

대한지구과학교육학회 제24차 학술대회

[미래교육과 창의교육]

고교학점선택제를 대비한 지속가능한 지구과학교육 방안 탐색

일시 2021. 8. 21. (토) 09:30~15:30

장소 온라인 개최(ZOOM 이용)

[https://zoom.us/j/6731806497?pwd=M29h](https://zoom.us/j/6731806497?pwd=M29hYWNQL00vU0t6MHVCNXZ3VzBFQQT09)

YWNQL00vU0t6MHVCNXZ3VzBFQQT09

회의 ID: 673 180 6497

암호: 0000



1부

[개회사] 09:30-10:00

진행: 남윤경 (부산대학교)

[주제발표] 10:00-10:50

2022 개정 역량함양 지구과학과 교육과정 재구조화 연구

곽영순 (한국교원대학교)

[주제토의] 11:00-12:30

진행: 김종희 (전남대학교)

2부

[구두발표 1] 13:30-14:20

진행: 김순식 (부산교육대학교)

[구두발표 2] 14:30-15:30

진행: 김형범 (충북대학교)

대한지구과학교육학회 제24차 학술대회 일정표

- ◆ 주제: 고교학점선택제를 대비한 지속가능한 지구과학교육 방안 탐색
- ◆ 일시: 2021년 8월 21일(토) 9시 30분(온라인 진행 ※ 30분 전 입장가능)

일시		발표 및 내용
09:30 ~10:00		진행: 남윤정(부산대학교) 학술대회 안내 및 개회
10:00 ~10:50	주제 발표	2022개정 역량함양 지구과학과 교육과정 재구조화 연구 (곽영순 한국교원대학교)
11:00 ~12:30	주제 토의	진행: 김종희(전남대학교) <토론자> 김상훈(보성고등학교), 김형범(충북대학교) 남윤경(부산대학교), 송경훈(밀양여자고등학교) 이은지(울산 효정고등학교), 조규동(서울명지고등학교)
12:30 ~13:30		점심
13:30 ~14:20	구두 발표 1	진행: 김순식(부산교육대학교) 1. 고교학점제에 따른 지구과학교육 관련 새교과목 개발에 대한 소고 (문병찬 광주교육대학교) 2. 달이 달리지는 이유 (채동현 전주교육대학교) 3. 지구의 모양은 어떻게 생겼을까요 (채동현 전주교육대학교) 4. 태양계 모형 만들기 (채동현 전주교육대학교)
14:20 ~14:30		휴식
14:30 ~15:30	구두 발표 2	진행: 김형범(충북대학교) 1. 분산 인지 이론에 기반한 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 개발 및 적용 -노자현 ¹ · 손준호 ² · 김종희 ¹ (¹ 전남대학교 · ² 태봉초등학교) 2. 지질자원 데이터 활용, 교육과정 연계 HTE원격학습용 VR 자료제작 및 공유 -한도윤 ¹ · 김형범 ² (¹ 청계초등학교 · ² 충북대학교) 3. HTE 창의교육 프로그램의 블렌디드 러닝 적용을 통한 중학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향 -Urtnasan Byambasuren ¹ · 설아침 ² · 김형범 ^{1*} (충북대학교 ¹ · 한국천문연구원 ²) 4. 창의교육을 위한 지구과학교육에서 우주기술 활용 모색 -허윤정 · 김형범*(충북대학교)
15:30		폐회

[발표 제목 및 발표자]

1. 주제강연

2022개정 역량함양 지구과학과 교육과정 재구조화 연구
-곽영순(한국교원대학교)

2. 주제를론

- 토론자 1
- 토론자 2
- 토론자 3
- 토론자 4
- 토론자 5
- 토론자 6

3. 구두발표

발표1-고교학점에 따른 지구과학교육 관련 새교과목 개발에 대한 소고
(문병찬 광주교대)

발표2-달이 달라지는 이유 (채동현 전주교대)

발표3-지구의 모양은 어떻게 생겼을까 (채동현 전주교대)

발표4-태양계 모형 만들기 (채동현 전주교대)

발표5-분산 인지 이론에 기반한 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 개발 및 적용
(노자현¹·손준호²·김종희¹ ¹전남대학교,²태봉초등학교)

발표6-지질자원 데이터 활용, 교육과정 연계 HTE 원격학습용 VR자료제작 및 공유
(한도윤¹·김형범^{2*} 청계초등학교¹·충북대학교²)

발표7-HTE 창의교육 프로그램의 블렌디드 러닝 적용을 통한 중학생의 창의적
문제해결력에 미치는 영향
(Urtnasan Byambasuren¹·설아침²·김형범^{1*} 충북대학교¹·한국천문연구원²)

발표8-창의교육을 위한 지구과학교육에서 우주기술 활용 모색
(허윤정·김형범* 충북대학교)

주제 강연



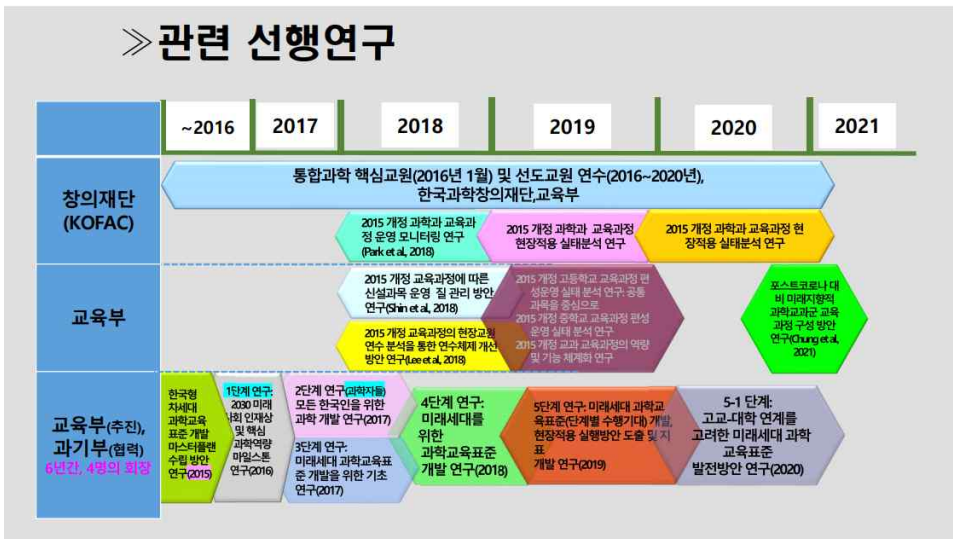
과학적 소양


» 2022개정 역량함양 지구과학과
교육과정 재구조화 연구

곽영순(한국교원대학교)



» 관련 선행연구





 교육부	보도자료 2021. 4. 20.(화) 배포
--	--

국민과 함께하는 미래 교육과정 논의 본격 착수
- 「2022 개정 교육과정 추진계획」 발표 -

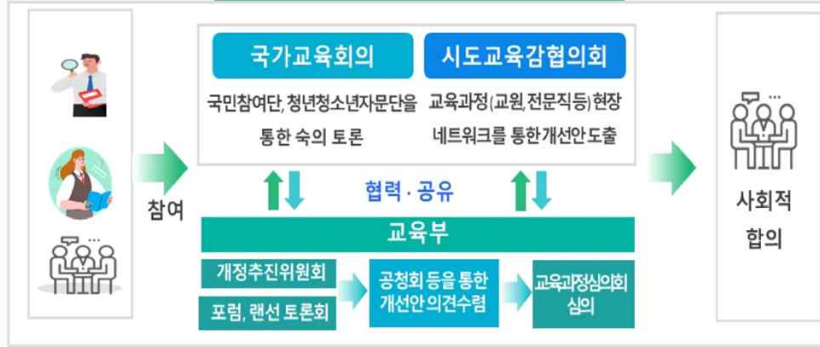
<2022 개정 교육과정의 기본 원칙 및 과제>

- ◆ 자기주도성 및 삶과 연계한 미래 역량 함양이 가능한 교육과정 구현
- ◆ 고교학점제에 부합하는 학생 개별 성장 및 진로 설계 지원 교육과정 개발
- ◆ 불확실성에 대응하여 지속가능한 미래를 위한 교육내용 강화
- ◆ 지역 분권화 및 학교·교사 자율성을 증시하는 교육과정 운영 체제 구축
- ◆ 디지털·인공지능(AI) 교육환경에 맞는 교수·학습 및 평가체제 구축
- ◆ 국민과 함께하고, 현장과 소통하는 교육과정 개발 체제 운영

