

창의력 향상을 위한 종이롤러코스터 만들기



21C 미래 사회의 정의



창의력 교육의 배경



고도의 과학지식 발전으로 생성된 무한대의 정보 활용은 단수의 교과 교육이 아니라 복수과목의 융합교육으로 이루어 질 수 있다.

창의력 교육의 목적



종이롤러코스터의 융합교육

- 위치에너지
- 운동에너지
- 원심력
- 중력
- 가속력



구조물 설계에서
힘의 분산과 균형

구조물과 롤러코스터
설계의 미적 디자인

종이롤러코스터와 창의력

스스로 설계 후
자르고 붙임



창의력

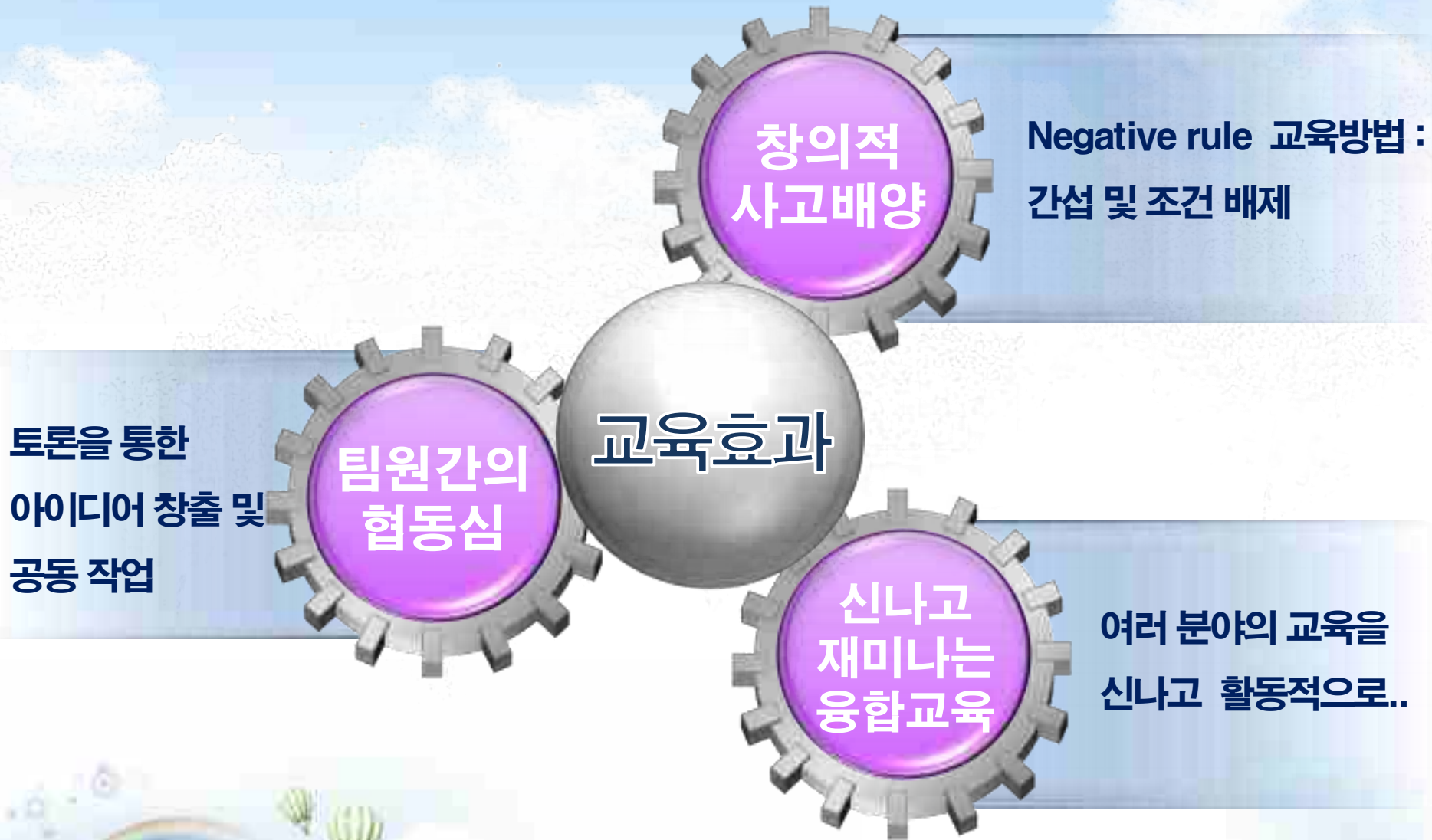


구조물 설계와
롤러코스터 조립 시



롤러코스터 운동의
물리적, 수학적 이해

종이롤러코스터의 교육효과



종이롤러코스터의 과학이론(I)



