



수업평가

인천 수·평 프로젝트 자료집

# 주제별 수업 평가 연구

## 실천 자료

중등수업혁신지원단  
연구분과



2025

주제별 수업  
평가 연구  
실천 자료

중등수업혁신지원단 연구 보고



인천 수·평 프로젝트 자료집

주제별 수업  
평가 연구  
실천 자료



CONTENTS

연구분과 1

교과연계 코티칭수업 실천 사례 연구(서식) 결과보고서 | 5

연구분과 2

[고등학교] AI 디지털 활용수업 평가 연구보고서 | 25

연구분과 3

질문중심수업 연구보고서 | 65

연구분과 4

읽걸쓰 기반 수업평가 | 105

연구분과 5

피드백이 있는 과정중심 평가 연구보고서 | 125

연구분과 6

교과 간 연계와 통합수업 | 151

연구분과 7

[중학교] AI 디지털 활용수업 평가 연구보고서 | 169

연구분과 8

사회정서학습역량 개발 수업 결과보고서 | 207





# 1

## 수업평가

중등수업혁신지원단 연구분과

# 교과연계 코칭수업 실천 사례 연구(서식) 결과보고서

## 연구분과 1.

# 교과연계 코티칭수업 실천 사례 연구



인천전자마이스터고등학교(김혜은, 안승희, 손한옥, 김완수, 이은훈)

현대 교육은 지식의 단순 암기를 넘어, 서로 다른 교과 지식을 통합하여 실제 문제를 해결하는 융합적 사고력 함양을 요구하고 있다. 이는 IB(International Baccalaureate) 교육에서 강조하는 지식의 통합(Interdisciplinary) 및 개념 기반 학습과 그 궤를 같이한다. 특히 직업계 고등학교(특성화고)교육의 경우, 산업 현장의 요구에 부응하는 실무 능력과 이를 뒷받침하는 기초 이론의 유기적 결합이 필수적이다.

이러한 시대적 요구에 따라, 본 보고서의 분석 대상인 전자회로 교사와 수학 교사의 코티칭 수업은 학문 간 경계를 허물고 학습 효율을 극대화하는 가장 효과적인 교수 전략 중 하나로 그 중요성이 부각된다. 본 보고서에서는 수업 설계를 이론적으로 뒷받침하는 세 편의 선행 연구(코티칭 일반, 특성화고 체험수학, 학교급 연계 코티칭)의 핵심 내용을 요약하고, 이를 바탕으로 수업 분석에 활용할 수 있는 주요 시사점을 도출하고자 한다.

논문 제목	연구 주제 및 내용	코티칭 분석에 주는 시사점
공업계 고등학교 전문교과교사와 산학겸임교사 간 팀티칭에 대한 인식 조사	공업계 고등학교 전문교과교사와 산학겸임교사 간 팀티칭의 실태, 필요성, 운영상의 문제점 및 바람직한 형태를 조사	교사 간 협력의 당위성을 제시함과 동시에, 역할 분담 미흡, 사전 협의 부족, 행정적 지원 부재와 같은 잠재적 약점을 분석하는 프레임으로 활용. 분명한 역할 분담이 이 연구의 주요 문제점을 극복한 강점임을 부각할 수 있음.
체험수학이 수학교과와 전문교과의 연계성에 대한 특성화고등학교 학생들의 인식에 미치는 영향	전문교과 연계 체험수학 활동이 특성화고 학생들의 수학-전문교과 연계성 인식에 미치는 긍정적 효과를 분석. 특히, 수학의 논리성이 실습 산출물 제작에 기여함을 입증	교과 융합의 교육적 효과를 뒷받침하는 핵심 근거. 수업이 복소수 벡터(수학)를 통해 위상 최적화(전자회로)라는 실습 목표를 달성하게 하는 '수학적 유용성'인식 제고에 기여함을 강조.
학교급간 연계를 통한 코티칭(co-teaching) 수업 사례연구	대학-고교-중학교 간 학교급 연계 코티칭 수업 사례 분석을 통해 교육적 시사점과 가능 조건을 탐색. 코티칭이 진로 이해소통 능력증진에 기여함을 입증.	코티칭 모델의 유연성 과 협업의 다양한 가능성을 제시. 수업이 '전문가 역할 분담형'코티칭 모델을 채택했음을 이론적으로 명확히 규정하고, 협력적 의사소통책임감 있는 공동 운영의 중요성을 강조하는 근거로 활용.

수업 설계는 수학( $\phi$ 계산, 복소수 모델)과 전자회로(AC 회로, 위상 최적화)를 융합하는 코티칭 모델이다. 이 교과간 코티칭 수업설계 모델 실행을 통한 분석은 기존 선행 연구들의 이론적 통찰을 통합하여 설계의 성공 요인과 잠재적 위험으로 평가하였다.



선행 연구에 따르면, 특성화고에서 교과 융합 수업의 성공은 교사 간의 명확한 역할 분담과 협력에 달려 있지만, 동시에 수업 시간 부족이나 행정적 지원 미흡과 같은 현실적인 제약을 받기 쉽습니다. 이 설계는 '전문가 역할 분담형' 코칭을 채택함으로써 이러한 협력의 당위성을 구현하고 있다.

특히, 수학의 복소수 벡터와 지수함수 모델링을 ORCAD 시뮬레이션브레드보드 실측과 결합하는 4P 기반 학습 흐름은 학생들이 수학적 지식의 유용성과 당위성을 공학적 실무에서 직접 체득하도록 유도한다 이러한 실무-이론 통합은 학생들의 현장 적응력을 높이고, 수학이 실습 산출물 제작에 기여한다는 긍정적인 인식을 강화하는 계기가 되었다.

그러나 복잡한 디지털 도구의 사용과 논술형 평가 루브릭의 정교함은 수학 기초가 부족한 학생들의 학습 격차를 심화시키거나, 교사들에게 업무 부담을 가중시킬 수 있다는 약점을 내포하고 있다.

총괄 평가는 계산 과정, 공식 적용, 그래프 모델링 등이 수학적 원리에 따라 오류 없이 진행되었는지 여부 뿐만 아니라 물리적 타당성, 수학적 결과가 실제 물리 현상이나 공학적 제약 조건을 올바르게 반영하였는지를 반영할 필요가 있다.

## 1. 코칭 수업의 강점 (Strength)

영역	내용	이론적 통찰 반영
가. 명확한 역할 분담	'전문가 역할 분담형' 및 '상호 보완형' 모델을 명확히 채택하여 교사 간 책무성이 높음. 수학 교사는 수학적 모델링(e, 복소수)과 코딩(Colab)을 주도하고, 전자회로 교사는 물리적 현상, 실습(브레드보드), 시뮬레이션(ORCAD) 및 공학적 해석을 주도하여 각자의 전문성을 극대화함	선행 연구에서 지적된 팀 구성원 간의 역할 분담 미흡 문제를 해결하고, 전문성을 기반으로 한 협력을 통해 교육 효과를 높임.
나. 깊이 있는 융합 학습	단순히 공식을 암기하는 것을 넘어, R과 X의 에너지적 역할 차이가 복소평면의 직교축에 배정되는 수학적 당위성까지 탐구하게 하여, 물리적 현상과 수학적 모델 간의 개념적 이해를 심화함.	활동주의 교육관에 따른 반영적 사고를 촉진하여 지식의 구조적 이해를 유도하며, 수학 지식의 유용성에 대한 학생들의 인식을 높임
다. 다양한 디지털 도구 활용	GeoGebra, ORCAD, Google Colab 등 다양한 AI 디지털 도구를 통합적으로 사용하여, 이론(모델링)-시뮬레이션-실측의 삼각 검증 과정을 구축하여 학습 경험의 질을 높임.	2022 개정 교육과정의 디지털 역량 함양 요구에 부합하며, 실제적인 문제 해결능력을 키우는 데 기여함.
라. 고차원적 사고 유도	핵심 질문과 논쟁적 질문("공진이 항상 최선인가? 안정성 측면에서의 한계는?")을 통해, 학생들이 비판적 사고와 논리적 추론을 하도록 유도함.	IB 교육에서 강조하는 개념 기반 학습과 비판적 사고를 수업에 구현함.
마. 실제적 평가(GRASPS)	평가를 'RLC 회로 위상 최적화 설계 프로젝트'라는 엔지니어 상황(GRASPS)으로 설정하여 현실성을 높이고, 논술(쓰기)과 파형 검증(실측/실행)을 통해 통합적인 문제 해결 능력을 총괄적으로 평가함.	이론과 실무가 통합된 학습 기회를 평가에 반영하며, 수학적 논리와 공학적 타당성을 결합한 평가 루브릭을 통해 융합적 성취를 구체화함.



## 2. 코칭 수업의 약점 및 한계 (Weakness/Limitation)

영역	내용	이론적 통찰 반영
가. 운영의 현실적 제약	협력 수업의 시수 인정문제는 교사 간 협의를 넘어 학교 행정 차원의 공식적인 논의가 필요하며, 실제 운영 시 두 교사의 수업 시간을 맞추는 시간표 편성과 시수 인정에 대한 현실적 제약이 큼.	선행 연구에서 산학겸임교사가 할당된 수업 시간 부족을 가장 큰 방해 요인으로 인식했듯이, 행정적 장애가 수업 실행의 큰 걸림돌이 됨
나. 학습 격차 및 부담	복소수 계산, Colab 코딩, ORCAD 시뮬레이션 등 다양한 기술과 개념을 요구하므로, 모든 과정을 완벽히 수행해야 하는 학생들에게 인지적 및 시간적 부담이 과도할 수 있음. 특히 수학 기초가 부족한 학생에게는 학습 격차가 심화될 수 있음.	수학 기초 지식 부족이 전문교과 학습의 장애가 된다는 특성화고의 문제를 심화시킬 우려가 있음.
다. 평가의 객관성 및 부담	학생의 논리적 증명과 물리적 오차 분석 능력을 동시에 평가하는 루브릭은 정밀하나, 평가 시점과 방법(토의·토론, 발표, 보고서 등)이 다양하여 교사들이 평가 기준을 일관되게 적용하고 기록하는 데 업무 부담이 가중될 수 있음.	팀코칭 평가 인식의 부족이 지적된 상황에서, 복잡한 평가 루브릭의 일관성 있는 적용과 기록의 정교화는 교사들에게 큰 부담으로 작용할 수 있음.
라. 자료 개발 부담	수학 교사는 코딩 자료를, 전자회로 교사는 시뮬레이션 설정 및 실습 부품을 준비해야 하므로, 사전 자료 개발 시간과 노력이 일반 수업 대비 높음.	선행 연구에서 지적된 수업 준비 시간 부담은 코칭의 가장 큰 단점 중 하나임

## 3. 코칭 수업의 제언점 (Suggestion)

영역	내용	이론적 통찰 반영
가. 행정적 지원 강화	2022 개정 교육과정의 융합 교육강조를 근거로, 수학과 전자회로 교과의 시수를 공동으로 할당하고 이를 두 교사의 시수로 동시에 인정하는 공동 교과 시수 모델을 학교 행정 차원에서 공식화해야 함.	행정적 지원은 팀코칭 성공의 핵심 전제 조건이며, 이는 교사의 사명감과 협력의 지를 높이는 기반이 됨.
나. 협업 기반 평가 기록	세부 능력 및 특기 사항(세특)기록 시, 수학 교사는 'Google Colab 코딩을 활용한 지수함수 모델링 분석'을, 전자회로 교사는 'RC 회로 설계의 타당성 및 실현 가능성'을 각각 구체적으로 기록하여 학생 활동의 정당한 평가를 확보해야 함.	팀코칭 평가는 논리성/정확성과 실현 가능성/타당성을 함께 반영해야 한다는 요구에 부합함.
다. 점진적 수업 도입	처음부터 복잡한 융합 수업을 계획하기보다, 1~2차시의 짧고 명확한 프로젝트를 먼저 진행하여 코칭의 장점과 개선점을 파악한 후, 점진적으로 수업 규모를 확장하는 것이 효과적임	실패의 위험을 줄이고 팀워크에 익숙해지는 과정을 확보하여, 장기적인 코칭 성공 기반을 마련해야 함.



영역	내용	이론적 통찰 반영
라. 기초 지식 보정 방안	코칭 활동 중 수학적 기초가 부족한 학생들을 위해 Google Colab이나 GeoGebra를 활용한 개별 맞춤형 보정 활동 시간을 확보하고, 두 교사가 협력하여 피드백하는 방안을 추가해야 함.	학생의 개인차를 고려한 학습 지도는 팀 코칭의 중요한 효과이며, 학습 부진으로 인한 전문교과 학습의 어려움을 해소할 수 있음.
마. 교사 간 합의 및 피드백	팀코칭 학습 방법에 대한 사전 교육을 통해 인식과 이해를 높이고, 팀 회의를 통한 명확한 목표 합의와 건설적인 비판을 수용하는 문화 조성하여 교사 간 협력과 상호 보완을 극대화해야 함	팀코칭의 성공은 교사 간 협동과 자발적인 참여에 달려 있으며, 사전 준비 활동은 필수적임.

## 4. 코칭 활동 사진 및 단원-연계 연구 협의회 사진

교과간 단원 연계 수업-평가 개발 협의	코칭 연계 수업 장면 (수학-전자회로)	
		
브레드보드 RLC회로 구성 실습 수업		



교과	수학 / 전자회로	과목명	(정보통신기기 하드웨어 개발)
단원	AC 회로의 복소수 해석 및 위상 최적화	주제	R,L,C 소자의 벡터 합 모델링을 통한 AC 위상 ( $\phi$ ) 실측 검증
핵심 질문	R (저항: 소비)과 X (리액턴스: 저장 및 반환)처럼 근본적으로 다른 두 물리량을 하나의 복소수 Z(임피던스)로 통합하는 수학적 원리는 무엇이며, 이 모델로 AC 회로의 위상( $\phi$ )을 어떻게 예측하고 검증할 수 있는가?		
핵심 개념	모델링 (Modeling), 관계 (Relationships), 시스템 (Systems)		
핵심 아이디어	수학적 모델(복소수 벡터)은 AC 회로 시스템에서 서로 직교하는 물리량(R과 X)을 통합하여, 전력의 손실과 타이밍을 예측하고 최적화한다.		
세계적 맥락	과학적, 기술적 혁신: 복소수라는 수학 모델이 AC 모터 효율 최적화 및 필터 설계와 같은 현대 공학 시스템의 기반이 되는 원리 탐구.		
교과 성취기준	<p>[수학 I] 복소수의 기하적 표현을 이해하고, 삼각함수를 활용하여 임피던스 Z의 각(<math>\phi</math>)을 정확하게 계산할 수 있다.</p> <p>[재구성]</p> <p>[정하04-01-01] 아날로그, 디지털 주요 회로도를 바탕으로 전체 회로도를 작성할 수 있다.</p> <p>[정하04-01-02] 분리 제작할 PCB별로 회로도를 작성할 수 있다.</p>		
내용 체계	교과 교육과정 내용 요소		
범주	지식 · 이해	가. 개인 및 사회의 문제나 현상 그와 관련된 요소들	AC 전력 시스템의 위상 불일치로 인한 에너지 손실 문제 이해.
		나. 맥락과 목적에 맞게 지식과 기술을 활용하는 사고 과정	R과 X의 물리적 차이가 복소평면의 직교축에 배정되는 수학적 당위성 이해.
		다. 다양한 맥락과 표현 방식에 대한 이해	$R + X$ (산술 합, 오답)과 $\sqrt{R^2 + X^2}$ (벡터 합, 정답)의 수학적 차이 명확화.
		라. 개인의 성장과 사회적 발전을 이끌 수 있는 실천 방법	AC 회로 분석 능력을 통한 스마트 가전 효율 개선 아이디어 도출.
	과정 · 기능	가. 현상을 관찰하기	PSpice와 오실로스코프로 R,C 회로의 90° 위상차 파형을 관찰.
		나. 문제를 질문하기	Z가 왜 R과 X의 산술 합이 아닌 벡터 합이어야 하는지 논리적으로 질문.
		다. 과업을 탐구하기	Google Colab으로 R과 X 값을 변경하며 Z 벡터의 변화 패턴을 코딩하여 분석.
		라. 실천을 행동하기	브레드보드에 RLC 회로를 구성하고, V와 I의 위상차를 오실로스코프로 직접 측정 및 검증.
	가치 · 태도	가. 세상에 대한 호기심	복소수라는 추상적인 수학이 실제 AC 전력 시스템에 미치는 강력한 영향력을 인식.
		나. 적극적인 참여와 성찰적 태도	실측 데이터의 오차를 분석하며 이론 모델의 한계를 성찰하고 개선점을 제시.
		다. 다양한 관점을 수용하는 태도	수학적 논리와 전자적 직관의 차이를 인정하고 융합적인 사고를 지향.
		라. 협력과 소통	조별 PSpice 시뮬레이션 및 브레드보드 실습 시 역할을 분담하고 결과를 공유.
수업 목표	AC 회로에서 R과 X의 에너지 처리 차이가 복소평면의 직교축에 배정되는 당위성을 설명하고, AC회로의 위상( $\phi$ )을 Google Colab과 브레드보드 실측을 통해 검증할 수 있다.		

총괄 평가	<p><b>RLC 회로 위상 최적화 설계 프로젝트</b></p> <p><b>총괄평가 문제 (GRASPS 기반 논술형)</b></p> <p><b>상황 설정</b></p> <p>당신은 스마트 전력망 시스템의 효율을 책임지는 엔지니어 팀입니다. 현재 AC 시스템에 연결된 모터 부하가 코일 성분(L) 때문에 전압이 전류보다 앞서(φ&gt;0°) 문제가 발생하고 있습니다. 이는 전력 손실을 유발합니다. 당신의 목표는 추가적인 부품을 사용하여 위상차(φ)를 0°로 보상(공진)하거나, 혹은 전류가 약간 앞서(φ≐-30°) 상태로 만들어 시스템을 안정화하는 것입니다.</p> <p><b>제시 조건 (기존 회로의 임피던스)</b></p> <p>R=100 Ω                  XL =173.2 Ω                  XC=0 Ω (C 부품은 현재 없는 상태)</p> <p><b>최종 목표 (논술 과제)</b></p> <p>현재 RL 회로에 커패시터(C)를 추가하여 목표 각도 φ=0°를 달성하고자 합니다. 아래 질문에 답하고 설계 보고서를 작성하십시오.</p> <p><b>총괄 논술 질문 (3문항)</b></p> <p><b>Q1. 수학적 모델링의 필요성 (복소수):</b></p> <p>현재 회로의 임피던스(Z)는 R(100 Ω)과 XL(173.2 Ω)의 단순 합(273.2 Ω)이 아닌 벡터 합으로 계산해야 합니다. <math>Z = R + jX</math>라는 복소수 모델을 사용해야 하는 가장 근본적인 수학적, 물리적 이유를 R과 XL의 역할(0° vs +90°)을 근거로 설명하십시오.</p> <p><b>Q2. XC 값 설계 및 계산:</b></p> <p>목표 각도 φ=0°를 달성하기 위해 추가해야 할 XC의 값을 R, XL과 φ 사이의 수학적 관계(피타고라스, tan 함수)를 이용하여 계산하고, 이 계산 과정의 논리적 타당성을 서술하십시오.</p> <p><b>Q3. 실현 및 검증 (통합적 해석):</b></p> <p>당신이 설계한 XC 값을 적용한 후의 최종 Z 벡터도를 그리고, φ=0°라는 이론적 예측을 브레드보드 실측에서 어떻게 오실로스코프 파형으로 검증할 것인지 구체적으로 서술하십시오.</p>				
	평가 방법	<b>말하기</b>	<input type="checkbox"/> 인터뷰(구술)	<input type="checkbox"/> 발표	<input type="checkbox"/> 토의·토론
	<b>쓰기</b>	<input type="checkbox"/> 에세이	<input checked="" type="checkbox"/> 포트폴리오(보고서)	<input checked="" type="checkbox"/> 논술	
평가 기준	<b>활동1. 수학적 모델링 및 정확성 (10점)</b>	Z 벡터의 직교성 (R⊥X)을 논리적으로 증명하고, Z 크기 및 각도(φ)를 삼각함수와 복소수 계산을 통해 오류 없이 도출함. R과 X의 에너지적 차이가 복소평면의 직교 축에 배정되는 수학적 당위성을 완벽하게 설명함.			10점
		계산 결과는 정확하나, R과 X의 물리적 직교성 설명이 다소 미흡함. $Z = R + jX$ 의 의미를 이해하고 적용함.			8점
		계산 과정에 사소한 오류가 있으나, 피타고라스 정리와 tan(φ) 공식을 사용하려는 시도는 적절했음.			6점
		$Z = R + X$ 로 단순 산술 합하는 오류를 범함. (개념 이해 실패)			4점
		계산 과정 및 결과가 대부분 오류이며, AC 회로의 수학적 모델링 시도가 없음. (시도 부재)			2점
	<b>피드백 (0점)</b>	"벡터의 직교성을 R의 소비 역할과 X의 저장 역할로 연결한 논리가 우수합니다. 계산 과정의 오류를 줄여야 합니다."			



	<b>활동2. 공학적 실현 및 검증 (10점)</b>	PSpice 시뮬레이션과 브레드보드 실측을 모두 수행하고, 실측 위상( $\phi$ 실측)과 이론값( $\phi$ 이론)의 오차 원인을 부품 허용 오차 등 물리적 관점에서 심층적으로 분석함.	10점	
		시뮬레이션은 성공했으나, 브레드보드 실측 데이터가 부정확했거나 오차 분석이 피상적임. V와 I의 위상차를 오실로스코프로 확인했으나 정량화에 미흡함.	8점	
		실습 과정에서 회로 구성 오류가 발생했으나, PSpice 시뮬레이션 결과와 비교 시도는 있었음.	6점	
		AC 신호의 측정 및 위상 확인에 실패함. PSpice와 실측의 의미 있는 비교를 수행하지 못함.	4점	
		실습을 수행하지 못했거나, 실측 데이터 기록이 부정확하며 이론값과 비교하지 못함.	2점	
<b>피드백 (0점)</b>		"브레드보드 회로 구성은 정확했으나, 오실로스코프 파형의 오차 원인 분석을 더 심층적으로 다루어보세요. (예: 부품 허용 오차)"		
<b>활동3. 개념적 이해 및 논리 (5점)</b>	"R과 X의 에너지 처리 차이(소비 vs 저장)가 복소평면의 직교축에 배정되는 당위성"을 완벽하게 설명함. $\phi$ 의 부호가 L과 C에 의해 결정됨을 명쾌하게 논증함. R의 역할과 X의 역할을 명확히 구분하여 설명함.	5점		
	R이 가로축, X가 세로축인 이유를 알지만, 벡터 합이 왜 70 $\Omega$ 이 아닌 50 $\Omega$ 인지 수학적으로 논리적으로 증명하지 못함.	4점		
	R과 X의 역할을 혼동하거나, 위상( $\phi$ )을 각도가 아닌 시간으로만 설명함. 복소수 모델링의 필요성에 대해 이해하지 못함.	3점		
<b>피드백 (0점)</b>		"Z가 단순 70 $\Omega$ 이 아닌 50 $\Omega$ 인 이유를 벡터의 최단 경로 개념으로 설명한 부분이 매우 논리적입니다."		
<b>활동4. 보고서 구성 및 적용 (5점)</b>	GRASPS 과제에 따라 RLC 설계 및 분석 최종 보고서를 작성하고, 보고서의 논리적 구성과 수식의 정확성이 전문적 수준임. Z 벡터도를 활용하여 설계 의도를 명료하게 시각화함.	5점		
	보고서에 필수 요소(크기, 각도, 실측 데이터)는 포함되었으나, 보고서의 논리적 구성이 부족하고, Z 벡터도의 활용도가 낮음.	4점		
	R, L, C 값만 나열하고 위상차 $\phi$ 를 설명하는 데 복소수 개념을 활용하지 못함. 최종 보고서가 미완성이거나, 수학적 계산 과정이 생략됨.	3점		
<b>피드백 (0점)</b>		"Z 벡터도를 활용하여 설계 의도를 시각화한 점이 좋으나, 최종 보고서에서 수식 적용의 정확도를 높여야 합니다."		
<b>총괄 평가</b>	RC 모델링 & 밑이 e인 지수함수 활용 평가			
	RC 회로의 충전 현상( $V(t) = V_0 \times (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ) 방전 현상( $V(t) = V_0 \times e^{-\frac{t}{\tau}}$ )과 무리수 e의 개념을 연결하여 시상수( $\tau = RC$ )의 물리적 의미를 논리적으로 설명하고, 코딩(Colab)으로 구현할 수 있는가?			
<b>평가 방법</b>	<b>말하기</b>	<input type="checkbox"/> 인터뷰(구술)	<input checked="" type="checkbox"/> 발표	<input checked="" type="checkbox"/> 토의·토론
	<b>쓰기</b>	<input type="checkbox"/> 에세이	<input checked="" type="checkbox"/> 포트폴리오(보고서)	<input checked="" type="checkbox"/> 논술



평가 기준		RC 방전 현상에 대한 지수함수 모델링의 수학적 · 물리적 의미를 정확히 서술하고, 복리 계산의 극한값( $e$ )을 RC 회로의 자연적인 변화율과 연결 지어 설명하였음. 제공된 코드를 오류 없이 실행하고 결과를 논리적으로 분석하였음.	10점
	활동1. 수학·공학적 모델링 (10점)	지수함수 모델링의 원리를 설명했으나, $e$ 개념을 단순히 2.718...로만 언급하거나 RC 회로와의 개념적 연결이 다소 미흡함. 코딩 실행 및 결과 분석에 작은 오류가 있었음.	8점
		지수함수 형태( $V(t)=V_0e^{-t/\tau}$ )를 사용하였으나, $e$ 의 극한 개념이나 RC 회로에서의 물리적 의미( $\tau$ )에 대한 설명이 부족함. 코딩 구현에 어려움을 겪었거나 결과 해석을 제대로 못함.	6점
		RC 회로의 방전 현상을 일차 함수 등 잘못된 수학적 모델로 설명하거나, 지수함수와 $e$ 의 관계를 이해하지 못함. 코딩 시도와 분석 모두 미흡함.	4점
		문제 상황에 대한 모델링 시도와 수학적 분석 모두 부족함.	2점
		피드백 예시	지수함수와 $e$ 개념의 수학적 · 공학적 의미를 시상수( $\tau$ )를 중심으로 명확히 연결하는 것이 중요합니다. 특히 복리 계산의 극한을 RC 회로의 자연스러운 변화에 비유하여 설명했는지 확인하세요.

**수업 개요**

질문	핵심 질문	<ol style="list-style-type: none"> <li>전자 회로의 동적 거동(급격한 충전/방전)은 일정한 속도가 아니라 현재 상태에 비례하여 변화하는데 이러한 자연스러운 변화를 어떤 함수를 통해 정확히 모델링하고 예측할 수 있는가?</li> <li>"R (에너지 소비)과 X (에너지 저장)처럼 근본적으로 다른 두 물리량을 하나로 통합하는 수학적 원리는 무엇이며, 이 모델이 PCB 제작 전 AC 회로의 성능(타이밍 및 총 <math>\Omega</math>)을 정확히 예측하여 회로도를 완성하는 데 어떻게 필수적인 근거를 제공하는가?"</li> </ol>
	사실적 질문	<p><b>[수학교사]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>복소평면 표현: <math>R=100\Omega</math>, <math>X=100\Omega</math>일 때 복소평면 위의 임피던스 벡터 <math>Z=R+jX</math>를 그려보고, R과 X가 각각 어느 축(Axis)에 위치하는지 표시하시오.</li> <li>위상각 계산: PSpice 또는 Colab 시뮬레이션에서 얻은 전압·전류 위상차 데이터를 이용해 위상각(<math>\phi</math>)을 계산하고, 그 부호(<math>\pm</math>)가 의미하는 회로 특성을 기술하시오.</li> <li>임피던스의 실제 크기 비교: R과 X가 모두 <math>100\Omega</math>일 때, 단순 산술합 <math>R+X</math>와 임피던스의 실제 크기 <math> Z  = \sqrt{R^2 + X^2}</math>를 각각 계산하고, 두 값의 차이가 실제 전력소모 예측에서 어떤 의미를 가지는지 설명하시오.</li> <li>지수함수 수렴 실험: 복리 계산 공식을 Colab에 구현하여 <math>n=1, 10, 100, 1000</math>일 때의 결과를 비교하고, <math>e</math> 값에 수렴하는 과정을 표나 그래프로 설명하시오.</li> </ol> <p><b>[전자회로교사]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>유도 리액턴스 계산: 주파수 60Hz, <math>L=0.265H</math>인 코일의 유도 리액턴스 <math>X_L=2\pi fL</math>를 계산하고, <math>R=100\Omega</math>일 때의 임피던스 크기와 위상각(<math>\phi</math>)을 구하시오.</li> <li>위상차 실측: 브레드보드에서 RC 회로의 전압·전류파형을 오실로스코프로 측정하고, 시간축 한 칸의 단위를 이용해 위상차(<math>^\circ</math>)를 계산하시오.</li> <li>콘덴서 극성 오류 분석: 전해콘덴서의 극성을 반대로 연결했을 때 시뮬레이션 결과에 어떤 오류가 나타나며, 실제 회로에서 어떤 위험이 발생하는지 설명하시오.</li> </ol>



개념적  
질문

**[수학교사]**

1. 임피던스의 벡터합 원리 : 교류회로에서 전류와 전압이 위상차를 가질 때, 단순합이 아닌 피타고라스 정리를 적용해야 하는 이유를 벡터 합성 관점에서 설명하시오.
2. R/X 비율과 위상각의 관계 : 복소수  $Z=R+jX$ 에서 R과 X의 비율이 Z의 각도( $\phi$ )에 어떤 영향을 미치는지 예시 수치를 들어 설명하시오.
3. 시뮬레이션 오차 보정 : PSpice 시뮬레이션 결과와 실측값이 다를 때, 복소수 모델의 어떤 요소(R, X, 주파수 등)를 보정해야 하는지 논리적으로 제시하시오.
4. 지수방전 곡선의 기울기 해석 : RC 회로의 방전곡선이 지수함수임을 이용해, 전압이 높을수록 방전 속도가 빠르다는 사실이 그래프의 어떤 수학적 특징(기울기 변화)과 일치하는지 설명하시오.
5. 지수함수 모델링의 수학적 이유 : RC 회로의 전압 변화가 현재 전압에 비례하여 변화함을 미분식으로 표현하고, 왜 그 해가 지수함수 형태가 되는지 간단히 유도하시오.
6. 복소수 모델의 통합 원리 : 서로 다른 성질의 물리량 R(저항)과 X(리액턴스)를 하나의 복소수로 묶는 수학적 이유와, 이 표현이 회로 해석(위상·전력 계산)을 단순화시키는 원리를 설명하시오.

**[전자회로교사]**

1. 소자의 역할과 위상 변화: R(저항)과 X(리액턴스)가 각각 전류의 크기와 위상에 어떤 영향을 미치는지 사인파 그래프로 설명하시오.
2. 공진상태의 위상각 0° 의미: RLC 회로에서  $X_L=X_C$ 일 때 전류 위상각이 0°가 되는 이유를 R의 역할과 연관지어 설명하시오.
3. 콘덴서 위상반응 원리: 콘덴서가 전압보다 전류를 먼저 흐르게 하는 이유를 전하의 저장 및 방출 관점에서 설명하시오.
4. RC지수식에서 R, C의 영향 해석: RC 회로에서 저항 R과 콘덴서 C가 충전 속도에 미치는 영향을 설명하시오.

논쟁적  
질문

**[수학교사]**

1. 공진상태의 효율성 판단 : 전력 효율을 높이기 위해  $\phi=0^\circ$ (공진상태)로 설계하는 것이 모든 회로에서 항상 최선인가? 효율 외에도 발생할 수 있는 기술적 한계를 함께 논하시오.
2. 수학적 모델의 한계와 보완 : RLC 소자의 온도 변화나 비선형 특성이  $Z=R+jX$  모델에 반영되지 않을 때, 이 한계를 극복하기 위한 공학적·수학적 보정 방법을 제시하시오.
3. RC 응답속도 개선 전략 : RC 회로의 성능 향상을 목표로, 시상수( $\tau$ )를 절반( $\frac{\tau}{2}$ )으로 줄여야 하는 상황이라고 가정합시다. 이를 위해 저항(R)과 축전 용량(C) 중 하나의 부품만 변경해야 한다면, 여러분은 수학적 계산과 공학적 실효성을 모두 고려하여 어떤 부품을 변경할 생각이며 그 근거를 함께 설명하시오.

**[전자회로교사]**

1. 의도적 위상지연 설계: 고주파 신호전송 회로에서  $\phi=45^\circ$  조건을 의도적으로 만드는 이유는 무엇인가? 신호 안정성이나 전력 분배 측면에서의 효과를 분석하시오.
2. 공진회로의 부작용 분석:  $\phi=0^\circ$  공진회로가 이론상 에너지 효율이 높지만, 실제 구동계(모터, 스피커 등)에서는 발열·진동 문제가 생긴다. 그 원인을 물리적으로 설명하시오.
3. 시뮬레이션 vs 실측 불일치 원인 : 동일한 R과 C값으로 시뮬레이션과 브레드보드 실험을 수행했을 때 결과가 완전히 일치하지 않는다면, 그 차이를 만드는 가장 큰 물리적 요인과 이를 최소화할 방법을 제시하시오.



교수·학습 주제	수업설계모델	(4p)주요 교수·학습/평가 활동 내용
<p>활동 1. 무리수 e의 탐구와 RC 회로 모델링</p> <p>주제: RC 회로 충전/ 방전과 무리수 e의 관계 탐구</p>	<p><b>Problem</b> (문제상황 제시)</p>	<p><b>관찰</b> 교사 (전자회로 교사 주도): 브레드보드 RC 회로를 구성하여 LED의 밝기 변화를 시연한다. 처음에는 빠르게 어두워 지다가 시간이 지나면서 서서히 어두워지는 현상을 관찰한다.</p> <p><b>행동</b> 학생들은 시간에 따라 LED 밝기를 기록하고, “처음엔 급격히 변화하다가 점점 느려지는” 패턴을 말로 설명한다.</p> <p><b>탐구</b> 변화의 속도가 일정하지 않은 이유를 토론하며, 전압 감소의 형태를 그래프로 예측해본다. (직선? 곡선?) 변화율이 일정하지 않은 “비율 변화” 현상임을 인식한다.</p> <p><b>질문</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>LED 밝기의 변화는 직선 그래프로 표현될까요?</li> <li>시간이 두 배가 되었을 때 전압이 절반으로 줄어드나요?</li> <li>이런 ‘비율에 따른 변화’를 수학적으로 표현하려면 어떤 함수가 필요할까요?</li> </ol>
	<p><b>Purpose</b> (목표 설정 및 개념 도입)</p>	<p><b>관찰</b> 교사 (수학 교사 주도): 원금 100만 원, 연이율 10%의 복리 예시를 통해 복리 계산 횟수가 늘어날수록 잔액이 일정한 값(e)에 가까워짐을 확인한다.</p> <p><b>행동</b> 복리 계산식을 직접 계산해보고, “연속적으로 증가하는 복리”의 한계값을 찾는다.</p> <div data-bbox="566 1198 1428 1601"> <p style="text-align: right;">복리계산 코딩결과</p> </div> <p><b>탐구</b> e가 연속적인 성장률을 나타내는 상수임을 이해하고, RC 회로의 전압 변화 또한 ‘시간에 따라 연속적으로 증가/ 감소’한다는 점에서 유사함을 인식한다.</p> <p><b>질문</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>복리 계산 횟수를 계속 늘리면 잔액은 무한히 커질까요, 아니면 어떤 값에 가까워질까요?</li> <li>e가 ‘자연스러운 성장’을 표현하는 이유는 무엇일까요?</li> <li>RC 회로의 전압이 줄어드는 모습과 복리 증가의 형태는 어떻게 닮았나요?</li> </ol>

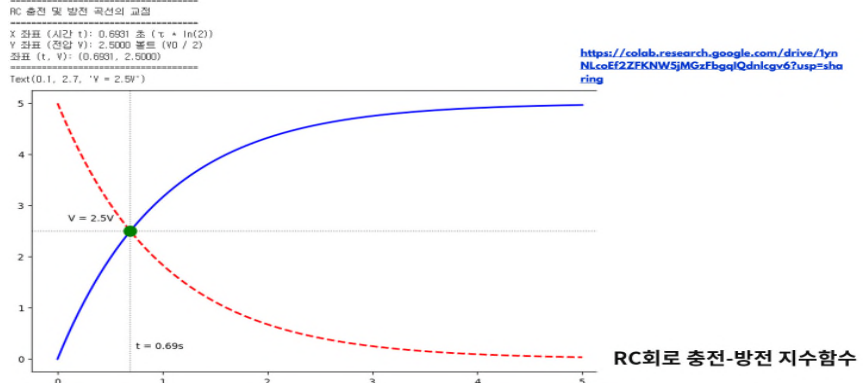


Process  
(수학적 모델링  
과정 및 실행)

Product  
(결과 분석 및 지식  
확장)

**관찰** 교사(전자회로/수학 교사 공동 협력):

ORCAD 시뮬레이션으로 RC 회로의 충전 곡선(상승)과 방전 곡선(감소)을 동시에 확인한다. 두 곡선 모두 곡선형태이며, 일정 비율로 변화함을 확인한다.



**행동**

학생들은 두 그래프를 코랩(Colab)으로 시각화하여, 전압이 시간에 따라 증가(충전)하거나 감소(방전)하는 패턴을 비교한다.

**탐구**

수집한 데이터를 구글 코랩을 이용한 코딩으로 시각화하고(지수함수 모델과의 비교 검증 포함) 수학적으로 분석하도록 지도.

시간에 따른 전압의 충전·방전 그래프의 교점은 수학적으로 어떤 의미를 가질까요?"

$$V_c = V_d \Rightarrow e^{-\frac{t}{RC}} = 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow e^{-\frac{t}{RC}} = \frac{1}{2}$$

즉,  $t = RC \ln 2$  에서 두 그래프가 교차함을 확인한다.

→ 이 교점은 전압이 절반(50%)이 되는 시점, 즉 충전과 방전의 변화 속도가 같아지는 순간임을 해석한다.

**질문**

- ① 충전과 방전 그래프의 모양은 어떤 점에서 닮았나요?
- ② 두 곡선이 만나는 시점의 전압은 전체의 몇 퍼센트일까요?
- ③ RC 값이 커질수록 그래프의 교점은 시간축에서 어떻게 이동하나요?
- ④ 왜 이 교점을 '변화 속도가 같아지는 순간'이라고 부를 수 있을까요?

**관찰** 교사 (수학 교사 주도):

충전·방전 그래프를 한눈에 비교하여, 두 곡선 모두 지수함수 형태임을 확인한다. e의 성질이 전압 변화에도 그대로 적용됨을 관찰한다.

**행동**

학생들은 코랩 그래프 위에서 교점 좌표(시간, 전압)를 표시하고, RC 값이 바뀔 때 교점의 이동을 비교한다.



		<p><b>탐구</b></p> <p>e가 전기 회로의 '자연스러운 시간 변화'를 설명하는 상수임을 재확인하고, "RC 값이 커지면 반응이 느려진다"는 전자적 의미를 해석한다. 지수함수의 모델이 냉각, 감쇠, 인구 증가 등 다양한 자연현상에도 적용됨을 확장적으로 탐색한다.</p> <p><b>질문</b></p> <p>① 교점(50% 지점)은 어떤 물리적 의미를 가지나요? ② RC 값이 두 배가 되면 교점 시간은 어떻게 변하나요? ③ 이런 지수형 그래프는 왜 '자연스러운 변화'를 표현하는 데 자주 사용될까요? ④ RC 회로 외에 e가 등장하는 또 다른 예는 무엇이 있을까요?</p>
<p>활동 2. 복소수 임피던스와 삼각함수의 위상 관계</p>	<p><b>Problem</b> (문제 상황 제시)</p>	<p><b>관찰</b> <b>교사(전자회로 교사 주도):</b></p> <p>"여러분, 직류(DC)는 전압과 전류가 같은 방향으로 흐릅니다. 하지만 교류(AC)에서는 코일(L)이나 커패시터(C) 때문에 전압과 전류의 타이밍이 어긋나 전력 손실이 발생합니다. 이 두 가지 방해 요소를 한 수로 표현할 방법이 있을까요?"</p> <p><b>행동</b> <b>학생 관찰:</b></p> <p>PSpice 시뮬레이터로 RL 회로를 구성하고 전압(V)·전류(I) 파형을 관찰. 오실로스코프 창에서 약 90°의 위상차 확인.</p> <p><b>탐구</b> <b>학생 질문:</b></p> <p>"왜 전류가 전압보다 늦어요? 코일이 전류를 '잠깐 잡고 있다'는 뜻인가요?"</p> <p><b>질문</b> <b>교사 안내:</b></p> <p>④ "좋아요. 바로 그 '시간 지연'을 수학적으로 표현하기 위해 복소수가 등장합니다. ⑤ R과 X라는 서로 다른 물리량을 하나의 수학적 구조로 통합할 수 있게 해주는 것이 복소수예요."</p>
<p>주제: R과 X의 직교성, 복소수 Z 모델 도입, 삼각함수의 위상 표현</p>	<p><b>Purpose</b> (목표 설정 및 개념 도입)</p>	<p><b>관찰</b> <b>교사(수학 교사 주도):</b></p> <p>"R과 X라는 서로 다른 물리량을 하나의 수학적 구조로 통합할 수 있게 해주는 것이 복소수예요." "R은 실수축, X는 허수축으로 표현됩니다. 이 두 축은 서로 90°로 직교하죠."</p> <p><b>행동</b> <b>교사 설명:</b></p> <p>"R은 실수축, X는 허수축으로 표현됩니다. 이 두 축은 서로 90°로 직교하죠."</p> <p><b>탐구</b> <b>학생 탐구:</b></p> <p>벡터도를 통해 R과 X의 관계를 시각화하면서 전류와 전압의 위상 관계를 연결.</p> <p><b>질문</b> <b>교사 질문:</b></p> <p>"그렇다면 Z의 크기를 구할 때 R+X 대신 어떤 계산을 해야 할까요?" → 학생 답변: "피타고라스처럼 <math>\sqrt{R^2 + X^2}</math> 로 계산해야 해요!"</p>
	<p><b>Process</b> (모델링 및 실행)</p>	<p><b>관찰</b> <b>교사(수학 교사 주도):</b></p> <p>복소수 평면에서 R과 X의 위치 관계를 설명하고, <math>\tan^{-1}(X/R)</math>로 각도를 구하는 방법 시연.</p> <p><b>학생 행동:</b></p> <p>노트나 웹 앱(복소수 벡터도 애플리케이션, Colab 코드 등)에 복소평면을 그리고, R을 실수축, X를 허수축으로 표시.</p>

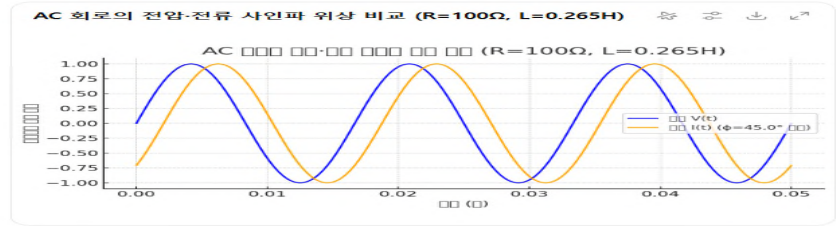


		<p><b>행동</b></p> <p><b>Colab/GPT 앱 사용:</b> “임피던스 벡터 시각화 코드”를 알아낸 뒤 직접 입력·실행해 봄 (matplotlib으로 벡터도 출력).</p> <p><b>탐구</b></p> <p>R과 X의 크기, 부호(유도성 +, 용량성 -)에 따라 Z의 회전 방향(<math>\phi</math>) 변화를 실험적으로 확인.</p> <p><b>사실적 질문 예시(수학교사):</b></p> <p>R=100<math>\Omega</math>, X=100<math>\Omega</math>일 때 복소평면 위에서 임피던스 벡터 <math>Z=R+jX</math>를 그리고, R과 X가 각각 어느 축에 놓이는지 표시하시오.</p> <p>PSpice 또는 Colab 시뮬레이터에서 전압·전류 위상차 데이터를 이용해 위상각(<math>\phi</math>)을 계산하고, 부호(<math>\pm</math>)가 의미하는 회로 특성을 기술하시오.</p> <p><b>교사(전제회로 교사 주도)</b></p> <p>주파수 60Hz, L=0.265H일 때 유도 리액턴스 <math>X_L=2\pi fL</math>을 계산하고, R=100<math>\Omega</math>일 때 임피던스 크기와 위상각(<math>\phi</math>)을 구하시오.</p> <p><b>질문</b>    <b>핵심 탐구 질문:</b></p> <p>① “전자 회로의 동적 거동(급격한 충전/방전)은 일정한 속도가 아니라 현재 상태에 비례하여 변화하는데, 이러한 자연스러운 변화를 어떤 함수로 모델링할 수 있을까?”</p> <p>② “R(에너지 소비)과 X(에너지 저장)처럼 근본적으로 다른 두 물리량을 하나로 통합하는 수학적 원리는 무엇이며, 이 모델이 PCB 설계 전 AC 회로의 성능(<math>\phi</math> 및 총 <math>\Omega</math>)을 예측하는 근거가 되는 이유는?”</p>
	<p><b>Product</b> (결과 분석 및 확장)</p>	<p><b>관찰</b>    <b>교사(수학 교사 주도):</b></p> <p>학생들은 Colab 결과로 출력된 복소수 벡터도와 PSpice의 위상 파형을 비교.</p> <p><b>행동</b></p> <p>각 조별로 R과 X의 비율을 바꾸며 Z의 크기와 각도(<math>\phi</math>)를 계산, 그래프화하여 발표.</p> <p><b>탐구</b>    <b>개념적 질문(수학교사):</b></p> <p>“임피던스의 벡터합 원리: 교류회로에서 전류와 전압이 위상차를 가질 때, 왜 단순합이 아닌 피타고라스 정리를 적용해야 하는가?”</p> <p>“R/X 비율과 위상각의 관계를 수치 예로 설명하시오.”</p> <p><b>질문</b></p> <p>① <b>개념적 질문(전자회로 교사):</b> “R(저항)과 X(리액턴스)가 각각 전류의 크기와 위상에 어떤 영향을 미치는가?”</p> <p>② <b>논쟁적 질문(수학 교사):</b> “전력 효율을 높이기 위해 항상 <math>\phi=0^\circ</math>(공진)로 설계하는 것이 최선일까? 실제 회로에서의 한계는?”</p> <p>① <b>질문</b></p> <p>① <b>정리 질문:</b></p> <p>“복소수의 직교 성질이 왜 전류와 전압의 위상차를 설명하는 데 꼭 필요할까요?”</p> <p>② <b>심화 질문:</b></p> <p>“만약 R과 X 중 하나의 값만 바꿀 수 있다면, 어떤 조건에서 위상각을 <math>0^\circ</math>에 더 가깝게 만들 수 있을까요?”</p>



<p>활동 3. Z 벡터의 위상각(<math>\phi</math>) 계산과 ORCAD 분석</p> <p>주제: 복소수 임피던스 <math>Z=R+jX</math>의 위상각 계산, PSpice·Colab 시뮬레이션 비교</p>	<p><b>Problem</b> (문제 제시)</p>	<p><b>관찰</b> <b>교사(전자회로 교사 주도):</b> PSpice로 <math>R=100\Omega</math>, <math>L=0.265H</math> 회로의 전압(V)과 전류(I) 파형을 시연하고 위상차를 보여줌. “이론상 <math>R=100\Omega</math>인데, 왜 전류는 전압보다 늦을까?”</p> <p><b>행동</b> <b>학생 관찰:</b> 시뮬레이터 파형에서 V·I의 위상차를 눈금 단위로 측정. 파형이 일정 주기로 반복되지만 서로 어긋남을 기록.</p> <p><b>탐구</b> <b>교사 안내:</b> “이제 우리는 이 위상차(<math>\phi</math>)를 복소수 Z로 계산해볼 겁니다. R과 X의 비율이 각도에 어떤 영향을 주는지 알아보시다.”</p> <p><b>질문</b> <b>핵심 질문:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① “<math>Z=R+jX</math>에서 R과 X의 비율이 변하면 위상각(<math>\phi</math>)은 어떻게 달라질까?”</li> <li>② “왜 유도성 회로에서는 전류가 늦고, 용량성 회로에서는 전류가 앞설까?”</li> </ol>
	<p><b>Purpose</b> (목표 설정 및 개념 도입)</p>	<p><b>관찰</b> <b>교사(수학 교사 주도):</b> Colab 그래프를 통해 <math>\phi=\tan^{-1}(X/R)</math> 수식을 도출하고, 부호(±)가 의미하는 회로 특성을 시각화. “<math>\tan^{-1}(X/R)</math>이란, R을 밑변, X를 높이로 두고 만든 삼각형의 각도죠.”</p> <p><b>행동</b> <b>학생 행동:</b> Colab 시뮬레이터에서 R과 X를 직접 조정하여 Z의 각도(<math>\phi</math>) 계산. 계산값과 파형의 어긋남을 비교.</p> <p><b>탐구</b> <b>교사(전자회로 교사 주도):</b> ORCAD에서 동일한 RLC 회로를 구성하고, 주파수를 바꾸며 위상 변화를 관찰하도록 안내.</p> <p><b>질문</b> <b>사실적 질문:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① <math>R=100\Omega</math>, <math>L=0.265H</math>일 때 <math>X_L=2\pi fL</math>을 계산하시오.</li> <li>② Colab에서 <math>X=100</math>일 때 <math>\tan^{-1}(X/R)</math>을 계산하고, 이 각도(<math>\phi</math>)가 파형 위상차와 일치하는지 확인하시오.</li> </ol>
	<p><b>Process</b> (모델링 및 실행)</p>	<p><b>관찰</b> <b>교사(전자회로 교사 주도):</b> ORCAD 시뮬레이터로 주파수를 변화시키며 <math>\phi</math> 변화를 시각화. <math>\phi</math>가 <math>0^\circ</math>가 될 때의 공진점을 찾아내는 과정 시연.</p> <p><b>행동</b> <b>학생 행동:</b> PSpice 결과를 Colab 계산과 비교하여 그래프 작성. <math>\phi</math>(이론)과 <math>\phi</math>(시뮬레이션)의 차이를 분석.</p> <p><b>탐구</b> <b>교사(수학 교사 주도):</b> <math>\phi=\tan^{-1}(X/R)</math>을 수치적으로 검증하고, R·X 비율을 바꿔가며 결과 패턴 분석 지도.</p> <p><b>질문</b> <b>개념적 질문:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① “임피던스의 벡터합 원리에 따라, 위상각은 왜 단순히 더하거나 빼는 식으로 표현할 수 없을까?”</li> <li>② “R/X의 비율이 작아질수록 <math>\phi</math>는 어떤 쪽으로 회전할까?”</li> <li>③ “왜 <math>X_L</math>과 <math>X_C</math>의 차가 0이 되는 순간, <math>\phi=0^\circ</math>가 되는가?”</li> </ol>

**Product**  
(결과 분석 및 확장)



**학생 발표:**

Colab·ORCAD 그래프 비교 발표. “ $\phi$  계산값이 시뮬레이션 파형과 거의 일치했습니다.”

**관찰 교사(수학 교사/전자회로 교사 공동 주도):**

Colab·ORCAD 그래프 비교 발표. “ $\phi$  계산값이 시뮬레이션 파형과 거의 일치했습니다.”

Colab 그래프는 복소수 모델의 **수학적 시뮬레이션**,

ORCAD 파형은 실제 회로의 **물리적 시뮬레이션**이며,

학생은 이 둘의 일치 여부를 통해 이론-실험의 통합적 의미(모델의 타당성)를 학습함.

**행동 학생 행동:**

결과 표 및 벡터도를 인마레코드에 업로드.(인마레코드: 본교에서 운영하는 자실적시스템, 포트폴리오 온라인 관리 등)

**탐구**

**교사(수학):** 결과 정리 후 모델 신뢰도 평가.

**교사(전자회로):** 실험적 오차(주파수, 회로 구성, 측정 지연 등) 피드백.

**질문 논쟁적 질문:**

- ① “수학적 모델( $Z=R+jX$ )은 실제 회로의 온도·소자 오차를 반영하지 못합니다. 이런 한계를 어떻게 보정할 수 있을까요?”
- ② “ $\phi=0^\circ$  공진 설계가 항상 효율적일까요? 안정성 측면에서는 어떤 문제가 있을까요?”

**관찰 교사(전자회로 교사 주도):**

“이론적으로  $\phi=0^\circ$ 일 때 공진이 발생합니다. 실제 회로에서도 동일할까요?”

공진이 일어나는 주파수에서 전류와 전압이 어떻게 변화하는지를 실시간 시뮬레이션으로 보여줌.

오실로스코프 파형을 통해 위상차가 점차 줄어드는 과정을 시각적으로 제시.

**행동 학생 행동:**

브레드보드에 RLC 회로를 구성하고 주파수를 점진적으로 조절하며 LED 밝기 변화를 세밀히 관찰.

시뮬레이션과 비교하며 “언제 가장 밝아지는지” 팀별로 토의 후 기록함.

**탐구 교사 안내:**

“LED가 가장 밝아지는 순간이 공진 상태입니다. 이때의 주파수를 기록해봅시다.”

이론과 실제의 차이를 탐색하는 것이 실험의 목적임을 강조.

**질문**

**핵심 질문:**

- ① “PSpice로 예측한 공진 주파수는 실제 실험에서도 동일할까?”
- ② “왜 LED는 공진 시 가장 밝아질까?”

활동 4.  
브레드보드  
실험 및  
총괄평가  
(GRASPS형)

주제:  
공진( $\phi=0^\circ$ )  
상태 실험 검증  
및 총괄평가  
수행

**Problem**  
(문제 제시)



<p><b>Purpose</b> (개념 도입)</p>	<p><b>관찰</b> <b>교사(수학교사 주도):</b> <math>Z = R + (X_L - X_C)</math>를 복습하고, 공진 조건 <math>X_L = X_C</math> 도출. 그래프를 이용해 유도 전류와 축적 전류의 위상관계를 시각적으로 설명.</p> <p><b>행동</b> <b>학생 행동:</b> <math>\phi=0^\circ</math>일 때의 임피던스 Z를 계산하고, 이론 공진 주파수(<math>f_0</math>)를 미리 예측. 계산 결과를 근거로 실험 시 LED 최대 밝기 시점을 예측해본다.</p> <p><b>탐구</b> <b>교사(전자회로 교사 주도):</b> 공진 시 전류·전압 위상이 일치함을 오실로스코프로 시연. 파형의 위상이 같아지는 순간을 실시간으로 보여주며 ‘공진의 의미’를 구체적으로 설명.</p> <p><b>질문</b> <b>사실적 질문:</b> ① 공진 주파수 <math>f_0 = 1 / (2\pi\sqrt{LC})</math>를 계산하시오. ② <math>L=0.265H, C=1\mu F</math>일 때 <math>f_0</math>는 몇 Hz인가? ③ 오실로스코프에서 측정된 위상차(<math>^\circ</math>)는 얼마인가? ④ LED 밝기가 변하는 구간과 위상 변화의 관계를 설명하시오.</p>
<p><b>Process</b> (모델링 및 실행)</p>	<p><b>관찰</b> <b>교사(전자회로 교사 주도):</b> 브레드보드 실험 지도, 함수 발생기 연결, 위상차 측정 시범. 파형 왜곡이나 잡음 발생 시 보정 방법(프로브 접지, 주파수 미세조정 등)을 함께 안내.</p> <p><b>행동</b> <b>학생 행동:</b> 실측 주파수(<math>f_s</math>)를 기록하고, 이론값(<math>f_0</math>)과 비교하여 오차율 계산. <math>\phi</math>(이론/실측) 비교 그래프를 작성하며 각 구간에서 전류 위상을 해석함.</p> <p><b>탐구</b> <b>교사(수학 교사 주도):</b> 오차율 계산 공식 <math>\Delta\% = ((f_s - f_0)/f_0) \times 100\%</math> 지도. 수학적 계산과 실험값의 대응을 함께 점검하며 계산 과정의 정확성을 확인.</p> <p><b>질문</b> <b>과정 중심 질문:</b> ① “왜 실험 주파수가 이론보다 다르게 나타났을까?” ② “실험 과정에서 변수를 일정하게 유지하기 위해 어떤 조치를 했는가?”</p>
<p><b>Product</b> (결과 분석 및 총괄평가)</p>	<p><b>관찰</b> <b>교사(전자회로 교사 주도)</b> <b>학생 발표:</b> 각 팀이 실험 결과를 발표하고 오차 원인을 분석. 실험 데이터를 표와 그래프로 정리하여 ‘공진 주파수 일치 여부’를 시각적으로 비교.</p> <p><b>행동</b> <b>학생 행동:</b> GRASPS형 총괄평가 과제(Q1~Q3) 수행 및 보고서 작성. 이론-시뮬레이션-실험 데이터를 비교하고, 오차율과 위상 변화를 근거로 결론 도출.</p> <p><b>탐구</b> <b>교사 피드백:</b> 실험-이론 일치 정도를 평가하고, 논리적 분석과 수학적 표현의 정확성에 대해 구체적 피드백 제공. 학생이 단순한 결과 나열이 아니라 원인 분석과 개선 방안을 제시하도록 유도.</p>



	<p><b>질문 총괄평가 과제 (GRASPS형 Q1~Q3)</b></p> <p><b>Q1. [이해·지식]</b> 실험을 통해 측정한 공진 주파수(<math>f_r</math>)와 이론값(<math>f_0</math>)을 비교하시오. 두 값이 일치하거나 차이가 나는 이유를 간단히 기술하시오.</p> <p><b>Q2. [분석·추론]</b> LED의 밝기가 공진 시 가장 밝아지는 이유를 전류·전압의 위상관계(<math>\phi = 0^\circ</math>)와 임피던스(<math>Z</math>)의 변화 측면에서 설명하시오. 수식 또는 그래프를 함께 제시하시오.</p> <p><b>Q3. [적용·창의]</b> 만약 이 공진 회로를 실제 산업 현장(예: 무선충전, 스피커 필터, 센서)에서 적용한다고 할 때, 발열·오차·진동 등의 문제를 줄이기 위해 설계자가 고려해야 할 개선 방안을 한 가지 이상 제시하시오.</p>
--	--

**부록** 활동지1

	과목명: 정보통신기기하드웨어개발	학년 반 번 이름:
활동주제	RLC 회로의 주파수 응답 및 공진 현상 분석	
성취기준	주파수에 따른 RLC 회로의 전류, 전압, 위상 변화 특성을 시뮬레이션을 통해 이해한다. 공진 주파수 조건과 저역·고역 필터의 작동 원리를 설명할 수 있다.	
핵심질문	“주파수 변화에 따른 회로의 에너지 전달 원리가 어떻게 공진과 필터링을 통해 신호를 선택·제어하는 기술로 발전해, 오늘날 전 세계의 통신과 전자 시스템에 응용되고 있을까?”	
	<p><b>관찰</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>교사는 RC, RL, RLC 회로 시뮬레이션을 시범으로 보여주며 파형 변화를 제시한다.</li> <li>학생은 그래프에서 위상차(전압과 전류의 시차)와 진폭의 변화를 관찰한다. - 가이드 질문: “왜 어떤 회로에서는 고주파에서 신호가 줄어들까?”</li> </ol>	
	<p><b>질문</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>학생은 “C가 커질수록 전압 변화가 느려지는 이유는?”, “R이 커지면 전류는 왜 줄어드는가?”, “공진 시 LED 밝기가 가장 밝은 이유는?” 등의 질문을 스스로 제기한다.</li> </ul>	
	<p><b>질문</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교사는 “RLC 회로에서 리액턴스의 합이 0이 되는 순간을 찾을 수 있을까?”를 던진다.</li> </ul>	
	<p><b>탐구</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spice 시뮬레이션을 통해 RC 적분회로, CR 미분회로, RLC 공진회로를 각각 구성한다.</li> <li>파라메트릭 스위프(Parametric Sweep) 기능을 사용하여 C값·R값 변화에 따른 파형을 비교 분석한다.</li> </ul>	
	<p><b>행동</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전압이득(Gain)과 위상차를 그래프로 표현하고, 공진주파수 <math>f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}</math> 를 계산한다.</li> </ul>	
	<p><b>행동</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>그래프에서 공진 주파수를 찾아 표시하고, 이론값과 비교하여 오차율을 계산한다.</li> <li>실험결과를 보고서로 정리하고, ‘Low Pass / High Pass / Band Pass’ 필터 구분표를 완성한다.</li> <li>실험 후 ‘공진 상태의 에너지 전달 효율’을 발표하며 피드백을 나눈다.</li> </ul>	



**부록** 활동지2

과목명: 정보통신기기하드웨어개발	학년 반 번 이름:
활동주제	RC 회로의 지수함수 모델링과 공진 현상 이해
성취기준	RC 회로의 방전 현상을 지수함수로 모델링할 수 있다. 시상수( $\tau$ )의 의미를 수학적 개념( $e$ )과 연계하여 설명하고, 실험 및 시뮬레이션으로 검증할 수 있다.
핵심질문	“자연스러운 에너지 변화의 수학적 원리인 $e$ 와 시상수( $\tau$ )는 어떻게 회로의 시간적 응답을 결정하며, 실제 전자 시스템의 신호 제어에 적용될까?”
관찰	<p><b>관찰</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>교사는 RC 회로의 방전 실험을 시범으로 보여주며 LED 밝기의 변화 속도를 관찰하게 한다.</li> <li>학생은 시간에 따라 전압이 감소하는 그래프를 확인한다.                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가이드 질문: “왜 전압은 처음엔 빠르게, 나중에 천천히 감소할까?”</li> </ul> </li> </ol>
관찰	<p><b>질문</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>학생은 “전압 감소가 일정하지 않은 이유는?”, “이런 현상을 수학적으로 표현할 수 있을까?” 등의 질문을 제기한다.</li> </ul>
질문	<p><b>질문</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교사는 “이 변화가 어떤 수학적 상수와 관계가 있을까?”를 던져 사고를 확장시킨다.</li> <li></li> </ul>
탐구	<p><b>탐구</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ORCAD 또는 Colab을 이용하여 <math>R=1k\Omega</math>, <math>C=100\mu F</math> 회로의 방전 실험 데이터를 수집하고, 그래프를 작성한다.</li> <li>데이터로부터 지수함수 모델 <math>V(t) = Ae^{Bt}</math>을 적합시켜 파라미터(<math>\tau</math>)를 구한다.</li> <li>또한 복소 임피던스 개념을 확장하여 RLC 회로로의 연결성을 탐구한다.</li> </ul>
행동	<p><b>행동</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\tau=RC</math>로 이론값(0.1초)을 계산하고, 시뮬레이션 결과와 비교하여 오차율을 분석한다.</li> <li><math>e</math>의 개념을 ‘연속 변화의 극한’으로 설명하고, RC 방전 현상과의 논리적 연결을 발표한다.</li> <li>Colab과 ORCAD 결과를 근거로 수학 모델의 예측 신뢰도를 논증한다.</li> </ul>



**부록** 활동지3

과목명: 정보통신기기하드웨어개발	학년 반 번 이름:
활동주제	복소수 임피던스 $Z=R+jX$ 모델을 활용한 RLC 회로의 공진( $\phi=0^\circ$ ) 검증 및 오차 분석
성취기준	복소수 임피던스 모델을 이용하여 공진 주파수를 계산할 수 있다. 브레드보드 실험을 통해 공진 상태( $\phi=0^\circ$ )를 실측하고, 이론값과 비교하여 오차 원인을 분석할 수 있다. 공진의 효율성과 안정성을 고려한 공학적 개선 방안을 제시할 수 있다.
핵심질문	“이론적으로 예측한 공진 주파수( $\phi=0^\circ$ )는 실제 회로에서도 동일하게 나타날까, 그리고 공진의 효율과 안정성은 어떻게 조화될 수 있을까?”
	<div style="background-color: #d9534f; color: white; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">관찰</div> <ol style="list-style-type: none"> <li>교사는 브레드보드 실험에서 주파수를 변화시키며 LED 밝기 변화를 시범으로 보여준다.</li> <li>학생은 LED가 가장 밝아지는 순간을 관찰하며, “이 시점이 공진인가?”를 생각한다. - 가이드 질문: “주파수가 변할 때 전류와 전압의 위상은 어떻게 달라질까?”</li> </ol> <div style="background-color: #d9534f; color: white; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">질문</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>학생은 “공진이 일어날 때 전압과 전류의 위상이 <math>0^\circ</math>가 되는 이유는?”, “이론값과 실제값의 차이는 왜 생길까?” 등의 질문을 제기한다.</li> <li>교사는 “공진 설계가 항상 최적일까, 아니면 안정성을 고려해야 할까?”라는 비판적 질문을 던진다.</li> </ul> <div style="background-color: #d9534f; color: white; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">탐구</div> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>R=100\Omega</math>, <math>L=0.265H</math>, <math>C=1\mu F</math> 회로의 공진 주파수 <math>f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}</math>를 계산한다.</li> <li>브레드보드에서 실제 공진 주파수(<math>f_0</math>)를 측정하고, 이론값(<math>f_0</math>)과 비교하여 오차율 <math>\Delta\%</math>를 구한다.</li> <li>오차 원인을 2가지 이상 분석하고, 발열·진동 등 부작용을 탐구</li> </ul> <div style="background-color: #d9534f; color: white; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">행동</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>실험 결과를 표와 그래프로 정리하고, 공진 조건(<math>\phi=0^\circ</math>)의 이론적·실험적 일치도를 분석한다.</li> <li>“공진은 효율적이지만 불안정할 수 있다”는 통찰을 바탕으로 근공진(near resonance) 설계 아이디어를 제시한다.</li> <li>발표 및 인마레코드에 보고서를 제출한다. (인마레코드: 본교 자기실적관리시스템, 온라인을 통한 포트폴리오 저장, 관리 등)</li> </ul>



# 2

## 수업평가

중등수업혁신지원단 연구분과

[고등학교]

# AI 디지털 활용수업 평가 연구보고서



## 연구분과 2-1

# AI 음악생성기를 활용한 창작 수업



인천원당고등학교 채세희

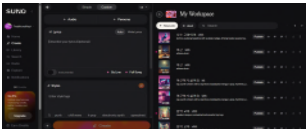

### 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

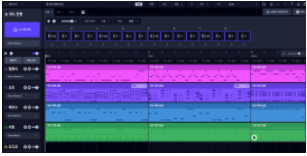
<p>예상되는 효과</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 참여도 측면 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 음악 수업에 소극적이었던 학생들의 적극적 참여 유도</li> <li>- 개인의 관심사와 연결된 창작 활동으로 자발적 몰입 증진</li> </ul> </li> <li>2. 이해도 측면 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 음악 요소(장르, 템포, 악기, 화성 등)에 대한 체험적 이해 증진</li> <li>- AI 기술과 예술의 융합에 대한 개념적 이해 향상</li> </ul> </li> <li>3. 학습 동기 측면 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 완성도 높은 결과물 생성을 통한 성취감 및 자신감 향상</li> <li>- 개인만의 음악 작품 창작을 통한 창작 의욕 증진</li> </ul> </li> <li>4. 협력 측면 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 패들렛을 통한 작품 공유로 동료 간 상호 학습과 소통 활성화</li> <li>- 다양한 창작 결과물 감상을 통한 음악적 다양성 인식</li> </ul> </li> </ol>
<p>디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 기존 창작 수업의 한계 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 창작 활동을 위해서는 기초 음악 이론, 악보 독해 등의 선행 학습이 요구되어 선행 단계를 거치는 데에 시간이 다소 소요됨. 이러한 과정 중 이탈이 발생할 가능성이 있어, 학습자의 참여가 제한되기도 함.</li> <li>- 전통적 창작 방식은 교사가 다수의 학생에게 1:1 피드백을 주기에 시간적 한계가 있으며, 개별 학생의 다양한 음악적 취향과 스타일을 반영하기 어려움.</li> </ul> </li> <li>2. 디지털 도구 활용의 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 음악 이론, 악보 독해 등의 선행 학습 없이도 시각적 인터페이스를 활용하여 창작 활동 가능</li> <li>- 개별 맞춤형 학습과 창의적 표현 활동의 효과적 지원</li> </ul> </li> </ol>
<p>디지털 기기 사용 목적</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 창작 접근성 향상: 전문적인 음악 지식이 부족한 학생들도 쉽게 음악 창작에 참여할 수 있도록 진입장벽 해소</li> <li>2. 학습자 중심 창작 활동: 학생 개인의 관심사, 진로, 감정을 음악으로 표현할 수 있는 맞춤형 창작 환경 제공</li> <li>3. 협력학습 및 상호작용 촉진: 패들렛을 통한 작품 공유 및 상호 감상으로 동료학습 활성화</li> </ol>
<p>디지털 도구 종류</p>	<p>뮤지아 원, 수노, 패들렛, 구글폼</p>
<p>단원명</p>	<p>IV. 창작</p>
<p>교과/학년</p>	<p>음악 / 고등학교 1학년</p>



## 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 지식·이해                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 음악 생성 기술을 통해 음악 요소(음정, 리듬, 셈여림, 장르, 템포 등)를 이해할 수 있다.</li> </ul> </li> <li>2. 과정·기능                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 음악생성기를 활용하여 자신의 아이디어를 음악으로 구현하고, 이를 수정할 수 있다.</li> </ul> </li> <li>3. 가치·태도                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 디지털 플랫폼을 통해 창작물을 공유하고 타인의 작품을 개방적인 태도로 감상할 수 있다.</li> </ul> </li> </ol>
학습자 분석	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 대상 학생의 특성                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고등학교 1학년 학생들로 음악에 대한 흥미와 참여도가 매우 높으나, 창작 활동에 대한 경험은 제한적임.</li> </ul> </li> <li>2. 디지털 기기 사용 경험                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학생 대부분이 스마트폰, 노트북 등 디지털 기기 사용에 익숙함</li> <li>구글 계정 사용과 온라인 플랫폼을 통한 학습 경험이 다수 있음</li> </ul> </li> <li>3. 학습 준비도                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1인 1디지털 매체 지급 사업으로 전원 노트북을 보유하고 있음</li> </ul> </li> </ol>
수업 흐름(요약)	<p>[1차시] AI 음악 생성 플랫폼 체험</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수노를 활용한 직관적 음악 생성(가사 입력 및 분위기 설정)</li> <li>- 뮤지아 원 '퀵 모드'를 통한 음악 생성 및 편집 기능 체험</li> <li>- 생성된 음원 다운로드 및 개별 저장</li> </ul> <p>[2차시] 세부 편집 및 개인화 작업</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뮤지아 원 '기본 모드'를 활용한 단계별 음악 창작</li> <li>- 코드 진행, 트랙 설정, 음색 수정, 멜로디 수정 등 세부 요소 조정</li> <li>- 개인의 의도에 맞는 음악적 특징 구현 및 최종 음원 완성</li> </ul> <p>[3차시] 작품 공유 및 상호 감상</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 패들렛에 개인 창작 음원 업로드</li> <li>- 동료 작품 감상 및 상호 피드백 활동</li> <li>- 구글 폼을 통한 수업 소감 및 성찰 활동</li> </ul>

관련 성취기준	<p>[12음03-01] 다양한 맥락과 연계되는 음악적 의도나 아이디어를 고안하고, 음악 요소와 음악적 특징의 변화를 활용하여 다양한 형식의 음악을 만든다.</p> <p>[12음03-03] 음악의 구성을 고려하여 고등학교 수준의 음악 요소 및 개념이 나타난 악곡의 종류에 어울리는 음악을 만든다.</p>		
핵심역량	<input checked="" type="checkbox"/> 문제해결 <input type="checkbox"/> 추론 <input checked="" type="checkbox"/> 의사소통 <input type="checkbox"/> 연결 <input checked="" type="checkbox"/> 정보처리		
교수학습방법	프로젝트 기반 학습, 체험 중심 학습	학년	1
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	<p>[1차시] AI 음악 생성 플랫폼 체험</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수노를 활용한 직관적 음악 생성(가사 입력 및 분위기 설정)</li> <li>- 뮤지아 원 '퀵 모드'를 통한 음악 생성 및 편집 기능 체험</li> <li>- 생성된 음원 다운로드 및 개별 저장</li> </ul>		<p style="text-align: center;">[수노(Suno)]</p>  <p style="text-align: center;">[뮤지아 원(Musia One) '퀵 모드']</p> 

	<p>[2차시] 세부 편집 및 개인화 작업</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뮤지아 원 '기본 모드'를 활용한 단계별 음악 창작</li> <li>- 코드 진행, 트랙 설정, 음색 수정, 멜로디 수정 등 세부 요소 조정</li> <li>- 개인의 의도에 맞는 음악적 특징 구현 및 최종 음원 완성</li> </ul>	<p>[뮤지아 원(Musia One) '기본 모드']</p> 
	<p>[3차시] 작품 공유 및 상호 감상</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 패들렛에 개인 창작 음원 업로드</li> <li>- 동료 작품 감상 및 상호 피드백 활동</li> <li>- 구글 폼을 통한 수업 소감 및 성찰 활동</li> </ul>	<p>[패들렛(Padlet)]</p> <p>[구글 폼(Google Forms)]</p>

## 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
지식·이해	AI 음악 생성 기술의 이해 및 음악 요소 파악	매우 잘함	AI 음악 생성 기술의 원리를 정확히 이해하고, AI 음악 생성 기술을 통해 음악 요소(음정, 리듬, 셈여림, 장르, 템포 등)의 개념을 구체적 사례와 함께 제시함.	교사 관찰
		잘함	AI 음악 생성 기술의 기본 원리를 이해하고, 주요 음악 요소들의 특성을 파악하여 설명할 수 있으며, 창작 과정에서 이를 적절히 활용함.	
		보통	AI 음악 생성 도구의 기본적인 사용법과 음악 요소(장르, 템포 등)에 대한 개념을 이해함.	
과정·기능	AI 도구 활용 음악 창작 및 편집 능력	매우 잘함	수노와 뮤지아 원의 다양한 기능을 능숙하게 활용하여 창작 의도를 효과적으로 구현하고, 생성된 음악의 세부 요소를 체계적으로 수정·편집하여 완성도 높은 음원을 제작함.	교사 관찰 및 과제 제출
		잘함	AI 도구의 주요 기능을 활용하여 개인의 아이디어를 음악으로 표현할 수 있으며, 생성된 음악을 부분적으로 수정하여 개선할 수 있음. 기본적인 창작 과정을 이해하고 단계적으로 실행함.	
		보통	AI 도구의 기본 기능을 사용하여 간단한 음악을 생성할 수 있으며, 교사의 도움을 받아 기본적인 수정 작업을 수행함.	
가치·태도	작품 공유 및 상호 감상을 통한 소통 능력	매우 잘함	자신의 작품을 명확하고 설득력 있게 설명하며, 다른 학생들의 작품을 진지하게 감상함. 음악을 통한 소통의 가치를 이해하고 학급 내 긍정적인 학습 분위기 조성에 적극 기여함.	교사 관찰 및 동료 평가
		잘함	자신의 작품에 대해 기본적인 설명을 제공하고, 타인의 작품을 존중하며 감상함. 간단한 피드백을 제공하고 다른 학생들과 원활하게 소통함.	
		보통	패들렛에 작품을 업로드하고 기본적인 설명을 작성할 수 있으며, 다른 학생들의 작품을 감상하는 태도를 보임.	