 교육부	보도자료 21. 2. 16.(화) 배포
2025년, 포용과 성장의 고교 교육 구현-「고교학점제 종합 추진계획」 발표 -	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 올해 초등 6학년이 고1이 되는 2025학년도부터 고교학점제 전면 적용 ◆ 모든 선택과목 성취평가 실시, 이수학점 192학점 취득 시 졸업 ◆ 학교 밖 전문가 활용, 학교 밖 교육 학점인정 등 지역자원 활용 확대 	

 교육부	보도자료 2021. 7. 13.(화) 배포
국민과 함께 미래 교육을 그리다 - '교원양성체제 발전방안(시안)'에 대한 대 국민 의견수렴 실시	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 발전방안(시안)에 대한 국민 의견 수렴 절차 추진 - 학교/교실 현장을 잘 이해하도록 '교육실습 학기제' 도입 - 1급 정교사 연수와 연계한 '융합전공' 이수로 다(多)교과 역량 함양 - 중등 교원 양성규모를 감축하여 교원 임용시험 경쟁률 적정화 	

국민과 함께 만들어 가는 교육과정 개발 체제



대국민 대상별 의견수렴 과정

- ☑ 국민과 함께하는 교육과정 개발을 위해 다양한 대상별·주체별로 의견 수렴 추진(21년~)
- ☑ 의견수렴-집중 숙의-사회적 협의 과정을 통해 국가교육과정 개발

<p>교원, 교육 관련 연구자</p>	<ul style="list-style-type: none"> · (교육부) 교육과정 포럼, 심의위원회, 개정추진위원회 등 · (교육감협의회) 교육과정 현장 네트워크 ※ 지역·교과·학급별 조직/현장 의견 수렴 체인, 지역교육과정 구체화 방안 · (국가교육회의) 교육과정 소위원회 ※ 중장기 교육과정 개발 방향 모색
<p>청년·학생 학부모·시민</p>	<ul style="list-style-type: none"> · (교육부) 교육과정 심의위원회 내 학생특별위원회, 공청회 등 · (국가교육회의) 국민 참여단(청년·청소년·시민단)
<p>각 분야 전문가</p>	<ul style="list-style-type: none"> · (교육부) 정책자문위원회, 각론조정위원회 등 ※ 교과 특성을 고려하여 양성 경로 정비 · 교육과정 개정 관련 정책 토론회(국회 등)

대국민 합동 설문조사

[대국민 합동 설문조사]

- 설문 방법 : 010-국민참여 교육과정 플랫폼
- 설문내용 : 미래 교육 비전(추구하는 인간상, 교육 목표 등 국가 수준 교육과정 교육철학 등)



>> 주요 추진일정

구분	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	준비기		개정 교육과정 고시·후속지원	단계적 적용		
교육과정	기초연구 국가교육과정 포럼 현장의견수렴	총론 주요사항 발표 (21.하)	개정 교육과정 고시(22.하)	교육과정 후속지원 (해설서, 평가기준 등)	초등학교 적용 시작 (초1,2~)	중학교, 고등학교 적용 시작 (중1, 고1~)
고교학점제	마이스터고 학점제 도입	➔	특성화고 학점제 도입 일반고 학점제 부분 도입	➔	전체 고등학교 본격 시행	
교과서		기초연구추진 국경, 검정 체제	교과용 도서 구분 고시('22.하)	교과용 도서 개발	초등학교 보급 시작	중학교, 고등학교 보급 시작
대입 체제	대입 제도 개편 방안 검토				'28학년도 대입 방안 발표 ('24.상)	

>> 고등학교 편제(논의중)

<2022 개정 교육과정 고등학교 학점배당 기준(잠정안)>					2015 개정 교육과정 종분							
교과 영역	교과(군)	공통 과목(학점)	필수 이수 학점	자율편성 학점	교과 영역	교과(군)	공통 과목(단위)	필수 이수 단위	자율 편성 단위			
기초	국어	국어(8)	?	학생의 적성과 진로를 고려하여 편성	기초	국어	국어(8)	10	학생의 적성과 진도를 고려하여 편성			
	수학	수학(8)	?			수학	수학(8)	10				
	영어	영어(8)	?			영어	영어(8)	10				
	한국사	한국사(6)	6			한국사	한국사(6)	6				
탐구	사회 (역사/도덕 포함)	사회과 공통과목(8)	A		사회 (역사·도덕 포함)	탐구	통합사회(8)	10		학생의 적성과 진도를 고려하여 편성		
	과학	과학과공통과목(8) 과학탐구실험(2)	A+2				과학	통합과학(8) 과학탐구실험(2)			12	
체육·예술	체육		10?		체육·예술	체육·예술	체육	10			학생의 적성과 진도를 고려하여 편성	
	예술		10?				예술					10
생활·교양	기술·가정/ 제2외국어/ 한문/교양		16?		생활·교양	생활·교양	기술·가정/ 제2외국어/ 한문/교양					16
	소계		??				소계					94
창의적 체험활동			18	창의적 체험활동			24(408시간)		204			
총 이수 단위			192	총 이수 단위								

≫ 학생 선택 중심 과목구조 개편

2015 개정 교육과정		2022 개정 교육과정			
교과	과목	교과	과목	성격	
보통	공통과목	보통	공통과목	-기초 소양 및 기본 학력 함양 -학문의 기본 이해 과목 (학생 수준에 따른 대체 이수 과목 포함)	
	일반선택 과목		선택 과목	일반 선택	-교과별 학문 내의 분화된 주요 학습 내용 이해 및 탐구를 위한 과목 [21.04.20. 발표안] 교과별 학문 영역 내의 주요 학습 내용 이해 및 탐구 위한 과목 [21.07. 수정안]
	진로선택 과목			융합 선택	-교과 내, 교과 간 주제 융합 과목 -실생활 체험 및 응용을 위한 과목
전문	전문교과 I (특목고)	전문	진로 선택	-교과별 심화 학습(일반선택과목의 심화 과정) 및 진로 관련 과목	
	전문교과 II (특성화고)		전문공통	-직업 세계 진출을 위한 기본과목	
			전공일반	-학과별 기초 역량 함양 과목	
			전공실무	-NCS 능력 단위 기반 과목	

≫ 주요 논점

1. 2022 과학과 교육과정의 개정 방향
2. 과학과 교육 내용의 범주 및 위계를 고려하여 과학과(초·중·고) 교육과정 재구조화(초6, 중3의 2학기 학교급 전환 시기에 맞는 교육과정/지속가능미래를 위한 생태전환교육 등)
3. 초등 물/화/생/지- 각 학년별 1/n 배분 타당성 논의
4. 국제성취도평가(예: TIMSS)에서 교육과정 일치도 제고 방안
5. 과학 교과를 통한 디지털 소양 및 컴퓨팅 사고력 함양 방안
6. 고교 학점제 취지를 고려한 고등학교 과학과 선택과목 구성 및 내용 편성 방안 모색
7. 과학과 교수·학습 방법 및 평가 방법 개선

≫ 고등학교 공통과목 구성(안)

1안	통합과학 (4단위)	— 교육과정 연계(2015~2022)와 연속성(중-고 연계, 앞-실천 연계, 물화생지 통합(‘관통개념’ 중심으로 재구성)
	자연과학의 이해(4단위)	— 과학 관련 선택 과목의 지식 기반 구축: 통합과학1과 선택과목을 연결하는 징검다리로서 선택과목 이수를 위한 기초 선수학습; — 과학 영역별 학문의 근간이 되는 ‘기초개념(Fundamental Concept)’로 구성
	과학탐구실험 (2단위)	— 2015개정 교육과정의 최고의 성공 사례: 2015개정 교육과정에서 ‘과학탐구실험’의 실효성이 가장 컸음. — 국민의견수렴에서 탐구실험 강화를 요구: 과학탐구실험 강화에 대한 전(全)국민의 요청
2안	과학공통1 (4단위)	— 물화생지 통합/관통개념을 중심으로 과학기초학력을 보장; 선택과목 이수를 위한 기초 선수학습; — 과학 영역별 학문의 근간이 되는 ‘기초개념(Fundamental Concept)’로 구성
	과학공통2 (4단위)	— ‘현대과학기술’ ‘현대사회와 과학’ — AI, 빅데이터, 증강현실 등 현대 및 미래사회 생활에 근간이 되는 기초 소양
	과학탐구실험 (2단위)	— 2015개정 교육과정의 최고의 성공 사례: 2015개정 교육과정에서 ‘과학탐구실험’의 실효성이 가장 컸음. — 국민의견수렴에서 탐구실험 강화를 요구: 과학탐구실험 강화에 대한 전(全)국민의 요청(반드시 유지).

