



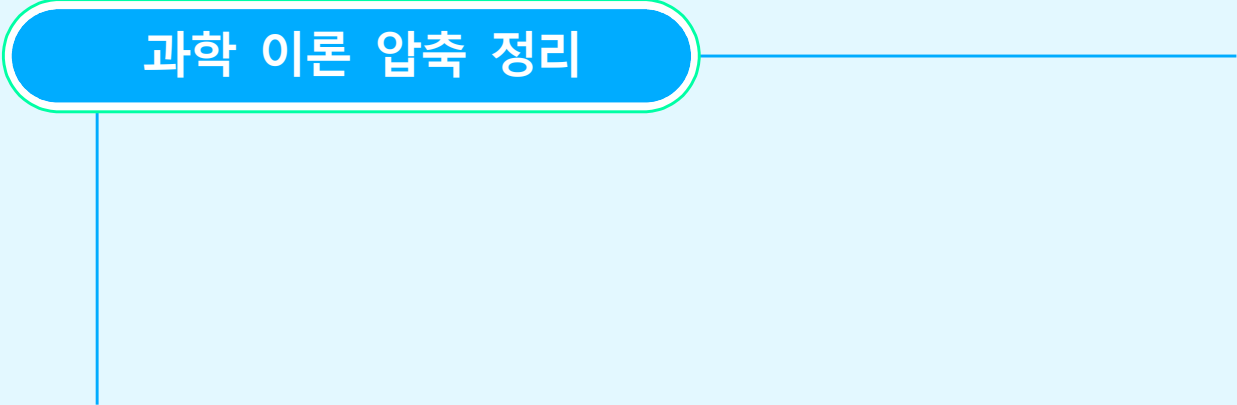
이 책의 특징

1. 이론 압축 정리
2. 지도서 각론 전학년 전단원 압축 정리

임용 FINAL CUT

과학

과학 이론 압축 정리



1. 교육과정 설계의 개요

과학과 교육과정은 미래 사회를 살아갈 시민으로서 '과학적 소양을 갖추고 더불어 살아가는 창의적인 사람'을 육성하는 것을 목적으로 한다. 과학과 교육과정에서는 과학 지식 · 이해, 과정 · 기능, 가치 · 태도가 복합적으로 발현되어 나타나는 총체적인 능력인 역량을 함양하고자 한다. 과학과 교육과정에서는 자기관리, 지식정보처리, 창의적 사고, 심미적 감성, 협력적 소통, 공동체 역량 등과 같은 범교과적이고 일반적인 총론의 역량과 연계하여 과학적 탐구와 문제해결 능력, 과학적 의사결정 능력 등을 기르는 데 초점을 둔다. 이를 위해 과학과 교육과정은 생태 소양, 민주 시민의식, 디지털 소양을 갖추고, 첨단 과학기술을 기반으로 융복합 영역을 창출하는 미래 사회에 유연하게 대응할 수 있는 과학적 소양을 갖춘 사람을 양성하는 것을 목표로 한다.

과학과 교육과정의 영역은 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주, 과학과 사회의 5개 영역으로 구성하였다. 운동과 에너지 영역은 자연과 사물 사이의 상호작용이나 법칙을, 물질 영역은 물질의 구조와 성질 및 화학적 변화를, 생명 영역은 인간을 포함한 생명 현상의 원리를, 지구와 우주 영역은 자연 현상의 변화와 지구시스템의 주요 원리를 다룬다. 과학과 사회 영역은 개인과 사회의 지속가능한 발전에서 과학의 역할을 강조하는 현실을 반영한 추가한 영역으로, 과학의 일반적 성격 및 사회적 역할을 중점적으로 다룬다.

2. 과정 · 기능/가치 · 태도

과정 · 기능	과학과 과정 · 기능은 학생들이 과학 학습을 통해 개발할 것으로 기대하는 과학과 탐구 기능과 과정에 해당하는 것으로, 문제 인식 및 가설 설정, 탐구 설계 및 수행, 자료 수집 · 분석 및 해석, 결론 도출 및 일반화, 의사소통과 협업을 근간으로 영역별 특성을 반영하였다.
가치 · 태도	과학과 가치 · 태도는 과학 가치(과학의 심미적 가치, 감수성 등), 과학 태도(과학 창의성, 유용성, 윤리성, 개방성 등), 참여와 실천(과학문화 향유, 안전 · 지속가능 사회에 기여 등)으로 구성하였다

3. 교수 · 학습 및 평가

가. 교수 · 학습

(나) 강의, 실험, 토의 · 토론, 발표, 조사, 역할 놀이, 프로젝트, 과제 연구, 과학관 견학과 같은 학교 밖 과학 활동 등 다양한 교수 · 학습 방법을 적절히 활용하고, 학생이 능동적으로 수업에 참여할 수 있도록 한다.

• 학생의 지적 호기심과 학습 동기를 유발할 수 있도록 발문하고, 개방형 질문을 적극적으로 활용한다.

• 교사 중심의 실험보다 학생 중심의 탐구 활동을 설계하고, 동료들과의 협업을 통해 과제를 해결하는 과정에서 상호 협력이 중요함을 인식하도록 지도한다.

• 탐구 수행 과정에서 자신의 의견을 명확히 표현하고 다른 사람의 의견을 존중하는 태도를 가지며, 과학적인 근거에 기초하여 의사소통하도록 지도한다.

• 모형을 사용할 때는 모형과 실제 자연 현상 사이에 차이가 있음을 이해할 수 있도록 한다.

• 과학 및 과학과 관련된 사회적 쟁점을 주제로 과학 글쓰기와 토론을 실시하여 과학적 사고력, 과학적 의사소통 능력 등을 함양할 수 있도록 지도한다.

(다) 학생의 디지털 소양 함양과 교수 · 학습 환경의 변화를 고려하여 교수 · 학습을 지원하는 다양한 디지털 기기 및 환경을 적극적으로 활용한다.