위치에너지(Potential Energy)

물체가 위치(높이)에 따라 가지고 있는 에너지

운동에너지(Kinetic Energy)

물체가 운동할 때 필요한 에너지

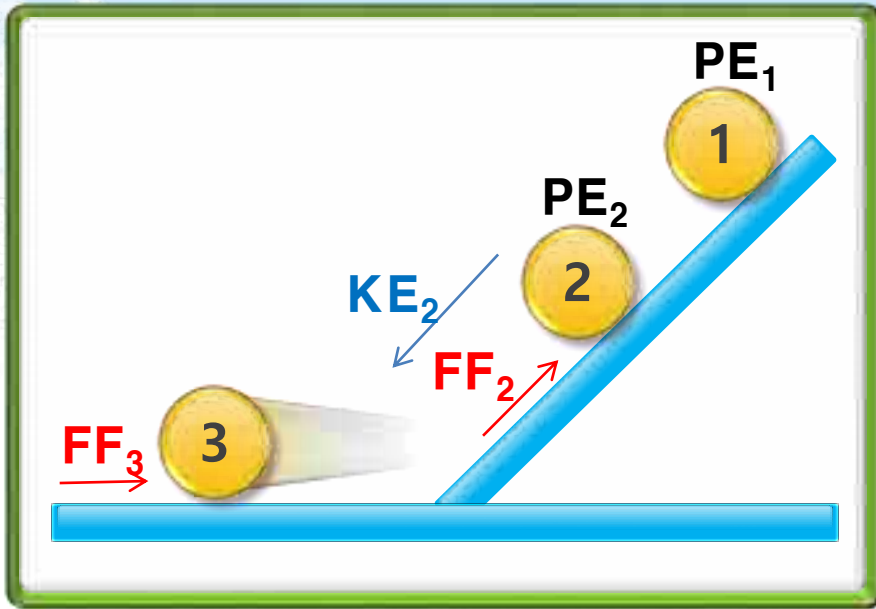
원심력(Centrifugal Force)

원 운동을 할 때 원에서 멀어지려는 힘

마찰력(Friction Force)

물체가 운동을 하면서 저항 받는 힘

종이롤러코스터의 과학이론(II)



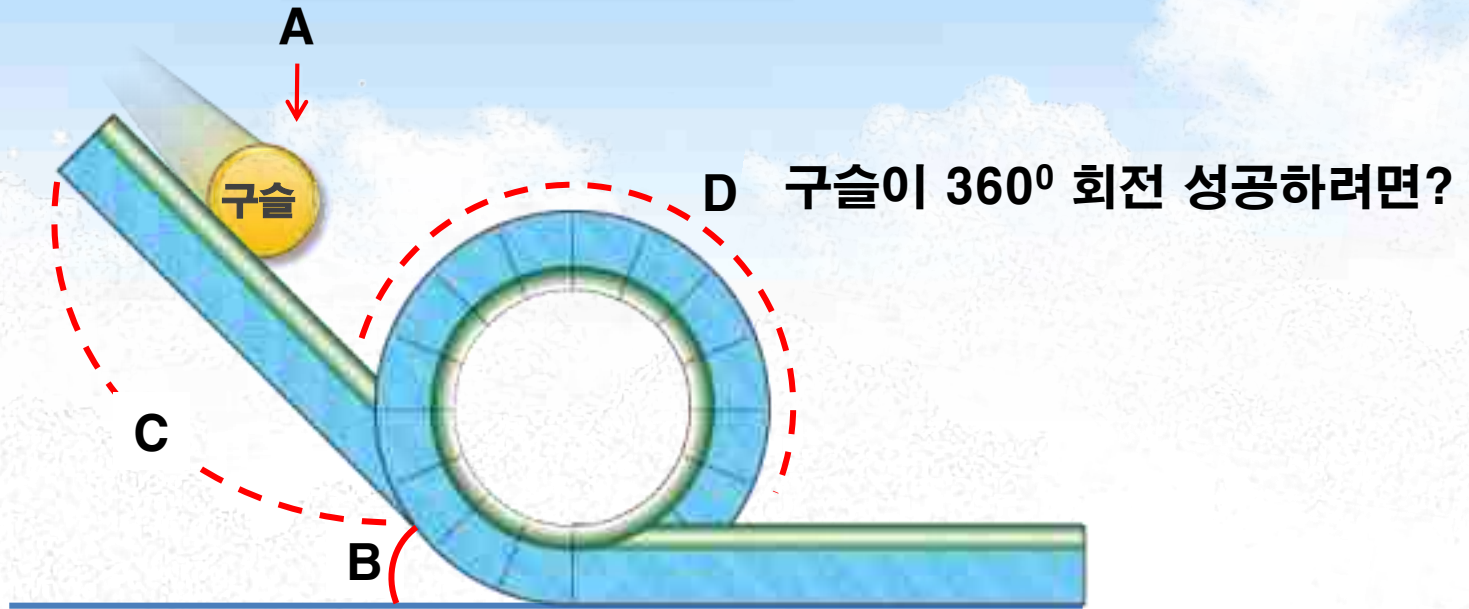
- 위치에너지(Potential Energy)
- 운동에너지(Kinetic Energy)
- 마찰력(Friction Force)
- 구슬 위치 1 : $E_1 = PE_1$
- 구슬 위치 2 : $E_2 = PE_2 + KE_2 + FF_2$
- 구슬 위치 3 : $E_3 = KE_3 + FF_3$