≫ 고등학교 과학과 종합 편제(안)

공통 과목 (공통 과학소양)	선택 과목(?±1), 8월초 버전		
	일반선택 (이공계 기초)	융합선택	진로선택 (이공계 진로적성별 심화)
<ul style="list-style-type: none"> · 통합과학(4) · 자연과학의 이해(4) · 과학탐구실험(2) 	<ul style="list-style-type: none"> · 물리학 · 화학 · 생명과학 · 지구과학 	<p>[과학 교양, 융합]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 과학의 역사와 문화 · 기후위기와 환경생태 <p>[AI/첨단과학]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 인공지능 과학탐구 · 융합과학과제연구(R&E) 	<p>[심화과정]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 역학과 에너지 · 물질과 상호작용 · 열화학과 반응속도 · 산염기와 산화환원 반응 · 생물과 에너지 · 유전자와 생명공학 · 지구시스템과학 · 행성우주과학

≫ 주요 논점: 미니과목 편성(안): 모듈 구성 편제

	과목명	모듈/단원(빅아이디어)
과학 교양 융합	과학의 역사와 문화	-과학의 본성 -과학 철학 -과학사 -과학과 문화 -과학과 현대 사회
AI/첨단과 학	지능형 과학탐구 *지능형 과학실 활용	-인공지능과 과학 -과학탐구 데이터 -인공지능활용 모델링과 예측 -사회문제해결 인공지능과학탐구

위의 과목명은 확정된 것이 아니라 하나의 예로 제시한 것임

→ **미니과목**이란? 학생의 진로·적성에 따른 요구에 따라 편제표에 제시된 과목 중 1~2개의 단원(모듈)을 발췌하여 학교장 개설과목으로 운영

≫ 주요 논점 - 과학고用 전문교과 과목 재구조화

고급 물리학	→ 일반고에서 전문교과 1를 개설, 운영할 수 있도록 과목별 내용 재구조화(현재 전문교과 1 과목은 7차 교육과정? 때 것이어서 오래된 내용을 업데이트 등 수정보완 필요)
고급 화학	
고급 생명과학	→ 일반고 보통교과에 없던 전문교과 과목을 새롭게 편성하므로, 보통교과 라인과 전문교과 라인이 잘 융합되도록 과목구조 재구조화 필요
고급 지구과학	
물리학 실험	
화학 실험	
생명과학 실험	
지구과학 실험	
융합과학 탐구	
과학과제 연구	
생태와 환경	

≫ 과학고등학교 교과목 재구조화(안)

교과(군)	과학고 과목			
	고급 물리학	고급 화학	고급 생명과학	고급 지구과학
과학 계열	물리학 실험	화학 실험	생명과학 실험	지구과학 실험
	과학과제 연구			

→ 85단위(보통교과)

→ 72단위(전문교과)

≫ 주요 논점 - 자율 편성 90학점, 고교학점제의 핵심

<2022 개정 교육과정 고등학교 학점배당 기준(잠정안)>				
교과영역	교과(군)	공통 과목 (학점)	필수 이수 학점	자율편성 학점
기초	국어	국어(8)	?	학생의 적성과 진로를 고려하여 편성
	수학	수학(8)	?	
	영어	영어(8)	?	
	한국사	한국사(6)	6	
탐구	사회 (역사/도덕 포함)	사회과 공통과목(8)	A	
	과학	과학과공통과목(8) 과학탐구실험(2)	A+2	
체육· 예술	체육		10?	
	예술		10?	
생활·교양	기술·가정/제2외국어/한문/교양		16?	
소계			??	
창의적 체험활동				18
총 이수 단위				192

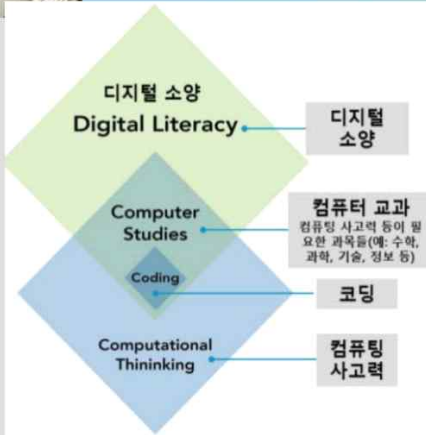
» 교과영역 내 개방형 - 2015개정 교육과정

교과영역	교과(군)	1학년		2학년		3학년		이수단위	필수이수
		1 필수	2 필수	1 필수	2 필수/선택	1 필수/선택	2 필수/선택		
기초	국어	4	4	5				90	10
	수학	4	4	5	(택3) 15	(택3) 15	(택3) 15		10
	영어	4	4	5					10
	한국사	3	3						6
탐구	사회	4	4	(택1이상) 10	(택1이상) 10	(택1이상) 8	(택1이상) 8	54	10
	과학	5	5						12
체육·예술	체육	2	2	2	2	1	1	10	10
	예술	2	2			(택1) 3	(택1) 3		10
생활·교양	기술가정	2	2					16	16
	제2외국어			(택1) 3	(택1) 3				
	한문								
	교양					(택1) 3	(택1) 3		
학기별 합계		30	30	30	30	30	30	180	94

» 이수경로(예시)

교과영역	교과(군)	과목	필수 이수학점	기계공학과 진학희망자						이수단위	
				1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	과학	그외
기초	국어	국어1,2,3	8	4	4	4+3	4	4	4		24
	수학	수학1,2 기본 수학	8	4	4	4	4+3	4	4		24
	영어	영어1,2 기본 영어	8	4	4	4	4	4+3	4		24
	한국사	한국사	6	2	2			2	사탐(2)		6
탐구	사회		8	4	4	4					12
	과학	과학공통(8) 과학탐구실 험(2)	10	통합과학 (4)	자연과 학의 이해(4)	물리학(4)	생명과학(4)	역학과 파동(3)	지능형과학 탐구(3)	39	
				과학탐구실험(2)		화학(4)	지구과학(4)	전자기학과 빛(3)	융합형 과제연구(2)		
							산업기와 산화환원(3)	열화학반응 과(3)			
체육·예술	체육		10	2	2	1	1	2	2		
	예술		10	3(음)	3(미)	3(음)	3(미)				
생활·교양	기술가정/ 제2외국어/ 한문/교양		16/2			3(정보)		3(기가)	3(기가)		
								3(정보)			
				1(신로와직업)	1(신로와직업)	1	1				
이수단위 소계			84	29	29	29	29	29	29	174	

» 디지털 소양과 컴퓨팅 사고력



→ 전(全)교과 교육을 통한 기초 소양(① 문해력, ② 수리력, ③ 디지털 소양, 민주시민교육, 환경교육, 진로 교육 등)으로서 디지털 소양 교육 필요

→ “코딩”이라는 용어로 널리 알려진 컴퓨터 프로그래밍은 디지털 소양(Digital Literacy), 컴퓨터 연구 및 컴퓨팅 사고(Computational Thinking)에 속한다. 코딩은 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 컴퓨터에게 무엇을 하라고 지시하는 것이다.

» 주요 논점

- 과학과 **핵심역량**으로 무엇을 설정할 것인가?
- 과학과 교육과정에 **전환기** 학생들(초6, 중3)을 위해 어떤 내용(단원)을 제공할 수 있을까?
- 과학 교과를 통한 **디지털 소양** 및 컴퓨팅 사고력 함양을 어떻게 반영할 것인가?
- 코로나 19로 얻은 교훈을 교수·학습 및 평가에 어떻게 반영할 것인가?

»내용 요소(주제) 비교-중학교를 중심으로

- 2015 개정 교육과정기(2015-2022, 중학교 과학)
- 초, 중에 통합 단위 도입, 고등학교에 '통합과학' 신설, 일반선택, 진로선택, 전문교과
- 교육과정 문서 체계 전 교과 통일; 내용체계(영역, 핵심개념, 일반화된 지식, 내용요소, 기능)
- 교과 핵심역량 도입; 성취기준 코드화(예 4과01-01)

<7학년>	<8학년>	<9학년>
(1) 지권의 변화	(8) 물질의 구성	(17) 화학 반응의 규칙과 에너지 변화
(2) 여러 가지 힘	(9) 전기와 자기	(18) 기권과 날씨
(3) 생물의 다양성	(10) 태양계	(19) 운동과 에너지
(4) 기체의 성질	(11) 식물과 에너지	(20) 자극과 반응
(5) 물질의 상태 변화	(12) 동물과 에너지	(21) 생식과 유전
(6) 빛과 파동	(13) 물질의 특성	(22) 에너지 전환과 보존
(7) 과학과 나의 미래	(14) 수권과 해수의 순환	(23) 별과 우주
	(15) 열과 우리 생활	(24) 과학기술과 인류 문명
	(16) 재해·재난과 안전	

