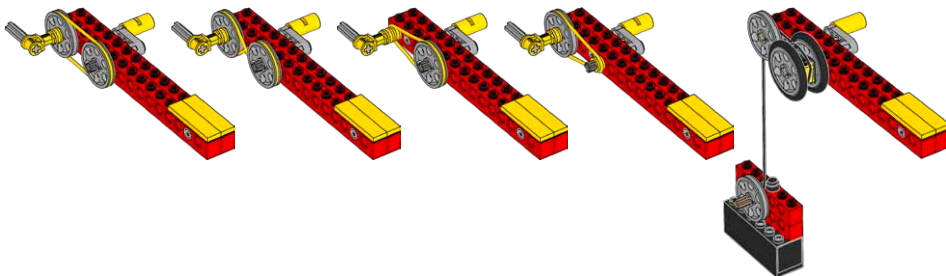


모터나 핸들을 돌리는 사람과 같이 외부의 힘에 의해 돌아가는 도르래를 드라이브 또는 구동 휠이라고 부릅니다. 구동 휠이 벨트를 타고 다른 도르래를 둘 이상 돌리는 경우, 이렇게 옆에서 돌아가는 도르래를 피동 휠(또는 피동차)이라고 부릅니다.

## 원리 이해하기

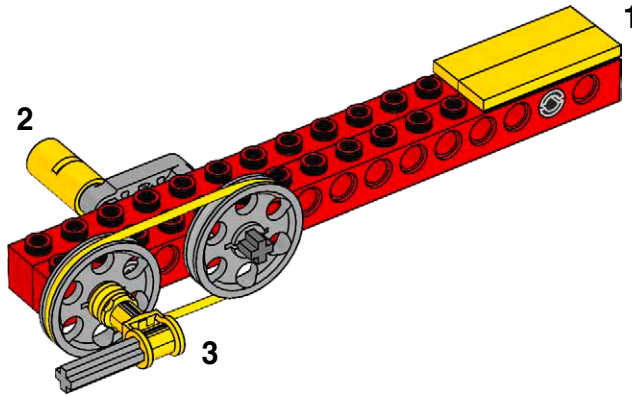
기본 모델은 학생들이 메인 모델 구성으로 넘어가기 전에 실습 체험을 통해 집중 탐구 중인 심플머신의 원리를 이해할 수 있게 설계되었습니다.

기본 모델은 학생들의 이해를 높일 수 있게 논리적 순서로 제시됩니다. 기본 모델은 세트의 부품들로 한 번에 하나씩만 조립할 수 있습니다.



## 기본 모델 사용하기

1. 노란색 부품은 기본 모델을 취급할 때 잡거나, 밀거나, 들어올리거나, 힘/작용력을 가하는 지점을 나타냅니다. 기본 모델이 제대로 작동하게 하려면 바르게 잡는 것이 중요합니다.
2. 핸들에서 한 바퀴 회전을 측정할 때, 핸들의 시작 지점을 신중하게 관찰하고, 360도 한 바퀴를 돌렸을 때 정확히 같은 위치에 멈추는지 잘 살피세요.
3. 화살표의 360도 회전을 측정할 때, 화살표의 시작 지점을 신중하게 관찰하고 360도 한 바퀴를 돌렸을 때 정확히 같은 위치에 멈추는지 잘 살피세요. 이는 핸들을 돌리는 행동과 화살표의 회전 수에 어떤 연관이 있는지 관찰할 때 특히 중요합니다.



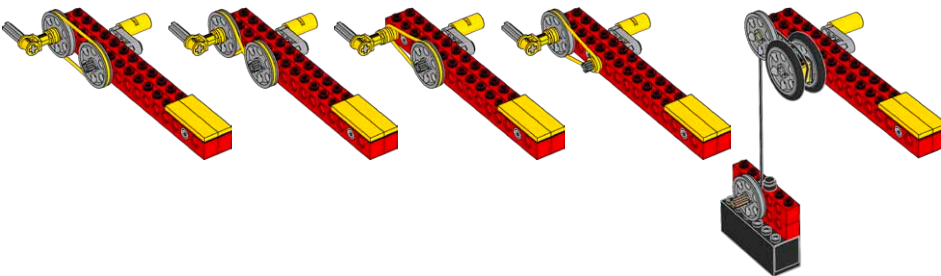
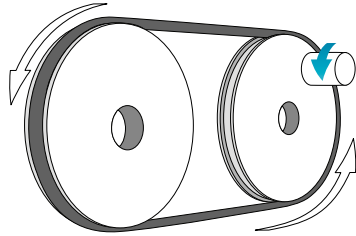
### 힌트

원손잡이 학생들은 거울상(거울에 비친 이미지)으로 기본모형을 조립할 수 있습니다.

### 힌트

학생 둘을 짝지어 학생 한 명은 화살표를 관찰하고 다른 한 명은 핸들을 360도 돌리게 하는 것이 좋습니다.

# 수업용 이미지

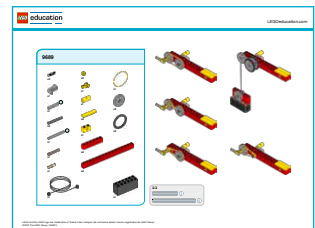


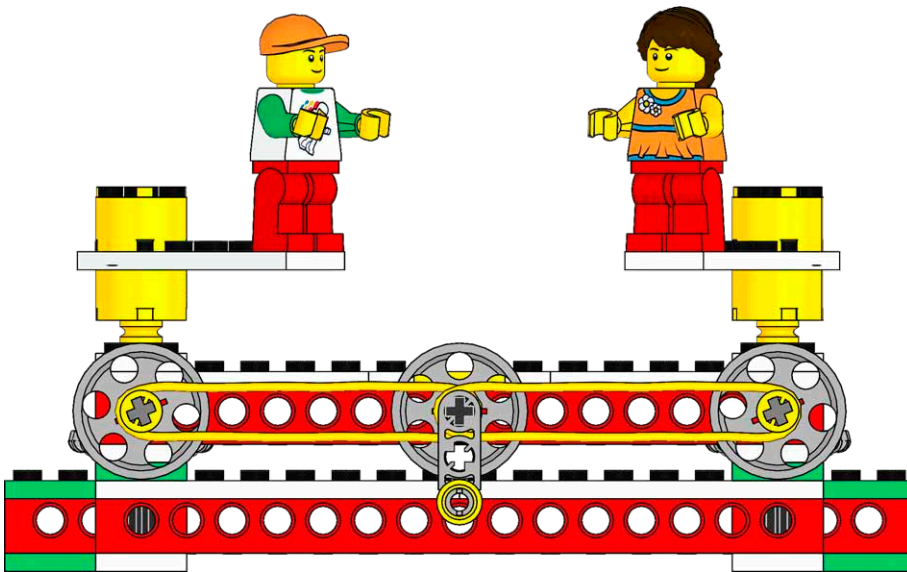
**힌트**

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 "수업용 이미지" 파일에 나와 있으므로 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

**힌트**

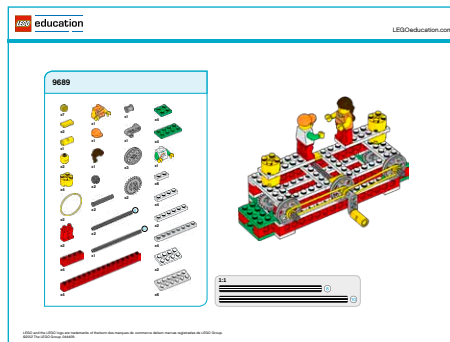
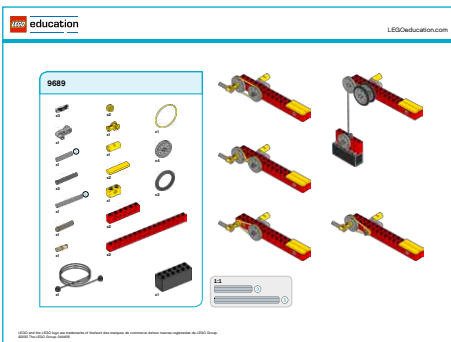
제품구성카드를 사용하세요.





**힌트**

모델로 작업을 시작하기 전에 구성부품들을 정리하는 것이 더 실용적인 경우도 있습니다.



**힌트**

제품구성카드를 인쇄한 후 학생들이 구성부품을 분해하여 정리할 때 사용할 체크리스트로 쓸 수 있습니다.

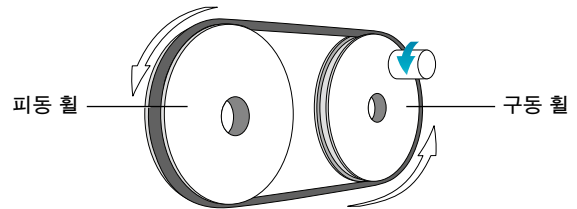
# 기본 모델: 도르래

교사용 노트

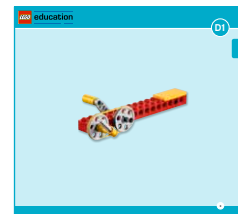
## 이야기해볼 문제

- 이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?
- 이 심플머신을 어디서 사용하나요?
- 이 심플머신을 왜 사용하나요?

