

DIY 탄성 자동차 만들기 학습지도안

폼보드·CD·탄성고무줄로 탄성에너지→운동에너지 변환 원리를 체험하는 STEAM 메이커 수업

초등 5~6 / 중학교 과학·기술가정

에너지와 운동

3차시 (135분)

교사용 자료

2022 개정 교육과정

1. 단원 개요

대단원 에너지와 운동 (초등 과학·실과·중학교 과학·기술가정)

중단원 1. 에너지의 형태와 변환 / 2. 발명·메이커 활동

주제 폼보드·CD·탄성고무줄·나무젓가락으로 탄성 자동차를 직접 제작하며 탄성에너지가 운동에너지로 변환되는 원리(후크의 법칙·에너지 보존)를 체험·이해한다.

대표 사례 양궁·새총·고무동력 비행기·태엽 시계·트램펄린·스프링 완구

핵심 개념 탄성은 고무줄·용수철 등이 외부 힘에 의해 모양이 변했다가 그 힘이 사라지면 본래 형태로 되돌아가려는 성질이 다. 늘어난 고무줄이 본래 길이로 돌아오면서 발생하는 **탄성에너지(potential energy)**가 차체의 **운동에너지(kinetic energy)**로 변환되어 자동차가 추진력을 얻는다. 후크의 법칙($F=kx$)에 따라 고무줄을 더 많이 늘릴수록 더 큰 힘이 작용한다.

2. 학습 목표 (인지·기능·태도)

인지 영역

탄성·탄성에너지·운동에너지의 정의와 후크의 법칙($F=kx$)을 설명하고 에너지 변환·보존 법칙을 사례로 들 수 있다.

기능 영역

도면을 보고 폼보드 차체·CD 바퀴·나무젓가락 동력대·탄성고무줄을 정확히 조립해 주행하는 탄성 자동차를 완성할 수 있다.

태도 영역

설계·제작·실험·개선 PBL 과정에서 협동심·문제해결력을 발휘하며 발명·창의 활동의 가치를 인식한다.

3. 2022 개정 교육과정 성취기준 매칭

성취기준 코드	내용	활동 매칭
[6과01-03]	다양한 형태의 에너지를 알고 에너지의 전환을 설명한다.	탄성에너지→운동에너지 시연·체험
[6실03-02]	일상생활의 발명품을 설계·제작하며 창의적 문제해결을 경험한다.	차체 도면 이해 + 제작 단계
[9과05-02]	역학적 에너지(위치·운동)의 전환·보존을 이해한다.	고무줄 늘림·놓음 실험 + 측정
[9기04-02]	창의적 발명 활동을 통해 새로운 제품·해결책을 만든다.	주행 거리 개선·구조 변형 도전

4. 차시별 수업 흐름

시간	차시·단계	주요 활동
10분	1차시 도입	고무동력 비행기 영상·양궁 사례 시청 + 키트 부품 확인·검수 + 도면 분석
10분	1차시 설계	폼보드 재단 도면(200×300×5T, 50/65/15mm) 이해, 차체 구조 설명
25분	1차시 제작 ①	폼보드 재단 → 차체 2장 접착 → 바퀴 4개 조립(폼+CD+폼)
15분	2차시 제작 ②	대나무꽃이+빨대로 바퀴축 고정 → 나무젓가락+클립+노랑고무줄 동력대 제작
15분	2차시 제작 ③	동력대 차체 중앙 고정 → 탄성고무줄 매듭(한쪽은 풀기 쉽게) → 앞바퀴 보강
10분	2차시 실험	탄성고무줄 감은 횟수별 주행 거리 측정 (3회 평균) + 데이터 기록
25분	3차시 개선	주행 거리 개선 도전(바퀴·축·고무줄 조정) → 모둠별 시험·발표
15분	3차시 정리	탄성에너지 원리 정리 + 자가 평가 + 후속 학습 안내

5. 준비물 (학생 1인당)

키트 포함

폼보드(200×300×5T) 1장, 폼보드 바퀴 세트(동손) 1, 공 CD 4개, 탄성고무줄 20cm 1개, 대나무꽃이 3ø 2개, 나무젓가락 2개, 빨대 5ø 1개, 클립 1개, 고무줄 4개, 도면·설명서

별도 준비물

연필·자(방안자, 직자)·칼·글루건. 학교 비치 도구 활용 가능. 실험용 줄자(주행 거리 측정).