»논의 사항

- » 일반선택과목과 진로선택과목의 연계성 및 이수경로 논의
- » 진로선택과목 개발·편성의 폭과 범위 논의(과목 수, 과목별 Scope & Sequence 등)
- 과학과 과목명 선정의 원리: 대학(세부)전공영역별 제목이나 대학의 강좌명은 아니어야;
- » 전문교과 I 과목을 진로선택 과목으로 편성할 때 과목별 재구조화 방안 논의 (재구조화 방식, 과목 성격 변경 등)
- » 과학내용학 및 과학교육학 관련 학회 의견 수렴 방안(모두가 참여하는 2022 개정 과학과 교육과정 개발)
- » ~~div l#p ru#v#k#p ru#k#h#h#h#B~~
- » 교과기반 진로지도B과학교사가 이공계 진로지도 최고의 전문가#수업을 통해 진로안내2이수경로 안내 필요#
- 해당 진로적성의 아이들이 들어야 할 내용을 제대로B듣고 관련 진로진학을 추구할 수 있도록 보장해#주자#

〈감사합니다〉

주제 토론

토론자-1

‘고교학점선택제’에 대한 토론 질문지

보성고등학교 지구과학 김상훈

11페이지

고등학교 공통과목 구성(안)에서 1안은 일반선택과목을 듣기 때문에 굳이 필요한가 싶은 생각이 들어서 개인적으로 2안의 [현대과학기술, 현대사회와 과학] 같은 개념을 다루어져야한다고 생각합니다. 하지만 AI, 빅데이터, 증강현실을 가르쳐야할 **교사 연수**와 **인프라구축**이 문제가 될 것 같습니다. 인프라는 교육부에서 시행하고자하는 그린스마트스쿨 중 [스마트 교실] 사업이 앞으로 도움이 될 것 같지만 첨단과학분야의 연수에 많은 난관이 예상되는데 계획이 어떻게 되는지 궁금합니다.

12페이지

고교학점제가 도입됨에 따라서 과학과목 교사들은 다 학년 지도 다 교과 지도에 어려움이 많습니다. 특히 소규모학교가 더 열악한 실정인데 이에 관한 해소방안이 있는지 궁금합니다. 예를 들어 국영수 16~18시수 한 과목 담당 교사에 비해 14~15시수 3~4과목 담당 교사의 수업준비, 수행평가, 지필평가 등 업무강도는 몇 배 증가한 실정입니다.

14페이지

현재 고교블라인드 평가가 각 대학에서 이루어지고 있습니다. 과학고 학생을 대상으로한 전문교과가 신설된다면 블라인드 평가의 의미가 퇴색될것입니다.

현재 고교학점제 시범 시행으로 고등학교에서는 다양한 변화가 진행중입니다. 고교학점제 취지에 맞게 선택과목을 선택할 때 특히 지구과학 과목의 부진이 피

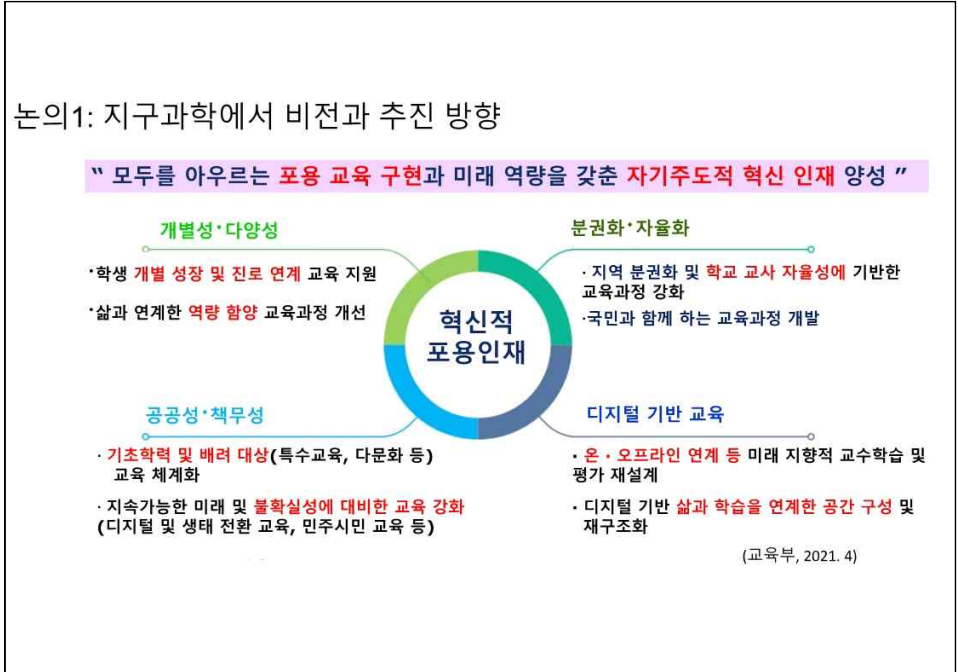
부로 느껴집니다. 고교학점제는 학생 진로에 맞추어 과목을 선택하는데 지구과학 관련 진로가 다른 과목에 비해서는 스펙트럼이 다양하지 않기 때문에 학생들이 기피하고 있습니다. 이에 따른 해결방안이 있는지 궁금합니다.

토론자-2

2022 개정 역량함양 지구과학과 교육과정
재구조화 연구

주제 토의

토론자: 충북대학교 김영범



논의2: 지구과학 주제 개선 및 추진 방향

◇ 학교 교사 자율성에 기반을 둔 교육과정 강화

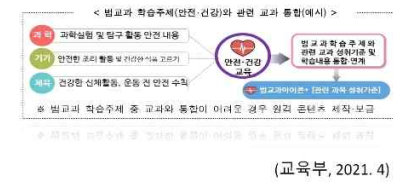
- 맞춤형 교육을 지원하는 교육과정 유연화
 - ① on-off line 수업 운영 다양화
 - ② 학생 맞춤형 수업을 위한 학교장 선택과목, **공동교육과정 활성화**
 - ③ 학교밖 학습경험 제공을 위한 **대학, 기업 등과 연계, 현장 전문가 활용**

• 창의적 체험활동 재구조화

- ① 학교급별 **운영방식 자율권 확대**
- ② **범교과주제 원격 수업 활성화**

편성	현행	편성	개편안(25 본격 시행 이후)
교과	교과 180단위	교과 174학점	
장제	진로 활동 자유 탐구형 24단위 자기형 동아리 활동 봉사 활동**	진로 탐구 활동 (가칭) 9학점 동아리, 자치 등 (운영 방식 학교 자율 결정) 9학점 (144시간)	
총합	204단위	192학점	
비고	50% 단축	25% 단축	

• 범교과학습주제 개선



논의3: 일반, 융합, 진로 선택과목 개편 방안

◇ 고교학점제 기반으로 선택 교육과정 및 직업 교육 혁신

- ① '단위'를 '학점'으로 전환, 학점 기반 교육과정 적용
 - 1학점: 50분 16회 이수하는 수업량
 - 3년간 192학점(2,560시간) 취득 고등학교 졸업 기준
- ② 전(全) 학생 개별 성장 및 진로 연계 교육 가능하도록 편성
- ③ 인근 고교, 지역 대학, 공공기관 등 지역교육공동체 구축
- ④ 학교 밖 교육 학점 인정

< 현행 >		< 개편 방안 >		
교과	과목	교과	과목	과목 성격
보통	공통과목	공통과목	기초소양 및 기본학력 함양, 학문의 기본 이해 내용 과목 (학생 수준에 따른 대체 이수 과목 포함)	
	일반선택과목	일반선택	교과별 학문 내외 분화된 주요 학습 내용 이해 및 탐구를 위한 과목	
	진로선택과목	선택과목	교과 내 교과 간 주제 융합 과목, 실생활 체험 및 응용을 위한 과목	
전문	전문교과 I (특목고)	진로선택	교과별 심화학습(일반선택과목의 심화 과정) 및 진로 관련 과목	
	전문교과 II (특성화고)	전문공통	직업세계 진출을 위한 기본과목	
		전문일반	학과별 기초 역량 함양 과목	
		전문실용	NCS 능력단위 기반 과목	

비고: (교육부, 2021. 4)

추가 논의 주제

- 2015 개정 과학과 선택과목 체제와 2022 개정 과학과 선택과목과의 연계 논의
- 2022 개정 과학과 교육과정에서 선택과목을 구성에서의 현장 적합성 논의
- 일반선택과목의 재구성 방안으로 가장 적합한 방안 논의
- 진로선택과목의 재구성 방안으로 가장 적합한 방안 논의

교육과정 개정 추진 일정

□ 교육과정·교과서 개발 추진 일정(5개년 로드맵)

교육과정 개정 관련 추진 일정(안)					
구분	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
교육과정	총론 주요사항 발표('21.8하)	개정 교육과정 고시('22.하)	교육과정 후속지원 (해설서, 평가기준 등)	초등학교 적용 시작	중학교·고등학교 적용 시작
고교 학점제	마이스터고 적용 ('20-)	특성화고 도입 일반고 일부 도입	→		전체 고교 본격 시행
교과서	기초연구추진 국경·경쟁 체계	교과용도서 구분고시('22.하)	교과용 도서개발	초등학교 보급 시작	중학교·고등학교 보급 시작
대입 체제	대입 제도 개편 방안 검토			2028학년도 대입 방안 발표('24.상)	

