

2021

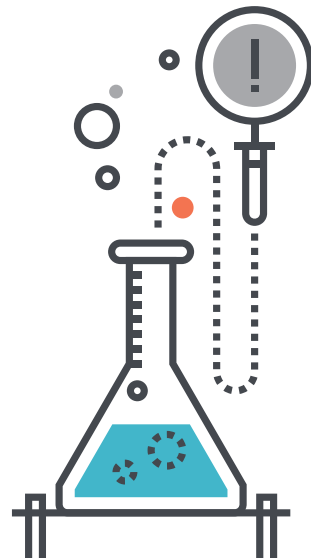
# 과학 교사 연구회

# 교수학습 자료



2

과정중심평가  
활용 사례 개발형



**2021**

**과학 교사  
연구회  
교수학습  
자료**



## 2

### 과정중심평가 활용 사례 개발형

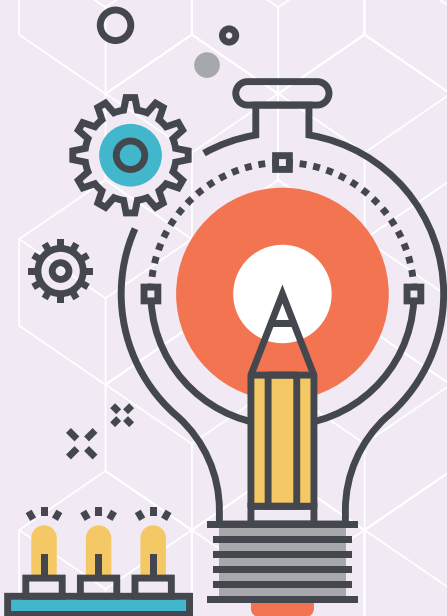
# Contents

대구과학고등학교	006
동점초등학교	032
목감고등학교	138
부산과학고등학교	178
삼계초등학교	188
세종과학예술영재학교	224



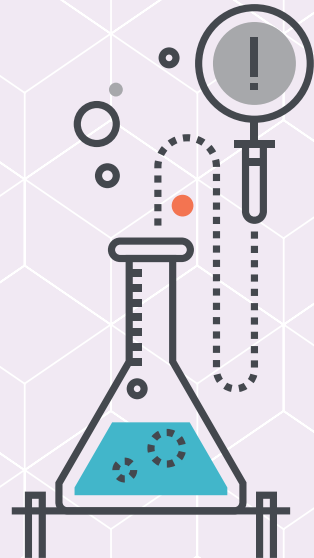
2021

과학 교사  
연구회  
교수학습  
자료



# 2

## 과정중심평가 활용 사례 개발형



## 대구과학고등학교

담당 교사 : 김영란

## 첨단기기활용 과정중심평가 교수학습 자료 개발

### 과제 1

주제	첨단기기 활용 생명과학실험 과정중심평가
대상 학년	2, 3학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	동물 세포 배양 및 세포 수 측정
2차시	면역학적 형광 염색 및 현미경 관찰
3차시	생명 현상을 이해하기 위한 연구 방법 탐구

### 과제 2

주제	생명과학 탐구기반 과정중심평가-동아리 활동 중심으로
대상 학년	1, 2학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	식물 연구를 위한 상자 텃밭 만들기(공감 및 관점 정의하기, 아이디어 내기)
2차시	식물 연구를 위한 상자 텃밭 만들기(프로토타입 만들기)
3차시	식물 연구를 위한 상자 텃밭 만들기(프로토타입 완성 및 실행하기)

대구과학고등학교

첨단기기활용 과정중심평가 교수학습 자료 개발

## 과제 ① 첨단기기 활용 생명과학실험 과정중심평가

### 1. 개요

영역	생명과학	핵심개념	세포배양, 면역학적 형광염색
단원	생명과학실험		
성취기준	<p>[12생실07-01] 동물 세포를 계대 배양하고 이를 활용하는 방법을 설명할 수 있다.</p> <p>[12생실01-01] 광학현미경과 주사전자현미경을 정확하게 사용하여 선명한 상을 찾을 수 있다.</p> <p>[12생실07-06] 전기영동으로 DNA를 분리하고 확인할 수 있다.</p> <p>[12생실07-07] 제한 효소로 절단한 DNA 조각의 크기를 전기영동으로 분석할 수 있다.</p>		
개발 방향 및 목적	<p>(과제 1 전반)</p> <p>1. 개발 방향</p> <p>진학하는 데 필요한 기초 소양을 기르는데 도움이 되도록 평가를 구성해야 한다.</p> <p>현재 일반고 학생들을 위한 생명과학 교과의 과정중심평가 교수 학습 자료들은 많은 편에 비해 과학을 심화적으로 학습하는 학생을 위한 자료가 부족한 편이다. 따라서 관련 전공으로 진학하는데 도움이 되는 첨단기자재 활용 수업을 중심으로 과정중심평가를 진행할 수 있는 교수학습자료를 제작하고자 한다. 최근 생물학 연구는 다양한 생명 공학 기술이 뒷받침되어 있어 학생의 자율연구, R&amp;E 등에서도 최신의 생명 공학 기술을 활용하고자 한다. 또한 생명과학실험에서도 소개되고 있어 배양 및 형광 염색, 관찰에 대한 실험에 대한 교육을 실시하고 있다. 따라서 세포의 배양에 대해 탐구해보고, 면역학적 형광 염색 및 형광 현미경 관찰 기술을 습득한 뒤, 생명현상을 이해하기 위해 이를 활용할 수 있는 방법을 생각해보는 실험에 대한 과정중심평가를 진행하고자 한다.</p> <p>(1차시) 세포 배양</p> <p>세포의 계대 배양에 대한 기본 지식을 바탕으로 실제 동물 세포의 계대 배양을 실시해본다. 또한 세포 수를 계산하는 방법에 대해 학습하고, 이러한 점이 고려되는 연구에 대해 탐구해본다.</p> <p>(2차시) 면역학적 형광 염색</p> <p>특정 시간, 세포 내 생체 분자의 존재여부를 파악하는 단백질의 면역학적 기본원리를 학습한다. 실제 미세소관 단위체 단백질에 대한 면역학적 형광염색 실험을 수행하고, 형광현미경을 활용하여 관찰한다.</p> <p>(3차시) 생명 현상을 이해하기 위한 연구 방법 탐구</p> <p>세포의 배양을 바탕으로 형광 현미경으로 관찰하여 연구하는 분야에 대해 살펴보고, 연구 주제를 정하여 실험 설계를 해 본다.</p>		

### 2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>1)</sup>
1	세포 배양	-동물 세포 계대 배양 -동물 세포 계대 배양을 활용하는 방법 -세포 수 측정	실험실습	관찰평가 동료 및 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 문제 해결력

1 · 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

2	형광 염색	-면역학적 형광 염색 -형광 현미경으로 관찰하기	실험실습	관찰평가 동료 및 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구력
3	생명 현상을 이해하기 위한 연구 방법 탐구	-동물 세포 계대 배양 방법, 면역학적 형광 염색, 형광 현미경 활동을 바탕으로 생명 현상을 이해하기 위한 연구 방법 탐구	탐구 설계	관찰평가 동료 및 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구력

### 3. 교수학습 설계

1차시					
주제		세포 배양			
학습목표		- 동물 세포 계대 배양 - 동물 세포 계대 배양을 활용하는 방법 - 세포 수 측정			
성취기준		[12생실07-01] 동물 세포를 계대 배양하고 이를 활용하는 방법을 설명할 수 있다.			
학습방법		실험 실습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 탐구력	
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동			수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○인사 및 수업환경 조성</li> <li>○흥미 유발</li> <li>• 미리 배양한 세포의 현미경 화면을 실시간으로 보여주고, 세포 배양으로 할 수 있는 연구를 소개하는 영상을 보여준다.</li> <li>○학습 목표 안내</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 배양한 세포 현미경 상 화면</li> <li>◎(유의점)</li> </ul>
전개	85분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○활동 1 : 세포 배양에 대한 이론적 배경 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이론적 배경에 대한 탐색 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세포 배양</li> <li>- 세포 수 측정</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○활동 2 : 세포 배양 및 세포 수 계산(Trypan Blue법) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 세포를 계대 배양시 필요한 배재, 방법을 익힌다.</li> <li>• 세포 배양시 유의점을 숙지시킨다.</li> <li>• 미리 준비한 세포의 수를 측정하는 방법을 익힌다.</li> <li>• 각자 세포 수 측정한다.</li> <li>• 자신의 수행 결과를 자기 평가 및 동료 평가를 통해 그 자리에서 즉시 피드백 받는다.</li> </ul> </li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 활동지</li> <li>◎(유의점) <ul style="list-style-type: none"> <li>-생명의 존엄성을 바탕으로 실험에 임할 것</li> <li>-배양실에서 질서 및 클린 유지 강조</li> <li>-도립현미경이 1대이므로 단계별 체험을 순차적으로 하여 진행되도록 수업을 설계한다.</li> </ul> </li> </ul>
정리	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개념 정리</li> <li>• 차시 예고</li> <li>• 실험실 정리</li> </ul>			
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> <li>○세포 배양</li> <li>○세포 수 계산</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>학습지 1-1</li> <li>학습지 1-2</li> </ul>



## 가. 2차시

2차시			
주제	면역학적 형광 염색		
학습목표	단백질의 면역학적 기본원리를 이해하고, 면역학적 형광염색을 수행한다. 형광 염색된 시료를 형광 현미경을 통해 관찰한다.		
성취기준	[12생실01-01] 광학현미경과 주사전자현미경을 정확하게 사용하여 선명한 상을 찾을 수 있다.		
학습방법	실험 실습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 탐구력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○인사 및 수업환경 조성</li> <li>○흥미 유발               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 작년 신경세포를 형광염색한 사진을 보여주고, 면역학적 형광염색을 이용한 연구를 소개하는 영상을 보여준다.</li> </ul> </li> <li>○학습 목표 안내</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 신경세포 형광염색 사진</li> </ul> ◎(유의점)
전개	85분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○활동 1 : 염색 및 단백질의 면역학적 기본 원리, 형광현미경 구조 및 기능의 이해               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 항원-항체 반응</li> <li>• 다양한 면역염색 방법</li> <li>• 형광현미경 구조 및 빛의 파장에 따른 관찰을 위한 이론</li> </ul> </li> <li>○활동 2 : 세포 고정 및 면역 염색               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 세포 관찰을 위한 배양 기술 학습</li> <li>• 미리 배양된 세포를 가지고 washing 및 냉각 메탄올, 아세톤을 이용하여 고정하기</li> <li>• 미세소관에 특이적으로 부착하는 면역형광염색법 수행</li> </ul> </li> <li>○활동 3 : 형광 현미경 관찰               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 형광현미경 작동 방법과 프로그램 사용방법 익힘</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 활동지</li> </ul> ◎(유의점) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교사가 실험도구를 활용하여 다루는 장면을 보여주어 활동이 충분히 숙지되도록 안내</li> <li>- 메탄올, 아세톤 등은 흡입하지 않고, 클린벤치에서만 다루어지도록 한다.</li> </ul>
정리	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○개념 정리</li> <li>○차시 예고</li> <li>○실험실 정리</li> </ul>	
관련 수업자료	○단백질 면역학적 기본 원리		학습지 2-1
	○세포 고정 및 염색		학습지 2-2

## 가. 3차시

3차시			
주제	생명 현상을 이해하기 위한 연구 방법 탐구		
학습목표	세포 배양 및 면역학적 형광 염색을 활용한 연구 주제 선정 및 설계를 할 수 있다.		
성취기준	[12생실07-01] 동물 세포를 계대 배양하고 이를 활용하는 방법을 설명할 수 있다. [12생실01-01] 광학현미경과 주사전자현미경을 정확하게 사용하여 선명한 상을 찾을 수 있다. [12생실07-06] 전기영동으로 DNA를 분리하고 확인할 수 있다.		

학습방법		탐구 설계	과학교과역량	과학적 문제해결력 과학적 의사소통능력 과학적 참여 및 평생학습능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○인사 및 수업환경 조성</li> <li>○흥미 유발               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 작년 쥐 배아의 신경세포를 특이적으로 형광염색한 자료를 보여주며</li> </ul> </li> <li>○학습 목표 안내</li> </ul>		□(수업자료) 배아 주 수별 신경세포 특이적 염색 사진  ◎(유의점)
전개	85분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○활동 1 : 세포 연구 방법 탐색               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 평소 연구하고 싶은 주제, 세포 배양 및 면역학적 형광 염색을 활용한 연구에 대해 논문을 탐색하여 정리한다.</li> <li>• 3분 정도 조별로 발표하고, 주제와 탐색한 연구와 연결되는 부분에 대해 이야기를 나눈다.</li> </ul> </li> <li>○활동 2 : 자신의 연구 주제 선정 및 탐구 설계               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동 1을 토대로 연구 주제를 선정하고, 그에 대한 탐구를 수행할 수 있는 실험을 설계해본다.</li> <li>• 3분 정도 반 전체를 대상으로 발표하고, 동료평가를 실시한다.</li> <li>• 수정 및 보완 사항에 대한 피드백을 제공한다.</li> </ul> </li> </ul>		□(수업자료) -활동지 ◎(유의점) -기준의 주제를 선정하는 경우 차별성을 줄 수 있는 점을 강조하도록 한다. -연구윤리를 엄격하게 준수할 것을 교육 -발표 및 피드백 과정이 원활하게 진행되도록 발표순서 및 제한시간 등을 구체적으로 제시
정리	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○개념 정리</li> <li>○차시 예고</li> <li>○실험실 정리</li> </ul>		
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> <li>○연구 방법 탐색</li> <li>○연구 주제 선정 및 탐구 설계</li> </ul>		학습지 3-1

#### 4. 교사용 수업 안내 자료

##### 가. 수업 준비 및 본수업

전반	<p>현대 생물학을 연구하려면 다양한 생명 공학 기술이 뒷받침되어야 한다. 세포를 배양하는 기본 방법에 대해 탐구해보고, 생명현상을 이해하고 위해 이를 활용할 수 있는 방법에 대해 생각해 본다. 특히 스스로 연구를 할 수 있는 능력을 기르기 위해 주제를 선정하고 실험을 설계하는 과정을 수행하며 피드백을 통해 수정 보완해본다. 또한 연구과정에서 연구윤리를 준수하는 것이 중요함을 느낄 수 있도록 지도한다.</p> <p>본 수업에서는 전반적으로 세포의 배양방법 및 관련 연구에 대해 3차시를 통해 학습하게 된다.</p>
1차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>○세포 배양에 대한 이론적 배경 이해</li> <li>○동물 세포 계대 배양 수행               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 배지 희석 및 관리, 계대 배양 방법에 대해 전반적으로 습득한다.</li> <li>• 세포를 다루기 위한 유의점에 대해 숙지한다.</li> </ul> </li> <li>○세포 수 측정(Trypan Blue법)               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 세포수를 세고, 수학적 개념을 활용하여 계산하는 방법에 대해 학습한다.</li> <li>• 연구 시 세포 수 측정이 중요한 이유에 대해 이해한다.</li> </ul> </li> </ul>

2차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>○염색 및 단백질의 면역학적 기본 원리, 형광현미경 구조 및 기능의 이해</li> <li>○세포 고정 및 면역 염색 수행             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 세포 고정 및 면역학적 형광염색을 수행하여 방법을 습득하고, 적용되는 연구에 대해 탐색한다.</li> </ul> </li> <li>○형광 현미경 관찰             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 형광 현미경 작동시키고, 관련 프로그램을 활용하여 연구 목적에 맞는 이미지를 얻는 방법에 대해 습득한다. 또한 활용되는 연구 분야에 대해 탐색한다.</li> </ul> </li> </ul>
3차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>○세포 연구 방법 탐색</li> <li>○연구 주제 선정 및 탐구 설계             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 우리 주변을 살펴보고, 세포를 활용한 연구를 설계해본다.</li> <li>• 탐구 활동 과정에서 지켜야 할 생명존중, 연구 진실성, 지식 재산권 존중과 같은 연구 윤리</li> </ul> </li> </ul>

## 5. 평가

### 가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
과학적 사고력	동물 세포 계대 배양에 대한 방법, 이유에 대한 설명이 과학적 개념을 적절히 활용하여 논리적으로 제시하였다.			
	면역학적 형광 염색의 과학적 원리 설명이 정확하다.			
	생명현상을 이해하기 위한 연구 방법에 대한 설명이 타당한 과학적 개념을 활용하였다.			
과학적 탐구력	동물 세포 계대 배양 및 형광염색 과정, 현미경을 사용하는 동안 수공적 기능이 뛰어났다.			
	동물 세포 계대 배양 및 형광 염색 실험 과정이 적절하였다.			
	가설 설정 및 탐구 방법이 논리적으로 설계되었다.			
과학적 문제해결력	동물 세포 계대 배양 및 면역학적 형광 염색을 수행하는 과정에서 겪는 문제에 대해 과학적 지식 및 원리를 활용하여 문제를 해결한 점이 있다.			
	탐구 주제가 연구적 가치가 있고, 과학적 개념을 적절히 활용하였다.			
과학적 의사소통능력	과학적 개념을 적절히 활용하여 자신의 생각을 명확하게 제시하였다.			
	타인의 피드백을 수용하고, 의문점에 대해 적극적으로 질의하는 등 타인과의 소통이 원활하게 이루어졌다.			
과학적 참여 및 평생학습능력	프로젝트 이후 직접 실험을 개별적으로 하거나 자신의 연구과제에 적용하는 등 학습한 것을 적용하고자 하는 노력을 보였다.			
<b>합계</b>				

학생의 특이적 사항  
○

## 나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다(2)	그렇지 않다(1)
과학적 사고 및 탐구력	동물 세포 계대 배양 및 면역학적 형광 염색을 수행하는 과정에서 과학적 개념을 적절하게 활용하여 설명하였다.			
	실험 전반적으로 수공적 기능이 뛰어났다.			
	실험 설계가 논리적이다.			
과학적 문제해결력 및 의사소통능력	탐구 주제가 연구적 가치가 충분하다.			
	적극적으로 발표와 경청, 피드백을 하며 참여하였다.			
<b>합계</b>				

기억에 남는 특이적 사항이 있다면 기록해봅시다.

○

## 다. 자기평가

### • 1차시

평가내용	매우 그렇다(5)	그렇다(3)	그렇지 않다(1)
활동 전반적으로 성실하게 수행하였다.			
동물 세포 계대 배양 방법의 이유를 과학적 개념을 활용하여 설명할 수 있다.			
수학적 비례 관계를 고려하여 세포 수를 정확하게 측정하였다.			
실험 시 안전규칙을 준수하고, 오염원을 최소화하도록 노력하였다.			
<b>합계</b>			

자기 성찰하기


과제를 수행하면서 새롭게 알게 된 점, 느낀 점(좋은 점, 불편했던 점), 많이 고민되거나 어려웠던 부분 등 자유롭게 작성해봅시다.


교사의 한마디

### • 2차시

평가내용	매우 그렇다(5)	그렇다(3)	그렇지 않다(1)
활동 전반적으로 성실하게 수행하였다.			


항원-항체반응의 원리를 적용하여 형광염색 방법을 설명할 수 있다.			
형광염색 방법 순서와 부피를 정확하게 지켜 실험을 수행하였고, 안전규칙을 준수하였다.			
형광현미경을 활용하여 형광 염색한 샘플의 상을 관찰하였다.			
<b>합계</b>			


 자기 성찰하기  
과제를 수행하면서 새롭게 알게 된 점, 느낀 점(좋은 점, 불편했던 점), 많이 고민되거나 어려웠던 부분 등 자유롭게 작성해봅시다.

 교사의 한마디

• 3차시

평가내용	매우 그렇다(5)	그렇다 (3)	그렇지 않다(1)
활동 전반적으로 성실하게 수행하였다.			
과학자의 실천 원칙에 대한 조별활동에서 자신의 답안에 대한 과학적 근거를 충분히 설명하였다.			
주제 선정을 위해 충분한 논문 탐색, 타인의 피드백을 과학적 개념으로 충분히 고려하였다.			
실험 설계시 항목 5가지를 충분히 고려하였다.			
<b>합계</b>			

 자기 성찰하기  
과제를 수행하면서 새롭게 알게 된 점, 느낀 점(좋은 점, 불편했던 점), 많이 고민되거나 어려웠던 부분 등 자유롭게 작성해봅시다.

 교사의 한마디

라. 기록

[사례 1]

[사례 2]

## 6. 학생 학습 활동지

### 가. 1차시

구분	활동지 1-1
학습목표	동물 세포를 계대 배양하고 이를 활용하는 방법을 설명할 수 있다.
학습주제	세포 배양하기

동물 세포의 배양한 동물의 세포를 배양 용기에서 키우는 것이며, 특정 동물의 세포나 조직을 분리하여 생체 밖 환경에서 일정 기간 배양하는 기술이다.

#### I. 이론

##### 1. 세포 배양이란?

- in vitro에서 인공적으로 in vivo와 유사한 조건을 제공하여 세포를 대량 증식시키는 방법

##### 2. primary cell, cell line

###### 1) primary cell

- 동물 혹은 인체 조직으로부터 분리한 단일 세포
- 배양 상태가 in vivo 환경과 유사한 생물학적 특징을 지님
- Immortalized cell line과는 다르게 노화과정을 거치므로 제한된 passage를 가짐
- 지속적 연구를 진행하기에는 한계를 가짐

###### 2) cell line

- 제한된 수명을 가지는 primary cell의 한계를 극복하기 위해 불멸화시킨 세포주(Immortalized cell line)
- SV40 T antigen 등을 primary cell에 도입하여 지속적인 배양이 가능하게 제작함

##### 3. 세포 배양시 유의점

- 대부분의 동물 세포는 표면에 부착하여 성장함
- 미생물보다 성장속도가 느리고, 배양 도중 미생물에 오염되기 쉬움
- 배양에 필요한 배지의 조성이 알려져 있지 않아, 혈청을 사용하여 배양함
- 심한 교반을 피해야 함

#### II. 세포 배양(해동, 계대배양, 동결 보존) 방법

##### 준비물

클린 벤치, 세포 계수기, 도립 현미경, 이산화탄소 배양기, 항온수조, 원심분리기, 진공펌프, 파스퇴르 피펫, 마이크로 피펫과 멸균된 팁, 피펫 에이드와 멸균된 피펫, 세포 배양 용기, 코니컬 튜브, 소독용 알콜, 장갑, DPBS, Trypsin/EDTA, RPMI배지, FBS, penicillin streptomycin solution, 세포(A549, human lung adenocarcinoma cell line)


---

## 2. 기본 사항 확인

### 1) 전실 입실

- 실험복 착용, 손 씻기, 슬리퍼 착용
- 냉동고, 냉장고에서 필요한 시약 꺼내기

### 2) 무균실 입실

-  incubator, clean bench, 도립위상차현미경, 항온조, 원심분리기 준비
- 클러브 착용, 클린 벤치를 준비한 뒤, 전체를 알콜로 닦는다.

## 3. 세포 해동

### 1) 배지 준비

- RPMI에 10% FBS, 1% penicillin streptomycin solution을 첨가한 배지를 이용한다.
- 꺼낸 배지를 미리 준비한 항온조에 넣는다. 가끔 흔들어서 섞어주고, 따뜻해지면 오랫동안 방치하지 않는다.

### 2) 배양 dish에 배지에 10ml 넣고, preincubation시킨다.

### 3) 동결 보존 중인 동물 세포의 stock vial을 꺼낸 뒤 재빨리 37°C 항온수조에 넣고 약 1분간 녹인 후 70% 에탄올로 겉면을 소독 후 클린벤치로 옮긴다.

### 4) 코니컬 튜브에 배지를 9ml 넣고, 바이알에 들어 있던 동물 세포 1ml를 넣어준다.

### 5) 800rpm 5분 centrifuge한다.

### 6) 펠릿만 남겨둔 채, 상층액을 suction하여 제거한다.

### 7) 세포가 있는 펠릿을 준비한 배지에 접종하고, 피펫팅과 상하좌우 흔들어서 섞어준다.

### 8) 현미경으로 세포가 있는지 확인한다.

접종 직후, 아직 부착되지 않아 동그란 형태로 관찰된다.

하루 정도 incubation한 뒤 관찰하면 세포에 부착한 형태로 관찰된다.

## 4. 계대 배양

### 1) 배양 dish에 배지에 10ml 넣고, preincubation시킨다.

### 2) 세포로 가득찬 배지의 배양액을 suction하여 제거한다.

### 3) Trypsin-EDTA 1ml를 배양액 제거한 2)배지에 넣고 가볍게 흔들어 1분정도 incubation한다.

### 4) 4ml FBS가 포함된 배지를 넣는다. Trypsin-EDTA가 불활성화된다.

### 5) 4) 용액을 코니컬 튜브로 옮긴 후 800rpm, 5분 centrifuge한다.

### 6) 펠릿만 남겨둔 채, 상층액을 suction하여 제거한다.

### 7) 세포가 있는 펠릿을 준비한 1) 배지에 접종하고, 피펫팅과 상하좌우 흔들어서 섞어준다.

### 8) 현미경으로 세포가 있는지 확인한다.

## 5. 세포 동결

- 세포 배양 시 보통 1만개에 1개 비율로 돌연변이가 발생하므로 장기간 걸쳐 계대 배양을 지속하면 세포 성질이 달라질 수 있다.

- 유전적 변이를 최소화하고 노화 및 형질전환 방지를 위해 세포의 동결 보존이 필요하다.

### 1) 세포에 내동성을 유지하기 위해 DMSO 또는 glycerol을 첨가한 freezing media를 사용한다.

### 2) -1°C/min 속도로 동결시킨다. 이후

### 3) 액체 질소 또는 -80°C에 저장한다.

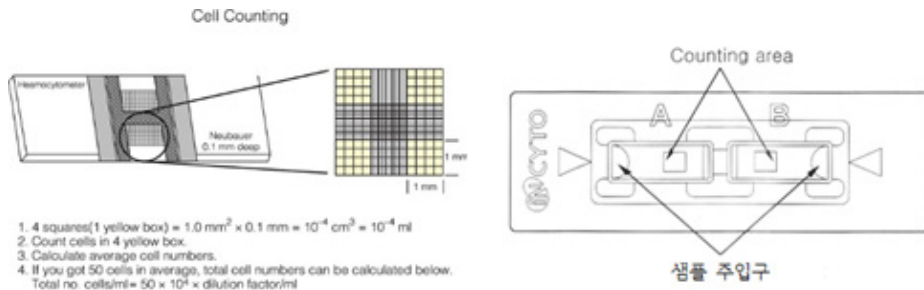
---

구분	활동지 1-2
학습목표	동물 세포를 계대 배양하고 이를 활용하는 방법을 설명할 수 있다.
학습주제	세포 배양하기

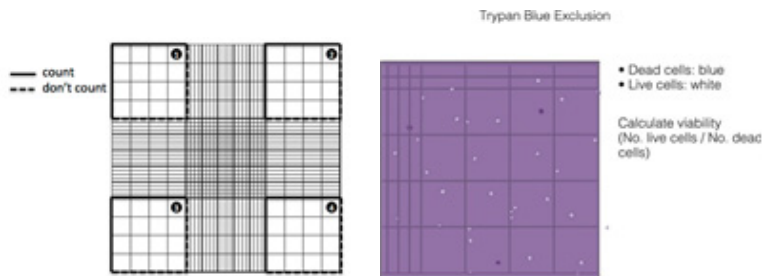
III. 세포 수 계산

1) 세포 계수기

- 세포 수 측정을 위한 현미경 슬라이드 글라스
- 세포 배양이 제대로 되었는지 확인, 세포 수 측정, 세포 농도 계산, 세포 생존력 파악
- 가로 세포 각 3mm, 총 9구획, w칸(16칸, 1mm), R칸(중앙 대 구획)



2) 세포 수 측정



3) Trypan Blue

- Trypan Blue는 세포막을 확산의 방법으로 통과하여 세포 내부로 유입됨
- 살아있는 세포는 exocytosis로 trypan Blue를 다시 세포 외부로 방출하여 염색이 안됨
- 죽은 세포는 exocytosis가 불가능하여 청색으로 염색됨

[활동 1] 세포 수 측정

- 1) 세포 계수기를 거즈 또는 알콜로 깨끗이 닦는다.
- 2) 부착된 세포를 떼어 놓은 상태의 배양액을 잘 섞은 뒤 1.5ml e-tube에 세포 혼탁액 10μl와 트립판 블루 10μl를 섞어 준다.
- 3) 세포 계수기에 10μl만 넣어준 뒤 현미경으로 관찰하여 세포 수를 측정한다.

[활동 2] 용액 부피 측정

- 단위 환산하기  $1\text{mm}^3 = 1\mu\text{l}$
- 혈구수 계산판 두께 0.1mm
- $1\text{mm} \times 1\text{mm} \times 0.1\text{mm} = 0.1\mu\text{l} = 1.0 \times 10^{-4}\text{ml}$

[활동 3] 세포 수 계산하기

- 25칸에 있는 세포 수 : ( )
- 1μl에 들어있는 세포 수 : ( )
- 세포 배지에 든 세포 수 :

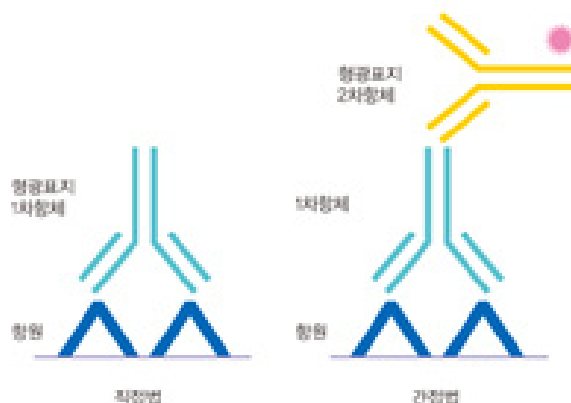


## 나. 2차시

구분	활동지 2-1
학습목표	단백질의 면역학적 기본원리를 이해하고, 면역학적 형광염색을 수행한다. 형광 염색된 시료를 형광 현미경을 통해 관찰한다.
학습주제	면역학적 형광 염색

세포의 종류, 상태, 표적 단백질에 따라 고정 및 염색방법이 다양하다. 연구하기 전 미리 관련 논문 및 사전 실험을 통해 농도, 시간 등을 확인해야 한다. 이번 실험에서 미세소관 단위체( $\beta$ -tubulin)를 형광 염색하여 형광현미경으로 관찰한다.

### 1. 면역학적 형광염색



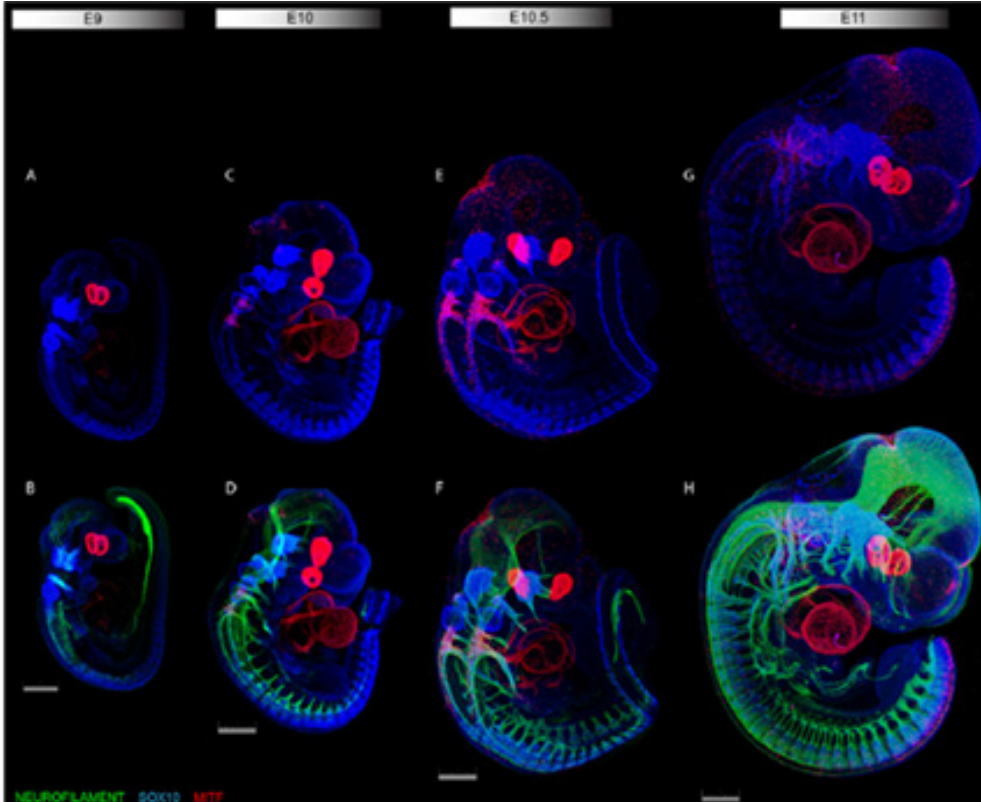
### 2. 간접 면역 염색 방법



- ① 항체액은 항체원액에 DPBS로 20배 희석한다. 항체 농도는 항체에 따라 크게 다르므로 사전에 확인하도록 한다.
  - ② 6well plate에 커버글라스를 올려 세포현탁액 1ml, 배양액 1~2ml 넣는다.
  - ③ 1~2일 뒤 커버글라스 위에 세포가 자란 것을 현미경으로 확인한다.
- 
- ④ 받침 유리에 연필 이용하여 날짜, 샘플명, 1차 항체 정보 등을 기재한다.
  - ⑤ 6well plate에서 배지를 흡입해 버리고, DPBS 1ml를 이용하여 1~2회 washing한다.
  - ⑥ 세포가 든 덮개 유리를 꺼내서 얼음 위에 올려 놓은 grass dish로 옮긴 뒤, -20℃ 100% 메탄올을 세포에 처리하여 고정한다.
  - ⑦ 덮개 유리가 위로 향하게(세포가 안 달게) 김타올 위에 놓는다.
  - ⑧ humid chamber에 받침 유리를 두고, 세포가 있는 덮개 유리를 위로 향하게 하여 1차 항체 20 $\mu$ l를 처리한다. 처리시간은 30분 ~ 몇 시간으로 항체와 세포 상태에 따라 처리시간을 확인한다.
  - ⑨ DPBS 2ml 이상 충분한 양이 담긴 dish에 세포가 있는 덮개 유리를 5분 정도 washing한다. 2회정도 실시하는 편이나 온도, 시간 등 항체 종류에 따라 다르다.
  - ⑩ ⑦과 같이 물기를 약간 제거한 뒤 DPBS로 희석한 2차 항체 20 $\mu$ l를 세포에 같은 방법으로 처리한다. humid chamber에 넣어 반응시킨다. 마찬가지로 항체의 희석배율과 시간을 사전에 확인하도록 하자.
  - ⑪ ⑨과 같은 방법으로 washing한 뒤 ⑦과 같이 물기를 제거한다.
  - ⑫ washing 용액을 제거한 뒤 DAPI가 든 mounting 용액을 이용하여 봉입한다. 수분의 증발을 방지하기 위해 커버 글라스 테두리에 Eukitt 또는 투명 매니큐어를 발라 고정한다.

## 3. 형광 현미경 관찰

- 1) 형광 현미경을 다룰 때 주의점과 방법, 프로그램을 통해 여러 상을 합성하는 방법을 익혀보자.
- 2) 주어진 샘플 프레파라트의 쥐 배아 조직을 관찰해보자.  
미세소관 단위체를 면역학적 형광염색하고, 대조 염색으로 DAPI를 이용하였다.  
이를 통해 발생에 따른 신경조직을 관찰해보자.



- 3) 2번 활동을 통해 염색한 것을 직접 관찰해보고, 그 특징을 서술해보자.

## [과제]

- 여러 가지 면역학적 형광염색 방법에 대해 알아보자.  
2번 활동의 유의점을 기재해보고, 그 이유에 대해 과학적 원리를 서술해보자.  
조직의 형광염색 방법에 대해 알아보자.

## 다. 3차시

구분	활동지 3-1
학습목표	세포 배양 및 면역학적 형광 염색을 활용한 연구 주제 선정 및 설계를 할 수 있다.
학습주제	생명 현상을 이해하기 위한 연구 방법 탐구

1. 안전교육과 연구윤리

1) 안전한 실험을 위해 지켜야 할 내용은 무엇인지 작성해보자.

1. 안전교육과 연구윤리

1) 안전한 실험을 위해 지켜야 할 내용은 무엇인지 작성해보자.

2) 다음은 레즈닉 교수의 '과학의 윤리'에 제시하는 과학자의 윤리적 실천 원칙 항목 중 일부이다. 아래 주어진 항목과 관련성이 높은 것을 골라 쓰고, 그 이유를 조별 친구들과 논의해보세요.

정직함, 객관적 타당성 확보, 주의 깊음, 친구에 대한 배려,  
지식 재산의 존중, 규정과 약속 준수, 연구대상의 존중

- 객관성을 높이기 위한 노력:
- 과학자 사회의 동료들에 대한 존중과 협력:
- 논의 결과

2. 연구 방법 탐색하기

◦ 평소 연구하고 싶은 대상과 세포 배양 및 면역학적 형광 염색을 키워드로 연구 논문을 탐색하여 정리해보자.

## 3. 연구 주제 선정 및 탐구 설계

## 1) 연구 주제 선정

- 단계 1 : 3분 동안 관심 있는 주제를 생각나는 대로 적고, 각자 1분 발표합니다.

- 단계 2 : 조원의 주제에 대한 자신의 생각을 포스트잇에 적어 조원 이름 옆에 부착합니다.

- 단계 3 : 포스트 잇의 내용을 전체적으로 살펴보고, 자신의 생각을 정리합니다. 그리고 주제를 선정하고 아래 작성해봅시다.

## 2) 탐구 계획 수립

- 단계 1 : 가설 설정

-가설은 탐구 문제에 대한 잠정적인 설명으로, 탐구 문제에서 찾을 수 있는 변인들 사이의 관계를 검증이 가능한 형태로 진술한다.  
 -'만약(독립변인)이 ~될수록, (종속변인)이 ~일 것이다.'의 형태로 제시한다.

- 단계 2 : 변인 통제

-변인은 독립변인과 종속변인으로 나눌 수 있고, 독립변인은 조작변인과 통제변인으로 나뉘볼 수 있다.  
 -- 독립변인은 원인이 되는 변인이고, 종속변인은 결과로 나타나는 변인이다.

---

• 단계 3 : 실험 설계

- 실험 결과의 타당성을 높이기 위해 대조군을 설정한다.
  - 대조군: 실험군과 비교하기 위해 실험 요인을 바꾸지 않은 집단
  - 실험군: 원하는 결과를 얻기 위해 인위적으로 실험 요인을 바꾼 집단
- 아래와 같은 항목을 고려하여 실험을 설계해보자.
  - 실제로 주어진 상황에서 실험 수행이 가능한가
  - 스스로 자료 수집과 분석이 가능한가
  - 시간이나 비용이 너무 많이 들지 않는가
  - 위험하지 않은가
  - 연구윤리를 준수하는가

대구과학고등학교

첨단기술허용 과정중심평가 교수학습 자료 개발

## 과제 ② 생명과학 탐구기반 과정중심평가 - 동아리 활동 중심으로

### 1. 개요

영역	융합과학	핵심개념	메이커교육
단원	과학탐구실험 Ⅲ. 첨단과학탐구		
성취기준	[10과탐02-09]과학의 핵심 개념을 적용하여 실생활 문제를 해결하거나, 탐구에 필요한 도구를 창의적으로 설계하고 제작할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	<p>(과제 1 전반)</p> <p>1. 개발 방향</p> <p>현재 3차 산업혁명을 기반으로 수학, 물리학, 생물학 등의 기초과학과 정보통신기술(ICT) 융합으로 이루어지는 지식혁명시대인 4차 산업혁명으로 접어들고 있다. 4차 산업혁명이 요구하는 창의·융합형 인재는 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖추고 바른 인성을 기반으로 새로운 지식을 창조하고, 지식을 융합하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 사람이다. 이러한 인재를 양성할 수 있는 교육 기회를 학생들에게 제공할 필요가 있다.</p> <p>과학고 학생들의 생명과학 탐구는 주로 생명현상에 대한 이해를 위한 활동이 주를 이룬다. 특히 학생들은 분자 수준에서의 생명 현상에 대한 탐구에 관심이 많은 편이다. DNA를 추출, 증폭하여 염기서열을 분석하거나, 세포 종류 및 발생단계에 따라 어떤 분자가 있어 기능을 할 수 있는지 등 다양한 연구를 진행하고 있다. 이 과정에서도 많은 과학적 지식과 탐구적 소양을 함양할 수 있다. 하지만 더 나아가서 사회적 문제의 공감에서 시작하여 문제해결을 위해 아이디어를 창안하고 직접 해결책을 제작하고 공유하는 경험 역시 필요하다. 이러한 메이커교육은 최근 4차 산업혁명 속에서 요구하는 인재를 양성하는데 적절한 교육으로 떠오르고 있다. 과학적 경험 및 연구에서 끝나지 않고 주변 사회에 대한 지대한 관심을 가지고 문제를 해결하고자 성과물을 만들어내는 경험 역시 학생들의 삶에서 중요하다.</p> <p>따라서 본교 교육과정 특성을 고려하여 동아리 학생들에게 이러한 경험을 제공하고자 교수학습과정을 설계하고 과정중심평가를 진행하고자 한다.</p> <p>(1차시)</p> <p>학교의 생태탐사를 통해 생물 다양성과 보존을 위한 연구의 중요성을 인식한다. 또한 학교에서 식물 생태 연구에 수월한 상자 텃밭을 만들 수 있도록 문제를 제기하고, 문제 해결 방안을 위해 문제를 정의하고, 아이디어를 내놓는다.</p> <p>(2차시)</p> <p>목공 기자재를 활용한 전문 기술과 안전을 위한 유의사항을 안내하고, 상자 텃밭 만들기 설계 및 프로토타입 만들기를 실시한다.</p> <p>(3차시)</p> <p>프로토타입 만들기를 완성하고, 직접 실행하여 학교의 식물 생태 연구에 효과적이지 확인한다.</p>		

## 2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>2)</sup>
1	식물 연구를 위한 상자 텃밭 만들기(공감 및 관점 정의하기 및 아이디어 내놓기)	-생물다양성에 대한 소개 및 생각열기 -학교에서 식물을 기르는 연구에 대한 문제 열기 -문제 해결 방안	탐구설계	관찰평가 동료 및 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 문제 해결력 과학적 의사소통능력
2	식물 연구를 위한 상자 텃밭 만들기(프로토타입 만들기)	-프로토타입을 만들기 위해 필요한 장비 활용 및 목공 기술 습득하기 -프로토타입 만들기 수행	실험실습	관찰평가 동료 및 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 문제 해결력 과학적 참여 및 평생학습능력
3	식물 연구를 위한 상자 텃밭 만들기(프로토타입 완성 및 실행하기)	-프로토타입 만들기 수행 및 완성 -실행하기	실험실습	관찰평가 동료 및 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 문제 해결력 과학적 참여 및 평생학습능력

## 3. 교수학습 설계

### 가. 1차시

1차시		
주제	식물 연구를 위한 상자 텃밭 만들기(공감 및 관점 정의하기 및 아이디어 내놓기)	
학습목표	교내 생태 탐사를 통해 생물 다양성과 보존을 위한 연구의 중요성을 인식한다. 식물 생태 연구를 위한 상자 텃밭 만들기 문제를 해결할 수 있는 아이디어를 도출한다.	
성취기준	[10과탐02-09]과학의 핵심 개념을 적용하여 실생활 문제를 해결하거나, 탐구에 필요한 도구를 창의적으로 설계하고 제작할 수 있다.	
학습방법		Design thinking <span style="float: right;">과학교과역량</span>
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동 <span style="float: right;">수업 자료 및 유의점</span>
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○인사 및 수업환경 조성</li> <li>- 학교 내 생태 탐사를 위해 필요한 물품, 준비물을 확인하도록 안내</li> <li>- 안전지도 실시</li> <li>○학습 목표 안내</li> </ul> <div style="text-align: right;">           □(수업자료)            ◎(유의점)         </div>

2 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

전개	85분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○활동 1: 학교 및 학교 주변 생태 탐사 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교내 및 인근 공원에 서식하는 식물을 관찰하고, 식물의 생태에 대한 학습</li> <li>- 생태 탐사를 통해 식물 생태에 대해 탐구해보고 싶은 주제와 탐구를 위한 실험방법에 대해 탐색해본다.</li> </ul> </li> <li>○활동 2: 공감 및 관점 정의하기 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동1의 탐색결과를 발표 및 질의응답을 통해 공유한다.</li> <li>• 학교 내에서 학생들이 활용할 수 있는 텃밭이 없음을 인식하고, 활동 1에서 탐색한 내용을 바탕으로 학교 내에서 연구할 수 있는 방법에 대해 고민하도록 문제를 제기한다.</li> <li>• 5 Whys, 우리가 어떻게 해야할지?에 대한 질문의 답변을 포스트 잇을 활용하여 문제에 대한 정의를 시각화한다.</li> </ul> </li> <li>○활동 3: 아이디어 내기 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 브레인스토밍을 통한 아이디어 탐색</li> <li>• 최대한 많은 아이디어를 도출할 수 있도록 비판금지, 자유분방, 양산, 결합과 개선 원칙을 지킬 수 있도록 한다.</li> <li>• 작성된 아이디어를 바탕으로 설계도를 그린다.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료)</li> <li>-활동지</li> <li>-보드판, 포스트 잇</li> </ul> <p>◎(유의점)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태 탐사 과정에서 식물 연구의 흥미를 유발하도록 관찰 시간을 충분히 제공한다.</li> <li>- 브레인스토밍 과정에서 5원칙을 준수할 수 있도록 분위기 형성한다.</li> <li>- 아이디어 작성에 대한 충분한 시간이 필요하므로 다음 시간까지 제출을 원칙으로 한다.</li> </ul>
정리	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○활동1, 2에 대한 정리</li> <li>○차시예고</li> <li>○실험실 정리</li> </ul>	
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> <li>○생태탐사 활동지</li> <li>○아이디어 설계도 작성지</li> </ul>	<p>학습지 1-1</p> <p>학습지 1-2</p>

## 나. 2차시

1차시			
주제	식물 연구를 위한 상자 텃밭 만들기(프로토타입 만들기)		
학습목표	식물 생태 연구를 위한 상자 텃밭 만들기 아이디어를 바탕으로 프로토타입을 제작할 수 있다.		
성취기준	[10과탐02-09]과학의 핵심 개념을 적용하여 실생활 문제를 해결하거나, 탐구에 필요한 도구를 창의적으로 설계하고 제작할 수 있다.		
학습방법	Design thinking	과학교과역량	
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○인사 및 수업환경 조성</li> <li>- 안전지도 실시</li> <li>○학습 목표 안내</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료)</li> <li>- 활동지</li> <li>◎(유의점)</li> </ul>



전개	90분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○활동 1: 프로토타입 제작을 위한 목공 기술 습득             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차시에 수행한 아이디어를 바탕으로 학생들에게 교육이 필요한 목공 장비를 선택한다.</li> <li>• 라우터(router), 드릴(drill), 샌더(sander)를 사용 방법을 소개하고, 실습을 통해 다루는 방법을 숙지하도록 한다.</li> <li>• 이 외의 CNC, 레이저커팅기, 밴드쏘 등 각종 첨단장비들의 기능에 대해 안내하여 프로토타입 제작에 활용될 수 있도록 한다.</li> </ul> </li> <li>○활동 2: IoT 환경 구축을 위한 기본 안내             <ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT를 이용한 환경감지센서와 구글을 활용한 데이터 수집 방법에 대해 간단히 소개를 한다. 식물의 생체 분석을 위한 환경 구축의 실질적 설계를 디자인하도록 지도한다.</li> </ul> </li> <li>○활동 3: 상자 텃밭 만들기 프로토타입 제작             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학교에서 식물 연구를 위한 '상자 텃밭 만들기' 프로토타입 제작을 실시한다.</li> <li>• 기급적 밴드쏘(bandsaw), 각도절단기(miter saw)와 같은 기자재 사용은 안전을 위해 교사가 직접 실시하고, 다른 기구 사용 역시 안전에 유의하며 교육활동이 진행되도록 한다.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료)             <ul style="list-style-type: none"> <li>-활동지</li> <li>- 다용도 컨테이너 샘플을 보여주고 이를 만들며 라우터, 드릴, 샌더 사용을 충분히 익히도록 한다.</li> </ul> </li> <li>◎(유의점)             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전하게 장비를 다룰 수 있도록 안전지도를 철저히 한다.</li> <li>- 프로토타입의 난이도, 완성도를 평가에 반영함을 제시하여 도전정신을 갖도록 한다.</li> </ul> </li> </ul>
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○활동3에 대한 정리</li> <li>○차시 예고</li> <li>○실험실 정리</li> </ul>	
관련 수업자료		○안전하게 아이디어 구현하기	학습지 2-1

### 다. 3차시

1차시			
주제	식물 연구를 위한 상자 텃밭 만들기(공감 및 관점 정의하기 및 아이디어 내놓기)		
학습목표	식물 생체 연구를 위한 상자 텃밭 만들기 아이디어를 바탕으로 프로토타입을 제작한다. 결과물 공유를 통해 피드백 수렴 및 수정과 창조적 자신감을 함양한다.		
성취기준	[10과탐02-09]과학의 핵심 개념을 적용하여 실생활 문제를 해결하거나, 탐구에 필요한 도구를 창의적으로 설계하고 제작할 수 있다.		
학습방법	Design thinking	과학교과역량	
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○인사 및 수업환경 조성             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전지도 실시</li> </ul> </li> <li>○학습 목표 안내</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료)</li> <li>◎ (유의점)</li> </ul>

전개	90분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○활동 1: 상자 텃밭 만들기 프로토타입 제작               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지난 시간의 활동을 연결하여 안전에 유의하면서 제작한다.</li> </ul> </li> <li>○활동 2: 결과물 공유 및 피드백               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각자 만든 프로토타입을 바탕으로 3분정도 발표를 한다.</li> <li>• 각 발표에 대한 피드백을 포스트 이에 작성하여 발표자 보드에 부착한다.</li> </ul> </li> <li>○활동 3: 피드백 수렴 및 수정               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 피드백을 바탕으로 아이디어를 수정 보완하고, 수정된 설계도를 작성한다.</li> <li>• 수정된 설계도는 구글 슬라이드에 게시하여 공유한다.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 활동지</li> <li>◎ (유의점)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전에 유의하도록 한다.</li> <li>- 시간적 할애를 고려하여 제작하도록 사전 및 수업시간 안내를 한다.</li> <li>- 결과 발표에 대한 피드백에 칭찬 1가지를 반드시 적도록 안내한다.</li> </ul> </li> </ul>
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○활동에 대한 정리</li> <li>○차시예고</li> <li>○실험실 정리</li> </ul>	
관련 수업자료		○상자 텃밭 만들기 프로토타입 수정 보완 활동지	학습지 3-1

#### 4. 교사용 수업 안내 자료

##### 가. 수업준비 및 본 수업

전반	<p>식물을 기르고 생태 연구에서 환경적 요인과 생물과의 관계 등을 고려하는 것은 쉽지 않다. 주변에 가장 흔한 식물을 활용한 연구를 활성화하면서 연구과정에서의 문제를 해결하기 위한 다양한 아이디어를 창안하고 실현하는 경험은 탐구적 역량 함양과 더불어 중요하다. 따라서 생명과학 연구를 위한 문제해결력을 기르고 아이디어를 창안하고 해결책을 제작하는 경험을 제공할 수 있도록 산출물이 제품으로서의 가치를 평가하기보다 그 과정에서의 성취감을 신장시킬 수 있도록 수업활동을 구성해야 한다.</p> <p>메이커 교육이 3차시에 이루어지기는 쉽지 않고, 서로 긴밀한 의사소통으로 피드백을 주고 받기 위한 별도의 시간이 더 할애되어야 한다. 현재 이러한 짧은 시간 내 교육적 활동을 펼치기 위해 생물다양성을 주제로 탐구 및 사회적 활동을 펼치는 동아리 원들을 대상으로 교육을 진행하였다. 또한 메이커교육을 위한 CNC, 레이저커팅기 등을 활용한 가공 기자재 활용 및 목공 기술을 습득하고, 안전하면서도 제품을 완성할 수 있는 기회를 제공해야 한다.</p>
1차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>○학교 및 학교 주변 생태 탐사</li> <li>○공감 및 관점 정의하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학교 내에서 식물 생태 연구를 할 수 있는 방법에 대해 생각을 열 수 있는 문제를 던진다.</li> <li>- 5why, 해결책 답변을 포스트 이를 활용하여 문제에 대한 정의를 시각화한다.</li> </ul> </li> <li>○아이디어 내기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 브레인스토밍을 통해 아이디어를 탐색한다.</li> <li>- 설계도를 작성한다.</li> </ul> </li> </ul>
2차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>○프로토타입 제작을 위한 목공 기술 습득               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 라우터, 드릴, 샌더를 사용하는 방법과 안전사항을 안내하고, 다루는 방법을 숙지하도록 실습활동을 수행한다.</li> <li>- CNC, 레이저커팅기, 밴드쏘, IoT 구축 등 설계도를 바탕으로 필요한 첨단기자재를 소개하여 실질적 설계가 구현되도록 도움을 준다.</li> </ul> </li> <li>○상자 텃밭 만들기 프로토타입 제작</li> </ul>
3차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>○상자 텃밭 만들기 프로토타입 제작 및 결과물 공유               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 각자 만든 프로토타입을 바탕으로 발표하고, 피드백을 포스트 이에 작성하여 부착한다.</li> </ul> </li> <li>○피드백 수렴 및 수정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 피드백을 수렴한 수정된 설계도를 제시하고, 공유한다.</li> </ul> </li> </ul>

## 5. 평가

## 가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
과학적 사고력	생물다양성이 중요함을 과학적 개념을 적절히 활용하여 논리적으로 제시하였다.			
	프로토타입의 구조가 흙 또는 물의 하중을 견디기 위한 힘의 분산이 적절하게 이루어져 있다.			
	만들어진 프로토타입이 식물 생태 연구주제에 적절하고, 그에 대한 설명이 과학적 개념을 적절히 활용하였다.			
과학적 탐구력 및 과학적 문제해결력	다소 어려운 과제(많은 도구를 사용해야하거나 복잡한 기능을 가진 작품)를 창안하였다.			
	식물 생태 탐구에 적합하면서 가치가 있는 상자 텃밭을 제작하였다.			
	설계도를 바탕으로 작성된 작업 순서가 논리적으로 작성되었다.			
	목공 장비를 다루고, 치수를 정확하게 측정하는 등 수공적 기능이 뛰어났다.			
과학적 의사소통능력	과학적 개념을 적절히 활용하여 자신의 생각을 명확하게 제시하였다.			
	타인의 피드백을 수용하고, 의문점에 대해 적극적으로 질의하는 등 타인과의 소통이 원활하게 이루어졌다.			
과학적 참여 및 평생학습능력	프로젝트 이후 직접 실험을 개별적으로 하거나 자신의 연구과제에 적용하는 등 학습한 것을 적용하고자 하는 노력을 보였다.			
합계				

▣ 학생의 특이적 사항  
○

## 나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
과학적 사고 및 탐구력	프로토타입에 대한 발표에서 과학적 개념을 적절하게 활용하여 설명하였다.			
	탐구과정 전반적으로 수공적 기능이 뛰어났다.			
	식물 생태 탐구에 대한 설명 중 과학적 개념을 적절히 활용하여 논리적으로 설명하였다.			

과학적 문제해결력 및 의사소통능력	프로토타입의 과학적 연구가치가 충분하다.			
	적극적으로 발표와 경청, 피드백을 하며 참여하였다.			
<b>합계</b>				

기억에 남는 특이적 사항이 있다면 기록해봅시다.

○

## 다. 자기평가

### • 1차시

평가내용	매우 그렇다(5)	그렇다(3)	그렇지 않다(1)
활동 전반적으로 성실하게 수행하였다.			
생물다양성에 대해 생태탐사경험과 과학적 개념을 토대로 그 중요성을 설명해보았다.			
학교에서의 식물 생태연구에 대한 유의미한 아이디어를 조 내에서 가장 많이 내었다.			
아이디어를 요약화와 같은 체계적으로 분석하고, 이를 바탕으로 설계도를 작성했다.			
식물 생태 연구에 적절한 상자 텃밭 만들기 아이디어를 창안하였다.			
<b>합계</b>			

자기 성찰하기


과제를 수행하면서 새롭게 알게 된 점, 느낀 점(좋은 점, 불편했던 점), 많이 고민되거나 어려웠던 부분 등 자유롭게 작성해봅시다.

교사의 한마디

### • 2차시

평가내용	매우 그렇다(5)	그렇다(3)	그렇지 않다(1)
활동 전반적으로 성실하게 수행하였다.			
샌딩, 라우터와 톱을 이용한 커팅, 드릴을 이용하여 완성도 높은 다용도 컨테이너를 만들었다.			
난만의 상자 텃밭을 만드는 과정에서 순서도 흐름에 따르고 안전하게 제작에 참여하였다.			


상자의 빈틈이 없고, 나무 팽창길이를 고려하여 상자를 만들었다.			
<b>합계</b>			


 자기 성찰하기  
 과제를 수행하면서 새롭게 알게 된 점, 느낀 점(좋은 점, 불편했던 점), 많이 고민되거나 어려웠던 부분 등 자유롭게 작성해봅시다.

 교사의 한마디

**• 3차시**

평가내용	매우 그렇다(5)	그렇다 (3)	그렇지 않다(1)
활동 전반적으로 성실하게 수행하였다.			
식물의 생태 연구에 적절한 상자 덧발을 만들었다.			
나만의 상자 덧발 프로토타입의 장점을 명확하게 제시하여 발표하였다.			
다른 사람의 프로토타입에 대한 피드백시 과학적 개념, 효과성을 충분히 고려하였다.			
<b>합계</b>			

 자기 성찰하기  
 과제를 수행하면서 새롭게 알게 된 점, 느낀 점(좋은 점, 불편했던 점), 많이 고민되거나 어려웠던 부분 등 자유롭게 작성해봅시다.

 교사의 한마디

라. 기록

---

[사례 1]

---

[사례 2]

---



## 동점초등학교

담당 교사 : 김준현

## 게이미케이션(Gamification) 기반 과정중심평가와 학습의 일체화

### 과제 1

주제	· 물의 왕국 - 물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기
대상 학년	· 4학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	· 학습내용 - 물이 얼 때의 무게와 부피 변화를 측정하여 과학적 탐구능력과 과학적 사고력을 함양할 수 있도록 구성하였다. · 학습목표 - 물이 얼 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다. - 물이 얼 때의 부피와 무게 변화의 관계를 이해할 수 있다.
2차시	· 학습내용 - 얼음이 녹을 때의 무게와 부피 변화를 측정하여 과학적 탐구능력과 과학적 사고력을 함양할 수 있도록 구성하였다. · 학습목표 - 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다. - 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화의 관계를 이해할 수 있다.
3차시	· 학습내용 - 물의 상태변화에 따른 무게와 부피 변화 측정을 통해 함양한 과학적 탐구 능력과 과학적 사고력을 평가하고 평가한 결과를 바탕으로 학생들에게 피드백을 제시하여 완전학습에 도달 할 수 있도록 구성하였다. · 학습목표 - 물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화를 측정하고, 물의 상태변화에 따른 부피와 무게의 관계를 이해할 수 있다.



## 과제 2

**주제** 아이언맨을 구하라!  
전기가 흐르는 원리를 이해하고 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 비교하기

**대상 학년** 6학년

**차시**

**내용 및 학습목표**

**1차시**

·학습내용  
- 전지, 전선, 전구를 활용해 전기가 흐르는 원리를 이해하고 전기 회로를 올바르게 연결해 보면서 과학적 탐구능력을 함양할 수 있도록 구성하였다.

·학습목표  
전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있다.

**2차시**

·학습내용  
- 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 비교하여 그 차이를 설명하고 회로에 따른 전구의 밝기를 예상하여 과학적 탐구능력을 함양할 수 있도록 구성하였다.

·학습목표  
- 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 비교할 수 있다.

**3차시**

·학습내용  
- 전류의 흐름을 이해하고 전지의 연결방법에 따른 전구의 밝기를 탐구하며 함양한 과학적 탐구 능력을 평가하고 평가한 결과를 바탕으로 학생들에게 피드백을 제시하여 완전 학습에 도달할 수 있도록 구성하였다.

·학습목표  
- 전류가 흐르는 원리를 이해하여 전기회로를 바르게 연결하고 전지의 연결방법에 따른 전구의 밝기 변화를 올바르게 예측할 수 있다.

## 과제 ① 물의 왕국

### 1. 개요

영역	물질의 변화	핵심개념	물의 상태변화
단원	2. 물의 상태변화		
성취기준	[4과14-01] 물이 수증기나 얼음으로 변할 수 있음을 알고, 물이 얼 때와 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	<p>(과제 1 전반)</p> <p>학생들이 성취기준을 달성하기 위해 알아야 할 개념과 수업을 통해 배우고 길러야 할 교과 역량, 기능(Skills), 활동(Activities)<sup>1)</sup>을 게이미피케이션된 설문과 활동지를 사용해 평가한다. 게이미피케이션된 설문은 학생들의 학습결과와 학습내용에 대한 이해정도를 자동 집계하여 교사에게 채점이라는 부담을 덜어준다. 실시간 집계된 학생들의 평가결과를 분석하여 즉각적인 피드백을 실시 해 평가가 단순히 학생의 학습결과를 기록하는 데서 그치지 않고 학생의 배움과 성장을 이끌 수 있게 한다. 또한, 학생들의 사전지식과 수업이해도를 활용해 친밀감적인 수업진행이 아닌 진행속도와 활동단계에 변화를 주어 학생들의 완전학습 달성에 기여 한다.</p> <p>코로나19로 on-off line 수업이 병행 진행됨에 따라 교육현장에서 변화된 수업형태에 수업과 평가에 어려움을 겪고 있다. 본 자료는 on-off line 수업에 모두 적용하여 수업과 과정중심평가가 이루어 질 수 있도록 제작하여 학생들이 진정한 앞에 도달하는데 기여하고자 하였다.</p> <p>(1차시) 물이 얼 때의 무게와 부피 변화를 측정하여 과학적 탐구능력과 과학적 사고력을 함양할 수 있도록 구성하였다. 게이미피케이션된 설문으로 수업목표 달성에 필요한 개념과 학습요소 확인하고 수업을 통해 익힌 학습요소와 과학탐구 과정기능을 평가한다. 평가결과를 바탕으로 피드백과 수업단계 조절하여 모든 학생이 학습목표를 달성할 수 있도록 한다.</p> <p>(2차시) 얼음이 녹을 때의 무게와 부피 변화를 측정하여 과학적 탐구능력과 과학적 사고력을 함양할 수 있도록 구성하였다. 게이미피케이션된 설문으로 수업목표 달성에 필요한 개념과 학습요소 확인하고 수업을 통해 익힌 학습요소와 과학탐구 과정기능을 평가한다. 평가결과를 바탕으로 피드백과 수업단계 조절하여 모든 학생이 학습목표를 달성할 수 있도록 한다.</p> <p>(3차시) 물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화 측정과 측정 결과 해석을 통해 길러진 과학적 탐구능력과 과학적 사고력을 평가하도록 구성하였다. 게이미피케이션된 설문으로 프로그램에서 학생에게 지도하고자 한 개념과 학습요소, 실험설계 능력, 과학적 탐구능력, 과학적 사고력을 평가한다. 평가결과를 바탕으로 피드백을 제시하고 학습요소를 담은 동영상 콘텐츠를 제공하여 완전학습에 도달 할 수 있도록 한다.</p>		

## 2. 교수학습 활동 및 평가 개요

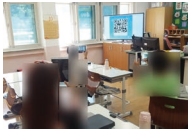

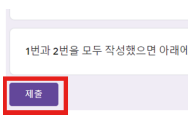

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>2)</sup>
1	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기	·물의 상태변화에 흥미와 호기심 갖게 하기 ·물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기 ·우리 주변에서 물이 얼 때의 부피 변화와 관련된 예 찾아보기	탐구학습 실험실습	관찰평가 설문평가 보고서평가 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구능력
2	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기	·얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화 관찰하기 ·우리 주변에서 얼음이 녹을 때의 부피 변화와 관련된 예 찾아보기 ·물이 얼 때와 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화 정리하기	탐구학습 실험실습	관찰평가 설문평가 보고서평가 동료평가	과학적 사고력 과학적 탐구능력
3	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해도 평가하기	·물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화 학습 내용 정리하기 ·물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화 이해도 평가하기 ·평가결과별 피드백 제시하기 ·학습 영상으로 스스로 학습하기	탐구학습	설문평가 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구능력

※ 평가방법에 첨부된 평가유형별 평가지는 「4. 교육과정-수업-평가 일체화의 실제」에 모두 수록되어 있으며, 위의 표에 제시된 평가방법은 하나의 예시이며 본 자료를 활용하는 교사가 첨부된 게임화 된 설문과 평가지(학생활동지, 자기평가지, 동료평가지, 모둠평가지)를 활용하여 입체적인 평가를 수행할 수 있다.

## 3. 교수학습 설계

### 가. 수업준비

- QR코드를 읽을 수 있는 APP(카메라 등) 준비하고, 구글 설문을 작성 및 제출 연습하기  
(아래 표에 제시된 QR코드를 사용하여 학생설문사용 연습이 가능합니다.)

				
QR코드 확인	QR코드 읽기	설문작성하기	설문 제출 및 결과확인하기	

<QR코드를 사용한 게임화 설문 사전 연습 절차 및 예시문항 제공>

- 교사는 게임화 설문, 평가지를 수업 전에 확인 후 평가 내용을 중심으로 수업 진행
- on-off 라인 수업 모두 수업과 평가를 실시할 수 있도록 자료를 제작하였으며, 수업형태에 따라 자료가 사용 될 수 있도록 수업 전 교수학습과정안과 학습자료 확인 요망

2 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

(온라인 수업 활동 진행 방법 표시)



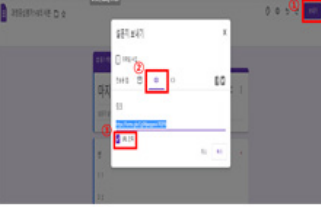


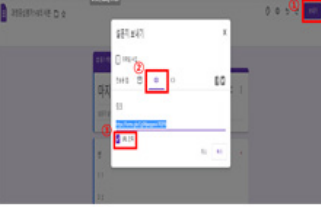


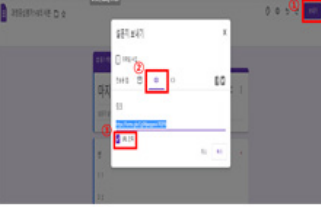
- 학생들이 수시로 해당 차시 학습 주제 및 목표, 학습(평가) 과제를 알 수 있도록 기재된 내용을 게시할 수 있는 자료 준비
- 차시별 파워포인트 자료 및 1~3차시 학습 간 활용할 수 있는 학습지 준비
- 수업 장소는 실험과 유·무선인터넷을 사용할 수 있는 공간으로 준비
- 모둠형 학습 활동임을 감안하여 모둠형 책상 및 의자를 준비
- 학생 수 만큼의 태블릿PC를 준비, 게임화 설문에 능동적으로 수시 참여할 수 있도록 준비
- 전체 학습 활동 전 학습의 개요와 상황을 구체적으로 안내하여 학습에 대한 마음가짐 준비

나. 본수업

- 주어진 수업안내자료(PPT)를 사용하여 수업을 진행하며 첨부된 QR코드를 사용하여 학생들의 수업이해도를 확인하며 그에 맞는 수업진행방식을 선택해 수업을 진행합니다. (수업진행방식은 지도안에 명시되어 있습니다.)
- 활동지에 주어진 과제는 평가하고자하는 역량을 나누어 해당 역량을 평가할 수 있도록 구성하였으며 이는 교수학습지도안 평가 부분에 기록되어 있습니다.
- 수업시작 전 교수학습지도안과 평가의 흐름을 꼭 읽고 수업 진행을 해야 합니다.
  - 학생들의 평가결과에 따라 수업진행 속도와 단계에 변화가 생김. 이에 따라 원활한 수업 진행을 위해 교사는 반드시 지도안과 평가 흐름을 이해해야 함.

