

2015 개정 국가수준 교육과정 **기출** ★

1. 성격
 - ① 과학적 사고력
 - ② 과학적 탐구능력
 - ③ 과학적 문제 해결력
 - ④ 과학적 의사소통 능력
 - ⑤ 과학적 참여와 평생 학습 능력
2. 목표
3. 내용체계 및 성취기준
 - 가 내용 체계
 - ① 영역 : [힘과 운동], [전기와 자기], [열과 에너지], [파동], [물질의 구조], [물질의 성질], [물질의 변화], [생명과학과 인간의 생활], [생물의 구조와 에너지], [항상성과 몸의 조절], [생명의 연속성], [환경과 생태계], [고체 지구], [대기와 해양], [우주]
 - ② 영역의 하위범주 : 핵심개념, 일반화된 지식, 학년(군)별 내용 요소, 기능
 - 나 성취기준 : [3~4학년] [5~6학년]
 - (가) 학습요소
 - (나) 성취기준 해설
 - (다) 교수·학습 방법 및 유의사항 (라) 평가 방법 및 유의사항
4. 교수·학습 및 평가의 방향
 - 가. 교수·학습 방향 ★★★★★
 - (4) 기초탐구 과정 : 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리, 의사소통
 - 통합탐구 과정 : 문제인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 해석, 결론 도출, 일반화
 - 나. 평가 방향 ★★

2013학년도 ~ 2018학년도 과학 출제경향



2015 개정 과학과 교육과정의 주요 개정 내용

1. 과학의 경우 “모두를 위한 과학(Science for all) 교육”을 목표로, 초등 ‘슬기로운 생활’, 초·중학교 ‘과학’, 고1 ‘통합과학’까지는 주위의 자연현상에 대한 궁금증을 과학적인 기초 개념과 연결시켜 이해함으로써 앞의 즐거움을 경험하도록 재미있고 쉽게 구성
2. 초·중학교 ‘과학’에 물의 여행, 에너지와 생활, 과학과 나의 미래, 재해·재난과 안전, 과학기술과 인류문명 등 통합단원을 신설

2015 개정 과학과 주요 변화 내용

‘모든 이를 위한 과학(Science for All)’으로 과학적 소양 함양 및 탐구 방법 습득 및 학생의 적성을 고려한 진로교육이 될 수 있도록 과학과 교육과정 구성

2009 개정 교육과정	2015 개정 교육과정
· 동물의 생활과 식물의 생활	- (통합) 각각 동일학년에서 학습하도록 조정
· 지진 발생시 대처 방법	- (보완) 안전 관련 내용으로 보완
· 액체의 부피 측정	- (삭제) 수학 교과에서 활용
· 기체에 대한 입자적 관점	- (이동) 중학교로 이동
· 물의 세가지 상태, 물과 얼음의 냉각 가열	- (신설) 통합단원(물의 여행) - (신설) 통합단원(에너지와 생활)

[과학] 기출 때려잡기 및 학습 방향

학년도	문항	교육과정	지도서 총론(=교과 교육론)	지도서 각론
2018	4	(3)		(1), (2)
	5	(3)		(1), (2)
2017	9		(3)	(1), (2)
	10			(1), (2), (3)
2016	9	(1)		(1), (2)
	10		(3)	(1), (2)
총계		3	2	13

- ▶ **교육과정** 내용은 성취기준, 교수·학습방법, 평가 부분이 중요합니다. 성취기준을 중심으로 한 각론 내용이 출제되거나 ‘교수·학습방법’이나 ‘평가’에 제시된 내용과 관련된 지도서 총론의 내용이 구체적으로 출제됩니다. 따라서 성취기준과 관련된 각론 내용 및 실험을 연계하여 공부하고, 교육과정 내용과 지도서 총론의 내용을 연계하여 공부하면 좋습니다. 교육과정에 제시된 기초통합탐구과정, 과학의 본성 등은 매년 출제됩니다. 특히 2015개정 교육과정에서는 과학적 태도를 강조하였습니다.
 - ▶ **지도서 총론(=교과 교육론)** 내용은 매년 빠지지 않고 출제되었습니다. 지도서 총론에 교과 교육론 내용이 함께 수록되어 있습니다. 지도서 총론의 주제별 내용에서 ‘활동 예로 제시되는 각론 내용이 함께 출제되는 경향이 있습니다. 예를 들면, 지도서 총론 76쪽에 제시된 ‘물질과 에너지’영역에서의 주요 오개념 중 ‘열을 만지면 차가운 것은 열의 찬 기운이 손으로 들어왔기 때문이다.’라는 예시가 오개념으로 출제되었습니다. 이와 더불어 이에 관련된 ‘열의 이동’이라는 주제의 내용이 출제되었습니다. 따라서 지도서 총론에 제시되는 각론 예시를 실제 각론 내용과 연계하여 이와 관련된 학습 주제를 더 유념하여 공부하면 좋습니다. 한편, 모형 관련 내용은 각 모형의 특징과 활동 단계를 파악하여 수업의 흐름을 알아둘 필요가 있습니다. 왜냐하면 수업의 장면을 제시하여 그에 관련된 단계별 교수학습활동을 교육과정, 각론, 교과교육론 내용과 연계하여 출제하기 때문입니다. 따라서 지도서 총론에 제시되는 내용을 충분히 이해한 후, 그에 해당하는 활동 예시와 각론을 연계하여 공부하는 것이 좋습니다.
 - ▶ **영역별 출제 빈도**를 살펴보면 **지도서 각론**과 **지도서 총론(=교과 교육론)**의 출제 빈도가 비슷하게 높습니다. 출제된 지도서 각론 내용의 특징을 살펴보면 다음과 같습니다.
 - <출제된 지도서 각론 내용의 특징>
 - 지도서 각론 내용은 학생들이 가지는 오개념 관련된 내용이 주로 출제되었습니다.
 - 교육과정 내용 중 성취기준의 해답이 되는 내용이 주로 출제되었습니다.
 - 지도서 총론에 예시로 제시되는 각론 내용이 자주 출제되었습니다.
 - 교과서 핵심 개념과 관련된 과학적 지식을 직접 설명하거나 적용하는 내용이 출제되었습니다.
- ⇒ 따라서 **지도서 각론** 내용은 우선 **교육과정** 성취기준의 답을 염두하며 공부합니다. 또한 **지도서 총론**의 내용, 활동 예시와 각론을 연계하며 오개념을 과학적 개념으로 지도하는 과정을 공부하는 것이 중요합니다.

과학

1. 성격

‘과학’은 모든 학생이 과학의 개념을 이해하고 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결할 수 있는 과학적 소양을 기르기 위한 교과이다.

‘과학’에서는 일상의 경험과 관련이 있는 상황을 통해 과학 지식과 탐구 방법을 즐겁게 학습하고 과학적 소양을 함양하여 과학과 사회의 올바른 상호 관계를 인식하며 바람직한 민주 시민으로 성장할 수 있도록 한다.

‘과학’은 초등학교 1, 2학년의 ‘슬기로운 생활’과 고등학교 1학년의 ‘통합과학’ 및 ‘과학탐구실험’ 그리고 고등학교 선택 교육과정의 ‘물리학 I’, ‘화학 I’, ‘생명과학 I’, ‘지구과학 I’, ‘물리학 II’, ‘화학 II’, ‘생명과학 II’, ‘지구과학 II’, ‘과학사’, ‘생활과 과학’, ‘융합과학’ 과목들과 긴밀한 연계를 갖도록 구성한다.

‘과학’의 내용은 ‘운동과 에너지’, ‘물질’, ‘생명’, ‘지구와 우주’ 영역의 핵심 개념을 체계적으로 구성하고, 핵심 개념과 과학 탐구가 학교급과 학년 그리고 영역 간에 연계되도록 한다. 또한 통합 주제로 초등학교에서는 물의 여행, 에너지와 생활을 다루고, 중학교에서는 과학과 나의 미래, 재해·재난과 안전, 과학기술과 인류 문명을 다룬다.

‘과학’에서는 다양한 탐구 중심의 학습이 이루어지도록 한다. 또한 기본 개념의 통합적인 이해 및 탐구 경험을 통하여 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력 등의 과학과 핵심역량을 함양하도록 한다.

과학적 사고력은 과학적 주장과 증거의 관계를 탐색하는 과정에서 필요한 사고이다. 과학적 세계관 및 자연관, 과학의 지식과 방법, 과학적인 증거와 이론을 토대로 합리적이고 논리적으로 추론하는 능력, 추리 과정과 논증에 대해 비판적으로 고찰하는 능력, 다양하고 독창적인 아이디어를 산출하는 능력 등을 포함한다.

MEMO

• 2015개정 과학과 교육과정의 주요 개정 내용

- ① 과학의 핵심 역량
- ② 핵심개념 연계
- ③ 통합과 융합
- ④ 탐구중심 학습
- ⑤ 과학 관련 태도



모든 학생의 과학적 소양의 함양

1. 성격

1) 통합과 융합

- ① 핵심개념의 통합적인 이해 및 탐구 경험 제공을 위한 통합주제 신설
- ② 통합 단원 신설
 - ㉠ 3-4학년군 (17) 물의 여행
 - ㉡ 5-6학년군 (17) 에너지와 생활

2) 과학 교과 역량

- ① 과학적 사고력
- ② 과학적 탐구능력
- ③ 과학적 문제 해결력
- ④ 과학적 의사소통 능력
- ⑤ 과학적 참여와 평생 학습 능력

2. 목표

- 1) 과학 관련 하위 목표로 과학 관련 태도의 강조(가, 마)
 - ㉠ 과학적 태도: 과학을 올바르게 수행하는 것과 관련된 태도를 의미하며, 동시에 일반적으로 훌륭한 과학자의 특징을 의미하기도 한다. (예: 호기심, 증거의 존중, 비판성, 객관성, 정직성, 개방성, 협동성, 실패의 긍정적 수용 등)
 - ㉡ 과학에 대한 태도: 학생들의 과학에 대한 감정, 신념, 가치관 등이 긍정적인지 부정적인지의 성향을 의미한다.
 - ㉢ 과학학습에 대한 태도: 과학 교과나 수업 등에 대한 선호, 만족, 재미, 즐거움 등을 의미한다.

