

📖 DIY 평기어 전기자동차 만들기 — 학습지도안 (교사용)

평기어 감속 메커니즘·DC 모터·전기 회로·수송 기술을 한 키트로 체험하는 STEAM 메이커 수업

대상: 초등 5~6학년 ~ 중·고등학생

차시: 2차시 (90~100분)

교과: 기술·가정 / 과학

1인 1키트

1. 수업 개요

폼보드 차체에 평기어와 피니언 기어로 구성된 감속 장치, DC모터, 슬라이드 스위치를 조립해 직접 달리는 전기자동차를 제작한다. 모터 축의 작은 피니언 기어가 큰 평기어를 돌리는 감속 기어 구조를 통해 회전 속도를 줄이고 바퀴를 돌리는 힘(토크)을 키우는 원리를 체득한다. 빨대를 베어링으로 활용한 차축 구조, 전기가 운동 에너지로 전환되는 회로 구성을 함께 학습하며, 완성 후 자동차 경주 대회로 노작 활동의 성취감과 흥미를 높인다.

2. 2022 개정 교육과정 성취기준 연계

성취기준	내용	활동 매칭
[9기가03-12]	다양한 수송 수단과 물류 체제를 이해하고 발달과정 및 특징과 혁신적인 활용 사례를 조사하여 수송 분야의 발달을 전망한다.	기어 감속·동력 전달 원리 + 전체 제작 과정 + 시연·평가
과학 연계 (참고)	전기 회로의 구성과 전류의 방향, 에너지 전환(전기 → 운동), 기어비와 속도·힘의 관계 탐구와 연계 지도할 수 있다.	기어 맞물림 + 모터 배선 + 작동 테스트

3. 학습 목표

⚙️ **기어 감속 원리** — 평기어·피니언 기어의 맞물림과 감속 비로 속도와 힘의 관계를 설명할 수 있다.

🔌 **기초 전자 회로** — DC모터·스위치·전지를 연결해 전기가 운동으로 바뀌는 회로를 구성할 수 있다.

🚗 **수송 기술 원리** — 차축·베어링·바퀴 구조로 자동차가 구동되는 원리를 설명할 수 있다.

🎨 **창의 디자인** — 차체 외관을 창의적으로 구상하고 정밀하게 조립·완성할 수 있다.

4. 키트 구성 및 준비물

키트 구성품	폼보드(200×300×5T) 2장 · 평기어(40Ø·8T) 1개 · 피니언 기어(12Ø·8T, 나사 포함) 1개 · 슬라이드 스위치(3핀) 1개 · 육각축(200mm·3Ø) 2개 · 바퀴(폼보드) 4개 · DC모터(3V) 1개 · 건전지 홀더(3V·AA) 1개 · AA 건전지 2개 · 배선용 전선(검정·빨강) 2개 · 빨대(200mm) 1개 · 엔드캡 3개
학생 준비물	칼 · 자 · 송곳 · 연필 · 접착제(물풀, 글루건 또는 우드락 접착제)
교사 준비물	여분 건전지 · 글루건 충분 수량 · 시연용 완성품 1대 · (확장) 자동차 경주용 트랙·결승선 테이프 · 줄자(거리 측정)

5. 차시별 수업 계획 — 1차시 (원리 이해 + 재단·구동부)

단계	시간	교수·학습 활동	지도 유의점
도입	10분	자동차가 기어로 움직이는 영상·사진 제시 → 작은 기어가 큰 기어를 돌리면 어떻게 될지 발문. 부품 12종 확인.	평기어·피니언 기어 크기 차이에 주목시키기
활동 1	12분	폼보드에 도면을 부착하고 방안자·칼로 차체 부품 재단.	칼날 각도 낮게, 2~3회 나누어 절단 (안전 ★)
활동 2	13분	차체 밑판 차축 위치에 빨대를 잘라 글루건 고정 → 평기어·육각축·바퀴 조립.	빨대·차축의 수직·수평 유지 (틀어지면 직진 불가)
활동 3	8분	모터 심보에 피니언 기어 조립, 전원 단자에 전선 연결.	피니언 기어가 끝까지 끼워졌는지 확인
정리	2분	구동부 점검, 차시 예고.	미완성 모듈별 보관함 지정

6. 차시별 수업 계획 — 2차시 (조립·배선 + 경주)

