

복합운동장치(오토마타) 만들기 — 학습지도안 (교사용)

캠·기어·마찰차로 회전운동을 상하운동으로 바꾸는 복합운동장치를 직접 만들며 기계요소와 운동 변환 원리를 체험하는 STEAM 메이커 수업

대상: 초등 5~6학년 ~ 중·고등학생

차시: 2차시 (90~100분)

교과: 기술·가정 / 과학

2인 1SET

1. 수업 개요

복합운동장치는 핸들의 회전운동을 캠·마찰차·기어를 통해 인형이나 소품의 상하·왕복운동으로 바꾸는 오토마타 (Automata) 메커니즘 장치이다. 학생은 핸들·캠 5종(원형·삼각·타원·물방울·달팽이)·기어(대·소)·원판 마찰차·육각축 등 기계요소를 직접 조립하며, 캠의 모양에 따라 움직임이 어떻게 달라지는지, 베벨기어와 마찰차가 회전축 방향을 어떻게 바꾸는지 탐구한다. 2인 1SET 협동 학습으로 운동 메커니즘을 설계하고, 완성 후 소품으로 꾸며 창의적인 키네틱 작품을 만든다.

2. 2022 개정 교육과정 성취기준 연계

성취기준	내용	활동 매칭
[9기가04-03]	기계의 동력 발생과 전달 과정을 이해하고, 기어·캠 등 기계요소를 활용하여 운동을 변환하는 장치를 만든다.	캠·기어·마찰차 제작 + 운동장치 조립
[9기가04-02] (제조 기술)	제조 기술과 관련된 문제를 창의적으로 해결하며 제품을 구상·설계·제작한다.	운동 메커니즘 설계 + 응용·꾸미기

3. 학습 목표

- **기계요소** — 핸들·캠·기어·마찰차·축 등 기계요소의 종류와 역할을 이해하고 직접 만들 수 있다.
- **운동 변환** — 회전운동이 캠을 통해 상하·왕복운동으로 변환되는 원리를 설명할 수 있다.
- **동력 전달** — 베벨기어와 원판 마찰차가 회전축의 방향을 바꾸는 원리를 이해할 수 있다.
- **창의 설계** — 캠의 모양과 배치를 바꿔 원하는 움직임을 설계하고 창의적으로 표현할 수 있다.

4. 키트 구성 및 준비물

키트 구성품	폼보드 본체 부품(윗판·밑판·측면판) · 핸들 2개 · 캠 5종(원형·삼각·타원·물방울·달팽이) · 기어(대·소) · 원판 마찰차 · 사각 빨대 축 · 육각축(기어 톱니) — 2인 1SET
학생 준비물	칼 · 자 · 송곳 · 연필 · 접착제(목공풀·글루건)
교사 준비물	여분 접착제 · 글루건 · 완성 시연품 1대 · 캠 모양별 움직임 비교 자료 · 소품(인형·미술 도구)

5. 차시별 수업 전개 (2차시)

차시	단계	교수·학습 활동	시간
1차시	도입	오토마타 완성 시연 — 핸들을 돌려 인형이 움직이는 모습 관찰, 학습 목표 제시	10분
	전개	기계요소 12종 이해 → 박스(윗판·밑판) 조립 → 기어·원판 마찰차 만들기	30분
	정리	캠 4종(달팽이·물방울·삼각·타원) 만들기, 모양별 움직임 예상	10분
2차시	도입	전시 학습 상기 — 캠 모양과 움직임의 관계 복습	5분
	전개	기계요소 조립 설계 → 운동장치 조립 → 작동 테스트 → 소품으로 응용·꾸미기	35분
	정리	완성품 발표·상호 감상, 캠별 움직임 비교, 평가 및 정리정돈	10분

6. 평가 루브릭 (수행평가)

평가 요소	상 (3점)	중 (2점)	하 (1점)
기계요소 조립	캠·기어·마찰차를 정확히 맞물려 조립	대부분 조립하나 일부 헐거움	조립이 미흡해 작동 곤란
운동 변환 작동	핸들 회전으로 움직임이 매끄럽게 작동	작동하나 움직임이 불안정	작동하지 않음
창의 설계·표현	캠 배치·소품으로 독창적 움직임 구현	기본 형태로 완성	표현이 미흡
태도·안전	협동적이고 안전 수칙 준수	대체로 양호	주의 필요

7. 안전 지도 및 확장 활동

⚠ 안전 지도

- 칼·송곳 사용 시 손 반대 방향으로 천천히 재단
- 글루건 노즐·접착부 화상 주의
- 폼보드 재단은 칼 각도를 낮춰 2~3회 나눠 절단
- 완성 후 핸들 회전 시 손가락 끼임 주의

🚀 확장 활동

- 캠 모양을 바꿔 움직임의 리듬·높이 비교 실험
- 두 개의 캠으로 두 인형이 교차 운동하도록 설계
- 일상 속 캠·기어 활용 사례(엔진·시계·자판기) 조사
- 스토리를 담은 키네틱 아트 작품으로 발전