수업용 이미지의 이미지 몇 개와 학생들의 답변을 연관짓거나 "개요: 도르래" 섹션에서 아이디어를 구해 학생들의 흥미를 자극해 보세요.



1. D1을 조립하세요(회전 방향).  
조립 설명서 D, 4~8페이지의 1~8단계를 따르세요.



2. 도르래에 라벨을 붙이세요.

각 단에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.

구동 휠은 외부의 작용력, 이 경우에는 손에 의해 회전하는 도르래입니다.  
다른 도르래에 의해 회전하는 모든 도르래를 피동 휠 또는 피동차라고 부릅니다.

3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.

**참고:** 학생 둘을 짝지어 학생 한 명은 화살표를 관찰하고 다른 한 명은 핸들을 360도 돌리게 하는 것이 좋습니다.

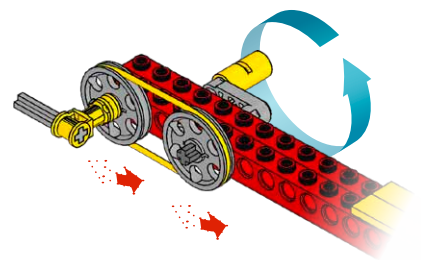
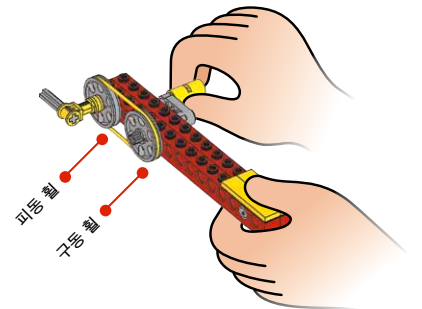
핸들을 360도 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.

핸들을 360도로 한 번 돌리면 화살표(회색 축)가 한 번 돌아갑니다.

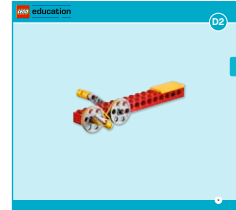
두 휠의 지름이 같으므로 구동 도르래 및 피동 도르래의 회전 속도는 같습니다.

핸들을 돌릴 때 도르래가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.

도르래 바퀴가 같은 방향으로 회전합니다.



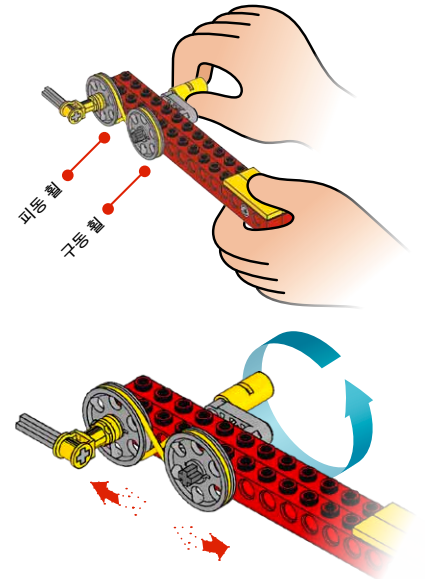
- D2를 조립하세요(회전 방향 변경).**  
조립 설명서 D, 10페이지의 1단계를 따르세요.



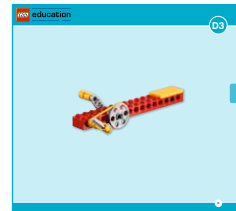
- 도르래에 라벨을 붙이세요.**  
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.  
구동 휠은 외부의 작용력, 이 경우에는 손에 의해 회전하는 도르래입니다. 다른 도르래에 의해 회전하는 모든 도르래를 피동 휠 또는 피동차라고 부릅니다.

- 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
핸들을 360도 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.  
핸들을 360도로 한 번 돌리면 화살표(회색 축)가 한 번 돌아갑니다.  
두 휠의 지름이 같으므로 구동 휠 및 피동 휠의 회전 속도는 같습니다.

핸들을 돌릴 때 도르래가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.  
도르래 벨트가 교차연결되어있어서 도르래 바퀴는 반대 방향으로 회전합니다.



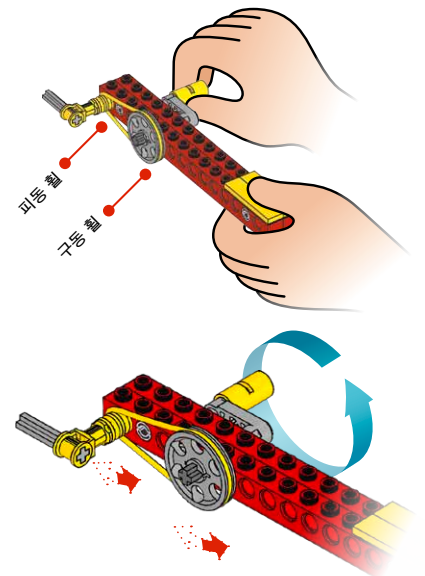
- D3을 조립하세요(회전 속도 증가).**  
조립 설명서 D, 12~16페이지의 1~7단계를 따르세요.



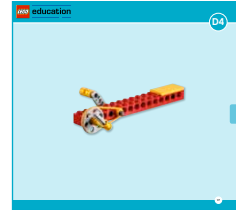
- 도르래에 라벨을 붙이세요.**  
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.  
구동 휠은 외부의 작용력, 이 경우에는 손에 의해 회전하는 도르래입니다. 다른 도르래에 의해 회전하는 모든 도르래를 피동 휠 또는 피동차라고 부릅니다.

- 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
핸들을 360도 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.  
(큰 구동 휠의) 핸들을 한 번 돌리면 작은 피동 휠이 세 번 회전합니다. 이 비율을 1:3 또는 1/3이라고 하며, 가속 비율이라고 부릅니다. 속도를 높이면 회전 속도가 증가하지만 힘이 줄어들어 벨트가 미끄러질 수 있습니다.

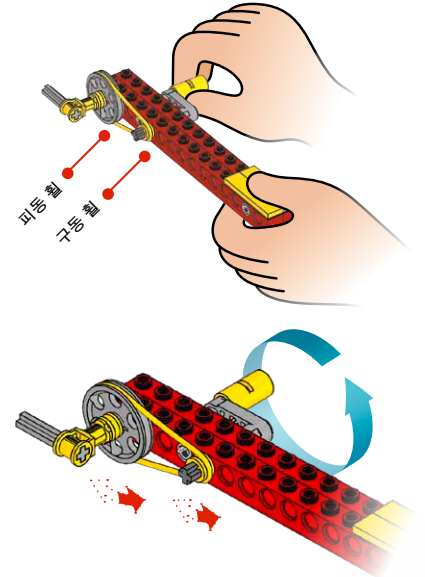
핸들을 돌릴 때 도르래가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.  
도르래 바퀴가 같은 방향으로 회전합니다.



- 1. D4를 조립하세요(회전 속도 감소).**  
 조립 설명서 D, 18~22페이지의 1~8페이지를 따르세요.



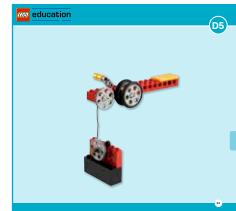
- 2. 도르래에 라벨을 붙이세요.**  
 각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.  
 구동 휠은 외부의 작용력, 이 경우에는 손에 의해 회전하는 도르래입니다. 다른 도르래에 의해 회전하는 모든 도르래를 피동 휠 또는 피동차라고 부릅니다.



- 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
 화살표를 한 번 회전하려면 핸들을 몇 번 돌려야 하는지 세어보세요.  
 (작은 구동 휠의) 핸들을 세 번 돌리면, 큰 피동 휠이 한 번 회전합니다. 이 비율을 3:1 또는 3/1이라고 하며, 감속 비율이라고 합니다. 속도를 낮추면 회전 속도가 느려지지만 힘이 늘어나 벨트가 미끄러질 수 있습니다.

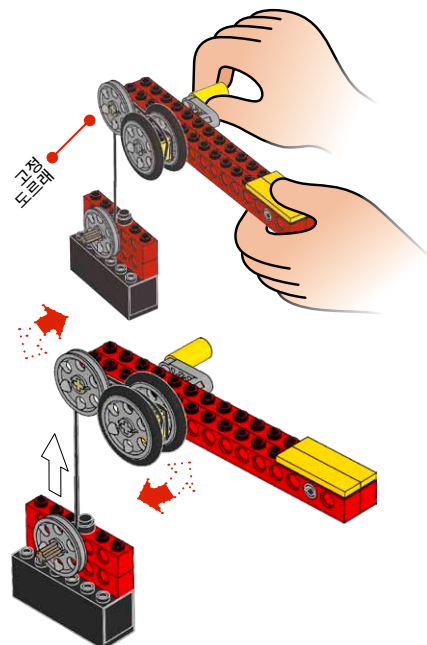
핸들을 돌릴 때 도르래가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.  
 도르래 바퀴가 같은 방향으로 회전합니다.

- 1. D5를 조립하세요(고정 도르래).**  
 조립 설명서 D, 24~32페이지 1~10단계를 따르세요.