에너지보존의법칙 (Conservation of Energy)

에너지는 소멸되는 것이 아니고 다른 형태의 에너지로 바뀌는 이론을 ‘에너지 보존의 법칙’ 이라고 한다.

$$\text{Energy} > E_1 = E_2 = E_3 = PE_1 = PE_2 + KE_2 + FF_2 = KE_3 + FF_3$$

종이롤러코스터의 과학이론(III)



구슬의 회전 성공	
A (구슬의 위치)	A가 높ی 있을수록 (위치에너지 크게)
B (바닥과 직선레일 각도)	B가 클수록 (가속도 커짐)
C (직선레일의 길이)	C가 길수록 (운동에너지 크게)
D (360° 회전레일 길이)	A,B,C를 크게

종이롤러코스터의 소개



1

국내 최초 개발(2010년 7월)

(Edu-Science와 현직 과학교사 공동개발)

2

특허출원증(2010년 9월)

종이롤러코스터의 개념 및 디자인

3

교육창안품 우수상(2010년 10월)

경기도교육청 제38회 경기도창안품 대회

4

우수교육발명품전시(2010년 8월)

한국발명진흥원, 대한민국창의력올림피아드

5

국내 최초 개발(2010년 7월)

한국학교발명협회 창의력 캠프 외, 100여개 단체 및 학교
(과학, 발명, 영재, 특성화반)