과학적 탐구 능력은 과학적 문제 해결을 위해 실험, 조사, 토론 등 다양한 방법으로 증거를 수집, 해석, 평가하여 새로운 과학 지식을 얻거나 의미를 구성해 가는 능력을 말한다. 과학적 탐구를 위해서는 과학 탐구 기능과 지식을 통합하여 적용하고 활용하는 능력이 필요하며 과학적 사고력이 이 과정에 기초가 된다.

과학적 문제 해결력은 과학적 지식과 과학적 사고를 활용하여 개인적 혹은 공적 문제를 해결하는 능력이다. 일상생활의 문제를 해결하기 위해 문제와 관련 있는 과학적 사실, 원리, 개념 등의 지식을 생각해 내고 활용하며 다양한 정보와 자료를 수집, 분석, 평가, 선택, 조직하여 가능한 해결 방안을 제시하고 실행하는 능력이 필요하다. 문제 해결력은 문제 해결 과정에 대한 반성적 사고 능력과 문제 해결 과정에서의 합리적 의사 결정 능력도 포함한다.

과학적 의사소통 능력은 과학적 문제 해결 과정과 결과를 공동체 내에서 공유하고 발전시키기 위해 자신의 생각을 주장하고 타인의 생각을 이해하며 조정하는 능력을 말한다. 말, 글, 그림, 기호 등 다양한 양식의 의사소통 방법과 컴퓨터, 시청각 기기 등 다양한 매체를 통하여 제시되는 과학기술 정보를 이해하고 표현하는 능력, 증거에 근거하여 논증 활동을 하는 능력 등을 포함한다.

과학적 참여와 평생 학습 능력은 사회에서 공동체의 일원으로 합리적이고 책임 있게 행동하기 위해 과학기술의 사회적 문제에 대한 관심을 가지고 의사 결정 과정에 참여하며 새로운 과학기술 환경에 적응하기 위해 스스로 지속적으로 학습해 나가는 능력을 가리킨다.

2. 목표

자연 현상과 사물에 대하여 호기심과 흥미를 가지고, 과학의 핵심 개념에 대한 이해와 탐구 능력의 함양을 통하여, 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하기 위한 과학적 소양을 기른다.

- 가. 자연 현상에 대한 호기심과 흥미를 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.
- 나. 자연 현상 및 일상생활의 문제를 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다.
- 다. 자연 현상을 탐구하여 과학의 핵심 개념을 이해한다.
- 라. 과학과 기술 및 사회의 상호 관계를 인식하고, 이를 바탕으로 민주 시민으로서의 소양을 기른다.
- 마. 과학 학습의 즐거움과 과학의 유용성을 인식하여 평생 학습 능력을 기른다.

과학 이론 단권화

1. 2015개정 과학과 교육과정 + 스테디 함께하기
2. 기출확인을 위한 2009개정 과학과 교육과정 + 출제경향
3. 2009개정 지총 & 교과교육론 + 스테디 함께하기
4. 2015개정 과학과 내용체계 및 성취기준
+ 스테디 함께하기

스터디 함께하기

1) 기초 탐구 과정()과 통합 탐구 과정(), 수학적 사고와 컴퓨터 활용, 모형의 개발과 사용, 증거에 기초한 토론과 논증 등의 기능을 학습 내용과 관련시켜 지도한다.

Check O / X

2) 과학의 (), 과학적 방법의 다양성, 과학 윤리, 과학·기술·사회의 상호 관련성, 과학적 모델의 특성, 과학의 본성과 관련된 내용을 적절한 소재를 활용하여 지도한다.

Check O / X

3) 학생의 ()를 돕고 ()를 유발하며 구체적 조작 경험과 활동을 제공하기 위해 모형이나 시청각 자료, 소프트웨어, 컴퓨터나 스마트 기기, 인터넷 등의 최신 정보 통신 기술과 기기 등을 과학 실험과 탐구에 적절히 활용한다.

Check O / X

4) 과학의 ()를 이해하고 적용하는 능력을 평가한다.

1. 성격

‘과학’은 모든 학생이 **과학의 개념**을 이해하고 **과학적 탐구 능력과 태도**를 함양하여 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결할 수 있는 과학적 소양을 기르기 위한 교과이다.

‘과학’에서는 일상의 경험과 관련이 있는 상황을 통해 과학 지식과 탐구 방법을 즐겁게 학습하고 과학적 소양을 함양하여 과학과 사회의 올바른 상호 관계를 인식하며 바람직한 민주 시민으로 성장할 수 있도록 한다.

‘과학’의 내용은 ‘운동과 에너지’, ‘물질’, ‘생명’, ‘지구와 우주’ 영역의 **핵심 개념을 체계적으로 구성**하고, 핵심 개념과 과학 탐구가 학교급과 학년 그리고 영역 간에 연계되도록 한다. 또한 통합 주제로 초등학교에서는 물의 여행, 에너지와 생활을 다루고, 중학교에서는 과학과 나의 미래, 재해·재난과 안전, 과학기술과 인류 문명을 다룬다.

‘과학’에서는 다양한 탐구 중심의 학습이 이루어지도록 한다. 또한 기본 개념의 통합적인 이해 및 탐구 경험을 통하여 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력 등의 과학과 핵심역량을 함양하도록 한다.

과학적 사고력은 과학적 주장과 증거의 관계를 탐색하는 과정에서 필요한 사고이다. 과학적 세계관 및 자연관, 과학의 지식과 방법, 과학적인 증거와 이론을 토대로 합리적이고 논리적으로 추론하는 능력, 추리 과정과 논증에 대해 비판적으로 고찰하는 능력, 다양하고 독창적인 아이디어를 산출하는 능력 등을 포함한다.

과학적 탐구 능력은 과학적 문제 해결을 위해 실험, 조사, 토론 등 다양한 방법으로 증거를 수집, 해석, 평가하여 새로운 과학 지식을 얻거나 의미를 구성해 가는 능력을 말한다. 과학적 탐구를 위해서는 과학 탐구 기기와 지식을 통합하여 적용하고 활용하는 능력이 필요하며 과학적 사고력이 이 과정에 기초가 된다.

과학적 문제 해결력은 과학적 지식과 과학적 사고를 활용하여 개인적 혹은 공적 문제를 해결하는 능력이다. 일상생활의 문제를 해결하기 위해 문제와 관련 있는 과학적 사실, 원리, 개념 등의 지식을 생각해 내고 활용하며 다양한 정보와 자료를 수집, 분석, 평가, 선택, 조직하여 가능한 해결 방안을 제시하고 실행하는 능력이 필요하다. 문제 해결력은 문제 해결 과정에 대한 반성적 사고 능력과 문제 해결 과정에서의 합리적 의사 결정 능력도 포함한다.

과학적 의사소통 능력은 과학적 문제 해결 과정과 결과를 공동체 내에서 공유하고 발전시키기 위해 자신의 생각을 주장하고 타인의 생각을 이해하며 조정하는 능력을 말한다. 말, 글, 그림, 기호 등 다양한 양식의 의사소통 방법과 컴퓨터, 시청각 기기 등 다양한 매체를 통하여 제시되는 과학기술 정보를 이해하고 표현하는 능력, 증거에 근거하여 논증 활동을 하는 능력 등을 포함한다.

과학적 참여와 평생 학습 능력은 사회에서 공동체의 일원으로 합리적이고 책임 있게 행동하기 위해 과학기술의 사회적 문제에 대한 관심을 가지고 의사 결정 과정에 참여하며 새로운 과학기술 환경에 적응하기 위해 스스로 지속적으로 학습해 나가는 능력을 가리킨다.

2. 목표

자연 현상과 사물에 대하여 호기심과 흥미를 가지고, 과학의 핵심 개념에 대한 이해와 탐구 능력의 함양을 통하여, 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하기 위한 과학적 소양을 기른다.

가. 자연 현상에 대한 호기심과 흥미를 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.
나. 자연 현상 및 일상생활의 문제를 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다.
다. 자연 현상을 탐구하여 과학의 핵심 개념을 이해한다.
라. **과학과 기술 및 사회의 상호 관계**를 인식하고, 이를 바탕으로 민주 시민으로서의 소양을 기른다.
마. 과학 학습의 즐거움과 과학의 유용성을 인식하여 평생 학습 능력을 기른다.

4. 교수·학습 및 평가의 방향

가. 교수·학습 방향

‘과학’에서는 탐구 학습을 통하여 과학의 핵심 개념 이해 및 ‘과학적 사고력’, ‘과학적 탐구 능력’, ‘과학적 문제 해결력’, ‘과학적 의사소통 능력’, ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’ 등과 같은 과학과 핵심역량을 균형 있게 기를 수 있도록 지도하며, 특히 다음 사항에 주안점을 둔다.