• '과학' 학습에 대한 학생의 이해를 돕고 흥미를 유발하며 구체적 조작 경험과 활동을 제공하기 위해 모형이나 시청각 자료, 가상 현실이나 증강 현실 자료, 소프트웨어, 컴퓨터 및 스마트 기기, 인터넷 등의 최신 정보 통신 기술과 기기 등을 실험과 탐구에 적절히 활용한다.

• 온라인 학습 지원 도구를 적극적으로 활용하여 대면 수업의 한계를 극복하고, 다양한 교수 · 학습 활동이 온라인 학습 환경에서도 이루어질 수 있도록 한다.

• 지능정보기술 등 첨단 과학기술 기반의 과학 교육이 이루어질 수 있도록 지능형 과학실을 활용한 탐구 실험 · 실습 중심의 교수 · 학습 활동 계획을 수립하여 실행한다.

• '과학' 관련 탐구 활동에서 다양한 센서나 기기 등 디지털 탐구 도구를 활용하여 실시간으로 자료를 측정하거나 기상청 등 공공기관에서 제공한 자료를 활용하여 자료를 수집하고 처리하는 기회를 제공한다.

• 학교 및 학생의 디지털 활용 수준 등을 고려하여 디지털 격차가 발생하지 않도록 유의한다.

(라) 학생의 과학에 대한 흥미, 즐거움, 자신감 등 정서적 영역에 관한 성취를 높이고 과학 관련 진로를 탐색할 수 있는 교수 · 학습 방안을 강구한다.

• 과학 지식의 잠정성, 과학적 방법의 다양성, 과학 윤리, 과학 · 기술 · 사회의 상호 관련성, 과학적 모델의 특성, 과학의 본성과 관련된 내용을 적절한 소재를 활용하여 지도한다.

• 학습 내용과 관련된 첨단 과학기술을 다양한 형태의 자료로 제시함으로써 현대 생활에서 첨단 과학이 갖는 가치와 잠재력을 인식하도록 지도한다.

• 과학자 이야기, 과학사, 시사성 있는 과학 내용 등을 도입하여 과학에 대한 호기심과 흥미를 유발한다.

나. 평가

(라) 학생의 학습 과정과 결과를 평가하기 위해 지필 평가(선택형, 서술형, 논술형 등), 관찰, 실험 · 실습, 보고서, 면담, 구술, 포트폴리오, 자기 평가, 동료 평가 등의 다양한 방법을 활용한다.

4. 과학의 본성

- 과학 지식은 잠정적이지만 오랫동안 지속된다.
 - 과학은 창의적 요소를 가지고 있다.
 - 과학적 방법은 유일한 것이 아니다.
 - 과학은 주관적 요소를 가지고 있으며 관찰은 이론에 의존한다.
- '관찰의 이론 의존성': 각자의 배경 지식이나 이론에 따라 현상이나 사물을 다르게 볼 수 있다
- 과학은 역사, 문화, 사회와 영향을 주고 받는다.

5. 과정으로서의 과학

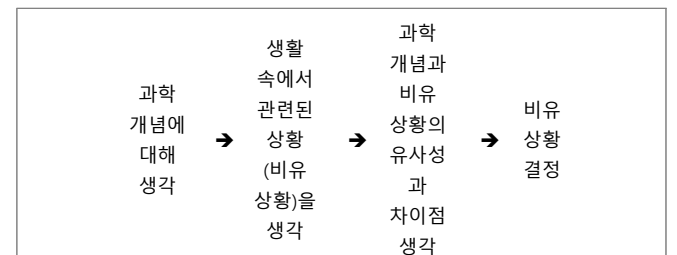
귀추법은 특이한 관찰 사실을 바탕으로 그 관찰 사실의 원인이 된 가설(또는 모형이나 원리)을 추론하는 과정으로서 최선의 설명 추론 또는 가설 추리로 일컬어지기도 한다.

가설-연역법에서는 관찰 사실을 설명하는 가설이 먼저 제시되고 관찰 증거가 나중에 제시되지만,

귀추법에서는 설명될 관찰 증거가 먼저 제시되고 가설이 나중에 제시된다.

귀납법은 관찰을 통해 수집한 증거를 바탕으로 직접 일반화를 이끌어 낸다. 귀납법으로 이끌어 낸 추론이 정당하려면 일반화의 기초가 되는 관찰의 수가 많아야 하고 다양한 조건에서 광범위하게 동일한 관찰이 반복되어야 한다. 또 관찰하여 받아들인 것이 도출된 법칙과 모순되지 않아야 한다. 그러나 아무리 다양한 상황에서 여러 번 관찰했다라도 모든 것을 관찰할 수는 없으므로 귀납법은 한계를 가지고 있다.

6. 비유



• 지나친 과장이나 확대 해석, 의인화 등으로 인한 오개념 유발 가능성

6. 기초 탐구 과정

- ① **관찰** : 전 지식이나 경험과 무관하게 객관적으로 이루어지는 것이 아니라 관찰자의 지식이나 신념의 영향을 받는다. 관찰은 크게 정성적 관찰과 정량적 관찰로 나누어 설명할 수 있다. 정성적 관찰은 감각만을 사용하여 정보를 얻는 것으로 시각, 후각, 미각, 촉각, 청각 등을 사용한 관찰을 말한다. 정량적 관찰은 숫자나 양을 포함한 관찰로 측정을 통해 이루어진다.
- ② **분류** : 어떤 목적을 가지고 공통적인 속성이나 조건에 따라 사물을 범주로 구분하는 것이다.
- ③ **측정** : 관찰한 것을 수량화하는 활동으로, 길이, 무게, 부피 등의 양을 수치로 재고 이를 표시하는 활동이다.
- ④ **예상** : 관찰이나 측정 결과에 기초하여 규칙성을 파악하고 이를 토대로 앞으로 관찰될 현상이 어떠할지를 미리 판단(**내삽, 외삽**)하는 것이다.
- ⑤ **추리** : 관찰은 감각을 통해 수집한 대상이나 현상에 대한 자료이고, 우리는 관찰한 사실 자체가 아니라 관찰한 내용 뒤에 숨은 이유나 내용을 파악하고 설명하는 것으로써 관찰 사실에 대한 이유를 찾는 것이다.
- ⑥ **의사소통** : 자신의 생각이나 정보를 다른 사람에게 전하고, 다른 사람의 생각이나 정보를 이해하는 과정을 말한다.