- 2. 도르래에 라벨을 붙이세요.**  
 각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.  
 고정 도르래는 움직이지 않도록 견고하게 고정되어 있습니다.

- 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
 모델로 짐을 들어올릴 때 이동 방향이 선을 따라가는지 관찰하세요.  
 짐부터 고정 도르래까지, 고정 도르래부터 원치까지 선과 화살표로 이동 방향을 표시하세요. 모델에 그려진 첫 번째 화살표 지점부터 계속하세요.  
 이 모델은 단일 고정 도르래를 보여줍니다. 이 모델은 움직임의 방향만을 바꾸므로 화살표를 제대로 그렸는지 학생들이 알 수 있습니다.



이름: \_\_\_\_\_

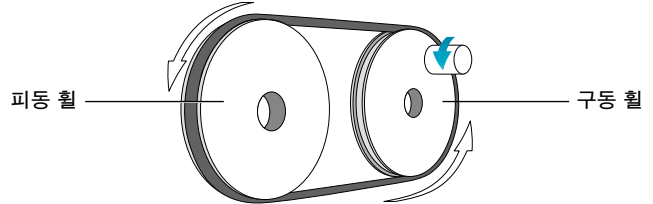
날짜와 제목: \_\_\_\_\_

## 기본 모델: 도르래

학생용 워크시트

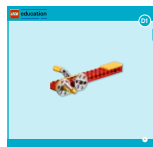
### 이야기해볼 문제

- 이 심플머신에 대해 얼마나 알고 있나요?
- 이 심플머신을 어디서 사용하나요?
- 이 심플머신을 왜 사용하나요?



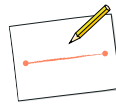
### 1. D1을 조립하세요(회전 방향).

조립 설명서 D, 4~8페이지의 1~8단계를 따르세요.



### 2. 도르래에 라벨을 붙이세요.

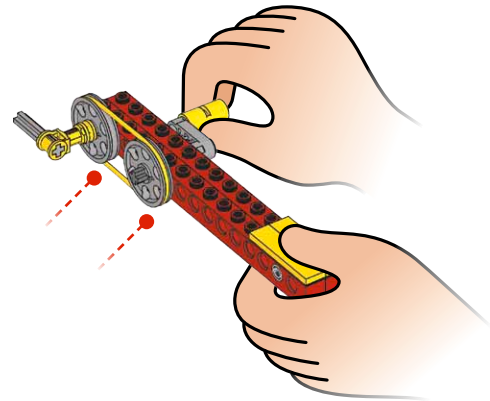
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



피동 휠

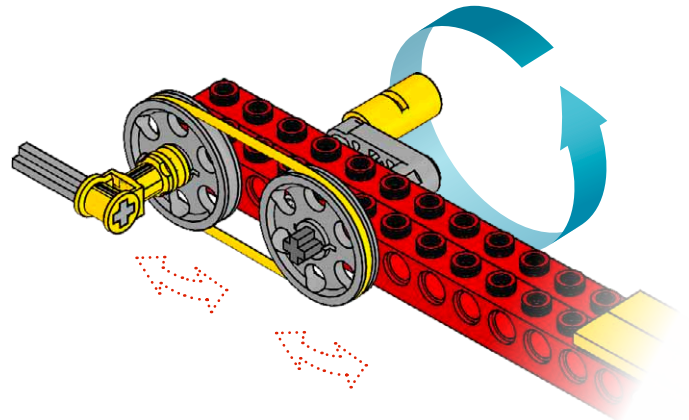


구동 휠



### 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.

핸들을 360도 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.  
여기에 답변을 쓰세요.



핸들을 돌릴 때 도르래가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.





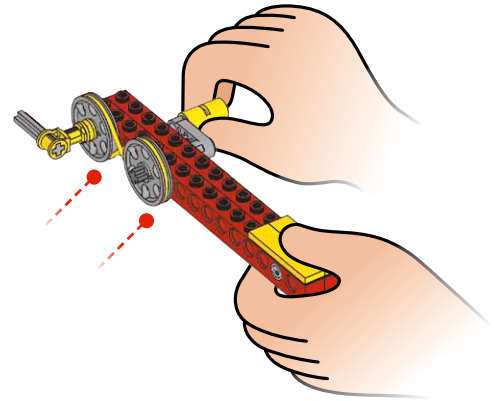
- 1. D2를 조립하세요(회전 방향 변경).**  
조립 설명서 D, 10페이지의 1단계를 따르세요.



- 2. 도르래에 라벨을 붙이세요.**  
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



피동 휠   
구동 휠

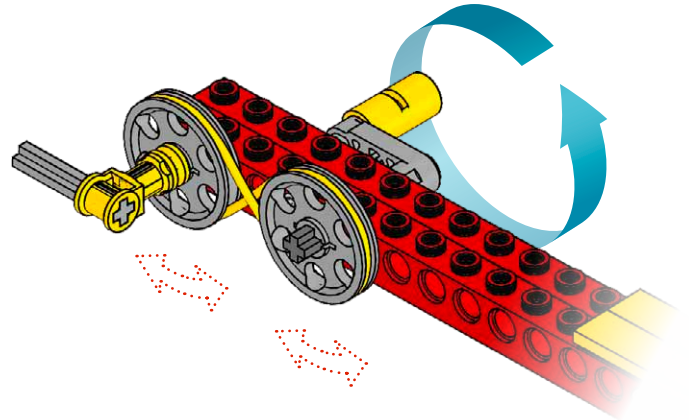


- 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
핸들을 360도 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.  
여기에 답변을 쓰세요.

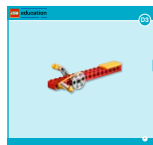


.....

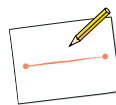
핸들을 돌릴 때 도르래가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.



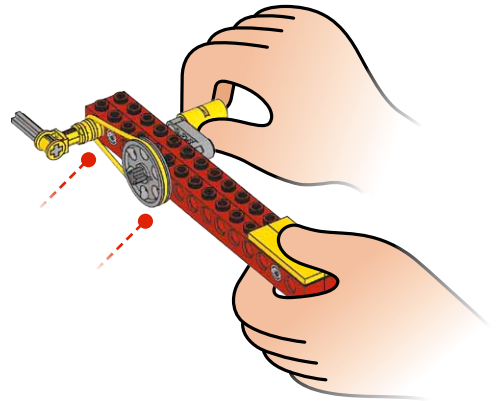
- 1. D3을 조립하세요(회전 속도 증가).**  
조립 설명서 D, 12~16페이지 1~7단계를 따르세요.



- 2. 도르래에 라벨을 붙이세요.**  
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



피동 휠   
구동 휠

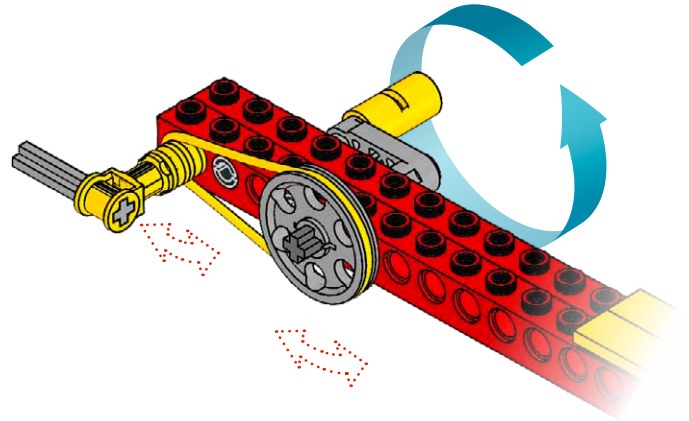


- 3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
핸들을 360도 한 번 돌리고 화살표가 몇 번 돌아가는지 지켜보세요.  
여기에 답변을 쓰세요.



.....

핸들을 돌릴 때 도르래가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.



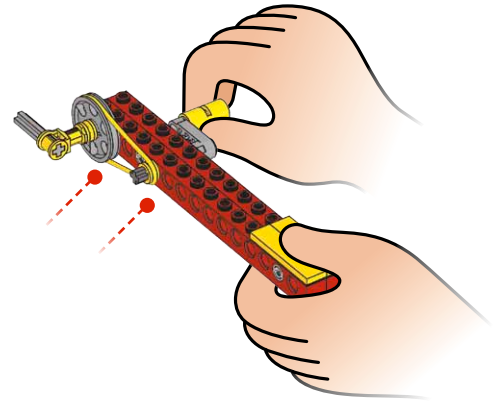
**1. D4를 조립하세요(회전 속도 감소).**  
조립 설명서 D, 18~22페이지의 1~8단계를 따르세요.