- 1) 학습 지도 계획 수립 시 학교의 실정이나 지역의 특성, 학생의 능력, 자료의 준비 가능성 등을 고려하여 학습 내용과 지도의 시기를 조정할 수 있다.
- 2) 학습 내용, 실험 여건, 지도 시간 및 학생의 능력과 흥미 등 개인차를 고려하여 적절한 학습 방법을 활용한다.
- 3) 강의, 실험, 토의, 조사, 프로젝트, 과제 연구, 과학관 견학과 같은 학교 밖 과학 활동 등의 다양한 교수·학습 방법을 적절히 활용한 학생 참여형 수업을 제공한다.
- 4) **기초 탐구 과정(관찰, 분류, 측정, 예상, 추리, 의사소통 등)과 통합 탐구 과정(문제 인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 해석, 결론 도출, 일반화 등), 수학적 사고와 컴퓨터 활용, 모형의 개발과 사용, 증거에 기초한 토론과 논증 등의 기능을 학습 내용과 관련시켜 지도한다.**

4. 교수·학습 및 평가의 방향

- 5) 과학적 창의성을 개발하고 인성과 감성을 함양하기 위하여 교과 내용과 관련된 기술, 공학, 예술, 수학 등의 다른 교과와 통합, 연계하여 지도할 수 있다.
- 6) 탐구 활동을 모둠별 협동 학습으로 진행하여 과학 탐구에서 상호 협력이 중요함을 인식시킨다.
- 7) 탐구 수행의 모든 과정에서 의사소통을 할 때에는 자신의 의견을 명확히 표현하고 다른 사람의 의견을 존중하는 태도를 가지며, 과학적인 근거에 기초하여 탐구 결과를 발표, 설득, 수용하도록 지도한다.
- 8) 과학 및 과학과 관련된 사회적 쟁점을 활용한 과학 글쓰기와 토론을 통하여 과학적 사고력, 과학적 의사소통 능력을 함양할 수 있도록 지도한다.
- 9) 학생의 지적 호기심과 학습 동기를 유발할 수 있는 발문을 하고, 개방형 질문을 적극 활용한다.
- 10) **과학의 다양성, 과학적 방법의 다양성, 과학 윤리, 과학·기술·사회의 상호 관련성, 과학적 모델의 특성, 과학의 본성과 관련된 내용을 적절한 소재를 활용하여 지도한다.**
- 11) **학생의 이해를 돕고 흥미를 유발하며 구체적 조작 경험과 활동을 제공하기 위해 모형이나 시청각 자료, 소프트웨어, 컴퓨터나 스마트 기기, 인터넷 등의 최신 정보 통신 기술과 기기 등을 과학 실험과 탐구에 적절히 활용한다. 모형을 사용할 때에는 모형과 실제 자연 현상 사이에 차이가 있음을 이해시킨다.**
- 12) 학습 내용과 관련된 첨단 과학기술을 다양한 형태의 자료로 제시함으로써 현대 생활에서 첨단 과학이 갖는 가치와 잠재력을 인식하도록 지도한다.
- 13) 과학자 이야기, 과학사, 시사성 있는 과학 내용 등을 도입하여 과학에 대한 호기심과 흥미를 유발한다.
- 14) **교사 중심의 실험보다 학생 중심의 탐구 실험이 되도록 한다.**
- 15) 실험 기구의 사용 방법과 화학 약품을 다룰 때 주의할 점과 안전 사항을 사전에 지도하여 사고가 발생하지 않도록 유의한다.
- 16) 실험 기구나 재료는 충분히 준비하되, 환경 보전을 고려하여 필요 이상으로 사용하지 않도록 유의하며 실험에 필요한 기자재는 수업 이전에 미리 점검한다.
- 17) 야외 탐구 활동 및 현장 학습 시에는 사전 답사를 실시하거나 관련 자료를 조사하여 안전한 활동이 되도록 한다.
- 18) 실험 후 발생하는 폐기물을 수거 처리하여 환경을 오염시키지 않도록 유의한다.
- 19) 생물을 다룰 때에는 생명을 아끼고 존중하는 태도를 가질 수 있도록 지도한다.

4. 교수·학습 및 평가의 방향

나. 평가 방향

‘과학’에서는 **과학의 핵심 개념의 이해 및 과학 탐구 학습을 통한 과학과 핵심역량과 과학적 태도를 균형 있게 평가**하며, 특히 다음 사항에 주안점을 둔다.

- 1) 과학의 핵심 개념을 이해하고 적용하는 능력을 평가한다.
- 2) 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력 등과 같은 과학과 핵심역량을 평가한다.
- 3) 과학에 대한 흥미와 가치 인식, 과학 학습 참여의 적극성, 협동성, 과학적으로 문제를 해결하는 태도, 창의성 등을 평가한다.
- 4) 평가는 선다형, 서술형 및 논술형, 관찰, 보고서 검토, 실기 검사, 면담, 포트폴리오 등의 다양한 방법을 활용한다.
- 5) 평가는 창의융합적 문제 해결력 및 인성과 감성 함양에 도움이 되는 소재나 상황들을 적극적으로 발굴하여 활용한다.
- 6) 평가는 개별 평가와 더불어 협동심을 함양하기 위한 모둠 평가를 실시한다.
- 7) 타당도와 신뢰도가 높은 평가가 될 수 있도록 가능하면 공동으로 평가 도구를 개발하여 활용한다.
- 8) 평가는 설정된 성취기준에 근거하여 실시하고, 그 결과를 학습 지도 계획 수립과 지도 방법 개선, 진로 지도 등에 활용한다.
- 9) 평가는 평가 계획 수립, 평가 문항과 도구 개발, 평가의 시행, 평가 결과의 처리, 평가 결과의 활용 등의 절차를 거쳐 실시한다.

출제 경향	1) 과학과 4가지 목표 중 <활동 4>와 가장 밀접하게 관련된 것을 1가지 쓰시오. 2) 대류 현상을 설명하기 위해 수업에서 대류상자 모형을 사용하였다. 이처럼 과학수업에서 모형을 사용하는 이유와, 유의해야 할 점을 논하시오.	3) 과학지식의 본성에 대한 수진의 입장을 현대 과학철학적 관점에서 비판적으로 논하시오. 4) (나)에서 개구리밥에 대한 은화와 민수의 관찰 결과가 서로 다른 이유를 현대 과학철학의 인식론적 관점에서 설명하시오.	5) 물이 기화하면 부피가 늘어나므로 무게도 늘어난다고 생각하거나 물이 증발하면 원전 히 사리라고 생각하는 것과 관련된 오개념의 주요 특징을 쓰시오.	6) 민수는 탐구 가능 중 (A)와 (B)를 정확히 구별하지 못하고 있다. '(B)는 (A)한 것을 해석하고 설명하는 과정'이므로, 명확한 사고를 위해서는 2가지 탐구 기능을 구별할 수 있어야 한다.
	7) (나)의 [수업 과정]에서 실험이 사용된 방식은 학생의 능동적인 과학 지식 구성에 적합하지 않다. 그 이유를 설명하시오. 8) 탐색 단계에서 실시한 확인 실험은 학생의 능동적인 의미 구성을 유도하기에 적합하다.	9) '불을 끄기 위해서는 이산화탄소가 필요하다.'고 생각하는 학생들에게 '소화의 조건'을 명확하게 가르치기 위해 이산화탄소 대신 할로 게제로 불을 끄는 동영상 보여주는 것은 개념 변화의 네 가지 조건 중 무엇을 충족하는지 쓰시오.	10) (가)의 정리 단계에서 실험 결과 ㉠으로부터 결론 ㉡을 이끌어내기 위하여 학생들이 사용해야 하는 주요한 ㉢개 탐구 기능이 무엇인지 쓰고, ㉣처럼 쓴 이유를 '문도 와 열 개념과 관련지어 설명하시오.	11) (가)의 수업에서 학생들이 실험하는 동안 교사가 수행 평가를 실시하고자 한다. 수행 평가의 방법 중, 학생들의 실험 기구 조작 능력과 주어진 과정에 따른 실험 수행 능력을 평가하는 방법을 1가지 쓰시오.

목표	교수학습 방법	탐구과정	평가
----	---------	------	----

자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 일상생활의 문제를 해결할 줄 아는 과학적 소양을 기른다.
가. 자연 현상을 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해한다.
나. 자연 현상을 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다.
다. 자연 현상에 대한 흥미와 호기심을 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.
라. 과학, 기술, 사회의 관계를 인식한다.

교수학습 방법

나. 자료 준비 및 활용
(1) 지역에 따라 자료를 준비하기 어렵거나 탐구 활동이 어려운 내용은 교육과정의 목표에 부합하는 자료나 활동으로 대체할 수 있다.
(2) 과학에 대한 흥미와 호기심을 높일 수 있도록 생활 주변 및 첨단 과학 소재를 학습 자료로 이용하고 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련된 자료를 활용한다.
(3) 과학 글쓰기, 과학 토론 등의 활동을 위하여 첨단 과학, 과학자, 과학사 등에 관한 과학 도서를 준비하고 독서 지도를 한다.
(4) 학생의 이해를 돕거나 흥미를 유발하기 위하여 모형이나 시청각 자료, 소프트웨어, 인터넷 자료 등을 활용한다. 모형을 사용할 때에는 모형과 실제 자연 현상 사이에 차이가 있음을 이해시킨다.
(5) 지속적인 관찰이 요구되는 내용을 지도할 때는 자료 준비, 관찰자, 관찰 내용 등에 관한 세부 계획을 미리 세운다.
(6) 탐구 활동이 원활히 수행될 수 있도록 학교 수준에서 필요한 실험 기구 및 재료를 준비한다.
다. 지도 방법

- 강의, 실험, 토의, 조사, 견학, 과제 연구 등의 다양한 교수 학습 방법을 적절히 활용하여 지도한다.
- 학생들의 능력과 흥미 등 개인차를 고려하여 지도한다.
- 기초 탐구 과정(관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 등)과 통합 탐구 과정(문제 인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 해석, 결론 도출, 일반화 등)을 학습 내용과 관련시켜 지도한다.
- 탐구 수행의 모든 과정에서 의사소통이 원활하게 이루어지도록 하고, 탐구 결과를 발표하고 반박하거나, 설득하거나, 수용할 때에는 논리적인 근거에 바탕을 두도록 한다.
- 탐구 활동을 모두 학습으로 할 때에는 과학 탐구에서 상호 협력적 중요함을 인식시킨다.
- 과학 및 과학과 관련된 사회적 쟁점에 대한 자료를 읽고, 이를 활용한 과학 글쓰기와 토론을 통하여 과학적 사고력, 창의적 사고력 및 의사소통 능력을 함양할 수 있도록 지도한다.
- 학생 중심의 활동이 이루어지도록 하며, 의사소통을 할 때에는 자신의 의견을 명확히 표현하고 다른 사람의 의견을 존중하는 태도를 가지게 한다.
- 학생의 지적 호기심과 학습 동기를 유발할 수 있는 발문을 하고, 개방형 질문을 적극 활용한다.