7. 통합 탐구 과정

- ① **문제 인식** : 해결해야 할 문제를 발견하거나 제시된 문제를 파악하고, 기존 지식과 경험을 활용하여 문제를 해석하고 자신의 언어로 문제를 재구성하는 과정이다.
- ② **가설 설정** : 이미 알고 있는 사실과 개념, 관찰을 근거로 하여 추리를 통하여 참이라고 생각되는 것에 관하여 **잠정적이고 검증 가능한 진술**을 하는 것을 말한다.
- ③ **변인 통제** : 실험이나 조사 과정에서 의도적으로 변화시키는 변인을 (**독립**) **변인**이라고 하고, 독립 변인이 바뀔 때 따라 변화가 일어나는 변인을 (**종속**) **변인**이라고 한다. 또 독립 변인과 종속 변인의 관계에 영향을 줄 수 있는 나머지 요인들은 일정하게 유지시켜야 하는데, 이것을 (**통제**) **변인**이라고 한다.
- ④ **자료 변환** : 관찰이나 측정하여 얻은 결과를 자료로 기록하고, 자료를 해석하기 위해 표, 그래프 등으로 변환하는 과정이다.
- ④ **자료 해석** : 관찰, 실험, 조사 등을 통해 수집한 자료를 분석하여 자료에 담겨진 의미를 이해하고 그 의미를 파악하고 설명하는 것이다.
- ⑤ **결론 도출** : 해석된 자료를 바탕으로 문제에 대한 해답을 얻거나 가설에 대한 판단을 내리는 과정이다.
- ⑥ **일반화** : 구체적인 사례나 검증된 사실들로부터 보다 포괄적인 의미를 이끌어내는 과정이다.

8. 경험학습모형

단계	주요 활동
자유탐색	자료 관찰/ 기초 탐구/ 현상 관찰
탐색 결과 발표	결과 발표/토의
교사 안내에 따른 탐색	관찰 관점 분류 기준 제시
정리	이해/문장화

9. 발견학습모형

단계	구체적 활동의 특성
탐색 및 문제 파악	• 학습목표와 관련된 학습 자료를 제시하여 학생들이 탐색하도록 한다.
자료제시 및 관찰 탐색	• 자유로운 탐색활동을 하게 한다. 현실세계의 일부인 친숙한 자료를 제시함으로써 과학 활동을 실세계와 관련 짓고, 관찰로 탐구기능을 발달시키는 기회를 제공한다.
추가자료 제시 및 관찰 탐색	• 학생들이 규칙성을 발견하여 과학 개념을 귀납적 으로 형성하거나 일반화 하게 한다.
규칙성 발견 및 개념 정리	• 관찰된 사실들로부터 경향성이나 패턴을 발견하고 기록하게 한다. 이처럼 기술된 내용은 개념 또는 일반화된 추리이다.
적용 및 응용	• 발견한 규칙성이나 개념을 확장, 응용하는 활동, 인지적 정착을 유도하는 단계이다.

10. 탐구학습모형

단계	구체적 활동의 특성
탐색 및 문제 파악	• 학생들의 문제 파악이 어려운 경우, 교사가 시범 활동으로 문제를 제기하거나 문제를 직접 제시할 수 있다.
가설 설정	• 문제의 잠정적인 해답 을 제시하는 단계로 검증 가능한 일반적인 진술 로 제시하게 한다.
실험 설계	• 가설 검증 과정에서 (독립변인), (통제변인), (종속변인)을 구별한다.
실험	• 구안한 실험 절차에 따라 변인을 통제하여 실제로 실험하고, (관찰), (분류), (측정) 등으로 실험 자료를 수집하는 단계이다.
가설검증	• 실험 단계에서 얻은 자료를 해석하여 설정한 가설을 수용할 수 있는지의 여부를 결정하는 단계이다.
적용 및 새로운 문제 발견	• 앞에서 얻은 지식을 바탕으로 새로운 상황을 예상하거나 실제 상황에 적용하고 응용하는 단계이다.

11. 오개념의 특징

현상 중심적 사고/제한적 사고/변화 중심적 사고/단순 인과적 사고/미분화된 개념/상황 의존적 사고

• 학생들의 오개념을 바꾸려면 다음과 같은 특정한 조건을 충족해야 한다.

- ① **자신의 생각이나 개념이 불충분함을 인식해야 한다**
- ② 새로운 과학 개념은 학생이 이해할 만한 것이어야 한다
- ③ 학생에게 새로운 개념이 타당해 보여야 한다
- ④ 새로운 개념이 활용 가능성이 많아야 한다

12. 개념변화학습모형

단계	구체적 활동의 특성
개념표현	• 학습할 내용과 관련된 자신의 생각(오개념)을 표현한다
개념 재구성	▷ (명료화·교한) • 학생들이 다른 학생들의 생각에 비추어 자신들이 가지고 있는 개념의 의미를 명료화하게 한다. ▷ 갈등 상황 경험 • 학생들의 개념과 상충되는 현상이나 사건을 제시한다. 이때 학생들은 자신의 기존 개념이 부적절하다는 것을 인식하고 불만족하게 된다. 이러한 과정은 자신의 개념을 바꾸려는 동기를 제공한다. ▷ (새로운 개념 구성) • 학생들이 스스로 구성하기 어려운 과학 개념은 교사가 제시한다. ▷ (새로운 개념 평가) • 새로운 개념이 얼마나, 어떻게, 왜 타당한지 평가한다.
개념응용	• 새로운 (소재나 상황)을 제시하여 재구성한 개념을 적용한다.
개념변화 검토	• 학생들의 생각이 (선개념)과 비교하여 얼마나, 어떻게, 어느 정도 변화되었는지를 검토한다.