**2. 도르래에 라벨을 붙이세요.**  
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



피동 휠   
구동 휠

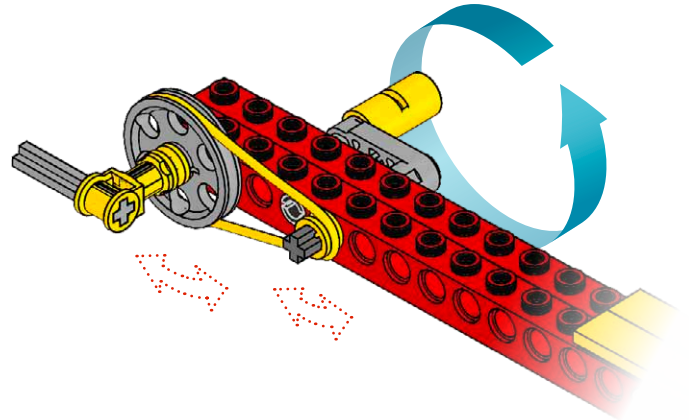


**3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
화살표를 한 번 회전하려면 핸들을 몇 번 돌려야 하는지 세어보세요.  
여기에 답변을 쓰세요.

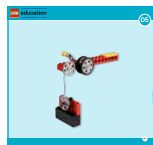


.....

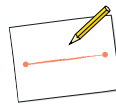
핸들을 돌릴 때 도르래가 어떤 방식으로 회전하는지 확인하고, 회전 방향을 표시하는 화살표를 그리세요.



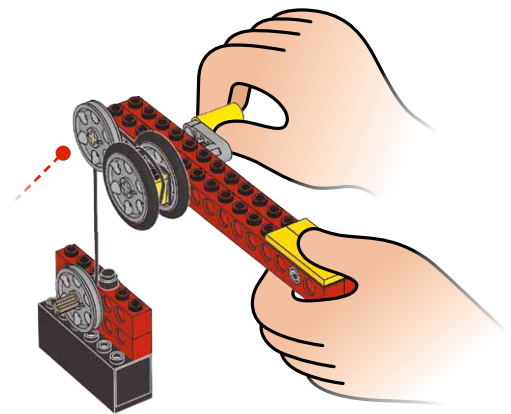
**1. D5를 조립하세요(고정 도르래).**  
조립 설명서 D, 24~32페이지 1~10단계를 따르세요.



**2. 도르래에 라벨을 붙이세요.**  
각 단어에서 모델의 그림까지 선을 그리세요.



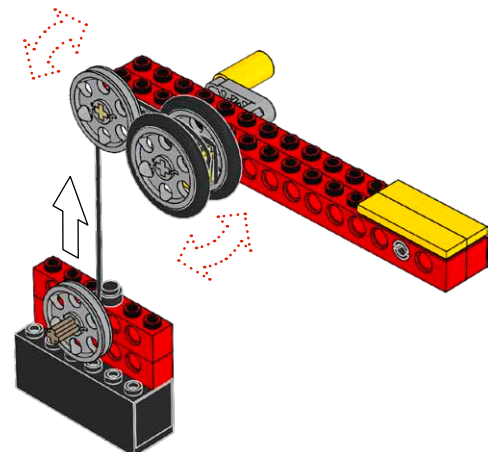
고정 도르래



**3. 모델을 시험해보고 관찰하세요.**  
모델로 짐을 들어올릴 때 이동 방향이 선을 따라가는지 관찰하세요.



짐부터 고정 도르래까지, 고정 도르래부터 원치까지 선과 화살표로 이동 방향을 표시하세요.  
모델의 첫 번째 화살표 지점부터 계속하세요.



## 메인 활동: 디스코 팡팡

교사용 노트

### 학습 목표

이 활동에서 학생들은 도르래에 관한 다음 기술을 사용하는 모델을 조립하고 테스트합니다.

- 회전 속도 감소
- 회전 속도 증가
- 회전 방향
- 회전 방향 변경

이 활동을 수행하기 위해 학생들은 도르래와 관련된 다음 용어를 숙지해야 합니다.

- 구동 휠
- 피동 휠
- 미끄러지다

학생들이 이미 기본 모델로 작업해 보았다면, 도르래를 본 적이 있을 것이고 이 활동에 사용되는 용어에도 익숙할 것입니다. 이제 이전 관찰내용에 기초하여 예측하는 것이 쉬울 것입니다. 하지만, 학생들이 기본 모델로 작업해본 적이 없다면, 예를 들어 이 활동에 사용되는 기본 용어를 소개하고 설명하는 데 시간이 더 필요할 것입니다. 추가 지도가 필요하다면, "개요: 도르래" 또는 "기본 모델" 섹션을 참조하세요.

### 준비물

- 9689 레고® 에듀케이션 심플머신 세트

9689



### 생각 열기(Connect)



**힌트**

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 "수업용 이미지" 파일에 나와 있으므로, 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

샘과 셸리는 유원지에 가는 걸 좋아합니다. 유원지에는 재미있는 균형잡기 놀이기구 (일명 디스코 팡팡)가 있습니다. 바닥이 마구 움직이죠! 이 바닥은 다양한 속도와 방향으로 움직입니다. 빙빙 도는 것도 재미있지만 어지러워 떨어지지 않게 균형을 잡는 것도 재미있습니다.

균형잡기에 자신이 있으신가요?  
 이렇게 움직이는 바닥을 본 적이 있으세요?  
 디스코 팡팡이 회전하려면 어떤 심플머신이 필요할까요?

**디스코 팡팡을 조립해 봅시다!**

## 생각 구성하기(Construct)

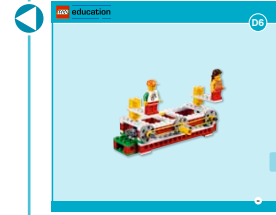
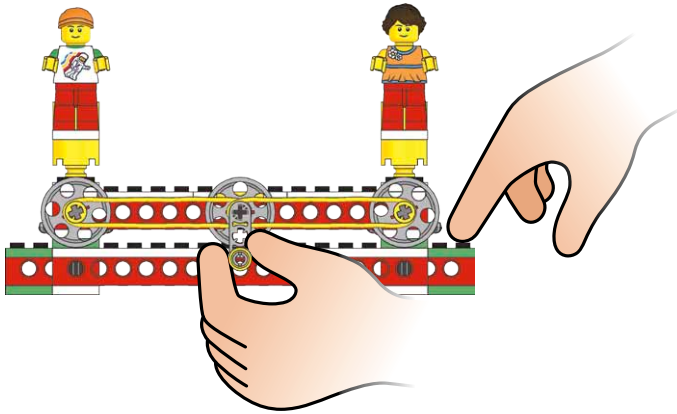
### 1. 먼저 디스코 팡팡 모델 D6을 조립하고 회전시켜 보세요.

조립 설명서 D, 34~54페이지 1~22단계를 따르세요.

디스코 팡팡 모델 D6을 다 조립했으면, 다음 사항을 확인하세요.

- 노란색 핸들을 크랭크로 돌려 디스코 팡팡을 돌리세요.
- 샘과 샬리가 안전하게 부착되어 있는지 확인하세요.

**참고:** 샘과 샬리가 그림과 같이 모델 위에 서있도록 만드세요.



### 힌트

구동 휠이 외부의 작용력으로 회전하는 도르래라는 사실을 학생들에게 상기시켜야 합니다. 이 경우 외부의 작용력은 노란색 핸들을 크랭크로 돌리는 손입니다.

## 생각 깨치기(Contemplate)

### 2. 모델에서 도르래 바퀴의 수를 세어보세요.



모델에 조립된 도르래 바퀴의 수는 큰 회색 도르래 바퀴 세 개와 작은 노란색 도르래 바퀴 네 개 등 일곱 개입니다.

### 3. 그런 다음 모델의 그림을 자세히 살펴보고 디스크 팡팡 모델 D6과 디스크 팡팡 모델 D7을 비교하세요.

- 달라 보이는 곳에 동그라미를 치세요.
- 어떤 걸 알아채셨나요? 두 모델이 어떻게 다른지 설명하세요.

학생들은 도르래가 정렬된 방식에 따라 모델 D6과 모델 D7의 차이를 알아채야 합니다.

### 4. 다음으로, 두 모델의 그림을 주의 깊게 보고 예측하세요.

모델 D6과 모델 D7을 비교해볼 때 디스크 팡팡 모델(D6/D7)에서 샘과 샐리 사이의 회전(회전 속도) 차이가 더 크다고 생각합니다.

학생들에게 도르래 정렬 방식이 디스크 팡팡에 어떤 영향을 미치는지 자기 생각을 말하며 토의하도록 독려하세요. 모델 양쪽에서 디스크 팡팡의 회전 속도가 다르므로 정답은 예상컨대 모델 D7입니다. 모델 D6의 비율은 1:1이며, 모델 양쪽의 움직임(회전) 속도가 같습니다. 하지만 이 시점에서 학생들이 정답을 얻을지 오답을 얻을지는 중요치 않습니다.

### 5. 디스크 팡팡 모델 D6을 테스트하세요.

- 샘이나 샐리가 360도 회전하려면 핸들을 몇 번 돌려야 하나요?

학생들이 핸들의 시작 지점뿐 아니라, 디스크 팡팡에서 샘과 샐리의 시작 지점을 모두 관찰하게 하세요. 학생들에게 자신의 관찰내용이 정확한지 한 번 이상 확인해 보도록 독려하세요. 학생들은 핸들 옆의 빈 상자에 자신의 답을 써야 합니다.