(9) 과학의 잠정성, 과학적 방법의 다양성, 과학 윤리, 과학 기술 사회의 상호 관련성, 과학적 모델의 특성, 관찰과 추리의 차이 등 과학의 본성과 관련된 내용을 적절한 소재를 활용하여 지도한다.
(10) 학생의 구체적 조작 활동을 우선으로 하고, 컴퓨터를 활용한 실험과 인터넷과 멀티미디어 등을 적절히 활용한다.
(11) 학습 내용과 관련된 첨단 과학이나 기술을 다양한 형태의 자료로 제시함으로써 현대 생활에서 첨단 과학이 갖는 가치와 잠재력을 인식하도록 지도한다.
(12) 과학자 이야기, 과학사, 시사성 있는 과학 내용 등을 도입하여 과학에 대한 흥미와 호기심을 유발한다.
(13) 학생의 창의성을 개발하고 인성과 감성을 함양하기 위하여 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 통합된 내용을 적절한 수준으로 도입하여 지도한다.
(14) 자유 탐구는 주제 선정에서부터 계획 수립, 탐구 수행, 결과 발표에 이르기까지 학생이 주도하여 창의적으로 수행할 수 있도록 지도한다.

라. 실험·실습 지도
(1) 실험 기구의 사용 방법을 사전에 지도하여 올바른 사용 방법을 익히도록 한다.
(2) 실험 기구나 재료는 충분히 준비하되, 환경 보존을 고려하여 필요 이상으로 사용되지 않도록 유의하며 실험에 필요한 기자재는 수업 이전에 미리 점검한다.
(3) 화학 약품을 다룰 때의 주의점을 지도하여 사고가 발생하지 않도록 한다.
(4) 교사 중심의 확인실험보다 학생 중심의 탐구실험이 되도록 한다.
(5) 야외 탐구 활동 및 현장 학습 시에는 사전 답사를 실시하거나 관련 자료를 조사하고 안전 지도를 한다.
(6) 실험 후 발생하는 폐기물을 수거 처리하여 환경을 오염시키지 않도록 유의하여 지도한다.
(7) 생물을 다룰 때에는 생명을 아끼고 존중하는 태도를 가지게 한다.

구성주의와 초등 과학 교육

- 과학의 본질**
구성주의 입장에서 과학의 의미는, ㉠과학은 진리를 찾거나 이론·법칙·원리를 발견하는 수단의 학문이 아니라, 우리가 사는 세계를 알 수 있도록 도와주는 것이며, ㉡과학 지식은 반증될 수 있으나 현재로는 반증되지 않은 잠정적 개념이다. ㉢관찰의 이론 의존성을 중요시하며, ㉣객관성보다는 주관성을 더 중요시한다.
- 과학의 교수 학습**
과학의 교수 학습면에 있어서 ①학생 위주의 수업, ②과학 교사는 학생들에게 과학을 가르친다는 시각에서 학생들이 스스로 배울 수 있도록 돕는다는 입장, 즉 교사는 과학 학습의 진단자, 동기 유발자, 안내자 역할, ③창조적 사고를 북돋울 수 있는 학생들의 대화와 토론이 중시되는 과학 수업, ④학습자의 선행 지식을 변화시킬 수 있는 수업 전략, ⑤직접 해보는 과학(hands-on science), 사고하는 과학(minds-on science or heart-on science)학습이 강조된다.

[기초 탐구 과정]
①관찰: 사전 지식이나 경험과 무관하게 객관적으로 이루어지는 것이 아니라 관찰자의 지식이나 신념의 영향을 받는다. 이를 관찰의 이론 의존성이라고 한다. 이처럼 관찰은 개인이 가지고 있는 지식과 경험이 다르기 때문에 동일한 자연 현상이나 사물을 관찰하더라도 관찰 결과는 개인마다 다를 수가 있다.
②분류: 어떤 목적을 가지고 공통적인 속성이나 조건에 따라 사물을 범주로 구분하는 것이다.
③측정: 관찰한 것을 수량화하는 활동으로, 길이, 무게, 부피 등의 양을 수치로 재고 이를 표시하는 활동이다.
④예상: 관찰이나 측정 결과에 기초하여 규칙성을 파악하고 이를 토대로 앞으로 관찰될 현상이 어떠한지를 미리 판단(내삽, 외삽)하는 것이다.
⑤추리: 관찰은 감각을 통해 수집한 대상이나 현상에 대한 자료이고, 추리는 관찰한 사실 자체가 아니라 관찰한 내용 뒤에 숨은 이 유나 내용을 파악하고 설명하는 것으로서 관찰 사실에 대한 의미를 찾는 것이라고 할 수 있다.

[통합 탐구 과정]
①문제 인식: 해결해야 할 문제를 발견하거나 제시된 문제를 파악하고, 기존 지식과 경험을 활용하여 문제를 해석하고 자신의 언어로 문제를 재구성하는 과정이다.
②가설 설정: 이미 알고 있는 사실과 개념, 관찰을 근거로 하여 추리를 통하여 참이라고 생각되는 것에 관하여 잠정적이고 검증 가능한 진술을 하는 것을 말한다.
③변인 통제: 실험 결과에 영향을 미칠 수 있는 변인을 파악하고, 독립 변인을 변화시켜 조작하는 동안 나머지 모든 변인들은 일정하게 유지하는 것을 말한다. 이때, 일정하게 유지되고 통제되는 변인을 통제 변인이라고 한다.
④자료 해석: 관찰, 실험, 조사 등을 통해 수집한 자료를 분석하여 자료에 담겨진 의미를 이해하고 그 의미를 파악하고 설명하는 것이다.
⑤결론 도출: 해석된 자료를 바탕으로 문제에 대한 해답을 얻거나 가설에 대한 판단을 내리는 과정이다.
⑥일반화: 구체적인 사례나 검증된 사실들로부터 보다 포괄적인 의미를 이끌어내는 과정이다.

과학 본성의 주요 측면

- 과학 지식은 잠정적이지만 오랫동안 지속된다.
- 과학은 창의적 요소를 가지고 있다.
- 과학적 방법은 유일한 것이 아니다.
- 과학은 주관적 요소를 가지고 있으며 관찰은 이론 의존적이다.
- 과학은 역사, 문화, 사회와 영향을 주고받는다.

가. 평가 영역
(1) 기본 개념의 이해와 적용 능력을 평가한다.
(2) 탐구 활동 수행 능력과 이를 일상생활 문제 해결에 활용하는 능력을 평가한다.
(3) 과학에 대한 흥미와 가치 인식, 과학 학습 참여의 적극성, 협동성, 과학적으로 문제를 해결하는 태도, 창의성 등을 평가한다.
나. 평가 방법
평가는 선다형, 서술형 및 논술형, 관찰, 보고서 검토, 실기 검사, 면담, 포트폴리오 등의 다양한 방법을 활용한다.
다. 평가 도구 개발
타당도와 신뢰도가 높은 평가가 될 수 있도록 가능한 공동으로 평가 도구를 개발하여 활용한다.

오개념의 특징 및 예 [개념 변화 학습 이론]

- 현상 중심적 사고**
㉠ 설명이 용해되는 것을 설명이 사라졌다고 생각한다. 눈에 보이는 현상으로는 설명이 눈에 보이지 않기 때문에 설명이 사라졌다고 생각한다.
㉡ 물의 증발: 물이 사라지거나, 스며들거나, 공기로 된다.
- 제한적 사고**
㉠ 얼음을 녹지 않게 보관하려면 쇠로 만든 상자가 천으로 만든 상자보다 적합하다고 생각한다. 철을 만졌을 때 차가웠던 느낌을 떠올리기 때문이다.
- 변화 중심적 사고**
㉠ 운동 중인 물체에는 힘이 작용하지만 정적인 평형 상태에서는 힘은 작용하지 않는 것으로 생각한다.
- 단순 인과적 사고**
㉠ 비눗방울이 터지는 까닭을 물의 증발, 중력 등의 요인을 고려하지 못하고 단순히 시간이 지났기 때문이라고 생각한다.
- 미분화된 개념**
㉠ 무게라는 용어로 질량, 밀도, 힘 등의 개념을 모두 포괄하여 사용한다.
㉡ 식물의 음식·식물이 흡수하는 모든 것을 식물의 음식이라고 한다. 실제로는 광합성을 통해 합성한 녹말 등이 식물의 음식이다.
- 상황 의존적 사고**
㉠ 물을 가열하면 수증기가 되는데 이때의 수증기는 열이라고 생각하고, 이슬이 증발하면 수증기가 되는데 이 때의 수증기는 공기라고 생각한다.