13. STS 학습모형

등장배경	• 학습 부담이 많다. • 학문 중심적이어서 내용이 어렵다. • 흥미를 끌지 못한다. • 일상생활과 동떨어진 내용이다.
단계	구체적 활동의 특성
문제 소개	• (과학) 및 (기술)과 관련된 일상생활이나 (사회) 문제를 제기하고 문제의 (심각성)을 인식한다. • 주변 환경 관찰, 의문, 예기치 않은 현상 등으로 흥미와 호기심을 유발한다.
탐색	• 문제에 대한 이해를 심화하고 관련된 과학 이론이나 개념을 조사하여 해결 방안을 모색한다. • 가능한 대안을 토의하고, 정보를 검토하며, 구체적인 현상을 관찰하고, 자료를 수집한다.
설명 및 해결방안 제시	• 앞에서 모색한 해결 방안으로 모델을 만들거나 설명하고, 새로운 방식으로 설명하는 식으로 구체화하고 이를 토의한다. • 동료와의 토의로 여러 가지 (대안) 중에서 가장 알맞은 것을 (선택)하여 결론을 도출한다.
실행	• 직접 (실천)에 옮기거나 실행과 관련이 있는 사람들에게 영향력을 행사한다.

14. 순환학습모형

단계	단계별 유의사항
탐색	• 탐색 단계에서 학생들이 (인지적 갈등)에 빠지도록 하는 것이 중요하다. (인지적 갈등)이 생기면 학생들은 그 문제를 해결하고자 하는 내적인 욕구를 가지게 되기 때문이다.
개념 도입	• 학생들이 사용하고 표현한 언어나 명칭을 발표하게 하고, 이를 (과학 개념)과 연결시켜 준다, 학생들이 표현과 과학 개념 사이의 공통점과 차이점도 명확하게 해 준다.
개념 적용	• 도입된 개념을 사용하여 새로운 상황이나 현상을 이해하고 설명하는 단계이다.

15. 예상-관찰-설명[POE]

단계	단계별 유의사항
예상	• 예상 단계에서는 학생들이 현상의 결과를 예상하고 자신의 예상을 (정당화할 수 있는 까닭)을 제시하게 한다. 예상하려면 학생들이 상황의 성격을 정확히 이해해야 하므로, 주어진 상황을 이해하는 데 필요한 (질문)을 충분히 할 수 있게 해야 한다. 자신의 생각을 (글)로 써봄으로써 학생들의 사고가 더 정교해지기 때문에, 예상이나 그 근거는 가능한 한 글로 표현하게 하는 것이 좋다.
관찰	• 관찰 단계에서 학생들은 각자 자신의 관찰 결과를 적는다. 자신의 기존 (생각)과 (모순되는 현상)을 접할 경우, 학생들은 사례 자체를 무시하거나 오히려 기존 생각을 지지하는 (증거)로 왜곡하여 받아들일 수도 있다.
설명	• 설명 단계에서는 (관찰한 것)과 (예상한 것) 사이의 (모순)을 해결한다.

16. 참여-탐색-설명-정교화-평가(5E) 모형

단계	단계별 유의사항
참여	• 학습 내용과 관련된 질문이나 학생들의 선행 지식으로는 잘 설명되지 않는 현상의 제시 등으로 학생들의 관심과 흥미를 수업에 끌어들인다.
탐색	• 학생들은 개인이나 모둠으로 문제를 설정하고, 그에 대한 가설을 제시한 다음, 자료를 수집, 정리, 해석, 분석, 평가하는 과정을 통하여 검증한다. • 교사는 내용을 직접적으로 설명하거나 학생들의 토의를 일방적으로 이끌어서는 안 된다.
설명	• 교사는 학생들의 설명과 질문이 끝나면 관련된 이론, 개념, 법칙 등을 정의하거나 설명한다.
정교화	• 수업 결과를 (유사하거나 새로운 상황)에 적용한다.
평가	• 학습한 기능과 지식을 평가한다.

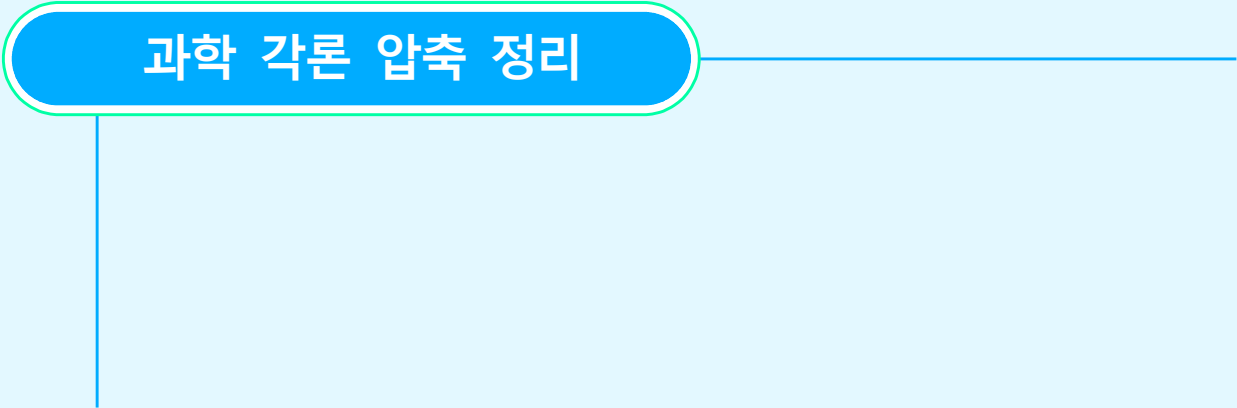
17. 7E모형

단계	단계별 유의사항
사전개념 활성화	• 학생들이 사전에 가지고 있는 개인 개념을 이끌어낸다.
참여	• 학생들의 흥미를 야기시켜 동기를 유발한다.
탐색	• (학생)들에게 예상하게 하거나 가설을 설정하고, 실험을 설계하여 데이터를 수집 분석하게 하며, 결론을 도출하게 한다.
설명	• (개념), (용어), (법칙) 등을 도입하고, 이러한 용어를 사용하여 탐색 단계에서 얻은 결과들을 요약한다.
설명	• 학생들에게 학습 내용을 (새로운 상황)에 전이시킬 수 있는 기회를 제공한다. 관련된 문제를 해결하게 하거나, 유사하지만 다른 질문을 제기하고 그 질문을 탐색하게 한다.
평가	• (형성) 평가와 (총괄) 평가를 모두 활용한다.
확장	• 학습한 새로운 개념을 적용할 수 있는 상황을 제공한다.