## 라. 차시별 수업 내용

주제	AI 음악 생성기를 활용한 창작 체험	활용 에듀테크	수노, 뮤지아 원 (퀵 모드)	차시	1/3
학습 목표	- AI 음악 생성 플랫폼의 기본 사용법을 익힐 수 있다. - 개인의 관심사와 감정을 음악적 아이디어로 구상할 수 있다. - 다양한 장르와 스타일의 음악을 생성하고 비교할 수 있다.				
성취 기준	[12음03-01] 다양한 맥락과 연계되는 음악적 의도나 아이디어를 고안하고, 음악 요소와 음악적 특징의 변화를 활용하여 다양한 형식의 음악을 만든다.				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보· 데이터 리터러시 디지털 문제해결	[도입] • AI 음악 생성 기술 소개 • 두 플랫폼의 특징과 차이점 설명 • 구글 계정 연동 로그인 안내  [활동1] • 수노 체험(15분) - 개인 관심사/진로 주제 선정 - 텍스트 입력을 통한 음악 생성 - 생성된 음원 중 1가지 선택하여 음원 추출  [활동2] • 뮤지아 원 ‘퀵 모드’ 체험(15분) - 장르, 속도, 길이, 분위기 설정 - 자동 생성된 음악 감상 - 생성된 음원 중 1가지 선택하여 편집화면(스튜디오)으로 가져가기 - 음색, 음정 등 세부요소 편집 후 음원 추출  [정리] • 두 플랫폼 비교 및 소감 나누기 • 다음 차시 활동 안내			▪ 구글 계정 관리 ▪ 저작권 인식 및 상업적 이용 유의사항 안내 ▪ 무료 버전의 사용 제한 안내 ▪ 부적절한 내용 입력 금지	
♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip [수노] ▪ 한글 명령어 인식이 어려울 때는 영어로 재입력 ▪ 구체적인 명령어 입력 권장 [뮤지아 원 ‘퀵 모드’] ▪ ‘퀵 모드’의 스튜디오 가져가기는 신중하게 선택(1일 1회 제한 있음)					



주제	AI 도구를 활용한 정교한 음악 창작 및 편집	활용 에듀테크	뮤지아 원 (기본 모드)	차시	2/3
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 음악의 기본 구조(전주, 벌스, 코러스)를 이해하고 설정할 수 있다.</li> <li>- 코드 진행, 악기 편성, 멜로디 등 음악 요소를 체계적으로 조정할 수 있다.</li> <li>- 개인의 창작 의도에 맞는 완성도 높은 음악 작품을 제작할 수 있다.</li> </ul>				
성취 기준	[12음03-03] 음악의 구성을 고려하여 고등학교 수준의 음악 요소 및 개념이 나타난 악곡의 종류에 어울리는 음악을 만든다.				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보·데이터 리터러시 디지털 문제해결	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 뮤지아 원의 '기본 모드' 기능 소개</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 음악 구조 설계(10분)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전주-벌스-코러스 등 형식 설정</li> <li>- 장르, BPM, Key 선택</li> <li>- AI 코드 진행 생성 및 마디별 코드 수정</li> </ul> </li> </ul> <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 트랙 편집(20분)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보컬, 키보드, 기타, 베이스, 드럼 등의 트랙 및 작업 공간(리전) 생성</li> <li>- AI로 각 트랙별 음원 생성</li> <li>- 음정, 음색, 샘플링 등 세부 조정</li> </ul> </li> </ul> <p>[활동3]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 최종 편집(10분)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전체 음악 재생 및 점검</li> <li>- 음원 추출 및 파일명 설정</li> </ul> </li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 다음 차시 활동 안내</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시간관리</li> <li>▪ 무료 버전의 생성 횟수 제한 유의</li> <li>▪ 협력 학습: 동료와의 기술적 도움 주고받기</li> </ul>	
	<p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <p>[뮤지아 원 '기본 모드']</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 편집 순서 팁: 리듬(드럼) → 베이스 → 화성악기 → 멜로디 순으로 작업</li> <li>▪ 각 세부 형식의 끝마디 코드를 지정해주면 수월한 음악적 흐름이 만들어짐</li> <li>▪ 코인 사용량 실시간 확인</li> </ul>				



주제	디지털 플랫폼을 통한 작품 공유 및 성찰 활동	활용 에듀테크	패드렛, 구글폼	차시	3/3
학습 목표	- 자신의 창작물을 소개하고 설명할 수 있다. - 다른 학생들의 작품을 감상하고 건설적인 피드백을 제공할 수 있다. - AI 음악 창작 경험을 성찰하고 미래 활용 방안을 계획할 수 있다.				
성취 기준	[12음03-01] 다양한 맥락과 연계되는 음악적 의도나 아이디어를 고안하고, 음악 요소와 음악적 특징의 변화를 활용하여 다양한 형식의 음악을 만든다.				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보·데이터 리터러시 소통	[도입] • 패들렛을 활용한 작품 소개 및 피드백 방법 설명  [활동1] • 작품 업로드(15분) - 개인별 패들렛에 음원 파일 업로드 - 작품 제목 및 창작 의도 설명 작성 - 창작 과정에서의 어려움과 해결 과정 공유  [활동2] • 조별 상호 감상(15분) - 좋았던 점, 인상적인 부분 댓글 작성 - 질문이나 궁금한 점 남기기  [활동3] • 성찰 활동(10분) - 구글 폼 설문 응답  [정리] • 전체 활동 소감 공유 및 향후 음악 창작 활동 격려			▪ 배려의식	



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

### 수업 중 관찰된 변화

#### [1] 교사 관찰

- ① AI 음악 생성에 대한 즉각적 반응: '신기하다' 등의 감탄사
- ② 인터페이스 활용에 대한 자발적인 협력학습의 모습 관찰
- ③ 각자의 창작물에 집중하며 반복적으로 수정하는 등 개별적 몰입도 향상
- ④ 소극적 학생들의 소통 활성화: 패들렛 댓글, 소감문 제출에 적극 참여

#### [2] 정량적 자료: 객관식 설문

문항1	음악 관련 AI 도구를 통해 음악 창작을 함으로써 창작에 대한 흥미가 높아졌다. 매우 그렇다 68.9%(91명), 그렇다 26.5%(35명), 보통이다 3.8%(5명), 그렇지 않다 0.0%(0명), 매우 그렇지 않다 0.8%(1명)
문항2	음악 관련 AI 도구를 통해 생생하게 음악을 접할 수 있어서 음악 창작 활동에 더 몰입할 수 있었다. 매우 그렇다 68.2%(90명), 그렇다 27.3%(36명), 보통이다 3.8%(5명), 그렇지 않다 0.0%(0명), 매우 그렇지 않다 0.8%(1명)
문항3	음악 관련 AI 도구를 활용함으로써 악보 기보에 대한 어려움 없이 자신 있게 창작 활동을 할 수 있었다. 매우 그렇다 56.1%(74명), 그렇다 33.3%(44명), 보통이다 9.8%(13명), 그렇지 않다 0.0%(0명), 매우 그렇지 않다 0.8%(1명)
문항4	음악 관련 AI 도구를 활용하며 음악 창작 능력이 향상되었다. 매우 그렇다 49.2%(65명), 그렇다 41.7%(55명), 보통이다 7.6%(10명), 그렇지 않다 0.8%(1명), 매우 그렇지 않다 0.8%(1명)
문항5	음악 관련 AI 도구를 통해 음악 창작을 하며 창의적으로 음악 활동에 참여하였다. 매우 그렇다 74.2%(98명), 그렇다 22.0%(29명), 보통이다 3.0%(4명), 그렇지 않다 0.0%(0명), 매우 그렇지 않다 0.8%(1명)
문항6	음악 관련 AI 도구를 통해 친구들과 공유하며 음악을 창작함으로써 음악 안에서 소통할 수 있었다. 매우 그렇다 61.4%(81명), 그렇다 32.6%(43명), 보통이다 4.5%(6명), 그렇지 않다 0.8%(1명), 매우 그렇지 않다 0.8%(1명)

#### [3] 정성적 자료: 주관식 설문

- ① 창작에 대한 근본적 인식 변화: "음악 창작은 전문가만 할 수 있는 어려운 작업이라고 생각했는데 나도 음악 창작을 할 수 있는 사람이라는 자신감과 힘이 생겼다."
- ② 진로와 연계한 창의적 활용: "특히 제 꿈인 승무원과 관련된 노래를 만들어보면서 제가 하늘을 향해 나아가는 모습을 가사로 풀어낼 수 있어 뜻깊었습니다."
- ③ AI 기술 발전에 대한 비판적 성찰: "AI 기술이 이 정도로 많이 발전을 했다는 것을 느꼈다. 사람이 만들지 않았음에도 이렇게 자연스럽게 좋게 잘 만들었다는 것이 음악가들이 일자리를 잃을까 싶기도 하며 좀 무섭다."
- ④ 창작 학습 방법론의 발견: "AI 샘플을 내가 변형하면서 작곡에 대한 감각을 익힐 수 있을 것 같다는 생각이 들었다."
- ⑤ 개인적 치유와 성장 도구 발견: "앞으로 힘들거나 위로가 필요할 때도 제가 원하는 노래를 만들어 위로 받을 수 있을 것 같다는 생각을 하게 되었습니다."



디지털 도구  
사용의  
효과성/문제점  
및 한계

[1] 뮤지아원

1. 효과성

- 구글 계정 연동으로 별도 가입 절차 없이 즉시 사용 가능
- '퀵 모드'를 통한 빠른 음악 생성으로 초보자도 쉽게 접근 가능
- '기본 모드'의 단계별 인터페이스로 체계적 학습 가능
- 음악 구조(전주, 벌스, 코러스) 이해, 코드 진행, 악기 편성 등 음악 이론의 실제 적용 경험
- 세부 편집 기능을 통한 개별 맞춤형 창작 실현
- 실시간 수정과 재생으로 즉각적 피드백과 개선 가능

2. 문제점

- 사용 제한: 무료 버전의 코인 시스템으로 사용량 제한, 퀵 모드의 스튜디오 연동 제한
- 복잡한 편집 과정에서 초기 사용자의 혼란
- 뮤지아 원의 '퀵 버전' 사용 중 오류 발생: 일부 학생이 '스튜디오로 가져가기' 버튼을 처음 눌렀음에도 불구하고 '횟수 초과'의 안내창이 뜬. 원인 파악 불가

3. 한계

- 음악 용어에 대한 기본 이해가 필요하여 초보자에게는 여전히 진입장벽 존재
- 생성해주는 음원의 느낌이 비슷한 경우 다수 발생함

[수노]

1. 효과성

- 텍스트 입력만으로 완성된 곡 생성하는 직관적 인터페이스
- 실제 보컬이 포함된 완성도 높은 음원 제작
- 학생들의 높은 만족도와 흥미 유발
- 개인의 진로, 관심사를 자유롭게 가사로 표현 가능
- 랩, 발라드 등 폭넓은 스타일 지원으로 학생 선택권 확대
- 자동 생성 포스터와 제목으로 완성도 높은 결과물 제공

2. 문제점

- 영어 기반 플랫폼으로 한글 명령어 인식이 가끔 안될때가 있음
- 한글 가사 생성 시 어색한 표현이나 문법 오류 발생
- 생성된 음악의 세부적 수정이나 편집 기능 부재
- 무료 버전의 일일 5회 생성 제한

3. 한계

- "쉬운 창작"의 이면에 있는 음악적 깊이 체험 부족
- AI의 음악 생성 과정이 블랙박스여서 학습자가 원리를 이해하기 어려움
- 결과 중심적 접근으로 창작 과정에 대한 성찰 기회 부족

개선점 및 다음  
수업에 반영할  
내용

1) 수업 시간 확대 및 단계적 진행

- 학생들이 가장 많이 언급한 "수업시간이 짧아 만족하는 결과물을 얻지 못한 아쉬움" 해결을 위해 4-5차시로 확대 운영 필요

2) 디지털 도구 사용 환경 개선

- 무료 버전의 사용 제한(코인, 생성 횟수) 문제 해결을 위한 유료 계정 구매 또는 학교 차원의 교육용 계정 도입 검토

3) 음악 용어 사전 및 장르별 특성 안내 자료 사전 제공

4) 개별 맞춤형 지도 강화

- 창작 과정에서 어려움을 겪는 학생을 위한 개별 지도 시간 확보

우수 작품 창작 학생의 멘토 역할 활용으로 동료 학습 활성화



## 바. 종합 의견 및 제언

<p>수업 전체에 대한 자가 평가</p>	<p>[긍정적 측면]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 창작 흥미 증진, 창의적 참여 등의 핵심 목표를 달성함. 특히 "음악 창작은 전문가만 할 수 있다"는 기존 인식을 "나도 할 수 있다"는 자신감으로 전환시킨 점이 가장 큰 성과임.</li> <li>2) 학생 개인의 진로, 관심사, 감정을 음악으로 표현할 수 있게 하여 개별 맞춤형 학습이 자연스럽게 이루어짐. 교사, 사회복지사 등 각자의 꿈과 연계한 창작 활동은 학습 동기를 크게 향상시킴.</li> <li>② 두 가지 AI 도구의 특성을 난이도별 활용하여 체험→심화→공유의 체계적 학습 과정을 구현함.</li> <li>③ 단순한 도구 활용을 넘어 시와 예술의 융합, 창작의 민주화, 사회적 가치 실현 등에 대한 깊이 있는 성찰이 나타남.</li> </ul> <p>[아쉬운 점]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 시간 부족으로 인한 완성도 제한: 가장 빈번하게 제기된 문제로, 충분한 창작 시간 확보 없이는 학생들이 원하는 수준의 결과물 도출이 어려웠음.</li> <li>② 사전 준비 철저: 플랫폼별 사용법 숙지, 네트워크 환경 점검, 계정 설정 등 기술적 준비를 충분히 해야함.</li> </ul>
<p>디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① AI 음악 생성 도구를 활용한 본 수업으로 디지털 기술이 창작 수업의 학습 목표에 효과적으로 활용될 수 있음을 명확히 함. 특히 창작 활동의 진입장벽을 낮춤으로써 모든 학생이 창작자가 될 수 있는 교육 환경을 조성한 점에서 큰 의미가 있었음.</li> <li>② 학생들이 자신의 개성을 음악으로 탐색한 것, 진로와 연계한 것, 사회적 가치를 성찰한 것 등 예상을 뛰어넘는 확산적 사고가 발견되었음.</li> <li>③ 시와 인간의 협업을 통해 학생들이 시를 단순한 도구가 아닌 창작 파트너로 인식하게 됨.</li> </ul>



## 연구분과 2-2

# 삼각함수와 수열을 활용한 음악 원리 탐구



인천영종고등학교 김유경

### 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	고등학교 2학년
단원명	삼각함수와 수열
디지털 도구 종류	코랩(Colab), 지오지브라(GeoGebra), 구글 도구(Google Slides, Google Sites), 와우아이디어스(Wowideas), AI 도구(Gpt, Gemini)
디지털 기기 사용 목적	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 동시간대 많은 학생들의 협력학습 촉진, 학생참여 유도 가능</li> <li>▪ 개인별 활동 내용 기록 자동화, 투명한 학생 사고과정 확인</li> <li>▪ 개인별 피드백 제공 및 그룹별 피드백 호환 용이</li> <li>▪ 시각적 이해 증진(복잡한 수학 내용 직관적 이해 가능)</li> </ul>
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (수학 교과 실생활 내용 연계 심화탐구 한계, 교과 연계를 통한 사고의 확장 한계) 기존 교과서나 교과서 예제, 유제문제 중심의 문제풀이 수업만으로는 삼각함수 그래프를 활용한 파동의 시각화, 음계의 수열적 관계를 탐구하는 데 한계가 있음.</li> <li>▪ (실제적 경험 한계) 수학 교과 내용과 연결하여 실제 소리의 파형을 분석, 전문가 수준의 직접 만들어보는 경험은 디지털 도구 활용없이 구성하기 어려움. 디지털 도구를 활용하면 학생 수준에서 수학 교과 내용만으로 다른 분야의 전문가 수준의 체험이 가능함. 이를 통해 실생활 내용과 수학 교과 내용을 자연스럽게 연결하고 융합하는 것에 집중할 수 있음.</li> <li>▪ (온라인 공간 활용 이점) 온라인 협업공간을 활용하면 데시보드를 통한 개인별 활동 내용 기록 자동화를 통해 학생 참여 및 모둠별 협력학습이 촉진됨. 그 과정에서 학생들의 투명한 사고 과정을 시간대별로 확인할 수 있음.</li> </ul>
예상되는 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학생들의 수업 참여도 및 학습 동기 향상</li> <li>▪ 시각적, 청각적 자료 활용하여 교과 내용 이해 증진</li> <li>▪ 수학과 다른 분야의 연결을 체험하며, 깊이 있는 학습 도모</li> </ul>



## 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	삼각함수와 수열을 중심으로 수학과 음악의 원리를 통합적으로 탐구한다. 진동수, 주기, 파형 등 물리적 개념을 수학적으로 분석하고, 이를 통해 음악 소리의 구성 원리를 이해함으로써 수학적 규칙이 실제 예술적 표현에 어떻게 적용되는지 체험한다.
학습자 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 삼각함수 및 수열 개념, 문제풀이 학습 완료</li> <li>경험: 디지털 도구(지오지브라, 데스모스, 구글도구, 와우아이디어스) 수학 수업에서 사용 경험이 있으나 디지털 도구(코랩)은 생소할 수 있음.</li> <li>특징: 시각적, 체험적 학습에 대한 선호도가 높음.</li> </ul>
수업 흐름(요약)	<ul style="list-style-type: none"> <li>도입: 구글 도구를 활용해 소리에 숨겨진 수학적 원리 탐구.</li> <li>전개:             <ol style="list-style-type: none"> <li>모둠별 프로젝트 아이디어 구체화</li> <li>파동 시각화 및 분석, 음계의 진동수를 수열로 분석</li> <li>배운 내용을 토대로 간단한 멜로디를 구성</li> <li>구글 도구로 발표 정리</li> </ol> </li> <li>정리: 수학과 음악의 관계에 대한 종합 의견 공유 및 피드백</li> </ul>

관련 성취기준	<p>[10수학II04-01] 삼각함수의 그래프를 이해하고 그릴 수 있다.</p> <p>[10수학II04-02] 삼각함수의 성질을 이해하고 활용할 수 있다.</p> <p>[10수학II05-01] 등차수열과 등비수열의 의미를 이해하고, 일반항을 구할 수 있다.</p>		
핵심역량	<input checked="" type="checkbox"/> 문제해결 <input checked="" type="checkbox"/> 추론 <input checked="" type="checkbox"/> 의사소통 <input checked="" type="checkbox"/> 연결 <input checked="" type="checkbox"/> 정보처리		
교수학습방법	문제 중심 학습(PBL: Project-Based Learning), 협력 학습, 교과 연계 학습	학년	고등학교 2학년
	수업 차시별 주요 활동		디지털 도구 활용 장면
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	1차시: 수학과 음악 교과 연계 탐구 소리에 숨겨진 수열과 삼각함수의 원리를 탐구하고, 수학과 음악의 관계를 파악하는 활동.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Google Slides: '음악과 수학의 비밀' 자료를 함께 보며 소리의 파형(삼각함수), 음계(수열)를 탐구</li> <li>Google Sites: 관련 자료를 추가 탐색하고 교과 연계 내용을 정리</li> </ul>
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	2차시: 음악 프로젝트 아이디어 구체화 모둠별로 프로젝트 아이디어를 구체화하고, 수학적 원리를 적용할 방법을 구상하는 활동.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Wowideas: 모둠별 칠판(캔버스)을 만들어 아이디어를 브레인스토밍하고 구체적인 계획을 수립</li> </ul>
	3차시: 나만의 수학 음악 만들기 & 발표 삼각함수와 수열의 지식을 통합하여 간단한 멜로디를 수학적으로 구성하고 발표하는 활동.		<ul style="list-style-type: none"> <li>코랩(Colab): 멜로디를 구성하고 파형을 생성하는 코딩 활동</li> <li>지오지브라(GeoGebra): 파형의 주기, 진폭 변화를 시각화하여 관찰하는 활동</li> <li>Google Slides: 프로젝트 내용을 정리하고 발표 자료를 제작</li> <li>Wowideas: 발표 후 소감, 의견을 공유하고 서로 피드백하는 활동</li> </ul>



## 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	지식 (수학적 원리 이해도)	매우 잘함	삼각함수의 주기, 진폭, 수열 개념이 음악적 요소와 어떻게 연결되는지 이해하여 논리적으로 설명한다.	발표, 프로젝트 과정 결과물
		잘함	삼각함수와 수열 개념을 음악에 적용하는 원리를 대부분 이해하고 설명할 수 있다.	
		보통	삼각함수와 수열 개념을 음악에 적용하는 데 다소 어려움을 보이지만, 핵심 내용을 전달할 수 있다.	
2	과정 및 태도 (디지털 도구 활용, 협력)	매우 잘함	코랩, 지오지브라 등 디지털 도구를 활용하여 음악 소리를 구성하며, 팀원과 적극적으로 협력하여 문제를 해결한다.	팀 협력 평가 (관찰), 프로젝트 과정 결과물
		잘함	디지털 도구를 활용하여 주어진 과제를 수행하고, 팀 프로젝트에 기여한다.	
		보통	디지털 도구 활용에 도움을 필요로 하고, 팀 협력에 소극적이지만 프로젝트에 참여한다.	

## 라. 차시별 수업 내용

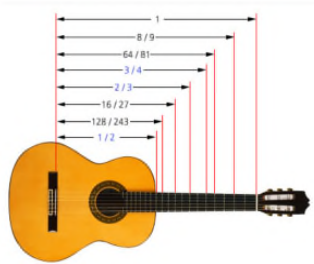
주제	수학과 음악 교과 연계 탐구	활용 에듀테크	구글 도구 (Google Slides, Google Sites)	차시	1~2/6
학습 목표	소리에 숨겨진 수열과 삼각함수의 원리를 탐구하고, 수학과 음악의 관계를 파악한다.				
성취 기준	[10수학II 04-01] 삼각함수의 그래프를 이해하고 그릴 수 있다. [10수학II 05-01] 등차수열과 등비수열의 의미를 이해하고, 일반항을 구할 수 있다.				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보· 데이터 리터러시  소통	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>음악을 듣고 소리가 가진 높낮이, 크기 등을 느껴보고, 소리가 수학과 어떤 관계가 있을지 소통을 통해 의견을 나눈다.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>현의 길이에 따른 소리(완전8도)</p> <p>기준 주파수(Hz): 440</p> <p>length = 4 (A현)</p> <p>length = 2 (B현: 1/2배 길이)</p> <p>A현 소리 재생   B현 소리 재생   (화음) 동시 재생</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>현의 길이에 따른 소리(완전 5도)</p> <p>기준 주파수(Hz): 440</p> <p>길이 = 3 (C현)</p> <p>길이 = 2 (D현: 2/3배 길이)</p> <p>C현 소리 재생   D현 소리 재생   (화음) 동시 재생</p> </div> </div> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>음률의 역사 탐구: 내용이 구성된 구글 사이트(교사 사전제작)의 자료를 활용해 피타고라스 음계(현의 길이와 음정의 관계)를 탐구하고, 현의 길이와 주파수가 관계를 추론한다. 이를 바탕으로 등차수열과 등비수열을 활용한 순정률과 평균율의 발전 과정을 탐구한다.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>자료의 출처를 명확히 제시하여 정보의 신뢰성을 확인하는 과정을 포함한다.</li> <li>구글 도구 자료는 학생들이 참고하기 쉽도록 미리 구조화하여 제공한다.</li> </ul>	

도 레 미 파 솔 라 시 도

C4 D4 E4 F4 G4 A4 B4 C5  
 $1 \quad \frac{8}{9} \quad \frac{8}{9} \quad \frac{243}{256} \quad \frac{8}{9} \quad \frac{8}{9} \quad \frac{8}{9} \quad \frac{243}{256}$

C4 D4 E4 F4 G4 A4 B4 C5 D5 E5  
 $1 \quad \frac{8}{9} \quad \frac{64}{81} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{16}{27} \quad \frac{128}{243} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{4}{9} \quad \frac{32}{81}$

피타고라스 음계를 이용한 기타



피타고라스 음률 (12음계)

피타고라스 음계 공리를 이용해서 모든 음, 반음을 찾아낸 음계

'만물의 근원은 수: 유리수로 나타낸 피타고라스 음계'

256	32	729	128	16		
243	27	512	81	9		

1  $\frac{9}{8} \quad \frac{81}{64} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{27}{16} \quad \frac{243}{128}$  2

순정률 진동수에 따른 음 간격 비교

도 레 미 파 솔 라 시 도

C4 D4 E4 F4 G4 A4 B4 C5  
 $1 \quad \frac{9}{8} \quad \frac{10}{9} \quad \frac{16}{15} \quad \frac{9}{8} \quad \frac{10}{9} \quad \frac{9}{8} \quad \frac{16}{15}$



[활동2]

음의 분석 및 파동의 물리학 탐구: 내용이 구성된 구글 사이트(교사 사전제작)의 자료를 활용해 소리의 발생 원리, 진동수(F), 주기(T), 진폭(A) 등 기본 개념을 파악한다. 소리 데이터를 삼각함수로 모델링하는 이유와 연결성을 탐구하고, 진동수, 진폭 변화가 삼각함수 그래프에 미치는 영향을 심화 탐구한다.

[정리]

교사 안내에 따라 피아노와 바이올린의 음색 차이를 푸리에 정리와 관련지어 심화 탐구하고, 모둠별로 탐구한 내용을 발표하며 수학과 음악의 관계에 대한 의견을 종합한다.

- 구글 도구의 협업 기능을 활용해 학생들이 자료에 동시 접근하고 편집할 수 있도록 안내한다.

♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip

Google Slides, Google Sites:

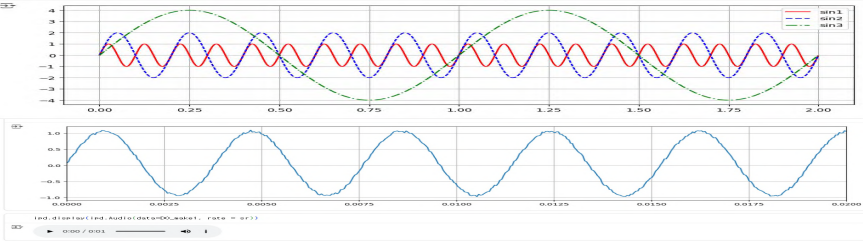
- 슬라이드의 주석 기능을 활용하여 모둠원들이 각자의 의견을 실시간으로 기록하고, 교사는 이를 확인하며 개별 피드백을 제공할 수 있음. 수업 시간 내에 적극적으로 활용하면 학습자 참여 촉진 및 협력 학습 촉진에 유용함.
- 탐색한 자료의 출처를 사이트에 링크하도록 하여 정보의 신뢰성 검증 과정을 자연스럽게 유도함.

- 푸리에 정리는 실생활 연계 수준에서 간단히 다룬다.



<p>주제</p>	<p>음악 프로젝트 아이디어 구체화 및 탐구</p>	<p>활용 에듀테크</p>	<p>와우아이디어스 (Wowideas), 구글 도구 (Google Slides, GoogleSites)</p>	<p>차시</p>	<p>3/6</p>
<p>학습 목표</p>	<p>수학적 원리를 적용하여 간단한 멜로디를 만드는 프로젝트 아이디어를 구체화한다.</p>				
<p>성취 기준</p>	<p>[10수학Ⅱ04-02] 삼각함수의 성질을 이해하고 활용할 수 있다. [10수학Ⅱ05-01] 등차수열과 등비수열의 의미를 이해하고, 일반항을 구할 수 있다.</p>				
<p>디지털시민성</p>	<p>주요 활동</p>			<p>디지털 도구 활용 주의사항</p>	
<p>정보·데이터 리터러시 소통 디지털 문제해결</p>	<p>[도입] 전 차시에 정리된 내용을 복기하며, 프로젝트 아이디어 구체화 및 탐구 내용에 도움이 될 수 있도록 상기한다.</p> <p>[활동1] 와우아이디어스에 모둠별 캔버스를 만들고, '삼각함수', '수열', '주기', '진동수' 등의 키워드를 중심으로 자유롭게 아이디어를 브레인스토밍하여 구체적인 아이디어를 작성하여 공유, 상호 피드백하며 아이디어를 상호 보완한다.</p> <p>[활동2] 구글 슬라이드를 활용해 '음악 파형 시각화 및 분석' 자료를 함께 보며 파형의 중첩, 불협화음의 원리 등을 탐구한다.</p> <p>[활동3] 구글 사이트의 음계 진동수 표, 화음 구성 원리 자료 등을 참고하여 멜로디 구성에 필요한 수학적 데이터를 수집하고 분석한다.</p> <p>[정리] 교사의 피드백, 동료의 피드백을 반영하여 실제 프로젝트에 반영할 아이디어를 수정하고, 정리한다.</p> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wowideas: 투표 기능을 활용하여 모둠별로 가장 좋은 아이디어를 선정하고, 데시보드를 통해 모든 모둠의 진행 상황을 한눈에 파악할 수 있음. 각 모둠의 진행 상황을 실시간으로 확인하며 피드백함.</li> <li>▪ Google 도구: 공유 설정을 '보기' 권한으로 하여 학생들의 자료 탐색을 용이하게 하고, 필요한 경우 '편집' 권한을 부여하여 협업 활동을 진행함.</li> </ul> </div>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 모둠별 구체적인 아이디어에 교사 피드백을 통해 아이디어를 수정 보완할 수 있도록 한다.</li> <li>▪ 아이디어 나눔 과정에서 AI 활용을 허용하되, 무분별한 수용이 아닌 비판적 사고를 통해 논리적으로 사고할 수 있도록 지도한다.</li> </ul>	



주제	나만의 수학 음악 만들기 & 발표	활용 에듀테크	코랩(Colab), 지오지브라(GeoGebra), AI 도구(GPT, Gemini), 구글 도구(Google Slides) 와우아이디어스(Wowideas)	차시	4~6/6
학습 목표	삼각함수와 수열의 지식을 통합하여 간단한 멜로디를 수학적으로 구성하고 발표한다.				
성취 기준	[10수학II04-02] 삼각함수의 성질을 이해하고 활용할 수 있다. [10수학II05-01] 등차수열과 등비수열의 의미를 이해하고, 일반항을 구할 수 있다.				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보· 데이터 리터러시  소통	<p>[도입] 전 차시에 완성된 모둠별 아이디어를 공유하며, 의견을 나눈다.</p> <p>[활동1] 코랩을 활용해 멜로디를 코딩으로 구현하고, 지오지브라로 파형을 시각화한다. 이 과정에서 코딩 오류가 발생하면 AI 도구(GPT, Gemini)의 도움을 받아 디버깅 및 코드 수정하도록 진행한다.</p>  <p>[활동2] 구글 슬라이드/사이트 도구로 프로젝트 내용을 발표 자료로 정리하고 제작한다.</p> <p>[정리1] 팀별 발표 및 질의응답을 진행하며, 서로의 창작물에 대한 수학적 원리 이해도를 확인한다.</p> <p>[정리2] 와우아이디어스에 '수학과 음악의 관계에 대한 종합 의견'을 공유하며 소감 및 피드백을 주고받고 최종적으로 내용을 정리한다.</p> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <p>AI 도구(GPT, Gemini): "이 코드의 오류를 찾고, 해결 방법을 설명해줘"와 같이 구체적인 프롬프트를 제시하여 학생들이 스스로 문제를 해결하는 능력을 기르도록 도움.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Colab: 코드를 블록 단위로 나누어 제공하여 학생들이 단계별로 진행하고, 기본 코드는 제공하여 손쉽게 구성하도록 함.</li> <li>▪ Wowideas: 익명 댓글 기능을 활용하여 학생들이 부담 없이 솔직한 피드백을 주고받게 하여 의견 교류를 활성화함.</li> </ul> </div>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 코랩의 기본 코드는 교사가 사전제작하여 제공한다.(코드 구성이 학습의 주 목적이 되지 않도록 유의한다.)</li> <li>▪ AI 도구는 코드 디버깅 및 설명에 한정하여 사용하도록 명확한 가이드를 제공한다.</li> </ul>	



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

수업 중 관찰된 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>정량적: 모둠별/개인별 참여 증가: 대시보드 분석 결과, 모둠별로 약 10회 이상의 아이디어 공유와 댓글 피드백이 있었으며, 구글 슬라이드 수정 기록을 통해 모든 모둠원이 발표 자료 제작에 고르게 참여했음이 확인됨.</li> <li>정성적 자료: (긍정적 반응) "파형이 이렇게 소리에 영향을 주는구나!", "음악을 만드는 게 이렇게 수학적 일 줄 몰랐어요"와 같은 학생들의 긍정적 반응 다수 관찰, (흥미유발) 코랩을 활용해 직접 멜로디를 구성하는 활동에 학생들이 높은 집중도를 보여줌. 수업시간을 넘겨서까지 추가 구성하려는 열의를 보임. (어려움과 도전) "코랩 코드가 어려웠지만 AI 활용하여 오류를 찾아 도움이 됐다"는 등 학생들이 어려움을 극복하는 모습이 관찰됨.</li> </ul>
디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>효과성:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 디지털도구(지오지브라, 코랩)의 즉각적인 시각화가 소리 파형과 삼각함수 개념을 연결하는 데 도움을 줌.</li> <li>- 디지털도구(지오지브라, 코랩)를 통해 개념을 직관적으로 이해하고, 체험형 학습에 대한 흥미가 높아짐.</li> </ul> </li> <li>문제점 및 한계 보안점:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일부 학생들의 디지털 도구 사용 미숙으로 인한 지연 발생.</li> <li>- 코딩에 익숙하지 않은 학생들이 과제 수행에 어려움을 겪어, 인공지능(Chat gpt, 제미나이) 활용한 디버깅(수정, 보안) 독려</li> </ul> </li> </ul>
개선점 및 다음 수업에 반영할 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>코랩 기본 템플릿 코드에 자세한 주석을 달아 학생들의 이해를 돕는다.</li> <li>코랩의 코딩 학습이 주 목적이 아니기에, AI 인공지능 활용한 코딩 구성, 코딩 디버깅 과정을 추가하여 용이하게 코딩 이용할 수 있도록 독려한다.</li> <li>조별 활동에서 역할을 구체적으로 분담 (코드 작성 및 수정, 수학적 원리 설명, 발표 자료 제작 등)하여 모든 학생이 참여할 수 있도록 한다.</li> <li>수업 전 AI 도구 활용법에 대한 짧은 사전 안내 영상을 배포하여 학생들의 접근성을 높인다.</li> </ul>

## 바. 종합 의견 및 제언

수업 전체에 대한 자가 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>성공적이었던 점: 학생들이 수학 개념을 음악이라는 친숙한 예술 분야와 연결하여 흥미를 느꼈다. 지루하게 여겨질 수 있는 삼각함수와 수열을 직접 체험하며 학습할 수 있었다.</li> <li>아쉬운 점: 디지털 도구 사용법에 대한 학생별 숙련도 차이로 인해 수업 진행 속도에 차이가 있었다.</li> </ul>
디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해	<ul style="list-style-type: none"> <li>디지털 도구는 삼각함수, 수열 등 추상적인 개념을 시각적, 청각적으로 구현하여 학생들이 수학을 더욱 깊이 있게 이해하도록 돕는 수단이 될 수 있다.</li> <li>코랩, 지오지브라 등 디지털 도구는 학생들이 수학적 규칙을 다른 분야와 연계하여 직접 구성해보고 그 결과를 즉각적으로 확인할 수 있어 수학과 다른 분야와의 연결에 효과적이다.</li> </ul>



## 연구분과 2-3

# 행렬을 이용한 Merlin Game의 탐구 및 웹앱제작



인천과학예술영재학교 허석

### 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	공통수학 I
단원명	행렬
디지털 도구 종류	<ul style="list-style-type: none"> <li>ChatGPT(코드·설명·디버깅)</li> <li>NotebookLM(노트·스크린샷 업로드를 통해 요약·확인 및 질문·성찰)</li> <li>브라우저 웹앱(HTML/CSS/JS, 3×3 보드 시뮬레이터)</li> <li>패드렛(산출물 공유, 선택)</li> </ul>
디지털 기기 사용 목적	<ul style="list-style-type: none"> <li>게임을 즉시 시각화하고 자동 검증하여 이해를 돕기 위함</li> <li>학생 개별 피드백과 모둠 간 협업 기록을 쉽게 남기기 위함</li> <li>코드 작성·수정 과정에서 오류 원인 파악과 설명문 개선지원</li> <li>탐구 결과를 정리·발표하도록 문서화 도구를 활용</li> </ul>
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merlin Game은 상태 조합이 많아 수작업 계산이 비효율적이므로 반복 연산을 기기가 처리함.</li> <li>철관 중심 설명만으로는 버튼-LED 상태 전이의 직관을 얻기 어렵기때문에 시뮬레이션 필요</li> <li>학생 수준 차로 개별화 학습이 요구되므로 AI 피드백과 템플릿 코드로 난이도 조절</li> <li>탐구 과정의 근거 기록이 필요하므로 웹앱·노트 업로드를 통해서 개별 학습 내용을 확인 가능</li> </ul>
예상되는 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>참여도: 게임형 과제 + 내 손으로 만드는 웹앱으로 몰입도 상승</li> <li>이해도: 상태 전이를 행렬의 덧셈을 활용하여 쉽게 이해함.</li> <li>학습 동기: 즉시 결과 확인·최적 해 찾기 경쟁을 통해 도전 의식 강화.</li> <li>협력: 역할 분담(기록·구현·검증·발표) + AI 기반 상호 피드백을 통해 팀워크를 향상</li> <li>의사소통: NotebookLM 요약·질문, ChatGPT 문장 다듬기를 통해 보고서·발표 질 개선</li> </ul>



## 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merlin Game의 규칙을 3×3 행렬로 표현할 수 있다.</li> <li>버튼을 누를 때의 상태 변화를 행렬 덧셈으로 설명할 수 있다.</li> <li>목표 상태를 연립일차방정식으로 표현할 수 있다.</li> <li>연립일차방정식을 풀어, 해의 존재·유일성 조건을 말할 수 있다.</li> <li>브라우저 웹앱으로 알고리즘을 구현·테스트 할 수 있다.</li> <li>NotebookLM, ChatGPT를 활용해 요약, 확인 질문, 코드 설명, 보고서를 작성할 수 있다.</li> </ul>
학습자 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 고등학교 1학년으로 행렬을 처음 배우거나 기초 수준.</li> <li>디지털 경험: 1인 1기기, 노트북·크롬북 익숙, 구글 계정 사용 가능.</li> <li>강점: 게임형 과제 선호, 즉시 피드백에 반응.</li> <li>어려움: 행렬으로 모델링하는 과정이 낯설 수 있음, 코딩 문법 부담.</li> <li>코드가 어려운 학생은 수학 설명 중심 보고서로 인정 가능</li> </ul>
수업 흐름(요약)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1차시: 규칙 이해 → 3×3 행렬로 모델링 → 연립일차방정식 구성                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도구: ChatGPT(의사코드 문장화), NotebookLM(요약·확인질문)</li> <li>- 산출물: 버튼-행렬 매핑표, 연립일차방정식</li> </ul> </li> <li>2차시: 웹앱 제작(플립드 코딩)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도구: 브라우저 웹앱, ChatGPT(디버깅·주석), NotebookLM</li> <li>- 산출물: 웹앱 및 로그기록</li> </ul> </li> <li>3차시: 멀린게임의 변형 → 보고서·발표·동료평가                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도구: ChatGPT(보고서 문장), NotebookLM(질문), Gamma(PPT제작)</li> <li>- 산출물: 해 전략 보고서(2p), 2분 발표, 동료평가지</li> </ul> </li> </ul>

관련 성취기준	[10공수1-04-02] 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다		
핵심역량	☑문제해결 ☑추론 □의사소통 ☑연결 □정보처리		
교수학습방법	프로젝트 기반 학습(PBL) 플립드 코딩(핵심 함수 빈칸 채우기),	학년	고1
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merlin 규칙 이해하고 버튼 효과를 3×3 행렬로 작성하고 연립일차방정식을 세울 수 있다.</li> <li>ChatGPT와 NotebookLM을 활용하여 Merlin Game을 설명할 수 있다.</li> </ul>		ChatGPT NotebookLM
	<ul style="list-style-type: none"> <li>웹앱 제작(플립드 코딩)을 통해 Merlin Game을 제작</li> <li>ChatGPT를 이용해 디버깅하고 주석을 기재한다.</li> <li>NotebookLM을 통해 웹앱을 설명하는 팟캐스트를 제작한다.</li> </ul>		브라우저 웹앱 ChatGPT NotebookLM
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merlin Game을 원형으로 변형할 수 있다.</li> <li>변형한 원형게임의 해를 구하는 코드를 작성한다.</li> <li>원형게임을 웹앱으로 구현한다.</li> </ul>		ChatGPT NotebookLM Gamma



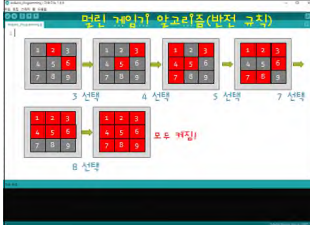

- ① 지식: 규칙-행렬 매핑 정확성을 형성퀴즈·보고서로 확인한다.
- ② 과정: 웹앱 핵심 함수 구현, 디버깅·테스트 로그의 충실도를 평가한다.
- ③ 태도/협력: 역할 분담 이행, 상호 피드백과정을 동료평가·자기평가로 반영한다.
- ④ AI 사용: 프롬프트·출처 기록, AI 제안의 검증 근거를 제시하도록 한다.

## 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	지식 (행렬 모델링 정확성)	매우 잘함	버튼-LED 규칙을 정확히 3×3 행렬로 모델링하고 연립일차방정식으로 나타낼 수 있다. 그리고 그 해를 구하는 과정에서 정확한 수학적 근거와 함께 설명하며 검증할 수 있다.	형성퀴즈 보고서 채점
		잘함	대부분 정확하게 표현·계산하나 표기/계산의 사소한 오류가 있으며 힌트로 수정 가능. 수학적 해를 구하는 과정이 논리적임.	
		보통	행렬 표기·식 구성에 빈칸 또는 오류가 많고 절차 누락/계산 실수가 잦음. 해를 구하는 과정에 약간의 실수가 있음.	
2	과정 (웹앱 구현 / 디버깅·테스트)	매우 잘함	핵심 함수를 정확하게 구현하고 생성형 AI를 활용하여 테스트함. 버그의 원인과 수정과정을 명확하게 기록함.	로그기록
		잘함	핵심 함수가 기본 동작하며 2개 이상 테스트 수행. 오류 해결 과정과 로그 기록을 부분적으로 제시함.	
		보통	제공 코드 의존이 높고 수정 사항이 적음. 테스트가 부족하거나 로그가 단편적임.	



## 라. 차시별 수업 내용

주제	Merlin 규칙 이해와 행렬을 활용한 수학적 모델링	활용 에듀테크	ChatGPT NotebookLM	차시	1/3
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merlin Game의 규칙을 3×3 행렬로 표현할 수 있다.</li> <li>버튼을 누를 때의 상태 변화를 행렬 덧셈으로 설명할 수 있다.</li> <li>목표 상태를 연립일차방정식으로 표현할 수 있다.</li> </ul>				
성취 기준	[10공수1-04-02] 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보· 데이터 리터러시  소통  디지털 문제해결	<p>[도입] 선수학습 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>앞 단원에서 배운 내용을 알고 있는지 확인하게 한다.</li> </ul> <p>행렬(行列, 영어: matrix)은 수 또는 다항식 등을 직사각형 모양으로 배열한 것이다</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>연립방정식을 행렬로 나타내는 방법을 배우는 활동을 한다.</li> </ul> $\begin{cases} x + y + z = 5 \\ 2x + 3y + 5z = 8 \\ 4x + 5z = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \left[ \begin{array}{ccc c} 1 & 1 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 5 & 8 \\ 4 & 0 & 5 & 2 \end{array} \right]$			<p>▶ 행/열 순서 혼동 주의.</p>	
	<p>[전개] 동기유발</p> <p>멀린게임이란 Keypad의 1부터 9까지의 버튼을 누르면 일정한 규칙에 따라 3×3모양의 LED Matrix에 LED가 불이 켜지고 꺼진다. 적절하게 버튼을 눌러서 모든 LED가 켜지는 것을 목표로 하는 게임이다.</p> <p>▶ 멀린게임기 소개 [활동지1]</p> <p>게임의 규칙을 알고 멀린게임을 통해 해결전략이 무엇인지 탐구하게 하는 활동을 한다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>[평가 및 정리] 멀린게임을 행렬로 모델링하여 분석할 수 있음을 평가함.</p> <p>[차시예고] 다음시간에 멀린게임 웹앱을 만들 것임을 예고함.</p>			<p>[지도상의 유의점]</p> <p>단순히 게임만 하는 것이 아니라 그 속에 숨어 있는 수학적 의미를 생각해 볼 수 있도록 한다.</p>	
<p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ChatGPT: “버튼-LED 토글을 3×3 행렬로 일반화한 의사코드를 JS로 바꿔줘.”</li> <li>NotebookLM: 활동지 및 사진을 업로드하고 핵심 5문장 요약.</li> </ul>					



주제	웹앱 구현으로 모델 검증	활용 에듀테크	브라우저웹앱(HTML/CSS/JS ChatGPT NotebookLM	차시	2/3
학습 목표	브라우저 웹앱으로 알고리즘을 구현·테스트 할 수 있다.				
성취 기준	[10공수1-04-02] 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
<p>정보·데이터 리터러시</p> <p>소통</p> <p>디지털 문제해결</p>	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>생성형 시를 활용하여 웹 어플리케이션 제작 방법 소개</li> </ul> <p>[전개]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>이미 생성한 코드에서 핵심 함수 2개빈칸 채우기 및 ChatGPT로 오류 로그 기반 디버깅 힌트를 받는다.</li> <li>생성한 코드를 실행하고 디버깅한다.</li> <li>초기판 5개 이상 테스트하면서 최소 클릭의 해를 찾아본다.</li> <li>NotebookLM으로 스크린샷·로그 업로드→테스트 표만들기.</li> </ul> <div data-bbox="363 1144 1185 1563"> </div> <p>[평가 및 정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>팀별 시연, 서술 1문항: “한 버튼이 어떤 칸에 영향을 주는가?”</li> </ul> <div data-bbox="363 1776 1185 1933" style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;"> <p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ChatGPT: “이 오류 로그로 applyMove논리 버그 체크리스트만들어줘.”</li> <li>NotebookLM: 실패 케이스만 필터해서 그 원인에 대한 질문 만들어줘</li> </ul> </div>			<p>[지도상의 유의점]</p> <p>규칙을 나타낼 수 있는 알고리즘을 착안할 수 있도록 한다.</p>	



주제	멀린게임의 변형	활용 에듀테크	브라우저웹앱(H TML/CSS/JS ChatGPT NotebookLM	차시	3/3
학습 목표	1. 원형 규칙을 행렬로 모델링 할 수 있다. 2. 웹앱 관찰을 통해 켜진 개수의 짝·홀 변화 등을 찾아 설명한다. 3. 웹앱으로 전략을 실험하고 최종 시퀀스를 제시한다.				
성취 기준	[10공수1-04-02] 행렬의 연산을 수행하고, 관련된 문제를 해결할 수 있다				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보· 데이터 리터러시  소통  디지털 문제해결	<p>[도입] 변형한 멀린게임의 규칙을 시연한다.</p> <p>[전개]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>순환하는 모습을 관찰하고 이를 행렬을 이용하여 모델링한다.</li> <li>실험을 통해 전략을 탐구하고 발표한다.</li> </ul> <p>예시1) (●●●●) 보이면 가운데 클릭, (○●●○) 보이면 ● 중 하나 클릭 구멍(○●○)보이면 ● 클릭, 3구멍(●○○○○●)보이면 양쪽 ● 클릭</p> <p>예시2) 모두 켜짐이면 모든 곳 클릭</p> <p>예시3) 한 개만 켜진 상태가 되면, 켜진 곳에서 두 칸 떨어진 두 곳을 클릭한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>생성형 시를 활용하여 웹앱 제작 및 케이스별 성공 여부 기록.</li> </ul> <div data-bbox="367 1164 1181 1579" style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>The screenshot shows the 'Circle Merlin Game' interface. On the left, there are '규칙 설정' (Rule Settings) for boards B1 through B7. In the center, there is a 'Circle Merlin Game' board with numbered circles (1, 2) and 'X' marks. On the right, there is a 'Merlin Game' section with a character icon and buttons for 'Classic Merlin Game' and 'Circle Merlin Game'. Below these are buttons for '기본 모드' (Basic Mode) and '커스텀 모드' (Custom Mode). At the bottom, there are navigation buttons: '&lt; 이전' (Previous), '다음 &gt;' (Next), and '새로 시작' (Restart).</p> </div> <p>[정리 및 평가]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전략 요약 카드(법칙·예/반례·해 시퀀스)제작</li> <li>NotebookLM: 요약/발표 질문 생성</li> <li>ChatGPT: 문장 다듬기.</li> <li>팀별 시연, 서술 1문항: “한 버튼이 어떤 칸에 영향을 주는가?”</li> </ul> <div data-bbox="367 1836 1181 2004" style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0; background-color: #e0e0f0;"> <p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ChatGPT: “7×1 행렬을 생성하고 이를 해결하는 함수를 html파일로 작성해줘.”</li> <li>NotebookLM: 테스트 로그 업로드→“실패 패턴 이유를 묻는 질문” 자동 생성.</li> </ul> </div>				



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

<p>수업 중 관찰된 변화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 손틀기·질문 건수 증가(평균 0.8→2.3회/인), 모둠 간 상호 질문 활발.</li> <li>• 형성퀴즈 정답률 상승</li> <li>• 웹앱 실행 성공률 약 95%, 테스트 로그 평균 6건/팀.</li> <li>• “행렬로 모델이 보인다”, “클릭 전 결과를 예측해 본다”와 같은 메타인지 발화 증가.</li> <li>• 최소 클릭 전략 경쟁으로 몰입도 향상 및 발표 시간에 자연스러운 질의응답 분위기 형성.</li> </ul>
<p>디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계</p>	<p>[효과성]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 웹앱의 즉시 시각화로 상태 전이 및 행렬을 이용한 모델링 연결이 빠르게 정착됨.</li> <li>• ChatGPT디버깅 힌트로 막힘 구간을 해소하였고, NotebookLM 요약으로 발표 구조·논리 개선함.</li> </ul> <p>[문제점 및 한계]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 일부 기기 성능·네트워크 지연, 로그인 대기 시간 발생.</li> <li>• 코드 복붙 의존가능성이 있어 검증 없는 제출 위험.</li> <li>• 시각·소음 자극으로 산만해질 가능성</li> </ul>
<p>개선점 및 다음 수업에 반영할 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타임박스 명확화(기록자/구현자/검증자/발표자, 10-15-15-10분).</li> <li>• 코드 템플릿 단계형 제공(A: 주석 가이드, B: 함수 골격).</li> <li>• 실패 패턴 데이터셋 구축(반례 모음)하여 전략 토의에 활용.</li> <li>• 루브릭 보정: ‘검증 로그의 질’ 가중치 상향, 복붙 탐지 항목 추가.</li> <li>• 멀린게임에 대한 사전 안내 영상 배포.</li> </ul>

## 바. 종합 의견 및 제언

<p>수업 전체에 대한 자가 평가</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 게임-행렬 모델 연결이 뚜렷했고, 원형 변형으로 확장성이 드러남.</li> <li>• ‘한 개만 켜진 상태 만들기’ 등 전략을 수학 언어로 설명하려는 시도가 증가함.</li> <li>• 2차시 디버깅이 길어져 3차시 토론 시간이 다소 부족함.</li> <li>• 행/열 표기 혼선 방지 위해 표기 규칙 카드를 상시 비치.</li> </ul>
<p>디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 웹앱은 반복 실험·즉시 검증을 가능하게 해 개념 고착화에 유효함.</li> <li>• ChatGPT·NotebookLM은 설명·정리·디버깅에 강점을 가짐.</li> <li>• 최종 판단은 수학적 검증을 통해 논리성을 부여함.</li> <li>• 사전 기기 점검, 프롬프트/출처 로그 의무화, 오프라인 대안 상시 준비 필요</li> </ul>



## 연구분과 2-4

# 이차곡선(아폴로니우스 원뿔곡선론 탐구)



신송고등학교 한송희

### 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	수학 / 고등학교 2학년
단원명	기하 (이차곡선)
디지털 도구 종류	지오지브라, 구글 클래스룸, 노트북, 태블릿, 전자칠판
디지털 기기 사용 목적	학생 주도적 탐구 활동 촉진 시각화를 통한 직관적 이해 강화 조별 협력학습 및 발표 활동 지원
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	기존 판서 중심 수업에서는 이차곡선 형태 변화를 동적으로 탐색하기 어려움 디지털 도구를 활용하면 매개변수 변화에 따른 즉각적인 시각화 가능
예상되는 효과	참여도 향상, 수학 개념의 직관적 이해, 실생활 응용에 대한 흥미 증가, 협력적 문제 해결 능력 강화

### 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	이차곡선의 정의와 성질을 설명할 수 있다. 아폴로니우스 원뿔곡선론의 역사적 의미를 이해한다. 지오지브라를 활용해 이차곡선 형태 변화를 탐구할 수 있다. 이차곡선의 실생활 활용 사례를 분석·발표할 수 있다.
학습자 분석	수학적 개념 이해 능력은 보통 수준 디지털 기기 사용 경험은 높음(교내 태블릿 사용 경험 다수)
수업 흐름(요약)	원뿔곡선론 역사 소개 및 기본 개념 복습 지오지브라 활용하여 이차곡선 탐구 실생활 적용 사례 조사, 조별 발표 및 피드백



관련 성취기준	이차곡선의 방정식과 성질을 이해하고 그래프로 나타낼 수 있다. 수학적 개념을 실생활 문제에 적용할 수 있다.		
핵심역량	☑문제해결 ☑추론 □의사소통 ☑연결 □정보처리		
교수학습방법	사례 중심 수업, 문제 중심 수업	학년	2학년
수업-평가 연계 주요점 및 디지털 도구 활용 주요점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	① 아폴로니우스 원뿔곡선론의 역사적 배경과 이차곡선의 종류 소개 ② 실생활에서 나타나는 원·타원·쌍곡선·포물선 사례 제시 ③ 학습 목표와 활동 안내		PPT, 전자칠판 역사와 개념을 시각자료(PPT)로 제시 전자칠판에 실생활 사진·도형 표시
	① 지오지브라로 원·타원·쌍곡선·포물선 생성 ② 매개변수(a, b, c 등) 변화에 따른 그래프 형태 실시간 탐색 ③ 조별로 실생활 사례를 찾아 그래프와 연결 ④ 구글 클래스룸에 조사 결과·그래프 캡처 업로드		지오지브라 매개변수 조정 슬라이더를 사용해 그래프 변형 실시간 관찰 구글 클래스룸 조사 자료와 그래프 이미지 업로드 및 공유
	① 각 조별 탐구 내용과 실생활 사례 발표 ② 발표 내용에 대한 동료 피드백 진행 ③ 오늘 학습한 이차곡선 특징·활용 종합 정리		구글 프레젠테이션 / 전자칠판 조별 발표 자료 시연 발표 후 실시간 피드백 메모 작성·공유

## 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	개념이해 이차곡선의 정의·성질 이해 및 설명 능력	매우 잘함	이차곡선의 정의와 성질을 정확하고 체계적으로 설명하며, 역사적 배경과 실생활 사례까지 명확히 연결함	관찰, 구두질문
		잘함	정의와 성질을 정확히 설명하나 역사적 배경 또는 사례 연결이 부분적으로 미흡함	
		보통	정의와 성질 설명에 오류가 있거나 사례와의 연결이 불분명함	
2	디지털 도구의 활용 지오지브라 및 구글 클래스룸을 통한 탐구·자료 공유 능력	매우 잘함	지오지브라를 능숙하게 활용해 다양한 이차곡선 그래프를 생성·분석하고, 구글 클래스룸에 체계적으로 결과물을 공유함	실습 결과물
		잘함	지오지브라를 활용하여 기본 그래프 생성·분석은 가능하나 일부 기능 활용이 미흡하거나 자료 공유의 체계성이 부족함	
		보통	지오지브라 활용에 어려움이 많아 그래프 생성·분석이 제한적이며, 자료 공유가 불완전함	
3	협력·발표 조별 협력 및 발표 참여 태도	매우 잘함	조별 활동에서 적극적으로 의견 제시·조율하며, 발표 시 논리적·명확하게 전달하고 동료 질문에 적절히 대응함	발표 평가표
		잘함	조별 활동에 성실히 참여하나 의견 제시·조율이 제한적이거나 발표 전달력이 다소 부족함	
		보통	조별 활동 참여와 발표 준비가 부족하며, 발표 전달력이 낮고 질문에 적절히 대응하지 못함	



## 라. 차시별 수업 내용

주제	아폴로니우스 원뿔 곡선론 이해 및 이차곡선 기본 탐구	활용 에듀테크	지오지브라(GeoGebra) 패드렛(Padlet) ChatGPT, 캔바(Canva), 미리캔버스	차시	1/2
학습 목표	이차곡선의 정의와 종류를 설명할 수 있다. 아폴로니우스 원뿔곡선론의 역사적 의미를 이해한다. 지오지브라를 이용하여 원, 타원, 쌍곡선, 포물선을 생성할 수 있다. 매개변수 변화에 따른 그래프 형태 변화를 분석할 수 있다.				
성취 기준	이차곡선의 방정식과 성질을 이해하고 그래프로 나타낼 수 있다. 디지털 도구를 활용하여 수학 개념을 시각적으로 탐구할 수 있다.				
디지털 시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보·데이터 리터러시 소통 디지털 문제해결	[도입] <ul style="list-style-type: none"> <li>이차곡선 역사 및 정의 소개(아폴로니우스 이론 중심)</li> <li>실생활 속 이차곡선 사례 영상 시청</li> </ul> [활동1] <ul style="list-style-type: none"> <li>지오지브라로 원, 타원, 쌍곡선, 포물선 그리기</li> <li>기본 방정식과 그래프 연결</li> </ul> [활동2] <ul style="list-style-type: none"> <li>매개변수 변화(a, b, c)에 따른 그래프 형태 실시간 관찰</li> <li>그래프 캡처 및 저장</li> </ul> [정리] <ul style="list-style-type: none"> <li>각 이차곡선의 성질 정리, 실생활 예시 제시</li> <li>실생활 활용 예시 제시 및 다음 차시 예고, 과제 안내</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>영상 및 이미지 자료의 저작권 출처 명시</li> <li>지오지브라 계정 로그인 필수</li> <li>인터넷 연결 상태 점검</li> </ul>	
	♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip <ul style="list-style-type: none"> <li>지오지브라 단축키 활용법 사전 안내</li> <li>구글 클래스룸에 동영상·PDF 자료 업로드</li> <li>발표 후 즉시 피드백 제공</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>발표 자료 구글 클래스룸 업로드 시 제출 마감일 준수</li> </ul>	



주제	실생활 적용 탐구 및 발표	활용 에듀테크		차시	2/2
학습 목표	1. 실생활 속 이차곡선 활용 사례를 조사하여 설명할 수 있다. 2. 지오지브라를 활용해 사례를 모델링하고 시각화할 수 있다. 3. 조별 협력과 발표를 통해 탐구 내용을 효과적으로 전달할 수 있다.				
성취 기준	1. 실생활 문제에 이차곡선 개념을 적용하여 해결할 수 있다. 2. 디지털 도구를 활용해 수학적 아이디어를 시각 자료로 표현할 수 있다. 3. 협력과 의사소통을 통해 탐구 결과를 발표할 수 있다.				
디지털 시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보·데이터 리터러시 소통 디지털 문제해결	[도입] ▪ 이차곡선 활용 사례 동영상 시청 ▪ 오늘 활동 및 평가 기준 안내				
	[활동1] ▪ 조별 실생활 사례 조사(건축, 위성궤도, 안테나 곡면 등) ▪ 지오지브라로 사례 모델링			▪ 영상 출처 및 저작권 명시	
	[활동2] ▪ 구글 클래스룸에 과제 제출 ▪ 조별 발표(캔바, 패들렛 활용 가능)  [정리] ▪ 피드백 공유(패들렛 또는 구두) ▪ 학습 내용 종합, 다음 차시 예고, 과제 제시			▪ 학생들이 사전 학습 내용과 연결 지을 수 있도록 질문 제시 ▪ 조사 자료 출처 표기	
<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 10px;"> <p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>시각화 - Geogebra 이차곡선 그래프 모델링 및 실물이미지 오버레이</li> <li>자료 공유 - Padlet·Jamboard에 조별 조사자료 업로드, 출처·저작권 표기</li> <li>발표 제작 - Canva로 시각적 발표자료 제작, 공동 편집</li> <li>과제 제출 - Google Classroom에 결과물 제출, 규칙적 파일명 사용</li> <li>퀴즈·피드백 - Google Classroom을 활용해 형성평가 및 즉시 해설 제공</li> </ul> </div>			▪ 발표 순서 및 시간 준수  ▪ 피드백 내용은 비방·차별 표현 없이 건설적으로 작성		



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

수업 중 관찰된 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학생 반응: 지오지브라를 활용한 그래프 생성과 매개변수 조작 활동에 높은 흥미를 보였으며, 실생활 사례를 모델링하는 과정에서 자발적으로 질문·토론이 활발하게 이루어짐.</li> <li>▪ 참여 태도: 조별 협력 과정에서 역할을 분담하고 적극적으로 의견 제시, 발표 준비에 성실히 임함.</li> <li>▪ 수업 분위기: 디지털 도구를 통한 시각화로 이해도가 향상되어 전체적으로 활기찬 분위기 형성.</li> <li>▪ 정량적 자료: 형성평가 퀴즈 정답률 85% 이상, 전원 출석.</li> <li>▪ 정성적 자료: “직접 그래프를 움직여보니 개념이 훨씬 이해된다.”, “실생활과 연결하니 수학이 재밌다.” 등의 학생 소감.</li> </ul>
디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 긍정적 효과 지오지브라를 통한 동적 시각화로 개념 이해와 흥미 모두 향상. 구글 클래스룸을 통한 과제 제출·피드백 과정이 원활해 학습 흐름이 깔끔하게 유지됨.</li> <li>▪ 문제점 및 한계 일부 학생의 노트북 성능 저하로 그래프 반응 속도가 느림. 인터넷 연결 불안정으로 실시간 공동작업이 지연되는 경우 발생. 몇몇 학생은 시각 자료 제작에 과도하게 몰입하여 내용 정리에 시간이 부족함.</li> </ul>
개선점 및 다음 수업에 반영할 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사전 안내를 통해 각 조별 필수 기기·인터넷 환경 점검 후 수업 참여.</li> <li>▪ 활동 전 핵심 개념 정리 시간을 충분히 확보하여 발표 준비에 치중하지 않도록 균형 유지.</li> <li>▪ 디지털 도구 사용법을 수업 전 짧게 리마인드하여 조별 속도 차이를 줄임.</li> <li>▪ 과제 제출 형식을 통일(파일명, 템플릿)하여 정리·평가 시간을 단축.</li> </ul>

## 바. 종합 의견 및 제언

수업 전체에 대한 자가 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 성공적이었던 점                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지오지브라를 통한 동적 시각화로 학생들의 개념 이해와 흥미를 높였음.</li> <li>- 실생활 사례와 연결된 탐구 활동이 학생들의 몰입도를 높이고 발표의 질을 향상시킴.</li> <li>- 구글 클래스룸과 패들렛을 병행 활용하여 과제 제출·피드백·발표 공유가 효율적으로 이루어짐.</li> </ul> </li> <li>▪ 아쉬운 점                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일부 조는 디지털 도구 조작에 시간이 많이 소요되어 발표 준비 시간이 부족함.</li> <li>- 인터넷 연결 문제로 실시간 협력 과정이 지연된 사례가 있었음.</li> </ul> </li> <li>▪ 활용 팁 및 유의점                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수업 전 지오지브라 단축키와 기본 툴 활용법을 미리 안내하면 조별 속도 차이를 줄일 수 있음.</li> <li>- 구글 클래스룸 자료 업로드 시 파일명 규칙과 마감 시간을 사전에 명확히 공지해야 함.</li> </ul> </li> </ul>
디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해	<p>지오지브라, 구글 클래스룸, 패들렛 등 디지털 도구는 수학 개념의 시각적 이해와 협력학습의 효율성을 크게 높이는 데 효과적이었음.</p> <p>학생들이 단순 수식 계산에 머무르지 않고, 시각화·분석·발표까지 이어지는 탐구형 학습 과정을 경험할 수 있었음.</p> <p>다만, 장비·네트워크 환경 격차가 학습 속도에 영향을 미칠 수 있으므로, 수업 전 기술 점검과 사전 연습이 필수적임.</p> <p>전반적으로 디지털 도구는 수학적 개념 이해와 문제 해결 능력 강화에 긍정적 영향을 주었으며, 향후 기하 뿐 아니라 다른 수학 단원에도 확장 적용 가능성이 높음.</p>

## 연구분과 2-5

# 우리말을 부탁해(우리말의 바른 사용)



신송고등학교 김문정

### 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	심화 국어/3학년
단원명	(3) 창의적 사고와 문화 활동
디지털 도구 종류	웹시컬, 캔바시
디지털 기기 사용 목적	학생 참여 유도, 결과물 공유
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	<ol style="list-style-type: none"> <li>교육 패러다임의 변화                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 4차 산업혁명 시대의 핵심 역량(창의성·문제 해결력·디지털 리터러시) 함양 필요성 증대.</li> <li>· 기존 강의식·주입식 수업에서 학생 주도·참여형 수업으로 전환 필요.</li> </ul> </li> <li>디지털 세대의 학습 환경 변화                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 학생들이 스마트폰, 태블릿, 컴퓨터 등 디지털 기기에 익숙함.</li> </ul> </li> <li>AI 기술 발전과 교육 적용 확대                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 생성형 AI, 학습 분석, 가상현실 등 교육기술이 빠르게 발전.</li> <li>· 세계적으로 AI 기반 맞춤형 학습 플랫폼 확산 추세.</li> </ul> </li> <li>포스트 코로나 시대의 원격·하이브리드 수업 경험                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 온라인 수업 경험이 디지털 기기 활용 역량을 높였고, 교실과 온라인을 연계하는 하이브리드형 수업 모델 필요성 인식.</li> </ul> </li> </ol>
예상되는 효과	<ol style="list-style-type: none"> <li>학습 참여도 및 동기 강화                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 흥미 유발 요소가 포함된 활동으로 참여율 증가.</li> <li>· 학생이 스스로 탐색·실험·창작하는 경험을 통해 학습 주도권 강화.</li> </ul> </li> <li>창의성과 문제해결력 증진                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 창작 활동 촉진, AI를 활용한 코딩 등 창의적 산출물 제작.</li> </ul> </li> <li>협업 능력 및 의사소통 역량 강화                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 실시간 공동 편집·토론</li> <li>· 온라인 협업 툴로 동시 작업과 피드백 가능.</li> <li>· 다양한 관점 수용 훈련(AI 분석 결과와 동료 의견을 비교·조율하는 과정에서 비판적 사고력 함양)</li> </ul> </li> <li>디지털 리터러시 및 미래 역량 강화</li> </ol>



## 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	단어의 형성과정과 원리를 이해하여, 현재 무분별하게 사용되고 있는 단어들을 새말로 바꾸어 사용할 수 있다.		
학습자 분석	1. 기기 보유 및 사용 환경 · 교육청 지원사업으로 노트북 보유율 100% · 무선 네트워크 인프라 확충으로 접근 속도 증가 2. 학습과 연계된 사용 경험 · 실시간 화상수업 · 온라인 과제 제출 · 클라우드 자료 활용에 익숙시 · 에듀테크 접촉 경험 있음. · 일부 학생은 ChatGPT 등을 이미 활용		
수업 흐름(요약)	단원 구성	1차시 새말이 만들어지는 과정을 통해 단어의 형성과정과 원리를 이해한다. 2차시 국어를 지켜 낸 선인들의 삶을 되새겨 보고 국어의 발전 방안을 모색한다. 3차시 새말의 형성원리를 토대로 국어를 발전시킬 수 있는 방안을 모색하고 실천할 수 있다.	
	구분	수업 내용	시간
	배움 열기	· 3분 말하기 · 전시 학습 확인 · 동기 유발 · 수업 목표 제시	7분
	배움 활동	· 모둠별 해결 과제 파악 · 개인별 아이디어 제시 · 다양한 의견을 모아 최선의 해결 방안 찾기 · 현실에 적용가능한 액션플랜 작성하기	15분
	배움 나눔	· 생각나눔장터 - 모둠별 결과물을 교실에 부착하여 공유하고, 가장 잘된 모둠 찾기	8분
	배움 활동	· 만든 새말의 형성원리 분석하기 · 캔바시를 활용하여 형성원리 퀴즈 만들고 풀기	15분
	배움 정리	· 내용정리 · 배움성찰 · 차시예고	5분

관련 성취기준	[12심국03-03]공통체의 언어문화 발전에 능동적으로 참여하는 태도를 지닌다.		
핵심역량	<input checked="" type="checkbox"/> 문제해결 <input type="checkbox"/> 추론 <input checked="" type="checkbox"/> 의사소통 <input type="checkbox"/> 연결 <input checked="" type="checkbox"/> 정보처리		
교수학습방법	문제 해결 중심 수업	학년	3학년
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	[1차시] ▪ 새말이 만들어지는 과정을 통해 단어의 형성과정과 원리를 이해한다. ▪ 교과서의 텍스트 내용을 분석하며 단어를 분석한다.		



	<p>[2차시]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국어를 지켜 낸 선인들의 삶을 되새겨 보고 국어의 발전 방안을 모색한다.</li> <li>현재 우리의 언어생활(신조어 남용)을 되돌아보고, 시급한 문제점을 찾는다. 자신과 생각이 비슷한 친구들과 모둠을 구성한다.</li> </ul>	<p>&lt;읽시걸&gt;</p>
	<p>[3차시]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>새말의 형성원리를 토대로 국어를 발전시킬 수 있는 방안을 모색하고 실천할 수 있다.</li> <li>모둠별로 국어를 발전시킬 수 있는 방안을 탐색하고, 이를 공유한다. 실제 결과물을 보여주며 실생활에서 적극적으로 활용할 수 있도록 안내한다.</li> </ul>	<p>&lt;캔바시&gt;</p>

### 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	정의적 (모둠 활동 참여도)	매우 잘함	모둠 활동 전 과정에서 자발적이고 적극적으로 의견 제시를 함. 다른 구성원의 의견을 경청하고 존중하며 토론에 활발히 참여함. 역할 수행을 성실히 이행하고, 모둠의 목표 달성을 위해 주도적으로 문제 해결에 기여함.	관찰평가
		잘함	모둠 활동에서 필요할 때 의견 제시를 하고 주어진 역할을 성실히 수행함. 다른 구성원의 의견을 들으며 협력하는 태도를 보임. 다만 토론이나 문제 해결 과정에서 주도성은 다소 부족함.	
		보통	모둠 활동에 참여하나 의견 제시가 소극적이며, 주어진 역할 수행에 있어 교사의 독려나 다른 구성원의 도움이 필요함. 협력보다는 개인 활동에 치중하거나, 활동 집중도가 낮음.	
2	창의적 (창의적 대안 및 실현 가능성)	매우 잘함	단어의 형성 원리 규칙을 정확히 적용하여 자연스럽게 의미 조합이 투명한 단어를 만듦. 또한 실제 사용 맥락에서 수용 가능성이 높으며, 결과물의 제작 과정을 출처와 함께 인용하고 있으며, 단어 선정 근거가 명료함.	결과물 및 동료평가
		잘함	단어의 형성 원리 규칙을 대체로 적용하여 형태와 의미가 비교적 자연스러우나 일부 부분에서 미세한 어색함이 있음. 실제 사용 맥락에서 수용 가능성은 높으나, 출처 인용이나 단어 선정 근거 설명이 부분적으로 미흡함.	
		보통	단어의 형성 원리 규칙을 부분적으로 적용하여 형태나 의미 조합에 어색함이 있음. 실제 사용 맥락에서 수용 가능성이 낮거나, 제작 과정의 출처 인용 및 단어 선정 근거가 불명확하거나 거의 제시되지 않음.	