디스크 팡팡 D6이 한 번 회전하려면 학생들이 핸들을 약 네 번 돌려야 합니다. 학생들이 기어의 기본 모델로 작업한 경우, 디스크 팡팡 아래에 있는 각이 있는 기어링이 90도 각도로 회전 동작을 전달할 수 있게 한다는 걸 알아야 합니다.

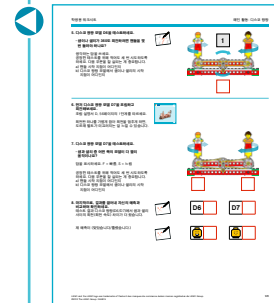
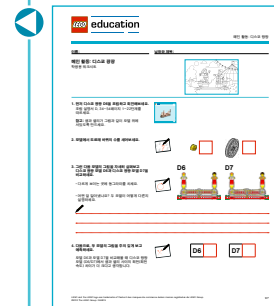
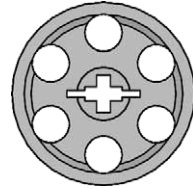
**참고:** 가능하다면, 학생들이 디스크 팡팡 모델 D6과 비교할 수 있게 디스크 팡팡 모델 D7을 예로 드세요.

### 알고 계십니까?

작은 도르래 바퀴의 안쪽 지름은 5.8mm입니다.



큰 도르래 바퀴의 안쪽 지름은 22mm입니다.



**6. 먼저 디스코 팡팡 D7을 조립하고 회전해보세요.**

조립 설명서 D, 56페이지의 1단계를 따르세요.  
회전판을 가볍게 잡아 회전을 멈추게 하면, 도르래 벨트가 미끄러지는 걸 느낄 수 있습니다.

학생들이 모델을 테스트하면서 부품을 확인하도록 독려하세요. 학생들은 회전판을 가볍게 잡아 회전을 막으면서 "미끄러짐"(옹어짐)의 개념을 알 수 있어야 합니다. 회전판을 잡으면 연결된 도르래 벨트가 미끄러집니다.

**7. 디스코 팡팡 모델 D7을 테스트하세요.**

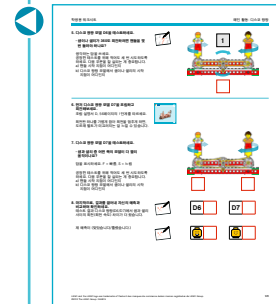
- 샘과 샐리 중 어떤 쪽의 디스코 팡팡 모델이 더 빨리 움직이나요?

학생들이 핸들과 미니피겨 양쪽 모두의 시작 지점을 살펴보게 하세요. 학생들에게 자신의 관찰내용이 정확한지 한 번 이상 확인해보도록 독려하세요. 학생들은 빠르면 F(fast), 느리면 S(Slow)를 써야 합니다.

도르래 배열이 다르기 때문에 샘과 샐리의 회전 속도가 달라집니다. 구동 휠이 핸들에 부착되어 있기 때문에, 샘이 있는 방향으로 가속구조의 도르래 정렬이 되어 있습니다. 샘은 더 느리게 회전(S=느림)하는 샐리가 있는 쪽의 감속 구조의 도르래 정렬보다 훨씬 빠르게 회전(F=빠름)합니다.

**8. 마지막으로, 결과를 끌어내 자신의 예측과 비교하며 확인하세요.**

디스코 팡팡 모델 D7은 도르래 정렬의 차이 때문에 디스코 팡팡의 회전 속도 면에서 큰 차이가 있습니다.



## 생각 이어가기(Continue)

학생용 워크시트에 나온 도르래 정렬을 탐구하고 관찰한 내용을 기록하게 독려하세요.

**참고:** 생각 이어가기(Continue) 단계에서 학생들을 지도하기 위해 포함된 조립 설명서는 없습니다. 대신 학생용 워크시트에 제안사항이 그림으로 나와 있습니다.

학생들에게 집중 탐구 중인 도르래 정렬이 다르면 디스코 팡팡 모델에 어떤 영향이 있는지 자기 생각을 말하며 토의하도록 독려하세요. 이때 다음과 같은 질문으로 학생들을 유도하세요.

- 핸들을 돌렸을 때 어떤 상황이 벌어졌는지 설명해 보세요.
- 디스코 팡팡 모델을 360도 한 바퀴 돌리려면 핸들을 몇 번 돌려야 하나요?  
왜 그렇다고 생각하세요?
- 모델이 어떻게 작동하는지 설명해 보세요.
- 자신의 관찰내용이 정확하다는 것을 어떻게 확인했나요?

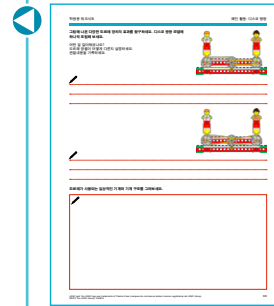
학생들에게 일반적인 기계와 기계 구조에 사용되는 도르래를 볼 수 있는 다양한 제품을 그려 보라고 하는 것이 좋습니다. 상상력을 발휘할 수 있도록 "개요: 도르래" 섹션을 읽거나 보여주세요.

### 선택사항

고급 과정의 학생들을 가르치고 있다면, 복합 벨트 드라이브를 소개하는 걸 고려해볼 수 있습니다. 동일한 축에 두 가지 크기의 도르래 바퀴가 있으면, 다른 도르래 바퀴에 연결하여 더 집중적인 감속구조(및 가속구조) 정렬을 조립해볼 수 있습니다.

### 힌트

자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 "수업용 이미지" 파일에 나와 있으므로, 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.



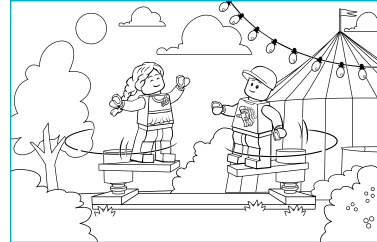


이름: \_\_\_\_\_

날짜와 제목: \_\_\_\_\_

## 메인 활동: 디스코 팡팡

학생용 워크시트



1. 먼저 디스코 팡팡 D6을 조립하고 회전해보세요.  
조립 설명서 D, 34~54페이지 1~22단계를 따르세요.



참고: 샘과 샐리가 그림과 같이 모델 위에 서있도록 만드세요.

2. 모델에서 도르래 바퀴의 수를 세어보세요.



3. 그런 다음 모델의 그림을 자세히 살펴보고 디스코 팡팡 모델 D6과 디스코 팡팡 모델 D7을 비교하세요.

• 다르게 보이는 곳에 동그라미를 치세요.



• 어떤 걸 알아냈나요? 두 모델이 어떻게 다른지 설명하세요.

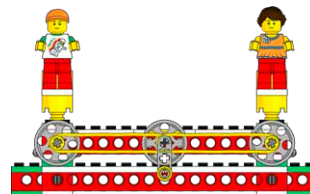


.....

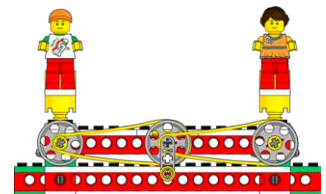
.....

.....

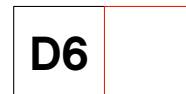
D6



D7



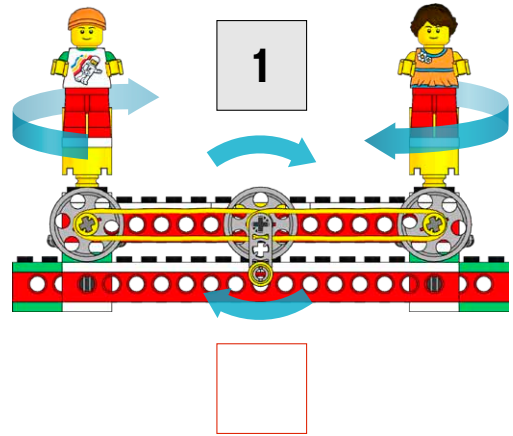
4. 다음으로, 두 모델의 그림을 주의 깊게 보고 예측하세요.



모델 D6과 모델 D7을 비교해볼 때 디스코 팡팡 모델 (D6/D7)에서 샘과 샐리 사이의 회전(회전 속도) 차이가 더 크다고 생각합니다.

5. 디스코 팡팡 모델 D6을 테스트하세요.

- 샘이나 샬리가 360도 회전하려면 핸들을 몇 번 돌려야 하나요?



생각하는 답을 쓰세요.  
공정한 테스트를 위해 적어도 세 번 시도하도록 하세요. 다음 부분을 잘 살피는 게 중요합니다.  
a) 핸들 시작 지점이 어디인지  
b) 디스코 팡팡 모델에서 샘이나 샬리의 시작 지점이 어디인지

6. 먼저 디스코 팡팡 모델 D7을 조립하고 회전해보세요.

조립 설명서 D, 56페이지의 1단계를 따르세요.