전반

(평가 결과에 따른 수업 단계 변화 안내)

<p>○ 수링크해 드린 QR코드로는 학생의 평가 결과를 볼수 없습니다. 작성자만이 통계를 확인할 수 있습니다. 이문제를 해결하기 위해 과정중심평가 문항 편집과 통계 권한을 드릴 수 있도록 자료를 제작해 링크를 첨부합니다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>문서 복사 링크</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>과정중심평가 1-1</td> <td><a href="https://docs.google.com/forms/d/1lgRF_v3LWfu3UnsSKQrU1XgTLYu6Yun02v16G3KPI4/copy">https://docs.google.com/forms/d/1lgRF_v3LWfu3UnsSKQrU1XgTLYu6Yun02v16G3KPI4/copy</a></td> </tr> <tr> <td>과정중심평가 1-2</td> <td><a href="https://docs.google.com/forms/d/1bBEiLLvzPLocfobxK4Ab5UqNHS3_tMLhMTA26Adu4gQ/copy">https://docs.google.com/forms/d/1bBEiLLvzPLocfobxK4Ab5UqNHS3_tMLhMTA26Adu4gQ/copy</a></td> </tr> <tr> <td>과정중심평가 1-3</td> <td><a href="https://docs.google.com/forms/d/1gU163kRy8JUcibYQf7V9MQ3cV8Ep6vyc8xW4caElgt8/copy">https://docs.google.com/forms/d/1gU163kRy8JUcibYQf7V9MQ3cV8Ep6vyc8xW4caElgt8/copy</a></td> </tr> <tr> <td>과정중심평가 1-4</td> <td><a href="https://docs.google.com/forms/d/1johSoN64aajmKa4qcrpu5wTambwGK1Co-61EkbtIDbA/copy">https://docs.google.com/forms/d/1johSoN64aajmKa4qcrpu5wTambwGK1Co-61EkbtIDbA/copy</a></td> </tr> <tr> <td>과정중심평가 1-5</td> <td><a href="https://docs.google.com/forms/d/1nuGAFTDekE_mYVy0Py4Xzgiv50TySu8rJeh7ojK0Gh4/copy">https://docs.google.com/forms/d/1nuGAFTDekE_mYVy0Py4Xzgiv50TySu8rJeh7ojK0Gh4/copy</a></td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 다음 링크를 사용하시면 문항 편집과 통계 확인이 가능합니다. 수업 전 확인하세요.</p>			구분	문서 복사 링크	과정중심평가 1-1	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1lgRF_v3LWfu3UnsSKQrU1XgTLYu6Yun02v16G3KPI4/copy">https://docs.google.com/forms/d/1lgRF_v3LWfu3UnsSKQrU1XgTLYu6Yun02v16G3KPI4/copy</a>	과정중심평가 1-2	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1bBEiLLvzPLocfobxK4Ab5UqNHS3_tMLhMTA26Adu4gQ/copy">https://docs.google.com/forms/d/1bBEiLLvzPLocfobxK4Ab5UqNHS3_tMLhMTA26Adu4gQ/copy</a>	과정중심평가 1-3	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1gU163kRy8JUcibYQf7V9MQ3cV8Ep6vyc8xW4caElgt8/copy">https://docs.google.com/forms/d/1gU163kRy8JUcibYQf7V9MQ3cV8Ep6vyc8xW4caElgt8/copy</a>	과정중심평가 1-4	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1johSoN64aajmKa4qcrpu5wTambwGK1Co-61EkbtIDbA/copy">https://docs.google.com/forms/d/1johSoN64aajmKa4qcrpu5wTambwGK1Co-61EkbtIDbA/copy</a>	과정중심평가 1-5	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1nuGAFTDekE_mYVy0Py4Xzgiv50TySu8rJeh7ojK0Gh4/copy">https://docs.google.com/forms/d/1nuGAFTDekE_mYVy0Py4Xzgiv50TySu8rJeh7ojK0Gh4/copy</a>
구분	문서 복사 링크													
과정중심평가 1-1	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1lgRF_v3LWfu3UnsSKQrU1XgTLYu6Yun02v16G3KPI4/copy">https://docs.google.com/forms/d/1lgRF_v3LWfu3UnsSKQrU1XgTLYu6Yun02v16G3KPI4/copy</a>													
과정중심평가 1-2	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1bBEiLLvzPLocfobxK4Ab5UqNHS3_tMLhMTA26Adu4gQ/copy">https://docs.google.com/forms/d/1bBEiLLvzPLocfobxK4Ab5UqNHS3_tMLhMTA26Adu4gQ/copy</a>													
과정중심평가 1-3	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1gU163kRy8JUcibYQf7V9MQ3cV8Ep6vyc8xW4caElgt8/copy">https://docs.google.com/forms/d/1gU163kRy8JUcibYQf7V9MQ3cV8Ep6vyc8xW4caElgt8/copy</a>													
과정중심평가 1-4	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1johSoN64aajmKa4qcrpu5wTambwGK1Co-61EkbtIDbA/copy">https://docs.google.com/forms/d/1johSoN64aajmKa4qcrpu5wTambwGK1Co-61EkbtIDbA/copy</a>													
과정중심평가 1-5	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1nuGAFTDekE_mYVy0Py4Xzgiv50TySu8rJeh7ojK0Gh4/copy">https://docs.google.com/forms/d/1nuGAFTDekE_mYVy0Py4Xzgiv50TySu8rJeh7ojK0Gh4/copy</a>													
전반	* 문서 복사를 링크 사용방법													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>전반</th> <th>순번</th> <th>장면</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>  </td> <td>① 편집과 통계확인을 원하는 과정중심평가 문서복사링크를 표에서 선택해 클릭합니다.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>  </td> <td>① 사본만들기를 클릭합니다.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>  </td> <td>                     ① 복사본의 보내기를 클릭합니다.                      ② 링크주소 아이콘을 클릭합니다.                      ③ URL단축 버튼을 누릅니다.                      ④ 복사된 주소를 활용해 과정중심평가를 실시하고 평가 결과를 조회해 학생에게 피드백을 제공합니다.                 </td> </tr> </tbody> </table>	전반	순번	장면	1		① 편집과 통계확인을 원하는 과정중심평가 문서복사링크를 표에서 선택해 클릭합니다.	2		① 사본만들기를 클릭합니다.	3		① 복사본의 보내기를 클릭합니다. ② 링크주소 아이콘을 클릭합니다. ③ URL단축 버튼을 누릅니다. ④ 복사된 주소를 활용해 과정중심평가를 실시하고 평가 결과를 조회해 학생에게 피드백을 제공합니다.	
	전반	순번	장면											
1		① 편집과 통계확인을 원하는 과정중심평가 문서복사링크를 표에서 선택해 클릭합니다.												
2		① 사본만들기를 클릭합니다.												
3		① 복사본의 보내기를 클릭합니다. ② 링크주소 아이콘을 클릭합니다. ③ URL단축 버튼을 누릅니다. ④ 복사된 주소를 활용해 과정중심평가를 실시하고 평가 결과를 조회해 학생에게 피드백을 제공합니다.												
1차시	<p>○ 학생들이 수시로 해당 차시 학습 주제 및 목표, 학습(평가) 과제를 알 수 있도록 기재된 내용을 게시할 수 있는 자료</p> <p>○ 1차시 파워포인트 자료 및 학습 간 활용할 수 있는 학습지 자료</p> <p>○ 학생 개별 태블릿PC, 모둠활동 용 책상 및 의자</p>													
2차시	<p>○ 학생들이 수시로 해당 차시 학습 주제 및 목표, 학습(평가) 과제를 알 수 있도록 기재된 내용을 게시할 수 있는 자료</p> <p>○ 1차시 파워포인트 자료 및 학습 간 활용할 수 있는 학습지 자료</p> <p>○ 학생 개별 태블릿PC, 모둠활동 용 책상 및 의자</p>													
3차시	<p>○ 학생들이 수시로 해당 차시 학습 주제 및 목표, 학습(평가) 과제를 알 수 있도록 기재된 내용을 게시할 수 있는 자료</p> <p>○ 3차시 파워포인트 자료</p> <p>○ 자기주도학습 영상콘텐츠</p> <p>○ 학생 개별 태블릿PC, 모둠활동 용 책상 및 의자</p>													

### 4. 교육과정-수업-평가 일체화의 실제(1차시)

#### 가. 1차시 평가의 흐름

1차시			
성취기준	[과14-01] 물이 수증기나 얼음으로 변할 수 있음을 알고, 물이 얼때와 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰 할 수 있다.		
주제	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기		
학습목표	물이 얼 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다.		
과학과교과역량	과학적 탐구능력 과학적 사고력	과학 탐구과정 기능	관찰, 측정, 예상
평가장면			

학습동기 유발 ·물의 상태변화에 흥미와 호기심 갖게 하기
▼
활동1 (과학과 지식과 개념설명) ·부피와 무게의 개념 확인하기 ·물의 세가지 상태 이해하기
▼
활동2 (실험 설계) ·물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰 실험 설계
▼
활동3 (실험 및 결론 도출) ·물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기
▼
정리 (실험결과 확인 및 학습내용 정리) ·물이 얼 때 부피와 무게 관계 정리하기

1차시 수업 흐름도

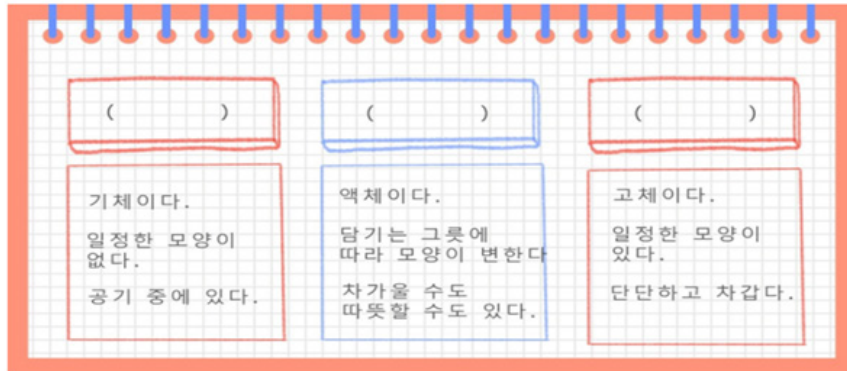
과정중심평가 장면	평가 방법	학생활동
활동1: 과학 지식과 개념 설명	- 게임화 설문 투입(1-1) 수업을 통해 습득한 과학 지식과 개념을 확인하고 이를 적용할 수 있는 문제 제시	- 설문 게임 해결을 통해 과학지식과 개념 학습 및 평가
활동2: 실험설계	- 게임화 설문 투입(1-2) 실험기구 조작법을 확인할 수 있는 문제 제시 실험절차와 유의점을 확인할 수 있는 문제 제시 실험 유의점 확인	- 설문 게임 해결을 통해 실험 도구와 실험절차 학습 및 평가
활동3: 실험 및 결론 도출	- 활동지 투입(활동지1-1) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료 - 활동지 투입(활동지1-1) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료	- 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가 - 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가
정리: 실험결과 확인 및 학습 내용 정리		
평가에 따른 수업 흐름 변화		
- 교사는 자동집계 평가 결과를 확인하고 학생들에게 피드백 및 추가 설명 -학생 성취도에 따라 특정 활동에 반복 또는 생략 가능		

나. 학생평가문항(1-1, 1-2)

구분

평가문항 1-1  
(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

1. 노트에 물의 상태와 특징을 적어봤습니다. ( ) 안에 들어갈 적절한 물의 상태는 어느 것인지 선택해 봅시다.



- 1. 얼음, 물, 수증기
- 2. 물, 얼음, 수증기
- 3. 수증기, 물, 얼음
- 4. 물, 물, 수증기

2. 다음 중 물의 상태 변화가 나머지와 다른 하나는 어느 것입니까? \*

- 1. 냉동실에 넣어 둔 음료가 얼었다.
- 2. 집앞의 호수가 추위에 단단하게 얼었다.
- 3. 손에 들고 있던 아이스크림이 녹아 흘러내렸다
- 4. 날씨가 추워 비가 우박이 되어 내렸다.

잘못었군, 혹시 이것도 알고 있는지 궁금하군. 나는 부피와 무게의 의미를 설명할 수 있다? \*

- o
- x

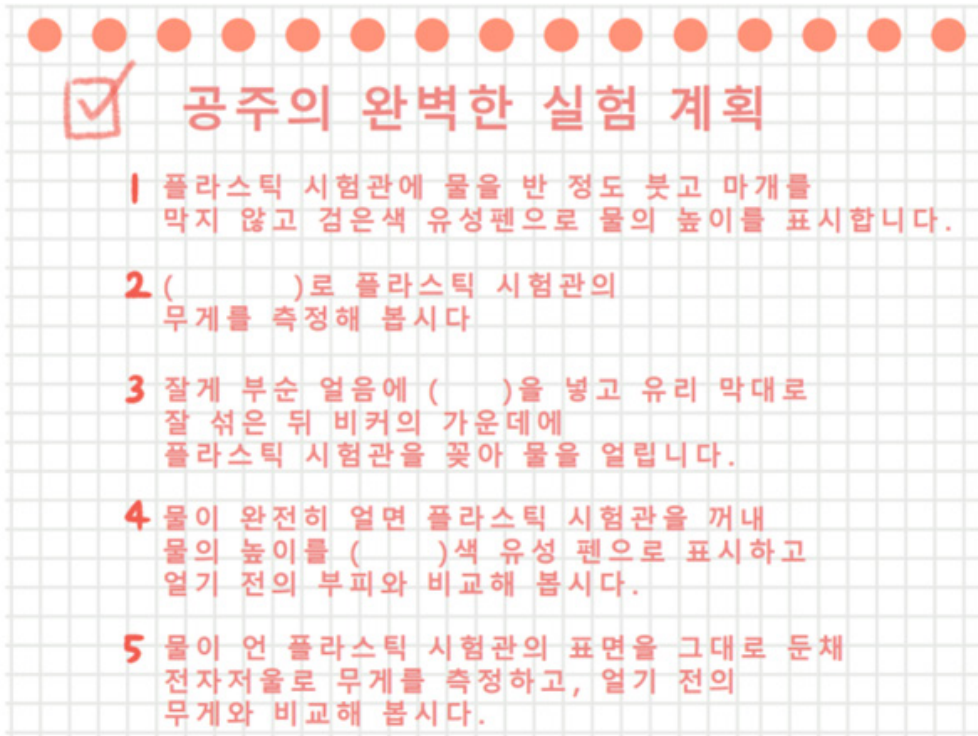
1번과 2번에서 선택한 정답 2자리를 숫자로 입력하여 여왕의 자격이 있다는 걸 보여줘. \*

단답형 텍스트 33

## 구분

## 평가문항 1-2

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)



**공주의 완벽한 실험 계획**

- 1 플라스틱 시험관에 물을 반 정도 붓고 마개를 막지 않고 검은색 유성펜으로 물의 높이를 표시합니다.
- 2 (            )로 플라스틱 시험관의 무게를 측정해 봅시다
- 3 잘게 부순 얼음에 (            )을 넣고 유리 막대로 잘 섞은 뒤 비커의 가운데에 플라스틱 시험관을 꽂아 물을 얼립니다.
- 4 물이 완전히 얼면 플라스틱 시험관을 꺼내 물의 높이를 (            )색 유성 펜으로 표시하고 얼기 전의 부피와 비교해 봅시다.
- 5 물이 언 플라스틱 시험관의 표면을 그대로 둔채 전자저울로 무게를 측정하고, 얼기 전의 무게와 비교해 봅시다.

1. 공주의 완벽한 실험계획에 빠진 글자가 보이는 군.(            )안에 들어갈 말을 순서대로 적어 봅시다.( \* ),(            ),(            ).

단답형 적으시오  
**전자저울, 소금, 빨간**

2. 아니 이럴수가. 실험 순서에 2가지 잘못된 점이 있어보이는군. 아직 왕자는 눈치채지 못한거 같군. \* 공부를 제대로 한 자네에게 부탁하길 잘했군. 잘 못된점 2가지를 찾아서 바르게 고쳐 봅시다.

**1. 마개를 막지 않고-> 마개를 막고**

**5. 시험관의 표면을 그대로 둔채 -> 시험관이 표면을 휴지로 닦고**

정답형 적으시오



다. 학생 학습 활동지

구분	활동지 1-1
학습목표	물이 얼 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다.
학습주제	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기

탐구하며 정리하기

물이 얼면 부피와 무게는 어떻게 될까요?

차시	1/3	이름
학생활동	물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기	

당신은 물의 왕국에서 물이 얼 때의 부피와 무게 변화를 관찰하고 측정 결과를 바탕으로 물이 얼기 전 언 후의 부피와 무게의 관계를 왕자에게 설명해야 하는 OO공주이다. 왕자에게 당신이 생각한 결과를 설명하고 당신의 설명이 맞았다는 대답을 들어야 한다. 당신이 설명이 옳다는 대답을 듣기 위해서는 다음 기준 충족해야 한다.



〈기준〉

- 공주의 완벽한 실험 계획에 따라 실험을 수행해야 한다.
- 물이 얼기 전과 언 후의 부피와 무게를 측정하여 물이 어는 것과 부피와 무게가 어떤 관계가 있는지 당신의 생각을 설명해야 한다.

1. 물이 얼어 얼음이 되면 부피와 무게가 어떻게 될지 예상해 써 보시다.

부피	무게
늘어날 것이다 / 변하지 않을 것이다 / 줄어든 것이다	늘어날 것이다 / 변하지 않을 것이다 / 줄어든 것이다

2. 물이 얼기 전과 언 후의 부피를 시험관에 표시하고 무게를 측정해 써보시다.

부피(물의 높이)		무게(g)	
얼기 전	언 후	얼기 전	언 후
			

3. 물이 얼기 전과 언 후의 부피와 무게를 비교해 보시다.

- \*물이 얼면 부피는 (줄어든다) 변하지 않는다. 줄어든다)
- \*물이 얼면 무게는 (늘어난다. 변하지 않는다) 줄어든다)

4. 물이 어는 것과 부피와 무게는 어떤 관계가 있는지 설명해 보시다.

물이 얼면 물의 부피는 늘어나고 무게는 변하지 않는다.


















공주의 완벽한 실험 계획을 이해했니? 실험을 하면서 측정된 결과를 기록하면 물이 얼었을 때의 부피와 무게의 관계를 알아낼 수 있어

라. 1차시 교수학습지도안

수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<p><b>동기유발</b> 물의 왕국에서 벌어진 문제 상황 알아보기                      • 스토리텔링으로 학습문제 제시하기</p> <p>-물의 왕국 이야기-</p> <p>옛날 아주 먼 옛날 과학을 좋아하는 사람들이 모여 물의 왕국을 세웠습니다. 물의 왕국에서는 과학을 잘하는 사람이 왕이 될 수 있습니다. 물의 왕국의 공주는 과학 공부를 열심히 하여 여왕의 자격을 갖추었고 여왕이 될 준비를 마쳤습니다. 공주의 즉위식을 하기 위해 많은 손님을 초대하였습니다. 공주가 여왕이 되길 축하하기 위해 모인 손님 중 표정이 어두운 한 사람이 있습니다. 그건 바로 공주가 여왕이 되기 전 과학 실력으로 공주를 이기고 왕이 되려는 이웃 나라 왕자이죠. 왕자는 공주에게 어려운 과학문제를 내서 문제를 풀지 못한 공주가 여왕이 되는 것을 스스로 포기하게 하려 합니다. 하지만 좀처럼 기회를 얻지 못합니다. 대관식이 시작되고 오랫동안 기다렸던 대관식이 너무나 긴장되었던 공주는 그만 컵 속의 물을 얼리는 실수를 해버립니다. 그 광경을 목격한 왕자는 공주에게 다가가 “컵 속의 물이 얼었군요, 공주님 혹시 물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화에 대해 아시나요?”라는 질문을 하며 공주의 과학 실력을 시험하려 합니다.</p>  <p>수업보조자료(일부생략)</p> <p><b>학습목표</b> 물이 얼 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다.  <b>학습활동</b> 【활동1】얼마나 알고 있나요?(과학과 지식과 개념설명)                      【활동2】공주의 계획(실험 설계)                      【활동3】공주의 생각(실험 실시 및 결론 도출)</p>  <p>수업보조자료</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) PPT 1-1</li> <li>◎(유의점) 학생들이 문제상황을 파악할 수 있도록 이야기를 전달함.</li> <li>• (수업자료) PPT 1-1</li> </ul>
전개	40분	<p>【활동1】얼마나 알고 있나요?(과학과 지식과 개념설명)                      □ 물의 세 가지 상태와 부피와 무게 개념 확인하기</p> <p>▶ 그럼 물의 왕국의 여왕이 되기 위해 지금부터 왕자가 우리에게 준 시험을 통과해 봅시다. <b>설문문항1-1 / 평가과제1</b></p>  <p>▶ 1차시 학습활동을 위해 알아야 할 사전지식과 개념을 게임화된 설문을 활용해 평가한다. 평가결과를 확인하고 결과에 따른 피드백과 수업 진행을 한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□(수업자료) 과정중심평가 설문문항 1-1</li> <li>◎(유의점) 학생들이 자신의 생각을 점검할 수 있도록 편안한 분위기에서 질문에 참여하도록 함. 고 틀리고에 너무 집중하지 않도록 함.</li> </ul>

		
<p>게임화 설문 QR코드</p>	<p>게임화 설문 장면</p>	<p>수업보조자료</p>
<p><b>★</b> 평가결과를 분석하니 학생들이 어려워 한다면? ➡ <b>아렇게 수업하세요</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>물리 세 가지 상태변화를 이해하지 못하면 물이 얼거나 녹는 과정에 따른 부피와 무게변화를 측정하는 방법을 생각하지 못할 수 있습니다. 평가결과를 보고 학생들이 수업보조자료1-1을 이용해 학생들에게 설명해 주세요.</li> <li>부피와 무게의 개념을 잘 모른다면 실험을 통해 무엇을 측정하는지 이해하지 못할 수 있습니다. 평가결과를 보고 학생들에게 수업보조자료를 이용해 학생들에게 설명해주세요.</li> </ul> <p><b>수업 진행 Tip</b> 평가결과 사전지식과 개념에 대한 보충설명이 필요하다면? <b>부충활동</b>으로 잘 이해하고 있다면 <b>다음활동</b>으로 바로 넘어가 주세요. 수업보조자료 하단에 있는 버튼을 눌러주세요.</p>		
		
<p>수업보조자료(보충활동)</p>		
<p><b>[활동2]공주의 계획(실험 설계)</b>          ❏ 물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰 실험 설계</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 10px;"> <p><b>☑ 공주의 완벽한 실험 계획</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>플라스틱 시험관에 물을 반 정도 붓고 마개를 막지 않고 검은색 유성펜으로 물의 높이를 표시합니다.</li> <li>전자저울로 플라스틱 시험관의 무게를 측정해 봅시다.</li> <li>잘게 부순 얼음에 소금을 넣고 유리 막대로 잘 섞은 뒤 비커의 가운데에 플라스틱 시험관을 꽂아 물을 얼립니다.</li> <li>물이 완전히 얼면 플라스틱 시험관을 꺼내 물의 높이를 빨간색 유성 펜으로 표시하고 얼기 전의 부피와 비교해 봅시다.</li> <li>물이 언 플라스틱 시험관의 표면을 그대로 둔채 전자저울로 무게를 측정하고, 얼기 전의 무게와 비교해 봅시다.</li> </ol> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>물이 얼 때의 부피와 무게 변화를 확인해 보기 위해 공주가 실험 계획을 세웠다고 합니다. 공주의 계획을 함께 확인해 봅시다.</li> <li>실험순서와 정확한 실험을 위한 유의점을 게임화된 설문을 활용해 평가한다. 평가결과를 확인하고 결과에 따른 피드백과 수업 진행을 한다.</li> </ul> <p><b>설문문항1-2 / 평가과제2</b></p> <p style="text-align: center; border: 1px solid red; padding: 5px;">게   임   화     실   문   투   입</p>		
<p>• (수업자료) 과정중심평가 설문문항 1-2</p>		<p>◎(유의점)          학생들이 자신의 생각을 점검할 수 있도록 편안한 분위기에서 질문에 참여하도록 함. 평가이지만 맛과 틀리고에 너무 집중하지 않도록 함.</p>

				
	게임화 설문 QR코드	게임화 설문 장면	수업보조자료	
	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <p><b>★ 평가결과를 분석하니 학생들이 어려워 한다면? → 이렇게 수업하세요</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 실험과정에서 사용되는 도구와 재료 중 중요한 것들은 어느 단계에서 사용되는지 다시 한번 확인해주세요. 평가결과를 보고 학생들이 수업보조자료를 이용해 학생들에게 설명해 주세요.</li> <li>✓ 정확한 실험을 위해 알아야 할 점은 학생들의 과학적탐구능력을 향상시키는데 도움이됩니다. 평가결과를 보고 학생들에게 수업보조자료를 이용해 학생들에게 설명해 주세요.</li> </ul> <p><b>수업 진행 Tip</b> 평가결과 사전지식과 개념에 대한 보충설명이 필요하다면 <b>?</b> <b>보충활동</b> 으로 잘 이해하고 있다면 <b>!</b> <b>다음활동</b> 으로 넘어가 주세요. 수업보조자료 하단에 있는 버튼을 눌러주세요.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 20%;">  </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 20%;">  </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 20%;">  </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 20%;">  </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">수업보조자료(보충자료)</p> </div>			
	<p><b>【활동3】공주의 생각(실험 및 결론 도출)</b>  <b>□ 물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기</b></p> <div style="border: 2px solid #e91e63; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> <span style="border: 1px solid #e91e63; padding: 2px 10px;">평</span> <span style="border: 1px solid #e91e63; padding: 2px 10px;">가</span> <span style="border: 1px solid #e91e63; padding: 2px 10px;">활</span> <span style="border: 1px solid #e91e63; padding: 2px 10px;">동</span> <span style="border: 1px solid #e91e63; padding: 2px 10px;">지</span> <span style="border: 1px solid #e91e63; padding: 2px 10px;">투</span> <span style="border: 1px solid #e91e63; padding: 2px 10px;">입</span> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>➊ 활동지에 물이 얼어 얼음이 되면 부피와 무게가 어떻게 될지 예상한 결과를 기록하고 그렇게 생각한 까닭이 무엇인지 이야기해 봅시다. <b>활동지 문항1</b></li> <li>➋ 앞에서 세운 실험 계획에 따라 실험을 하고 물이 얼기 전과 얼 후의 부피와 무게 변화를 관찰해 활동지에 기록하고 자신의 생각을 이야기해 봅시다. <b>활동지 문항 2, 3 / 평가과제3</b></li> <li>➌ 실험결과 측정과 측정된 결과를 평가 활동지를 활용해 평가한다. 평가결과와 관찰평가와 활동지를 확인해 학생 평가결과를 확인하고 수업참고자료를 활용해 실험결과를 공유하고 의견을 나눈다.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 학생활동지</li> <li>◎(유의점) 실험과정과 실험결과를 바탕으로 자신의 생각을 정확히 기록할 수 있도록 지도함.</li> </ul>
				
	수업보조자료			
	온라인 수업으로 전환하기			

<p>정리</p>	<p>5분</p>	<p>【활동3】공주의 생각(실험 및 결론 도출)                  • 물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>활동지에 물이 얼어 얼음이 되면 부피와 무게가 어떻게 될지 예상한 결과를 기록하고 그렇게 생각한 까닭이 무엇인지 이야기해 봅시다. <b>활동지 문항1</b></li> <li>온라인 수업으로 인해 앞에서 계획한 실험활동을 할 수 없습니다. 대신 선생님이 준비한 영상자료로 실험과정과 실험결과를 살펴보겠습니다. 여러분들은 활동 2에서 세웠던 실험계획을 바탕으로 바른 실험이 이루어 졌는지 확인해 보도록 합니다.</li> </ul> <p><b>활동지 문항 2 (측정부분 제외, 3 / 평가과제3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>실험영상을 시청하고 제시된 측정결과를 활용해 학생들이 작성한 평가 활동지를 활용해 평가한다. 단, 평가결과는 측정과정부분은 제외하고 물이 얼 때의 부피와 무게 변화를 정리한 평가문항 3번을 활용해 평가를 실시한다.</li> <li>실험영상 링크를 공유하여 실험과정과 측정방법을 자세히 확인하고 싶은 학생은 반복적으로 영상을 시청하고 평가지를 작성할 수 있도록 한다.</li> <li>교사는 영상을 분절하여 재생하며 과정중심평가 내용을 강조하여 실험과정을 설명한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 수업동영상 (물이 얼 때의 부피와 무게변화 관찰하기) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=PvcBYtYRzc">https://www.youtube.com/watch?v=PvcBYtYRzc</a></li> </ul> 
		<p><b>장려하기</b> 물이 얼 때 부피와 무게의 관계 정리하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정 결과를 활용하여 물이 얼 때 부피와 무게의 관계 정리하기</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>활동지에 물이 어는 것과 부피와 무게는 어떤 관계가 있는지 설명해 봅시다.</li> </ul> <p><b>활동지 문항 4 / 평가과제4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 차시예고</li> <li>다음 시간에는 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰해 보도록 하겠습니다.</li> </ul>    <p>수업보조자료</p>	<p>학생활동지</p> <p>©(유익점)                  온라인 수업으로 실험을 진행할 수 없어 실험과정이 담긴 영상을 활용하여 실험과정을 대체한다. 이에 따라 평가내용도 측정부분은 제외한다.</p>
<p>관련 수업자료</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과정중심평가자료 사용한 수업 진행 자료. 학생들의 평가 결과에 따라 다양한 방향의 수업 진행을 가능하게 제작하였다.</li> <li>• 평가하고자 하는 과학 교과 역량을 문항으로 제작하여 문항별로 학생의 활동결과를 확인 후 세밀한 평가와 피드백을 제시할 수 있도록 제작하였다.</li> </ul>	<p>PPT 1-1</p> <p>학습지 1-1</p>

### 마. 1차시 과정중심평가와 학교생활기록부 예시

학교급	초등학교		평가학년	4학년
교과	과학			
평가유형 평가유형	<input type="checkbox"/> 서술·논술 <input checked="" type="checkbox"/> 구술·발표 <input checked="" type="checkbox"/> 토의·토론 <input type="checkbox"/> 프로젝트 <input checked="" type="checkbox"/> 실험·실습 <input type="checkbox"/> 포트폴리오 <input checked="" type="checkbox"/> 기타: 보고서 <input checked="" type="checkbox"/> 자기평가 <input checked="" type="checkbox"/> 동료평가 <input checked="" type="checkbox"/> 관찰 및 기록			
과제명	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기			
성취기준 및 평가기준	과학	[4과14-01] 물이 수증기나 얼음으로 변할 수 있음을 알고, 물이 얼때와 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰 할 수 있다.		
학습목표	물이 얼 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다.			
평가목표	물의 상태변화에 종류를 이해하고 제시된 물의 상태변화를 설명 할 수 있다 물이 얼 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획을 이해한다. 물이 얼 때의 부피와 무게변화를 측정 할 수 있다. 물이 얼 때의 부피와 무게변화의 관계를 설명할 수 있다			
평가 기준 1	상	물의 상태변화에 종류를 이해하고 제시된 물의 상태변화를 설명한다.		
	중	물의 상태변화에 종류를 이해하였으나 제시된 물의 상태변화를 설명하지 못한다.		
	하	물의 상태변화에 종류를 이해하지 못하였고 제시된 물의 상태변화를 설명하지 못한다.		
평가 기준 2	상	물이 얼 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명한다.		
	중	물이 얼 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하였으나 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.		
	하	물이 얼 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하지 못하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.		
평가 기준 3	상	물이 얼 때 부피와 무게 변화를 측정한다.		
	중	물이 얼 때 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정한다.		
	하	물이 얼 때 부피와 무게 변화를 측정하지 못한다.		
평가 기준 4	상	물이 얼 때의 부피와 무게 변화의 관계를 설명한다.		
	중	물이 얼 때의 부피와 무게의 변화 중 한 가지 관계만 설명한다.		
	하	물이 얼 때의 부피와 무게 변화의 관계를 설명하지 못한다.		

## 1) 채점기준

### 가) 게임화 된 설문지와 활동보고서 채점표

채점표에 제시된 배점은 전체 수행평가에 대한 평가기준을 구분하기 위한 보조 수단이다. 따라서 0점이라 하더라도 해당 평가 영역 및 평가 요소에 대한 능력이 전혀 없음을 의미하는 것은 아님에 유의해야 한다.

평가 과제	평가 영역	평가 요소	채점 기준	배점	채점
1	과학적 지식과 개념	물의 상태변화	물의 상태변화에 종류를 이해하고 제시된 물의 상태변화를 구분할 수 있다.	P	게임화 된 설문 문항으로 평가결과에 대한 피드백을 수업시간에 제시함.
			물의 상태변화에 종류를 이해하지 못하고 제시된 물의 상태변화를 구분할 수 없다.	F	
2	과학적 탐구 능력	탐구 하기	물이 얼 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명한다.	P	
			물이 얼 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하지 못하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.	F	
3	과학적 탐구 능력	관찰 측정	실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화를 측정한다.	3	
			실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정한다.	2	
			실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정한다.	1	
			실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화를 측정하지 않는다.	0	
3	의사 소통 능력	참여 및 태도	모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적이고 수용적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류한다.	3	
			모둠 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현한다.	2	
			모둠 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여한다.	1	
			활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 못한다.	0	
합계					/6

평가 과제	평가 영역	평가 요소	채점 기준	배점	채점
4	과학적 사고력	추리 추론 하기	실험과정 관찰과 실험 측정 결과를 바탕으로 물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명한다.	3	
			물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명한다.	2	
			물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명한다.	1	
			물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하지 못한다.	0	

4	능력 의사소통 능력	참여도 및 태도	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력한다.	3	
			물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력한다.	2	
			물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 모동원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여한다.	1	
			물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하지 않는다.	0	
합계					/6

**Tip!** 평가노하우

- 실험과정을 수행하며 관찰과 측정결과를 바탕으로 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게변화를 설명할 수 있도록 한다.
- 학생들의 탐구 결과가 상태변화에 따른 부피와 무게 변화를 설명하는데 적합한 내용이며 모두 수용하도록 한다.
- 태도와 관련된 평가요소(탐구수행-참여도 및 태도, 발표 태도 및 참여도-발표를 듣는 태도)의 경우교사 관찰평가와 학생 자기 평가 및 상호평가를 함께 실시하고, 산출된 결과에 대한 평균을 구하여 평가기준을 결정할 수 있다.
- 모르는 단어의 의미와 탐구과정에 필요한 개념은 교사가 안내해 줄 수 있다.
- 조사, 관찰 결과를 본 수업 중에 평가해야 하나 시간이 부족한 경우 쉬는 시간을 활용해 순차적으로 평가해 나갈 수 있다.
- 채점표의 점수와 평가기준의 관계는 예시로 제시한 것이며, 평가 영역별 평가진과 전체적인 평가 기준은 학교 현장에서 여건에 따라 재구성하여 사용할 수 있다.
- 평가영역과 평가요소는 핵심역량을 구체화한 기능을 참고하여 작성하였고, 교사의 평가 관점에 따라 변경하여 사용할 수 있다.

**나) 과정중심평가표**

평가 과제	1		2		3		4	
평가 영역	과학적 지식과 개념		과학적 탐구 능력		과학적 탐구능력		의사소통 능력	
평가 요소	물의 상태변화		탐구하기		관찰 측정		참여도 및 태도	
평가 유형	지필평가		지필평가		보고서 평가		관찰평가	
평가 기준	물의 상태변화에 종류를 이해하고 제시된 물의 상태변화를 설명할 수 있는가?		물이 얼 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명할 수 있는가?		물이 얼 때 부피와 무게 변화를 측정할 수 있는가?		물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 측정하는 실험에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력할 수 있는가?	
	물이 얼 때의 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하는가?							



김○○	P/F	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	2/1/0
이○○	P/F	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	2/1/0
박○○	P/F	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	2/1/0
허○○	P/F	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	2/1/0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

**Tip!** 평가 노하우

- 본 자료에서는 한 차시 전체에 걸쳐 활용할 수 있는 평가표를 제시하였으나, 수행 과제별로 분리 편집해 사용할 수 있다.
- 평가 과제 1,2는 게임화된 설문을 사용하여 결과를 집계하였으며 학생의 발전과 원활한 수업진행을 위해 평가결과가 사용되며 객관식 평가문항이므로 정답이 정해져 있다. 평가 결과를 보고 수업시간을 활용하여 즉각적인 피드백을 제시하도록 수업이 구성되어 있다.
- 평가 과제3,4의 보고서 평가는 학생들이 작성한 개별 보고서 평가 점수를 활용하도록 한다. 활동은 모둠별로 수행되었으나, 개별 학생들이 능력을 평가하기 위하여 개별 보고서를 작성하도록 하고, 이를 평가의 근거로 삼도록 한다.

**다) 모둠 활동 관찰평가표(교사)**

모둠 활동에서 학생들의 협력 수준과 참여 수준은 모듬원의 구성에 따라 크게 달라지기도 한다. 따라서 수행 과제 또는 차시 단위로 모듬 구성을 계속 바꾸는 것이 바람직하다. 모듬 활동과 관련된 피드백은 필요에 따라 개별 학생 또는 모듬에 수시로 제공하되 협력 수준과 참여 수준에 대한 평가는 한 학기 정도의 기간 동안에 누적한 평가 기록을 종합하여 실시하는 것이 좋다.

**① 모듬 활동 협력 수준(대화의 분위기)**

	평가기준				
	협력 수준이 낮음. 협력 수준이 높음.				
모듬	분쟁적 대화 문제 해결에 필요한 정보들을 수집하거나, 건설적인 비판을 하거나 또는 이를 수용하려는 시도가 거의 이루어지지 않는다. 그리고 구성원들의 의견이 일치하지 않으며 의사 결정이 개별적으로 이루어진다.	누적적 대화 구성원들이 제시한 의견들이 대부분 긍정적으로 수용되지만, 무비판적으로 받아들여져 논의가 진행된다.	탐색적 대화 구성원들이 문제 해결을 함께 고민하기 위해 의견들을 제시하고, 다양한 주장과 건설적인 비판이 적절하게 이루어진다. 구성원들은 자신의 주장을 정당화하기 위해 논리적 근거 또는 이유를 제시한다.		
모듬 1	1	2	3	4	5
모듬 2	1	2	3	4	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
특기사항					

## ② 모둠 활동 참여 수준(참여도)

모둠	평가기준				
	참여 수준이 낮음. 참여 수준이 높음.				
	매우 낮음 다른 구성원들의 활동이나 의견을 참조하지 않고, 혼자서 자료를 조작하거나 답안을 작성하는 등의 행동을 한다.	낮음 문제 해결에 실질적인 기여나 탐색을 하지 않고, 다른 구성원들의 의견을 수동적으로 듣거나 보는 행동에 한정되어 있다.	중간 다른 사람의 제안을 그대로 재인용하거나 축약하여 반복하고, 다른 사람의 의견 또는 제안에 대해 깊이 생각하지 않고 동의하는 행동을 한다.	높음 문제의 답이나 해결 방안을 제안 또는 방어하거나, 다른 사람의 제안에 대해 질문하거나 다른 말로 풀어서 설명하는 등의 행동을 한다.	
모둠 1	1	2	3	4	5
모둠 2	1	2	3	4	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
특기사항					

## Tip! 평가 노하우

·모둠 활동 관찰평가표의 특기 사항에는 학생의 협력 및 참여 태도와 관련하여 특징적인 모습을 보이는 사례들을 기록한다.

## 라) 자기평가표(학생)

나의 활동 모습에 대해 스스로 평가하여 봅시다.

( )학년 ( )반 ( )번 이름 ( )

평가 항목	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
물질의 상태변화에 따른 부피와 무게의 관계를 밝혀내는 활동이 즐거웠나요?				
모둠 친구들과 토의할 때 적극적으로 내 생각을 이야기하였나요?				
모둠 토의에서 친구들이 이야기할 때 친구의 말을 열심히 들었나요?				
모둠별 탐구와 발표에 적극적으로 참여하였나요?				
수업에 흥미를 가지고 친구들의 발표를 주의 깊게 경청하였나요?				

〈느낀 점〉

## Tip! 평가노하우

· 자기평가표는 학생에 대한 직접적인 평가 자료로 활용하지 말고, 학생의 자신감, 흥미, 태도에 대한 정보를 수집하여 수업 개선 및 생활 지도의 기초 자료로 활용하는 것이 바람직하다.

### 마) 동료평가표(모둠)

#### ① 모둠 내 상호평가

친구의 활동 모습에 대해 서로 평가해 봅시다.

모둠명	활동일			
모둠원 이름	평가 항목	상	중	하
	모둠별 활동 중 적절한 역할을 스스로 맡아 적극 참여했나요?			
	모둠별 활동 중 책임감을 가지고 과제 완성에 도움을 주었나요?			
	발표 활동에서 발표 자료를 성실히 제작하고 토론 및 발표 활동에 적극 참여했나요?			
	특기 사항			

#### ② 모둠 간 상호평가: 모둠별 활동 결과 발표에 대한 평가

모둠별 실험 결과 발표를 듣고, 서로 평가하여 봅시다.

모둠명	활동일			
모둠원 이름	평가 항목	상	중	하
김○○	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화 관계에 대해 잘 설명하였나요?			
	부피와 무게 변화 관계를 설명하기 위해 실행한 실험의 관찰과 측정 방법은 적절했나요?			
	발표는 적절했으며, 효과적으로 전달하였나요?			
	탐구 및 발표 과정에서 모둠원의 참여도는 적절히 나누어졌나요?			
	특기 사항			
이◇◇	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화 관계에 대해 잘 설명하였나요?			
	부피와 무게 변화 관계를 설명하기 위해 실행한 실험의 관찰과 측정 방법은 적절했나요?			
	발표는 적절했으며, 효과적으로 전달하였나요?			
	탐구 및 발표 과정에서 모둠원의 참여도는 적절히 나누어졌나요?			
	특기 사항			

바. 학습자의 발달을 위한 평가 결과의 활용

1) 평가 기준의 구분에 따른 피드백 예시

① 평가과제1 활동 후

<p><b>활동1. 얼마나 알고 있나요?</b></p> <p>☑ 고체: 일정한 모양을 가지며 대체로 단단하다</p>  <p>물리 세계의 상태를 알려주세요</p>	<p><b>활동1. 얼마나 알고 있나요?</b></p> <p>☑ 액체: 모양이 일정하지 않고 흐르는 성질이 있다</p>  <p>물리 세계의 상태를 알려주세요</p>
<p><b>활동1. 얼마나 알고 있나요?</b></p> <p>☑ 기체: 닫는 그릇의 모양이나 힘의 크기에 따라 모양이나 부피가 쉽게 변한다.</p>  <p>물리 세계의 상태를 알려주세요</p>	<p><b>활동1. 얼마나 알고 있나요?</b></p> <p>☑ 부피: 물체가 공간에서 차지하는 공간의 크기</p> <p>☑ 무게: 물건이 무거운 정도</p> <p>부피와 무게의 의미를 알려주세요</p>

② 평가과제2 활동 후

<p><b>활동2. 공주의 계획</b></p> <p>☑ 전자저울: 작은 단위까지 세밀하게 무게를 측정할 수 있어요</p>  <p>실험도구와 실험계획을 달랠면 실험계획을 세우는데 도움이되</p>	<p><b>활동2. 공주의 계획</b></p> <p>☑ 소금: 물을 얼리기 위해서는 0℃ 이하로 온도를 낮춰야하는데 소금이 그 역할을 합니다.</p>  <p>실험도구와 실험계획을 달랠면 실험계획을 세우는데 도움이되</p>
<p><b>활동2. 공주의 계획</b></p> <p>☑ 빨간색: 반드시 빨간색일 필요는 없습니다. 처음에 사용한 유성펜과 다른 색이면 사용 가능합니다.</p>  <p>실험도구와 실험계획을 달랠면 실험계획을 세우는데 도움이되</p>	<p><b>활동3. 공주의 생각</b></p> <p>☑ 겉면에 묻은 물을 닦는다 : 정확한 무게를 측정하기 위해 플라스틱 시험관의 겉면에 묻은 물을 닦아낸다.</p> <p>나도 해 주세요</p> <p>꼭 알려주세요</p> 

③ 평가과제3 활동 후

<p>상</p>	<p>실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화를 측정하였습니다. 모든 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적이고 수용적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류하였습니다.</p>
<p>중</p>	<p>실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정하였습니다. 모든 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현하였습니다.</p>
<p>하</p>	<p>실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정하였습니다. 모든 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여하였습니다.</p>

미흡	실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화를 측정하지 않았습니다. 활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 않았습니다.
----	--

④ 평가과제4 활동 후

상	실험과정 관찰과 실험 측정 결과를 바탕으로 물질의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
중	물질의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
하	물질의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 모둠원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여하였습니다.
미흡	물질의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하지 못하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하지 않았습니다.

**Tip!** 평가노하우

- 학생마다 <채점표>에서 해당하는 내용을 조합하여 피드백 내용을 구성함으로써 맞춤형 피드백을 제공하도록 한다.
- 평가 결과에 대한 피드백은 하나의 예시로 제시한 것이므로, 실제 상황에서는 탐구 활동의 수행 과정에서 평가자가 관찰한 내용과 보고서의 작성 내용을 토대로 결과를 개별 학생마다 차별화하여 구체적으로 언급하고, 지식, 기능, 태도 측면에서의 우수한 점과 미비점에 대한 피드백을 작성하도록 한다.

사. 생활기록부 기재

가) 평가기준 구분표(수행평가과제1-3의 점수 합을 이용하여 구분)

점수 구분		피드백
P/P	12-10점	상
P/F	9-7점	중
P/F	6-4점	하
F/F	3-0점	미흡

나) 생활기록부 기재 예시

상	실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화를 측정하였습니다. 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적이고 수용적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류하였습니다. 실험과정 관찰과 실험 측정 결과를 바탕으로 물질의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
중	실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정하였습니다. 모둠 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현하였습니다. 물질의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.

하	실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정하였습니다. 모둠 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제한한 의견에 따라 소극적으로 참여하였습니다. 물질의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 모둠원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여하였습니다.
미흡	실험계획을 바탕으로 물이 얼 때 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화를 측정하지 않았습니다. 활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 않았습니다. 물질의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하지 못하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하지 않았습니다.

**Tip!** 평가노하우

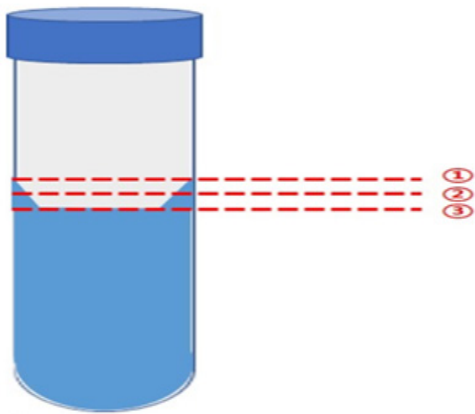
- 이 평가기준 구분표는 수행평가과제1-3에 대한 수행활동 전체에 대한 평가를 위한 것이다. 개별 학생에 대한 종합적인 평가는 이와 같이 어느 정도 기간이나 범위를 설정하여 실시하도록 한다.

**5. 교육과정-수업-평가 일체화의 실제(2차시)**

**가. 2차시 평가의 흐름**

2차시			
성취기준	[과14-01] 물이 수증기나 얼음으로 변할 수 있음을 알고, 물이 얼때와 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰 할 수 있다.		
주제	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기		
학습목표	얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다.		
과학과 교과역량	과학적 탐구능력 과학적 사고력	과학 탐구과정 기능	관찰, 측정, 예상
평가장면			
<p>학습동기 유발</p> <p>· 물의 상태변화에 흥미와 호기심 갖게 하기</p> <p>▼</p> <p>활동1(실험 설계)</p> <p>· 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화 관찰 실험 설계</p> <p>▼</p> <p>활동2(실험 및 결론 도출)</p> <p>· 물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기</p> <p>▼</p> <p>활동3(과학과 지식과 개념 확인)</p> <p>· 물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기</p> <p>▼</p> <p>정리(학습내용 정리)</p> <p>· 물이 얼 때 부피와 무게 관계 정리하기</p>	<p>과정중심평가 장면</p> <p>활동1: 실험설계</p> <p>활동2: 실험 및 결론 도출</p> <p>활동3: 과학 지식과 개념 확인</p> <p>정리: 실험결과 확인 및 학습 내용 정리</p>	<p>평가 방법</p> <p>- 게임화 설문 투입(1-3) 실험도구 조작법을 확인할 수 있는 문제 제시 실험절차와 유의점을 확인할 수 있는 문제 제시 실험 유의점 확인</p> <p>- 활동지 투입(활동지1-2) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료</p> <p>- 게임화 설문 투입(1-4) 수업을 통해 습득한 과학 지식과 개념을 확인하고 이를 적용할 수 있는 문제 제시</p> <p>- 관찰평가</p>	<p>학생활동</p> <p>- 설문 게임 해결을 통해 실험 도구와 실험절차 학습 및 평가</p> <p>- 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가</p> <p>- 설문 게임 해결을 통해 과학지식과 개념 학습 및 평가</p> <p>- 생각정리</p>
평가에 따른 수업 흐름 변화			
<p>- 교사는 자동집계 평가 결과를 확인하고 학생들에게 피드백 및 추가 설명</p> <p>- 학생 성취도에 따라 특정 활동에 반복 또는 생략 가능</p>			
2차시 수업 흐름도			

나. 학생평가문항(1-3, 1-4)

구분
<p>평가문항 1-3 (게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)</p>
<div style="border: 2px solid orange; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> 공주의 완벽한 실험 계획</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 앞에서 물을 얼린 플라스틱 시험관의 부피와 무게를 확인해 봅시다.</li> <li>2. 물이 얼어 있는 플라스틱 시험관을 따뜻한 물이 든 비커에 넣습니다</li> <li>3. 플라스틱 시험관 안의 얼음이 완전히 녹으면 플라스틱 시험관 안 물의 높이를 파란색 유성 펜으로 표시하고, 녹기 전의 부피와 비교해 봅시다.</li> <li>4. 플라스틱 시험관 표면의 물기를 화장지로 닦은 뒤 무게를 측정하고, 녹기 전의 무게와 비교해 봅시다.</li> </ol> </div> <p>1. 플라스틱 저울로 시험관의 무게를 측정하려 할 때 우리는 ( )을 조절해야 하지. 그럼 전자저울의 ( )을 조절하기 위해선 어떤 버튼을 눌러야 할까? *</p> <p><input type="radio"/> 1. 전원버튼</p> <p><input checked="" type="radio"/> 2. 영점버튼</p> <p><input type="radio"/> 3. 누르지 않는다.</p>
<p>2. 무게 측정 후 물의 정확한 부피 측정을 위해 해야할 일을 고르시오.</p> <p><input type="radio"/> 1. 더 보기 좋은 예쁜 마개로 교체한다.</p> <p><input type="radio"/> 2. 마개가 열거워 질 수 있으므로 다시 눌러 꼭 닫는다.</p> <p><input type="radio"/> 3. 마개를 새로운 마개로 교체한다.</p> <p><input checked="" type="radio"/> 4. 마개에 묻은 물을 털어내어 물의 높이를 측정한다.</p>
<p>3. 물의 부피 측정을 위해 시험관 벽에 물의 높이를 유성펜으로 표시하려 합니다. 다음 중 어느 눈금에 표시해야 할지 고르시오.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p><input type="radio"/> 1. 1</p> <p><input type="radio"/> 2. 2</p> <p><input checked="" type="radio"/> 3. 3</p>

## 구분

## 평가문항 1-4

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

1. 우리 주변에서 물이 얼어 부피가 늘어나는 예를 찾아 적어보세요^^ \*

hint! 겨울에 이게 터졌다는 말이 자주 들리지. 냉장고 안에 음료수를 넣어 본적이 있니? 우리 조상님들은 바위를 이렇게 쪼갰다는군.

**냉동고 속의 물이 얼 때, 수도 계량기가 동파 되었을 때**

2. 우리 주변에서 얼음이 녹아 부피가 줄어드는 예를 찾아 적어보세요^^

hint! 냉장고에서 얼음물이 나오면?

**얼음이 녹아 물이 되었을 때, 아이스크림이 녹았을 때**

3. 음료수 병의 무게를 재어보니 236g이었습니다. 이 음료수병을 주운 겨울 밖에 두어 얼렸을 때의 무게를 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 써봅시다.

**236g** 물이 얼어 얼음이 될 때 부피는 증가하지만 무게는 변함 없기 때문이다.



다. 학생 학습 활동지

구분	활동지 1-2
학습목표	얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다.
학습주제	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기

탐구하며 정리하기

얼음이 녹을 때 부피와 무게는 어떻게 될까요?

차시	2/3	이름
학생활동	얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화 관찰하기	

당신은 물의 왕국에서 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰하고 측정 결과를 바탕으로 얼음이 녹기 전과 녹은 후의 부피와 무게의 관계를 왕자에게 설명해야 하는 OO공주이다. 왕자에게 당신이 생각 결과를 설명하고 당신의 설명이 맞았다는 대답을 들어야 한다. 당신이 설명이 옳다는 대답을 듣기 위해서 다음 기준을 충족해야 한다.



<기준>

- 공주의 완벽한 실험 계획에 따라 실험을 수행해야 한다.
- 얼음이 녹기 전과 녹은 후의 부피와 무게를 측정하여 얼음이 녹는 것이 부피와 무게가 어떤 관계가 있는지 당신의 생각을 설명해야 한다.

1. 얼음이 녹아 물이 되면 부피와 무게가 어떻게 될지 예상해 써 봅시다.

부피	무게
늘어날 것이다 / 변하지 않을 것이다 / 줄어들 것이다	늘어날 것이다 / 변하지 않을 것이다 / 줄어들 것이다

2. 얼음이 녹기 전과 녹은 후의 부피 시험관에 표시하고 무게를 측정해 써봅시다.

부피(물의 높이)		무게(g)	
녹기 전	녹은 후	녹기 전	녹은 후
			


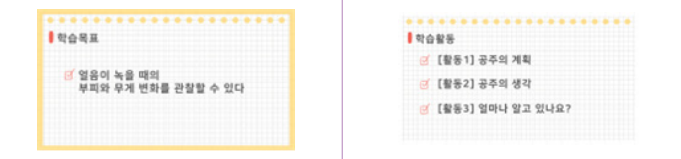
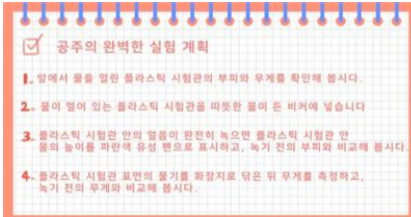

3. 얼음이 녹기 전과 녹은 후의 부피와 무게를 비교해 봅시다.




- \*얼음이 녹으면 부피는 (늘어난다. 변하지 않는다. ~~줄어든다~~)
- \*얼음이 녹으면 무게는 (늘어난다. ~~변하지 않는다~~. 줄어든다 )



4. 얼음이 녹는 것과 부피와 무게는 어떤 관계가 있는지 설명해 봅시다.

얼음이 녹으면 물의 부피는 줄어 들고 무게는 변하지 않는다.

라. 2차시 교수학습지도안

수업단계	소요시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
<p>도입</p>	<p>3분</p>	<p><b>동기유발</b> 물의 왕국에서 벌어진 문제 상황 알아보기                      • 스토리텔링으로 학습문제 제시하기</p> <p>-물의 왕국 이야기2-                      공주의 실험계획과 물이 얼 때의 부피와 무게의 변화 설명을 들은 왕자는 좌절했으나 순간 이런 생각이 들었습니다. '봄이 오면 얼었던 얼음이 다시 물이 되잖아, 그렇다면?' 하하하! '다시 한번 기회가 온 것 같군.' 공주를 찾아가서 다시 질문을 해야겠어. 이 왕국은 내가 차지할 수 있어. '공주님 봄이 오면 얼음이 녹아 다시 물이 됩니다. '그럼 과연 얼음이 녹으면 무게와 부피는 어떻게 될까요?' "음...그건..." 왕자는 공주에게 다시 과학문제를 내서 문제를 풀지 못한 공주가 여왕이 되는 것을 스스로 포기하게 하려 합니다. 왕자는 당황한 공주를 보고 기분이 좋아졌습니다. 과연 공주는 이 문제를 어떻게 해결할 수 있을까요?</p>  <p>수업보조자료(일부생략)</p> <p><b>학습목표</b> 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다.  <b>학습활동</b> 【활동1】공주의 계획(실험 설계)                      【활동2】공주의 생각(실험 실시 및 결론 도출)                      【활동3】얼마나 알고 있나요?(과학과 지식과 개념 확인)</p>  <p>수업보조자료</p>	<p>□(수업자료) PPT 1-2</p> <p>◎(유의점) 학생들이 문제상황을 파악할 수 있도록 이야기를 전달함.</p>
<p>전개</p>	<p>27분</p>	<p>【활동1】공주의 계획(실험 설계)                      • 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화 관찰 실험 설계</p>  <p>④ 얼음이 녹을 부피와 무게 변화를 확인해 보기 위해 공주가 실험 계획을 세웠다고 합니다. 공주의 계획을 함께 확인해 봅시다.                      ⑤ 실험순서와 정확한 실험을 위한 유의점을 게임화 된 설문을 활용해 평가한다. 평가결과를 확인하고 결과에 따른 피드백과 수업 진행을 한다. <b>설문문항1-3 / 평가과제1</b></p> <p><b>게 임 화 설 문 투 입</b></p>  <p>게임화 설문 QR코드      게임화 설문 장면      수업보조자료</p>	<p>• (수업자료) 과정중심평가 설문문항 1-3</p> <p>◎(유의점) 학생들이 자신의 생각을 점검할 수 있도록 편안한 분위기에서 설문에 참여하도록 함. 평가이지만 맞고 틀리고에 너무 집중하지 않도록 함.</p>

	<p> <b>평가결과를 분석하니 학생들이 어려워 한다면? ➡ 이렇게 수업하세요</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>정확한 실험을 위하여 학생들이 알아야 할 기구 조작법과 측정 방법을 다시 한번 확인해주세요. 평가결과를 보고 학생들이 수업보조자료를 이용해 학생들에게 설명해 주세요.</li> <li>정확한 실험을 위해 알아야 할 점은 학생들의 과학적탐구능력을 향상시키는데 도움됩니다. 평가결과를 보고 학생들에게 수업보조자료를 이용해 학생들에게 설명해 주세요.</li> </ul> <p><b>수업 진행 Tip</b> 평가결과 사전지식과 개념에 대한 보충설명이 필요하다면 <b>보충활동</b>으로 잘 이해하고 있다면 <b>다용활동</b>으로 넘어가 주세요. 수업보조자료 하단에 있는 버튼을 눌러주세요.</p>	
<p>전자저울 버튼 누르는거</p>		
<p>수업보조자료(보충자료)</p>		
	<p><b>【활동2】공주의 생각(실험 및 결론 도출)</b>                  0물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기</p> <p style="text-align: center;"><b>평가   활동지   투입</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>활동지에 얼음이 녹아 물이 되면 부피와 무게가 어떻게 될지 예상한 결과를 기록하고 그렇게 생각한 까닭이 무엇인지 이야기해 봅시다. <b>활동지 문항</b></li> <li>앞에서 세운 실험 계획에 따라 실험을 하고 얼음이 녹기 전과 녹은 후의 부피와 무게 변화를 관찰해 활동지에 기록하고 자신의 생각을 이야기해 봅시다.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>활동지 문항 2.3 / 평가과제2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>실험결과 측정과 측정된 결과를 평가 활동지를 활용해 평가한다. 평가결과를 관찰평가와 활동지를 확인해 학생 평가결과를 확인하고 수업참고자료를 활용해 실험결과를 공유하고 의견을 나눈다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 학생활동지</li> <li>◎(유의점) 실험과정과 실험결과를 바탕으로 자신의 생각을 정확히 기록할 수 있도록 지도함.</li> </ul>
		
<p>수업보조자료</p>		

온라인 수업으로 전환하기			<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 수업동영상 (얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화 관찰하기) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IqWzJAdNEPU">https://www.youtube.com/watch?v=IqWzJAdNEPU</a></li> </ul> 
<p>【활동2】공주의 생각(실험 및 결론 도출) ○ 물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">평</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">가</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">활</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">동</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">지</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">투</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">입</span> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>활동지에 얼음이 녹아 물이 되면 부피와 무게가 어떻게 될지 예상한 결과를 기록하고 그렇게 생각한 까닭이 무엇인지 이야기해 봅시다. <b>활동지 문형</b></li> <li>온라인 수업으로 인해 앞에서 계획한 실험활동을 할 수 없습니다. 대신 선생님이 준비한 영상자료로 실험과정과 실험결과를 살펴보겠습니다. 여러분들은 활동 1에서 세웠던 실험계획을 바탕으로 바른 실험이 이루어 졌는지 확인해 보도록 합니다. <b>활동지 문형 2(측정부분 제외,3 / 평가라제2)</b></li> <li>실험영상을 시청하고 제시된 측정결과를 활용해 학생들이 작성한 평가 활동지를 활용해 평가한다. 단, 평가결과는 측정과정부분은 제외하고 물이 얼 때의 부피와 무게 변화를 정리한 평가문항 3번을 활용해 평가를 실시한다.</li> <li>실험영상 링크를 공유하여 실험과정과 측정방법을 자세히 확인하고 싶은 학생은 반복적으로 영상을 시청하고 평가지를 작성할 수 있도록 한다.</li> <li>교사는 영상을 분절하여 재생하며 과정중심평가 내용을 강조하여 실험과정을 설명한다.</li> </ul>			
<p>【활동3】얼마나 알고 있나요?(과학과 지식과 개념설명) □ 물의 상태변화에 따른 부피의 변화를 생활 속에서 찾아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>그럼 물의 왕국의 여왕이 되기 위해 지금부터 왕자가 우리에게 준 시험을 통과해 봅시다.</li> </ul> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">게</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">임</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">화</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">설</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">문</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">투</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">입</span> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>2차시 학습활동을 통해 배운 지식과 개념을 게임화된 설문을 활용해 평가한다. 평가결과를 확인하고 결과에 따른 피드백과 수업 진행을 한다.</li> </ul>			<p>학생활동지</p> <p>◎(유의점) 온라인 수업으로 실험을 진행할 수 없어 실험과정이 담긴 영상을 활용하여 실험과정을 대체한다. 이에 따라 평가내용도 측정부분은 제외한다.</p>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 과정중심평가 설문문항 1-4</li> </ul> <p>◎(유의점) 학생들이 자신의 생각을 점검할 수 있도록 편안한 분위기에서 설문에 참여하도록 함. 평가이지만 맞고 틀리고에 너무 집중하지 않도록 함.</p>
게임화 설문 QR코드	게임화 설문 장면	수업보조자료	
<p><b>★</b> <b>평가결과를 분석하니 학생들이 어려워 한다면?</b> <b>→ 이렇게 수업하세요</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>물의 상태변화에 따른 부피 변화를 주변에서 찾지 못할 수 있습니다. 학습한 지식을 적용하는데 어려움을 느낀다면 수업보조자료를 활용해 다양한 예를 학생들에게 설명해 주세요.</li> <li>물의 상태변화에 따른 무게의 변화를 이해하지 못한다면 1,2차시에서 수행한 실험결과를 활용해서 학생들에게 설명해주세요</li> </ul> <p><b>수업 진행 Tip</b> 평가결과 사전지식과 개념에 대한 보충설명이 필요하다면? <b>보충활동</b>으로 잘 이해하고 있다면 <b>더활동</b>으로 바로 넘어가 주세요. 수업보조자료 하단에 있는 버튼을 눌러주세요.</p>			

			
정리	10분	<p style="text-align: center;">수업보조자료(보충활동)</p> <p><b>정리하기</b> • 측정 결과를 활용하여 물이 녹을 때 부피와 무게의 관계 정리하기          활동지에 얼음이 녹는 것과 부피와 무게는 어떤 관계가 있는지 설명해 봅시다.  <b>활동지 문항 4 / 평가과제3</b></p> <p style="text-align: center; border: 1px solid red; padding: 2px;">평 가   활 동 지   투 입</p> <p>주변에서 물의 상태변화에 따른 무게와 부피 변화를 찾아 적어보세요.  <b>실문문항1-4 / 평가과제4</b></p> <p style="text-align: center; border: 1px solid red; padding: 2px;">게 임 화   실 문 투 입</p> <p>냉장고에 들어간 음료수 병의 무게는 어떻게 변화될까요?</p> <p>• 차시예고</p> <p>다음 시간에는 물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화에서 배운 내용으로 만들어진 방탈출 게임을 하겠습니다.</p>	<p>• (수업자료) 학생활동지</p> <p>◎(유의점) 실험과정과 실험결과를 바탕으로 자신의 생각을 정확히 기록할 수 있도록 지도함.</p>
		<p style="text-align: center;">수업보조자료</p> 	
관련 수업자료		<p>• 과정중심평가자료 사용한 수업 진행 자료. 학생들의 평가 결과에 따라 다양한 방향의 수업 진행을 가능하게 제작하였다.</p> <p>• 평가하고자 하는 과학 교과 역량을 문항으로 제작하여 문항별로 학생의 활동결과를 확인 후 세밀한 평가와 피드백을 제시할 수 있도록 제작하였다.</p>	<p>PPT 1-2</p> <p>학습지 1-2</p>

마. 2차시 과정중심평가와 학교생활기록부 예시

학교급	초등학교	평가학년	4학년
교과	과학		
평가유형	<input type="checkbox"/> 서술·논술 <input checked="" type="checkbox"/> 구술·발표 <input checked="" type="checkbox"/> 토의·토론 <input type="checkbox"/> 프로젝트 <input checked="" type="checkbox"/> 실험·실습 <input type="checkbox"/> 포트폴리오 <input checked="" type="checkbox"/> 기타: 보고서 <input checked="" type="checkbox"/> 자기평가 <input checked="" type="checkbox"/> 동료평가 <input checked="" type="checkbox"/> 관찰 및 기록		
과제명	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기		

성취기준 및 평가기준	과학	[과14-01] 물이 수증기나 얼음으로 변할 수 있음을 알고, 물이 얼 때와 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰 할 수 있다.
학습목표	얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰할 수 있다.	
평가목표	얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획을 이해한다. 얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 측정 할 수 있다. 얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화의 관계를 설명할 수 있다 주변에서 물의 상태변화에 따른 부피 변화의 예시를 찾고, 부피와 무게변화의 관계를 설명할 수 있다.	
평가 기준 1	상	얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명한다.
	중	얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하였으나 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.
	하	얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하지 못하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.
평가 기준 2	상	얼음이 녹을 때 부피와 무게 변화를 측정한다.
	중	얼음이 녹을 때 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정한다.
	하	얼음이 녹을 때 부피와 무게 변화를 측정하지 못한다.
평가 기준 3	상	얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화의 관계를 설명한다.
	중	얼음이 녹을 때의 부피와 무게의 변화 중 한 가지 관계만 설명한다.
	하	얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화의 관계를 설명하지 못한다.
평가 기준 4	상	주변에서 물의 상태변화에 따른 부피 변화의 예시를 찾고, 부피와 무게변화의 관계를 설명한다.
	중	주변에서 물의 상태변화에 따른 부피 변화의 예시를 찾았지만 부피와 무게변화의 관계를 설명하지 못한다.
	하	주변에서 물의 상태변화에 따른 부피 변화의 예시를 찾지 못하고 부피와 무게변화의 관계를 설명하지 못한다.

## 1) 채점기준

### 가) 게임화 된 설문지와 활동보고서 채점표

채점표에 제시된 배점은 전체 수행평가에 대한 평가기준을 구분하기 위한 보조 수단이다. 따라서 0점이라 하더라도 해당 평가 영역 및 평가 요소에 대한 능력이 전혀 없음을 의미하는 것은 아님에 유의해야 한다.

평가 과제	평가 영역	평가 요소	채점 기준	배점	채점
1	과학적 탐구 능력	탐구 하기	얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명한다.	P	게임화 된 설문 문항으로 평가결과에 대한 피드백을 수업시간에 제시함.
			얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하지 못하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.	F	
2	과학적 탐구 능력	관찰 측정	실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화를 측정한다.	3	
			실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정한다.	2	
			실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정한다.	1	
			실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화를 측정하지 않는다.	0	

	의사 소통 능력	참여 및 태도	모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류한다.	3	
			모둠 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현한다.	2	
			모둠 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여한다.	1	
			활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 못한다.	0	
합계					/6
3	과학적 사고력	추리 추론 하기	실험과정 관찰과 실험 측정 결과를 바탕으로 물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명한다.	3	
			물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명한다.	2	
			물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명한다.	1	
			물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하지 못한다.	0	
	의사 소통 능력	참여도 및 태도	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력한다.	3	
			물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력한다.	2	
			물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 모둠원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여한다.	1	
			물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하지 않는다.	0	
4	과학적 사고력	탐구 하기	얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명한다.	P	게임화 된 설문 문항으로 평가결과에 대한 피드백을 수업시간에 제시함.
			얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하지 못하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.	F	
합계					/6

### Tip! 평가노하우

- 실험과정을 수행하며 관찰과 측정결과를 바탕으로 물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화를 설명할 수 있도록 한다.
- 학생들의 탐구 결과가 상태변화에 따른 부피와 무게 변화를 설명하는데 적합한 내용이며 모두 수용하도록 한다.
- 태도와 관련된 평가요소(탐구수행-참여도 및 태도, 발표 태도 및 참여도-발표를 듣는 태도)의 경우교사 관찰평가와 학생 자기 평가 및 상호평가를 함께 실시하고, 산출된 결과에 대한 평균을 구하여 평가기준을 결정할 수 있다.
- 모르는 단어의 의미와 탐구과정에 필요한 개념은 교사가 안내해 줄 수 있다.
- 조사, 관찰 결과를 본 수업 중에 평가해야 하나 시간이 부족한 경우 쉬는 시간을 활용해 순차적으로 평가해 나갈 수 있다.
- 채점표의 점수와 평가기준의 관계는 예시로 제시한 것이며, 평가 영역별 평가진과 전체적인 평가 기준은 학교 현장에서 여건에 따라 재구성하여 사용할 수 있다.
- 평가영역과 평가요소는 핵심역량을 구체화한 기능을 참고하여 작성하였고, 교사의 평가 관점에 따라 변경하여 사용할 수 있다.

