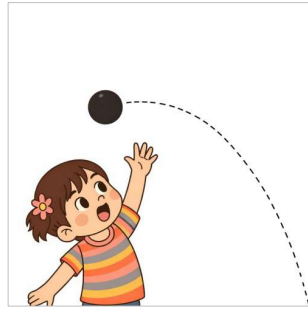


# 동영상 운동 분석과 AI 공유 플랫폼 활용

- 운동 분석 프로그램 활용 A~Z
- 공유 플랫폼 활용 수업

평원중학교 교사  
자바실험실 운영자 이동준



|  |                              |
|--|------------------------------|
| <p><b>성취 기준</b></p> <p>[12물리01-01] 물체에 작용하는 알짜힘과 돌림힘이 0일 때 평형을 이룸을 알고, 다양한 구조물의 안정성을 분석할 수 있다.<br/>                 [12물리01-02] 뉴턴 운동 법칙으로 등가속도 운동을 설명하고, 교통안전 사고 예방에 적용할 수 있다.<br/>                 [12물리01-03] 작용과 반작용 관계와 운동량 보존 법칙을 알고, 스포츠, 교통수단, 발사체 등에 적용할 수 있다.<br/>                 [12물리01-04] 일과 운동 에너지의 관계를 이해하고, 위치 에너지와 역학적 에너지 보존 법칙을 설명할 수 있다.<br/>                 [12물리01-05] 역학적 에너지가 열의 형태로 전환될 때 에너지 총량이 변하지 않음을 설명할 수 있다.<br/>                 [12물리01-06] 열이 역학적 에너지로 전환되는 과정의 효율을 정성적으로 이해하고, 영구기관이 불가능함을 사례를 통해 논증할 수 있다.</p> <p><b>■ 탐구 활동</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 동영상을 활용하여 물체의 등가속도 운동 분석하기</li> <li>• 일차원 충돌 상황에서 운동량 보존 확인하기</li> </ul> <p><b>■ 성취기준 해설</b></p> <p><b>■ 성취기준 적용 시 고려사항</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>중학교 1~3학년군</b> '힘의 작용'과 '운동과 에너지', 고등학교 '통합과학1'의 시스템과 상호작용, '역학과 에너지'의 시공간과 운동 및 열과 에너지와 연계된다.</li> <li>• 고등학교에서 물리학을 처음 시작하는 영역으로서, 물리학이란 무엇이며 인류 문명과 일상생활에서 어떤 의미가 있는지를 소개하는 내용을 포함하여 수업을 구성할 수 있다.</li> <li>• 뉴턴 역학과 운동량, 충격량을 다룰 때는 <b>동영상을 분석</b>하거나 마이크로프로세서 기반 장치 등 디지털 탐구 도구를 활용하여 창의적으로 설계하는 경험을 제공하고 학생의 흥미를 유발하여 적극적으로 수업에 참여할 수 있도록 한다.</li> <li>• 학생들이 역학 실험을 실제로 수행하여 예상 값과 결과 값이 일치하거나 다르게 나오는 이유에 대해서 추론하고 근거를 제시하며 토의하게 할 수 있다.</li> <li>• 열역학 법칙, 열역학 과정, 열기관은 고등학교 '역학과 에너지'에서 정량적으로 다루므로, 이 영역에서는 에너지 전환 과정에서 출입하는 열을 고려할 때 에너지 총량이 보존된다는 점에 초점을 맞추어 정성적으로 접근한다.</li> </ul> <p><b>■ 여담 · 변경된 점</b></p> | <h2>동영상 운동 분석과 관련된 교육과정</h2> |
|--|------------------------------|