개념변화가 일어나기 위한 조건(Posner)

- 학생들이 현재 자신의 개념에 불만족을 느껴야 한다.
- 새 개념이 지적으로 이해될 수 있어야 한다.
- 새 개념이 그럴듯하여야 한다.
- 새 개념이 유용하여야 한다.

스터디
함께하기

- 1) 다음 ㉠, ㉡과 관련 깊은 과학 지식의 구성 요소를 각각 쓰시오.
- ㉠ 이 녹색 식물의 잎에 있는 세포에는 엽록소가 있다.
- ㉡ 화합물, 혼합물, 산, 염기

Check
O / X

- 2) ()을 사용하여 과학 학습을 하게 되면 친숙하고 쉽게 익힐 수 있으나 단순화되고 도식화되기 때문에 오해를 불러 일으킬 수 있다. 따라서 ()의 한계를 학생들에게 분명히 제시해 줄 필요가 있다.

Check
O / X

과학 지식의 구성 요소

사실

- ① 사실은 관찰과 측정을 통하여 얻어진 구체적이고 검증 가능한 진술을 말하며, 개념이나 원리, 법칙, 이론의 바탕이 된다.
- ② 따라서 사실은 우리가 감각을 사용하여 지각할 수 있는 것들로서, 일반적으로 신뢰할 만한 데이터로 간주 된다.
- ③ 예를 들어, '이 녹색 식물의 잎에 있는 세포에는 엽록소가 있다.'와 같은 언명이 이에 속한다.
- ④ 그러나 사실에 수반되는 측정의 불확실성과 한계를 가지고 있고, 데이터는 오류 가능성을 내포하고 있기 때문에 사실을 절대적으로 순수하거나 확실한 진리라고 할 수는 없다.
- ⑤ 이러한 특성 때문에 개념과 법칙, 이론도 절대적 진리가 아니라 잠정적 특성을 지니게 된다.
- ⑥ 또 사실은 법칙과 달리 다른 것을 예상하게 하는 기능이 없으며 이론과 달리 현상의 원인을 설명하는 기능도 없다.

개념

- ① 개념은 공통적으로 어떤 특성이나 속성을 가지고 있는 사상이나 사물 또는 현상을 추상화한 것으로서, 몇 개의 사실이나 관찰 결과를 묶어 규칙성을 나타내기 위한 것이다.
- ② 개념은 개별적으로 다루어야 하는 사물과 사건의 다양성을 축소하게 되며, '화합물', '혼합물', '산', '염기' 처럼 범주를 형성하는데 사용된다.
- ③ 개념은 '질량', '마찰', '중력', '속도' 처럼 물체나 성질, 현상, 사건 등에 대하여 여러 사람이 공통적으로 가지고 있는 생각이기 때문에 물체나 성질, 현상 또는 사건과 같은 것들에 대한 추상적 관념일 뿐이지 그것 자체는 아니다.
- ④ 따라서 개념을 학습한다는 것은 구체적으로 개념의 이름과 정의, 속성, 사례 등을 학습하는 것이며, 개념은 이들이 이루는 추상적 관념을 말한다.

예

포유류의 개념

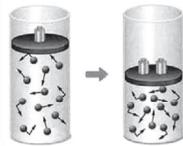
- 이름 : 포유류
- 정의 : 새끼를 낳아 젖으로 키우는 동물
- 속성 : 털이 있다, 네발을 가지고 있다, 등
- 사례 : 개, 돼지, 호랑이, 고래 등

법칙

- ① 법칙은 과학적 사실이나 현상 사이에 나타나는 규칙성이나 경향성을 정리한 진술이다.
- ② 따라서 개념 사이의 관계를 진술한 것이라고 할 수 있다.
- ③ 이론과 법칙의 차이를 살펴보면 법칙은 현상 사이의 규칙적인 유형을 정리하는 것이지, 이에 대하여 설명하거나 왜 그러한 현상이 나타나는지를 설명하지 않는다. 이에 반하여 이론은 현상을 설명하고자 한다.

예

보일 법칙



- 일정한 온도에서 기체의 부피와 압력은 서로 반비례한다.

이론

- ① 이론은 그 이론이 설명하려는 대상의 본체와 관찰된 현상과의 관계를 기술하는 개념적 틀로서, 관찰할 수 있는 현상에 대하여 추론하여 얻은 설명을 말한다.
- ② 즉, 자연 현상을 기술하거나 분류하는데 그치지 않고 관찰이나 측정을 통하여 수집한 자료의 의미를 설명한다.
- ③ 이론은 사실이나 법칙이 될 수는 없지만, 반증되거나 수정 또는 보완될 때까지 잠정적인 상태로 존재한다.

모형

- ① 모형은 우리가 직접적으로 관찰하거나 볼 수 없는 현상에 대한 표상이다. 따라서 보여 원자 모형, 빛에 대한 파동 모형이나 입자 모형처럼 우리가 직접 지각할 수 없는 현상에 대한 구체적 표상을 모형이라고 한다.
- ② 과학 이론은 추상적 속성을 가지고 있기 때문에 구체적 사물이나 현상으로 보여 줄 수 없고, 직접 관련된 가시적 용어로도 나타낼 수 없기 때문에, 단지 모형이나 비유를 통하여 표현하게 된다.
- ③ 따라서 모형은 어떤 원리와 이론의 두드러진 특징을 개념화하도록 돕기 위하여 사용되며, 그 지적 형상은 실존하는 것이 아니다.
- ④ 모형을 사용하여 과학 학습을 하게 되면 친숙하고 쉽게 익힐 수 있으나 단순화되고 도식화되기 때문에 오해를 불러 일으킬 수 있다.
- ⑤ 따라서 모형의 한계를 학생들에게 분명히 제시해 줄 필요가 있다

MEMO

스터디
함께하기

1) ()은 구체적인 사례를 바탕으로 일반적인 원리를 이끌어 내는 논증 과정으로서, 관찰 사실을 바탕으로 하는 일반화를 말한다.

Check
O / X

2) ()란 미지의 현 상황을 이미 알고 있는 다른 상황과의 유사성에 바탕을 두고 이를 차용하여 현 상황을 설명하는 추론의 한 유형이다.

Check
O / X

귀납법

귀납법은 구체적인 사례를 바탕으로 일반적인 원리를 이끌어 내는 논증 과정으로서, 관찰 사실을 바탕으로 하는 일반화를 말한다. 즉, 다음의 예처럼 귀납법은 '여러 가지 조건에서 A를 수없이 관찰하고, 관찰된 A가 모두 B의 특성을 지닌다면, 모든 A는 B의 특성을 가진다.' 라고 표현할 수 있다

전제	1. 묶은 황산에 푸른색 리트머스 종이를 담갔더니 붉게 변하였다. 2. 아세트산에 푸른색 리트머스 종이를 담갔더니 붉게 변하였다. 3. 묶은 염산에 푸른색 리트머스 종이를 담갔더니 붉게 변하였다.
결론	산성 용액에 푸른색 리트머스 종이를 담그면 붉게 변한다.

관찰은 이론과 상황에 의존하며, 엄밀한 의미에서 객관적이지 못하고 오류를 가지고 있다. 따라서 관찰에 바탕을 두는 귀납법은 타당한 과학적 방법으로 인정받기에 한계가 있다.

연역법

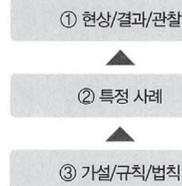
연역법은 보편적이고 일반적인 전제에서 특수한 결론이나 주장을 이끌어 내는 논리적 추리의 한 유형이다. 연역법의 전형적인 형식은 삼단 논법이라고 불리며, 다음의 예시와 같이 두 개의 전제로부터 결론을 도출한다. 대전제는 보편적 명제이고, 소전제는 특수한 조건이나 상황을 나타내는 세부적 명제이다. 연역법에서는 전제가 참이고 논증 과정이 타당하면 결론도 참이 된다.

대전제	모든 금속은 열을 전도한다.
소전제	구리는 금속이다.
결론	그러므로 구리는 열을 전도한다.

연역법은 과학 활동에서 설명이나 예측, 가설 검증할 때에 사용된다. 과학 법칙과 이론으로부터 자연 현상을 설명하거나 예측할 때에는 설명이나 예측의 형태가 연역적인 구조를 가진다. 가설을 검증할 때에는 실험 현상을 예측하는 과정과 예측한 실험 현상을 직접 확인할 때에 연역법이 사용된다.

과학적 논리의 유형

귀추의 과정



연역법, 귀납법, 귀추법은 위쪽 그림처럼 차이점을 가지고 있다. 일반적인 규칙을 특정한 사례에 적용하여 결과를 도출하는 연역법은 규칙이나 법칙에서 결과나 관찰로 향하는 ③→②→①의 과정을 거치고, 귀납법은 결과나 관찰에서 규칙이나 법칙으로 향하는 ①→②→③의 과정을 거친다. 그러나 귀추법은 나타난 현상/결과/관찰을 설명하기 위한 적절한 가설/규칙/법칙을 도입하거나 새롭게 가설을 구성하는 과정인 ①→③의 과정을 나타낸다.

가설 - 연역법

가설-연역법은 문제를 해결할 수 있는 가설을 제시하고, 연역적 과정에 따라 예측한 다음, 여러 가지 증거를 통하여 가설을 검증하는 방법을 말하며, 과학적 연구와 과학 교수·학습 현장에서 널리 사용되고 있다.