종이롤러코스터 제품안내

지지체(빨대) 2종

- 150mm 약 300개
- 100mm 약 100개

연결체 8종

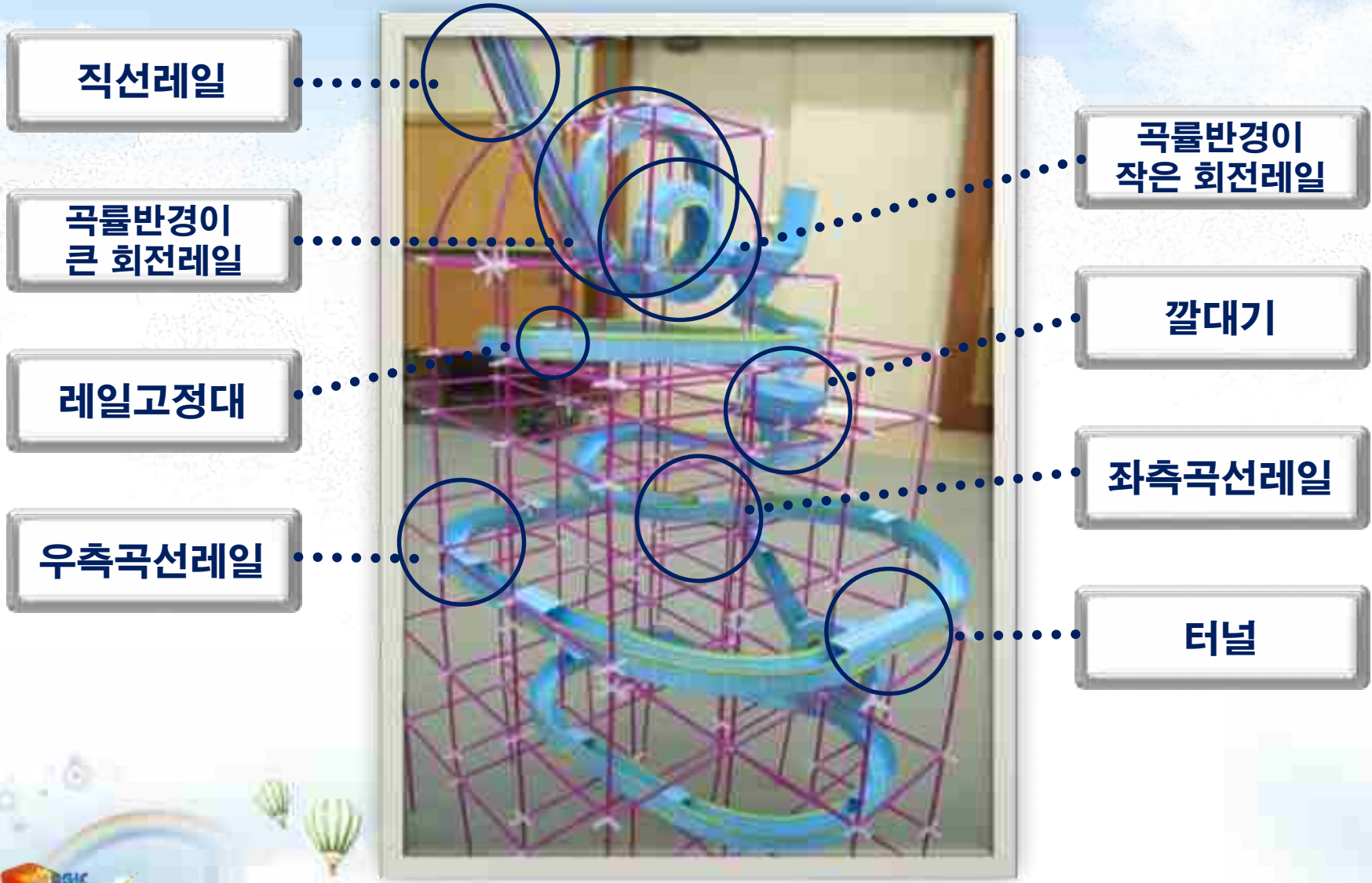
- 평면 3발 10개
- 평면 4발 30개
- 평면 5발 10개
- 평면 6발 20개
- 관절 5쌍
- 회전축 2발 10개
- 평면 6발 20개
- 관절 5쌍
- 회전축 2발 10개