### 성취 기준

- [12역학01-01] 물체에 작용하는 여러 가지 힘의 합력을 구하여 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다.
- [12역학01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 포물선 운동을 정량적으로 설명하고, 포물선 운동에서의 역학적 에너지를 구할 수 있다.
- [12역학01-03] 물체에 작용하는 힘의 방향에 따라 물체의 운동 방향이 변할 수 있음을 원운동 등 다양한 예를 들어 설명할 수 있다.
- [12역학01-04] 케플러 법칙으로부터 중력의 존재가 밝혀지는 과학사적 배경을 이해하고, 중력을 이용하여 인공위성과 행성의 운동을 분석하고 설명할 수 있다.
- [12역학01-05] 역학적 에너지 보존을 이용하여 행성에 따라 탈출 속도가 다름을 이해하고, 운동량 보존을 이용하여 우주선이 발사되어 궤도에 오르는 원리를 설명할 수 있다.
- [12역학01-06] 등가 원리와 시공간의 휘어짐으로 인해 블랙홀과 중력

### 동영상 운동 분석과 관련된 교육과정

#### ■ 탐구 활동

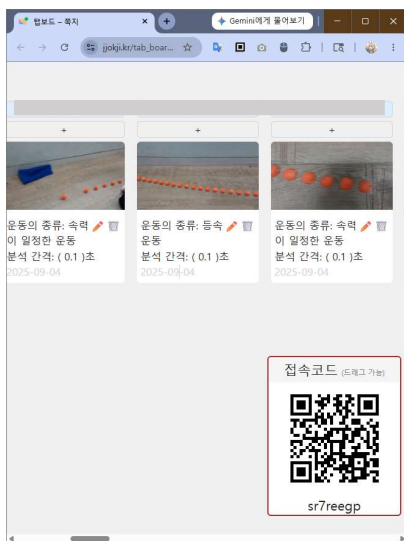
- 스마트폰을 이용하여 다양한 놀이 기구의 운동 분석하기
- 포물선 운동을 하는 물체의 동영상을 분석하여 역학적 에너지 보존 확인하기
- 행성 관측 데이터를 이용하여 케플러 법칙 확인하기

#### ■ 성취기준 해설

- [12역학01-01] 마찰력, 장력, 수직항력 등 물체에 작용하는 여러 가지 힘은 2차원 평면상에서 작용하는 힘으로만 다루도록 제한하고, 벡터의 합성을 통해 힘의 합력을 구하여 물체의 운동 예측에 활용할 수 있게 한다.
- [12역학01-04] 태양과 행성 사이의 중력이 구심력이 됨을 이용하여 케플러 법칙을 설명할 수 있으며, 이러한 과학적 사고가 중력의 존재를 설명하는 데 과학사적으로 활용되었음을 이해하게 한다. 인공위성과 천체의 운동은 원운동에만 한정하여 정량적으로 설명하게 하며, 타원 운동에 대한 정량적인 설명은 도입하지 않는다.
- [12역학01-05] 탈출 속도의 차이로 인해 행성별로 대기의 구성이 다름을 정성적으로 소개하고, 우주선이 발사되어 궤도에 오르는 원리를 정량적으로 다루지 않고 뉴턴 운동 법칙과 운동량 보존 법칙을 이용하여 정성적으로 설명한다.

3

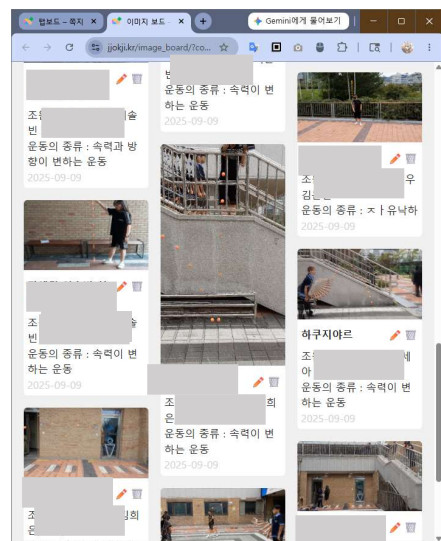
## 동영상 운동 분석 활동 수업 전략 (2차시 분량)



1차시  
교실에서  
등속 운동



2차시  
야외에서  
속력과  
방향이  
변하는  
운동



[https://jjokji.kr/tab\\_board/?code=sr7reegp](https://jjokji.kr/tab_board/?code=sr7reegp)