* 교과 편제 및 시간배당기준 등 우선 확정 발표 후, 교과 교육과정 시안 개발

(교육부, 2021. 4)

토론자-3

지구과학 교육과정에 대한 제언: 지속가능 발전 측면에서

남윤경

(부산대학교)

2015 개정과학 교육과정에서 고교 학점제 도입과 함께 학생들이 자신의 진로에 적합한 과목을 선택하고 이수 할 수 있도록 하였다. 하지만 현실적으로 선택 과목의 폭이 좁고 과학과목에 대한 학생들의 부담감 때문에 진로선택 과목이 대학 진학을 고려하여 진로에 직접적인 도움이 되는지는 의문이다. 또한 교양과목으로 제시된 과학 관련 과목도 자연계열이 아닌 학생들이 수강하기에는 어려운 점이 많이 있다. 고등학교 내신이 대학 진학에 중요한 요소로 작용하기 때문에 학생들은 자신이 진로를 고려한 과목 보다는 성적을 받기 쉬운 과목을 선택할 가능성이 매우 높다.

고등학교 지구과학은 일반선택과 진로선택과목으로 나누어져 있다. 일반 선택에서 지구과학의 전반적인 전공 교과 내용을 골고루 다루도록하여 지구과학에 대한 일반적인 지식과 탐구기능을 익히도록 내용을 구성하는 것이 중요하다. 또한 급변하는 미래사회에 중요한 화두인 환경과 자원의 문제를 고려하여 지구과학 일반선택과목의 내용이 토양을 포함한 지구의 자원과 지속가능한 발전적 측면에서 좀더 강조할 필요가 있다. 흙의 중요성과 보존방법(토양의 자원적 측면과 환경적 중요성)은 초등학교의 경우 2015 교육과정에서 삭제 되었으며, 중등학교의 경우 2009부터 교육과정에서 삭제되었다. 2022 교육과정에서 지구의 물리적 특성과 함께 환경, 자원의 개발과 이용, 보존에 관련한 내용을 추가하는 것이 바람직하다고 생각한다. 이는 국제 평가와 과학 및 환경 소양에서도 중요하게 다루어 지는 부분이다.

진로 선택 과목의 경우, 지구과학 관련 진로가 자연과학부터 공학에 이르기 까지 매우 다양하므로, 대학의 전공을 고려하여, 과목의 내용을 세분화하고 학생들의 선택권을 확대할 필요가 있다. 또한 전통적인 지구과학교육내용의 구조인 지구물리, 지질학, 해양학, 기상학, 천문학의 내용 보다는 4차 산업혁명 시대에

맞는 융합적 내용으로 재편성하고, 디지털 역량 및 컴퓨팅 사고를 함양할 수 있는 길을 열어 주어야 한다.

고등학교 지구과학은 교원 양성대학의 교육과정과도 연계 되어야 하기 때문에 교육과정에 대한 재구조화가 교원양성 대학의 지구과학교사 양성에 직접적인 영향을 줄 수 있도록 교육부의 구체적인 방침이 필요하며, 현장 교사의 전문성 강화를 위한 방안도 마련 되어야 한다.



~학생들의 진로 적성에 따라 과목을 선택하게 하고~



- 과목을 선택하게 되는 기준은 학생이 느끼는 필요이다.
- 학생이 자신의 필요에 대해 판단할 수 있도록 정확한 정보를 제공해야 한다.
- ✓ (대학교) 학과별로 대학교1~2학년의 교육과정을 상세히 설명해주고, 고등학교때 어떤 과목을 이수하면 도움이 되는지 정보 제공
- ✓ (고등학교) 다음 학년에 내가 희망하는 계열의 과목이 어떤 교육과정과 수업의 형태로 진행되는지 정보 제공
- ✓ (중학교) 인근 고등학교와 연계해 중3 학생들에게 고등학교 교육과정 정보 제공

고등학교기간 학생은 자신의 성장이 중심일까? 대학진학이 중심일까?

- 고교학점제가 본격적으로 도입되면
성취평가제로 대부분의 과목
성적이 산출된다.
- 2022 대입에서 수능 확대가
진행되었다. 고교학점제가
추구하는 목표와 대입의 균형이
맞지 않는다.
- 중고등학교 교육과정은 대입의
영향을 많이 받을 수 있는데,
대입제도의 방향성이 안정감과
일관성을 주지 못하고 있다.



선택과목 편성에서의 제안

- [1단계] 필수이수과목의 시간표 편성
- [2단계] 학생선택과목의 일정 시간대
동시편성으로 공강시간 최소화
- [3단계] 공강 발생시 무학년제 창체 편성 운영
- [기타]
 - 외부전문가가 참여하는 선택과목의 경우 온라인 강의, 이동이 발생할 수 밖에 없다면 인근 학교 연합으로 과목 개설로 학생 이동시간 최소화
 - 학생이동 과목의 경우 7,8교시 또는 토요일 수업

지구과학 계열 과목에서 과목간 연계성

- 고1 통합과학과 과학탐구실험을 통한 기본 개념과 탐구 역량을 배양
- 고1 교양교과인 환경과목을 통해 지구생태의 과학적 시선 형성
- 고2 지구과학1(1, 2학기 이수), 지구과학실험(2학기 이수)를 통한 지구과학적 역량 함양
- 고2 소수선택과목 과학 과제연구 반 운영 문제분석력, 의사소통능력함양
- 고3 지구과학2, 융합과학을 통한 심화역량의 함양



학생부 대입 반영 사항

현 고2,3과 고1의 학생부 대입 반영사항
= 고교학점제 지향성과 일치

- 최대한 정규교육 과정 안에서
- 수업을 통한 입력, 토론, 발표, 탐구, 연계 체험활동이 발생하도록 함

구분	고2,3	고1
①교과 세특	·과목당 500자 (12과목이면 6000자 분량) ·개인별 세특 별도 500자	
②행동특성종합의견	자율활동	·연간 500자
	동아리활동	·연간 500자·정규동아리중심 자율동아리30자
	봉사활동	·특기사항 삭제, 실적인 기재
	진로활동	·연간 700자
③비교과 영역	수상경력	·한 학기 1건만 반영
	독서활동	·도서명과 저자
	진로, 교과 세특 등 독서연계 활동	
		전학생 내실있는 세특기재 노력
		교육과정 자율주간 운영으로 빈틈없이
		자율탐구활동으로 차별화된 기록
		자율동아리도 대입 미반영 정규동아리만 반영
		개인 봉사 실적도 대입 미반영
		진로연계 1인2정규동아리
		Ted영상, 독서연계 활동으로 내실화