종이레일 6종

- 깔대기 4장
- 직선레일 8장
- 회전레일 8장
- 우측곡선레일 8장
- 좌측곡선레일 8장
- 자유구조물창작 4장



종이롤러코스터 예시



직선레일

곡률반경이
큰 회전레일

레일고정대

우측곡선레일

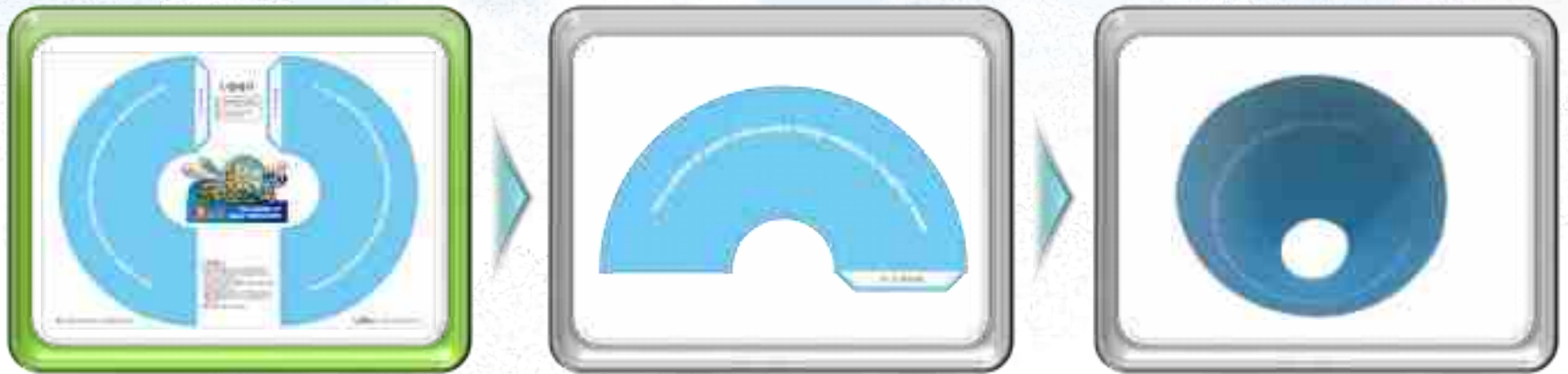
곡률반경이
작은 회전레일

깔대기

좌측곡선레일

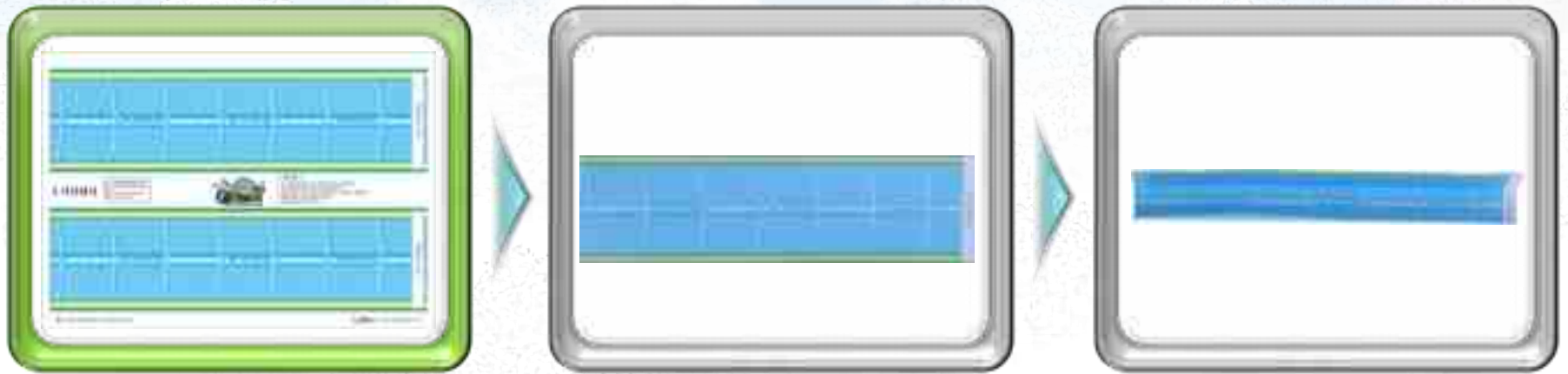
터널

종이롤러코스터 부품(깔대기)



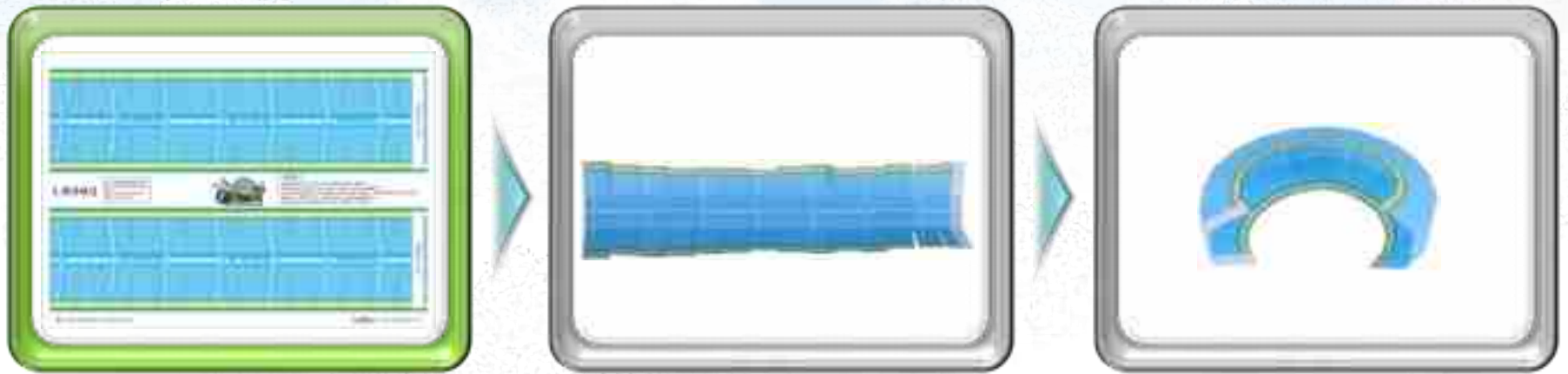
- 깔대기는 롤러코스터의 점프 등 극적인 운동감을 표현할 때 사용합니다.
- 깔대기 입구 크기는 풀칠하는 곳의 위치에 따라 넓게 혹은 좁게 하여 응용가능 합니다.