18. 과학 학습 모형

학습 모형		학습자에 대한 가정	기대하는 학습결과
경험 학습	→	경험을 통하여 스스로 정보 수집 가능	새로운 정보의 수집과 분류
발견 학습	→	학습 목표를 스스로 발견 가능	새로운 과학 지식의 발견
탐구 학습	→	스스로 탐구 가능	과학의 본성에 대한 바른 이해와 과학지식의 습득
순환 학습	→	학습 목표를 스스로 달성하기 어려움	탐구와 개념 습득·적용
개념 변화 학습	→	학습 내용에 대한 오개념 보유	오개념을 과학적 개념으로 변화
과학-기술-사회 [STS] 학습	→	과학·기술과 관련된 실생활 관련 문제 인식 및 해결 가능	실생활 관련 문제해결 방안 도출 및 실행

과학 각론 압축 정리



(1) 힘과 우리 생활

[4과01-01] 일상생활에서 힘과 관련된 현상에 흥미를 갖고, 물체를 밀거나 당길 때 나타나는 현상을 관찰할 수 있다.

[4과01-02] **수평잡기** 활동을 통해 물체의 무게를 비교할 수 있다.

[4과01-03] 무게를 정확히 비교하기 위해서는 저울이 필요함을 알고, 저울을 사용해 무게를 비교할 수 있다.

[4과01-04] **지레, 빗면**과 같은 도구를 이용하면 물체를 들어 올릴 때 드는 **힘의 크기가 달라짐**을 알고, 도구가 일상생활에서 어떻게 쓰이는지 조사하여 공유할 수 있다.

<탐구 활동>

- 무거운 물체를 밀 때와 가벼운 물체를 밀 때의 특징 탐구하기

(가) 성취기준 해설

- [4과01-01] 무거운 물체를 밀고 당길 때와 가벼운 물체를 밀고 당길 때 드는 힘의 크기를 느끼는 데 중점을 둔다.
- [4과01-03] **무게와 질량**을 구분하지 않으며 무게를 비교하는 단위로 g, kg을 사용한다.
- [4과01-04] 지레, 빗면과 같은 간단한 도구를 이용할 때 힘의 크기가 달라진다는 점을 관찰하는 데 중점을 두며, **도구의 원리나 구조적 특성을 다루지 않는다.**

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 초등학교 5~6학년군 '물체의 운동', 중학교 1~3학년군 '힘의 작용'과 연계된다.
- 무게를 비교할 때는 용수철저울이나 전자저울 등을 사용하고, 분동을 사용하는 윗접시저울은 다루지 않는다.
- 조사한 내용을 공유할 때 사회 관계망 서비스(SNS)를 활용할 수 있으며, 글과 그림으로 표현한 발표 자료 만들기를 할 수 있다.

단원명	주요 내용	특징
힘과 우리생활	밀기와 당기기 무게 수평잡기 도구의 이용	힘과 관련된 개념과 현상을 보다 강조함

정리하기

물체를 밀거나 당길 때 나타나는 현상

- 가만히 있는 물체에 힘을 주어 물체를 밀거나 당기면 물체가 움직인다.
- 물체를 밀거나 당겨 물체가 움직일 때는 무거운 물체일수록 큰 힘이 든다.

무거운 물체와 가벼운 물체를 밀거나 당겨 물체가 움직일 때 드는 힘의 크기 비교

- 무거운 물체와 가벼운 물체를 밀어 물체가 움직일 때



- 무거운 물체와 가벼운 물체를 당겨 물체가 움직일 때



힘과 관련된 현상

힘과 우리 생활

수평 잡기

어느 한쪽으로 기울지 않은 상태

수평 잡기



▲ 몸무게가 같은 두 사람의 수평 잡기

무게가 같은 두 물체를 받침점에서 양쪽으로 같은 거리에 놓으면 수평을 잡을 수 있다.

물체의 무거운 정도

수평 잡기로 물체의 무게 비교하기



▲ 수박과 사과의 무게 비교

나무판의 받침점에서 양쪽으로 같은 거리에 물체를 올려놓았을 때 한쪽으로 기울어지면 기울어진 쪽에 놓인 물체가 더 무겁다.

저울의 사용

물체의 무게를 정확하게 잴 수 있는 도구

저울의 필요성

- 저울의 숫자와 단위로 물체의 무게를 정확하게 알고 비교할 수 있다.
- 무게를 비교하는 단위에는 g(그램)과 kg(킬로그램)이 있다.



▲ 용수철저울

▲ 전자저울

저울을 사용해 무게를 비교하는 방법

무게 범위를 확인한다.

영점을 맞춘다.

무게를 잰다.

무게를 비교한다.

도구의 이용

지레나 빗면과 같은 도구를 이용하면 물체를 들어 올릴 때 작은 힘으로 쉽게 물체를 들어 올릴 수 있다.

지레와 같은 도구



빗면과 같은 도구



▲ 장도리

▲ 병따개

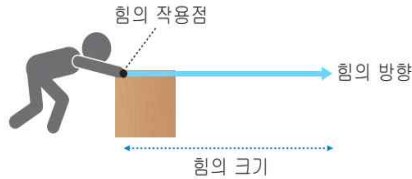


▲ 경사로

▲ 경사면

① 힘

힘은 물체를 밀거나 당기는 것으로, 물체의 모양이나 운동 방향, 빠르기과 같은 운동 상태를 변화시키는 원인을 말한다. 힘은 크기와 방향을 갖는데 **힘의 크기, 힘의 방향, 힘의 작용점** 이 세 가지를 힘의 3요소라고 한다. 물체의 운동은 힘의 3요소에 의해 달라지며 화살표를 이용하면 힘의 3요소를 나타낼 수 있다



▲ 힘의 3요소

힘의 크기를 나타내는 단위는 뉴턴(N)으로 1N은 1kg의 물체를 1m/s²의 가속도로 운동시키는 힘의 크기를 말한다.