## 나) 과정중심평가표

평가 과제	1	2		3		4
평가 영역	과학적 탐구 능력	과학적 탐구능력	의사소통 능력	과학적 사고력	의사소통 능력	과학적 사고력
평가 요소	탐구하기	관찰 측정	참여도 및 태도	추리 추론 하기	참여도 및 태도	탐구하기
평가 유형	지필평가	보고서 평가	관찰 평가	보고서 평가	관찰평가	지필평가
평가 기준	얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명할 수 있는가?	얼음이 녹을 때 부피와 무게 변화를 측정할 수 있는가?	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 측정하는 실험에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력할 수 있는가?	얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화의 관계를 설명할 수 있는가?	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하는가?	주변에서 물의 상태변화에 따른 부피 변화의 예시를 찾고, 부피와 무게변화의 관계를 설명할 수 있는가?
김○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	2/1/0	P/F
이○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	2/1/0	P/F
박○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	2/1/0	P/F
허○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	2/1/0	P/F
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

## Tip! 평가노하우

- 본 자료에서는 한 차시 전체에 걸쳐 활용할 수 있는 평가표를 제시하였으나, 수행 과제별로 분리 편집해 사용할 수 있다.
- 평가 과제 1, 4는 게임화 된 설문을 사용하여 결과를 집계하였으며 학생의 발전과 원활한 수업진행을 위해 평가결과가 사용되며 객관식 평가문항이므로 정답이 정해져 있다. 평가 결과를 보고 수업시간을 활용하여 즉각적인 피드백을 제시하도록 수업이 구성되어 있다.
- 평가 과제 2, 4의 보고서 평가는 학생들이 작성한 개별 보고서 평가 점수를 활용하도록 한다. 활동은 모둠별로 수행되었으나, 개별 학생들이 능력을 평가하기 위하여 개별 보고서를 작성하도록 하고, 이를 평가의 근거로 삼도록 한다.

## 다) 모둠 활동 관찰평가표(교사)

모둠 활동에서 학생들의 협력 수준과 참여 수준은 모듬원의 구성에 따라 크게 달라지기도 한다. 따라서 수행 과제 또는 차시 단위로 모듬 구성을 계속 바꾸는 것이 바람직하다. 모듬 활동과 관련된 피드백은 필요에 따라 개별 학생 또는 모듬에 수시로 제공하되 협력 수준과 참여 수준에 대한 평가는 한 학기 정도의 기간 동안에 누적한 평가 기록을 종합하여 실시하는 것이 좋다.



① 모둠 활동 협력 수준(대화의 분위기)

모둠	평가기준				
	협력 수준이 낮음. 협력 수준이 높음.				
	분쟁적 대화 문제 해결에 필요한 정보들을 수집하거나, 건설적인 비판을 하거나 또는 이를 수용하려는 시도가 거의 이루어지지 않는다. 그리고 구성원들의 의견이 일치하지 않으며 의사 결정이 개별적으로 이루어진다.	누적적 대화 구성원들이 제시한 의견들이 대부분 긍정적으로 수용되지만, 무비판적으로 받아들여져 논의가 진행된다.	탐색적 대화 구성원들이 문제 해결을 함께 고민하기 위해 의견들을 제시하고, 다양한 주장과 건설적인 비판이 적절하게 이루어진다. 구성원들은 자신의 주장을 정당화하기 위해 논리적 근거 또는 이유를 제시한다.		
모둠 1	1	2	3	4	5
모둠 2	1	2	3	4	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
특기사항					

② 모둠 활동 참여 수준(참여도)

모둠	평가기준				
	참여 수준이 낮음. 참여 수준이 높음.				
	매우 낮음 다른 구성원들의 활동이나 의견을 참조하지 않고, 혼자서 자료를 조작하거나 답안을 작성하는 등의 행동을 한다.	낮음 문제 해결에 실질적인 기여나 탐색을 하지 않고, 다른 구성원들의 의견을 수동적으로 듣거나 보는 행동에 한정되어 있다.	중간 다른 사람의 제안을 그대로 재인용하거나 축약하여 반복하고, 다른 사람의 의견 또는 제안에 대해 깊이 생각하지 않고 동의하는 행동을 한다.	높음 문제의 답이나 해결 방안을 제안 또는 방어하거나, 다른 사람의 제안에 대해 질문하거나 다른 말로 풀어서 설명하는 등의 행동을 한다.	
모둠 1	1	2	3	4	5
모둠 2	1	2	3	4	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
특기사항					

**Tip!** 평가노하우

·모둠 활동 관찰평가표의 특기 사항에는 학생의 협력 및 참여 태도와 관련하여 특징적인 모습을 보이는 사례들을 기록한다.

## 라) 자기평가표(학생)

나의 활동 모습에 대해 스스로 평가하여 봅시다.

평가 항목	()학년 · ()반 · ()번 이름 ()			
	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
물질의 상태변화에 따른 부피와 무게의 관계를 밝혀내는 활동이 즐거웠나요?				
모둠 친구들과 토의할 때 적극적으로 내 생각을 이야기하였나요?				
모둠 토의에서 친구들이 이야기할 때 친구의 말을 열심히 들었나요?				
모둠별 탐구와 발표에 적극적으로 참여하였나요?				
수업에 흥미를 가지고 친구들의 발표를 주의 깊게 경청하였나요?				
〈느낀 점〉				

### Tip! 평가노하우

· 자기평가표는 학생에 대한 직접적인 평가 자료로 활용하지 말고, 학생의 자신감, 흥미, 태도에 대한 정보를 수집하여 수업 개선 및 생활 지도의 기초 자료로 활용하는 것이 바람직하다.

## 마) 동료평가표(모둠)

### ① 모둠 내 상호평가

□친구의 활동 모습에 대해 서로 평가해 봅시다.

모둠명	활동일			
모둠원 이름	평가 항목	상	중	하
	모둠별 활동 중 적절한 역할을 스스로 맡아 적극 참여했나요?			
	모둠별 활동 중 책임감을 가지고 과제 완성에 도움을 주었나요?			
	발표 활동에서 발표 자료를 성실히 제작하고 토론 및 발표 활동에 적극 참여했나요?			
특기 사항				

## ② 모둠 간 상호평가: 모둠별 활동 결과 발표에 대한 평가

모둠별 실험 결과 발표를 듣고, 서로 평가하여 봅시다.

모듬명	활동일			
모듬원 이름	평가 항목	상	중	하
김○○	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화 관계에 대해 잘 설명하였나요?			
	부피와 무게 변화 관계를 설명하기 위해 실행한 실험의 관찰과 측정 방법은 적절했나요?			
	발표는 적절했으며, 효과적으로 전달하였나요?			
	탐구 및 발표 과정에서 모듬원의 참여도는 적절히 나누어졌나요?			
	특기 사항			
이◇◇	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화 관계에 대해 잘 설명하였나요?			
	부피와 무게 변화 관계를 설명하기 위해 실행한 실험의 관찰과 측정 방법은 적절했나요?			
	발표는 적절했으며, 효과적으로 전달하였나요?			
	탐구 및 발표 과정에서 모듬원의 참여도는 적절히 나누어졌나요?			
	특기 사항			


### 바. 학습자의 발달을 위한 평가 결과의 활용

#### 1) 평가 기준의 구분에 따른 피드백 예시

##### ① 평가과제1 활동 후

**활동2. 공주의 계획**

☑ 전자저울·작은 단위까지 세밀하게 무게를 측정할 수 있어요




정밀도구를 사용하여 측정할 경우엔 도올이와

**활동1. 공주의 계획**

☑ 저울에 무게를 측정하기 위해 플라스틱 시험관을 높였다면 고무마개에 묻은 물을 털어 내어 물의 높이를 측정해야 합니다.

작은 물방울이 큰 자막을 만들 수 있지


피세한 자막과 오목 글꼴형태 피아를 만들 수 있어요



**활동1. 공주의 계획**

☑ 시험관 벽 쪽의 물은 시험관 벽에 달라 붙어 원래의 높이보다 더 높게 올라갑니다. 이러한 물의 성질을 고려하여 가장 오목한 부분을 기준으로 물의 높이를 표시합니다.

여러 물의 고분 실험을 거론 건 계층 할당해



##### ② 평가과제2 활동 후

상	실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화를 측정하였습니다. 모듬 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적인 수용적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류하였습니다.
중	실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정하였습니다. 모듬 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현하였습니다.
하	실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정하였습니다. 모듬 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여하였습니다.
미흡	실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화를 측정하지 않았습니다. 활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모듬 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 않았습니다.

③ 평가과제3 활동 후

상	실험과정 관찰과 실험 측정 결과를 바탕으로 물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
중	물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
하	물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 모동원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여하였습니다.
미흡	물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하지 못하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하지 않았습니다.

④ 평가과제4 활동 후

<p>부피가 늘어나는 예</p>	<p>부피가 늘어나는 예</p>	<p>부피가 늘어나는 예</p>
<p>부피가 줄어드는 예</p>	<p>부피가 늘어나는 예</p>	<p>물의 상태변화에 따른 부피와 무게의 관계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 물이 액체에서 고체로 변할 때</li> <li>! 무게는 그대로 부피는 늘어난다.</li> <li>☑ 물이 고체에서 액체로 변할 때</li> <li>! 무게는 그대로 부피는 줄어든다.</li> </ul>

Tip! 평가노하우

- 학생마다 <채점표>에서 해당하는 내용을 조합하여 피드백 내용을 구성함으로써 맞춤형 피드백을 제공하도록 한다.
- 평가 결과에 대한 피드백은 하나의 예시로 제시한 것이므로, 실제 상황에서는 탐구 활동의 수행 과정에서 평가자가 관찰한 내용과 보고서의 작성 내용을 토대로 결과를 개별 학생마다 차별화하여 구체적으로 언급하고, 지식, 기능, 태도 측면에서의 우수한 점과 미비점에 대한 피드백을 작성하도록 한다.

사. 생활기록부 기재

가) 평가기준 구분표(수행평가과제1-3의 점수 합을 이용하여 구분)

점수 구분		피드백
P/P	12-10점	상
P/F	9-7점	중
P/F	6-4점	하
F/F	3-0점	미흡

## 나) 생활기록부 기재 예시

<b>상</b>	실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화를 측정하였습니다. 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적이고 수용적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류하였습니다. 실험과정 관찰과 실험 측정 결과를 바탕으로 물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
<b>중</b>	실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정하였습니다. 모둠 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현하였습니다. 물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
<b>하</b>	실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화 중 한 가지만 측정하였습니다. 모둠 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여하였습니다. 물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 모동원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여하였습니다.
<b>미흡</b>	실험계획을 바탕으로 얼음이 녹을 때의 무게와 부피변화를 관찰하지 않고 부피와 무게의 변화를 측정하지 않았습니다. 활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 않았습니다. 물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하지 못하였습니다. 물질의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하는 활동에 참여하지 않았습니다.

### Tip! 평가 노하우

- 이 평가기준 구분표는 수행평가과제1-3에 대한 수행활동 전체에 대한 평가를 위한 것이다. 개별 학생에 대한 종합적인 평가는 이와 같이 어느 정도 기간이나 범위를 설정하여 실시하도록 한다.

6. 교육과정-수업-평가 일체화의 실제(3차시)

가. 3차시 평가의 흐름

3차시			
성취기준	[4과14-01] 물이 수증기나 얼음으로 변할 수 있음을 알고, 물이 얼 때와 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰 할 수 있다.		
주제	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기		
학습목표	방탈출 게임으로 물의 상태변화에 따른 무게와 부피 변화의 특징을 정리 할 수 있다.		
과학과 교과역량	과학적 사고력	과학 탐구과정 기능	예상

평가장면

평가장면	과정중심평가 장면	평가 방법	학생활동
동기 유발 ·방탈출 게임 평가 소개 ▼			
활동1 (방탈출 게임) ·방탈출 게임으로 물의 상태 변화에 따른 부피와 무게변화 특징 정리하기 ▼	활동1: 방탈출 게임	- 게임화 설문 투입(1-5) 실험도구 조작법을 확인할 수 있는 문제 제시 실험절차와 유의점을 확인할 수 있는 문제 제시 물의 상태변화에 따른 무게와 부피 변화 관계 확인 1, 2차시 학습내용 확인	- 설문 게임 해결을 통해 실험 도구과 실험절차 학습 및 평가
활동2 (정리하기) ·방탈출 게임 내용 설명 및 정리하기 ▼	활동2: 정리하기	- 방탈출 게임에 사용된 학습개념과 지식 확인하고 정리하기	- 학습개념과 지식 정리하기
정리 (스스로 학습하기) ·물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화에 관한 자기주도적 학습하기 ▼	활동3: 스스로 학습하기	- 물의 세 가지 상태, 물의 상태변화에 따른 무게와 부피 변화에 관한 학습 콘텐츠 제공	- 학습콘텐츠 활용 자기주도적 학습
3차시 수업 흐름도	평가에 따른 수업 흐름 변화		
	- 학생의 학습활동 원료 순서에 따라 학습 콘텐츠를 활용한 자기주도 학습 실시 가능		

나. 학생평가문항(1-5)

구분
평가문항 1-5 (게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)
<p>(질문) 물은 고체인 <math>\square\square\square</math>, 액체인 물, 기체인 <math>\circ\circ\circ</math>의 세가지 상태로 있고, 서로 다른 상태로 변할 수 있습니다. <math>\square\square\square</math>와 <math>\circ\circ\circ</math>에 들어갈 알맞은 말을 고르시오 (<math>\square\square\square</math>와 <math>\circ\circ\circ</math>는 정답의 글자수와 일치하지 않을 수 있습니다.)</p> <p> <input type="radio"/> 1. <math>\square\square\square</math>=수증기, <math>\circ\circ\circ</math>=얼음  <input type="radio"/> 2. <math>\square\square\square</math>=얼음, <math>\circ\circ\circ</math>=무지개  <input type="radio"/> 3. <math>\square\square\square</math>=음료수, <math>\circ\circ\circ</math>=얼음  <input checked="" type="radio"/> 4. <math>\square\square\square</math>=얼음, <math>\circ\circ\circ</math>=수증기                 </p>
<p>(질문) 물의 상태 변화가 나머지와 다른 하나는 어느 것입니까? *</p> <p> <input type="radio"/> 1. 컵에 담아 둔 물이 얼었다.  <input type="radio"/> 2. 냉동실에 넣어둔 생수 병이 얼어 단단해졌다.  <input checked="" type="radio"/> 3. 운동장의 빙판이 녹아 물이 되었다  <input type="radio"/> 4. 강물이 얼어 빙판이 되었다.                 </p>
<p>(질문) 물의 상태 중 모양과 부피가 일정한 것을 oo상태라고 합니다.</p> <p> <input type="radio"/> 1. 액체  <input type="radio"/> 2. 소금  <input checked="" type="radio"/> 3. 고체  <input type="radio"/> 4. 수증기                 </p>
<p>(질문) 시원한 물을 마시기 위해 냉동실에 물을 넣어두었는데 다음 그림과 같이 변하였다. 병속에서 일어난 변화를 바르게 설명한 것을 고르시오.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p> <input type="radio"/> 1. 물이 얼면 무게가 늘어나기 때문입니다.  <input type="radio"/> 2. 얼음이 녹으면 무게가 늘어나기 때문입니다.  <input checked="" type="radio"/> 3. 물이 얼면 부피가 늘어나기 때문입니다.  <input type="radio"/> 4. 얼음이 얼면 부피에 변화가 없기 때문입니다.                 </p>

## 구분

## 평가문항 1-5

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

(질문) 000은 우리 눈에 보이지 않고 모양과 부피가 일정하지 않다. 000에 들어갈 알맞은 말을 고르시오.

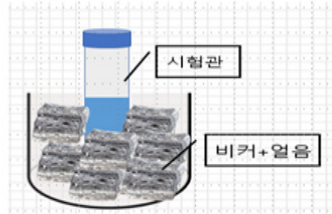
1. 액체
2. 수증기
3. 얼음
4. 물

(질문) 고드름은 햇빛을 받으면 녹아 물이 됩니다. 고드름이 물이 될 때 물의 상태변화를 고르시오.



1. 고체 ▶ 액체
2. 고체 ▶ 기체
3. 액체 ▶ 액체
4. 기체 ▶ 액체

(질문) 물이 얼 때의 무게와 부피 변화를 알아보는 실험에서 소금을 넣는 까닭은 무엇입니까?



1. 비커 안의 얼음을 녹게 하기 위해서
2. 시험관 안의 물을 빨리 얼게 하기 위해서
3. 시험관 안의 물을 짜게 하기 위해서
4. 비커 안의 얼음을 단단하게 하기 위해서

(질문) 전자저울로 물의 무게를 측정하려 한다. 물을 담기 위해 컵을 올려두었는데 컵의 무게를 뺀 순수한 물의 무게만 측정하려 한다. 어떤 방법을 사용해야 할까요?

1. 전자 저울의 전원을 끄고 컵을 올린 뒤 전원 버튼을 다시 켜서 무게를 측정한다.
2. 무게가 조금나가는 가벼운 컵으로 컵을 바꾼 뒤 무게를 측정한다.
3. 컵을 올리고 전자 저울의 영점버튼을 누른 뒤 물을 부어 무게를 측정한다.
4. 물을 컵에 담은 뒤 영점 버튼을 누르고 물을 다시 부어 무게를 측정한다.



## 구분

## 평가문항 1-5

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

(질문) 준혁이는 물의 상태변화에 따른 무게와 부피변화를 학교에서 배운 뒤 아이스크림을 더 크게 만들어 먹고 싶어 단단하게 얼어 있는 아이스크림을 냉장실에 넣어 두었습니다. 과연 다음날 아이스크림의 무게와 부피는 어떻게 변했을까요?

1. 아이스크림의 부피는 줄어들고 무게는 그대로이다..
2. 아이스크림의 부피는 그대로이고 무게는 무거워졌다.
3. 아이스크림의 부피는 줄어들고 무게는 무거워졌다.
4. 아이스크림의 부피는 커지고 무게는 그대로이다.

(질문) 혜린이는 더운 여름 계곡에 놀러가기 위해 물병에 가득 담아 냉동실에 넣어두려 하였습니다. 그 모습을 본 동인이가 "물병이 깨져. 안 돼"라고 소리치며 이유를 설명하였습니다. 동인이가 안된다고 한 까닭을 물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화와 관련지어 바르게 설명한 것을 고르세요.

1. 물이 얼때 부피는 변함없고 무게는 늘어나기 때문이다.
2. 물이 얼때 부피와 무게는 변함없기 때문이다.
3. 물이 얼때 부피는 늘어나고 무게는 변함없기 때문이다.
4. 물이 얼때 부피는 늘어나고 무게는 줄어들기 때문이다.

(질문) 얼음이 든 시험관의 무게를 측정할 때 물방울이 맺히면 물기를 닦는 이유는 무엇인가요?

1. 시험관의 물방울이 저울을 젖게하면 망가 질 수 있기 때문이다.
2. 시험관에 맺힌 물방울의 무게가 정확한 측정을 방해하기 때문이다
3. 시험관이 젖으면 손에서 미끌어져서 깨질 수 있기 때문이다.
4. 시험관에 맺힌 물방울이 시험관 안을 관찰 할 수 없게 하기 때문이다.

(질문)우리 주변에서 물이 얼어 부피가 늘어나는 예를 하나 적어주세요

냉동고에 넣어둔 물병의 물이 얼었을 때,  
겨울해 추도계량기가 얼어 동파 되었을 때 등.

(질문)우리 주변에서 얼음이 녹아 부피가 줄어드는 예를 하나 적어주세요.

얼음을 녹아 물이 되었을 때, 계곡의 물이 녹아 흐를 때 높이 변화

다. 3차시 교수학습지도안



수업 단계	소요 시간	on-off 라인 교수학습 활동(동일방식 진행가능)	수업 자료 및 유의점
도입	3분	<p><b>동기유발</b> 물의 왕국에서 벌어진 문제 상황 알아보기                      □ 스토리텔링으로 학습문제 제시하기</p> <p>-물의 왕국 이야기3-                      계속해서 자시의 계획이 실패한 왕자는 마지막 대결을 계획한다. 그건 바로 공주에게 물의 왕국을 걸고 방 탈출 게임을 벌이자는 것이었다.</p>  <p>수업보조자료</p> <p><b>학습목표</b> 방탈출 게임으로 물의 상태변화에 따른 무게와 부피 변화의 특징을 정리 할 수 있다.</p> <p><b>학습활동</b> 【활동1】운명을 건 방 탈출 게임                      【활동2】정리하기                      【활동3】스스로 공부하기</p>  <p>수업보조자료</p>	<p>□(수업자료) PPT 1-3                      □(수업자료)  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=nS4Ah0j816k">https://www.youtube.com/watch?v=nS4Ah0j816k</a></p> <p>◎(유의점) 학생들이 문제상황을 파악할 수 있도록 이야기를 전달함.</p>
전개	36분	<p>【활동1】 운명을 건 방 탈출 게임                      □방탈출 게임으로 평가와 학습하기</p> <p><b>게 임 화   설 문 투 입</b></p> <p>물의 왕국의 왕비가 되기 위한 마지막 시험. 방탈출게임을 하여 물의 왕국 여왕이 되어 봅시다. QR코드를 읽고 방탈출 게임에 참여해 주세요.</p> <p>물의 상태변화에 따른 무게와 부피 변화의 특징을 학습 및 평가하기 위해 게임화된 설문을 활용해 평가한다. 평가결과를 확인하고 결과에 따른 피드백과 수업 진행을 한다. <b>방탈출 게임 / 평가과제1</b></p>  <p>게임화 설문 QR코드      게임화 설문 장면      수업보조자료</p>	<p>□(수업자료) 과정중심평가 설문문항 1-5</p> <p>◎(유의점) 학생들이 자신의 생각을 점검할 수 있도록 편안한 분위기에서 설문에 참여하도록 함. 평가이지만 맛고 틀리고에 너무 집중하지 않도록 함.</p>

	<p> <b>평가결과를 분석하니 학생들이 어려워 한다면? ➡ 이렇게 수업하세요</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3차시 방탈출 게임은 학생들에게 문항별 개별적인 피드백을 제공해되 되나 이어지는 [활동2]에서 전체 문항과 관련된 학습내용을 정리하는 시간을 제공합니다.</li> <li>설문을 다른 학생보다 확연히 이른 시간에 마무리 하였다면 개별 문항에 대한 피드백을 제공하고 학습콘텐츠를 활용하여 자기주도 학습이 이루어 질 수 있도록 합니다.</li> </ul>	
	<p> <b>정리 활동 후 학생들의 이해가 부족하다면? ➡ 이렇게 수업하세요</b></p> <p><b>【활동2】 정리하기</b>          □방탈출 게임에 나온 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 변화 학습내용 정리하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>방탈출 게임에 나온 문제를 함께 확인해보도록 합니다. 정답과 학습내용을 확인하고 부족했던 부분이나 궁금한 점을 질문해 주세요.</li> <li>평가에 활용된 문항을 다시 확인하고 학생에게 피드백을 제공한다. 또, 학생의 이해가 부족한 부분은 질문을 받아 보충해준다.</li> <li>학생의 이해가 안되는 문항을 확인하여 다시 한번 설명을 한다.</li> <li>【활동3】 스스로 공부하기에서 제공되는 영상 콘텐츠에서 학생이 이해가 되지 않는 부분이 해당되는 지점을 알려주고 다시 한번 학습 할 수 있도록 한다.</li> </ul>	<p>◎(유의점)          자신이 문항에 기록했던 결과를 생각하면 이해되지 않는 부분에 대해 부담없이 질문하도록 유도함.</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>	
<p>수업보조자료</p>		
	<p><b>【활동3】 스스로 공부하기</b>          □물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화 학습콘텐츠 보기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화를 정리하는 영상을 보며 스스로 공부해 보도록 합니다. 영상을 보면 궁금한 점이나 더 알고 싶은 점은 질문해 주세요.</li> <li>1, 2차시 학습활동과 3차시 평가활동을 통해 배운 지식과 개념을 스스로 정리하며 보충학습이 가능한 영상 콘텐츠를 제공한다. 학생은 영상을 보며 학습내용을 자기주도적으로 정리한다. 영상을 보며 궁금한 점이나 이해가 완벽히 되지 않은 부분은 교사에게 질문을 하도록 한다.</li> </ul>	<p>□(수업자료)          자기주도학습영상콘텐츠</p> <p>◎(유의점)          일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.</p>
	<p>영상콘텐츠 소개</p>	
	<p>영상콘텐츠 QR모음</p>	
	<p> <b>3차시 학습을 마친 후 여전히 학생의 수업이해도가 부족하다면? ➡ 이렇게 도와 주세요</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1,2차시에서 활용했던 과정중심평가 설문과 활동지를 다시 분석한 후 학생이 이해되지 않는 부분을 확인합니다. 그 후 관련된 설명을 다시 제공합니다.</li> </ul>	

정리	3분	<p><b>정리하기</b> 0물의 상태변화에 따른 부피와 무게의 관계 정리하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 물이 얼 때 부피는 증가하고 무게는 변함이 없습니다.</li> <li>0 얼음이 녹을 때 부피는 줄어 들고 무게는 변함이 없습니다.</li> </ul>	수업보조자료	
관련 수업자료	0과정중심평가자료 사용한 수업 진행 자료, 학생들의 평가 결과에 따라 다양한 방향의 수업 진행을 가능하게 제작하였다.			PPT 1-3
	0물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화에 대한 학습내용을 정리한 영상자료 제공.			학습영상 콘텐츠

라. 자기주도 학습 콘텐츠 목록

순번	구분	제목	내용	주소	시간
영상1		[초등 과학 4-2] 2. 물의 상태 변화 - 3~4차시, 물이 얼거나 얼음이 녹으면 부피와 무게는 어떻게 될까요?	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화 실험과 내용 정리	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=bYWROjxxqAQ">https://www.youtube.com/watch?v=bYWROjxxqAQ</a>	3분42초
영상2		[초등과학, 실험, 인강] 4학년 2학기 2단원 3~4차시 물이 얼거나 얼음이 녹으면 부피와 무게는 어떻게 될까요?	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화 실험과 내용 정리	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=c5GpicbWPRs">https://www.youtube.com/watch?v=c5GpicbWPRs</a>	4분24초
영상3		[비상한 과학교실] 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화 관찰하기 (초등 4학년 2학기)	얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화 실험 영상	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=lqWzJAdNEPU">https://www.youtube.com/watch?v=lqWzJAdNEPU</a>	2분6초
영상4		[비상한 과학교실] 물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기 (초등 4학년 2학기)	물이 얼 때의 부피와 무게 변화 실험 영상	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=_PvcBYtYRzc">https://www.youtube.com/watch?v=_PvcBYtYRzc</a>	2분27초
영상5		[초등과학 4-2 무료강의] 2. 물의 상태 변화 ② 물이 얼거나 얼음이 녹으면 부피와 무게는 어떻게 될까요?	물의 상태변화 지식과 개념 실험과정에 대한 설명	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=7HJKDGcctEs">https://www.youtube.com/watch?v=7HJKDGcctEs</a>	7분39초

<p>영상6</p>		<p>초등과학 4학년 2학기 2. 물의 상태 변화 물이 얼거나 얼음이 녹으면 부피와 무게는 어떻게 될까요?</p>	<p>물의 상태변화 실험 영상</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=SMHGOPQg2Mw">https://www.youtube.com/watch?v=SMHGOPQg2Mw</a></p>	<p>1분52초</p>
<p>영상7</p>		<p>물이 얼거나 얼음이 녹으면 부피와 무게는 어떻게 될까요 4학년2학기</p>	<p>물의 상태변화 실험 영상</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=lr04C8f8J6Q">https://www.youtube.com/watch?v=lr04C8f8J6Q</a></p>	<p>2분9초</p>

QR코드 목록

 <p>영상1</p>	 <p>영상2</p>
 <p>영상3</p>	 <p>영상4</p>
 <p>영상5</p>	 <p>영상6</p>



영상7

### 마. 3차시 과정중심평가와 학교생활기록부 예시

학교급	초등학교		평가학년	4학년
교과	과학			
평가유형	<input type="checkbox"/> 서술·논술 <input type="checkbox"/> 구술·발표 <input type="checkbox"/> 토의·토론 <input type="checkbox"/> 프로젝트 <input type="checkbox"/> 실험·실습 <input type="checkbox"/> 포트폴리오 <input checked="" type="checkbox"/> 기타: 온라인 설문평가 <input type="checkbox"/> 자기평가 <input type="checkbox"/> 동료평가 <input checked="" type="checkbox"/> 관찰 및 기록			
과제명	물의 상태변화에 따른 부피와 무게 변화의 특징 이해하기			
성취기준 및 평가기준	과학	[4과14-01] 물이 수증기나 얼음으로 변할 수 있음을 알고, 물이 얼 때와 얼음이 녹을 때의 부피와 무게 변화를 관찰 할 수 있다.		
학습목표	방탈출 게임으로 물의 상태변화에 따른 무게와 부피 변화의 특징을 정리 할 수 있다.			
평가목표	물의 상태변화 따른 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획을 이해한다. 물의 상태변화 따른 부피와 무게변화를 측정 할 수 있다. 물의 상태변화 따른 부피와 무게변화의 관계를 설명할 수 있다 주변에서 물의 상태변화에 따른 부피 변화의 예시를 찾고, 부피와 무게변화의 관계를 설명할 수 있다.			
평가 기준 1	상	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명한다.		
	중	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하였으나 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.		
	하	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하지 못하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.		
평가 기준 2	상	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게 변화를 정확히 측정하는 방법을 안다.		
	중	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게 변화를 측정하는 방법을 일부 안다.		
	하	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게 변화를 정확히 측정하는 방법을 모른다.		
평가 기준 3	상	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명한다.		
	중	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게의 변화 중 한 가지 관계만 설명한다.		
	하	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명하지 못한다.		

평가 기준 4	상	주변에서 물의 상태변화에 따른 부피 변화의 예시를 찾고, 부피와 무게변화의 관계를 설명한다.
	중	주변에서 물의 상태변화에 따른 부피 변화의 예시를 찾았지만 부피와 무게변화의 관계를 설명하지 못한다.
	하	주변에서 물의 상태변화에 따른 부피 변화의 예시를 찾지 못하고 부피와 무게변화의 관계를 설명하지 못한다.

### 1) 채점기준

#### 가) 게임화 된 설문지와 활동보고서 채점표

채점표에 제시된 배점은 전체 수행평가에 대한 평가기준을 구분하기 위한 보조 수단이다. 따라서 0점이라 하더라도 해당 평가 영역 및 평가 요소에 대한 능력이 전혀 없음을 의미하는 것은 아님에 유의해야 한다.

평가 과제	평가 영역	평가 요소	채점 기준	배점	채점
1	과학적 탐구 능력	탐구 하기	물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명한다.	P	게임화 된 설문 문항으로 평가결과에 대한 피드백을 수업시간에 제시함.
			물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하지 못하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.	F	
2	과학적 탐구 능력	관찰 측정	실험계획을 바탕으로 물의 상태변화에 따른 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화를 측정하는 방법을 안다.	P	
			실험계획을 바탕으로 물의 상태변화에 따른 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화를 측정하는 방법을 모른다.	F	
3	과학적 사고력	추리 추론 하기	실험과정 관찰과 실험 측정 결과를 바탕으로 물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명한다.	P	
			물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화 중 한 가지만 관계를 설명하지 못한다.	F	
4	과학적 사고력	탐구 하기	얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명한다.	P	
			얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하지 못하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.	F	
합계					P / F

### Tip! 평가노하우

- 실험과정을 수행하며 관찰과 측정결과를 바탕으로 물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화를 설명할 수 있도록 한다.
- 학생들의 탐구 결과가 상태변화에 따른 부피와 무게 변화를 설명하는데 적합한 내용이며 모두 수용하도록 한다.
- 태도와 관련된 평가요소(탐구수행-참여도 및 태도, 발표 태도 및 참여도-발표를 듣는 태도)의 경우교사 관찰평가와 학생 자기 평가 및 상호평가를 함께 실시하고, 산출된 결과에 대한 평균을 구하여 평가기준을 결정할 수 있다.
- 모르는 단어의 의미와 탐구과정에 필요한 개념은 교사가 안내해 줄 수 있다.
- 조사, 관찰 결과를 본 수업 중에 평가해야 하나 시간이 부족한 경우 쉬는 시간을 활용해 순차적으로 평가해 나갈 수 있다.
- 채점표의 점수와 평가기준의 관계는 예시로 제시한 것이며, 평가 영역별 평가진과 전체적인 평가 기준은 학교 현장에서 여건에 따라 재구성하여 사용할 수 있다.
- 평가영역과 평가요소는 핵심역량을 구체화한 기능을 참고하여 작성하였고, 교사의 평가 관점에 따라 변경하여 사용할 수 있다.

## 나) 과정중심평가표

평가 과제	1	2	3	4
평가 영역	과학적 탐구 능력	과학적 탐구능력	과학적 사고력	과학적 사고력
평가 요소	탐구하기	관찰 측정	추리 추론하기	탐구하기
평가 유형	온라인설문			
평가 기준	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명할 수 있는가?	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게 변화를 정확히 측정하는 방법을 알고 있는가?	물의 상태 변화에 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명할 수 있는가?	주변에서 물의 상태변화에 따른 부피 변화의 예시를 찾고, 부피와 무게변화의 관계를 설명한다.
김○○	P/F	P/F	P/F	P/F
이○○	P/F	P/F	P/F	P/F
박○○	P/F	P/F	P/F	P/F
허○○	P/F	P/F	P/F	P/F
:	:	:	:	:

## Tip! 평가노하우

- 평가 과제는 게임화 된 설문을 사용하여 결과를 집계하였으며 학생의 발전과 원활한 수업진행을 위해 평가결과가 사용되며 객관식 평가문항이므로 정답이 정해져 있다. 평가 결과를 보고 수업시간을 활용하여 즉각적인 피드백을 제시하도록 수업이 구성되어 있다.
- 동일평가영역을 측정하는 문제들이 다양한 유형으로 출제 되어 있어 학생들의 평가영역에 따른 성취수준을 가늠할 수 있다. 또, 문항별 해설을 수업시간에 제시하고 학생들 설명해 줄 수 있도록 수업이 구성되어 있다.



바. 학습자의 발달을 위한 평가 결과의 활용

1) 평가 기준의 구분에 따른 문항과 해설

문항	해설
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 물은 고체인 000, 액체인 00, 기체인 000의 세가지 상태로 있고, 서로 다른 상태로 변할 수 있습니다. 000과 000에 들어갈 알맞은 말을 고르시오 (000과 000는 정답의 글자수와 일치하지 않을 수 있습니다.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1. 000=수증기, 000=얼음</li> <li><input type="radio"/> 2. 000=얼음, 000=무지개</li> <li><input type="radio"/> 3. 000=응로수, 000=얼음</li> <li><input type="radio"/> 4. 000=얼음, 000=수증기</li> </ul> <p>정확한 측정을 위해서는 측정도구를 바르게 사용하지 않아야해</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 000=얼음 000=수증기</p> <p>물은 고체, 액체, 기체 3가지 상태의 모습을 가지고 있습니다.          고체 = 얼음          액체 = 물          기체 = 수증기</p> <p>우와 같은 물집어지던 상태에 따라 부르는 이름이 다른네</p> 
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>수많은 물의 표면적을 통해 시험관 벽에 물이 높이 올라갈 수 있으므로, 표시하여 읽는다. 다음 중 어느 눈금이 정확하게 알지 모르시오.</p>  <p>정확한 측정을 위해서는 측정도구를 바르게 사용하지 않아야해</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3번</p> <p>물은 주변 물체에 달라 붙으려는 성질을 갖고 있어 시험관 벽에 가까운 쪽의 물은 중심부 보다 높은 곳에 위치합니다. 따라서, 시험관 중심부의 물의 높이를 측정해야 합니다.</p> <p>물에 그런 성질이 있었구나~!</p>
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 물의 상태 변화가 나머지와 다른 하나는 어느 것입니까? *</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1. 컵에 담긴 온 물이 얼었다.</li> <li><input type="radio"/> 2. 난로실에 넣어진 생수 병이 얼어 단단해졌다.</li> <li><input type="radio"/> 3. 운동장의 빙판이 녹아 물이 되었다.</li> <li><input type="radio"/> 4. 강물이 얼어 빙판이 되었다.</li> </ul>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3번</p> <p>물의 상태변화를 알아보기 위해서는 "얼었다", "녹았다" 등의 표현을 주의 깊게 살펴 보아야 합니다. 얼었다는 물이 액체에서 고체 상태로 변한 것을 의미합니다. 녹았다는 물이 고체에서 액체 상태로 변한 것을 의미합니다.</p> <p>물을 거울에 엮고 얼음은 물에 녹지</p> 
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 물의 상태 중 모양과 부피가 일정한 것을 00상태라고 합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 1. 액체</li> <li><input type="radio"/> 2. 소금</li> <li><input type="radio"/> 3. 고체</li> <li><input type="radio"/> 4. 수증기</li> </ul> <p>우리 주변을 살펴봐 어떤 물질의 상태를 많이 볼 수 있지?</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3번 고체</p> <p>고체의 특징은 일정한 모양을 유지하고 단단한 성질을 갖고 있습니다. 물의 고체 상태는 얼음이고 단단하면서 차가운 성질을 지니고 있습니다.</p> <p>얼음은 단단하고 차갑지</p> 

문항	해설
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 사탕인 물을 데이기 위해 난로 상에 물을 넣어두었는데 다음 그림과 같이 변하였다. 병속에서 일어나는 변화를 빠르게 설명할 것을 고르시오.</p>  <p><input type="radio"/> 1. 물이 얼면 부피가 늘어나기 때문이다.</p> <p><input type="radio"/> 2. 얼음이 녹으면 부피가 늘어나기 때문이다.</p> <p><input type="radio"/> 3. 물이 얼면 부피가 늘어나기 때문이다.</p> <p><input type="radio"/> 4. 얼음이 얼면 부피가 줄어든다.</p> <p>물이 얼어버리면 액체가 고체가 되었으니깐?</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3번</p> <p>물은 고체, 액체, 기체 3가지 상태의 모습을 가지고 있습니다. 액체인 물이 얼게 되면 고체인 얼음이 되는데 얼음이 되면 물의 부피는 증가하고 무게는 변하지 않습니다.</p> <p>크게 적고 싶으면 음료를 알려줘~*</p>
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 000은 우리 눈에 보이지 않고 모양과 부피가 일정하지 않다. 000에 들어갈 알맞은 알을 고르시오.</p> <p><input type="radio"/> 1. 액체</p> <p><input type="radio"/> 2. 수증기</p> <p><input type="radio"/> 3. 얼음</p> <p><input type="radio"/> 4. 물</p> <p>물이 기체가 되면 뭐라고 부릅니까?</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 2번 수증기</p> <p>수증기는 물이 기체 상태일 때 부르는 이름입니다. 일정한 모양이 없고 눈에 보이지 않는 특징이 있습니다. 물이 끓을 때 하얗게 보이는 작은 물방울은 김이라고 부릅니다.</p> <p>먹는 김이 아니라 작은 물방울 김이라고 부르는구나</p>
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 고드름은 어떻게 생기면 녹아 떨어집니다. 고드름이 물이 될 때 물의 상태변화를 고르시오.</p>  <p><input type="radio"/> 1. 고체 → 액체</p> <p><input type="radio"/> 2. 고체 → 기체</p> <p><input type="radio"/> 3. 액체 → 액체</p> <p><input type="radio"/> 4. 기체 → 액체</p> <p>고드름은 물이 얼어서 만들어 지지</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 1번</p> <p>고드름은 액체상태인 물이 얼어 만들어집니다. 고체상태인 얼음이 녹아 액체 상태인 물로 변할 때 우리는 "얼음이 녹는다"라고 말합니다.</p> <p>마이스크림이 올라 내릴 때 "녹는다"라는 표현을 사용합니다.</p>
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 물이 얼 때의 부피와 부피 변화를 알아보는 실험에서 소금을 넣는 까닭은 무엇입니까?</p>  <p><input type="radio"/> 1. 비가 많이 내리면 녹이기 위해서</p> <p><input type="radio"/> 2. 시원한 양의 물을 넣기 위해서</p> <p><input type="radio"/> 3. 시원한 양의 물을 넣기 위해서</p> <p><input type="radio"/> 4. 비가 많이 내리면 냉각시키기 위해서</p> <p>물이 얼어버리면 액체가 고체가 되었으니깐?</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 2번</p> <p>얼음에 소금을 뿌리면 얼음이 녹는 과정과 소금이 물에 녹는 과정 모두 주변의 열을 흡수하기 때문에 시험관 주변의 온도가 0°C 이하로 낮아져서 시험관의 물이 얼게 된다.</p> <p>소금을 굳게 해주면 더 빨리 얼릴 수 있어</p>
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 추운 겨울에 수도 계량기가 터지는 까닭은 무엇일까요?</p> <p><input type="radio"/> 1. 물이 얼면 부피가 늘어나기 때문이다</p> <p><input type="radio"/> 2. 얼음이 녹으면 부피가 늘어나기 때문이다</p> <p><input type="radio"/> 3. 물이 수증기가 되면 부피가 늘어나기 때문이다</p> <p><input type="radio"/> 4. 물이 얼면 부피가 늘어나기 때문이다</p> <p>겨울이 되면 이런 현상을 자주 볼 수 있어</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 4번</p> <p>액체인 물이 얼게 되면 고체인 얼음이 되고 계량기 속에서 이동하지 않고 얼춰 있게 됩니다. 물에서 얼음이 되면 물의 상태가 변화되며 부피가 증가하게 됩니다. 계량기 안에 들어가 있던 물이 처음보다 부피가 커지게 되는 데 이때 계량기 그 힘을 견디지 못하고 터지게 됩니다.</p> <p>계량기를 알량알량하게 만든다면?</p>

문항	해설
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 전자저울로 물의 무게를 측정하려 한다. 물을 담기 위해 컵을 올려두었는데 컵의 무게를 뺄 수 있는 물의 무게만 측정하려 한다. 어떤 방법을 사용해야 할까요?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 전자 저울의 천평을 고고 컵을 올려두고 천평 버튼을 다시 쳐서 무게를 측정한다.</li> <li>2. 무게가 조금나가는 가벼운 컵으로 컵을 바꾸어 무게를 측정한다.</li> <li>3. 컵을 올려두고 전자 저울의 영점버튼을 누른 뒤 물을 부어 무게를 측정한다.</li> <li>4. 컵을 들게 담은 뒤 영점버튼을 누르고 물을 다시 부어 무게를 측정한다.</li> </ol> <p>물이 없었지만 액체가 고체가 되었으니깐?</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>3번</p> <p>영점 버튼은 저울의 눈금을 "0"으로 만드는 기능입니다. 즉, 저울 위에 물체를 올려 둔 뒤 영점 버튼을 누르면 저울은 지금 상태를 0인 상태로 설정합니다. 물체를 올려두고 그 물체의 무게를 빼고 싶다면 영점버튼을 다시 영점버튼을 눌러주세요.</p> <p>내 몸무게를 가늠해 봐주고 싶다면 저울에 물리가 영점 버튼을 눌러</p>
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 온벽이는 물의 상태변화에 따른 무게와 부피변화를 학교에서 배운 뒤 아이스크림을 더 크게 만들어 먹고 싶어 단단하게 얼어 있는 아이스크림을 냉동실에 넣어 두었습니다. 과연 다음날 아이스크림의 무게와 부피는 어떻게 변할까요?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 아이스크림의 부피는 줄어들고 무게는 그대로이다.</li> <li>2. 아이스크림의 부피는 그대로이고 무게는 무거워진다.</li> <li>3. 아이스크림의 부피는 줄어들고 무게는 무거워진다.</li> <li>4. 아이스크림의 부피는 작고 무게는 그대로이다.</li> </ol> <p>아이스크림을 냉동실에?? 프론 -</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>1번</p> <p>준혁이가 수업시간에 집중을 안했나봐요^^;; 얼어있는 아이스크림을 냉동실에 넣으면 얼음이 물이 되고 고체에서 액체로 상태가 변하면서 부피는 줄어들고 무게는 변함이 없습니다.</p> <p>크게 먹고 싶다면 녹이면 다시 얼려</p>
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 역민이는 다음 여름 계곡에 놀러가기 위해 물변에 가득 담긴 냉동실에 넣어두려 하였습니다. 그 모습을 본 동민이가 '물병이 깨져 안 돼라고 소리치며 이유를 설명하였습니다. 동민이가 인턴다고 한 것을 물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화와 관련지어 빠르게 설명한 것을 고르세요.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 물이 얼때 부피는 변함없고 무게는 늘어나기 때문이다.</li> <li>2. 물이 얼때 부피는 변함없고 무게는 변함없기 때문이다.</li> <li>3. 물이 얼때 부피는 늘어나고 무게는 변함없기 때문이다.</li> <li>4. 물이 얼때 부피는 늘어나고 무게는 줄어들이기 때문이다.</li> </ol> <p>물이 없었지만 액체가 고체가 되었으니깐?</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>3번</p> <p>액체인 물이 얼어 고체인 얼음으로 상태가 변하면 부피는 늘어나고 무게는 변함없습니다. 늘어나 부피 때문에 병이 깨질 수 있습니다.</p> <p>냉동실에 물병을 넣는건 위험할 수 있어</p>
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 얼음이 든 시험관의 무게를 측정할 때 물방울이 맺히면 무게를 달기는 이유는 무엇일까요?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 시험관의 물방울이 저울을 못계하면 무게를 달 수 없기 때문이다.</li> <li>2. 시험관에 맺힌 물방울의 무게가 정확한 측정을 방해하기 때문이다.</li> <li>3. 시험관에 맺힌 물방울이 무게를 못계해서 저울을 달 수 없기 때문이다.</li> <li>4. 시험관에 맺힌 물방울이 시험관 안을 만들 수 없게 하기 때문이다.</li> </ol> <p>물이 없었지만 액체가 고체가 되었으니깐?</p>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>2번</p> <p>전자저울을 아주 작은 단위까지 측정할 수 있는 저울입니다. 시험관에 맺힌 물방울의 무게를 저울이 측정하면 무게가 늘어나는 것처럼 보일 수 있습니다. 이러한 오차를 줄이기 위해 물방울을 닦고 무게를 측정해야 합니다.</p> <p>아주 민감한 저울이야</p> <p>아니, 왜 부피라고</p>

**Tip!**  
평가노하우

- 학생마다 각 문항별로 교사의 해설을 제시한다. 또 이어지는 활동에서 학생 스스로 1,2차시 수업내용을 학습할 수 있는 다양한 유형의 영상 콘텐츠를 제공하여 자기주도적으로 학습을 실시하도록 한다.

## 라. 생활기록부 기재

## 가) 평가기준 구분표

점수 구분	피드백
P/P/P/P(P 4개)	상
P/F/P/P(P 3개)	중
P/F/F/P(P 2개)	하
P/F/F/F(P 1개)	미흡

## 나) 생활기록부 기재 예시

P	물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명한다. 실험계획을 바탕으로 물의 상태변화에 따른 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화를 측정하는 방법을 안다. 실험과정 관찰과 실험 측정 결과를 바탕으로 물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명한다. 얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명한다.
F	물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하지 못하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다. 실험계획을 바탕으로 물의 상태변화에 따른 무게와 부피변화를 관찰하고 부피와 무게의 변화를 측정하는 방법을 모른다. 실험과정 관찰과 실험 측정 결과를 바탕으로 물의 상태변화 따른 부피와 무게 변화의 관계를 설명한다. 얼음이 녹을 때의 부피와 무게변화를 관찰하는 실험계획의 절차를 이해하지 못하고 사용되는 실험도구의 특징을 설명하지 못한다.

## Tip! 평가 노하우

- 생활기록부 예시는 학생의 평가결과를 바탕으로 피드백 예시를 조합하여 작성하고 예시로 제시된 피드백은 모두 P인 경우와 모두 F인 경우만 제시하였다.
- 이 평가기준 구분표는 평가과제에 대한 수행활동 전체에 대한 평가를 위한 것이다. 개별 학생에 대한 종합적인 평가는 이와 같이 어느 정도 기간이나 범위를 설정하여 실시하도록 한다.

등점소등학교

게이미피케이션(Gamification) 기반 과평중심평가와 학습의 일체화

# 과제 ② 아이언맨을 구하라!

## 1. 개요

영역	전기와 자기	핵심개념	전기
단원	전기의 이용		
성취기준	[6과13-01]전기와 전구, 전선을 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾아 설명할 수 있다. [6과13-02]전구를 직렬연결 할 때와 병렬연결 할 때 전구의 밝기 차이를 비교할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	<p>(과제 1 전반) 학생들의 성취기준 달성을 위해 알아야 할 개념, 수업을 통해 배우고 길러야 하는 교과 역량, 기능(Skills), 활동(Activities)<sup>3)</sup>을 게이미피케이션 설문과 활동지를 사용해 평가한다. 학생들이 게이미피케이션 설문을 실시하면 학생들의 학습에 대한 이해정도를 자동으로 통계 처리하여 교사가 학생의 성취정도를 일일이 살펴보는 부담을 덜어준다. 실시간 집계된 결과를 통해 즉각적인 피드백을 실시하고 평가가 단순히 학생의 학습결과를 기록하는 데서 그치지 않고 학생의 배움과 성장을 이끌 수 있게 한다. 또한, 학생들의 사전지식과 수업이해도를 활용해 수업의 진행속도와 단계에 변화를 주어 학생들의 완전학습 달성에 기여한다.</p> <p>코로나19로 on-off line 수업이 병행 진행됨에 따라 교육현장에서 변화된 수업형태에 수업과 평가에 어려움을 겪고 있다. 본 자료는 on-off line 수업에 모두 적용하여 수업과 과평중심평가가 이루어 질 수 있도록 제작하여 학생들이 진정한 앞에 도달하는데 기여하고자 하였다.</p> <p>(1차시) 전구에 불이 켜지도록 전지, 전선, 전구를 연결하여 과학적 탐구 능력을 함양할 수 있도록 구성하였다. 게이미피케이션 설문으로 수업목표 달성에 필요한 개념과 학습요소를 확인하고 수업을 통해 익힌 학습내용을 평가한다. 평가결과를 바탕으로 피드백과 수업단계를 조절하여 모든 학생이 학습목표를 달성할 수 있도록 한다.</p> <p>(2차시) 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 비교하여 과학적 탐구 능력을 함양할 수 있도록 구성하였다. 게이미피케이션 설문으로 수업목표 달성에 필요한 개념과 학습요소를 확인하고 수업을 통해 익힌 학습요소와 과학적으로 비교하는 과정을 평가한다. 평가결과를 바탕으로 피드백과 수업단계를 조절하여 모든 학생이 학습목표를 달성할 수 있도록 한다.</p> <p>(3차시) 전지, 전선, 전구를 연결해 전기가 흐르도록 전기회로를 만들고 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 비교하는 활동을 통해 길러진 과학적 탐구 능력을 평가하도록 구성하였다. 게이미피케이션 설문으로 학습 활동을 통해 학생에게 지도하고자 한 개념과 학습요소, 실험설계 능력, 과학적 탐구능력을 평가한다. 평가결과를 바탕으로 피드백을 제시하고 학습요소를 담은 동영상 콘텐츠를 제공하여 완전학습에 도달 할 수 있도록 한다.</p>		

## 2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>4)</sup>
1	전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건 설명하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>·전지, 전선, 전구를 활용해 전구에 불이 켜지게 하는 방법 생각하기</li> <li>·전지, 전선, 전구를 연결해 전구에 불이 켜지게 하기</li> <li>·전기부품의 종류와 특징 알기</li> <li>·전기 회로와 전류, 도체와 부도체 알기</li> </ul>	탐구학습 실험실습	관찰평가 설문평가 보고서평가 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구능력

3 핵심역량을 구체화한 기능(한국교육과정평가원, 2015)


4 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

2	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 비교하기	·전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 관찰하기 ·전지의 직렬연결과 병렬연결 알아보기 ·전지의 연결 방법에 따른 특징 정리하기	탐구학습 실험실습	관찰평가 설문평가 보고서평가 동료평가	과학적 사고력 과학적 탐구능력
3	전기회로에 대한 이해도 및 전지의 연결방법에 따른 전구의 밝기 변화 이해도 평가하기	·전기가 흐르는 전기회로 구성 및 전지의 연결 방법에 따른 특징 정리하기 ·전기회로와 전지의 연결 방법에 대한 이해도 평가하기 ·평가결과별 피드백 제시하기 ·학습 영상으로 스스로 학습하기	탐구학습	설문평가 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구능력

### 3. 교사용 수업 안내 자료

#### 가. 수업준비

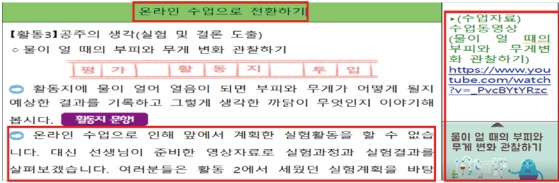
(아래 표에 제시된 QR코드를 사용하여 학생설문사용 연습이 가능합니다.)

				
QR코드 확인	QR코드 읽기	설문작성하기	설문 제출 및 결과확인하기	

(QR코드를 사용한 게임화 설문 사전 연습 절차 및 예시문항 제공)

- 교사는 게임화 설문, 평가지를 수업 전에 확인 후 평가 내용을 중심으로 수업 진행
- on-off 라인 수업 모두 수업과 평가를 실시할 수 있도록 자료를 제작하였으며, 수업형태에 따라 자료가 사용 될 수 있도록 수업 전 교수학습과정안과 학습자료 확인 요망

온라인 수업 시 수업지도안



(수업자료) 수업동영상 (물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기) [https://www.youtube.com/watch?v=\\_PvcBYtYBzc](https://www.youtube.com/watch?v=_PvcBYtYBzc)

물이 얼 때의 부피와 무게 변화 관찰하기

온라인 수업 교수학습자료

(온라인 수업 활동 진행 방법 표시)

- 학생들이 수시로 해당 차시 학습 주제 및 목표, 학습(평가) 과제를 알 수 있도록 기재된 내용을 게시할 수 있는 자료 준비
- 차시별 파워포인트 자료 및 1~3차시 학습 간 활용할 수 있는 학습지 준비
- 수업 장소는 실험과 유·무선인터넷을 사용할 수 있는 공간으로 준비
- 모둠형 학습 활동임을 감안하여 모둠형 책상 및 의자를 준비
- 학생 수 만큼의 태블릿PC를 준비, 게임화 설문예 능동적으로 수시 참여할 수 있도록 준비
- 전체 학습 활동 전 학습의 개요와 상황을 구체적으로 안내하여 학습에 대한 마음가짐 준비

나. 본수업

- 주어진 수업안내자료(PPT)를 사용하여 수업을 진행하며 첨부된 QR코드를 사용하여 학생들의 수업이해도를 확인하며 그에 맞는 수업진행방식을 선택해 수업을 진행합니다. (수업진행방식은 지도안에 명시되어 있습니다.)
- 활동지에 주어진 과제는 평가하고자하는 역량을 나누어 해당 역량을 평가할 수 있도록 구성하였으며 이는 교수학습지도안 평가 부분에 기록되어 있습니다.
- 수업시작 전 교수학습지도안과 평가의 흐름을 꼭 읽고 수업 진행을 해야 합니다.
- 학생들의 평가결과에 따라 수업진행 속도와 단계에 변화가 생김. 이에 따라 원활한 수업 진행을 위해 교사는 반드시 지도안과 평가 흐름을 이해해야 함.

전반



〈평가 결과에 따른 수업 단계 변화 안내〉

• 수링크해 드린 QR코드로는 학생의 평가 결과를 볼수 없습니다. 작성자만이 통계를 확인할 수 있습니다. 이문제를 해결하기 위해 과정중심평가 문항 편집과 통계 권한을 드릴 수 있도록 자료를 제작해 링크를 첨부합니다.

구분	문서 복사 링크
과정중심평가 1-1	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1tKBHmVleKhpRsOEL0WpZ1wEm1jGLSfm7mtXHY-lumVw/copy">https://docs.google.com/forms/d/1tKBHmVleKhpRsOEL0WpZ1wEm1jGLSfm7mtXHY-lumVw/copy</a>
과정중심평가 1-2	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1n2wWB3i8BfBvphEMtB-bMftc4C6kUJfG3-tr7hLmsk/copy">https://docs.google.com/forms/d/1n2wWB3i8BfBvphEMtB-bMftc4C6kUJfG3-tr7hLmsk/copy</a>
과정중심평가 1-3	<a href="https://docs.google.com/forms/d/1z3ZUCLMedTm0hVWv4gq9rJRuldQThF_G4BU4xXnrEfs/copy">https://docs.google.com/forms/d/1z3ZUCLMedTm0hVWv4gq9rJRuldQThF_G4BU4xXnrEfs/copy</a>

※ 다음 링크를 사용하시면 문항 편집과 통계 확인이 가능합니다. 수업 전 확인하세요.





### 4. 교육과정-수업-평가 일체화의 실제(1차시)

#### 가. 1차시 평가의 흐름

1차시			
성취기준	[6과13-01]전기와 전구, 전선을 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾아 설명할 수 있다.		
주제	전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건 설명하기		
학습목표	전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있다.		
과학과 교과역량	과학적 탐구능력 과학적 사고력	과학 탐구과정 기능	예상, 관찰, 분류
	<b>평가장면</b>		

학습동기 유발 ·전기 회로에 흥미와 호기심 갖게 하기
▼
활동1 (과학과 지식과 개념설명) ·전기의 흐름과 전기부품 이해하기
▼
활동2 (실험 설계 및 실험) ·불이 켜지는 전지, 전선, 전구의 연결 예상하기 ·전기회로를 만들어 전기의 흐름 확인하기
▼
활동3 (결론 도출) ·여러 가지 전기부품 알아보기 ·전기회로와 전류, 도체와 부도체 알아보기
▼
정리 (결과 확인 및 학습내용 정리) ·전기가 흐르는 전기 회로의 조건 말하기

1차시 수업 흐름도

과정중심평가 장면	평가 방법	학생활동
활동1: 과학 지식과 개념 설명	- 게임화 설문 투입(1-1) 수업을 통해 습득한 과학 지식과 개념을 확인하고 이를 적용할 수 있는 문제 제시	- 설문 게임 해결을 통해 과학지식과 개념 학습 및 평가
활동2: 실험설계 및 실험	- 활동지 투입(활동지1-1) 제시된 자료를 보고 문제의 결과를 예상하기 실험절차와 유의점을 확인하기 실험 실행 및 결론 도출	- 활동지 해결을 통해 제시된 문제의 결과를 예상하고 실험절차 및 유의점을 확인함.
활동3: 결론 도출	- 활동지 투입(활동지1-1) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료 - 활동지 투입(활동지1-1) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료	- 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가
정리: 실험결과 확인 및 학습 내용 정리		- 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가
평가에 따른 수업 흐름 변화		
- 교사는 자동집계 평가 결과를 확인하고 학생들에게 피드백 및 추가 설명 -학생 성취도에 따라 특정 활동에 반복 또는 생략 가능		

## 나. 학생평가문항(1-1)

## 구분

## 평가문항 1-1

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

1. 점토 인형에 꽂은 발광다이오드에 불이 켜진 까닭으로 옳은 것을 모두 고르시오.



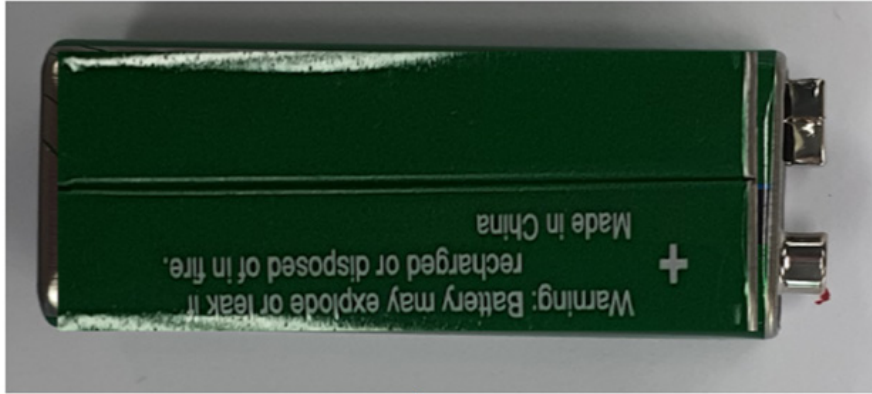
- 1. 점토인형이 전기가 흐르는 것을 막아주기 때문이다.
- 2. 전지끼우개의 연결이 끊어져 있기 때문이다.
- 3. 전지, 점토, 발광 다이오드를 끊기지 않게 연결했기 때문이다.
- 4. 발광다이오드에 전기가 흐르기 때문이다.
- 5. 점토인형이 전지와 발광다이오드를 떨어뜨려 놓고 연결되지 않도록 했기 때문이다.

2. 사진을 보고 전기부품의 이름과 특징을 알맞게 이야기 한 것을 고르시오.



- 1. 9V 전지- 전기가 흐르면 빛이 난다.
- 2. 발광다이오드- 전지를 쉽게 연결해준다.
- 3. 다이오드- 전기를 흐르게 해 준다.
- 4. 발광다이오드- 전기가 흐르면 빛이 난다.
- 5. 9V 전지 끼우개- 전지를 쉽게 연결해 준다.

3. 사진을 보고 전기부품의 이름과 특징을 알맞게 이야기 한 것을 고르시오.



- 1. 9V 전지- 전기를 흐르게 해 준다.
- 2. 9V 전지- 전기가 흐르면 빛이 난다.
- 3. 9V 전지 끼우개- 전지를 쉽게 연결해 준다.
- 4. 발광다이오드- 전기가 흐르면 빛이 난다.
- 5. 9V 전지 끼우개- 전기를 흐르게 해 준다.

4. 사진을 보고 전기부품의 이름과 특징을 알맞게 이야기 한 것을 고르시오.



- 1. 9V 전지- 전기가 흐르면 빛이 난다.
- 2. 발광다이오드- 전지를 쉽게 연결해준다.
- 3. 9V 전지 끼우개- 전기가 흐르면 빛이 난다.
- 4. 발광다이오드- 전지를 쉽게 연결해 준다.
- 5. 9V 전지 끼우개- 전지를 쉽게 연결해 준다.

5. 전기에 대해 잘 알고 있어야 아이언맨을 구할 수 있어. 1, 2, 3, 4번의 답을 순서대로 써서 다섯자리수로 표현해보자!

내 답은 34415

다. 학생 학습 활동지

구분	활동지 1-1
학습목표	전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있다.
학습주제	지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건을 설명하기

**탐구하며 정리하기** 전구에 불이 켜지게 하려면 어떻게 해야 할까요?

차시	1/3	이름
학생활동	전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건 설명하기	

어느 날 갑자기 헐크는 전기 문제를 풀다가 화가 너무 많이 나게 되어 변신을 하게 된다. 헐크를 말리려 헐크와 싸우게 된 아이언맨은 헐크의 공격에 큰 충격을 받고 멀리 날아가게 됩니다. 시간이 흘러 아이언맨 어느 건물 속에서 깨어나게 되지만 정신을 차려보니 슈트에 전기 공급이 갑자기 끊겨 몸을 움직일 수 없습니다. 한 편, 스파이더맨은 자신의 우상인 아이언맨이 사라진 사실을 알고 한참이나 아이언맨을 찾아 해 끝에 겨우 아이언맨을 발견하지만 아이언맨의 가슴에 불이 꺼져있는 것을 발견합니다. 스파이더맨은 주변 있는 전지와 전선, 전구를 이용하여 아이언맨을 도와주기 위해 우리에게 도움을 요청하고 있습니다. 어려운 지구멸망을 막기 위해 전지와 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건을 확인하고 스파이더맨 도와주어야 합니다.

<기준>

- 스파이더맨의 계획에 따라 결과를 예상하고 전지, 전선, 전구를 연결해 결과를 확인해야 한다.
- 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 말할 수 있어야 한다.

1. 전지, 전선 전구를 PPT의 ①~④와 같이 연결했을 때 어느 전구에 불이 켜질지 예상해 번호를 써 보십시오. 그리고 이와 같이 연결했을 때 전구에 불이 켜지는 것과 켜지지 않은 것으로 분류해 번호를 써 보십시오.

구분	전구에 불이 켜지는 것	전구에 불이 켜지지 않는 것
예상	2, 4	1, 3
결과	2, 4	1, 3

2. 전지, 전선, 전구를 PPT의 ①~④와 같이 연결했을 때 전구에 불이 켜지게 하려면 전지, 전선, 전구가 어떻게 연결되어야 하는지 써 보십시오.

**전지, 전선, 전구가 끊기지 않게 연결해야 한다.**  
**전구는 전지의 (+)극과 전지의 (-)극에 각각 연결한다.**


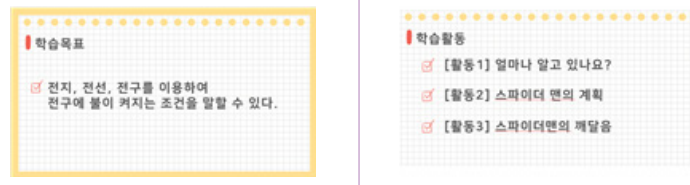



3. 여러 가지 전기 부품에서 도체 부분과 부도체 부분을 찾아볼까요?

전기 부품	도체 부분	부도체 부분
전지 끼우개	양 끝(금속)	몸통(플라스틱)
집게 달린 전선	집게 부분(금속)	겉면(고무)
스위치	전선과 연결된 부분(금속)	몸통, 스위치를 누르는 부분(플라스틱)



배운 내용을 통해 전기 회로에서 불이 켜지는 조건을 이야기 할 수 있겠지?

라. 1차시 교수학습지도안

수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<p><b>흥기유발</b> 아이언맨에게 벌어진 문제 상황 알아보기                      • 스토리텔링으로 학습문제 제시하기</p> <p>-위기의 아이언맨-                      어느 날 갑자기 헬크는 전기 문제를 풀다가 화가 너무 많이 나게 되어 변신을 하게 된다. 헬크를 말리려다 헬크와 싸우게 된 아이언맨은 헬크의 공격에 큰 충격을 받고 멀리 날아가게 됩니다. 시간이 흘러 아이언맨은 어느 건물 속에서 깨어나게 되지만 정신을 차려보니 슈트에 전기 공급이 갑자기 끊겨 몸을 움직일 수 없었습니다. 한 편, 스파이더맨은 자신의 우상인 아이언맨이 사라진 사실을 알고 한참이나 아이언맨을 찾아 해맨 끝에 겨우 아이언맨을 발견하지만 아이언맨의 가슴에 불이 꺼져있는 것을 발견합니다. 스파이더맨은 주변에 있는 전지와 전선, 전구를 이용하여 아이언맨을 도와주기 위해 우리에게 도움을 요청하고 있습니다.</p>  <p>수업보조자료(일부생략)</p> <p><b>학습목표</b> 전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있다.  <b>학습활동</b> 【활동1】얼마나 알고 있나요?(과학과 지식과 개념설명)                      【활동2】스파이더맨의 계획(실험 설계 및 실험)                      【활동3】스파이더맨의 깨달음(결론 도출)</p>  <p>수업보조자료</p>	<p>• (수업자료) PPT 1-1</p> <p>◎(유의점)                      학생들이 문제상황을 파악할 수 있도록 이야기를 전달함.</p>
전개	30분	<p>【활동1】얼마나 알고 있나요?(과학과 지식과 개념설명)                      • 전기 회로의 연결 및 전기부품의 이름과 역할에 대한 이해 정도 확인하기</p> <p>아이언맨을 돕기 위해 우선 전기의 흐름과 전기 부품에 대해 알고 있는 내용을 떠올리며 스파이더맨의 시험을 통과해 봅시다. <b>설문문항1 / 평가과제1</b></p> <p><b>게 임 화   설 문 투 입</b></p> <p>1차시 학습활동을 위해 알아야 할 사전지식과 개념을 게임화된 설문을 활용해 평가한다. 평가결과를 확인하고 결과에 따른 피드백과 수업 진행을 한다.</p>    <p>게임화 설문 QR코드</p> <p>게임화 설문장면</p> <p>수업보조자료</p>	<p>• (수업자료) 과정중심평가 설문문항 1-1</p> <p>◎(유의점)                      학생들이 자신의 생각을 점검할 수 있도록 편안한 분위기에서 설문에 참여하도록 함. 평가이지만 맞고 틀리고에 너무 집중하지 않도록 함.</p>



평가결과를 분석하니 학생들이 어려워 한다면?



아쉽게 수업하세요

❑ 지난 시간에 배운 내용이지만 학생들이 전기 회로의 연결 및 전기부품의 이름과 역할에 대해 이해하지 못할 수 있습니다. 평가결과를 보고 학생들이 수업보조자료를 이용해 학생들에게 설명해 주세요.

수업 진행 Tip 평가결과 사전지식과 개념에 대한 보충설명이 필요하다면? 보충활동으로, 잘 이해하고 있다면? 다음활동으로 바로 넘어가 주세요. 수업보조자료 하단에 있는 버튼을 눌러주세요.



수업 보자 자료(보충활동)

【활동2】스파이더맨의 계획(실험 설계 및 실험)

- 전지, 전선, 전구의 연결을 보고 전기회로가 바르게 연결 되어 불이 켜지는 것 예상하기

**활동2. 스파이더맨의 계획**

전기가 흐르게 하려면 어떻게 해야 하지?