[https://jjokji.kr/image\\_board/?code=4srbgbii](https://jjokji.kr/image_board/?code=4srbgbii)

4

# 1차시: 속력이 일정한 운동 동영상 분석



동영상 분석  
사이트로 이동

[이미지 공유 사이트 \(1-13\)](#)



아래 사진은 예시입니다.  
직접 찍은 동영상으로 분석해 주세요

동영상 운동 분석 (다중선평사진, 스트로보스코프)



분석된 이미지를  
저장한 다음,  
이미지 공유 사이트로 이동

## 스트로보스코프 앱 사용 꿀팁!

### 1. 최대한 멀리서 zoom!

물체와 거리를 두고 줌 기능을 사용하여 촬영하세요. 왜곡을 줄여줍니다.



### 2. 밝은 곳에서 촬영하기!

조명이 충분한 곳에서 촬영해야 물체의 움직임이 선명하게 기록됩니다.



### 3. 삼각대 사용 필수!

거치대나 삼각대를 사용하여 흔들림을 방지하세요. 안정적인 영상이 분석에 중요합니다.



### 4. 원본 영상 그대로 분석!

메신저 앱으로 전송하면 화질이 저하될 수 있습니다. 같은 기기에서 바로 분석하세요.



정확한 분석을 위해 이 주의사항을 꼭 지켜주세요!

출처 : <https://javalab.org/ko/stroboscope/>

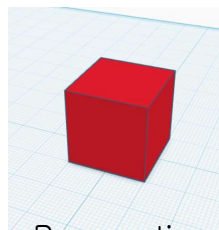
## 넓은 화각(단초점 렌즈)의 원근감 왜곡 현상

### 1. 최대한 멀리서 zoom!

물체와 거리를 두고 줌 기능을 사용하여 촬영하세요. 왜곡을 줄여줍니다.



셀카가 마음에 들지 않는 이유



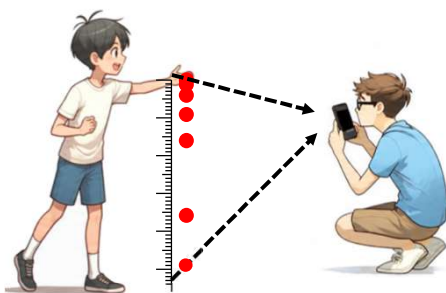
Perspective



Orthographic

7

## 넓은 화각(단초점 렌즈)의 원근감 왜곡 현상

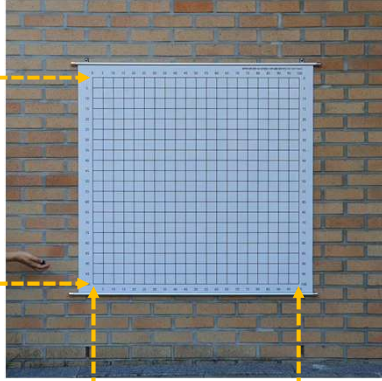


8

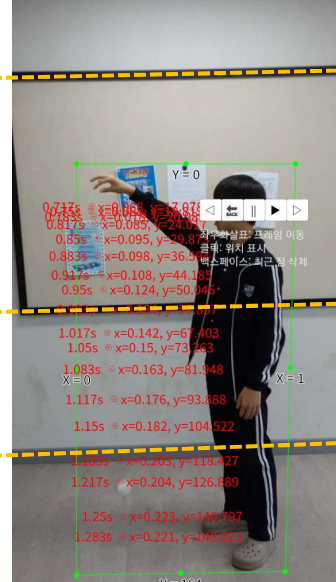
## 기울어지거나 비스듬하게 촬영 X

이렇게 기울어지지 않도록 합니다.  
(좌표계 왜곡됨)

무조건  
지면과  
평행하게



무조건  
지면과  
수직하게



9

## 밝은 곳에서 촬영하기!

### 2. 밝은 곳에서 촬영하기!

조명이 충분한 곳에서 촬영해야  
물체의 움직임이 선명하게 기록됩니다.