② 오개념: 힘의 방향은 물체의 운동 방향과 같다.

바로잡기 물체에 힘을 주는 방향과 물체가 움직이는 방향이 항상 같은 것은 아니다. 예를 들면 동쪽으로 움직이는 수레에 서쪽으로 미는 힘을 주면 수레는 점점 느려지지만 동쪽으로 계속 움직일 수 있다. 이런 상황에서는 수레의 운동 방향과 힘의 방향이 정반대이다. 이 단원에서는 힘에 대한 개념이 처음 도입되고 물체의 운동을 학습하기 전이므로 학습자의 수준을 고려하여 **단순한 직선 운동에서 힘의 방향과 물체의 운동 방향이 같은 경우만 다룬다**. 따라서 힘의 방향과 물체의 운동 방향이 같다는 비과학적 개념이 학습자에게 일반화되지 않도록 주의할 필요가 있다

③ 오개념: 무게의 단위는 g, kg이다.

바로잡기 무게는 물체가 중력에 의해 받는 힘의 크기를 나타낸 것으로, **물질의 양을 나타내는 질량**과는 다른 개념이다. 따라서 **질량은 g, kg** 단위를 사용하지만 무게는 힘의 크기를 나타내는 **N(뉴턴)이나 g중(g·m/s²)과 kg중(kg·m/s²)** 단위를 사용한다. 하지만 일상생활에서는 질량과 무게를 엄밀히 구분하지 않고 사용하고 있기 때문에 무게를 질량의 단위인 g, kg으로 표현하고 있다. 또한 2022 개정 교육과정에서는 무게의 단위로 질량의 단위인 g, kg을 사용하고 있다. 과학적인 정확성보다는 초등학생들의 이해 수준을 우선한 것임을 인식하고 학생들을 지도한다

④ 밀거나 당기는 힘

힘은 물체의 운동 상태를 변화시키거나 물체의 모양을 변화게 하는 원인이다. 힘은 크게 미는 힘과 당기는 힘으로 구분할 수 있다. 사람들은 물체를 움직이거나 들어 올릴 때, 건거나 달릴 때 힘을 사용한다. 예를 들어 우리는 정지해 있는 수레를 밀거나 당겨서 수레를 움직이게 한다



▲ 물체를 밀거나 당기는 모습

⑤ 힘과 운동

힘은 물체의 모양이나 운동 방향, 빠르기(속력)를 변화시키는 원인으로, 물체에 작용하는 힘의 크기가 클수록 물체의 모양, 운동 방향, 빠르기의 변화가 크다. 운동은 시간에 따라 물체의 위치가 변하는 것을 의미한다. 운동은 속력과 운동 방향이 일정한 운동, 속력만 변하는 운동, 운동 방향만 변하는 운동, 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동으로 나눌 수 있다.

⑥ 무거운 물체와 가벼운 물체를 밀거나 당길 때의 특징

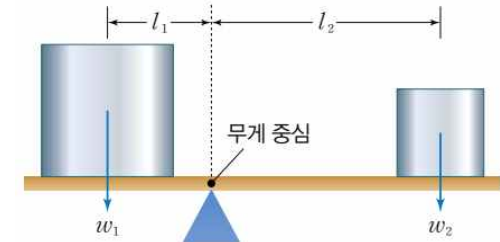


물체가 담긴 수레를 밀어서 움직이게 될 때에는 빈 수레를 밀어서 움직이게 될 때보다 큰 힘이 필요합니다. 그리고 물체가 담긴 수레를 당겨서 움직이게 될 때에는 빈 수레를 당겨서 움직이게 될 때보다 큰 힘이 필요합니다. 이처럼 **무거운 물체는 가벼운 물체보다 움직일 때 더 큰 힘이 필요합니다**

⑦ 수평 잡기 활동으로 물체의 무게를 비교해 볼까요

물체의 무게는 지구가 물체를 당기는 힘의 크기입니다. 수평 잡기 도구의 양쪽에 무게가 같은 물체를 각각 놓으면 수평이 됩니다. **그 까닭은 지구가 두 물체를 당기는 힘의 크기가 같기 때문입니다**. 수평 잡기 도구가 무거운 물체 쪽으로 기울어지는 것은 지구가 가벼운 물체보다 무거운 물체를 더 큰 힘으로 당기기 때문입니다.

- **오개념:** 물체에서 받침점까지의 거리는 받침점에서 물체의 끝까지의 거리를 의미한다. → **균일한 물체일 경우 물체에서 받침점까지의 거리는 받침점에서 물체의 중앙까지의 거리이다.**



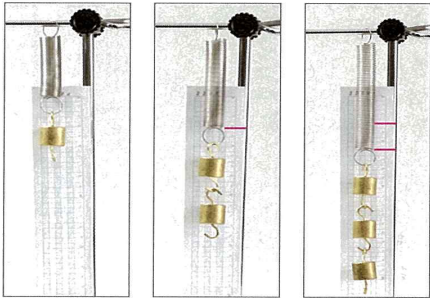
▲ 수평대의 무게 중심

- **지도 방안:** 정확한 비교를 위해 양팔저울처럼 한 지점에 힘이 집중되는 장치를 사용해 실험할 수 있다.

① 용수철에 걸어 놓은 추의 무게와 늘어난 용수철의 길이 사이의 관계

용수철에 걸어 놓은 추의 무게가 일정하게 늘어나면 용수철의 길이도 일정하게 늘어난다.

○ 추의 무게에 따라 늘어난 용수철의 길이



고무줄에 힘을 가하여 잡아 당기면 길이 방향으로 늘어났다가 힘을 제거하면 초기 상태로 되돌아 간다. 하지만 진흙덩어리와 같은 물체는 힘을 가하여 임의 형상으로 찌그러뜨리면 힘을 제거하여도 초기 형상으로 되돌아 가지 않는다. 전자와 같은 물체의 성질을 **탄성(elastic)**이라고 부르고 후자와 같은 성질을 **소성(plastic)**이라고 부른다.