종이롤러코스터 부품(직선레일)



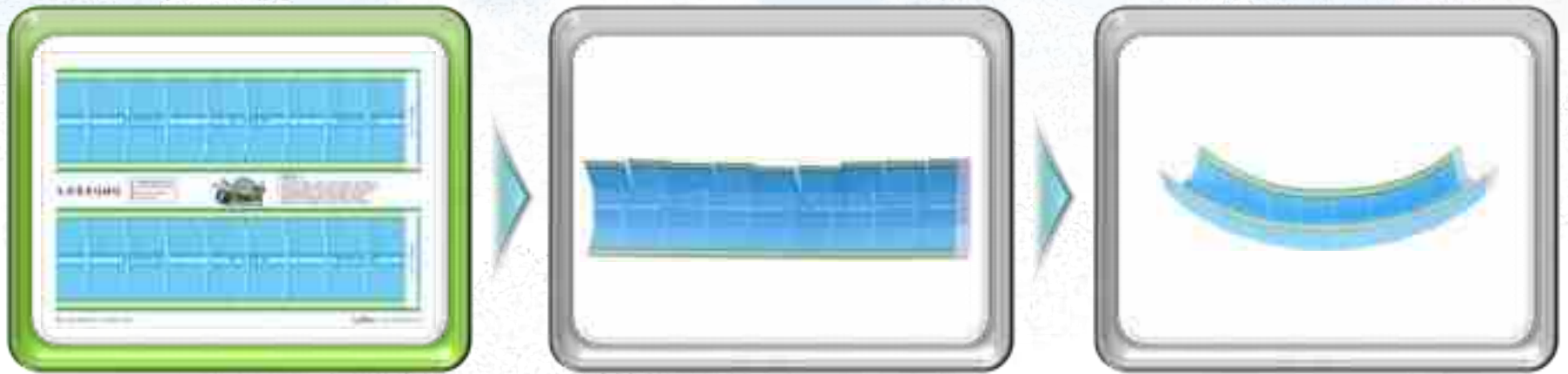
- 직선레일은 롤러코스터 제작 시 구슬공이 가속력을 갖도록 직선 낙하운동을 도와주거나 슬라이더레일 연결 시 사용됩니다.
- 터널 제작 시 혹은 중간 레일 힘을 방지하기 위해 사용합니다.

종이롤러코스터 부품(회전레일)



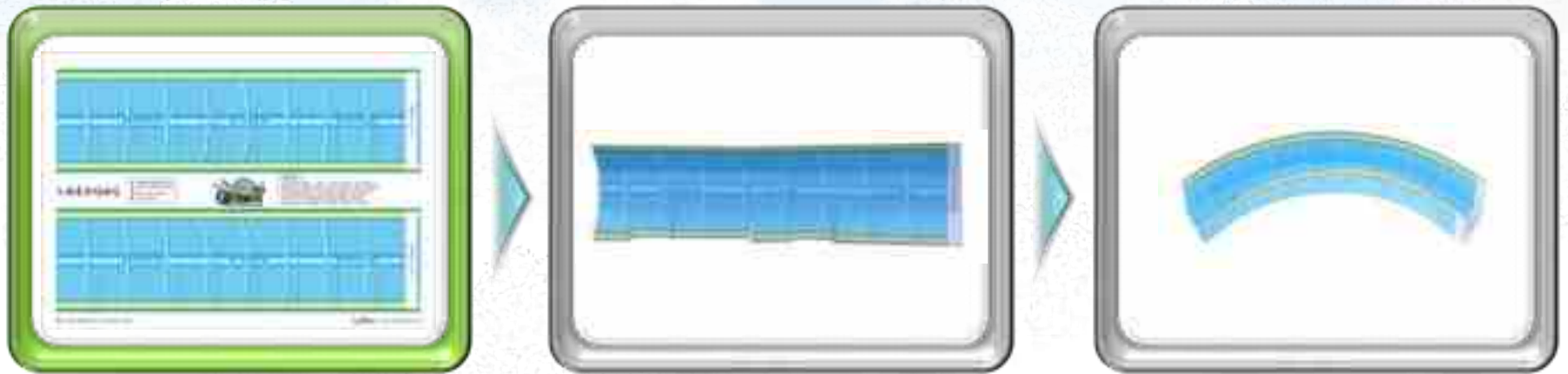
- 회전레일은 롤러코스터 제작 시 360°회전할 때 사용됩니다.
- 회전레일의 곡률반경은 폴을 붙이는 면적을 조절하여 큰 회전레일과 혹은 작은 회전레일을 만들 수 있습니다.

종이롤러코스터 부품(우측곡선레일)



- 우측곡선레일은 롤러코스터 제작 시 우측으로 회전할 때 사용되어 집니다.
- 우측회전 반경을 크게 하거나, 작게 하고자 할 경우 풀 붙이는 면적을 조절하여 결정합니다.