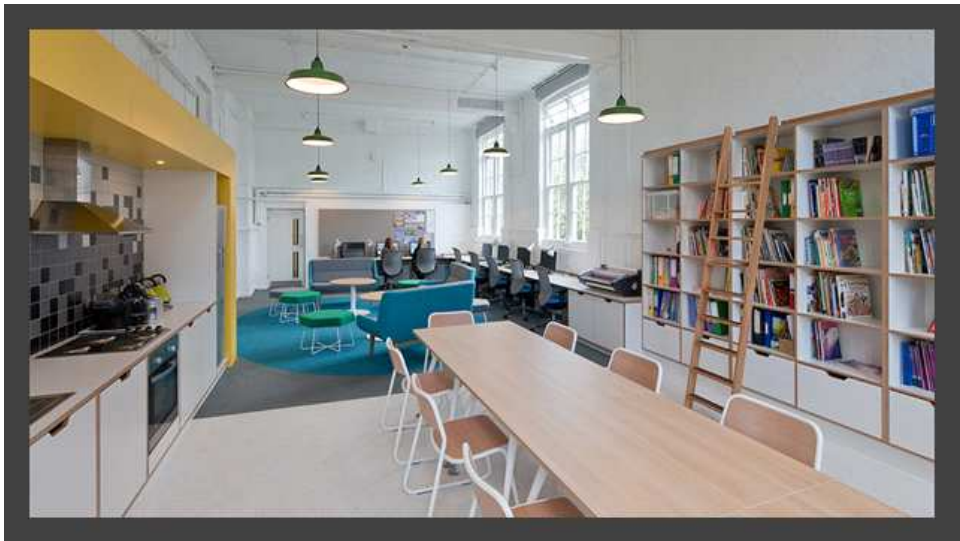
고1 기준 남은 것

진로, 교과 세특 등 독서연계 활동



구분	교과영역	교과(군)	과목유형	세부교과목	기준단위	운영단위	1학년(2019학)		2학년(2020학)		3학년(2021학)		비고	이수단위	필수단위	
							1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기				
학교 지정	기초	국어	공통	국어	8	8	4	4						8	10	
			공통	수학	8	8	4	4						8	10	
			공통	영어	8	8	4	4						8	10	
		한국사	공통	한국사	6	6	3	3						6	6	
			공통	통합사회	8	8	4	4						8	10	
	탐구	과학	공통	통합과학	8	8	4	4						8	10	
			공통	과학탐구실형	2	2	1	1						2	12	
			일반	체육	5	4	2	2						4		
	체육·예술	체육	일반	운동과 건강	5	4					2	2		4	10	
			진로	스포츠생활	5	2			1	1				2		
			일반	음악/미술	5	4					2	2		4		
		예술	진로	음악연주/미술창작	5	2			1	1			백1	2	10	
	일반		연극	5	4	2	2						4			
	교양	일반	진로와 직업	5	2	1	1							2		
		일반	환경	5	4	2								4		
		일반	지속가능발전(SD)탐구	5	2		2							2		
	생활·교양	학교자율	일반	노작					2							16
			일반	자율연구	5	2				2				2		
			일반	졸업논문	5	2					1	1		2		
			일반	독립운동가의 생애와 사상	5	2			2					2		








○ 학습자 중심 학습과 공간 유형

교수학습 방법		요구되는 공간 요소	
학습자 중심 학습	다매리닝	㉞ 온라인 정보 검색 공간 ㉞ 발표할 수 있는 공간 ㉞ 제작 및 거치 공간	㉞ 관련 자료 비치 공간 ㉞ 개별 학습 또는 소그룹 학습이 가능한 공간 ㉞ 전시 공간
			
㉞㉞+㉞-교실	㉞㉞-교실	㉞㉞-홀, 복도, 로비 등	
			
㉞㉞-홀, 로비 등	㉞㉞-디자인 랩	㉞㉞-교실과 복도의 경계벽	

교수학습 방법		요구되는 공간 요소	
학습자 중심 학습	협력학습, 일대일 상호교수, 토의·토론 학습	㉞ 다양한 규모의 그룹 학습이 가능한 공간 ㉞ 토의·토론 좌석 배치가 가능한 공간	㉞ 일대일 동료 학습이 가능한 공간 ㉞ 발표할 수 있는 공간
			
㉞㉞-교실1	㉞㉞-교실2	㉞㉞-복도	
			
㉞㉞-교실	㉞㉞-가변형 교실+책상 배치	㉞㉞-계단 활용	

교수학습 방법		요구되는 공간 요소
학습자 중심 학습	놀이학습	㉑ 각종 놀이 및 탐구 활동에 필요한 실내외 공간 놀이 및 탐구 활동의 맥락에서 수행되는 연극 수행 공간



㉒㉓-개방형 계단 공간



㉒㉔-자연관찰/탐색 공간(홀, 로비)



㉒㉕-모켓 놀이/학습 공간



㉒㉖-뒷밭



㉒㉗-자연 소재의 목의 놀이공간



㉒㉘-생태 연못과 관찰로

◆ 테크놀로지 기반 학습과 공간 유형

교수학습 방법		요구되는 공간 요소	
테크놀로지 기반 학습	온라인 개별 학습	㉑ 무선 인터넷이 연결된 공간	㉒ 개별 학습이 가능한 공간
	오프라인 협력적 지식 구성	㉓ 온라인 정보 검색 공간 ㉔ 발표할 수 있는 공간 ㉕ 제작 및 게시 공간	㉖ 관련 자료 비치 공간 ㉗ 다양한 규모의 그룹 학습 공간 ㉘ 전시 공간



㉑㉒-교내 모든 장소



㉑㉓-홀, 복도, 로비 등



㉑㉔-홀, 복도, 로비 등



㉑㉕+㉑-홀, 복도, 로비 등



㉑㉖-거꾸로 교실



㉑㉗-홀, 복도, 로비 등

교수학습 방법		요구되는 공간 요소
테크놀로지 기반 학습	이스포츠(Esports)	① 무선 인터넷이 연결된 공간 ② 각종 필요 기구 및 장비 보관 공간
	몰입형 XR 테크놀로지 활용 학습	③ XR 기기 보관이 가능한 놀이/수행 공간 또는 XR 구현이 가능한 별도 공간



④㉑-이스포츠(축구)



④㉒-이스포츠(야구)



④㉓-벽면을 활용한 보관



④㉔-VR스포츠 공간



④㉕-VR 공간



④㉖-홀로그램

교수학습 방법		요구되는 공간 요소
테크놀로지 기반 학습	다양한 온라인 학습 활동	① 무선 인터넷이 연결된 공간 ② 온라인 정보 검색 공간 ③ 다양한 규모의 그룹 학습이 가능한 공간



④㉑-모든 교실



④㉒-출, 복도, 로비 등



④㉓-열린 도서관



④㉔-소규모 온라인 교실



④㉕-소규모 그룹 학습 공간



④㉖-소규모 실험/실습실

교수학습 방법	요구되는 공간 요소
테크놀로지 기반 맞춤형 학습	<ul style="list-style-type: none"> ㉠ 무선 인터넷이 연결된 공간 ㉡ 개별 학습이 가능한 공간 ㉢ 각종 전자 기기 거치 및 충전 공간



①㉠-교실



①㉡+㉢-복도



①㉡+㉢-홀/복도 모퉁이공간



①㉢-교실



①㉢-도서실



①㉢-홀/복도

미래학교에서
교육3주체의 위상은



감사합니다.

2022 개정 역량함양 지구과학과 교육과정 재구조화 연구

이은지

(울산 효정고등학교)

현재 고등학교에서는 2015 개정교육과정의 적용으로 보통교과의 과목 편제가 공통과목, 일반선택과목, 진로선택과목으로 구성되어있다. 학생들은 공통과목은 필수적으로 이수해야 하며, 일반선택과목과 진로선택과목은 선택하여 이수한다. 그 중에서도 지구과학 I 은 일반 선택과목, 지구과학 II 는 진로선택과목으로 편성되어 있다. 일반선택과목은 상대평가, 진로선택과목은 절대평가로 이루어진다.

2015개정 교육과정에 고교학점제를 도입하여 학생의 소질과 적성을 살리는 다양한 교육과정을 제공하기 위해 학생들의 과목 선택권 확대하고 있다. 그러나 학교 현장에서는 자신의 진로와 적성보다는 좋은 성적을 받기위한 과목을 선택하는 학생의 비율이 더 높다. 실질적으로 지방의 일반계 고등학교에서는 수능이 필요한 학생이나 선택과목이 중요한 학생부 종합전형에 지원하는 학생들은 일부이다. 그 중에서도 지구과학은 진로에 꼭 필요한 소수의 학생들을 제외한다면 학생들이 흥미와 호기심을 이유로 선택하는 과목 중 하나이다. 따라서 지구과학 선택과목은 학생들의 흥미를 이끌어내고 궁금증을 해소시켜주는 방향으로 재구성되어야 한다.

또한 고교학점제의 취지를 생각해볼 때 과학과 진로선택과목의 변화가 필요하다. II 과목을 제외한 과학탐구 진로선택과목은 과학사, 융합과학, 생활과 과학이다. 진로선택과목은 이공계열로 진학하는 학생들이 아니더라도 선택가능하게 해야 하는데 과학사나 융합과학은 이공계열로 진학하지 않는 학생들에게는 선택하기 부담스러운 과목이다. 사회탐구의 진로선택과목인 여행지리, 사회 문제 탐구, 고전과 윤리와 비교해 볼 때 학생들이 선택하기 어렵게 느껴질 수 있다. 따라서 학생들이 선택하기 좋은 교양과목이 추가되어야 한다.

그리고 2022 개정 교육과정을 적용하기 위해서 다양한 학교의 상황을 고려

해야 할 필요가 있다. 선택과목은 교원수급과 밀접하게 연관되어있어 매우 중요한 문제이다. 매해 달라지는 선택과목으로 인한 교원 수급 문제에 대한 해결방안이 필요하다. 그리고 소규모 학교에서의 고교학점제 적용방안에 대해서도 실현 가능성 있는 실제적인 해결방안이 추가적으로 필요하다.