위에서 설명한 것과는 달리 지구상의 대부분의 물질은 이 두 가지 성질을 모두 지니고 있고, 어느 성질이 더 우세한가는 물질의 종류, 외부 하중의 크기 그리고 변형(deformation) 형상에 좌우된다. 예를 들어, 가느다란 금속 판에 길이 방향으로 서서히 힘을 가하여 잡아당긴다고 생각해 보자. 초기 변형량이 크지 않은 범위에서는 길이 방향으로 늘어나는 길이는 가하는 힘에 비례적으로 증가한다. 하지만 힘의 크기가 특정한 값을 초과하게 되면 늘어나는 길이와 힘은 더 이상 비례관계를 유지하지 않을뿐더러, 힘을 제거하여도 물체의 늘어난 양이 완전히 없어지지 않는다. 일반적으로 힘과 늘어난 길이가 비례관계에 있는 물체의 변형을 **탄성변형(elastic deformation)**이라고 부르고, 이 탄성영역을 초과하여 힘을 가하면 물체는 **소성변형(plastic deformation)**을 나타내기 시작한다. **물체의 늘어난 양에 대한 외부 힘의 상대적인 비를 탄성계수**라고 부르고, 보다 정확한 공학적인 정의는 응력-변형률 선도(stress-strain diagram)의 탄성범위 내에서의 기울기이다.

② 지레

지레는 받침점을 중심으로 힘점과 작용점에서 발생하는 돌림힘을 이용한 도구이다. 막대를 받치고 있는 지점을 받침점, 힘을 가하는 지점을 힘점, 물체에 힘이 작용하는 지점을 작용점이라고 한다. 지레는 1종 지레, 2종 지레, 3종 지레로 나눌 수 있다. 1종 지레와 2종 지레는 작은 힘으로 큰 힘이 드는 일을 하기 위해 사용한다. 1종 지레는 작용점-받침점-힘점의 순으로 위치하며, 가위, 시소, 팬치 등이 있다. 2종 지레는 받침점-작용점-힘점의 순으로 위치하며, 병따개, 손톱깎이, 손수레 등이 있다.

작용점 받침점 힘점

받침점 작용점 힘점

3종 지레는 물체를 들어 올릴 때 물체의 무게보다 더 큰 힘이 필요하지만 세밀하고 정교한 조작이 필요한 경우에 사용한다. 3종 지레는 받침점-힘점-작용점의 순으로 위치하며, 젓가락, 집게, 핀셋 등이 있다

받침점 힘점 작용점



▲ 가위

▲ 병따개

▲ 손수레

* 힘점 - 지레에서 힘을 가하는 지점

* 작용점 - 지레가 움직여 물체에 힘을 작용하는 지점

* 받침점 - 지레에서 막대를 받치고 있는 지점

③ 빗면

빗면은 비스듬히 기운 면으로, 사면이라고도 하며 수평면과 빗면이 이루는 각을 경사각이라고 한다. 빗면을 이용하면 물체를 수직으로 들어 올릴 때보다 더 작은 힘으로 물체를 위쪽으로 이동시킬 수 있지만 물체를 이동시키는 거리는 길어지므로 한 일은 같다. 빗면의 원리를 이용한 것에는 썰기, 나사못, 병뚜껑 등이 있다



▲ 사다리



▲ 볼트와 너트



▲ 병뚜껑

지레, 빗면과 같은 도구를 이용하면 물체를 직접 들어 올릴 때보다 작은 힘으로 물체를 들어 올릴 수 있습니다



• 빗면을 이용한 도구에는 사다리, 볼트와 너트, 병뚜껑, 나사못, 계단, 구불구불한 산길, 도끼, 지퍼, 썰기, 미끄럼틀 등이 있다

(2) 동물의 생활

[4과02-01] 여러 가지 동물을 **관찰**하여 특징에 따라 동물을 **분류**할 수 있다.

[4과02-02] 다양한 환경에 서식하는 동물을 조사하여 **동물의 생김새와 생활 방식이 환경과** 관련되어 있음을 설명할 수 있다.

[4과02-03] **동물의 특징**을 이용하여 일상생활에서 활용할 수 있는 **생활용품**을 설계하여 협력적으로 소통할 수 있다.

<탐구 활동>

- 동물 **분류 기준** 정하기

(가) 성취기준 해설

- [4과02-01] 동물의 형태적 특징을 찾고 그 특징에 따라 **분류 기준**을 정하여 분류하는 활동을 하도록 하며 **생물학적 분류 체계는 다루지 않는다.**
- [4과02-02] 서식지에 따른 동물의 생김새와 생활 방식의 다양성을 다루고, **적응 개념은 다루지 않는다.**

(나) 성취기준 적용 시 고려 사항

- 초등학교 3~4학년군 '생물의 한살이', '생물과 환경', 5~6학년군 '우리 몸의 구조와 기능'과 중학교 1~3학년군 '생물의 구성과 다양성', '동물과 에너지'와 연계된다.
- '동물의 생활'에서는 여러 가지 동물의 형태적 특징을 중심으로 **관찰, 분류** 활동을 한다.

단원명	주요 내용		특징
동물의 생활	동물의 생김새 다양한 환경에 사는 동물과 식물	특징에 따른 동물 분류 생활 속에서 동물 의 이용	동물의 암-수의 특징과 번식 과정에서의 역할 성취 기준 삭제, 적응 개념 삭제

정리하기



→ 분류 기준은 누가 분류해도 같은 결과가 나오는 것으로 정해야 한다.

동물의 특징을 이용한 생활용품



오리의 물갈퀴를 본떠 오리발을 만들었다.



산양의 발굽을 본떠 미끄러지지 않는 등산화 만들었다.

→ 동물의 특징을 이용하면 편리한 생활용품을 만들 수 있다.

다양한 환경에 사는 동물의 생김새와 생활 방식

숲에 사는 동물



토끼
긴 뒷다리로 수풀 사이를 뛰어다닌다.



딱따구리
단단한 부리로 나무에 구멍을 낸다.

강이나 호수, 바다에 사는 동물



개구리
땅과 물을 오가며 물속에서 물갈퀴로 헤엄친다.