## 라. 차시별 수업 내용

주제	단어의 형성과정과 원리를 이해하여, 현재 무분별하게 사용되고 있는 단어들을 새말로 바꾸어 사용할 수 있다.	활용 에듀테크	웜시컬, 캔바시	차시	3/3
학습 목표	새말의 형성원리를 토대로 국어를 발전시킬 수 있는 방안을 모색하고 실천할 수 있다.				
성취 기준	[12심국03-03]공동체의 언어문화 발전에 능동적으로 참여하는 태도를 지닌다.				
디지털시민성	주요 활동				디지털 도구 활용 주의사항
정보· 데이터 리터러시  소통  디지털 문제해결	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학생이 시작하는 오늘의 3분 말하기</li> <li>▪ 무분별한 신조어 남용으로 인해 소통이 안되는 동영상 시청</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 웜시컬을 활용하여 다양한 신조어 찾기</li> </ul> <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 모둠별로 우리말을 발전시킬 수 있는 방안 탐색 (신조어 수정, K푸드의 세계화를 위한 이름 짓기 등)</li> <li>▪ 단어의 형성 원리를 정확하게 파악하기 위한 앱 개발</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 오늘날의 언어생활 성찰 및 앞으로의 다짐</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 웜시컬을 통해 다양한 아이디어를 얻고, 최종 선택 단어는 모둠원들과의 원활한 의사소통 후에 결정. (웜시컬에만 의존하지 않음)</li> <li>▪ 캔바시로 퀴즈를 만들 때에는 구체적인 내용을 담아서, 단어의 형성원리를 잘 파악할 수 있는 문항이 출제 되도록 해야 함.</li> </ul>	
<p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <p>1. 웜시컬(Whimsical) 활용 팁</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 브레인스토밍·구조화·토론 설계에 강점을 지니고 있음.</li> <li>- 아이콘·색상으로 분류 강조</li> <li>- 규칙에 맞는 단어는 녹색, 규칙에 어긋나는 단어는 빨간색으로 표시해 시각적으로 즉시 구분 가능.</li> <li>- 모둠별로 보드를 공유하여 토론과 동시에 수정이 가능함.</li> </ul> <p>2. 캔바시 활용 팁</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 어려운 내용을 퀴즈로 만들어 주는 기능을 가지고 있음.</li> <li>- 퀴즈를 제작할 때에는 묻는 내용이 확실하도록 선지를 정해주거나 대표적인 단어를 알려주는 것이 좋음.</li> <li>- 완성작을 패들렛에 공유하고, 발표 시간을 배정해 피드백과 동료 평가를 가능하도록 함.</li> </ul>					



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

<p>수업 중 관찰된 변화</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>인지적 변화 (생각과 이해의 변화)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단어 형성 원리를 실제 사례에 적용하면서, 언어가 단순한 표면적 소리 조합이 아니라 규칙과 의미 구조를 가진 체계라는 점을 깨달음.</li> <li>- 기존 신조어가 규칙을 따르지 않을 때 의미 전달이 어떻게 흐려지는지, 사회적 오해를 불러올 수 있는지 분석하는 능력이 향상됨.</li> <li>- 단어 만들기가 단순 창의적 활동이 아니라 규범·맥락·의미 구조를 고려해야 하는 복합적 과정임을 이해.</li> </ul> </li> <li>정의적 변화 (태도와 가치의 변화)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 무분별한 외래어·신조어 사용이 언어 문화에 미치는 영향을 자각하고, 우리말을 지켜야 한다는 태도가 강화됨.</li> <li>- 평소 무심코 쓰던 신조어·외래어 사용 습관을 돌아보고, 정확하고 의미 있는 표현을 쓰려는 의지가 높아짐.</li> </ul> </li> </ol>
<p>디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>흥미와 몰입 증가 캔바 시, 워시컬 등 디지털 도구 활용으로 수업 참여가 자발적이고 적극적으로 변함.</li> <li>도구에 접근하는 속도가 모두 다르고, 또 접근에 어려움을 느끼는 친구들이 다소 있어서 산만한 분위기가 조성됨.</li> </ol>
<p>개선점 및 다음 수업에 반영할 내용</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>시간 고려 캔바·워시컬 활용이 흥미를 높였지만, 일부 학생은 디자인 작업에 치중해 언어 분석 시간이 부족했으므로, 정해진 시간만을 사용할 것을 안내</li> <li>결과물 사전 만들기 학생들의 단어 수정 결과를 모아 ‘우리말 지키기 디지털 사전’ 형태로 만들면 학습 성취감이 높아질 것으로 보임.</li> </ol>

## 바. 종합 의견 및 제언

<p>수업 전체에 대한 자가 평가</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 좋았던 점!                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 무분별한 신조어 사용의 문제점을 스스로 인식하고, 우리말 보존의 필요성을 자발적으로 언급하는 모습이 관찰됨.</li> <li>- 캔바 시, 워시컬 등을 통해 수업 몰입도를 크게 높임.</li> </ul> </li> <li>▪ 아쉬웠던 점!                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신조어의 부정적 측면에 치중되어, 창의적 표현과 세대 간소통이라는 긍정적 측면을 함께 다루지 못함.</li> <li>- 일부 모둠은 디자인 작업에 지나치게 많은 시간을 사용하여 언어 분석과 수정에 충분히 집중하지 못함.</li> </ul> </li> </ul>
<p>디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학습 몰입도와 창의적 표현을 높이는 촉매제 역할을 함.</li> <li>▪ 하지만, 도구 자체의 흥미에 치중하지 않도록 명확한 과제와 시간을 제시해야 함.</li> </ul>



## 연구분과 2-6

# 단어 형성 원리를 활용한 새말 만들기



인천연송고등학교 윤지은




## 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	언어와 매체/3학년
단원명	3. 단어와 음운의 탐구 및 활용
디지털 도구 종류	패들렛, 카훿
디지털 기기 사용 목적	학생 참여 유도, 피드백 제공, 협력학습 촉진, 결과물 공유
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	<ol style="list-style-type: none"> <li>교육 패러다임의 변화             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4차 산업혁명 시대의 핵심 역량(창의성·문제 해결력·디지털 리터러시) 함양 필요성이 증대됨.</li> <li>- 기존 강의식·주입식 수업에서 학생 주도·참여형 수업으로 전환이 필요함.</li> </ul> </li> <li>디지털 세대의 학습 환경 변화             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학생들이 스마트폰, 태블릿, 컴퓨터 등 디지털 기기에 익숙함.</li> </ul> </li> <li>AI 기술 발전과 교육 적용 확대             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생성형 AI, 학습 분석, 가상현실 등 교육 기술이 빠르게 발전.</li> <li>- 세계적으로 AI 기반 맞춤형 학습 플랫폼 확산 추세임.</li> </ul> </li> <li>포스트 코로나 시대의 원격·하이브리드 수업 경험             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온라인 수업 경험이 디지털 기기 활용 역량을 높였고, 교실과 온라인을 연계하는 하이브리드형 수업 모델에 대한 필요성이 확대됨.</li> </ul> </li> </ol>
예상되는 효과	<ol style="list-style-type: none"> <li>학습 참여도 및 동기 강화             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 흥미 유발 요소가 포함된 활동으로 참여율 증가.</li> <li>- 학생이 스스로 탐색·실험·창작하는 경험을 통해 학습 주도권 강화.</li> </ul> </li> <li>창의성과 문제해결력 증진             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 창작 활동 촉진, AI를 활용한 코딩 등 창의적 산출물 제작.</li> </ul> </li> <li>협업 능력 및 의사소통 역량 강화             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실시간 공동 편집·토론</li> <li>- 온라인 협업 툴로 동시 작업과 피드백 가능.</li> <li>- 다양한 관점 수용 훈련(AI 분석 결과와 동료 의견을 비교·조율하는 과정에서 비판적 사고력 함양)</li> </ul> </li> </ol>



## 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	1. 단어의 형성 과정과 원리를 이해할 수 있다. 2. 단어의 형성 원리를 적용하여 자신의 관심 분야의 핵심 어휘를 분석할 수 있다. 3. 단어의 형성 원리를 적용하여 문화 현상을 나타내는 새말을 창작할 수 있다.		
학습자 분석	1. 기기 보유 및 사용 환경 - 교육청 지원사업으로 노트북 보유율 100% - 무선 네트워크 인프라 확충으로 접근 속도 증가 2. 학습과 연계된 사용 경험 - 실시간 화상수업 · 온라인 과제 제출 · 클라우드 자료 활용에 익숙하며, AI · 에듀테크 접촉 경험 있음.		
수업 흐름(요약)	수업 구성	1차시	단어의 형성 과정과 원리를 이해한다.
		2차시	단어의 형성 원리를 적용하여 자신의 관심 분야의 핵심 어휘를 분석한다.
		3차시	단어의 형성 원리를 적용하여 문화 현상을 나타내는 새말을 창작한다.
	구분	수업 내용	
	배움 열기	- 전시 학습 확인(카훗 퀴즈 활용) - 동기 유발(동영상 활용) - 학습 목표 제시	
	수업 흐름	배움 활동	- 모둠별 협의 및 과제 수행
		배움 나눔	- 결과물 공유(패드렛 활용) - 모둠별 발표
		배움 정리	- 내용 정리 - 차시 예고

관련 성취기준	[12연매02-03] 단어의 짜임과 새말의 형성 과정을 탐구하고 이를 국어 생활에 활용한다.		
핵심역량	☑문제해결 □추론 ☑의사소통 ☑연결 □정보처리		
교수학습방법	협력학습, 탐구학습	학년	3학년
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	[1차시]	다양한 예시와 문제를 통해 단어의 형성 과정과 원리를 이해한다.	
	[2차시]	단어의 형성 원리를 적용하여 자신의 관심 분야의 핵심 어휘를 분석한다.	
	[3차시]	단어의 형성 원리를 적용하여 문화 현상을 나타내는 새말을 창작한다.	



## 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	정의적 (모둠 활동 참여도)	매우 잘함	모둠 활동의 전 과정에서 자발적이고 적극적으로 의견을 제시하며, 모둠의 목표 달성을 위해 주도적으로 문제해결에 기여함.	관찰 평가
		잘함	모둠 활동에서 필요할 때 의견 제시를 하고 주어진 역할을 수행하였으나, 주도성이 다소 부족함.	
		보통	모둠 활동에 참여하였으나 태도가 소극적이며, 활동에 대한 집중도가 낮음.	
2	창의적 (창의적 발상 및 실현 가능성)	매우 잘함	단어의 형성 원리를 정확히 적용하여 문화 현상을 지칭하는 단어를 창작하였으며, 그 결과물에 창의적인 발상이 드러남. 실제 사용 맥락에서 수용 가능성이 높음.	결과물 및 동료 평가
		잘함	단어의 형성 원리를 적용하여 문화 현상을 지칭하는 단어를 창작하였으나, 그 결과물의 창의성이 다소 떨어짐. 실제 사용 맥락에서 수용 가능성이 보통임.	
		보통	단어의 형성 원리를 적용하여 문화 현상을 지칭하는 단어를 창작하는데 어려움을 보이며, 그 결과물의 창의성이 떨어짐. 실제 사용 맥락에서 수용 가능성이 낮음.	

## 라. 차시별 수업 내용

주제	단어의 형성 원리를 적용하여, 문화 현상을 나타내는 새말을 창작한다.	활용 에듀테크	카훗, 패들렛	차시	3/3
학습 목표	단어의 형성 원리를 적용하여, 문화 현상을 나타내는 새말을 창작할 수 있다.				
성취 기준	[12연매02-03] 단어의 짜임과 새말의 형성 과정을 탐구하고 이를 국어 생활에 활용한다.				
디지털시민성	주요 활동				디지털 도구 활용 주의사항
정보· 데이터 리터러시	[도입] • 전시 학습 확인 : 카훗 퀴즈를 통한 단어의 형성 원리 내용 복습 • 동기 유발 : 새말 창작과 관련된 동영상 시청/교사의 창작 사례 제시 • 학습 목표 제시				▪ 휴대폰을 제출하는 학교의 경우, 학생들이 미리 구글 계정 인증을 하도록 안내하는 것이 원활한 수업 진행에 좋음.  ▪ 링크 공유를
소통	[활동1] • 모둠별 협의 및 창작 활동 - 나타내고자 하는 문화 현상에 대한 생각 나누기 - 1을 지칭하는 새말 만들기 - 2에 적용된 단어의 형성 원리 도출하기				
디지털 문제해결					



	<p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 패들렛에 모둠별 결과물 공유 및 발표</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 내용 정리 및 차시 예고</li> </ul> <div style="background-color: #d1ecf1; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <p>1. 카훗(Kahoot)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선착순 게임으로 구성함으로써 흥미 유발과 학습 내용 확인에 강점을 지님.</li> <li>- 무료 버전은 참여 인원 제한이 있어 모둠별로 참여가 가능하나, 이 경우, 대표 학생의 역량에 따라 승패가 결정될 수 있다는 맹점이 있음.</li> </ul> <p>2. 패들렛(Padlet)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 평소, 표현에 어려움을 겪는 학생도 발표에 대한 부담 없이 결과물을 공유하도록 유도할 수 있음.</li> <li>- 교사가 실시간으로 결과물을 확인할 수 있어 학생들의 활동 독려에 유리함.</li> <li>- 학생들이 실시간으로 결과물을 공유함으로써 상호 학습이 가능하여 양질의 결과물 산출이 가능하며, 수준별 격차를 줄이는 데 도움이 됨.</li> </ul> </div>	<p>위해 학생들이 보편적으로 사용하는 리소스를 게시판 활용할 수 있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 퀴즈를 제시할 때, 게임에만 매몰되어 수업 흐름이 방해되지 않도록 5개 이내의 문항으로 구성하는 것이 좋음.</li> </ul>
--	--	---

## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

수업 중 관찰된 변화	<p>1. 인지적 변화</p> <p>강의식 수업을 통해 단어 형성 원리에 대해 학습했을 때에 비해, 직접 원리를 적용하여 단어를 창작해봄으로써, 응용하는 능력이 향상됨.(기출 문제 정답률 향상도로 확인)</p> <p>2. 정의적 변화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 평소 수업에 소극적으로 참여했던 학생들도 자신의 결과물을 부담 없이 공유함으로써 전체적인 학습 참여도가 높아짐.(수업 촬영본을 통해 학습 참여도 확인)</li> <li>- 외래어, 한자어를 포함한 우리말을 재료를 다양한 새말을 만들어봄으로써 우리말을 적극적으로 활용하고 사랑하는 태도가 강화됨.(학생 발표 소감으로 확인)</li> </ul>	
디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계	<p>1. 평소 수업에 흥미를 느끼지 못하고 무기력한 태도를 보이던 학생들까지 아울러 적극적인 참여를 이끌어 낼 수 있었음.</p> <p>2. 발표에 소극적인 학생들조차 패들렛을 통해 부담없이 결과물을 공유하도록 유도할 수 있어 전체 학생들의 학습 과정 및 결과를 평가할 수 있었음.</p> <p>3. 교사가 실시간으로 결과물을 확인할 수 있어 학생들의 활동 독려가 가능하며, 학생들이 실시간으로 결과물을 공유함으로써 상호 학습을 통해 양질의 결과물 산출이 가능하여 모둠별 격차를 줄일 수 있었음.</p> <p>4. 카훗이 선착순 퀴즈이다보니 학생들이 문제를 풀면서 학습을 하기 보다는 경쟁과 승패에 치중하는 모습이 아쉬웠음.</p> <p>5. 카훗의 무료 버전은 참여 인원 제한이 있어 대표 학생의 역량에 승패가 좌우될 수 있다는 점이 아쉬웠음.</p>	
개선점 및 다음 수업에 반영할 내용	<p>1. 2차시 개별 활동 시, 모두가 노트북을 사용함으로써 서버 접속에 오류가 발생하거나 수업 중 다른 활동을 하는 것에 대한 통제가 어렵다는 문제가 있어, 3차시 수업에는 모둠 학습으로 진행함으로써 기존의 문제는 다소 해소되었으나, 퀴즈의 결과나 활동의 산출물이 대표 학생의 역량에 의해 좌우되는 정도가 커서 적절한 모둠 구성에 대한 고민이 필요함.(모둠 학습의 일반적인 한계점이 그대로 드러남.)</p> <p>2. 창작 활동에 대한 본보기로 교사가 고안한 사례를 제시하였는데, 그것이 마중물의 역할을 할지, 오히려 학생의 사고를 제한할 지에 대한 고민이 필요함.</p>	



## 바. 종합 의견 및 제언

<p>수업 전체에 대한 자가 평가</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 평소 수업에 흥미를 느끼지 못하고 무기력한 태도를 보이던 학생들까지 아울러 적극적인 참여를 이끌어 낼 수 있었음.</li> <li>2. 발표에 소극적인 학생들조차 패들렛을 통해 부담없이 결과물을 공유하도록 유도할 수 있어 전체 학생들의 학습 과정 및 결과를 평가할 수 있었음.</li> <li>3. 교사가 실시간으로 결과물을 확인할 수 있어 학생들의 활동 독려가 가능하며, 학생들이 실시간으로 결과물을 공유함으로써 상호 학습을 통해 양질의 결과물 산출이 가능하여 모둠별 격차를 줄일 수 있었음.</li> </ol>
<p>디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 새로운 수업 형태로 학습자의 흥미와 몰입도를 높이는 것이 가능함.</li> <li>2. 주객전도가 되어, 디지털 도구 활용을 위한 수업을 구성이 아니라, 수업 목표 달성을 위한 보조 장치로 디지털 도구가 활용될 수 있도록 주의할 필요가 있음.</li> </ol>





# 3

## 수업평가

중등수업혁신지원단 연구분과

# 질문중심수업 연구보고서

## 연구분과 3

# 학생 및 교사 질문 중심 수업 사례 및 학생 반응 분석 연구



인천여자고등학교 김민호, 인천고잔고등학교 권신영, 인천과학예술영재학교 김금희,  
인천영종고등학교 김은영, 인천진산과학고등학교 김혜임

## I 서론

21세기 사회는 급격한 과학기술의 발전과 지식정보의 확산 속에서 단순한 지식 전달 중심 교육을 넘어, 학습자가 스스로 사고하고 탐구하며 비판적으로 문제를 해결하는 역량을 강조하고 있다. 이러한 교육 패러다임의 전환은 국내외 교육 담론에서도 두드러지게 나타난다. OECD는 과학적 소양을 “반성적 시민으로서 과학의 아이디어를 활용해 과학과 관련된 문제에 참여할 수 있는 능력”으로 정의하고 있으며, 국제학업성취도평가(PISA)를 통해 학생들의 과학적 소양과 문제해결 역량을 측정하고 있다.

이러한 맥락에서 단순 암기식 학습이 아니라, 학습자가 직접 질문을 생성하고 탐구를 통해 답을 모색하는 질문 중심 수업은 학습자의 주체성을 강화하고 미래 사회가 요구하는 핵심 역량을 함양하는 중요한 수업 전략으로 주목받고 있다.

질문은 학습 과정의 출발점이자 사고의 확장을 촉진하는 핵심적인 매개체이다. 학습자가 스스로 질문을 제기하면 단순한 개념 이해에 머무르지 않고, 지식을 재구성하며 새로운 상황에 적용할 수 있는 기회를 얻게 된다. 특히 과학 교과에서는 학생들이 사회적·과학적 쟁점(Social Scientific Issues, SSI)에 기반하여 증거를 탐색하고 논증하는 활동을 통해 합리적 의사결정 능력을 기를 수 있다. Duncan 등(2018)이 제시한 ‘Grasp of Evidence’(GOE) 틀은 증거 분석, 평가, 해석, 통합을 포함한 과학적 논증 과정의 틀을 제공하는데, 이러한 틀을 바탕으로 한 수업은 학생들에게 비판적이고 합리적인 사고를 경험하게 한다.

본 연구는 이러한 이론적 기반 위에서 중등학교 현장에서 질문 중심 수업을 설계하고 실행하여, 학생들의 질문 생성 과정, 증거 파악 유형, 그리고 사전·사후 검사 결과를 토대로 질문 중심 수업의 효과를 실증적으로 분석하는 것을 목적으로 한다. 구체적으로는 첫째, 화학 및 국어 교과에서 질문형성기법(Question Formulation Technique, QFT), 탐구 기반 수업, 과학적 논증 활동 등을 적용하여 학생들이 어떻게 질문을 생성하고 탐구하는지를 관찰하였다. 둘째, 학생들의 질문 유형과 증거 사용 방식(EUE, LUE, CC)을 분석하여 수업 참여 양상을 정리하였다. 셋째, 사전·사후 검사를 통해 학생들의 사고 수준 변화와 학습 효과를 검증하였다. 이를 통해 본 연구는 질문 중심 수업이 학생들의 과학적 소양, 비판적 사고력, 자기주도적 학습 태도 형성에 미치는 영향을 밝히고, 향후 교육 현장에서의 적용 가능성과 개선 방안을 모색하고자 한다.



## II 질문 중심 수업의 실행 사례

### 1. 학생 질문 중심 수업

#### 가. 김금희(인천과학예술영자학교, 생활 속의 화학)

최근 인천시교육청에서는 ‘과학 시민과 사회참여’ 교과를 개발하였다.[1] 그러나 중등학교 수업에 참여하는 학생들은 직접적인 사회 참여에 연령적, 시·공간적 제한이 있다. 직접적인 사회 참여 행동이 아니더라도 과학적 지식에 기반하여 정보에 대한 증거를 파악하고 증거를 기반으로 의사결정을 하는 인식론적 활동은 사회참여와 실천 교육의 대안이 될 수 있는데 그 이유는 과학적 지식 주장에 대한 논증이 공론화로 발전할 수 있기 때문이다. OECD도 과학적 소양을 ‘반성적 시민으로서 과학의 아이디어로 과학과 관련된 문제에 참여할 수 있는 능력’으로 정의하고 국제학업성취도평가(PISA)를 통해 청소년들의 과학적 소양을 평가하는 노력을 하고 있다.[2] 이렇게 시민으로서 과학과 관련된 사회 문제에 참여할 때 자신의 생각을 분명히 밝히려면 여러 가지 근거를 기반으로 주장을 제시함으로써 자신의 입장을 정당화할 필요가 있다. 과학적 지식 주장과 주장의 근거를 밝히는 활동을 ‘과학적 논증(argumentation)’으로 정의하여 화학 수업에 적용해 보기로 하였다.

#### 1) 증거 파악 활동지 개발

학생들이 사회적·과학적 쟁점(Social Scientific Issue)에서의 과학적 지식과 관련된 주장에 대하여 과학적 논증을 하고 자신의 의사결정을 할 수 있는 증거 파악 활동지를 개발하였다. 이것은 학생들이 과학적 지식 주장을 검토하고 그 과정을 기록하는 활동지이다. 활동지의 핵심 구성 요소는 다음과 같다.

주제 : 과학 관련 지식 주장을 포함하는 주제로 교사 또는 학생이 정하여 기록하는 활동란이다.

질문 : 지식 주장과 관련하여 학생이 확인하고 싶은 질문들을 기록하는 활동란이다. 해당 주제와 관련된 지식 주장을 탐색하고 그에 대한 신뢰성을 점검하기 위한 질문들을 기록한다.

증거 파악 상세 : 지식 주장과 관련하여 학생이 확인하고 싶은 질문에 대한 답을 얻기 위해 학생이 발췌하거나 인용한 자료를 기록하는 활동란이다. 학생은 답을 얻기 위해 검색한 문헌의 내용을 발췌 및 인용하여 활동지에 기록하는데 이 때 학생들이 발췌하여 인용하였다는 것은 학생이 그 내용이 중요하다고 생각하였다는 것으로 간주한다. 연구 결과를 보면 때에 따라 학생 본인의 발췌 자료에 대한 생각이나 평가가 기록되기도 하였다.

출처 : 발췌 및 인용한 참고 자료의 출처를 기록하도록 하여 증거의 근거를 분명히 하도록 하였다.

비고 : 교사가 학생의 증거 파악 활동으로 어떤 유형의 질문을 하는지 분석하기 위하여 태깅(tagging)하는 란이다. 분석을 위한 태깅은 증거 파악(Grasp of Evidence)에 관한 관련 선행 연구(Duncan et al. Grasp of Evidence: Problematizing and Expanding the next generation science standards' conceptualization of evidence. J Res Sci Teach. 2018;55:907-937. wileyonlinelibrary.com/journal/tea)[3]를 근거로 하였다.

나의 주장 요약 : 과학 관련 지식 주장에 대한 증거 파악 활동 후 결론적으로 얻은 자신의 생각은 무엇인지 주장하는 글을 기록하는 란이다.

#### 2) 수업 적용

1학기 동안 주 3시간씩 운영하는 ‘생활 속의 화학’ 과목에서 12차시 수업에 적용하였다. 첫 수업의 논제로 ‘무풍 에어컨을 살까, 말까? 무풍 에어컨을 사기 전에 읽은 광고의 내용 중에서 의사결정을 하는데 필요한 논



의는 무엇인가?’였으며 이는 사전 검사로 활용하기 위하여 교사가 주제를 선정하여 제시하였다. 학생들은 각자 20분 동안 논의해 보고 싶은 질문을 추출하고 질문에 대한 증거 파악 활동을 하였다. 이후 25분 동안 학급 학생들이 모두 함께 증거 파악에 가장 필요하다고 생각되는 질문과 조사한 증거 자료를 바탕으로 논의를 하도록 하였다. 마지막 5분 동안은 45분간의 증거 파악 활동을 토대로 자신의 의사 결정을 기록하도록 하였다. 이와 같은 논의 형식으로 생활 속의 화학 수업 3주간에 걸쳐서 9명의 학생이 각각 50분의 수업 시간에 자신의 주제에 대하여 논의를 진행하도록 하였다. 학생들의 논증 주제는 논쟁 상황(딜레마)에서 논리와 증거에 따라 의사결정을 내리는 문제로 한정하였다. 사전 검사 후 학생들은 각자 자신에게 가장 관심이 있는 유의미한 SSI를 선정하여 활동지를 미리 준비해 왔다. 자신이 논의를 진행해야 하는 시간에 학급의 학생들에게 사전 검사와 동일한 20분-25분-5분 순서로 논의의 경험을 시킬 수 있도록 토의를 진행하였다. 사전 검사 및 9명의 주제에 대한 증거 파악 활동이 끝난 후, 마지막 수업의 논증 주제는 ‘공기 청정기를 살까, 말까? 광고 속 주장들의 신뢰성을 파악하고 의사결정을 하기 위해 해야할 질문은 무엇인가?’였으며 이는 사후 검사로 활용하기 위하여 교사가 주제를 제시하였다. 사후 검사의 논제는 사전 검사와 유사한 맥락을 가지는 제품 광고와 제품 구매에 필요한 의사결정에 관한 것으로 일관성있게 제시하였다.

<표 1> 수업 대상과 과목 및 단원명

대상	인천과학예술영재학교 2학년 수강생 9명
과목 및 단원명	생활 속의 화학, 전 단원 범위

<표 2> 생활 속의 화학 수업 흐름도

교수·학습 계획		
차시	주요 수업 내용	수업 유형
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학적 주장에 대한 토의</li> <li>사전 검사</li> </ul>	토의 수업
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>증거 파악의 5가지 차원에 관한 학습</li> </ul>	강의식 수업
3-11	<ul style="list-style-type: none"> <li>학습자 관심 논제에 대한 증거 파악 활동</li> </ul>	발표 및 토의 수업
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학적 주장에 대한 토의</li> <li>사후 검사</li> </ul>	토의 수업



<표 3> 사전 검사 예시

주제	무풍 에어컨을 살까 말까? 에어컨을 사기 전에 읽은 광고의 내용 중에서 논거가 필요한 내용은 무엇인가?				
삼성 에어컨 제품 소개	<a href="https://www.samsung.com/sec/air-conditioners/package-af17cx738esr-d2c/AF17CX738ESRT/">https://www.samsung.com/sec/air-conditioners/package-af17cx738esr-d2c/AF17CX738ESRT/</a>				
질문번호	질문	증거 파악	참고문헌	비고	
1	곰팡이가 잘 생기지는 않는가?	무풍에어컨은 수분이 에어컨 표면에 남아있기 쉽기 때문에 곰팡이가 번식할 확률이 크다. 그러나 최근 건조 기능을 도입해 이 문제를 해결한 것으로 보여진다.	네이버 블로그, 무풍에어컨 사용후기		
2	필터 교체/세척이 번거롭지는 않은가?	필터 교체가 필요하진 않으나 워셔블 필터이므로 자주 행귀주어야 한다. 기존의 에어컨 구성과 차이가 있어서 처음 사용할때 어려움을 겪을 수 있다.	네이버 블로그, 무풍에어컨 사용후기		
3	필터의 성능은 어떠한가?	필터 PM1.0으로 미세먼지(PM10)은 물론 미립자인 초미세먼지(PM2.5)도 거를 수 있다.			
4	에너지 효율이 좋은 편인가?	논문에 의하면 소비전력 감소가 55%, 광고에서는 80% 까지 감소했다고 되어있으니 과대광고일 가능성이 높다.	논문 -써클레이터를 적용한 가정용 무풍에어컨의 온열환경 쾌적성 향상에 관한 실험적 연구		
5	R32 냉매의 성능은 어떠한가? 환경친화적인가?	일본 교토에서 1997년 냉매로 인한 오존층 파괴 문제를 해결하기 위해서 나온 냉매라고 한다. R32냉매의 화학성분은 CH2F2으로 염소가 포함되어 있지 않아서 오존층 파괴를 일으키는 기존 냉매인 R22, R410A에 비해 환경친화적이다. 그러나 가격은 3~4배 차이가 나고, 유지보수 비용이 더 많이 들기 때문에 가격에 비한 효율은 낮다고 판단할 수 있다. 또한 R32가 다른 냉매에 비해서 친화적인것이 실제로는 온실효과와 더불어 지구온난화를 가속화시키는 물질로 분류된다고 한다.	논문 "R32 AS A SOLUTION FOR ENERGY CONSERVATION AND LOW EMISSION"-google scholar		
6	바람이 나와서 덜 시원하진 않을까?	바람이 나오는 에어컨보다 희망 온도에 도달하는 시간이 더 오래 걸린다고 한다. 또한 바람에 의한 냉각효과가 적어서 시원한 느낌을 덜 받는다고 한다. 그러나, 에어컨으로 인해서 실내가 지나치게 건조해지는 느낌을 받지 않아서 좋다.	네이버 블로그, 무풍에어컨 사용후기		
7	리모컨에 태양광 패널설치가 실내에서 효과가 있을까?	실외와 비슷한 수준의 조명이 낮다. 태양광 전지 광고가 삼성에서 진행한 것으로 신뢰성이 낮다고 볼 수 있다.			
8	항균구리필터가 실제로 세균을 차단할 수 있는가?	논문에 의하면 99.9%의 미생물이 구리필터에 의하여 사멸했다.	외국 문헌-Investigating the morphology, hardness, and porosity of copper filters produced via Hydraulic Pressing		
나의 주장 요약	전체적으로 봤을 때, 냉매, 바람, 필터성, 위생적인 측면에서 기존의 에어컨보다 우수하지만, 에너지효율과 비용적인 측면에서는 아쉬운 부분이 있다.				

<표 4> 사후 검사 예시

주제	다음 공기청정기 광고를 읽고, 광고 속 주장들(예: 공기청정기의 살균효과)과 관련 정보들의 신뢰성을 파악하기 위해 해야할 질문들을 생각해봅시다. 그 탐색해봅시다. 증거파악 활동 후, 아래 마지막 줄의 질문에도 답해봅시다.(“증거 파악 결과, 이 광고의 주장은 어느 정도(%) 믿을만 한가요? 그렇게 생각한 이유를 기술해 보세요.)			
공기청정기 제품 소개	<a href="https://www.samsung.com/sec/air-cleaner/air-purifier-ax100db900dd-d2c/AX100DE">삼성 비스포크 큐브 인피니트 라인</a>		<a href="https://www.samsung.com/sec/air-cleaner/air-purifier-ax100db900dd-d2c/AX100DE">https://www.samsung.com/sec/air-cleaner/air-purifier-ax100db900dd-d2c/AX100DE</a>	
질문번호	질문	증거 파악	참고문헌	
1	공기청정기의 구조는 4way 서라운드 청정으로, 토출 부위와 흡입부위가 분리되어 있지 않고 방향도 동일한 것을 보아, 이미 한번 흡입되어 정화된 공기가 다시 흡입되어 순환하는 비효율적인 시스템을 만들지 않을까 의문이 든다.	이와 관련된 직접적인 자료는 찾을 수 없었지만, 기본적인 공기청정기의 구조를 보았을때 흡입부와 토출부가 분리되어 있는 것을 보면 흡입 방향과 토출 방향과 동일한 구조가 과연 더 효율적인지에 대해서 검토해볼 필요가 있을것 같다.		
2	AI 절약모드에서 최대 45% 에너지 절감이 가능하다고 되어있는데, 자사 시뮬레이션 결과에 따른 것이므로 실제 공간에서도 그러할지는 미지수이다.	자사 시뮬레이션 공간을 광고에 명시할 필요가 있을 듯하다.		
3	바람의 거리가 멀수록 청정이 더 잘될까? 무풍 공기청정기라고 명시되어 있는데 왜 바람을 언급하는 것일까?	무풍 청정의 기준: cold draft가 없는 0.15m/s의 바람 광고에서 명시한 바람의 최대 거리: 11m 그렇다면 이 공기청정기는 하나의 동일한 공기덩어리를 최소 73초 동안 밀어낼 수 있다는 것인가? 광고만 봐서는 알 수 없다. 이에 대한 더 자세한 설명이 필요할 것 같다. 또한 11m만큼 공기를 멀리 밀어주는 것이 많은 가정집에 있어서는 필요가 없을 것 같은데, 정말 이것이 의미있는 기술인지 판단해볼 필요가 있다.		
4	4way서라운드 청정이 정말 효율적일까?	이 구조의 단점은 흡입해야 하는 방향을 정할 수 없다는 것. 뉴스 자료에 따르면 공기청정기의 방향이 전자 제품을 향할수록 더 효율적이라는 결과가 있다.		
"증거 파악 결과, 이 광고의 주장은 어느 정도(%) 믿을만 한가요? 그렇게 생각한 이유를 기술해 보세요.)	검증된 것이 필터밖에 없다고 판단했기 때문이다. 또한 광고의 내용에서 모순을 발생시키는 부분도 적지 않다. 이러한 이유로 광고에서는 자사 시뮬레이션			



### 3) 증거 파악의 5가지 차원에 관한 학습

Duncan이 제시한 증거 파악의 틀(GOE, Grasp of Evidence)은 5개의 차원으로 이루어져 있다. 5개의 차원은 크게 과학자적 논증(Expert's GOE)과 일반인의 논증(Laypeople's GOE)으로 분류할 수 있다. 과학자적 논증(Expert's GOE)은 증거 분석, 증거 평가, 증거 해석, 증거 통합 4개의 차원으로, 일반인의 논증(Laypeople's GOE)이 마지막 5번째 차원으로 제시되었다. 과학자적 논증 내용은 과학의 탐구 과정에서 수행하는 활동과 유사한 면이 있다. 즉, 증거 분석은 이 주장의 가설 및 실험 설계가 타당인가에 대한 증거 파악을 하는 단계이다. 증거 평가에서는 이 주장에서 보여 주는 데이터의 양과 질이 충분한가, 통계적 분석 방법이 타당인가, 증거 해석에서는 이 주장에서의 결과를 그렇게 해석하는 것이 타당인가, 오히려 그와 반대로 해석해야 하는 것은 아닌가, 증거 통합에서는 다른 많은 연구들에서는 이 주장에 대하여 어떻게 말하고 있는가 등을 확인한다. 일반인의 논증에서는 이 주장을 하는 주체가 누구이며 주장하는 이유가 사회적으로 어떤 이해관계와 관련이 있지는 않은가, 주장을 뒷받침하는 연구 집단의 전문성이 있는가, 다수의 임상 경험이 뒷받침되었는가 등에 대한 증거를 수집하도록 요구한다. Duncan이 제시한 증거 파악의 틀(GOE, Grasp of Evidence)에서 점검하는 5개의 차원 질문을 <표 5>와 같이 요약하였다.

<표 5> Duncan의 증거 파악 틀

증거 파악 5차원 (5Dimension in Grasp of Evidence)		상세 내용
과학자적 논증 (Expert's GOE)	증거 분석 (evidence analysis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구 설계 변인 규명</li> <li>샘플링 방법의 타당성</li> <li>샘플의 양의 충분성</li> <li>측정방법 및 도구의 타당성</li> <li>검증할 가설(또는 모델)과 연구의 구성요소 간 일관성</li> </ul>
	증거 평가 (evidence evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구 수행을 통해 수집한 데이터의 양의 충분성</li> <li>데이터의 질의 충분성(오차의 범위)</li> <li>데이터를 분석하기 위해 선택한 통계 방법의 타당성</li> <li>데이터 분석 결과가 연구에 포함되는 변인들로부터 세울 수 있는 다른 가설에 의해 설명되어지는 것은 아닐까?</li> </ul>
	증거 해석 (evidence interpretation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 분석 결과가 가설 또는 주장을 충분히 지지하는 증거가 될 수 있을까?</li> <li>통계적 분석 값을 보면 가설을 충분히 지지한다고 하는가? (p value, r value)</li> <li>비교할 준거에 비추어 증거의 충분성 점검</li> <li>데이터 분석 결과가 연구에서 고려되지 않은 다른 변인/가설에 의해서도 설명될 수 있지는 않나?</li> </ul>
	증거 통합 (evidence integration)	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구 결과 도출된 증거를 다른 연구의 결과와 관련, 비교하여 검토</li> </ul>
일반인의 논증 (Laypeople's GOE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>주장하는 주체와 주장하는 이유, 이윤 추구, 보상 등 이해관계에 집중하여 주장의 신뢰성을 점검</li> <li>전문가 개인/집단의 이름이 언급될 경우, 그들이 어떠한 자격/관련성이 있는지 점검</li> </ul>	



## 나. 김민호(인천여자고, 화학 I)

질문 중심 수업의 설계로 학생이 질문의 주체가 되어 질문을 형성하는 질문형성기법을 사용하여 학생들이 수업에 대한 내용에 대해 스스로 질문을 만들고 답을 탐색하는 과정으로 수업을 진행하였다. 질문형성기법이란 질문을 촉진하기 위해 고안된 단계적 과정이다. 이 기법은 학생들에게 질문 생성 과정을 안내하고 학생들이 그 과정 속에서 자신의 질문에 대해 더 깊이 생각하고 질문을 개선하고 질문 사용의 우선 순위를 정하게 한다. 이를 통해 학생들은 제한된 시간 내에서 핵심 내용 및 교육과정 자료를 깊이 있게 이해할 수 있으며, 질문형성기법을 통해 학생은 자신의 질문을 만들고 그 질문을 개선하고 질문의 우선 순위를 정하는 능력을 기를 수 있다. 따라서 질문형성기법을 활용한 수업을 통해 학생들이 질문 생성과 더불어 확산적 사고와 수렴적 사고, 초인지에 대한 사고 능력을 실천하는 것을 목적으로 하였다. 연구는 2025년 8월부터 9월까지 인천여자고등학교 2학년 여학생 106명을 대상으로 진행되었으며, 화학 I 『I. 화학의 첫걸음』 단원에 적용되었다.

<표 6> 수업 대상과 과목 및 단원명

대상	인천여자고등학교 2학년 여학생 106명
과목 및 단원명	화학 I I. 화학의 첫걸음

수업은 질문형성기법(QFT)을 활용하여 질문 생성·교류 단계와 질문 선별·탐구 단계로 나누어 설계되었다. 학생들은 1단계에서 개별적으로 질문을 작성하고 모둠에서 공유하였으며, 2단계에서는 질문의 우선순위를 정하고 탐구할 질문을 선택하여 자료를 조사·분석하였다. 검사 도구는 사전-사후 검사 각각 6문항으로 구성된 5점 리커트 척도 검사였으며, 사전검사는 학생들의 질문 태도와 습관을, 사후검사는 질문 수업의 효과를 측정하도록 설계하였다.

<표 7> 화학 I 에 질문형성기법을 활용한 교수·학습 계획

교수·학습 계획		
차시	주요 수업 내용	수업 유형
1~2	화학의 유용성	모둠 학습
3~4	물	강의식 수업
5	화학반응식	강의식 및 모둠 학습
6~7	화학반응식과 양적관계	강의식 수업
8	물 농도	강의식 수업
9	질문 생성 및 교류	개별 및 모둠 학습
10	질문 선별 및 탐구	개별 탐색



수업은 고등학교 화학 I 교과서 (주)비상교육으로 진행하였고, 수업에 활용된 내용들은 대부분의 화학 I 교과에서 가르치는 내용들로 구성되어있다. 학습내용에 대한 수업이 종료된 후 학생들에게 질문형성에 대한 내용을 안내하였으며, 질문형성기법에 따른 수업을 2차시에 걸쳐 진행하였다. 질문 수업에 적용한 단계는 크게 두 단계로, 1단계는 질문 생성 및 교류, 2단계는 질문 선별 및 탐구로 나누었다. 질문 생성 및 교류 단계에서 질문 생성시에는 chat gpt나 Gemini같은 AI나 인터넷 등 다른 매체를 사용하지 않고, 순수하게 자신의 호기심을 바탕으로 질문을 생성하게 안내하였다.

<표 8> 질문수업 1단계 순서 및 내용

순서	구분	내용	형태
1	질문 생성	<ul style="list-style-type: none"> <li>20분간 수업 단원과 관련된 질문을 가능한 많은 개수로 만들기 (단, AI나 인터넷 등 다른 매체를 사용하지 않고, 스스로 생각해서 만들기)</li> </ul>	개별
2	질문을 하게 된 이유	<ul style="list-style-type: none"> <li>질문을 만들 때, 왜 궁금했는지, 어떤 개념과 관련있는지 작성하기</li> </ul>	개별
3	질문 교류	<ul style="list-style-type: none"> <li>모둠 친구와 질문을 나누고, 친구의 질문 중 인상 깊은 것 기록하기 (단, 질문에 대한 것들만 나누고, 친구의 질문을 평가하거나 정답을 말하지 않기)</li> </ul>	모둠
4	친구의 질문 재구성하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>인상깊은 친구의 질문을 더 깊게 확장하는 형태로 재작성할 수 있다면 질문 자신만의 형태로 재작성하기</li> </ul>	개별

2단계 질문 선별 및 탐구 단계에서는 질문 선별을 자신의 질문의 우선 순위를 정하고 그 중 하나를 선택하게 하여 이에 대해 탐구하도록 안내하였다. 질문 탐구 시에는 인터넷 및 논문 검색은 활용가능하게 하였지만 chat gpt나 Gemini같은 AI 사용은 금지하는 것으로 안내하였다.



[그림 1] 질문 나누기 활동 모습



<표 9> 질문 수업 2단계 순서 및 내용

순서	구분	내용	형태
1	질문 선별	<ul style="list-style-type: none"> <li>1단계 시간에 활동한 질문들 중 우선 순위 정하기</li> <li>- 자신의 질문 중 가장 탐색하고 싶은 질문을 위로 두고 순위 정하기</li> <li>- 친구의 질문 중 인상깊은 질문을 포함하고 싶은 경우 인상깊은 질문을 재작성한 질문을 포함하고 자신의 질문과 비교하여 우선 순위 정하기</li> <li>- 우선 순위에서 가장 높은 질문 하나 선택</li> </ul>	개별
2	질문 탐구	<ul style="list-style-type: none"> <li>선택한 질문에 대한 답을 찾기 위한 자료 검색하기(단, AI는 사용하지 말 것)</li> <li>- 신뢰할 수 있는 자료를 탐색할 것</li> <li>- 그대로 베끼는 것이 아니라 자신이 그것을 보고 이해한 내용을 작성</li> <li>- 이해한 내용을 바탕으로 질문의 답이 될수 있는 핵심 내용을 2~3개로 정리</li> <li>- 자료를 탐색한 출처 모두 기록</li> </ul>	개별
3	질문 확장	<ul style="list-style-type: none"> <li>자신이 찾은 핵심 개념을 기존 과학 개념(학습한 내용)이나 다른 과목, 혹은 실생활과 연결하기</li> <li>연결지은 것에 대한 적용 가능성이나 한계, 변형 가능성을 제시하기</li> </ul>	개별

질문 수업을 2단계까지 완료한 학생들을 대상으로 사후 검사를 실시하였고, 사전 검사와 사후 검사를 비교하여 질문형성기법을 활용한 수업에 대한 유의미가를 비교하였다.

**1. 나의 질문**  
-수업에서 배운 내용들을 바탕으로 가능한 한 많은 질문을 작성

내 답변

---

**2. 삼분율 하게 된 이유**  
-왜 궁금했는지, 어떤 개념과 관련있는지 작성  
(예) 물 개념이 실재로 실현에서 어떻게 쓰이는지 알고 싶어서

내 답변

---

**3. 친구의 질문 나누기**  
-모든 친구의 질문을 나누고, 친구의 질문 중 인상 깊은 것 기록

---

**3-1. 인상깊은 질문에 대한 친구 이름 \***

내 답변

---

**3-2. 인상 깊은 질문 \***

내 답변

---

**3-3. 인상 깊은 이유 \***

내 답변

---

**3-4. 친구 질문을 너 깊게 확장하는 형태로 재작성할 수 있다면 질문 변경**  
(예: 물이 왜 필요한가? > 물이 없으면 화학 반응 계산은 어떻게 달라질까?)

내 답변

**1. 탐색할 질문 적기 \***

장문형 텍스트

---

**2. 자료 사례 탐색**  
-교과서 실험, 선생님의 설명 외에 뉴스, 산업사례, 과학 논문 등을 탐색  
-질문의 답이 될수 있는 핵심 내용 2~3개 정리

장문형 텍스트

---

**3. 자료 사례를 탐색한 출처를 모두 기록하세요. \***

장문형 텍스트

---

**4. 개념 확장**  
-자신이 찾은 답을 기존 과학 개념이나 다른 과목 및 실생활과 연결  
-적용 가능성이나 한계, 변형 가능성 제시  
(예: 물 개념은 화학뿐만 아니라 생물학의 세포수 계산에도 응용 가능)

장문형 텍스트

---

**5. 자신의 관심사나 진로와 연결하기**  
-자신이 탐구한 개념이 진로, 관심분야(의학, 환경, 공학 등)과 어떻게 관련되는지 작성)

장문형 텍스트

질문 수업 1단계 활동지

질문 수업 2단계 활동지

[그림 2] 단계별 질문 수업 활동지



## 다. 김혜임(인천진산과학고, 지구환경과학 I)

질문 탐구 수업의 설계로 학생이 탐구할 수 있는 과학적 질문을 생성하고 그 질문을 탐구 활동으로 발전시키는 질문 중심 수업을 진행하였다. 학생들은 사전 수업을 통해 지층의 형성과 암석의 순환, 극지 환경, 고기후 해석에 대한 기본 개념을 학습한 뒤, 이를 바탕으로 3차시에 걸쳐 (1) 질문 생성과 교류 (2) 질문 공유 및 재구조화 (3) 질문 탐구 및 보고서 작성의 단계로 진행하였다. 본 수업을 통해 학생이 스스로 과학적 질문을 스스로 생성하고 질문을 공유하며 한 단계 높은 수준으로 재구성하여 고차원 사고력을 발전시키고 이를 통해 학생들이 질문을 과학 탐구의 출발점으로 인식하여 탐구를 주도하는 자기주도 학습 능력을 기를 수 있다. 연구는 2학년 2개 반(총 40명)을 대상으로 2025년 6월 ~ 7월 3차시에 걸쳐 진행되었다.

수업의 1 차시는 질문 생성과 교류 단계로 구성하였다.

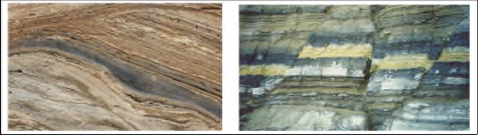
<표 10> 1차시 수업계획

단계	활동 유형	수업 내용
도입	개별 학습	모호한 호기심에서 탐구가 가능한 과학적 질문으로 재구성하기 좋은 과학적 질문의 조건은 무엇일까?
질문 생성	개별 학습	지층 단면 사진을 통해 질문 도출하기. 관찰하기: 지층 단면을 자세히 관찰하여 특징을 질문 하기 추론하기: 지층 단면이 형성되는 과정을 추론하여 질문 하기 해석하기: 지층 단면을 통해 알 수 있는 사실에 대해 질문 하기
질문 교류	모둠 학습	모둠원과 질문을 돌려보며 서로의 질문 확인하기

도입 단계에서는 지질 현상 및 지층 단면의 사진 자료를 제시하여 모호한 호기심에서 탐구가 가능한 과학적 질문으로의 재구성의 중요성에 대해 인식할 수 있도록 하였다. 이 활동을 통해 학생은 좋은 과학적 질문의 조건에 대해 생각을 나누며 좋은 질문의 기준을 스스로 탐색하였고, 궁극적으로 과학적 질문의 방법과 질문에 대한 태도에 변화가 일어나기를 기대하였다. 질문 생성 단계에서는 주어진 자료 속에서 탐구할 만한 질문을 스스로 찾아보게 하였다. 자료를 관찰하기, 추론하기, 해석하기를 통해 질문을 이끌어내는 활동을 통해 자료 기반의 질문을 하는 방법에 대해 학습할 수 있도록 하였다. 마지막 질문 교류 단계에서는 학생들이 작성한 질문을 서로 읽고 피드백을 주고받았다. 이 과정에서 학생들은 동료의 질문을 통해 새로운 아이디어를 얻기도 하고 자신의 질문을 더욱 구체적이고 탐구할 수 있는 형태로 다듬을 수 있도록 하였다.



<표 11> 1차시 학습지

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">                 고급지구과학 "질문탐구"                  2학년 ( )반 ( )반 이름( )             </div> <p>1. 과학적 질문의 조건은 무엇인지 자신의 생각을 작성해 보자.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2. 다음은 사진을 보고 질문을 생성해 보자.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>1) 사진을 관찰하면서 알게 된 사실 및 특징 을 기록해 보자.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2) 사진 속 현상이 형성되는 과정을 추론하여 기록해 보자.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>3) 사진 관찰 중 생긴 질문을 작성해 보자.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>4) 현상이 형성되는 과정을 추론하여 질문을 작성해 보자.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>5) 현상을 통해 알 수 있는 것은 무엇일지에 대해 질문을 작성해 보자.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	--

수업의 2차시는 질문 공유와 질문 재구조화 단계로 진행하였다.

<표 12> 2차시 수업계획

단계	활동 유형	수업 내용
질문 공유	모둠 학습	사실적 질문, 개념적 질문, 논쟁적 질문은 무엇일까?
질문 재구조화	개별 학습	모둠원과 질문을 돌려보며 서로의 질문에 대해 사실적 질문, 개념적 질문, 논쟁적 질문을 구분한 뒤 각 질문을 한 단계 높은 수준으로 재구성하여 작성하기

학생들은 1차시에서 작성했던 질문을 모둠 내에서 공유하며 서로의 질문을 사실적 질문, 개념적 질문, 논쟁적 질문으로 구분해 보는 시간을 가졌다. 이를 통해 각 질문의 특징과 수준을 비교하고, 좋은 질문으로 발전시키기 위해 필요한 요소가 무엇인지 스스로 탐색할 수 있도록 하였다. 이때 교사는 학생들이 세 가지 질문의 유형을 위계적 단계로 이해하지 않도록 안내하였다. 즉, 사실적 질문이라고 해서 반드시 낮은 수준의 사고만을 요구하는 것이 아니며 각 질문의 유형에서도 고차원적 탐구를 요구함을 안내하였다. 이를 통해 학생에게 사실적, 개념적, 논쟁적 질문을 모두 생성해 보는 것은 다양한 각도로 사고해 보는 경험이 됨을 확인할 수 있었다. 다음 단계에서는 질문을 재구성하여 작성하도록 하였다. 학생들은 서로의 질문을 확인한 후 자신의 질문을 한 단계 높은 수준으로 재구성하였다. 이러한 질문 재구조화 단계를 통해 학생들은 질문을 여러모로 검토하고 과학적 탐구가 가능한 질문으로 이어질 수 있다는 점에서 질문 중심 학습이 심화된 단계라고 할 수 있었다.





## 2. 교사(탐구기반) 질문 중심 수업

### 가. 김은영(인천영종고, 공통국어)

탐구기반 학습은 주로 사고력과 문제해결 능력의 계발 및 실천과 밀접하게 관련되어 있다(이수진, 2023). 교사는 학생들의 개념적 이해를 이끌어 내기 위해서 단원의 소재나 사실만을 제시하고 이를 바탕으로 개념이나 일반화를 탐구형 귀납적 방법으로 가르쳐야 한다. 사실과 정보, 개념들의 관계를 학생들이 파악할 수 있도록 하고 그것을 바탕으로 스캐폴딩하며 학생들이 원리나 일반화에 도달할 수 있도록 사고하고 탐구하는 기회를 제공해야 한다. 이와 같은 원리로 본 연구는 문학작품의 이해를 사실·개념·논쟁적 질문을 만들어 학생들이 탐구를 통해 지식 안에 숨어 있는 것들을 이해하고 스스로 이러한 이해를 구성하는 데 있다. 이를 통해 학습자는 학습에 깊이 관여할 수 있는 기회를 얻게 되고 창의적 사고를 할 수 있게 된다. 또한 새로운 사고의 상황에 이 지식을 창의적으로 전이할 수 있도록 하는 것이 그 목적이다.

연구는 2025년 5월부터 6월까지 인천영종고등학교 1학년 142명을 대상으로 진행되었으며, 공통국어 I '4. 문학의 갈래' 단원 희곡 작품 불편한 편의점에 적용하였다.

<표 16> 수업 대상과 과목 및 단원명

대상 학생	인천영종고등학교 1학년 150명
과목 및 단원명	공통국어 I 4. 문학의 갈래

수업은 고등학교 공통국어 I 교과서 (주)창비교육의 4단원 문학의 갈래로 진행하였고, 모두 5차시로 설계하였다. 교수평일체로 비평문쓰기의 평가까지 포함하고 있다. 1차시는 교과서 희곡 지문을 4장면으로 나누어, 갈래의 특성과 인물·사건·배경과 관련된 사실적 지문을 40문항 이상 제공했다. 4~6명으로 구성된 모둠에서 리더는 이 질문 중 일부를 뽑아 작품을 읽으며 내용을 파악할 수 있도록 진행했다. 1차시에서 모둠별 학습자들은 작품의 내용을 이해하고, 희곡이라는 갈래가 작품을 어떻게 형상화하는지를 이해하는 것이 교수·학습의 핵심이다. 2~3차시는 내용을 잘 이해했는지를 교사가 제공한 질문지의 내용을 함께 질의·응답하며 정리 후 주어진 개념적 질문 혹은 논쟁적 질문을 통해 토론을 진행한다. 토론은 소크라테스 세미나(Socratic Seminar)를 통해 학생들이 질문을 주고 받으며 대화를 통해 사고를 확장해가는 형식을 취했다. 이 토론은 단순히 정답을 찾는 것이 아니라, 깊이 있는 탐구와 비판적 사고, 경청과 존중을 중심으로 진행된다는 점이 특징이 있으며, 토론자가 발언을 할 때마다 화살표를 표시해 토론이 얼마나 활발하게 이루어지고 있는지도 알 수 있다. 4차시에는 3차시 활동을 모둠 발표 담당자들이 활동지를 발표하고, 교사가 이에 피드백을 준다. 마지막 5차시는 주어진 질문으로 작품의 비평문 쓰기 활동을 진행했다.



토론 활동을 발표

모둠 토론 활동

모둠 토론 활동지

[그림 3] 수업 중 토론활동 및 발표 사진

<표 17> 탐구기반 단원 설계

핵심 아이디어	문학 작품을 통한 소통은 작품의 갈래, 작가와 독자, 사회와 문화, 문학사의 영향 등을 고려하며 이루어진다.
성취기준	[10공국1-05-01] 문학 소통의 특성을 고려하며 문학 소통에 참여한다. [10공국1-05-02] 갈래에 따른 형상화 방법의 특성을 고려하며 작품을 수용한다.
개념	소통, 형상화
단원 재구성	문학에서 소통은 갈래에 따른 형상화 방식을 통해 작품을 매개로 의미를 주고받는 과정이다.
탐구 질문	<p>사실적 질문</p> <p>1. 작품에 드러난 ‘소통’의 다양한 양상은 어떠하며, 이는 어떠한 기능을 하고 있나?          ① 희곡에서 ‘소통’은 말과 행동을 통해 어떻게 표현되나?          ② 인물 간 소통의 결과로 관계가 어떻게 변화하며, 그 메시지는 어떻게 확인할 수 있는가?          ③ 작품 안에 드러난 다양한 소통의 모습은 어떠한 것이 있는가?          ④ 삶에서 소통이 중요한 이유는 무엇이며, 우리에게 어떠한 역할을 하는가?</p> <p>2. 희곡 갈래는 인물 간의 소통을 어떻게 형상화하고 있나요?</p> <p>개념적 질문</p> <p>1. 작가는 공동체 회복의 가능성을 어떻게 형상화하는가?          2. 작품 속 인물 간의 소통 양상은 갈등을 해결하는 데 어떤 기능을 하는가?</p> <p>논쟁적 질문</p> <p>1. 소통은 갈등을 해결하는 반드시 필요한가?          2. 공동체 회복을 위한 작품 속 선택들이 모두 현실 가능한 대안인가?</p>



수행평가 과제명: 비평문 쓰기

총괄평가

GRASPS 모형에 따라 핵심적 내용에 대해 수행과제를 설계	
목표	희곡 『불편한 편의점』에서 인물 간 소통이 어떻게 형상화되어 있으며, 갈래적 특성과 형식(대사, 장면 구성, 무대지시 등)이 소통의 의미를 어떻게 강화하는지를 분석하고, 자신의 비평적 관점을 담은 비평문을 작성한다.
역할	문학 비평가
청중	작품을 읽거나 무대 공연을 본 친구들이나, '문학 속 소통'이라는 주제에 관심이 있는 또래 독자들
상황	'불편한 편의점'을 읽거나 공연으로 감상한 관객들이 "왜 이 희곡이 지금 우리 사회에서 중요한가?", "인물 간 소통이 왜 중요한가?"에 대해 비평적 관점을 듣고자 한다.
수행	비평문 쓰기 활동(1200자)
기준	소통의 형상화 방식에 대한 이해와 분석(7점) 글의 구성과 표현(3점)

### III 질문 중심 수업에 대한 학생의 반응

#### 1. 학생 질문 중심 수업

##### 가. 김금희(인천과학영재예술학교, 생활 속 화학)

###### 1) 학습자 관심 주제 증거 파악 활동

생활 속의 화학 수업 3주에 걸쳐서 수강생 9명의 학생이 각각 50분의 수업 시간에 자신이 선택한 주제에 대한 논의를 주도하여 진행하도록 하였다. 학생들의 논증 주제는 논쟁 상황(딜레마)에서 논리와 증거에 따라 의사결정을 내리는 문제로 한정시켰다. 사전 검사 후 학생들은 각자 자신에게 가장 관심이 있는 유의미한 SSI를 선정하여 활동지를 미리 작성해 왔다. 자신이 논의를 진행해야 하는 시간에 학급의 학생들에게 사전 검사와 동일한 20분-25분-5분 순서로 논의를 진행시켰다. 수강생들이 선택한 관심 주제는 <표 6>과 같다.

<표 18> 학생 관심 주제(발표순)

번호	학생	주제	도입 장면
1	A	다이어트 보조제는 안전한가? 그리고 효과가 있는가? (다이어트 보조제는 가장 유명한 'SERY BOX 세리번 나이트 V2'로 결정)	'세리번 나이트 V2'라는 다이어트 보조제 판매 사이트 다이어트 집착 연구소 SERY BOX의 광고
2	B	바이오 플라스틱의 생산은 석유 기반 플라스틱보다 친환경적이며 효율적일까?	논문 <Bioplastics: Innovation for Green Transition> Are bioplastics better for the environment than conventional plastics?



번호	학생	주제	도입 장면
3	C	전기차, 과연 친환경적인가?	경향신문(2023. 5. 8.) <전기차, 탄소중립에 효과 없다>
4	D	3D프린터의 위험성?	3D프린팅 방식 중 가장 보편적인 방식은 재료압출방식이며, 인화성 물질, 미세먼지, TVOC가 방출됨. 호흡기 질환, 화상 및 감전 위험
5	E	식용 콜라겐 영양제는 효과가 있을까?	건강기능식품 기능성 원료 심사 보고서. 피쉬 콜라겐펩타이드 HiDoc뉴스 2021. 12. 18. <‘콜라겐’의 올바른 복용법, 그리고 부작용은?> A Collagen Supplement Improves Skin Hydration, Elasticity, Roughness, and Density: Results of a Randomized, Placebo-Controlled, Blind Study
6	F	라온 입자가속기(주제를 기록하지 않음)	중이온 가속기 연구소 홈페이지 소개 유튜브 <‘라온’5월 첫 실험 가동...‘코리아늄’탄생 기대/KBS 2024. 3. 11.> 韓 노벨상 산실이라던 중이온가속기 ‘라온’ 사업단, 올해 말 해체
7	G	김의 활용 가능성과 미래!	농민신문 2023. 9. 10.<고수온에 강한 김 종자 개발...‘K-김’세계화>
8	H	유전자 변형 식품(GMO), 먹어도 되는가?	국립중앙과학관 웹진 Vol 82. 유전자 조작 식품 좋은 걸까, 나쁜 걸까?
9	I	GMO 식품은 안전한가? + 합성생물학	서울신문 2018. 7. 13. 유전자 변형 식품, 희망인가 악몽인가...또 불거진 안전성 논란 합성 생물학의 활용 분야 및 잠재적 위험

## 2) 학생 관심 주제에 대한 증거 파악 유형 분석(1차)

학생들의 증거 파악 질문 유형을 분석한 결과 Duncan이 제시한 증거 파악의 틀 5차원보다 훨씬 다양하고 복잡했다. 학생들이 작성한 활동지의 내용을 1차 분석한 결과 학생들의 증거 파악 267개 반응에서 과학자적 증거 파악(Expert's GOE) 1~4보다 일반인의 간접적 증거 파악(Layperson's GOE) 5의 빈도가 훨씬 높게 나타났다. 또한 학생들은 전문가/일반인의 증거 파악 범주 모두에서 논제에 대한 기초적인 맥락 파악을 하는 새로운 범주의 활동도 보이고 있었으며, 논지에서 벗어나는 학생 반응도 있었다.



<표 19> 학생 관심 주제에 대한 증거 파악(Grasp of Evidence) 유형 분석의 예(1차)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
No	논증 학생	발제 학생	주제	질문 [연구자 주석]	상세 논증 [연구자 주석]	출처	출처	증거파악 코딩	증거파악 코딩
2	남수민	남수민	다이어트 약	다이어트 보조제 [성분에 부작용의 위험은 없는가?]	식욕억제제 많이 처방하는 편타인과 편타에 트라진 성분, 뇌의 중추신경에 작용하고, 화학적 구조와 약리적 기전이 중추신경을 흥분시키는 암페타민류와 연관되어 있어서, 저용에는 효과가 좋은 것처럼 느껴지지만, 오용하면 적다 보면 심장 효과가 떨어져 사망률 높이가 되고, 먹지 않으면 불안해 살이 찌지 않았음에도 불구하고 약을 끊지 못하고 의존할 수 있다. 또한 교란신경계를 자극해서 불면증 인 마름, 변비, 두근거림, 무통 및 심혈관계 질환으로 이루어질 수 있으며, 우울감이나 무력감, 광활장애와 같은 정신적인 악영향도 줄 수 있다. 만수화물이 지방으로 분해되는 것을 억제하는 가르시니아 성분도 많은 보조제에 사용되었으나, 부작용이 있는 것으로 밝혀져서 최근에는 사용되지 않는 추세이다.	<a href="https://mobile.hi.doc.co.kr/health/news/000659232">https://mobile.hi.doc.co.kr/health/news/000659232</a>	검색 완료	Lay: secondary report search	Lay: secondary report search
3	남수민	남수민	다이어트 약	다이어트 보조제 광고에 언급된 내용을 보면 의식불선 같은 증상을 많이 사용하고 있다는 것을 알 수 있다. 식물성 필로라라는 것을 강조하여 안전하다는 것을 강조하는 것은 아닌가? 과연 필로라나 포스클리는 안전한 물질인가?	민트나 라벤더와 같은 허브의 일종인 클레루스 포스클리는 인도에서 향신료 및 고혈압, 전신, 기관지염, 불면증 등을 완화하는 목적으로 사용되어 왔다. 이 물질은 다양한 세포와 신호 전달에 존재적으로 영향을 준다. 클레루스 포스클리가 다이어트에 도움이 되는 원리는 지방 분해 효소 (lipase)를 활성화해서 체내 지방을 감소시키고, 신진대사를 증가시켜 체지방이 쌓이지 않고 연소되도록 한다. 그러나 설문조사에 따르면 클레루스 포스클리를 다이어트제로 섭취한 사람에서 흡수와 같은 부작용이 나타난다. 또한 혈당을 낮추고 혈액 응고를 억제하는 작용이 있기 때문에 저혈압이 있는 사람이나 항응고제를 섭취해야 하는 사람은 포스클리를 주의해야 한다. 그리고 '살이 찌지 않는 제형'으로 바뀐다. 기초대사량이 올라간다' 등의 표시가 많이 있는데, 모두 성분과 무관한 거짓정보이니 주의해야 할 것이다.	<a href="https://www.topdaily.kr/articles/89763">https://www.topdaily.kr/articles/89763</a>	검색 완료	Lay: Conflict of interest	Lay: secondary report search
4	남수민	남수민	다이어트 약	마찬가지로 온종일 무의도적으로 배변하는 불편한 증상인가?	건강기능식품보다 의약품에서 더 많이 쓰이며 약국에서 많이 권하는 혈액 순환제 중 하나이다. 그러나 부작용은 위장 장애, 두통 및 피부 알러지 유발이 있으며 어린이는 복통 시 전문의의 상담 후 복용해야 할 정도로 성인에게 맞춰진 약을 활용이다. 또한 오메가3와 같이 다른 건강식품과 같이 섭취할 경우 혈액이 과도하게 묽어질 수 있다. 적정 섭취량: 120 mg/day	<a href="https://www.mfds.go.kr/webmain/a20151201.js">https://www.mfds.go.kr/webmain/a20151201.js</a>	검색 완료	Lay: secondary report search	Lay: secondary report search
5	남수민	남수민	다이어트 약	광고된 연구는 어떻게 진행되었는가?	광고에도 실제 대상과 실제 인원과 같은 정보들 명시해줌. 클레루스 포스클리와 레아닌의 스트레스 완화 효과에 대해서	<a href="https://www.serybox.com/shop/detail.php?pn0=9C838D2E45B2AD1094D42F4E736764F6&amp;URL=https%3A%2Fwww.serybox.com%2Fshop%2Fbig_section.php%3Fsn013%3D1005%26utm_source%3Dnaver%26utm_medium%3Dblog%26utm_campaign%3Dnaver%26utm_content%3D9_rh_seryburnlight&amp;ctype=1&amp;no1=1005">https://www.serybox.com/shop/detail.php?pn0=9C838D2E45B2AD1094D42F4E736764F6&amp;URL=https%3A%2Fwww.serybox.com%2Fshop%2Fbig_section.php%3Fsn013%3D1005%26utm_source%3Dnaver%26utm_medium%3Dblog%26utm_campaign%3Dnaver%26utm_content%3D9_rh_seryburnlight&amp;ctype=1&amp;no1=1005</a>	광고된 연구	Analysis	Analysis
6	남수민	남수민	다이어트 약	광고된 연구의 근거가 다른 연구들의 관점에서도 믿을 만한 것인가?	O. 클레루스포스클리에 대한 실험: 믿음만인지 확인 A. Bhagwat AM, Joshi B, Joshi AS et al. (2004) 연구소에서 진행된 실험 결과와 일치 Q. 테아닌에 관한 실험도 확인해보자 N. 테아닌이 스트레스 완화에 효과가 있다는 것이 논문들 통해서 밝혀졌다. national library of medicine에 기재된 내용을		논문 인용	Integration	Integration
7	남수민	남수민	다이어트 약	광고에 제시된 다이어트 약가		<a href="https://www.sery">https://www.sery</a>	광고된 연구	Evaluation	Evaluation

3) 증거 파악 틀의 개선: 범주 확장 및 세분화

학생들은 전문가/일반인의 증거 파악 범주 모두에서 논제에 대한 기초적인 맥락 파악을 하는 새로운 범주의 활동을 상당히 많이 보이고 있었으므로 Duncan의 증거 파악 틀을 개선하기로 했다. 즉 범주 1은 전문가의 1차적 증거 사용, 범주 2는 일반인의 2차적 증거 사용, 범주 3은 논제에 대한 기초적인 맥락 파악에 관한 질문 이렇게 총 3개의 범주로 재분류하였다.

- 범주 1. 전문가의 1차적 증거 사용(Expert's use of evidence, EUE)

범주 1은 과학자들이 증거를 어떻게 사용하는가에 대한 과정이라고 할 수 있으며 본질적으로는 일반인인 내가 과학자였다면 이 과학적 주장을 생성하기 위해 어떤 과정을 거쳤을까 그리고 그 주장의 신뢰성을 확보하기 위해 어떤 과정을 거쳤어야 했을까에 대해 생각하는 과정이다. 즉, 범주 1의 핵심은 일반인이 과학적 지식 주장을 직접 생성하는 전문가의 위치에 스스로를 놓아보는 데 있다. 이러한 접근은 1차적 혹은 직접적 증거 사용으로 과학적 주장 생성 과정을 탐구하고 그 신뢰성을 이해하려는 시도라고 볼 수 있다.



<표 20> 범주 1. 전문가의 1차적 증거 사용(Expert's use of evidence, EUE)

증거 파악 5차원 (5Dimension in Grasp of Evidence)	상세 내용	학생 증거 파악 질문 예시
증거 분석 (evidence analysis)	연구 설계 변인 규명 샘플링 방법의 타당성 샘플의 양의 충분성 측정방법 및 도구의 타당성 검증할 가설(또는 모델)과 연구의 구성요소 간 일관성	“결론에 도달하기 위해 연구자들이 설정했을 가설은 무엇이었을까? 또, 가설을 검증하기 위해 어떤 실험을 설계하고 수행했을까?”
증거 평가 (evidence evaluation)	연구 수행을 통해 수집한 데이터의 양의 충분성 데이터의 질의 충분성(오차의 범위) 데이터를 분석하기 위해 선택한 통계 방법의 타당성 데이터 분석 결과가 연구에 포함되는 변인들로부터 세울 수 있는 다른 가설에 의해 설명되어지는 것은 아닐까?	“평균값이 미미하게 증가한 것만 보여준 것일뿐, 오차값이 굉장히 크다는 것을 고려하면, 개인에 따라 효과가 다른 이유를 명시해두어야 할 것 같다.” [최빈값] “연구에 따르면 콜라겐 섭취시가 섭취하지 않은 비교군보다 더 피부가 좋아졌다는 연구 결과가 존재한다. 그러나 과연 이게 콜라겐의 직접적인 효능인지 콜라겐이 '단백질'이기 때문인지...” (#63) (연구에 포함되는 변인들로부터 세울 수 있는 다른 가설에 대한 고려)
증거 해석 (evidence interpretation)	데이터 분석 결과가 가설 또는 주장을 충분히 지지하는 증거가 될 수 있을까? 통계적 분석 값을 보면 가설을 충분히 지지한다고 하는가? (p value, r value) 비교할 준거에 비추어 증거의 충분성 점검 데이터 분석 결과가 연구에서 고려되지 않은 다른 변인/가설에 의해서도 설명될 수 있는 것은 아닌가?	“일부 논문은 동물실험에 국한된 것이라는 주장. 콜라겐이 들어오더라도 체내 사용처가 너무 많기 때문에 유의미한 피부미용차이는 없지 않을까?”(#96) (비교할 준거에 비추어 증거의 충분성 점검) “운동을 병행해야만 무게 감량이 가능한 것은 아닌지도 확인해야한다. 다이어트 보조제만의 효과였을까” (#12) (연구에서 고려되지 않은 다른 변인/가설에 의한 연구 결과의 설명 여부에 대한 질문)
증거 통합 (evidence integration)	연구 결과 도출된 증거를 다른 연구의 결과와 관련, 비교하여 검토	“광고팀 연구의 증거가 다른 연구들의 관점에서도 믿음만한가?” =>다른 연구소에서 진행한 실험 결과와 일치 (#6) “20여년간 발표된 900여건의 연구자료와 다양한 데이터를 이용해 GMO 작물의 인체 건강에 대한 영향을 평가한 결과 GMO 작물이 일반 작물에 비해 인체 건강에 큰 영향을 끼친 근거는 발견되지 않았다고 발표함.” (#228) “여러 과학적 연구와 메타분석에 따르면 GMO 식품은 비 GMO 식품과 비교했을 때 건강에 미치는 영향에 차이가 없습니다.” (#268)

· 범주 2. 일반인의 2차적 증거 사용(Laypeople's use of evidence, LUE)

범주 2는 일반인인 내가 일상의 다양한 경로와 상황에서 (예: 뉴스, 사회관계망, 일상 대화, 문헌 탐색, 소비 활동) 접하게 되는 과학 관련 주장의 신뢰성을 점검하고자 한다면 어떤 질문을 해야 할까에 대한 다양한 방법을 제공한다. 즉, 일반인으로서 과학과 관련된 주장을 듣거나 읽었을 때, 그 주장을 지지하는 직접적 증거 생성 과정을 직접 검토하지는 못하더라도, 그 주장과 주장이 제시되는 맥락에 대해 질문을 던질 수 있다. 이러



한 접근은 2차적 또는 간접적 증거 사용으로 일반인으로서 주장의 신뢰성을 평가하는 데 중요한 역할을 한다. 범주 2에서는 학생들이 일반인으로서의 증거 파악을 하는 내용들을 다시 세분화하여 5개의 차원 즉, Conflict of Interest, Experts' consensus, Qualification of experts, Expert's opinion, Lay opinion/experience으로 분류하였다.