토론자-6

2022개정 역량함양 지구과학과 교육과정 재구조화 연구 주제 토의 의견자료

조규동
(명지고등학교)

PARTI 고교학점제 자체에 대한 의견

▲ 2022 개정 교육과정에서는 학생 개별 성장 및 진로설계를 지원한다고 합니다. 하지만 고등학생들에게 최소한의 공통과목만 제공하고, 진로에 맞춰 과목선택을 하라는 것은 다소 지나친 요구가 아닐까요? 진로에 따른 과목 선택은 상위권 학생들에게는 특별한 의미가 있을지 모르겠지만 진로에 대해서 고민중인 많은 학생들은 과목을 선택하는 자체를 어려워합니다. 그리고 이러한 대다수의 학생에게 자신의 진로에 맞춰 과목 선택을 통해 진로를 스스로 디자인 하라는 것은 오히려 학생을 수동적으로 만들 수 있고, 혼란만 가중시킬 우려도 있다고 생각합니다. 오히려 이시기에는 다양한 탐구를 통해 흥미와 역량을 키워주어야 하는 시기가 아닐까 싶습니다. 대학 학과를 선택해서 전공을 해도 적응을 못하거나 진로를 변경하는 경우가 상당히 많은데, 적어도 고등학교까지 배우는 것은 기본소양의 영역이 아닐까 생각해 봅니다. (단, 전공을 통해 사회 진출이 필요한 특성화 고등학교는 예외로 봅니다.) 무엇을 선택하고 배워 구체적인 진로를 정하는 것은 사회 진출을 앞 둔 대학에서 고민하고, 고등학교 과정까지는 여러 과목을 골고루 잘 배우는 것도 좋은 방법이지 않을까 생각합니다.

▲ 학생이 자신의 교육과정을 부담없이 자유롭게 디자인 하려면, 먼저 대입 제도의 개편이 필요해 보입니다. 최근 서울대학교에서 2024입학 전형 평가요소로 '핵심 권장과목'과 '권장과목'을 발표했는데요, 다른 대학에도 파급 효과가 있을 것이라는 전망이 많습니다. 이렇게 대입에서 특정 과목 이수를 요구한다면 '학생

선택 중심' 과목 구조에 자율권을 억압하고, 특히 중간에 진로를 변경하는 학생들에게 차별적 제약을 가하는 것이 아닌지 걱정이 됩니다. 또한 학생들이 입시에 유리한 선택과목 위주로 선택이 편중되지 않을까라는 문제도 생각해 보아야 할 것입니다.

▲ 고교학점제 도입에 대해 학교 현장에서는 불안감과 걱정이 많은 것 같습니다. 무엇보다 2022 개정 교육과정을 고교학점제로 도입하기에는 남아 있는 시간을 고려하더라도 아직 현장의 교사들의 준비가 부족하고, 특히 고교별 교사별 격차를 무시할 수 없다고 생각합니다. 현재 발표된 고교학점제는 너무 많은 것을 학교에 요구하는 시스템입니다. 물론 고교학점제가 한국교육의 문제를 해결할 수 있는 기회일 수도 있지만, 고교 서열제를 강화하거나 학생들의 학습 격차를 오히려 증가시킬 수 있다는 부작용 등 여러 가지 측면을 고려할 필요가 있습니다. 지금 교육부에서는 '국민의견수렴'이라는 명목으로 의견 수렴을 하고 있지만 정작 현장 교사들에 대한 심층적인 의견 수렴은 부족한 실정입니다.

PARTII 고교학점제 대비를 위한 지구과학교과 관련 의견

▲ 결국 교육부의 의지에 따라 2022 개정 교육과정은 고시되고, 고교학점제도 어떤 형태로든 시행될 것입니다. 따라서 이공계 진학을 희망하는 학생이라면 다양한 탐구를 통해 흥미와 역량을 키우기 위해 최소한 ['일반선택' 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학의 4개 과목을 고교 2학년 때 한 학기에 2과목씩을 모두 이수하는 것이 좋다]는 인식의 확산이 필요하다는 점을 제안하고 싶습니다. 물론 '자연과학의 이해'와 같은 과학 일반선택의 선행과목이 있지만, 대학에서 1학년 때 '전공기초'과목으로 여러 과목을 필수적으로 배우는 것과 같이 과학의 4대 영역을 모두 경험하는 것이 중요하다는 생각입니다.

▲ '지구과학'교과는 디지털 소양 및 컴퓨팅 사고력 함양을 적용하기에 매우 적합한 교과라는 인식의 확산과 함께 실제 교과서도 이에 따라 집필되어야 할 필요가 있다고 봅니다. 일단, 지구과학교과는 빅데이터 기반에 강점이 있는 학문이라고 볼 수 있고, '귀추'적 사고력을 중요시 여기는 특성으로 인하여 인공지능 분야

와의 밀접한 관련성도 있다고 볼 수 있기에 실생활과 관련된 기상, 지질, 해양, 우주 관련 정부 기관의 서비스 콘텐츠를 이해하며 잘 활용할 수 있는 역량을 길러주는 것만으로도 큰 의미가 있을 것입니다. (예 기상청 날씨마루)

▲ 일반고에서도 전문교과I 과목을 진로선택으로 편성할 때 과목별 재구조화가 필요한데, 보통교과 라인과 전문교과 라인과 융합되는 문제도 있습니다. 특히 진로과목인 ‘지구시스템과학’, ‘행성우주과학’의 내용과 중복되지 않도록 하는 것이 중요하기에 주제 중심 프로젝트 수업이나, 실험 위주의 수업으로 편성하는 방안도 고려해 볼만하며 아예 코딩을 기반으로 하여 ‘디지털, 컴퓨팅 사고력’을 접목시키는 교과로 편성하는 방안도 있을 것 같습니다. 그러나 무엇보다도 일반고등학교 교원이 이를 대비하고 가르치기에는 부담이 크다고 생각합니다. 따라서 콘텐츠에 대한 고민에 앞서 과목 자체의 운영에 대한 고민이 필요하다고 생각하며, 거점학교별 과목 개설이나 온-오프라인 혼합형 공동교육과정 운영 등으로 일반고 학생들도 지구과학의 전문교과I 과목(현재)을 진로과목으로 쉽게 이수할 수 있는 통로를 열어주어야 한다고 생각합니다.

▲ 융합선택 과목에서 ‘모듈 구성 편제’가 도입된다면 ‘기후위기와 환경 생태’, ‘융합과학과제연구’에 있어서 융합적 성격이 강한 지구과학 주제가 강점이 있을 것 같습니다. 따라서 과목이 확정되어 고시된다면 이를 대비한 다양한 모듈 구성 샘플 수업안을 개발하여 보급하는 방안도 필요해 보입니다.

구두 발표

고교학점제에 따른 지구과학교육 관련 새 교과목 개발에 대한 소고

문병찬

(광주교육대학교)

교육부는 2021년 4월, 2022 개정교육과정 예고안으로서, ‘국민과 함께하는 미래형 교육과정 추진 계획(안)’을 발표하였다. 계획(안)에서 ‘고교학점제 기반으로 선택 교육과정 및 직업교육 혁신’을 표방하는 ‘고교학점제’가 나타난다. 현재 초등학교 6학년이 고등학생이 되는 2025년에 우리나라 모든 일반 고등학교에서 전격적인 운영이 예고된 고교학점제의 주요 내용은 현재 고등학교 수업의 기준이 되는 ‘단위’를 대학교와 유사하게 ‘학점’으로 대체하고, 고등학교 3년 동안에 걸쳐 192학점을 이수했을 때 졸업이 가능하도록 제도화 한다는 것이다. 대학의 교육과정처럼 교과목에 따라 학점이 서로 다르게 배정되고, 학점이 많은 교과목의 수업 시수는 학점이 작은 교과목에 비해 더 많은 시간의 수업이 부여된다는 것 등은 수업시간의 관점에서 현재 고등학교에서 일부 교과목의 수업시간이 타교과목에 비해 더 많이 운영되고 있다는 것과 큰 차이는 없어 보인다.