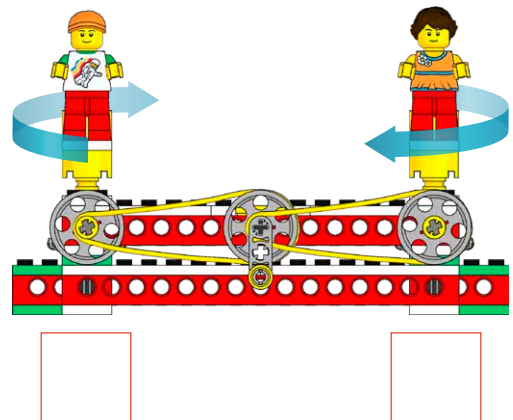


회전판 하나를 가볍게 잡아 회전을 멈추게 하면, 도르래 벨트가 미끄러지는 걸 느낄 수 있습니다.

7. 디스코 팡팡 모델 D7을 테스트하세요.

- 샘과 샬리 중 어떤 쪽의 모델이 더 빨리 움직이나요?

답을 표시하세요. F = 빠름, S = 느림



공정한 테스트를 위해 적어도 세 번 시도하도록 하세요. 다음 부분을 잘 살피는 게 중요합니다.  
a) 핸들 시작 지점이 어디인지  
b) 디스코 팡팡 모델에서 샘이나 샬리의 시작 지점이 어디인지

8. 마지막으로, 결과를 끌어내 자신의 예측과 비교하며 확인하세요.

테스트 결과 디스코 팡팡(D6/D7)에서 샘과 샬리 사이의 회전(회전 속도) 차이가 더 컸습니다.



D6	
----	--

D7	
----	--

제 예측이 (맞았습니다/틀렸습니다.)

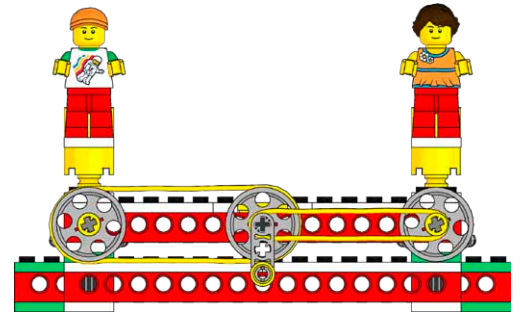


--	--

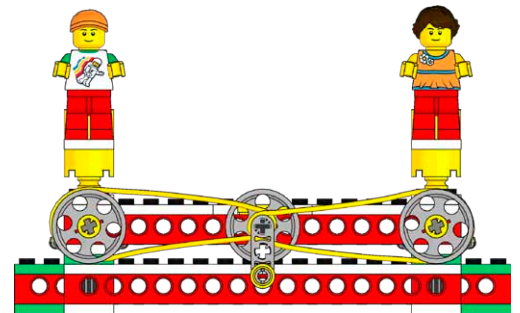
--	--

그림에 나온 다양한 도르래 장치의 효과를 탐구하세요. 디스코 팡팡 모델에 하나씩 조립해 보세요.

어떤 걸 알아채셨나요?  
도르래 정렬이 어떻게 다른지 설명하세요.  
관찰내용을 기록하세요.



Three horizontal dotted lines for writing observations.



Three horizontal dotted lines for writing observations.

도르래가 사용되는 일상적인 기계와 기계 구조를 그려보세요.

A large rectangular box with a red border for drawing. A pencil icon is in the top-left corner.

# 문제 해결 활동: 기중기

학생용 워크시트



유원지를 마을에서 다른 곳으로 옮기고 있습니다. 샘과 샬리가 커다란 기중기로 커다란 놀이기구를 옮기는 걸 보고 있네요. 샘과 샬리는 기중기를 조립하면서 유원지에서 근무하는 직원처럼 일해보고 싶어 합니다.

**여러분도 샘과 샬리를 도와주세요!**

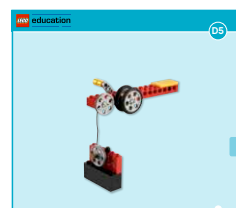
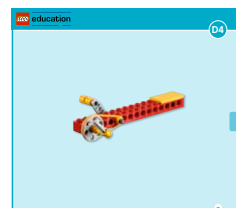
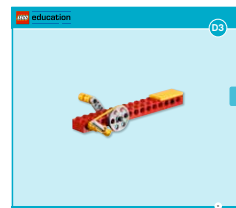
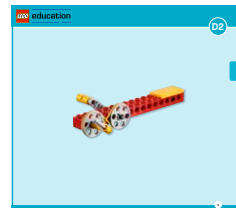
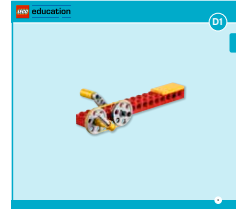
**그림에 보이는 것과 같은 기중기를 조립하세요.**

디자인 방향을 간략히 설명하면 다음과 같습니다.

- 균형이 잘 잡힌 기중기를 조립하세요.
- 기중기에 고정 도르래를 사용하세요.
- 권양기계(원치) 구조를 잠근 상태로 유지하는 기계 구조를 조립하세요.

작업이 끝나면 기중기를 테스트하세요. 잠금 시스템이 얼마나 잘 작동하나요? 기중기로 얼마나 짐을 들어올릴 수 있나요? 기중기가 얼마나 쉽게, 얼마나 안정적으로 짐을 옮기는지 평가하세요. 짐을 옮기기 쉽거나 어려운 이유는 무엇인가요?

도움이 필요하세요?  
아래를 참조하세요.



# 문제 해결 활동: 기중기

교사용 노트

## 학습 목표:

학생들은 스스로 풀어야 할 실생활의 문제에 관한 연구를 하고, 앞으로 사용하게 될 유형의 심플머신에 대한 연구를 하도록 독려받습니다.

- 필요나 문제를 인식합니다.
- 관찰을 통해 설명합니다.
- 모델을 테스트, 평가, 수정보완합니다.

## 소개

설계 과정을 돕고 싶다면, 학생들에게 학생용 워크시트에 나오는 그림을 보고 그에 딸린 글을 읽으라고 지시하세요. 시간과 시설이 허락된다면, 학생들에게 연구를 실시하도록 지시하고, 또 설계 및 조립 과정에서 고려해야 할 문제를 제기하여 아이디어와 질문들을 만들어내도록 격려하세요. 학생들은 인터넷을 검색하여 각기 다른 종류의 기중기 외관, 구조 및 기능에 대해 자세히 알아보고, 잠금 기계 구조로 도르래 장치를 어떻게 사용할 수 있는지 알아볼 수 있습니다.

학생들은 자신이 연구한 기본 모델을 기억하고 있어야 합니다.

기본 모델 D5(고정 도르래)를 조립하여, 사용된 기술을 보여주는 것이 좋은 아이디어일 수 있습니다.

디자인 정보에 명시된 디자인 문제를 수업에서 토의하세요. 일반적인 해결책을 다양하게 찾아보거나, 필요에 따라 상상력 고취를 위한 권장 해결책을 사용하세요.

간단한 디자인을 하기 위해 학생들이 고려해야 하는 제약과 기능을 토의하세요. 질문을 던져서 학생들이 관련 문제와 결정에 집중할 수 있게 하세요. 다음과 같은 질문을 해볼 수 있습니다.

- 모델은 어떻게 생겼을까요?  
*타워처럼 생겼고, 짐을 들어올리는 핸들이 있으며, 다른 핸들로 작동하는 잠금 기계 구조가 있는 기중기거나, 멈춤식과 래치트가 있는 단순한 기계 구조일 수도 있습니다.*
- 어떤 레고® 구성부품을 사용할 수 있나요? 기중기는 어떻게 균형을 잡을 수 있나요? 평행추로 어떤 걸 사용할 수 있을까요? 고정 도르래는 어떤 걸로 만들 수 있나요? 어떻게 조립을 시작할 수 있을까요?
- 기중기는 짐을 빨리 들어올려야 할까요? 천천히 들어올려야 할까요? 그 이유는요?

## 선택 자료

모델의 외관과 기능을 개선할 수 있는 재료: 더 정교한 모델을 만들기 위해 추가 레고 구성부품을 사용할 수도 있습니다.