고등어
물속에서 지느러미로 헤엄친다.

사막이나 극지방에 사는 동물



사막여우
큰 귀로 열을 내보내어 더위를 잘 타지 않는다.



북극여우
털이 빽빽하고 지방층으로 덮여 있어 추위를 잘 견딘다.

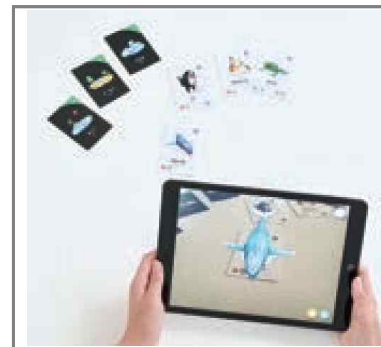
→ 동물의 생김새와 생활 방식은 사는 곳의 환경과 관련이 있다.

동물은 등뼈의 유무를 기준으로 척추동물과 무척추 동물로 분류한다. 척추동물은 다시 체온 변화, 번식 방법, 호흡 기관의 특징에 따라 다섯 가지로, 무척추동물은 몸의 형태, 번식 방법 그 밖의 특징에 따라 여섯 가지로 세분할 수 있다.

척추의 유무	구분		특징				예
			체온 변화	번식 방법	호흡 기관	그 밖의 특징	
	척추 동물 (척추 있음)	어류	변온 동물	알을 낳음	아가미 호흡	비늘로 덮인 몸, 운동성 지느러미	송사리, 버들치
		양서류			아가미 → 폐호흡	촉촉한 피부로 덮인 몸, 수중 생활 → 육상 생활	도롱뇽, 개구리
		파충류			폐호흡	비늘로 덮인 몸, 따뜻한 지역에 주로 서식	뱀, 거북
		조류	깃털로 덮인 몸, 2개의 다리와 날개	닭, 까치			
		포유류	항온 동물	새끼를 낳음		털로 덮인 몸, 4개의 다리	돼지, 소
	무척추 동물 (척추 없음)	강장동물	속이 비어 있음, 입 주위에 촉수가 있음				해파리, 말미잘
		편형동물	납작하고 연한 몸, 배에 인두가 있음				촌충, 간충
		연체동물	마디가 없이 연한 몸				조개, 오징어
환형동물		마디가 있고 긴 원통형 몸				지렁이, 거머리	
절지동물		다리에 마디가 있고 딱딱한 외골격으로 쌓인 몸				곤충, 거미, 게	
극피동물		가시가 있고 딱딱한 껍데기로 둘러싸인 몸				성게, 불가사리	

곤충	관찰 내용		몸이 검은색이다. 다리는 세 쌍이 있고 걸어 다닌다. 몸이 머리, 가슴, 배로 구분된다. 머리에는 더듬이가 한 쌍, 겹눈이 한 쌍 있다. 다리가 마디로 되어 있고, 가늘고 길며, 털이 나있다.

■ 증강 현실(AR) 동물 관찰 애플리케이션을 이용하여 동물 관찰하기



- AR 동물 관찰 애플리케이션을 설치하고 AR용 동물 마커를 다운로드한 뒤 인쇄한다.
- 애플리케이션을 실행한 뒤 화면에 AR용 동물 마커를 비추어 방향과 크기를 조절하며 동물의 생김새, 울음소리 등을 관찰한다. 카메라가 안 켜질 경우, 접근 권한에서 카메라를 허용한다.
- AR용 동물 마커를 AR용 먹이 마커와 함께 화면에 비추면 먹이를 먹는 모습을 관찰할 수 있다. 또 AR용 동물마커를 AR용 서식지 마커와 함께 화면에 비추면 동물의 서식지도 AR로 관찰할 수 있다.

【2022개정 과학과 교육과정】

(다) 학생의 디지털 소양 함양과 교수·학습 환경의 변화를 고려하여 교수·학습을 지원하는 다양한 디지털 기기 및 환경을 적극적으로 활용한다.

· ‘과학’ 학습에 대한 학생의 이해를 돕고 흥미를 유발하며 구체적 조작 경험과 활동을 제공하기 위해 모형이나 시청각 자료, 가상 현실이나 증강 현실 자료, 소프트웨어, 컴퓨터 및 스마트 기기, 인터넷 등의 최신 정보 통신 기술과 기기 등을 실험과 탐구에 적절히 활용한다.

오개념	낙타는 사막에 살면서 속눈썹이 길어졌다?
지도 방안	자연선택은 어떤 유전 형질을 갖는 생물개체가 다른 형질을 갖는 개체에 비해 생존과 번식을 더 잘할 수 있게 하는 작용이다. 자연선택의 결과로서 같은 시간에 같은 곳에 살고 있는 같은 종에 속하는 개체들의 무리인 한 개체군이 세대가 지나감에 따라 계속적으로 변화될 수 있다. 이와 관련해 학생들이 주로 갖는 오개념은 생물이 특정 환경에 적응하며 신체의 일부가 변화하였다는 것이다. 예를 들어 ‘낙타는 사막에 살면서 속눈썹이 길어졌다.’ 등과 같은 명제가 대표적인데, 이는 ‘속눈썹이 긴 개체가 그렇지 않은 개체에 비해 더 잘 살아남을 수 있었다.’로 이해하는 것이 더 타당하다.
오개념	곤충은 모두 날개가 있다.
지도 방안	배추흰나비가 날개가 있으므로 모든 곤충이 날개가 있는 것으로 생각할 수 있다. 그러나 좀, 툇토기 등과 같은 곤충은 날개가 없다. 개미의 경우 수개미와 여왕개미는 날개가 있지만 일개미는 날개가 없다. 이처럼 날개가 없는 곤충도 있다는 것을 지도한다.
오개념	거미는 곤충이다
지도 방안	곤충은 몸이 머리, 가슴, 배의 세 부분으로 구분되고 다리가 세 쌍인 동물이다. 그러나 거미는 몸이 머리가슴, 배의 두 부분으로 구분되며 다리가 네 쌍이다. 거미는 곤충과는 다른 절지동물임을 지도한다.