<표 21> 범주 2. 일반인의 2차적 증거 사용(Laypeople's use of evidence, LUE)

범주 2 증거 파악 차원	상세	학생 발문 예시
Conflict of Interest	주장하는 주체와 주장하는 이유, 이윤 추구, 보상 등 이해관계에 집중하여 주장의 신뢰성을 점검	“전기차 관련 내용들이 믿을만한가에 대한 질문에 대해 중립적 시선이라기보다는 판매 기업들에서 나온 내용들이 많음” (#246)
Experts' consensus	전문가들 간 의견이 대체로 일치할 경우, 그렇지 않은 경우보다 믿을만하다고 봄	“지금 당장은 인체에 유해하다는 결과가 없지만, 장기적으로 생각했을 때 GMO는 문제를 만들 수 밖에 없다는 것이 대부분의 생물학자들의 의견이다.” (#25)
Qualification of experts	전문가 개인/집단의 이름이 언급될 경우, 그들이 어떠한 자격/관련성이 있는지 점검 전문가 개인/집단이 (학생이 읽기에) 저명하거나 자격이 충분하다 생각할 경우, 그 전문가 개인 혹은 집단의 주장에 대해 믿을만하다고 판단	“세계보건기구(WHO), 미국화학협회(AMA), 미국식품의약국(FDA), 유럽식품안전청(EFSA) 등 다양한 권위 있는 기관들은 GMO 식품이 현재까지의 과학적 증거에 기반하여 안전하다고 결론 내렸습니다.” (#268)
Expert's opinion	어떠한 지식 주장에 대한 (어떤 특정 연구 수행한 연구자와는 다른, 평가하는 연구/지식주장을 하는 연구자가 아닌) 제3자로서의 전문가들의 의견을 참고하고자 함 전문가들의 의견이 있을 경우 그것을 바탕으로 주장의 신뢰성을 판단 전문가 의존적인 방법으로써, 지식 주장 신뢰성을 점검하는데에 한계가 있을 수 있음.	“의료계 종사자들의 의견에 따르면 콜라겐도 단순히 단백질 조직으로 이루어졌을 뿐이므로” (#59) “GMO는 문제를 만들 수 밖에 없다는 것이 대부분의 생물학자들의 의견이다.” (#25)
Lay opinion/experience	어떠한 지식 주장에 대한 일반인들의 의견을 참고하고자 함 일반인들의 의견이 있을 경우 그것을 바탕으로 주장의 신뢰성을 판단 여론 의존적인 방법으로써, 과학 지식 주장 신뢰성을 점검하는데에 한계가 있을 수 있음.	“전기차로 2000km주행 가정시 내 [자신의] 계산대로라면 일반 가정 한 달 사용량과 맞먹는, 매우 많은 전력을 사용하는 것으로 추측됨.” (#244) “소비자 가운데 GM 농산물의 섭취에 부정적인 반응을 보인 소비자 비중은 72%이고, GM 농산물을 구매하지 않겠다고 응답한 소비자의 비중은 73%” (#101)

### · 범주 3. 기초적 맥락 파악 활동(Contextual Considerations)

학생들은 앞의 두 범주의 활동 모두에서 기초적 맥락을 파악하는 활동을 상당히 많이 하였다. 예를 들면, 자료 조사의 과정에서 학생 자신의 배경지식과 주제에 대한 이해도를 높이기 위해 정보 검색 목적의 질문을 하는 활동인데 다소 무비판적으로 정보를 인용하고 받아들이는 경향이 있었다. 또한 해당 주제에 대한 다양한 입장을 탐색하는 활동, 핵심 용어에 대해 혼란스럽거나 불분명할 경우 개념을 정립하기 위한 스스로의 학습 활동같은 것이었다. 이러한 증거 파악 유형을 묶어 범주 3으로 분류하였다.



<표 22> 범주 3. 기초적 맥락 파악 활동(Contextual Considerations)

범주 3 증거 파악 차원	상세	학생 질문 예시
Information Seeking (Secondary Report Search)	2차적 지식정보 (과학연구의 간접적 보고 e.g., 뉴스 기사; 상용화된 지식 e.g., 정부 지침; 널리 알려진 일반적 정보 e.g., 소비자 후기) 등을 인용  출처가 불분명하거나, 높은 신뢰도를 확신할 수 없는 지식/정보를 인용하는 경우도 있음	“3D 프린터의 필라멘트 소재 PLA 필라멘트 : 식물원료의 친환경 소재, 저렴하고 위험도가 낮다. / ABS 필라멘트 : 사출생산 소재로 사용되는 필라멘트, 친환경적이지 않지만 PLA 소재보다 내구성이 높고 사용수명이 길다. 플라스틱 냄새에 주의해야 한다. / TPU 필라멘트 : 고무처럼 유연하고 탄력성이 강한 합성 고무의 일종. 사용이 까다롭지만 내구성이 높다. / PVA 필라멘트 : 물에 녹는 수용성 플라스틱 소재, 관리나 사용이 까다롭다.” (#146)
Multiple/alternative Perspective Seeking (Multiple Perspective Search)	여러 입장/측면 (과학적 관점 포함 혹은 불포함) 에서 주장 (연구)의 타당성을 고려함	“전기차를 친환경차라고 할 수 있는가? (이산화탄소 관점; 배터리 관점; 운행관점)” (#158)  “가축 가격 상승 및 가난한 국가의 피해, 옥수수의 친환경성 문제(지하수 문제, 적은 이산화탄소 흡수량)” (#241)
Defining Terms and Problems	혼란이 있거나 불분명한 핵심 용어의 문제점 지적  문제상황 또는 중요 개념에 대한 공통의 정의를 명확하게 함.	“따라서 소비자는 '대체식품'이라는 단어만 보고 이것이 동물 세포 배양으로 만들어진 건지, 식물성 원료를 가공하여 만든 것인지, 아니면 곤충 단백질로 만든 것인지 파악할 수 없다는 심각한 문제가 있다.”

#### 4) 학생 관심 주제에 대한 증거 파악 유형 분석(2차)

본 연구에서는 찬반 양론으로 의견이 대립될 수 있는 실제 상황(뉴스, 신문) 및 논쟁 상황(딜레마)으로 학생 관심 주제를 한정하였으나 논의가 논쟁 상황(딜레마)이 아니거나 주제를 불분명하게 기술하는 경우가 있었다. F 학생의 '라운 입자 가속기', I 학생의 'GMO 식품은 안전한가? + 합성생물학'인데, 이렇게 주제가 논의하려는 내용이 무엇인가를 구체적으로 보여주지 못하는 경우에는 발제자 자신이 어떤 지식 주장에 대하여 논증을 하기보다는 관심 주제를 이해하는 학습을 위한 질문을 위주로 논의가 진행되었다. D학생의 '3D프린터 안전성?'과 G학생의 '김의 활용 가능성과 미래!'도 논의하고자 하는 주제가 구체적으로 무엇인가를 잘 알려주지 못하거나 논쟁 상황(딜레마)이 아니긴 하였지만 학생들 사이에서 대체로 논증적 토의가 진행되었으므로 포함시켰고, F 학생의 '라운 입자 가속기', I 학생의 'GMO 식품은 안전한가? + 합성생물학' 2개의 주제에 대한 학생 반응을 제외한 총 205개의 반응만 2차 분석을 실시하였다.



<표 23> 2차 분석 결과 증거 파악의 범주별, 차원별 학생 반응 빈도수

학생 선정 주제 tagged statements 증거 파악 차원		다이어트 보조제	전기차 친환경성	바이오 플라스틱 친환경성	김 식품의 건강상 효과 및 안전성	GMO 식품 안전성	3D 프린터 안전성	식용 콜라겐	합계
범 주 1	evidence analysis 증거 분석	4	0	2	2	0	6	6	20
	evidence evaluation 증거 평가	1	1	4	4	4	6	12	32
	evidence interpretation 증거 해석	5	1	2	2	1	3	4	18
	evidence integration 증거 통합	5	2	0	1	4	2	3	17
범 주 2	conflict of Interest	1	1	0	0	2	0	1	5
	experts& consensus	1	0	0	0	5	0	0	6
	qualification of experts	1	0	0	0	2	0	1	4
	expert's opinion	1	1	0	0	2	0	2	6
	lay opinion/ experience	2	1	0	0	2	0	0	5
범 주 3	defining	0	0	1	0	0	0	1	2
	information Seeking (secondary report search)	16	10	17	2	7	13	16	81
	multiple perspective seeking (search)	0	7	2	0	0	0	0	9
합계		37	24	28	11	29	30	46	205



수강 학생들의 증거 파악 유형은 Duncan이 분류한 전문가의 증거 파악(범주 1)에서 87회, 일반인의 증거 파악(범주 2)에서 26회를 보이고 있다. 새롭게 분류한 범주 3은 범주 1과 2 공통 분야에서 모호하게 나타나는 유형인데 그 중에서 Information Seeking(Secondary Report Search)은 단순한 정보 검색과 무비판적 지식 수용을 하는 경향을 보이므로 일반인(범주 2)에 가깝다고 볼 수 있다. 한편, Multiple Perspective Seeking(Search)은 증거 해석이나 증거 통합 활동 초기 단계와 유사한 자료 검색으로서 전문가(범주 1)에 가깝다고 볼 수 있다. 따라서 전문가의 증거 파악 96회(87+9), 일반인의 증거 파악 109회(26+81+2)로 해석할 수 있다.

Duncan이 대중 매체나 상급 교육에서 접할 수 있는 복잡하고 다양한 증거 추론의 복잡한 본질에 학생들을 참여시키기 위한 틀로서 제시했던 증거 파악의 틀에서는 전문가의 증거 파악의 유형이 4가지로 상당 부분을 차지했었다. 그러나 ‘생활 속의 화학’ 수강 학생들에게는 일반인의 증거 파악 유형이 매우 큰 비중을 차지하고 있음을 알 수 있으며, 일반계열 고등학생들에게 적용해도 일반인의 증거 파악 유형이 더 중요한 의미를 지닐 것이라 짐작할 수 있다.

### 5) 사전·사후 검사 분석

본 수업 프로그램을 통하여 첫째, 학생들의 증거 파악 유형이 어떻게 변화했는가에 관하여 유의미성을 분석하고자 하였다. <표 12>는 범주 1(EUE), 범주 2(LUE), 범주 3(CC)과 더불어 논지에서 벗어난 반응에 대하여 NON GOE로 코딩하여 106개의 학생 반응을 나타낸 것이다. <표 13>이 나타내는 범주 내의 각 차원별 분석에서는 차원의 수가 많으면 빈도수가 너무 분산되는 단점이 있으므로 범주 2의 expert&s opinion와 lay opinion/experience를 통합하여 분석하였다. 둘째, 과학적 논증 과정에서 유의미한 변화를 보인 학생이 있는가를 분석하고자 하였다. 수강생 9명을 A~I로 코딩하여 데이터를 처리하였다. 데이터의 처리는 Origin 2022b 버전의 카이제곱( $\chi^2$ ) 검정으로 진행하였다. 그 결과는 다음과 같다.

#### 가) 범주의 변화

사전 검사에 비하여 사후 검사에서는 EUE가 증가했고, NON GOE는 감소하였다.

EUE는 사전 검사 35.7%에서 사후 검사 60.0%로 증가했으며 조정 잔차(Adjusted Residual) 2.5로 유의미성을 보인다.

NON GOE는 사전 검사 17.9%에서 사후 검사 0.0%로 감소했으며 조정 잔차(Adjusted Residual) 3.1로 유의미성을 보인다.

신뢰수준 99.5%에서  $\text{Prob} > \chi^2=0.00572$ 로 나타났으며 두 변수간의 중요한 관계성이 있다. Cramer's V는 0.34, Contingency Coefficient는 0.32로 중간의 상관 관계를 보인다.

<표 24> 증거 파악 유형 범주의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주	1. EUE	빈도수	20	30	50
		백분율(%)	35.71	60.9	47.17
		조정 잔차	-2.50	2.50	
	2. LUE	빈도수	14	10	24
		백분율(%)	25.00	20.00	22.64
		조정 잔차	0.6	-0.6	
	3. CC	빈도수	12	10	22
		백분율(%)	21.43	20.00	20.75
		조정 잔차	0.18	-0.18	
	4. NON GOE	빈도수	10	0	10
		백분율(%)	17.86	0.00	9.43
		조정 잔차	3.1	-3.1	
합계	빈도수	56	50	106	
	백분율(%)	100	100	100	

나) 차원의 변화

사전 검사에 비하여 사후 검사에서는 Analysis가 증가했고, NON GOE는 감소했다.

Analysis는 사전 검사 3.57%에서 사후 검사 26%로 증가했으며 조정 잔차(Adjusted Residual) 3.3로 유의미성을 보인다.

NON GOE는 사전 검사 17.9%에서 사후 검사 0%로 감소했으며 조정 잔차(Adjusted Residual) 3.1로 유의미성을 보인다.

신뢰수준 99.5%에서  $Prob > \chi^2=0.00517$ 로 나타났으며 두 변수간의 중요한 관계성이 있었다. Cramer's V는 0.50, Contingency Coefficient는 0.45 로 강한 상관 관계를 보인다.

<표 25> 증거 파악 유형 범주 내 차원의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주14 차원	1-1. evidence analysis	빈도수	2	13	15
		백분율(%)	3.57	26.00	14.15
		조정 잔차	-3.31	3.31	
	1-2. evidence evaluation	빈도수	10	7	17
		백분율(%)	17.86	14.00	16.04
		조정 잔차	0.54	-0.54	
	1-3. evidence interpretation	빈도수	7	10	17
		백분율(%)	12.50	20.00	16.04
		조정 잔차	-1.05	1.05	
	1-4. evidence integration	빈도수	1	0	1
		백분율(%)	1.79	0	0.94
		조정 잔차	0.95	-0.95	
범주2 5차원	2-1. conflict of Interest	빈도수	4	4	8
		백분율(%)	7.14	8.00	7.55
		조정 잔차	-0.17	0.17	
	2-2. experts& consensus	빈도수	4	3	7
		백분율(%)	7.14	6.00	6.6
		조정 잔차	0.24	-0.24	
	2-3. qualification of experts	빈도수	0	2	2
		백분율(%)	0	4.00	1.89
		조정 잔차	-1.51	1.51	
	2-4. expert's opinion/ lay experience	빈도수	6	1	
		백분율(%)	10.71	2.00	6.60
		조정 잔차	1.80	-1.80	
범주3 3차원	3-1. defining	빈도수	4	2	6
		백분율(%)	7.14	4.00	5.66
		조정 잔차	0.70	-0.70	
	3-2. information Seeking (secondary report search)	빈도수	7	6	13
		백분율(%)	12.50	12.00	12.26
		조정 잔차	0.08	-0.08	
	3-3. multiple perspective seeking (search)	빈도수	1	2	3
		백분율(%)	1.79	4.00	2.83
		조정 잔차	-0.69	0.69	
4. NON GOE	빈도수	10	0	10	
	백분율(%)	17.86	0	9.43	
	조정 잔차	3.14	-3.14		
합계	빈도수	56	50	106	
	백분율(%)	100	100	100	



다) 학생별 증거 파악 유형 분석

사전 검사에 비하여 학생 A, B, E, H, I는 LUE와 CC가 감소하고 EUE가 증가했다는 점이 고무적이다. 학생들은 사전 검사와 9회의 증거 파악 활동을 통하여 일반인의 2차적 증거 사용(Layperson's use of evidence, LUE)이나 NON-GOE보다는 전문가의 1차적 증거 사용(Expert's use of evidence, EUE)으로 변화한 것으로 보인다.

사전 검사에 비하여 학생 C, D, F는 반대적인 결과를 보인다. EUE가 오히려 감소하거나 LUE와 CC가 증가하였다. 이런 학생들의 또 다른 특징은 사전 검사와 사후 검사 전체적으로 빈도수가 매우 낮다. 여기에는 2차 분석 과정에서 논제의 불분명으로 제외된 D, F 학생들의 주제가 포함되었기 때문에 반응 빈도수가 낮게 나타났을 것이다. 또한 사전 검사에 비하여 사후 검사의 빈도수가 낮아지는 이유는 수행 평가가 모두 끝난 후의 사후 검사에서 학생들이 사전 검사만큼의 반응도를 보이지 않았기 때문일 것으로 추측할 수 있다.

학생 A는 EUE가 사전 검사 36.36%에서 사후 검사 62.50%로 증가했다.

학생 B는 EUE가 사전 검사 22.22%에서 사후 검사 71.42%로 증가했다.

학생 H는 EUE가 사전 검사 22.22%에서 사후 검사 66.67%로 증가했으며, NON은 사전 검사 33.33%에서 사후 검사 0%로 감소했다.

학생 I는 EUE가 사전 검사 25.00%에서 사후 검사 75.00%로 증가했으며, NON은 사전 검사 50.00%에서 사후 검사 0%로 감소했다.

사전 사후 검사 전체적으로 통틀어서 전반적으로 모든 증거 파악의 차원을 골고루 사용하는 학생이 있는가 하면, 특정한 증거 파악의 차원만 사용하는 학생이 발견된다. 학생 A학생 H의 논증 유형은 10가지, 9가지를 골고루 분포하고 있다. 반면 학생 D는 논증 유형의 3가지 사용으로 매우 제한적이며 반응 빈도수도 매우 낮다. 이는 학생의 학업 성취도 능력과 관련이 있는 것으로 보인다.

E는 사전 사후 검사에서는 4가지만 사용하는 소극적 태도를 보였으나 수행평가에 해당하는 자신의 관심 주제에서는 다양하면서도 질적으로 좋은 논증을 보였다. 이는 과학적 논증에서의 증거 파악 뿐만 아니라 학생에게 길러주고자 하는 역량을 수행평가로 실시해야 더욱 교육적 효과가 나타날 가능성을 시사한다.

F는 증거 파악의 차원이 4가지로 매우 한정되어 있고 소극적인 듯이 보이지만 논증을 하기 위하여 과학적 지식의 맥락을 이해하는 CC차원의 사고를 많이 하는 유형이라고 추측할 수 있다. 이것으로 보아 과학적 지식 주장에 대한 논증을 하기 위해 교사는 학생들에게 배경 지식에 대한 이해를 선행시킨 주제로 논제를 한정시켜줄 필요가 있어 보인다.

<표 26> 학생 A의 증거 파악 유형 범주의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주	1. EUE	빈도수	4	5	9
		백분율(%)	36.36	62.50	47.37
	2. LUE	빈도수	5	2	7
		백분율(%)	45.46	25.00	36.84
	3. CC	빈도수	2	1	3
		백분율(%)	18.18	12.50	15.79
합계	빈도수	11	8	19	
	백분율(%)	100	100	100	

<표 27> 학생 B의 증거 파악 유형 범주의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주	1. EUE	빈도수	2	10	12
		백분율(%)	22.22	71.43	52.17
	2. LUE	빈도수	3	4	7
		백분율(%)	33.33	28.57	330.43
	3. CC	빈도수	1	0	1
		백분율(%)	11.11	0.00	4.35
	4. NON GOE	빈도수	3	0	3
		백분율(%)	33.33	0.00	13.04
합계	빈도수	9	14	23	
	백분율(%)	100	100	100	

<표 28> 학생 C의 증거 파악 유형 범주의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주	1. EUE	빈도수	3	1	4
		백분율(%)	100.00	25.00	57.14
	2. LUE	빈도수	0	1	1
		백분율(%)	0	25.00	14.29
	3. CC	빈도수	0	2	2
		백분율(%)	0	50.00	28.57
합계	빈도수	3	4	7	
	백분율(%)	100	100	100	

<표 29> 학생 D의 증거 파악 유형 범주의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주	2. LUE	빈도수	0	1	1
		백분율(%)	0	33.33	20.00
	3. CC	빈도수	2	2	4
		백분율(%)	100.00	66.67	80.00
합계	빈도수	2	3	5	
	백분율(%)	100	100	100	



&lt;표 30&gt; 학생 E의 증거 파악 유형 범주의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주	1. EUE	빈도수	0	1	1
		백분율(%)	0	100.00	20.00
	2. LUE	빈도수	3	0	3
		백분율(%)	75.00	0	60.00
	3. CC	빈도수	1	0	1
		백분율(%)	25.00	0	20.00
합계	빈도수	4	1	5	
	백분율(%)	100	100	100	

&lt;표 31&gt; 학생 F의 증거 파악 유형 범주의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주	1. EUE	빈도수	3	0	3
		백분율(%)	60.00	0	42.86
	3. CC	빈도수	2	2	4
		백분율(%)	40.00	100.00	57.14
합계	빈도수	5	2	7	
	백분율(%)	100	100	100	

&lt;표 32&gt; 학생 G의 증거 파악 유형 범주의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주	1. EUE	빈도수	4	3	7
		백분율(%)	80.00	75.00	77.78
	2. LUE	빈도수	1	0	1
		백분율(%)	20.00	0	11.11
	3. CC	빈도수	0	1	1
		백분율(%)	0	25.00	11.11
합계	빈도수	5	4	9	
	백분율(%)	100	100	100	

<표 33> 학생 H의 증거 파악 유형 범주의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주	1. EUE	빈도수	2	4	6
		백분율(%)	22.22	66.67	40.00
	2. LUE	빈도수	1	1	2
		백분율(%)	11.11	16.67	13.33
	3. CC	빈도수	3	1	4
		백분율(%)	33.33	16.67	13.33
	4. NON GOE	빈도수	3	0	3
		백분율(%)	33.33	0	20.00
합계	빈도수	9	6	15	
	백분율(%)	100	100	100	

<표 34> 학생 I의 증거 파악 유형 범주의 변화

			사전·사후 검사 결과		
			사전	사후	합계
범주	1. EUE	빈도수	2	6	8
		백분율(%)	25.00	75.00	50.00
	2. LUE	빈도수	1	1	2
		백분율(%)	12.5	12.5	12.5
	3. CC	빈도수	1	1	2
		백분율(%)	12.5	12.5	12.5
	4. NON GOE	빈도수	4	0	4
		백분율(%)	50.00	0	25.00
합계	빈도수	8	8	16	
	백분율(%)	100	100	100	

### 나. 김민호(인천여자고, 화학 I)

질문형성기법을 적용한 수업의 유의미가를 파악하기 위해 (1) 학생들의 질문 종류 분석 (2) 사전-사후 검사 통계처리로 구분하여 분석하였다.

#### 1) 질문의 종류 분석

참여 106명의 1단계(질문 생성)과 2단계(질문 선택) 결과를 모두 전수 분석하였다. 1단계에서는 학생들이 만들 수 있는 가장 많은 수의 질문을 생성하는 것으로 한 학생별로 복수 질문이 가능하여 질문의 수는 총 566개의 질문을 분석하였고, 2단계에서는 하나의 질문만을 선택하는 것으로 106개의 질문을 분석하였다. 분석 결과 질문의 유형은 크게 다섯가지 종류로 (1) 개념 이해형 (2) 실험 측정형 (3) 실생활 연계형 (4) 환경 기술



융합형 (5) 응용 확장형 으로 구분하였다. 또한 질문 유형별로 질문 유형에 따른 특징과 예시, 비율을 정리하였다.

<표 35> 1단계 질문 생성 유형 및 비율

질문 유형	특징	예시	비율(%)
개념 이해형	교과서 개념 확인·설명 요구	왜 모든 기체는 0°C, 1기압에서 1몰의 부피가 같은가?	77.0
실험 측정형	탐구 방법 측정 절차	탄소 화합물의 원자수는 어떻게 측정했을까?	15.0
실생활 연계형	주변 사례와 연결	우리 생활 속 탄소 화합물의 성질은?	3.5
환경·기술 융합형	환경·기술 문제 확장	고분자는 왜 분해가 어렵고, 대체 기술은 없을까?	2.7
응용·확장형	개념 변형·적용	만약 몰 개념이 없었다면 화학 반응 계산은?	1.8

연구 결과 1단계 질문 생성에서는 개념 이해형이 77.0%로 가장 많았으며, 실험 측정형 15.0%, 실생활 연계형 3.5%, 환경·기술 융합형 2.7%, 응용·확장형 1.8% 순으로 나타났다.

<표 36> 1단계의 질문 중 학생들이 선택한 질문 유형 및 비율

질문 유형	특징	예시	비율(%)
개념 이해형	교과서 개념 원리 확인, 설명 요구	화학반응식의 계수비와 부피비가 같을 때 왜 질량비는 다를까?	66.7
실험 측정형	탐구 방법 측정 절차에 관한 질문	온도나 압력이 다른 경우 기체의 몰량을 예측할 방법이 있을까?	4.5
실생활 연계형	주변 사례 생활 속 현상과 연결	우리 몸에 있는 원자의 질량을 각각 구해 전부 더하면 몸무게가 그대로 나올까?	1.8
환경·기술 융합형	환경 기술 문제로 확장, 새로운 가능성 모색	공기 중의 질소와 수소를 반응시켜 암모니아를 합성하는데, 수소와 산소를 반응시켜 물을 얻는 기술은 없을까?	0.9
응용·확장형	기존 개념 변형 적용, 새로운 상황에 적용	케블라라는 강철보다 5배나 강하고 가벼운 합성 섬유인데, 이를 활용한 다른 응용은 가능할까? 염화나트륨처럼 이온 결합을 한 물질은 공유 결합 물질처럼 그 개수를 세어 질량을 비교할 수 있을까?	26.1

2단계 질문 선택에서는 개념 이해형이 66.7%로 줄어든 반면, 응용·확장형은 26.1%로 크게 증가하여 학생들이 탐구 가치가 높은 질문을 선호했음을 보여주었다.



&lt;표 37&gt; 1단계 질문 생성과 2단계에서 질문 선택 유형 비교

질문 유형	1단계(질문 생성) 비율(%)	2단계(질문 선별) 비율(%)	변화 양상(%)
개념 이해형	77.0	66.7	▽2.3
실험 측정형	15.0	4.5	▽10.5
실생활 연계형	3.5	1.8	▽1.7
환경·기술 융합형	2.7	0.9	▽1.8
응용·확장형	1.8	26.1	▲24.3

<표 >에서 학생들의 질문에 대한 반응을 분석해보면 1단계에서 질문을 생성할 때는 개념 확인 차원의 질문이 가장 많았지만, 실제 질문을 선택하는 단계에서는 단순 확인용 질문보다는 심화 탐구 가치가 있는 질문을 더 선호하는 경향이 나타났다. 또한 실험 측정형, 실생활 연계형, 환경·기술 융합형의 비율이 감소하였는데 이는 탐구 절차나 생활 사례, 기술 확장 관련 질문은 흥미롭지만 실제 깊이 탐구하거나 자료를 찾는 데 한계가 있음을 확인하여 최종 선택에서는 다소 기피한 것으로 보인다. 응용·확장형의 질문은 생성시에는 적은 비율에서 선택할 때 비율이 급증한 것을 볼 수 있는데 이는 질문 선택시 학생들이 새로운 상황에 개념을 적용하거나 변형하는 질문을 탐구가치가 높다고 판단하였음을 보여준다. 따라서 학생들은 단순 지식 확인보다 창의적이고 응용력 있는 질문을 탐구 주제로 삼는 경향이 보였다.

## 2) 사전-사후 검사 통계처리

학생들의 질문중심수업에 대해 사전-사후 검사를 통해 질문형성기법을 활용한 수업의 유의미가를 분석하였다. 사전 검사지와 사후 검사지는 각각 <표 >과 <표 >와 같으며, 두 표본을 질적-양적 분석하였다.

&lt;표 38&gt; 사전 검사지 예시

문항 번호	문항 내용	전혀 그렇지 않다 (1)	그렇지 않다 (2)	보통이다 (3)	그렇다 (4)	매우 그렇다 (5)
1	수업 중 떠오르는 궁금한 점을 질문으로 표현하는 것이 익숙하다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	질문을 하면 수업 내용을 더 깊이 이해할 수 있다고 생각한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	질문을 만드는 것은 내가 수업에 적극적으로 참여하는 방법이라고 생각한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	다른 친구의 질문을 듣는 것도 내 생각을 확장하는 데 도움이 된다고 느낀다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	교과서나 활동지를 보며 '왜 그럴까?'라는 의문을 자주 갖는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	화학 수업 시간에 생긴 질문을 바탕으로 스스로 탐구해본 적이 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



&lt;표 39&gt; 사후 검사지 예시

문항 번호	문항 내용	전혀 그렇지 않다 (1)	그렇지 않다 (2)	보통이다 (3)	그렇다 (4)	매우 그렇다 (5)
1	수업 중 궁금한 점을 적극적으로 질문하게 되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	질문을 만드는 것이 수업 내용을 깊이 이해하는 데 도움이 되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	질문을 통해 스스로 탐구하고자 하는 태도가 생겼다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	친구와 질문을 공유하고, 친구 질문을 통해 나의 생각이 확장되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	질문을 통해 과학 개념을 스스로 연결하고 이해할 수 있었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	질문 활동을 통해 내 진로 또는 관심 분야와 연결해 생각해 보는 경험을 했다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

&lt;표 40&gt; 사전-사후검사 통계

구분	평균	표준편차	표본수
사전검사	3.2	0.65	106
사후검사	3.8	0.72	106

사전검사는 평균 3.2(표준편차= 0.65)로 나타났다. 이는 학생들의 응답이 '보통이다'와 '그렇다' 사이에 분포함을 알 수 있다. 질문 활동에 대한 기본적인 인식은 있으나 익숙하지 않고 제한적임을 나타낸다. 특히 자기탐구 경험(6번)과 같은 문항이 가장 낮게 응답하였음을 알 수 있다. 이는 실제 다른 수업들에서 질문 활동이 충분히 자리잡지 못했음을 보여준다.

사후검사 평균은 3.8(표준편차=0.72)로 나타났다. 이는 응답이 '그렇다' 이상으로 이동하였음을 알 수 있다. 수업 후 학생들이 질문을 통해 적극적으로 수업에 참여하고 탐구하려는 태도가 강화됨을 나타냈으며, 특히 탐구 태도(3번), 개념 연결(5번), 진로 연계(6번) 등은 사전 검사보다 큰 폭의 상승을 보였음을 드러낸다. 따라서 질문이 단순한 호기심 차원을 넘어 학습 이해, 탐구 심화, 진로 탐색까지 연결되었음을 나타낸다.

결과를 통해 사전검사 평균은 3.2(SD=0.65)로 학생들이 질문 활동에 대한 기본 인식은 있으나 탐구 경험은 부족한 수준이었으나, 사후검사 평균은 3.8(SD=0.72)로 상승하였고 특히 탐구 태도, 개념 연결, 진로 연계 항목에서 뚜렷한 향상이 나타났다. 학생들은 질문 수업 전에는 '질문이 수업 참여 방법 중 하나' 정도라면 인식하였으나 수업 후에는 '질문이 탐구 사고 확장 진로와 연결되는 핵심 활동'으로 변화를 경험하였다고 할 수 있다. 이는 응용 확장형 질문이 선택 단계에서 크게 늘어난 결과와도 일치한다. 따라서 질문형성기법을 이용한 학생 질문 중심수업이 학습자에게 긍정적인 효과를 준 것으로 해석할 수 있다.



### 3) 질문 중심 수업에 대한 학생들의 반응

질문 중심 수업에 대한 학생들의 반응은 크게 긍정적 반응과 부정적 반응으로 나뉘어 졌다. 긍정적 반응으로는 "내가 만든 질문으로 탐구하니 수업이 더 재미있었다", "친구 질문을 보면서 생각이 확장되었다", "자료를 찾으며 교과와 실재가 연결됨을 알게 되었다" 등이, 부정적 반응으로는 "좋은 질문을 만드는 게 어렵다", "신뢰할 수 있는 자료를 찾기 힘들었다", "정답이 없는 질문은 답을 쓰기가 불안했다" 등을 표현하였다. 학생들은 자기주도성, 협력, 실생활 연결성을 경험했지만 동시에 질문 형성과 자료 탐색의 부담을 크게 호소하였다.

<표 41> 학생들의 반응

반응의 종류	내용
긍정적 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내가 만든 질문으로 탐구하니 수업이 더 재미있었다.</li> <li>▪ 친구 질문을 보면서 생각이 확장되었다.</li> <li>▪ 자료를 찾으며 교과와 실재가 연결됨을 알게 되었다</li> </ul>
부정적 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 좋은 질문을 만드는 게 어렵다.</li> <li>▪ 신뢰할 수 있는 자료를 찾기 힘들었다.</li> <li>▪ 정답이 없는 질문은 답을 쓰기가 불안했다</li> </ul>

## 다. 김혜임(인천진산과학고, 지구환경과학 I)

질문 탐구 수업은 (1) 질문의 종류 분석 (2) 학생들의 반응으로 구분하여 분석하였다.

### 1) 질문의 종류 분석

1차시 관찰하기, 추론하기, 해석하기를 통해 학생들이 제기했던 질문들을 사실적 질문, 개념적 질문, 논쟁적 질문 유형에 따라 분류하면 다음과 같다.

<표 42> 학생들의 질문 유형 별 예시

학생 질문 유형	예시
관찰하기를 통한 사실적 질문	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지층 단면에서 가장 아래쪽 층과 위쪽 층의 색이 다른 이유는 무엇일까?</li> <li>▪ 지층 단면에서 가장 두꺼운 층의 암석은 어떤 종류일까?</li> <li>▪ 이 지역 지층의 몇 번의 퇴적 주기가 나타났을까?</li> </ul>
해석하기를 통한 개념적 질문	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 위쪽 층으로 갈수록 입자가 작아지는 이유는 무엇일까?</li> <li>▪ 지층의 색은 어떤 요인에 의해 다른 것일까?</li> <li>▪ 변성작용을 받으면 지층은 어떻게 변화할까?</li> </ul>
추론하기를 통한 논쟁적 질문	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지층 단면을 통해 퇴적 환경을 정확히 추정할 수 있을까?</li> <li>▪ 퇴적층이 반복되는 주기가 해수면 변동 주기와 일치하는지 어떻게 검증할 수 있을까?</li> </ul>



첫 번째 관찰하기를 통한 사실적 질문 유형은 제시된 지질 자료나 사진에 드러나는 객관적 특징을 확인하려는 질문으로 관찰된 현상의 상태나 차이에 대해 질문한다. 예를 들어 “지층 단면에서 가장 아래쪽 층과 위쪽 층의 색이 다른 이유는 무엇일까?”와 같은 질문이 이에 해당한다. 이러한 질문은 자료를 관찰했을 때 나타나는 기본적인 특성과 기본 정보를 파악하려는 성격을 지니기에 사실적 질문에 해당한다. 두 번째 해석하기를 통한 개념적 질문이다. 이 유형은 단순한 사실 확인을 넘어 자료에 내재한 원인인 과학적 원리를 이해하려는 목적을 가진다. 예를 들어 “위쪽 층으로 갈수록 입자가 작아지는 이유는 무엇일까?”와 같은 질문이 이에 해당한다. 이러한 질문은 단순한 사실 확인을 넘어 사전에 학습한 과학 개념을 적용하려는 개념적 질문에 해당한다. 세 번째 추론하기를 통한 논쟁적 질문이다. 이 유형은 관찰과 해석을 바탕으로 가설을 설정하고 증거를 통해 검증하려는 특징을 갖는다. 예를 들어 “지층 단면을 통해 퇴적 환경을 정확히 추정할 수 있을까?”와 같은 질문이 이에 해당한다. 이러한 질문은 단순한 사실 확인을 넘어 예측하고 검증 가능성을 요구하여 과학적 탐구로 발전할 가능성이 가장 높은 질문에 해당한다. 이와 같이 학생들은 관찰하기, 해석하기, 추론하기를 통해 다양한 수준의 질문을 생성할 수 있으며 특히 추론하기를 활용할수록 과학적 탐구로 연결될 수 있는 잠재력이 높음을 확인할 수 있었다.

2차시 사실적 질문, 개념적 질문, 논쟁적 질문에 대한 한 단계 높은 수준으로 재구성한 질문을 기존 질문과 함께 나타내면 다음과 같다.

<표 43> 학생들의 기존 질문과 재구성한 질문 예시

기존 질문	재구성한 질문
1. 지층 단면에서 가장 두꺼운 층의 암석은 어떤 종류일까? 2. 지층 단면에서 가장 아래쪽 층과 위쪽 층의 색이 다른 이유는 무엇일까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지층 단면에서 가장 두꺼운 층의 암석에는 어떤 광물이 가장 많이 포함되어 있으며 이를 확인하는 방법은 무엇일까?</li> <li>▪ 지층의 색을 분광기나 색도 좌표로 정량화했을 때, 색 차이가 광물뿐 아니라 퇴적 당시의 환경과 어떤 상관이 있을까?</li> </ul>
1. 위쪽 층으로 갈수록 입자가 작아지는 이유는 무엇일까? 2. 변성작용을 받으면 지층은 어떻게 변화할까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 입도 분석을 통해 지층 단면에서 입자의 크기 변화를 확인하면 퇴적 당시의 유속을 알 수 있을까?</li> <li>▪ 편광 현미경 관측을 통해 확인할 수 있는 변성작용으로 인한 광물의 조성 및 조직의 구조적 특징은 무엇일까?</li> </ul>
1. 지층 단면을 통해 퇴적 환경을 정확히 추정할 수 있을까? 2. 퇴적층이 반복되는 주기가 해수면 변동 주기와 일치하는지 어떻게 검증할 수 있을까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지층 단면을 통해 해석한 퇴적 환경은 신뢰할 수 있을까?</li> <li>▪ 해수면 변동 주기를 퇴적층 외에 다른 방법으로는 확인할 수 없을까?</li> </ul>

예를 들어 “지층 단면에서 가장 두꺼운 층의 암석은 어떤 종류일까?”라는 “지층 단면에서 가장 두꺼운 층의 암석에는 어떤 광물이 가장 많이 포함되어 있으며 이를 확인하는 방법은 무엇일까?”로 재구성하면 여전히 사실적 질문이지만 정량적 측정 및 분석 과정을 포함하므로 더 높은 수준의 탐구 역량을 필요로 하는 고차원적인 질문이 된 사례이다. 또한 기존의 개념적 질문인 “위쪽 층으로 갈수록 입자가 작아지는 이유는 무엇일까?”로 재구성하면 여전히 퇴적 과정의 원인을 탐구하는 개념적 질문이지만, 정량적 입도 분석과 유속 추정이라는 과학적 절차를 포함하기 때문에 더 높은 수준의 탐구 역량을 필요로 하는 고차원적인 질문이 된다. 논쟁적 질문인 “지층 단면을 통해 해석한 퇴적 환경은 신뢰할 수 있을까?”라는 논쟁적 질문에 속하지만, 단순히 퇴적 환



경을 추정하는 데에서 더 나아가 해석 결과의 신뢰도와 오차 원인을 검증하도록 요구하고 있으므로 기존의 “지층 단면을 통해 퇴적 환경을 정확히 추정할 수 있을까”라는 질문보다 높은 수준의 탐구 역량을 필요로 하는 고차원적 질문으로 발전한 사례라 할 수 있다. 이처럼 학생들은 자신의 질문들을 재구성하는 과정을 통해 데이터 기반 탐구 역량, 메타인지 역량, 협력적 태도를 함양할 수 있었다. 그리고 이는 3차시에서 한 단계 높은 수준으로 재작성한 질문을 바탕으로 탐구 계획을 구체화하여 개별 질문 탐구 보고서를 작성하는 활동이었다. 이 활동을 통해 학생들은 자신이 작성한 질문을 실제 탐구활동과 연결하여 질문이 과학 연구의 출발점이 될 수 있음을 체득할 수 있었다. 이러한 질문 수준의 상승은 blooms의 인지과정 차원에서 볼 때 기억과 이해에서 출발하여 분석, 평가, 창안 단계로 사고가 확장된 결과로 해석할 수 있다.

## 2) 질문 탐구 수업에 대한 학생들의 반응

질문 탐구 수업 후 학생은 “질문을 한 단계 높은 수준으로 재구성하면서 과학적 탐구 방법에 대해 깊이 고민하게 되었다.”, “질문을 사실적, 개념적, 논쟁적 질문으로 나누어 보니 내가 세운 질문이 어떤 특징을 가지는지 알 수 있었다.”처럼 질문의 의미와 질문이 과학 탐구의 출발점임을 체감하게 되었음을 확인할 수 있었다. 반면 “질문 유형을 구분하는 과정에서 사실적 질문과 개념적 질문의 경계가 애매하게 느껴졌다.”, “질문을 구체화하려다 보니 필요한 데이터를 찾기 힘들어서 탐구 계획을 세우는 데 시간이 오래 걸렸다.”와 같이 부담감을 느끼는 학생도 있었다.

<표 44> 학생들의 반응

반응의 종류	내용
긍정적 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>사실적, 개념적, 논쟁적 질문으로 나누어 보니 같은 현상도 여러 관점에서 설명할 수 있다는 것을 알게 되었다.</li> <li>질문을 재구성하면서 탐구 설계에 필요한 변수와 통제 조건을 스스로 정리할 수 있었다.</li> <li>보고서를 작성하면서 탐구 과정이 질문에서 시작된다는 것을 명확히 이해할 수 있었다.</li> </ul>
부정적 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>질문을 고차원적으로 바꾸려니 어떤 변수를 추가해야 할지 고민이 생겼다.</li> <li>사실적 질문과 개념적 질문의 경계가 겹치는 경우가 있어 분류가 어렵게 느껴졌다.</li> <li>탐구 보고서를 작성할 때 내 질문이 데이터로 완전히 검증되지 않을까 봐 불안했다.</li> </ul>

이러한 학생들의 반응은 질문 탐구 수업이 단순히 흥미를 유발하는 활동을 넘어 학생 스스로 질문을 분류하고 재구성하는 과정하며 탐구 보고서로 검증하는 활동이었고, 이를 통해 질문을 탐구로 발전시키는 과정에서의 성취감과 부담감을 동시에 느끼는 것을 확인할 수 있었다.

## 2. 교사(탐구기반) 질문 중심 수업

### 가. 김은영(인천영종고, 공통국어)

탐구기반 학습은 학생이 스스로 질문을 생성하고, 탐구 과정을 통해 지식을 구성해 나가는 학습 방식이다. 이 과정에서 제기되는 질문의 성격은 학습의 깊이와 방향을 결정짓는 중요한 요소이다. 특히 사실적 질문, 개념적 질문, 논쟁적 질문은 탐구 기반 수업을 구조화하고, 학습자가 지식 습득에서 비판적 사고와 가치 탐구로 확장할 수 있도록 돕는 핵심적인 틀을 제공한다.



### 1) 사실적 질문

사실적 질문은 객관적 사실이나 구체적 정보에 대한 응답을 요구하는 질문으로, 대체로 정답이 명확하게 존재한다. 예를 들어, “갈등이 해소되는 장면에서 인물들의 말과 태도는 어떻게 변화하나요?”와 같은 질문은 학생이 자료를 탐색하고 사실적 근거를 제시하여 답할 수 있다. 이러한 질문은 학습자들이 공통된 지식 기반을 형성하도록 돕고, 이후 개념적 혹은 논쟁적 탐구로 나아가기 위한 토대가 된다. 또한 사실적 질문은 학생들로 하여금 정보 탐색 능력을 기르고, 학습 과정에서 근거 있는 주장을 할 수 있도록 출발점을 마련한다는 점에서 중요한 의미를 가진다.

### 2) 개념적 질문

개념적 질문은 특정 현상이나 개념의 의미, 원리, 관계를 탐구하도록 이끄는 질문으로, 하나의 정답에 수렴하지 않고 다양한 해석과 설명이 가능하다. 예컨대 “무대 위에서 구현될 수 있는 형식적 장치(공간 활용, 인물 배치 등)가 소통의 의미를 어떻게 확장하나요?”와 같은 질문은 단순한 지식의 암기를 넘어 개념 간의 구조와 맥락을 이해하게 한다. 개념적 질문은 학습자가 기존의 지식을 새로운 상황에 적용하는 학습 전이를 촉진하며, 비판적·창의적 사고를 자극한다. 이를 통해 학생은 단편적 사실을 넘어 개념적 틀을 형성하고, 학문적 지식을 보다 깊이 있게 이해하게 된다.

### 3) 논쟁적 질문

논쟁적 질문은 가치 판단이나 사회적 쟁점을 포함하며, 다양한 관점과 입장을 요구하는 질문이다. 이러한 질문에는 명확한 정답이 존재하지 않으며, 학습자가 합리적 근거와 논리적 설득을 통해 자신의 입장을 정립해야 한다. 예를 들어, “공동체 회복을 위한 작품 속 선택들이 모두 현실 가능한 대안인가?”와 같은 질문은 학습자가 윤리적·사회적 맥락에서 다양한 자료를 탐구하고 자신의 가치관을 성찰하게 만든다. 논쟁적 질문은 학생들에게 비판적 사고력과 의사소통 능력을 함양시키며, 타인의 의견을 존중하고 사회적 합의를 탐색하는 태도를 기르게 한다. 또한 실제 사회 문제와 연결된 학습을 가능하게 함으로써 학습의 동기를 높이고, 학교 교육과 삶의 연계를 강화한다는 점에서 교육적 의의가 크다.

### 4) 질문 중심 수업에 대한 학생들의 반응

탐구 기반 학습에서 제기되는 질문은 단순한 호기심의 표현을 넘어 학습의 방향을 규정하는 중요한 장치이다. 사실적 질문은 학습의 기초 지식을 확립하고 탐구의 출발점을 제공하며, 개념적 질문은 지식의 의미와 관계를 심화하여 이해의 폭을 확장한다. 나아가 논쟁적 질문은 비판적 사고와 가치 탐구를 가능하게 하여 학습자가 사회적 쟁점에 능동적으로 참여할 수 있도록 이끈다. 따라서 교사는 학습의 목적과 상황에 따라 세 가지 질문을 유기적으로 활용함으로써 학생의 사고를 점진적으로 확장시키고, 탐구적 학습을 효과적으로 지원한다. 이러한 질문의 단계적 활용은 학생이 단순한 지식 습득을 넘어, 개념적 이해와 비판적 성찰을 거쳐 주도적인 학습자로 성장하는 데 기여한다.

학습자는 질문 중심 수업에 대해 일부 다양한 반응을 보였지만 학업 성취 부분에서는 강의식 수업보다 뛰어난 성취를 보였다.



<표 45> 학습자의 반응

반응의 유형	응답 내용
긍정적 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 질문을 통한 토론 수업은 수업에 대한 주인의식과 몰입도를 경험했다.</li> <li>▪ 모둠원들과 함께 협력하며 질문에 답을 찾아가는 과정이 재미있다</li> <li>▪ 친구들의 다양한 의견을 들을 수 있어서 좋았다.</li> <li>▪ 교과서 내용을 꼼꼼하게 이해할 수 있었다.</li> <li>▪ 개념적 질문을 통해 삶과 연결해 활동을 할 수 있어서 의미 있었다.</li> <li>▪ 수업 시간이 금방 지나갔다.</li> </ul>
부정적 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 소극적으로 참여하는 친구들에게 내용을 설명해야 한다.</li> <li>▪ 너무 많은 질문 중에 몇 개의 질문을 고르는게 어렵다.</li> <li>▪ 선생님이 정리하는 것보다 시간이 오래 걸린다.</li> <li>▪ 질문에 답을 정확히 찾은 것인지가 걱정이다.</li> <li>▪ 수업에 집중하지 않고 다른 이야기로 빠지는 경우가 있다.</li> <li>▪ 시간이 너무 부족하다.</li> </ul>

학습자의 반응은 다양했지만, 긍정적인 피드백이 우위에 있었고, 교사의 일방적인 강의보다 수업 후 학습자의 표정이 밝고 학습에 대한 이해와 성취가 높았다. 토론 과정을 거치고, 사후 활동으로 학습지의 질문에 답을 작성하는 활동에서 거의 모든 학습자가 활동지를 성실히 작성했다. 작성하는 과정에서 친구에게 물어보며 토론 상황을 회상하기도 했다. 질문을 통한 탐구 학습은 교사의 일방적인 설명이 줄어들어 따라 학습자 간의 협력과 토론이 활발히 이루어지고, 상호작용을 통해 이해가 심화된 것으로 보인다. 개방적 질문에 직면했을 때 일부 학생들은 처음에 혼란이나 부담을 느끼는 듯 하였으나, 점차 모둠 친구들의 도움으로 안정을 찾으며 수업 활동에 흥미를 가지고 참여했다. 탐구기반 질문 수업은 학습자의 흥미와 호기심을 자극하여 학습 지속성 및 수업 만족도에서 긍정적인 모습이다.

## IV 질문 중심 수업의 개선 방안

### 1. 학생 중심 질문 수업

#### 가. 김금희(인천과학예술영재학교, 생활 속 화학)

##### 1) 질문을 완성형 문장으로 정확하게 기록하게 하기

본 연구에서는 찬반 양론으로 의견이 대립될 수 있는 실제 상황(뉴스, 신문) 및 논쟁 상황(딜레마)으로 학생 관심 주제를 한정하였으나 논의가 논쟁 상황(딜레마)이 아니거나 주제를 불분명하게 기술하는 경우가 9개 주제 중 4개였다. F 학생의 '라운 입자 가속기', I 학생의 'GMO 식품은 안전한가? + 합성생물학'인데, 이렇게 주제가 논의하려는 내용이 무엇인가를 구체적으로 보여주지 못하는 경우에는 발제자 자신이 어떤 지식 주장에 대하여 논증을 하기보다는 관심 주제를 이해하기 위한 자료 검색 및 학습을 위한 질문을 위주로 논의가 진행



되었다. D학생의 '3D프린터 안전성?'과 G학생의 '김의 활용 가능성과 미래!'도 논의하고자 하는 주제가 구체적으로 무엇인가를 잘 알려주지 못하거나 논쟁 상황(딜레마)이 아니긴 하였지만 학생들 사이에서 대체로 논증적 토의가 진행되었으므로 포함시켰고, F 학생의 '라온 입자 가속기', I 학생의 'GMO 식품은 안전한가? + 합성생물학' 2개의 주제에 대한 학생 반응을 제외한 총 205개의 반응만 2차 분석을 실시하였다. 수강생 9명이 선정한 주제 9개 중 4개의 주제는 논의가 주제에서 벗어나는 빈도수가 높았다. 학생이 논제를 완전한 문장으로 명확하게 기술할 수 있는가의 여부는 과학적 논증 과정에 있어서 매우 중요함을 시사한다. 완전한 문장보다 기호 또는 약어 등의 메모형 문장을 자주 사용하는 학생이 있다면 논제를 완전한 문장으로 다시 기술할 수 있도록 지도할 필요가 있다. 본 연구의 분석에서 제외된 학생들의 주제와 증거 파악 유형은 <표 23>과 같다. 이 주제들은 구체적인 질문형 의문문으로 기술하지 않았기 때문에 발제 학생 자신도 논제가 무엇인지 분명하지 않았으며 궁금한 여러 가지 질문들에 대하여 자료를 검색하고 답해보는 유형의 논의가 진행되었다. 따라서 연구자가 이 주제로부터 파생되는 학생들의 반응에 대하여 증거 파악의 차원을 코딩할 때 NON GOE로 코딩해야 하는 사례가 매우 많았다. 논제가 불분명할 때 교사는 학생의 결론 즉 '나의 주장 요약'란을 읽음으로써 학생의 생각을 유추할 수 있다. 그런데 이런 유형의 학생들은 활동지의 '나의 주장 요약'란 즉, 과학 관련 지식 주장에 대한 증거 파악 활동 후 결론적으로 얻은 자신의 생각은 무엇인지 주장하는 글을 기록하는 란을 누락하거나 긴 논설문을 작성하는 경우도 발견되었다. 처음부터 논제가 불분명했기 때문에 과학적 지식 주장에 대한 자신의 판단과 의사 결정을 내리기에 어려움을 겪었을 것이다. 교사들은 학생들로 하여금 질문을 완성형 문장으로 정확하게 기록하도록 지도할 필요가 있다.

<표 46> 과학적 지식 주장에 관한 증거 파악 활동에서 벗어나는 빈도가 높았던 주제

학생	주제	나의 주장 요약
D	3D프린터 안전성	결론 누락
F	라온 입자 가속기	<p>라온의 중이온가속기는 초전도가속기를 통해 중이온을 가속하여 표적물질에 충돌시킴으로써 새로운 희귀동위원소를 생성한다. 이 과정에서 생성된 동위원소들은 재료과학, 의생명과학 등 여러 분야에서 활용될 수 있다. 예를 들어, 암 치료에 사용될 수 있는 방사성 동위원소를 생산하거나, 신소재 개발 및 청정에너지 연구에 중요한 역할을 할 수 있다. 또한 라온은 ISOL(Isotope Separation On-Line) 시스템과 IF(In-flight Fragmentation) 시스템을 결합한 세계최초의 기술이며 이 기술을 이용하였을 때, 더욱 새롭고 희귀한 동위원소를 발견할 수 있는 가능성이 더 높아진다.</p> <p>3. 경제적 타당성: 라온 프로젝트의 초기 설치 비용과 운영 비용은 매우 높다. 그러나 성공적인 가동 시 얻을 수 있는 과학적, 경제적 이득은 상당하다. 다양한 분야에서의 연구 기회를 제공하고, 새로운 기술을 개발하며, 국가의 과학 기술력을 증진시키는 등의 긍정적인 효과가 예상된다. 일본의 입자가속기 설치 비용이 35억 달러에 달해 거절된 사례가 있지만, 라온 프로젝트의 경우 이러한 경제적 투자가 장기적으로 국가 경쟁력을 높이는 데 기여할 것이다.</p> <p>4. 안전성과 위험관리: 중이온가속기는 방사선을 방출할 수 있으며, 이는 잘못 관리될 경우 환경과 인체에 해로울 수 있다. 일본의 사례처럼 방사능 유출 사고가 발생할 위험이 존재한다. 하지만, 대부분의 사례는 안전 불감증이 사고의 주요 원인이었다. 그래서 라온 프로젝트는 이러한 위험을 최소화하기 위한 철저한 안전 관리 시스템을 갖추고 있다. 또한, 과학계에서 입자가속기가 블랙홀을 생성하거나 지구를 압축할 수 있다는 극단적인 경고는 이론적으로 불가능하다고 평가된다.</p> <p>5. 사회적 기여 : 라온 프로젝트는 암 치료, 청정에너지원 확보, 핵폐기물 처리 등 사회적으로 중요한 문제를 해결하는 데 기여할 수 있다. 예를 들어, 반감기가 짧고 인체에 손상을 주지 않는 암 치료용 동위원소를 발견하여 치료법을 개발할 수 있다. 또한, 중성</p>



학생	주제	나의 주장 요약
D	3D프린터 안전성	<p><b>결론 누락</b></p> <p>자를 이용한 핵폐기물 처리 기술을 개발함으로써 환경 문제를 해결하는 데도 도움이 될 것이다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 과학계에 새로운 희동위원소의 발견과 원소의 기원 탐구 등 기초과학 연구에서 중요한 역할을 할 것이다. 이는 과학계에 새로운 지식을 제공하고, 국제 과학 공동체에서 한국의 위상을 높일 수 있다.</li> <li>- 라온의 연구는 암 치료와 같은 의료 분야에서도 혁신적인 발전을 가져올 수 있다. 방사선을 이용한 암 치료 기술이 발전하면, 암환자들의 크게 향상될 것이라고 예상된다.</li> <li>- 라온을 통해 신소재 개발과 청정 에너지 연구가 가능해진다. 이는 차세대 에너지 물질 발굴과 고효율 축전 기술 개발 등에서 중요한 역할을 할 수 있으며, 지속 가능한 에너지의 자원을 확보할 수 있다.</li> <li>- 라온의 가동은 반도체 기술 등 첨단 기술 분야에서의 혁신을 촉진할 수 있다. 이는 한국의 기술력을 세계적으로 인정받게 하는 기회가 될 수 있다.</li> </ul> <p>라온 프로젝트의 구동은 과학적, 경제적, 사회적으로 합리적인 선택이라고 할 수 있다. 높은 초기 설치 비용과 운영 비용에도 불구하고, 이 프로젝트가 가져올 과학적 발견과 기술적 혁신은 그 가치를 충분히 상회할 것으로 예상된다. 또한, 철저한 안전 관리와 위험 대응 시스템을 통해 방사능 유출 등의 위험을 최소화할 수 있으며, 다양한 분야에서의 응용 가능성을 통해 사회적 기여도 크게 기대할 수 있다. 따라서 라온 프로젝트는 한국의 과학기술 발전과 국가 경쟁력 강화에 중요한 역할을 할 것이다.</p>
G	김의 활용 가능성과 미래!	<p>기본적으로, 최근 20년대로 접어 들에 따라 세계의 김 소비량 역시 증가하고 있으며, 다양한 환경문제나 친환경 문제에 관하여 해조류가 대안으로 떠오르고 있는 상황이다, 이 점에서, 김의 경제성이나 발전 가능성등은 높게 쳐질 수 있다고 한다. 물론, 김의 경우 지구온난화로 인해 생산구역이 감소하는등의 문제가 발생하고 있으나, 앞서 제언한 실내 양육이나 재배구역의 변화를 통해 극복 가능할 사안이라 생각한다. 또한, 바이오 연료나 플라스틱등지에서 김이나 파래등 해조류를 활용한 다양한 가능성 연구에 대한 깊이 가 아직 부족하기에, 이에 대한 더 많은 연구가 필요할것이하 생각하며, 이렇게 앞으로 언지한 내용을 조합하였을 때, 기쁘이 발전가능성과 아직 밝혀지지 않은 부분을 고려하면, 우리나라가 김 양식과 다양한 브랜드메이킹에 투자한다는 것은 긍정적으로 바라볼 수 있을 듯 하다.</p>
I	GMO 식품은 안전한가? + 합성생물학	<p>GMO와 합성생물학은 모두 생물에게 조작을 가하는 방식으로 그 나름대로의 문제점과 이용 가능성을 모두 지니고 있다. GMO나 합성생물학의 이용 범위나 활용 가능성이 높기 때문에 단순히 막는 것보다는 위험성들을 차단할 만한 기술이나 사회적 합의 등을 필두로 해서 발전시키는 것이 필요하다고 생각한다</p>

### 나. 김민호(인천여자고, 화학 I)

질문 중심 수업이 학생들의 질문 활동과 학습 태도에 긍정적인 영향을 미쳤음을 실증적으로 확인하였다. 질문 유형의 질적 변화를 정량·정성적으로 입증하였고, 질문이 자기주도성·사고 확장·실생활 연결성에 미치는 영향을 구체적으로 드러냈으며, 질문 활동의 어려움 또한 확인하였다. 그러나 특정 학교의 여학생 집단을 대상으로 단기간 실시되었기 때문에 일반화에 한계가 있으며, 연구자 주관에 개입될 수 있는 질문 분석의 특성 또한



고려해야 한다. 따라서 후속 연구에서는 다양한 교과와 학년에서의 비교 적용, 장기적 효과 검증, 질문 훈련 프로그램 도입과 교사 개입 방식별 효과 분석이 필요하다. 이러한 한계를 보완할 때 질문 중심 수업의 교육적 가치가 보다 명확히 입증될 것이며, 학생들의 탐구 역량을 신장시키는 효과적인 교수학습 전략으로 자리잡을 수 있을 것이다.

#### 다. 김혜임(인천진산과학고, 지구환경과학 I)

질문 탐구 수업은 학생들이 과학적 질문을 생성하고 이를 탐구 가능한 형태로 재구성하여 보고서 작성까지 이어지는 활동을 통해 의미있는 과학 수업이 진행되었음을 확인할 수 있었다. 그러나 실제 수업을 운영하면서 몇 가지 보완점이 필요함을 발견하였다. 첫째, 사전에 질문 역량을 강화하는 프로그램이 필요하다. 일부 학생들은 질문을 유형별로 구분하거나 고차원적으로 발전시키는 단계에서 상당한 어려움을 호소하였다. 이는 질문 생성 경험이 부족한 상황에서 고차원적 질문을 요구받았기 때문으로 보인다. 따라서 수업 시작 전 과학적 질문의 조건과 사실적 질문, 개념적 질문, 논쟁적 질문에 대해 학습할 수 있는 훈련을 제공할 필요가 있다. 둘째, 질문에 대한 피드백을 활성화하는 것이 필요하다. 이번 수업에서는 모둠 내 자유 토론을 통한 피드백이 이루어져 모둠별로 피드백의 질과 깊이가 다르게 나타났다. 이에 루브릭을 통한 피드백 가이드와 예시를 제공한다면 학생 간의 피드백이 더 깊이 있게 이루어질 수 있을 것이다. 마지막으로 평가 방식의 다층화가 필요하다. 마지막 차시에 개인별 탐구 보고서 제출만으로는 학생들의 사고 수준 변화를 충분히 반영하기 어려웠기 때문이다. 따라서 질문 생성과 재구성, 탐구 계획, 보고서 작성 등 각 단계에서 과정 중심 평가와 자기 평가, 동료 평가가 함께 이루어져 학생들의 성장 과정을 세밀하게 파악할 필요가 있다. 이러한 개선이 이루어진다면 질문 탐구 수업은 학생들의 탐구 역량을 더 안정적이고 깊이 있게 함양하는 수업으로 발전할 수 있을 것이다.

## 2. 탐구 기반 질문 수업

### 가. 김은영(인천영종고, 공통국어)

탐구 기반 질문 수업은 학습자가 교사의 지식 전달을 수동적으로 수용하는 데 그치지 않고, 질문을 통해 스스로 사고하고 탐구하며 학습의 주체가 되도록 이끄는 교수·학습 방법이다. 최근 고교학점제와 2022 개정 교육 과정은 학생 주도적 학습과 자기 주도적 문제 해결 능력을 강조하고 있어, 탐구 기반 질문 수업의 도입 필요성이 더욱 커지고 있다. 그러나 실제 수업 현장에서는 교사의 질문 설계 역량, 학생 참여도, 수업 운영의 효율성 측면에서 여러 한계가 지적되고 있다. 따라서 본 연구는 탐구 기반 질문 수업의 주요 개선점을 분석하고, 효과적인 수업 실행을 위한 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

탐구 기반 질문 수업의 가장 중요한 요소는 질문의 질이다. 하지만 많은 경우 교사가 제시하는 질문은 단순한 사실 확인이나 정답 유도형에 머무르는 경향이 있다. 따라서 교사는 학생이 분석, 종합, 평가와 같은 고차적 사고를 발휘할 수 있도록 개방형 질문을 설계해야 하며, 학생들의 경험과 관심사를 반영하여 수업 참여를 유도할 필요가 있다. 이를 위해 교과별 성취기준에 따라 체계적으로 질문을 개발하고, 교사 간에 이를 공유할 수 있는 질문 은행을 구축하는 것도 의미 있는 방안이 될 것이다.

또한 학생 참여의 활성화는 탐구 기반 수업의 성패를 좌우하는 핵심 요소이다. 실제 수업에서는 일부 학생만이 적극적으로 발언하고, 소극적인 학생들은 배제되는 경우가 적지 않다. 이러한 문제를 해결하기 위해 교사는 소그룹 활동이나 역할 분담을 활용하여 학생 모두가 탐구 과정에 참여할 수 있도록 학습 구조를 설계해야 한다. 나아가 질문을 생성하고 탐구를 이끌어가는 권한을 학생에게 부여함으로써 학습의 주도권을 교사에게서 학습자에게 옮기는 것도 필요하다. 더불어 교사가 학생들의 질문과 답변에 대해 즉각적이고 구체적인 피드백



을 제공한다면, 학생들은 자신의 학습 활동이 인정받고 있음을 느끼며 참여를 지속할 수 있다.

탐구 기반 질문 수업의 운영과 평가 또한 개선이 필요하다. 이 수업 방식은 수업 준비와 운영에 많은 시간이 소요되고, 평가 기준이 불분명하다는 한계가 있다. 이를 극복하기 위해서는 수업 시간을 도입, 탐구, 정리의 단계로 구조화하고, 각 단계에서 달성해야 할 목표를 명확히 제시할 필요가 있다. 더 나아가 단순히 정답 여부를 평가하는 것이 아니라 질문 참여의 질, 탐구 과정에서의 태도, 협력적 활동 등을 반영한 수행평가 루브릭을 개발함으로써 공정성과 타당성을 확보할 수 있다. 또한 디지털 협업 도구나 온라인 질문 플랫폼을 활용하면 수업의 효율성을 높이고 자료를 체계적으로 축적할 수 있다는 점에서 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

## V 결론

본 연구는 고등학교 현장에서 실행된 질문 중심 수업의 효과를 사례 분석과 사전·사후 검사를 통해 검증하였다. 연구 결과, 학생들은 질문 중심 수업을 통해 개념 이해형 질문에서 응용·확장형 질문으로 이동하는 양상을 보였으며, 단순한 지식 확인을 넘어 비판적이고 탐구적인 사고를 발휘하였다. 또한 사전·사후 검사 비교에서 전문가적 증거 사용(Expert's Use of Evidence, EUE)의 비율이 유의미하게 증가하고, 비구조적 반응(NON-GOE)은 감소하여, 학생들이 보다 과학적이고 합리적인 증거 활용 방식을 내면화했음을 확인할 수 있었다.

이는 질문 중심 수업이 학생들의 사고 수준을 심화시키고, 과학적 논증 능력과 합리적 의사결정 역량을 기르는 데 효과적임을 보여준다.

특히 질문형성기법(QFT)을 통한 수업은 학생들로 하여금 자신의 호기심을 바탕으로 질문을 생성하고, 이를 선별·탐구하며, 지식을 재구성하는 과정을 경험하게 하였다. 또한 탐구 기반 국어 수업에서는 문학작품을 매개로 사실적·개념적·논쟁적 질문을 구성하여 토론과 비평문 작성으로 연결함으로써, 학생들이 비판적 사고와 창의적 사고를 동시에 경험하도록 하였다. 이러한 결과는 질문 중심 수업이 교과외 경계를 넘어 학생들의 종합적 사고 능력과 학습 참여도를 높이는 효과적인 교수·학습 전략임을 시사한다.

그러나 일부 학생들은 논제 설정이 모호하거나 배경지식이 부족하여 논증 활동에 소극적으로 참여하거나 제한적인 반응을 보였다. 이는 교사가 학생 수준에 맞는 적절한 논제와 자료를 제공하고, 스캐폴딩을 강화해야 한다는 점을 시사한다. 또한 질문 수업이 단발적으로 끝나지 않고, 지속적이고 체계적으로 설계될 필요가 있다. 질문의 생성 단계에서부터 탐구와 논증, 성찰까지 이어지는 구조적 활동이 마련될 때, 질문 중심 수업의 교육적 효과가 극대화될 수 있을 것이다.

종합하면, 질문 중심 수업은 미래 사회가 요구하는 창의적 문제 해결력, 비판적 사고력, 협력적 의사소통 능력을 기르는 데 중요한 역할을 하는 수업 전략이다. 향후 연구에서는 교과별 맥락과 학생 집단의 특성을 반영한 질문 중심 수업 모델을 지속적으로 개발하고, 교사 연수와 수업 사례 공유를 통해 현장 적용성을 확대해야 할 것이다. 이러한 노력이 병행될 때, 질문 중심 수업은 단순한 수업 기법을 넘어 학생들의 역량을 실질적으로 성장시키는 교육 혁신의 기반으로 자리매김할 수 있을 것이다.

# 4



## 수업평가

중등수업혁신지원단 연구본과

# 읽어쓰기 기반 수업평가



## 연구분과 4

# 워킹스 기반 수업평가



인천대중예술고 김현수, 명재현, 이동현, 박해원, 양유빈

### 가. 프로젝트 개요

공통 주제	워킹스 기반 프로젝트 수업을 통해 '삶이 삶으로 연결될 수 있는가?'를 탐구한다.
프로젝트 주제	'내 인생의 한 장면' 표현하기
학년(군)	고등학교 1·2학년
관련 교과	- 2학년 - 연기 - 1학년 - 영화 제작 실습
운영 차시	각 18차시
프로젝트 내용	- 2학년: 자신의 인생의 한 장면을 탐구하여 희곡으로 창작하고 공연하기 - 1학년: 자신의 인생의 한 부분을 시나리오로 구성하여 단편영화로 제작하기



## 나. 프로젝트 설계 의도

주제	읽건쓰 기반 프로젝트 수업을 통해 ‘삶이 삶으로 연결될 수 있는가?’를 탐구한다.
연구 동기	<p>고등학교 예술교육 현장에서 학생들은 종종 대본을 외우고 연기 기술을 익히는 수준에 머무르며, 자신의 삶과 예술적 표현을 연결하기 어려워한다. 기존의 수업은 작품 중심·기술 중심으로 진행되는 경향이 강해, 학생 개인의 경험과 사유가 충분히 반영되지 못하였다. 이에 본 연구는 학생들이 문학과 일상, 예술 활동을 통합적으로 경험하며, 학습의 삶이 삶의 실천으로 확장되는 과정을 직접 체득할 수 있는지를 탐구하고자 한다. 삶은 언제나 상반된 가치와 감정이 공존하는 아이러니로 가득 차 있다. 영화는 이러한 인간의 삶을 이야기로 담아내는 예술이기에 필연적으로 아이러니를 품는다. 그러나 학생들은 삶의 복잡성과 아이러니를 포용하기 어려워하며, 대개 부정적인 측면에만 집중하거나 혼란스러워한다. 이에 학생들이 자신의 삶에서 겪었거나 관찰한 경험 속에서 아이러니를 발견하고 그 경험을 희곡과 시나리오로 재구성하여 공연과 영화로 표현하는 과정을 통해 삶의 다면성을 이해하고 예술로 승화시키는 경험을 할 수 있도록 한다.</p>
방향성	<p>a) 개인 경험의 탐구와 성찰</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학생들이 자신의 삶에서 가장 극적이거나 아이러니한 순간을 떠올리고 탐구한다.</li> <li>- 일상적인 경험을 사건으로 전환하여, 자기 성찰과 자아 이해의 깊이를 확장한다.</li> <li>- 학습자는 삶 속에서 의미를 발견하고, 예술을 통해 표현할 주제를 스스로 찾아낸다.</li> </ul> <p>b) 창작과 표현의 통합적 경험</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2학년 연기 수업에서는 개인 경험을 희곡으로 재구성하고, 리딩 및 공연을 통해 글쓰기와 연기 표현을 통합한다.</li> <li>- 1학년 영화제작 수업에서는 경험을 시나리오로 구성하고, 촬영 및 편집을 통해 이야기의 시각적 재현을 실현한다.</li> </ul> <p>두 교과 모두 글쓰기(쓰기)와 실천(걷기)을 연결하는 통합적 학습으로, 문학적 상상력과 예술적 표현력을 동시에 확장한다.</p> <p>c) 비평적 사고와 협력 학습</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연극과 영화의 제작 과정에서 인물 분석, 장면 구성, 리딩·촬영 피드백 등을 통해 비평적 사고를 기른다.</li> <li>- 학생들은 자신의 작품뿐 아니라 타인의 작품을 분석하며 다양한 시각을 이해하고 협업과 토론을 통해 소통 능력·공동체 역량·책임감을 함양한다.</li> </ul> <p>d) 자기 성찰에서 예술적 창작으로의 확장</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘내 인생의 한 장면’을 단순한 회고에 머무르지 않고, 극적 구조(스토리와 플롯) 속에 배치하여 예술적 창작물로 완성한다.</li> <li>- 연극에서는 무대와 배우의 신체, 영화에서는 카메라와 편집을 매개로 살아 숨 쉬는 예술로 변환하는 과정을 경험한다.</li> <li>- 삶을 삶의 실천으로 확장하며, 삶과 예술을 잇는 주체적 창작자로 성장한다.</li> </ul>



## 다. 프로젝트 수업 설계

· 2학년 연기

<b>목표</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>‘내 인생의 한 장면’을 탐구하여 희곡으로 창작하고 협력적 제작과 발표 과정을 통해 삶과 예술을 연결한다.</li> </ul>		
<b>핵심질문</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>대본을 작성하고 공연에 참여하는 과정에서, 내 인생의 한 장면을 어떻게 무대 위에서 새롭게 표현할 수 있을까?</li> <li>읽기·듣기·쓰기를 거쳐 만든 연극 제작과 발표 과정에서, 나는 나와 타인의 경험을 어떤 방식으로 새롭게 이해하고 확장할 수 있을까?</li> </ul>		
<b>읽기쓰 역량</b>		<b>■사고력 ■창의력 ■소통력 ■실천력 ■리터러시</b>		
<b>핵심 역량</b>		<b>■자기관리 역량 ■지식정보처리 역량 ■창의적 사고 역량</b> <b>■심미적 감상 역량 ■협력적 소통 역량 ■공동체 역량</b>		
<b>하위 기술</b>		자기관리 역량	자신의 삶을 돌아보고 극적 순간을 탐구하며 성찰하는 능력	
		지식정보처리 역량	대본과 연기 이론을 이해·활용하여 창작물에 반영하는 능력	
		창의적 사고 역량	개인 경험을 극적 구조로 재구성하여 새로운 서사와 인물 관계를 창조하는 능력	
		심미적 감상 역량	경험을 예술적 표현으로 전환하여 무대 위에서 새로운 의미를 창출하는 능력	
		협력적 소통 역량	리딩과 토론 과정에서 자신의 생각을 표현하고 타인의 해석을 경청·수용하는 능력	
		공동체 역량	협력적 제작과정에서 역할을 수행하고 집단적 성과를 만들어내는 능력	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>내용 요소</b>	<b>지식 · 이해</b>	연극 대본과 연기 이론을 깊이 이해하고, 이를 희곡 창작 및 인물 분석에 정확하게 적용한다.	기본적인 대본 구조와 연기 이론을 이해하며, 희곡 창작 및 인물 분석에 부분적으로 활용한다.	대본과 연기 이론을 기초적으로 이해하며, 희곡 창작과 인물 분석에 부분적으로 적용한다.
	<b>과정 · 기능</b>	희곡 쓰기, 리딩, 연습, 공연 과정에서 주도적으로 참여하고, 협력적 제작 과정에서 창의적 해결책을 제시한다.	희곡 쓰기, 리딩, 연습, 공연 과정에 성실히 참여하며 협력적 제작 과정에서 역할을 충실히 수행한다.	희곡 쓰기, 리딩, 연습, 공연 과정에 참여하며 협력적 제작 과정에서 기본적인 역할을 수행한다.
	<b>가치 · 태도</b>	자신의 경험을 성찰하고 이를 무대 예술로 전환하는 과정에서 의미를 발견하며, 타인의 경험도 존중·이해하는 태도를 보인다.	자신의 경험을 성찰하고 예술 활동에 반영하며, 타인의 경험을 존중하는 태도를 보인다.	자신의 경험을 돌아보고 예술 활동에 반영하며, 타인의 경험을 이해하려는 태도를 보인다.
<b>성취 기준</b>				
<b>A</b>		대본과 연기 이론을 깊이 이해하고 이를 희곡 창작과 인물 분석에 풍부하게 활용한다. 희곡 쓰기, 리딩, 연습, 공연 전 과정에 적극적으로 참여하며 협력적 제작 과정에서 창의적으로 기여한다. 자신의 경험을 깊이 성찰하여 무대 예술로 의미 있게 전환하고, 타인의 경험도 존중·이해하는 태도를 보인다.		
<b>B</b>		대본 구조와 연기 이론을 이해하며 희곡 창작과 인물 분석에 기본적으로 적용한다. 희곡 쓰기, 리딩, 연습, 공연 과정에 성실히 참여하고 협력적 제작 과정에서 맡은 역할을 충실히 수행한다. 자신의 경험을 성찰하여 예술 활동에 반영하며, 타인의 경험을 존중하는 태도를 보인다.		
<b>C</b>		대본과 연기 이론을 기초적으로 이해하고 희곡 창작과 인물 분석에 부분적으로 적용한다. 희곡 쓰기, 리딩, 연습, 공연 과정에 참여하며 협력적 제작 과정에서 기본적인 역할을 수행한다. 자신의 경험을 돌아보고 예술 활동에 반영하며, 타인의 경험을 이해하려는 태도를 보인다.		