**모델 작업이 끝나면, 아래와 같은 활동을 통해 직접 만든 모델, 그리고 모델을 만드는 데 사용한 절차를 잘 생각해보라고 독려하세요.**

- 모델의 성능을 평가하는 테스트 실시
- 디자인 정보와의 비교
- 도면이나 디지털 사진으로 직접 만든 디자인 기록

### 힌트

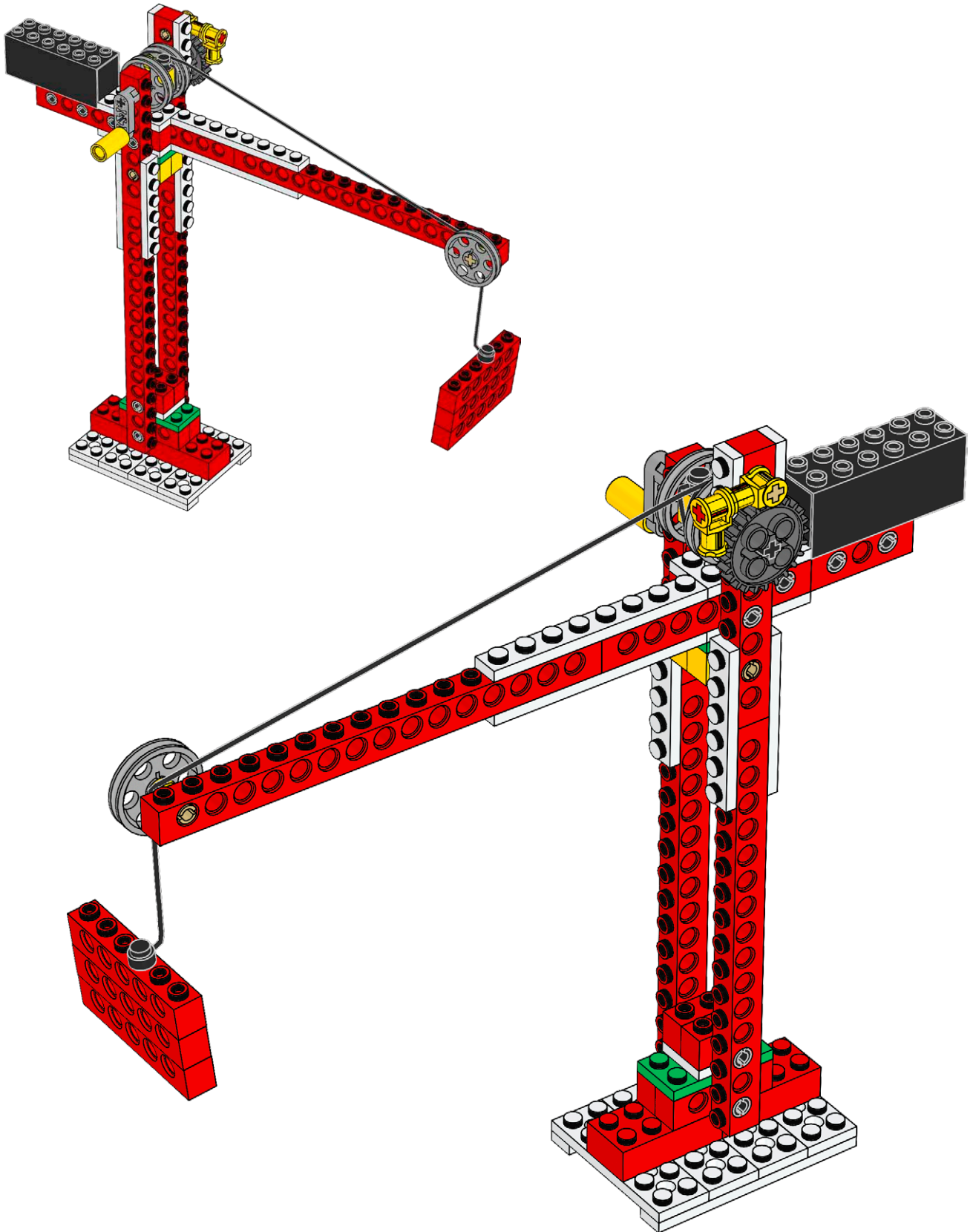
자료에 사용된 대부분의 이미지는 CD의 "수업용 이미지" 파일에 나와 있으므로, 교실에서 쉽게 보여줄 수 있습니다.

### 도움이 필요하세요?

아래를 참조하세요.



### 권장 모델 솔루션



## 용어집

복잡한 방정식과 긴 설명 없이 최대한 명확하고 실용적인 용어집을 만들기 위해 노력했습니다.

<b>각도</b>	교차하는 두 선 또는 면 사이의 공간. 한쪽 선에 대한 다른 쪽 선의 경사. 측정단위로 표기: 각도(°) 또는 호도(rad) 활용
<b>고정 도르래</b>	(도르래, 고정 참조)
<b>공정한 테스트</b>	한 번 이상 그 성능을 테스트하고 비교하여 기계 또는 모델의 성능을 측정하는 것.
<b>구동 기어/도르래</b>	힘을 가하면 회전하는 기어나 도르래. 일반적으로 기계에서는 물리적인 힘이 기계로 맨 처음 들어오는 부품(기어, 도르래, 지레, 크랭크, 축)을 말합니다.
<b>기계 및/또는 기계 구조</b>	필요한 작용력(힘)의 크기나 방향을 바꾸거나 작용력이 이동해야 하는 거리를 바꾸어 일을 더 쉽거나 더 빠르게 만들어주는 장치. 하지만 기계 또는 기계 구조는 작업량을 늘릴 수 없습니다. 기계 또는 기계 구조가 필요한 작용력을 줄이면, 그와 동시에 작용력이 이동해야 하는 거리가 늘어납니다. 기계는 일반적으로 기계 구조를 포함합니다. 기계 구조란 힘의 크기나 방향, 그리고 출력 속도를 바꾸는 단순하게 배열된 구성요소를 말합니다. 예를 들면, 지레 하나 또는 맞물린 기어 2개가 기계 구조입니다.
<b>기어</b>	기어는 톱니가 달린 바퀴입니다. 기어는 8톱니형 기어, 40톱니형 기어와 같이 톱니의 수로 분류합니다. 기어는 힘을 전달하고, 회전 속도를 늘리거나 줄이며, 회전 운동의 방향을 바꾸는 데 사용될 수 있습니다. 기어의 톱니는 서로 맞물려 움직임을 만들어냅니다.
<b>기어, 각이 있는</b>	(기어, 크라운 참조)
<b>기어, 크라운</b>	크라운 기어는 (마치 왕관처럼) 톱니가 한쪽으로 돌출되는 특수 톱니바퀴입니다. 이처럼 특수한 톱니 때문에, 크라운 기어는 보통 기어와 90도 각도에서 맞물릴 수 있습니다.
<b>기어가속구조</b>	큰 구동 기어가 작은 피동 기어를 회전시켜서 선회 속도를 빠르게 만드는 배열. 속도가 빨라지면 회전력이 감소합니다.
<b>기어감속구조</b>	작은 구동 기어가 더 큰 피동 기어를 회전시켜서 선회 속도를 느리게 만드는 배열. 속도가 느려지면 회전력이 증가합니다.



<b>도르래</b>	도르래는 보통 홈이 파진 바퀴와 바퀴를 둘러싸고 있는 로프, 벨트, 케이블 또는 체인으로 이루어진 심플머신입니다. 도르래는 힘을 전달하거나 회전 속도를 바꾸거나 또 다른 바퀴를 돌리는 데 사용됩니다.	C
<b>도르래, 고정</b>	가해진 힘의 방향을 바꿉니다. 고정 도르래는 하중과 함께 움직이지 않습니다.	
<b>마찰</b>	다른 물체와 접촉하는 물체의 움직임에 저항하는 힘. 다른 물체 위를 지나거나 다른 물체와 스치며 회전할 때도 저항이 생길 수 있습니다. 눈 위를 달리는 썰매와 같이, 마찰은 물체의 운동을 느리게 하여 힘을 더 가하지 않으면 결국 물체를 멈추게 합니다. 마찰은 종종 많은 에너지를 소비하여 기계의 효율을 저하시킵니다.	D
<b>맞물리다</b>	함께 끼워 맞춰지거나 맞물리는 것. 간격이 똑같은 톱니바퀴 두 개를 서로 접촉시키면 두 톱니바퀴의 톱니가 맞물릴 수 있습니다.	
<b>멈춤쇠와 래치트</b>	블록이나 썰기(멈춤쇠)와 기어를 한 방향으로만 회전시키는 톱니바퀴(래치트)의 배열	
<b>미끄러짐</b>	주로 도르래 바퀴에 있는 벨트 또는 로프가 미끄러져 벗어나는 것으로, 안전 기능의 하나입니다.	
<b>받침점</b>	회전축을 다르게 표현한 것(회전축 참조).	E
<b>벨트</b>	한쪽 도르래 바퀴가 다른 쪽 도르래 바퀴를 돌릴 수 있도록 두 개의 도르래 바퀴에 연속으로 걸쳐진 띠 모양의 물건. 피동 휠이 갑자기 회전을 멈추면 미끄러져 벗어날 수 있게 설계된 것이 보통입니다.	
<b>복합 기어</b>	기어와 축의 복합체. 최소 한 개의 축이 서로 다른 크기의 기어 두 개를 갖고 있습니다. 복합 기어는 입력에 비해 출력 속도와 힘에 매우 큰 변화를 가져옵니다.	
<b>유동 기어</b>	구동 기어에 의해 회전하고 다른 피동 기어를 회전시키는 기어. 기계 내에서 힘을 변환시키지는 않지만 피동 기어의 회전 방향에 영향을 미칩니다.	F