종이롤러코스터 부품(좌측곡선레일)



- 좌측곡선레일은 롤러코스터 제작 시 좌측으로 회전할 때 사용되어 집니다.
- 좌측회전 반경을 크게 하거나, 작게 하고자 할 경우 풀 붙이는 면적을 조절하여 결정합니다.

종이롤러코스터 부품(자유구조물창작)



- 자유구조물은 롤러코스터 제작 시 창의적 설치물이나 기타 필요한 부분에 사용되어 집니다.

종이롤러코스터 만들기 안내

종이롤러코스터의 활동 인원, 시간 그리고 창작물 규모를 결정한다.

	초등학생	중.고등학생	
팀당 인원	8~10명	4~6명	4~6명
활동시간	3~4시간	3~4시간	5~6시간
창작물 규모	1mX1mX1.2m	1mX1mX1.5m	1.2mX1.5mX2.5m
교구 세트	1세트	1세트	2세트

종이롤러코스터 만들기 계획

역할 분담

- 리더 1명
- 개략적 지지체 구조물 만들기(2~3명)
- 종이접기와 슬라이더레일 부분 만들기 (6~7명)

팀별 회의

- 대략적 스케치 및 역할 분담

팀구성

- 팀 구성 및 팀 리더 선정

동영상 시청

- www.magicblock.co.kr/제품소개/창의력/종이롤러코스터

계획

- 활동인원
- 시간
- 창작물 규모결정



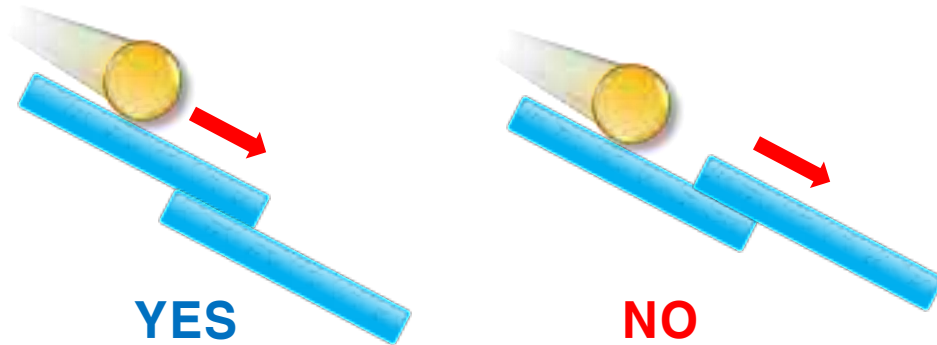
종이롤러코스터 만들기 요령

조립

개략적 지지체 구조물 완성 후 종이 슬라이더레일을 위에서부터 조립한다.

조립시 주의사항

- 각각 조립된 부위를 연결 시킬 후 구슬을 굴려 확인한다.
(즉 직선레일과의 360° 회전레일을 연결 시 구슬이 충분한 가속도를 가지고 돌 수 있는지 확인하고 서로 연결한다.)
- 슬라이더레일 연결 시 풀이나 스카치 테이프로 잘 고정 시킨다.



- 대략적으로 조립 된 후 각 구간 혹은 부위별로 높이의 차를 유지하고 위해 지지체의 위치를 세심하게 조절한다.

종이롤러코스터 활동이미지(I)



구조물을 만들기 위해 사전 회의에 들어가 토론하는 친구들



한 팀은 종이를 뜯어내 풀칠을 하여 슬라이더레일을 정성스럽고 만들고..



슬라이더레일 길이를 생각하여 빨대 구조물을 만드는 중..

종이롤러코스터 활동이미지(II)



구조물과 직선, 곡선, 깔대기레일
까지 롤러코스터를 결합하는 중..



각자팀이 만든 롤러코스터가 제대로
통까지 무사히 도착하기를 기원하며..



시선집중 우리팀 다른팀 할거 없이
모두가 서로를 응원하며 즐겁다.

종이롤러코스터 운영계획 공문 안(I)



활동주제 : 창의성 골드버그(종이롤러코스터)만들기 경연대회

개 요

팀원은 주어진 빨대와 빨대 연결체 그리고 주어진 종이를 가지고 롤러코스터를 만든다.