광량이 풍부할 때  
선명한 사진이 찍힘  
(짧은 셔터 스피드)



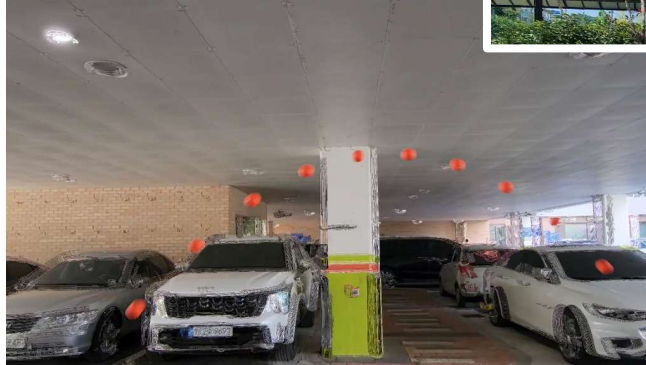
어두울 때는  
모션 블러가 생김  
(긴 셔터 스피드)

10

## 삼각대를 사용하여 손떨림 방지

**3. 삼각대 사용 필수!**  
 거치대나 삼각대를 사용하여 손떨림을 방지하세요. 안정적인 영상이 분석에 중요합니다.

삼각대를 사용하여 손떨림 없이 깔끔한 화면



손떨림으로 인해 흔들린 배경

11

## 4. 원본 영상 그대로 분석

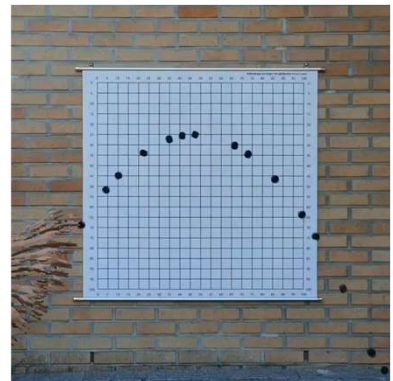
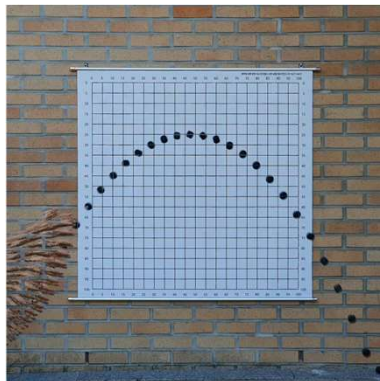
**4. 원본 영상 그대로 분석!**  
 메신저 앱으로 전송하면 화질이 저하될 수 있습니다. 같은 기기에서 바로 분석하세요.

메신저 앱이 동영상 파일을 압축하고 재생시간 정보를 변형시킴



원본영상 그대로 분석

카톡으로 전송 받은 동영상 분석해보면...



12

## 2차시: 속력과 방향이 변하는 물체의 운동 분석

- 2~3인 1조로 활동
  - 운동장과 조희대 근처에서만 촬영
  - \_\_\_\_ : \_\_\_\_ 까지 교실로 입실
- 
- 촬영하고 분석할 운동의 종류
    1. 속력이 변하는 운동 (자유낙하)
    2. 속력과 방향이 변하는 운동 (비스듬하게 던지기)



[동영상 분석 사이트](#)



와이파이



건물 근처에서는  
wi1\_gwe / Gwe1234!#@

선생님 근처에서는  
자바실형실 / 12345678

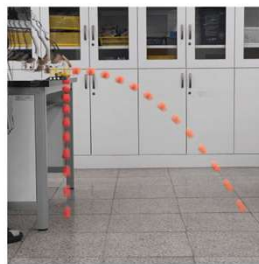
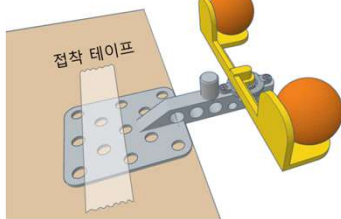


[이미지 업로드  
\(1-12반\)](#)

13

조별로 동시낙하 영상을 촬영하고, 분석한 영상을 업로드해 주세요.