☑ 스파이더맨의 예상

전지, 전선, 전구를 ①~④와 같이 연결했을 때 어느 전구에 불이 켜질지 예상해 봅시다.

- ❑ 전기가 흐르도록 올바르게 연결하는 방법을 알기 위해 다양한 방법으로 연결된 회로를 보고 결과를 예측해 보기로 하였습니다. 결과를 예측해 활동지에 기록해 봅시다. 활동지 문항 1
- ❑ 전기 회로의 차이를 학생들이 이해하지 못할 경우 사진 한 개 씩 자세히 살펴보며 설명해 주세요.

- 전지, 전선, 전구를 활용해 전기 회로를 연결하고 불이 켜지는 것과 켜지지 않는 것 확인하기

**활동2. 스파이더맨의 계획**

①~④를 만들어보자!

☑ 스파이더맨의 실험계획

1. 전지, 전선, 전구를 ①~④와 같이 연결했을 때 전구에 불이 켜지는 것과 켜지지 않는 것을 확인해 봅시다.

- ❑ 전기가 흐르도록 올바르게 연결하는 방법을 확인하기 위해 ①~④번의 전기회로를 연결해보고 결과를 활동지에 기록해 봅시다. 활동지 문항 1 / 평가과제 2
- ❑ 전기 회로를 만들기를 학생들이 어려워할 경우 하나씩 차근차근 함께 만들어 주세요.

- 불이 켜지는 것과 켜지지 않는 것 분류하기

- (수업자료) 학생활동지

◎(유의점) 실험과정과 실험결과를 바탕으로 자신의 생각을 정확히 기록할 수 있도록 지도함.

• (수업자료) 학생활동지  
◎(유의점) 실험과정과 실험결과를 바탕으로 자신의 생각을 정확히 기록할 수 있도록 지도함.

<p><b>활동2. 스파이더맨의 계획</b></p> <p>☑ 스파이더맨의 실험계획</p> <p>2. 전구에 불이 켜지지 않는 것은 전지, 전선, 전구가 어떻게 연결되어 있는지 이야기 해 봅시다.</p> <p><b>왜 불이 켜지지 않을까?</b></p>	<p><b>활동2. 스파이더맨의 계획</b></p> <p>①번은 전구가 전지의 (+)극에만 연결되어 있어—</p> <p>③번은 전구에 연결된 전선이 모두 전지의 (-)극에만 연결되어 있어—</p> 	
<p><b>활동2. 스파이더맨의 계획</b></p> <p>☑ 스파이더맨의 실험계획</p> <p>3. 전구에 불이 켜지는 것은 전지, 전선, 전구가 어떻게 연결되어 있는지 이야기 해 봅시다.</p> <p><b>불이 켜지는 원리를 파악해보자!</b></p>	<p><b>활동2. 스파이더맨의 계획</b></p> <p>②번과 ④번 모두 전지, 전선, 전구가 올바르게 연결되어 있어</p> <p>전구가 전지의 (+)극과 전지의 (-)극에 각각 연결되어 있지</p> 	
<p>수업보조자료</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>② 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류해서 연결상태를 관찰해 봅시다. <b>평가frage 2</b></li> <li>③ 시간이 부족할 경우 모둠별로 번호를 정해 전기회로를 만들고 비교해 보는 활동도 가능하다.</li> <li>④ 실험과정에서 살펴본 내용을 바탕으로 불이 켜지게 하려면 어떻게 연결해야 하는지 활동지에 기록해 봅시다. <b>활동지 문양?</b></li> </ul>		
<p><b>【활동3】스파이더맨의 깨달음(결론 도출)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기회로와 전류 및 전기부품 알아보기</li> <li>② 전기회로와 전류에 대한 개념을 학생들이 이해할 수 있도록 설명해준다.</li> <li>③ 전기부품의 경우 가급적 실물자료를 활용해 교육하는 것이 좋으므로 실험용으로 쓰던 도구를 활용해 학생들이 직접 만져보고 특징을 찾아갈 수 있도록 한다.</li> </ul>		
<p><b>활동3. 스파이더맨의 깨달음</b></p> <p>전기 회로와 전기 부품을 알아봐야겠어!</p> <p>☑ 전기회로는 무엇인가요?</p> <p>전지, 전선, 전구 등 전기 부품을 서로 연결해 전기가 흐르도록 한 것입니다.</p> <p>☑ 전류는 무엇인가요?</p> <p>전기 회로에 흐르는 전기를 전류라고 합니다. 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐릅니다.</p> 		
<p><b>활동3. 스파이더맨의 깨달음</b></p> <p>☑ 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <p>• 전구 •          &gt; 빛을 내는 전기부품입니다.          &gt; 전구의 꼭지와 꼭지심으로 전류가 흐르면 필라멘트에 빛이 납니다.</p> 	<p><b>활동3. 스파이더맨의 깨달음</b></p> <p>☑ 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <p>• 전구 피우개 •          &gt; 전구를 끼워 전구와 전선을 쉽게 연결 할 수 있습니다.</p> 	
<p><b>활동3. 스파이더맨의 깨달음</b></p> <p>☑ 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <p>• 전지 •          &gt; 전기 회로에 전류를 흐르게 합니다.          &gt; 전지의 (+)극과 (-)극을 연결하면 전류가 흐릅니다.</p> 	<p><b>활동3. 스파이더맨의 깨달음</b></p> <p>☑ 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <p>• 전지 피우개 •          &gt; 전지를 전선에 쉽게 연결 할 수 있습니다.</p> 	

• (수업자료) 학생활동지

		<p style="text-align: center;">수업보조자료</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 도체와 부도체의 개념 알아보기</li> <li>➊ 추가 활동으로 도체와 부도체의 개념을 학습하고 실험 도구에서 도체와 부도체를 실물에서 찾도록 한다. 또한, 도체와 부도체를 찾아 활동지에 정리하고 의견을 교환한다.</li> </ul> <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>➋ 현장의 상황에 따라 실험도구에 조금씩 차이가 발생하므로 학생들이 표현하는 단어가 예시 답안과 다른 경우가 많다. 학생들의 의견을 허용적인 태도로 수용하고 함께 의논해 가며 정답을 찾아가도록 한다. <b>활동지 문형3</b></li> </ul>	
		<p style="text-align: center;">온라인 수업으로 전환하기</p> <p><b>【활동2】스파이더맨의 계획(실험 설계 및 실험)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➊ 온라인 수업으로 인해 앞에서 계획한 실험활동을 할 수 없습니다. 대신 선생님이 준비한 영상자료로 실험과정과 실험결과를 살펴보겠습니다. 여러분들은 예상한 내용을 바탕으로 실험 결과를 확인해 봅시다.</li> <li>• 전지, 전선, 전구를 활용해 전기 회로를 연결하고 불이 켜지는 것과 켜지지 않는 것 확인하기</li> <li>➋ 전기가 흐르도록 올바르게 연결하는 방법을 확인하기 위해 ①~④번의 전기회로를 연결해보고 결과를 활동지에 기록해 봅시다. <b>활동지 문형1</b></li> <li>➌ 실험영상 링크를 공유하여 실험과정과 측정방법을 자세히 확인하고 싶은 학생은 반복적으로 영상을 시청하고 평가지를 작성할 수 있도록 한다.</li> <li>➍ 교사는 영상을 분절하여 재생하며 과정중심평가 내용을 강조하여 실험과정을 설명한다.</li> <li>• 불이 켜지는 것과 켜지지 않는 것 분류하기</li> <li>➎ 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류해서 그 이유를 알아보고 불이 켜지게 하려면 어떻게 연결해야 하는지 활동지에 기록해 봅시다. <b>활동지 문형2</b></li> </ul> <p><b>【활동3】스파이더맨의 깨달음(결론 도출)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기회로와 전류 및 전기부품 알아보기</li> <li>➊ 전기회로와 전류에 대한 개념을 학생들이 이해할 수 있도록 설명해준다.</li> <li>➋ 학습 내용이 잘 이해되지 않거나 잊게 되어 다시 확인하고 싶은 학생은 반복적으로 영상을 시청하며 학습할 수 있도록 한다.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 도체와 부도체의 개념 알아보기</li> <li>➊ 추가 활동으로 도체와 부도체의 개념을 학습하고 실험 도구에서 도체와 부도체를 실물에서 찾도록 한다. 또한, 도체와 부도체를 찾아 활동지에 정리하고 의견을 교환한다.</li> <li>➋ 실험도구에 조금씩 차이가 발생하므로 영상 속에 내용을 확인하고 활동지를 작성한 후 정답과 비교한다. <b>활동지 문형3</b></li> </ul>	<p>□(수업자료) 수업동영상 (전구에 불이 켜지게 하려면 어떻게 해야 할까요?) <a href="https://youtu.be/neyse97OABM">https://youtu.be/neyse97OABM</a></p> <p>학생활동지</p> <p>◎(유의점) 온라인 수업으로 실험을 진행할 수 없어 실험과정이 담긴 영상을 활용하여 실험과정을 대체한다. 이에 따라 평가내용도 측정부분은 제외한다.</p>
<p>정리</p>	<p>5분</p>	<p><b>정리하기</b> 전기회로에서 불이 켜지는 조건 설명하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기 회로에서 불이 켜지는 조건을 발표한다.</li> <li>➊ 학습한 내용을 바탕으로 전기 회로에서 불이 켜지는 조건을 발표해 봅시다. <b>평가문형 3</b></li> <li>• 차시예고</li> <li>➋ 전지의 연결 방법에 따라 전구의 밝기를 비교해 보겠습니다.</li> </ul>	



		수업보조자료
관련 수업자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>과정중심평가자료 사용한 수업 진행 자료, 학생들의 평가 결과에 따라 다양한 방향의 수업 진행을 가능하게 제작하였다.</li> </ul>	PPT 1-1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>평가하고자 하는 과학 교과 역량을 문항으로 제작하여 문항별로 학생의 활동결과를 확인 후 세밀한 평가와 피드백을 제시할 수 있도록 제작하였다.</li> </ul>	학습지 1-1

마. 1차시 과정중심평가와 학교생활기록부 예시

학교급	초등학교		평가학년	6학년
교과	과학			
평가유형	<input type="checkbox"/> 서술·논술 <input checked="" type="checkbox"/> 구술·발표 <input checked="" type="checkbox"/> 토의·토론 <input type="checkbox"/> 프로젝트 <input checked="" type="checkbox"/> 실험·실습 <input type="checkbox"/> 포트폴리오 <input checked="" type="checkbox"/> 기타: 보고서 <input checked="" type="checkbox"/> 자기평가 <input checked="" type="checkbox"/> 동료평가 <input checked="" type="checkbox"/> 관찰 및 기록			
과제명	전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건 설명하기			
성취기준 및 평가기준	과학	[6과13-01]전기와 전구, 전선을 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾아 설명할 수 있다.		
학습목표	전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있다.			
평가목표	전기부품의 이름과 특징을 알고 전기의 흐름을 이해한다. 불이 켜지는 전기회로와 불이 켜지지 않는 전기회로를 분류하고 연결 상태를 관찰한다. 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명한다.			
평가 기준 1	상	전기부품의 이름과 특징을 알고 전기의 흐름을 이해할 수 있다.		
	중	전기부품의 이름과 특징을 알지만 전기의 흐름을 이해하지 못한다.		
	하	전기부품의 이름과 특징을 알지 못한다.		
평가 기준 2	상	전기회로를 만들어 실험한 것을 바탕으로 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류한 후 연결 상태를 관찰할 수 있다.		
	중	전기회로를 만들어 실험한 것을 바탕으로 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류하지만 두 분류 기준 중 한 가지만 연결 상태를 관찰한다.		
	하	전기회로를 만들어 실험을 하지만 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류할 수 있지만 연결 상태를 관찰하지 못한다.		
평가 기준 3	상	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있다.		
	중	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 한 가지만 설명할 수 있다.		
	하	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명하지 못한다.		

1) 채점기준

가) 게임화 된 설문지와 활동보고서 채점표

채점표에 제시된 배점은 전체 수행평가에 대한 평가기준을 구분하기 위한 보조 수단이다. 따라서 0점이라 하더라도 해당 평가 영역 및 평가 요소에 대한 능력이 전혀 없음을 의미하는 것은 아님에 유의해야 한다.

평가 과제	평가 영역	평가 요소	채점 기준	배점	채점
1	과학적 지식과 개념	전기의 흐름 알기 전기의 흐름 알기	전기부품의 이름과 특징을 알고 전기의 흐름을 이해할 수 있다.	P	게임화 된 설문 문항으로 평가결과에 대한 피드백을 수업시간에 제시함.
			전기부품의 이름과 특징을 모르고 전기의 흐름을 이해하지 못한다.	F	
2	과학적 탐구 능력	관찰 분류	전기회로를 만들어 실험한 것을 바탕으로 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류한 후 연결 상태를 관찰할 수 있다.	3	
			전기회로를 만들어 실험한 것을 바탕으로 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류하지만 두 분류 기준 중 한 가지만 연결 상태를 관찰한다.	2	
			전기회로를 만들어 실험을 하지만 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류할 수 있지만 연결 상태를 관찰하지 못한다.	1	
			전기회로를 올바르게 만들지 못해 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류하지 못한다.	0	
2	의사 소통 능력	참여 및 태도	모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류한다.	3	
			모둠 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현한다.	2	
			모둠 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여한다.	1	
			활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 못한다.	0	
3	과학적 사고력	추리 추론 하기	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있다.	3	
			전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 한 가지만 설명할 수 있다.	2	
			전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명하지 못한다.	1	
			전기 회로의 구성에 대해 이해하지 못한다.	0	
	의사 소통 능력	참여도 및 태도	전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력한다.	3	
			전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력한다.	2	
			전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 모둠원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여한다.	1	
			전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 참여하지 않는다.	0	
합계					/6

**Tip!** 평가 노하우

- 실험과정을 수행하며 관찰과 분류 결과를 바탕으로 전기회로에서 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있도록 한다.
- 학생들이 탐구 결과를 표현할 때 옹어나 실험과정에 어색함이 있어도 의미와 내용이 맞다면 모두 수용하도록 한다.
- 태도와 관련된 평가요소(탐구수행-참여도 및 태도, 발표 태도 및 참여도-발표를 듣는 태도)의 경우교사 관찰평가와 학생 자기 평가 및 상호평가를 함께 실시하고, 산출된 결과에 대한 평균을 구하여 평가기준을 결정할 수 있다.
- 모르는 단어의 의미와 탐구과정에 필요한 개념은 교사가 안내해 줄 수 있다.
- 조사, 관찰 결과를 본 수업 중에 평가해야 하나 시간이 부족한 경우 쉬는 시간을 활용해 순차적으로 평가해 나갈 수 있다.
- 채점표의 점수와 평가기준의 관계는 예시로 제시한 것이며, 평가 영역별 평가진과 전체적인 평가 기준은 학교 현장에서 여건에 따라 재구성하여 사용할 수 있다.
- 평가영역과 평가요소는 핵심역량을 구체화한 기능을 참고하여 작성하였고, 교사의 평가 관점에 따라 변경하여 사용할 수 있다.

**나) 과정중심평가표**

평가 과제	1	2		3	
평가 영역	과학적 지식과 개념	과학적 탐구능력	의사소통 능력	과학적 사고력	의사소통 능력
평가 요소	물의 상태변화	관찰 분류	참여 및 태도	추리 추론 하기	참여도 및 태도
평가 유형	지필평가	보고서 평가	관찰평가	보고서 평가	관찰평가
평가 기준	전기부품의 이름과 특징을 알고 전기의 흐름을 이해할 수 있는가?	전기회로를 만들어 실험한 것을 바탕으로 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류한 후 연결 상태를 관찰할 수 있는가?	모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적이고 수용적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류하는가?	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있는가?	전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하는가?
김○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0
이○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0
박○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0
허○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

**Tip!** 평가 노하우

- 본 자료에서는 한 차시 전체에 걸쳐 활용할 수 있는 평가표를 제시하였으나, 수행 과제별로 분리 편집해 사용할 수 있다.
- 평가 과제 1은 게임화된 설문을 사용하여 결과를 집계하였으며 학생의 발전과 원활한 수업진행을 위해 평가결과가 사용되며 객관식 평가문항이므로 정답이 정해져 있다. 평가 결과를 보고 수업시간을 활용하여 즉각적인 피드백을 제시하도록 수업이 구성되어 있다.
- 평가 과제2, 3의 보고서 평가는 학생들이 작성한 개별 보고서 평가 점수를 활용하도록 한다. 활동은 모둠별로 수행되었으나, 개별 학생들이 능력을 평가하기 위하여 개별 보고서를 작성하도록 하고, 이를 평가의 근거로 삼도록 한다.

## 다) 모둠 활동 관찰평가표(교사)

모둠 활동에서 학생들의 협력 수준과 참여 수준은 모듬원의 구성에 따라 크게 달라지기도 한다. 따라서 수행 과제 또는 차시 단위로 모듬 구성을 계속 바꾸는 것이 바람직하다. 모듬 활동과 관련된 피드백은 필요에 따라 개별 학생 또는 모듬에 수시로 제공하되 협력 수준과 참여 수준에 대한 평가는 한 학기 정도의 기간 동안에 누적한 평가 기록을 종합하여 실시하는 것이 좋다.

### ① 모듬 활동 협력 수준(대화의 분위기)

모듬	평가기준				
	협력 수준이 낮음. 협력 수준이 높음.				
	분쟁적 대화 문제 해결에 필요한 정보들을 수집하거나, 건설적인 비판을 하거나 또는 이를 수용하려는 시도가 거의 이루어지지 않는다. 그리고 구성원들의 의견이 일치하지 않으며 의사 결정이 개별적으로 이루어진다.	누적적 대화 구성원들이 제시한 의견들이 대부분 긍정적으로 수용되지만, 무비판적으로 받아들여져 논의가 진행된다.	탐색적 대화 구성원들이 문제 해결을 함께 고민하기 위해 의견들을 제시하고, 다양한 주장과 건설적인 비판이 적절하게 이루어진다. 구성원들은 자신의 주장을 정당화하기 위해 논리적 근거 또는 이유를 제시한다.		
모듬 1	1	2	3	4	5
모듬 2	1	2	3	4	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
특기사항					

### ② 모듬 활동 참여 수준(참여도)

모듬	평가기준				
	참여 수준이 낮음. 참여 수준이 높음.				
	매우 낮음 다른 구성원들의 활동이나 의견을 참조하지 않고, 혼자서 자료를 조작하거나 답안을 작성하는 등의 행동을 한다.	낮음 문제 해결에 실질적인 기여나 탐색을 하지 않고, 다른 구성원들의 의견을 수동적으로 듣거나 보는 행동에 한정되어 있다.	중간 다른 사람의 제안을 그대로 재인용하거나 축약하여 반복하고, 다른 사람의 의견 또는 제안에 대해 깊이 생각하지 않고 동의하는 행동을 한다.	높음 문제의 답이나 해결 방안을 제안 또는 방어하거나, 다른 사람의 제안에 대해 질문하거나 다른 말로 풀어서 설명하는 등의 행동을 한다.	
모듬 1	1	2	3	4	5
모듬 2	1	2	3	4	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
특기사항					

### Tip! 평가 노하우

·모듬 활동 관찰평가표의 특기 사항에는 학생의 협력 및 참여 태도와 관련하여 특징적인 모습을 보이는 사례들을 기록한다.

## 라) 자기평가표(학생)

나의 활동 모습에 대해 스스로 평가하여 봅시다.

( )학년 · ( )반 · ( )번 이름 ( )

평가 항목	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
전기회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 말하는 활동이 즐거웠나요?				
모둠 친구들과 토의할 때 적극적으로 내 생각을 이야기하였나요?				
모둠 토의에서 친구들이 이야기할 때 친구의 말을 열심히 들었나요?				
모둠별 탐구와 발표에 적극적으로 참여하였나요?				
수업에 흥미를 가지고 친구들의 발표를 주의 깊게 경청하였나요?				

〈느낀 점〉

### Tip! 평가 노하우

· 자기평가표는 학생에 대한 직접적인 평가 자료로 활용하지 말고, 학생의 자신감, 흥미, 태도에 대한 정보를 수집하여 수업 개선 및 생활 지도의 기초 자료로 활용하는 것이 바람직하다.

## 마) 동료평가표(모둠)

### ① 모둠 내 상호평가

친구의 활동 모습에 대해 서로 평가해 봅시다.

모둠명	활동일			
모둠원 이름	평가 항목	상	중	하
	모둠별 활동 중 적절한 역할을 스스로 맡아 적극 참여했나요?			
	모둠별 활동 중 책임감을 가지고 과제 완성에 도움을 주었나요?			
	발표 활동에서 발표 자료를 성실히 제작하고 토론 및 발표 활동에 적극 참여했나요?			
	특기 사항			

### ② 모둠 간 상호평가: 모둠별 활동 결과 발표에 대한 평가

모둠별 실험 결과 발표를 듣고, 서로 평가하여 봅시다.

모둠명	활동일			
모둠원 이름	평가 항목	상	중	하
김○○	전기회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 잘 설명하였나요?			
	전구에 불이 켜지는 조건을 알아보는 실험의 분류와 관찰 방법은 적절했나요?			
	발표는 적절했으며, 효과적으로 전달하였나요?			
	탐구 및 발표 과정에서 모둠원의 참여도는 적절히 나누어졌나요?			
	특기 사항			
이◇◇	전기회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 잘 설명하였나요?			
	전구에 불이 켜지는 조건을 알아보는 실험의 분류와 관찰 방법은 적절했나요?			
	발표는 적절했으며, 효과적으로 전달하였나요?			
	탐구 및 발표 과정에서 모둠원의 참여도는 적절히 나누어졌나요?			
	특기 사항			

바. 학습자의 발달을 위한 평가 결과의 활용

1) 평가 기준의 구분에 따른 피드백 예시

① 평가과제1 활동 후

<p>활동1. 얼마나 알고 있나요?</p> <p>발광다이오드에 불이 켜진 까닭은?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전지, 점토, 발광 다이오드를 끊기지 않게 연결했기 때문이다.</li> <li>발광다이오드에 전기가 흐르기 때문이다.</li> </ul> <p>전기가 흐르는 원리를 이해해보자!</p>	<p>활동1. 얼마나 알고 있나요?</p> <p>발광다이오드: 전기가 흐르면 빛이 난다.</p> <p>빛이 나는 전기 부품이로군!</p>
<p>활동1. 얼마나 알고 있나요?</p> <p>9V 전지: 전기를 흐르게 해 준다.</p> <p>전기를 다른 전기 부품으로 보내는 역할을 하는군!</p>	<p>활동1. 얼마나 알고 있나요?</p> <p>9V 전지 꼬임개: 전지를 쉽게 연결해 준다.</p> <p>전기 부품끼리의 연결이 편해지겠네!</p>

② 평가과제2 활동 후

상	전기회로를 만들어 실험한 것을 바탕으로 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류한 후 연결 상태를 관찰하였습니다. 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적이고 수용적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류하였습니다.
중	전기회로를 만들어 실험한 것을 바탕으로 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류하지만 두 분류 기준 중 한 가지만 연결 상태를 관찰하였습니다. 모둠 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현하였습니다.
하	전기회로를 만들어 실험을 하지만 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류할 수 있지만 연결 상태를 관찰하지 못했습니다. 모둠 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여하였습니다.
미흡	전기회로를 올바르게 만들지 못해 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류하지 못했습니다. 활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 않았습니다.

③ 평가과제3 활동 후

상	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명하였습니다. 전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
중	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 한 가지만 설명하였습니다. 전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
하	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명하지 못했습니다. 전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 모동원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여하였습니다.
미흡	전기회로의 구성에 대해 이해하지 못했습니다. 전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 참여하지 않았습니다.

**Tip!** 평가 노하우

- 학생마다 <채점표>에서 해당하는 내용을 조합하여 피드백 내용을 구성함으로써 맞춤형 피드백을 제공하도록 한다.
- 평가 결과에 대한 피드백은 하나의 예시로 제시한 것이므로, 실제 상황에서는 탐구 활동의 수행 과정에서 평가자가 관찰한 내용과 보고서의 작성 내용을 토대로 결과를 개별 학생마다 차별화하여 구체적으로 언급하고, 지식, 기능, 태도 측면에서의 우수한 점과 미비점에 대한 피드백을 작성하도록 한다.

**사. 생활기록부 기재****가) 평가기준 구분표(수행평가과제1-3의 점수 합을 이용하여 구분)**

점수 구분		피드백
P	12-10점	상
P	9-7점	중
F	6-4점	하
F	3-0점	미흡

**나) 생활기록부 기재 예시**

상	전기회로를 만들어 실험한 것을 바탕으로 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류한 후 연결 상태를 관찰하였습니다. 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적이고 수용적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류하였습니다. 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명하였습니다. 전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
중	전기회로를 만들어 실험한 것을 바탕으로 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류하지만 두 분류 기준 중 한 가지만 연결 상태를 관찰하였습니다. 모둠 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현하였습니다. 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 한 가지만 설명하였습니다. 전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
하	전기회로를 만들어 실험을 하지만 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류할 수 있지만 연결 상태를 관찰하지 못했습니다. 모둠 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여하였습니다. 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명하지 못했습니다. 전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 모듬원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여하였습니다.
미흡	전기회로를 올바르게 만들지 못해 불이 켜지는 것과 불이 켜지지 않는 것을 분류하지 못했습니다. 활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 않았습니다. 전기회로의 구성에 대해 이해하지 못했습니다. 전구에 불이 켜지는 전기회로의 연결 상태를 알고 불이 켜지는 조건을 설명하는 활동에 참여하지 않았습니다.

**Tip!** 평가 노하우

- 이 평가기준 구분표는 수행평가과제1-3에 대한 수행활동 전체에 대한 평가를 위한 것이다. 개별 학생에 대한 종합적인 평가는 이와 같이 어느 정도 기간이나 범위를 설정하여 실시하도록 한다.



## 5. 교육과정-수업-평가 일체화의 실제(2차시)

### 가. 2차시 평가의 흐름

2차시			
성취기준	[6과13-02]전구를 직렬연결할 때와 병렬연결할 때 전구의 밝기 차이를 비교할 수 있다.		
주제	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 비교하기		
학습목표	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 비교할 수 있다.		
과학과 교과역량	과학적 탐구능력 과학적 사고력	과학 탐구과정 기능	관찰, 분류

#### 평가장면

<p>학습동기 유발 ·전류의 세기에 대한 호기심 형성하기</p> <p style="text-align: center;">▼</p> <p>활동1 (과학과 지식과 개념설명) ·전기의 흐름과 전기부품 이해하기</p> <p style="text-align: center;">▼</p> <p>활동2 (실험 설계 및 실험) ·전지, 전선, 전구를 연결해 주어진 전기회로 만들기 ·전기회로를 만들고 밝기에 따라 분류하기</p> <p style="text-align: center;">▼</p> <p>활동3 (결론 도출) ·분류한 전기회로 관찰하고 공통점 찾기 ·직렬연결과 병렬연결 알기</p> <p style="text-align: center;">▼</p> <p>정리 (결과 확인 및 학습내용 정리) ·전지의 연결방법에 따른 특징 이야기 하기</p> <p>2차시 수업 흐름도</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>과정중심평가 장면</th> <th>평가 방법</th> <th>학생활동</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>활동1: 과학 지식과 개념 설명</td> <td>- 게임화 설문 투입(1-2) 수업을 통해 습득한 과학 지식과 개념을 확인하고 이를 적용할 수 있는 문제 제시</td> <td>- 설문 게임 해결을 통해 과학지식과 개념 학습 및 평가</td> </tr> <tr> <td>활동2: 실험설계 및 실험</td> <td>- 활동지 투입(활동지1-2) 제시된 자료를 보고 문제의 결과를 예상하기 실험절차와 유의점을 확인하기 실험 실행 및 결론 도출</td> <td>- 활동지 해결을 통해 제시된 문제의 결과를 예상하고 실험절차 및 유의점을 확인함.</td> </tr> <tr> <td>활동3: 결론 도출</td> <td>- 활동지 투입(활동지1-2) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료 - 활동지 투입(활동지1-2) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료</td> <td>- 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가 - 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가</td> </tr> <tr> <td>정리: 실험결과 확인 및 학습 내용 정리</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">평가에 따른 수업 흐름 변화</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">                     - 교사는 자동집계 평가 결과를 확인하고 학생들에게 피드백 및 추가 설명                      -학생 성취도에 따라 특정 활동에 반복 또는 생략 가능                 </td> </tr> </tbody> </table>	과정중심평가 장면	평가 방법	학생활동	활동1: 과학 지식과 개념 설명	- 게임화 설문 투입(1-2) 수업을 통해 습득한 과학 지식과 개념을 확인하고 이를 적용할 수 있는 문제 제시	- 설문 게임 해결을 통해 과학지식과 개념 학습 및 평가	활동2: 실험설계 및 실험	- 활동지 투입(활동지1-2) 제시된 자료를 보고 문제의 결과를 예상하기 실험절차와 유의점을 확인하기 실험 실행 및 결론 도출	- 활동지 해결을 통해 제시된 문제의 결과를 예상하고 실험절차 및 유의점을 확인함.	활동3: 결론 도출	- 활동지 투입(활동지1-2) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료 - 활동지 투입(활동지1-2) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료	- 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가 - 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가	정리: 실험결과 확인 및 학습 내용 정리	평가에 따른 수업 흐름 변화		- 교사는 자동집계 평가 결과를 확인하고 학생들에게 피드백 및 추가 설명 -학생 성취도에 따라 특정 활동에 반복 또는 생략 가능		
과정중심평가 장면	평가 방법	학생활동																	
활동1: 과학 지식과 개념 설명	- 게임화 설문 투입(1-2) 수업을 통해 습득한 과학 지식과 개념을 확인하고 이를 적용할 수 있는 문제 제시	- 설문 게임 해결을 통해 과학지식과 개념 학습 및 평가																	
활동2: 실험설계 및 실험	- 활동지 투입(활동지1-2) 제시된 자료를 보고 문제의 결과를 예상하기 실험절차와 유의점을 확인하기 실험 실행 및 결론 도출	- 활동지 해결을 통해 제시된 문제의 결과를 예상하고 실험절차 및 유의점을 확인함.																	
활동3: 결론 도출	- 활동지 투입(활동지1-2) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료 - 활동지 투입(활동지1-2) 실험결과를 기록하고 결과를 해석하는 평가자료	- 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가 - 활동지 해결을 통해 실험결과 정리 및 해석 평가																	
정리: 실험결과 확인 및 학습 내용 정리	평가에 따른 수업 흐름 변화																		
- 교사는 자동집계 평가 결과를 확인하고 학생들에게 피드백 및 추가 설명 -학생 성취도에 따라 특정 활동에 반복 또는 생략 가능																			

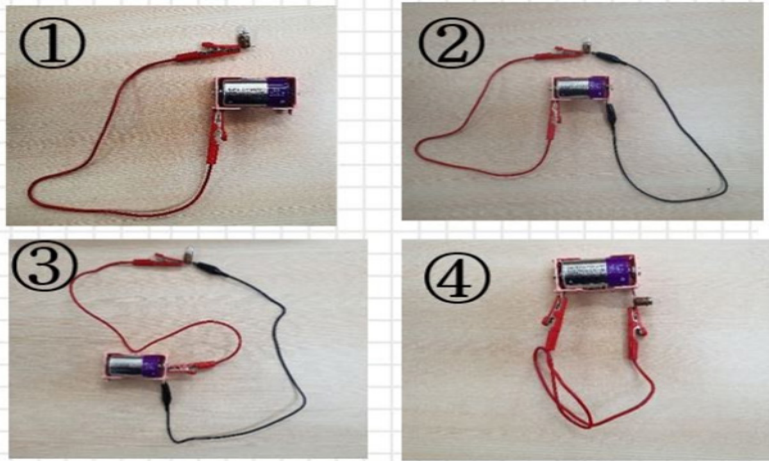
나. 학생평가문항(1-2)

구분

평가문항 1-2

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

1. 전지, 전선, 전구를 ①~④와 같이 연결했을 때 불이 켜지는 것을 모두 고르시오.



- 1번
- 2번
- 3번
- 4번

2. 전기 회로에 사용되는 전기부품의 이름을 순서대로 알맞게 쓴 것을 고르시오.



- 1. 전선, 전지, 전구
- 2. 전선, 전지, 발광다이오드
- 3. 발광다이오드, 전지, 스위치
- 4. 전지끼우개, 전선, 전구
- 5. 전지, 전선, 전구

3. 전기 회로에 흐르는 전기를 무엇이라고 하나요? (힌트! 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐릅니다.)

내 답변 전류

4. 전류가 잘 흐르는 물질을 무엇이라고 하나요?

내 답변 도체

5. 전기에 대해 잘 알고 있어야 아이언맨을 도와줄 수 있어. 1, 2, 3, 4번의 답을 순서대로 써보자.

내 답변 2, 4, 1, 전류, 도체

다. 학생 학습 활동지

구분	활동지 1-2
학습목표	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 비교할 수 있다.
학습주제	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 비교하기

탐구하며 정리하기

전지의 연결 방법에 따라 전구의 밝기는 어떻게 달라질까요?

차시	2/3	이름
학생활동	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 비교하기	

아이언맨은 깨어났지만 전류가 부족해서 움직이는 것만 겨우 할 수 있었습니다. 아이언맨이 전투지역으로 다시 날아가기 위해서는 더 강력한 전류가 필요합니다. 아이언맨은 스파이더맨에게 더 강한 전류를 얻을 있도록 전지를 더 구해와 달라고 부탁드립니다. 스파이더맨은 주변의 다른 건물로 들어가 전지를 찾아보았습니다. 여러 개의 전지를 찾은 스파이더맨은 아이언맨에게 더 강한 전류를 전달할 방법을 생각해 보았습니다.  
<기준>

- 스파이더맨의 계획에 따라 전기 회로를 만들고 전구의 밝기에 따라 분류해야 한다.
- 전구의 밝기가 비슷한 전기회로를 관찰하고 공통점을 찾아야 한다.

1. 전지 두 개를 ①~④와 같이 연결해 전기 회로를 만들고, 스위치를 닫았을 때 전구의 밝기를 관찰해 봅시다. 그리고 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류해 번호를 써 봅시다.

전구의 밝기가 밝은 전기 회로	1,3
전구의 밝기가 어두운 전기 회로	2,4

2. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로에서 전지가 어떻게 연결되어 있는지 관찰하고 공통점을 찾아 써 봅시다.

전구의 밝기가 밝은 전기 회로	전지 두 개가 서로 다른 극끼리 연결되어 있다.
전구의 밝기가 어두운 전기 회로	전지 두 개가 서로 같은 극끼리 연결되어 있다.


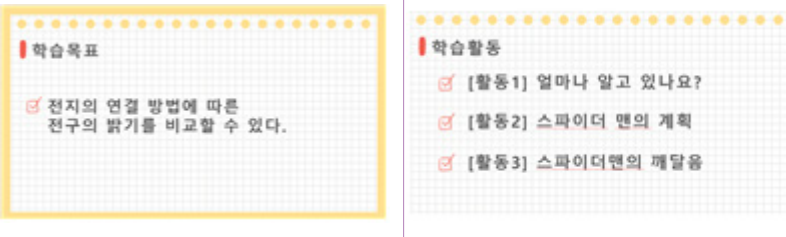


3. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 정리해 봅시다.

전지 두 개 이상을 서로 다른 극끼리 연결하는 직렬연결로 전기회로를 만들면 전구의 밝기가 밝다.  
전지 두 개 이상을 서로 같은 극끼리 연결하는 병렬연결로 전기회로를 만들면 전구의 밝기가 어둡다.



배운 내용을 통해 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 비교할 수 있겠지?

라. 2차시 교수학습지도안

수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<p><b>동기유발</b> 아이언맨에게 벌어진 문제 상황 알아보기                      • 스토리텔링으로 학습문제 제시하기</p> <p>-위기의 아이언맨-                      아이언맨은 깨어났지만 전류가 부족해서 움직이는 것만 겨우 할 수 있었습니다. 아이언맨이 전투지역으로 다시 날아가기 위해서는 더 강력한 전류가 필요합니다. 아이언맨은 스파이더맨에게 더 강한 전류를 얻을 수 있도록 전지를 더 구해와 달라고 부탁합니다. 스파이더맨은 주변의 다른 건물로 들어가 전지를 찾아보았습니다. 여러 개의 전지를 찾은 스파이더맨은 아이언맨에게 더 강한 전류를 전달할 방법을 생각해 보았습니다.</p>  <p>수업보조자료(일부생략)</p> <p><b>학습목표</b> 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 비교할 수 있다.  <b>학습활동</b> 【활동1】얼마나 알고 있나요?(과학과 지식과 개념설명)                      【활동2】스파이더맨의 계획(실험 설계 및 실험)                      【활동3】스파이더맨의 깨달음(결론 도출)</p>  <p>수업보조자료</p>	<p>• (수업자료) PPT 1-2</p> <p>◎(유의점)                      학생들이 문제상황을 파악할 수 있도록 이야기를 전달함.</p>
전개	30분	<p>【활동1】얼마나 알고 있나요?(과학과 지식과 개념설명)                      • 전기회로의 올바른 연결과 다양한 전기부품의 명칭 알기</p> <p>아이언맨을 돕기 위해 우선 전기회로의 올바른 연결과 다양한 전기 부품에 대해 알고 있는 내용을 떠올리며 스파이더맨의 시험을 통과해 봅시다. <b>설문문항1 / 평가과제1</b></p> <p><b>게 임 화   설 문 투 입</b></p> <p>1차시 학습활동을 위해 알아야 할 사전지식과 개념을 게임화된 설문을 활용해 평가한다. 평가결과를 확인하고 결과에 따른 피드백과 수업 진행을 한다.</p>    <p>게임화 설문 QR코드      게임화 설문장면      수업보조자료</p>	<p>• (수업자료) 과정중심평가 설문문항 1-2</p> <p>◎(유의점)                      학생들이 자신의 생각을 점검할 수 있도록 편안한 분위기에서 설문에 참여하도록 함. 평가이지만 맞고 틀리고에 너무 집중하지 않도록 함.</p>



평가결과를 분석하니 학생들이 어려워 한다면?



어떻게 수업하세요

지난 시간에 배운 내용이지만 학생들이 전기회로의 올바른 연결 및 다양한 전기 부품의 이름과 역할에 대해 이해하지 못할 수 있습니다. 평가결과를 보고 학생들이 수업보조자료를 이용해 학생들에게 설명해 주세요.

**수업 진행 Tip!** 평가결과 사전지식과 개념에 대한 보충설명이 필요하다면 **보충활동**으로, 잘 이해하고 있다면 **다음활동**으로 바로 넘어가 주세요. 수업보조자료 하단에 있는 버튼을 눌러주세요.

<p>활동지 문항 1/평가자료 2</p>	<p>활동지 문항 1/평가자료 2</p>	<p>활동지 문항 1/평가자료 2</p>	<p>활동지 문항 1/평가자료 2</p>
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

수업 보조 자료(보충활동)

**【활동2】스파이더맨의 계획(실험 설계 및 실험)**

• 전지, 전선, 전구를 활용해 전기회로를 연결하고 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 관찰하고 분류하기

**활동2. 스파이더맨의 계획** ①~④를 만들어보자!

☑ 스파이더맨의 실험계획

1. 전지, 전선, 전구를 ①~④와 같이 연결하여 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 관찰해 봅시다.

- 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 관찰하기 위해 ①~④번의 전기회로를 만들어보고 스위치를 닫았을 때 전구의 밝기를 비교하고 밝기가 비슷한 전기회로끼리 분류한 결과를 활동지에 기록해 봅시다. **활동지 문항 1/평가자료 2**
- 실내를 어둡게 하거나 전구 뒤쪽에 검은색 종이를 대고 관찰하면 전구의 밝기를 비교하기 쉽습니다.
- 전구의 밝기가 비슷한 전기회로 관찰하고 공통점 찾기

**활동2. 스파이더맨의 계획**

☑ 스파이더맨의 실험계획

2. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류해 봅시다 그리고 전지가 어떻게 연결되어 있는지 관찰하고 공통점을 찾아봅시다.

**전지의 연결과 관련해서 관찰해보자!**

- 앞서 분류한 것을 바탕으로 전지가 어떻게 연결되어 있는지 관찰하고 공통점을 찾는다. **활동지 문항 2/평가자료 2**
- 전지의 극이 연결된 방법에 초점을 맞추어 관찰하도록 지도한다.

• (수업자료) 학생활동지

◎(유의점) 실험과정과 실험결과를 바탕으로 자신의 생각을 정확히 기록할 수 있도록 지도함.

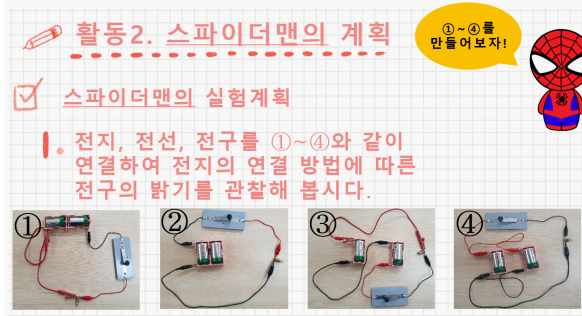
• (수업자료) 학생활동지

◎(유의점) 실험과정과 실험결과를 바탕으로 자신의 생각을 정확히 기록할 수 있도록 지도함.

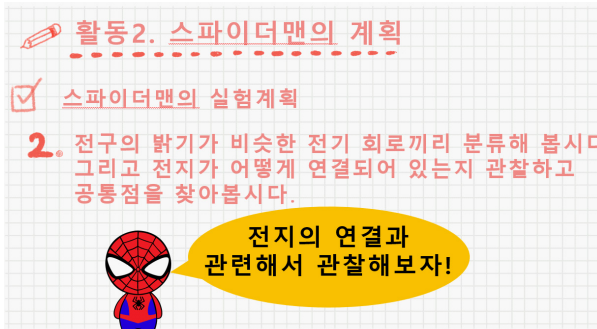
<p><b>활동2. 스파이더맨의 계획</b></p> <p>전구의 밝기에 따라 분류해보자!</p> <p>☑ 전구의 밝기가 밝은 전기회로</p>  <p>&gt; ②번과 ③번 모두 전구가 더 밝게 빛난다. &gt; ②번과 ③번 모두 전기 회로에서 전지 두 개 이상을 서로 다른 극끼리 연결하였다.</p>	<p><b>활동2. 스파이더맨의 계획</b></p> <p>전구의 밝기에 따라 분류해보자!</p> <p>☑ 전구의 밝기가 어두운 전기회로</p>  <p>&gt; ②번과 ③번 모두 전구의 덜 밝게 빛난다. &gt; ②번과 ③번 모두 전기 회로에서 전지 두 개 이상을 서로 같은 극끼리 연결하였다.</p>
<p>수업보조자료</p>	
<p><b>【활동3】스파이더맨의 깨달음(결론 도출)</b> 직렬연결과 병렬연결 알기</p> <p><b>활동3. 스파이더맨의 깨달음</b></p> <p>☑ 전지의 직렬연결과 병렬연결</p> <p>전지의 직렬연결과 병렬연결에 대해 알아보기</p> <div style="text-align: center;">  <p><b>전지의 연결방법과 특징을 알아보자.</b></p> </div> <p>🗨 직렬연결과 병렬연결이 무엇인지 전지의 연결 방법을 중심으로 생각하여 결과를 정리한다.</p>	
<p><b>활동3. 스파이더맨의 깨달음</b></p> <p>전지의 연결방법을 정리해!</p> <p>☑ 전지의 직렬연결과 병렬연결</p>  <p>• 전지의 직렬연결. &gt; 전기 회로에서 전지 두 개 이상을 서로 다른 극끼리 연결하는 방법입니다.</p>	<p><b>활동3. 스파이더맨의 깨달음</b></p> <p>전지의 연결방법을 정리해!</p> <p>☑ 전지의 직렬연결과 병렬연결</p>  <p>• 전지의 병렬연결. &gt; 전기 회로에서 전지 두 개 이상을 서로 같은 극끼리 연결하는 방법입니다.</p>
<p>온라인 수업으로 전환하기</p>	

【활동2】스파이더맨의 계획(실험 설계 및 실험)

- 전지, 전선, 전구를 활용해 전기회로를 연결하고 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 관찰하고 분류하기



- 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 관찰하기 위해 ①~④번의 전기회로를 만들어보고 스위치를 닫았을 때 전구의 밝기를 비교하여 밝기가 비슷한 전기회로끼리 분류한 결과를 활동지에 기록해 봅시다. **활동지 문항 1/평가과제2**
- 실내를 어둡게 하거나 전구 뒤쪽에 검은색 종이를 대고 관찰하면 전구의 밝기를 비교하기 쉽습니다.
- 전구의 밝기가 비슷한 전기회로 관찰하고 공통점 찾기



- 앞서 분류한 것을 바탕으로 전지가 어떻게 연결되어 있는지 관찰하고 공통점을 찾는다. **활동지 문항 1/평가과제2**
- 전지의 극이 연결된 방법에 초점을 맞추어 관찰하도록 지도한다.

• (수업자료) 수업동영상 (전지의 연결 방법에 따라 전구의 밝기는 어떻게 달라질까요?) <https://youtu.be/tzmfduw6l50>



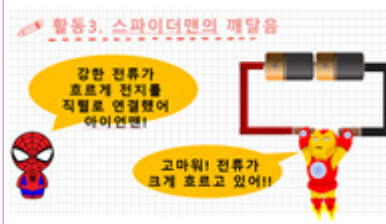
학생활동지

◎(유의점) 온라인 수업으로 실험을 진행할 수 없어 실험과정이 담긴 영상을 활용하여 실험과정을 대체한다. 이에 따라 평가내용도 측정부분은 제외한다.

**정리하기** 전지의 연결 방법에 따른 특징 정리하기

- 전지의 연결 방법에 따라 달라지는 전구의 밝기 설명하기
- 학습한 내용을 바탕으로 전지의 연결 방법에 따라 전구의 밝기가 어떻게 달라지는지 정리해 봅시다. **활동지 문항 3/ 평가과제3**
- 차시예고
- 다음 시간에는 전기회로의 구성과 전지의 연결에 따른 전구의 밝기 비교에서 배운 내용으로 방탈출 게임을 하겠습니다.

정리 5분



수업보조자료



관련 수업자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>과정중심평가자료 사용한 수업 진행 자료, 학생들의 평가 결과에 따라 다양한 방향의 수업 진행을 가능하게 제작하였다.</li> </ul>	PPT 1-2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>평가하고자 하는 과학 교과 역량을 문항으로 제작하여 문항별로 학생의 활동결과를 확인 후 세밀한 평가와 피드백을 제시할 수 있도록 제작하였다.</li> </ul>	학습지 1-2

### 마. 2차시 과정중심평가와 학교생활기록부 예시

학교급	초등학교		평가학년	6학년
교과	과학			
평가유형	<input type="checkbox"/> 서술 논술 구술 발표 토의 토론 프로젝트 실험 실습 포트폴리오 <input checked="" type="checkbox"/> 기타: 보고서 <input checked="" type="checkbox"/> 자기평가 동료평가 관찰 및 기록			
과제명	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 비교하기			
성취기준 및 평가기준	과학	[6과13-02]전구를 직렬연결할 때와 병렬연결할 때 전구의 밝기 차이를 비교할 수 있다.		
학습목표	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 비교할 수 있다.			
평가목표	전류가 흐르는 전기회로를 구분하고 여러 전기 부품의 이름을 안다. 주어진 전기 회로를 모두 정확하게 만들어 전구의 밝기를 비교한다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾는다. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명한다.			
평가 기준 1	상	전류가 흐르는 전기회로를 구분하고 여러 전기 부품의 이름을 알 수 있다.		
	중	전류가 흐르는 전기회로를 구분하지만 전기 부품의 이름을 알지 못한다.		
	하	전류가 흐르는 전기회로를 구분하지 못한다.		
평가 기준 2	상	주어진 전기 회로를 스스로 모두 정확하게 만들어 전구의 밝기를 비교할 수 있다.		
	중	주어진 전기 회로를 도움을 받아 만들고 전구의 밝기를 비교할 수 있다.		
	하	주어진 전기 회로를 도움을 받아도 만들지 못한다.		
평가 기준 3	상	전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있다.		
	중	전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하지만 공통점을 찾지 못한다.		
	하	전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하지 못한다.		
평가 기준 4	상	전지의 두 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명할 수 있다.		
	중	전지의 한 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기만 설명할 수 있다.		
	하	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하지 못한다.		

## 1) 채점기준

## 가) 게임화 된 설문지와 활동보고서 채점표

채점표에 제시된 배점은 전체 수행평가에 대한 평가기준을 구분하기 위한 보조 수단이다. 따라서 0점이라 하더라도 해당 평가 영역 및 평가 요소에 대한 능력이 전혀 없음을 의미하는 것은 아님에 유의해야 한다.

평가 과제	평가 영역	평가 요소	채점 기준	배점	채점
1	과학적 지식과 개념	전기 회로 및 부품 알기	전류가 흐르는 전기회로를 구분하고 여러 전기 부품의 이름을 알 수 있다.	P	게임화 된 설문 문항으로 평가결과에 대한 피드백을 수업시간에 제시함
			전류가 흐르는 전기회로를 구분하지 못하고 여러 전기 부품의 이름을 알지 못한다.	F	
2	과학적 탐구 능력	탐구 하기	주어진 전기 회로를 스스로 모두 정확하게 만들어 전구의 밝기를 비교할 수 있다.	3	
			주어진 전기 회로 중 일부만 도움을 받아 만들고 전구의 밝기를 비교할 수 있다.	2	
			주어진 전기 회로를 모두 도움을 받아 만들고 전구의 밝기를 비교할 수 있다.	1	
			주어진 전기 회로를 도움을 받아도 만들지 못한다.	0	
	과학적 탐구 능력	분류 관찰	전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있다.	3	
			전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하지만 공통점을 찾지 못한다.	2	
			전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하지만 전지의 연결이 아닌 다른 요소를 관찰한다.	1	
			전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하지 못한다.	0	
	의사 소통 능력	참여 및 태도	모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적인 수용적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류한다.	3	
			모둠 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현한다.	2	
모둠 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여한다.			1		
활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 못한다.			0		
3	과학적 사고력	추리 추론 하기	전지의 두 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명할 수 있다.	3	
			전지의 한 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기만 설명할 수 있다.	2	
			전지의 연결 방법을 알고 있지만 그에 따른 전구의 밝기를 설명하지 못한다.	1	
			전지의 연결 방법을 알지 못해 전구의 밝기에 대해 설명하지 못한다.	0	

의사소통능력	참여도 및 태도	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력한다.	3
		전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력한다.	2
		전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 모동원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여한다.	1
		전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 참여하지 않는다.	0
합계			/6

**Tip!** 평가 노하우

- 실험과정을 수행하며 관찰과 분류 결과를 바탕으로 전기회로에서 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있도록 한다.
- 학생들이 탐구 결과를 표현할 때 옹어나 실험과정에 어색함이 있어도 의미와 내용이 맞다면 모두 수용하도록 한다.
- 태도와 관련된 평가요소(탐구수행-참여도 및 태도, 발표 태도 및 참여도-발표를 듣는 태도)의 경우교사 관찰평가와 학생 자기 평가 및 상호평가를 함께 실시하고, 산출된 결과에 대한 평균을 구하여 평가기준을 결정할 수 있다.
- 모르는 단어의 의미와 탐구과정에 필요한 개념은 교사가 안내해 줄 수 있다.
- 조사, 관찰 결과를 본 수업 중에 평가해야 하나 시간이 부족한 경우 쉬는 시간을 활용해 순차적으로 평가해 나갈 수 있다.
- 채점표의 점수와 평가기준의 관계는 예시로 제시한 것이며, 평가 영역별 평가진과 전체적인 평가 기준은 학교 현장에서 여건에 따라 재구성하여 사용할 수 있다.
- 평가영역과 평가요소는 핵심역량을 구체화한 기능을 참고하여 작성하였고, 교사의 평가 관점에 따라 변경하여 사용할 수 있다.

**나) 과정중심평가표**

평가과제	1		2		3	
평가 영역	과학적 지식과 개념	과학적 탐구 능력	과학적 탐구능력	의사소통 능력	과학적 사고력	의사소통 능력
평가 요소	전기 회로 및 부품 알기	탐구하기	분류 관찰	참여도 및 태도	추리 추론 하기	참여도 및 태도
평가 유형	지필평가	보고서 평가	보고서 평가	관찰평가	보고서 평가	관찰평가
평가 기준	전류가 흐르는 전기회로를 구분하고 여러 전기 부품의 이름을 알 수 있는가?	주어진 전기 회로를 스스로 모두 정확하게 만들어 전구의 밝기를 비교할 수 있는가?	전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있는가?	모동 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적인 수용적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류하는가?	전지의 두 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명할 수 있는가?	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하는가?
김○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0

이○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0
박○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0
허○○	P/F	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0	3/2/1/0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

**Tip!** 평가 노하우

- 본 자료에서는 한 차시 전체에 걸쳐 활용할 수 있는 평가표를 제시하였으나, 수행 과제별로 분리 편집해 사용할 수 있다.
- 평가 과제 1은 게임화된 설문을 사용하여 결과를 집계하였으며 학생의 발전과 원활한 수업진행을 위해 평가결과가 사용되며 객관식 평가문항이므로 정답이 정해져 있다. 평가 결과를 보고 수업시간을 활용하여 즉각적인 피드백을 제시하도록 수업이 구성되어 있다.
- 평가 과제2, 3, 4의 보고서 평가는 학생들이 작성한 개별 보고서 평가 점수를 활용하도록 한다. 활동은 모둠별로 수행되었으나, 개별 학생들이 능력을 평가하기 위하여 개별 보고서를 작성하도록 하고, 이를 평가의 근거로 삼도록 한다.

**다) 모둠 활동 관찰평가표(교사)**

모둠 활동에서 학생들의 협력 수준과 참여 수준은 모듬원의 구성에 따라 크게 달라지기도 한다. 따라서 수행 과제 또는 차시 단위로 모듬 구성을 계속 바꾸는 것이 바람직하다. 모듬 활동과 관련된 피드백은 필요에 따라 개별 학생 또는 모듬에 수시로 제공하되 협력 수준과 참여 수준에 대한 평가는 한 학기 정도의 기간 동안에 누적한 평가 기록을 종합하여 실시하는 것이 좋다.

**① 모듬 활동 협력 수준(대화의 분위기)**

모듬	평가기준						
	협력 수준이 낮음. 협력 수준이 높음.						
	분쟁적 대화 문제 해결에 필요한 정보들을 수집하거나, 건설적인 비판을 하거나 또는 이를 수용하려는 시도가 거의 이루어지지 않는다. 그리고 구성원들의 의견이 일치하지 않으며 의사 결정이 개별적으로 이루어진다.	누적적 대화 구성원들이 제시한 의견들이 대부분 긍정적으로 수용되지만, 무비판적으로 받아들여져 논의가 진행된다.	탐색적 대화 구성원들이 문제 해결을 함께 고민하기 위해 의견들을 제시하고, 다양한 주장과 건설적인 비판이 적절하게 이루어진다. 구성원들은 자신의 주장을 정당화하기 위해 논리적 근거 또는 이유를 제시한다.	1	2	3	4
모듬 1	1	2	3	4	5		
모듬 2	1	2	3	4	5		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
특기사항							

② 모둠 활동 참여 수준(참여도)

모둠	평가기준				
	참여 수준이 낮음. 참여 수준이 높음.				
	매우 낮음 다른 구성원들의 활동이나 의견을 참조하지 않고, 혼자서 자료를 조작하거나 답안을 작성하는 등의 행동을 한다.	낮음 문제 해결에 실질적인 기여나 탐색을 하지 않고, 다른 구성원들의 의견을 수동적으로 듣거나 보는 행동에 한정되어 있다.	중간 다른 사람의 제안을 그대로 재인용하거나 축약하여 반복하고, 다른 사람의 의견 또는 제안에 대해 깊이 생각하지 않고 동의하는 행동을 한다.	높음 문제의 답이나 해결 방안을 제안 또는 방어하거나, 다른 사람의 제안에 대해 질문하거나 다른 말로 풀어서 설명하는 등의 행동을 한다.	
모둠 1	1	2	3	4	5
모둠 2	1	2	3	4	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
특기사항					

**Tip!** 평가노하우

·모둠 활동 관찰평가표의 특기 사항에는 학생의 협력 및 참여 태도와 관련하여 특징적인 모습을 보이는 사례들을 기록한다.

라) 자기평가표(학생)

나의 활동 모습에 대해 스스로 평가하여 봅시다.

( )학년 · ( )반 · ( )번 이름 ( )

평가 항목	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동이 즐거웠나요?				
모둠 친구들과 토의할 때 적극적으로 내 생각을 이야기하였나요?				
모둠 토의에서 친구들이 이야기할 때 친구의 말을 열심히 들었나요?				
모둠별 탐구와 발표에 적극적으로 참여하였나요?				
수업에 흥미를 가지고 친구들의 발표를 주의 깊게 경청하였나요?				

〈느낀 점〉

## Tip! 평가 노하우

· 자기평가표는 학생에 대한 직접적인 평가 자료로 활용하지 말고, 학생의 자신감, 흥미, 태도에 대한 정보를 수집하여 수업 개선 및 생활 지도의 기초 자료로 활용하는 것이 바람직하다.

### 마) 동료평가표(모둠)

#### ① 모둠 내 상호평가

친구의 활동 모습에 대해 서로 평가해 봅시다.

모둠명	활동일			
모둠원 이름	평가 항목	상	중	하
	모둠별 활동 중 적절한 역할을 스스로 맡아 적극 참여했나요?			
	모둠별 활동 중 책임감을 가지고 과제 완성에 도움을 주었나요?			
	발표 활동에서 발표 자료를 성실히 제작하고 토론 및 발표 활동에 적극 참여했나요?			
	특기 사항			

#### ② 모둠 간 상호평가: 모둠별 활동 결과 발표에 대한 평가

모둠별 실험 결과 발표를 듣고, 서로 평가하여 봅시다.

모둠명	활동일			
모둠원 이름	평가 항목	상	중	하
김○○	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 잘 설명하였나요?			
	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 알아보는 실험의 분류와 관찰 방법은 적절했나요?			
	발표는 적절했으며, 효과적으로 전달하였나요?			
	탐구 및 발표 과정에서 모둠원의 참여도는 적절히 나누어졌나요?			
	특기 사항			
이○○	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 잘 설명하였나요?			
	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 알아보는 실험의 분류와 관찰 방법은 적절했나요?			
	발표는 적절했으며, 효과적으로 전달하였나요?			
	탐구 및 발표 과정에서 모둠원의 참여도는 적절히 나누어졌나요?			
	특기 사항			

바. 학습자의 발달을 위한 평가 결과의 활용

1) 평가 기준의 구분에 따른 피드백 예시

① 평가과제1 활동 후

<p><b>활동1. 얼마나 알고 있나요?</b></p> <p>②번과 ④번 모두 전지, 전선, 전구가 끊기지 않고 연결되어 있어!</p> <p>전구가 전지의 (+)극과 전지의 (-)극에 각각 연결되어 있지!</p>   	<p><b>활동1. 얼마나 알고 있나요?</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <p>•전구•          &gt; 빛을 내는 전기부품입니다.          &gt; 전구의 꼭지와 꼭지쇠로 전류가 흐르면 필라멘트에 빛이 납니다.</p> 
<p><b>활동1. 얼마나 알고 있나요?</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <p>•전지•          &gt; 전기 회로에 전류를 흐르게 합니다.          &gt; 전지의 (+)극과 (-)극을 연결하면 전류가 흐릅니다.</p> 	<p><b>활동1. 얼마나 알고 있나요?</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 전기회로는 무엇인가요?          전지, 전선, 전구 등 전기 부품을 서로 연결해 전기가 흐르도록 한 것입니다.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 전류는 무엇인가요?          전기 회로에 흐르는 전기를 전류라고 합니다. 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐릅니다.</p>

② 평가과제2 활동 후

상	주어진 전기 회로를 스스로 모두 정확하게 만들어 전구의 밝기를 비교하였습니다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있습니다. 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류하였습니다.
중	주어진 전기 회로 중 일부만 도움을 받아 만들고 전구의 밝기를 비교하였습니다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하지만 공통점을 찾기 못하였습니다. 모둠 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현하였습니다.
하	주어진 전기 회로를 모두 도움을 받아 만들고 전구의 밝기를 비교하였습니다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하지만 전지의 연결이 아닌 다른 요소를 관찰하였습니다. 모둠 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여하였습니다.
미흡	주어진 전기 회로를 도움을 받아도 만들지 못하였습니다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하지 못하였습니다. 활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 않았습니다.

③ 평가과제3 활동 후

상	전지의 두 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하였습니다. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
중	전지의 한 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기만 설명하였습니다. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.

하	전지의 연결 방법을 알고 있지만 그에 따른 전구의 밝기를 설명하지 못하였습니다. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 모동원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여하였습니다.
미흡	전지의 연결 방법을 알지 못해 전구의 밝기에 대해 설명하지 못하였습니다. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 참여하지 않았습니다.

### Tip! 평가 노하우

- 학생마다 <채점표>에서 해당하는 내용을 조합하여 피드백 내용을 구성함으로써 맞춤형 피드백을 제공하도록 한다.
- 평가 결과에 대한 피드백은 하나의 예시로 제시한 것이므로, 실제 상황에서는 탐구 활동의 수행 과정에서 평가자가 관찰한 내용과 보고서의 작성 내용을 토대로 결과를 개별 학생마다 차별화하여 구체적으로 언급하고, 지식, 기능, 태도 측면에서의 우수한 점과 미비점에 대한 피드백을 작성하도록 한다.

## 사. 생활기록부 기재

### 가) 평가기준 구분표(수행평가과제1-3의 점수 합을 이용하여 구분)

점수 구분		피드백
P	15-12점	상
P	11-8점	중
F	7-4점	하
F	3-0점	미흡

### 나) 생활기록부 기재 예시

상	주어진 전기 회로를 스스로 모두 정확하게 만들어 전구의 밝기를 비교하였습니다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있습니다. 모둠 활동에 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하면서 능동적으로 자신의 의견을 제시하며 자신의 생각과 친구들의 생각을 적극적으로 교류하였습니다. 전지의 두 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하였습니다. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 적극적으로 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
중	주어진 전기 회로 중 일부만 도움을 받아 만들고 전구의 밝기를 비교하였습니다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하지만 공통점을 찾지 못하였습니다. 모둠 활동에 비교적 적극적으로 참여하고 긍정적인 분위기를 유지하며 자신의 생각을 표현하였습니다. 전지의 한 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기만 설명하였습니다. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 참여하며, 공동의 문제 해결을 위해 적극적으로 협력하였습니다.
하	주어진 전기 회로를 모두 도움을 받아 만들고 전구의 밝기를 비교하였습니다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하지만 전지의 연결이 아닌 다른 요소를 관찰하였습니다. 모둠 활동에 참여하지만 자신의 생각을 거의 표현하지 않으며 친구들의 이야기를 주로 듣기만 하고, 친구가 제안한 의견에 따라 소극적으로 참여하였습니다. 전지의 연결 방법을 알고 있지만 그에 따른 전구의 밝기를 설명하지 못하였습니다. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 모동원의 도움을 받아 일정 역할을 수행하며 소극적으로 참여하였습니다.
미흡	주어진 전기 회로를 도움을 받아도 만들지 못하였습니다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하지 못하였습니다. 활동 전반에 거의 참여하지 않으며, 모둠 활동에 소극적이거나 참여하지 않고 자신의 생각을 나누지 않거나, 고집하는 모습을 보이며 친구들과 소통하지 않았습니다. 전지의 연결 방법을 알지 못해 전구의 밝기에 대해 설명하지 못하였습니다. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하는 활동에 참여하지 않았습니다.

### Tip! 평가 노하우

- 이 평가기준 구분표는 수행평가과제1-3에 대한 수행활동 전체에 대한 평가를 위한 것이다. 개별 학생에 대한 종합적인 평가는 이와 같이 어느 정도 기간이나 범위를 설정하여 실시하도록 한다.



## 6. 교육과정-수업-평가 일체화의 실제(3차시)

### 가. 3차시 평가의 흐름

3차시			
성취기준	[6과13-01]전기와 전구, 전선을 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾아 설명할 수 있다. [6과13-02]전구를 직렬연결할 때와 병렬연결할 때 전구의 밝기 차이를 비교할 수 있다.		
주제	전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건 이해하기 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 이해하기		
학습목표	방탈출 게임으로 전기회로에서 불이 켜지는 조건과 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 정리할 수 있다.		
과학과 교과역량	과학적 사고력	과학 탐구과정 기능	예상
평가장면			
<p>동기 유발 ·방탈출 게임 평가 소개</p> <p>▼</p> <p>활동1 (방탈출 게임) ·방탈출 게임으로 전류가 흐르는 전기회로 만들기과 전지의 연결 방법에 따른 특징 정리하기</p> <p>▼</p> <p>활동2 (정리하기) ·방탈출 게임 내용 설명 및 정리하기</p> <p>▼</p> <p>활동3 (스스로 학습하기) ·전지의 흐름과 관련된 자기주도적 학습하기</p> <p>3차시 수업 흐름도</p>	<p>과정중심평가 장면</p> <p>활동1: 방탈출 게임</p> <p>활동2: 정리하기</p> <p>활동3: 스스로 학습하기</p>	<p>평가 방법</p> <p>- 게임화 설문 투입(1-3) 실험도구 조작법을 확인할 수 있는 문제 제시 실험절차와 유의점을 확인할 수 있는 문제 제시 전기회로에서 전구에 불이 켜지는 조건 확인 전지의 연결 방법에 따른 특징 정리 1, 2차시 학습내용 확인</p> <p>- 방탈출 게임에 사용된 학습개념과 지식 확인하고 정리하기</p>	<p>학생활동</p> <p>- 설문 게임 해결을 통해 실험 도구과 실험절차 학습 및 평가</p> <p>- 학습개념과 지식 정리하기</p> <p>- 학습콘텐츠 활용 자기주도적 학습</p> <p>평가에 따른 수업 흐름 변화</p> <p>- 학생의 학습활동 완료 순서에 따라 학습 콘텐츠를 활용한 자기주도 학습 실시 가능</p>

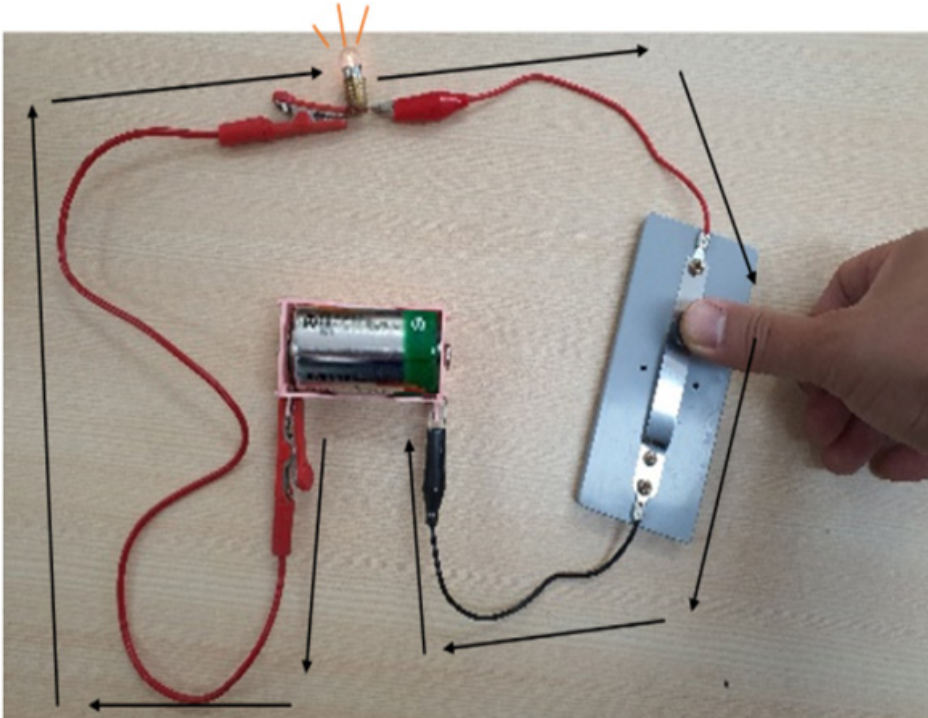
## 나. 학생평가문항(1-3)

구분

평가문항 1-3

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

(질문) 전지, 전선, 전구 등 전기 부품을 서로 연결해 전기가 흐르도록 한 것을 ( )라고 합니다. 괄호 안에 알맞은 말을 고르시오.



- 1. 전류
- 2. 전지끼우개
- 3. 발광다이오드
- 4. 전기 회로
- 5. 전기 회로도

구분

평가문항 1-3

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

(질문) 사진을 보고 ( ) 안에 들어갈 전기 부품의 이름을 순서대로 알맞게 나열한 것을 고르시오.