◇ 가설 연역법의 과정

의문 발상	① 설명할 자연 현상 정하기 (현상을 일반화하여 진술함)
가설 설정	② 그 자연 현상을 설명할 수 있는 가설 세우기
결과 예측	③ 초기 조건을 고려한 가설로부터 직접적으로 관찰 가능한 결과 예측하기
실험	④ 초기 조건을 다루는 실험을 실시하고, 관찰 가능한 결과가 발생했는지 확인하기
결과를 바탕으로 가설 평가	⑤ 관찰 가능한 결과가 발생하지 않았으면 가설을 기각하고 ② 단계로 돌아가서 새로운 가설 세우기 ⑥ 관찰 가능한 결과가 발생하였다면 가설 채택

가설-연역법은 관찰 결과로부터 일반화된 진술을 도출하는 귀납적 과정(① 단계와 ⑥ 단계)과 가설로부터 현상을 예상하거나 결과를 통하여 가설을 기각하는 연역적 과정(③ 단계와 ⑤ 단계)으로 구성되어 있다.

귀추법

귀추란 미지의 현 상황을 이미 알고 있는 다른 상황과의 유사성에 바탕을 두고 이를 차용하여 현 상황을 설명하는 추론의 한 유형이다. 귀추법은 어떤 상황에서 성공적인 기존 설명을 새로운 상황에서 임시적 설명에 차용하고 적용하는 가설 생성의 정신적 과정으로서, 어떤 현상이 일어나는 원인에 대하여 설명하는 추리 방법이다. 귀추법은 단순히 무엇인가 그럴 수도 있다는 것을 제안하는 추리 방법으로서, 현상의 원인이 되는 설명적인 가설을 생성한다.

MEMO

• 귀추법
귀추법은 특이한 관찰 사실을 바탕으로 그 관찰 사실의 원인이 된 가설(또는 모형이나 원리)을 추론하는 과정으로서 최선의 설명 추론 또는 가설 추리로 일컬어지기도 한다. 가설-연역법에서는 관찰 사실을 설명하는 가설이 먼저 제시되고 관찰 증거가 나중에 제시되지만, 귀추법에서는 설명될 관찰 증거가 먼저 제시되고 가설이 나중에 제시된다. 귀추법은 관찰을 통해 수집한 증거를 바탕으로 직접 일반화를 이끌어내는 귀납법과도 비교된다.

<귀추법의 일반적 형식>
어떤 현상 E가 관찰되었다. 만일 가설 H가 참이라면, E가 관찰된다.

그러므로 가설 H가 참일 가능성이 있다.

<귀추법의 실례>
① 건강한 철수가 기침하고, 열이 있고, 오한이 난다. 만일 감기에 걸리면, 그런 현상을 보인다.

그러므로 철수는 감기에 걸린 것 같다.

② 관찰된 화성의 위치에 따르면 화성의 공전 궤도는 원과 달 궤형의 중간이다. 만일 화성의 궤도가 타원이라면 당연히 화성의 위치들은 원과 달궤형의 중간에 위치할 것이다.

따라서 화성의 궤도가 타원이라고 생각할 좋은 까닭이 있다.

[3-4학년] (1) 물질의 성질

MEMO

성취기준 · 성취기준 해설

교수 · 학습 방법 및 유의사항

- [4과01-01] 서로 다른 물질로 만들어진 물체들을 비교하여 물체의 기능과 물질의 성질을 관련지을 수 있다.
- [4과01-02] 크기와 모양은 같지만 서로 다른 물질로 이루어진 물체들을 관찰하여 물질의 여러 가지 성질을 비교할 수 있다.
- [4과01-03] 서로 다른 물질을 섞었을 때 물질을 섞기 전과 후의 변화를 관찰하여 어떤 성질이 달라졌는지 설명할 수 있다.
- [4과01-04] 여러 가지 물질을 선택하여 다양한 물체를 설계하고 장단점을 토의할 수 있다.

<탐구 활동>

- ① 물체가 어떤 재료로 만들어졌는지 조사하기
- ② 물체의 기능과 물질의 성질 관계 짓기
- ③ 물질의 성질 변화 관찰하기

(가) 학습 요소

물체와 물질, 물질의 성질, 물체의 기능, 물질의 변화

(나) 성취기준 해설

- ① [4과01-03] 서로 다른 물질을 섞었을 때 나타나는 변화를 관찰하는 것에 중점을 두되, 화학적 변화가 일어나는 과학적 이유, 원리, 개념 등은 다루지 않는다.
- ② [4과01-04] 나무, 철, 고무, 플라스틱 등의 물질이 가지는 성질을 활용하여 다양한 기능을 하는 물체를 창의적으로 설계하는 활동을 한다. 이렇게 설계된 물체의 장점과 단점을 선택한 물질의 성질 관점에서 생각해 보게 한다.

- ① 학교, 가정, 우리 주변의 여러 가지 물질을 관찰하고 분류하는 활동을 통하여 물질이 지니는 다양한 성질을 이해하고, 이러한 성질에 따라 만들어진 물체의 기능을 연결 지을 수 있도록 지도할 수 있다.
- ② 물질의 성질 변화를 활용한 재미있고 간단한 실험을 실시하고, 이러한 변화가 일어나는 과학적 원리, 개념 등에 대해서는 다루지 않도록 주의한다.
- ③ 이 단원은 초등학교 3~4학년군의 '물질의 상태', 5~6학년군의 '여러 가지 기체', 중학교 1~3학년군의 '물질의 특성' 과 연계된다.

평가 방법 및 유의사항

- ① 물질의 다양한 성질을 비교하고 분류하는 활동을 관찰 평가하거나 물질의 성질과 관련된 이해 정도를 알아보는 서술형 평가를 할 수 있다.
- ② 물질의 성질을 고려하여 여러 가지 기능을 하는 물체를 설계한 결과물을 발표하거나 토의하는 활동을 관찰 평가할 수 있다.

1) **순물질**: 일정한 성분비를 가지고 있으며 물리적 방법으로는 더 이상 다른 물질로 분리할 수 없는 물질을 말한다. 또 순물질은 홑원소 물질과 화합물로 구분된다.

- ㉠ 홑원소 물질: 화학적 방법으로는 분해되지 않는 한 가지 원소(물질)를 구성하고 있는 기본적인 성분만으로 구성된 물질이다.
 - 구성 입자가 원자인 것: 금속류[구리(Cu), 철(Fe), 금(Au)], 비활성 기체[헬륨(He), 네온(Ne), 아르곤(Ar)], 다이아몬드, 흑연 등
 - 구성 입자가 분자인 것: 수소(H₂), 산소(O₂), 오존(O₃), 아이오딘(I₂) 등
- ㉡ 화합물: 두 종류 이상의 원소가 화합하여 일정한 성분비를 이루는 물질이다. 화합물을 분해하면 두 종류 이상의 순물질이 된다. 화합물은 화학 변화로만 분해가 가능하다.
 - 화합물을 이루는 기본 입자가 분자인 것: 녹는점, 끓는점이 낮다.
 - ㉢ 물(H₂O), 암모니아(NH₃), 메테인(CH₄), 에탄올(C₂H₅OH) 등
 - 화합물을 이루는 기본 입자가 이온인 것: 녹는점이 매우 높다.
 - ㉣ 염화 나트륨(NaCl), 황산 암모늄[(NH₄)₂SO₄] 등

2) **혼합물**: 두 종류 이상의 순물질이 섞여 있어 물리적 방법으로 간단히 분리할 수 있는 물질을 말한다.

- ㉠ 불균일 혼합물 ㉡ 자갈+모래, 철 가루+밀가루 등
- ㉢ 균일 혼합물 ㉣ 알코올+물, 설탕+물 등

[3-4학년] (2) 자석의 이용

MEMO

성취기준 · 성취기준 해설

교수 · 학습 방법 및 유의사항

- [4과02-01] 자석 사이에 밀거나 당기는 힘이 작용하는 현상을 관찰하고 두 종류의 극을 구별할 수 있다.
- [4과02-02] 나침반의 바늘이 일정한 방향을 가리키는 성질을 있음을 관찰을 통해 설명할 수 있다.
- [4과02-03] 일상생활에서 자석이 사용되는 예를 조사하고, 자석의 성질과 관련지어 그 기능을 설명할 수 있다.

<탐구 활동>

- ①자석 주변에서 나침반의 움직임 관찰하기
- ②자석으로 나침반 만들기
- ③자석을 이용한 장난감 만들기

(가) 학습 요소

자석 사이에 작용하는 힘(자기력), 자석의 성질, 자석의 쓰임새

(나) 성취기준 해설

- ①[4과02-02] 나침반의 바늘이 일정한 방향을 가리키는 성질은 다른 극 사이에 끌어당기는 힘, 같은 극 사이에 밀어내는 힘이 작용하는 현상과 관련지어 다루고, 자기장의 개념은 도입하지 않는다.

- ①자석은 학생의 호기심과 흥미의 대상이므로 관찰, 예상, 추리 등 탐구 활동을 학생들이 직접 경험하도록 지도한다.
- ②이 단원은 초등학교 3~4학년군의 '혼합물의 분리', 5~6학년군의 '전기의 이용', 중학교 1~3학년군의 '전기와 자기'와 연계된다.

평가 방법 및 유의사항

- ①학생들이 자석의 성질에 대한 탐구 활동을 수행하는 동안 학생의 행동을 관찰하는 수행평가를 실시할 수 있다.

1) 자석의 극

- ① 자석에서 클립이 많이 붙는 부분을 자석의 극이라고 한다. 자석의 극에 클립이 많이 붙는 까닭은 자석의 다른 부분보다 극 부분이 철로 된 물체를 더 세게 끌어당기기 때문이다.
- ② 자석은 아무리 작게 쪼개도 그 자석에는 항상 N극과 S극이 있다.