<b>작용력(힘점)</b>	기계에 가해지는 힘 또는 그 힘의 양.
<b>접지력</b>	두 표면 사이의 접지력은 두 표면 사이의 마찰량에 달려 있습니다. 타이어의 접지력은 젖은 도로면보다 마른 도로면에서 더 높습니다.
<b>지레</b>	힘(작용력)을 가하면 한 정점(받침점) 주위를 돌거나 회전하는 봉.
<b>지레, 1종</b>	회전축은 작용력과 하중 사이에 있습니다. 이 지레는 작용력의 방향을 바꾸며, 하중을 들어올리는 데 필요한 작용력의 양을 바꿀 수 있습니다. 페인트 통 뚜껑을 열 때와 같이, 받침점에서 작용점 위치가 멀고 하중까지의 거리가 짧으면 하중을 들어올리는 힘을 증폭시킬 수 있습니다.
<b>지레, 2종</b>	하중(작용점)은 작용력(힘점)과 회전축(받침점) 사이에 있습니다. 이 지레는 작용력의 방향을 바꾸지는 않지만, 가령 손수레에 있는 짐을 들어올리는 데 필요한 작용력의 양을 감소시킬 수 있습니다.
<b>지레, 3종</b>	작용력(힘점)은 하중(작용점)과 회전축(받침점) 사이에 있습니다. 이 지레는 작용력의 방향을 바꾸지는 않지만, 가령 빗자루로 바닥을 쓸 때와 같이 작용력이 짐을 움직이는 거리를 늘릴 수 있습니다.
<b>짐(하중)</b>	들어올리거나 옮기려는 물건. 짐(하중)은 저항이라고도 부릅니다.
<b>축</b>	바퀴 중앙부를 관통하는 봉. 축은 바퀴를 지지하는 역할을 합니다. 축이 바퀴에 고정되어 있으면, (엔진이 자동차 바퀴를 움직이게 하듯) 바퀴에 힘을 전달할 수 있습니다.
<b>크랭크</b>	샤프트(또는 축)에 90도로 연결된 암이나 핸들로, 샤프트가 쉽게 회전할 수 있게 해줍니다.
<b>토크</b>	축 등을 기준으로 한 회전력.
<b>평형력</b>	다른 힘의 효과를 저하시키거나 무력화시키기 위해 사용하는 물체의 무게가 주는 힘. 기중기는 지브의 짧은 쪽 부분에 있는 커다란 콘크리트 블록을 사용하여 다른 긴 쪽 부분의 하중이 주는 불균형 효과를 상쇄시킵니다.
<b>피동 기어/도르래</b>	보통 다른 톱니바퀴나 도르래에 의해 회전하는 톱니바퀴나 도르래를 말합니다. 피동차라고도 부릅니다.
<b>피동차</b>	(피동 기어/도르래 참조)

ㄱ

ㄷ

ㅋ

ㅌ

표

**회전축**

지레의 회전축과 같이 어떤 것이 돌거나 회전하는 중심점. 시소의 중심을 지지하는 축이나 봉이 회전축의 한 가지 예입니다. 회전축이 항상 지레 중심에 있어야 하는 것은 아닙니다. 어떤 유형이나 종류의 지레에서는 회전축이 손수레와 같이 한쪽 끝이 될 수도 있습니다. 지레의 받침점 참조.

**힘**

밀거나 당기는 작용력.



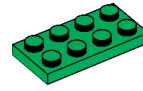
## 레고® 제품구성카드:



4개  
브릭, 2x2 원형, 노란색  
614324



8개  
플레이트, 1x2, 흰색  
302301



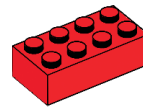
4개  
플레이트, 2x4, 녹색  
302028



4개  
십자구멍이 있는  
스터드 빔, 1x2, 노란색  
4233484



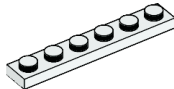
4개  
플레이트, 1x4, 흰색  
371001



2개  
브릭, 2x4, 빨간색  
300121



2개  
타일, 1x2, 노란색  
306924



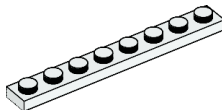
4개  
플레이트, 1x6, 흰색  
366601



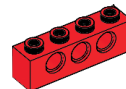
4개  
스터드 빔, 1x2, 빨간색  
370021



4개  
타일, 1x4, 노란색  
243124



4개  
플레이트, 1x8, 흰색  
346001



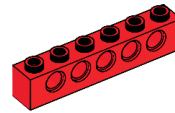
4개  
스터드 빔, 1x4, 빨간색  
370121



2개  
튜브, 2모듈, 노란색  
4526983



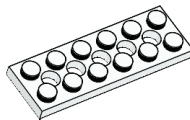
2개  
구멍 뚫린 플레이트, 2x4, 흰색  
370901



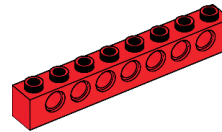
4개  
스터드 빔, 1x6, 빨간색  
389421



2개  
십자구멍이 있는  
각진 블록, 노란색  
4107800



6개  
구멍 뚫린 플레이트, 2x6, 흰색  
4527947



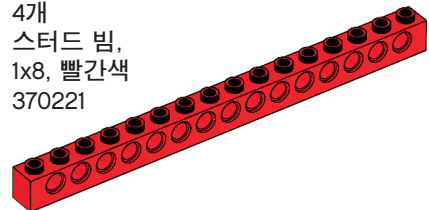
4개  
스터드 빔,  
1x8, 빨간색  
370221



2개  
십자 블록, 2모듈, 노란색  
4173666



4개  
플레이트, 2x2, 녹색  
302228



6개  
스터드 빔, 1x16, 빨간색  
370321



1개  
미니피겨, 모자, 오렌지색  
4583147



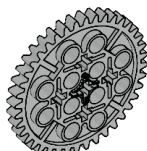
2개  
기어, 24톱니형, 진회색  
4514558



2개  
마찰커넥터, 3모듈, 파란색  
4514553



2개  
미니피겨, 머리, 노란색  
4651441



2개  
기어, 40톱니형, 회색  
4285634



16개  
부싱, 회색  
4211622



1개  
미니피겨, 가발, 진갈색  
4581313



4개  
허브, 24x4, 회색  
4494222



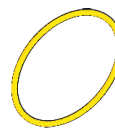
16개  
부싱, 1/2모듈, 노란색  
4239601



1개  
미니피겨, 몸통, 흰색  
4549942



4개  
타이어, 30, 4x4, 검정색  
281526



2개  
벨트, 33 mm, 노란색  
4544151



1개  
미니피겨, 몸통, 오렌지색  
4580475



16개  
마찰커넥터, 검정색  
4121715



4개  
축, 2모듈, 빨간색  
4142865



2개  
미니피겨, 다리, 빨간색  
9342



10개  
커넥터, 회색  
4211807



2개  
축, 3모듈, 회색  
4211815



4개  
기어, 8톱니형, 진회색  
4514559



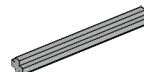
10개  
축커넥터, 베이지색  
4666579



2개  
축, 4모듈, 검정색  
370526



2개  
기어, 24톱니형 크라운, 회색  
4211434



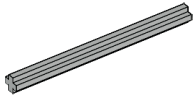
2개  
축, 5모듈, 회색  
4211639



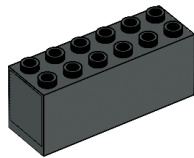
2개  
축, 6모듈, 검정색  
370626



1개  
끈, 손잡이가 달린 40모듈, 검정색  
4528334



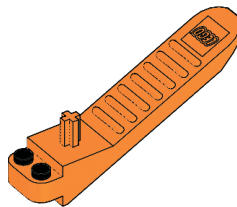
2개  
축, 7모듈, 회색  
4211805



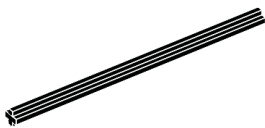
1개  
무게추, 검정색  
73843



2개  
축, 8모듈, 검정색  
370726



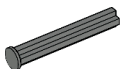
1개  
분리기, 오렌지색  
4654448



2개  
축, 10모듈, 검정색  
373726



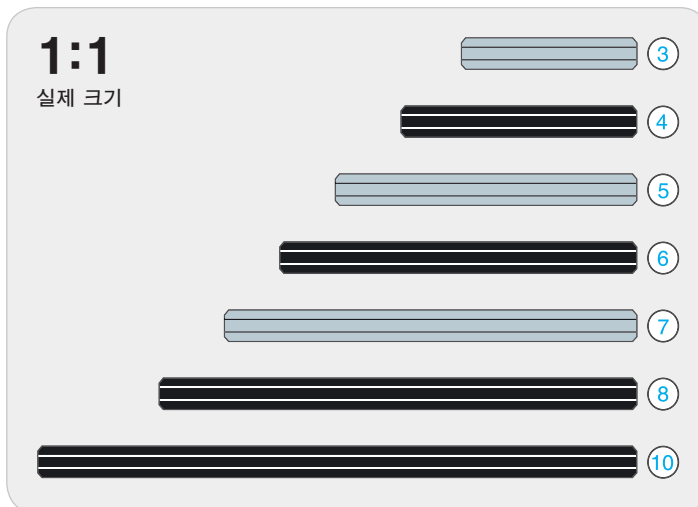
2개  
손잡이 달린 축, 3모듈, 연갈색  
4566927



2개  
멈춤 장치가 달린 축, 4모듈, 진회색  
4560177



1개  
커넥터, 핸들, 회색  
4563045





LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/sont des marques de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group.  
©2012 The LEGO Group. 044409.

[LEGOeducation.com](http://LEGOeducation.com)



**education**