( )

( )

( )

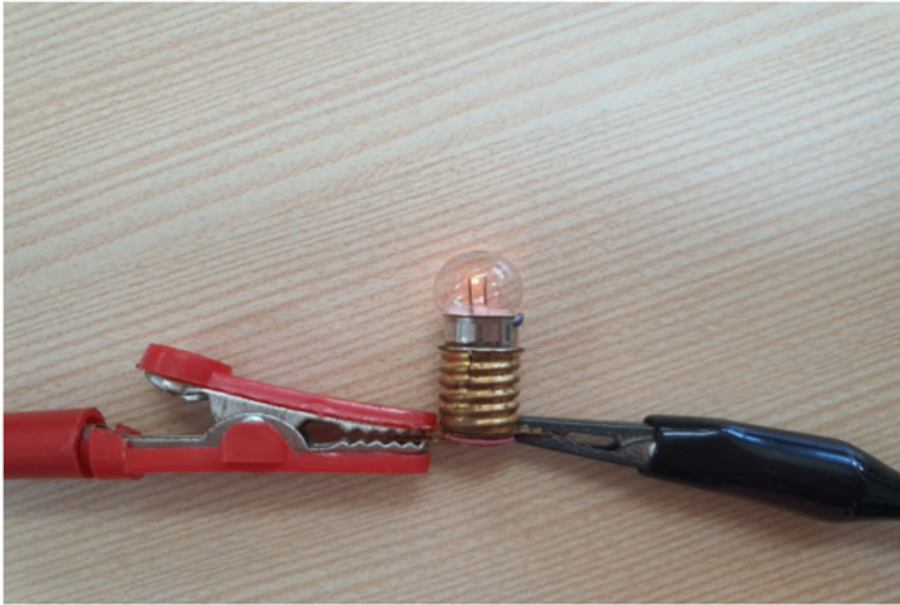
- 1. 전지, 전선, 전구
- 2. 전선, 전구, 전지
- 3. 스위치, 전구, 전지
- 4. 스위치, 전지, 전구
- 5. 전선, 스위치, 전지

## 구분

## 평가문항 1-3

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

(질문) 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건으로 옳은 것을 고르시오.



- 1. 발광다이오드가 전지를 끼우기 쉽게 해준다.
- 2. 전지, 전선, 전구가 끊기지 않고 연결되어 있다.
- 3. 전구가 전지의 (+)극과 전구의 (+)극에 연결되어 있다.
- 4. 집게 달린 전선, 전구, 전구 끼우개가 끊기지 않고 연결되어 있다.
- 5. 전구가 발광다이오드의 (+)극과 (-)극에 각각 연결되어 있다.

(질문) 전기 회로에 흐르는 전기를 무엇이라고 할까요?

- 전자
- 전선
- 전지
- 전력
- 전류

구분

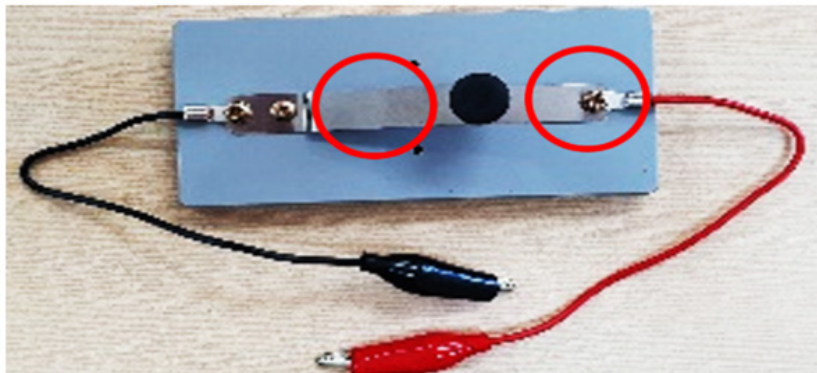
평기문항 1-3

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

(질문) 전류가 잘 흐르는 물질을 무엇이라고 하나요?

- 1. 도체
- 2. 도치
- 3. 부도체
- 4. 부도치
- 5. 돛체

(질문) 스위치 사진에서 빨간 색 동그라미로 표시된 쇠 부분은 어떤 물질인지 고르시오.



- 1. 도체
- 2. 부도체

(질문) 전지의 연결 방법 중 두 개가 서로 같은 극끼리 연결되어 있는 것은 무엇인가요?

- 직렬연결
- 병렬연결

(질문) 전지의 연결 방법 중 두 개가 서로 다른 극끼리 연결되어 있는 것은 무엇인가요?

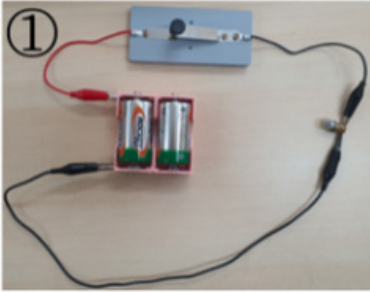
- 직렬연결
- 병렬연결

구분

평가문항 1-3

(게임요소 및 꾸밈을 제외하였으며 수업 전 교사가 문항 내용 및 예시답안을 확인하는 용도로 사용)

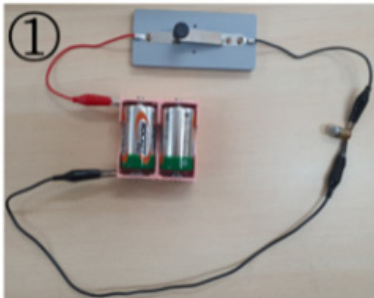
(OX질문) 두 전기회로의 전구의 밝기는 같다.



1. O

2. X

(질문) 두 전기회로의 연결 방법과 전구의 밝기를 알맞게 연결한 것을 고르시오.



①=병렬연결=전구가 어둡다, ②=직렬연결=전구가 밝다.




①=직렬연결=전구가 밝다, ②=병렬연결=전구가 어둡다.









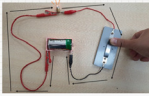


①=직렬연결=전구가 어둡다, ②=병렬연결=전구가 밝다.

①=병렬연결=전구가 밝다, ②=직렬연결=전구가 어둡다.




①=직렬연결=전구가 밝다, ②=직렬연결=전구가 밝다.

다. 3차시 교수학습 지도안

수업 단계	소요 시간	on-off 라인 교수학습 활동(동일방식 진행가능)	수업 자료 및 유의점
도입	3분	<p><b>동기유발</b> 아이언맨에게 벌어진 문제 상황 알아보기                      ○ 스토리텔링으로 학습문제 제시하기</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>-진정해 헬크-</p> <p>아이언맨이 쓰러져 있는 동안 헬크는 전기 문제 때문에 머리가 아파 화가 하나도 풀리지 않았습니다. 계속 이성을 잃고 도시를 파괴하고 있습니다. 이대로 두었다가는 지구가 멸망할 수 있습니다. 아이언맨은 전투지역으로 날아가지만 급하게 전투를 시작했다가 전류를 다 잃어버렸고, 겨우 날 수 있을 정도만 전류를 충전해서 돌아왔기 때문에 헬크를 제압할 수가 없습니다. 지구의 위기를 극복할 방법을 고민할 때 스파이더맨이 나타났습니다. 스파이더맨은 헬크를 막는 것보다는 진정시키는 방법은 어떻게 하고 제안합니다. 헬크가 화가 난 것은 전기 문제 때문이니 우리가 전기 문제를 풀어서 헬크를 진정시켜 보자는 것입니다. 그런데 헬크가 어쩌다가 화가 난 것일까요?                      알고 보니 헬크는 전기로 방탈출 문제를 풀다가 방을 탈출하지 못해 그만 화가 폭발해 버렸던 것입니다. 이제 헬크를 진정시키기 위해 방탈출 게임을 해결해야 합니다. 하지만 아이언맨은 언제 전류를 다 쓰게 될지 모르니 우리가 함께 아이언맨을 도와야 합니다. 아이언맨과 함께 문제를 해결해 봅시다.</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>📌 지구를 구해야 해!!</p>  <p>아이언맨이 쓰러져...</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>📌 지구를 구해야 해!!</p>  <p>아이언맨은 전투지역으로...</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>📌 지구를 구해야 해!!</p>  <p>한 번 더 도와줘! 친구들...</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">수업보조자료(일부생략)</p> <p><b>학습목표</b> 방탈출 게임으로 전기회로에서 불이 켜지는 조건과 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 정리할 수 있다.</p> <p><b>학습활동</b> 【활동1】지구의 운명이 걸린 방탈출 게임                      【활동2】정리하기                      【활동3】스스로 공부하기</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p><b>학습목표</b></p> <p>☑ 방탈출 게임으로 전기 회로에서 불이 켜지는 조건과 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 정리할 수 있다.</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p><b>학습활동</b></p> <p>☑ 【활동1】 지구의 운명이 걸린 방탈출 게임</p> <p>☑ 【활동2】 정리하기</p> <p>☑ 【활동3】 스스로 공부하기</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">수업보조자료</p>	<p>• (수업자료) PPT 1-3</p> <p>◎(유의점) 학생들이 문제상황을 파악할 수 있도록 이야기를 전달함.</p>
전개	34분	<p>【활동1】 지구의 운명이 걸린 방탈출 게임                      • 방탈출 게임으로 평가와 학습하기</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px; text-align: center; margin: 10px 0;"> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">게</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">임</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">화</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;"> </span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">설</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">문</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">투</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">입</span> </div> <p>☑ 방탈출 게임을 하다가 화가 난 헬크를 진정시키지 못하면 지구는 멸망합니다. 아이언맨과 함께 문제를 해결하여 헬크를 방탈출 게임에서 꺼내줍니다. QR코드를 읽고 방탈출 게임에 참여해 주세요.</p> <p>☑ 전기회로에서 불이 켜지는 조건과 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 학습 및 평가하기 위해 게임화 된 설문을 활용해 평가한다. 평가결과를 확인하고 결과에 따른 피드백과 수업 진행을 한다. <span style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 2px;">방탈출 게임 / 평가과제</span></p>	<p>• (수업자료) 과정중심평가 설문항 1-2</p> <p>◎(유의점) 학생들이 자신의 생각을 점검할 수 있도록 편안한 분위기에서 설문에 참여하도록 함. 평가이지만 맞고 틀리고에 너무 집중하지 않도록 함.</p>

 <p>방탈출 게임</p>		<p>활동1. 지구의 온명이 걸린 방탈출 게임</p> <p>준비되었지 친구들? 그럼 바로 시작하자구! QR코드를 스캔해!</p>   <p>방탈출 게임</p>	<p>게임화 설문 QR코드      게임화 설문장면      수업보조자료</p>
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; border-radius: 10px;"> <p><b>평가결과를 분석하니 학생들이 어려워 한다면?</b></p> </div>  <div style="background-color: #ffff00; padding: 5px; border-radius: 10px; color: black;"> <p><b>어떻게 수업하세요</b></p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>✔ 3차시 방탈출 게임은 학생들에게 문항별 개별적인 피드백을 제공해되 되나 이어지는 [활동2]에서 전체 문항과 관련된 학습내용을 정리하는 시간을 제공합니다.</li> <li>✔ 설문을 다룬 학생보다 확연히 이른 시간에 마무리 하였다면 개별 문항에 대한 피드백을 제공하고 학습콘텐츠를 활용하여 자기주도 학습이 이루어 질 수 있도록 합니다.</li> </ul>			
<p><b>[활동2] 정리하기</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 방탈출 게임에 나온 전기회로와 전지의 연결 학습내용 정리하기</li> <li>② 방탈출 게임에 나온 문제를 함께 확인해보도록 합니다. 정답과 학습내용을 확인하고 부족했던 부분이나 궁금한 점을 질문해 주세요.</li> <li>✔ 평가에 활용된 문항을 다시 확인하고 학생에게 피드백을 제공한다. 또, 학생의 이해가 부족한 부분은 질문을 받아 보충해준다.</li> </ul> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between; margin-top: 20px;">  <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; border-radius: 10px;"> <p><b>정리 활동 후 학생들의 이해가 부족하다면?</b></p> </div>  <div style="background-color: #ffff00; padding: 5px; border-radius: 10px; color: black;"> <p><b>어떻게 수업하세요</b></p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>✔ 학생의 이해가 안되는 문항을 확인하여 다시 한번 설명을 한다.</li> <li>✔ <b>[활동3]</b> 스스로 공부하기에서 제공되는 영상 콘텐츠에서 학생이 이해가 되지 않는 부분이 해당되는 지점을 알려주고 다시 한번 학습 할 수 있도록 한다.</li> </ul>			<p>◎(유의점)</p> <p>자신이 문항에 기록했던 결과를 생각하면 이해되지 않는 부분에 대해 부담없이 질문하도록 유도함.</p>
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 전지, 전선, 전구 등 전기 부품을 서로 연결해 전기가 흐르도록 한 것을 ( )라고 합니다. 괄호 안에 알맞은 말을 쓰시오.</p> 	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>✔ 전기회로</p> <p>전지, 전선, 전구 등 전기 부품을 서로 연결 해 전기가 흐르도록 한 것을 전기회로라고 해!</p> <p>전기회로는 전기가 흐를 수 있도록 전기 부품으로 연결해 놓은 총칭으로 생각하면 돼!</p> 		
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건으로 옳은 것을 고르시오.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 발광다이오드가 전지를 끼우기 쉽게 해준다.</li> <li>2. 전지, 전선, 전구가 잘끼기 않고 연결되어 있다.</li> <li>3. 전구가 전지의 (+)극과 전구의 (+)극에 연결되어 있다.</li> <li>4. 쉽게 달린 전선, 전구, 전구 외우개과 잘끼지 않고 연결되어 있다.</li> <li>5. 전구가 발광다이오드의 (+)극과 (-)극에 각각 연결되어 있다.</li> </ol>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>✔ 정답은 2번</p> <p>전기 회로에서 전구에 불이 켜려면 첫째 전지, 전선, 전구가 잘끼지 않게 연결되어야 해! 둘째, 전구를 전지의 (+)극과 (-)극에 연결해야 해! 셋째, 전기 부품의 도체끼리 연결해야 해!</p> 		
<p>수업보조자료</p>			
<p><b>[활동3] 스스로 공부하기</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기회로와 전지의 연결방법 학습콘텐츠 보기</li> <li>② 다양한 형태의 정리하는 영상을 보며 스스로 공부해 보도록 합니다. 영상을 보면 궁금한 점이나 더 알고 싶은 점은 질문해 주세요.</li> <li>✔ 1, 2차시 학습활동과 3차시 평가활동을 통해 배운 지식과 개념을 스스로 정리하며 보충학습이 가능한 영상 콘텐츠를 제공한다. 학생은 영상을 보며 학습내용을 자기주도적으로 정리한다. 영상을 보며 궁금한 점이나 이해가 완벽히 되지 않은 부분은 교사에게 질문을 하도록 한다.</li> </ul>			



	<table border="1"> <thead> <tr> <th>순번</th> <th>구분</th> <th>제목</th> <th>내용</th> <th>주소</th> <th>시간</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>영01</td> <td>영상콘텐츠</td> <td>일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.</td> <td>전기 회로에서 불이 켜지는 실험 및 조건 설명</td> <td><a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a></td> <td>09분 21초</td> </tr> <tr> <td>영02</td> <td>영상콘텐츠</td> <td>일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.</td> <td>전지의 연결 방법 및 정리</td> <td><a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a></td> <td>09분 19초</td> </tr> <tr> <td>영03</td> <td>영상콘텐츠</td> <td>일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.</td> <td>전기 회로에서 불이 켜지는 실험 및 조건 설명</td> <td><a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a></td> <td>22분 41초</td> </tr> <tr> <td>영04</td> <td>영상콘텐츠</td> <td>일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.</td> <td>전지의 연결 방법 및 정리</td> <td><a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a></td> <td>24분 47초</td> </tr> </tbody> </table>	순번	구분	제목	내용	주소	시간	영01	영상콘텐츠	일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.	전기 회로에서 불이 켜지는 실험 및 조건 설명	<a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a>	09분 21초	영02	영상콘텐츠	일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.	전지의 연결 방법 및 정리	<a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a>	09분 19초	영03	영상콘텐츠	일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.	전기 회로에서 불이 켜지는 실험 및 조건 설명	<a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a>	22분 41초	영04	영상콘텐츠	일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.	전지의 연결 방법 및 정리	<a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a>	24분 47초	<p><b>활동3. 스스로 공부하기</b></p> 	<p>• (수업자료) 자기주도학습 영상콘텐츠</p> <p>◎(유의점) 일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.</p>
순번	구분	제목	내용	주소	시간																												
영01	영상콘텐츠	일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.	전기 회로에서 불이 켜지는 실험 및 조건 설명	<a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a>	09분 21초																												
영02	영상콘텐츠	일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.	전지의 연결 방법 및 정리	<a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a>	09분 19초																												
영03	영상콘텐츠	일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.	전기 회로에서 불이 켜지는 실험 및 조건 설명	<a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a>	22분 41초																												
영04	영상콘텐츠	일부내용이 중복되는 부분이 있지만 영상별로 실험이나 결과를 제시하는 부분에 차이가 있음. 물의 상태변화에 따른 무게와 부피의 관계를 충분히 이해할 수 있도록 영상 시청을 지도함.	전지의 연결 방법 및 정리	<a href="https://youtu.be/ps0kxw8l70g">https://youtu.be/ps0kxw8l70g</a>	24분 47초																												
	<p>영상콘텐츠 소개</p>	<p>영상콘텐츠 QR모음</p>																															
	 <p><b>3차시 학습을 마친 후 여전히 학생의 수업이해도가 부족하다면?</b></p> <p>✓ 1. 2차시에서 활용했던 과정중심평가 설문과 활동지를 다시 분석한 후 학생이 이해되지 않는 부분을 확인합니다. 그 후 관련된 설명을 다시 제공합니다.</p>	<p><b>아렇게 도와 주세요</b></p>																															
<p>정리</p>	<p><b>정리하기</b> • 전기회로 및 전지의 연결방법 정리하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전기 회로에서 불이 켜지려면 전지, 전선, 전구가 끊어지지 않게 연결해야 합니다.</li> <li>전지의 연결 방법에는 직렬연결과 병렬연결이 있습니다.</li> </ul> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>전기 회로와 전지의 연결</b></p> <p>☑ 전기 회로에서 불이 켜지는 조건</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 전지, 전선, 전구가 끊어지지 않게 연결해야 한다.</li> <li>2. 전구를 전지의 (+)극과 (-)극에 연결해야 한다.</li> <li>3. 전기 부품의 도체끼리 연결해야 한다.</li> </ol> <p>☑ 전지의 연결방법</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ 전지의 직렬연결</li> <li>&gt; 전기 회로에서 전지 두 개 이상을 서로 다른 극끼리 연결</li> <li>+ 전지의 병렬연결</li> <li>&gt; 전기 회로에서 전지 두 개 이상을 서로 같은 극끼리 연결</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>자극을 구해야 해!!</b></p>  <p>웬크~ 이제 진정되었지? 알른 옷 입고 공부하자~^^</p> <p><b>웬크! 이제 화내지 말고 우리 함께 공부해~ 끝!</b></p> </div> <p style="text-align: center;">수업보조자료</p>																																
<p>관련 수업자료</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과정중심평가자료 사용한 수업 진행 자료, 학생들의 평가 결과에 따라 다양한 방향의 수업 진행을 가능하게 제작하였다.</li> <li>• 전기 회로 및 전지의 연결 방법에 대한 학습내용을 정리한 영상자료 제공.</li> </ul>		<p>PPT 1-3</p> <p>학습영상 콘텐츠</p>																														

## 라. 자기주도 학습 콘텐츠 목록

순번	구분	제목	내용	주소	시간
영상1		[초등과학 6-2 무료강의] 1. 전구의 이용 ① 전구에 불이 켜지게 하려면 어떻게 해야 할까요?	전기회로에서 불이 켜지는 실험 및 조건 설명	<a href="https://youtu.be/SnddPB-1f8k">https://youtu.be/SnddPB-1f8k</a>	9분 21초
영상2		[초등과학 6-2 무료강의] 1. 전구의 이용 ② 전지의 연결 방법에 따라 전구의 밝기는 어떻게 달라질까요?	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 실험 및 정리	<a href="https://youtu.be/-fm8a_dJtwv">https://youtu.be/-fm8a_dJtwv</a>	8분 15초
영상3		6학년 2학기 과학 1단원 전구의 이용 (2) 전구에 불이 켜지게 하려면 어떻게 해야 할까요?	전기회로에서 불이 켜지는 실험 및 조건 설명	<a href="https://youtu.be/neyse97OABM">https://youtu.be/neyse97OABM</a>	22분 41초
영상4		6학년 2학기 과학 1단원 전구의 이용 (3) 전지의 연결 방법에 따라 전구의 밝기는 어떻게 달라질까요?	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 실험 및 정리	<a href="https://youtu.be/tzmfduw6l50">https://youtu.be/tzmfduw6l50</a>	24분 47초
영상5		[옆반수업] 초등학교 6학년 2학기 과학 1단원 전구의 이용 정리	전기회로에서 불이 켜지는 조건 및 전지의 연결방법 정리	<a href="https://youtu.be/DC5Dmn8Mvr8">https://youtu.be/DC5Dmn8Mvr8</a>	6분 54초 까지 시청
영상6		[5분정리] 6학년 2학기 과학 1단원. 전구의 이용 - [진격의홍쌤]	전기회로에서 불이 켜지는 조건 및 전지의 연결방법 정리	<a href="https://youtu.be/6boAqjHQleo">https://youtu.be/6boAqjHQleo</a>	3분 40초 까지 시청

QR코드 목록



영상1



영상2



영상3



영상4



영상5



영상6

### 마. 3차시 과정중심평가와 학교생활기록부 예시

학교급	초등학교		평가학년	4학년
교과	과학			
평가유형	<input type="checkbox"/> 서술·논술 <input type="checkbox"/> 구술·발표 <input type="checkbox"/> 토의·토론 <input type="checkbox"/> 프로젝트 <input type="checkbox"/> 실험·실습 <input type="checkbox"/> 포트폴리오 <input checked="" type="checkbox"/> 기타: 온라인 설문평가			
	<input type="checkbox"/> 자기평가 <input type="checkbox"/> 동료평가 <input checked="" type="checkbox"/> 관찰 및 기록			
과제명	전지, 전선, 전구를 이용하여 전구에 불이 켜지는 조건 이해하기 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기 이해하기			
성취기준 및 평가기준	과학	[6과13-01]전기와 전구, 전선을 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾아 설명할 수 있다. [6과13-02]전구를 직렬연결할 때와 병렬연결할 때 전구의 밝기 차이를 비교할 수 있다.		
학습목표	방탈출 게임으로 전기회로에서 불이 켜지는 조건과 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 정리할 수 있다.			
평가목표	전류가 흐르는 전기회로를 구분하고 여러 전기 부품의 이름을 안다. 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명한다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾는다. 전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명한다.			
평가 기준 1	상	전류가 흐르는 전기회로를 구분하고 여러 전기 부품의 이름을 알 수 있다.		
	중	전류가 흐르는 전기회로를 구분하지만 전기 부품의 이름을 알지 못한다.		
	하	전류가 흐르는 전기회로를 구분하지 못한다.		
평가 기준 2	상	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있다.		
	중	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 한 가지만 설명할 수 있다.		
	하	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명하지 못한다.		
평가 기준 3	상	전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있다.		
	중	전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하지만 공통점을 찾지 못한다.		
	하	전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하지 못한다.		
평가 기준 4	상	전지의 두 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명할 수 있다.		
	중	전지의 한 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기만 설명할 수 있다.		
	하	전지의 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명하지 못한다.		

### 1) 채점기준

#### 가) 게임화 된 설문지와 활동보고서 채점표

채점표에 제시된 배점은 전체 수행평가에 대한 평가기준을 구분하기 위한 보조 수단이다. 따라서 0점이라 하더라도 해당 평가 영역 및 평가 요소에 대한 능력이 전혀 없음을 의미하는 것은 아님에 유의해야 한다.

평가 과제	평가 영역	평가 요소	채점 기준	배점	채점
1	과학적 탐구 능력	탐구 하기	전류가 흐르는 전기회로를 구분하고 여러 전기 부품의 이름을 알 수 있다.	P	게임화 된 설문 문항으로 평가결과에 대한 피드백을 수업시간에 제시함.
			전류가 흐르는 전기회로를 구분하지 못하고 여러 전기 부품의 이름을 알지 못한다.	F	
2	과학적 탐구 능력	추리 추론 하기	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있다.	P	
			전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명하지 못한다.	F	
3	과학적 사고력	관찰 분류	전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있다.	P	
			전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하지 못한다.	F	
4	과학적 사고력	탐구 하기	전지의 두 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명할 수 있다.	P	
			전지의 연결 방법을 알고 있지만 그에 따른 전구의 밝기를 설명하지 못한다.	F	
합계					P / F

#### Tip! 평가 노하우

- 실험과정을 수행하며 관찰과 측정결과를 바탕으로 물의 상태변화에 따른 부피와 무게변화를 설명할 수 있도록 한다.
- 학생들의 탐구 결과가 상태변화에 따른 부피와 무게 변화를 설명하는데 적합한 내용이며 모두 수용하도록 한다.
- 태도와 관련된 평가요소(탐구수행-참여도 및 태도, 발표 태도 및 참여도-발표를 듣는 태도)의 경우교사 관찰평가와 학생 자기 평가 및 상호평가를 함께 실시하고, 산출된 결과에 대한 평균을 구하여 평가기준을 결정할 수 있다.
- 모르는 단어의 의미와 탐구과정에 필요한 개념은 교사가 안내해 줄 수 있다.
- 조사, 관찰 결과를 본 수업 중에 평가해야 하나 시간이 부족한 경우 쉬는 시간을 활용해 순차적으로 평가해 나갈 수 있다.
- 채점표의 점수와 평가기준의 관계는 예시로 제시한 것이며, 평가 영역별 평가진과 전체적인 평가 기준은 학교 현장에서 여건에 따라 재구성하여 사용할 수 있다.
- 평가영역과 평가요소는 핵심역량을 구체화한 기능을 참고하여 작성하였고, 교사의 평가 관점에 따라 변경하여 사용할 수 있다.

#### 나) 과정중심평가표

평가과제	1	2	3	4
평가 영역	과학적 탐구 능력	과학적 탐구능력	과학적 사고력	과학적사고력
평가 요소	탐구하기	관찰측정	추리 추론하기	탐구하기
평가 유형	온라인설문			
평가 기준	전류가 흐르는 전기회로를 구분하고 여러 전기 부품의 이름을 알 수 있는가?	전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있는가?	전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있는가?	전지의 두 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명할 수 있는가?
김○○	P/F	P/F	P/F	P/F

이○○	P/F	P/F	P/F	P/F
박○○	P/F	P/F	P/F	P/F
허○○	P/F	P/F	P/F	P/F
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

**Tip!** 평가 노하우

- 평가 과정은 게임화 된 설문을 사용하여 결과를 집계하였으며 학생의 발전과 원활한 수업진행을 위해 평가결과가 사용되며 객관식 평가문항이므로 정답이 정해져 있다. 평가 결과를 보고 수업시간을 활용하여 즉각적인 피드백을 제시하도록 수업이 구성되어 있다.
- 동일평가영역을 측정하는 문제들이 다양한 유형으로 출제 되어 있어 학생들의 평가영역에 따른 성취수준을 기능할 수 있다. 또, 문항별 해설을 수업시간에 제시하고 학생들 설명해 줄 수 있도록 수업이 구성되어 있다.

**바. 학습자의 발달을 위한 평가 결과의 활용**

**1) 평가 기준의 구분에 따른 문항과 해설**

문항	해설
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 전지, 전선, 전구 등 전기 부품을 서로 연결해 전기가 흐르도록 한 것을 ( )라고 합니다. <b>활동</b> 앞에 알맞은 말을 쓰시오.</p> 	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 전기회로</p> <p>전지, 전선, 전구 등 전기 부품을 서로 연결해 전기가 흐르도록 한 것을 전기회로라고 해!</p> <p>전기회로는 전류가 흐를 수 있도록 전기 부품으로 연결해 놓은 통로라고 생각하면 돼!</p> 
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p>(질문) 사진을 보고 ( ) 안에 들어갈 전기 부품의 이름을 순서대로 쓰시오.</p> 	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 스위치, 전구, 전지</p> <p>앞 시간에 배운 전기 부품은 전구, 전구끼우개, 전지, 전지끼우개, 전선, 스위치 총 6개가 있었지. 하나씩 알아볼까?</p> 
<p><input checked="" type="checkbox"/> 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•전구•</li> <li>&gt; 빛을 내는 전기부품입니다.</li> <li>&gt; 전구의 꼭지와 꼭지쇠로 전류가 흐르면 필라멘트에 빛이 납니다.</li> </ul> 	<p><input checked="" type="checkbox"/> 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•전구 끼우개•</li> <li>&gt; 전구를 끼워 전구와 전선을 쉽게 연결 할 수 있습니다.</li> </ul> 

<p><input checked="" type="checkbox"/> 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <p>•전지•                  &gt; 전기 회로에 전류를 흐르게 합니다.                  &gt; 전지의 (+)극과 (-)극을 연결하면 전류가 흐릅니다.</p> 	<p><input checked="" type="checkbox"/> 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <p>•전지 끼우개•                  &gt; 전지를 전선에 쉽게 연결 할 수 있습니다.</p> 
<p><input checked="" type="checkbox"/> 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <p>•집게 달린 전선•                  &gt; 전류가 흐르는 통로입니다.                  &gt; 전선에 집게를 연결하면 전선을 여러 가지 부품을 쉽게 연결할 수 있습니다.</p> 	<p><input checked="" type="checkbox"/> 여러 가지 전기부품을 알아봅시다.</p> <p>•스위치•                  &gt; 전기 회로에 전류를 흐르게 하거나, 흐르지 않게 할 수 있습니다.</p> 
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p> (질문) 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건으로 옳은 것을 고르시오.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 발광다이오드가 전지를 끼우기 쉽게 해준다.</li> <li>2. 전지, 전선, 전구가 끊기지 않고 연결되어 있다.</li> <li>3. 전구가 전지의 (+)극과 전구의 (+)극에 연결되어 있다.</li> <li>4. 집게 달린 전선, 전구, 전구 끼우개가 끊기지 않고 연결되어 있다.</li> <li>5. 전구가 발광다이오드의 (+)극과 (-)극에 각각 연결되어 있다.</li> </ol>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 정답은 2번</p> <p> 전기 회로에서 전구에 불이 켜지려면 첫째, 전지, 전선, 전구가 끊기지 않게 연결되어야 해!                  둘째, 전구를 전지의 (+)극과 (-)극에 연결해야 해!                  셋째, 전기 부품의 도색바리 연결해야 해!</p> 
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p> (질문) 전기 회로에 흐르는 전기를 무엇이라고 할까요?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 전자</li> <li>2. 전선</li> <li>3. 전지</li> <li>4. 전력</li> <li>5. 전류</li> </ol>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 정답은 5번</p> <p> 전기 회로에 흐르는 전기를 전류라고 합니다. 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐릅니다.</p> <p> 전류의 흐름도 기억해야 해!</p> 
<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p> (질문) 전류가 잘 흐르는 물질은 무엇이라고 하나요?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 도체</li> <li>2. 도지</li> <li>3. 부도체</li> <li>4. 부도지</li> <li>5. 도체</li> </ol>	<p><b>활동2. 정리하기</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 정답은 1번</p> <p> 전류가 잘 흐르는 물질은 도체!! 전류가 잘 흐르지 않는 물질은 부도체!!</p> 

**활동2. 정리하기**


(질문) 스위치 사진에서 빨간 색 동그라미로 표시된 쇠 부위는 (도체, 부도체)이다



**활동2. 정리하기**

정답은 1번

전류가 잘 흐르는 물질은 도체!! 전류가 잘 흐르지 않는 물질은 부도체!!



**활동2. 정리하기**

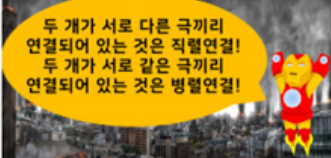
(질문) 전지의 연결 방법 중 두 개가 서로 같은 극끼리 연결되어 있는 것은 (직렬연결, 병렬연결)이다.

(질문) 전지의 연결 방법 중 두 개가 서로 다른 극끼리 연결되어 있는 것은 (직렬연결, 병렬연결)이다.

**활동2. 정리하기**


병렬연결, 직렬연결

두 개가 서로 다른 극끼리 연결되어 있는 것은 직렬연결! 두 개가 서로 같은 극끼리 연결되어 있는 것은 병렬연결!



**활동2. 정리하기**

(OX질문) 두 전기회로의 전구의 밝기는 같다.




**(O X)**

**활동2. 정리하기**

X

1번은 병렬연결이고 2번은 직렬연결이다. 두 전기회로의 전지의 연결방법이 달라서 전구의 밝기가 다르다.

내가 날아가기 위해 직렬연결로 전류를 충전했었지!



**활동2. 정리하기**

(질문) 두 전기회로의 연결 방법과 전구의 밝기를 알맞게 연결한 것을 고르시오.




- ①=병렬연결=전구가 어둡다, ②=직렬연결=전구가 밝다.
- ①=직렬연결=전구가 밝다, ②=병렬연결=전구가 어둡다.
- ①=직렬연결=전구가 어둡다, ②=병렬연결=전구가 밝다.
- ①=병렬연결=전구가 밝다, ②=직렬연결=전구가 어둡다.
- ①=직렬연결=전구가 밝다, ②=직렬연결=전구가 밝다.

**활동2. 정리하기**

정답은 1번

1번은 병렬연결이고 2번은 직렬연결이다. 병렬연결은 전구가 어둡고 직렬연결은 전류가 더 강해서 전구가 더 밝게 빛난다.

내가 날아가기 위해 직렬연결로 전류를 충전했었지!



**Tip!**  
평가노하우

· 학생마다 각 문항별로 교사의 해설을 제시한다. 또 이어지는 활동에서 학생 스스로 1,2차시 수업내용을 학습할 수 있는 다양한 유형의 영상 콘텐츠를 제공하여 자기주도적으로 학습을 실시하도록 한다.



## 라. 생활기록부 기재

### 가) 평가기준 구분표

점수 구분	피드백
P / P / P / P(P 4개)	상
P / F / P / P(P 3개)	중
P / F / F / P(P 2개)	하
P / F / F / F(P 1개)	미흡

### 나) 생활기록부 기재 예시

P	전류가 흐르는 전기회로를 구분하고 여러 전기 부품의 이름을 알 수 있다. 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명할 수 있다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하고 전지의 연결을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있다. 전지의 두 가지 연결 방법에 따른 전구의 밝기를 설명할 수 있다.
F	전류가 흐르는 전기회로를 구분하지 못하고 여러 전기 부품의 이름을 알지 못한다. 전기 회로에서 전구에 불이 켜지는 조건을 설명하지 못한다. 전구의 밝기가 비슷한 전기 회로끼리 분류하지 못한다. 전지의 연결 방법을 알고 있지만 그에 따른 전구의 밝기를 설명하지 못한다.

### Tip! 평가노하우

- 생활기록부 예시는 학생의 평가결과를 바탕으로 피드백 예시를 조합하여 작성하고 예시로 제시된 피드백은 모두 P인 경우와 모두 F인 경우만 제시하였다.
- 이 평가기준 구분표는 평가과제에 대한 수행활동 전체에 대한 평가를 위한 것이다. 개별 학생에 대한 종합적인 평가는 이와 같이 어느 정도 기간이나 범위를 설정하여 실시하도록 한다.

## 목감고등학교

담당 교사 : 강선화

### 프로젝트 학습을 통한 학생 역량강화 프로그램 개발

#### 과제 1

주제 산화-환원 반응을 이용한 금속 책갈피 만들기

대상 학년 고등학교 1학년

##### 차시

##### 내용 및 학습목표

1차시 산소가 관여하는 산화-환원반응

2차시 전자의 이동을 통한 산화-환원 반응

3차시 산화-환원 반응을 통한 금속 책갈피 만들기

#### 과제 2

주제 나만의 지질 명소 관광 상품 개발하기

대상 학년 고등학교 2학년

##### 차시

##### 내용 및 학습목표

1차시 우리나라 지질 명소 조사 및 정리 1 (화성암 지형)

2차시 우리나라 지질 명소 조사 및 정리 2 (퇴적구조 지형)

3차시 우리나라 지질 명소 조사 및 정리 3 (지질구조 지형)

4차시 조사한 지질 명소 주변 관광요소 조사 및 정리

5차시 나만의 지질 명소 관광 상품 소개 인포그래픽 제작

### 과제 3

주제 생물 다양성과 재활용 해보기

대상 학년 2학년 생명과학 I, 3학년 생태와 환경

차시

내용 및 학습목표

1차시

- 생태계와 생물 다양성 보전 알아보기  
: 생태계와 생물 다양성에 대해서 말할 수 있다.

2차시

- 버려지는 물건을 재활용할 수 있는 아이디어를 말하기  
: 재활용에 대해서 알아보고 다양한 물건에 대해 재활용할 수 있는 아이디어를 말할 수 있다.

3차시

- 버려지는 쓰레기의 멋진 변신 가능할까?  
: 바다 유리를 이용한 목걸이 만들기를 해보고 바다유리를 재활용할 수 있는 아이디어를 말할 수 있다.

## 과제 ① 산화-환원 반응을 이용한 금속 책갈피 만들기

### 1. 개요

영역	통합과학	핵심개념	산화와 환원
단원	6. 화학 반응 6-1 산화와 환원		
성취기준	[10통과06-02] 생명 현상 및 일상생활에서 일어나고 있는 다양한 변화의 이유를 산화와 환원에서 나타나는 규칙성과 특성 측면에서 파악하여 분석할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	<p>우리 주변에서 산화 환원 반응으로 생명체가 살아가고, 물질이 존재하고 있다. 학생들은 이론적으로 산화와 환원에 대하여 배우지만, 실제로 확인해 본 적이 거의 없다. 그래서, 실제 산화와 환원반응을 눈으로 보면서 산화와 환원을 확인할 수 있도록 구성하였다. 또한, 이러한 반응을 이용하여 원하는 것을 만들 수 있다는 것을 경험하는 것이 이 수업의 목적이다.</p> <p>(1차시) 산소의 결합과 해리를 통한 산화-환원 반응 - 산소와 결합하는 산화반응과 산소와 해리하는 환원반응을 구리와 산화 구리의 산화와 환원을 확인</p> <p>(2차시) 전자의 이동을 통한 산화-환원 반응 - 산소가 관여하지 않는 산화-환원 반응을 금속 이온이 금속으로 석출되는 과정을 통해 확인</p> <p>(3차시) 산화-환원 반응을 통한 금속 책갈피 만들기 - 아연판에 산화와 환원 반응을 통해 원하는 글이나 무늬를 구성하고, 마무리 후에 손 코팅기를 이용하여 코팅하여 책갈피로 사용. 산화와 환원 반응을 일상에서 이용할 수 있음을 알게 함.</p>		

### 2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>1)</sup>
1	산소가 관여하는 산화-환원 반응	구리의 산화 반응 산화구리의 환원 반응	탐구학습 실험실습	관찰평가 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 문제해결력
2	전자의 이동에 의한 산화-환원 반응	금속과 황산구리 수용액과의 반응 금속의 산화와 환원 반응을 이용한 반응성 비교	탐구학습 실험실습	관찰평가 자기평가	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 문제해결력
3	생활 속의 산화-환원 반응	아연판을 이용한 금속 책갈피 만들기	탐구학습 실험실습	관찰평가 자기평가	과학적 의사소통능력 과학적 참여 및 평생학습능력

1 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

## 3. 교수학습 설계

## 가. 1차시

1차시		
주제	산소가 관여하는 산화 환원 반응	
학습목표	산소가 관여하는 산화-환원 반응을 실험으로 확인할 수 있다.	
성취기준	[10통과06-02] 생명 현상 및 일상생활에서 일어나고 있는 다양한 변화의 이유를 산화와 환원에서 나타나는 규칙성과 특성 측면에서 파악하여 분석할 수 있다.	
학습방법	실험실습	과학교과역량 과학적 사고력, 과학적 탐구력, 과학적 문제해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동 수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>화학 반응에 대한 이해</li> <li>- 우리 주변에서 일어나는 화학 반응:</li> <li>- 생명 현상과 관련된 화학 반응: 광합성 호흡 등</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료)사과의 이유있는 갈변 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=NunPHIjdBs">https://www.youtube.com/watch?v=NunPHIjdBs</a> (~3분)</li> </ul>
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동 1. 구리의 산화반응</li> <li>- 학생활동지 1-1의 실험 1. 그림을 참고하여 실험을 진행한다.</li> <li>- 구리 조각은 사포로 문질러서 산화 피막을 제거하고 질량을 측정한다.</li> <li>- 구리 표면만 산화가 일어나므로 질량 변화가 거의 없다는 것을 학생들에게 알려준다.</li> <li>- 구리 표면이 충분히 식은 후에 질량을 측정한다.</li> <li>• 활동 2 산화구리의 환원 반응</li> <li>- 학생활동지 1-1의 실험 2. 그림을 참고하여 실험을 진행한다.</li> <li>- 산화구리 가루를 사용하므로 산화 구리의 색은 확인할 수 있지만, 탄소 가루로 인하여 환원된 구리의 색은 확인할 수 없으므로, 환원된 구리의 색은 사포로 산화 피막을 제거한 구리 조각의 색을 적도록 한다.</li> <li>- 가열이 끝나는 시점은 석회수에 공기 방울이 더 이상 올라오지 않을 때까지이며, 가열이 끝남과 동시에 뚜껑을 제거한다.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 학생활동지 1-1</li> <li>◎(유의점) 불을 사용하므로 화상에 주의한다. 활동2에 가열이 끝난 후에도 석회수에 튜브를 담가두면 튜브를 타고 물이 시험관에 유입되므로 가열이 끝나면 바로 뚜껑을 제거하도록 한다. 시험관을 가열할 때는 한 곳만 가열하면 깨질 수 있으므로 고르게 가열하도록 한다.</li> </ul>
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험 결과를 정리한다.</li> </ul>
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구리의 산화반응, 산화구리의 환원반응</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산소가 관여하는 산화 환원 반응</li> </ul>

## 나. 2차시

2차시	
주제	전자의 이동을 통한 산화 환원 반응
학습목표	전자의 이동에 의한 산화 환원 반응을 실험으로 확인할 수 있다.
성취기준	[10통과06-02] 생명 현상 및 일상생활에서 일어나고 있는 다양한 변화의 이유를 산화와 환원에서 나타나는 규칙성과 특성 측면에서 파악하여 분석할 수 있다.

학습방법		실험실습	과학교과역량	과학적 사고력, 과학적 탐구력, 과학적 문제해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산소가 관여하지 않은 화학 반응에서 산화와 환원을 확인할 수 있는 방법은 없을까?</li> </ul>		
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동 1 전자의 이동을 통한 산화-환원 반응               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6호판에 들어가는 황산구리 수용액의 양을 일정하게 조절한다.(금속의 반응성을 확인하기 위해서는 황산구리의 색이 변하는 정도를 비교해야 한다.)</li> <li>- 철, 아연, 구리는 사포로 산화 피막을 제거한 후 사용하는 편이 반응을 관찰하기 쉽다.</li> <li>- 금속 표면에 생성되는 고체를 제거하면 더 많은 반응이 일어나는 것을 관찰 할 수 있다</li> </ul> </li> <li>• 활동 2 금속의 반응성 비교               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 금속이 수용액에 녹아 들어간다는 것은 반응이 빨리 일어난다는 것이므로, 수용액에 들어있는 금속 이온이 전자를 얻어서 환원되는 것보다 반응성이 크다고 판단할 수 있다.</li> <li>- 동일한 수용액을 사용하면서 금속을 달리하여 실험한 경우, 빨리 금속이 석출되는 호판의 금속이 반응성이 크다고 할 수 있다.</li> <li>- 실험의 결과를 통하여 금속의 반응성을 판단한 후 이론과 비교하여 차이점을 분석한다.</li> </ul> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 학생활동지 1-2</li> <li>◎(유의점)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화학 약품을 사용하므로 손에 묻지 않도록 유의한다.</li> <li>약품이 손에 묻으면 즉시 물로 씻는다.</li> <li>- 아래에 흰색 종이를 깔아서 색 변화를 잘 볼 수 있도록 한다.</li> <li>실험이 끝나면 화학 약품은 폐수통에 버린다.</li> </ul> </li> </ul>
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험 결과를 정리하고, 이론과의 차이점을 분석한다.</li> </ul>		
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전자 이동을 통한 산화 환원 반응 및 금속의 반응성 비교</li> </ul>		PPT 1-2
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전자 이동을 통한 산화 환원 반응 및 금속의 반응성 비교</li> </ul>		학습지 1-2

### 다. 3차시

3차시				
주제	생활 속의 산화-환원 반응			
학습목표	생활 속에서 산화 환원 반응을 이용하는 예를 말할 수 있다.			
성취기준	[10통과06-02] 생명 현상 및 일상생활에서 일어나고 있는 다양한 변화의 이유를 산화와 환원에서 나타나는 규칙성과 특성 측면에서 파악하여 분석할 수 있다.			
학습방법		탐구학습, 실험실습	과학교과역량	과학적 의사소통능력 과학적 참여 및 평생학습능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>□우리 주변의 산화 환원 반응에는 어떤 것들이 있을까?</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>□(수업자료)</li> <li><a href="https://www.youtube.com/watch?v=uBaKEwJyX">https://www.youtube.com/watch?v=uBaKEwJyX</a></li> <li>산화 환원의 활용</li> </ul>

전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동 1 금속의 변신             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 금속의 부식으로부터 구조물이나 생활용품을 보호할 수 있는 실생활의 예를 보고, 각각의 원리를 찾아서 정리한다.</li> </ul> </li> <li>• 활동 2 산화 환원 반응을 이용한 책갈피 만들기             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시트지에 금속이 화학 약품과 접촉이 되지 않는 부분을 글이나 그림으로 그린다.(시트지를 오릴 시간이 없으면 수정 테이프나 유성 매직을 사용한다.)</li> <li>- 아연판에 시트지를 붙인 후 황산구리 수용액에 담근다.(시트지가 붙어있지 않은 부분은 모두 산화되면서 검게 변한다.)</li> <li>- 장갑을 끼고 아연판을 깨끗하게 닦은 다음 시트지를 제거한다.</li> <li>- 아연판을 물기가 없이 닦는 후에 손 코팅지를 이용하여 코팅한다.</li> </ul> </li> </ul>	[수업자료] 학생활동지 1-3  ◎(유의점) - 화학 약품을 사용하므로 손에 묻지 않도록 유의한다. 약품이 손에 묻으면 즉시 물로 씻는다. 실험이 끝나면 화학 약품은 폐수통에 버린다.
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생활 속의 산화 환원 반응에 대해 확인한다.</li> <li>• 각자가 만든 책갈피를 전시한다.</li> </ul>	
관련 수업자료 관련 수업		• 생활 속의 산화 환원 반응, 아연 책갈피 만들기	PPT 1-3
		• 생활 속의 산화 환원 반응, 아연 책갈피 만들기	학습지 1-3

## 4. 교사용 수업 안내 자료

### 가. 수업준비

- 실험 재료 준비(각 차시별 실험 준비물)
  - 1차시: 구리조각, 사포, 전자저울, 핀셋, 알콜램프, 산화구리, 탄소(활성탄), 전자저울, 시험관 집게, 알콜램프, 시험관, 1홀 시험관 마개, 실리콘 튜브, 석회수
  - 2차시: 구리 조각, 철 조각, 아연 조각, 사포, 황산구리 수용액, 스포이트, 핀셋, 황산아연 수용액, 질산은 수용액, 스포이트, 6홀판, 핀셋, 구리 조각, 아연 조각
  - 3차시: 스마트폰(검색), 아연판, 구리테이프 또는 스티커, 시트지, 유성펜, 가위, 염화구리(II) 또는 황산구리(II) 수용액, 핀셋, 비닐장갑
- 실험 시 주의 사항(미리 준비하여 학생들에게 공지한다.)
  - 불을 사용하므로 화상에 유의한다.(실험실에서 장난을 치지 않도록 주의)
  - 사포를 사용할 때는 손을 다칠 수 있으므로 장갑을 끼고 사용한다.
  - 혹시 불이 종이에 옮겨 붙었을 경우에는 즉시 선생님에게 알린다.
  - 가열된 시험관은 뜨거우므로 몸에 닿지 않도록 주의하며, 필요 시 장갑을 사용하여 만진다.
  - 시험관을 놓을 때는 둥글어서 굴러 떨어질 수 있으므로 시험관대나 고정대를 이용한다.
  - 유리 제품이 깨졌을 경우에는 즉시 선생님에게 알리고 손으로 집지 않도록 한다.(비를 이용하여 큰 조각을 제거하고, 작은 조각은 청소기를 이용하여 제거한다.)
  - 화학 약품이 손에 묻지 않도록 주의하며, 약품이 묻었을 경우 즉시 물에 씻는다.
  - 사용한 약품은 폐수통에 버린다.

### 나. 본수업

전반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 황산구리 수용액, 황산아연 수용액은 2%로 준비한다. 질산은 용액은 판매하는 0.1M 농도로 사용하면 된다.</li> <li>• 사포는 되도록 가장 부드러운 것을 사용한다.(숫자가 높을수록 표면이 부드럽다.)</li> </ul>
1차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구리의 산화 반응</li> <li>• 산화구리의 환원 반응</li> </ul>
2차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전자의 이동을 통한 산화 환원 반응</li> <li>• 금속의 반응성 비교</li> </ul>

3차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 금속의 변신</li> <li>• 아연판을 이용한 금속 책갈피 만들기</li> </ul>
-----	---

## 5. 평가

### 가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
수업 이해도	관찰한 내용을 설명할 수 있는가?			
	실험 결과를 과학적으로 설명할 수 있는가?			
	실험 과정을 화학반응식으로 적을 수 있는가?			
수업 참여	실험 과정에 적극적으로 참여했는가?			
	실험 과정에서 필요한 토론에 참여했는가?			
	실험 후에 뒷 정리를 잘 했는가?			
<b>합계</b>				

#### ☐ 학교생활기록부 기재 예시

- 산소가 관여하는 산화-환원반응, 전자의 이동을 통한 산화-환원반응을 실험으로 확인하고, 금속의 산화-환원 반응을 이용하여 책갈피를 만들었음. 실험 과정에 적극적으로 참여하며, 실험 결과를 이론과 연계하여 정리함.

### 나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
책임감	실험에 필요한 부분을 미리 공부하여 진행했는가?			
	실험 과정에서 본인이 맡은 부분을 잘 이행했는가?			
협동심	친구들과 같이 실험에 적극적으로 참여했는가?			
	내용에 대한 토론에서 본인의 역할을 수행했는가?			
	실험을 마무리할 때 정리 정돈을 잘 했는가?			
<b>합계</b>				

#### ☐ 학교생활기록부 기재 예시

- 팀원들과 협력하여 실험을 잘 수행했으며, 실험 결과를 과학적 이론과 연계하여 결론을 내는 과정에서 본인의 역할을 수행함. 실험을 마무리하고 실험 기구 세척 및 테이블 정리 정돈까지 마무리 함.



### 다. 자기평가

평가내용	매우 그렇다(3)	그렇다(2)	그렇지 않다(1)
실험에 필요한 과학 이론을 미리 공부해 왔는가?			
실험 과정에서 맡은 부분을 잘 수행했는가?			
실험 결과 토의에서 맡은 역할을 잘 수행했는가?			
<b>합계</b>			

활동소감을 적어보세요.

---

평가주제	산화 환원 반응을 이용한 금속 채갈피 만들기				
성취기준 및 성취수준	성취기준	성취수준			
	[10통과06-02] 생명 현상 및 일상생활에서 일어나고 있는 다양한 변화의 이유를 산화와 환원에서 나타나는 규칙성과 특성 측면에서 파악하여 분석할 수 있다. [10과탐02-03] 과학 원리를 활용한 놀이 체험을 통해 과학의 즐거움을 느낄 수 있다.	상	생명 현상 및 일상생활에서 일어나고 있는 다양한 변화의 이유를 산소 및 전자의 이동에 의한 규칙성과 산화 환원 반응의 특성 측면에서 분석하여 설명할 수 있다.		
		중	생명 현상 및 일상생활에서 일어나고 있는 다양한 변화의 이유를 산소의 이동에 의한 규칙성 측면에서 설명할 수 있다.		
		하	생명 현상 및 일상생활에서 일어나고 있는 산화 환원 반응을 찾아 말할 수 있다.		
채점기준	산화반응 (5)	평가 요소			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험에 참여했는가?</li> <li>• 실험 결과를 정리했는가?</li> <li>• 가열 전후에 구리의 겉모습이 달라진 이유를 과학적으로 설명했는가?</li> <li>• 가열 전후에 구리의 질량이 달라진 이유를 과학적으로 설명했는가?</li> <li>• 실험에서의 화학반응을 화학반응식으로 적었는가?</li> </ul>			
		평가 척도		성취도	배점
		위의 평가요소 모두를 만족하는 경우		상	5
		위의 평가 요소 중 4가지를 만족하는 경우		상	4
		위의 평가 요소 중 3가지를 만족하는 경우		중	3
	위의 평가 요소 중 2가지를 만족하는 경우		중	2	
	위의 평가 요소 중 1가지 이하를 만족하는 경우(기본점수)		하	1	
	환원반응 (5)	평가 요소			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험 결과를 정리했는가?</li> <li>• 가열 전후에 산화구리의 색깔이 달라진 이유를 과학적으로 설명했는가?</li> <li>• 가열 전후에 석회수의 색깔이 달라진 이유를 과학적으로 설명했는가?</li> <li>• 가열 전후에 구리의 질량이 달라진 이유를 과학적으로 설명했는가?</li> <li>• 실험에서의 화학반응을 화학반응식으로 적었는가?</li> </ul>			
		평가 척도		성취도	배점
		위의 평가 요소 모두를 만족하는 경우		상	5
		위의 평가 요소 중 4가지를 만족하는 경우			4
위의 평가 요소 중 3가지를 만족하는 경우		중	3		
위의 평가 요소 중 2가지를 만족하는 경우			2		
위의 평가 요소 중 1가지 이하를 만족하는 경우(기본점수)		하	1		

채점기준	전자의 이동을 통한 산화반응 (5)	평가 요소		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험 결과를 정리하였는가?</li> <li>• 철판과 아연판에 붙어있는 물질이 무엇인지 과학적으로 설명했는가?</li> <li>• 황산구리 용액의 색이 변하는 이유를 과학적으로 설명했는가?</li> <li>• 황산구리 수용액의 화학반응을 화학반응식으로 나타내었는가?</li> <li>• 아연조각과 황산구리 수용액의 화학반응을 화학반응식으로 나타내었는가?</li> </ul>		
		평가 척도	성취도	배점
		위의 평가 요소 모두를 만족하는 경우	상	5
		위의 평가 요소 중 4가지를 만족하는 경우	상	4
		위의 평가 요소 중 3가지를 만족하는 경우	중	3
	위의 평가 요소 중 2가지를 만족하는 경우	중	2	
	위의 평가 요소 중 1가지 이하를 만족하는 경우(기본점수)	하	1	
	금속의 반응성 비교 및 생활 속의 산화 환원 반응 (5)	평가 요소		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 금속의 반응성 비교 실험 결과를 정리하였는가?</li> <li>□ 반응 결과를 화학반응식으로 나타내었는가?</li> <li>□ 금속의 반응성 크기를 비교하였는가?</li> <li>□ 금속이 부식되지 않도록 하는 방법을 정리하고 부식되지 않는 원리를 과학적으로 설명했는가?</li> </ul>		
		평가 척도	성취도	배점
		위의 평가 요소 모두를 만족하는 경우	상	5
		위의 평가 요소 중 3가지를 만족하는 경우	중	4
		위의 평가 요소 중 2가지를 만족하는 경우	중	3
	위의 평가 요소 중 1가지 이하를 만족하는 경우(기본점수)	하	2	
평가 영역 만점		20		
기본점수		5		
본인의 의사에 의한 수행평가 미응시자		4		

## 6. 학생 학습 활동지

### 가. 1차시

구분	활동지 1-1
학습목표	산소가 관여하는 산화-환원 반응을 실험으로 확인할 수 있다.
학습주제	산소가 관여하는 산화 환원 반응

[ 활동 1. 산화반응 : 구리의 산화

1. 산화: 어떤 원소가 산소와 결합하거나, 수소와 결합해 있던 화합물이 수소를 잃거나, 금속 원소가 전자를 잃는 경우를 말한다.

2. 실험: 구리와 산소의 반응

가. 준비물: 구리조각, 사포, 전자저울, 핀셋, 알콜램프

나. 실험 과정



- 1) 구리 조각을 사포로 문지른다.(산화 피막 제거)
- 2) 구리 조각의 질량을 측정한다.
- 3) 과정 2)에서의 구리 조각을 알콜 램프로 가열한다.
- 4) 가열하면서 구리의 겉모습에 어떤 변화가 나타나는지 관찰한다. (색깔 변화 관찰)
- 5) 3분 정도 가열한 후, 구리 조각이 식으면 질량을 다시 측정한다.

3. 실험 결과

구분	구리의 겉모습	구리 조각의 질량(g)
가열 전(구리조각)		
가열 후(구리조각)		
질량 차		

4. 고찰

가. 가열 전후에 구리의 겉모습은 어떻게 달라졌는가?

---

나. 가열 전후에 구리의 겉모습이 달라진 이유가 무엇인가?

---

다. 가열 전후에 구리의 질량은 어떻게 달라졌는가?

라. 가열 전후에 구리의 질량이 달라진 이유를 적어보자.

마. 실험에서의 화학 반응을 화학반응식으로 적어보자.

[ 활동 2. 환원반응 : 산화구리의 환원 ]

1. 환원 : 어떤 원소가 산소를 잃거나, 수소를 얻거나, 전자를 얻는 경우이다. 한 원소가 산화하면 다른 원소는 환원되므로 두 반응은 항상 함께 일어난다.

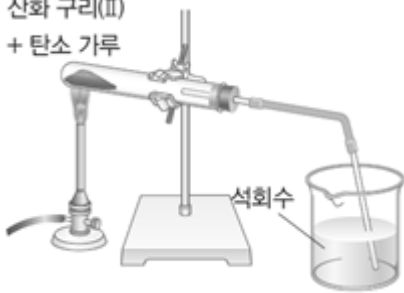
2. 실험 : 산화구리의 환원

가. 준비물 : 산화구리, 탄소(활성탄), 전자저울, 시험관 집게, 알콜램프, 시험관, 1홀 시험관 마개, 실리콘 튜브, 석회수

나. 실험 과정

**산화 구리(II)**

**+ 탄소 가루**



- 1) 시험관에 산화구리 가루 1g, 탄소 가루 0.5g을 넣고 전체 질량을 측정한다.
- 2) 실리콘 튜브로 연결한 1홀 마개로 시험관을 막는다.
- 3) 튜브는 석회수가 든 비커에 끝이 연결되도록 장치한다.
- 4) 시험관을 램프로 고르게 가열하면서 발생하는 기체를 석회수에 통과시킨다. 이때 석회수의 변화를 관찰한다.
- 5) 마개를 빼고 시험관을 식을 때까지 둔다.
- 6) 시험관의 질량을 측정한다.

## 3. 실험 결과

구분	산화구리의 색깔	석회수의 색깔	시험관(내용물 포함)의 질량(g)
가열 전			
가열 후			
질량 차			

※ 산화구리 가루에 탄소 가루를 섞으면 탄소 가루로 인하여 가루가 모두 검게 보인다. 산화구리가 환원된 후에도 환원된 구리의 색은 보기 어렵다.

## 4. 고찰

가. 가열 전후에 산화구리의 색깔은 어떻게 달라졌는가?

.....

나. 가열 전후에 산화구리의 색깔이 달라진 이유는 무엇인가?

.....

다. 가열 전후에 석회수의 색깔은 어떻게 달라졌는가?

.....

라. 석회수의 색깔이 달라졌다는 것으로 알 수 있는 사실은 무엇인가?

.....

마. 가열 전후에 시험관(내용물 포함) 질량은 어떻게 달라졌는가?

.....

바. 가열 전후에 시험관(내용물 포함)의 질량이 달라진 이유를 적어보자.

.....

사. 실험에서의 화학 반응을 화학반응식으로 적어보자.

.....

나. 2차시

구분	활동지 1-2
학습목표	전자의 이동에 의한 산화 환원 반응을 실험으로 확인할 수 있다.
학습주제	전자의 이동을 통한 산화 환원 반응

[ 활동 3. 금속과 황산구리(II) 수용액과의 반응 ]

1. 전자의 이동에 의한 정의 : 산소나 수소의 결합이 아닌 반응에서도 산화 환원 반응을 설명할 수 있다.

- 산화 : 화학 반응에서 어떤 원자나 이온이 전자를 잃는 반응
- 환원 : 화학 반응에서 어떤 원자나 분자 또는 이온이 전자를 얻는 반응

2. 실험

가. 준비물 : 구리 조각, 철 조각, 아연 조각, 사포, 황산구리 수용액, 스포이트, 핀셋

나. 실험 과정

- 1) 철 조각과 아연 조각, 구리 조각을 광택이 날 때까지 사포로 문지른다.
- 2) 6홈판 세 곳에 0.1M 황산구리(II) 수용액 20ml를 넣는다. 황산구리의 색깔을 확인한다.(사진으로 찍는다)



- 3) 철 조각과 아연 조각, 구리 조각을 0.1M 황산구리(II) 수용액에 절반쯤 잠기도록 담근다.
- 4) 각 홈판에서 어떤 변화가 일어나는지 10분 정도 관찰한다.
- 5) 각 홈판에서 철 조각과 아연 조각, 구리 조각을 꺼내 0.1M 황산구리(II) 수용액에 잠긴 부분에서 일어난 변화를 관찰한다.

3. 실험 결과

구분	금속 조각의 처음 색깔	금속 조각의 나중 색깔	황산구리(II) 수용액의 색깔
철 조각			
아연 조각			
구리 조각			

4. 고찰

가. 철 조각과 아연 조각, 구리 조각은 각각 어떻게 변하는가?

.....

나. 반응 후 철판과 아연판에 붙어있는 물질은 각각 무엇일까?

.....

다. 그렇게 생각하는 이유는 무엇인가?

---

라. 시간이 지날수록 황산구리(II) 수용액의 색깔이 어떻게 변하는가?

---

마. 황산구리(II) 수용액의 색깔이 변하는 이유는 무엇일까?

---

바. 철 조각과 황산구리(II) 수용액과의 화학반응을 화학식으로 적어보자.

---

사. 아연 조각과 황산구리(II) 수용액과의 화학반응을 화학식으로 적어보자.

---

[ 활동 4. 금속의 산화와 환원 반응을 이용한 반응성 비교 ]

금속의 반응성 비교

- 금속의 반응성은 금속 원자가 산화하여 양이온이 되려는 성질로, 반응성이 큰 원자는 칼륨, 칼슘, 나트륨, 마그네슘 순이다. 이 원자들은 자신이 가지고 있는 전자(-)를 내보내려는 성질이 강해서 전자를 잃고 양이온(+)이 된다. 예를 들어 마그네슘과 나트륨이 함께 있을 때에 나트륨이 먼저 산화 반응을 통해 양이온이 되면, 그 다음으로 마그네슘이 산화 반응을 한다.
- 반응성이 큰 금속과 그렇지 않은 금속을 같이 두면 반응성이 큰 금속이 먼저 산소와 결합하므로 반응성이 작은 금속은 평소보다 느리게 산화되는 현상이 발생한다.

2. 실험

가. 실험 재료 : 황산구리 수용액, 황산아연 수용액, 질산은 수용액, 스포이트, 6홈판, 핀셋, 구리 조각, 아연 조각

나. 실험 방법

- 1) 홈판에 준비한 금속염 수용액을 넣는다.
- 2) 금속의 크기를 약 1.5cm 정도 잘라 각각의 금속염 수용액에 넣고 반응을 관찰한다.

다. 실험 결과

금속의 종류	아연	구리	아연	구리
금속염 수용액	황산구리 수용액	황산아연 수용액	질산은 수용액	질산은 수용액
반응 결과				

라. 고찰

1) 반응 결과를 화학반응식을 이용하여 설명하시오.

.....

.....

.....

2) 금속의 반응 결과로 금속의 반응성의 크기를 비교하고, 그렇게 판단하는 이유를 설명하시오.

.....

.....

나. 2차시

구분	활동지 1-2
학습목표	전자의 이동에 의한 산화 환원 반응을 실험으로 확인할 수 있다.
학습주제	전자의 이동을 통한 산화 환원 반응

금속의 변신

금속의 부식으로부터 구조물이나 생활용품을 보호할 수 있는 실생활의 예

	
<p>주석으로 도금된 캔</p>	<p>아연이 부착된 배 선체</p>
	
<p>기름칠 된 공구</p>	<p>페인트칠한 놀이 기구</p>



1) 각각의 예를 들고, 그 원리를 설명해 보자.

주석으로 도금된 캔 :

---

---

아연이 부착된 배 선체 :

---

---

기름칠 된 공구 :

---

---

페인트칠한 놀이 기구 :

---

---

2) 금속 책갈피 만들기

가. 재료 : 아연판, 구리테이프 또는 스티커, 시트지, 유성펜, 가위, 염화구리(II) 수용액, 핀셋, 비닐장갑

나. 실험 방법

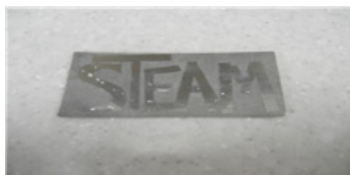
1) 아연판에 시트지(또는 수정테이프), 유성펜 등을 이용하여 아연판의 밀링을 방지하는 작업을 한다.



2) 염화구리(II) 수용액에 담가 놓는다.



3) 위 그림처럼 구리가 석출되면 칫솔로 문질러 닦고, 스티커를 제거한다.



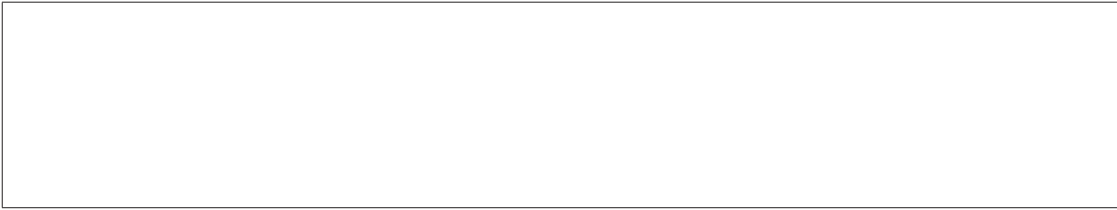
다. 고찰

1) 황산구리와 아연의 반응식을 적어보고, 전자의 이동을 표시해보자.