· 1학년 영화제작실습

<b>목표</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ‘내 인생의 한 부분’을 탐구하여 아이러니를 발견하고, 시나리오와 영화로 창작하여 삶과 예술을 연결한다.</li> </ul>		
<b>핵심질문</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내 인생에서 겪은 어떤 일에 아이러니가 포함되었을까?</li> <li>▪ 읽기·듣기·쓰기를 거쳐 만든 시나리오와 영화 제작 과정에서, 나는 나와 타인의 경험을 어떤 방식으로 새롭게 이해하고 예술적으로 창작할 수 있을까?</li> </ul>		
<b>읽건쓰 역량</b>		<p>■사고력 ■창의력 ■소통력 ■실천력 ■리터러시</p>		
<b>핵심 역량</b>		<p>■자기관리 역량 ■지식정보처리 역량 ■창의적 사고 역량 ■심미적 감성 역량 ■협력적 소통 역량 ■공동체 역량</p>		
<b>하위 기술</b>	자기관리 역량	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자신의 삶을 돌아보고 아이러니한 순간을 탐구하며 성찰하는 능력</li> <li>- 시나리오 창작과 발전 과정을 통해 자신의 삶을 논리적으로 이해하고 수용하는 능력</li> </ul>		
	지식정보처리 역량	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시나리오 작성, 촬영, 영화 제작 이론을 이해·활용하여 창작물에 반영하는 능력</li> </ul>		
	창의적 사고 역량	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개인 경험을 극적 구조로 재구성하여 새로운 서사와 인물 관계를 창조하는 능력</li> </ul>		
	심미적 감성 역량	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경험을 예술적 표현으로 전환하여 시나리오와 영화로 발전시키는 능력</li> </ul>		
	협력적 소통 역량	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 영화 제작 과정에서 자신의 생각을 표현하고 타인의 해석을 경청·수용하는 능력</li> </ul>		
	공동체 역량	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제작 과정에서 분담한 역할을 수행하고 협동하며 집단적 성과를 만들어내는 능력</li> </ul>		
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>내용 요소</b>	<b>지식 · 이해</b>	시나리오 창작과 영화 촬영, 영화 제작 이론을 깊이 이해하고 이를 창의적으로 활용하여 시나리오와 영화를 창작한다.	시나리오 창작과 영화 촬영, 영화 제작 이론을 이해하고 이를 활용하여 시나리오와 영화를 창작한다.	시나리오 창작과 영화 촬영, 영화 제작 이론을 부분적으로 이해하고 이를 일부 활용하여 시나리오와 영화를 창작한다.
	<b>과정 · 기능</b>	시나리오 창작, 영화 촬영 및 제작 과정에 성실히 참여하며, 협력적 제작 과정에서 맡은 역할을 책임감 있게 수행한다.	시나리오 창작, 영화 촬영 및 제작 과정에 참여하며, 협력적 제작 과정에서 맡은 역할을 수행한다.	시나리오 창작, 영화 촬영 및 제작 과정에 일부 참여하며, 협력적 제작 과정에서 맡은 역할을 부분적으로 수행한다.
	<b>가치 · 태도</b>	자신의 경험을 성찰하고 이를 영화로 창작하는 과정에서 의미를 발견하며, 타인의 경험도 존중·이해하는 태도를 보인다.	자신의 경험을 성찰하고 예술 활동에 반영하며, 타인의 경험을 존중하는 태도를 보인다.	자신의 경험을 돌아보고 예술 활동에 반영하며, 타인의 경험을 이해하려는 태도를 보인다.
<b>성취 기준</b>				
<b>A</b>		<p>시나리오 창작과 영화 촬영, 영화 제작 이론을 깊이 이해하고 이를 창의적으로 활용하여 시나리오와 영화를 창작한다.</p> <p>시나리오 창작, 영화 촬영 및 제작 과정에 성실히 참여하며, 협력적 제작 과정에서 맡은 역할을 책임감 있게 수행한다.</p> <p>자신의 경험을 성찰하고 이를 영화 예술로 창작하는 과정에서 의미를 발견하며, 타인의 경험도 존중·이해하는 태도를 보인다.</p>		



<b>B</b>	<p>시나리오 창작과 영화 촬영, 영화 제작 이론을 이해하고 이를 활용하여 시나리오와 영화를 창작한다.</p> <p>시나리오 창작, 영화 촬영 및 제작 과정에 참여하며, 협력적 제작 과정에서 맡은 역할을 수행한다.</p> <p>자신의 경험을 성찰하고 예술 활동에 반영하며, 타인의 경험을 존중하는 태도를 보인다.</p>
<b>C</b>	<p>시나리오 창작과 영화 촬영, 영화 제작 이론을 부분적으로 이해하고 이를 일부 활용하여 시나리오와 영화를 창작한다.</p> <p>시나리오 창작, 영화 촬영 및 제작 과정에 일부 참여하며, 협력적 제작 과정에서 맡은 역할을 부분적으로 수행한다.</p> <p>자신의 경험을 돌아보고 예술 활동에 반영하며, 타인의 경험을 이해하려는 태도를 보인다.</p>

## 라. 프로젝트 흐름

· 2학년 연기

차시	교과	읽견쓰 4P	주제	주요 활동
1-2	연기	현상 문제	오리엔테이션 및 연극 제작 과정의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>수업 개요 소개</li> <li>공연 경험 회고를 통한 연극 제작 과정 이해</li> </ul>
3-4		현상 문제	희곡에 대한 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>희곡의 구성요소 및 구조 이해</li> <li>기존 희곡을 분석하여 소재와 주제 분석</li> </ul>
5-6		현상 문제	나의 이야기 구성하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>내 삶의 극적인 순간 공유하기</li> <li>소재와 주제를 선택하기</li> <li>트리트먼트 작성하기</li> </ul>
7-8		과업	장면 구성 및 희곡 쓰기	<ul style="list-style-type: none"> <li>희곡 작성하기</li> </ul>
9-10		과업	희곡 선정 및 분석하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>희곡 리딩 및 작품 선정</li> <li>작품 및 인물 분석하기</li> <li>주제를 정지 장면으로 발표하기</li> </ul>
11-12		실천	연극 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>소품, 무대 구상하기</li> <li>동선 만들기</li> </ul>
13-14		실천	연극 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>동선 구체화 하기</li> <li>장면 연결 및 다듬기</li> </ul>
15-16		실천	연극 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>리허설</li> </ul>
17-18		실천	공연 및 돌아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>조별 발표 공연</li> <li>소감 나누기</li> </ul>



· 1학년 영화제작실습

차시	교과	읽걸쓰 4P	주제	주요 활동
1~2	영화 제작 실습	현상	아이러니란 무엇인가	<ul style="list-style-type: none"> <li>문학 속 아이러니 장면 읽기 (예: 카프카 &lt;변신&gt;, 양귀자 &lt;모순&gt; 등)</li> <li>아이러니 개념 정의하기</li> </ul>
3~4		문제	나의 아이러니 찾기	<ul style="list-style-type: none"> <li>자신이 살던 동네나 추억의 장소를 산책, 자신의 삶에서 아이러니 한 경험 떠올리기</li> <li>자신의 경험을 기록하고 발표하기</li> </ul>
5			스토리 창작	<ul style="list-style-type: none"> <li>자신의 아이러니 경험을 스토리로 창작하기</li> </ul>
6~8		과업	시나리오 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>사건을 인과적으로 배치해 플롯으로 구성하기</li> <li>시나리오 형식에 맞게 시나리오 제작하기</li> </ul>
9			역할 분담	<ul style="list-style-type: none"> <li>역할을 분담하고 리허설 진행하기</li> </ul>
10~12			제작 준비	<ul style="list-style-type: none"> <li>촬영계획서·콘티 등 제작 문서 작성하기</li> <li>구체적 촬영 계획 수립</li> </ul>
13~15			실천	촬영
16~17		편집		<ul style="list-style-type: none"> <li>촬영 영상을 정리하고 편집하기</li> <li>최종본 완성</li> </ul>
18		상영 및 성찰과 나눔		<ul style="list-style-type: none"> <li>영화 상영 후 단체 감상하기</li> <li>서로의 작품 감상과 간단한 피드백 나눔</li> <li>성찰문 작성하기(삶이 삶으로 연결된 경험)</li> </ul>

마. 평가 계획

· 2학년 연기

교과	평가 요소	평가 기준		평가 방법
A	희곡 창작 능력	매우 우수	자신의 경험을 바탕으로 진솔한 이야기를 구성하고, 희곡의 형식을 지켜 소재와 주제가 분명한 극적인 희곡을 창작할 수 있다.	서술형 평가
		우수	자신의 경험을 바탕으로 비교적 진솔한 이야기를 구성하며, 희곡 형식을 이해하고 소재와 주제가 전달되는 극적인 이야기를 만들 수 있다.	
		보통	이야기를 구성할 수 있으며 희곡 형식이 미흡하고 소재와 주제가 다소 모호하지만 극적인 이야기를 부분적으로 완성할 수 있다.	
B	공연 표현력 및 전달력	매우 우수	작품과 인물을 깊이 있게 분석하고, 무대 구성·동선·연기를 통해 극의 흐름과 주제를 명확하게 표현할 수 있다.	기타(실기, 실습)
		우수	작품과 인물을 분석하고, 무대 구성, 동선, 연기를 적절히 활용하여 극의 흐름과 주제를 표현할 수 있다.	
		보통	작품과 인물에 대한 분석이 미흡하지만 무대 구성·동선·연기를 활용하여 극의 흐름과 주제를 부분적으로 표현할 수 있다.	



교과	평가 요소	평가 기준		평가 방법
C	협업 및 참여 태도	매우 우수	역할 분담에 책임감을 가지고 적극적으로 참여하며, 자신의 의견을 적극적으로 제시하고 타인의 의견을 존중하며 소통할 수 있다.	관찰평가, 기타 (실기,실습)
		우수	역할을 성실히 수행하며 자신의 의견을 비교적 잘 제시하고 타인의 의견을 존중할 수 있다.	
		보통	역할 수행에 다소 소극적이고 의견 제시가 부족하지만, 맡은 역할을 부분적으로 수행할 수 있다.	

· 1학년 영화제작실습

교과	평가 요소	평가 기준		평가 방법		
영화제작실습	(1) 시나리오의 완성도	매우 우수	이야기를 구체적으로 구성하여 시나리오를 쓸 수 있다. 영화 제작에 필요한 전문 인력의 구성과 역할에 대해 구체적으로 이해하도록 하고, 각자의 역할을 알맞게 구체적으로 정하고 계획을 현실성 있게 수립할 수 있다. 시각적인 면을 구체적으로 분석하고 세트, 로케이션, 의상, 캐릭터 이미지 등 시각적 요소에 대한 계획을 창의적이고 구체적으로 수립할 수 있다. 스토리보드의 제작과정을 구체적으로 이해하고 창의적으로 제작할 수 있다. 철저히 준비된 계획에 따라 촬영을 원활하게 구체적이며 창의적으로 진행할 수 있다. 촬영과 함께 주변음과 배우들의 대사를 선명하게 녹음할 수 있다. 각 종 기술 장비 운용 시 안전사고 예방에 각별히 유의한다. 촬영현장 내에서 팀원 모두 한마음 한뜻으로 모여 책임감을 가지고 작품 창작활동을 진행 할 수 있다. 촬영된 영상과 녹음된 사운드를 적절하게 결합하여 의도에 따라 구체적이고 창의적으로 편집할 수 있다. 완성된 편집본에 영화 제목과 엔딩 크레딧을 효과적인 자막으로 삽입할 수 있다. 프리미어를 적절하게 활용하여 다양한 장면 전환 및 효과음을 구체적으로 창조하여 완성도 높은 영상 창작물을 만들어 낼 수 있다.	실험·실습, 포트폴리오, 교사 관찰 및 기록, 자기평가, 동료평가		
	(2) 스태프 구성 및 활동의 적절성 및 성실성					
	(3) 미장선 분석과 활용의 적절성 및 구체성					
	(4) 스토리보드의 적절성 및 구체성					
	(5) 촬영계획과 실행의 일치여부					
	(6) 장비 운용 시 안전사고 예방 여부					
	(7) 촬영현장 내 공동체성 유무				우수	이야기를 구체적으로 구성하여 시나리오를 쓸 수 있다. 영화 제작에 필요한 전문 인력의 구성과 역할에 대해 구체적으로 이해하도록 하고, 각자의 역할을 알맞게 구체적으로 정하고 계획을 수립할 수 있다. 시각적인 면을 구체적으로 분석하고 세트, 로케이션, 의상, 캐릭터 이미지 등 시각적 요소에 대한 계획을 구체적으로 수립할 수 있다. 스토리보드의 제작과정을 구체적으로 이해하고 제작할 수 있다. 준비된 계획에 따라 촬영을 원활하게 구체적으로 진행할 수 있다. 촬영과 함께 주변음과 배우들의 대사를 일부 선명하게 녹음할 수 있다. 각 종 기술 장비 운용 시 안전사고 예방에 유의한다. 촬영현장 내에서 책임감을 가지고 작품 창작활동을 진행 할 수 있다. 촬영된 영상과 녹음된 사운드를 결합하여 의도에 따라 구체적으로 편집할 수 있다. 완성된 편집본에 영화 제목과 엔딩 크레딧을 자막으로 삽입할 수 있다. 프리미어를 활용하여 장면 전환 및 효과음을 창조하여 영상 창작물을 만들어 낼 수 있다.
	(8) 역할 별 스태프 책무성 유무					
	(9) 영상, 음향 소스의 싱크 결합 적절성					



교과	평가 요소	평가 기준		평가 방법
	(10) 화면전환 효과 적용의 적절성	보통	이야기를 대체적으로 구성하여 시나리오를 쓸 수 있다. 영화 제작에 필요한 전문 인력의 구성과 역할에 대해 대체적으로 이해 하도록 하고, 각자의 역할을 알맞게 대체적으로 정하고 계획을 수립할 수 있다. 시각적인 면을 대체적으로 분석하고 세트, 로케이션, 의상, 캐릭터 이미지 등 시각적 요소에 대한 계획을 대체적으로 수립할 수 있다. 스토리보드의 제작과정을 대체적으로 이해하고 제작할 수 있다. 준비된 계획에 따라 촬영을 대체적으로 진행할 수 있다. 촬영과 함께 주변음과 배우들의 대사를 대체적으로 녹음할 수 있다. 각 종 기술 장비 운용 시 안전사고 예방에 대체적으로 유의한다. 촬영현장 내에서 대체적으로 책임감을 가지고 작품 창작활동을 진행 할 수 있다. 촬영된 영상과 녹음된 사운드를 결합하여 의도에 따라 대체적으로 편집할 수 있다. 완성된 편집본에 영화 제목과 엔딩 크레딧을 자막으로 대체적으로 삽입할 수 있다. 프리미어를 대체적으로 활용하여 장면전환 및 효과음을 창조하여 영상창작물을 만들어 낼 수 있다.	
	(11) 효과음 및 배경 음악 적용의 적절성			
	(12) 프리미어 프로그램 활용도 여부			
	(13) 성실도, 적극성을 고려한 교사의 관찰, 기록			
	(14) 자기평가, 동료 평가			

## 바. 차시별 수업 내용

· 2학년 연기

주제	나의 이야기 작성하기		교과	연기	차시	1-2/(18)
읽견쓰 4P	5E	교수·학습 활동		자료 및 유의점		
현상 문제	흥미 유발 (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>애니메이션 주제가를 들으며 노래에서 느껴지는 감정과 메시지 나누기</li> <li>메시지와 유사한 자신의 경험 나누기</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>자료 : 애니메이션 ost, 가사 자막 영상, 나눔 질문지</li> </ul>		
	탐색 (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> <li>질문지를 통해 내 삶의 극적인 순간들 탐색하기</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>자료 : 활동지</li> <li>유의점 : 개인정보 보호, 강제적 발표 금지 비판 금지, 공감 중심, 피드백 유도</li> </ul>		
	개념 설명 (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>희곡의 구조에 대한 이해</li> <li>트리트먼트에 대한 이해</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>자료 : ppt, 활동지</li> <li>유의점 : 희곡과 시나리오의 차이점 인지시키기</li> </ul>		
	적용·심화 (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>질문지에서 찾은 소재를 바탕으로 트리트먼트 작성하기</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>자료 : 활동지</li> <li>유의점: 개별 피드백을 통한 방향 제시</li> </ul>		
	평가·정리 (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>발표 및 피드백 나누기</li> <li>자기 평가 및 수업 정리</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>자료 : 활동지</li> <li>유의점 : 구체적 피드백 제시 모든 학생이 발표할 수 있도록 시간 배 주의</li> </ul>		



주제	주어진 장면의 맥락과 지향점, 의미와 감정을 분석할 수 있다.		교과	연기	차시	5/(18)
읽건쓰 4P	5E	교수·학습 활동		자료 및 유의점		
현상 문제	흥미 유발 (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>선정된 희곡별로 팀 구성 후 팀 이름 정하기</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>선정된 팀 안내</li> </ul>		
	탐색 (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> <li>작품을 함께 리딩</li> <li>작품 분석 과제를 1인 1역할 나누기</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>모든 학생이 분석 과정에 참여할 수 있도록 교사가 독려</li> <li>발표자부터 기록자까지 역할 분담</li> </ul>		
	개념 설명 (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>텍스트 분석의 필요성 학습</li> <li>스타니슬랍스키의 Magic If 이론을 '내 인생의 한 장면' 적용하기</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>학습지 활용</li> <li>순회지도 실시</li> </ul>		
	적용·심화 (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>텍스트 분석, 공간탐색, 소품·의상 선정, 최종 이미지, 정리 내용 작성</li> </ul>				
	평가·정리 (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>각 팀이 분석한 내용 발표하기</li> <li>다음 차시 활동 안내</li> </ul>				

· 1학년 영화제작실습

주제	아이러니란 무엇인가		교과	영화 제작 실습	차시	1/(18)
읽건쓰 4P	5E	교수·학습 활동		자료 및 유의점		
현상 문제 과업 실천	흥미 유발 (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>일상적 딜레마 상황 2~3개 제시 (예: 안정적인 직장 vs 하고 싶은 일, 친구와의 약속 vs 가족 약속)</li> <li>학생들이 즉석에서 선택하고 이유를 간단히 나눔.</li> <li>질문: 그런데 선택한 결과가 꼭 기대대로 흘러갈까요? → 아이러니 개념 맛보기</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>학생들이 웃으며 참여할 수 있도록 가볍고 공감 가는 사례 선정.</li> <li>카드나 슬라이드로 딜레마를 시각자료로 제시하여 주의 집중 시키기</li> </ul>		
	탐색 (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> <li>6개 조 편성 (3~4명씩).</li> <li>각 조에 &lt;모순&gt; 발체문 배부 → 조별로 맡은 인물의 아이러니한 모습 찾기.</li> <li>교사가 먼저 한 인물(예: 안진모) 장면을 함께 읽으며 의도 → 결과를 찾아 보여주기</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>발체문은 인물별 핵심 장면 1~2개 선정하기</li> <li>학생 수준 고려하여 소설 내용을 어려워하면 배경 상황을 간단히 설명하기</li> </ul>		
	개념 설명 (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>아이러니 개념 정리.</li> <li>인물의 다면성: 한 인물 안에 상반된 가치가 공존.</li> <li>&lt;모순&gt; 속 인물 사례를 통해 개념에 연결.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>작품 속 구체 장면을 사례로 제시하여 이해 돕기</li> </ul>		
	적용·심화 (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>각 조 발표: 맡은 인물의 아이러니 분석 결과 공유.</li> <li>전체 정리: 인물들의 아이러니 비교 → 삶의 다면성 도출</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>학생 발표 후 교사가 개념 언어(아이러니, 다면성)를 다시 묶어주기</li> </ul>		
	평가·정리 (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>마무리 발문: 삶의 아이러니를 이해하는 것은 왜 중요한가?</li> <li>차시 학습 예고: 자신의 삶의 아이러니 찾아보기</li> </ul>				



주제	로그라인의 이해와 작성		교과	영화제작실습	차시	3/(18)
읽건쓰 4P	5E	교수·학습 활동		자료 및 유의점		
현상 문제 과업 실천	흥미 유발 (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>전시 복습 :</li> <li>내 삶의 이야기거리 탐색</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>전시 활동지 :</li> <li>내 삶의 이야기거리 중</li> <li>아이러니 탐색하기</li> </ul>		
	탐색 (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> <li>이야기 속의 공통점 발견하기</li> </ul>				
	개념 설명 (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>로그라인의 구성 요소 설명</li> <li>: 인물, 욕망, 장애물</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>강의용 PPT, 학습지</li> </ul>		
	적용· 심화 (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>로그라인 구성 요소를</li> <li>활용하여 전시 발표했던</li> <li>내 삶의 이야기거리를</li> <li>로그라인으로 발전시키기</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>로그라인 작성 활동지</li> </ul>		
	평가· 정리 (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>차시 예고 : 이야기 구조와</li> <li>시놉시스 작성</li> </ul>				



## 사. 활동지

인천대중예고 연기예술과

<b>2025 2학년 연기</b>	학년 :	반 :	번호 :	이름 :
<b>연극 만들기의 이해</b>				

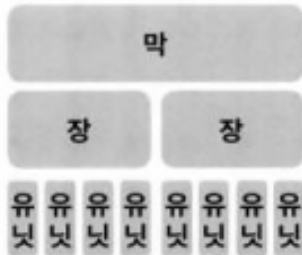
### ★연극 만들기의 과정★

1. 제작 전 예비단계 :
2. 제작 단계 :
3. 제작 후 단계 :

#### (1) 희곡 선정 및 대본 작성

- 1) ( ) : 고전이나 외국 작품을 지금 공연되는 곳의 관객 정서에 밀착할 수 있도록 완전히 새롭게 꾸미는 작업  
공연되는 시대와 장소에 어울리는 환경과 인물로 바꾸어 관객에 정서에 부합시킴  
공연을 보다 극적으로 감상할 수 있도록 하기 위함
- 2) ( ) : 소설, 시를 바탕으로 그것을 희곡화 하는 작업  
이미 완성도가 높은 문학작품을 해체하여 연극성을 발췌하거나 추출하여 희곡으로 완성하는 일

\* 극의 구성 단위



막	여러 개의 장으로 구성 사건 진행을 매듭짓는 단위
장	여러 개의 유닛으로 구성 ( )과 ( )의 변화에 따라 바뀌는 단위
유닛	동기의 변화가 없이 전개되는 최소 단위 등장인물, 상황, 주제에 의해 동기가 바뀌면 유닛이 바뀐다.

#### (2) 연습 계획과 진행

- 1) 연습계획표: 연습의 단계별 성취 목표를 연습 일정에 맞게 설계하여 날짜와 요일별로 연습의 주제와 참여 인원 등을 한눈에 파악할 수 있도록 만든 계획표
- 2) 연습진행단계
  - ① 대본읽기연습하기 (주제분석 - 목표분석 - 성격분석)
  - ② 움직임연습하기 (인물행동분석 - 행동선만들기 - 다듬기)

#### (3) 공연 연습

- 1) ( ) 연습: 처음부터 마지막까지 중단하지 않고 전체를 연습하는 것 (흐름, 템포조절), 연습실에서 진행
- 2) 기술 연습=( )리허설: 기술적 요소들의 결합을 맞추기 위한 연습. 큐별로 맞춤 점검, 수정, 보완하며 공연 중 발생할 수 있는 기술적인 실수 예방, 대처 제작진 중심으로 극의 흐름과 연기자의 움직임에 맞춰 조명, 음향, 무대전환, 막여닫는시간 체크 공연장에서 장면전환, 등퇴장, 조명, 음향 등을 연기와 맞추어봄
- 3) 총 연습=( )리허설: 실제 공연과 똑같이 진행되는 최종 연습 실제 공연과 동일한 상황에서 진행. 테크니컬리허설 다음 단계.



**(4) 공연 스태프**

- 1) (                    ): 연출을 도와 제작진과 연기자 팀의 기술,실무 등 공연하기 모든 부분을 실질적으로 관리하고 진행.  
장면전환, 효과, 점검, 최종예행연습, 공연당일진행  
공연 처음부터 공연이 끝나는 순간까지 모든 스태프의 큐를 정리하여 극의 흐름에 맞게 진행이 되는지 검토, 발생하는 문제점들을 확인하고 해결방법 고민.  
공연제작준비 및 연습진행부터 무대장치의 반입, 설치, 철거, 반출, 리하설과 공연진행, 공연 후 관리감독, 공연 안전 관리, 공연장 무대 운영
- 2) (                    )(하우스매니저): 공연 전 예약자 확인 및 관람권 판매, 객석안내, 홍보물관리
- 3) (                    ): 작품에 관한 객관적인 눈을 유지하는 사람으로, 작가나 연출자의 의도가 작품 속에서 잘 살아남 수 있게 극작술의 면에서 조언하는 사람
- 4) (                    ): 공연에서 무대조명과 무대음향, 무대영상등의 기기를 조작하는 사람

**(5) 무대의 종류**



**(6) 무대 막 종류**

- 1) 머리막: 무대의 높이 조절, 조명기구 가림
- 2) 다리막: 무대 뒤 스태프나 극장 벽 가림
- 3) 배경막: 배면에 대일의 배경을 나타냄
- 4) 투영막: 네트처럼 울이 거친 망 (조명뒤-사물보임, 앞-막이보임) =紗막
- 5) 오일막: 투영막에 원하는 모양으로 여러진 광폭을 덧붙인 것 (조명뒤-나무모양선, 앞-배경)
- 6) 하늘막 (cyc, 사이클로라마): 흑색, 백색, 무대배경, 하늘배경 / 하늘막 조명으로 다양한 배경



**(7) 무대의 연기 구역**

			위(UP STAGE)						
			오른쪽 뒤 UR	가운데 뒤 UC	왼쪽 뒤 UL				
오른쪽=하수(R)	오른쪽 가운데 RC	중앙 Center	왼쪽 가운데 LC						
	오른쪽 앞 DR	가운데 앞 DC	왼쪽 앞 DL						
				아래(DOWN STAGE)					
						왼쪽=상수(L)			



<b>2025 2학년 연기</b>	학년 :	반 :	번호 :	이름 :
<b>내 삶의 극적인 순간</b>				

1. 내 삶에서 가장 행복했던 순간
  
2. 내 삶에서 가장 슬펐던 순간
  
3. 내 삶에서 가장 큰 깨달음을 얻은 순간
  
4. 내 삶에서 가장 크게 느낀 점
  
5. 내 삶의 경험 중 다른 사람에게 이야기 하고 싶은 경험
  
6. 아래 보기 중 내 삶에서 생각해 본 적 있는 말이 있는가? 그 때는 언제 였고, 어떤 일이 있었는가?

1. 최선을 다한 삶에는 후회가 없다.
2. 죽음은 사랑의 연장이다.
3. 삶은 아름답다.
4. 진정한 친구는 보이지 않는 재산이다.
5. 자신의 희망을 성취하기 위해선 거기에 미쳐야 한다.
6. 잃어버린 정을 회복하는 것은 삶을 풍요롭게 한다.
7. 현대를 살고 있는 우리 모두는 정신병자이다.
8. 선택을 진중히 하자.
9. 우물 안의 개구리가 되지 말자.
10. 외적인 모습 보다 내면이 중요하다.



2025 2학년 연기

학년 : 반 : 번호 : 이름 :

## 내 인생의 한 장면

\*학습목표: 주어진 장면의 맥락과 지향점, 의미와 감정을 분석할 수 있다.

### 1. 분석

- 작품 제목 :
- 장르/분위기 :
- 등장인물 :
- 주요 주제/메시지 :

#### (1) 인물 분석

- 인물 이름 :
- 성격묘사(형용사) :
- 갈등 요인 :
- 대사·장면 속 변화 :
  - ① 시작 →
  - ② 중간 →
  - ③ 끝 →

#### (2) 초목표 :

예시) 너가 나를 안아주다

#### (3) Magic If

러시아의 연극학자 스타니슬랍스키가 제시한 배우의 연기 방법론 중의 주요 행동 요소

만약 내가 등장인물과 같은 상황이라면 어떻게 행동할 것인가를 고민하고

배우 스스로가 논리적 행동을 찾으려 하여 무의식을 자극하고 정서적 반응을 이끌어내는 기법

- 만약 내가 이 인물이라면, 이 상황에서 어떤 감정을 느낄까?

→



- 그 감정이 나를 어떤 행동(동사)으로 이끌까?

→

## 2. 무대 구현

- 작품의 배경이 되는 공간(장소)은 어디인가?
- 무대화할 때 어떻게 표현할 수 있을까?
- 필요한 소품 :
- 의상 아이디어 :
- 무대/조명/음향 아이디어 :

## 3 발표

- 리딩·분석을 정지동작으로 발표하기
  - 다음 회의에서 공유하고 싶은 아이디어는?
- 
- 우리 팀이 만들고 싶은 공연의 최종 이미지는?
-



## 아. 활동지

과목	영화 제작 실습	학습내용	시나리오의 극적요소		
학습목표	모티프, 반전, 복선, 아이러니 등 시나리오의 극적 요소를 이해하고 그 개념과 적용사례를 탐구한다.				
날짜		학년	반 번호	이름	

### 1. 양귀자 <모순> 발췌(예시 - 안진진)

내 이름은 안진진이다. 25살의 꽃다운 나이다. 원래는 외자 이름 '진(眞)'이었지만 갑자기 동사무소에서 아버지 마음이 바뀌어서 '진진'이 되었다. 참하고 또 참하게 살라는 뜻이었지만 아쉽게도 성이 '안'이다 보니 부정의 뜻으로 진실로 참하지 않은 삶, 즉 뒤죽박죽 인생이 되었는지도 모르겠다. (중략) 어느 날 아침 문득, 정말이지 맹세코 아무런 계시나 암시도 없었는데 불현듯, 잠에서 깨어나는 순간 나는 이렇게 부르짖었다. "그래, 이렇게 살아서는 안 돼! 내 인생에 나의 온 생애를 다 걸어야 해. 꼭 그래야만 해!" 한 번만 더 맹세코, 라는 말을 사용해도 좋다면 평소의 나는 이런 식의 격렬한 자기반성의 말투를 쓰는 사람이 결코 아니었다. 게다가 그런 식으로 말하기 좋아하는 열혈한을 만나면 지체 없이 경멸해버리고 두 번도 더 생각하지 않는 사람이 바로 나였다. 그런 내가 어느 날 아침, 한 번도 아니고 두 번씩이나 부르짖었다. 내 인생을 위해 내 생애를 바치겠다고. 그런 스스로를 향해 어리둥절해하고 있는 사이 더욱 해괴한 일이 벌어졌다. 눈물이, 기척도 없이 방울방울 눈물이 불을 타고 흘러내리는 것이 아닌가. 처음엔 밤사이 비가 내려 허약한 천장이 또 새는 것인 줄 알았다. 그것도 아니라면 흥분해서 얼굴에 땀이 흐르는 줄 알았다. 아니, 사실을 말하자면 그렇게 믿고 싶었다. 그러나, 아니었다. 눈물이었다. (중략) 오랜 시간 고찰했으나 나는 내가 나영규보다 김장우를 더 사랑하고 있다는 명확한 단서를 구하지 못했다. 이제야 하는 말이지만, 그것 때문에 사실 나는 상당한 고통을 받고 있었다. 이러다가는 내 인생에 나의 온 생애를 다 걸겠다는 지난봄의 그 부르짖음이, 인생은 그냥 받아들이는 것이 아니고 온 힘을 다해 탐구하는 것이라던 그 봄날 아침의 다짐이 무위로 그치고야 말리라는 공포도 느꼈다. 나는 정녕 그날의 다짐을 성취하고 싶었다. 그렇게 하지 않고서는 스물다섯 이전의 줄렬했던 내 인생을 용서할 수 없을 것 같았다. 지금부터라도 주어진 내 삶에 전력투구하고 싶다는 그 가상한 각오가 이렇게 무너지는가. 나에게 있어서 결혼은 전력투구할 내 삶의 중대한 출발점이었다. 스물다섯의 나이에 가질 수 있는 여러가지 결단 중에서 나는 결혼을 선택한 것이었다. 내가 결혼을 선택한 것에 대해서 제발, 부탁이니, 누구도 비난하지 말기를 바란다. 여자 나이 스물다섯에 할 수 있는 결단이 꼭 결혼만 있는 게 아니라는 것을 모를 사람이 어디 있겠는가. 그럼에도 나처럼 결혼을 선택하는 사람도 있는 것이다. 결혼 대신 공부를 택하는 사람도 있고, 결혼 대신 자기만의 일에 몰두하는 사람도 있으며, 결혼을 비웃으며 결혼할 나이에 세계일주 여행을 떠나는 여자도 분명 있다. 나라고 해서 모든 길들에 대해 충분히 사색하지 않았겠는가. 이미 섭렵은 끝났다. 사색이 깊은 나머지 인생 자체가 줄렬해지고 말았다면, 이젠 이해할 수 있을까. 나는 나인 것이다. 모든 인간이 똑같이 살 필요도 없지만, 그렇다고 똑같이 살지 않기 위해 억지로 발버둥 칠 필요도 없는 것이다. 이제 나는 더 이상 나를 확대하지 않기로 했다. 나는 특별하고 한적한 오솔길을 찾는 대신 많은 인생 선배들이 걸어간 길을 택하기로 했다. 삶의 비밀은 그 보편적인 길에 더 많이 묻혀있을 것이라 확신하고 있으므로.

- 양귀자 <모순> 중 일부



2. 양귀자 <모순> 속 인물들의 모순 된 행동 찾기

	의도/바람	실제 결과	삶의 다면성	아이러니
안진진				
안진진 엄마				
안진진 이모				
안진모				
나영규				
김장우				



영화 제작 실습		로그라인과 아이러니			담당교사 양유빈 이동현	
학번			이름			
로그라인		정의	시나리오의 ( )을 ( )로 요약한 문장			
		예시				
	모든 이야기의 핵심					
	로그라인의 구성 요소					
	1.	2.	3.	4.		
	아이러니란?					
아이러니						
	아이러니 창작법	1.				
		2.				
		3.				
		4.				
5.						



영화 제작 실습		로그라인 창작			담당교사 양유빈 이동현	
학번		이름				
로그라인 1. 인물이 한 행동이 의도와 전혀 다른 결과를 만들어 낼 것						
인물		욕망		장애물		
아이러니						
로그라인 2. 인물이 전혀 어울리지 않는 행동을 할 것 / 인물을 낯선 세계에 던져 놓을 것						
인물		욕망		장애물		
아이러니						
로그라인 3. 인물이 전혀 어울리지 않는 인물과 함께 하도록 할 것						
인물		욕망		장애물		
아이러니						
로그라인 4. 원하는 것은 얻었으나 더 중요한 것을 잃어버릴 것(부정적 아이러니)						
인물		욕망		장애물		
아이러니						
로그라인 5. 인물이 원하는 것은 얻지 못했으나 더 중요한 것을 얻을 것(긍정적 아이러니)						
인물		욕망		장애물		
아이러니						
로그라인 6. 자유 주제 (아이러니 필수)						
인물		욕망		장애물		
아이러니						



# 5

## 수업평가

중등수업혁신지원단 연구분과

# 피드백이 있는 과정중심 평가 연구보고서

가정고등학교 백윤주  
국제고등학교 이강현  
부개여자고등학교 한수경  
과학예술영재고등학교 이현진  
동아시아국제교육원 정미정

## 연구분과 5

# 다양한 피드백이 있는 과정으로서의 평가

: 교사의 교정적 평가로부터 동료의 신뢰할만한 평가로의 전환



## I 서론

### 1. 과정중심 평가와 피드백

2015 개정 교육과정부터 수업과 평가가 동일한 맥락에서 이해되기 시작하면서, 학생의 배움의 과정이 중요하다는 인식 아래 과정 중심 평가가 수업의 주요 화두로 부상하였다.

이후 2022 개정 교육과정에서는 이러한 흐름을 기반으로 한 단계 더 나아가, 학습자의 자기주도성이 발현되는 것을 교육의 궁극적 목표로 제시하였다. 이에 따라 여러 교사 연수에서는 수업과 평가의 일체화 및 평가의 다양화를 실현하기 위한 노력이 지속되고 있다.

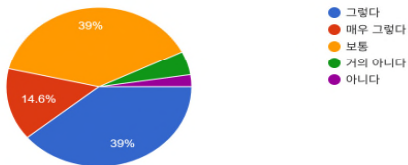
그러나 실제 교육 현장은 여전히 이러한 변화와는 거리가 있다. 교수·학습 및 평가 계획에서 지필평가가 여전히 중심적인 위치를 차지하고 있으며, 많은 학생들은 이에 맞추어 학습에 임하고 있다. 단 한 번의 일회성 평가를 통해 수업 시간에 습득한 모든 것을 보여주어야 하며, 만약 평가의 방향과 자신이 학습을 준비해 온 방향이 다를 경우, 이를 조정하거나 보완할 방법을 찾지 못한 채 다음 학기를 맞이하는 경우가 많다.

이러한 현실 속에서 피드백의 필요성이 본질적으로 제기되었다. 결과 중심 평가가 단 한 번의 결과 제시로 학습을 종결짓는 방식이라면, 과정 중심 평가는 그 과정 자체가 학습의 일부이다. 학습자는 자신의 지식과 경험을 드러내고 이에 대한 피드백을 받아 성장하는 순환 과정을 통해 비로소 학습이 완결된다.

#### 1.1. 교사들의 피드백에 대한 인식

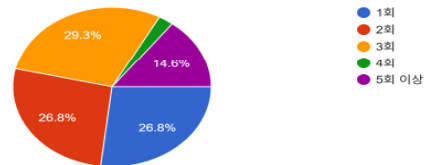
그렇다면 현실적으로 현장에서 교사들은 피드백을 위해 얼마나 많은 시간을 어떻게 투자하고 있을까? 인천의 고등학교에서 재직중인 현장 교사 41명을 대상으로 한 설문조사는 다음과 같은 결과를 보여준다.

1. 선생님은 평가마다 반드시 피드백을 진행하십니까?  
응답 41개



<표1> 교사의 피드백 진행 양상

4. 한 학기에 피드백을 하는 평균 횟수는?(점수 공지 제외)  
응답 41개



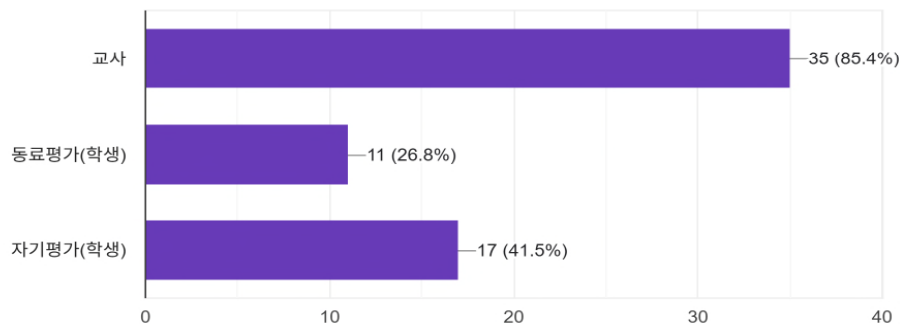
<표2> 교사의 피드백 평균 횟수



설문 조사 결과 대다수의 교사들은 피드백에 대한 필요성을 느끼면서 다양한 방식으로 학생들에게 피드백을 제공하고자 노력하는 것으로 보이나, 피드백의 정도와 방법에 대한 교사 개인차는 상당히 큰 것으로 보인다. 또한, 피드백의 주체에 대한 질문에는 응답자들은 다음과 같이 응답하였다. <표3>에서와 같이 평가의 주체는 교사이며 동료 및 자기 평가는 교사 평가를 위한 과정으로 활용되는 경우가 대부분인 것으로 나타났다.

## 2. 피드백의 주체는 주로 누구입니까?(복수응답 가능)

응답 41개



<표3. 피드백의 주체>

또한 피드백의 한계에 대한 서술형 질문에는 다양한 답변들이 나왔으나 주요한 세가지 범주로 분류하면 개별화의 어려움(시간 부족), 학생들의 반응에 대한 우려, 동료 평가시 평가 주체자에 대한 확신 부족을 이유로 들었다. 과정 중심 평가가 현장에 도입되면서 학생들의 성장 과정을 촉진하는 촉진자로서 교사에 대한 인식이 강화됨에 따라 많은 교사들은 적절한 피드백을 제공하기 위해 노력하지만 적절한 수준과 방법에 대한 피드백의 인식이 개인마다 차이가 있고 교수학습 계획 실행에 따른 시간 부족으로 개별화된 피드백을 학생에게 제시하는데 어려움이 있는 것으로 보인다. 이에 본 연구는 교사뿐 아니라 다양한 주체에 의한 평가의 효과성을 살펴보기 위해 설계되었다.

## 1.2. 배경이론

### 1.2.1. Gold Standard Project Based Learning

이에 주목받는 것이 Gold Standard Project Based Learning(골드 스탠다드 프로젝트 기반 학습)이다. GSPBL은 실제적 과제 수행을 통해 학습자가 문제를 탐구하고 협업하며 결과물을 만들어내는 과정에서 심층 학습을 촉진하는 교수학습 방법이다. 특히 Gold Standard PBL에서는 “공개된 산출물과 전시(public product & exhibition)”를 핵심 요소로 강조한다. 학습자가 자신의 결과물을 교실 안팎의 진짜 청중에게 공개하고 공유할 때, 과제에 대한 몰입과 동기가 높아지고 학습의 질이 향상된다는 점이 다수 연구에서 보고되었다(PBLWorks, 2019; Duke et al., 2020; Hamilton, 2024). Duke 등(2020)의 무작위통제시험(RCT) 연구에서도, 진짜 청중을 대상으로 한 공개 발표를 포함한 PBL 단원이 저학년 학생들의 사회과·문해 능력 향상과 동기 증진에 효과적임을 입증하였다. 또한 Hamilton(2024)의 사례연구는 대학 수업에서 외부 청중을 대상으로 한 발표 경험이 학습 전이를 촉진하고 학생들의 적극적인 참여를 이끌어 낸다고 보고하였다.



### 1.2.2. 평가자로서의 학습자

동시에, 최근 교육평가 패러다임에서는 학습자를 단순한 피평가자에서 벗어나 평가자로서의 역할을 수행하도록 하는 접근이 주목받고 있다. 동료평가(peer assessment)나 자기평가(self-assessment)는 학습자가 평가 기준을 내면화하고 타인의 수행을 분석하는 과정에서 자신의 학습을 강화하는 효과를 가진다.

송민해(2025)의 연구<sup>1)</sup>에서는, 타인의 수행을 평가하는 활동이 학습자의 기억, 의사결정, 지문 기반 학습에 긍정적 영향을 미친다는 실험적 증거를 제시하였다. 또한 Freeman<sup>2)</sup> 등(2010)과 Lertsakulbunlue & Kantiwong(2024)은 동료평가 점수가 전문가 평가와 높은 상관성을 보인다고 보고하며, 학습자가 평가자로 참여할 때 신뢰할 수 있는 결과를 산출할 수 있음을 보여주었다. 이는 평가 과정이 곧 학습의 기회가 될 수 있음을 시사한다. 이와 같은 연구들은 공개 전시 및 평가자로서의 학습자 활동을 기반으로 한 동료평가가 학생들의 성취를 높이는 데 큰 역할을 할 수 있다는 것을 보여준다.

따라서 본 연구는 이러한 교육 현실과 선행 연구를 바탕으로, Gold Standard 프로젝트 기반 학습의 공개 전시 요소와 평가자로서의 학습자 관점을 접목하여, 학습자가 “성과의 창출자이자 비평적 평가자”로서 수행하는 자기 평가 및 동료평가의 학습 효과를 탐색하는 데 연구의 초점을 두었다.

이를 토대로, 본 연구는 다양한 학습자 특성을 가진 학교 현장에서 이루어진 사례를 분석하였다. 구체적으로 AI자동 채점 프로그램 및 동료평가를 활용한 영어과의 평가 사례를 심층적으로 살펴보고, 과목별 교사들이 실행한 피드백 사례 및 효과를 살펴보았다. 이러한 과정을 통해 본 연구는 향후 과정 중심 평가의 실천 방향과 학습자 주도성 함양을 위한 21세기 교육에서 가장 필요한 요소가 무엇인지 탐색하고자 한다.

## II 영어 교과의 다중 양식 (multimodal) 과제에 있어 AI 채점 도구 활용과 동료평가의 효과 탐구

가정고등학교 백윤주

### 2.1. 교과목 특성

해당 수업은 ‘영어권 문화’라는 진로 선택 과목의 수업으로서, 일반 교과와는 구별되는 몇 가지 중요한 특성을 지닌다. 우선, 진로선택 과목은 국가 교육과정에서 학습자의 흥미와 진로 탐색을 지원하기 위해 개설된 교과로, 평가의 자율성과 융통성이 상대적으로 넓게 보장되어 있다. 이에 따라 교사는 단순히 획일적인 지필 평가에 국한되지 않고, 수행평가·프로젝트·포트폴리오·발표·동료평가 등 다양한 유형의 평가 방식을 적용할 수 있다.

또한 이러한 교과의 특성은 평가 과정의 유연성을 가능하게 하여, 학습자의 수준과 특성에 맞춘 차별화된 피드백과 맞춤형 학습 지원이 이루어질 수 있어 이를 통해 과정 중심 평가의 실행 가능성이 보다 넓게 확보된다.

1) 송민해, 『타인의 수행을 평가하는 활동이 기억, 의사결정 그리고 지문 기반 학습에 미치는 영향』, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 2025.

2) Freeman, S., Parks, J. W., Capps, D. K., Archer, A. M., & McPhee, C., 「How accurate is peer grading?」, 『CBE—Life Sciences Education』, 제9권 제4호, pp.482-488, 2010, <https://doi.org/10.1187/cbe.10-03-0010>



## 2.2. 학습자 특성

학습자들은 영어 과목에 대한 흥미는 있으나 성취 수준이 상대적으로 낮은 학생들, 학업 자체에 대한 흥미가 낮은 학생들, 그리고 다양한 수준의 성취와 동기를 지닌 학생들로 구성되어 있다. 특히, 언어적 표현에만 의존하는 기존의 평가 방식으로는 학습자의 다양한 능력과 강점을 충분히 반영하기 어렵다는 한계가 있다. 따라서 다중양식(multimodality)을 반영한 과제 설계가 강조되며, 이를 통해 학습자가 언어적 표현뿐 아니라 시각적·비언어적·창의적 표현을 활용한 과제가 필요하다.

## 2.3. 과제 특성

본 과제는 “문화 차이를 나타내는 에피소드를 동영상으로 제작하기”로 설정되었다. 이 과제는 이미 지난 학기에 학습자들에게 부여되었으며, 이번 학기에는 이를 수정하여 학습자 수준에 적합한 동영상으로 재구성하는 것을 평가 목표로 삼았다. 이러한 과제 수정 과정을 통해 학생들은 평가가 단발성으로 끝나는 것이 아니라, 반복적 수정과 개선을 통해 학습이 심화될 수 있음을 체득하도록 하였다. 이번 평가에서는 결과물인 동영상을 중심으로 다섯 가지 항목을 기준으로 평가가 이루어졌다. 구체적으로는 (1) 영상으로서의 완성도, (2) 비언어적 요소, (3) 발화의 자연스러움, (4) 내용 충실도(이해도), (5) 창의력과 표현성을 평가 기준으로 삼았다. 더 나아가 학습자들에게는 해당 평가가 최종 산출로 고정되는 것이 아니라, 지속적인 수정과 개선의 필요성을 반영하는 과정임을 명확히 안내하였다.

## 2.4. 연구 질문

이를 바탕으로 본 연구는 다음 두 가지 연구 질문을 탐구하기 위해 설계되었다.

- 1) 동료평가는 학습자의 산출물에 어느 정도의 효과를 미치는가?
- 2) AI 말하기 채점 프로그램의 피드백은 동영상 제작 활동에 긍정적 효과를 주었는가?

## 2.5. 연구 방법

### 2.5.1. 1차 피드백: 자기평가

자신이 속한 조가 제작한 작품을 조별로 시청하게 하였다. 각자가 제작한 작품을 하나의 작품으로 인식하게 하기 위해 각종 비언어적 기호(영화관과 유사한 분위기 조성)를 사용하여 평가 환경을 적절히 조성하였다. 이 과정에서 이전의 과제 제출 시 대본의 작성과 발화에 초점을 맞추었던 것과 달리 새로운 평가에서는 영상으로서의 완성도에 초점이 있음을 다시 한번 주지하였다. 평가 기준표는 학습자가 직관적으로 양적 평가를 할 수 있도록 작성되었고 이를 즉시 교사에게 제출하도록 하였다. 취합된 평가는 즉시 자신의 조원들에게 공개되며 이러한 객관적 성찰은 자신의 결과에 대해 반추하는 기회로 활용하는 것을 의도하였다.

### 2.5.2. 2차 피드백: 동료평가

Gold Standard Project learning에 따르면 공개한 결과물은 학습자의 주도성을 신장하게 한다. Gold Standard Project Learning의 핵심은 다음과 같다. 핵심지식과 이해, 핵심 성공역량을 최대한 이끌어내기 위한 요소로서 어려운 문제나 질문, 지속적인 탐구, 학생의 의사와 선택권, 성찰, 비평가 개선, 공개한 결과물이다. 특히 공개된 결과물에 의한 학습자의 성장은 Gold Standard Project Learning의 핵심적 내용이며 Gold Standard PBL 설계 원리에 따르면, 공개 산출물과 공개 발표는 동기·작품의 질을 끌어올리는 핵심 메커니즘으로 제시된다. 실제 수업 맥락에서 진짜 청중에게 결과물을 공개하도록 설계했을 때 참여·동기·성과가



높아졌다는 많은 연구 결과<sup>3)</sup>들이 있다.

피드백의 한 종류인 동료평가는 피드백의 한가지로 널리 알려져 있으나 현실적으로 많은 교사들이 동료평가에 대한 신뢰도가 낮아 실제 평가에서 사용하는 비율은 상대적으로 낮은 것으로 보인다. 그러나 실제 많은 연구에 따르면 프로젝트 기반 수업에서 동료 평가의 타당성은 여러 연구에서 전문가 채점과의 일관성을 통해 입증되었다.<sup>4)</sup> 이러한 연구들에서는 동료평가의 단점을 극복하기 위한 방법으로 적절한 채점기준안 제시, 훈련을 통해 강화할 것을 요청한다.

이와 같은 연구 결과를 기반으로 학생들은 1차 수정된 결과물에 대해 동료평가를 실시한다. 동료평가지에는 1차 때와 마찬가지로 양적, 직관적 평가를 하게 하였으며 이를 바탕으로 평가지를 즉시 제출하게 하였다. 취합된 평가지는 다음 차시 이전에 피드백으로 동료들에게 주어진다. 동료평가의 피드백을 받기 이전에 학생들에게는 진지하게 평가에 임하는 만큼 평가 결과에 대한 해석도 중립적으로 잘 받아들일 수 있도록 교육하였다. 이 부분에서 과제의 성격이 중요하게 대두되는데 ‘multimodality(다중 양식성)’를 반영한 과업은 학생들에게 인지적 과부하를 줄이고 평가 결과에 대해 부정적인 반응을 보일 확률도 낮춰주리라 기대된다.



<영상 감상하는 모습>



<자기 평가 및 동료평가에 진지하게 임하는 모습>

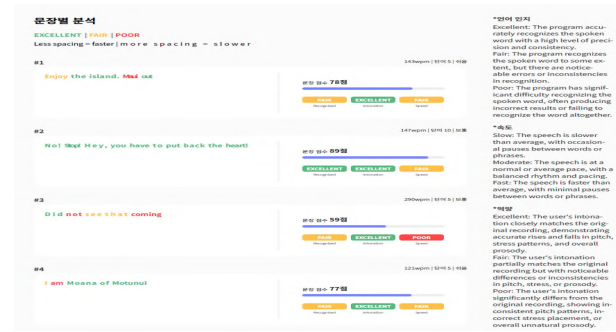
### 2.5.3. AI 말하기 채점 프로그램 활용

학생들은 이를 바탕으로 2차 결과물을 제출한다. 다음 차시에서 학생들은 다른 학생들이 제작한 영상을 평가하게 된다. 학생들의 발화 자연스러움을 신장시키기 위해 자동채점 더빙 프로그램 ‘슈필라움’을 통해 등장 인물의 감정을 담은 발화 연습을 하도록 하였다. 학생들은 자신들이 더빙하고 싶은 영상을 골라 6-10개 사이의 대사를 모방하는 연습을 하였다. 각 학생들은 자신이 원하는 만큼 주어진 영상의 발화를 재생하고 녹음할 수 있으며 각 대사들의 발화 일치도는 AI 말하기 채점 프로그램에 의해 피드백이 주어지며 이는 싱크로율에 따라 시각적으로 학생들에게 제시된다. 또한 문장별로 분석까지 개별 학생들에게 주어짐으로써 학생들은 자신이 수행한 과제에 대해 심도깊고 빠른 피드백을 받게 된다. 이러한 직관적 피드백을 바탕으로 학생들은 발화의 완벽성을 추구하기 위해 동기화 되는데 큰 역할을 하였다.

3) Xu & Shi, 「A meta-analysis approach to measure the impact of project-based learning」, Heliyon, 제8권 제12호, 2022, e11893; Duke 외, 「Putting PjBL to the test」, American Educational Research Journal, 제57권 제1호, 2020, pp.160-200; Hamilton, 「Using authentic audiences to support undergraduate learning」, Journal of Effective Teaching in Higher Education, 제7권 제2호, 2024, pp.45-63.  
4) Freeman 외, 「How Accurate Is Peer Grading?」, PMC, 2010; Patchan 외, 「Accountability in peer assessment」, Studies in Higher Education, 2017; Lertsakulbunlue & Kantiwong, 「Development of peer assessment rubrics in simulation-based learning」, Advances in Simulation, 2024.



<AI 말하기 채점 프로그램 활용 연습>



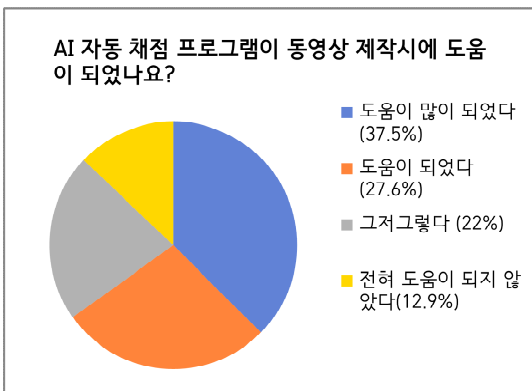
<AI 말하기 채점 프로그램의 개별 피드백 예시>

### 2.5.4. 최종 과제물 제출

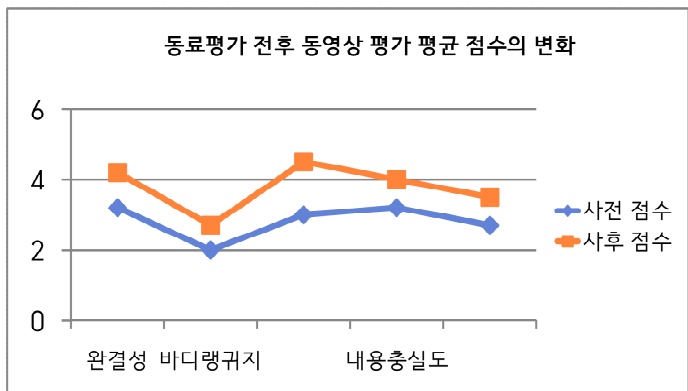
학생들은 2주간의 작업 기간 후 1학기때 제출한 과제를 다시 수정하여 제출하도록 하였다. 다시 제출한 과제는 많은 학생들이 다같이 보는 시간을 가졌다. 학생들이 작업을 통해 무엇에 중점을 두어 영상을 수정 제작하였는지 설명하도록 하였다. 대부분의 학생들은 영어로 된 대사 전달력을 강화하기 위해 발화 연습과 연기력을 상승시키는 노력을 하는 동시에 최근 영상의 기본인 자막을 추가함으로써 영상의 이해도를 높이려 한 점이 공통적으로 눈에 띄었다. 또한 이 과정에서 1학기 때의 채점 기준안과는 다른 동영상 수정 제작의 루브릭이 강력한 가이드 라인으로 작동한 것을 알 수 있었고, 체계적이고 조직화 된, 또한 학습자가 이해 가능한 루브릭의 설정이 평가의 기본이 됨을 다시 한번 확인하였다.

## 2.6. 결과 분석

최종 평가는 동료평가를 반영한 교사평가로 이루어진다. 교사평가는 동료평가에서 이루어진 전후 영상 간 발전 정도가 눈에 띄는 정도를 반영하여 이루어진다. <표1>에서는 AI프로그램에 대한 학생들의 반응을 조사하였다. 대본을 제작할 필요없이 인물의 감정을 효과적으로 살려 읽는 과제를 통해 학습자들은 상황에 맞게 적절한 발음, 강세, 유창성, 끊어 읽기, 감정표현을 연습할 수 있었다. 80%이상의 학습자들은 감정표현 및 유창성에서 AI프로그램이 도움이 되었다고 말하였다. 자동 채점 프로그램은 학습자의 발화와 실제 캐릭터의 발화 간 싱크로율을 시각화 하는데 학습자들이 이에 대해 바로 반응하고 자신의 발화를 수정하는데 가장 유익한 도구로 보여진다. 다만, AI 채점 프로그램으로 연습한 발화가 직접적으로 동영상에 활용되지는 않았으므로 동영상 제작시 해당 프로그램의 활용에 대해서는 직접 도움이 된다는 비율이 상대적으로 낮았으나(표4), 학생들이 주관적으로 인식하는 것보다 해당 프로그램은 동영상 평가 평균 점수에 긍정적인 영향을 미친 것으로 보인다.



<표4. AI 채점(피드백) 말하기 프로그램 만족도>



< 표5. 동료평가 전후 동영상 평가 평균 점수의 변화>



이는 동료평가를 활용하였을 때 제작된 동영상 평가에 대한 점수 변화를 보여주는 <표 5>에 잘 나타난다. 학생들에게 자신의 산출물을 재제작하는 과제를 주었을 때 산출물의 결과는 상승하는 것이 당연한 것으로 보일 수 있다. 그러나 학생들의 설문조사 결과 자기 평가, 또는 루브릭만을 제시한 것과 달리 동료평가를 제시하였을 때 자신의 작품을 돌아보는 좋은 계기가 되었음이 드러났다. 또한 사전 평균 점수는 중간 수준에 머물렀으나, 사후에는 동영상 평가 점수에 뚜렷한 상승이 나타났다. 이는 동료평가 이후 학생들이 자막 삽입, 영상 전환 등의 방식을 사용하여 영상의 구조와 내용 전개를 보다 논리적이고 명료하게 구성하려는 노력이 강화되었으며 영상으로서 완결성을 높이게 되었음을 보여준다. ‘자연스러운 발화’ 항목에서 사전 점수에서 비교적 낮은 수준을 보였으나, 사후 평가에서 큰 폭의 향상이 나타났다. 이는 반복적 촬영과 동료의 피드백 과정을 거치며 발화의 유창성과 억양, 발음 등이 개선된 결과로 해석할 수 있다. 또한 ‘창의력과 표현력’ 항목에서 사전에는 비교적 낮은 점수를 보였으나, 사후 평가에서 안정적인 향상이 나타났다. 이는 동료들의 영상을 본 학습자가 다양한 아이디어를 생각해 내고 영상에 흥미를 높이기 위한 여러 장치를 사용하는 등의 노력을 함으로써 단순한 언어 전달을 넘어, 다양한 연출 기법과 다중양식적 표현(multimodality)을 적극적으로 활용했음을 의미한다. 이는 결과적으로 동료평가와 ‘공개된 전시’가 학생들의 교육적 책무성에 많은 기여를 하는 요소가 될 수 있다는 것을 입증한다.

## 2.7. 교육적 함의

본 연구 결과는 학습자의 성장을 촉진하기 위해서는 과제 설계 단계에서부터 학습자의 수준을 고려한 다양한 방식과 스타일이 반영되어야 함을 보여준다. 특히 학습자가 단순한 피평가자가 아니라 평가자로서 참여할 때 과제에 대한 집중도가 높아졌으며, 언어적 표현 중심의 과제보다는 비언어적 요소나 다중양식(multimodality)이 반영된 과제에서 참여와 몰입이 더욱 강화되는 양상이 나타났다.

또한, 동료 산출물을 공개적으로 공유하는 활동은 학습자들에게 학습의 책무성을 요구하는 효과적인 방안임이 확인되었다. 나아가 동영상을 수정·재제작하는 과정은 단순히 1회성 점수를 부여받는 과제가 아니라, 학습자가 자신의 작품에 책임을 지고 개선하는 지속적 학습 과정임을 암시한다. 이를 통해 무책임하게 과제를 단순 제출하는 사례를 줄이고, 학습자가 결과물에 대한 주인의식을 가지도록 하는 효과가 있었다.

특히 동료의 작품 질이 학습자에게 미치는 영향은 매우 컸다. 사후 설문조사 결과, 동료 산출물의 질이 높을수록 평가에 참여한 학습자의 책임감 역시 향상되는 것으로 나타났으며, 이는 동료평가가 학습자들의 학습 태도와 성과에 긍정적 파급효과를 미친다는 것을 시사한다. 더 나아가 동료평가 과정에서 교수자가 놓칠 수 있었던 영상의 세부 사항에 대한 민감도가 오히려 학습자에게서 더 높게 나타난 사례도 보고되었다.

한편, AI 자동 채점 도구는 교사의 피드백을 보완·대체할 수 있는 유용한 도구로 확인되었다. 처음에는 다소 낯설게 여겨졌으나, 학습자들은 빠르게 적응하여 교사의 피드백을 기다리는 동안 AI 피드백을 반영해 산출물을 개선하는 데 활용하였다. 이러한 과정은 과제가 단발적 활동이 아니라 주어진 시간을 효율적으로 활용하며 자기주도적으로 개선하는 학습 경험임을 보여준다. 특히 AI 피드백은 비교과적·비언어적 콘텐츠 제작 과정에서 학습자의 흥미와 동기를 유발하는 데 효과적이었으며, 동영상 제작에서의 발화 개선에도 긍정적 영향을 미쳤다.

평가자로서의 학습자 역할은 단순히 성취를 측정하는 차원을 넘어, 학습자의 성장 동력으로 작용함을 인지할 필요가 있다. 따라서 교사의 교정적 피드백에만 의존하는 방식에서 벗어나, 다양한 피드백 방법과 양식을 적극적으로 활용해야 한다. 이러한 접근은 피드백을 단순한 결과 통보나 옳고 그름의 판정에 그치지 않고, 학생과의 소통 방식이자 교수자의 조력자 역할을 강화하는 수단으로 기능하게 한다. 더 나아가 학습자의 성장을 촉진하기 위해서는 교사 중심의 일방적 피드백을 넘어, 동료평가 자료 개발과 피드백 인프라 구축이 병행될 필요가 있다는 점을 함의한다.



## &lt;AI자동 채점 말하기 프로그램 사용 만족도 보고서&gt;

구분	학번 :	이름 :
만족도 및 후기	1. 더빙활동을 시작하고 연습하기에 편리한 프로그램이었다.	(1) 전혀 그렇지 않다 (2) 그렇지 않다 (3) 보통이다 (4) 그렇다 (5) 매우 그렇다
	2. 발음, 억양, 유창성 등 프로그램이 제공한 피드백은 실제 말하기 실력 향상에 도움이 되었다. (AI자동채점 프로그램)	(1) 전혀 그렇지 않다 (2) 그렇지 않다 (3) 보통이다 (4) 그렇다 (5) 매우 그렇다
	3. 선생님의 채점과 코멘트는 실제 말하기 실력 향상에 도움이 되었다.	(1) 전혀 그렇지 않다 (2) 그렇지 않다 (3) 보통이다 (4) 그렇다 (5) 매우 그렇다
	4. 프로그램을 활용한 더빙 활동은 재미있고 학습에 대한 흥미를 높여주었다.	(1) 전혀 그렇지 않다 (2) 그렇지 않다 (3) 보통이다 (4) 그렇다 (5) 매우 그렇다
	5. 프로그램을 통해 나의 말하기 강점과 약점을 더 잘 알게 되었다.	(1) 전혀 그렇지 않다 (2) 그렇지 않다 (3) 보통이다 (4) 그렇다 (5) 매우 그렇다
	6. 프로그램을 사용할 때 어려웠던 점이나 개선되었으면 하는 점을 작성해주세요.	
	7. 프로그램 피드백 중 가장 유용했다고 느낀 점과 아쉬운 점을 구체적으로 적어주세요.	
	8. 프로그램 사용은 '동영상을 다시 제작하기 활동'에 어떤 도움을 주었는지 구체적으로 적어주세요.	



<동영상 자기 평가서 및 동료 작품 평가서>

Notice: 평가는 작품에 대해서만 평가합니다. 진지한 자세로 임합니다. 여러분 자신이 객관적으로 판단할 때 여러분의 친구들도 객관적으로 진지하게 평가에 임할 것입니다.

구분	학번:		이름:		
평가 조 구성원					
평가 항목	4점(우수)	3점(보통)	2점(미흡)	1점(부족)	점수
완결성 (Completion & Coherence)	영상이 서론-본론-결론 구조를 명확히 갖추고 내용 흐름이 논리적이고 매끄럽다	구조는 갖추었으나 일부 내용 연결이 어색하거나 부족하다	구조가 불분명하거나 전개가 중간에 끊긴다.	주제나 메시지가 흐릿하거나 전체적으로 일관성이 없다.	
자연스러운 발화(Fluency & Natural Delivery)	영어 발화가 유창하며 억양과 속도가 자연스럽고 몰입감있게 전달된다.	발화는 비교적 자연스러우나 약간의 주저나 어색함이 있다.	발화가 부자연스럽고 반복이나 멈춤이 잦다.	발화가 단조롭거나 자신감없이 전달되어 이해가 어렵다.	
바디랭귀지 및 비언어적표현 (Body Language & Expression)	제스처, 표정, 시선처리등이 발화와 잘 어우러져 전달력 향상에 기여한다.	바디랭귀지를 사용하려는 시도가 있으나 다소 어색하거나 제한적이다.	바디 랭귀지가 거의 없거나 발화와 따로 논다.	시선 처리나 표정이 거의 없고 영상 몰입을 방해한다.	
내용의 충실도 (Content Quality)	주제에 대해 깊이있는 내용과 풍부한 예시가 포함되어 있다.	주제는 명확하나 내용이 조금 단순하거나 일반적이다.	내용이 부족하거나 구체성이 떨어진다.	주제와 관련된 정보가 거의 없거나 매우 부정확하다.	
창의성과 표현력(Creativity & Expression)	구성, 시각요소, 표현 방식이 독창적이고 흥미를 끌며 효과적으로 표현된다.	다소 창의적인 요소가 있으나 평범한 수준이다.	표현이나 구성에 특별한 시도가 거의 없다.	표현이 매우 단조롭고 전달력이 낮다.	



## &lt;과정 중심 평가 성찰 학습지&gt;

이름 :			
	학번:		
영역	문항	체크	서술형 답변
1. 자기평가 후 느낀 점	자기 평가를 하면서 나의 강점과 약점을 구체적으로 인식할 수 있었다.	① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우그렇다	자기 평가 과정에서 새롭게 알게된 점이나 느낀 점:
2. 동료 평가 후 느낀 점	동료들의 평가와 피드백이 내작품을 개선하는데 도움이 되었다.	① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우그렇다	동료들의 작품을 보며 배운점, 받은 피드백 중 가장 도움이 된 부분:
3. 영화 감상하듯 평가한 경험	영화 감상처럼 서로의 작품을 함께 보고 평가하는 활동이 흥미로웠다.	① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우그렇다	작품 감상 및 평가활동에서 재미있거나 인상깊었던 순간:
4. 만족도·흥미도·도움	이번 과정 중심 평가는 결과물만 제출하는 평가보다 더 만족스럽고 학습에 대한 흥미를 높여주었다.	① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다	
5. 지난 학기와의 비교	지난 학기의 '결과물만 제출하는평가'와 비교했을 때, 이번 동영상 재제작 활동에서 좋았던 점과 아쉬웠던 점을 자유롭게 적어주세요.		