2) 쇠붙이를 자석으로 만들기

- 쇠붙이를 자석으로 만들 때에는 막대자석의 한 극을 이용하여 쇠붙이에 자석을 대고 한 방향으로만 문질러야 한다. 만일 자석의 N극을 대고 한 방향으로 문질렀다면, 쇠붙이에서 문지르기 시작하는 지점이 N극, 끝나는 지점이 S극이 된다. 만일 쇠붙이에 자석을 대고 왕복하여 계속 문지르면 자화되지 않을 수 있다. 이 방식으로 하면 심지어 자화된 쇠붙이도 자화를 지울 수 있다.

3) 자화

- ① 자석에 붙는 물체를 자석으로 문지르면 그 물체도 자석의 성질을 띠게 된다. 이와 같이 자석이 아닌 물체가 자석의 성질을 띠게 되는 것을 자화라고 한다. 자화된 물체로 나침반을 만들 수 있다.
- ② 자화된 머리핀의 극을 알아보기 위하여 나침반을 활용할 수 있다. 머리핀의 끝을 나침반의 바늘에 가깝게 하였을 때 나침반 바늘의 N극의 끌려오면 머리핀의 끝은 S극이고, 나침반 바늘의 S극이 끌려오면 머리핀의 끝은 N극이다.

스터디 함께하기 [힘과 운동 / 전기과 자기]	1) 질량은 물체를 구성하는 물질의 양인데, 이것은 측정하는 곳에 따라 달라지는 양이다. (O / X)	Check O / X	2) 무게는 중력과 관계 있다. (O / X)	Check O / X	3) '무게가 2kg이다.'라고 말할 때 그것은 '질량 2kg의 물체를 지구가 끌어당기는 힘의 크기이다.'가 적절하다. (O / X)	Check O / X	4) 중력장 내에서 물체가 중력에 의하여 끌어당겨지는 힘은 질량이다. (O / X)	Check O / X
	5) 용수철에 매단 추의 무게가 일정하게 늘어나면 용수철의 길이도 () 늘어난다.	Check O / X	6) 물체의 무게를 재기 전에 저울이 켈 수 있는 무게의 범위를 확인해야 한다. (O / X)	Check O / X	7) 물체의 무게가 다른 경우 두 물체의 수평을 잡기 위해서는 무거운 물체를 받침점에 더 가까운 거리에 놓으면 된다. (O / X)	Check O / X	8) ()의 성질을 이용하는 저울에는 가정용 저울, 용수철 저울 등이 있다.	Check O / X
	9) ()의 원리를 이용하는 저울에는 윗집시 저울, 양팔 저울, 대저울 등이 있다.	Check O / X	10) 물체의 위치는 한 장소를 ()으로 정한 다음에 그 기준점으로부터 물체가 있는 장소의 ()과 ()로 나타낸다.	Check O / X	11) 시간에 따른 위치의 변화로 물체의 ()을 이해하고 물체의 ()을 시간에 따른 이동거리의 변화로 다루어 물체의 속력을 과학적이고 객관적으로 표현하도록 한다.	Check O / X	12) 물리학에서는 기준점으로 정지된 점뿐만 아니라 움직이는 물체를 정하기도 한다. 움직이는 물체를 기준점으로 정하면 물체의 () 속력을 측정할 수 있다.	Check O / X
	13) 상대 운동 개념을 활용해서 다음 질문의 답을 쓰시오. 매일 같은 시각, 같은 장소에서 관찰하면 달은 태양에 비해 위치가 더 많이 바뀌어요. 왜 그럴죠?	Check O / X	14) 속력 = () ÷ ()	Check O / X	15) ()은 물체가 빨리 움직이는 정도를 나타낸 것인 반면에 ()은 물체의 위치가 변하는 비율이다.	Check O / X		
	16) 자석을 바늘에 댄 채로 여러 번 왕복하여 문지르수록 자기력이 강해진다. (O / X)	Check O / X	17) 자석에 붙는 물체의 특징은 금속이다. (O / X)	Check O / X	18) 자석을 아무리 작게 쪼개어도 그 자석에는 항상 N극과 S극이 있다. (O / X)	Check O / X	19) 나침반 바늘이 항상 남북을 가리키는 까닭을 쓰시오.	Check O / X
	20) 공중부양 팽이에 활용된 자석의 성질을 쓰시오.	Check O / X	22) 전지 두 개 이상을 서로 같은 극끼리 연결하는 방법을 전지의 직렬연결이라고 합니다. (O / X)	Check O / X	23) 전지 여러 개를 병렬 연결한 전기 회로의 전구보다 직렬 연결한 전기 회로의 전구가 더 어둡다. (O / X)	Check O / X	24) 전류가 흐르는 전선 한 개에서 전선을 여러 개로 나누어 각각의 전선에 전구를 한 개씩 연결한 것을 전구의 병렬 연결이라고 한다. (O / X)	Check O / X
	21) 영구자석과 비교했을 때 전자석이 갖는 장점을 1가지 쓰시오.	Check O / X	26) 전자석은 건전지를 이용하여 제작하도록 하며, 건전지의 수에 따라 전자석의 ()을 조절할 수 있고, 건전지 연결 방향을 바꾸어 전자석의 ()을 조절할 수 있음을 관찰하여 영구 자석과의 차이를 비교하고 사용 용도를 생각할 수 있도록 한다.	Check O / X		Check O / X	27) 전자석이 자화되는 것을 방지하기 위한 방법을 1가지 쓰시오.	Check O / X
	25) 전구 여러 개를 직렬 연결한 전기 회로의 전구보다 병렬 연결한 전기 회로의 전구가 더 어둡다. (O / X)	Check O / X						

[힘과 운동] 관련 단원 및 성취 기준

내용 체계

[전기과 자기] 관련 단원 및 성취 기준

[초등학교 3~4학년]
(9) 물체의 무게

[4과09-01] 일상생활에서 물체의 무게를 측정하는 예를 조사하고 무게 측정이 필요한 이유를 설명할 수 있다.

[4과09-02] 수평 잡기 활동을 통해 물체의 무게를 비교할 수 있다.

[4과09-03] 용수철에 매단 물체의 무게와 용수철의 늘어난 길이의 관계를 조사하고 물체의 무게를 재는 원리를 설명할 수 있다.

[4과09-04] 간단한 저울을 설계하여 제작하고 그 결과물을 평가할 수 있다.

[초등학교 5~6학년]
(7) 물체의 운동

[6과07-01] 일상생활에서 물체의 운동을 관찰하여 속력을 정성적으로 비교할 수 있다.

[6과07-02] 물체의 이동 거리와 걸린 시간을 조사하여 속력을 구할 수 있다.

[6과07-03] 일상생활에서 속력과 관련된 안전 사항과 안전장치의 예를 찾아 발표할 수 있다.

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	
			3~4학년	5~6학년
힘과 운동	시공간과 운동	물체의 운동 변화는 뉴턴 운동 법칙으로 설명된다.		·속력 ·속력과 안전
	힘	물체 사이에는 여러 가지 힘이 작용한다.	·무게 ·수평 잡기 ·용수철저울의 원리	
	역학적 에너지	마찰이 없는 계에서 역학적으로 에너지는 보존된다.		
전기과 자기	전기	두 전하 사이에는 전기력이 작용한다.		
		전기 회로에서는 기전력에 의해 전류가 형성된다.		·전기 회로 ·전기 절약 ·전기 안전
자기		전류는 자기장을 형성한다.		·전자석
		물질은 자기적 성질에 따라 자성체와 비자성체로 구분된다.	·자기력 ·자석의 성질	

[초등학교 3~4학년]
(2) 자석의 이용

[4과02-01] 자석 사이에 밀거나 당기는 힘이 작용하는 현상을 관찰하고 두 종류의 극을 구별할 수 있다.

[4과02-02] 나침반의 바늘이 일정한 방향을 가리키는 성질이 있음을 관찰을 통해 설명할 수 있다.

[4과02-03] 일상생활에서 자석이 사용되는 예를 조사하고, 자석의 성질과 관련지어 그 기능을 설명할 수 있다.

[초등학교 5~6학년]
(13) 전기의 이용

[6과13-01] 전지와 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.

[6과13-03] 전기를 절약하고 안전하게 사용하는 방법을 토의할 수 있다.

[6과13-04] 전자석을 만들어 영구 자석과 전자석을 비교하고 일상생활에서 전자석이 사용되는 예를 조사할 수 있다.