반응식:

전자의 이동:

2) 본인이 만든 책갈피를 사진을 찍어서 넣어보자



목감고등학교

프로젝트 학습을 통한 학생 역량강화 프로그램 개발

# 과제 ② 나만의 지질 명소 관광 상품 개발하기

## 1. 개요

영역	고체지구	핵심개념	지구구성 물질, 지구의 역사
단원	지권의 변동, 지구의 역사		
성취기준	<p>[12지과 I 01-04] 변동대에서 마그마가 생성되고, 그 조성에 따라 다양한 화성암이 생성됨을 설명할 수 있다.                  [12지과 I 02-01] 지층에서 나타나는 다양한 퇴적 구조와 퇴적 환경의 관계를 설명할 수 있다.                  [12지과 I 02-02] 다양한 지질 구조의 생성 과정과 특징을 설명할 수 있다.                  [12지과 I 02-05] 지질 시대를 기(紀) 수준에서 구분하고, 화석 자료를 통해 지질 시대의 생물 환경과 기후 변화를 해석할 수 있다.</p>		
개발 방향 및 목적	<p>1. 가장 흥미로웠던 단원 총합 16개</p> <p>위의 설문은 본교 학생들을 대상으로 조사한 수업 설문 결과 중 일부이다. 이처럼 지구과학1에서도 고체 지구 영역은 학생들의 흥미가 비교적 저조한 단원이다. 고체 지구 영역에 대한 학생들의 흥미를 높이고자 나만의 '지질 명소 관광 상품 개발하기' 프로그램을 개발하였다.</p> <p>한반도에 존재하는 여러 지질 명소들 중 화성암, 지질구조, 퇴적구조와 관련된 지형들을 조사하고 정리하면서, 교과시간에 학습한 화성암의 종류, 퇴적구조와 환경, 지질 구조에 관한 내용을 정리하고 실제 지형들의 모습을 살펴봄, 삶 속에서 찾는 과정에서 학생들의 암석에 대한 흥미를 증진시키고 한반도의 지질 명소의 가치를 함양하여 보전하는 태도를 기를 수 있다.</p>		

## 2. 교수학습 활동 및 평가 개요

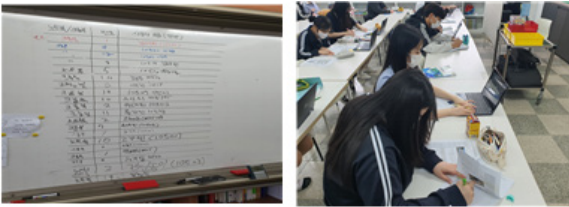
차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>2</sup>
1-3	지질 명소 조사 및 정리	한반도에 존재하는 여러 지질 명소들 중 화성암, 지질구조, 퇴적구조와 관련된 지형들을 조사하고 관련 이론을 정리함.	탐구학습	관찰평가 보고서평가	과학적 사고력 과학적 탐구력
4	관광요소 조사 및 정리	위에서 조사한 지질 명소 주변다른 관광 요소들을 조사하여 정리함.	탐구학습	관찰평가 보고서평가	과학적 참여 및 평생학습능력
5	인포그래픽 제작	1-4차시 활동을 정리하고 이를 소개하는 인포그래픽을 제작하고 전시함.	-	보고서평가	과학적 의사소통능력

2 · 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성


## 3. 교수학습 설계

## 가. 1차시 - 5차시

1차시 - 3차시			
주제	우리나라 지질 명소 조사 및 정리		
학습목표	1. 우리나라에 있는 화성암 지형을 찾고 해당 화성암의 특징을 설명할 수 있다. 2. 우리나라에 있는 퇴적구조 지형을 찾고 해당 퇴적구조의 특징을 설명할 수 있다. 3. 우리나라에 있는 지질구조 지형을 찾고 해당 지질구조의 특징을 설명할 수 있다.		
성취기준	[12지과 I 01-04] ~ [12지과 I 02-02]		
학습방법	탐구학습	과학교과역량	과학적 사고력 과학적 탐구력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차시               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 우리나라의 주요 지질 명소를 소개하고, 나만의 지질 명소 관광 상품의 테마를 정하도록 함.</li> <li>- 마그마의 조성, 암석의 조직 등 화성암의 특징을 간단히 복습함.</li> </ul> </li> <li>• 2차시               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 퇴적구조의 종류와 그에 따른 환경을 간단히 복습함.</li> </ul> </li> <li>• 3차시               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지질구조의 종류와 특징들을 간단히 복습함.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 각 지질공원 소개 사이트 및 영상</li> <li>◎(유의점)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 키워드를 중심으로 간단히 복습함.</li> </ul> </li> </ul>
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차시 : 우리나라 지질 명소 조사 및 정리 1 (화성암 지형)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화성암과 관련된 우리나라의 지형을 찾아 정리하고, 지질학적 특징이 보이도록 그림으로 묘사함.</li> <li>- 해당 지형과 관련된 특징을 정리함.</li> <li>- 해당 지형의 형성시기와 형성과정을 정리함.</li> </ul> </li> <li>• 2차시 : 우리나라 지질 명소 조사 및 정리 2 (퇴적구조 지형)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 퇴적구조와 관련된 우리나라의 지형을 찾아 정리하고, 지질학적 특징이 보이도록 그림으로 묘사함.</li> <li>- 해당 지형에서 관찰할 수 있는 퇴적구조의 특징을 정리함.</li> <li>- 해당 지형에서 관찰할 수 있는 퇴적구조를 바탕으로 퇴적당시의 환경을 유추함.</li> </ul> </li> <li>• 3차시 : 우리나라 지질 명소 조사 및 정리 3 (지질구조 지형)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지질구조와 관련된 우리나라의 지형을 찾아 정리하고, 지질학적 특징이 보이도록 그림으로 묘사함.</li> <li>- 해당 지형에서 관찰할 수 있는 지질구조의 특징을 정리함.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 활동지 검색기기 (노트북, 휴대폰등)</li> <li>◎(유의점)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자료 조사 활동을 교과서에 소개된 지질 명소 위주로 조사하도록 안내함.</li> </ul> </li> </ul>
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다음 차시 수업을 예고함.</li> </ul>	
관련 수업자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가지질공원 소개 영상 및 자료</li> <li>• 교과서 및 이전 학습 자료 (지구구성물질, 지구역사)</li> </ul>		학습지 1~4p
4차시			
주제	조사한 지질 명소 주변 관광요소 조사 및 정리		
학습목표	한반도 지질 명소를 소개하는 자료 제작에 필요한 정보들을 골라 재구성할 수 있다.		

성취기준		[12지과   01-04] ~ [12지과   02-02]		
학습방법		탐구학습	과학교과역량	과학적 참여 및 평생학습능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기존의 관광 상품을 살펴보고, 특징을 찾는다.</li> <li>- 학문적인 명소 뿐 아니라, 다른 문화적 가치가 있는 명승지나 유명 식당 등 여러 가지 관광요소가 있음을 확인한다.</li> </ul>		
전개	40분	 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 1~3차시에 조사한 지질학적 명소들 주변의 다른 관광 요소들을 찾아 정리한다.</li> <li>· 앞서 조사한 자료들 중 우리 학급 친구들에게 소개하고 싶은 내용을 추려 인포그래픽 제작을 위한 준비를 한다.</li> </ul>		
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인포그래픽 제작에 필요한 도구를 준비하도록 공지함.</li> </ul>		
관련 수업자료		· 관광 상품의 일정표		학습지 5p

5차시

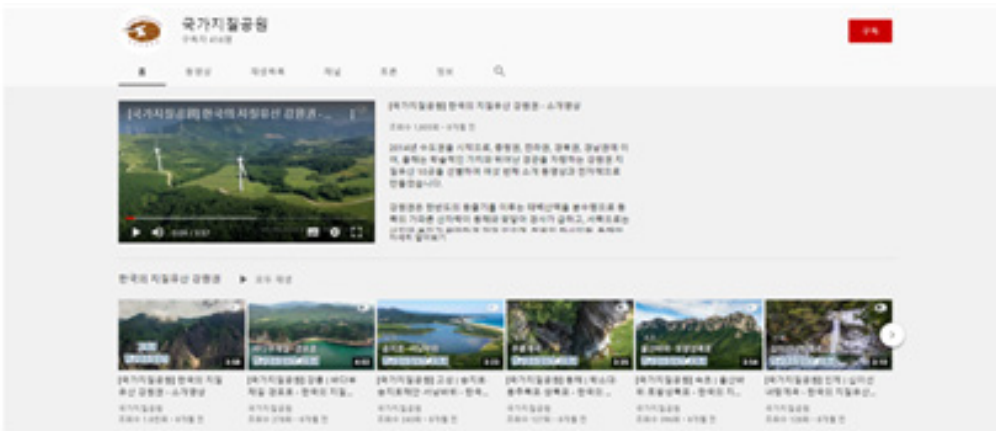
주제		나만의 지질 명소 관광 상품 소개 인포그래픽 제작		
학습목표		한반도 지질 명소를 소개하는 인포그래픽을 제작할 수 있다.		
성취기준		[12지과   01-04] ~ [12지과   02-02]		
학습방법		탐구학습	과학교과역량	과학적 참여 및 평생학습능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인포그래픽이 무엇인지 소개한다.</li> </ul>		
전개	40분	 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 망고보드를 활용하거나, 필기구를 활용하여 자신이 개발한 지질 명소 관광 상품을 소개하는 인포그래픽을 제작한다.</li> <li>· 제작한 인포그래픽을 학급에 전시한다.</li> </ul>		

정리	5분	· 다음 차시 수업을 예고함.	
관련 수업자료		· 망고보드 사이트를 활용하여 제작할 수 있음	학습지 6p

## 4. 교사용 수업 안내 자료

### 가. 수업준비

- 국가지질공원 소개 영상 및 자료
- 국가지질공원 유튜브: <https://www.youtube.com/channel/UCFDE-d8irBld3ZlswN1Fziv>



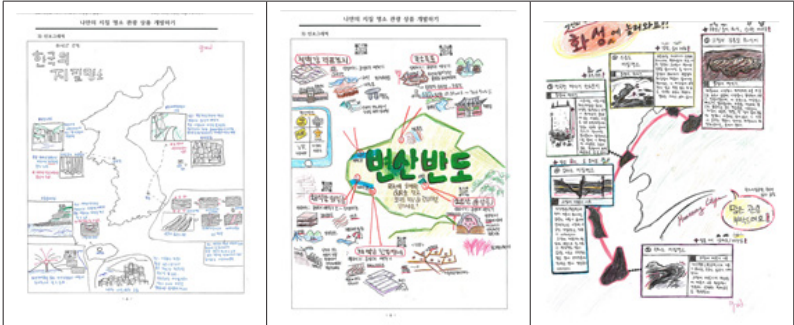
- 국가지질공원 사이트 : <https://www.koreageoparks.kr/>

- 관광 관련 정보 사이트
- 백령도 여행 상품 일정보 : <http://www.prtravel.co.kr/products.html?type=view&pdNo=5>
- 걷기 여행 (두루누비) : <https://www.durunubi.kr/>
- 대한민국 구석구석 : <https://korean.visitkorea.or.kr/main/main.do#home>

- 망고보드 사이트 및 예시
- 망고보드 사이트 : <https://www.mangoboard.net/>
- 예시 (망고보드 사이트에 다수 있음)



### 나. 본수업

<p>전반</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수업시간에 학습한 개념을 바탕으로 관련된 지형을 찾아 정리할 수 있도록 지도가 필요하고, 교육과정을 벗어나지 않도록 수시로 지도가 필요함. 또한 유흥위주로 관광 상품을 개발하는 것 보다는 자신이 흥미있는 분야 (역사, 문화, 예술 등)를 관광 요소로 고민할 수 있도록 지도가 필요함.</li> </ul>
<p>1~3차시</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>우리나라 지질 명소 조사 및 정리</li> <li>- 자료조사를 시작하기 전에 관련 개념을 정리하는 것을 권장함.</li> <li>- 1차시 : 화성암의 종류(마그마의 조성, 암석의 조직), 화성암의 형성과정</li> <li>- 2차시 : 퇴적구조의 종류와 특징, 퇴적구조와 퇴적환경</li> <li>- 3차시 : 주요 지질구조와 특징 (절리, 습곡, 단층 등..)</li> <li>• 각 명소의 지질학적 특징이 일반적인 사이트 등에서는 찾기 어려운 경우가 있음. 이때는 디비피아 등 관련 지형을 연구한 논문들을 찾아보도록 조언함.</li> <li>• 특히 지질학적 특징을 조사하는 과정에서 교육과정 외의 내용들이 많이 등장하는데 교육과정 수준으로 조사할 수 있도록 충분한 지도가 필요함.</li> </ul>
<p>4차시</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>조사한 지질 명소 주변 관광요소 조사 및 정리</li> <li>- 본인들이 제작할 인포그래픽에 담을 내용을 정리할 수 있도록 지도가 필요함.</li> </ul>
<p>5차시</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>나만의 지질 명소 관광 상품 소개 인포그래픽 제작</li> <li>- 학생들이 제작한 제작한 인포그래픽 예시</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div>

## 5. 평가

### 가. 교사평가(보고서평가)

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(2)	그렇다 (1)	그렇지 않다(0)
<p>이론 평가 (논술형) (8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화성암의 화학 조성에 따른 특징에 대하여 적절히 설명하였는가?</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화성암의 냉각 속도에 따른 특징에 대하여 적절히 설명하였는가?</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지층에서 나타나는 퇴적구조의 종류와 특징을 적절히 설명하였는가?</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지층에서 나타나는 지질구조에 대하여 적절히 설명하였는가?</li> </ul>			

과정 평가 (논술형) (6)	· 화성암과 관련된 우리나라의 지질 명소를 조사하여 정리하였는가?			
	· 퇴적구조와 관련된 우리나라의 지질 명소를 조사하여 정리하였는가?			
	· 지질구조와 관련된 우리나라의 지질 명소를 조사하여 정리하였는가?			
인포그래픽 평가 (6)	· 각 지형에 대한 설명이 적절한가?			
	· 내용 구성이 우리나라의 지질 명소를 알리는데 기여하는가?			
	· 내용 구성이 우리나라의 지질 명소를 쉽게 이해하도록 구성되었는가?			
<b>합계</b>		20	10	0

#### 학교생활기록부 기재 예시

- (지구과학1) 나만의 지질 명소 관광 상품 개발하기 활동에서 우리나라의 화성암, 퇴적구조, 지질구조에 관련된 여러 지질 명소들을 조사하여 정리하고 해당 지형들의 지질학적 특성들을 정리함. 이후 위의 명소들을 ~~를 주제로 나만의 지질 명소 관광 상품을 개발하고 이를 소개하는 인포그래픽을 제작하고 전시함. 이 과정에서 평소 관심이 있던 ~~분야에 관련된 체험을 할 수 있는 장소들을 찾아 관광 일정을 구성하여 소개함.

## 나. 자기평가

평가내용	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
나는 ○단원(해당 학습 주제)에 대해 공부하는 것이 재미있다.			
나는 ○단원(해당 학습 주제)에 대해 공부한 것을 친구들 과 이야기 해 보는 것이 좋다.			
나는 ○단원(해당 학습 주제)와 관련해 더 관심을 갖고 심화 학습해 보고 싶다.			
<b>합계</b>			

#### 활동소감을 적어보세요.

·



<p>교육과정 성취기준</p>	<p>[12지과 101-04]변동대에서 마그마가 생성되고, 그 조성에 따라 다양한 화성암이 생성됨을 설명할 수 있다.                  [12지과 102-01]지층에서 나타나는 다양한 퇴적 구조와 퇴적 환경의 관계를 설명할 수 있다.                  [12지과 102-02]다양한 지질 구조의 생성 과정과 특징을 설명할 수 있다                  [12지과 102-03]지층의 선후 관계 해석에 사용되는 다양한 법칙을 통해 지구의 역사를 추론할 수 있다.                  [12지과 102-04]암석의 절대 연령을 구하는 원리를 이해하고, 방사성 동위원소 자료를 이용해 절대 연령을 구할 수 있다.                  [12지과 102-05]지질 시대를 大(統) 수준에서 구분하고, 화석 자료를 통해 지질 시대의 생물 환경과 기후 변화를 해석할 수 있다.</p>	
<p>평가기준</p>	<p>상</p>	<p>화성암 및 퇴적암의 형성과정을 설명할 수 있으며 이들 암석과 관련된 지형에서 살펴볼 수 있는 특징에 대하여 서술하고 이들과 관련된 우리나라의 지형들을 조사 및 정리하여 자신만의 관광 코스를 개발하여 이를 소개하는 인포그래픽을 제작하고 발표할 수 있다.</p>
	<p>중</p>	<p>화성암 및 퇴적암의 형성과정을 설명할 수 있으나 이들 암석과 관련된 지형에서 살펴볼 수 있는 특징에 대하여 서술하지 못하거나 이들과 관련된 우리나라의 지형들을 조사 및 정리하여 자신만의 관광 코스를 개발하여 이를 소개하는 인포그래픽을 제작하고 발표하지 못함.</p>
	<p>하</p>	<p>화성암 및 퇴적암의 형성과정을 설명하지 못하며 이들 암석과 관련된 지형에서 살펴볼 수 있는 특징에 대하여 서술하지 못했으나 이들과 관련된 우리나라의 지형들을 조사 및 정리하여 자신만의 관광 코스를 개발하여 이를 소개하는 인포그래픽을 제작하고 발표할 수 있다.</p>

영역 (만점)	등급	평가 척도	배점	
지질 명소 관광 상품 개발 (20)	이론 평가 (논술형) (8)	평가 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화성암의 화학 조성에 따른 특징에 대하여 적절히 설명하였는가?</li> <li>• 마그마의 조성에 따른 화산체의 특징에 대하여 설명하였는가?</li> <li>• 퇴적암의 형성과정과 종류에 대하여 적절히 설명하였는가?</li> <li>• 지층에서 나타나는 지질구조에 대하여 적절히 설명하였는가?</li> <li>• 각 지질시대별 환경과 생물의 변화에 대하여 적절히 설명하였는가?</li> </ul>	
		A	위의 평가요소 5가지 모두를 만족한 경우	8
		B	위의 평가요소 중 4가지를 만족하는 경우	7
		C	위의 평가요소 중 3가지를 만족하는 경우	6
		D	위의 평가요소 중 2가지를 만족하는 경우	5
		E	위의 평가요소 중 1가지를 만족하는 경우	4
		F	학습에는 참여하였으나 위의 평가요소를 모두 만족하지 못한 경우 (기본점수)	3
	과정 평가 (논술형) (5)	평가 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화성암과 관련된 우리나라의 지질 명소를 조사하여 정리하였는가?</li> <li>• 퇴적암과 관련된 우리나라의 지질 명소를 조사하여 정리하였는가?</li> <li>• 준비한 자료의 다양성이 우수한가?</li> <li>• 준비한 자료의 질이 우수한가?</li> </ul>	
		A	위의 평가요소 4가지 모두를 만족한 경우	5
		B	위의 평가요소 중 3가지를 만족하는 경우	4
		C	위의 평가요소 중 2가지를 만족하는 경우	3
		D	위의 평가요소 중 1가지를 만족하는 경우	2
		E	학습에는 참여하였으나 위의 평가요소를 모두 만족하지 못한 경우 (기본점수)	1
	발표 평가 (3)	평가 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전달하고자 하는 내용을 누구나 이해할 수 있도록 설명하였는가?</li> <li>• 전달하고자 하는 내용을 조리있게 전달하였는가?</li> </ul>	
		A	위의 평가요소 중 2가지 모두를 만족하는 경우	3
		B	위의 평가요소 중 1가지를 만족하는 경우	2
		C	학습에는 참여하였으나 위의 평가요소를 모두 만족하지 못한 경우 (기본점수)	1
	인포그래픽 평가 (4)	평가 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 지형에 대한 설명이 적절한가?</li> <li>• 내용 구성이 우리나라의 지질 명소를 알리는데 기여하는가?</li> <li>• 내용 구성이 우리나라의 지질 명소를 쉽게 이해하도록 구성되었는가?</li> </ul>	
		A	위의 평가요소 중 3가지 모두를 만족하는 경우	4
		B	위의 평가요소 중 2가지를 만족하는 경우	3
C		위의 평가요소 중 1가지를 만족하는 경우	2	
D		학습에는 참여하였으나 위의 평가요소를 모두 만족하지 못한 경우 (기본점수)	1	
<b>상기 미인정 결석자</b>			5	

## 6. 학생 학습 활동지

### 가. 1차시 - 3차시

구분	활동지 1-1	
학습목표		
학습주제		
1. 나만의 지질 명소 관광 상품 테마		
2. 우리나라 지질 명소 조사 및 정리		
가. 화성암 관련 지질 명소		
지명		
주소		
형성 시기 (대/기)		
지질 명소 모습 (사진 또는 그림)		
구성 암석의 특징 ★	암석의 종류	마그마 조성
	암석의 종류	암석의 조직
	절리의 유무 및 절리의 종류	
형성과정		
주변 관광 요소		
기타 내용 정리		

## 나. 퇴적구조 관련 지질 명소

## 1) 퇴적구조와 관련된 지질 명소 (1) 자료조사

지명	
주소	
형성 시기 (대/기)	
지질 명소 모습 (사진 또는 그림)	
퇴적구조의 종류 ★	
해당 퇴적구조의 특징	
퇴적 당시의 환경 ★	
주변 관광 요소	
기타 내용 정리	

## 2) 퇴적구조와 관련된 지질 명소 (2) 자료조사

지명	
주소	
형성 시기 (대/기)	
지질 명소 모습 (사진 또는 그림)	
퇴적구조의 종류 ★	
해당 퇴적구조의 특징	
퇴적 당시의 환경 ★	
주변 관광 요소	
기타 내용 정리	

## 다. 지질구조 관련 지질 명소

## 1) 지질구조와 관련된 지질 명소 (1) 자료조사

지명	
주소	
형성 시기 (대/기)	
지질 명소 모습 (사진 또는 그림)	
지질구조의 종류 ★	
해당 지질구조의 특징 ★	
형성과정	
주변 관광 요소	
기타 내용 정리	

## 2) 지질구조와 관련된 지질 명소 (2) 자료조사

지명	
주소	
형성 시기 (대/기)	
지질 명소 모습 (사진 또는 그림)	
지질구조의 종류 ★	
해당 지질구조의 특징 ★	
형성과정	
주변 관광 요소	
기타 내용 정리	

**나. 4차시**

구분	활동지 1-1
학습목표	
학습주제	

3. 우리나라 지질 명소 소개 인포그래픽 제작

1) 내용 요약

테마					
	화성암	퇴적구조(1)	퇴적구조(2)	지질구조(1)	지질구조(2)
지명					
형성 시기					
형성과정					
★					

2) 인포그래픽 구성 계획

## 과제 ③ 생물 다양성과 재활용 해보기

### 1. 개요

영역	생명과학 I, 생태와 환경	핵심개념	생태계, 자연환경 보전
단원	5. 생태계의 특성(생명과학 I), 4. 자연환경의 보전(생태와환경)		
성취기준	<p>[12생과 I 05-05] 생태계의 에너지 흐름을 이해하고, 에너지 흐름을 물질 순환과 비교하여 차이를 설명할 수 있다.</p> <p>[12생환04-01] 자연환경 보전의 필요성을 지속가능한 발전과 연계하여 설명할 수 있다.</p>		
개발 방향 및 목적	<p>재활용이란 버려지는 자원에 디자인을 더하거나 활용 방법을 바꿔 새로운 가치를 만들어내는 업사이클링(Upcycling)의 우리말입니다. 물건을 처음 만들 때부터 환경과 자연을 생각하며 쓸모가 없어진 후까지 고려하는 것, 물건을 가치 있게 오래 사용하도록 의미를 담아서 만드는 것까지 재활용은 환경을 지키고 자원순환을 실천할 수 있는 자원순환의 새로운 방법입니다. 여기서 우리는 생태계의 구성 요소에 대해서 알아보고 생태계를 보전하기 위한 다양한 방법에 대해 생각해볼 것이다. 특히 자원을 재활용할 수 있는 방법에 대해 고민해볼 것이다.</p> <p>바다에 버려져 깨진 유리 조각이 수십 년 동안 파도에 마모되어 해변으로 밀려나온 것을 바다 유리(seaglass)라고 한다. 전국의 인적이 드문 해변에 많은 이 바다 유리를 주워 세척·건조해 소금기를 제거하고, 다양한 장신구로 제작이 가능하다. 바다 유리 공예를 통해서 쓰레기를 줄이고 버려지는 물건을 재활용하는 방법을 학습할 수 있다.</p> <p>1차시에는 생태계와 생물 다양성에 대해서 알아보고 토종 종자의 보전을 통해 생물 다양성을 보전하는 방법에 대해서 생각해보도록 구성하였다. 2차시는 재활용의 개념을 알아보고, 버려지는 물건에 대해서 재활용해 볼 수 있는 아이디어를 생각해보도록 구성하였다. 3차시는 바다유리를 이용하여 재활용을 해보고, 다른 방식의 재활용 방법에 대해서 생각해볼 수 있도록 구성하였다.</p>		

### 2 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>3)</sup>
1	생태계와 생물 다양성 보전 알아보기	: 생태계와 생물 다양성에 대해서 학습하고, 토종 종자 보전을 통해서 생물 다양성의 보전에 대해서 알아본다.	탐구학습 미디어 리터러시	관찰평가	과학적 사고력 과학적 탐구력
2	재활용 알아보기	: 재활용에 대해서 알아보고 다양한 물건에 대해 재활용할 수 있는 아이디어를 생각해본다.	탐구학습	관찰평가	과학적 탐구력
3	재활용 해보기	: 바다 유리를 이용한 목걸이 만들기를 해보고 바다유리를 재활용할 수 있는 아이디어를 말한다.	실험실습	자기평가	과학적 문제해결력 과학적 의사소통능력

3 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성




## 3. 교수학습 설계

## 가. 1차시

		1차시	
주제	생태계와 생물 다양성 보전 알아보기		
학습목표	생태계와 생물 다양성에 대해서 말할 수 있다.		
성취기준	[12생과 I 05-05]생태계의 에너지 흐름을 이해하고, 에너지 흐름을 물질 순환과 비교하여 차이를 설명할 수 있다. [12생환04-01]자연환경 보전의 필요성을 지속가능한 발전과 연계하여 설명할 수 있다.		
학습방법	탐구학습, 자료조사, 미디어리터러시	과학교과역량	과학적 사고력, 과학적 탐구력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 학습 목표 제시</li> <li>- 생태계와 생물 다양성에 대해서 말할 수 있다.</li> <li>· 생물 다양성이 무엇일까?</li> <li>- <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IWvNGsxiDkg">https://www.youtube.com/watch?v=IWvNGsxiDkg</a></li> <li>- 생물다양성이 사라져가는 시기, 우리가 해야 할 일은 무엇인지 말해보자.</li> </ul>	· (수업자료) 자료 및 영상
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 활동: 생태계와 생물 다양성 보전 알아보기</li> <li>- 생태계의 구성 요소의 예를 말해보고, 구성 요소 사이의 관계를 나타내보자.</li> </ul> <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생물 다양성이 중요한 이유를 말해보자.</li> <li>- 영상을 통해서 토종 종자의 중요성을 알고 종자를 보존하는 이유는 무엇일까? 토종 종자를 보존하고 개발해야 하는 이유는 무엇인지 말해보자.</li> <li><a href="https://www.youtube.com/watch?v=UuCPBunUF98">https://www.youtube.com/watch?v=UuCPBunUF98</a></li> </ul>	· (수업자료) 자료 및 영상  ◎(유의점) 토종 종자를 보존해야 하는 이유를 생물 다양성과 연계하여 생각해볼 수 있도록 지도한다.
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 학습 정리</li> <li>생태계와 생물 다양성이 필요한 이유를 말해보자.</li> <li>· 차시예고</li> <li>쓰레기에 의해 생물의 생존이 위협받는 사례를 보고, 쓰레기를 줄일 수 있는 재활용에 대해서 알아보자.</li> </ul>	
관련 수업자료	· 미디어 리터러시 참고 영상: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FueTlqFU3QU">https://www.youtube.com/watch?v=FueTlqFU3QU</a>		활동지 1


## 나. 2차시

		2차시	
주제	버려지는 물건을 재활용할 수 있는 아이디어를 말하기		
학습목표	재활용에 대해서 알아보고 다양한 물건에 대해 재활용할 수 있는 아이디어를 말할 수 있다.		

성취기준		[12생과 I 05-05] 생태계의 에너지 흐름을 이해하고, 에너지 흐름을 물질 순환과 비교하여 차이를 설명할 수 있다. [12생환04-01] 자연환경 보전의 필요성을 지속가능한 발전과 연계하여 설명할 수 있다.		
학습방법		탐구학습	과학교과역량	과학적 탐구력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습 목표 제시: 재활용에 대해서 알아보고 다양한 물건에 대해 재활용할 수 있는 아이디어를 말할 수 있다.</li> <li>• 사라져가는 생물들 - <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AWNRRNdEAAk">https://www.youtube.com/watch?v=AWNRRNdEAAk</a> 영상을 보고 생물들이 사라져가는 이유를 생각해본다.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 자료 및 영상</li> </ul>
전개	40분	<p>□활동: 버려지는 물건을 재활용할 수 있는 아이디어 말하기 ▶ 재활용의 새로운 생각, 재활용: 재활용 알아보기</p>  <p>출처: <a href="https://www.mk.co.kr/news/culture/view/2021/05/428965/">https://www.mk.co.kr/news/culture/view/2021/05/428965/</a>, <a href="https://url.kr/puqnmmb">https://url.kr/puqnmmb</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 우리 주변에서 쉽게 버려지는 물건이나 재활용 가능한 폐기물을 조사해 보자. : 생활 속에서 발생하는 경우, 사업장에서 발생하는 경우, 건설 현장에서 발생하는 경우 등으로 나누어 조사한다.</li> <li>- 버려지는 물건 중 하나를 정하여 이것의 특징을 조사해 보자. : 하나의 소재를 정하고 소재의 분야, 발생 원인, 가공이 가능한 요소, 소재의 특성 등을 조사한다.</li> <li>- 버려지는 물건을 재활용 할 수 있는 아이디어를 말해보자. : 다양한 버려지는 물건들 중 재활용해 볼 수 있는 물건의 아이디어를 제시한다.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 자료 및 영상 서울재활용플라자 <a href="http://www.seoulup.or.kr/">http://www.seoulup.or.kr/</a></li> <li>◎(유의점) 실현가능하지 않더라도 주변에서 쉽게 버려지는 다양한 물건을 재활용해볼 수 있는 아이디어를 자유롭게 말할 수 있도록 한다.</li> </ul>
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습 정리: 업사이클링을 의미하는 우리말은 무엇인가?</li> <li>• 차시예고 버려진 쓰레기를 이용하여 실제 재활용을 해보는 활동을 한다.</li> </ul>		
관련 수업자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미디어 리터러시 참고 영상: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=fvrzJXQDf0U&amp;t=449s">https://www.youtube.com/watch?v=fvrzJXQDf0U&amp;t=449s</a></li> </ul>		활동지 2	

다. 3차시

3차시	
주제	버려지는 쓰레기의 멋진 변신 가능할까?
학습목표	바다 유리를 이용한 목걸이 만들기를 해보고 바다유리를 재활용할 수 있는 아이디어를 말할 수 있다.
성취기준	[12생과 I 05-05] 생태계의 에너지 흐름을 이해하고, 에너지 흐름을 물질 순환과 비교하여 차이를 설명할 수 있다. □[12생환04-01] 자연환경 보전의 필요성을 지속가능한 발전과 연계하여 설명할 수 있다.

학습방법		실험실습	과학교과역량	과학적 문제해결력, 과학적 의사소통능력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습 목표 제시: 바다 유리를 이용한 목걸이 만들기를 해보고 바다유리를 재활용할 수 있는 아이디어를 말할 수 있다.</li> <li>• 사라져가는 생물들</li> <li>- <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HF_S7qSBLXI">https://www.youtube.com/watch?v=HF_S7qSBLXI</a> 영상을 보고 바다유리에 대해서 알아본다.</li> </ul>		• (수업자료) 자료 및 영상
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동: 버려지는 쓰레기의 멋진 변신 가능할까?</li> <li>- 준비물</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- 만드는 방법</li> <li>① 알루미늄 와이어를 60cm정도 자른 후, 길게 펴서 반으로 구부려줍니다.</li> <li>② 반으로 구부러진 부분에 볼펜, 연필을 넣어 한바퀴 돌려주어 펜던트의 고리 부분을 만들어줍니다.</li> <li>③ 볼펜을 빼내고 바다유리의 길이만큼 말아 준 뒤, 말려있는 부분을 바다유리의 뒷부분에 밀착시킵니다.</li> <li>④ 바다유리 아랫부분으로 나온 와이어로 자유롭게 바다유리를 감아줍니다. 이때 아래, 좌, 우를 막아 바다유리가 빠지지 않도록 합니다.</li> <li>⑤ 아랫부분으로 나온 두 개의 와이어를 감아서 고리 부분에 감아줍니다.</li> <li>⑥ 감고 남은 와이어는 잘라주시고, 튀어나온 부분을 잘 마무리해줍니다.</li> <li>⑦ 고리부분을 90도로 돌려서 줄이 통과하도록 해주시고 줄을 끼우신 후, 매듭을 집니다.</li> </ul>		• (수업자료) 자료 및 영상  ◎(유의점) 자료 조사를 통해서 다양한 물건에 대한 업사이클링 방법을 찾아볼 수 있도록 한다.
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습 정리</li> <li>- 바다유리를 활용할 수 있는 아이디어를 말해보자.</li> </ul>		
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미디어 리터러시 참고 영상: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=y3Jhe_OAGRw">https://www.youtube.com/watch?v=y3Jhe_OAGRw</a></li> </ul>		활동지 3

## 4. 교사용 수업 안내 자료

### 가. 수업준비

- 수업 전 재활용과 관련된 영상과 소개자료를 찾아보고 바다유리를 활용한 목걸이 만들기 재료를 준비할 수 있도록 한다.
- 구입처: [https://natureholic.co.kr/goods/goods\\_view.php?goodsNo=1009959176](https://natureholic.co.kr/goods/goods_view.php?goodsNo=1009959176)

### 나. 본수업


전반	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생태계와 생물 다양성에 대한 학습 과정이 재활용과 연결될 수 있도록 쓰레기 문제와 쓰레기에 의한 생물의 생존 위협에 대해 학습자가 충분히 인식할 수 있도록 지도한다.</li> </ul>
1차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생명과학 I 교과서에서 제시되는 내용을 바탕으로 생태계와 생물 다양성을 학습하는 것도 좋은 방법이며, 생태와 환경 교과에서도 생명과학 I 교과와 마찬가지로 생태계를 다루고 있으므로, 내용을 연계하여 수업하는 것도 좋다.</li> <li>• 참고 사이트</li> <li>토종 종자 문제 영상: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FueTlqFU3QU">https://www.youtube.com/watch?v=FueTlqFU3QU</a></li> </ul>

2차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 새활용이란 단어가 익숙치 않으므로, 이 단어를 익숙하도록 소개하는 것이 중요할 것으로 보이며, 업사이클링으로 검색할 경우 다양한 방법들이 검색되므로 이를 활용하여 학생들이 쉽게 조사할 수 있도록 지도한다.</li> <li>· 참고 사이트 바다 쓰레기 영상: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=fvrzJXQDf0U&amp;t=449s">https://www.youtube.com/watch?v=fvrzJXQDf0U&amp;t=449s</a> 서울새활용플라자: <a href="http://www.seoulup.or.kr/">http://www.seoulup.or.kr/</a></li> </ul>
3차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 바다유리를 이용한 목걸이 만들기 활동이 어렵지 않지만, 만들어보지 않으면 익숙하게 만들기 어려우므로 미리 제작해보는 것이 좋다.</li> <li>· 참고 사이트 업사이클링 영상: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=y3Jhe_QAGRw">https://www.youtube.com/watch?v=y3Jhe_QAGRw</a> 바다유리 업사이클링: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gU51nEL5KRg">https://www.youtube.com/watch?v=gU51nEL5KRg</a></li> </ul>

## 5. 평가

### 가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
생태계와 생물 다양성 보전 알아보기	생태계의 다양한 구성요소를 제시하고 연결지어 말할 수 있는가?			
	생물 다양성이 중요한 이유를 말하고, 방법을 설명할 수 있는가?			
새활용 아이디어 말하기	주변에서 버려지는 물건을 찾고 소재의 특성을 설명할 수 있는가?			
	버려지는 물건을 새활용할 수 있는 아이디어를 말할 수 있는가?			
새활용 해보기	바다유리를 활용한 목걸이를 제작하였는가?			
<b>합계</b>				

 학교생활기록부 기재 예시

### 나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
생태계와 생물 다양성 보전 알아보기	생태계의 다양한 구성 요소를 제시하고 조사하였는가?			
새활용 아이디어 말하기	다양한 물건에 대한 새활용 아이디어를 제시하였는가?			
새활용 해보기	바다유리를 이용하여 활용가능한 작품을 제작하였는가?			
<b>합계</b>				

 학교생활기록부 기재 예시

## 다. 자기평가

평가내용	매우 그렇다(3)	그렇다(2)	그렇지 않다(1)
생태계와 생물 다양성 조사활동에 열심히 참여하였는가?			
생활용 아이디어 제시활동에 적극적으로 참여하였는가?			
바다유리를 이용한 목걸이 만들기에 참여하였는가?			
합계			

 활동소감을 적어보세요.

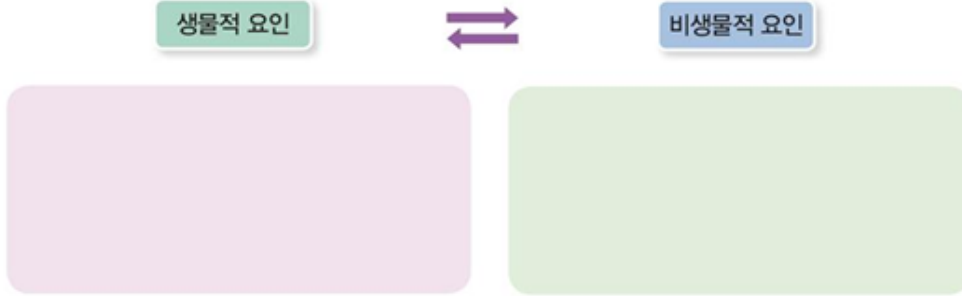
## 6. 학생 학습 활동지

### 가. 1차시

구분	활동지 1
학습목표	생태계와 생물 다양성에 대해서 말할 수 있다.
학습주제	생태계와 생물 다양성 보전 알아보기

### [활동 1] 생태계와 생물 다양성 보전 알아보기

- 생태계의 구성 요소의 예를 말해보고, 구성 요소 사이의 관계를 나타내보자.



- 생물 다양성이 중요한 이유를 말해보자.

생물 다양성은 생태계의 기능 및 안정성 유지에 중요한 역할을 한다. 특히 생물 종이 다양한 경우 먹이 사슬이 다양하고 복잡하여 어떤 한 종의 생물이 사라지더라도 다른 종이 대체할 수 있기 때문에 생태계 평형이 쉽게 깨지지 않는다. 또한 생물 다양성이 유지되는 생태계는 약간의 교란이 있어도 생태계 평형을 유지할 수 있다.



출처: <https://www.youtube.com/watch?v=UuCPBunUF98>

- 종자를 보존하는 이유는 무엇일까? 토종 종자를 보존하고 개발해야 하는 이유는 무엇인지 말해보자.

생태계에는 생물의 다양성이 필요하며 이것이 환경 변화에 적응할 수 있는 개체가 될 수 있기 때문이다. 또 토종 종자의 경우 다른 작물에 없는 특별한 유전자가 있으며 유전적 다양성 측면과 토종 작물의 재배지 확대라는 목적에 맞게 보존하고 개발해야 할 것입니다.

\*미디어 리터러시 참고 영상: <https://www.youtube.com/watch?v=FueTlqFU3QU>

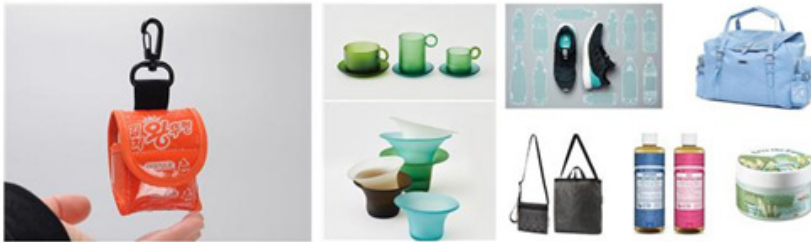
나. 2차시

구분	활동지 2
학습목표	새활용에 대해서 알아보고 다양한 물건에 대해 새활용할 수 있는 아이디어를 말할 수 있다.
학습주제	버려지는 물건을 새활용할 수 있는 아이디어를 말하기

**[활동 2] 버려지는 물건을 새활용할 수 있는 아이디어 말하기**

▶ 재활용의 새로운 생각, 새활용

새활용이란 업사이클링의 순화어로 '이미 있던 것이 아니라 처음 마련하거나 생겨난'이란 뜻의 '새'와 '재활용'의 '활용'을 합친 말이다. 업사이클링은 업그레이드(Upgrade)와 리사이클링(Recycling)의 합성어로 버려지는 제품을 단순히 재활용하는 차원을 넘어 디자인 등을 가미하여 새로운 가치를 부여하는 것을 의미한다.



■ 우리 주변에서 쉽게 버려지는 물건이나 재활용 가능한 폐기물을 조사해 보자.

생활 발생	ex) 종이, 목재, 고무, 피혁, 플라스틱, 비닐, 유리, 금속조각, 도기, 옷 등
사업장 발생	ex) 종이, 목재, 폐원단, 금속, 피혁, 기타 소재 등
건설 발생	ex) 목재, 금속, 건설 자재 등

■ 버려지는 물건 중 하나를 정하여 이것의 특징을 조사해 보자.

내가 정한 소재	
소재 분야	목재/직물/플라스틱/가죽/세라믹/석재/종이/금속/유리/고무/푸드/기타
발생 원인	자투리/생산 불량/재고/불용품/사용 수명 종료/기타
가공 요소	분해용이/단일소재/재사용/유해물질/폐기물
소재 특성	생분해/퇴비화/천연/재생 가능

■ 버려지는 물건을 새활용 할 수 있는 아이디어를 말해보자.

가구/침/데코	
패션 집화	
생활/주방	
건축 자재	
유아동	

다. 3차시

구분	활동지 3
학습목표	바다 유리를 이용한 목걸이 만들기를 해보고 바다유리를 재활용할 수 있는 아이디어를 말할 수 있다.
학습주제	- 버려지는 쓰레기의 멋진 변신 가능할까?

**[활동 3] 버려지는 쓰레기의 멋진 변신 가능할까?**

Sea Glass: 깨진 유리조각이 수십년간 파도에 마모되어 부드럽게 변형된 것을 바다 유리(Sea Glass)라고 합니다. 인간에게 버려진 유리 조각은 보래를 덮어 게나 조개류의 성장을 방해하고 2차적인 쓰레기 투기를 유도합니다. 버려지는 쓰레기들이 어떻게 자원으로 멋지게 탄생시키고, 자연환경을 보전할 수 있는 '바다유리 공예'를 체험해봅시다.



■ 준비물



■ 만드는 방법

- ① 알루미늄 와이어를 60cm정도 자른 후, 길게 펴서 반으로 구부려줍니다.
- ② 반으로 구부러진 부분에 볼펜, 연필을 넣어 한바퀴 돌려주어 펜던트의 고리 부분을 만들어 줍니다.
- ③ 볼펜을 빼내고 바다유리의 길이만큼 말아 준 뒤, 말려있는 부분을 바다유리의 뒷부분에 밀착시킵니다.
- ④ 바다유리 아랫부분으로 나온 와이어로 자유롭게 바다유리를 감아줍니다. 이때 아래, 좌, 우를 막아 바다유리가 빠지지 않도록 합니다.



- ⑤ 아랫부분으로 나온 두 개의 와이어를 감아서 그림과 같이 고리 부분에 감아줍니다.
- ⑥ 감고 남은 와이어는 잘라주시고, 튀어나온 부분을 잘 마무리해줍니다.
- ⑦ 고리부분을 90도로 돌려서 줄이 통과하도록 해주시고 줄을 끼우신 후, 매듭을 집니다.



■ 바다유리를 활용할 수 있는 아이디어를 말해보자.





## 부산과학고등학교

담당 교사 : 이해숙

## 학생 성장을 위한 과정중심평가 모형 개발

## 과제

순서	구분	프로그램명	관련 교과	대상 학년	실행 여부
1	신규	통합과학, 생명과학 II, 일반생물학 탐구실험 수행평가 평가기준 제작	통합과학 생명과학 II 일반생물학	고1 고3	실행
2	신규	통합과학 발표수업을 위한 주제 선정 및 평가 모형 개발	통합과학	고1	실행
3	신규	과정 중심의 독서수행평가 모형개발	고급생명과학	고2	실행
4	신규	과정중심평가를 통한 학생 문제 해결력, 의사결정능력 등의 향상 내용 학교생활기록부 교과학습발달 상황 기록	통합과학 생명과학 II 일반생물학 고급생명과학	고1 고2 고3	실행

부안과학고등학교

학생 성장을 위한 과정중심평가 모형 개발

## 과제 ① 과정 중심의 독서수행평가 모형개발

## 1. 개요

## 문항 정보표

학교급	고등학교	학년/학년군	11학년 / 고등학교 2학년
교과	과학(고급생명과학)	영역(내용)	생명 공학의 기술과 응용 (생명 공학과 인류의 미래)
평가 유형	<input type="checkbox"/> 실험·실습 <input type="checkbox"/> 토론·토의 <input type="checkbox"/> 포트폴리오 <input type="checkbox"/> 프로젝트 <input type="checkbox"/> 조사·발표 <input checked="" type="checkbox"/> 서술·논술 <input checked="" type="checkbox"/> 보고서 평가 <input checked="" type="checkbox"/> 관찰평가 <input checked="" type="checkbox"/> 자기평가 <input checked="" type="checkbox"/> 동료평가		
수행평가 과제명	생명공학 독서감상문		
성취기준 및 평가기준	[12교생04-07] 생명공학의 발달로 초래될 수 있는 윤리적, 사회적 문제점을 제시하고 이에 대한 자신의 견해를 근거를 들어 주장할 수 있다.	상	정상 유전자를 벡터를 활용하여 도입함으로써 유전 질환을 치료하는 유전자 치료법의 원리와 구체적인 사례를 제시할 수 있고, 유전자 치료와 인간 유전체 사업의 의미와 문제점, 미래 사회에 미칠 영향에 대한 자신의 견해를 근거를 들어 주장할 수 있다.
		중	정상 유전자를 도입하여 유전 질환을 치료하는 유전자 치료법이나 인간 유전체 사업 등 생명공학 기술이 미래 사회에 미칠 영향에 대해 자신의 견해를 주장할 수 있다.
		하	유전자 치료법이나 인간 유전체 사업 등 생명공학 발달이 윤리적, 사회적 문제를 일으킬 수 있음을 말할 수 있다.
교과 역량	과학적 사고력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 문제해결력		
출제 의도	<p>생명공학 기술에 대해 학습한 후, 관련 서적을 읽고 교과서에서 배운 내용을 바탕으로 생명공학 기술이 이용되는 사례를 알아보고 이해하고자 한다. 또한 교과서에 나오지 않는 최신 생명공학 기술을 알아보고 스스로 자료를 찾아봄으로써 자기주도학습 능력을 기르고, 생명과학에 대한 흥미를 높일 수 있다.</p> <p>자기 의사를 말이나 글로 표현하는 능력이 중요한 만큼 책을 읽은 후 주변인에게 추천하는 글을 쓰는 과정, 책을 한 문장으로 표현하는 것에서 책 내용에 대한 통합적 이해를 바탕으로 의사를 표현하고 주장하는 능력을 기르고자 한다.</p> <p>출제 의도를 요약하면 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 생명공학 내용을 스스로 찾아봄으로써 생명공학 내용에 대한 통합적 이해를 바탕으로 하여, 자기주도 학습 능력을 기르기 위함</li> <li>• 교과서 외의 지식을 획득하는 과정에서 생명과학에 대한 흥미를 높이기 위함</li> <li>• 글쓰기 활동을 함으로써 글쓰기의 목적과 과정을 이해하고 통합적 사고 능력을 기르고, 관련 주제에 대한 흥미를 유발하기 위함</li> </ul>		

교수·학습 활동 및 평가 계획

차시	교수·학습 활동	평가 계획
전차시	생명공학 기술에 대한 이론 학습 및 자료 조사 독서감상문 작성에 필요한 내용 안내	형성평가
본차시 (2차시)	<p>책 읽고 글쓰기</p> <p><b>개별 활동</b> 책 읽고, 도서 선정 동기 및 기억에 남는 내용 작성하기</p> <p>↓</p> <p><b>1차 피드백</b></p> <p><b>개별 활동</b> 독서감상문 작성하기</p> <p>↓</p> <p><b>2차 피드백</b></p>	<p><b>수행평가 과제 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (보고서 평가) 도서 선정 동기, 읽은 내용 중 기억에 남는 내용 작성 여부</li> <li>• (관찰평가) 독서 활동 참여도</li> </ul> <p><b>수행평가 과제 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (보고서 평가) 글의 완결성, 분량 및 반드시 포함하여야 하는 내용(읽게 된 동기, 지식이 확장된 부분, 소개 내용)</li> <li>• (관찰평가) 독서 활동 참여도</li> <li>• (자기평가)</li> </ul>
후차시	<p><b>전체 활동</b> 단원의 내용 이해도에 대한 설명 및 발표</p> <p>↓</p> <p><b>종합 피드백</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보고서 내용에 대한 피드백</li> </ul>

교수·학습 과정안

단원명	IV. 생명 공학의 기술과 응용			
학습 목표	1. 생명공학 기술과 관련된 도서를 읽고, 최근 생명공학 기술의 이용 사례를 알아보고 설명할 수 있다. 2. 생명공학 기술과 관련하여 새롭게 배운 내용 및 생각을 글로 작성할 수 있다. 3. 생명공학 기술과 관련하여 주어진 조건에 맞는 완성도 높은 글을 작성할 수 있다.			
수업 주제	• 생명공학 기술과 관련된 도서를 읽고 생명공학 기술의 이용, 도서 소개, 새롭게 배운 내용과 관련된 글쓰기			
	교수·학습 활동	평가 활동	시간	자료 및 유의점
도입 (이전 차시)	• 생명공학 기술 개요  • 독서 활동 필요성에 대한 안내 - '생명공학 기술의 빠른 발달로 인한 교과서에 없는 내용이 있을 수 있다.'라는 사실을 알려주어 동기 유발		50분	• 생명공학 관련 그림 자료 및 영상 자료 활용

전 개	1 차 시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (개별 독서 활동 수행 및 글쓰기)</li> <li>- 독서 활동 수행</li> <li>- 책을 읽고 생소한 내용은 검색을 통해 찾아보기</li> <li>-〈활동지 1〉 작성하기</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>수행평가 과제 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (보고서 평가) 도서 선정 동기, 읽은 내용 중 기억에 남는 내용 작성 여부</li> <li>• (관찰평가) 독서 활동 참여도</li> <li>• (1차 피드백)</li> </ul>	50분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 〈활동지 1〉 내용을 작성하여 MS Teams로 제출</li> </ul>
	2 차 시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (독서감상문 쓰기)</li> <li>- 포함되어야 하는 내용에 대한 안내</li> <li>• 독서 활동을 바탕으로 주제에 맞는 글쓰기 수행</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>수행평가 과제 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (보고서 평가) 글의 완결성, 분량 및 반드시 포함하여야 하는 내용(읽게 된 동기, 지식이 확장된 부분, 소개 내용)</li> <li>• (자기평가)</li> <li>• (관찰평가) 독서 활동 참여도</li> <li>• (2차 피드백)</li> </ul>	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 〈활동지 2〉 내용을 작성하여 MS Teams로 제출</li> <li>• 자기평가표</li> </ul>
평 가		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동지 작성 완성도 평가</li> <li>• 활동지 사후 평가 안내</li> </ul>	5분		
정 리		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동지 제출 여부 확인</li> <li>• 글쓰기 피드백 예고</li> </ul>	5분		

## 수행평가 과제

수행평가 안내

2021학년도 2학년 1학기 고급생명과학 독서수행평가 실시 안내

## 1. 기간: 2021.3월 ~ 6월

가. 독후감 작성 시기: 5월 말 ~ 6월 초 중 수업 시간

나. 독서 시기

- 1) 3월 말부터 독후감 작성 전까지 자유롭게
- 2) 중간고사 직후 수업 시간에 독서 시간 부여

다. 독후감 제출

- 1) 1차 제출: 중간고사 직후 수업 시간, 책 선정 동기까지 작성 후 제출
- 2) 최종 제출: 독후감 작성 완료 후 제출

라. 제출 방법: MS Teams 내 과제로 제출

## 2. 수행평가 반영 비율: 10%(40점 만점)

## 3. 책 주제: 생명공학과 관련된 책(아래는 예시 목록이며, 목록에 없는 책도 가능함)

	책 제목	저자
1	영화 속의 바이오 테크놀로지	박태현
2	생명의 설계도, 게놈 편집의 세계	NHK 게놈 편집 취재반
3	DNA 혁명 크리스퍼 유전자 가위	전방욱
4	바이오테크 시대	제러미 리프킨
5	하리하라의 바이오 사이언스	이은희
6	게놈 세대	엘리자베스 핑켈
7	생명과학, 신에게 도전하다	김응빈 외 4명

## 4. 수행평가 채점 기준

	평가 내용	상	중	하
1	주어진 주제에 맞는 도서를 선택하였는가?	5	3	1
2	책을 읽은 후 새롭게 알게 된 내용을 작성하였는가?	7	5	3
3	정해진 시간까지 제출하였는가?	5	3	1
4	수업 시간에 정해진 활동을 수행하였는가?	10	7	4
5	독서 내용을 충분히 반영하였는가?	10	7	4
6	정해진 분량을 만족시켰는가?	3	2	1

**활동지 1**

1차 독서 활동 후 제출 서식

## 생명과학 독서활동 수행평가

학번		이름	
----	--	----	--

책 제목(저자)	
이 책을 선정한 이유	

오늘 읽은 것 중에서 기억에 남는 내용과 느낀점(10줄 이내)

## 활동지 2

## 독서 완료 후 제출 서식

학번 / 이름	
책 제목(저자)	
<p>독후감 작성(1,000자 내외)  (포함되어야 하는 내용: 책을 읽게 된 동기, 지식이 확장된 부분(새로 배운 점),  이 책을 친구에게 소개한다면 그 이유)</p>	
이 책을 한 문장으로 표현한다면?	



### 채점 기준

#### 가. 수행 과정 평가표

수행평가 과제	생명공학 독서감상문					
평가 영역	과학적 사고력, 과학적 의사소통 능력					
평가 요소	글의 목적			글의 완결성 및 분량		수업 태도
평가 유형	보고서 평가					관찰 평가
평가 기준	주제와 관련된 적절한 도서를 선택하였는가?	독서 후 생명공학과 관련하여 새롭게 알게된 내용을 작성하였는가?	독서 내용을 충분히 반영하였는가?	정해진 분량을 만족하였는가?	정해진 시간까지 글을 완성하여 제출하였는가?	수업 시간에 정해진 활동(독서 및 감상문 작성)을 수행하였는가?
이○○	5/3/1/0	7/5/3/0	10/7/4/0	3/2/1/0	5/3/1/0	10/7/4/0
박□□	5/3/1/0	7/5/3/0	10/7/4/0	3/2/1/0	5/3/1/0	10/7/4/0
김□□	5/3/1/0	7/5/3/0	10/7/4/0	3/2/1/0	5/3/1/0	10/7/4/0

#### 나. 자기평가표(학생)

나의 활동 모습에 대해 스스로 평가하여 봅시다.

( )학년 ( )반 ( )번 이름( )	활동일				
평가 항목	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	
독서 활동(또는 감상문 작성 활동)에 적극 참여하였는가?					
글쓰기에 적절한 용어를 사용하고, 새롭게 배운 내용에 대해 작성하였는가?					
생소한 개념에 대해 찾아보는 적극성을 보였는가?					
글쓰기 활동 후 생명공학과 관련한 지식에 대한 이해가 증가하였는가?					

<느낀 점>





#### 유의 사항

- 위 평가표는 2개 차시에 걸쳐 사용할 수 있다. 이 경우 2개 차시의 평균 점수를 반영할 수 있다.
- 자기 평가표는 점수에 반영하기 보다는 학생 스스로 수업을 되돌아보는 자료로 활용하는 것이 좋다.

## 과제 ② 통합과학, 생명과학 II, 일반생물학 탐구실험 수행평가 평가기준 제작

### <학습지도안> 식물세포의 삼투 현상 탐구 (부산과학고등학교 황수민)

단원명	세포의 특성		차시	2/4
학습 주제	식물세포의 삼투 현상 관찰 및 탐구			
성취기준	[12생과 II 02-05]세포막을 통한 물질 출입 현상을 이해하고, 확산, 삼투, 능동 수송을 실험이나 모형을 통해 설명할 수 있다.	상	세포막을 통한 물질 출입 현상에 관한 실험을 수행하고, 확산, 삼투, 능동 수송을 모형으로 표현하고 설명할 수 있다.	
		중	세포막을 통한 물질 출입 현상에 관한 실험을 수행하고, 제시된 모형을 보고 물질 출입이 확산, 삼투, 능동 수송을 통해 일어남을 말할 수 있다.	
		하	세포막을 통한 물질 출입 현상에 관한 실험을 수행하고, 세포막을 통해 물질 출입이 일어남을 말할 수 있다.	
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>광학현미경을 사용하여 식물세포의 원형질 분리와 복귀를 관찰할 수 있다.</li> <li>원형질 분리도를 통해 실험에 사용된 용액이 등장액, 저장액, 고장액 중 무엇인지 추론할 수 있다.</li> </ul>			
인성교육중심 수업설계 의도	통합사고력, 공동체 역량, 공감과 배려, 협동심		인성 교육 지도 요소	협력 의사소통
수업단계	단계별 내용	수업 내용	특징	
도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전시학습 복습                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 광학현미경과 마이크로미터를 이용해 세포의 크기를 측정하는 방법</li> </ul> </li> <li>▶ 학습목표 제시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 광학현미경을 사용하여 식물세포의 원형질 분리와 복귀를 관찰할 수 있다.</li> <li>- 원형질 분리도를 통해 실험에 사용된 용액이 등장액, 저장액, 고장액 중 무엇인지 추론할 수 있다.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마이크로미터 사용 목적                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 점안 마이크로미터와 대물 마이크로미터가 각각 필요한 이유</li> </ul> </li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습 주제 제시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 삼투 현상을 정량적으로 어떻게 비교할 수 있을까?</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험실 모듈별 지정 좌석</li> </ul> 	
전개	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 개념 도입                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 삼투</li> </ul> </li> <li>- 원형질 분리도</li> <li>▶ 개념 이해 및 정리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 삼투                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 삼투와 삼투압</li> <li>- 고장액, 등장액, 저장액</li> <li>- 팽윤과 원형질분리</li> <li>- 한계 원형질 분리</li> </ul> </li> <li>• 원형질 분리도                             <math display="block">\text{원형질 분리도} = \frac{\text{세포 길이} - \text{원형질 길이}}{\text{세포 길이}}</math> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습지 배부</li> <li>- 학습지 및 PPT</li> </ul>	



## 삼계초등학교

담당 교사 : 구은복

## 4S 성장 피드백 기반 생각맵 과학 프로젝트 수업으로 교사별 과정중심 평가 실행!

### 과제 1

주제	“가야왕도의 보물을 찾아라!” 프로젝트
대상 학년	4학년
차시	내용 및 학습목표
11차시	‘가야왕도, 보물을 찾아라!’ 프로젝트 속 혼합물의 분리에 대한 개념을 정리할 수 있다.
12차시	가야인들의 과학적 지혜를 본받아 아름다운 김해를 함께 만들 수 있다.
13차시	프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 생활 속에서 실천하려는 태도를 가진다.

### 과제 2

주제	“가야왕도의 영웅, 관이동이!” 프로젝트
대상 학년	4학년
차시	내용 및 학습목표
11차시	작품 감상에 적절한 평가기준을 세워 ‘빛의 마법사 관이동이’ 그림자, 거울 작품을 감상하고 기준에 따라 평가할 수 있다.
12차시	『가야왕도의 영웅, 관이동이』 프로젝트 속 ‘그림자와 거울’을 정리할 수 있다.
13차시	프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 생활 속에서 실천하려는 태도를 가진다.

삼계초등학교

45 성장 피드백 기반 생각맵 과학 프로젝트 수업으로 교사별 과정중심 평가 실행!

# 과제 ① “가야왕도의 보물을 찾아라!” 프로젝트

## 1. 개요

영역	융합	핵심개념	혼합물, 혼합물의 분리
단원	5. 혼합물의 분리		
성취기준	[4과12-01] 일상생활에서 혼합물의 예를 찾고 혼합물 분리의 필요성을 설명할 수 있다. [4과12-02] 알갱이의 크기와 자석에 붙는 성질을 이용하여 고체 혼합물을 분리할 수 있다. [4과12-03] 거름장치를 꾸며 물에 녹는 물질과 녹지 않는 물질의 혼합물을 분리할 수 있다. [4과12-04] 물을 증발시켜 물에 녹아 있는 고체 물질을 분리할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	지역적 특성을 고려한 가야왕도의 9경 9미 9품속에 숨겨져 있던 보물이야기를 소주제 내용으로 설정하고, 옛 가야인이 실행했던 과학적 탐구요소를 프로젝트 수업방법에 적용하여 학생들의 흥미와 학습동기를 이끌고, 관련 교과지식 및 역량을 문제해결 상황 속에서 이해하기 위해 과학적 탐구 스토리텔링 방법으로 설계함 (11차시) 피드백 특목! 활동을 통해 프로젝트에서 배운 내용을 떠올리면서「혼합물의 분리」에 대한 개념을 정리한다. 배운 주제와 관련한 핵심 단어를 활용한 문제를 만들고 푸는 과정에서 핵심 의미들을 스스로 정리하고 이를 바탕으로 생활 속에서 볼 수 있는 다양한 혼합물을 이해하고 분리에 관심을 가지도록 한다. (12차시) 옛 가야인들의 지혜와 과학적 원리를 본받고, 우리는 앞으로 아름다운 김해를 만들어 가기 위해 어떻게 생활해야 할지 실천의지를 가져 본다. (3차시) 가야 왕도의 영웅, 관이동이 프로젝트를 통해, 함께 살아가기 위해 어떤 노력을 할 수 있을지 살펴본다.		