1. 접착 테이프로  
동시 낙하장치 설치



4. 이미지 공유



3. 분석한 이미지 저장

2. 촬영 및 분석



14

# 자바실험실 동영상 운동 분석 (수치 해석까지 가능)

프레임을 키에 맞춤

프레임을 키에 맞춤

17 frame, 0.533s

Range X min X max Y min V max  
0 1 0 1.7

← 키를 입력 (m 단위)

15

# 분석 결과 (예시)

운동 그래프 분석 (2차원)

운동 그래프 분석 (2차원)

위치

시간 (s)

속도

시간 (s)

데이터 보기  
평균  
선형 기울기  
2차 다항식 회귀

현재 URL 내보내기  
이미지로 저장

16

## 공유 플랫폼 쪽지( jjokji.kr )를 이용한 교과세특 자동화



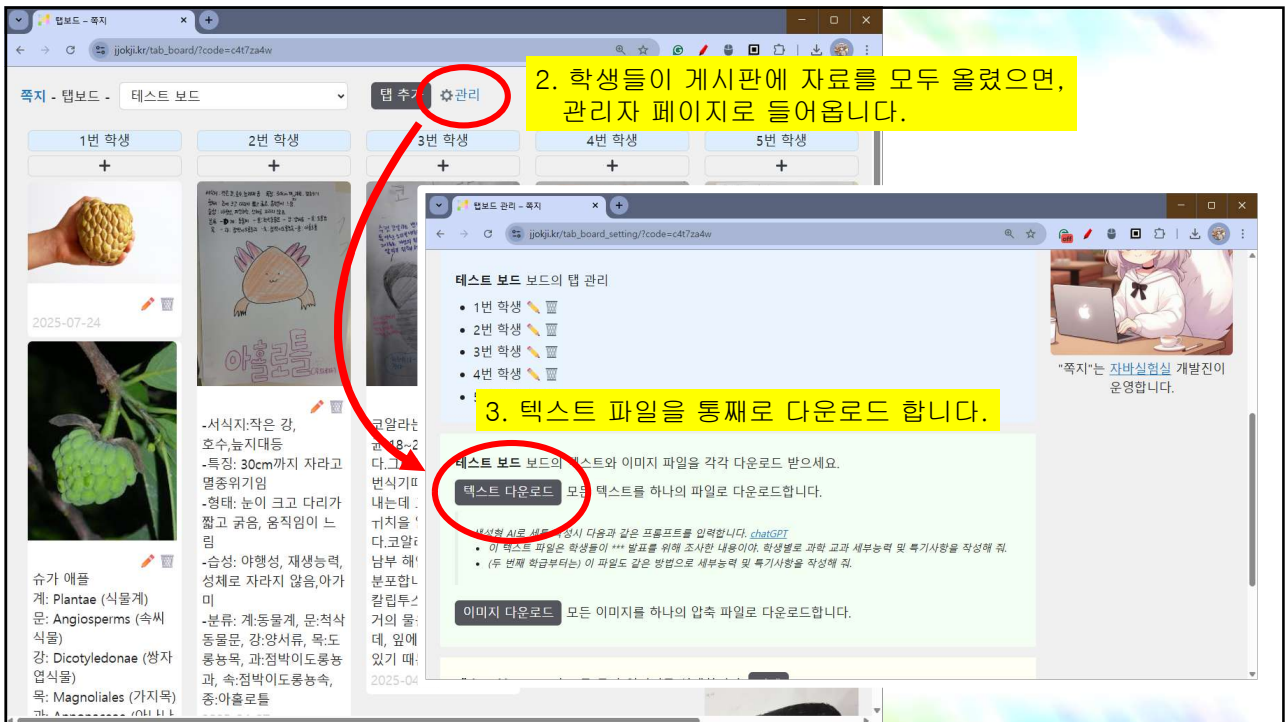