참여인원

팀원 전원 (8~10명) 혹은 자유 조정

준비물

종이롤러코스트 세트, 스키치 테이프, 물풀, 30cm자, 가위

시 간

3~4시간 혹은 자유조정

시간배정

- 팀 별 회의 후 종이롤러코스터 만들기(2시간 30분)
- 팀 별 발표: 팀 리더가 전체적 롤러코스터 창작 시 고려 했던 창의성과 기술적 고려 사항에 대한 발표
및 경기 : 팀 당 3분 배정 (발표 1분, 경기 2분)

진행과 심사위원

사정에 맞게 선정

요 령

- 모든 조건은 상황에 따라 변경 적용 할 수 있다.
- 빨대와 빨대 연결체를 이용하여 구조물을 만들고 종이를 이용하여 슬라이더를 만들어 구조물에 안전하게 고정하거나 올려 놓는다.
- 주어진 재료(빨대, 빨대 연결체, 종이)는 필요 시 자르고 겹치고 붙이거나 임의로 변형 할 수 있다.
- 경기 진행 중에는 구조물이나 슬라이더에 부품을 추가하는 영구 변형은 금지되나 살짝 터치하거나 스키치 테이프를 붙여 구조물을 조정 할 수 있다.

종이롤러코스터 운영계획 공문 안(II)

조 건

- 롤러코스터의 최 상단(시작부위, 공을 놓은 부위)와 최 하단(끝나는 부위, 공이 컵에 들어가는 부위)의 높이 차는 1m을 넘어야 하고 1m 50cm이하 이어야 한다.
- 전체 슬라이더 길이는 3m가 넘어야 한다.
- 플라스틱 공이 최 상단 부위에 살짝 놓으면 슬라이더를 따라 내려가 성공적으로 최 하단 출구에 4개 중 적어도 2개 이상 떨어져야 한다.
- 공이 중간에 슬라이더를 이탈하거나 정지하면 이 플라스틱 공은 무효처리 되고, 3개 이상 무효 처리되면 그 팀은 실격된다.
- 경기 중 공이 슬라이더에 걸리기거나 이탈하면 손으로 조정한 후 다시 시도 할 수 있다.

종이롤러코스터 운영계획 공문 안(III)

점수포인트

- 팀 발표는 100점 기본에 1분을 초과하면 1초 당 2점씩 감산되고 발표자의 태도에 최대 50점을 가산 할 수 있으며 창의적 표현과 적용에 최대 100점을 가산 할 수 있다. (최대 250점)
- 팀 당 게임에 주어진 시간은 2분이고 4개의 공이 모두 슬라이더에 떨어진 시간을 측정하여 주어진 시간보다 남은 시간에 대해 초당 1점씩 가산한다. 즉 심사 위원의 시작과 함께 첫 번째 공을 슬라이더에 놓는 시각부터 스톱워치로 측정하고 마지막 4번째 공이 플라스틱 컵에 떨어지거나 슬라이더를 이탈하는 순간의 시각을 측정하여 전체 경기 사용 시간을 기록한다. 즉 1분 10초에 4개의 공을 다 굴러가면 50점이 가산된다.
- 플라스틱 공이 성공적으로 최 상단에서 최 하단 플라스틱 컵에 떨어지면 플라스틱 공 1개에 100점씩 가산된다. (4개를 모두 성공하면 400점 확보)
- 특별 설치물, 회전 슬라이더 1개, 낙하 깔대기 1개 설치하는 기본 수행 항목이고 각각 50점이 주어진다. 롤러코스터에서 슬라이더 외 설치물은 종류별로 1개 이상과 총 5개를 넘지 않는다. 만약 회전 슬라이더 2개를 설치하고 낙하 깔대기 1개 설치하면 $50+50+50=150$ 점이 추가된다.
- 롤러코스터의 특별 설치물을 제외한 공이 운동하는 슬라이더 길이의 합만 계산하고 그 길이는 3m을 넘어야 한다. 추가 길이 1cm당 1점씩의 점수가 가산된다. 이는 줄자나 30cm 자를 이용하여 측정한다. 즉 슬라이더(회전포함) 총 길이가 4m 50cm이면 150점이 추가된다.

종이롤러코스터 경연대회 심사표

팀 번	1	2	3	4
기본 점수 (발표)	100	100	100	100
발표 시간초과 (초)				
발표 시간초과 감점 (초당 2점)	0	0	0	0
발표 시간준수 점수	100	100	100	100
발표자 태도 (기본 50점)				
창의적 표현과 적용 (최대 100점)				
미션 점수 (성공한 공의 수)	0	0	0	0
게임시간(초)				
시간단축 점수	180	180	180	180
특별설치물 수	0	0	0	0
회전슬라이더(갯수)				
낙하깔대기(갯수)				
특별설치물 점수	0	0	0	0
슬라이더 길이(cm)				
슬라이더 추가점수	-300	-300	-300	-300
점수 계	-20	-20	-20	-20

엑셀에서 계산하시면 편리합니다.



Thank You