## 2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>1)</sup>
11	혼합물 정복! 피드백 특목!	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해동이 편지에 대한 답장 내용 공유하기</li> <li>· 프로젝트 배움주제와 관련된 키워드를 찾기</li> <li>· 키워드와 관련된 피드백 특목! 질문을 만들고 스피드 특목! 활동하기</li> <li>· 배움성찰하기</li> </ul>	탐구학습	관찰평가, 포트폴리오	과학적 의사소통능력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력
12	자랑스런 가야왕도 김해	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신문기사를 읽고 문제상황 파악하기</li> <li>· 신문 기사에 나타난 문화재를 보며 가야인들의 과학적 원리 발견하기</li> <li>· 문제상황과 관련하여 입장토의 활동하기</li> <li>· 배움성찰하기</li> </ul>	탐구학습 토의학습	자기평가 상호평가 교사평가	과학적 탐구력 과학적 사고력
13	프로젝트 마무리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 프로젝트와 관련된 경험 떠올리기</li> <li>· 프로젝트 활동내용 배움 확인하기</li> <li>· 프로젝트 배움 내용 강화하기</li> <li>· 프로젝트 활동 생활과 연결하기</li> </ul>	탐구학습 토의학습	자기평가 상호평가 교사평가	과학적 탐구력 과학적 사고력

1 · 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 “과학적 사고력”, “과학적 탐구력”, “과학적 문제해결력”, “과학적 의사소통능력”, “과학적 참여 및 평생학습능력”을 기준으로 작성

## 3. 교수학습 설계

## 가. 11차시

		1차시	
주제	혼합물 정복! 피드백 톡톡!		
학습목표	'가야왕도, 보물을 찾아라!' 프로젝트 속 혼합물의 분리를 정리 해 봅시다.		
성취기준	[4과12-01] 일상생활에서 혼합물의 예를 찾고 혼합물 분리의 필요성을 설명할 수 있다. [4과12-02] 알갱이의 크기와 자석에 붙는 성질을 이용하여 고체 혼합물을 분리할 수 있다. [4과12-03] 거름 장치를 꾸며 물에 녹는 물질과 녹지 않는 물질의 혼합물을 분리할 수 있다. [4과12-04] 물을 증발시켜 물에 녹아 있는 고체 물질을 분리할 수 있다.		
학습방법	의사소통 학습, 창의적 사고 촉진 기법	과학교과역량	과학적 의사소통능력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<p>◎ 편지 교실산책</p> <p><b>평가(배움확인) ▶ 1S (자기피드백)</b></p> <p>□ 해동이에게 답장을 쓴 경험을 떠올리고 생각과 느낌을 이야기할 수 있는가? ♥ (특독)-떠들리지 못한 경우, 한 줄 전략 기록</p> <p>• 해동이 편지에 대한 답장 내용 공유하기 - 편지글 공유하기 - 편지글에 대하여 질문나누기</p> <p><b>배움 주제</b> '가야왕도, 보물을 찾아라!' 프로젝트 속 혼합물의 분리를 정리 해 봅시다.</p> <p>◎ 수행과제 안내 및 평가기준 안내</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 키워드 찾기</li> <li>• 혼합물 정복! 스피드 톡톡! 활동</li> <li>• 배움성찰 나누기</li> </ul>	<p>• 편지글</p> <p>◎답장에 프로젝트를 하며 배운 '혼합물의 분리개념이 잘 설명될 수 있도록 한다.</p>
전개	30분	<p>◎활동 1 키워드 찾기</p> <p><b>평가(배움확인) ▶ 2S (상호피드백)</b></p> <p>□ 모듬의 프로젝트 배움주제와 관련된 키워드를 찾을 수 있는가? ♥ (특독)-짝점검, 멘토-멘티</p> <p>• 4S 성장피드백 바인더를 활용하여 모듬의 배움주제 내용 살피기 • 모듬이 정한 주제에 대하여 핵심키워드 문제쪽지 만들기 - 키워드 쪽지 만들기</p>	<p>• 키워드 쪽지</p> <p>◎키워드와 관련하여 문제를 만들거나 키워드가 답이 될 수 있는 문제를 만든다. 경쟁이 아닌 함께 배움의 가치에 중점을 둔다.</p>

전개	30분	<p>◎활동 2 혼합물 정복! 스피드 토크!</p> <p><b>평가(배움확인) ▶ 2S (상호피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 혼합물 정복! 스피드 토크! 활동에 적극적으로 참여하고 있는가?</p> <p>♥ (톡톡)-공감댓글, 쪽점검</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 스피드 토크! 활동하기</li> <li>- 키워드와 관련된 문제 만들고 공유하기</li> <li>- 모둠원이 함께 문제를 해결하며 나에게 어려운 키워드 점검하기</li> </ul>	
정리	5분	<p>◎ 배움성찰 나누기</p> <p><b>평가(배움확인) ▶ 1S (자기피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 배움활동과 관련하여 피라미드 성찰을 할 수 있는가?</p> <p>♥ (톡톡)-학습요소 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 배움성찰 나누기</li> <li>- 배움 활동에 관하여 피라미드 성찰하기</li> <li>• 차시예고하기</li> <li>- 아름다운 김해 함께 만들어 가기</li> </ul>	
관련 수업자료		• 스피드 토크! 활동 방법 안내 ppt	PPT 1-1
		• 4S 성장 피드백 토크!_혼합물 정복! 피드백 토크!	학습지 1-1

나. 12차시

2차시			
주제	자랑스런 가야왕도 김해		
학습목표	가야인들의 과학적 지혜를 본받아 아름다운 김해를 함께 만들어 봅시다.		
성취기준	<p>[4과12-01] 일상생활에서 혼합물의 예를 찾고 혼합물 분리의 필요성을 설명할 수 있다.</p> <p>[4과12-02] 알갱이의 크기와 자석에 붙는 성질을 이용하여 고체 혼합물을 분리할 수 있다.</p> <p>[4과12-04] 물을 증발시켜 물에 녹아 있는 고체 물질을 분리할 수 있다.</p> <p>[4도04-02] 참된 아름다움을 올바르게 이해하고 느껴 생활 속에서 이를 실천한다.</p>		
학습방법	NIE 학습, 입장 토의 학습	과학교과역량	과학적 탐구력 과학적 사고력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	7분	<p><b>평가(배움확인) ▶ 1S (자기피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 신문기사를 읽고 문제 상황을 이해할 수 있는가?</p> <p>♥ (톡톡)-내가 한 번 더 생각하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 신문기사 함께 읽기</li> <li>-신문기사를 살펴보고 함께 읽기</li> <li>• 신문기사 내용 확인하기</li> <li>-신문기사에 드러난 문제 상황을 찾아보기</li> <li>-문제 상황과 관련이 있는 입장을 찾아보기</li> </ul> <p><b>배움 주제</b> 가야인들의 과학적 지혜를 본받아 아름다운 김해를 함께 만들어 봅시다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 가야왕도의 문화재에 관한 신문기사</li> <li>◎(유의점) 신문기사의 문제상황에 대하여 비판적으로 생각할 수 있도록 한다.(성장피드백⑤)</li> </ul>

<p>전개</p>	<p>28분</p>	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>평가(배움확인) ▶ 2S (상호피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 문제상황과 관련한 가아인들의 과학적 원리를 발견할 수 있는가? ♥ (특독)-친구의 내용을 살펴보기</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 신문기사의 문제상황에서 알게 된 가아인들의 과학적 원리 탐구하기</li> <li>-알갱이의 크기에 따른 혼합물 분리하기</li> <li>-소금을 얻는 옛 가아인들의 증발 방법 떠올리기</li> </ul> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>평가(배움확인) ▶ 2S (상호피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 다양한 입장이 되어 입장토의 활동에 적극적으로 참여하는가? ♥ (특독)-질문 활용하기</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교실산책으로 문화재 보존에 대한 생각 나누기</li> <li>- 신문기사에서 발견한 가아의 문화재에 대한 나의 생각을 교실산책으로 생각 나누기</li> <li>• 신문기사에 나타난 여러 입장이 되어 입장토의 활동하기</li> <li>-입장편에 나타나 있는 입장이 되어 각자의 입장으로 다른 사람과 이야기 나누기</li> <li>-다른 입장의 처지를 이해하고 느낀 점 공유하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 배움공책, 포트폴리오, 입장판</li> </ul> <p>◎(유의점) 문제상황에 관련한 과학적 원리를 발견하기 힘든 학생들은 배움공책을 탐색할 시간을 충분히 주되, 짝대화를 통하여 발견할 수 있도록 돕는다. (성장피드백③,⑤)</p>
<p>정리</p>	<p>5분</p>	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>평가(배움확인) ▶ 1S (자기피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 배움 활동과 관련하여 배움 성찰을 할 수 있는가? ♥ (특독)-3T 모둠 활동 참고하기, 배움 주제 확인 및 개인 다짐으로 핵심 질문에 다가가기</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 배움 성찰 나누기</li> <li>- 배움 활동에 관하여 미덕성찰하기</li> <li>- 동그라미 토의로 공유하기</li> <li>• 차시예고하기</li> <li>- 프로젝트 마무리 학습하기</li> </ul>	<p>◎(유의점) 아름다운 김해를 만들어 가기 위한 나의 실천다짐을 미덕성찰로 표현하기 어려운 친구들은 나의 경험을 떠올려 보거나 한번 더 생각해 볼 수 있도록 안내한다. (성장피드백①,②)</p>
<p>관련 수업자료</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시개발과정에서 발견된 가아의 유물을 소개하며 도시개발과정과 문화재 보존을 둘러싼 여러 입장의 문제상황을 다룬 신문 기사</li> <li>• 4S 성장피드백 특독 학습지 및 평가지</li> </ul>	<p>신문기사</p> <p>학습지 1-2</p>

다. 13차시

<b>3차시</b>			
주제	프로젝트 마무리		
학습목표	프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 생활 속에서 실천하려는 태도를 가져봅시다.		
성취기준	<p>[4과12-01] 일상생활에서 혼합물의 예를 찾고 혼합물 분리의 필요성을 설명할 수 있다.</p> <p>[4과12-02] 알갱이의 크기와 자석에 붙는 성질을 이용하여 고체 혼합물을 분리할 수 있다.</p> <p>[4과12-04] 물을 증발시켜 물에 녹아 있는 고체 물질을 분리할 수 있다.</p> <p>[4도04-02] 참된 아름다움을 올바르게 이해하고 느껴 생활 속에서 이를 실천한다.</p> <p>[4국02-05] 읽기 경험과 느낌을 다른 사람과 나누는 태도를 지닌다.</p> <p>[4도02-04] 협동의 의미와 중요성을 알고, 경청·도덕적 대화하기·도덕적 민감성을 통해 협동할 수 있는 능력을 기른다.</p>		
학습방법	발견학습, 토의학습	<b>과학교과역량</b>	과학적 탐구력 과학적 사고력



수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	7분	<p><b>가(배움확인) ▶ 15 (자기피드백)</b></p> <p>□ 프로젝트와 관련된 키워드를 떠올리고 생각과 느낌을 이야기할 수 있는가? ♥ (특독)-떠올리지 못한 경우, 친구의 내용 되살피기. (교사)한 줄 전략 기록-피드백(빨간펜 내용 추가하기)</p> <p>• '가야왕도, 보물을 찾아라 프로젝트' 활동 내용 돌아보기 -프로젝트 환경판 보며 활동내용 까만 질문놀이하며 짝대화 나누기 -인상 깊었던 활동 내용 뇌구조(키워드) 짝대화 나누기 -함께 특독(선생님&amp;질문)토의로 생각 되살피기 및 생각 공유하기</p> <p><b>배움 주제</b> 프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 생활 속에서 실천하려는 태도를 가져봅시다.</p>	<p>• (수업자료) 프로젝트 환경판</p> <p>◎(유의점) 뇌구조 대화 나누기를 하며, 생각을 되살피고 공유할 수 있도록 한다. (성장피드백⑤)</p>
전개	28분	<p><b>가(배움확인) ▶ 25 (상호피드백)</b></p> <p>□ 프로젝트 성찰내용(소개하기, 어려우 점, 더 궁금한 점, 내가 도움을 준 점)을 생각저금통 활동을 통해 설명할 수 있는가? ♥ (특독)-되돌리기 및 연결짓기 내용 다시 확인하기, 사랑의 빨간펜 댓글</p> <p>• 프로젝트 활동내용 생각저금통 활동으로 확인하기 -모듬 내: (👉) 소개하고 싶은 점, (-) 아쉬웠던 점, (?) 더 궁금한 점, (÷) 내가 도움을 주거나 받았던 점 등 질문확인 및 인터뷰 담당 정하기 -모듬 너머: 다른 친구들의 생각 인터뷰하며, 답 모으기 -모듬 내: 나의 선택 친구의 대답으로 모듬 생각 나누기 -함께 특독(선생님&amp;질문)토의로 생각 되돌리기 및 생각 공유하기</p>	<p>• (수업자료) 배움공책, 포트폴리오, 생각맵</p> <p>◎(유의점) 문제상황에 관련한 과학적 원리를 발견하기 힘든 학생들은 배움공책을 탐색할 시간을 충분히 주되, 짝대화를 통하여 발견할 수 있도록 돕는다.(성장피드백③,⑤)</p>
정리	5분	<p><b>가(배움확인) ▶ 15 (자기피드백)</b></p> <p>□ 프로젝트 성찰을 통해 배움 내용을 학생 개인 모두의 생활 속에 적용하려는 태도를 지니게 되었는가?(개별 다짐) ♥ (특독)-3T 모듬 활동 참고하기, 배움 주제 확인 및 개인 다짐으로 핵심질문에 다가가기</p> <p>• 배움 성찰하기 - 배움 내용(핵심질문)에 관련하여 숫자와 연결하여 나의 생활 다짐 떠올리기 - 동그라미 토의 및 전체 생각 나누기 • 차시예고하기 - 다음 프로젝트 안내하기</p>	<p>◎(유의점) 생활에서 실천할 점을 찾기 어려운 경우, 친구들의 경험을 떠올려 보거나 한번 더 생각해 볼 수 있도록 안내한다. (성장피드백①,②)</p>
관련 수업자료		<p>• 함께 살아가는 이곳에서 서로 협력하여, 협동하는 배움의 기회를 통해 학생들의 소중한 배움 내용 함께 살피보는 공동 작업과정</p> <p>04S 성장피드백 특독 학습지 및 평가지</p>	<p>생각맵</p> <p>학습지</p>

## 4. 교사용 수업 안내 자료

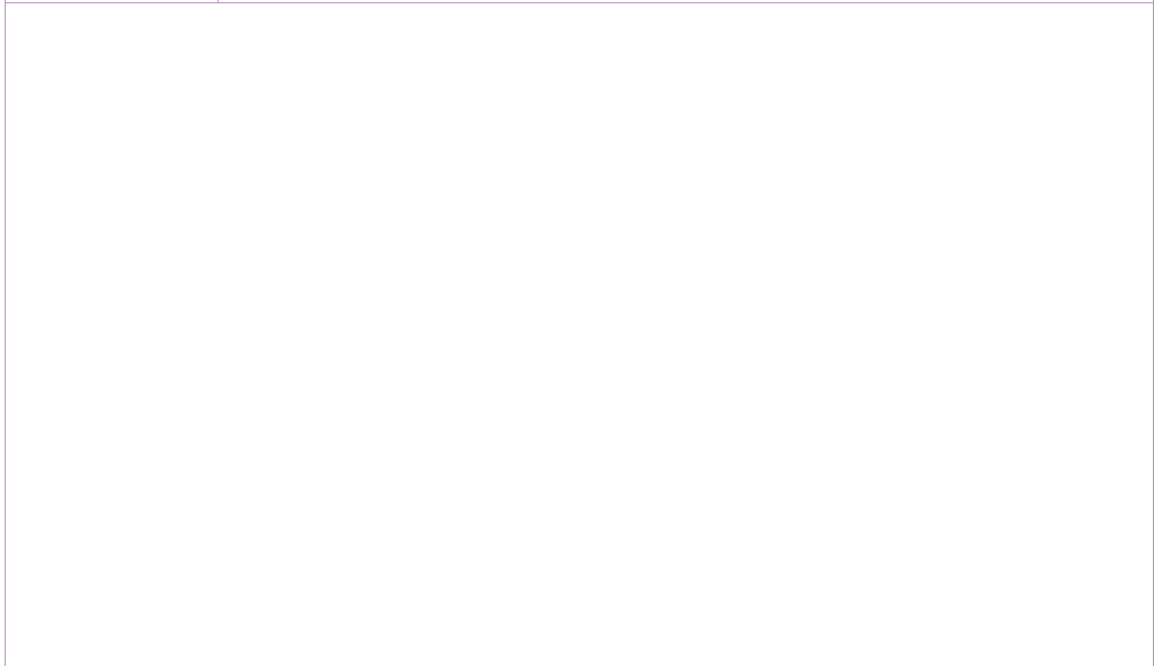
### 가. 수업준비 (프로젝트 학습을 위한 생각맵 도구 전략)

<b>씨클맵</b>	• 안쪽으로 갈수록 의견을 수렴하여, 배움내용을 정리하는 생각맵
<b>마음톡톡맵</b>	• 배움내용을 시간의 흐름에 따라 마음카드를 활용하여 정리하는 생각맵



**마음카드**

• 실험과정 및 방법에 대한 감정을 카드로 제작하여 공유하는 전략



**배움의 향아리**

• 배움내용을 향아리에 욱구(채운 것)로 정리하는 전략

## 나. 본수업

전반	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역적 특성을 고려한 가야왕도의 9경 9미 9품속에 숨겨져 있던 보물이야기를 소주제 내용으로 설정하고, 옛 가야인이 실행했던 과학적 탐구요소를 프로젝트 수업방법에 적용하여 학생들의 흥미와 학습동기를 이끌고, 관련 교과지식 및 역량을 문재해결 상황 속에서 이해하기 위해 과학적 탐구 스토리텔링 방법으로 설계함</li> </ul>
11차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>「혼합물의 분리」를 학습하며 '가야왕도, 보물을 찾아라!' 프로젝트 속 핵심 단어를 떠올려 보도록 한다.</li> </ul>
12차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>도시개발 과정에서 발견된 가야의 유물에 관한 신문 기사를 발췌하여 신문기사에서 볼 수 있는 문화재에 담겨 있는 가야인들의 지혜와 과학적 원리를 발견할 수 있도록 한다.</li> </ul>
13차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로젝트 성찰을 통해, 혼합물의 분리의 원리를 생활 속에서 어떻게 적용할 수 있는지와 관련하여 생각저금통 질문과 창의력 토크 토의 결과를 공유하는 시간을 갖는다.</li> </ul>

## 5. 평가

### 가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
혼합물의 분리 개념 이해	다양한 혼합물의 분리에 대한 개념을 정리할 수 있는가?			
활동 참여도	다양한 입장이 되어 입장토의 활동에 적극적으로 참여하는가?			
	배움내용 속 키워드를 찾고 스피드 토크! 활동에 적극적으로 참여하는가?			
<b>합계</b>				



학교생활기록부 기재 예시

- 혼합물 분리의 개념을 잘 알고, 생각맵 활동에 적극적으로 참여함.

### 나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
핵심단어 만들기	핵심단어를 활용하여 배움내용과 관련하여 문제를 만들 수 있는가?			
가야인들의 과학적 원리 발견	문제상황과 관련한 가야인들의 과학적 원리를 발견할 수 있는가?			
활동 참여도	'스피드 토크!' 활동에 적극적으로 참여하는가?			
<b>합계</b>				



학교생활기록부 기재 예시

- 가야인들의 과학적 원리를 발견하고, 핵심단어를 만들어 활동에 적극적으로 참여함.

다. 자기평가

평가내용	매우 그렇다(3)	그렇다(2)	그렇지 않다(1)
다양한 혼합물의 분리에 대한 개념을 이해하고 설명할 수 있는가?			
배움내용 속 키워드를 찾고 스피드 특특! 활동에 적극적으로 참여하는가?			
신문기사를 읽고 문제상황을 이해할 수 있는가?			
배움활동과 관련하여 배움성찰을 할 수 있는가?			
프로젝트 과정에 흥미를 가지고, 모둠활동에 참여하는가?			
<b>합계</b>			

활동소감을 적어보세요.


6. 학생 학습 활동지

교수평 영역아 7 4S 성장피드백 평가하기		교수평 영역아 8 4S 성장피드백 마무리하기	
차시	성취 기준 기반 평가내용 (주요 평가 구간을 통한 상, 중, 하 평가기 록)	평가 척도	4S 성장피드백 목록 (개별학생에게 성장피드백 격용 사양의 연료, 뒤돌리기 발표하기 상, 중·추가 활동 제시)
1	우리 생활에서 혼합물의 예를 알아보고, 프로젝트 주제를 잘 구성한다. 우리 생활에서 혼합물의 예를 알아보고, 프로젝트 주제를 구성한다. 우리 생활에서 혼합물의 예를 알아보고, 프로젝트 주제를 구성하는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	◎도움과제 제시 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎실생활에 활용하기
2	물을 증발시켜 편지의 내용을 알고 혼합물 분리에 대하여 매우 흥미를 가진다. 물을 증발시켜 편지의 내용을 알고 혼합물 분리에 대한 흥미를 가진다. 물을 증발시켜 편지의 내용을 알고 혼합물 분리에 대한 흥미를 가지는데 어려움이 있다.	상 중 하	◎시범보이기 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
3	군잔지의 특징을 살피고 혼합물의 경의를 매우 잘 설명한다. 군잔지의 특징을 살피고 혼합물의 경의를 설명한다. 군잔지의 특징을 살피고 혼합물의 경의를 설명하는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	◎질문 활동 ◎세로줄 모으기 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
4	실과 할양식을 비교하여 혼합물 분리의 필요성을 매우 잘 설명한다. 실과 할양식을 비교하여 혼합물 분리의 필요성을 설명한다. 실과 할양식을 비교하여 혼합물 분리의 필요성을 설명하는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	◎비밀번호 맞추기 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
5	자석에 붙는 성질을 이용하여 사회살수를 매우 잘 분리한다. 자석에 붙는 성질을 이용하여 사회살수를 분리한다. 자석에 붙는 성질을 이용하여 사회살수를 분리하는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	◎이동력기 발표 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
6	가래 장치를 꾸며 물에 녹는 물질과 녹지 않는 물질의 혼합물을 매우 잘 분리한다. 가래 장치를 꾸며 물에 녹는 물질과 녹지 않는 물질의 혼합물을 분리한다. 가래 장치를 꾸며 물에 녹는 물질과 녹지 않는 물질의 혼합물을 분리하는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	◎학습동기 세우기 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
7	물을 증발시켜 물에 녹아 있는 소금을 매우 잘 분리한다. 물을 증발시켜 물에 녹아 있는 소금을 분리한다. 물을 증발시켜 물에 녹아 있는 소금을 분리하는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	◎학생 경험 활용 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
8	일명이의 크기가 다름을 이용하여 조, 살, 콩을 매우 잘 분리한다. 일명이의 크기가 다름을 이용하여 조, 살, 콩을 분리한다. 일명이의 크기가 다름을 이용하여 조, 살, 콩을 분리하는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	◎시범보이기 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
9	가마솥에 관한 글을 읽고 경합과 느낌을 다른 사람과 나누는 태도를 매우 잘 지닌다. 가마솥에 관한 글을 읽고 경합과 느낌을 다른 사람과 나누는 태도를 지닌다. 가마솥에 관한 글을 읽고 경합과 느낌을 다른 사람과 나누는 태도를 지니는데 어려움이 있다.	상 중 하	◎질문 활용하기 ◎학생 경험 활용하기 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
10	해자로 C29한 종류의 재성 흙이를 참관적으로 잘 만들고 활동에 적극적으로 참여한다. 해자로 C29한 종류의 재성 흙이를 만드는 방법 이해하나 만드는 과정에 다소 어려움이 있다. 해자로 C29한 종류의 재성 흙이를 만드는 데 어려움이 있다.	상 중 하	◎시범보이기 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
11	스피드 특특! 활동에 참여하며 프로젝트 속 혼합물의 분리에 대한 개념을 잘 정리한다. 스피드 특특! 활동에 참여하며 프로젝트 속 혼합물의 분리에 대한 개념을 정리하는데 어려움이 있다.	상 중 하	◎질문 활용하기 ◎학생 경험 활용하기 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
12	C29한 사람들의 입장을 공감하며 아톰C29은 감사를 함께 만들어 가는 마음을 잘 지닐 수 있다. C29한 사람들의 입장을 공감하며 아톰C29은 감사를 함께 만들어 가는 마음을 가질 수 있다. C29한 사람들의 입장을 공감하며 아톰C29은 감사를 함께 만들어 가는 마음을 가지는데 어려움이 있다.	상 중 하	◎내가 한번 더 생각하기 ◎시범보이기 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기
13	프로젝트의 성찰을 통해, 배움 내용을 성찰 속에 실천하려는 태도를 잘 가진다. 프로젝트의 성찰을 통해, 배움 내용을 성찰 속에 실천하려는 태도를 가진다. 프로젝트의 성찰을 통해, 배움 내용을 성찰 속에 실천하려는 태도를 가지는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	◎이동력기 발표하기 ◎시범보이기 ◎원불(기차)발간회 (2차)파란편(3차)도움 ◎이동력 도장 ◎실생활에 활용하기

가. 11차시

구분	활동지 11차시
학습목표	'가야왕도, 보물을 찾아라!' 프로젝트 속 혼합물의 분리를 정리 해 봅시다.
학습주제	혼합물 정복! 피드백 토크!

함께라서 배움이 커져요  
♡ 배움이 커져요  
♡ 성장 토크



## 4S 성장피드백 토크

이름

II / I3

프로젝트 소주제	혼합물 정복! 피드백 토크!
배움 주제	'가야왕도, 보물을 찾아라!' 프로젝트 속 혼합물의 분리를 정리 해 봅시다.

평가자	단계	평가(배움 확인)	4S 성장피드백 토크
(교사) 4S 선생님 평가 (친구)	1S(나)	1T	① 나의 경험 떠올리기 ② 내가 한 번 더 생각해보기 ③ 친구에게 물어보기 ④ 친구의 내용을 살펴보기 ⑤ 자료를 다시 살펴보기 ⑥ 선생님께 여쭙어보기 ⑦ (그 밖에 )
	2S (친구)	2T	
	2S (친구)	3T	
	1S(나)	4T	

1. 수업과정 중 계속해서 배움 확인 및 4S 성장피드백 토크를 합니다.  
 2. **배움 확인** 칸에 1차 확인연필 ▶ 2차 확인연필 놓음 ▶ 3차 확인연필 놓음 으로 (v) 표시 합니다.  
 3. 4S 성장피드백 토크 등에서 도움받고 싶은 내용을 선택하고 별표를 써서 배움 성장합니다.

1T	해동이에게 작은 편지지를 교실산책으로 친구들과 공유해 볼까요?
2T	프로젝트를 떠올려 보며 배움 키워드로 정리하여 쪽지에 적어 봅시다.
3T	혼합물 정복! 스피드 토크! 놀이를 해 볼까요? ▶ 나에게 어려웠던 배움 키워드 ⇨ ⇨
4T	배움성장표로 오늘의 배움을 정리해 볼까요?

4S 성장피드백 특목				
2S (연구평가)	우리 모둠 친구들의 점	우리 모둠의 우수반 점	우리 모둠의 어려웠던 점	
	☆☆☆☆☆			
3S (심 ♥)	성찰에 실천할 점 생각하기를 노력하여 하였	성찰에 실천할 점이 나타났어요	성찰에 실천할 점이 매우 잘 나타났어요	
4S (선생님 평가)	교과예람	과학적 의사소통능력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력		
	성취기준	[4과15-01]여러 가지 물체의 그림자를 관찰하여 그림자가 생기는 원리를 설명할 수 있다. [4과15-02]직육면체 물체 사이의 거리에 따른 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다. [4과15-03]물체와 광원거리에 비친 모습을 비교하여 거울의 성질을 설명할 수 있다. [4과15-04]일상생활에서 거울을 이용하는 예를 조사하고 거울의 성질과 관련지어 그 기능을 설명할 수 있다.		
	평가내용	가야를 알리는 빛의 작용을 함께 만들고 적절한 평가기준을 세워 감상할 수 있는가?		
	영역	1	2	3
	지식	그림자 메이커 전략과 거울의 성질을 활용하여 가야를 알리는 빛의 작용을 계획하는데, 다소 어려움이 있다.	그림자 메이커 전략과 거울의 성질을 활용하여 가야를 알리는 빛의 작용을 계획할 수 있다.	다양한 그림자 메이커 전략과 거울의 성질을 활용하여 가야를 알리는 빛의 작용을 잘 계획할 수 있다.
	기능	적절한 평가기준을 세우는 등의 어려움을 느끼고 빛의 작용을 감상하는 기준에 대한 이해가 부족하다.	적절한 평가기준을 세워 빛의 작용을 감상하고 기준에 따라 평가를 하고 피드백을 할 수 있다.	적절한 평가기준을 세워 빛의 작용을 감상하고 기준에 따라 평가를 하고 피드백을 적극적으로 할 수 있다.
	(준비) 태도	프로젝트 과정에 흥미를 가지고 빛의 작용 만들기 활동에 적극적으로 참여하는 자세가 필요하다.	프로젝트 과정에 흥미를 가지고 빛의 작용 만들기 활동에 참여한다.	프로젝트 과정에 흥미를 가지고 빛의 작용 만들기 활동에 적극적으로 참여한다.
	성취수준	노력하기(3점 이하)	보통(4-7점)	잘함(8점 이상)
	성취결과			

스스로 ♥ 생각이 커져요 ♥ 성장 특목

※ 수업과정 중 관찰과 결과물을 통해 선생님 평가 이루어집니다


배움 성장	♥ 나의 답장 특목 ♥
----------	--------------

나. 12차시

구분	활동지 12차시
학습목표	가야인들의 과학적 지혜를 본받아 아름다운 김해를 함께 만들 수 있다.
학습주제	가야인들의 과학적 지혜를 본받아 아름다운 김해를 함께 만들어 봅시다.

함께  
라서  
♡  
배움이

커져요  
♡  
성장  
특특



## 4S 성장피드백 토크

4학년 반 번 이름

12 / 13

프로젝트 소주제	「그림자와 거울」 피드백 토크
배움 주제	「가야인들의 영웅, 김이룡이」 프로젝트 속 「그림자와 거울」을 정리해 봅시다.

4S	단계	평가(배움 확인)	4S 성장피드백 토크
2S (친구평가)	1S(a)	1T 도움주었음( )   이해했음( )   칭찬했음( ) 나의 질문 : <input type="text"/>	① 나의 경험 떠올리기 ② 내가 한 번 더 생각해보기 ③ 친구에게 물어보기 ④ 친구의 내용을 살펴보기 ⑤ 자료를 다시 살펴보기 ⑥ 선생님께 여쭙어보기 ⑦ □ 기타 ( )
3S (자기)	1S(b)	2T 도움주었음( )   이해했음( )   칭찬했음( ) 나의 질문 : <input type="text"/>	
4S (선생님 평가)	1S(c)	3T 도움주었음( )   이해했음( )   칭찬했음( ) 나의 질문 : <input type="text"/>	
	1S(d)	4T 도움주었음( )   이해했음( )   칭찬했음( ) 나의 질문 : <input type="text"/>	

※ 수업과정 중 계속해서 배움 확인 및 4S 성장피드백 토크를 합니다.  
 1. **배움 확인** 칸에 1차 확인(언급) ▶ 2차 확인(발안) 확인 ▶ 3차 확인(과한) 확인(으로 (V) 표시 합니다  
 2. 4S 성장피드백 토크에서 도움받고 싶은 내용을 선택하고 번호를 써서 배움 성장합니다.

1T	# 프로젝트의 포트폴리오를 둘러 보며 키워드를 동그라미 해 볼까요?
2T	# 키워드 목록- 토칭집으로 돌아가며 모든 친구들에게 핵심단어를 이야기 해 봅시다.
3T	# Go Go 삼육게임! 놀이를 해 볼까요? ▶ <b>핵심단어</b> 와 관련된 문제를 만들고 공유 해 봅시다. ▶ 나에게 어려웠던 핵심 단어는? →
4T	# 비싱카드성찰로 오늘의 배움을 정리해 봅시다.





### 4S 성장피드백 특목

ZS (친구평가)	우리 모둠 친구들의 별칭	우리 모듬의 우수관 점	우리 모듬의 애칭(단 점)
	☆☆☆☆☆		

3S (심 ♥)	생활에 실천할 점 생각하기를 노력해야 해요	생활에 실천할 점이 나타났어요	생활에 실천할 점이 매우 많 나타났어요

4S (선생님 평가)	교과역량	과학적 의사소통 역량, 과학적 합구 역량, 과학적 문제해결력		
	성취기준	[4S15-01]의미 있는 물체의 그림자를 관찰하여 그림자의 생기는 원리를 설명할 수 있다. [4S15-02]관측과 함께 사소한 거동에 따른 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다. [4S15-03]물체의 그림자 변화에 따른 모습을 비교하여 거동과 생활을 설명할 수 있다. [4S15-04]일정한 물체의 거동을 예측할 수 있을 정도로 거동과 생활과 연결하여 그림자를 설명할 수 있다.		
	평가내용	학습본이 활동에 즐겁게 참여하며 프로젝트 속 그림자와 거동 대한 개념을 정리할 수 있는가?		
	영역	1	2	3
	지식	프로젝트 속 그림자와 거동에 대한 개념을 정리하는데 다소 어려움이 있다.	프로젝트 속 그림자와 거동에 대한 개념을 정리할 수 있다.	프로젝트 속 그림자와 거동에 대한 개념을 매우 잘 정리할 수 있다.
	기능	프로젝트 속 그림자와 거동에 대한 질문답어를 잘 못하고 다른 사람과 의사소통을 하며 피드백 받기에 미흡하다.	프로젝트 속 그림자와 거동에 대한 질문답어를 잘 하고 다른 사람과 의사소통을 하며 피드백 받을 수 있다.	프로젝트 속 그림자와 거동에 대한 질문답어를 잘 말하고 다른 사람과 의사소통을 하며 피드백 받을 수 있다.
	태도	프로젝트 과정에 흥미를 가지고 학습본의 활동에 적극적으로 참여하는 자세가 필요하다.	프로젝트 과정에 흥미를 가지고 학습본의 활동에 참여한다.	프로젝트 과정에 흥미를 가지고 학습본의 활동에 적극적으로 참여한다.
	성취수준	노후하기(3점 이하)	보통(4~7점)	잘함(8점 이상)
	성취결과			

1. 수업과정 중 관찰과 결과물을 통해 선생님 평가가 이루어집니다.

배움 성장		♥ 나의 담장 특목 ♥

스스로  
♥생각이  
커져요  
♥성장  
특목

나. 13차시


구분	활동지 13차시
학습목표	
학습주제	

함께라서 배움이

커져요

♡ 성장

특특



## 4S 성장피드백 토크

이동

13 / 13


프로젝트 소주제	프로젝트 마무리
배움 주제	프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 성찰 속에서 실천하려는 태도를 가져봅시다.

평가자	단계	평가(해음 확인)	4S 성장피드백 토크
39살의 45년생님 평가	15나	1T	도움주세요( )   칭찬어주세요( )   칭찬어주세요( )
	25 (친구 )	2T	도와주세요( )   칭찬어주세요( )   칭찬어주세요( )
	25 (친구 )	3T	도와주세요( )   칭찬어주세요( )   칭찬어주세요( )
	15나	4T	도와주세요( )   칭찬어주세요( )   칭찬어주세요( )

↳ 수업과정 중 계속해서 배움 확인 및 4S 성장피드백 활동을 합니다

1. 배움 확인 칸에 1차 확인언급 ▶ 2차 확인(말간 볼펜) ▶ 3차 확인(파란 볼펜)으로 (V) 표시 합니다.
2. 4S 성장피드백 토크에서 제공된과 싶은 내용을 선택하고 번호를 써서 배움 성명합니다.

1T	프로젝트 '학습게시판'을 보며 '까만질문'을 하 해 봅시다. 뇌구조도로 키워드를 정리해 볼까요?
2T	생각저금통 활동으로 '가야워드' 보물을 찾아라 프로젝트 활동을 되돌아 봅시다. - '말다툼'을 '질문'을 내가 '조물 친구에게 물어볼 질문'이 '어 질문' 하세요~ (👉) '어 질문' 할지   1. ( ) '어 질문' 할지   2. ( ) '어 질문' 할지   3. ( ) '어 질문' 할지   4. ( ) '어 질문' 할지 ★인터뷰 질문 풀이하기
3T	장의력 토크 활동을 해 볼까요? ↳ 우리 모습 친구들과 생각 묘모기 결과... ↳ 생활에서 실천할 점을 잘 나타내며 발표한 모습은? ( ) 모습
4T	배움성찰로 오늘의 배움을 정리해 볼까요?



## 4S 성장피드백 토크

\* 4S 성장피드백 토크는 배움 과정을 피드백하는 다 나은 성장과 발달을 위한 활동입니다.

과학 5. 복합체의 관리	자기평가
① 일상생활에서 복합체의 예를 찾고 복합체 관리의 필요성을 설명할 수 있나요?	○○○○○
② 알갱이의 크기와 자속에 따라 순열을 이용하여 고체 복합체를 관리할 수 있나요?	○○○○○
③ 거름 장치를 꾸며 물에 부는 물질과 부지 않는 물질의 혼합물을 관리할 수 있나요?	○○○○○
④ 물을 증발시켜 물에 녹아 있는 고체 물질을 관리할 수 있나요?	○○○○○
국어 1. 생각과 느낌을 나누어요	자기평가
⑤ 원기 경험과 느낌을 다른 사람과 나누는 태도를 지닐 수 있나요?	○○○○○
도덕 3. 아름다운 사람이 되는 길	자기평가
⑥ 장된 아름다움을 올바르게 이해하고 느껴 상황 속에서 이를 실천하나요?	○○○○○
⑦ 프로젝트 전 과정에서 자신의 역할을 성실히 다하며, 모든 협력활동에 적극적인 태도를 가졌나요?	○○○○○

▶ 1년영년 평가 결과는 프로젝트 전체 미다, 평가결과표를 참고해주세요.  
피드백-수정을 통해 성장을 응원합니다.

프로젝트  
배움  
성장

예전에는

→

그런데 이번 프로젝트로

→

앞으로는

스스로  
♡  
생각이  
커져요  
♡  
성장  
특특

1

4S 성장피드백 기반 생각맵 프로젝트 과정중심평가 전략 수립

공통

비움확인

평가자		단계	4S 성장피드백 득득		
3S(4S) 4S1 선선택님 영양	1S(4S)	1T	도움주었어요 ( )	다행이었어요 ( )	감사했어요 ( )
	2S (친구: )	2T	도움주었어요 ( )	다행이었어요 ( )	감사했어요 ( )
	2S (친구: )	3T	도움주었어요 ( )	다행이었어요 ( )	감사했어요 ( )
	1S(4S)	4T	도움주었어요 ( )	다행이었어요 ( )	감사했어요 ( )

학생 삶에서 실천 과정 나타내기

루브릭 평가기준을 통한 교사 평가

동료 평가 활용

1학기	
<p style="text-align: center; font-weight: bold;">PMI 교사 피드백 특득</p> <p style="text-align: center; font-size: 18px; font-weight: bold;">♡ 선생님 특득 ♡</p> <p>P( )부분이 잘 표현되었구나. M( )부분이 조금 아쉬구나. I ( )부분이 특별한 점이구나. 너의 성장을 응원해~^^</p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">평가지 피드백 사례</p> <p style="text-align: center; font-size: 18px; font-weight: bold;">♡ 선생님 특득 ♡</p> <p>P( <i>중발 전상-선생님, 영영</i> )부분이 잘 표현되었구나. M( <i>중발이 내면변화-관리</i> )부분이 조금 아쉬구나. I ( <i>선정과정-영영</i> )부분이 특별한 점이구나. 너의 성장을 응원해~^^</p>

2

4S 성장피드백 기반 생각맵 프로젝트 학습 단계별 과정 실행

<b>교수평 일화 1</b> 교육과정 분석을 통한 학년별 주제 추출			<b>&lt;2학기&gt;</b>
중심교과 /단원	과학/ 3. 그림자와 거울	도움교과/단원	도덕/4. 힘과 마음을 모아서 국어/9. 감동을 나누며 읽어요
프로젝트 주제명	가야왕도의 영웅, 관이동이!	차시	13차시
주제설계 의도: 지역적 특성을 고려한 가야왕도의 보물 이야기를 1학기 프로젝트에서 다루었다. 2학기에는 그 이야기를 알리기 위한 작품 만들기 활동을 설정하여, 학생들의 흥미와 학습동기를 이끌고, 관련 교과지식 및 역량을 문제 해결 상황 속에서 이해하기 위해 스토리텔링을 적용해 소주제를 기획하였다.			

<b>교수평 일화 2</b> 핵심성취 기준 분석 및 학습 요소 선정																											
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 주제 중심으로 관련 단원 재구성 및 학습 요소 선정 (교과 간 통합)</li> <li>- 학습주제 : 가야왕도의 영웅, 관이동이!</li> <li>- 핵심역량 : 문제해결역량, 공동체역량, 과학적 사고력, 과학적 의사소통능력 등</li> <li>- 핵심성취기준 의거 단원의 재구성 재배열</li> </ul>																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">교과·단원</td> <td>과학 3. 그림자와 거울</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">성취기준</td> </tr> <tr> <td colspan="2">[4과15-01]여러 가지 물체의 그림자를 관찰하여 그림자가 생기는 원리를 설명할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">[4과15-02]전등과 물체 사이의 거리에 따른 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">[4과15-03]물체와 평면거울에 비친 모습을 비교하여 거울의 성질을 설명할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">[4과15-04]일상생활에서 거울을 이용하는 예를 조사하고 거울의 성질과 관련지어 그 기능을 설명할 수 있다.</td> </tr> </table>	교과·단원	과학 3. 그림자와 거울	성취기준		[4과15-01]여러 가지 물체의 그림자를 관찰하여 그림자가 생기는 원리를 설명할 수 있다.		[4과15-02]전등과 물체 사이의 거리에 따른 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다.		[4과15-03]물체와 평면거울에 비친 모습을 비교하여 거울의 성질을 설명할 수 있다.		[4과15-04]일상생활에서 거울을 이용하는 예를 조사하고 거울의 성질과 관련지어 그 기능을 설명할 수 있다.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">교과·단원</td> <td>국어9. 감동을 나누며 읽어요</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">성취기준</td> </tr> <tr> <td colspan="2">[4국02-05]읽기 경험과 느낌을 다른 사람과 나누는 태도를 지닌다.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px dashed black;">교과·단원</td> <td style="border: 1px dashed black;">도덕4. 힘과 마음을 모아서</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">성취기준</td> </tr> <tr> <td colspan="2">[4도02-04]협동의 의미와 중요성을 알고, 경청·도덕적 대화하기·도덕적 민감성을 통해 협동할 수 있는 능력을 기른다.</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <b>핵심개념</b>                      평면거울, 빛의 반사, 그림자, 빛의 직진, 그림자 크기, 거울의 쓰임새, 협동                 </td> </tr> </table>	교과·단원	국어9. 감동을 나누며 읽어요	성취기준		[4국02-05]읽기 경험과 느낌을 다른 사람과 나누는 태도를 지닌다.		교과·단원	도덕4. 힘과 마음을 모아서	성취기준		[4도02-04]협동의 의미와 중요성을 알고, 경청·도덕적 대화하기·도덕적 민감성을 통해 협동할 수 있는 능력을 기른다.		<b>핵심개념</b> 평면거울, 빛의 반사, 그림자, 빛의 직진, 그림자 크기, 거울의 쓰임새, 협동	
교과·단원	과학 3. 그림자와 거울																										
성취기준																											
[4과15-01]여러 가지 물체의 그림자를 관찰하여 그림자가 생기는 원리를 설명할 수 있다.																											
[4과15-02]전등과 물체 사이의 거리에 따른 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다.																											
[4과15-03]물체와 평면거울에 비친 모습을 비교하여 거울의 성질을 설명할 수 있다.																											
[4과15-04]일상생활에서 거울을 이용하는 예를 조사하고 거울의 성질과 관련지어 그 기능을 설명할 수 있다.																											
교과·단원	국어9. 감동을 나누며 읽어요																										
성취기준																											
[4국02-05]읽기 경험과 느낌을 다른 사람과 나누는 태도를 지닌다.																											
교과·단원	도덕4. 힘과 마음을 모아서																										
성취기준																											
[4도02-04]협동의 의미와 중요성을 알고, 경청·도덕적 대화하기·도덕적 민감성을 통해 협동할 수 있는 능력을 기른다.																											
<b>핵심개념</b> 평면거울, 빛의 반사, 그림자, 빛의 직진, 그림자 크기, 거울의 쓰임새, 협동																											

교수평안형 4 핵심성취 기준 반영한 교육과정-수업-평가 기록(피드백)의 일체화 재구성 계획

2학기 프로젝트 주제: 가야왕도의 영웅, 관이동이!

차시	소주제	단계	학습내용 (평가내용-기록)	IS	2S	3S(♡) · 4S					4S 성장 피드백 목록
						지식	기능	태도	과정	결과	
1/13	[4국02-05] 프로젝트 주제명 문화 향유 역량	1T	프로젝트 성취기준 둘러보기	✓							프로젝트 제시 요소 확인
		2T	프로젝트 핵심질문 만들기		✓						연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	프로젝트 배움지도 만들기		✓	✓				✓	피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	배움성찰 나누기	✓			✓	✓			심성함에 활용하기
2/13	[4도02-04] 자랑스런 가야국 도덕적 공동체 의식	1T	자랑스러운 가야국 브레인스토밍		✓						시범보기 경험 활용
		2T	자랑스러운 가야국에 맞는 방법 브레인스토밍		✓						연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	프로젝트 1 생각법 짜기		✓	✓			✓		피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	주제명 성찰 나누기	✓			✓	✓			심성함에 활용하기
3/13	[4도02-04] 빛을 기다리는 아이 도덕적 공동체 의식	1T	2주 소풍하는 해피타임 생각 나누기	✓							시범보기 경험 활용
		2T	함께 책 읽으며, 질문기차 만들기		✓					✓	연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	소크라틱 세미나로 생각 나누기		✓	✓			✓		피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	배움성찰 나누기	✓			✓			✓	심성함에 활용하기
4/13	[4과15-01] 그림자의 정체를 밝혀라! 과학적 사고력	1T	그림자가 생기는 조건 예상하기	✓							시범보기 경험 활용
		2T	그림자가 생기는 조건 설명하기		✓	✓			✓		연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	그림자가 생기는 조건 생각법 메이킹!		✓	✓				✓	피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	배움성찰 나누기	✓			✓				심성함에 활용하기
5/13	[4과15-01] 그림자 메이커 전략 I 과학적 탐구 능력	1T	그림자 연극, 그림자 예술	✓							시범보기 발표 연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		2T	물체 모양과 그림자 모양 비교하기		✓	✓				✓	연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	'X'자 모양 여러 가지 모양의 그림자 만들기 생각법 메이킹!		✓						피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	배움성찰 나누기	✓			✓				심성함에 활용하기
6/13	[4과15-02] 그림자메이커 전략 II 과학적 문제 해결력	1T	헤도우 아트, 사이언스 록록	✓							시범보기 경험 활용
		2T	그림자만 변하게 하기, 그림자 만들기		✓						연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	그림자 메이커 전략 생각법 메이킹!		✓	✓				✓	피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	배움성찰 나누기	✓			✓				심성함에 활용하기
7/13	[4과15-03] 거울의 비밀 I 과학적 탐구력	1T	천재 미술가의 비밀 노트	✓							시범보기 경험 활용
		2T	거울에 비친 모습 특징 관찰하기		✓			✓	✓		연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	거울의 비밀 I 생각법 메이킹!		✓	✓				✓	피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	배움성찰 나누기	✓			✓				심성함에 활용하기
8/13	[4과15-03] 거울의 비밀 II 과학적 탐구력	1T	거울마술 생각 나누기	✓							시범보기 경험 활용
		2T	빛이 거울에 부딪혀 나가는 모습 관찰하기		✓			✓	✓		연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	빛의 반사가 이용되는 생활의 예 생애 활동		✓						피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	배움성찰 나누기	✓			✓			✓	심성함에 활용하기
9-10 /13	[4과15-04] 빛의 마법사 관이동이 과학적 참여와 평생 학습 능력	1T	작품 속 빛의 마술 아이디어 록록	✓							시범보기 경험 활용
		2T	가이드도의 영웅, 관이동이, 작품 개편하기		✓	✓					연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	가이드도의 영웅, 관이동이, 작품 만들기		✓		✓	✓			피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	배움성찰 나누기	✓			✓			✓	심성함에 활용하기
11/1 3	[4과15-01-04] 빛의 작품 피드백 목록! 과학적 참여와 평생 학습 능력	1T	평가 기준 세우기	✓	✓						시범보기 경험 활용
		2T	빛의 작품 피드백 목록!(함께)		✓			✓			연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	빛의 작품 피드백 목록!(모둠)		✓	✓				✓	피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	PMI 성찰 나누기	✓			✓			✓	심성함에 활용하기
12/ 13	[4과15-01-04] 그림자와 거울 피드백 목록 과학적 의사소통 능력	1T	포트폴리오 둘러보기	✓							내가 한번 더 생각하기 시범보기 발표
		2T	키워드 록록 활동하기		✓					✓	연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	피드백 록록 활동하기		✓	✓			✓		피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	비평가도성찰 나누기	✓			✓	✓			심성함에 활용하기
13/ 13	프로젝트 전 성취기준 프로젝트 마무리 과학적 의사소통 능력	1T	프로젝트와 관련된 경험 떠올리기	✓							시범보기 경험 활용
		2T	프로젝트 활동내용 배움 확인하기		✓					✓	연표(1차)발간권(2차)파 (3차) 도우미
		3T	프로젝트 활동 생활화 연결하기		✓		✓	✓			피드백 도장 심성함에 활용하기
		4T	배움 성찰 나누기	✓	✓		✓	✓			심성함에 활용하기

삼계초등학교

4S 생장 피드백 기반 생가랩 과학 프로젝트 수업으로 교가별 과정중심 평가 실행!

# 과제 ② “가야왕도의 영웅, 관이동이!” 프로젝트

## 1. 개요

영역	융합	핵심개념	그림자와 거울
단원	3. 그림자와 거울		
성취기준	[4과15-01]여러 가지 물체의 그림자를 관찰하여 그림자가 생기는 원리를 설명할 수 있다. [4과15-02]전등과 물체 사이의 거리에 따른 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다. [4과15-03]물체와 평면거울에 비친 모습을 비교하여 거울의 성질을 설명할 수 있다. [4과15-04]일상생활에서 거울을 이용하는 예를 조사하고 거울의 성질과 관련지어 그 기능을 설명할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	지역적 특성을 고려한 가야왕도의 보물 이야기를 1학기 프로젝트에서 다루었다. 2학기에는 그 이야기를 알리기 위한 작품 만들기 활동을 설정하여, 학생들의 흥미와 학습 동기를 이끌고, 관련 교과지식 및 역량을 문제 해결 상황 속에서 이해하기 위해 스토리텔링을 적용해 소주제를 기획하였다. (1차시) 학생들이 전 차시에 직접 만든 그림자 거울 작품을 함께 감상하고 적절한 평가 기준을 세워 ‘빛의 마법사 관이동이’ 작품을 기준에 따라 감상하고 평가하도록 한다. (2차시) 프로젝트 속 「그림자와 거울」 내용을 학습놀이를 통해 정리하고 실생활과 연관시켜 본다. (3차시) 프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 생활 속에서 실천하려는 태도를 가져본다		

## 2 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>2)</sup>
11	빛의 작품 피드백 토크!	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 작품 감상 경험 떠올리기</li> <li>· 작품 상영회를 열고 학급에서 함께 만든 평가 기준에 따라 감상하기</li> <li>· 평가 기준을 생각하며 빛의 작품 피드백 토크! 활동하기</li> <li>· 배움성찰 나누기</li> </ul>	탐구학습 토의학습	자기평가 상호평가 교사평가	과학적 의사소통능력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력
12	그림자와 거울, 피드백 토크	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 포트폴리오를 보며 과학적 원리 찾기</li> <li>· 키워드 토크 활동하기</li> <li>· 피드백 토크 활동하기</li> <li>· 배움성찰 나누기</li> </ul>	탐구학습 문제해결학습	자기평가 상호평가 관찰 포트폴리오	과학적 문제해결력 과학적 탐구력 과학적 의사소통능력
13	프로젝트 마무리	‘가야 왕도의 영웅, 관이동이 프로젝트’ 활동 내용 돌아보기 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 프로젝트 활동내용 마음 토크 활동으로 확인하기</li> <li>· 프로젝트 배움내용 “마음 토크 생각맵” 활동으로 강화하기</li> <li>· 배움 성찰 하기</li> </ul>	탐구학습 문제해결학습	자기평가 상호평가 관찰 포트폴리오	과학적 문제해결력 과학적 탐구력 과학적 의사소통능력

2) 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 “과학적 사고력”, “과학적 탐구력”, “과학적 문제해결력”, “과학적 의사소통능력”, “과학적 참여 및 평생학습능력”을 기준으로 작성

3. 교수학습 설계

가. 11차시

		1차시	
주제	빛의 작품 피드백 톡톡!		
학습목표	작품 감상에 적절한 평가기준을 세워 '빛의 마법사 관이동이' 작품을 감상 할 수 있다.		
성취기준	[4과15-01]여러 가지 물체의 그림자를 관찰하여 그림자가 생기는 원리를 설명할 수 있다. [4과15-02]전등과 물체 사이의 거리에 따른 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다. [4과15-03]물체와 평면거울에 비친 모습을 비교하여 거울의 성질을 설명할 수 있다. [4과15-04]일상생활에서 거울을 이용하는 예를 조사하고 거울의 성질과 관련지어 그 기능을 설명할 수 있다.		
학습방법	토의·토론 학습	과학교과역량	과학적 의사소통능력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	10분	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>평가(배움확인) ▶ 15 (자기 피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 그림자, 거울 작품 감상에 적절한 평가기준을 세울 수 있는가? ♥ (톡톡)-떠올리지 못한 경우, 학생 경험 활용</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 작품 감상 경험 떠올리기</li> <li>- 작품 감상 시 중요하게 생각한 부분 공유하기</li> <li>- 그림자, 거울 작품 감상에 적절한 평가 기준 세우기</li> </ul> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>배움 주제</b> 작품 감상에 적절한 평가기준을 세워 '빛의 마법사 관이동이' 작품을 감상 해 봅시다.</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우선순위맵</li> <li>◎ 작품을 만들 때 중요하게 생각했던 부분이 무엇인지 떠올리며 적절한 평가 기준을 세울 수 있도록 한다.</li> </ul>
전개	25분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동 1 작품 상영회</li> </ul> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>평가(배움확인) ▶ 25 (상호 피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 작품 상영회에 적극적으로 참여하며 평가기준에 따라 작품을 평가할 수 있는가? ♥ (톡톡)-꼭점검, 멘트-멘티</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠에서 제작한 빛의 작품을 꿈빛솔 카페활동을 통해 상영하고 Q&amp;A 나누기</li> <li>• 학급에서 함께 만든 평가기준에 따라 작품을 감상하고 평가하기</li> <li>- 평가 기록지 체크리스트</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 활동 2 빛의 작품 피드백 톡톡!</li> </ul> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>평가(배움확인) ▶ 25 (상호 피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 빛의 작품 피드백 톡톡! 활동에 적극적으로 참여하고 있는가? ♥ (톡톡)-공감댓글, 꼭점검</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 피드백 톡톡! 활동하기</li> <li>- 작품을 감상한 소감 공유하기</li> <li>- 추천 작품을 함께 감상하며 평가 기준에 따라 피드백 톡톡! 생각 나누기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠 평가 기록판, 평가 스티커</li> <li>◎ 평가 기준에 근거하여 평가하고 다른 모둠 작품에서의 배울 점을 찾고 공유한다.</li> </ul>



정리	5분	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <p><b>평가(배움확인) ▶ 15 (자기피드백)</b></p> <p>□ 작품 감상에 적절한 평가기준을 세워 작품을 피드백하는 배움활동과 관련하여 감정그림 성찰을 할 수 있는가? ♥ (특독)-시범 보기, 사랑의 댓글</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 배움성찰 나누기</li> <li>- 배움 활동에 관하여 감정그림 성찰하기</li> <li>- 동그라미 토의로 공유하기</li> <li>• 차시에고하기</li> <li>- 그림자와 거울 피드백 특독!</li> </ul>	• 감정 그림카드
관련 수업자료	• 학생들이 제작한 '빛의 작품'	동영상	
	• 4S 성장피드백 특독 학습지 및 평가지	학습지 2-1	

나. 12차시


<b>2차시</b>			
주제	그림자와 거울, 피드백 특독!		
학습목표	『가야왕도의 영웅, 관이동이』 프로젝트 속 '그림자와 거울'을 정리할 수 있다.		
성취기준	<p>[4과15-01] 여러 가지 물체의 그림자를 관찰하여 그림자가 생기는 원리를 설명할 수 있다.</p> <p>[4과15-02] 전등과 물체 사이의 거리에 따른 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다.</p> <p>[4과15-03] 물체와 평면거울에 비친 모습을 비교하여 거울의 성질을 설명할 수 있다.</p> <p>[4과15-04] 일상생활에서 거울을 이용하는 예를 조사하고 거울의 성질과 관련지어 그 기능을 설명할 수 있다.</p>		
학습방법	문제해결학습, 질문 탐구 학습	<b>과학교과역량</b>	과학적 의사소통능력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력
수업 단계	소요 시간	<b>교수학습 활동</b>	
도입	7분	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <p><b>평가(배움확인) ▶ 15 (자기피드백)</b></p> <p>□ 포트폴리오를 보며 가야왕도의 영웅, 관이동이 프로젝트 속 그림자와 거울에 대한 과학적 원리를 찾을 수 있는가? ♥ (특독)- 한 줄 전략 기록</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 포트폴리오 둘러보기</li> <li>- 프로젝트 속 「그림자와 거울」의 배움활동에 대한 차시를 찾아보기</li> <li>- 해당 차시의 포트폴리오를 보며 과학적 원리 찾기</li> </ul> <div style="background-color: #e0f0ff; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>배움 주제</b> 『가야왕도의 영웅, 관이동이』 프로젝트 속 '그림자와 거울'을 정리해 봅시다.</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 포트폴리오</li> <li>◎(유의점) 포트폴리오를 둘러보며 과학적 원리를 스스로 찾을 수 있도록 한다. (성장피드백⑤)</li> </ul>

<p>전개</p>	<p>28분</p>	<p><b>평가(배움확인) ▶ 2 (상호피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 모둠원과 함께 「그림자와 거울」과 관련된 키워드를 떠올릴 수 있는가? ♥ (특독)-성장바인더, 내가 한 번 더 생각하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 키워드 특독 활동하기</li> <li>- 카드를 이용하여 「그림자와 거울」배움활동에 관한 키워드를 돌아가며 말하기</li> <li>- 내가 말한 키워드, 친구가 말한 키워드를 주의 깊게 듣고 주요 개념과 과학적 원리 생각하기</li> </ul> <p><b>평가(배움확인) ▶ 3 (상호피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 피드백 특독 활동에 적극적으로 참여하고 있는가? ♥ (특독)-꼭점점, 되돌리기 및 연결짓기로 내용 다시 확인하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 피드백 특독 활동하기</li> <li>- 「그림자와 거울」에 대한 나의 키워드 선택하기</li> <li>- 나의 키워드와 관련된 문제를 만들며 친구들과 공유하기</li> <li>- 문제를 해결하며 나에게 어려운 과학적 개념과 원리를 점검하기</li> <li>- 나에게 어려운 부분은 전체 공유하고 추가 질문으로 과학적 원리 다지기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 배움공책, 포트폴리오, 입장판</li> </ul> <p>◎(유의점) 키워드를 돌아가며 말하기를 통해 다시 한번 내용 정리가 될 수 있도록 하며 학생들은 배움공책을 탐색할 시간을 충분히 주되, 모둠원들끼리 학습대화를 통하여 발견할 수 있도록 돕는다. (성장피드백③,⑤)</p>
<p>정리</p>	<p>5분</p>	<p><b>평가(배움확인) ▶ 1S (자기피드백)</b></p> <p><input type="checkbox"/> 프로젝트 속 「그림자와 거울」을 정리하는 배움활동과 관련하여 배움성찰을 할 수 있는가? ♥ (특독)-배움주제 확인, 질문 활동하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 배움성찰 나누기</li> <li>- 배움활동에 관하여 비주얼씽킹 카드 성찰하기</li> <li>- 동그라미 토의로 공유하기</li> <li>• 차시예고하기</li> <li>- 프로젝트 마무리 학습하기</li> </ul>	<p>◎(유의점) 해당 차시 배움내용에 대하여 비주얼씽킹 카드로 표현하기 어려운 친구들은 한 번 더 생각해 볼 수 있도록 안내한다. (성장피드백 ②)</p>
<p>관련 수업자료</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 키워드 특독 활동에서 관련한 내용을 돌아가며 말하기에 필요한 자음 초성카드</li> <li>• 4S 성장피드백 특독 학습지 및 평가지</li> </ul>	<p>키워드 특독 학습자료(초성카드)</p> <p>학습지 2-2</p>	

다. 13차시

<p>3차시</p>	
<p>주제</p>	<p>프로젝트 마무리</p>
<p>학습목표</p>	<p>프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 생활 속에서 실천하려는 태도를 가져봅시다.</p>
<p>성취기준</p>	<p>[4과12-01] 일상생활에서 혼합물의 예를 찾고 혼합물 분리의 필요성을 설명할 수 있다. [4과12-02] 알갱이의 크기와 자석에 붙는 성질을 이용하여 고체 혼합물을 분리할 수 있다. [4과12-04] 물을 증발시켜 물에 녹아 있는 고체 물질을 분리할 수 있다. [4도04-02] 참된 아름다움을 올바르게 이해하고 느껴 생활 속에서 이를 실천한다. [4국02-05] 읽기 경험과 느낌을 다른 사람과 나누는 태도를 지닌다. [4도02-04] 협동의 의미와 중요성을 알고, 경청·도덕적 대화하기·도덕적 민감성을 통해 협동할 수 있는 능력을 기른다.</p>

학습방법		발견학습, 토의학습	과학교과역량	과학적 탐구력 과학적 사고력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	7분	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>가(배움확인) ▶ 15 (자기피드백)</b></p> <p>□ 프로젝트와 관련된 내용을 떠올리고 생각과 느낌을 이야기할 수 있는가? ♥ (특특)-떠올리지 못한 경우, 친구의 내용 되살피기. (교사)한 줄 전략 기록 -피드백(빨간펜 내용 추가하기)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• '가야 왕도의 영웅, 관이동이 프로젝트' 활동 내용 돌아보기</li> <li>-프로젝트 활동사진 보며 활동내용 생각신후등으로 생각 나누기</li> <li>-인상 깊었던 활동 내용 마이크 토의로 생각 나누기</li> <li>-함께 특특(선생님&amp;질문)토의로 생각 되살피기 및 생각 공유하기</li> </ul> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>배움 주저</b> 프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 생활 속에서 실천하려는 태도를 가져봅시다.</p> </div>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 마이크 모형</li> <li>◎(유의점) 함께 특특 토의(선생님&amp;질문-전체공유, 추가질문) 다.(성장피드백⑤)</li> </ul>
전개	28분	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>가(배움확인) ▶ 2 (상호피드백)</b></p> <p>□ 프로젝트의 활동내용을 마음 특특 활동을 통해 설명할 수 있는가? ♥ (특특)-되돌리기 및 연결질기 내용 다시 확인하기, 사랑의 빨간펜 댓글</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로젝트 활동내용 마음 특특 활동으로 확인하기</li> <li>-프로젝트 활동으로 떠오른 마음(느낌이나 감정)과 그와 관련하여 한 문장 생각나누기</li> <li>-마음카드 내용을 토대로 프로젝트 활동을 떠올리며 스토리 순서 정하기 및 제목 정하기</li> <li>-함께 특특(선생님&amp;질문)토의로 생각 되돌리기 및 생각 공유하기</li> </ul> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>가(배움확인) ▶ 2 (상호피드백)</b></p> <p>□ '마음 특특 생각맵' 곰알카레 활동을 통해 프로젝트에서 나의 성장과 우리 모두 친구들의 성장을 확인하며, 이해하였는가? ♥ (특특)-학생 경험 활용, 모둠 간 대화로 핵심질문에 다가가기</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로젝트 배움내용 "마음 특특 생각맵" 활동으로 강화하기</li> <li>-모둠 내: 마음카드(프로젝트의 내 느낌+한 문장 생각쓰기)의 스토리와 제목을 다시 한 번 살펴보기, 곰알카레 주인(2명), 손님(2명) 역할 정하기 및 연습하기</li> <li>-모둠 너머: 모둠에서 카페주인들은 모둠의 정리된 내용 설명하기, 모둠에 찾아온 손님들은 그 모둠의 내용을 경청하며, 연결질문 나누기</li> <li>-함께 특특(선생님&amp;질문)토의로 생각 되돌리기 및 생각 공유하기</li> <li>• 신문기사에 나타난 여러 입장이 되어 입장토의 활동하기</li> <li>-입장편에 나타나 있는 입장이 되어 각자의 입장으로 다른 사람과 이야기 나누기</li> <li>-다른 입장의 처지를 이해하고 느낀 점 공유하기</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수업자료) 배움공책, 포트폴리오, 생각맵</li> <li>◎(유의점) 문제상황에 관련한 과학적 원리를 발견하기 힘든 학생들은 배움공책을 탐색할 시간을 충분히 주되, 짝대화를 통하여 발견할 수 있도록 돕는다. (성장피드백③,⑥)</li> </ul>

<p>정리</p>	<p>5분</p>	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p> <b>2차배움확인 ▶ 1S (자기피드백)</b></p> <p>□ 프로젝트 성찰을 통해 배움 내용을 학생 개인 모두의 생활 속에 적용 하려는 태도를 지니게 되었는가?(개별 다짐)</p> <p>♥ (특목)-3T 모듈 활동 참고하기, 배움 주제 확인 및 개인 다짐으로 핵심 질문에 다가가기</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 배움 성찰 하기</li> <li>- 배움 내용(핵심질문)에 관련하여 이번 프로젝트로 내가 채운 것(욕구 키워드)와 연결하여 배움 향아리 활동 참여하기</li> <li>- 나의 생활 다짐을 떠올리며 동그라미 토의 및 전체 생각 나누기</li> <li>• 차시예고하기</li> </ul>	<p>◎(유의점) 생활에서 실천할 점을 찾기 어려운 경우, 친구들의 경험을 떠올려 보거나 한번 더 생각해 볼 수 있도록 안내한다. (성장피드백①,②)</p>
<p>관련 수업자료</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 함께 살아가는 이곳에서 서로 협력하여, 협동하는 배움의 기회를 통해 학생들의 소중한 배움 내용 함께 살펴보는 공동 작업과정</li> <li>• 4S 성장피드백 특목 학습지 및 평가지</li> </ul>	<p>생각맵</p> <p>학습지</p>	

## 4. 교사용 수업 안내 자료

### 가. 수업준비



### 나. 본수업

전반	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역적 특성을 고려한 가야왕도의 보물 이야기를 1학기 프로젝트에서 다루었다. 2학기에는 그 이야기를 알리기 위한 작품 만들기 활동을 설정하여, 학생들의 흥미와 학습 동기를 이끌고, 관련 교과지식 및 역량을 문제 해결 상황 속에서 이해하기 위해 스토리텔링을 적용해 소주제를 기획하였다.</li> </ul>
11차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로젝트에서 배운 내용을 적용하여 가야 왕도를 알리기 위해 만든 「빛의 마법사 관이동이」 작품을 평가 기준에 따라 함께 감상하고 평가할 수 있도록 한다.</li> </ul>
12차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>초성카드를 이용하여 키워드를 말하는 키워드 토크 활동과 선택한 키워드와 관련된 문제를 만들며 친구들과 해결하는 피드백 토크 과정에서 나에게 어려운 과학적 개념과 원리를 점검하고 프로젝트를 돌아보며 질문으로 과학적 원리를 다질 수 있다.</li> </ul>
3차시	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로젝트 성찰을 통해, 배운 내용을 생활 속에서 실천하려는 태도를 가져본다.</li> </ul>

## 5. 평가

## 가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다(2)	그렇지 않다(1)
작품 감상하기	작품 감상에 적절한 평가기준을 세우고 그림자, 거울 작품을 기준에 따라 감상하고 평가할 수 있는가?			
배움 정리하기	프로젝트 속 「그림자와 거울」을 정리하는 배움활동과 관련하여 배움성찰을 할 수 있는가?			
합계				

☐ 학교생활기록부 기재 예시

- 빛의 작품을 감상하며, 배움정리를 적극적으로 활동함.

## 나. 동료평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다(2)	그렇지 않다(1)
빛의 작품 만들기	가야를 알리는 빛의 작품을 함께 만들고 적절한 평가 기준을 세울 수 있는가?			
	평가 기준을 생각하며 빛을 작품을 감상하고 잘된 점과 아쉬운 점을 말할 수 있는가?			
활동 참여도	피드백 토크 활동에 적극적으로 참여하고 있는가?			
합계				

☐ 학교생활기록부 기재 예시

- 빛의 작품 만들기에 기준을 세워 제작하고, 적극적으로 참여함.

## 다. 자기평가

평가내용	매우 그렇다(3)	그렇다(2)	그렇지 않다(1)
가야를 알리는 빛의 작품을 함께 만들고 적절한 감상 평가 기준을 세울 수 있는가?			
평가 기준을 생각하며 빛을 작품을 감상하고 잘된 점과 아쉬운 점을 말할 수 있는가?			
모동원과 함께 「그림자와 거울」과 관련된 키워드를 떠올릴 수 있는가?			
합계			

☐ 활동소감을 적어보세요.

•


5. 평가

교수평 양태하 7 4S 성장피드백 평가하기		교수평 양태하 8 4S 성장피드백 마무리하기	
차시	성취기준 기반 평가내용 (두브릭 구간을 통한 상, 중, 하 평가기록)	평가 척도	4S 성장피드백 목록 (개별학생에게 성장피드백 적용 사항의 댓글, 되돌리기 발표하기 상, 중-수가 활동 게시)
1	성취기준을 활용하여 프로젝트 배움지도 만드는 방법을 매우 잘 이해한다. 성취기준을 활용하여 프로젝트 배움지도 만드는 방법을 이해한다. 성취기준을 활용하여 프로젝트 배움지도 만드는 방법을 이해하는데 어려움이 있다.	상 중 하	♡도움과제 게시 ♡학생용 소수 질문 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
2	가이드도의 영웅, 관이동이 프로젝트를 통해 가파를 일리기 위한 계획을 잘 수립한다. 가이드도의 영웅, 관이동이 프로젝트를 통해 가파를 일리기 위한 계획을 수립한다. 프로젝트를 통해 가파를 일리기 위한 계획을 수립하는데 어려움이 있다.	상 중 하	♡시범보기기 ♡학생용 소수 질문 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
3	‘빛’을 기다리는 아이 그림책을 통해 함께 살아가기 위해 빛을 어떻게 사 용해야 하는 지 이해하는데 어려움이 있다. ‘빛’을 기다리는 아이 그림책을 통해 함께 살아가기 위해 빛을 어떻게 사 용해야 하는 지 이해하는데 어려움이 있다. ‘빛’을 기다리는 아이 그림책을 통해 함께 살아가기 위해 빛을 어떻게 사 용해야 하는 지 이해하는데 어려움이 있다.	상 중 하	♡학생 활동 ♡세부별 모으기 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
4	그림자가 생기는 조건을 예상하고, 그림자가 생기는 조건을 설명할 수 있 다. 그림자가 생기는 조건을 예상하고, 그림자가 생기는 조건을 설명할 수 있 다. 그림자가 생기는 조건을 예상하고, 그림자가 생기는 조건을 설명하는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	♡배움활동 모으기 ♡학생용 소수 질문 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
5	물체 모양과 그림자 모양이 비슷한 개위를 빛의 직선과 관련지어 매우 잘 설명할 수 있다. 물체 모양과 그림자 모양이 비슷한 개위를 빛의 직선과 관련지어 설명할 수 있다. 물체 모양과 그림자 모양이 비슷한 개위를 빛의 직선과 관련지어 설명하는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	♡되돌리기 발표기 ♡학생용 소수 질문 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
6	손전등의 위치를 변화시켜 그림자의 크기를 조절할 수 있으나 색깔 그림자를 만드는 데 어려움이 있 다. 손전등의 위치를 변화시켜 그림자의 크기를 조절할 수 있으나 색깔 그림자를 만드는 데 어려움이 있 다. 손전등의 위치를 변화시켜 그림자의 크기를 조절하지 못하고, 색깔 그림자를 만드는 데 어려움이 있다.	상 중 하	♡학생용 소수 질문 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
7	거울에 비친 물체의 모습은 실제 물체와 어떻게 다른지 잘 이해하고 비교하여 설명한 다. 거울에 비친 물체의 모습은 실제 물체와 어떻게 다른지 이해한다. 거울에 비친 물체의 모습은 실제 물체와 어떻게 다른지 이해하는데 다소 어려움이 있다.	상 중 하	♡학생 경험 활동 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
8	빛이 거울에 부딪쳐 나타나는 모습을 관찰하여 빛의 반사를 잘 이해하고 빛의 반사를 이 용하는 예를 설명할 수 있다. 빛이 거울에 부딪쳐 나타나는 모습을 관찰하여 빛의 반사를 이해하고 빛의 반사를 이 용하는 예를 설명할 수 있다. 빛이 거울에 부딪쳐 나타나는 모습을 관찰하여 빛의 반사를 이해하는데 어려움이 있다.	상 중 하	♡시범보기기 ♡학생용 소수 질문 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
9-10	대란 그림자메커 구조와 가늘의 선도를 활용하여 가파를 일리는 작품을 만들어 갈 수 있다. 대란 그림자메커 구조와 가늘의 선도를 활용하여 가파를 일리는 작품을 만들어 갈 수 있다. 대란 그림자메커 구조와 가늘의 선도를 활용하여 가파를 일리는 작품을 만드는 데 소수이다	상 중 하	♡학생 활동하기 ♡학생용 소수 질문 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
11	작품 간에 적절한 평가 기준을 세워 빛의 작품을 가운데 대란 그림자메커 할 수 있다. 작품 간에 적절한 평가 기준을 세워 대란 그림자메커 할 수 있다. 작품 간에 적절한 평가 기준을 세워 대란 그림자메커 할 수 있는데 대란 그림자메커 부족하다.	상 중 하	♡학생 활동하기 ♡학생용 소수 질문 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
12	학생들이 활동에 즐겁게 참여하나 프로젝트 속 ‘그림자와 거울’에 대해 잘 정리할 수 있 다. 학생들이 활동에 즐겁게 참여하나 프로젝트 속 ‘그림자와 거울’에 대해 잘 정리하 다소 이해하 다. 학생들이 활동에 즐겁게 참여하나 프로젝트 속 ‘그림자와 거울’에 대해 잘 정리하 는 데 어려움이 있다.	상 중 하	♡내가 한번 더 생각하기 ♡학생용 소수 질문 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기
13	프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 생활 속에 실천하려는 태도를 잘 가진다. 프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 생활 속에 실천하려는 태도를 가진다. 프로젝트 성찰을 통해, 배움 내용을 생활 속에 실천하려는 태도를 가지는데 다소 어려움이 있 다.	상 중 하	♡되돌리기 발표하기 ♡학생용 소수 질문 ♡이별(1차)발표원(2차)표관원(3차)도움기 ♡피드백 도장 ♡실생활에 활용하기

가. 11차시

구분	활동지 11차시
학습목표	작품 감상에 적절한 평가 기준을 세워 ‘빛의 마법사 관이동’ 작품을 감상 해 봅시다.
학습주제	빛의 작품 피드백 목록!

함께라서 배움이 커져요



## 4S 성장피드백 독독

4학년 반 번 이동

II / 13

프로젝트 소주제	빛의 작용 피드백 독독!
배움 주제	작용 단상에 적절한 평가 기준을 세워 빛의 마법사 광이룡이 작품을 감상 해 봅시다.

4S	단계	평가내용 확인	주요 성장피드백 독독
2S 친구평가	1학년 1T	5분간 ( )   10분간 ( )   20분간 ( )	① 나의 경험 떠올리기 ② 내가 한 번 더 생각해보기 ③ 친구에게 물어보기 ④ 친구의 내용을 정리해보기 ⑤ 자료를 다시 살펴보기 ⑥ 선생님께 여쭙어보기 ☆ (그 밖에 )
		질문지	
3S 상담	1학년 2T	5분간 ( )   10분간 ( )   20분간 ( )	
		질문지	
4S 선생님 평가	1학년 3T	5분간 ( )   10분간 ( )   20분간 ( )	
		질문지	
	1학년 4T	5분간 ( )   10분간 ( )   20분간 ( )	
		질문지	


L. 수업교과를 잘 이해해서 얻을 수 있는 빛의 작용 성장피드백 독독을 합니다.

1. 행동(표현) 단계 1가 확인(진동) ▶ 2가 확인(질문) ▶ 3가 확인(교과) ▶ 4가 확인(교과) ▶ 5가 확인(교과) (V) 표시합니다.

2. 성장피드백 독독 내용에 포함하고 싶은 내용을 선택하고 편지를 써서 다음 성장합니다.

1T	# 어떤 부분을 생각하며 「빛의 작용」을 감상하면 좋을까요? 빛의 작용을 감상하는데 적절한 평가 기준을 세워 봅시다.
2T	# 하나의 「빛의 작용」에 대하여 「피드백 독독」을 함께 해 봅시다.
3T	# 다른 모둠의 빛의 작용에 대하여 모둠 친구들과 「피드백 독독」을 해 봅시다. 좋은 점: 아쉬운 점:
4T	# 배움성찰록 오늘의 배움을 정리해 봅시다.