### III 다양한 교과의 단원 설계 및 수업 속 피드백 사례

#### 3.1. 수학과 수업 사례: 표본 추정

교사	이현진	과목	확률과 통계		
단원명	3. 통계	학년	2	차시	5

#### ○ 단원의 목표

핵심아이디어	예측하고자 하는 집단의 속성을 표본으로부터 추정하는 방법은 사회의 불확실성을 이해하고 미래를 예측하는 중요한 도구이다.		
총괄평가	“출구조사, 믿어도 될까?” - 대통령선거 출구조사 결과를 통계적으로 검증하기		
학생들의 활동 및 평가요소	학생활동	평가 요소	피드백이 필요한 요소
	모집단-표본 구분, 사례 조사, 모뎀 토론	개념 구분, 사례 분석	모집단-표본 개념 혼동
	편향표본 vs 무작위표본 시뮬레이션	실험 설계, 결과 해석	표본의 대표성 이해 부족, 편향 원인 분석 미흡
	표본평균 계산, 공식 유도, 엑셀 시뮬레이션	계산 정확성, 논리적 유도	표본분포 개념 이해 미흡
	신뢰구간 계산, 95% 의미 토론, 벤틱게임	신뢰구간 해석, 개념 적용	신뢰도 의미 오해
출구조사 분석, 팩트체크 보고서 작성	데이터 분석, 대중 설명	복잡한 데이터 해석 능력	



○ 탐구를 통한 교수학습 및 피드백 계획

차시	수업 목표	학습 및 탐구활동	평가 및 피드백
1	<p>1. 모집단과 표본의 개념을 구분하고, 실생활 사례를 통해 전수 조사와 표본조사의 특징과 사용 이유를 설명할 수 있다.</p> <p>2. 표본조사를 실시하는 현실적 이유(시간, 비용, 제약 등)를 모둠 토론을 통해 분석하고 논리적으로 제시할 수 있다.</p> <p>3. 조별 활동을 통해 '대표성 있는 표본'의 의미를 정의하고, 올바른 통계적 추론을 위한 조건을 설명할 수 있다.</p> <p>4. 일상생활에서 접하는 통계 자료의 신뢰성을 표본추출 방법의 관점에서 비판적으로 판단하는 태도를 기른다.</p>	<p>■ STEP1. 질문하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모집단과 표본에 관련된 통계 용어에 대해 학습 후 실생활 예시 속 모집단과 표본 구분해 보기</li> <li>- 전수 조사와 표본 조사가 실제로 사용된 사례 조사(인구주택총조사 vs 선거 출구조사)</li> </ul> <p>■ STEP2. 탐구하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모집단 전체를 조사하지 않고 표본으로 추론하는 경우 그 이유에 대해 모둠별로 토론하기 (시간, 비용, 현실적 제약 등을 자료로 제시)</li> <li>- 의도적으로 편향된 표본과 무작위 표본이 어떤 결과 차이를 만드는지 시뮬레이션 실험 (예: 간식 선호도 조사)</li> <li>- “대표성 있는 표본이란 무엇인가?”를 조별 정의로 정리하고 발표</li> </ul>	<p>[형성평가]</p> <p>실제 상황에 적용하여 문제 해결하기</p> <p>[개별 피드백]</p> <p>문제 해결 과정에 대한 개별 피드백 제공</p>
2	<p>주어진 모집단에서 표본을 구성하여 표본평균을 직접 계산하고, 출구조사 사례를 통해 모비율과 표본비율의 개념과 차이점을 설명할 수 있다.</p> <p>표본평균의 정의를 바탕으로 표본비율의 평균과 분산 공식을 논리적으로 유도할 수 있다.</p> <p>엑셀을 활용한 이항분포 시뮬레이션을 통해 표본비율의 평균과 분산을 경험적으로 도출하고, 이를 수학적으로 엄밀하게 증명할 수 있다.</p> <p>표본 개수가 증가할수록 분포가 정규분포에 가까워지는 현상을 관찰하고, 중심극한정리의 개념을 이해할 수 있다.</p> <p>이론적 공식과 실험적 결과를 비교 분석하며 표본분포의 성질에 대한 통계적 사고력을 기른다.</p>	<p>■ STEP1. 질문하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주어진 모집단에 대한 표본을 구성하고 표본평균 직접 계산</li> <li>- 출구조사 예시를 바탕으로 모비율과 표본비율 정의 및 차이 비교</li> <li>- 여러 표본을 추출하여 표본평균을 반복 계산해 보고, 그 평균과 분산을 실제로 구해본 뒤 이론적 공식과 비교</li> </ul> <p>■ STEP2. 탐구하기</p> <p>표본평균의 정의에 따라 표본비율의 평균, 분산 공식을 직접 유도</p> <p>이항분포 기반의 시뮬레이션(엑셀 활용)을 통해 표본비율의 평균, 분산 경험적으로 도출 후 수학적으로 엄밀히 증명</p> <p>표본의 개수가 커질수록 분포가 정규에 가까워지는 현상 관찰(중심극한정리 간단히 도입)</p> <p>시뮬레이션 도구(GeoGebra, 통계 계산기 등)를 활용해 표본평균 분포 시각화</p>	<p>[형성평가]</p> <p>실제 상황에 적용하여 문제 해결하기</p> <p>[개별 피드백]</p> <p>문제 해결 과정에 대한 개별 피드백 제공</p>
3~4	<p>1. 예능 프로그램 사례를 통해 신뢰구간과 오차범위의 개념을 이해하고, 일상생활 속 통계 용어의 의미를 설명할 수 있다.</p>	<p>■ STEP1. 질문하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 예능의 한 장면(무한도전 - '정총무가 쓴다!')을 시청하며 신뢰구간, 오차범위 등의 용어에 대해 학습</li> </ul>	<p>[형성평가]</p> <p>실제 상황에 적용하여 문제 해결하기</p>



차시	수업 목표	학습 및 탐구활동	평가 및 피드백
	<p>2. 정규분포의 성질을 이용하여 모평균과 모비율의 신뢰구간을 구하는 과정을 논리적으로 유도할 수 있다.</p> <p>3. 표본의 크기나 비율 변화에 따른 신뢰구간 길이의 변화를 탐색하고, 그 관계를 분석할 수 있다.</p> <p>4. 95% 신뢰구간의 의미를 모둠 토론을 통해 올바르게 해석하고, 자신의 생각을 논리적으로 표현할 수 있다.</p> <p>5. '신뢰의 베타' 게임을 통해 표본을 이용한 모집단 추정의 원리를 체험하고, 신뢰구간과 추정에 대해 깊이 있게 탐구할 수 있다.</p> <p>6. 모둠별 탐구 결과를 발표하고 의견을 나누며, 통계적 추정에 대한 다양한 관점을 이해하고 소통 능력을 기른다.</p>	<p>정규분포의 성질 및 신뢰구간의 의미를 이용하여 모평균, 모비율의 신뢰구간 구하는 과정을 직접 유도 (난이도 조정을 위해 빈칸 채워넣기 정도로 증명 가능)</p> <p>표본의 크기나 비율이 달라질 때 구간 길이가 어떻게 변하는지 탐색</p> <p>■ STEP2. 탐구하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신뢰도 95%인 신뢰구간이라는 것의 의미에 대해 모둠별로 토론 후 생각 나누기</li> </ul> <p>EBS Math 사이트의 통계계산기를 통해 위의 의미를 시각적으로 살펴봄에 이해</p> <p>표본을 가지고 모집단의 성질을 예측하는 모둠별 게임인 '신뢰의 베타' 게임을 하며 신뢰구간과 추정에 대한 깊이 있는 탐구</p> <p>한 연예인의 키를 추정하는 영상 시청 후, 신뢰도가 높을수록 더 좋은 통계적 추정인지 탐구</p> <p>신뢰수준 90%, 95%, 99%의 구간을 직접 비교하며, 어떤 수준이 더 좋은 추정인지 논의</p> <p>모둠별로 탐구한 내용을 발표 후 의견 나눔</p>	<p>[개별 피드백]</p> <p>문제 해결 과정에 대한 개별 피드백 제공</p> <p>[모둠별 피드백]</p> <p>모둠별로 발표한 내용에 대해서 타당성이 있는지 여부에 대해서 동료평가하여 피드백 제공</p>
5	<p>1. 2025년 대통령선거 출구조사 데이터를 활용하여 모비율의 신뢰구간을 계산하고, 실제 개표 결과와 비교하여 통계적 타당성을 평가할 수 있다.</p> <p>2. 일반 대중을 대상으로 신뢰구간, 오차범위, 신뢰수준 등의 통계 개념을 쉽게 설명하는 분석 보고서를 작성할 수 있다.</p> <p>3. 출구조사의 한계를 통계적 관점에서 분석하고, 개선 방안을 제시할 수 있다.</p> <p>4. 학습 과정을 성찰하여 자신의 이해도와 부족한 부분을 파악하고, 통계적 지식을 간결하게 정리할 수 있다.</p>	<p>■ STEP3. 쓰기(수행평가)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2025년 대통령선거 출구조사 결과를 바탕으로 모비율의 신뢰구간을 계산하고, 실제 개표 결과와 비교하여 통계적 타당성을 분석</li> <li>- 팩트체크 미디어 소속 통계 칼럼 기자의 역할로, 통계 개념에 익숙하지 않은 일반 대중을 위한 분석 보고서를 작성</li> <li>- 신뢰구간의 의미, 오차 범위, 신뢰수준 등의 개념을 활용하여 출구조사의 한계와 개선 방안을 탐구</li> </ul> <p>■ STEP4. 성찰하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자기 평가(내용 이해, 태도 및 실천) 작성하기</li> <li>- 성찰적 질문(부족한 부분, 새롭게 알게 된 것, 느낀 점)에 답해 보기</li> <li>- 수업을 통해 알게 된 통계적 지식을 한 문장으로 서술해보기</li> </ul>	<p>[수행평가]</p> <p>대통령선거 출구조사 결과를 통계적으로 검증하는 보고서 작성하기</p> <p>[개별 피드백]</p> <p>채점기준표와 학생 작성글을 비교하여 수행평가 결과에 대해 개별 피드백 제공</p>



## ○ 설계 수업 실행 결과 보고: 강화된 피드백 수업 전과 후 반응

### 1. 학생들의 변화

#### 1) 학생들의 정의적 영역 반응 변화

##### ① 1단계 변화: 자기 평가

- 통계에 대한 막연한 두려움에서 구체적 개념 이해로 전환
- '모집단과 표본의 차이를 몰랐는데, 이제는 출구조사를 볼 때 의미를 알 수 있게 되었다'는 반응
- 수학 공식 암기 중심에서 실생활 적용 가능성 인식으로 학습 태도 변화

##### ② 2단계 변화

- 통계적 사고를 실생활 문제에 적극적으로 적용하려는 자세 형성
- 예능 프로그램(무한도전) 시청을 통해 통계 개념에 대한 친근감과 흥미 증대
- 바이트 코딩으로 제작된 '베틱 게임'을 통해 통계가 재미있는 도구임을 체감

##### ③ 3단계 변화

- 팩트체크 기자 역할 체험을 통해 통계 리터러시의 사회적 중요성 인식
- '신뢰구간을 알면 가짜뉴스를 구별할 수 있을 것 같다'는 미디어 비판적 사고 향상
- 통계를 활용한 진로(데이터 분석가, 여론조사 전문가 등)에 대한 관심 증대
- '표본만 보고도 모평균을 추정할 수 있다는 게 신기하다'는 통계적 추론에 대한 경이감

#### 2) 학생들의 인지적 영역(성취수준) 변화

- 개념 이해 수준: 모집단-표본 구분에서 신뢰구간 계산까지 체계적 이해 발달
- 문제해결 능력: 출구조사 데이터 분석 등 실제 데이터를 활용한 통계적 추론 능력 향상
- 공식 유도 능력: 단순 암기에서 벗어나 표본비율의 평균·분산 공식을 논리적으로 유도
- 추정 능력: '베틱 게임'을 통해 주어진 표본으로 모평균을 직접 추정하고 계산하는 실무 능력 개발
- 시뮬레이션 활용: 엑셀, GeoGebra 등 디지털 도구를 활용한 통계 실험 설계 및 해석 능력 개발
- 의사소통 능력: 전문용어를 일반 대중에게 쉽게 설명하는 능력 향상

### 2. 교사의 기대수준 또는 수업 설계 시 변화

- 실생활 연계 강화: 이론 중심에서 출구조사, 예능 프로그램 등 친근한 소재 활용으로 학습 동기 향상
- 체험 중심 설계: 직접 제작한 '베틱 게임'을 통해 표본 추정 과정을 게임화하여 학습자 참여도 극대화
- 실무 중심 계산 연습: 게임 내에서 학생들이 실제로 표본을 분석하고 모평균을 추정하며 계산 능력 향상
- 단계별 피드백 체계: 개념 이해→공식 유도→게임 체험→실제 적용의 4단계로 구성된 점진적 학습 설계



- 융합적 사고 촉진: 수학-통계-미디어 리터러시-코딩을 연결한 통합적 사고력 개발 목표 설정
- 학생 주도 학습: 모둠별 토론, 조별 정의 도출, 게임 내 자율적 추정 활동 등 학생 중심의 능동적 학습 환경 구축

### 3. 교육적 함의 또는 향후 연구과제

#### 1) 교육적 함의

- 추상적 통계 개념을 친근한 미디어 콘텐츠와 연결할 때 학습 효과가 극대화됨
- 단순 계산 중심에서 개념 유도과 실생활 적용을 통합한 수업이 깊이 있는 학습 촉진
- 교사가 직접 제작한 맞춤형 게임이 학생들의 통계적 추론 능력과 계산 능력 동시 향상
- 팩트체크 기자 역할 체험을 통해 통계 교육과 시민교육을 연계하는 효과적 방안 확인
- 학생 주도적 질문 생성과 모둠 토론이 통계적 사고력 발달에 핵심적 역할
- 게임화 학습이 추상적 통계 개념의 구체적 이해를 촉진

#### 2) 향후 연구과제

- 다양한 미디어 콘텐츠를 활용한 통계 교육 프로그램의 체계적 개발
- 교사 제작 맞춤형 게임을 활용한 통계 교육의 효과성 검증 연구
- 바이트 코딩 등 저코딩 툴을 활용한 수학 교사의 교육용 게임 제작 역량 강화 방안
- 시뮬레이션 도구(엑셀, GeoGebra 등)와 자체 제작 게임을 연계한 통계 교육 모델 개발
- 팩트체크 활동과 연계한 통계 리터러시 교육 모델 구축
- 학생들의 통계적 사고력 발달 단계별 평가 도구 개발 및 적용 연구
- 실시간 여론조사 데이터를 활용한 살아있는 통계 교육 방법론 연구



인천과학예술영재학교 2학년 반 번 이름 :



## 예측과 실제 사이: 출구조사의 통계적 해석

수행평가 (10점 만점)

1. 다음은 모비율  $p$ 의 신뢰도 95%인 신뢰구간을 구하는 과정이다. 빈 칸에 알맞은 식 또는 숫자를 써넣으시오.  
(단,  $Z$ 가 표준정규분포를 따를 때,  $P(0 \leq Z \leq 1.96) = 0.475$ 이다.)

표본의 크기  $n$ 이 충분히 크면  $\hat{p}$ 의 표준편차  $\sqrt{\frac{pq}{n}}$ 에서 모비율  $p$  대신에 표본비율  $\hat{p}$ 을 이용한  $Z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{\hat{p}q}{n}}}$ 도

근사적으로 표준정규분포  $N(0, 1)$ 을 따른다는 사실이 알려져 있다. (단,  $q = 1 - \hat{p}$ )

한편 표준정규분포에서  $P(\square \leq Z \leq \square) = 0.95$ 이므로  $P(\square \leq \frac{\hat{p} - p}{\square} \leq \square) = 0.95$ 이다.

이것을 정리하면 다음과 같다.  $P(\square \leq p \leq \square) = 0.95$

$\square$ 를 모비율  $p$ 의 신뢰도 95%의 신뢰구간이라고 한다.

2 ~ 5 다음 인터넷 뉴스 기사를 읽고 물음에 답하시오

6·3 조기대선 지상파 3사의 출구 조사에서 더불어민주당 이재명 대선 후보가 국민의힘 김문수 후보를 오차범위 밖에서 앞서며 1위를 기록한 것으로 나타났다.  
KBS, MBC, SBS 등 지상파 방송 3사는 3일 오후 8시 출구조사에서 이재명 후보가 51.7%, 김문수 후보가 39.3%를 기록했다고 보도했다. 두 후보 간 격차는 12.4% 포인트다. 개혁신당 이준석 후보는 7.7%로 조사됐다. 민주노동당 권영국 후보는 1.3%였고, 무소속 송진호 후보는 0.1%로 나타났다. 지상파 3사의 출구조사는 한국리서치·입소스·코리아리서치인터내셔널에서 이날 오전 6시부터 오후 8시까지 전국 325개 투표소에서 투표를 한 8만146명의 유권자를 대상으로 진행됐다.  
오차 범위는 95% 신뢰수준에  $\pm 0.8\%p$ 다. (이하생략, 출처 : 세계일보, 김기환 기자, 2025년 06월 03일 20시 41분)

2. 무소속 송진호 후보를 제외한 4명의 후보에 대한 출구조사 결과를 '오차 범위', '신뢰수준'이라는 용어에 유의하여 '95% 신뢰수준'이라는 의미가 무엇인지 잘 드러나도록 설명하시오.

3. 신뢰수준이 변함에 따라 오차 범위는 어떻게 변하는지 설명하고, 특히 신뢰수준을 100%로 하면 어떤 문제점이 있는지 설명하시오.

4. 다음은 제21대 대통령 선거의 후보별 실제 득표율이다.

기호 1 이재명	기호 2 김문수	기호 4 이준석	기호 5 권영국	기호 8 송진호(참고만 하기)
49.42% (17,287,513표)	41.15% (14,395,639표)	8.34% (2,917,523표)	0.98% (344,150표)	0.10% (35,791표)

2번에서 출구조사 결과에 따라 추정한 결과와 실제 득표율을 비교하시오.

5. 4번과 같은 결과가 나오는 이유와 통계적 추정의 한계를 개선하는 방법에 대해 자신의 생각을 서술하시오.



○ 평가 자료

3.2. 사회과 수업 사례: 다문화적 변화와 과제

교사	한수경	과목	사회문제탐구		
단원명	IV. 사회적 소수자에 대한 차별	학년	3	차시	4

○ 단원의 목표

핵심아이디어	다문화적 변화와 과제, 대응 방안		
총괄평가	현황, 원인, 해결 방안을 담은 포스터 제작		
학생들의 활동 및 평가요소	학생활동	평가 요소	피드백이 필요한 요소
	문제상황탐색 및 주제선정	자료 분석의 충실성, 차별 문제의 원인 파악 능력,	개념 오개념 즉시 교정, 주제 범위(과대/과소) 조정, 탐구 자료를 찾을 수 있는 주제인지
	자료 분석, 통계자료 해석, 문제 원인 구조화	주장-근거의 타당성, 사례 적합성, 자료 신뢰도	자료 편향·표본 한계 지적, “주장-근거 매칭” 다양한 시각 반영, 사례 적합성 고려하여 자료 신뢰도 루프백
	해결 방안, 탐색 메시지 설계, 포스터 초안 작성	가독성, 창의성, 실현 가능성 대상화, 낙인 가능성 등 윤리적 요소	가독성, 시각 계층, 수치 왜곡 여부 해결 방안의 창의성, 실현 가능성 대상화, 낙인 가능 있는 표현을 점검하고 수정
	포스터 제작, 발표	메시지의 명확성, 디자인의 창의성, 탐구 결과 반영 정도. 발표 및 피드백	메시지의 명확성, 디자인의 창의성, 탐구 결과 반영 정도



○ 탐구를 통한 교수학습 및 피드백 계획

차시	수업 목표	학습 및 탐구활동(또는 평가)	피드백
1	<p>문제 인식, 주제 정의 사회적 소수자와 차별 문제 인식하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사회적 소수자의 개념과 범위를 이해한다.</li> <li>-우리 사회에서 발생하는 소수자 차별 사례를 파악한다.</li> <li>- 이주민 차별 문제의 심각성을 인식한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도입: ‘소수자’ 키워드 브레인스토밍 →패들렛에 기록, 수합.</li> <li>- 자료 탐색: 사회 불평등 양상을 신문 기사, 통계, 영상 자료를 활용하여 차별 사례 탐색하기</li> <li>- 패들렛에 작성: “내가 생각하는 차별의 원인” 서술하기</li> <li>- 이주민 차별의 탐구 질문을 1인 1개 도출</li> <li>“왜(원인)-무엇이(현황)-어떻게(해결)” 프레임으로 질문 초안 작성</li> <li>- 주제 선정서 제출(탐구질문·가설·필요자료·예상 산출물)</li> </ul>	<p>교사: 오개념 즉시 교정, 주제 범위 과대/과소 조정 코멘트.</p> <p>동료: 4인 1조, 질문 스왑 후 “강점 1·보완 1” 스티커 피드백.</p> <p>자기: 성찰일지(오늘의 배움/의문/다음 시간까지 찾을 자료 1개)</p>
2	<p>자료 수집, 원인 구조화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다문화 사회의 과제 : 다문화 사회에서 나타나는 갈등·문제를 파악하고 유형화한다.</li> <li>- 대응 방안 탐색 및 제안: 다양한 갈등 해결 방안을 탐색하고, 구체적인 정책을 설계한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 원인 분석활동 : 경제적, 문화적, 제도적, 사회적 요인으로 분류</li> <li>- 경제·문화·제도·미디어 등 원인 분류틀을 적용해 자료를 정리</li> <li>- 탐구 주제의 인과지도(causal map) 초안을 작성한다.</li> <li>- 해결 방안 후보군 브레인 스토밍</li> <li>- 평가 요소: 주장-근거의 타당성, 사례 적합성, 자료 신뢰도</li> </ul>	<p>교사 피드백: 자료 편향·표본 한계 지적, “주장-근거 매칭” 불일치 지점 표시</p> <p>자기평가: 다양한 시각 반영, 사례 적합성 고려하여 자료 신뢰도 루프백</p>
3	<p>메시지 설계, 포스터 초안 작성 탐구한 내용을 포스터로 설계한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-사회적 소수자 차별 문제에 대한 공감과 인식 개선을 도모한다.</li> <li>-의사소통 능력과 시각적 메시지 전달력을 기른다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심 메시지를 1문장으로 정제(슬로건+서브카피)</li> <li>- 포스터 프레임 : 문제제기 -&gt;원인도식 -&gt; 해결방안 -&gt; 행동촉구</li> <li>포스터 초안 링크 패들렛에 제시</li> <li>- 데이터, 사례를 그래프, 아이콘 등으로 시각화</li> <li>- 언어, 이미지 윤리표로 자기 평가 후 동료 피드백 대상화, 낙인 가능 있는 표현을 점검하고 수정</li> </ul>	<p>교사 피드백: 메시지-근거-디자인 정합성 코멘트(가독성, 시각 계층, 수치 왜곡 여부)</p> <p>동료 피드백: 오해 가능 포인트 표시</p>
4	<p>완성품 전시, 발표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-사회적 소수자 차별 문제에 대한 공감과 인식 개선을 도모한다.</li> <li>-의사소통 능력과 시각적 메시지 전달력을 기른다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 포스터 피드백 반영하여 완성</li> <li>- 작품 공유: 패들렛에 전시 발표 진행</li> <li>- 1분 발표로 메시지와 행동 촉구를 명확히 전달</li> <li>- 평가 요소: 메시지의 명확성, 디자인의 성, 탐구 결과 반영 정도</li> </ul>	<p>교사 : 최종 루브릭으로 점수 + 코멘트 카드 제시</p> <p>동료: “칭찬 한 문장” 백(1인당 2명에게).</p>



## ○ 설계 수업 실행 결과 보고: 강화된 피드백 수업 전과 후 반응

### 1. 학생들의 변화

#### 1) 학생들의 정의적 영역 반응 변화

- ① 1단계 변화 : 평가 기준이 어떤 의미인지, 어떤 수준을 요구하는 것인지 시간을 들여 설명하고 함께 검토하는 과정에서 학생들이 활동의 의미와 목표를 이해하니 활동에 적극성을 보임.
- ② 2단계 변화: 수행평가 시 활동에 투입한 노력에 비해 평가 결과가 낮다고 느끼는 경우 점수 수용을 어려워하거나, 불만족을 표하는 경우가 있었는데, 과정마다 피드백을 받아서 좀 더 나은 성과물을 제출할 수 있어 활동에 보람을 느낌. 중간 평가로 다른 학생들의 활동과 자신의 활동을 비교하기 때문에 점수에 대해 보다 잘 받아들임.
- ③ 3단계 변화: 자기 성찰 일지를 통해 수업 전후 감정, 태도 변화를 기록하도록 한 것이 사회적 소수자에 대한 공감 능력이 신장하고, 탐구 과정에 대한 성찰이 이루어짐. 동료 피드백을 통해 다른 학생들과 서로의 활동에 협력하였다는 기여도에 대한 만족감을 보임. 포스터 표현 시 소수자에 대한 표현 방식을 고려할 수 있는 윤리표로 자기 평가, 동료 피드백을 통해 사회적 소수자에 대한 언어 사용과 표현 방식의 변화가 나타남. 차별 사례를 나타내는 자료 분석을 통해 문제의 심각성을 인식하고, 인터뷰, 영상등을 찾아보며 공감을 형성함. 해결 방안 탐구과정에서 책임 의식과 사회적 감수성을 고양하고, 포스터를 제작하고 발표하는 과정에서 실천의지를 강화함.

#### 2) 학생들의 인지적 영역(성취수준) 변화

- ① 탐구의 첫 단계인 주제 선정의 범위를 너무 넓게 또는 좁게 잡아 탐구에 어려움을 겪어본 경험이 있는 학생들은 이에 대한 피드백을 받은 후, 안심하고 나머지 차시를 진행하였고, 탐구 문제 선정과 관련하여 자신감을 보임.
- ② 그래프나 신문, 통계 자료를 찾아보는 과정에서 현상을 나타내는 지표들을 알게 되고, 정책을 추진하는 기관들, 법과 제도들에 대해 자연스럽게 알게 됨.
- ③ 수집한 자료들을 활용해 차별의 원인을 경제, 문화, 제도, 정책적 요인으로 분류하고, 현상과 원인 간의 인과관계를 도식화하는 활동을 통해 사회 현상을 파악하는 능력이 향상됨.
- ④ 해결방안의 현실성, 효과성을 기준으로 여러 대안을 비교, 평가하는 활동을 통해 자신의 주장을 뒷받침하는 근거의 타당성을 검증하고, 타인의 제안에 강점과 약점을 논리적으로 피드백 하는 의사소통 능력이 신장됨.
- ⑤ 소수자, 차별, 편견, 혐오의 개념을 스스로 찾아보고 함께 정의하는 과정을 통해 정확하게 기억하게 됨.

### 2. 교사의 기대 수준 또는 수업 설계 시 변화

수업 설계 시, 수업을 마쳤을 때 학생이 도달해야 하는 변화와 성장에 대해 고민하는 것은 학생들이 이주민 차별 문제를 단순한 이해를 넘어 구조적 원인을 분석하고 해결 방안을 제시하며, 공감과 사회적 책임 의식을 내면화하는 것을 고민하게 한다. 즉, 지식·이해, 기능·탐구뿐만 아니라 가치·태도에 대해 비슷한 비중의 고민



을 하게 하며, 학생들의 최종 산출물이 그 과정을 담을 수 있도록 하는지에 대한 고민이 더해진다. 또한 수업의 평가 기준안을 학생들에게 이해시키는 작업부터 해야 하다 보니, 탐구 과정을 세분화하여 각 단계에서 학생들에게 필요한 능력, 목표 수준, 조건 등을 구분할 수 있게 된다. 이를 위해 교사의 기대 수준을 너무 높게 잡지 않았는지, 시간 안에 수행할 수 있는지를 돌아보며 활동을 더하고 빼는 과정을 더하게 되어 수업을 면밀히 준비하게 된다. 수업 과정에서는 학생들의 탐구 과정을 지원하는 역할을 하게 되며 평가가 결과 중심에서 과정 중심으로 전환되어 학생들 스스로 성찰하고 성장할 수 있도록 돕는 역할을 수행하게 된다. 이 과정에서 학생을 주체적 탐구자로 존중하고 서로 의견을 나누고 조율하는 관계가 형성된다는 점이 보람되다. 또한 학생들이 교사를 평가자로 인식하여 두려워하는 관계에서 탈피하여 실패를 학습의 일부로 받아들이고 교사들에게 지지와 격려를 기대할 수 있는 관계로 변화했다는 사실이 가장 만족스러웠다.

### 3. 교육적 함의 또는 향후 연구과제

동료평가에 대한 학생들의 피드백은 대체로 도움이 되었다는 반응이지만, 동료평가에 대한 당위성을 질문하는 학생도 있었다. 동료평가가 효과적이기 위해서는 학생들이 자발성이 중요하므로, 교사가 동료평가의 필요성을 이해시키는 것이 중요하고, 안내자 역할을 함으로써 학생들이 자발적이고 적극적으로 참여할 수 있도록 도와야 한다. 또 수업 관찰과 학생들 간 대화 과정에서 장점을 찾아 지지해 주고, 문제점을 찾아 개선할 수 있는 계기를 마련해 주어야 하며, 더 풍부하고 구체적인 의견을 낼 수 있도록 대화를 촉진하는 장치가 더 필요하다고 느꼈다. 여전히 교사 피드백이 주를 이루다 보니 수업 진행 시와 진행 후 피드백에 시간을 많이 들여야 했다. AI를 활용한 피드백을 활용해 보려고 했으나, 미리 실행해 본 결과 만족스럽지 않아 포함하지 않았는데, 도입했다면 학생들 간 비슷하게 발견되는 피드백에 들이는 시간을 줄일 수 있지 않았을까 하는 생각을 하였다. AI가 적절한 평가를 할 수 있도록 루브릭을 보완하는 등의 노력 후, AI의 피드백 과정을 추가한다면 효율성이 높아질 것으로 기대된다.



### 3.3. 경제과 수업 사례: 통화정책의 효과성 분석

교사	이강현	과목	경제		
단원명	Ⅲ. 국가와 경제활동	학년	2	차시	3 ~ 4

#### ○ 단원의 목표

핵심아이디어	경기 변동의 안정화를 위해 정부는 재정 정책과 통화 정책을 활용한다.
성취기준	[12경제03-04] 총수요와 총공급을 이용하여 경기 변동을 이해하고 재정 정책과 통화 정책을 통한 경제 안정화 방안을 모색한다.
개념	경기 변동, 재정 정책, 통화 정책, 긴축 정책, 확대 정책, 총수요
단원 재구성 핵심아이디어	국내·외 경기 변동 상황에 대해 이해하고, 이에 각국 정부와 중앙은행이 각각 재정 정책과 통화 정책을 실시하여 총수요를 변화시킨 사례 분석을 통해 경기 변동의 안정화에 어떤 영향을 주었는지 탐구한다.
탐구 질문	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 사실적 질문                             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 경기 변동 상황에서 경기 안정화를 위해 정부가 실시하는 정책을 무엇이라고 하는가?</li> <li>(2) 경기 변동 상황에서 경기 안정화를 위해 중앙은행이 실시하는 정책을 무엇이라고 하는가?</li> <li>(3) 경기 변동 상황에서 경기 안정화를 위해 정부와 중앙은행이 실시하는 정책은 총수요를 어느 방향으로 변화시키는가?</li> </ol> </li> <li>■ 개념적 질문                             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 재정 정책이란 무엇인가?</li> <li>(2) 통화 정책이란 무엇인가?</li> <li>(3) 긴축 정책이란 무엇인가?</li> <li>(3) 확대 정책이란 무엇인가?</li> <li>(4) 총수요란 무엇인가?</li> </ol> </li> <li>■ 논쟁적 질문                             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 경기 안정화를 위한 정부의 재정 정책과 중앙은행의 통화 정책 중 어떤 정책이 더욱 효과적인가?</li> <li>(2) 정부의 재정 정책 또는 중앙은행의 통화 정책은 경기 안정화에 실제로 기여하는가?</li> </ol> </li> </ul>
총괄평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 수행평가: 재정 정책과 통화 정책의 효과성 분석 인포그래픽 제작                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 목표(Goal): 목표는 국내·외 사례와 신뢰할 수 있는 근거를 활용하여 재정 및 통화 정책이 실제로 총수요를 증가시키는 효과를 발휘하는지 증명하는 것이다.</li> <li>- 역할(Role): 당신은 경제 정책 연구소(모둠)의 책임 연구원(모둠원)이다.</li> <li>- 청중(Audience): 당신의 주장을 관철시킬 대상은 재정 및 통화 정책의 효과성에 대해 알고 싶은 가상의 국가 구성원이다.</li> <li>- 상황(Situation): 정부의 재정 정책 또는 중앙은행의 통화 정책 등 정책적 개입이 시장에 그들이 의도한 영향을 미치는지 여부를 증명해야 한다.</li> <li>- 결과물(Product/Performance): 국민들에 대한 증명이므로 이를 시각적으로 임팩트있고 간결하게 표현할 수 있는 인포그래픽 자료가 필요하다.</li> <li>- 기준(Standards): 증명을 위해서는 신뢰할 수 있는 근거의 활용이 가장 중요하고, 이를 해당 사례에 적절하게 적용 및 비판적으로 올바르게 해석하였는지 여부가 중요하다.</li> </ul> </li> </ul>



○ 탐구를 통한 교수학습 계획

차시	탐구 질문	학습 및 탐구활동	평가 및 피드백
1	- [사실] 경기 변동 상황에서 경기 안정화를 위해 정부가 실시하는 정책을 무엇이라고 하는가? - [사실] 경기 변동 상황에서 경기 안정화를 위해 정부가 실시하는 재정 정책은 총수요를 어느 방향으로 변화시키는가? - [개념] 재정 정책이란 무엇인가? - [개념] 긴축 (재정) 정책이란 무엇인가? - [개념] 확대 (재정) 정책이란 무엇인가? - [개념] 총수요란 무엇인가?	■ 질문하기 시를 활용하여 재정 정책의 의미 유형, 총수요의 개념과 변동 이해하기 뉴스, 기사, 선행 연구 자료 등을 바탕으로 경기 안정화를 위해 한국 정부가 실시했던(또는 실시 중인) 정책 조사하기 뉴스, 기사, 선행 연구 자료 등을 바탕으로 경기 안정화를 위해 외국 정부가 실시했던(또는 실시 중인) 정책 조사하기 ■ 탐구하기 한국 정부가 실시했던(또는 실시 중인) 재정 정책 사례가 어떤 유형에 해당하는지 분석하기 외국 정부가 실시했던(또는 실시 중인) 재정 정책 사례가 어떤 유형에 해당하는지 분석하기 한국 정부와 외국 정부가 실시했던(또는 실시 중인) 재정 정책의 의도와 결과가 각각 총수요에 어떤 영향을 미치는지 생각해보기	[형성평가] 올바른 재정 정책의 의미와 사례를 탐구하고 있는지 평가 [개별&모둠피드백] 탐구 활동 및 문제 해결 과정에 대한 개별 피드백 총괄(수행)평가 시 활용할 인포그래픽 원자료의 적합성 여부에 대한 모둠 피드백
2	- [사실] 경기 변동 상황에서 경기 안정화를 위해 중앙은행이 실시하는 정책을 무엇이라고 하는가? - [사실] 경기 변동 상황에서 경기 안정화를 위해 중앙은행이 실시하는 통화 정책은 총수요를 어느 방향으로 변화시키는가? - [개념] 통화 정책이란 무엇인가? - [개념] 긴축 (통화) 정책이란 무엇인가? - [개념] 확대 (통화) 정책이란 무엇인가? - [개념] 총수요란 무엇인가?	■ 질문하기 시를 활용하여 통화 정책의 의미 유형, 통화 정책으로 인한 총수요의 변동 이해하기 뉴스, 기사, 선행 연구 자료 등을 바탕으로 경기 안정화를 위해 한국은행이 실시했던(또는 실시 중인) 정책 조사하기 뉴스, 기사, 선행 연구 자료 등을 바탕으로 경기 안정화를 위해 외국의 중앙은행이 실시했던(또는 실시 중인) 정책 조사하기 ■ 탐구하기 한국은행이 실시했던(또는 실시 중인) 통화 정책 사례가 어떤 유형에 해당하는지 분석하기 외국의 중앙은행이 실시했던(또는 실시 중인) 통화 정책 사례가 어떤 유형에 해당하는지 분석하기 한국은행과 외국의 중앙은행이 실시했던(또는 실시 중인) 통화 정책의 의도와 결과가 각각 총수요에 어떤 영향을 미치는지 생각해보기	[형성평가] 올바른 통화 정책의 의미와 사례를 탐구하고 있는지 평가 [개별&모둠피드백] 탐구 활동 및 문제 해결 과정에 대한 개별 피드백 총괄(수행)평가 시 활용할 인포그래픽 원자료의 적합성 여부에 대한 모둠 피드백
3~4	- [논쟁] 경기 안정화를	■ 쓰기(수행평가)	[총괄(수행)평가]





## IV 결론

본 연구는 피드백의 실제 수업 적용 사례들을 통해 그 교육적 의미와 가능성을 탐색하였다. 이를 바탕으로 연구 질문과 향후 과제, 그리고 교육적 함의를 도출하였다. 무엇보다 피드백이 효과적으로 활용되기 위해서는 우선 적절한 평가 계획이 전제되어야 하며, 학습자의 성장을 촉진할 수 있는 여지를 가진 평가가 필수적이다. 이러한 점에서 과정중심평가, 비구조화된 평가, 프로젝트형 평가와 같은 형식일수록 피드백을 통한 학습 효과가 극대화될 수 있다. 또한 심층적이고 교정적인 교수자 피드백이 중요하지만, 본 연구의 사례 분석을 통해 드러난 공통된 시사점은 다음과 같다.

### 1. 공개된 전시를 통한 동료평가의 신뢰도 향상 및 다양화 방법 모색

연구 결과, 교사의 교정적 피드백에만 의존하기보다 동료 간 피드백을 활성화하는 것이 학습자 성장에 긍정적인 영향을 미친다는 점이 드러났다. 적절한 환경 조성과 학습자에게 접근이 용이한 루브릭 사용은 동료평가를 더 이상 보기만 좋고 실제 활용이 어려운 요식행위로서가 아니라 전문가 평가에 준하는 신뢰할 만한 피드백 장치가 될 수 있다는 것을 알 수 있었다. 교사는 다양한 주체에 의한 피드백을 장려하고, 언어적 요소뿐 아니라 비언어적 신호와 정의적 영역까지 포함하는 피드백을 설계함으로써 학습자의 참여를 확대할 수 있다. 이는 교사가 교정적 피드백에 소요하는 부담을 줄이는 동시에, 학습자가 동료로부터 받는 다양한 관점의 피드백을 신뢰하고 학습에 반영할 수 있는 토대를 마련한다. 동료평가의 신뢰도 향상은 피드백 플랫폼의 다양화 및 활용 가능성을 높이는 방법을 통해 강화될 수 있으며 조별 동료평가가 즉각적으로 가능한 온라인 플랫폼 등을 마련하는 것도 교육적으로 활용도가 높을 수 있다.

### 2. 학습자 특성을 고려한 과제 설정

학습자의 수준과 접근성을 고려한 비언어적 과제나 다중양식(multimodal) 과제의 설계는 동료평가 훈련의 효과성을 높인다. 평가에 전문성이 요구되거나 높은 수준의 언어적 지식이 필요할 경우, 평가자는 평가를 포기하거나, 형식적으로 임하게 되며, 동료평가를 받은 학생은 평가 결과(동료의 피드백)에 대해 의문을 제기하게 된다. 따라서 인지적 부하가 낮고 비언어적 양식을 활용한 과제는 다양한 수준의 학습자들이 평가 과정에 능동적으로 참여할 수 있도록 돕는다. 전통적 평가에서 배제되어 온 이러한 과제들이 디지털 시대의 학습자에게는 오히려 권장되어야 할 과제로 인식된다.

### 3. 체계적이고 직관적인 루브릭 활용

동료평가의 질적 성장을 위해서는 체계적이고 직관적인 루브릭의 설정이 필수적이다. 이는 평가의 공정성을 높이고 학습자의 수준별 성장 가능성을 보장하며, 특히 비언어적·다양식 과제를 통해 21세기 핵심 역량을 기르는 데 기여할 수 있다.

결국, 피드백은 단순히 교정의 도구가 아니라 학습자의 성장과 자기 주도적 학습을 가능케 하는 매개체이다. 따라서 향후 교육 현장에서는 과정 중심의 평가 설계, 다양한 피드백 주체의 참여, 그리고 과제와 평가 도구의 체계화를 통해 학습자 성장 중심의 교육적 패러다임을 강화해 나가야 할 것이다.



# 6



## 수업평가

중등수업혁신지원단 연구보고서

# 교과 간 연계와 통합수업 보고서

검단중학교 심예울  
인천가좌여중학교 오명선  
인천동방중학교 이연수  
인천하늘중학교 박해원, 이연주  
인하사범대학부속중학교 홍근태

## 연구분과 6

## 교과 간 연계와 통합수업



## 1. 프로젝트 개요

주제	지구, 흔들리는 삶 '기후 변화의 영향'
학년(군)	1~3학년
관련 교과	사회, 과학, 미술, 기술·가정
운영차시	27차시

## 2. 프로젝트 설계 의도

본 프로젝트는 포가티(Fogarty)의 통합교육과정 모형 중 '거미줄형(Webbed)' 접근을 토대로 설계되었다. 공통 주제를 '기후위기'로 설정하고, 사회, 과학, 기술·가정, 미술 교과를 유기적으로 연결하여 학문 간 경계를 넘어서는 융합적 학습을 설계하였다. 이는 기후위기가 더 이상 단일 학문적 지식으로는 이해하거나 해결할 수 없는 총체적 문제라는 인식에서 비롯되었다.

이에 가정교과에서 의복과 건축의 생산·소비·폐기 과정에 내재된 환경 문제 탐구와 수질 오염 문제 사례 조사를 진행한다. 과학교과에서는 오염된 물의 성분 분석 및 혼합물 분리 원리를 활용한 정화 방법을 설계하고, 사회 교과는 기후위기와 관련된 사회적 현상을 분석하고 문제해결적인 맥락에서 조망하며, 기술 교과에서는 건축 환경 문제의 원인 및 해결 방안을 탐색하고, 지속 가능한 친환경 건축 프로젝트 진행하며, 친환경 수송 기술의 활용에 대해 탐구한다. 미술 교과는 예술적 창작과 시각적 표현을 통해 환경 문제에 대한 감성적 공감을 확장한다.

이처럼 학문적 탐구와 예술적 성찰을 통합하는 과정은 학생들로 하여금 '기후위기'를 다차원적으로 이해하고, 개인의 실천에서 공동체적 대안까지 확장된 지속가능한 태도를 기를 수 있도록 돕는다. 따라서 본 프로젝트는 단순한 환경 교육을 넘어, 학생들이 삶과 학문을 유기적으로 연결하며 미래 세대의 지속 가능한 생존을 위한 책임 있는 주체로 성장하도록 돕는 통합적 학습 경험을 제공하는 데 그 의의가 있다.



수업 핵심 키워드 Key word>	
사회	#기후위기 #재활용 #문제해결
과학	#수질오염 #분리방법 #정화기술
미술	#기후위기 #캐릭터 #환경메시지 #미래에너지 #시시대배달기술
기술 · 가정	#탄소ZERO #친환경 #지속가능성 #의복재활용 #친환경 #지속가능성 #제로에너지

### 3. 프로젝트 설계 과정

본 프로젝트는 다양한 교과의 교사가 협력하여 ‘기후위기’라는 공통 주제를 중심으로 구성하였으며, 거미줄형 (Webbed) 통합교육과정 모형에 기반한 단계적 실행 절차를 따른다. 이를 통해 학교 현장에서 교사들이 쉽게 적용할 수 있도록 구체적이고 체계적인 운영 방안을 제시하고자 한다.

<b>1단계</b>	<b>공동 기획 (공동 주제 설정 및 목표 합의)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 프로젝트 설계 협력 지원단 구성 -&gt; 다양한 교과 교사 참여</li> <li>☑ ‘기후위기’를 중심 주제로 선정하고 각 교과의 성취기준을 검토한다.</li> <li>☑ 이를 통합적으로 반영할 수 있는 교육 목표를 합의한다.</li> <li>☑ 프로젝트의 궁극적 지향점을 명확히 설정한다.</li> </ul>	



<b>2단계</b>	<b>교과 간 역할 분담 및 활동 설계</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 교과별로 주제와 연결된 학습 요소를 추출한다.                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술·가정: 의복·건축·수송 기술의 지속 가능성 탐구</li> <li>- 과학: 기후 변화의 원인 및 문제해결에 대한 과학적 분석</li> <li>- 사회: 기후위기의 사회적 영향 탐구</li> <li>- 미술: 기후위기 관련 시각 예술 표현 및 창작</li> </ul> </li> <li>☑ 학생들이 교과 간 학습 경험을 연결할 수 있도록 프로젝트 활동을 모듈화하여 설계한다.</li> </ul>	



<b>3단계</b>	<b>실행 계획 구체화 (단계적 운영 방안 마련)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 수업 시수 배분, 활동 순서, 평가 방식 등을 사전에 구체화한다.</li> <li>☑ 교사 간 정기 협의 시간을 배치하여 수업 진행 상황을 공유하고 조율한다.</li> <li>☑ 학생 주도적 탐구 활동(조사, 토론, 창작, 설계 등)이 교과 간 순환적으로 이루어 지도록 수업 흐름을 설계한다.</li> </ul>	



<b>4단계</b>	<b>프로젝트 실행 및 피드백</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 실제 수업 현장에서 프로젝트를 운영하며, 학생들이 다양한 교과적 관점을 융합 하여 기후위기를 탐구하도록 지도한다.</li> <li>☑ 수업 후 교사 협력팀이 모여 학생들의 참여도와 학습 성취를 분석하고, 보완점을 즉각 반영한다.</li> </ul>	



<b>5단계</b>	<b>성과 공유 및 확산</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 프로젝트 결과물을 학교 차원에서 전시·발표하여 학생, 교사, 학부모가 함께 성과를 공유한다.</li> <li>☑ 교사들은 실행 경험을 기록·정리하여 다른 학급이나 학년에서도 손쉽게 재적용할 수 있는 모형으로 발전시킨다.</li> </ul>	



이와 같은 단계적 실행 과정을 통해, 교사들은 교과 간 협업의 시너지를 극대화하며, 학생들은 기후위기를 학문적·실천적·예술적 차원에서 통합적으로 이해하고 대응할 수 있는 역량을 함양하게 된다.

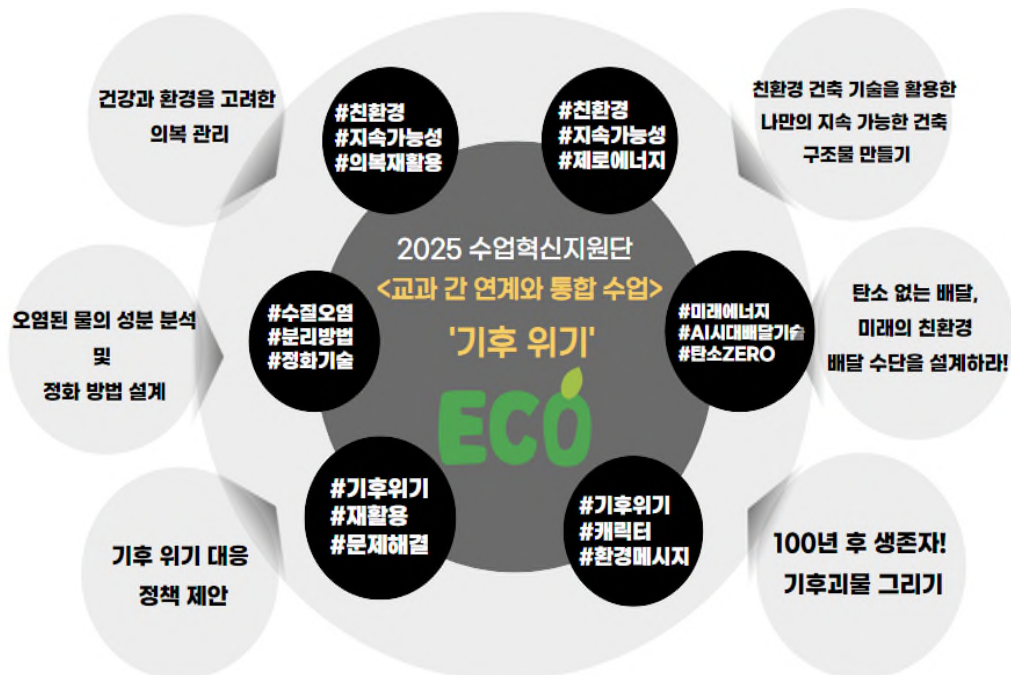
#### 4. 프로젝트 수업 설계

<b>목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기후 변화의 원인을 분석할 수 있다.</li> <li>· 기후 변화 대응 방안을 통합적 관점에서 제시할 수 있다.</li> <li>· 기후 변화 대응에 적극적으로 참여하는 시민성을 함양할 수 있다.</li> </ul>						
<b>핵심질문</b>	기후 변화로 인한 기후 위기에 대응하려면 어떻게 해야 할까?						
<b>읽건쓰 역량</b>	☑사고력 ☑창의력 ☑소통력 ☑실천력 ☑리터러시						
<b>핵심 역량</b>	☑자기관리 역량 ☑지식정보처리 역량 ☑창의적 사고 역량 ☑심미적 감성 역량 ☑협력적 소통 역량 ☑공동체 역량						
<b>하위 기술</b>	자기관리 역량	#자아정체성 #자기존중감 #건강관리 #정서조절 #생활 습관 #진로 개발 #책임감					
	지식정보처리 역량	#자료 탐색·수집 #정보 분석·해석 #문제 해결 #정보 윤리 #정보 활용 # 융합적 사고					
	창의적 사고 역량	#문제발견 #대안생성 #상상력 #융합적사고 #창의적산출					
	심미적 감성 역량	#이해 #공감 #감수성 #정서체험 #아름다움창조					
	협력적 소통 역량	#경청#공감 #존중 #의사표현 #협동 #협력적문제해결					
	공동체 역량	#책임 #참여 #배려 #나눔 #연대 #지속가능한삶					
<b>통합 수업</b>	<b>교과</b>						
	<b>사회</b>	<b>과학</b>	<b>미술</b>	<b>기술·가정</b>			
<b>내용 요소</b>	<b>지식·이해</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 해외 쓰레기 처리 과정이 환경·건강·기후 변화에 미치는 영향</li> <li>▪ 4P(현상-문제-과업-실천) 구조를 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 밀도, 용해도, 녹는점, 끓는점</li> <li>▪ 순물과 혼합물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 환경 변화의 시각적 특징 이해</li> <li>▪ '100년 후 지구의 모습'에 대한 상상과 시각적 재현</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 의복재료와 관리행동</li> <li>▪ 의복 마련 계획과 업사이클링</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 건설 기술과 환경 오염 문제</li> <li>▪ 친환경 재료와 지속 가능한 설계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 배달 서비스와 관련된 환경 문제를 이해한다.</li> <li>▪ 친환경 배달 수단의 필요성</li> </ul>
	<b>과정·기능</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 모둠 내 협력 과정을 통해 아이디어를 공유하고 정책 프로젝트를 기획하는 능력</li> <li>▪ 다른 모둠의 정책 제안을 듣고, 피드백을 제공하는 비판적 사고 및 의사소통 능력.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 자연 현상에서 문제를 인식하고 가설을 설정하기</li> <li>▪ 변인을 조작적으로 정의하여 탐구 설계하기</li> <li>▪ 결론을 도출하고 자연 현상 및 융합 문제 상황에 적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 자료 조사 및 정리 후 아이디어 스케치하기</li> <li>▪ 환경 변화를 주제로 작품 구상 및 제작하기</li> <li>▪ 발표와 상호 피드백을 통한 의사소통하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 자신의 행동이 미치는 영향을 성찰하기</li> <li>▪ 지속가능성을 고려하여 대안 결정하기</li> <li>▪ 생활자원의 생산과 폐기 과정 탐색하기</li> <li>▪ 의생활에 업사이클링 활용하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지속가능성을 고려한 친환경 건축 설계하기</li> <li>▪ 건축 구조물의 설계 과정 탐색하기</li> <li>▪ 건축 기술이 환경에 미치는 영향 탐색하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 디지털 도구를 활용하여 탄소 없는 배달 수단을 설계하기</li> <li>▪ 팀별 협업을 통해 도면 작성, 아이디어 구체화, 발표 자료 제작 과정 수행하기</li> </ul>
	<b>가치·태도</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지속 가능한 삶을 위한 생태 감수성 기르기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생태지향적 삶의 태도 형성하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 미술 표현을 통해 환경 보전의 가치 내면화하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생활자원 관리에서 지속가능성을 고려하는 태도 갖기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 건축 과정에서 지속가능성을 고려하는 태도 갖기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 환경 문제에 대한 공감과 책임 의식 갖기</li> </ul>



성취 기준		
교과 📖	사회	[9사(지리)03-02] 다양한 유형의 유럽 도시를 탐색하고, 기후위기에 대응하여 지속 가능한 도시를 만들기 위한 노력을 조사한다. [9사(지리)08-02] 우리나라의 계절별, 지역별 기후 특성 및 변화 양상을 파악하고, 기후변화에 대한 지역별 대응 노력을 조사한다.
	과학	[9과08-02] 물질의 특성을 근거로 우리 주변의 물질을 순물질과 혼합물로 분류 할 수 있다. [9과08-03] 물질의 특성을 이용하여 혼합물이 분리되는 원리를 이해하고, 이를 이용한 사례를 주변에서 찾을 수 있다.
	미술	[9미02-01] 표현 의도에 적합한 주제를 다양한 방식으로 탐색할 수 있다. [9미02-05] 표현 매체의 특징을 알고 다양한 표현 효과를 탐색할 수 있다.
	기술 · 가정	[9기가02-05] 의복 재료의 특성을 이해하고 건강과 환경을 고려한 의복의 세탁과 관리 방안을 탐색하여 실천한다. [9기가02-06] 지속가능성을 고려하여 의복 마련 계획을 세우고, 이를 창의적이고 친환경적인 의생활에 적용한다.
		[9기가04-01] 건설기술의 개념 및 발달과정, 건설 구조물의 종류와 특성을 이해하고, 건설 구조물의 혁신 사례를 탐구함으로써 건설기술의 중요성을 인식한다. [9기가04-03] 사용자 요구 및 주어진 환경과 조건을 충족하는 지속가능한 건설 구조물의 모형을 설계·제작 및 평가한다. [9기가03-12] 다양한 수송 수단과 물류 체제를 이해하고 발달과정 및 특징과 혁신적인 활용 사례를 조사하여 수송 분야의 발달을 전망한다.

## 5. 프로젝트 체계





## 6. 프로젝트 흐름

차시	교과	읽건쓰 4P	주제	주요활동
1-3	가정	현상 ↻ 문제 ↻ 과업 ↻ 실천	건강과 환경을 고려한 의복 관리	☑ 의복이 건강과 환경에 미치는 영향을 구글 슬라이드에 릴레이 소셜 창작하기 ☑ 패들렛을 활용하여 입지 않는 의류 재활용 방안 계획 작성하기
3-12	과학		오염된 물의 성분 분석 및 정화 방법 설계	☑ 오염된 물을 구성하는 성분 분석하기 ☑ 다양한 혼합물의 분리 방법을 활용하여 정화 방법 설계하기
13	사회		기후 위기 대응 정책 제안	☑ 해외 쓰레기 수출 및 패스트패션 문제 탐구를 통한 환경문제 인식하기 ☑ 4P 정책 제안 프로젝트 [현상-문제-과업-실천] 구조를 활용해 모둠별로 정책을 설계하고, 구체 적인 실행 방안을 마련하여 발표하기
14~16	기술		친환경 건축 기술을 활용한 나만의 지속 가능한 건축 구조물 만들기	☑ 건축 관련 환경 오염 문제 사례(원인, 해결방안) 탐색하기 ☑ 친환경 건축 재료 및 기술을 반영한 나만의 건축물 표현하기(floorplanner 활용)
17~19			탄소 없는 배달, 미래의 친환경 배달 수단을 설계하라!	☑ 에듀테크 활용 Zero 배달 수단 구상 및 설계하기 ☑ Zero Carbon Delivery Show 발표 및 피드백
20~27	미술		100년 후 생존자! 기후괴물 그리기	☑ 환경문제 조사 및 시각 자료 수집(지구의 변화) ☑ 100년 후 생존자, 환경 오염으로 인한 동물의 변화된 특징 묘사하기



## 7. 평가 계획

교과	주제	평가 기준		평가 방법
사회	기후 위기 대응 정책 제안	상	해외 쓰레기 수출과 의료 폐기 문제를 구체적 사례(건강·환경·기후 변화와의 연관성)까지 명확히 설명할 수 있다. 정책 명과 실행 방법이 창의적이고 구체적이며, 실제 생활에서 적용 가능성이 높다.	서술형 평가 관찰평가
		중	쓰레기 수출 문제를 전반적으로 이해하고, 환경·건강 문제와 연결 지을 수 있다. 정책 제안은 다소 구체적이나 실행 방법이 다소 모호하거나 현실 적용에 한계가 있다.	
		하	쓰레기 수출 문제를 단순히 나열하거나 일부 현상만 언급한다. 정책 제안이 피상적이거나 구체적 실행 방안이 부족하다.	
과학	오염된 물의 성분 분석 및 정화 방법 설계	상	물질의 특성을 근거로 정화 방법을 창의적으로 제안하였다.	실험·실습 관찰평가
		중	물질의 특성 일부를 활용하여 정화 방법을 제시하였다.	
		하	단순한 정화 방법만 제시하였다.	
미술	100년 후 생존자! 기후괴물 그리기	상	주제표현이 뛰어나며 작품의 완성도가 높다. 작품의 주제와 사회적 메시지를 설득력 있고 명확하게 전달하였다.	프로젝트 실습 관찰평가
		중	주제를 표현하려 노력했으며 작품을 성실히 완성하였다.. 환경문제와 동물의 변화를 연결하여 설명하려고 노력하였다.	
		하	주제 표현이 미흡하거나 작품의 완성도가 낮다. 발표 준비가 미흡하여 내용을 제대로 전달하지 못했다.	
기술·가정	건강과 환경을 고려한 의복 관리	상	제시된 단어 중 10개 이상을 사용하여 의복의 생산과 폐기 과정에서 발생하는 환경 오염에 관한 소설을 창의적이고 구체적으로 표현하고, 환경적 효과를 고려하여 업사이클링 의복 마련 계획을 세우고 활용 방안과 실현가능한 아이디어를 설명한다.	서술형 평가 관찰 평가
		중	제시된 단어 중 7~9개를 사용하여 의복의 생산과 폐기 과정에서 발생하는 환경 오염에 관한 소설을 연관성 있게 창작하고, 환경적 효과를 고려한 업사이클링을 의복 마련 계획을 세운다.	
	건강과 환경을 고려한 의복 관리	하	제시된 단어 중 6개 이하를 사용하여 의복의 생산과 폐기 과정에서 발생하는 환경 오염에 관한 소설을 단편적으로 창작하고, 실현 가능성이 낮은 피상적인 업사이클링 의복 마련 계획을 세운다.	서술형 평가 관찰 평가



교과	주제	평가 기준		평가 방법
기술 · 가정	친환경 건축 기술을 활용한 나만의 지속 가능한 건축 구조물 만들기	상	주어진 주제와 조건을 모두 반영하여 나만의 지속 가능한 건축 구조물을 구상하고 설계 프로그램을 이용하여 이를 완벽하게 구현할 수 있다.	프로젝트 실습 관찰평가
		중	주어진 주제와 조건을 대부분 반영하여 나만의 지속 가능한 건축 구조물을 구상하고 설계 프로그램을 이용하여 이를 완성도 있게 구현할 수 있다.	
		하	주어진 주제와 조건을 어느 정도 반영하여 나만의 지속 가능한 건축 구조물을 구상하고 설계 프로그램을 이용하여 이를 적절히 구현할 수 있다.	
	탄소 없는 배달, 미래의 친환경 배달 수단을 설계하라!	상	제안한 배달 수단이 창의적이며 실현 가능성이 높다. 발표에서 환경적 효과(탄소 절감 등)를 명확히 설명할 수 있다.	프로젝트 실습 관찰평가
		중	제안한 배달 수단에 창의적 요소는 있으나 구체성이 부족하거나 실현 가능성이 다소 떨어진다. 발표 시 환경적 효과 설명이 일부만 언급한다.	
		하	제안한 배달 수단에 창의성과 구체성이 부족하다. 발표에서 환경적 효과에 대한 언급이 거의 없다.	



## 8. 차시별 수업 내용

본 프로젝트는 포가티(Fogarty)의 통합교육과정 모형 중 ‘거미줄형(Webbed)’ 접근을 토대로 설계되었다. 공통 주제를 ‘기후위기’로 설정하고, 사회, 과학, 기술·가정, 미술 교과를 유기적으로 연결하여 학문 간 경계를 넘어서는 융합적 학습을 설계하였으며 교과별 교수·학습 단계를 아래와 같이 제시하고자 한다.

		📖 가정	
주제	<건강과 환경을 고려한 의복 관리>		차시
차시			3차시
읽기쓰기 4P	5E	교수·학습 활동	자료 및 유의점
현상 ↓ 문제 ↓ 과업 ↓ 실천	<b>흥미유발 (Engage)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>버려지는 의류 폐기물이 어떻게 처리되는지 영상, 사진, 기사 등을 통해 확인하기 → 학생들이 ‘환경 문제와 의복’의 연관성에 관심을 가지게 함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ PPT, 영상 자료(의류 폐기물 산더미, 소각 장면 등), 기사 스크랩</li> <li>☑ 단순한 정보 전달이 아니라, 학생들이 문제의 심각성을 느끼도록 질문 (예: “이 옷들이 어디로 갈까요?”, “이 문제는 우리의 건강과 어떤 관련이 있을까요?”)</li> </ul>
	<b>탐색 (Explore)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>활동: 의류 생산~폐기 과정에서 발생하는 수질·토양 오염 문제 탐색하기</li> <li>학생 스스로 자료를 찾거나 교사가 준비한 자료를 탐색하게 하여 문제 인식 강화</li> <li>학생활동은 소그룹 토의 형태로 진행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 인포그래픽, 환경단체 보고서, 뉴스 기사</li> </ul>
	<b>개념 설명 (Explain)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구글 슬라이드 활용 → 의류 생산·폐기 과정이 건강과 환경에 미치는 영향을 릴레이 소설 형식으로 창작하기. (주인공: 목화씨, 석유씨 등장)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 구글 슬라이드, 참고 이미지·영상</li> </ul>
	<b>적용·심화 (Elaborate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Padlet 활용 → 입지 않은 의류 재활용 방안을 모둠별로 작성하고 공유하기.</li> <li>단순한 나열이 아닌, 실제 생활에 적용 가능한 방법을 고민하게 하기(예: 리폼, 기부, 업사이클링 제품 제작 등)</li> <li>모둠별 발표 및 피드백</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ Padlet, 사진 자료, 다양한 재활용 사례</li> </ul>
	<b>평가·정리 (Evaluate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>내가 제안한 재활용·의복 관리 방안이 환경과 건강에 어떤 긍정적 영향을 주는지 보고서 형식으로 정리</li> <li>동료 피드백: 좋은 점·개선할 점 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ Padlet 게시물, 보고서 작성틀</li> <li>☑ 단순 지식 확인보다는 학생들의 실천 의지와 태도를 평가</li> </ul>



		📖 과학	
주제	<오염된 물의 성분 분석 및 정화 방법 설계>		차시 10차시
읽기쓰기 4P	5E	교수학습 활동	자료 및 유의점
현상 문제 과업 실천	<b>흥미유발 (Engage)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>가정 과제 공유: 학생들이 가정 시간에 조사한 '의류 생산·폐기 과정에서의 수질·토양 오염 사례' 발표</li> <li>영상 및 기사 제시: 기후변화 → 폭우·홍수 → 수질 오염 사례</li> <li>핵심 질문 제시: "오염된 물 속에는 어떤 성분들이 녹아있을까?", "오염된 물을 정화하려면 어떻게 해야 할까?"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 사전: 영상, 기사 / 학습지 / 태블릿 등</li> <li>☑ 수업: 두 자료의 공통점 찾기 유도</li> </ul>
	<b>탐색 (Explore)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자료 조사: 오염된 물 속 구성 성분 유추 및 조사</li> <li>실험 제시: 간단한 혼합물 (모래+소금, 흙+물 등) 제시</li> <li>토의: '제시된 혼합물을 어떻게 분리할 수 있을지', '어떤 분리 방법을 써볼 수 있을지' 모둠별로 브레인스토밍</li> <li>혼합물 분리 실험: 모듬별 (여과, 증발, 침전) 선택한 분리 방법 활용해 실험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 사전: 실험 재료 / 학습지</li> <li>☑ 수업: 실험 시 주의사항 안내</li> </ul>
	<b>개념 설명 (Explain)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>혼합물, 순물질 개념</li> <li>물질의 특성(밀도, 용해도, 끓는점, 녹는점, 어는점 등) 및 분리 원리 설명</li> <li>적용: 모듬별 실험 결과와 학습한 개념 연결</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ PPT, 판서 활용</li> <li>☑ 모듬별 실험 결과 비교</li> </ul>
	<b>적용·심화 (Elaborate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>학습한 혼합물의 분리 방법을 활용해 오염된 물을 정화할 수 있는 방법 또는 장치 설계하기</li> <li>1) 모형 스케치: 모듬별 토의를 통해 방법 또는 장치 스케치</li> <li>2) 피드백                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 융합 요소 삽입: 센서 활용 아이디어 또는 간단한 AI 예측 모델 제안</li> <li>- 정화 정도 판단 가능 요소 포함: 전·후의 물 시료 채취·분석 (탁도, 색도, 미량 성분 등)</li> </ul> </li> <li>3) 보고서 또는 3D 작품 제작                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방법 구안: 보고서 작성</li> <li>- 장치 구안: 블러드 활용해 구상한 장치 3D화</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 사전: 모형 제작 재료, 센서 예시 자료, AI 아이디어 안내 자료</li> <li>☑ 수업: 센서 모듈 (가능 시 아두이노, 라즈베리파이 등), 시료 측정 장비 예시, 블러드 프로그램 등 안내</li> </ul>
	<b>평가·정리 (Evaluate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>모듬별 발표: 정화 방법 또는 장치, AI 적용 아이디어, 성능 등</li> <li>타 모듬 장치와 비교 분석</li> <li>반성 및 개선점 토의</li> <li>확장 토의: 이 장치를 실제 환경에 적용하려면 어떤 요소를 고려해야 할까? (비용, 유지, 환경 조건 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 발표 자료 (슬라이드, 포스터 등), 질의응답 반성 질문지</li> <li>☑ 실행 예산/재료, 지역 기관 연계, 발표 공유</li> </ul>



주제	<기후 위기 대응 정책 제안>		사회	
			차시	1차시
읽견쓰 4P	5E	교수·학습 활동	자료 및 유의점	
현상 문제 과업 실천	<b>흥미유발 (Engage)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기사 사례 제시 &lt;인도네시아의 쓰레기, 각국에서의 수출&gt; : 환경 문제의 심각화에 대해 생각하기</li> <li>사진 자료 및 기사 일부를 제시 -&gt; 질문 · 왜 이 쓰레기들이 한국이 아닌 다른 나라에서 발견되었을까요? · 이 현상이 우리와 어떤 관련이 있을까요?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 기사 스크랩, 실제 사진/영상, 지도(쓰레기 수출국 흐름도).</li> <li>☑ 단순 충격 주기보다 학생의 일상과 연결</li> </ul>	
	<b>탐색 (Explore)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>모둠별 자료 조사 활동</li> <li>1) 쓰레기 수출 현황 (어떤 나라에서 어떤 쓰레기를 수출하는지)</li> <li>2) 현지 주민 피해 사례 (호흡기 질환, 환경오염, 아이들 건강 문제 등)</li> <li>3) 패스트패션으로 인한 의류 쓰레기 문제 → 의류는 대표적인 (㉠ 일회용/재활용 불가능) 쓰레기라는 개념 정리.</li> <li>4) 학생들이 각자 조사한 내용을 모둠 노트/Padlet에 정리.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 신문 기사, 환경단체 보고서, 인포그래픽, 영상, 팸플릿</li> <li>☑ 학생 스스로 현상과 문제점을 연결하도록 유도. (단순 나열이 아니라 “왜 문제인가?” 까지 탐구)</li> </ul>	
	<b>개념 설명 (Explain)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>쓰레기 수출 → 건강, 환경, 기후 변화에 미치는 영향 (다이옥신, 온실가스 배출, 생태계 파괴)</li> <li>패스트패션과 의류 쓰레기 문제 → 재활용 불가능한 섬유, 막대한 물 사용량, 매립·소각 과정 문제.</li> <li>키워드 정리: “재활용 불가능 쓰레기”, “탄소 배출”, “건강 피해”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ PPT, 도표(의류 제작 시 물 사용량, 플라스틱 배출량 비교).</li> <li>☑ 개념 설명을 학생 사례와 연결 (예: 점심시간 플라스틱 포장, 의류 구매 습관).</li> </ul>	
	<b>적용·심화 (Elaborate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4P 정책 제안 프로젝트 (모둠별 활동)</li> <li>[현상] 쓰레기 수출·패스트패션 사례 중 하나 선택</li> <li>[문제] 해당 현상으로 발생하는 문제점 구체화</li> <li>[과업] 문제 해결을 위한 정책/프로젝트명</li> <li>[실천과제] 구체적 실행 방법 제시 (예: 학교 내 의류 교환 장터, 플라스틱 사용 줄이기 캠페인, 기부 및 업사이클링 프로젝트)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ Padlet/Google Slides(아이디어 정리)</li> <li>☑ 단순한 정책 나열이 아닌 실행 가능성·현실성을 고려하게 지도.</li> </ul>	
	<b>평가·정리 (Evaluate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>모둠별 정책 제안 발표 (PPT/슬라이드 쇼).</li> <li>동료 평가: 창의성, 실천 가능성, 사회적 파급력 항목으로 피드백.</li> <li>“우리의 작은 실천이 지구 환경과 건강을 어떻게 바꿀 수 있을까?” 질문 및 마무리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 단순 지식 암기보다 태도와 실천 의지를 중점 평가.</li> </ul>	



		기술	
주제	<친환경 건축 기술을 활용한 나만의 지속 가능한 건축 구조물 만들기>		차시 3차시
읽건쓰 4P	5E	교수·학습 활동	자료 및 유의점
현상 문제 과업 실천	<b>흥미유발 (Engage)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>세계의 대표 건축 구조물(에펠탑, 피라미드, 현대 친환경 건축물 등) 사례 제시</li> <li>학생들과 '지속 가능한 건축' 필요성에 대한 간단한 토의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PPT, 영상 자료, 사진 자료</li> <li>사례 제시는 단순 감상이 아니라 문제의식을 불러 일으키도록 구성</li> <li>친환경 건축의 의미를 쉽게 이해할 수 있는 시각 자료 활용</li> </ul>
	<b>탐색 (Explore)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축 관련 환경 오염 사례 탐색(자원 낭비, 에너지 과소비, 폐기물 문제 등)</li> <li>우리 생활 주변에서 발견할 수 있는 건축 환경 문제 조사</li> <li>개별 또는 모둠별 노트북/태블릿을 활용한 자료 탐색</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>개별 노트북</li> <li>기사·영상 자료</li> <li>단순히 '문제 나열'이 아닌 원인과 결과를 연계하여 정리하도록 지도</li> <li>정보 신뢰성을 확인하는 방법 안내</li> </ul>
	<b>개념 설명 (Explain)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>건설 기술과 친환경 건축 과정(태양광, 단열, 재활용 자재 활용 등) 이해</li> <li>지속 가능한 건축의 개념 및 필요성 설명</li> <li>탐색한 사례를 교사 설명과 연결하여 정리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>교사용 PPT</li> <li>건축 과정 다이어그램</li> <li>기술 용어는 학생 수준에 맞게 풀어 설명</li> <li>학생 참여형 질의응답을 통해 이해 확인</li> </ul>
	<b>적용·심화 (Elaborate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Floorplanner(또는 3D 설계 프로그램) 활용해 나만의 지속 가능한 건축 구조물 구상 및 설계</li> <li>건물의 구조, 에너지 절약 장치, 친환경 요소 반영</li> <li>모둠별 설계 아이디어 공유 및 수정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>설계 프로그램 (Floorplanner 등)</li> <li>설계 가이드 자료</li> <li>프로그램 사용법을 사전에 충분히 안내</li> <li>창의적 발상 존중, 현실성도 함께 고려하도록 지도</li> </ul>
	<b>평가·정리 (Evaluate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>나만의 구조물에 대한 보고서 작성하기</li> <li>완성된 설계안에 대해 보고서 작성(구조 설명 + 친환경 요소 강조)</li> <li>개인 또는 모둠별 발표 진행</li> <li>동료 피드백 활동(좋았던 점·개선할 점)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경, 지속가능성에 대한 부분이 잘 드러 나도록 평가지 설계</li> </ul>



		기술	
주제	<탄소 없는 배달, 미래의 친환경 배달 수단을 설계하라.>		차시 3차시
읽씹쓰 4P	5E	교수학습 활동	자료 및 유의점
현상 문제 과제 실천	<b>흥미유발 (Engage)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일상 속 배달 서비스 사례 제시 (음식 배달, 택배 등)</li> <li>“우리가 매일 이용하는 배달 서비스가 환경에 어떤 영향을 줄까?” 질문 던지기</li> <li>구글 문서 활용해 배달 서비스 이용 일지 작성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ PPT, 영상 자료</li> <li>☑ 구글 문서</li> <li>☑ 학생들이 단순한 ‘일상 경험 나열’이 아니라 환경적 영향에 연결하도록 질문 유도</li> <li>☑ 배달 서비스의 편리함만 강조하지 않도록 주의</li> </ul>
	<b>탐색 (Explore)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현재 배달 수단의 문제점 탐색: 대부분 화석 연료 기반 → 탄소 배출 문제</li> <li>ChatGPT, 자료 검색을 통해 연료별 탄소 배출량 분석</li> <li>배달 증가가 환경에 미치는 영향 조사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 인터넷 자료, 통계 그래프</li> <li>☑ 개별/모둠별 탐색 노트</li> <li>☑ 정보의 출처 신뢰성을 확인하게 지도</li> </ul>
	<b>개념 설명 (Explain)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소 ZERO 배달 수단의 필요성 정리</li> <li>실제 가능한 기술 요소(전기 모터, 드론, 자율 주행 등) 탐구</li> <li>미래지향적 배달 수단의 설계 조건(무탄소, 실현 가능성, 창의성 등) 설명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 교사가 일반적으로 설명하기보다는 학생 발표 후 교사 보충 방식으로 진행</li> <li>☑ 기술 요소를 지나치게 어렵게 설명하지 않고 학생 수준에 맞게 단순화</li> </ul>
	<b>적용·심화 (Elaborate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‘Zero 배달 수단 설계’ 활동 진행</li> <li>구글 슬라이드, 오토드로우, 어비스포인트 등 디지털 도구 활용해 아이디어 구체화</li> <li>도면·제작 과정·작동 원리와 환경적 효과 포함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 기술 요소를 지나치게 어렵게 설명하지 않고 학생 수준에 맞게 단순화</li> </ul>
	<b>평가·정리 (Evaluate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zero Carbon Delivery Show 발표 진행</li> <li>각 팀이 자신의 설계안을 발표하고 동료·교사가 평가 (창의성, 실현 가능성, 환경성 기준)</li> <li>발표 후 자기 성찰 및 피드백 공유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 평가 기준(창의성, 실현 가능성, 환경성)을 사전에 안내</li> <li>☑ 모든 학생이 발표 및 평가 과정에 적극 참여하도록 지도</li> </ul>



		📖 미술	
주제	<100년 후 생존자! 기후괴물 그리기>		차시 8차시
읽기쓰기 4P	5E	교수학습 활동	자료 및 유의점
현상 문제 과제 실천	<b>흥미유발 (Engage)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로젝트 목표 및 과정 안내</li> <li>다양한 지역의 환경 문제 함께 알아보기</li> <li>'사회 참여 미술'의 의미 소개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ PPT, 영상 자료</li> <li>☑ 환경 문제의 심각성을 공감할 수 있도록 시각 자료 활용</li> </ul>
	<b>탐색 (Explore)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현재의 지구 모습 선정하기</li> <li>관심 있는 지역의 환경 문제 조사(기후 변화, 해양 오염, 사막화 등)</li> <li>100년 후 지구의 모습 상상하기</li> <li>조사한 내용을 바탕으로 해당 지역이 어떻게 변할지 스케치로 표현하기</li> <li>미래 환경에서 살아남기 위해 동물의 변화를 상상하고 아이디어 스케치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 무작정 상상에 그치지 않고 조사 자료에 근거하도록 지도</li> <li>☑ 논리적 상상력이 드러나도록 유도</li> </ul>
	<b>개념 설명 (Explain)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>'100년 후 생존자' 캐릭터 구상하기</li> <li>미래 동물이 어떻게 변할지 (모습, 능력, 생존 방식) 3가지 관점에서 구체화</li> <li>구상한 내용을 공유하며 설명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 다양한 표현 재료(도화지, 색연필, 펜 등)</li> <li>☑ 우수 작품 사례 PPT</li> <li>☑ 학생들이 발표 시 근거 → 상상 → 구체화 흐름을 유지하도록 지도</li> </ul>
	<b>적용·심화 (Elaborate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구상한 아이디어를 바탕으로 작품 제작하기</li> <li>배경 그리기 (100년 후 지구의 모습, 황폐함·오염·변화된 자연 등)</li> <li>생존 동물 구체적으로 묘사하기</li> <li>작품 완성 후 발표 준비하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 표현 방식의 다양성 존중</li> <li>☑ 배경과 동물이 유기적으로 연결되도록 지도</li> <li>☑ 시간 관리 철저 (작품 완성 → 발표 준비까지)</li> </ul>
	<b>평가·정리 (Evaluate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>완성된 작품 발표하기 (개인별 3~4분)</li> <li>작품 속 메시지 전달 및 체계적으로 발표</li> <li>동료 피드백 활동지 작성</li> <li>전체 활동 되돌아보기 및 정리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ '100년 후 생존자' 발표 자료</li> <li>☑ 동료 피드백 활동지</li> <li>☑ 수업 전체가 환경 문제와 미래 사회에 대한 성찰로 이어지도록 정리</li> </ul>



## 9. 교수·학습 자료

### 1 환경 오염 문제 탐색 학습지

#### 친환경 건축 프로젝트 보고서

건축 관련 환경오염 문제 사례

1)
2)
3)

건축 시 발생하는 환경오염 문제 해결방안

1)
2)
3)

친환경 주거에 반영하고자 하는 부분(자재 및 재료, 설계, 인테리어 등)

1)
2)
3)

### 2 지속 가능한 건축물 구상 학습지

#### 나만의 구조물 기획 프로젝트

< 사업주 요구 > 재주도 해안이 보이는 곳 / 감성 있으면서도 자연적인 요소가 돋보이는 카페  
< 공사 조건 > 대지 200평 / 2층 규모 / 통풍리함으로 오션뷰 감성 살릴 것/ 공사 기간 3개월  
땅에 파내야 할 돌이 없고 대지가 기울어져 있음/ 동물 배변이 일어났음

건설 기획 - 목표 & 방법 수립

○ 목표 :  
○ 공사 진행 방법 :

건설 계획 - 주어진 조건, 방법 분석

○ 현재 공사 현황 상태 및 조건 :  
○ 공사 시 고려해야 할 점 :

조형 계획 - 형태, 색채, 디자인 요소 등을 고려하여 카페 외관 구상하기

카페 외관

평면 계획 - 카페 이용객의 동선, 가구 위치 등을 고려(공간 계획)

카페 내면

### 3 기후영웅(괴물) 만들기 ①

경단중학교 3학년 미술 수행평가	<b>기후영웅(괴물)만들기</b> -100년 후 지구의 생존자	학반: 이름:
----------------------	---------------------------------------	------------

생태환경 조사 02: 100년 후 생존 동물 분석

1. 동물의 특성 분석  
자신이 선정된 동물의 현재 모습을 스케치하고 현재 환경에서 생존에 도움이 되는 특징 3가지를 작성하세요.
2. 100년 후의 변형 예측 (아이디어스케치)  
앞 장에서 분석한 환경 변화에 맞춰, 이 동물이 100년 후 생존하기 위해 어떤 모습으로 변해야 할지 구체적으로 예측하고 설명하세요.

