

공기압 포크레인 만들기 — 학습지도안 (교사용)

주사기와 고무호스로 파스칼의 원리를 이용해 굴착기 팔을 움직이는 공압 로봇팔을 만들며 유압·공압과 로봇 관절 운동을 체험하는 STEAM 메이커 수업

대상: 초등 5~6학년 ~ 중·고등학생

차시: 2차시 (90~100분)

교과: 과학 / 기술·가정

1인 1키트

1. 수업 개요

공기압 포크레인은 대형·소형 주사기를 고무호스로 연결하고, 한쪽 주사기(조종기)를 누르면 파스칼의 원리에 따라 공기 압력이 전달되어 반대쪽 주사기가 밀려 나오며 굴착기 팔의 관절을 움직이는 공압 로봇팔이다. 학생은 바가지(버킷)·링크·암·붐을 조립해 굴착 팔을 만들고, 받침대·스윙·기둥을 세운 뒤 주사기와 호스로 공압 장치를 연결한다. 완성한 포크레인을 조종기로 움직이며 파스칼의 원리(유체 압력 전달), 유압과 공압의 차이, 로봇 관절과 링크의 기계 운동, 건설 기계의 작동 원리를 통합적으로 탐구한다.

2. 2022 개정 교육과정 성취기준 연계

성취기준	내용	활동 매칭
[9과03-03]	밀폐된 유체에 작용하는 압력의 전달(파스칼 원리)을 이해하고 실생활 적용 사례를 설명한다.	주사기·호스 공압 연결 + 팔 구동 실험
[9기가04-03] (기계)	기계의 동력 전달과 링크·관절 운동을 이해하고 기계요소를 활용해 장치를 만든다.	바가지·링크·암·붐 관절 조립

3. 학습 목표

- 파스칼의 원리 — 밀폐된 유체에 가한 압력이 모든 방향으로 같게 전달되는 원리를 설명할 수 있다.
- 유압·공압 — 주사기에 공기·물을 넣어 작동하는 공압·유압 장치의 원리를 이해할 수 있다.
- 로봇 관절·링크 운동 — 육각축 관절과 링크 구조의 기계 운동으로 로봇팔이 움직이는 원리를 설명할 수 있다.
- 건설 기계 — 굴착기 등 건설 기계의 구조와 작동 원리를 이해할 수 있다.

4. 키트 구성 및 준비물

키트 구성품	폼보드(200×300×5T) · 주사기 대형(10CC)·소형(5cc) · 고무호스 · 육각축 · 원형 바킹 · 고무캡 · 빨대 — 1인 1키트
학생 준비물	글루건 · 송곳 · 커터칼 · 방안자 · 연필
교사 준비물	여분 주사기·호스 · 완성 시연품 1대 · 물(유압 실험용) · 안전 안내 자료

5. 차시별 수업 전개 (2차시)

차시	단계	교수·학습 활동	시간
1차시	도입	완성 포크레인 시연 — 주사기를 눌러 팔이 움직이는 모습 관찰, 파스칼 원리 질문, 학습 목표 제시	10분
	전개	부분별 명칭 이해 → 바가지·링크·암·뿔 재단·조립	30분
	정리	굴착 팔 관절 작동 확인	5분
2차시	도입	전시 학습 상기 — 링크 운동과 관절 복습	5분
	전개	받침대·스윙·기동 조립 → 주사기·호스 공압 연결 → 조종기 조립 → 구동 테스트	30분
	정리	공압·유압 비교 실험, 굴착 동작 발표, 평가 및 정리정돈	10분

6. 평가 루브릭 (수행평가)

평가 요소	상 (3점)	중 (2점)	하 (1점)
원리 이해	파스칼 원리와 링크 운동을 정확히 설명	대체로 이해	이해가 부족
제작 완성도	관절이 정교하고 튼튼하게 완성	완성하나 일부 헐거움	미완성·불안정
공압 구동	주사기 공압으로 팔이 매끄럽게 작동	작동하나 움직임이 약함	작동하지 않음
태도·안전	협동적이고 안전 수칙 준수	대체로 양호	주의 필요

7. 안전 지도 및 확장 활동

⚠ 안전 지도

- 커터칼·송곳 사용 시 손 반대 방향으로 천천히 재단
- 글루건 노즐·접착부 화상 주의
- 주사기 피스톤을 무리하게 빼지 않기
- 호스 연결부 공기 누설 점검 시 얼굴 가까이 하지 않기

🚀 확장 활동

- 주사기에 물을 넣어 유압으로 작동 비교 실험
- 주사기 크기를 바꿔 힘과 이동 거리 비교
- 실제 굴착기·중장비의 유압 장치 조사
- 물건을 들어 올리는 굴착 미션 겨루기