## 4S 성장피드백 특목

<b>2S</b> (연구평가)	우리 교실 수업의 발전	우리 교실의 우수성	우리 교실의 개선안
	☆☆☆☆☆		

<b>3S</b> (심화)	상황에 민감할 점 부족하기를 노력이 필요	상황에 민감할 점이 나아났어요	상황에 민감할 점이 매우 잘 나아났어요
-------------------	------------------------	------------------	-----------------------

<b>4S</b> (선생님 평가)	교과역량	과학적 의사소통능력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력		
	실현기준	14개15-20일(연간) 가이 불빛과 그림자를 관찰하여 그림자가 생기는 원리를 설명할 수 있다. 14개15-20일(연간) 불빛 사이의 거화에 따른 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다. 14개15-20일(연간) 불빛 중간거리에 비친 모습을 비교하여 거화의 양상을 설명할 수 있다. 14개15-20일(연간) 불빛에서 거화를 이루는 빛을 조사하여 거화의 양상을 관찰하여 크기 변화를 설명할 수 있다.		
	평가내용	가이를 알리는 빛의 작용을 함께 만들고 적절한 평가기준을 세워 달성할 수 있는가?		
	평가 양태	1	2	3
	차이	그림자 메이커 전력과 거울의 성질을 활용하여 가이를 알리는 빛의 작용을 계획하는데...다수 어려움이 있다.	그림자 메이커 전력과 거울의 성질을 활용하여 가이를 알리는 빛의 작용을 계획할 수 있다.	다양한 그림자 메이커 전력과 거울의 성질을 활용하여 가이를 알리는 빛의 작용을 잘 계획할 수 있다.
	기능	적절한 평가기준을 세우는 데...어려움을 느끼고 빛의 작용을 관찰하는 기준에 대한 이해가 부족하다.	적절한 평가기준을 세워 빛의 작용을 관찰하고 기준에 따라 평가를 하고 피드백을 할 수 있다.	적절한 평가기준을 세워 빛의 작용을 관찰하고 기준에 따라 평가를 하고 피드백을 적극적으로 할 수 있다.
	(평가) 태도	모호하게 과정에 불의를 가지고, 빛의 작용 만들 기 활동에 적극적으로 참여하는 자세가 필요하다.	모호하게 과정에 불의를 가지고, 빛의 작용 만들 기 활동에...참여한다.	모호하게 과정에 불의를 가지고, 빛의 작용 만들 기 활동에 적극적으로 참여한다.
	성취수준	노획하기(3점 이하)	보통(4-7점)	달달(8점 이상)
성취율				

나 수업과정 중 관찰과 결과물을 통해 선생님 평가가 이루어집니다

태움 성장	♡ 나의 답장 목록♡
-------	-------------

스스로 ♥ 생각이 커져요 ♥ 성장 특목


나. 12차시

구분	활동지 12차시
학습목표	「가야왕도의 영웅, 관이동이」프로젝트 속 '그림자와 거울'을 정리할 수 있다.
학습주제	「가야왕도의 영웅, 관이동이」프로젝트 속 '그림자와 거울'을 정리해 봅시다.

함  
께  
라  
서  
♡  
배  
울  
이

커  
져  
요

♡  
성  
장  
|  
특  
특



## 4S 성장미드백 특특

4학년 반 번 위클리


12 / 13

프로젝트 소주제	「그림자와 거울」 피드백 특특		
배움 주제	「가야왕도의 영웅, 관이동이」프로젝트 속 '그림자와 거울'을 정리해 봅시다.		

4S	단계	단	궁가(해)을 확인)	4S 성장미드백 특특						
2S (친구평가)	1학년	1T	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">5점(우선요) ( )</td> <td style="width: 33%;">3점(중요) ( )</td> <td style="width: 33%;">1점(필수) ( )</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">일련번호</td> </tr> </table>	5점(우선요) ( )	3점(중요) ( )	1점(필수) ( )	일련번호			<ul style="list-style-type: none"> <li>① 나의 경험 떠올리기</li> <li>② 내가 한 번 더 생각해보기</li> <li>③ 친구에게 물어보기</li> <li>④ 친구의 반응을 살펴보기</li> <li>⑤ 자문을 다시 살펴보기</li> <li>⑥ 선생님과 나누어보기</li> <li>⑦ ( ) 체크</li> </ul>
5점(우선요) ( )	3점(중요) ( )	1점(필수) ( )								
일련번호										
3S (자기평가)	1학년	2T	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">5점(우선요) ( )</td> <td style="width: 33%;">3점(중요) ( )</td> <td style="width: 33%;">1점(필수) ( )</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">일련번호</td> </tr> </table>	5점(우선요) ( )	3점(중요) ( )	1점(필수) ( )	일련번호			
5점(우선요) ( )	3점(중요) ( )	1점(필수) ( )								
일련번호										
4S (학생님 평가)	1학년	3T	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">5점(우선요) ( )</td> <td style="width: 33%;">3점(중요) ( )</td> <td style="width: 33%;">1점(필수) ( )</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">일련번호</td> </tr> </table>	5점(우선요) ( )	3점(중요) ( )	1점(필수) ( )	일련번호			
5점(우선요) ( )	3점(중요) ( )	1점(필수) ( )								
일련번호										
4S (학생님 평가)	1학년	4T	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">5점(우선요) ( )</td> <td style="width: 33%;">3점(중요) ( )</td> <td style="width: 33%;">1점(필수) ( )</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">일련번호</td> </tr> </table>	5점(우선요) ( )	3점(중요) ( )	1점(필수) ( )	일련번호			
5점(우선요) ( )	3점(중요) ( )	1점(필수) ( )								
일련번호										

1. 순서표와 함께 자세에서 영웅 확인 및 4S 성장미드백 특특을 합니다.  
 1. **행동 확인** 칸에 1차 확인(행동) ▶ 2차 확인(행동) 확인 ▶ 3차 확인(다른 불만)으로 (V) 표시 합니다.  
 2. 4S 성장미드백 특특에서 추출하고 싶은 내용을 선택하고 면피를 해서 배움 성장합니다.

1T	# 프로젝트의 포트폴리오를 둘러 보며 키워드를 통그라미 해 볼까요?
2T	# 키워드 목록, 도킹집으로도 돌아가며 모든 친구들에게 핵심단어를 이야기 해 봅시다.
3T	# Go Go 싶을게임! 놀이를 해 볼까요? ▶ 핵심단어와 관련된 문제를 만들고 공유 해 봅시다. ▶ 나에게 어려웠던 핵심 단어는? ⇒
4T	# 비평가드성찰로 오늘의 배움을 정리해 봅시다.


 <b>4S 성장피드백 특목</b>				
<b>2S</b> (연구평가)	우리 모듈 연구팀의 특징	우리 모듈의 우수한 점	우리 모듈의 아쉬운 점	
	☆ ☆ ☆ ☆ ☆			
<b>3S</b> (심화)	성원에 실천할 점 생각해둬도 노력해야 해요	성원에 실천할 점이 너무나어요	성원에 실천할 점이 매우 잘 너무나어요	
	(Blank space for student input)			
<b>4S</b> (선생님 평가)	<b>교과역량</b>	과학적 원리소통능력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력		
	<b>성취기준</b>	[교과15-021]여러 가지 물체의 그림자를 관찰하여 그림자의 선자를 특징을 설명할 수 있다. [교과15-021]물체의 물체 사이의 거리에 따른 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다. [교과15-021]물체의 평면거울에 의한 모습을 비교하여 거울의 성질을 설명할 수 있다. [교과15-021]일상생활에서 거울을 이용하는 예를 조사하고 거울의 성질과 원리를 그 거울을 설명할 수 있다.		
	<b>평가내용</b>	학습물이 활동에 즐겁게 참여하여 목표적으로 수 그림자와 거울 대안 개념을 정리할 수 있는가?		
	<b>평가</b>	1	2	3
	<b>지식</b>	목표적으로 수 그림자와 거울 대안 개념을 정리하는데 다소 어려움이 있다.	목표적으로 수 그림자와 거울 대안 개념을 정리할 수 있다.	목표적으로 수 그림자와 거울 대안 개념을 매우 잘 정리할 수 있다.
	<b>기능</b>	목표적으로 수 그림자와 거울에 대한 핵심언어를 잘 설명할 수 있었음. 그리고 다른 상황과 의사소통을 하며 과학적 활동에 미흡하다.	목표적으로 수 그림자와 거울에 대한 핵심언어를 잘 알고 다른 상황과 의사소통을 하며 과학적 활동을 할 수 있다.	목표적으로 수 그림자와 거울에 대한 핵심언어를 잘 말하고 다른 상황과 의사소통을 하며 과학적 활동을 적극적으로 할 수 있다.
	<b>태도</b>	목표적으로 과정에 흥미를 가지고 학습물이 활동에 적극적으로 참여하는 자세가 필요하다.	목표적으로 과정에 흥미를 가지고 학습물이 활동에 참여한다.	목표적으로 과정에 흥미를 가지고 학습물이 활동에 적극적으로 참여한다.
<b>성취수준</b>	노력하기(5점 이하)	보통(6-7점)	잘함(8점 이상)	
<b>성취결과</b>	(Blank space for achievement results)			
※ 수업과정 중 관찰과 결과물을 통해 선생님 평가가 이루어집니다.				
<b>배움 성장</b>	♡ 나의 담장 특목 ♡			
(Blank space for student reflection)				

스스로  
 ♥  
 생각이  
 ♥  
 커져요  
 ♥  
 성장  
 ♥  
 특목

다. 13차시

구분	활동지 13차시
학습목표	『가야왕도의 영웅, 관이동이』프로젝트 속 '그림자와 거울'을 정리할 수 있다.
학습주제	『가야왕도의 영웅, 관이동이』프로젝트 속 '그림자와 거울'을 정리해 봅시다.

함께라서 배움이 커져요  
♡ 성장 특 특



### 4S 성장피드백 특 특

학년 반 번 학종


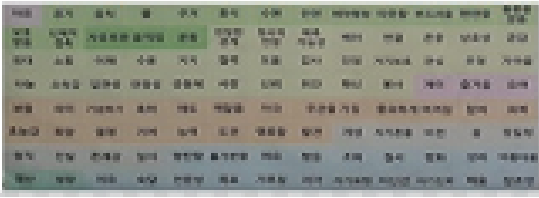
13 / 13


프로젝트 소주제	프로젝트 마무리		
배움 주제	프로젝트 일정을 통해 배운 내용을 생활 속에서 실천하려는 태도를 가집니다.		

4S	단계	시간	문제를 확인	4S 성장피드백 특 특
2S (진구평가)	1S4h	1T	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>『도야왕도』</span> <span>『관이동』</span> <span>『영웅』</span> </div> <p>실황</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 나의 경험 떠올리기</li> <li>② 내가 한 번 더 생각해보기</li> <li>③ 친구에게 물어보기</li> <li>④ 친구의 내용을 살펴보기</li> <li>⑤ 자료를 다시 살펴보기</li> <li>⑥ 선생님께 물어보기</li> </ul>
3S (집단)	2S4h	2T	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>『도야왕도』</span> <span>『관이동』</span> <span>『영웅』</span> </div> <p>실황</p>	
4S (학생 평가)	3S4h	3T	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>『도야왕도』</span> <span>『관이동』</span> <span>『영웅』</span> </div> <p>실황</p>	
4S (학생 평가)	4S4h	4T	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>『도야왕도』</span> <span>『관이동』</span> <span>『영웅』</span> </div> <p>실황</p>	

L. 다음과 같은 경우에서 해당 확인 및 4S 성장피드백 특 특을 합니다.

1. 배움 확인 칸에 1차 확인(확인) ▶ 2차 확인(확인 불만) ▶ 3차 확인(확인 불만)으로 (V) 표시 합니다.
2. 4S 성장피드백 특 특에서 유용하고 싶은 내용을 선택하고 번호를 써서 배움 성장합니다.

1T	<p># 프로젝트를 환경만을 돌아보며 인상 깊었던 활동을 떠올려 봅시다.</p> <p style="text-align: right; font-size: 0.8em;">(첨자-경남 비록현대학교연구실)</p>
2T	<p># 프로젝트를 하는 동안 느꼈던 나의 마음 기록!</p> 
3T	<p># 공작기재 활동을 하며 프로젝트를 향해 한 친구들의 소중한 생각을 자유롭게 기록 해 주세요.</p> <p style="text-align: right; font-size: 0.8em;">(첨자-경남 비록현대학교연구실)</p>
4T	<p># 배움의 향아리를 재우며 오늘의 배움을 정리해 볼까요?</p> 



## 4S 성장피드백 특목

※ 4S 성장피드백 특목은 배움 과정을 되돌아보는 더 나은 성장과 발달을 위한 활동입니다.

과학 3. 그림자와 거울	자기평가
① 여러 가지 물체의 그림자를 관찰하여 <b>그림자가 생기는 원리</b> 를 설명할 수 있나요?	○○○○○
② 건물과 물체 사이의 거리에 따른 <b>그림자의 크기 변화</b> 를 관찰하여 표현할 수 있나요?	○○○○○
③ 물체와 평면거울에 비친 모습을 비교하여 <b>거울의 성질</b> 을 설명할 수 있나요?	○○○○○
④ 일상생활에서 <b>거울을 이용하는 예</b> 를 조사하여 거울의 성질과 관련지어 그 기능을 설명할 수 있나요?	○○○○○
국어3. 감동을 나누며 읽어요	자기평가
⑤ 읽기 경험과 느낌을 <b>다른 사람과 나누는 태도</b> 를 지낸다.	○○○○○
도덕4. 할과 마음을 모아서	자기평가
⑥ 활동의 <b>의미와 중요성</b> 을 알고, 긍정하여 <b>대피하면서 활동</b> 할 수 있나요?	○○○○○
⑦ 프로젝트 전 과정에서 자신의 역할을 성실히 다하여, 모든 협력활동의 <b>적극적인 태도</b> 를 가졌나요?	○○○○○

나만의 배움을 위한 노력은 내게 알 때까지 계속됩니다.  
피드백-우정을 통해 성장을 응원합니다.

---

배움 성장		♡ 나의 답장 특목♡
----------	--	-------------

스스로  
♡생각이  
커져요  
♡성장  
특목

2학기		
피드백 라벨 특색	피드백 전략 예시	평가지 피드백 사례
<p style="text-align: center;"><b>선생님 특색</b> ♪</p> <p>도전 과제 수행 성공! 교과서에 제시된 개념을 잘 이해하며 문제를 해결하였네요. 나만의 표현으로 친구들이 힘들어하는 부분을 도와주는 모습이 인상적이에요.</p>	<p>&lt;평가기준 상&gt; 빛이 거울에 부딪쳐 나아가는 모습을 관찰하여 빛의 반사를 잘 이해하고 빛의 반사를 이용하는 다양한 예를 설명할 수 있다.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; background-color: #f0e68c; padding: 5px;"> <p><b>선생님 특색</b> ♪</p> <p>모든 것은 성공할 수 있는 기회를 제공해요! 과제 수행을 위해 여러 방법으로 고민 해 보고 도전하는 모습이 아름답습니다.</p> </div> <div style="width: 45%; background-color: #d9ead3; padding: 5px;"> <p>♡ 나의 피드백 특색 ♪</p> <p>선생님! 학생이 제시한 문제를 잘 이해하고, 나만의 표현으로 친구들이 힘들어하는 부분을 도와주는 모습이 인상적이에요.</p> </div> </div>
<p style="text-align: center;"><b>선생님 특색</b> ☺</p> <p>과제 수행에 성공했군요! 조금 더 생활 속에서 활용되는 예를 더 찾아봅시다. <b>한 번 더 생각하고 도전해 봐요!</b></p>	<p>&lt;평가기준 중&gt; 빛이 거울에 부딪쳐 나아가는 모습을 관찰하여 빛의 반사를 이해하고 빛의 반사를 이용하는 예를 설명할 수 있다.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; background-color: #f0e68c; padding: 5px;"> <p><b>선생님 특색</b> ☺</p> <p>과제 수행에 성공하게 참여하고 잘 이해했군요. 다만 글씨를 조금 더 빠르게 쓰면 좋겠어요. 정복한 나의 생각을 정리하고 나타내는 일이 중요합니다. 해음정도 잘 하는 네가 되었!</p> </div> <div style="width: 45%; background-color: #d9ead3; padding: 5px;"> <p>♡ 나의 피드백 특색 ♪</p> <p>글씨를 정돈하면 선생님은 칭찬을 받게 됩니다! 그리고 반사 실험도 잘 할 거예요.</p> </div> </div>
<p style="text-align: center;"><b>선생님 특색</b> ♡</p> <p>추가 자료를 조사해봅시다. 선생님께 말씀드려, 테블릿 PC를 활용해서 조금 더 구체적인 내용을 나타내면 좋을 것 같아요. <b>최선을 다하는 모습이 멋져!</b></p>	<p>&lt;평가기준 하&gt; 빛이 거울에 부딪쳐 나아가는 모습을 관찰하여 빛의 반사를 이해하는데 어려움이 있다.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; background-color: #f0e68c; padding: 5px;"> <p><b>선생님 특색</b> ☺</p> <p>과제 수행에 성공하게 참여하고 잘 이해했군요. 다만 글씨를 조금 더 빠르게 쓰면 좋겠어요. 정복한 나의 생각을 정리하고 나타내는 일이 중요합니다. 해음정도 잘 하는 네가 되었!</p> </div> <div style="width: 45%; background-color: #d9ead3; padding: 5px;"> <p>♡ 나의 피드백 특색 ♪</p> <p>글씨를 정돈하면 선생님은 칭찬을 받게 됩니다! 그리고 반사 실험도 잘 할 거예요.</p> </div> </div>



## 세종과학예술영재학교

담당 교사: 장길동

과정중심평가를 기반으로 한  
학습유발 평가도구 개발

## 과제 1

주제	과정중심평가를 기반으로 한 학습유발 평가도구 개발·물리학 및 실험
대상 학년	고등학교 1학년
차시	내용 및 학습목표
1차시~2차시	진동 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 단진동의 정의를 이해한다.</li> <li>• 단순조화운동(단진동)을 수학적으로 기술할 수 있다.</li> <li>• 단진동의 진동수를 구할 수 있다.</li> </ul>
3차시~4차시	파동 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 파동의 정의와 파동의 종류에 따른 특징을 이해한다.</li> <li>• 파동에서 위상의 개념을 이해한다.</li> <li>• 파동의 간섭을 위상 개념으로 이해한다.</li> </ul>
5차시~6차시	소리(음파) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소리의 세기를 이해한다.</li> <li>• 파면의 개념으로 도플러 효과를 이해한다.</li> <li>• 음파의 간섭을 이해한다.</li> <li>• 정상파를 파동의 중첩으로 이해한다.</li> </ul>

## 과제 2

주제	과정중심평가를 기반으로 한 학습유발 평가도구 개발·일반물리학
대상 학년	고등학교 2학년
차시	내용 및 학습목표
1차시	회전운동 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 회전하는 물체에 작용하는 마찰력의 방향을 말할 수 있다.</li> </ul>
2차시	회전운동 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 병진 운동과 회전 운동을 고려하여 물체의 운동 방향을 예상할 수 있다.</li> </ul>



# 과제 ① 과정중심평가를 기반으로 한 학습유발 평가도구 개발: 물리학 및 실험

## 1. 개요

영역	진동 및 파동	핵심개념	복원력과 진동수, 파동의 위상
단원	진동, 파동, 소리(음파)		
성취기준	<p>[진동] 단진동의 개념을 이해할 수 있다. 단진동을 수학적으로 기술할 수 있다. 단진동의 진동수가 어떤 물리량에 영향을 받는지 설명할 수 있다. 단진동에서 운동에너지와 위치에너지의 관계를 이해할 수 있다.</p> <p>[파동] 파동의 정의와 파동의 종류를 설명할 수 있다. 파동의 파장과 주기의 개념을 이해한다. 파동에서 위상의 개념을 이해할 수 있다. 파동의 속도를 위상으로 설명할 수 있다. 파동의 간섭을 위상 개념으로 이해할 수 있다.</p> <p>[소리] 소리의 세기를 이해할 수 있다. 파면의 개념을 이해할 수 있다. 도플러 효과가 일어나는 이유를 설명할 수 있다. 음파의 간섭을 설명할 수 있다. 정상파를 파동의 중첩으로 설명할 수 있다.</p>		
개발 방향 및 목적	<p>각 단원의 교수학습 과정은 강의와 모둠별 토의로 구성하였다.</p> <p>강의 자료는 각 단원에서 학생들이 반드시 알아야 할 기본개념을 교재 내용을 바탕으로 제시하고, 각 단원에서 다루고 있는 물리 현상을 이해하는 데에 핵심이 되는 내용에 대해서는 교재 내용을 보완하여 이해의 깊이를 더할 수 있도록 하였다.</p> <p>모둠별 토의 자료는 본 연구를 통해 개발한 교수학습자료의 핵심으로 각 단원의 핵심개념을 이해하고 이를 적절히 활용할 수 있어야 해결할 수 있는 문제들을 제시함으로써 생각하는 힘을 기르고 친구들과의 토의를 통해 자신이 내린 결론을 검증하거나 잘못된 부분으로 바로 잡아나갈 수 있도록 하는 것이 목적이다.</p> <p>이를 위해 학생들이 직관적 사고, 분석적 사고 등과 같이 고차원의 사고를 하도록 유도하면서 동시에 학생들 수준에서 해결할 수 있는 문제를 개발하였다.</p>		

## 2. 교수학습 활동 및 평가 개요

차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>1)</sup>
1	진동	강의	강의식 수업	관찰평가	과학적 사고력 과학적 탐구력 과학적 문제해결력 과학적 의사소통능력
2		모둠별 토의	문제기반학습(PBL)		
3	파동	강의	강의식 수업	관찰평가	직관적 사고 적용능력 정량적 추론 분석적 사고
4		모둠별 토의	문제기반학습(PBL)		
5	소리	강의	강의식 수업	강의식 수업	관찰평가
6		모둠별 토의	문제기반학습(PBL)		

1 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

## 3. 교수학습 설계

## 가. 1차시

1차시			
주제	단진동		
학습목표	단진동의 정의를 이해한다. 단순조화운동(단진동)을 수학적으로 기술할 수 있다. 단진동의 진동수를 구할 수 있다.		
성취기준	단진동의 개념을 이해할 수 있다. 단진동을 수학적으로 기술할 수 있다. 단진동의 진동수가 어떤 물리량에 영향을 받는지 설명할 수 있다. 단진동에서 운동에너지와 위치에너지의 관계를 이해할 수 있다.		
학습방법	강의	과학교과역량	과학적 사고력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>용수철과 추를 이용하여 단진동을 보여준다.</li> <li>학습목표 제시</li> </ul>	
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>단진동의 정의 설명</li> <li>단순조화운동을 수학적 기술하는 방법 설명               <ul style="list-style-type: none"> <li>-역학적 에너지 보존을 이용한 방법</li> <li>-운동방정식을 이용한 방법</li> <li>-Excel을 활용한 미분방정식의 수치적 풀이 시현</li> </ul> </li> <li>단진동의 진동수 구하는 방법 설명</li> </ul>	
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>수업 내용 정리</li> <li>모둠별 토의 문제 제시</li> </ul>	
관련 수업자료	• 주요내용		PPT 1-1

## 나. 2차시

2차시			
주제	단진동		
학습목표	단진동의 정의를 이해한다. 단순조화운동(단진동)을 수학적으로 기술할 수 있다. 단진동의 진동수를 구할 수 있다.		
성취기준	단진동의 개념을 이해할 수 있다. 단진동을 수학적으로 기술할 수 있다. 단진동의 진동수가 어떤 물리량에 영향을 받는지 설명할 수 있다. 단진동에서 운동에너지와 위치에너지의 관계를 이해할 수 있다.		
학습방법	모둠별 토의	과학교과역량	과학적 사고력 등
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	모둠별 좌석 배치 및 토의 준비 점검	

전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠별 토의 활동(학생)</li> <li>• 관찰평가(교사)</li> </ul>	
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠별 토의 총평</li> </ul>	
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생 학습 활동지</li> </ul>	학습지 1-1

### 다. 3차시

3차시				
주제	파동			
학습목표	파동의 정의와 파동의 종류에 따른 특징을 이해한다. 파동에서 위상의 개념을 이해한다. 파동의 간섭을 위상 개념으로 이해한다.			
성취기준	파동의 정의와 파동의 종류를 설명할 수 있다. 파동에서 위상의 개념을 이해할 수 있다. 파동의 속도를 위상으로 설명할 수 있다. 파동의 간섭을 위상 개념으로 이해할 수 있다.			
학습방법	강의	과학교과역량	과학적 사고력	
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습목표 제시</li> </ul>		
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파동의 정의와 파동의 종류 설명               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파동함수 시뮬레이션(Mathematica 활용)</li> <li>- FFT 시뮬레이션(Mathematica 활용)</li> </ul> </li> <li>• 파동의 진폭, 주기, 파장 설명</li> <li>• 파동함수와 파동에서 위상의 개념 설명</li> <li>• 파동의 간섭과 반사 설명</li> </ul>		
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업 내용 정리</li> <li>• 모둠별 토의 문제 제시</li> </ul>		
관련 수업자료		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요내용</li> </ul>	PPT 1-2	

### 라. 4차시

4차시	
주제	파동
학습목표	파동의 정의와 파동의 종류에 따른 특징을 이해한다. 파동에서 위상의 개념을 이해한다. 파동의 간섭을 위상 개념으로 이해한다.
성취기준	파동의 정의와 파동의 종류를 설명할 수 있다. 파동에서 위상의 개념을 이해할 수 있다. 파동의 속도를 위상으로 설명할 수 있다. 파동의 간섭을 위상 개념으로 이해할 수 있다.

학습방법		모둠별 토의	과학교과역량	과학적 사고력 등
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	• 모둠별 좌석 배치 및 토의 준비 점검		
전개	40분	• 모둠별 토의 활동(학생) • 관찰평가(교사)		
정리	5분	• 모둠별 토의 총평		
관련 수업자료		• 학생 학습 활동지		학습지 1-2

### 마. 5차시

5차시				
주제		소리(음파)		
학습목표		소리의 세기를 이해한다. 파면의 개념으로 도플러 효과를 이해한다. 음파의 간섭을 이해한다. 정상파를 파동의 중첩으로 이해한다.		
성취기준		소리의 세기를 이해할 수 있다. 파면의 개념을 이해할 수 있다. 도플러 효과가 일어나는 이유를 설명할 수 있다. 음파의 간섭을 설명할 수 있다. 정상파를 파동의 중첩으로 설명할 수 있다.		
학습방법		강의	과학교과역량	과학적 사고력
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	• 학습목표 제시		
전개	40분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파동의 세기와 파면의 개념 설명</li> <li>• 도플러 효과 설명</li> <li>• 음파의 간섭 설명</li> <li>• 정상파 설명               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기타와 주파수 분석 App으로 시범실험</li> </ul> </li> <li>• 맥놀이 설명               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기타로 맥놀이 시현</li> </ul> </li> </ul>		
정리	5분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업 내용 정리</li> <li>• 모둠별 토의 문제 제시</li> </ul>		
관련 수업자료		• 주요내용		PPT 1-3

## 바. 6차시

6차시			
주제	소리(음파)		
학습목표	소리의 세기를 이해한다. 파면의 개념으로 도플러 효과를 이해한다. 음파의 간섭을 이해한다. 정상파를 파동의 중첩으로 이해한다.		
성취기준	소리의 세기를 이해할 수 있다. 파면의 개념을 이해할 수 있다. 도플러 효과가 일어나는 이유를 설명할 수 있다. 음파의 간섭을 설명할 수 있다. 정상파를 파동의 중첩으로 설명할 수 있다.		
학습방법	모둠별 토의	과학교과역량	과학적 사고력 등
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	• 모둠별 좌석 배치 및 토의 준비 점검	
전개	40분	• 모둠별 토의 활동(학생) • 관찰평가(교사)	
정리	5분	• 모둠별 토의 총평	
관련 수업자료	• 학생 학습 활동지		학습지 1-3

## 4. 교사용 수업 안내 자료

### 가. 수업준비

- 교과서 및 교재 연구
- 강의 자료(PPT) 제작
- 시범실험재료: 용수철, 추, 기타 등
- 음파 분석 App
- 시뮬레이션을 위한 프로그램(ex. Excel, Mathematica)
- 모둠별 토의 문제 개발(※ 6. 학생 학습 활동지)

### 나. 본수업

전반	• 강의 자료(PPT) • 모둠별 토의 문제
1차시 [진동]	• 시범실험: 용수철 및 추 여러 세트 • Excel을 활용한 미분방정식의 수치해석적 풀이
3차시 [파동]	• Mathematica를 활용한 파동함수 시뮬레이션 • Mathematica를 활용하여 FFT 설명

5차시  
[소리]

• 정상파 시범실험: 기타, 주파수 분석(FFT) App

## 5. 평가

### 가. 교사평가

교사평가는 관찰평가로 실시하며, 연구 분야별 과업에서 제시한 것과 같이 학생들의 학습 상태를 실시간으로 점검할 수 있도록 평가틀을 스프레드시트로 만들어 모둠별 토의가 진행되는 동안 관찰하여 입력할 수 있도록 하였다.

평가항목은 관찰력과 직관적 사고, 적응능력, 정량적 추론능력, 분석적 사고이며 해당 항목이 토의 중에 관찰된 횟수를 입력하였고, 평가항목 이외에 모둠별 토의 중 관찰된 특기사항을 기록할 수 있게 하였다.

물리학 및 실험II ☆ ☰ ☰									
파일 수정 보기 삽입 서식 데이터 도구 부가기능 도움말 및 조 전에 마지막으로 수정했습니다.									
100% 123 기본값(A4) 10 B I U A									
	A	B	D	E	F	G	H	I	N
1		1차시	진동과 파동						
2									
3	학번	이름	분반	Group	관찰력과 직관적 사고	적응능력	정량적 추론능력	분석적 사고	특기사항
50	1403	김민진	4	A					
51	1404	김민진	4	A					
52	1413	김민진	4	A	1	1	1		논리적 사고.
53	1402	김민진	4	B	1	1			논리적 사고. 이해력이 좋음. 활발한 토의.
54	1412	김민진	4	B					
55	1414	김민진	4	B					활발한 토의. 적극적인 태도. 토의를 통한 성장.
56	1401	김민진	4	C					
57	1406	김민진	4	C			1	1	논리적 사고. 깊이 있는 이해.
58	1409	김민진	4	C		1			
59	1410	김민진	4	C					
60	1405	김민진	4	D		1			
61	1407	김민진	4	D		1			활발한 토의. 질문 해결을 통해 이해의 깊이를 더함.
62	1408	김민진	4	D					
63	1411	김민진	4	D			1	1	주도적인 역할. 논리적 사고. 활발한 토의.

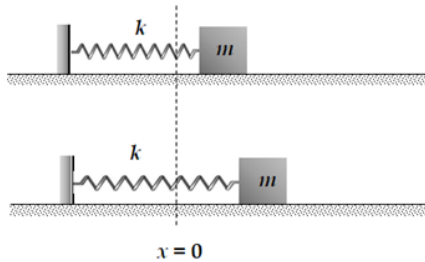
6. 학생 학습 활동지

가. 진동 단위

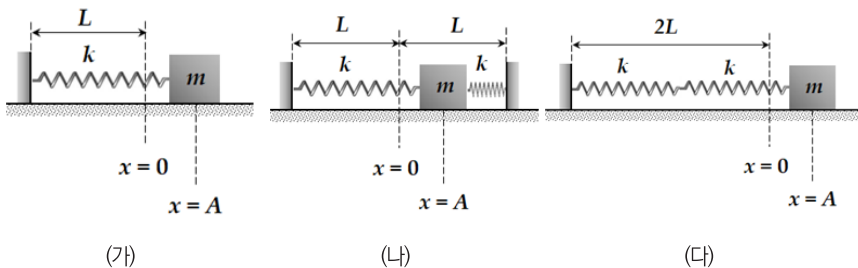
구분	활동지 1-1		
학습목표	단진동에 대한 개념적 이해 및 문제해결능력		
학습주제	단진동 문제해결		

물리학 및 실험 II 조별토의 1차	Class-Group	Name	Subject

1. 마찰이 없는 수평면 위에서 용수철에 매달린 물체가 단진동하고 있다. 그림과 같이 진폭이 작은 경우와 진폭이 큰 경우 모두 진동수가 같은 이유를 정성적으로 설명하시오.



2. 그림 (가), (나), (다)에서 물체는 모두 진폭  $A$ 로 단진동한다. 각각의 진동수를  $f_{가}$ ,  $f_{나}$ ,  $f_{다}$ 할 때  $f_{다} < f_{가} < f_{나}$ 임을 정성적으로 설명하시오.



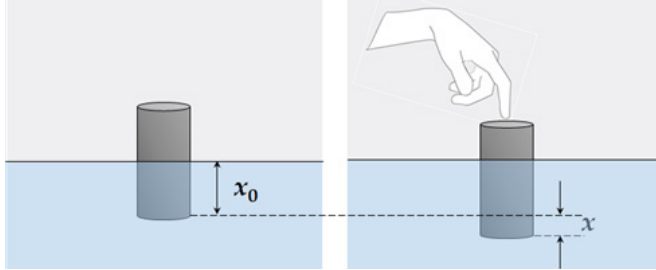
3. 자연 길이(변형되지 않았을 때의 길이)가  $L$ 인 용수철 끝에 질량이  $m$ 인 물체를 매단 후 가만히 두었더니 물체가 단진동하였다. 다음 물음에 답하시오. 용수철의 질량은 없다고 가정하고, 중력가속도는  $g$ 이다.

(a) 물체의 진동수가  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$  임을 보이시오.

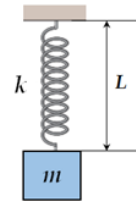
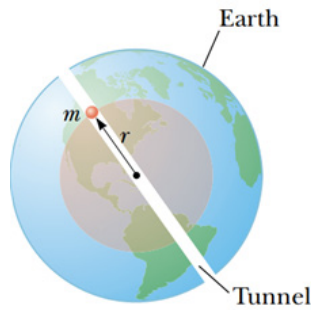
(b) 물체가 자연 길이에서  $\frac{mg}{k}$ 만큼 내려간 지점을 중심으로 단진동함을 보이시오.

(c) 이 단진동의 진폭을 구하시오.

4. 바닷물에 질량이  $M$ 이고 단면적이  $S$ 인 원기둥 모양의 물체가  $x_0$ 만큼 잠긴 채 가만히 떠 있다. 손으로 물체를 눌러  $x$ 만큼 더 잠기게 한 후 가만히 두었더니 단진동하였다. 바닷물의 밀도는  $\rho$ 이고, 중력가속도는  $g$ 라 할 때 진동수를 구하시오.



5. 지구의 밀도가 균일하며, 그림과 같이 지구를 관통하는 터널이 있다고 가정하면 지구의 중심으로부터  $r$ 만큼 떨어진 터널 내부에 있는 질량이  $m$ 인 물체가 받는 중력  $F_g$ 는 지구 중심방향으로  $F_g = \frac{GM}{R^3}r$ 이 되어 이 물체는 단순조화운동을 하게 된다. 이때 진동수를 구하시오. (단,  $G$ 는 만유인력상수이고  $M$ 은 지구의 질량,  $R$ 은 지구의 반지름이다.)



구분

PPT 1-1

**13.1 ~ 13.4 단순조화운동: 용수철 진자**

$$-kx = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$\frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2$$

1° 에너지를 이용한 방법

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{\left(\sqrt{\frac{k}{m}}A\right)^2} = 1$$

$$\Rightarrow x(t) = A \cos \omega t, \quad v(t) = -\sqrt{\frac{k}{m}} A \sin \omega t$$

**13.1 ~ 13.4 단순조화운동: 용수철 진자**

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = -\omega A \sin \omega t = -\sqrt{\frac{k}{m}} A \sin \omega t \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A \cos \omega t = -\omega^2 x \Rightarrow a = -\omega^2 x$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{\omega}{2\pi}$$



**13.1 ~ 13.4 단순조화운동: 용수철 진자**

2° 운동방정식을 이용한 방법\*

$$-kx = m \frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0 \quad x(0) = A, \dot{x}(0) = 0$$

\*두 번 미분했을 때 원래의 함수가 되는 함수: 삼각함수\*

$$x(t) = C_1 \cos \omega t + C_2 \sin \omega t$$

$$\dot{x}(t) = -\omega C_1 \sin \omega t + \omega C_2 \cos \omega t$$

$$\ddot{x}(t) = -\omega^2 C_1 \cos \omega t - \omega^2 C_2 \sin \omega t = -\omega^2 x(t) \Rightarrow \omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$x(0) = C_1 = A, \dot{x}(0) = \omega C_2 = 0$$

$$x(t) = A \cos \omega t, \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

**13.5 단순조화운동: 단진자**

진자가 단순조화운동을 하게 하는 유일한 수직의 운동 경로에 대한 경사 방향 성분  $-mg \sin \theta$ 이다.

$$\cos \theta = 1 - \frac{1}{2!} \theta^2 + \frac{1}{4!} \theta^4 - \dots$$

$$\sin \theta = \theta - \frac{1}{3!} \theta^3 + \frac{1}{5!} \theta^5 - \dots$$

$\theta \ll 1$ : 단진자 조건

1° 에너지를 이용한 방법

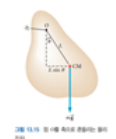
$$\frac{1}{2} m l^2 \dot{\theta}^2 + mgl(1 - \cos \theta) = mgl(1 - \cos \theta_0)$$

$$1 - \cos \theta = 1 - \left(1 - \frac{1}{2!} \theta^2\right) = \frac{1}{2} \theta^2$$

$$\frac{1}{2} m l^2 \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} mgl \theta^2 = \frac{1}{2} mgl \theta_0^2$$

---

**13.5 단순조화운동: 물리진자**



$$-mgL \sin \theta = I \ddot{\theta}$$

$$\theta \ll 1 \Rightarrow \ddot{\theta} + \frac{mgL}{I} \theta = 0$$

$$-\omega^2 \theta + \frac{mgL}{I} \theta = 0 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{mgL}{I}}$$

**13.5 단순조화운동: 단진자**

$$\frac{\theta^2}{\theta_0^2} + \frac{\dot{\theta}^2}{\left(\sqrt{\frac{g}{l}} \theta_0\right)^2} = 1 \Rightarrow \theta(t) = \theta_0 \cos \omega t, \quad \dot{\theta} = -\sqrt{\frac{g}{l}} \theta_0 \sin \omega t$$

$$\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt} = -\omega \theta_0 \sin \omega t = -\sqrt{\frac{g}{l}} \theta_0 \sin \omega t \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}, \quad T = \frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

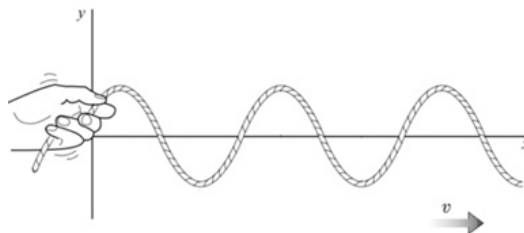
$$\ddot{\theta} = \frac{d^2\theta}{dt^2} = -\omega^2 \theta_0 \cos \omega t = -\omega^2 \theta$$

**나. 파동 단위**

구분	활동지 1-2
학습목표	파동에 대한 개념적 이해 및 문제해결능력
학습주제	파동 문제해결

물리학 및 실험 II 조별도의 2차	Class-Group	Name	Subject
			파동

1. 그림은 팽팽한 줄을 일정한 진동수로 흔들어 단순조화파가 만들어진 것을 나타낸 것이다.



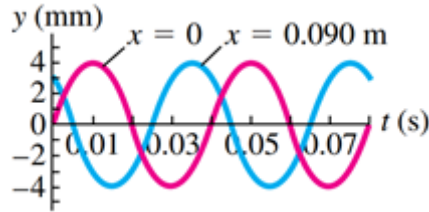
(a) 위 그림에서 에너지가 가장 큰 부분과 가장 작은 부분이 어느 곳인지 설명하시오.

(b) 줄의 선밀도(단위 길이당 질량)를  $\mu$ , 진동수를  $f$ , 진폭을  $A$ , 전파속도를  $v$  라 할 때 줄을 통해 전달되는 단위 시간당 에너지(일률)  $P$ 가  $P \propto \mu f^2 A^2 v$

임을 설명하시오.

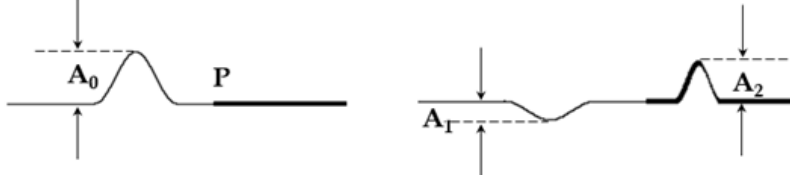
(c) 줄을 흔드는 진동수를 두 배로 늘렸을 때 파동의 속도와 파장은 어떻게 되는지 설명하시오.

2. 단순조화파가  $x$ 축을 따라 놓여 있는 팽팽한 실을 통해 전파되고 있다. 아래 그림은  $x = 0$ 인 곳과  $x = 0.0900\text{m}$ 인 곳에서 줄의 변위를 시간의 함수로 나타낸 것이다.



- (a) 이 파동의 진폭은 얼마인가?
- (b) 이 파동의 주기는 얼마인가?
- (c)  $x = 0$ 곳과  $x = 0.0900\text{m}$ 인 곳이 한 파장 안에 있고, 파동의 진행 방향이  $+x$ 방향일 때 이 파동의 파장과 전파속도를 구하시오.
- (d) 파동의 진행 방향이  $-x$ 방향일 때 이 파동의 파장과 전파속도를 구하시오.

3. 선밀도가  $\mu_1$ 인 줄과 선밀도가  $\mu_2$ 인 줄이 점P에서 연결되어 있다. 아래 그림과 같이 선밀도가  $\mu_1$ 인 줄에서 진폭이  $A_0$ 인 파동이 점P에서 도달하여 진폭이  $A_1$ 인 반사파와 진폭이  $A_2$ 인 투과파가 생겼다.



(a)  $A_1 = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1 + \mu_2} A_0$ ,  $A_2 = \frac{2\mu_1}{\mu_1 + \mu_2} A_0$  임을 보이시오.

(b) 반사파의 파장을  $\lambda_1$ , 투과파의 파장을  $\lambda_2$ 라 할 때  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$  을 구하시오.

<sup>4</sup>  $\frac{F_{1y}}{F} = \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_x$ ,  $\frac{F_{2y}}{F} = \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_{x+dx}$  라는 과정이다. 물음에 답하시오.

$F_{2y} - F_{1y} = (\mu dx) \left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}\right)$

$F \left[ \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_{x+dx} - \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_x \right] = (\mu dx) \left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}\right)$  ... 식 ③

$F \left(\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}\right) \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \mu \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$

- 파동방정식이  $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$  이므로
- (a) 식 ①을 설명하시오.
  - (b) 식 ②를 설명하시오.

5. 아래 그림은 고정단 반사와 자유단 반사를 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오.



(가) 고정단 반사



(나) 자유단 반사

- (a) 그림 (가)에서 왼쪽으로 진행하는 반사파가 생기는 이유를 설명하시오.
- (b) 그림 (가)에서 반사파의 위상이 바뀌는 이유를 설명하시오.
- (c) 그림 (나)에서 왼쪽으로 진행하는 반사파가 생기는 이유를 설명하시오.
- (d) 그림 (나)에서 반사파의 위상이 바뀌지 않는 이유를 설명하시오.
- (e) 그림 (나)에서 줄이 반사될 때 진폭이 원래의 진폭보다 커지는 이유를 설명하시오.

구분

PPT 1-2

**13.7 파동 Waves**

**13.7.1 파동이란 무엇인가?** What is a wave?

1° A wave is disturbance or oscillation that travels through matter or space, accompanied by a transfer of energy.

2° Wave motion transfers energy from one point to another, often with no permanent displacement of the particles of the medium — that is, with little or no associated mass transport.

**13.7 파동 Waves**

**13.7.2 파동의 형태** Types of Waves <https://www.youtube.com/watch?v=D14QuUL8x60>

진행 방향과 진동 방향의 관계

- 횡파(transverse wave), 종파(longitudinal wave), 기타

**13.7 파동 Waves**

**13.7.2 파동의 형태** Types of Waves <https://www.youtube.com/watch?v=D14QuUL8x60>

파면의 형태에 따라

- 평면파(plane wave)
- 구면파(spherical wave)

**13.7 파동 Waves**

**13.7.3 파동의 모양** Picture of a Wave : 파동함수(wave function)

단순조화파(Simple Harmonic Wave)와 푸리에 전개(Fourier expansion)

Simple Harmonic Wave

$$f(x, t) = A \sin k(x - vt)$$

For an arbitrary periodic function  $f(x)$

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos \left( \frac{2n\pi}{T} x \right) + \sum_{n=1}^{\infty} B_n \sin \left( \frac{2n\pi}{T} x \right)$$

**13.8 진동수, 진폭 및 파장** Frequency, Amplitude, and Wavelength

$f(x, t) = A \sin k(x - vt)$

$kx_2 - kx_1 = 2\pi \Rightarrow \Delta x = \frac{2\pi}{k} = \lambda$

$k(x_1 - vt_1) - k(x_1 - vt_2) = 2\pi \Rightarrow \Delta t = \frac{2\pi}{kv} = T$

$f(x, t) = A \sin k(x - vt) \Rightarrow y(x, t) = A \sin \left[ 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right) \right] = A \sin \left[ 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} - ft \right) \right]$

**13.8 진동수, 진폭 및 파장** Frequency, Amplitude, and Wavelength

파동의 위상(phase)

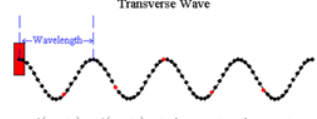
$$y(x, t) = A \sin(kx - \omega t) = A \sin \left[ 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right) \right]$$

$\phi(x, t) = kx - \omega t = 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right)$  : 위상(phase)

**13.8 진동수, 진폭 및 파장** Frequency, Amplitude, and Wavelength

파동의 속력(speed of wave): 위상 속도(phase velocity), 전파속도

Transverse Wave

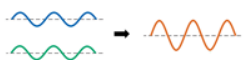


$$\phi(x_1, t_1) = \phi(x_2, t_2) \Rightarrow kx_1 - \omega t_1 = kx_2 - \omega t_2$$

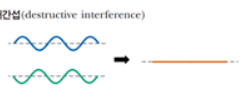
$$\Rightarrow v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\omega}{k} = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$$

**13.10 파동의 간섭** Interference of Waves

보강간섭(constructive interference)



상쇄간섭(destructive interference)

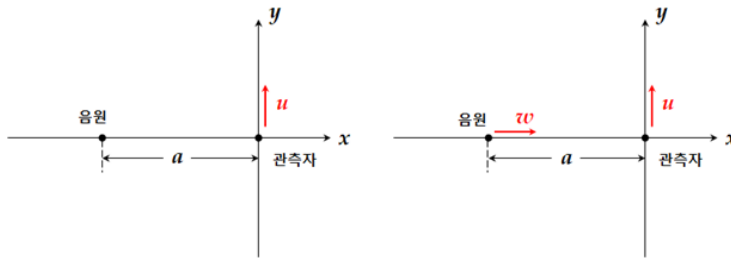


**다. 소리(음파) 단원**

구분	활동지 1-3
학습목표	음파에 대한 개념적 이해 및 문제해결능력
학습주제	파동 문제해결

물리학 및 실험 II 조별토의 4차	Class-Group	Name	Subject
			소리

1. 음원과 관측자가  $x$ 축 상에서  $\alpha$ 만큼 떨어져 있다. 음원과 관측자가 모두 정지해 있을 때 관측자가 측정할 음원의 진동수는  $f$ 이다. 다음 물음에 답하시오.

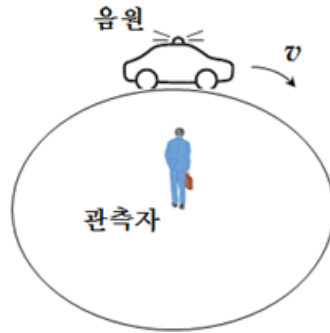


(가) 관측자만 움직이는 경우

(나) 음원과 관측자가 모두 움직이는 경우

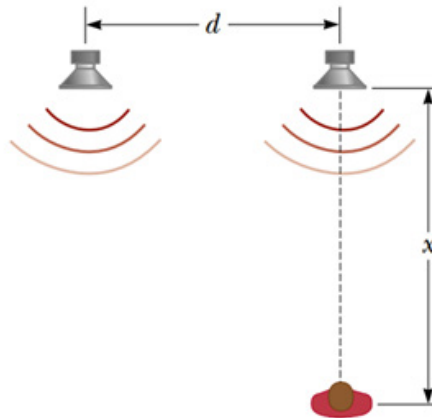
- (a) 그림 (가)와 같이 관측자가  $+y$  방향으로 속도  $u$ 로 등속 운동할 때 관측자가 느끼는 음원의 진동수를 구하시오.
- (b) 그림 (나)와 같이 음원은  $+x$  방향으로 속도  $w$ 로 등속 운동하고, 관측자는  $+y$  방향으로 속도  $u$ 로 등속 운동할 때 관측자가 느끼는 음원의 진동수를 구하시오.

2-1. 진동수가  $f_0$ 인 음원이 관측자가 서있는 곳을 중심으로 일정한 속력  $v$ 로 등속원운동 할 때 관측자가 듣는 진동수에 대해 설명하시오.



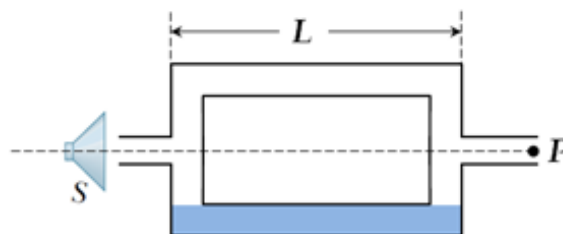
2-2. 이번에는 반대로 정지해 있는 음원을 중심으로 관측자가 일정한 속력  $v$ 로 등속원운동 할 때 관측자가 듣는 진동수에 대해 설명하시오.

3. 출력이  $P_0$ 로 같은 동일한 두 개의 스피커에서 340Hz의 소리를 내고 있다. 그림과 같이 두 스피커는  $d = 4.00\text{m}$ 만큼 떨어져 소리를 내고 있고, 오른쪽 스피커와 수직으로  $x$ 만큼 떨어진 곳에 사람이 있다. (단, 소리의 속도는 340m/s이다.)



- (a) 보강간섭이 일어나는  $x$ 를 구하시오.
- (b) 보강간섭이 일어나는 곳에서 소리의 세기를 구하시오.

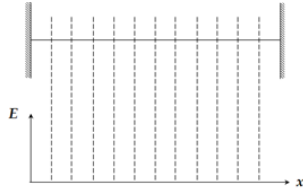
4. 아래쪽은 물로 채워져 있고, 다른 부분은 공기로 채워져 있는 관이 있다. 그림과 같이 관의 왼쪽에 있는 스피커가 진동수가 680Hz인 소리를 내고 있다. 관의 오른쪽 점P에서 상쇄간섭이 일어날 때 관의 가로 길이  $L$ 을 구하시오. 공기 중에서 소리의 속도는 340m/s, 물속에서 소리의 속도는 1,360m/s(공기에서의 4배)이며, 공기와 물의 경계면에서 소리의 반사는 없다고 가정한다.



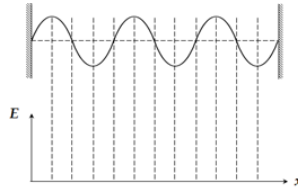
5. 정상파의 파동함수는

$$y(x, t) = A \sin(kx - \omega t) + A \sin(kx + \omega t) = 2A \sin kx \cos \omega t$$

이다. 그림 (가), (나)에서 위치에 따른 에너지 그래프의 개형을 그리시오.



(가)



(나)

구분

PPT 1-2

**14.4 음파의 에너지와 세기** Energy and Intensity of Sound Waves

파동의 세기(intensity)  $I$ 는 초당 파동이 나아가는 방향에 수직인 넓이  $A$ 를 지나 가는 에너지량  $\Delta E/\Delta t$ 의 정의한다.

$$I = \frac{1}{A} \frac{\Delta E}{\Delta t} \quad [14.5]$$

여기서 에너지 흐름의 방향은 모든 점에서 표면에 수직이다.  
SI 단위: 와트/제곱미터(W/m<sup>2</sup>)

$$I = \frac{\text{일률}}{\text{넓이}} = \frac{P}{A}$$

**14.4 음파의 에너지와 세기** Energy and Intensity of Sound Waves

**14.4.1 데시벨 단위의 세기 준위** Intensity Level in Decibels

일률  $I$ 와 음의 높이  $\beta$ 는 매우 광범위한 범위의 세기를 표현할 수 있다. 들을 수 있는 가장 낮은 음향의 세기보다 약  $1.0 \times 10^{10}$ 배 큰 세기에 도달할 수 있다. 그러나 가장 큰 소리가 가장 약한 소리보다 약  $1.0 \times 10^6$ 배만큼 크게 들리는 것은 아니 다. 인간의 귀에 있어서 소리의 세기는 대략 로그 함수적으로 지각되기 때문이다. 소리의 상대적인 세기를 **세기 준위**(intensity level) 또는 **데시벨 준위**(decibel level)  $\beta$ 라 하고 다음과 같이 정의한다.

$$\beta = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right) \quad [14.7]$$

여기서 상수  $I_0 = 1.0 \times 10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>는 기준 세기로 정당한 가장 약한 세기의 세기이고,  $I$ 는 일률의 세기이며,  $\beta$ 는 데시벨(dB)로 측정된 세기 준위가 된다. [배의 1/10이 된 것을 가만 decibel(데시벨)이란 용어는 전화기를 발명한 벨(Alexander Graham Bell, 1847~1922)의 이름에서 유래 한다.]

**14.2 이의 음향에 대한 데시벨 단위의 세기 준위**

음원	$\beta$ (dB)
제트기 소음	150
차량기, 가전용	130
차이클, 록 콘서트	120
자동차, 대중기	100
콘서트 홀의	80
평균음속기	70
보통의 대화	50
조기 소리	40
속삭임	30
나뭇잎의沙沙聲	10
가장 약한	0

**14.5 구면파와 평면파** Spherical and Plane Waves

평면파는 수평면에 평행한 전파이다.

구면파는 구면으로 전파된다. 구면파의 세기는 거리의 제곱에 반비례한다.

구면파의 세기  $I$ 는 거리  $r$ 의 제곱에 반비례한다. 즉,  $I \propto 1/r^2$ 이다.

평면파의 세기  $I$ 는 거리의 제곱에 반비례한다. 즉,  $I \propto 1/r^2$ 이다.

**14.6 도플러 효과** The Doppler Effect

**14.6.2 경우 2: 정지한 관측자에 대해 움직이는 음원**  
Case 2: The Source is Moving Relative to a Stationary Observer

음원(자동차)이 정지한 관측자(사람)를 향해 움직일 때, 관측자는 음파의 파장을 짧게 느끼고, 음의 높이를 높게 듣는다.

음원(자동차)이 정지한 관측자(사람)를 떠나 움직일 때, 관측자는 음파의 파장을 길게 느끼고, 음의 높이를 낮게 듣는다.

$$\lambda_s = v - \left( v - \frac{v_s}{f} \right) - \frac{v}{f} = \frac{v - v_s}{f}$$

$$\lambda_o = v + \left( v - \frac{v_s}{f} \right) + \frac{v}{f} = \frac{v + v_s}{f}$$

$$f_s = \frac{v}{\lambda_s} = \left( \frac{v}{v - v_s} \right) f$$

$$f_o = \frac{v}{\lambda_o} = \left( \frac{v}{v + v_s} \right) f$$

**14.6 도플러 효과** The Doppler Effect

**14.6.1 경우 1: 정지한 음원에 대해 관측자가 움직이는 경우**  
Case 1: The Observer is Moving Relative to a Stationary Source

관측자가 음원(자동차)을 향해 움직일 때, 관측자는 음파의 파장을 짧게 느끼고, 음의 높이를 높게 듣는다.

관측자가 음원(자동차)을 떠나 움직일 때, 관측자는 음파의 파장을 길게 느끼고, 음의 높이를 낮게 듣는다.

$$f = \frac{v \pm v_o}{v} \frac{v}{\lambda}$$

$$f' = \frac{(v \pm v_o) \lambda}{\lambda} = \frac{v \pm v_o}{v} f$$

**14.7 음파의 간섭** Interference of Sound Waves

두 음원이 같은 위상을 가진 음파를 방출할 때, 관측자 위치에 따라 음의 높이는 달라진다.

강간섭(Constructive Interference): 두 음원의 거리가 같을 때, 음의 높이는 두 음원의 높이의 합이다.

약간섭(Destructive Interference): 두 음원의 거리가 다를 때, 음의 높이는 두 음원의 높이의 차이가 된다.

$$y_p = 2A \sin \left[ \frac{k}{2} (r_1 + r_2) - \omega t \right] \cos \left[ \frac{k}{2} (r_1 - r_2) \right]$$

**14.8 정상파<sup>2</sup>** Standing Waves

$\lambda_n = \frac{2L}{n}$   
 $f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

**14.10 공기 기둥 내의 정상파** Standing Waves in Air Columns

**닫힌 기둥**  
 $\lambda_n = \frac{4L}{n}$   
 $f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{n}{4L} v$   $n = 1, 2, 3, \dots$

**열린 기둥**  
 $\lambda_n = \frac{2L}{n}$   
 $f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{n}{2L} v$   $n = 1, 3, 5, \dots$

## 과제 ② 과정중심평가를 기반으로 한 학습유발 평가도구 개발: 일반물리학

### 1. 개요

영역	역학	핵심개념	토크, 회전관성
단원	회전 운동		
성취기준	회전관성의 개념을 이해하고, 회전관성과 회전 운동의 관계를 설명할 수 있다. 토크의 정의를 이해하고, 토크와 회전 운동의 관계를 설명할 수 있다. 회전운동하는 물체에 대한 운동방정식을 세울 수 있다. 각운동량과 회전운동에너지를 이해한다. 토크에 의한 각운동량 및 회전운동에너지의 변화를 설명할 수 있다.		
개발 방향 및 목적	(과제 2 전반) 물체에 작용하는 힘과 토크가 병진 및 회전 운동에 미치는 영향을 이해하고, 이를 통해 현상을 논리적으로 해석한다. 동료교수를 통해 서로 가르치고 배우는 과정에서 이해의 폭을 넓힌다. (1차시) 일반적으로 마찰면에서 다루는 미끄러지는 운동이 아니라, 구르는 운동에 대한 문제를 제시하여 토크와 마찰력과의 관계를 이해할 수 있도록 한다. (2차시) 요요의 운동에 대해 예상하게 하고, 자신이 예상한 결과를 회전의 기본 개념을 이용하여 타당하게 설명할 수 있도록 한다.		

2

### 2. 교수학습 활동 및 평가 개요


차시	학습주제	교수·학습활동	수업모형 및 학습방법	평가 방법	과학과 교과 역량 <sup>2</sup>
1	토크와 마찰력	- 빗면에서 구르는 공에 작용하는 마찰력의 방향에 관한 질문 - 개인별로 고민 - 모둠별로 주제 토론 - 교사의 개념 및 이론 설명 - 모둠별로 정리 토론	토론학습 동료교수	관찰평가	과학적 사고력 과학적 탐구력
2	요요의 병진 및 회전 운동	- 요요의 줄을 당기는 방법에 따른 운동 방향에 관한 질문 - 개인별로 고민 - 모둠별로 주제 토론 - 교사의 개념 및 이론 설명 - 모둠별로 정리 토론	토론학습 동료교수 시범실험	관찰평가	과학적 사고력 과학적 탐구력

2 2015 개정 교육과정 과학과 교과 역량인 "과학적 사고력", "과학적 탐구력", "과학적 문제해결력", "과학적 의사소통능력", "과학적 참여 및 평생학습능력"을 기준으로 작성

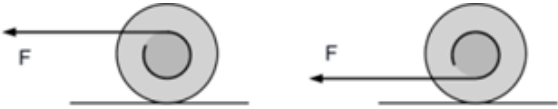


### 3. 교수학습 설계

#### 가. 1차시

		1차시		
주제		회전 운동		
학습목표		회전하는 물체에 작용하는 마찰력의 방향을 말할 수 있다.		
성취기준		토크의 정의를 이해하고, 토크와 회전 운동의 관계를 설명할 수 있다. 회전 운동하는 물체에 대한 운동방정식을 세울 수 있다.		
학습방법		문제기반학습, 협동학습	과학교과역량	과학적 사고력 등
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동		수업 자료 및 유의점
도입	5분	 <p>[교사] 그림과 같이 빗면과 평면으로 이루어진 트랙이 있습니다. 트랙에 마찰이 있을 때, 왼쪽 상황과 같이 미끄러지면서 움직이는 상자에 작용하는 마찰력의 방향은 어디일까요? [학생] 자신의 생각을 말한다. [교사] 이번에는 오른쪽 상황과 같이 미끄러지지 않고 구르는 공이 움직인다고 할 때, 마찰력의 방향을 각자 생각해 봅시다.</p>		
전개	35분	개인 생각	[교사] 각자 개념적으로 고민해 보고, 물리적인 근거를 이용해 설명할 수 있는 논리를 구성해 봅시다. [학생] 토론 과정에서 물리적인 개념을 바탕으로 자신의 논리를 정당화할 수 있도록 생각을 정리한다.	
		주제 토론	[교사] 주어진 상황에 대한 자신의 생각을 자유롭게 말하고, 상대방의 의견도 들어봅시다. [학생] 자신이 예상한 생각을 논리적으로 말하고, 자신의 생각과 다른 생각에 대해 서로 논박하는 과정을 통해 자신의 생각을 재검토한다.	
		설명	[교사] 빗면을 내려오는 과정에서 공의 각속도는 어떻게 변할까요? [학생] 자신의 생각을 말한다. [교사] 공에 각속도의 변화와 마찰력의 방향은 어떤 관계가 있을까요? [학생] 자신의 생각을 말한다. [교사] 공의 각속도가 증가하기 위해서는 마찰력의 방향은 어디를 향해야 할까요? [학생] 자신의 생각을 말한다. [교사] 이제 빗면을 올라가는 과정에서도 동일한 논리를 적용할 수 있습니다. 그렇다면 마찰력의 방향은 어디일까요? [학생] 자신의 생각을 말한다. [교사] 평면에서는 마찰력이 작용할 경우, 질량 중심의 속도와 각속도는 서로 어떤 관계에 있을까요? [학생] 자신의 생각을 말한다.	
정리	10분	[교사] 오늘 배운 내용을 같은 모둠에 있는 친구들과 얘기하면서 정리해 봅시다. [학생] 잘 이해한 학생과 그렇지 않은 학생이 서로 질문하고 가르쳐주면서 배운 내용을 정리한다.		

나. 2차시

2차시			
주제	회전 운동		
학습목표	병진 운동과 회전 운동을 고려하여 물체의 운동 방향을 예상할 수 있다.		
성취기준	토크의 정의를 이해하고, 토크와 회전 운동의 관계를 설명할 수 있다. 회전운동하는 물체에 대한 운동방정식을 세울 수 있다. 토크에 의한 각운동량 및 회전운동에너지의 변화를 설명할 수 있다.		
학습방법	문제기반학습, 협동학습	과학교과역량	과학적 사고력 등
수업 단계	소요 시간	교수학습 활동	수업 자료 및 유의점
도입	5분	 <p>[교사] 요요가 미끄러지지 않고 구른다고 할 때, 왼쪽 상황에서 요요의 병진 운동과 회전 운동의 방향은 각각 어떻게 될까요? [학생] 자신의 생각을 말한다. [교사] 왼쪽 상황의 요요를 뒤집어서 오른쪽 상황이 됐을 때, 요요의 병진 운동과 회전 운동의 방향이 각각 어떻게 될지 각각 생각해 봅시다.</p>	
전개	35분	<p>개인 생각</p> <p>[교사] 각자 현상을 예상해 보고, 물리적인 근거를 이용해 설명할 수 있는 논리를 구성해 봅시다. [학생] 토론 과정에서 물리적인 개념을 바탕으로 자신의 논리를 정당화할 수 있도록 생각을 정리한다.</p>	
		<p>주제 토론</p> <p>[교사] 주어진 상황에 대한 자신의 생각을 자유롭게 말하고, 상대방의 의견도 들어봅시다. [학생] 자신이 예상한 생각을 논리적으로 말하고, 자신의 생각과 다른 생각에 대해서로 논박하는 과정을 통해 자신의 생각을 재검토한다.</p>	
		<p>설명</p> <p>[교사] 오른쪽 상황의 결과를 확인해 보겠습니다. 어떻게 됐나요? [학생] 병진 운동은 왼쪽, 회전 운동은 반시계 방향이었어요. [교사] 뉴턴의 운동 제2법칙을 적용할 때, 힘은 반드시 질량중심에 작용해야 하는 걸까요? [학생] 자신의 생각을 말한다. [교사] 외력이 작용할 때, 물체가 회전을 하면 가속도의 방향이 달라질까요? [학생] 자신의 생각을 말한다. [교사] 이 경우 외력이 왼쪽으로 작용하면 물체의 질량중심은 어느 방향으로 가속할까요? [학생] 자신의 생각을 말한다. [교사] 요요가 왼쪽으로 병진 운동을 할 때, 미끄러지지 않으려면 어떻게 회전해야 할까요? [학생] 자신의 생각을 말한다.</p>	
정리	10분	<p>[교사] 오늘 배운 내용을 같은 모둠에 있는 친구들과 얘기하면서 정리해 봅시다. [학생] 잘 이해한 학생과 그렇지 않은 학생이 서로 질문하고 가르쳐주면서 배운 내용을 정리한다.</p>	

### 4. 교사용 수업 안내 자료

#### 가. 수업준비

- 학생에게 인지갈등이나 흥미를 유발할 수 있는 물리 문제 제작
- 클릭커를 이용하여 학생의 토론 전 및 토론 후 생각을 확인할 수 있는 슬라이드 제작

#### 나. 본수업

<p>전반</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <p>● 그림과 같이 V면과 평면으로 이루어진 트랙이 있습니다. 트랙에 마찰이 있을 때, 왼쪽 상황과 같이 미끄러지면서 움직이는 상자에 작용하는 마찰력의 방향은 어디일까요?</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>● 요요가 미끄러지지 않고 구른다고 할 때, 왼쪽 상황에서 요요의 병진 운동과 회전 운동의 방향은 각각 어떻게 될까요?</p>		
<p>1차시</p>	<p>구르는 물체에 작용하는 마찰력의 방향은?(개인)</p> <p>토론 전 학생 응답</p>	<p>구르는 물체에 작용하는 마찰력의 방향은?(모동)</p> <p>토론 후 학생 응답</p>	<p>구르는 물체에 작용하는 마찰력의 방향은?(비교)</p> <p>토론 전후 학생 응답 비교</p>
<p>2차시</p>	<p>요요를 축 아래로 당길 때 병진 및 회전 운동은?(개인)</p> <p>토론 전 학생 응답</p>	<p>요요를 축 아래로 당길 때 병진 및 회전 운동은?(모동)</p> <p>토론 후 학생 응답</p>	<p>요요를 축 아래로 당길 때 병진 및 회전 운동은?(비교)</p> <p>토론 전후 학생 응답 비교</p>

5. 평가

가. 교사평가

평가 항목	평가 내용 / 평가 기준	매우 그렇다(3)	그렇다 (2)	그렇지 않다(1)
질문	문제 상황이나 물리 개념에 대해 물어보거나 다른 학생의 발표 내용에 대해 반박했는가?			
발표	자신의 의견을 전체 학생들에게 전달하거나 모둠별 해결 과제를 성실하게 발표했는가?			
상호작용	모둠 토론 과정에 적극적으로 참여하고 긴밀하게 협력했는가?			
창의성	문제를 해결하는 과정에서 기발하거나 독창적인 아이디어로 접근했는가?			
합계				

☐ 학교생활기록부 기재 예시

물리적 직관이 뛰어나며 물리학의 기초 개념이 잘 잡혀 있어서 수업 시간에 주어진 물리 문제를 해결하는 과정에서 모둠에 결정적인 아이디어를 제공함. 또한, 수업 시간에 이어지는 교사와의 질의응답과 학생들 간의 토론 활동에 매우 적극적으로 참여하여 수업이 원활하게 이루어지는 데 크게 기여함. 강체 공이 마찰면을 굴러갈 때 공이 바닥과 접하는 접점은 수직 방향으로만 움직인다는 사실로부터 수평 방향의 미끄러짐이 없으므로 마찰력이 작용하지 않는다는 것을 설명하였으며, 이를 사이클로이드 곡선에 대한 미분을 이용하여 정량적으로 증명함.

연번	모둠	학번	이름	영역				계	내용
				발표	질문	창의성	상호작용		
1		20105	송진	1	2		4	15	
2	1	20207	윤혁				4	8	
3		20306	김형				4	8	
4		20405	배빈				4	8	
5		20107	손용		1		4	11	
6	2	20208	이규	2	3		4	19	
7		20313	최은				4	8	
8		20413	주별	2			4	10	두 상자(마찰력) 예제 발표
9		20109	윤찬				5	10	
10	3	20212	장훈	6	1		5	19	이중도르레 m3의 가속도 구하기 발표, 수레-용수철계 3 발표
11		20401	김선				5	10	
12		20414	최성				5	10	
13		20201	고준				5	10	
14	4	20214	차한	3	2	1	5	20	수레-용수철계 2 발표, 당구공 충돌 찌그러진 정도 같아야 함(장)
15		20404	박영				5	10	

[이전 차시] 중물 처음부터(수레-용수철계3 설명)

평가들을 엑셀로 제작하여 매시간 실시한 관찰평가를 누적하여 기록하고 있음.





# 2

## 과정중심평가 활용 사례 개발형