--	--

현재 환경에서 생존에 도움이 되는 특징

변화된 동물의 능력과 특징

<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> </ol>
--	--

### 4 기후영웅(괴물) 만들기 ②

경단중학교 3학년 미술 수행평가	<b>기후영웅(괴물)만들기</b> -100년 후 지구의 생존자	학반: 이름:
----------------------	---------------------------------------	------------

생태환경 조사 01: 기후변화와 지속 가능한 미래

학습목표	100년 후에 예상되는 지구의 환경을 조사하여 예측할 수 있다.
학습과제	1. 100년 후 지구의 환경을 예측하기 2. 생존 동물들은 어떤 모습으로 살아남았을지 아이디어 탐색하기

1. 100년 후 지구의 환경 예측하기

지구 특정 지역(예 도시, 숲, 바다, 사막 등)을 선정하여 100년 후에는 그 환경이 어떻게 변했는지 상상이나 표현하고 설명과 근거를 작성하세요.

--	--

설명

근거

2. 환경 변화 분석 및 설명

스케치한 환경에서 생존하기 위해서는 어떤 능력이 가장 중요해질지 3가지를 구체적으로 설명하세요.

능력	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> </ol>
----	--



5

건강과 환경을 고려한 의복 관리

건강과 환경을 고려한 의복 관리

- **학생자** 2학년 반 번 이름
- **학습 목표** 의복의 생산부터 폐기 과정에 이르기까지 건강과 환경에 미치는 영향을 파악하여 글을 창작할 수 있다.

1. 개요 작성

누가	목화씨, 석유씨
언제	
어디서	
어떻게	
무엇을	
왜	

2. 소실 서사 만들기

의복의 생산	발단	목화씨, 석유씨가
	진개	
의복의 관리	위기	
	결정	
의복의 폐기	결말	

3. 길 글 완성 (제목 : \_\_\_\_\_)

6

오염된 물의 특성 분석 및 분리 실험 기록지

『오염된 물의 특성 분석 및 분리 실험 보고서』

모둠	학번						
	이름						
실험 주제	오염된 물의 특성 분석 및 분리 실험						
실험 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오염된 물의 특성 분석하기</li> <li>• 다양한 분리 방법을 통해 오염된 물을 정화하는 방법 이해하기</li> </ul>						
준비물							
실험 방법	<p>[1단계] : 오염된 물 샘플 준비 및 성분 분석            ※ 오염된 물 샘플을 어떻게 준비했나요? (물의 색, 탁도, 불순물 등)</p> <p>※ 오염된 물 속에 어떤 성분들이 존재할 것 같나요?</p>						
	<p>[2단계] : 분리 방법 토의 및 실험            ※ 1단계에서 유추한 성분들을 분리하기 위해선 어떤 방법들을 이용할 수 있을까요?</p> <p>※ 토의한 실험 방법대로 실험을 진행해 봅시다.</p>						
	<p>[3단계] : 실험 관찰 및 기록            ※ 분리 전 후 물의 변화를 알아볼 수 있는 요인에는 무엇이 있을까요?</p>						

7

정수 방법 · 장치 설계 보고서①

『정수 방법 및 장치 설계 보고서』

모둠	학번						
	이름						
실험 주제	오염된 물 정수 방법 및 장치 설계하기						
실험 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오염된 물을 정수하는 다양한 방법을 비교하고, 이를 활용한 장치를 설계한다.</li> </ul>						
준비물							
설계 구상	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 물 정화 장치를 설계할 때 필요한 요소들을 브레인스토밍을 활용해 자유롭게 적어보고, 토의를 통해 우리 모듬만의 물 정화 장치 구상하기</li> </ul>						

8

정수 방법 · 장치 설계 보고서②

설계 과정	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 구상한 내용을 바탕으로 구체적인 장치 설계 과정을 작성하기</li> </ul>
예상 모형	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 플러드를 활용해 우리 모듬만의 물 정화 장치 3D화하기</li> </ul>
개선 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 효과성 및 문제점 판단해보기</li> </ul>



9 <탄소 없는 배달, 미래의 친환경 배달 수단을 설계하라! >

<탄소 없는 배달, 미래의 친환경 배달 수단을 설계하라! >

1. 문제 인식하기 (Engage)
 

질문: 우리가 매일 이용하는 배달 서비스가 환경에 어떤 영향을 줄까요?  
 활동: 내가 최근 일주일 동안 이용한 배달 서비스 기록하기

- 작성간:  
 - 이용 횟수: .....회  
 - 배달 품목: .....  
 - 느낀 점: .....
  
2. 탐구하기 (Explore)
 

활동: 배달 증가가 초래하는 문제를 자료(인터넷, 통계 그래프 등)를 활용해 조사하기

작성간:  
 배달 시 발생하는 주요 환경 문제 2가지: .....  
 조사 자료 출처: .....  
 내가 생각하는 가장 심각한 문제: .....
  
3. 해결 아이디어 제시하기 (Explain & Elaborate)
 

활동: 탄소 Zero 배달 수단을 상상하고 설계하기

작성간:  
 내가 제안하는 배달 수단 이름: .....  
 주요 특징(에너지 원, 친환경 기술 등): .....  
 예상되는 장점: .....  
 고려해야 할 한계: .....
  
4. 성찰 및 평가하기 (Evaluate)
 

활동: 내 아이디어와 친구들의 아이디어를 비교하고 느낀 점 작성하기

작성간:  
 가장 인상 깊었던 친구의 아이디어: .....  
 내 아이디어의 장점: .....  
 앞으로 내가 실천할 수 있는 작은 변화: .....

10 <기후 위기 대응 정책 제안>

<기후 위기 대응 정책 제안>

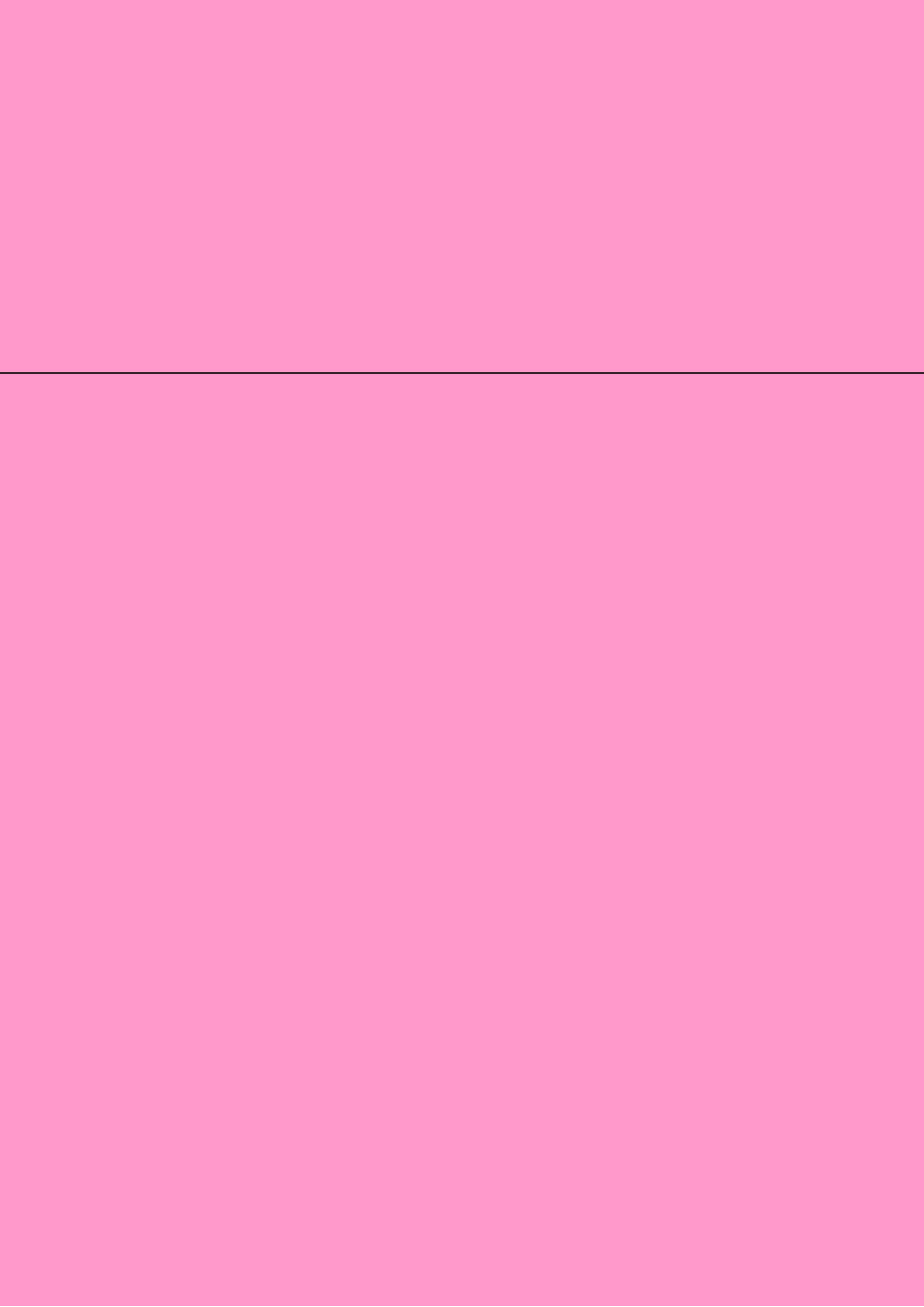
1. 왜 어떤 나라는 쓰레기를 다른 나라로 수출할까요?
 

제시된 기사/사진을 보고 느낀 점 적기  
 내가 이해한 기사 내용: .....  
 이 문제가 우리와 어떤 관련이 있을까?  
 → 나의 생각: .....
  
2. 쓰레기 수출과 관련된 현황 및 피해 사례 조사하기
 

어떤 나라에서 어떤 쓰레기를 수출 수입하는가?  
 → .....  
 쓰레기 수출이 현지 주민에게 끼치는 피해: .....  
 내가 가장 충격적으로 느낀 사실: .....
  
3. 쓰레기 문제 해결을 위한 개인·사회적 대안 구상하기
 

내가 제안하는 해결 방법(정책, 생활 습관 등): .....  
 예상되는 장점: .....  
 예상되는 어려움: .....  
 구체적인 실천 방법(예: 분리수거, 플라스틱 줄이기): .....
  
4. 다른 학생들의 아이디어와 비교하며 성찰하기
 

친구들의 아이디어 중 가장 인상 깊었던 점: .....  
 내가 오늘 수업을 통해 새롭게 알게 된 사실: .....  
 앞으로 내가 실천하고 싶은 작은 변화: .....



# 7



## 수업평가

중등수업혁신지원단 연구분과

[중학교]

# AI 디지털 활용수업 평가 연구보고서

강남중학교 강석진  
정각중학교 유지호  
용유중학교 이나연  
인주중학교 김민정  
인천성리중학교 김정숙  
인천하늘중학교 강지은, 허수미



## 연구분과 7-1

# 부모님께 감사의 노래를 창작해서 선물하기



### 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	국어/1학년
단원명	1. 오늘부터 우리는 (2) 진솔하게 표현하기
디지털 도구 종류	AI 작곡 프로그램 SUNO, 패들렛(마인드맵 공유)
디지털 기기 사용 목적	학생 주도적 참여 유도, 피드백 공유, 창작 결과물 즉시 체험, 협력학습 촉진
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	기존 수업은 가사 쓰기에 국한되어 몰입이 낮았음. AI 작곡과 결합하여 즉시 청취·피드백 가능, 학습 동기 강화
예상되는 효과	참여·이해도 향상, 동기 강화, 표현력 증진, 협력 및 소통 역량 향상

### 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 자신의 삶과 경험을 바탕으로 정서를 진솔하게 표현하는 글을 쓸 수 있다.</li> <li>2) 부모님께 감사하는 마음을 글과 노래로 표현한다.</li> <li>3) 가사 구조(Verse·Chorus·Bridge)를 이해하고 적용한다.</li> <li>4) AI 도구(SUNO)를 활용해 가사에 맞는 노래를 완성한다.</li> </ol>
학습자 분석	글쓰기에 어려움이 있는 학생 존재. 휴대폰 등의 디지털 사용 경험은 다양하나 노트북 사용이 어려운 학생이 일부 있었으며, AI 음악 도구 경험은 없음 → 교사 시연 및 단계별 안내 필요
수업 흐름(요약)	<p>1차시: 주제 설정→마인드맵 작성→가사 구조 학습→가사 초안 작성</p> <p>2차시: 가사 완성→SUNO 사용법 시연→AI 작곡→공유 및 부모님께 선물</p>



관련 성취기준	[9국05-06] 자신의 경험을 개성적인 발상과 표현으로 형상화한다. [9음03-04] 생활 속의 영역과 연계하여 음악을 만들고 활용하며 책임감을 갖는다.		
핵심역량	☑문제해결 ☑추론 □의사소통 ☑연결 □정보처리		
교수학습방법	프로젝트 학습	학년	1
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	과정 중심 평가(마인드맵, 가사 초안, 협력 활동, 성찰)와 결과 평가(완성 곡 공유)를 연계		패들렛으로 가사 초안 공유 후 피드백 받기
	SUNO 사용 단계별 안내, 장르 선택 가이드 제공, 패들렛으로 상호 피드백. 개인정보·저작권 유의		SUNO, 패들렛

### 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	가사 작성	매우 잘함	주제가 뚜렷하고 Verse·Chorus·Bridge 구조를 충실히 갖추었으며, 표현이 자연스럽게 진정성있음.	루브릭, 교사 관찰, 상호 피드백
		잘함	주제가 대체로 드러나며 구조에 일부 미흡 및 반복이 있으나 전반적 완성도는 양호하고 표현이 다소 단순함.	
		보통	주제가 모호하고 구조가 미흡하며 문장이 짧아 흐름이 부족함.	
2	디지털 활용	매우 잘함	학생이 SUNO 등 시를 주도적으로 활용하여 장르와 음색을 가사와 조화롭게 설계하고 창의적으로 완성함.	산출물 확인, 시연
		잘함	안내를 따라 기본 기능을 활용하여 결과물을 완성하였으나 가사와의 조화 및 창의성은 보통 수준임.	
		보통	반복적인 도움이 필요하고 기본 기능만 사용하여 결과물의 완성도가 낮음.	

### 라. 차시별 수업 내용

주제	부모님께 감사의 노래를 창작해서 선물하기	활용 에듀테크	패들렛, SUNO	차시	1차시 또는 2차시 구성
학습 목표	부모님께 감사하는 마음을 글과 노래로 표현한다.				
성취 기준	[9국05-06] 자신의 경험을 개성적인 발상과 표현으로 형상화한다. [9음03-04] 생활 속의 영역과 연계하여 음악을 만들고 활용하며 책임감을 갖는다.				



디지털 시민성	주요 활동	디지털 도구 활용 주의사항
<p>정보·데이터 리터러시</p> <p>소통</p> <p>디지털 문제해결</p>	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>노래 가사 작성의 기본 단계</li> <li>노래 가사를 작성하기 전에 다음 두 단계를 안내한다.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>주제 정하기           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 부모님께 어떤 메시지를 전달하고 싶은지 생각하기</li> </ul> </li> <li>마인드맵 그리기           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 부모님과 추억, 감사한 일, 사랑하는 마음 등을 마인드맵으로 그려보기</li> </ul> </li> </ol> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>아이디어 구상하기           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 주제에 맞는 이야기를 떠올려 보기. 어린 시절 기억, 부모님의 가르침, 부모님께 감사한 일 등을 떠올리기.</li> </ul> </li> </ul> <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>가사 구조 만들기           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 노래의 구조를 이해하기</li> <li>- Verse(절): 이야기의 흐름을 이끌어가는 부분</li> <li>- Chorus(후렴): 주제나 메시지를 반복적으로 전달하는 부분</li> <li>- Bridge(다리): 새로운 느낌을 주는 부분</li> </ul> </li> <li>가사 쓰기           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 위의 구조에 맞게 가사를 작성하기</li> </ul> </li> </ul> <p>어휘와 표현</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가사에 자신의 이름과 실제 경험을 넣어 부모님께 친숙한 가사로 다가가기</li> <li>- 부모님께 감사하는 마음을 표현할 때 사용할 수 있는 단어와 구문을 생각하기 (예시) 감사해요, 사랑해요, 존경해요, 소중해요, 고마워요, 헌신, 희생, 보호 등</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>노래 작곡하기           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 시프로그래밍 SUNO를 활용해 본인이 창작한 노래가사로 작곡하기</li> </ul> </li> <li>부모님께 선물하기           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 완성된 노래 파일을 부모님 카카오톡 등 SNS로 선물하기</li> </ul> </li> </ul> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;"> <p>□ 디지털 에듀테크 활용 준비사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수업 전 기기·계정·네트워크 점검</li> <li>- 노트북 대체안(오프라인 템플릿) 준비</li> <li>- 가사 구조(Verse/Chorus/Bridge) 템플릿 디지털 배포</li> <li>- 패들렛 마인드맵 템플릿 제공 → 짝 피드백(칭찬 1 + 제안 1)</li> <li>- SUNO 시연: 장르-가사 매칭 예시, 제목·분위기·템포 키워드 입력</li> <li>- 결과물 mp3 저장, 카카오톡으로 부모님께 공유</li> <li>- 저작권·개인정보 유출 유의(실명·사진 등)</li> <li>- 노래 확인 및 감상을 위한 헤드셋 등 준비</li> </ul> </div>	<p>▶ 패들렛 내용 공유</p> <p>▶ 마인드맵 제공</p> <p>가사 구조 (Verse/Chorus/Bridge) 템플릿 배포</p> <p>▶ SUNO 이용하기 알려주기</p>



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

수업 중 관찰된 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학생들이 마인드맵과 가사 작성에 적극 참여함, 자신의 경험을 자연스럽게 말과 글로 표현함.</li> <li>▪ 발표와 공유 활동에서 서로 공감·칭찬 반응이 많아 수업 분위기가 밝아짐.</li> <li>▪ 적극적 참여율이 높고, 소감에서 “부모님께 마음을 표현할 수 있어 좋았다”는 의견 다수.</li> </ul>
디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 긍정적 효과: SUNO를 활용해 만든 노래를 즉시 들어보며 성취감·흥미가 상승함.</li> <li>▪ 문제점 및 한계: 일부 학생은 기기 접속·이어폰 문제로 불편해 함. 집중이 흐트러지는 경우가 있음. 노트북 사용을 불편해하며 휴대폰 사용을 더 편하게 느끼는 경우가 있었음.</li> </ul>
개선점 및 다음 수업에 반영할 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사전에 기기 점검·로그인 안내 철저히 하고, 대체 자료(종이 템플릿, 시연 영상) 준비 필요</li> <li>▪ 어휘·표현 예시집을 미리 제공하여 가사 작성에 도움</li> <li>▪ SUNO 활용 시 장르·스타일 선택을 가이드 예시로 제시해 학생들이 더 쉽게 선택하도록 지원</li> </ul>

## 바. 종합 의견 및 제언

수업 전체에 대한 자가 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 성공적이었던 점: 학생들이 부모님께 전하고 싶은 마음을 글과 노래로 표현하면서 학습 동기와 참여도가 높았음. 디지털 도구를 활용해 즉각적인 결과물을 확인하며 성취감을 느낀 점이 긍정적이었음.</li> <li>▪ 아쉬운 점: 일부 학생은 글쓰기와 디지털 활용에 익숙하지 않아 시간이 부족했음. 기기 환경 차이로 참여에 어려움이 있었음.</li> <li>▪ 유의점: 가사 작성 전 어휘·표현 예시 제공하면 좋을 것 같음. SUNO 사용법 간단 가이드 준비, 기기 사전 점검 필수</li> </ul>
디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 효과성: AI 작곡 도구 활용은 학생들의 흥미를 크게 높이고, 학습을 즐거운 경험으로 전환시켰음. 국어 수업에서 자기 표현과 창의적 산출물을 동시에 강화할 수 있는 효과적인 방법임.</li> <li>▪ 결론: 디지털 도구는 단순 보조가 아니라 학습 동기·창의성·소통 능력을 함께 키워주는 매개체로 활용 가능하며, 다른 교과와의 융합에도 확장 가치가 큼.</li> </ul>



## 연구분과 7-2

ChatGPT를 활용한  
영어 문법 수업

## 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	영어/2
단원명	Lesson 5. Come One, Come All
디지털 도구 종류	Chat GPT
디지털 기기 사용 목적	학생 참여 유도, 피드백 제공, 문법 연습
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	기존 문법 수업에서 어려웠던 개별 학생의 수준에 맞춘 연습이나 개별적 피드백의 한계를 극복하기 위함.
예상되는 효과	학생들이 AI를 활용하여 자기 수준에 맞게 문법을 학습하고 개별 문법 피드백을 받아 목표 문법을 효과적으로 학습할 수 있도록 한다.

## 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	문법 학습 / It ~ to 가주어 진주어 구문 이해하고 문장 만들기
학습자 분석	대상 학습자는 중학교 2학년 5개반 학생으로 AI 활용에 익숙한 학생들이며 영어 수준은 상에서 하 수준까지 다양하게 분포하고 있다.
수업 흐름(요약)	전통적 교수학습모형인 P(presentation)P(practice)P(roduction) 모형을 AI와 접목하여 구성하였다. 1. AI가 목표 문법이 활용된 문장을 제시하고 이를 통해 스스로 문법 규칙을 도출해본다. 2. AI가 만든 문법 퀴즈를 통해 목표 문법을 연습한다. 3. 목표 문법을 활용해 직접 문장을 만들어보고 AI 검토를 받고 올바른 문장으로 수정하여 본다.



관련 성취기준	[9영04-01] 일상생활에 관한 주변의 대상이나 상황을 묘사하는 문장을 쓸 수 있다. [9영04-04] 개인 생활의 경험이나 계획에 대해 문장을 쓸 수 있다.		
핵심역량	☑문제해결 □추론 ☑의사소통 □연결 ☑정보처리		
교수학습방법	과제중심수업	학년	2
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	<p>1. 활동 단계별로 시에게 질문할 내용을 구체적으로 제시하고 학생들은 단계별로 시를 활용하여 수행한 결과물을 학습지에 작성한다.</p> <p>2. 교사가 순회를 하며 활동에 어려움이 있는 학생이 있으면 돕고 시의 답변에 오류가 있는지 검토한다.</p> <p>3. 작성한 학습지는 제출하여 학생들이 활동을 제대로 수행하였는지 확인한다.</p>		ChatGPT

### 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	디지털 도구 사용	매우 잘함	디지털 도구 활용 방법과 목적을 이해하고 활용하는 능력이 우수함.	교사관찰, 형성평가
		잘함	디지털 도구 활용 방법을 이해하고 목표에 적합하게 사용할 수 있음.	
		보통	디지털 도구 활용 방법을 이해하고 사용하는데 어려움이 있음.	
2	언어 사용	매우 잘함	적절한 어휘와 정확한 언어 형식을 사용하여 의미를 전달함.	교사관찰, 형성평가
		잘함	적절한 어휘와 언어 형식을 사용하여 의미 전달에 어려움이 없음.	
		보통	어휘와 언어 형식의 사용에 오류가 존재하고 의미전달에 어려움이 있음.	



## 라. 차시별 수업 내용

주제	AI를 활용한 It~ to 가주어 진주어 구문 학습하기	활용 에듀테크	ChatGPT	차시	1
학습 목표	It~to 가주어 진주어 구문으로 영어 문장을 작성할 수 있다.				
성취 기준	[9영04-01] 일상생활에 관한 주변의 대상이나 상황을 묘사하는 문장을 쓸 수 있다. [9영04-04] 개인 생활의 경험이나 계획에 대해 문장을 쓸 수 있다.				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보·데이터 리터러시  소통  디지털 문제해결	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>학습목표 및 오늘 활동 소개</li> <li>디지털 도구 준비시키기</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AI를 통해 It ~to 가주어 진주어 구문이 사용된 예문을 알아보기</li> <li>AI가 제시한 문장 속 공통되는 특징을 찾고 문법 규칙을 정리</li> </ul> <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>It~ to 구문을 설명하고 교사와 같이 Quiz 풀이</li> <li>Quiz 후 교사 피드백 제공</li> </ul> <p>[활동3]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교사와 같이 It~to 구문을 활용한 문장을 만들어 본 뒤, 개별적으로 문장을 만들어보고 AI에게 피드백 받기</li> <li>피드백 받은 내용을 반영하여 다시 문장을 작성</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>오늘 학습한 내용을 정리한다.</li> </ul> <div style="background-color: #e0e0f0; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>활동 전 학생들에게 AI 활용 목적에 대해 이해시킨다.</li> <li>질문하기 어려워하는 학생들을 위해 단계별로 구체적인 질문 방법을 제시한다.</li> <li>교사가 제시한 활동을 마친 학생들에게 추가적으로 활용할 수 있는 질문이나 방법을 제시한다.</li> </ul> </div>			<ul style="list-style-type: none"> <li>AI활용 경험 확인하기</li> <li>예시 질문에 AI의 답변과 수준 점검하기</li> <li>무료 버전 가능 질문 개수 확인</li> </ul>	



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

<p>수업 중 관찰된 변화</p>	<p>AI를 활용한 수업 시행 학생 144명 설문조사 실시</p> <p>학생 참여도</p> <p>전체 학생의 약 86%가 AI 활용 수업에서 적극적으로 활동에 참여했다고 응답했으며, 이 중 57%는 ‘매우 그렇다’고 답함. 높은 참여도는 AI 도구의 상호작용성과 즉각적인 피드백이 학생들의 몰입을 유도한 결과로 보임. 한 학생은 “AI가 영어 문장에 피드백을 잘해줘서” 공부에 도움이 되었다고 응답하는 등 AI 활용 수업에 긍정적인 반응을 보임.</p> <p>수업 이해도</p> <p>약 73%의 학생들이 “AI 도구를 활용한 수업이 학습 내용을 이해하는 데 도움이 되었다”고 응답. 이는 AI가 제공하는 추가 설명, 예시, 그리고 즉각적인 피드백이 학생들의 이해를 심화시킨 결과로 풀이됨. 한 학생은 “AI로 더 다양한 예시 문장을 볼 수 있어서, 그 예시를 바탕으로 또 다른 문장을 만드는 데 도움이 되었다”고 응답하였으며, 다른 학생은 “틀렸던 문법을 제대로 알 수 있었다”고 적어 AI 교정을 통해 오류를 인식하고 올바른 규칙을 습득한 사례를 보여줌.</p> <p>학생만족도</p> <p>“앞으로도 AI 디지털 도구를 활용한 수업이 계속되기를 바란다”는 질문에 약 73%의 학생들이 “계속되기를 바란다”고 응답하였으며, 거의 절반의 학생들이 AI 수업을 매우 만족하고 있음을 알 수 있음. 학생들은 AI가 재밌고, 새로운 방식이라 집중이 잘 되며, 사람에게 질문하는 것보다 덜 부끄럽다며 AI가 가진 신선함과 상호작용성에 큰 만족감을 보임.</p>
<p>디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계</p>	<p>AI를 활용한 수업의 효과성</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 새로운 수업방식이 주는 신선함과 집중력</li> <li>2. 구체적이고 개별 학생의 눈높이에 맞춘 피드백</li> <li>3. 표현하기 어렵거나 생각하지 못한 부분에 대해 아이디어를 얻을 수 있음</li> </ol> <p>AI를 활용한 수업의 문제점과 한계</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 수동적으로 AI의 답변을 그대로 받아쓰는 학생 존재</li> <li>2. AI 답변의 오류와 정확성 문제 및 학습자 주도성의 약화 (AI가 다해주니 배울게 없다는 학생의 응답)</li> </ol>
<p>개선점 및 다음 수업에 반영할 내용</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. AI가 잘못된 개념으로 답변을 주고 학생이 그대로 작성하는 사례가 있었음. 질문을 더욱 구체적으로 작성하는 방법 안내가 필요함.</li> <li>2. AI의 답변을 그대로 작성하고 검색 위주로 활용하니 영어 쓰기 실력 향상에 도움이 되지 않는다는 의견이 있음. 따라서 AI의 답변을 그대로 쓰기보다 AI가 만들어준 문장을 변형하거나 응용하여 써보거나, AI와 목표 문법을 활용하여 대화해보기 등 의사소통 활동을 추가하면 좋을 것 같음.</li> </ol>



## 바. 종합 의견 및 제언

<p>수업 전체에 대한 자가 평가</p>	<p>기존의 수업과 비교하여 AI를 활용하여 수업을 하였을 때, 학생들의 집중도가 향상됨을 느꼈다. 학생들은 ‘떠들지 않는다’, ‘흥미로워서 집중이 잘 되었다’는 반응을 보였고, 특히 많은 학생들이 AI가 자신에 만든 문장에 대한 자세하고 구체적인 답변을 주어서 도움이 되었다고 이야기하였다. 기존의 수업에서 교사 한 명이 다수의 학생에게 개별적 피드백을 주기 어려운 부분에 있어서 AI가 도움이 될 수 있음을 느꼈다.</p>
<p>디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해</p>	<p>AI를 활용하여 문법 수업을 한 결과, AI는 ‘즉각적이고 구체적인 개별적 피드백’, ‘예시문장을 통한 아이디어 제공’에서 장점을 보였다. 반면, ‘답변의 정확성 문제’와 ‘학습자 주도성의 약화’ 측면에서는 한계점이 존재하였다. 따라서 앞으로도 AI 기반 수업에서는 학생들이 AI와 상호작용 하면서도 주도적으로 사고하고 연습할 수 있는 환경을 조성해야 할 것으로 보인다. 예를 들어, AI의 피드백을 활용한 자기주도 학습 활동을 강화하고, AI를 협력학습이나 창의적 문제 해결의 도구로 삼는 등 수업 방식을 다양화할 필요가 있어보인다.</p>



## 연구분과 7-3

# AI와 함께 그려보는 나의 미래



## 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	영어/1학년
단원명	Unit 6. Dear Future Me
디지털 도구 종류	패드렛, 챗지피티, 다했어요, 미리캔버스
디지털 기기 사용 목적	아이디어 공유, 정보탐색, 글 초안 작성, 형성평가 질문 생성
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	학생 참여 제한, 학생들의 자료 기록, 정리 어려움, 모든 학생들의 교사 피드백 제공 어려움
예상되는 효과	패드렛 활용을 통한 학생 결과물 공유를 통한 또래 학습 가능, 챗지피티로 글쓰기 보조 선생님 역할, 미리캔버스 AI 피규어 활용으로 쓰기 및 말하기의 입체적 결과물을 통한 자기 정체감 강화

## 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	<ol style="list-style-type: none"> <li>롤모델을 소개할 수 있다.</li> <li>롤모델의 특징과 나의 미래를 연결할 수 있다.</li> <li>나의 미래 계획을 구체적으로 영어로 표현할 수 있다.</li> </ol>
학습자 분석	디지털 기기 사용에 친숙하며, 학습 활동에서 이를 활용할 때 어려움을 보이는 학생이 적음. 실제 친숙도 설문에서 75%의 학생들이 디지털 기기 사용이 어렵지 않다고 응답. 또한 AI 도구의 사용이 다양한 학습 기회를 제공하고, 친구들과 소통 및 협력하는 활동을 증진한다고 대답하는 학생들이 각 92%, 95.5%로 높은 응답율을 보임.
수업 흐름(요약)	이 수업은 “Who do you want to be?”라는 탐구 질문을 중심으로, 학생들이 관심사와 인성을 영어로 표현하며 자기 성찰을 하도록 설계함. AI 도구(ChatGPT, Padlet, Canva 등)를 활용해 관심사 나누기, 롤모델 탐구, 최종적으로 “Dear Future Me” 연계 글쓰기를 완성하여 공유·성찰하는 과정



관련 성취기준	[9영02-03] 친숙한 주제에 관해 사실적 정보를 설명한다. [9영02-04] 친숙한 주제에 관해 경험이나 계획을 설명한다. [9영02-11] 상대방을 배려하는 태도로 말하거나 쓴다.		
핵심역량	□문제해결 □추론 <input checked="" type="checkbox"/> 의사소통 <input checked="" type="checkbox"/> 연결 <input checked="" type="checkbox"/> 정보처리		
교수학습방법	탐구 기반 수업	학년	1
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	1차시 : 미래의 나에게 보내는 메시지 주제 이해 및 자기 경험·희망과 연결하여 아이디어 탐색 패드렛 활용 미래의 나에게 던지는 3가지 질문 작성 후 친구들에게 공감, 격려, 응원 메시지 작성하기		<ul style="list-style-type: none"> <li>Padlet, 인천사이버진로교육원, 다했니</li> </ul>
	2-3차시 : 나의 미래 계획 말하기 To 부정사를 활용하여 나의 미래 약속 작성하기 ChatGPT 챗봇을 활용하여 to 부정사의 용법 파악하기		<ul style="list-style-type: none"> <li>padlet, Gemini, Chatgpt</li> </ul>
	4-7차시 : 룰모델을 통한 미래 설계(글쓰기) 룰모델 조사하기 룰모델과 나 연결하기 나 알아보기 나의 미래 설계하기		<ul style="list-style-type: none"> <li>네이버 영어사전, Gemini, Chatgpt</li> </ul>

## 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	내용	매우 잘함	룰모델의 소개와 미래 계획이 모두 구체적이며, 연결이 자연스러움.	교사 평가 및 자기 평가
		잘함	룰모델 소개와 미래 계획이 대부분 제시되어 있으며, 연결이 대체로 자연스러움.	
		보통	룰모델 소개와 미래 계획이 부분적으로 제시되었으나 연결이 부자연스러움.	
2	언어 사용	매우 잘함	want to, plan to, hope to, 접속사 when의 사용이 3회 이상 적절하게 사용되며 문법의 오류가 거의 없음.	
		잘함	위 표현들을 2회 이상 사용하며, 약간의 문법 오류는 있으나 의미 전달에 지장이 없음.	
		보통	위 표현들을 1회이상 사용하며, 문법 오류가 있으며 의미 전달에 어려움이 있음.	



## 라. 차시별 수업 내용

주제	미래의 나 탐색하기	활용 에듀테크	Padlet	차시	1
학습 목표	본문의 주제와 관련된 듣기 활동을 통해 미래의 나에게 묻는 질문 3개를 만든다.				
성취 기준	[9영02-04] 친숙한 주제에 관해 경험이나 계획을 설명한다.				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보· 데이터 리터러시  협력적 소통	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dear, Future Me 동영상 시청 (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=CQyL9GIfChM">https://www.youtube.com/watch?v=CQyL9GIfChM</a>)</li> <li>질문유도 : If you could meet your future self, what would you want to ask? (미래의 나를 만나게 된다면, 어떤 질문을 할까요?)</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>동영상 시청 후 내용 확인 질문 및 미래의 나에게 던지고 싶은 질문 3개 만들기(한글/영어 가능)</li> <li>Padlet에 질문 3개를 업로드하고, 이 질문과 연계된 이미지 업로드</li> </ul> <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>친구들의 질문을 읽어보고 친구들의 질문에 공감과 응원의 메시지 전달하기</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>미래의 나에게 던지는 질문을 통해 '미래의 나' 생각해보기</li> <li>질문에 긍정적으로 답할 수 있는 내가 되기 위한 준비가 무엇인지 생각해보기</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>패들렛 업로드 시 실명 사용</li> <li>이모지의 사용보다는 댓글을 통한 학생들의 공감 유도</li> </ul>	



주제	나의 약속 쓰기	활용 에듀테크	패드렛	차시	2-3
학습 목표	읽기 지문을 통해 to 부정사와 when의 규칙을 발견하고, 미래의 나에게 긍정적인 약속 문장 3개를 작성한다.				
성취 기준	9영02-11] 상대방을 배려하는 태도로 말하거나 쓴다.				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보·데이터 리터러시 소통 디지털 문제해결	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지난 차시 질문 활동 회상</li> <li>• to 부정사와 when(접속사)가 포함된 짧은 일기문 읽기</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 짝과 함께 지문 속 밑줄 문장 모아보기</li> <li>• 반복되는 패턴 속에서 to 부정사, when의 규칙 정리해보기</li> <li>• 다른 모둠과 의견 공유하기</li> </ul> <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차시에 만든 나에게 던지는 질문에 긍정적으로 답할 수 있는 약속 문장 3개 작성하기 (I want to/ I plan to / I hope to~...)</li> <li>• padlet에 업로드 후 친구들의 글을 읽고 공감, 격려, 응원의 댓글 쓰기</li> <li>• 친구들의 글을 읽고 문법적 오류가 발견될 경우 질문을 통해 수정 유도하는 글 쓰기</li> <li>• AI 활용 문법 확인 질문하기 (교사가 제시한 명령어를 통해 학생들은 자신의 문장 확인하기)</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Padlet을 통한 교사의 피드백 전달</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 프롬프트를 미리 제시하여 학생들에게 질문을 통해 학생 스스로 문법을 고쳐나갈 수 있도록 한다.</li> </ul>	



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

수업 중 관찰된 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 참여도 상승 : 패들렛 및 시활용 활동에서 전체 학생의 90%이상 자신의 질문이나 문장을 작성 공유함.</li> <li>▪ 태도 변화 : 기존 문법 서명 시 수동적이었으나, 질문을 통해 스스로 규칙을 찾는 과정에서 적극적으로 토론하여 정답을 유추하는 모습을 보임. 또한 시를 통한 문법 확인 장치가 있어 문장 만들기를 두려워하지 않음.</li> <li>▪ 수업 분위기 : “시가 답을 하지 않고 계속 질문해서 재미있어요”라는 호기심 어린 반응이 다수 관찰됨</li> </ul>
디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 참여 확대 : 소극적인 학생도 패들렛을 통해 자신의 생각을 표현할 기회를 가짐</li> <li>▪ 창의적 산출물 제공 : 문장과 함께 관련 이미지를 함께 게시하여 학생들의 이해도를 높일 수 있음</li> <li>▪ 시간 관리 어려움 : 도구 설명 및 접속으로 인한 수업 지연</li> <li>▪ AI 피상적 활용 : 시에게 명령어를 제시하지 않고 질문하여 답을 그대로 베끼거나 깊이 있는 사고 없이 결과물만 만드는 경우 발생</li> </ul>
개선점 및 다음 수업에 반영할 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 에듀테크 사용에 소요되는 시간을 줄이기 위해 사전 안내 및 모듈별 도우미 지정 필요</li> <li>▪ AI 명령어 제공이 아닌 챗봇 링크를 제공하여 접속 시간 및 효율을 높이도록 함</li> </ul>

## 바. 종합 의견 및 제언

수업 전체에 대한 자가 평가	<p>학급의 90%이상이 Padlet과 AI 활용에 적극적인 모습으로 참여하였다. 타 수업에서도 많이 사용된 도구여서 수업 운영에 어려움은 없었으나 여전히 학생들의 깊이 있는 사고를 끌어내기엔 시활용에 한계를 느꼈다.</p>
디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해	<p>디지털 도구 활용은 학생들의 흥미와 참여를 높이고, 자기 표현과 탐구 학습을 확장하는 효과가 있다. 단, 기술적 어려움과 피상적 활용의 위험도 존재하므로 교사의 체계적인 안내와 성찰적 활동 설계가 함께 이루어져야한다.</p>

## 연구분과 7-4

# 데이터 분석하기



### 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	기술/3학년
단원명	정보 통신 기술 문제 해결 활동
디지털 도구 종류	캔바, 네이버 데이터 랩, 구글트렌드, 생성형 AI, 팀즈
디지털 기기 사용 목적	학생 참여 유도, 피드백 제공, 자료 활용
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	학생들이 흥미 있어 하는 분야의 데이터를 분석하고 나아가 관련 분석 자료를 제작할 수 있다. 데이터 양을 표현하는 그래프 해석을 바탕으로 미래 추이를 예측할 수 있으며 나아가, 분석한 내용으로 자신만의 게임/앱을 제작할 수 있다. 교사와 학생 간의 결과물에 대한 빠른 피드백을 통해 효율적인 소통을 이어갈 수 있다.
예상되는 효과	학생이 희망하는 주제로 데이터를 분석하고 이를 바탕으로 미래를 예측하기 때문에 데이터에 대한 이해도를 높일 수 있으며, 흥미도 및 참여도를 높일 수 있다. 나아가 게임을 만들며 분석 과정을 통해 내용을 심화할 수 있다.

### 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분설 결과를 해석하고, 이를 바탕으로 미래 추이를 예상할 수 있다.</li> <li>• 분석 결과를 바탕으로 자신만의 게임을 제작할 수 있다.</li> </ul>
학습자 분석	캔바 프로그램은 1학년 때 부터 사용해와서 거의 대부분의 기능은 익히고 있는 상태임. 노트북이 보급되어 있고 노트북을 활용한 수업 경험이 다수 있어서 디지털 기기에 대한 친밀도가 높은 상황임.
수업 흐름(요약)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 주제 선정 - 학생이 희망하는 주제를 바탕으로</li> <li>2) 네이버 데이터 랩, 구글 트렌드 분석</li> <li>3) 캔바에 분석 내용 정리</li> <li>4) 생성형 AI를 이용한 분석 결과 검증 및 미래 추이 변화 예측</li> <li>5) 캔바 AI 기능을 활용하여 게임 제작</li> <li>6) 팀즈에 결과 공유</li> </ol>



관련 성취기준	[9기가04-17]다양한 통신 매체의 종류와 특징을 이해하고 활용한다. [9기가04-18]정보 통신 기술과 관련된 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색하고 실현하며 평가한다.		
핵심역량	☑문제해결 ☑추론 ☑의사소통 ☑연결 ☑정보처리		
교수학습방법	문제 중심 수업 등	학년	3
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>단원도입, 데이터 분석의 필요성 이해</li> <li>학생 개인 별 주제 선정</li> <li>분석 목표와 질문 설정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>캔바(화이트보드/Docd): 개인별 주제, 질문 정리</li> <li>생성형 AI: 주제 아이디어 확장, 질문 정교화</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 탐색 및 수집</li> <li>네이버 데이터 랩, 구글 트렌드 키워드 별 자료 추출</li> <li>수집한 데이터 정리 및 해석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>네이버 데이터랩, 구글 트렌드: 키워드 별 데이터 수집, 다운로드</li> <li>캔바(프레젠테이션):분석 내용 정리</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>분석 내용 정리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>캔바</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>분석 심화</li> <li>결과 해석 및 예측 시나리오 작성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터랩, 트렌드: 기간, 지역 확장 비교</li> <li>생성형 AI: 미래 예측 시나리오 작성</li> </ul>
	5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>캔바AI 코드 기능 이용 게임 제작</li> <li>결과물 정리 및 팀즈 공유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>캔바(AI 코드): 게임 제작</li> <li>팀즈: 결과 공유 및 피드백</li> </ul>

### 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	주제 선정의 적절성 및 탐구 태도	매우 잘함	주제를 구체적으로 설정하고 탐구 과정에서 주도적으로 자료를 탐색하며, 탐구 의욕과 성실성이 우수함.	교사 관찰, 학습지 확인, 자기 성찰
		잘함	주제를 비교적 구체적으로 설정하고 탐구 과정에 성실히 참여함.	
		보통	주제가 다소 모호하거나 탐구 과정 참여가 소극적임.	
2	데이터 수집 및 정리 능력	매우 잘함	다양한 출처에서 자료를 체계적으로 수집하고, 표·그래프로 정확하게 정리함.	디지털 도구 산출물, 교사 피드백
		잘함	주어진 도구를 활용해 자료를 수집하고 정리함.	
		보통	자료 수집이 제한적이거나 정리에 오류가 있음.	
3	데이터 분석 및 해석 능력	매우 잘함	데이터를 근거로 논리적·창의적으로 해석하고, 미래 변화에 대한 예측을 타당하게 제시함.	최종 보고서, 인포그래픽 발표 자료
		잘함	데이터를 활용하여 기본적인 해석을 하고, 예측을 간단히 제시함.	
		보통	해석이 피상적이거나 예측 근거가 부족함.	



## 라. 차시별 수업 내용

주제	데이터 분석 주제 선정 및 탐구 방향 설정	활용 에듀테크	캔바(화이트보드/Docs), 생성형 AI	차시	1차시
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 분석의 필요성을 이해하고, 개인별로 흥미 있는 주제를 선정한다.</li> <li>• 분석 목표와 탐구 질문을 구체적으로 설정한다.</li> </ul>				
성취 기준	<p>[9기가04-17] 다양한 통신 매체와 플랫폼의 특징을 이해하고 활용한다.</p> <p>[9기가04-18] 정보 통신 기술 관련 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색한다.</p>				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
<p>정보·데이터 리터러시</p> <p>소통</p> <p>디지털 문제해결</p>	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교사: “데이터 분석이 왜 필요한가?” 실제 사례 (예: 구글 트렌드로 본 유행 변화) 제시</li> <li>• 학생: 사례를 보고 데이터 분석의 필요성에 대해 의견 나누기</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생 개인별 흥미 있는 주제(예: 환경, 게임, 음식, 패션 등) 탐색 캔바(화이트보드/Docs)에 자신의 주제와 관심 키워드 기록</li> <li>• 생성형 AI를 활용해 탐구 질문 후보(“이 주제를 데이터로 분석하면 어떤 문제를 탐색할 수 있을까?”) 생성 → 학생이 수정·보완</li> </ul> <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 최종 탐구 주제·질문을 정리하여 캔바 문서에 저장</li> <li>• 교사 피드백 제공: 탐구 질문이 분석 가능·측정 가능한지 확인</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 오늘 정리한 탐구 주제와 질문을 학습지/캔바에 저장</li> <li>• 다음 차시에는 실제 데이터를 탐색·수집할 것임을 안내</li> </ul> <div style="background-color: #e0e0f0; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생성형 AI는 참고용으로만 활용하고, 학생이 직접 질문을 수정·보완해야 함.</li> <li>- 캔바는 개인 계정 또는 학교 계정으로 접속해 저장하도록 지도.</li> <li>- 데이터 주제는 개인정보, 민감한 사회적 이슈 등은 피하도록 안내.</li> <li>- 선정한 주제가 실제 데이터로 수집·분석 가능한 범위인지 확인</li> </ul> </div>				



주제	데이터 탐색 및 수집	활용 에듀테크	네이버 데이터랩, 구글 트렌드, 캔바(표/정리 도구)	차시	2차시
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탐구 주제와 관련된 데이터를 온라인 도구를 통해 탐색·수집한다.</li> <li>• 수집한 데이터를 표 형식으로 정리하고, 1차 분석의 기초를 마련한다.</li> </ul>				
성취 기준	<p>[9기가04-17] 다양한 통신 매체와 플랫폼의 특징을 이해하고 활용한다.</p> <p>[9기가04-18] 정보 통신 기술 관련 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색한다.</p>				
디지털시민성	주요 활동				디지털 도구 활용 주의사항
정보· 데이터 리터러시  소통  디지털 문제해결	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교사: 지난 시간에 학생들이 정한 주제를 다시 확인</li> <li>• 학생: 각자 주제를 간단히 다시 말해주고, 오늘은 데이터를 직접 모아본다는 안내 받음</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 네이버 데이터랩, 구글 트렌드를 활용하여 키워드별 데이터를 검색</li> <li>• 기간·지역을 설정하여 데이터 탐색 → 화면 캡처 or 다운로드</li> </ul> <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 캔바에 데이터를 정리 (날짜·수치·비교 항목)</li> <li>• 데이터가 부족한 경우 키워드 수정·추가</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 개인별 데이터 수집 결과를 캔바에 저장</li> <li>• 교사는 데이터가 분석 가능한 수준인지 확인하고 개별 피드백 제공</li> </ul> <div style="background-color: #e0e0f0; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 네이버 데이터랩/구글 트렌드 검색어는 구체적으로 입력해야 신뢰성 있는 결과가 나옴</li> <li>- 동일 키워드라도 기간·지역 설정에 따라 결과가 달라지므로 여러 조건을 비교하도록 지도</li> <li>- 캔바 데이터 입력 시 단위를 반드시 표기(%) / (건) 등</li> <li>- 표 형식은 학생 개인별로 동일 템플릿을 사용하여 비교 가능성 확보</li> <li>- 전체 검색한 데이터는 반드시 출처(네이버/구글)를 기록하도록 지도</li> </ul> </div>				



주제	데이터 정제 및 시각화	활용 에듀테크	캔바, 생성형 AI	차시	3차시
학습 목표	- 수집한 데이터를 정제하고, 분석 가능한 형태로 재구성한다. - 데이터를 시각화(차트·그래프)하여 의미 있는 패턴을 확인한다.				
성취 기준	[9기가04-17] 다양한 통신 매체와 플랫폼의 특징을 이해하고 활용한다. [9기가04-18] 정보 통신 기술 관련 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색한다.				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보· 데이터 리터러시  소통  디지털 문제해결	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교사: “데이터는 정리해야 의미가 생긴다”라는 메시지 전달</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>수집한 데이터에서 이상치(outlier)나 중복 데이터를 제거</li> <li>정리된 데이터를 기반으로 주요 항목(예: 연도별, 지역별, 성별 등) 구분</li> <li>수치나 근거가 없는 일반적인 문장은 그대로 사용하지 않도록 지도</li> <li>전체 데이터 왜곡을 방지하기 위해 축 범위, 단위가 통일되었는지 확인</li> </ul> <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>캔바 차트 기능을 활용하여 막대/선/원 그래프 제작</li> <li>시각화 자료는 단순 꾸미기가 아닌 분석 근거를 드러내는 용도임을 강조</li> <li>생성형 AI 활용 → “이 그래프를 설명하는 문장을 어떻게 쓸 수 있을까?” 질문 → AI가 제안한 문장을 바탕으로 학생이 직접 수정</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>완성된 그래프와 해석 문장을 캔바에 저장</li> <li>교사: 각 학생의 그래프가 데이터의 특성을 잘 드러내는지, 문장이 데이터에 근거하는지 확인 후 피드백</li> </ul> <div style="background-color: #e0e0f0; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 캔바 그래프 제목, 축 이름, 단위를 반드시 표기하도록 지도</li> <li>- 그래프 색상은 너무 화려하지 않고, 데이터 해석이 용이한 톤을 사용</li> <li>- AI가 제안한 문장은 반드시 학생이 수정·보완해야 함</li> </ul> </div>				



주제	데이터 분석 심화 및 예측 시나리오 작성	활용 에듀테크	네이버 데이터랩, 구글 트렌드 (기간/지역 비교), 생성형 AI(시나리오 아이디어), 캔바	차시	4차시
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>수집·정리된 데이터를 심화 분석하여 의미 있는 패턴과 경향성을 도출한다.</li> <li>데이터에 근거하여 미래 변화에 대한 예측 시나리오를 작성한다.</li> </ul>				
성취 기준	<p>[9기가04-17] 다양한 통신 매체와 플랫폼의 특징을 이해하고 활용한다.</p> <p>[9기가04-18] 정보 통신 기술 관련 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색한다.</p>				
디지털시민성	주요 활동				디지털 도구 활용 주의사항
정보· 데이터 리터러시  소통  디지털 문제해결	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교사: “데이터는 과거를 보여주지만, 동시에 미래를 예측할 단서가 된다.”라는 메시지 제시</li> <li>학생: 지난 차시에 만든 그래프를 다시 확인</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>네이버 데이터랩/구글 트렌드에서 기간·지역을 변경해 추가 데이터 탐색</li> <li>데이터랩/트렌드 기간·지역 설정을 다양하게 시도하되, 무분별한 수치를 인용하지 않도록 지도</li> <li>그래프를 비교하여 패턴, 변동 폭, 계절성 및 기준 축 확인</li> <li>분석 내용을 캔바 문서에 정리</li> </ul> <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>생성형 AI에게 “이 데이터가 앞으로 어떻게 변할 수 있을까?” 질문 → 3가지 유형(보수적/중립적/낙관적) 시나리오 제시받기</li> <li>학생: AI의 답변 중 근거 있는 부분을 선택하고, 스스로 데이터 수치와 연결하여 보완</li> <li>생성형 AI 예측은 참고 자료, 최종 책임은 학생이 데이터를 근거로 작성해야 함</li> <li>캔바 인포그래픽으로 “미래 변화 예측 카드” 제작</li> <li>캔바 인포그래픽 제작 시 불필요한 장식보다 데이터와 근거가 잘 드러나도록 구성</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>완성된 예측 시나리오를 개인 캔바 파일에 저장</li> <li>전체 예측은 가정이므로 100% 정확하지 않음을 강조 → 비판적 사고를 유지하도록 지도</li> <li>교사: 학생별 예측이 데이터에 근거했는지 확인하고 피드백 제공</li> </ul>				



주제	최종 산출물 제작 (인포그래픽·리포트·카드뉴스 등)	활용 에듀테크	캔바(디자인·편집) , 생성형 AI(카피 문구·구성 보완)	차시	5차시
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 분석 결과를 시각적으로 정리하여 완성도 있는 산출물을 제작한다.</li> <li>• 산출물에 창의성을 더해 주제의 의미를 효과적으로 전달한다.</li> </ul>				
성취 기준	<p>[9기가04-17] 다양한 통신 매체와 플랫폼의 특징을 이해하고 활용한다.</p> <p>[9기가04-18] 정보 통신 기술 관련 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색한다.</p>				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보· 데이터 리터러시	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교사: “오늘은 지금까지의 탐구 과정을 종합해 완성본을 만드는 시간입니다.” 안내</li> <li>• 학생: 4차시까지 정리한 분석 결과 및 예측 자료 확인</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산출물 형식 선택: 인포그래픽, 카드뉴스, 미니 보고서 등</li> <li>• 구성 요소 정하기: 제목, 그래프/차트, 데이터 해석, 예측 시나리오, 결론</li> </ul>				
소통	<p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 캔바를 활용해 디자인 요소 배치, 일관성 있는 색·폰트 조정</li> <li>• 제공된 템플릿을 그대로 사용하는 대신, 학생이 직접 요소를 편집하여 개성을 드러내도록 지도</li> </ul>				
디지털 문제해결	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생성형 AI를 활용해 제목, 소제목, 카피 문구 (“데이터가 말해주는 ○○의 미래”) 제안 받기 → 학생이 수정·보완</li> </ul> <p>생성형 AI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자극적인 문구(“완벽한 예측”, “절대 변하지 않는다”)는 사용하지 않도록 지도</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 완성된 산출물을 캔바에 저장 후 교사에게 제출</li> <li>• 교사: 데이터 근거 반영 여부, 표현 적절성, 창의성을 중심으로 피드백</li> </ul>				



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

<p>수업 중 관찰된 변화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학생 반응: 개인별 관심 주제를 직접 데이터로 탐구하는 과정에서 참여도가 높아지고, 적극적으로 질문을 제기함.</li> <li>▪ 참여 태도: 단순히 결과를 내는 것보다 과정에서 의미를 찾으며 집중하는 태도가 나타남.</li> <li>▪ 수업 분위기: 학생들이 스스로 주제를 정하고 분석한 데이터를 시각화하는 과정에서 수업 몰입도가 높아지고, 전반적으로 활발하고 긍정적인 분위기 형성.</li> <li>▪ 정성적 자료: “내가 평소 관심 있던 주제를 데이터로 확인하니 새롭다”, “앞으로 이런 식으로 자료를 모아 보고 싶다” 등 학생 소감에서 자기주도적 탐구 의지가 확인됨.</li> </ul>
<p>디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 긍정적 효과 네이버 데이터랩, 구글 트렌드 활용으로 실제 생활과 연결된 데이터를 직접 다루며 학습의 현실감을 높임. 캔바를 통해 분석 결과를 시각화함으로써 학생들이 데이터의 의미를 한눈에 파악할 수 있었음. 생성형 AI는 탐구 질문 정리, 문장 표현 보완 등에 도움을 주어 학생들의 글쓰기 부담을 줄이고 사고 확장을 유도함.</li> <li>▪ 문제점 및 한계 일부 학생은 데이터랩/트렌드 검색어 설정에 어려움을 겪어 교사의 개별 지도가 필요했음. 캔바 사용 경험이 적은 학생은 그래프 제작에 시간이 다소 지체됨. 생성형 AI를 그대로 베끼려는 시도가 있어, “검증 및 수정”의 중요성을 재차 강조할 필요가 있었음. 디지털 도구 사용 시 학생들의 집중력이 순간적으로 분산되는 경우가 있어, 시간 관리 및 단계별 안내가 요구됨.</li> </ul>
<p>개선점 및 다음 수업에 반영할 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 디지털 도구 사용법에 대한 사전 안내로 학생들의 시행착오를 줄일 필요 있음.</li> <li>▪ 생성형 AI는 보조 도구임을 강조하고, AI 활용 결과를 반드시 학생 스스로 검토·수정하도록 평가 기준에 반영.</li> <li>▪ 수업 시간 내 데이터 수집 및 정리에 충분한 시간을 보장하고, 그래프 제작은 템플릿을 제공하여 기본적인 형식은 빠르게 완성할 수 있게 지원.</li> <li>▪ 산출물 공유 방식은 발표 대신 팀즈 업로드 + 간단피드백으로 유지하여 부담을 줄이고, 학생 성찰문을 통해 자기주도적 학습 효과를 강화.</li> </ul>



## 바. 종합 의견 및 제언

<p>수업 전체에 대한 자가 평가</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 성공적인 점 학생들이 자신의 흥미 주제를 바탕으로 데이터 분석을 진행하면서 높은 몰입도를 보였음. 실제 생활과 관련된 데이터를 다루며 수업의 현실성을 체감하게 되었고, 스스로 탐구하는 태도가 강화됨. 캔바, 데이터랩, 구글 트렌드, 생성형 AI 등 다양한 도구를 활용하여 학생들이 디지털 도구에 친숙해지고, 비판적·창의적 사고가 자연스럽게 촉진됨.</li> <li>• 아쉬운 점 일부 학생은 디지털 도구 사용법을 익히는 데 시간이 걸려 수업 흐름이 지연되기도 했음. 생성형 AI 활용 시 학생들이 답변을 그대로 받아들이려는 경향이 있어, 검증 및 수정 과정을 더 강조할 필요가 있었음. 발표를 하지 않는 대신 온라인 공유로 마무리하다 보니, 학생 간의 상호 피드백 기회가 상대적으로 부족했음.</li> <li>• 활용 팁/유의점 산출물 제작 전, 간단한 캔바 차트·템플릿 활용법 안내를 먼저 제공하면 시행착오를 줄일 수 있음. 생성형 AI는 질문 도출·문장 보완에는 효과적이지만, 데이터 해석 자체는 학생이 직접 해야 함을 반복적으로 안내해야 함.</li> </ul>
<p>디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해</p>	<p>해당 수업에서 디지털 도구는 단순한 보조재가 아니라, 탐구 과정을 촉진하고 학습자의 자기주도성을 강화하는 핵심 매개체로 기능했음. 특히, 데이터랩과 구글 트렌드는 학생들이 실제 사회 현상을 수치로 확인하게 하여 비판적 시각을 길러주었고, 캔바는 학생들의 분석 결과를 시각적으로 효과적으로 표현하도록 도와주었음. 생성형 AI는 사고 확장 및 글쓰기 부담 완화에 유용했지만, 그 자체를 정답으로 수용하는 한계를 드러냈으므로 ‘비판적 사고’라는 디지털 리터러시 지도가 반드시 병행되어야 함.</p> <p>종합적으로, 다양한 디지털 도구의 병행 사용은 문제 해결 과정에서 학생들의 흥미와 참여를 높이고, 미래 역량(데이터 리터러시·디지털 시민성)을 기르는 데 효과적이었다고 판단됨.</p>



## 연구분과 7-5

# 라면을 더 맛있게 먹을 수 있는 냄비는?



### 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	과학과 / 중학교 2학년
단원명	3. 열
디지털 도구 종류	Phet, AutoDraw, 구글도구, Quizn
디지털 기기 사용 목적	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phet 시뮬레이션을 활용하여 물질별 비열과 열팽창 정도를 가상 실험으로 관찰, 오개념 노출</li> <li>AutoDraw를 이용해 실험 결과를 예측하여 그려보기</li> <li>구글 문서, 구글 슬라이드를 활용해 자료 정리 및 협업 학습 진행</li> </ul>
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	<ul style="list-style-type: none"> <li>실제로 비열과 열팽창을 비교하는 실험은 다양한 물질과 정밀 기구가 필요하여 학교 현장에서 수행하기 어려움</li> <li>Phet 시뮬레이션은 안전하고 반복 가능한 가상 실험 환경 제공</li> <li>AutoDraw는 학생들의 추상적인 이해를 시각화하여 개념 정착을 돕고, 표현력이 부족한 학생도 쉽게 활용 가능</li> <li>구글도구는 실시간 공동 작업이 가능해 학생 간 상호작용과 협력적 문제 해결 촉진</li> </ul>
예상되는 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>학생들이 추상적인 개념을 구체적이고 시각적으로 이해 가능</li> <li>자기 주도적 탐구와 창의적 표현 활동이 활성화됨</li> <li>협력 학습을 통한 의사소통 능력과 디지털 리터러시 신장</li> </ul>



## 나. 수업 설계 및 실행 계획

<p>학습/수업 목표</p>	<p>(인지) 비열이 생활 속에서 어떤 영향을 미치는지 사례를 통해 설명할 수 있다.                  (정의) 라면 조리 과정에서 나타나는 차이를 흥미롭게 탐구하려는 태도를 가진다.                  (탐구) 양은냄비와 뚝배기에 라면을 끓여 비교 분석하여 가설과 실제 결과를 비교한다.</p>
<p>학습자 분석</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 중학교 1학년 1반, 총 29명으로 구성되며 학습 수준과 흥미의 이질성이 뚜렷함</li> <li>▪ 흥미와 참여도는 대체로 보통 수준이나 개인별 차이가 큼</li> <li>▪ 특수교육대상학생 4명: 학습 속도와 이해력 느낌, 집중 유지 어려움 → 단순·시각적 자료, 단계적 안내, 구체적 피드백 필요</li> <li>▪ 디지털 도구 활용 취약 학생 2명: 기초 디지털 리터러시 보강,</li> <li>▪ 개별 지원 필요 → 팀 활동 시 토론 정리·발표 지원 등 보조 역할 맡을 때 참여도 향상</li> <li>▪ 과학 영재적 특성 학생 3명: 탐구심과 자기 주도적 학습 태도 강함, 개념 이해·문제 해결 능력 우수 → 심화 과제·추가 탐구 기회 제공 시 몰입도 높음, 조별 리더 역할 가능</li> <li>▪ 종합적으로, 수업 설계 시 학습 수준과 디지털 활용 능력 격차를 고려하여 학생별 차별화된 지원과 과제 수준 조절을 통해 모든 학습자가 참여와 성취감을 느낄 수 있도록 구성해야 함</li> </ul>
<p>수업 흐름(요약)</p>	<p>도입</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Phet 시뮬레이션으로 비열 개념 제시</li> <li>▪ 학생들의 오개념(예: “뜨거운 물질일수록 비열이 크다”)을 유도하여 노출 전개 1</li> <li>▪ 양은냄비와 뚝배기에 라면을 끓이면 어디가 더 맛있을지 가설 세우고, 조별 토론 후 예측 근거 제시</li> </ul> <p>전개 2 (실험)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 실제로 양은냄비와 뚝배기를 사용해 라면 조리</li> <li>▪ 조리 과정에서의 차이(끓는 시간, 맛, 온도 유지 등) 관찰</li> </ul> <p>정리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 실험 결과와 가설 비교, 비열 개념 정리</li> <li>▪ AutoDraw로 입자 모형의 움직임(물질에 따른 분자 운동 차이) 시각화</li> <li>▪ 생활 속 응용 사례(보온병, 건축 자재 등)와 연결</li> </ul> <p>마무리 및 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 성취수준 달성 정도를 quizn으로 점검</li> </ul>



관련 성취기준	[9과03-03] 물질에 따라 비열과 열팽창 정도가 다름을 알고, 이러한 성질이 일상생활에서 유용하게 활용됨을 인식할 수 있다.		
핵심역량	□문제해결 □추론 □의사소통 □연결 □정보처리		
교수학습방법	탐구 기반 수업	학년	1
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phet 시뮬레이션으로 물질별 비열 비교 실험 관찰</li> <li>오개념 유도 및 확인</li> <li>라면 조리 도구(양은냄비, 뚝배기)에 따른 맛 차이 가설 설정</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Phet: 가상 실험으로 비열 개념 탐색</li> <li>구글 문서: 조별 가설 및 근거 기록</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>양은냄비와 뚝배기에 라면을 끓여 조리 과정과 결과 비교</li> <li>실험 결과를 조별로 토론하고 정리</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>구글 프레젠테이션: 조별 발표 자료 제작</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>가설과 결과를 연결하여 비열 개념 정리</li> <li>AutoDraw로 입자 모형 그리기</li> <li>생활 속 사례 확장 및 발표</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>AutoDraw: 분자 운동 모형 시각화 산출물 제작</li> <li>구글 프레젠테이션: 정리된 개념 및 생활 사례 공유</li> </ul>

### 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	물질의 비열과 열팽창 개념 이해	매우 잘함	비열과 열팽창 개념을 정확히 설명하고, 생활 사례와 연결 가능	구술평가
		잘함	개념을 대체로 이해하고, 일부 사례를 설명 가능	
		보통	개념을 부분적으로만 이해하거나 사례 연결이 미흡	
2	실험 및 가설-검증 과정 참여	매우 잘함	가설을 근거 있게 세우고, 실험 결과를 분석하여 과학적으로 설명	실험 보고서 평가
		잘함	가설을 세우고, 실험 결과를 간단히 설명	
		보통	가설·실험 활동 참여는 있으나 분석이 부족	
3	디지털 도구 활용 및 협력적 표현	매우 잘함	AutoDraw와 구글도구를 적극 활용하여 개념을 시각적으로 명확히 표현, 조원과 원활히 협력	동료 평가
		잘함	디지털 도구를 활용하여 개념을 표현하고 협력에 참여	
		보통	디지털 도구 활용이 제한적이거나 협력적 태도가 부족	



## 라. 차시별 수업 내용

주제	비열을 활용한 실생활 속 사례	활용 에듀테크	Phet, AutoDraw, 구글도구, Quizn	차시	1-2
학습 목표	(인지) 비열이 생활 속에서 어떤 영향을 미치는지 사례를 통해 설명할 수 있다. (정의) 라면 조리 과정에서 나타나는 차이를 흥미롭게 탐구하려는 태도를 가진다. (탐구) 양은냄비와 뚝배기에 라면을 끓여 비교·분석하여 가설과 실제 결과를 비교한다.				
성취 기준	[9과03-03] 물질에 따라 비열과 열팽창 정도가 다름을 알고, 이러한 성질이 일상생활에서 유용하게 활용됨을 인식할 수 있다.				
디지털시민성	주요 활동				디지털 도구 활용 주의사항
책임 있는 활용	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Phet 시뮬레이션을 제시하고 조작 방법 및 물질별 비열 차이 관찰 안내</li> <li>시뮬레이션 조작에 집중하고, 불필요한 다른 기능이나 외부 사이트에 주의를 빼앗기지 않도록 지도</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>짝활동: “어떤 물질이 더 빨리 식을까?” 질문으로 오개념을 드러내도록 유도</li> <li>라면 조리 도구(양은냄비, 뚝배기) 사례를 제시하며 가설 세우기 활동 안내</li> <li>구글 문서에 학생 활동 기록</li> <li>라면 조리 실험 방법과 안전 수칙 안내</li> <li>관찰 항목(끓는 속도, 온도 유지, 맛 등) 제시 및 기록지 메모 안내</li> </ul>				
협력과 존중	<p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>조별 실험 진행 양은냄비와 뚝배기로 라면 조리 비교</li> <li>조리 과정에서 나타나는 차이, 끓는 시간, 국물 온도 유지, 맛 등 관찰하여 구글 스프레드 시트에 기록</li> <li>공동 편집 시 실시간 반영되므로, 작성 전에 조원과 협의하도록 안내</li> <li>가설과 결과를 비교하여 과학적 이유 토론</li> </ul>				
디지털 리터러시	<p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>실험 결과를 함께 정리하며 비열 개념 재확인</li> <li>AutoDraw 활동을 안내하고 생활 속 사례 질문 제시</li> <li>조별 발표를 통해 실험 결과와 입자 모형 설명</li> <li>Quizn으로 오늘 배운 개념을 정리</li> </ul>				
창의적 표현과 저작권 존중	<p>♥ 디지털 에듀테크 활용 Tip</p> <p>수업 과제 및 수업에 대한 기록을 구글클래스룸을 활용하여 진행하면 학생 성장 기록 작성에도 용이하고, 학생이 필요할 때 자신의 학습을 점검할 수 있음.</p> <p>U-Class라는 쌍방향 화면 피드백 프로그램을 구매/이용할 경우, 학생들이 착석한 상태에서 자신의 화면을 전체 학생들과 공유할 수 있는 이점이 있음.</p>				



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

수업 중 관찰된 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학생들이 비열 개념을 생활 사례(라면 조리)에 자연스럽게 연결하며 흥미와 몰입도가 높아짐</li> <li>▪ 조별 토론과 실험을 통해 협력적 학습 분위기가 강화됨</li> <li>▪ 오개념을 스스로 인식하고 수정하는 학습 경험이 나타남</li> <li>▪ 특수교육대상학생도 시뮬레이션과 시각적 자료에 적극적으로 참여함</li> </ul>
디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 효과성 Phet 시뮬레이션을 통해 실제 실험에서 하기 어려운 변인을 통제하고 반복 탐구 가능하였으며, 구글 도구 협업으로 실시간 의견 공유와 자료 정리가 원활하게 이루어짐. AutoDraw 활동이 추상적 개념(분자 운동)을 시각적으로 구체화하여 학생들의 이해도 향상에 도움을 줌.</li> <li>▪ 문제점 및 한계 디지털 도구 활용이 서툰 학생들은 조작 과정에서 소극적으로 참여하는 모습을 보였으며, 공동 문서 편집 시 일부 학생이 장난을 치거나 자료를 지우는 문제가 발생. 실험 중 실제 조리와 디지털 기록 병행에 혼란을 느낀 조가 있었음.</li> </ul>
개선점 및 다음 수업에 반영할 내용	<p>디지털 기기 활용에 어려움을 겪는 학생에게는 사전 튜토리얼과 보조자료를 제공하고 공동 문서 작성에서는 편집 권한 분리나 역할 분담을 명확히 하여 오류를 최소화할 수 있음. 실험과 기록 활동은 역할을 구분해 안내하고 특수교육대상학생에게는 단순화된 시뮬레이션과 시각적 자료를 병행 제공할 필요가 있음. 발표와 피드백 시간을 충분히 확보하여 학생 산출물을 학급 전체의 학습 자료로 활용할 수 있도록 함.</p>

## 바. 종합 의견 및 제언

수업 전체에 대한 자가 평가	<p>이번 수업은 일상생활의 친숙한 소재(라면 조리)를 활용하여 과학 개념(비열과 열팽창)을 탐구하게 함으로써 학생들의 흥미와 몰입도를 높일 수 있었음. 학생들이 오개념을 드러내고 스스로 수정하는 과정을 경험하도록 설계한 점에서 학습 효과가 높았으며, 조별 실험과 토론, 발표로 이어지는 구조 속에서 협력적 학습 분위기가 강화되어, 다양한 수준의 학생이 참여할 수 있도록 활동이 제공됨. 그러나 디지털 도구 활용 경험이 부족한 일부 학생은 소극적 태도를 보였고, 공동 편집 과정에서 관리의 필요성이 드러나는 등 학급 내 격차와 관리상의 과제를 확인함.</p>
디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해	<p>디지털 도구 활용은 단순한 보조적 수단을 넘어, 과학 개념을 탐구하고 협력 학습을 촉진하는 핵심적 도구로 기능함. 도구 활용의 효과가 모든 학생에게 균등하게 나타나지 않았기에, 사전 훈련·개별 지원·역할 분담을 통해 격차를 줄이는 노력이 필요함을 알게 됨. 궁극적으로 디지털 도구 활용은 학생 중심 수업의 활성화, 과학적 개념 이해의 심화, 협력적 문제 해결 능력 향상에 기여하는 바가 크며, 지속적 개선과 보완을 통해 그 효과성을 더욱 극대화할 수 있음.</p>

## 연구분과 7-6

# 인상주의 화풍으로 현대의 풍경 그리기



### 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	미술 / 3학년
단원명	감상 (6)서양 미술 들여다보기
디지털 도구 종류	제미나이, 캔바, 뤼튼
디지털 기기 사용 목적	디지털 기기를 활용하여 인상주의의 등장 배경과 특징에 대해 정보를 조사하고, 시를 활용하여 일상 속 풍경을 인상주의 화풍으로 이미지를 생성함.
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	시 is 현대의 새로운 창작 도구이며, 디지털 기기를 활용하면 학생들이 코딩이나 복잡한 미술 기술 없이도 자신만의 아이디어를 시각적으로 구현 가능함. 또한 교사가 모든 정보를 전달하는 대신, 디지털 기기로 정보 조사를 하며 학생들이 스스로 궁금한 점을 발견하고 해답을 찾아가게 됨.
예상되는 효과	주도적 학습 능력과 자기 효능감 향상 정보 리터러시 역량 강화 창의성과 자기 주도적 학습 습관 형성

### 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>인상주의의 주요 특징을 학습하여, 그 특징을 살린 이미지를 시를 활용해 표현할 수 있다.</li> </ul>
학습자 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>일상 속에서 가끔 시를 사용하는 학생이 많았으나, 이미지 생성을 해본 경험은 많지 않았음(아예 사용해 보지 않은 학생도 있음).</li> <li>'인상주의'라는 단어는 들어봤으나 정확한 개념은 설명하기 어려움.</li> </ul>
수업 흐름(요약)	<ul style="list-style-type: none"> <li>도입 (10분): 인상주의 작품 감상(모네, 르누아르 등), 당시 미술의 변화 소개.</li> <li>전개 (25분): (활동1) 소그룹별 인상주의 특징 조사 및 정리. (활동2) 시 도구에 인상주의 특징 입력 후, 현대 풍경 이미지를 인상주의 화풍으로 생성.</li> <li>정리 (10분): 학생 작품 공유, 인상주의적 특징이 잘 반영된 사례 피드백.</li> </ul>



관련 성취기준	[9미02-05] 표현 매체의 특징을 알고 다양한 표현 효과를 탐색할 수 있다. [9미03-01] 우리나라와 다른 나라 미술의 변천 과정을 이해할 수 있다.		
핵심역량	☑문제해결 □추론 ☑의사소통 □연결 ☑정보처리		
교수학습방법	탐구 기반 학습, 디지털 도구 활용	학년	3
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	인상주의의 특징을 조사하여 키워드를 찾는 활동		ChatGPT, 제미나이, 퀴즈앤/ 정보조사 및 공유
	현대의 풍경을 인상주의 화풍으로 재해석하는 활동		제미나이, 뤼튼, 캔바/ 이미지 생성
	코스페이스로 전시된 작품 감상		코스페이스/ 작품 감상

## 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	작품 감상 능력	매우 잘함	인상주의의 특징을 정확히 이해하고, 작품 속에서 해당 특징을 구체적인 예시와 함께 설명할 수 있다.	구술·발표 평가
		잘함	인상주의의 주요 특징을 파악하고, 작품 속 일부 요소와 연결지어 설명할 수 있다.	
		보통	인상주의의 특징을 부분적으로 언급할 수 있으나 작품과의 연계 설명이 부족하다.	
2	디지털 도구 활용 능력	매우 잘함	조사한 인상주의 특징을 효과적으로 AI 도구에 적용하여, 인상주의 화풍이 잘 드러나는 결과물을 제작할 수 있다.	산출물 확인, 교사 관찰
		잘함	인상주의 특징을 일부 반영하여 AI 도구를 활용할 수 있으며, 결과물에 어느 정도 특징이 드러난다.	
		보통	AI 도구 활용은 가능하나, 인상주의적 특징 반영이 부족하거나 단순한 수준에 머문다.	