스터디 함께하기 [열과 에너지 / 파동]	1) 찬 물질과 따뜻한 물질이 접촉하면 두 물질의 온도가 같아지는 이유를 쓰시오. Check O / X	2) 차가운 물질을 손으로 잡고 있을 때 차갑게 느껴지는 이유를 쓰시오. Check O / X	3) 고체에서의 열의 이동은 구성 입자들의 상호 작용에 의한 운동에너지의 전달이라고 할 수 있다. (O / X) Check O / X	4) ()는 뜨거운 액체나 기체가 직접 위로 올라가면서 열이 이동하는 현상이다. Check O / X
	5) 냉장고의 얼음은 위쪽에 두고 난방 기구는 아래쪽에 두는 것은 () 효과를 이용한 것이다. Check O / X	6) 간이 열기구가 위로 올라가는 까닭을 쓰시오. Check O / X	7) 공기를 가열하면 팽창하고 밀도가 작아지면서 같은 부피에 대하여 원래 공기()의 무게보다 가벼워진다. Check O / X	8) 간이 보온병에 사용할 재료 중 ㉠, ㉡의 역할을 쓰시오. ㉠ 작은 플라스틱병 ㉢ 큰 유리병 ㉡ 스티로폼 조각 ㉣ 알루미늄박 Check O / X
	9) 페트리 접시에 얼음을 올려 놓고 손으로 감싼 얼음이 그냥 둔 얼음보다 늦게 녹는 이유를 쓰시오. Check O / X	10) 주위에서 소리를 내는 여러 가지 물체를 관찰하고 소리가 물체의 ()에 의해 만들어지는 것을 이해하도록 한다. Check O / X	11) ()는 파동의 진폭에 따라 달라지는 것으로 얼마나 크게 떨리는지와 관계가 있다. ()는 파동의 파장 또는 진동 수에 따라 달라지는 것으로 얼마나 빨리 떨리는지와 관계가 있다. ()은 파동의 모양과 관계가 있다. Check O / X	
	12) 소리는 고체, 액체, 기체 상태의 다양한 ()을 통해 전달됨을 관찰하고, 소리가 장애물을 만나면 ()되는 현상을 관찰한다. Check O / X	13) 다음은 소리를 모으기 위한 간이 청진기를 만들기 위한 재료이다. 깔때기와 고무관의 역할을 쓰시오. 플라스틱 깔때기, 고무관, 비닐 랩, 가위, 셀로판테이프 Check O / X	14) 매질의 밀도가 달라지면 소리의 전달 속력이 달라진다. 소리의 전달 속력이 달라지면 그 경계면에서 소리도 빛과 같이 ()하게 된다. Check O / X	15) '전등과 물체 사이의 거리에 그림자의 크기 변화를 관찰하여 서술할 수 있다.'에서 독립 변인과 종속 변인을 구별하시오. Check O / X
	16) 광원에서 나온 빛이 물체에 부딪혀 ()되어 우리 눈에 들어올 때 물체를 볼 수 있다. Check O / X	17) 물체와 내 눈 사이에 불투명한 물체가 있으면 불투명한 물체 뒤에 있는 물체를 볼 수 없는 이유를 쓰시오. Check O / X	18) 수조에 향 연기를 채우고 레이저포인터를 사용하여 빛을 비추었을 때 빛이 나아가는 모습을 그릴 수 있다. 이 때 향 연기를 피우는 이유를 쓰시오. Check O / X	19) 표면이 매끄러운 물체에 주변의 모습이 잘 비칩니다. 그 이유를 쓰시오. Check O / X
	20) 거울을 보면 거울 속에 내가 또 있는 것처럼 보이는 이유를 쓰시오. Check O / X	21) 그림자가 생기는 까닭을 빛의 성질과 관련지어 쓰시오. Check O / X	22) 그림자와 거울 단원에서는 () 사실에 근거한 논리적인 ()을 해야 하므로 실험뿐만 아니라 토의, () 활동을 많이 할 수 있도록 지도한다. Check O / X	23) 광원과 스크린이 움직이지 않을 때에 그림자의 크기는 물체와 스크린 사이의 거리에 따라 달라진다. (O / X) Check O / X
	24) 백색광인 빛이 프리즘을 통과할 때에 굴절되면서 각각의 파장에 따라 굴절되는 정도가 달라지며, 빨강, 주황 등이 따로 분리된다. (O / X) Check O / X	25) 파장에 따른 굴절률의 차이는 빛의 색에 따라 굴절하는 정도가 다르다는 정도로 다룬다. (O / X) Check O / X	26) 볼록 렌즈로 물체를 보면 물체가 () 보이기도 하고, 물체가 () 보이기도 한다. Check O / X	27) 물방울, 등근 유리 막대, 물이 들어 있는 등근 어항 등은 ()렌즈 역할을 하고, 원시경에 이용된 렌즈는 ()렌즈이다. Check O / X
	28) 한 물질에서 다른 물질로 빛이 들어갈 때에 빛의 경로가 꺾이는 현상을 빛의 ()이라고 한다. Check O / X	29) ()렌즈는 햇빛을 굴절시켜 한 점을 지나게 합니다. Check O / X	30) 현미경에 이용되는 렌즈를 쓰시오. Check O / X	

[열과 에너지 / 파동] 관련 단원 및 성취 기준	내용 체계	[파동] 관련 단원 및 성취 기준																																		
<p>[초등학교 5~6학년] (1) 온도와 열 [열과 에너지]</p> <p>[6과01-01] 일상생활에서 온도를 어렵거나 측정하는 사례를 조사하고 정확한 온도 측정이 필요한 이유를 설명할 수 있다.</p> <p>[6과01-02] 온도가 다른 두 물체를 접촉하여 온도가 같아지는 현상을 관찰하고 물체의 온도 변화를 열의 이동으로 설명할 수 있다.</p> <p>[6과01-03] 고체 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 빠르기를 관찰을 통해 비교하고 일상생활에서 단열을 이용하는 예를 조사할 수 있다.</p> <p>[6과01-04] 액체나 기체에서 대류 현상을 관찰하고 대류 현상에서 열의 이동을 설명할 수 있다.</p> <p>[초등학교 3~4학년] (8) 소리의 성질 [파동]</p> <p>[4과08-01] 여러 가지 물체에서 소리가 나는 현상을 관찰하여 소리가 나는 물체는 떨림이 있음을 설명할 수 있다.</p> <p>[4과08-02] 소리의 세기와 높낮이를 비교할 수 있다.</p> <p>[4과08-03] 여러 가지 물체를 통하여 소리가 전달되거나 반사됨을 관찰하고 소음을 줄이는 방법을 토의할 수 있다.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">영역</th> <th rowspan="2">핵심 개념</th> <th rowspan="2">일반화된 지식</th> <th colspan="2">내용 요소</th> </tr> <tr> <th>3~4학년</th> <th>5~6학년</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">열과 에너지</td> <td rowspan="3">열평형</td> <td>온도가 다른 물체가 접촉하면 온도가 같아진다.</td> <td></td> <td>· 온도 · 전도, 대류</td> </tr> <tr> <td>물질의 종류에 따라 열적 성질이 다르다.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>에너지는 전파되는 과정에서 소모되거나 생성되지 않는다.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">에너지 전환</td> <td rowspan="3">에너지 법칙</td> <td>에너지는 다양한 형태로 존재하며, 다른 형태로 전환될 수 있다.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">파동의 종류</td> <td>음파는 매질을 통해 전달되는 파동이다.</td> <td>· 소리의 발생 · 소리의 세기 · 소리의 높낮이 · 소리의 전달</td> </tr> <tr> <td>빛을 비롯한 전자기파는 전자기 진동이 공간으로 퍼져나가는 파동이다.</td> <td>· 빛의 직진 · 그림자</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">파동 성질</td> <td rowspan="2">파동의 성질</td> <td>파동은 반사, 굴절, 간섭, 회절의 성질을 가진다.</td> <td>· 평면거울 · 빛의 반사</td> </tr> <tr> <td></td> <td>· 프리즘 · 빛의 굴절 · 볼록 렌즈</td> </tr> </tbody> </table>	영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소		3~4학년	5~6학년	열과 에너지	열평형	온도가 다른 물체가 접촉하면 온도가 같아진다.		· 온도 · 전도, 대류	물질의 종류에 따라 열적 성질이 다르다.			에너지는 전파되는 과정에서 소모되거나 생성되지 않는다.			에너지 전환	에너지 법칙	에너지는 다양한 형태로 존재하며, 다른 형태로 전환될 수 있다.			파동의 종류	음파는 매질을 통해 전달되는 파동이다.	· 소리의 발생 · 소리의 세기 · 소리의 높낮이 · 소리의 전달	빛을 비롯한 전자기파는 전자기 진동이 공간으로 퍼져나가는 파동이다.	· 빛의 직진 · 그림자	파동 성질	파동의 성질	파동은 반사, 굴절, 간섭, 회절의 성질을 가진다.	· 평면거울 · 빛의 반사		· 프리즘 · 빛의 굴절 · 볼록 렌즈	<p>[초등학교 3~4학년] (15) 그림자와 거울</p> <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> <p>[초등학교 5~6학년] (11) 빛과 렌즈</p> <p>[6과11-01] 햇빛이 프리즘에서 다양한 색으로 나타나는 현상을 관찰하여, 햇빛이 여러 가지 색의 빛으로 되어 있음을 설명할 수 있다.</p> <p>[6과11-02] 빛이 유리나 물, 볼록 렌즈를 통과하면서 굴절되는 현상을 관찰하고 관찰한 내용을 그림으로 표현할 수 있다.</p> <p>[6과11-03] 볼록 렌즈를 이용하여 물체의 모습을 관찰하고 볼록 렌즈의 쓰임새를 조사할 수 있다.</p>
영역	핵심 개념				일반화된 지식	내용 요소																														
		3~4학년	5~6학년																																	
열과 에너지	열평형	온도가 다른 물체가 접촉하면 온도가 같아진다.		· 온도 · 전도, 대류																																
		물질의 종류에 따라 열적 성질이 다르다.																																		
		에너지는 전파되는 과정에서 소모되거나 생성되지 않는다.																																		
에너지 전환	에너지 법칙	에너지는 다양한 형태로 존재하며, 다른 형태로 전환될 수 있다.																																		
		파동의 종류	음파는 매질을 통해 전달되는 파동이다.	· 소리의 발생 · 소리의 세기 · 소리의 높낮이 · 소리의 전달																																
			빛을 비롯한 전자기파는 전자기 진동이 공간으로 퍼져나가는 파동이다.	· 빛의 직진 · 그림자																																
파동 성질	파동의 성질	파동은 반사, 굴절, 간섭, 회절의 성질을 가진다.	· 평면거울 · 빛의 반사																																	
			· 프리즘 · 빛의 굴절 · 볼록 렌즈																																	