단계	시간	교수·학습 활동	지도 유의점
도입	5분	1차시 구동부 점검, 기어 맞물림 원리 복습.	감속비 = 큰 기어 잇수 ÷ 작은 기어 잇수 설명
활동 1	10분	평기어와 피니언 기어가 맞물리도록 모터 위치를 잡아 글루건 고정.	기어 사이 간격이 너무 뜨거나 끼이지 않게
활동 2	10분	건전지 홀더 고정 후 스위치·전선 회로 배선, 엔드캡으로 마감.	+(빨강)/-(검정) 극성 구분 강조
활동 3	10분	작동 테스트 → 차체 외형(측면판·시트·보닛·앞유리·등받이) 조립.	바퀴가 뒤로 돌면 모터 극성 반전 지도
활동 4	10분	상판·밑판 결합으로 완성 → 자동차 경주·거리 측정 미션.	출발선·결승선 확보, 충돌 예방
정리	5분	자가·상호 평가, 정리정돈.	글루건 잔여물·칼 안전 회수

7. 안전 지도 수칙

- ① 칼·송곳 사용 시 손 위치를 항상 확인하고, 폼보드는 한 번에 자르지 않고 2~3회 나누어 자른다.
- ② 글루건 노즐·접착 부위 화상 주의.
- ③ 회전하는 기어·바퀴에 머리·카락·옷이 끼이지 않게 한다.
- ④ 건전지 단락(쇼트) 금지 — 사용 후 분리 보관.
- ⑤ 경주 활동 시 이동 동선을 확보해 충돌을 예방한다.

8. 평가 루브릭 (수행평가)

평가 항목	상 (3점)	중 (2점)	하 (1점)
실습 준비	준비물을 모두 갖추고 부품을 체계적으로 관리함	준비물 일부 누락이 있으나 활동 가능	준비물 다수 누락으로 활동에 지장
원리 이해	기어 감속·동력 전달·회로 원리를 정확히 설명	일부 원리를 부분적으로 설명	원리 설명에 어려움이 있음
제작 정밀성	재단·기어 맞물림·배선이 정확하고 견고함	일부 단계의 정밀도가 부족함	재작업이 필요한 수준
작동 완성도	기어가 잘 물려 자동차가 안정적으로 전진	작동하나 직진성·속도가 불안정	작동하지 않음
태도·안전	안전 수칙 준수, 정리정돈과 협력 우수	안전·정리 일부 미흡	안전 수칙 위반 반복

9. 확장 활동

 **속도 경주·거리 측정** — 같은 시간 동안 이동 거리를 측정해 속도를 비교하고 결과를 그래프로 정리한다.

 **기어비 탐구** — 평기어·피니언 잇수를 세어 감속비를 계산하고 속도·힘의 관계를 보고서로 정리한다.

 **개선 설계** — 더 빠르게/더 힘있게 만들려면 무엇을 바꿔야 할지 토의하고 차체를 개선한다.

 **진로 연계** — 자동차 엔지니어·기계공학자·전기차 개발자 분야 직업 탐구 발표로 확장한다.

10. 지도 팁 (자주 발생하는 문제)

증상	원인·해결
자동차가 뒤로 감	모터 전선 극성이 반대 → 모터에 연결된 전선을 반대로 연결. DC모터는 전류 방향에 따라 회전 방향이 바뀔을 설명할 기회로 활용.
기어가 헛돌거나 끼임	평기어·피니언 간격 부적절 → 모터 위치를 재조정해 기어가 적당히 맞물리게 고정. 너무 뜨면 헛돌고 너무 끼면 멈춤.
직진하지 않고 휜	빨대 차축이 차체와 수직·수평이 아님 → 차축 라인 재점검 후 빨대 재부착.
움직이지 않음	건전지 방향·스위치 배선·전선 접촉 불량 순으로 점검. 기어 맞물림도 확인.

11. 수업 전 교사 준비 체크

- ☐ 키트 수량·부품 사전 검수 (학생 수 + 여분 1~2개)
- ☐ 글루건 예열·작업 매트 배치
- ☐ 시연용 완성품 작동 확인
- ☐ 기어 감속·회로도 슬라이드 준비
- ☐ 칼·송곳 안전 지도 계획
- ☐ 경주 트랙·줄자·결승선 테이프 준비
- ☐ 학습지(학생용) 인쇄
- ☐ 평가 루브릭 기록지 준비
- ☐ 미완성 작품 보관 장소 지정