## 라. 차시별 수업 내용

주제	인상주의의 특징 탐구와 AI를 활용한 인상주의 풍경화 생성	활용 에듀테크	제미나이, 퀴즈앤, 캔바, 뽀빠, 코스페이스	차시	1
학습 목표	인상주의의 특징을 탐구하고, AI 도구를 활용하여 현대 풍경을 인상주의 화풍으로 재창작한다.				
성취 기준	<p>[9미02-05] 표현 매체의 특징을 알고 다양한 표현 효과를 탐색할 수 있다.</p> <p>[9미03-01] 우리나라와 다른 나라 미술의 변천 과정을 이해할 수 있다.</p>				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보· 데이터 리터러시	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>모네, 르누아르 등 인상주의 대표 작품 감상</li> <li>당시 미술의 변화(빛·색채·순간 포착 등) 간단 설명</li> </ul> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>챗GPT/제미나이를 활용하여 인상주의 화풍의 특징을 조사하는 활동</li> <li>퀴즈앤 활용 → “인상주의 키워드 찾기” 활동</li> <li>각 소그룹별 인상주의 특징 정리 (예: 빛, 붓터치, 야외 풍경)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 저작권준수</li> <li>▶ 정확성확인</li> <li>▶ 윤리적사용</li> <li>▶ 활동시간관리</li> <li>▶ 협력적사용</li> <li>▶ 계정사전 확인</li> </ul>	
소통	<p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AI를 활용한 이미지 생성 방법 안내</li> <li>캔바/제미나이 활용하여 현대의 풍경을 인상주의 화풍으로 재해석하는 활동</li> </ul>				
디지털 문제해결	<p>[활동3]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>패드렛에 생성한 이미지를 업로드</li> <li>코스페이스로 전시된 작품을 감상하며, 작품 속 인상주의 키워드를 찾기</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>인상주의에 대해 배운 내용을 정리하기</li> <li>다음 수업 내용 안내</li> </ul>				



## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

수업 중 관찰된 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학생들이 스스로 정보를 탐색하고 공유하는 과정에서 상당히 즐거워하고, 지루해 하는 것 없이 적극적으로 참여하려는 모습이 보임.</li> <li>▪ 본인의 작품을 학생들이 감상할 때 서로 자랑하는 모습이 보임.</li> </ul>
디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계	<p>1) 긍정적 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학생의 동기유발에 효과적. 강의식 수업이 아닌, 학생 참여형 수업을 가능하게 함.</li> <li>▪ 손 그림에 자신 없던 학생들도 적극적으로 참여하고, 노력한 만큼 결과물이 완성도 있게 나옴.</li> </ul> <p>2) 문제점</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사전에 계정이 준비가 안 된 학생은 로그인하는 과정에서 시간이 소요됨.</li> <li>▪ 노트북 기기의 문제로 참여하지 못하는 학생 발생. (노트북 충전 여부, 노트북 고장, 인터넷 연결 어려움 등)</li> </ul>
개선점 및 다음 수업에 반영할 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학교 학생 구글 계정을 사전에 공유 및 확인하거나, 학생 계정을 단체로 생성할 수 있는 에듀테크 활용.</li> <li>▪ 여분의 태블릿을 준비하여 노트북 사용이 어려운 학생도 참여할 수 있게 준비.</li> </ul>

## 바. 종합 의견 및 제언

수업 전체에 대한 자가 평가	<p>학생들이 스스로 완성도 높은 작품을 만들었다는 점이 가장 만족스러움.</p> <p>사전에 안내했음에도 기기가 준비가 되지 않은 학생이 있었으며, 참여시킬 다른 방법이 없어 아쉬움이 컸음.</p>
디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해	<p>현대 미술의 흐름이 점차 디지털 중심으로 전환됨에 따라, 학생들 또한 단순히 전통적인 재료와 기법에 국한되지 않고 디지털 기기를 활용한 미술을 경험할 필요가 있음. 이를 통해 학생들은 변화하는 미술 환경을 체감하고, 디지털 창작 도구를 능동적으로 활용하며, 자신만의 창의적인 표현 방식을 확장할 수 있음. 따라서 수업에서 디지털 도구를 적극적으로 접목하는 것은 미래 세대에게 필요한 예술적 감각과 디지털 리터러시를 동시에 길러주는 의미 있는 교육적 시도라고 여겨짐.</p>



## 연구분과 7-7

# 이야기가 있는 3D 도시 설계 및 모델링



### 가. 수업 개요 및 디지털 도구 사용 목적

교과/학년	미술/1학년
단원명	1. 미술체험 (3) 삶을 이야기하는 미술
디지털 도구 종류	Chat GPT, 미드저니, 구글 워크시트, 아이코그램
디지털 기기 사용 목적	학생 참여 유도, 아이디어 확장, 3D모델링을 통한 공간지각능력 향상, 내용 공유를 통한 실시간 피드백
디지털 기기 사용이 필요한 이유 또는 배경	복합적인 정보를 탐색하고 선별하는 과정과 교과 융합적 사고를 요하는 활동의 발판으로 활용, 발상의 시각화 과정을 도와 아이디어 구체화 및 개선에 도움
예상되는 효과	시각적 자료를 참고하여 완성도 높은 결과물 제작, 디지털 매체 활용 능력 향상, 융합적 사고능력 향상

### 나. 수업 설계 및 실행 계획

학습/수업 목표	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 지리지형 기반 도시를 탐색하고, 발전 사례를 분석한다.</li> <li>2) 도시의 문제를 탐색하고, 해결 방법과 자신이 살고 싶은 도시를 구상한다.</li> <li>3) AI CHAT GPT를 활용하여 AI 도시를 설계하고, 미드저니를 활용하여 상상도를 제작한다.</li> <li>4) 다양한 AI 이미지 생성 도구를 활용하여 미니어처 도시로 이미지를 구체화한 후 아이코그램으로 3D 모델링한다.</li> </ol>
학습자 분석	노트북 사용은 익숙한 편으로 지리지형을 포함한 3D 공간 개념을 시각화하는 개인별 능력의 편차 존재
수업 흐름(요약)	<p>1차시: 지리지형 기반 도시 탐색→도시 분석 구글 워크시트 작성, AI 도시 구상</p> <p>2차시: AI 이미지 생성 도구 활용(상상도, 미니어처) 제작 -&gt; 아이코그램 3D 모델링 -&gt; 성찰일지 작성 및 발표</p>



관련 성취기준	[4MI01-02] 주변 대상을 체험하며 떠오른 느낌과 생각을 다양한 방법으로 나타낼 수 있다. [4MI01-03] 미적 탐색에 호기심을 갖고 참여하며 자신의 감각으로 대상의 특징을 이해할 수 있다.		
핵심역량	☑문제해결 □추론 □의사소통 ☑연결 ☑정보처리		
교수학습방법	프로젝트학습	학년	1
수업-평가 연계 주안점 및 디지털 도구 활용 주안점	수업 차시별 주요 활동		활용 디지털 도구/ 디지털 도구 활용 장면
	과정 중심 평가, 자기 평가, 교사 관찰 평가		구글 워크시트 실시간 성찰일지 작성
	AI 디지털 도구는 아이디어 구체화 시 사용, 구체적인 프롬프트 작성, 아이디어 구현을 위한 다수 작품 제작 유도		ChatGPT, 미드저니, 아이코그램 활용 이미지 제작

## 다. 평가 계획

영역	평가 요소	평가 기준		평가 방법
1	보고서 작성	상	지리지형에 기반한 도시 특징을 탐색하여 구체적으로 서술하고, 도시 문제를 다각도로 분석하고, 해결 방법을 논리적으로 제시함.	교사 관찰, 보고서 작성
		중	도시 특징을 탐색하여 서술하고, 도시 문제를 파악한 후 해결 방법을 제시함.	
		하	도시 특징을 탐색하여 부분적으로 서술하고, 도시 문제를 제시함.	
2	작품 제작	상	AI 디지털 도구를 적절하게 활용하여 다양한 이미지를 제작하고, 자기주도적으로 문제점을 보완하고 발전시켜 완성도 높은 3D 모델링 작품을 완성함.	교사 관찰, 작품 제작, 자기평가
		중	AI 디지털 도구를 활용하여 다양한 도시 이미지를 제작하고, 3D 모델링 작품을 완성함.	
		하	AI 디지털 도구를 활용하여 도시 이미지를 제작하고, 3D 모델링 작품을 부분적으로 완성함.	



## 라. 차시별 수업 내용

주제	이야기가 있는 3D도시 설계 모델링	활용 에듀테크	CHAT GPT, 미드저니, 아이코그램, 구글 워크시트	차시	1~2차시
학습 목표	지리지형을 활용한 지속가능한 도시 설계를 통해 3D모델링 작품을 제작한다.				
성취 기준	[4미01-02] 주변 대상을 체험하며 떠오른 느낌과 생각을 다양한 방법으로 나타낼 수 있다. [4미01-03] 미적 탐색에 호기심을 갖고 참여하며 자신의 감각으로 대상의 특징을 이해할 수 있다.				
디지털시민성	주요 활동			디지털 도구 활용 주의사항	
정보·데이터 리터러시 소통 디지털 문제해결	<p>[도입]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>인사 및 오늘 학습 안내</li> </ul> <p>ex) 오늘의 주제: "지리지형과 도시의 관계"</p> <p>-활동 목표 공유</p> <p>[1차시 전개]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>지리지형별 도시 사례 조사 기후·재해·발전 사례 등 구글 워크시트 작성</li> <li>현재 도시의 문제점 찾기 교통, 에너지, 환경 문제 등 워크시트 작성, 문제를 간단한 키워드로 정리 (예: "대기오염", "교통정체", "물 부족")</li> <li>AI 도시 설계 1) 기존 도시의 지리지형을 활용한 AI 도시 아이디어 발상 2) ChatGPT 활용 지속가능한 도시 구체화 (예: 태양광+풍력 복합 발전, AI 교통 신호체계)</li> <li>도시 이미지 구체화 인구, 면적, 특징 등 도시 설계 구체화하여 작성</li> </ul> <p>[2차시 전개]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3D모델링을 위한 입체 이미지 생성 연습(AI 디지털 도구 활용)</li> <li>1) 미드저니 활용 상상도, 미니어처 이미지 생성 연습</li> <li>2) 아이코그램 프로그램 기본 사용법 연습(마을 제작)</li> <li>미드저니 활용 도시 상상도 제작</li> <li>미드저니 활용 미니어처 이미지 제작 미니어처 이미지 제작 후 문제점 찾아 보완</li> <li>아이코그램 활용 3D모델링</li> <li>1) 기존 도시 문제 해결 방법을 적용하여 AI 기능 도시 모델링</li> <li>2) 지리지형 기초 작업 -&gt; 주요 시설물 짓기</li> <li>모둠별 발표</li> </ul> <p>[정리]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>성찰일지 작성, 발표, 피드백</li> </ul>			<p>▶ 구글 워크시트 작성 안내</p> <p>▶ ChatGPT 활용 유의사항 안내</p> <p>▶ 미드저니 활용 프롬프트 예시 제공</p> <p>▶ 아이코그램 활용 방법 안내</p>	

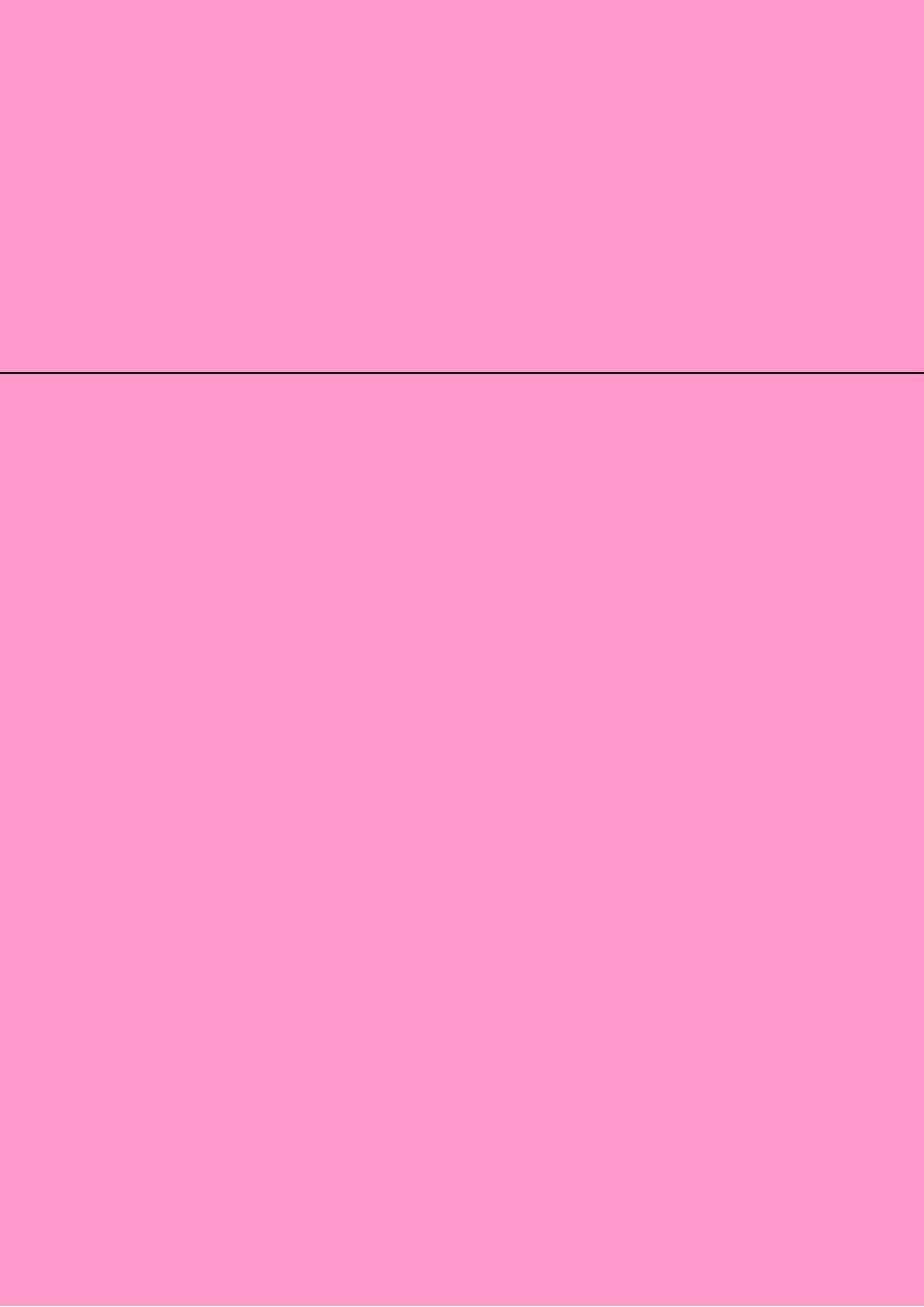


## 마. 수업 실행 후 변화 및 효과 분석

수업 중 관찰된 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 디지털 도구를 활용하여 자신의 생각을 이미지로 쉽게 구현할 수 있어 표현에 자신감이 생김.</li> <li>아이코그램은 직접 건축물을 쌓으며 3D로 표현해야하여 다소 어려움.</li> </ul>
디지털 도구 사용의 효과성/문제점 및 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>효과성: 디지털 이미지 제작 도구를 활용 시 표현력이 부족해도 시각적으로 완성도 높은 결과물을 제작할 수 있어 만족감이 높고, 제한된 시간에 많은 작품을 제작할 수 있음.</li> <li>문제점 및 한계: 미술에서의 직접 드로잉을 통한 손과 눈의 협응력 및 표현능력 발달에는 적합하지 않음. 또한 쉽게 제작된다는 점에서 의존도가 높음.</li> </ul>
개선점 및 다음 수업에 반영할 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로그램 활용이 어려울 경우 사전 디지털 도구 활용 연습 필요(튜토리얼 제공)</li> <li>다음 수업 반영: AI 도구 활용 시 '목표와의 적합성, 도달성 여부 점검' 단계를 추가하여 자기평가 강화</li> </ul>

## 바. 종합 의견 및 제언

수업 전체에 대한 자가 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>성공적이었던 점: 시각화 도구와 AI 활용으로 학생들의 상상력과 창의성이 구체적 산출물로 나타남. 발표 자료 제작의 효율성이 높아지고, 협업 과정이 자연스러워짐.</li> <li>아쉬운 점: 일부 학생은 디지털 기기나 도구 사용이 서툴러 격차가 발생함. 기기 및 네트워크 환경에 따라 수업 몰입이 방해받는 경우 발생함.</li> <li>유의점: AI가 생성한 자료가 학습 의도와 다를 수 있어 교사의 안내 및 수정이 필요함.</li> </ul>
디지털 도구 활용에 대한 종합적 견해	<ul style="list-style-type: none"> <li>학습 목표에 맞는 디지털 도구를 선별적으로 활용하고, 학생 성찰일지와 교사 피드백을 연계해 디지털 도구 활용 학습법을 개선한다면 디지털 도구 활용 수업이 효과적으로 이루어질 것이다.</li> </ul>





# 8

## 수업평가

중등수업혁신지원단 연구보고서

# 학생역량 (사회정서학습 역량 및 자기주도성) 개발 수업 결과보고서

## 연구분과 8

**(중학교)학생역량(사회정서학습 역량 및 자기주도성) 개발 수업**

인주중 박채린, 오치현, 장현아, 용유중 이아림  
인천중산중 정미향, 최선희

**I 서론****연구 목적 및 필요성**

오늘날 교육은 지식 전달을 넘어 학생들의 전인적 성장과 자기주도적 학습 역량을 강조하고 있다. 특히 사회 정서학습(SEL)은 학생이 자신의 감정을 이해하고 조절하며, 타인과 건강한 관계를 형성하고, 공동체 속에서 책임감 있는 의사결정을 내릴 수 있는 능력을 개발하는 데 핵심적인 역할을 한다.

본 연구는 중학교 수업에서 SEL 역량 신장을 위한 교수·학습 사례를 분석하고, 이를 기반으로 교사의 수업 설계 및 학생 참여 전략을 개발하는 것을 목적으로 한다. SEL 역량 강화를 통한 학생의 자기인식, 자기관리, 사회적 의사소통, 관계 형성, 책임 있는 의사결정 능력 향상은 학생 개인의 삶의 질뿐만 아니라 교실 공동체의 건강성과 학습 성취에도 긍정적 영향을 미치므로, 연구의 필요성이 더욱 강조된다.

**연구 분과 운영 개요**

본 연구 분과는 중학교 교사 6명으로 구성되었으며, 2025학년도 상반기 동안 SEL 역량 신장을 중심으로 한 수업 사례를 탐구하고 공유하는 활동을 수행하였다. 연구 과정은 다음과 같이 운영되었다.

사전 설문 및 필요 분석: 교사들이 수업에서 경험하는 SEL 관련 과제와 필요를 분석하여 연구 방향 설정.

수업 사례 수집 및 분석: 각 교사가 수행한 SEL 관련 수업 사례를 문서화하고, 수업 목표, 활동 유형, 학생 참여 양상, 성취 결과 등을 중심으로 체계적으로 분석.

공유 및 피드백: 정기적 연구 모임을 통해 사례를 공유하고, 동료 교사의 피드백을 반영하여 수업 개선 및 SEL 전략 확장.

종합 보고서 작성: 분석 결과와 개선 방안을 바탕으로 연구 성과를 정리하고, 향후 중학교 SEL 수업 설계에 참고할 수 있는 자료로 구축.

본 연구 분과의 운영은 단순 사례 수집을 넘어 교사 상호 간의 전문성 공유와 협력을 통해 실제 수업 개선에 기여하는 것을 목표로 하였다.



## II 연구 주제 및 핵심 방향

### 중점 역량

본 연구에서는 사회정서학습(SEL) 역량 중 학생과 교사 모두가 수업 속에서 실제로 신장시킬 수 있는 다음의 역량을 중점적으로 다루었다.

사회정서학습(SEL)역량	내용
자기인식 (Self-Awareness)	자신의 감정, 가치관, 강점과 약점을 이해하고 이를 수업 활동과 일상에 반영할 수 있는 능력.
자기관리 (Self-Management)	감정 조절, 목표 설정, 자기 동기화 및 스트레스 관리 능력.
사회적 인식 (Social Awareness)	타인의 감정과 관점을 이해하고, 공동체 속에서 존중과 배려를 실천하는 능력.
관계 관리 (Relationship Skills)	효과적인 의사소통, 협력, 갈등 해결 등 긍정적 대인관계 형성 능력.
책임 있는 의사결정 (Responsible Decision-Making)	다양한 상황에서 윤리적이고 합리적인 판단을 내리고 행동하는 능력.

### 목표

교사의 SEL 수업 전문성 강화: 교사가 수업 설계, 활동 운영, 평가 과정에서 SEL 역량을 반영하고 개선할 수 있도록 지원.

학생 참여와 자기주도적 학습 촉진: 학생이 자신의 감정을 인식하고 조절하며, 동료와 협력하고 문제를 해결하는 경험을 수업 속에서 체계적으로 제공.

SEL 기반 수업 사례 개발 및 공유: 구체적 수업 활동과 자료를 수집·분석하여 교사 간 전문성 공유 및 확산.

SEL 성취 측정 및 피드백 체계 마련: 학생의 사회정서학습 역량 신장을 관찰·평가할 수 있는 도구와 절차를 구축하고, 수업 개선에 활용.



### III 사례 정리

#### 자기인식 역량(교사 박채린)

적용 분야	사회 교과	적용 대상	중학교 3학년
활동 목표	매 사회 교과 수업 전·후에 자기인식 일기를 작성하게 하여 학생들이 자신의 감정과 생각을 점검하고 표현하는 습관을 기르게 함. 이를 통해 자기인식 능력을 키우고 학습 과정에서 정서적 자기조절을 돕는다.		
실행 배경	<p>사회 교과 수업은 토론·탐구 활동이 많아 학생들의 다양한 감정이 수업 중에 표출될 수 있으나 사춘기 시기의 학생들은 자신의 감정을 적절히 언어화하거나 성찰하는 데 어려움을 겪음.</p> <p>활동 전 실시한 사전 설문조사에 따르면 학생들은 학교생활에서 ‘피곤함’, ‘졸림’, ‘지루함’을 자주 느낀다고 응답하였으며, 일부는 무력감이나 짜증과 같은 부정적 감정을 반복적으로 경험하고 있다고 함. 반면, ‘즐거움’, ‘행복’, ‘재미’ 등 긍정적 감정도 나타나 수업과 또래 관계 속에서 다양한 정서가 공존하고 있음을 보여줌.</p> <p>수업 시간에 스스로 더 잘하고 싶은 부분으로는 ‘집중하기’가 가장 많이 언급되었으며, 이 외에도 ‘발표’, ‘성실함’, ‘필기’, ‘창의적 대답’ 등 자기 학습 태도와 관련된 답변이 나옴. 이는 학생들이 학습에 대한 자기 인식은 어느 정도 가지고 있으나 구체적인 실천으로 연결하기에는 어려움이 있음을 시사함. 다만, 현실의 경험과 수업 내용을 연결하는 과정에서는 여전히 어려움을 겪는 학생들이 많았으며, 이에 대한 추가적인 지도와 구체적인 안내가 필요함.</p>		
실행 과정	<p>활동 방법: 수업 시작 전 3분 동안 오늘 기분, 기대, 집중 상태를 일기에 간단히 기록하고, 수업 종료 후 수업에서 느낀 감정, 새롭게 알게 된 점, 스스로 변화된 생각 등을 기록함.</p> <p>활용 자료 및 도구: 자기인식 일기(사회 수업 일기)</p> <p>학생 참여 양상: 초기에는 수업 일기 작성을 깜박하거나 소홀히 하는 학생들이 많았으나, 시간이 지남에 따라 주변 친구들이 적극적으로 작성하는 모습을 보면서 자연스럽게 참여 분위기가 형성되었음.</p> <p>그 결과 대다수의 학생들이 꾸준히 수업 일기를 작성하게 되었으며, 학급 내에서 일기 작성이 수업의 일부분으로 정착됨.</p>		
성과 및 분석	<p>학생 성과: 감정 인식 측면에선 사전 설문에서 ‘감정을 단어로 표현하기 쉽다’에 긍정 응답이 77%였으며, 일기 활동 이후 학생들이 감정 단어 사용을 더 구체화(“피곤함 → 지쳐서 수업에 집중이 어렵다”)하는 모습 관찰됨. 자기 성찰 측면에선 사전 설문 조사에서 학생들이 ‘집중력 부족’을 가장 큰 개선 과제로 제시했는데, 반복적인 기록을 통해 스스로 집중 유지 방법(대답하기)을 찾는 사례가 나타남.</p> <p>교사 성과: 학생 이해도 측면에서는 학생들이 학교생활에서 주로 느끼는 감정(피곤, 졸림, 지루함, 즐거움 등)을 직접 확인하면서 학생들의 정서적 상태를 더 깊이 이해할 수 있음. 수업에서 학생들이 어려워하는 부분(집중력, 발표, 이해력)을 파악하여 이후 수업 설계 시 참고 가능함. 이 외에도 학생들이 바라는 변화(집중력 향상, 발표 기회, 필기 등)를 반영하여 맞춤형 수업 전략을 마련할 수 있음. 교사의 지도 방법을 학생들이 어떻게 느끼는지 간접적으로 확인하는 기회가 됨.</p> <p>문제점 및 한계: 일부 학생은 형식적으로 ‘좋음/별로임’만 쓰거나, 집중하지 않고 대충 작성하는 경우가 있음. 감정 기록은 활발하지만, 구체적인 학습 목표 설정이나 삶의 연결은 일정 수준에서 멈춰 있는 학생이 다수였음.</p>		





기대 효과	단기적으로 학생들이 자신의 감정을 구체적으로 표현하는 능력 향상됨. 수업 전·후 기록을 통해 학습 집중도와 몰입도가 점진적으로 개선됨. 장기적으로는 자기 감정 패턴을 이해하고, 학습과 생활에 적용할 수 있는 자기조절 능력이 발달하고, 사회 교과 외 다른 과목·학교생활 전반으로 확산할 수 있을 것이라 예상됨.
개선점 및 제언	일부 학생은 여전히 형식적 기록에 머물러 있어 감정 단어나 표현에 대한 예시를 제공하거나 문장 완성형 활동에 대한 비계 제공이 필요함. 사전·사후 비교를 체계적으로 하기 위해 정량적 평가(리커트 척도)와 정성적 평가(학생 진술문) 병행 필요함.
필요 예산	수업 일기장 인쇄비
활동 성찰	학생들이 처음에는 ‘피곤함’, ‘졸림’과 같은 단순한 표현에 머물렀으나, 반복할수록 ‘오늘은 ~라 흥미로웠다’, ‘친구와 의견을 나눌 수 있어서 즐거웠다’처럼 구체적 진술이 늘어남. 수업 목표 설정 부분은 여전히 부족했지만, 매 수업 전 “오늘 수업을 통해 얻고 싶은 것”을 쓰게 하면서 조금씩 변화가 보임. 교사 입장에서 학생들의 정서를 사전에 파악할 수 있어 수업 운영 방식(예: 활동량 조절, 대화식 진행)을 조정하는 데 도움이 되었음.

## 자기관리 역량(교사 장현아)

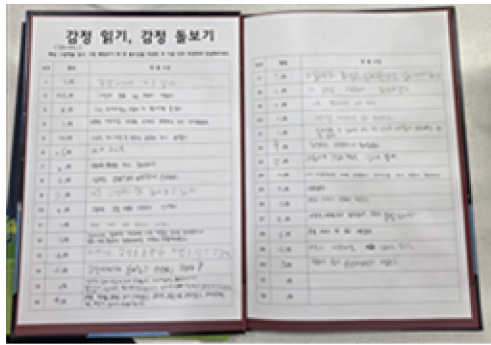
적용 분야	학생맞춤형 독서교육 선도학교 학급형 프로그램	적용 대상	사전 신청 학급 3개 반
활동 목표	<p>학생들이 자신의 감정을 인식하고 조절하며, 자기 관리를 통해 건강한 학급공동체를 만들어 가는 경험 제공하고 자 함.</p> <p>감정 관련 그림책과 감정 게시판 활동을 통해 감정 어휘력, 정서 표현력, 자기성찰력을 향상하고자 함.</p> <p>SEL 기반 독서활동을 통해 정서적 안정과 문해력을 동시에 기르는 학급형 독서모형을 제시하고자 함.</p>		
실행 배경	<p>인주중학교는 2025학년도 학생맞춤형 독서교육 선도학교로 지정되어 독서프로그램을 학년별, 학급별, 학생 또는 교사 동아리는 다양한 형태로 운영하고 있으며 또한, SEL 기반 독서교육을 강화하고 있음.</p> <p>다양한 감정 상황에서 자기 감정을 인식하고 표현하는 데 어려움을 보이는 학생들을 관찰할 수 있고, 정서 표현 훈련이 가능하고 읽는 과정에 부담이 적은 그림책 기반 프로그램을 실행함.</p> <p>특히, 2학기 초 학급 분위기 조성 및 정서 안정이 중요하다고 판단하여, 담임과 협력해 학급단위로 기획함.</p>		
실행 과정	<p><b>활동 방법</b></p> <p>가. 활동기간: 9월 1일~9월 29일 (4주간),</p> <p>나. 활동 내용</p> <p>감정 게시판 운영: 매일 등교 후 감정 상태를 표시함.</p> <p>그림책 순환독서: 「감정서커스」, 「감정호텔」을 학급 내에서 학생들과 순환하며 읽고, 한 줄 소감 쓰기를 운영함.</p> <p><b>활용 자료 및 도구:</b> 감정주제 그림책 2권, 감정 게시판 키트, 활동 전후 자기 평가지</p> <p><b>학생 참여 양상</b></p> <p>게시판 참여: 등교 후 학생들이 자율적으로 감정 게시판의 다양한 감정 중에서 본인이 오늘 느끼고 있는 감정을 기록함. 조회 시간 전에 쉽게 조사할 수 있고, 이용 도우미를 선발하여 운영한 결과 학급의 90% 이상의 학생들이 매일 기록함.</p> <p>그림책 순환 읽기: 감정 관련 그림책 2권을 돌아가면서 읽고 한 줄 소감 및 평점을 기록함.</p> <p>사전, 사후 점검표: 활동 전후로 점검표를 통해 학생들이 활동을 하면서 달라진 점에 대한 기록 및 담임교사의 주간 활동 체크를 통해 변화양상을 기록함.</p> <p>사진 자료</p>		



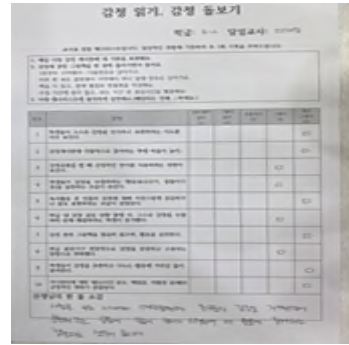
학급 감정 게시판



감정 게시판 활동모습



그림책 순환독서 결과물



운영학급 담임교사 설문지

성과 및 분석

**학생 성과:** 자신의 감정을 들여다보는 계기를 마련하고, 타인의 감정을 배려하고 행동함. 그림책 순환 읽기 활동을 살펴본 결과 자기 감정을 받아들이고 타인의 감정에 주목하는 공감 행동 빈도가 증가함. 학생 개별 소감문에서 학급 친구들과 아침마다 감정 게시판에서 이야기를 나누는 것이 일상이 되면서 감정표현에 대하여 솔직해질 수 있었다고 밝힘. 또한, 그림책을 읽는 활동을 통해 쉬는 시간에 '책'에 대한 이야기를 나누는 계기를 마련할 수 있어서 좋았다는 의견이 있었음.

**교사 성과:** 활동기간 4주 동안 주 1회 관찰 설문지를 작성한 결과 학급 분위기 안정에 긍정적으로 기여하였다고 함. 학생들의 감정 인식 및 표현에 대하여 파악할 수 있었으며, SEL 기반의 독서활동을 통하여 학생들에게 긍정적으로 작용한 것이 느껴짐.

**문제점 및 한계:** 일부 학생들은 감정 표현에 여전히 소극적으로 활동하였으며, 이에 대한 대처 및 추가 활동이 부족함. 조회시간 전후로 감정 게시판을 사용함에 따라 학생 간 겹침이 발생하기도 함.

기대 효과

**단기적 효과:** 학생 개인 측면에서 자신의 감정을 표현하고 들여다보는 연습을 통해 감정 인식 능력이 향상되고, 감정을 말과 글로 표현하는 경험이 증가함. 감정 조절에 대한 긍정적인 인식과 시도를 경험하며 자기관리 전략을 학생이 스스로 실천함. 학급공동체에서는 아침 시간을 활용하여 자신의 감정을 들여다보는 활동으로 수업 전 정서적 안정감을 형성하고, 친구의 감정을 이해하고 존중하는 분위기를 조성함. 감정표현을 일상화함으로써 학급 내의 갈등 예방과 공감 문화 확산함.

**장기적 효과:** SEL 기반 독서교육 실행 경험을 축적하여 정서 중심 교육과정 설계 역량 강화함. 독서활동과 SEL 기반 활동을 연계활동을 도서관-학급이 진행함으로써 수업 혁신 및 학년 협력 구조 확대함.

**확장 가능성:** 그림책의 주제를 '관계 기술', '자기 인식' 등으로 바꾸어 다양한 SEL 영역 확장이 가능할 것으로 보임. 교과 연계로 확장하여 감정일기, 인물 감정 분석 활동 등을 진행이 가능함. 학급 규칙이나 인성교육을 통합하여 감정인식 중심 학급문화조성 프로그램으로 확대하면 효과가 높을 것으로 기대됨. 도서관 연계프로그램을 학교 전체에 적용하여 '감정주제 도서 전시' 및 '감정 캠페인', '감정과 문학 주간' 등 SEL기반 독서프로그램 확대하여 다양하게 운영하면 긍정적인 효과를 기대할 수 있을 것으로 보임.

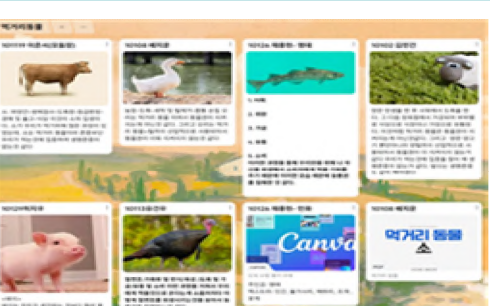


개선편 및 제언	<p>활동 시행 전 SEL 활동의 의미와 목적을 학생에게 충분히 안내하여 적극적인 참여를 높여야 함.</p> <p>활동 중 학생의 자율성을 강조하며 솔직하게 표현하는 것을 권장해야 함.</p> <p>학급-도서관 협력형 구조는 효과적이었으며, 타 교과 연계 시 교과별 맞춤 도서 추천 및 큐레이션이 필요함.</p>
필요 예산	<p>감정 게시판 구매(보드판, 스티커) 1개당 20,000원 * 4개</p> <p>감정 관련 그림책 및 강화 물품 구매 (3개 반) *100,000원(도서관 예산 포함)</p>
활동 성찰	<p>학생 스스로 자신의 감정을 매일 들여다보는 경험을 했다는 점에서 매우 의미 있는 활동이었고, 도서관과의 연계를 통해 도서관이라는 공간을 적게 경험한 학생들도 학급 내에서 독서활동을 실천할 수 있어 의미가 있었음,</p> <p>자기관리 외에도 관계 기술, 사회적 인식 등 SEL 영역을 다양하게 다루며 도서관에서 학급형, 학교 전체 등을 대상으로 하는 다양한 프로그램을 꾸준히 실천하여 긍정적인 효과를 기대하고자 함.</p>

### 사회적 인식 역량(교사 이야기)

교과	도덕	적용 분야	동물권 향상 프로젝트	적용 대상	중학교 1학년
활동 목표	인권을 넘어서 동물권에 대해 인식하고 생명에 대한 윤리적 태도를 갖출 수 있다.				
실행 배경	한 학년에 한 반으로 구성된 소규모 학교임. 자율적인 교육과정 구성이 가능하고 학생들이 프로젝트 및 체험활동 위주의 수업이 잦음.				
실행 과정	<p><b>활동 방법</b></p> <p>도덕 교과 수업 시간에 4차시 동안 수업을 진행하였습니다. 사전 활동으로 저어새 생태학습관에서 진행하는 HOPE 10000+ 봉사활동을 매달 진행하여 멸종위기 동물 및 생태 감수성을 기반으로 수업을 진행함. 봉사활동의 경우 토요일에 진행하여 자율적 참여가 가능하게 하였으며, 봉사활동을 한 학생과 하지 않은 학생을 비교함.</p> <p>반려동물, 전시동물, 실험동물, 야생동물, 먹거리동물을 각각 모둠별로 조사하고, 동물권이 지켜지고 있는지, 지켜지지 않는지를 모둠별로 토의한 후 카드뉴스를 만들어서 발표를 진행함.</p> <p>동물권에 대한 수업을 진행한 후, 자신의 마음 속에 어떠한 변화가 있는지 활동 소감을 작성하여 자기 성찰표를 완성함.</p> <p><b>활용 자료 및 도구</b></p> <p>'마당을 나온 암탉'을 함께 읽고 반려동물, 먹거리동물에 대해 이야기함.</p> <p>영화 '라이언 킹'을 함께 보며 전시동물, 야생동물에 대해 생각을 정리함.</p> <p>다양한 영상자료를 통해 실험동물의 사례에 대해서 토의함.</p>				
(사전 학습) 마당을 나온 암탉, HOPE 10000+ 저어새 봉사단 봉사활동					

(학습 중) 동물 조사





	<p style="text-align: center;">(사후 활동) 활동 후 소감, 변화된 점</p> <p style="text-align: center;">-두 번째 소감은 특수학급 학생으로 많은 발전을 보인 학생입니다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">       </div>
<p><b>성과 및 분석</b></p>	<p><b>학생 성과</b></p> <p>서술형 위주의 정답이 있는 수행평가가 아니다 보니 학생들이 충분히 논의하고 생각할 시간을 주어 좋은 결과물을 만들. 또한, 논술형 글쓰기가 아니어서 글 쓰는 능력이 뛰어나지 않아도 쉽게 접근할 수 있는 수업이었음.</p> <p>도덕 수업 주제 중에 초등학교 시절부터 동물권에 대해서 깊이 있게 다뤄본 적이 없었지만, 새로운 주제로 수업 하게 되어 흥미 유발 및 동기부여가 되었음. 특히, 특수학급 학생도 다른 주제에 비해 좋은 참여도를 보였고, 친구들과 함께 결과물을 완성함.</p> <p><b>교사 성과</b></p> <p>학생들에게 과업을 제시하고 피드백 위주의 수업을 진행하다 보니 학생들의 평소 관심사나 학습태도에 더욱 집중함.</p> <p>사전과 사후 활동 내용을 비교했을 때, 사전에는 단순히 ‘동물이 불쌍하다.’, ‘동물을 보호해야 한다.’ 등의 추상적인 내용만 있었습니다. 하지만, 활동 이후 학생들이 동물권에 대해서 우리가 어떠한 태도로 접근해야 하는지, 그리고 실질적인 해결방법이 무엇이 있는지 구체적으로 고민하게 된 점에 있어서 학습효과가 있었음.</p> <p><b>문제점 및 한계</b></p> <p>생성형 AI를 활용한 카드 뉴스 만들기 활동에서 AI 활용이 어려운 학생들이 있었음. 다행히 학생들이 서로서로 도와주려는 학급 분위기가 잘 형성되어 있어서 미리 끝낸 학생들이 다른 친구들을 도와 마무리함.</p> <p>프로젝트 수업으로 많은 차이를 이해하는 것이 현실적으로는 어려워서 한 학기에 한 번 정도만 가능할 것으로 보임.</p> <p>특수학급 학생 중 한 명이 어렸을 때 키우던 동물이 죽었던 경험이 떠올라서 수업 시간 동안 눈물을 흘림. 학생들의 슬픈 경험을 자극할 수도 있다는 생각이 듭.</p>
<p><b>기대 효과</b></p>	<p>단기적 효과: 흥미로운 주제로 인해 학생들이 수업 시간을 즐거워하는 것이 느껴졌고, 다음에도 이런 수업을 하고 싶다는 피드백을 받을 정도로 몰입도가 좋았음.</p> <p>장기적 효과: AI 도구를 활용하여 결과물을 만들어보는 학습을 통해 다른 교과에서도 충분히 활용하여 수업을 진행할 수 있을 것이며, 배움중심 수업을 통해 자신만의 결과물을 만들 수 있다는 긍정적인 학교 분위기를 형성할 것임.</p> <p>확장 가능성: 다른 AI 디지털 도구를 활용한 수업을 진행하면 학생들의 다양한 역량을 향상시킬 수 있을 것으로 기대됨. 또한, 사회정서 역량 향상을 위해 관련 AI 도구를 활용하면 다른 교사들도 함께 수업에 적용할 수 있음. 예를 들어, 라포라포와 같은 도구를 활용하면 방탈출 게임과 맞춤형 학습까지도 가능함.</p>
<p><b>개선점 및 제언</b></p>	<p>사회정서역량을 강화하기 위해 6차시 정도의 수업을 구성하였으나, 한 학기 단위의 연구할 수 있을 만큼 충분한 시간과 예산이 있었으면 함. 다소 짧은 기간만 운영하게 된 점이 아쉬움으로 남음.</p>
<p><b>필요 예산</b></p>	<p>영화감상 및 패들렛 사용을 위한 예산</p>
<p><b>활동 성찰</b></p>	<p>이 활동을 2학년의 자연·초월과의 관계 단원에서도 활용해보고 싶음. 2학년 학생들은 1학년보다는 AI 디지털 도구를 잘 활용할 수 있으므로 카드뉴스보다 그림책 만들기 활동을 해보면 보다 유의미한 결과물을 기대할 수 있음.</p>



## 관계 관리 역량(교사 최선희)

교과	기술·가정	적용 분야	감정 이해하기	적용 대상	담임 학급 학생 33명
활동 목표	학생들이 자신의 감정을 이해하고 타인을 존중하는 태도를 길러 타인과 긍정적인 관계를 형성함.				
실행 배경	학급 학생들 사이에 욕설을 사용하거나 말보다 행동을 사용하여 사소한 다툼이 일어나는 편임. 담임 교사가 서로의 상황과 감정을 표현하도록 중재하면 상황이 잘 마무리될 때가 많음. 감정 표현이 서툴고 타인의 감정에 공감하는 태도를 기르기 위해 조회 시간에 <심스페이스>를 활용하기로 함.				
실행 과정	일주일 동안 매일 학급 조회 시간에 <심스페이스>에 접속하여 '감정 체크인(오늘 나의 감정 선택하기)'과 '마음 이야기(오늘 나의 마음은 어떤지 이야기로 서술하기)'를 작성함.				
성과 및 분석	<p>1. 감정 표현을 습관화하여 감정 이해도를 높인다.</p> <p>매일 아침 자신의 감정을 표현하는 단어를 선택함으로써, 자신의 감정을 파악하고 인식하는 기회를 가짐.</p> <p>그 결과,</p> <p>'나는 오늘의 내 감정을 스스로 인식할 수 있다.' 항목에 '매우 그렇다.' 비율이 약 10% 증가함.</p> <p>'나는 슬프거나 화가 날 때 그 감정을 말이나 글로 표현할 수 있다.' 항목에 '매우 그렇다.'의 비율이 약 14% 증가함.</p> <p>'나는 감정이 행동에 영향을 미칠 수 있다는 것을 이해한다.' 항목에 '매우 그렇다.'의 비율이 약 15% 증가함.</p> <p>'나의 감정을 부정하지 않고 받아들이려 노력한다.'에 '그렇다.'의 비율이 약 25% 증가함.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>1. 나는 오늘의 내 감정을 스스로 인식할 수 있다. 응답 26개</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>1. 나는 오늘의 내 감정을 스스로 인식할 수 있다. 응답 27개</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>3. 나는 슬프거나 화가 날 때 그 감정을 말이나 글로 표현할 수 있다. 응답 26개</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>3. 나는 슬프거나 화가 날 때 그 감정을 말이나 글로 표현할 수 있다. 응답 27개</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>6. 나는 감정이 행동에 영향을 미칠 수 있다는 것을 이해한다. 응답 26개</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>6. 나는 감정이 행동에 영향을 미칠 수 있다는 것을 이해한다. 응답 27개</p> </div> </div>				
	<p>2. 학생 개개인의 심리 상태를 파악하는 데 도움이 된다.</p> <p>학생들은 대면 상담보다 온라인상에서 자신의 감정을 더 솔직하게 표현하는 특징을 보임. 형식적으로 이루어지는 대면 상담에서는 드러나지 않던 학생 개개인의 감정이 온라인상에서는 구체적으로 드러남. 이를 통해 정서적 위료가 필요하거나 위기 징후를 조기에 파악하는 데 도움이 될 것임.</p>				



	<p>3. 시의 피드백을 통해 정서적 지지와 위로를 경험한다.</p> <p>자신이 작성한 마음일지에 대한 시의 피드백을 통해 자신의 감정을 이해받고 위로받는 경험을 할 수 있음. 또한, 시가 '힘든 날에는 창문을 열고 시원한 바람을 느껴보는 것도 좋아!'라고 환기 메시지를 보내거나 응원의 메시지를 보냄으로써, 학생의 부정적인 감정을 환기하고 긍정적인 변화를 이끌어냄.</p> <p>4. 교사와 학생의 소통 기회가 증가한다.</p> <p>학생의 개인적인 내용과 관심사 등이 교사에게 많이 노출되어 학생을 이해하는 데 도움이 되며, 학생의 감정을 읽어주고 소통할 기회가 증가할 것임.</p>
기대 효과	자신의 감정을 이해하고 그 감정을 적절한 단어로 표현하는 활동을 통해 감정 표현력이 향상되고, 교사와 학생의 소통 기회가 증가함.
개선점 및 제언	<p>활동 기간이 일주일로 짧은 기간 동안 진행되어 의미있는 변화를 끌어내기에는 부족했다. 이후에도 한 달 이상 꾸준히 진행해 볼 예정임.</p> <p>기본 기능인 시의 피드백 외에 담임 교사의 일대일 댓글 기능을 활용하여 꾸준히 소통한다면 효과가 더 지속될 것임.</p> <p>학생 개인의 감정 표현 활동에서 더 나아가 친구들과 감정을 공유하는 활동을 진행한다면 타인의 감정을 이해하고 존중하는 효과를 기대할 수 있음.</p>
필요 예산	심스페이스 3개월 이용권 40,000원*3=120,000원
활동 성찰	생각보다 더 학생들이 자신의 일상과 감정을 여과 없이 표현하는 모습을 통해 학생 개인의 마음 상태를 파악하는 데 큰 도움이 됨. 담임 교사가 매일 일대일로 피드백 댓글을 작성하기는 현실적으로 어렵겠지만, 선생님이 지속적으로 감정 표현을 살피고 있으며, 자신을 정서적으로 지지하고 응원한다는 메시지가 학생들에게 힘이 되고 학생의 긍정적인 변화를 이끌 것이라 믿음.

## 책임 있는 의사결정 역량(교사 오치현)

적용 분야	역사 교과	적용 대상	중학교 3학년
활동 목표	역사와 관련된 사회적 문제에 대한 본인의 관점을 다른 학생과 공유하며 소통할 수 있음. 학생들이 의견을 개진하고 다른 학생들과 소통하고 협력하며, 의사결정 과정 전반에서 주체가 되는 경험을 통해 민주시민의 자질을 기름.		
실행 배경	<p>기존 역사 수업은 강의식 위주의 수업으로 학생 참여형 활동이 적었음.</p> <p>활동식 수업 과정에서도 다른 학생과의 정서적 교류 및 소통의 과정을 마련하는 경우가 적어 학생 간 친밀감을 형성하는 기회가 적었음</p> <p>사회정서학습(SEL)을 도입하여 위와 같은 적은 소통, 정서적 교류, 친밀감 형성 기회 제공을 수업의 과정에 녹여 내고자 하였음.</p>		
실행 과정	<p>활동 방법</p> <p>1) 1분 명상 후 오늘의 기분, 지금 가장 하고 싶은 것 적기</p> <p>학습지 앞부분에 이와 같은 칸을 마련해두었음. 도입으로서 활동식 수업 전 학생들의 마음을 차분하게 만들고 깊이 있게 생각할 수 있는 시간을 가짐. 학생들은 의사 표현이 서툴지만, 본인의 지금 기분은 어떤지, 무엇을 하고 싶은지 생각하며 부담 없이 말하였음. 이후 잠시 대화할 수 있는 시간을 부여하여 모둠원 간 자유롭게 소통할 수</p>		



있도록 함.

### 2) 나의 관점 파악하기

자료1): 인천상륙작전의 승리를 기리는 글/ 자료2): 월미도 폭격 희생자에 관한 글을 각각 읽고 내용을 요약해보는 활동을 진행함. 해당 내용을 통해 전쟁을 기억하는 두 가지 방식에 대해 파악하고 학생들에게 수업의 소재를 소개하는 시간을 가졌음.

학생들은 각 글과 관련된 기념비, 사진 등을 구분하여 본인이 내용을 제대로 파악했는지, 그리고 본인은 어떤 관점을 지지하는지 생각하는 시간을 가짐.

### 3) 타인의 관점 파악하기

모둠에서 친구들은 어떤 관점을 왜 지지하는지 물어볼 수 있도록 함. “사랑스러운 ~아 너는 어떤 자료가 좋다고 생각하는지 이유와 함께 알려줄 수 있니?”라고 멘트를 지정하여 하도록 함. 모둠원 모두와 소통해서 기록하도록 함.

### 4) 의견 개진하기

본인이 지지하는 관점의 자료와 관련하여 그러한 “역사 기억 방식”을 장려할 수 있는 아이디어를 포스트잇에 적어 붙임.

### 5) 의견 합치기

서로 낸 장려책에 대해 모둠원 간 논의하여 하나의 문구로 작성하도록 함. 이를 통해 서로의 의견을 경청하고, 조율하는 기회를 가지도록 함. 다른 사람의 의견을 존중하고 수용하는 방법과 태도를 기르는 시간을 가짐.

활용 자료 및 도구: 학습지, 매직, 8절지, 포스트잇

학생 참여 양상

반응: 학생들은 기존 강의식 역사 수업에서 벗어나 모두가 의견을 개진해야 하는 수업에 낯선 느낌을 받아 초반에 어색해하였음. 의견 내기가 익숙하지 않아 질문하는 학생이 많았음.

몰입도: 초반에는 방향성을 잡지 못했다가, 본인의 생각을 말할 기회가 자연스럽게 생기면서 친구와 대화하고 활동에 점차 참여하는 양상을 보임.

어려운 점: 무기력한 학생이 있는 경우 어느 정도 참여를 이끌어내는 것에 한계가 있어 모둠 활동이 원활하게 이루어지지 못하도록 영향을 줌.

## 성과 및 분석

학생 성과: 처음 본인의 현재 상태를 학급의 모든 학생이 어려워하면서도 자는 사람 없이 포스트잇에 의견을 개진하여 본인의 의사를 글로 표현하는 시간을 가짐. 본인의 의견을 정리하여 모둠원에게 전달하는 연습을 하게 됨.

교사 성과: 학생들은 스스로 글을 읽고 다른 학생들과 나눌 수 있는 잠재력이 있음. 다듬어지지 않았으나 본인의 관점에서 자료를 해석하고 의견을 제시할 수 있음. 교사와 학생이 모두 말하는 교실에서 교사와 학생 간, 학생과 학생 간 상호작용이 이루어짐. 이를 통해 기존 일방향적인 강의식 수업에서 학생 참여 중심의 수업을 부분적으로 도입한다면 학생들이 본인의 생각을 타인과 나누며 의사결정의 주체로 성장할 수 있는 기반을 마련하기 수월할 것 같음.

문제점 및 한계

1차시로 수업을 진행하여 내용에 대한 학생들의 깊은 이해가 선행되지 못해, 표면적인 논의에 그치는 모둠도 있었음.

총활동 시간이 부족했고, 모둠원 간 학습지 작성, 활동에서의 의견 개진 시 걸리는 시간이 달라 충분히 의사소통하지 못하는 조도 있었음.



	<p>임의로 조를 구성하여 학생들 간 공통적인 흥미, 관심사가 없어 어색한 관계의 경우 깊이 있는 모둠 활동에 어려움을 가짐.</p> <p>모둠원 간 의견이 한 명에 의해 좌지우지되어, 모둠 의견이 한쪽으로 수렴되는 문제가 생김.</p> <p>모둠 안에서 학생 간 의견 개진 시 장난식으로 의견을 내는 등 모둠마다 분위기가 달랐음.</p>
기대 효과	<p>단기적 효과: 자는 학생이 사라졌음. 낯설고 쑥스럽기는 하지만 본인의 의견을 친구들 앞에서 말하는 것을 통해 서로의 관점을 알아감. 또한 서로 대화하면서 수업 자체가 유쾌해졌음.</p> <p>장기적 효과: 학급에서 어떤 주제에 대해서 논의할 때, 학생들이 본인의 의견을 개진하고 토의를 통해 수정, 보완하는 등 민주시민으로서의 자질을 익히는 바탕일 될 수 있을 것으로 기대됨.</p> <p>확장 가능성: 다른 교과에서도 주제를 달리하여 프로젝트 형식으로 진행할 수 있을 것으로 기대됨.</p>
개선점 및 제언	<p>차시를 늘려 각 활동을 단계별로 세분화할 필요성이 있음.</p> <p>'개인 의견→공유→모둠 의견'을 도출하는 과정에서 서로가 도덕적이고 윤리적인 판단, 주장을 할 수 있도록 지속적으로 교사의 지도와 피드백이 필요함.</p> <p>기회가 된다면 모둠 의견을 다른 모둠과 나누고 학급의 의견을 도출하고, 구체적인 행동 방안을 모색, 실천해보는 단계까지 나아갈 수 있을 것임. 학생 자신을 인식하고, 의견을 공유하며 실천하는 주체로 성장할 수 있는 발판이 될 수 있을 것으로 보임.</p> <p>모둠 구성 과정에서도 자신과 서로를 알아가는 시간을 우선하여 가지면 추후 과정이 더욱 깊고 밀도 있게 운영될 수 있을 것임.</p>
필요 예산	8절지, 매직 등 구매 비용 및 학생 참여 증진, 강화를 위한 보상물 비용
활동 성찰	<p>학생들이 활발하고 생기있게 본인을 표현하고, 소통하는 것을 보면서 학교에서 기운 없는 학생을 볼 때와 매우 다른 감정을 느꼈음. 학생들이 "씨앗"이라고 여겨짐. 환경과 약간의 도움, 조건이 있으면 무엇이라도 스스로 할 수 있는 역량은 가지고 있어 보임. 다만, 방향성은 교사가 지속적으로 잡아줘야 할 것으로 보임.</p> <p>학생들이 "나"에 대해 이야기하고, 생각을 이유와 함께 말해가면서 학생 간, 교사와 학생 간 정서적 교류가 이루어짐. 학생들이 "교실/수업"이라는 시공간 속에서 안정감을 느낄 수 있을 것으로 보임.</p> <p>교사로서 학생들이 쉬지 않고 자신의 생각을 말하며, 나누는 시간이 약간의 버겁게 느껴지기도 하였음. 학생들 입장에서도 1차시 동안 짧고 굵게 하여, 여러 활동이 휘말아치는 느낌을 받았을 것으로 보임. 완급 조절이 필요함.</p>

## 사회적 인식, 책임 있는 의사결정 역량(교사 정미향)

교과	도덕	적용 분야	환경	적용 대상	중학교 2학년
활동 목표	<p>본 연구는 도덕 교과와 연계하여 학생들이 환경 문제를 탐구하고 해결 방안을 모색하는 과정에서 사회정서학습(SEL) 역량, 특히 '사회적 인식'과 '책임 있는 의사결정' 능력을 함양하도록 돕는 효과적인 수업 모델을 개발하고 그 가능성을 탐색하는 데 주된 목표를 둔다.</p> <p>사회적 인식: 환경 문제가 나와 타인, 그리고 공동체에 미치는 영향을 다각적으로 이해하고, 생태 시민이 지녀야 할 윤리적 책임감을 내면화한다.</p> <p>책임 있는 의사결정: 환경 보호를 위한 다양한 실천 방안의 장단점을 분석하고, 실현할 수 있는 최선의 대안을 선택하여 구체적인 실천 계획을 수립한다.</p> <p>자기주도성 및 역량 강화: 디지털 도구(캔바, 패들렛)를 활용하여 자신의 아이디어를 주도적으로 시각화하고 동료와 소통하며 협력하는 과정을 통해 문제해결 능력과 디지털 리터러시를 함양한다.</p>				

실행 배경

본 수업 혁신지원단 사회정서학습 연구분과는 교과 내용과 사회정서학습(SEL) 역량을 효과적으로 통합하는 수업 모델을 연구하고 있다. 특히 도덕 교과에서 다루는 '환경' 단원은 개인의 윤리적 성찰이 사회 공동체에 대한 공감적 이해와 책임 있는 행동으로 이어져야 한다는 점에서 '사회적 인식'과 '책임 있는 의사결정' 역량을 함양하기에 최적의 주제라고 판단하였다.

기존의 환경 교육이 개념적 지식 전달에 머물러 학생들의 실질적인 삶의 변화로 이어지지 못하는 한계를 극복하고자, 학생 스스로가 '행위자'가 되어 문제 해결 과정을 주도하는 프로젝트를 설계하였다. 이 과정에서 캔바, 패들렛과 같은 에듀테크를 활용하여 학생들이 자신의 생각과 실천 계획을 즐겁게 표현하고 공유하도록 함으로써, 사회정서 역량이 발현되고 성장하는 과정을 구체적으로 관찰하고 분석하고자 하였다.

실행 과정

• 활동 방법

동기 유발 및 주제 안내 (1차시): 환경오염 관련 영상 시청 후, '에코-라이프 실천 매뉴얼' 제작 수행평가 안내. 평가 기준 및 예시 자료 제시.

자료 탐색 및 매뉴얼 기획 (1차시): 개인 또는 모둠별로 일상생활(의식주, 교통, 에너지 등) 속 실천 방안 탐색 및 매뉴얼 내용 구상.

매뉴얼 제작 (2차시): 캔바(Canva)를 활용하여 10장 내외의 슬라이드 형식으로 '에코-라이프 실천 매뉴얼' 제작.

발표 및 공유 (2차시): 완성된 매뉴얼을 학급 친구들 앞에서 발표하고, 패들렛(Padlet)에 업로드하여 상호 피드백 및 우수작 공유.

• 활용 자료 및 도구

수업용 PPT, 환경 문제 관련 동영상 자료

디자인 플랫폼: 캔바(Canva)

온라인 협업 도구: 패들렛(Padlet)

학생 개인 스마트기기 또는 컴퓨터실

• 학생 참여 양상

자신만의 주제(예: 제로웨이스트, 업사이클링, 채식)를 정하고 창의적인 아이디어를 내는 과정에서 높은 몰입도를 보임.

캔바의 다양한 템플릿과 디자인 요소를 활용하여 시각적으로 완성도 높은 결과물을 제작하며 즐거워하는 모습을 보임.

패들렛에 공유된 친구들의 작품을 보며 '이런 방법도 있구나'라며 서로 배우고, 칭찬과 격려의 댓글을 남기는 등 긍정적인 상호작용이 활발하게 일어남.

한 학생은 매뉴얼에 '가족 실천 도전 카드'를 만들어 넣어, 프로젝트를 계기로 가족들과 함께 분리배출 챌린지를 시작했다는 인상적인 사례를 발표하기도 함.





<p><b>성과 및 분석</b></p>	<p>학생 성과 (사회적 인식) 환경 문제가 나와 무관한 것이 아니라 나의 소비 습관, 생활 방식과 직결되어 있음을 깨닫고, 지구 공동체의 일원으로서 책임감을 느끼는 학생들이 많아짐. (책임 있는 의사결정) '텀블러 사용하기'와 같은 막연한 구호가 아닌, '내가 가는 카페의 텀블러 할인 혜택 조사', '세척이 편한 텀블러 고르기' 등 매우 구체적이고 실천 가능한 계획을 세우는 문제 해결 능력이 향상됨. 디지털 리더러시 역량 및 시각적 표현 능력이 신장되었으며, 자신의 생각을 논리적으로 구성하고 설득력 있게 전달하는 능력이 개선됨.</p> <p>교사 성과 지식 전달 위주의 수업에서 벗어나 학생 중심의 프로젝트 활동을 통해 학습을 촉진하는 조력자 및 촉진자로서의 역할을 수행함. 학생들이 제작한 결과물을 통해 학생들의 관심사, 창의력, 문제 해결 수준을 다각적으로 파악하고 평가할 수 있었음. 에듀테크를 활용한 수업 설계 및 운영에 대한 자신감을 얻고, 향후 다른 단원에도 적용할 수 있는 수업 모델을 개발하는 계기가 됨.</p>
<p><b>기대 효과</b></p>	<p>단기적 효과: 학생들의 환경 감수성이 향상되고, 환경 보호 실천에 대한 긍정적인 인식이 학급 전체로 확산함. 장기적 효과: 본 활동을 통해 내면화된 환경친화적 가치관과 생활 태도가 가정 및 지역사회로 확산할 것을 기대함. 또한, 자기주도적으로 문제를 탐색하고 해결책을 창출하는 프로젝트 경험은 향후 다른 학습 과제나 진로 탐색 과정에도 긍정적인 영향을 미칠 것임. 확장 가능성: 과학 교과와 연계하여 환경 문제의 과학적 원인을 탐구하거나, 미술 교과와 연계하여 업사이클링 작품을 만드는 등 융합 프로젝트로 확장할 수 있음. 또한, 학교 축제나 지역 행사에서 캠페인 활동으로 발전시킬 수 있음.</p>
<p><b>개선점 및 제언</b></p>	<p>SEL 역량 강화를 위한 심화 활동 제언: 현재 활동이 개인의 실천 계획 수립에 초점을 맞추고 있다면, '사회적 인식' 역량을 더욱 심화하기 위해 우리 학교 또는 지역사회의 환경 문제(예: 급식실 잔반, 학교 주변 쓰레기 문제)를 공동으로 탐색하고, 이 문제가 구성원들에게 미치는 영향을 분석하는 활동을 추가할 수 있음. 이를 통해 학생들은 환경 문제를 개인의 차원을 넘어 공동체의 문제로 인식하는 폭넓은 시야를 기를 수 있음. '책임 있는 의사결정' 과정의 명료화를 위한 장치 마련: 학생들이 실천 방안을 선택할 때, 여러 대안(예: 비용, 효과, 지속가능성)을 비교·분석하고 최적의 방안을 선택하는 '의사결정' 과정을 명시적으로 드러내도록 안내할 필요가 있음. 가령, 매뉴얼에 '나의 결정 과정' 부분을 추가하여, 왜 이 실천 방안을 선택했는지 윤리적, 현실적 근거를 제시하도록 하여 책임 있는 의사결정 훈련을 강화할 수 있음. SEL 역량 중심의 동료 피드백 활성화: 패들렛을 활용한 상호 피드백 과정에서 '멋지다', '좋다'와 같은 감상적 피드백을 넘어, SEL 역량에 기반한 구체적인 피드백이 오고 갈 수 있도록 안내지와 질문지를 제공할 필요가 있음. (예: "친구의 매뉴얼에서 환경 문제가 우리 사회에 미치는 영향을 깊이 고민한 부분(사회적 인식)은 어디인가요?", "친구가 제안한 실천 방안이 왜 현실적이고 책임 있는 선택(책임 있는 의사결정)이라고 생각하나요?")</p>
<p><b>필요 예산</b></p>	<p>패들렛(Padlet) 유료 플랜 구독료</p>
<p><b>활동 성찰</b></p>	<p>본 활동은 수업혁신지원단 사회정서학습 연구분과의 일환으로, '환경'이라는 도덕적 주제를 활용하여 학생들의 '사회적 인식'과 '책임 있는 의사결정' 역량을 함양하는 것을 핵심 연구 목표로 설계됨. 활동을 진행하고 학생들의 결과물을 분석하는 과정은 SEL 역량을 어떻게 수업에 적용하고 그 성장을 관찰할 수 있는지에 대한 깊이 있는 성찰의 기회가 되었음. 처음에는 학생들이 환경 문제를 추상적으로만 이해할 것이라 우려했지만, '가족 실천 도전 카드'를 만들고, 카페 할인 혜택까지 조사하는 모습을 보며 지식이 어떻게 구체적인 '사회적 인식'으로 확장되고 '책임 있는 의사결정'으로 이어지는지를 생생하게 확인할 수 있었음. 이는 도덕 교과가 단순한 가치 전달을 넘어, 학생들의 삶 속에서 실질적인 변화를 이끌어내는 사회정서학습의 장이 될 수 있다는 가능성을 보여줌. 다만, 학생들의 태도 변화와 실천 의지를 관찰하는 것만으로 SEL 역량의 성장을 온전히 측정하기에는 한계가 있음을 느낌. 이번 활동이 SEL 역량 적용의 가능성을 탐색하는 첫걸음이었다면, 다음 단계에서는 학생들의 성장을 보다 체계적으로 진단하고 피드백할 수 있는 구체적인 관찰 루브릭이나 자기성찰 질문지를 개발하여 연구의 깊이를 더해야겠다는 과제를 발견함. 본 연구 활동은 교사에게 학생들의 삶을 변화시키는 SEL 교육의 힘을 다시금 깨닫게 하고, 더 나은 수업을 위한 끊임없는 성찰과 연구의 필요성을 절감하게 한 소중한 경험이었음.</p>

주제별 수업  
평가 연구  
실천 자료

중등수업혁신지원단 연구보고