6. 핵심 개념·이론 (교사 참고)

탄성과 탄성에너지

탄성은 외력에 의해 변형된 물체가 본래 모양으로 되돌아가려는 성질. 변형된 고무줄·용수철에 저장된 에너지가 **탄성에너지**($E=\frac{1}{2}kx^2$)다.

후크의 법칙

탄성 한계 내에서 변형량(x)에 비례해 복원력(F)이 발생한다: $F = kx$. 고무줄을 2배 늘리면 4배의 일을 저장.

에너지 변환·보존

탄성에너지가 운동에너지($\frac{1}{2}mv^2$)로 100% 변환되지는 않음. 마찰·소리·열로 손실(에너지 보존 법칙: 총합 불변).

일상 사례

양궁·새총·고무동력 비행기·태엽 시계·스프링 완구·자동차 서스펜션·트램펄린·트레드밀·고무공 튀김.

7. 평가 루브릭

평가 영역	매우 우수 (5)	우수 (4)	보통 (3)	미흡 (1~2)
도면 이해도	도면 100% 이해, 치수·방향 정확	대부분 이해, 1~2개 오류	일부 이해, 부분 오류	도면 이해 어려움
제작 완성도	차체·바퀴·동력대 모두 견고	대체로 견고, 1곳 보강 필요	일부 부실, 보강 필요	형태 흐트러짐·재작업
탄성 동력 작동	3m 이상 주행 + 직진성 우수	1.5~3m 주행	0.5~1.5m 주행	거의 움직이지 않음
원리 이해	탄성→운동에너지 변환·후크 법칙 설명 가능	일부 설명 가능	키워드 수준 이해	이해 어려움
협력·태도	적극적 협력·멘토 역할	대부분 협력	일부 협력	개인 작업 위주

8. 안전 수칙

- ! 글루건·접착제 사용 시 **화상·흡입 주의** — 환기 유지, 받침판 위에서 작업
- ! 칼·가위 사용 시 손가락 절단 주의 — 칼날 방향은 항상 몸 바깥쪽으로
- ! **탄성고무줄 매듭 풀림 주의** — 얼굴 방향으로 발사되지 않도록 차체 후방으로 고무줄 감기
- ! 대나무꽃이는 끝이 날카로움 — 사용 후 즉시 회수, 눈·피부 주의
- ! 주행 실험은 평탄·넓은 공간에서 — 학생 간 충돌·낙상 방지

9. 확장 활동·후속 학습

변형 도전

고무줄 개수·두께 변경, 바퀴 크기 변경 등 주행 거리 개선 도전. STEAM PBL 확장.

진로 연계

자동차 엔지니어, 발명가, 기계공학자, 산업디자이너, 메이커·창업가 진로 탐색.

학과 연계

과학(에너지·운동·마찰) · 수학(거리·평균 측정) · 미술(차체 디자인) · 체육(시합·기록).

가정 연계

가족과 시합·기록 도전, 일상 속 탄성 제품 찾기(고무공·스프링 의자·서스펜션 등) 미션.

10. 학생 수준별 차별화 지도

상 수준

구조 변형 자유 설계, 주행 거리 데이터 분석, 동료 멘토 역할, 후크의 법칙 정량 실험

중 수준

기본 제작 단계 표준 진행, 교사 시연 후 자율 실습 + 1회 측정 활동

하 수준

단계별 분할 시연 + 일대일 점검, 차체 조립 도움 제공, 동료 도움 허용

학습지 (학생용) · 제품 매뉴얼 다운로드

학생용 활동지·체크리스트·제품 매뉴얼은 메이커아카데미 상품 페이지에서 다운로드

makeracademy.co.kr/product/diy-elastic-car/