17

### 생물다양성 홍보를 위한 생물 안내자료 제작

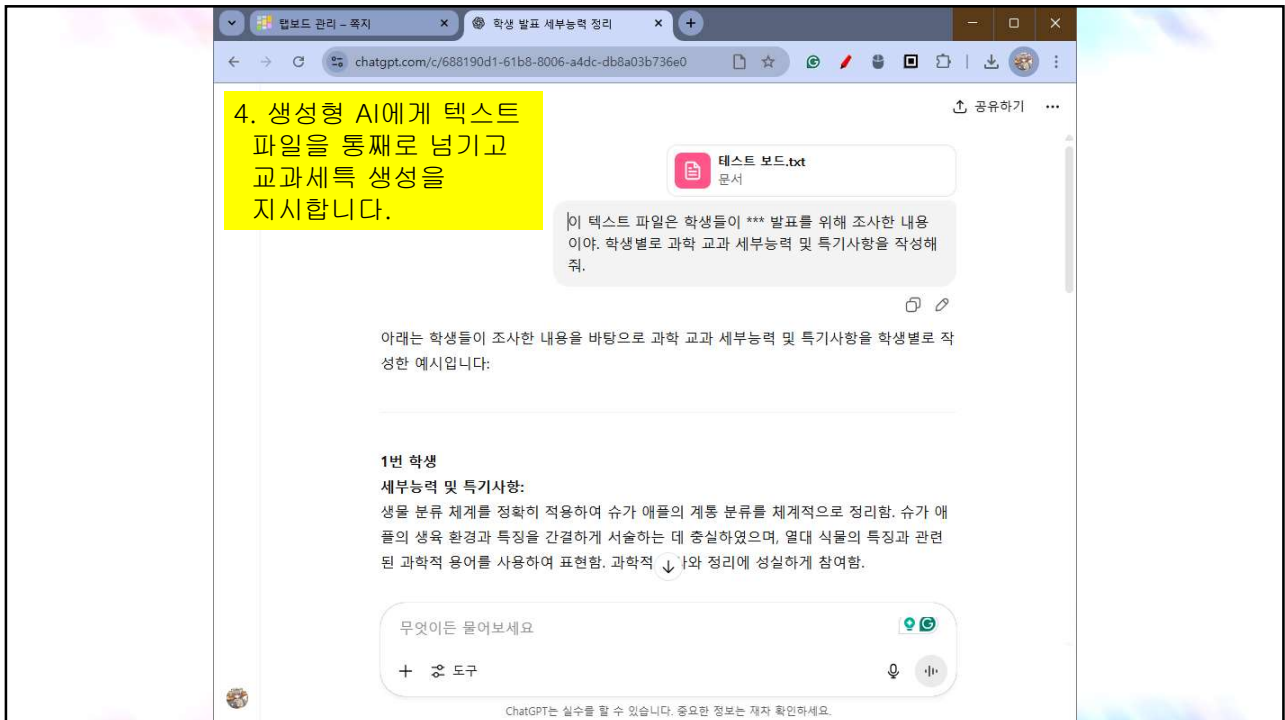
- 1차시 : 계획 및 자료 조사
  - 특이한 생물, 다른 친구들에게 알려주고 싶은 생물을 하나 선택해서 조사
  - 서식지, 특징, 형태, 습성, 분류(종속과목강문계)...
  - 수업용 태블릿으로 자료를 찾아보세요.
  - A4 용지와 채색도구는 셀프서비스.
- 2차시 : 만들기 및 업로드
  - A4 용지에 쓰고 채색한 다음 사진으로 촬영해서 업로드하거나, 미리캔버스, 캔바, 파워포인트, 구글 프레젠테이션 등으로 자료를 제작, 캡처해서 이미지를 "쪽지" 게시판에 업로드해 주세요.
  - 서식지, 특징, 형태, 습성, 분류 자료는 텍스트로 입력

1-1 반 업로드 링크

18



19



20