그러나 현재와 크게 달라지는 것으로서 교과목에 대한 이수기준을 들 수 있는데, 학기단위로 편성되는 1학점부터 5학점까지의 교과목들에서 출석과 성취도(40%)를 달성하지 못한 경우에는 방학 또는 기타 정규교육시간이 아닌 별도의 시간을 활용하여 기준을 충족해야만 학점취득을 인정한다는 것이다. 즉 학생 개개인이 적성과 흥미에 따라 교과목을 선택하여 이수하고, 누적 학점이 일정 기준에도달할 경우 졸업을 인정받게된다. 고교학점제가 시행되면 학생들은 자신의 학습 능력과 진로, 적성에 맞는 맞춤형 수업을 선택할 수 있겠지만, 적성과 진로에 맞는 교과목보다는 높은 석차를 받는 데 유리한 교과목을 선택하는 문제가 발생할 수도 있다. 예컨대 전라북도지역 학생 1074(중학생 428명, 고등학생 646명)명을 대상으로 실시한 설문조사 결과(이항근 교육자치연구소, 2021.8)에 의하면, 「‘학교에서 추구해야 할 진짜 학력이 무엇인가’라는 질문에 37.1%가 ‘즐겁게 배우고 배운 것을 삶에서 실천하는 능력’이라고 꼽았다. 또 ‘친구들과 소통하고 협력하는 공동체 역량(28.9%)’, ‘창의적인 문제해결 능력(20.6%)’이 뒤를 이었다. 하지만 ‘대

학입시를 고려했을 때 진짜 필요한 학력은 무엇이나'는 질문에는 정 반대의 결과가 나왔다. 실제 '대입에 필요한 내신과 수능점수'라고 답한 학생이 35.7%(621명)에 달했으며, 영·수 중심의 문제풀이 능력도 18.8%로 그 뒤를 이었다. '창의적인 문제해결 능력'과 '창의적인 문제해결 능력'은 각각 17.3%와 14.4%에 그쳤다. '즐겁게 배우고 배운 것을 삶에서 실천하는 능력'은 13.4%로 응답자가 가장 적었다. 또한 고교 학점제 추진과 관련해서는 '진로와 관련된 다양한 수업개설'이 38.4%로 가장 많았으며, 기초기본과목 개설(25.8%)과 환경·민주주의 등 다양한 수업개설(19.3%)이 뒤를 이었다.」는 것이다. 위 설문결과에 근거하여 고교학점제의 운영에 따른 지구과학교육의 발전적 방안을 논의함에 있어서 우선 고려되어야 할 사항은 학생들이 지구과학관련 교과목에 대한 선택을 높여야 한다는 것이고, 이 원론적인 전제를 충족시키기 위해서는 '대학입시'와 '미래 진로(직업)'에 실질적으로 도움이 될 수 있는, 그리고 고등학생의 수준에서 위와 같은 취지를 충분히 인식할 수 있는 수준과 내용의 유사교과목과 교재를 개발해야 한다는 것이다.

주요어: 2022년 개정교육과정, 지구과학교육, 고교학점제

교신저자: 문병찬(mbc@gnue.ac.kr)

달의 모양이 달라지는 이유

채동현

(전주교육대학교)

지구-달 운동모형 키트를 제작하는 과정에 대한 동영상이다. 학생들은 키트를 제작함으로써 지구의 공전과 달의 공전에 대해서 알 수 있으며, 달의 모양이 달라지는 이유도 학습할 수 있다. 지구에 있는 관찰자 모형의 방향에서 달을 보며 달의 어느 부분이 태양 빛을 받는지 보고, 달의 모양을 짐작해볼 수 있다.

지구의 모양은 어떻게 생겼을까요

채동현

(전주교육대학교)

LED 지구본을 만드는 과정에 대한 동영상이다. LED 지구본을 만들고 지구의 모양은 둥근 공 모양이라는 것을 알 수 있다. 지구의 모양은 초등학교 저학년 학생들이 배우는 개념이므로, LED 지구본에서 나라를 찾아보는 활동과, 불을 켜고 지구본을 흔들어 불빛을 내는 활동으로 재미있는 수업을 할 수 있다.

태양계 모형 만들기

채동현

(전주교육대학교)

태양계의 모형을 만드는 방법과 과정을 담은 동영상이다. 태양계 모형을 통해 학생들은 태양계를 구성하는 행성들을 알 수 있고, 행성들의 상대적인 크기를 비교할 수 있다. 그리고 태양을 중심으로 행성들이 공전한다는 사실도 알 수 있다.

분산 인지 이론에 기반한 테크놀로지 활용 과학 수업 전략의 개발 및 적용

노자현¹ · 손준호² · 김종희¹

(¹전남대학교 · ²태봉초등학교)

이 연구는 분산 인지 이론에 기반한 테크놀로지 활용 과학 수업 전략을 개발하고 적용하여 학생들의 과학 학습에 미치는 효과와 의미를 분석하는 것을 목적으로 한다. 학교 교육에서 테크놀로지는 학생들의 학습을 지원하는 도구로서 그 역할이 점차 강조되고 있다. 특히 과학 교육에서 테크놀로지는 모델링과 같은 협력적 지식 구성부터 관찰·측정과 같은 탐구 과정을 지원할 수 있다는 점에서 그 역할이 특히 중요하다고 할 수 있다. 이 연구에서는 테크놀로지를 학생들의 인지적 사고를 지원하는 인지적 도구(cognitive tool)로 정의하고, 분산 인지 이론에 기반하여 3가지 원리(정보공유와 조정의 원리, 인지 부하 감소의 원리, 인지 과정 점검의 원리)를 바탕으로 테크놀로지 활용 전략을 개발하였다.

연구는 Richey & Klein(2012)의 설계·개발 연구 방법론의 절차에 따라 전략 개발→타당화→적용의 세 단계로 진행하였다. 전략 개발 단계는 (1)선행 문헌을 통한 전략 개발 (2)연구 집단의 형성적 수정으로 진행하였다. 타당화 단계는 (1)내적 타당화 (2)외적 타당화로 진행하였다. 적용 단계는 (1)One-way ANOVA와 중다 회귀 분석 방법을 통한 효과 검정 (2)매트릭스 분석 방법을 통한 의미 분석으로 진행하였다.

이를 통해 인지적 도구로서 테크놀로지가 학생들의 과학 학습에 미치는 효과와 그 역할과 의미에 대해 살펴보고자 한다.

주요어 : 분산 인지, 테크놀로지, 인지적 도구

지질자원 데이터 활용, 교육과정 연계 HTE 원격학습용 VR 자료제작 및 공유

한도윤¹ · 김형범^{2*}
(청계초등학교¹ · 충북대학교^{2*})

코로나19가 불러온 원격수업 시대! 학생들은 광범위한 자연현상을 집에서 이미지와 글로 배우고 있다. 광범위한 공간과 오랜 시간에 걸쳐 일어나는 지질학적 현상을 이해하기 어려워하는 학생들에게 지오빅데이터 오픈플랫폼의 데이터들을 활용해 언제 어디서나 학습할 수 있는 원격 수업 자료와 간접 체험할 수 있는 가상현실(VR) 자료를 제공 및 공유했다.

포스트코로나 시대에서는 소프트웨어기술을 기반으로 생성되는 디지털 연결성이 사회를 근본적으로 변화시킬 것으로 예상되고 있다. 특히 물리학, 디지털, 생물학, 지질학 등 과학 기술의 경계는 사라지고, 모든 기술이 융합하고 분야 간 상호 교류가 이루어지기 때문에 이전의 어떤 혁명과도 비교할 수 없을 만큼 충격적인 변화를 가져올 것으로 예측된다. 그러나 최근 초등학교 과학과 원격수업 지질영역의 교육과정 자료들을 살펴보면 여전히 사진 자료와 동영상 자료가 주를 이루며, 학생들의 학습 수준과 변화하는 환경 및 문화를 고려하지 않은 수업 형태로 자료가 제공되기 때문에 학생들의 학습동기 저하나, 효과면에서 한계점을 보이고 있다. 특히 지질분야는 실험실 또는 원격수업에서 암석 표본이나 지질 구조, 화석 모형들을 가지고 관찰 또는 실험하기 때문에 학생들이 광범위한 자연현상을 이해하기 어렵다.

야외 지질 학습은 실험실 또는 원격 수업에서 경험할 수 없는 암석과 광물, 지질 현상을 관찰 및 경험할 수 있고, 학습한 지질현상에 대한 지식과 실제경험이 통합될 수 있는 학습기회를 제공한다. 하지만, 야외 지질학습은 코로나19 방역상황, 비용, 시간, 거리, 활동지, 차량 등 여러 요소가 충족되어야 하기 때문에 어려움이 많다.

이에 대한 하나의 대안으로 지오빅데이터 오픈플랫폼의 데이터 중 지질 정보와 지형 정보를 이용해 지질관련 학습 콘텐츠를 학생들과 제작하고, 오픈 플랫폼인 유튜브를 이용해 전국의 학생들에게 개발한 학습자료를 공유했다.

코로나19가 앞당긴 스마트 교실환경은 기존 지질영역 학습과는 차별화된 가상현실 기반의 교육을 진행할 수 있는 교실 환경을 만들었다. 이는 지오빅데이터 오픈플랫폼의 데이터와 가상현실 기술을 활용해 과학과 지질영역이 처해 있는 단점을 극복하고 보다 효과적으로 학생들에게 다가갈 수 있는 가능성을 열어주었다.

이에 따라 본 연구에서는 지오빅데이터 오픈플랫폼의 지질자원 데이터를 활용해 초등학생들에게 적용 가능한 지질 관련 가상현실 원격수업자료를 개발 및 공유하는데 연구 목적을 두었다. 또한, 개발된 자료는 누구나 손쉽게 접근할 수 있도록 유튜브에 공유해 개발한 자료를 일반화시켰다. 향후, 중학교, 고등학교 교육과정과 연계해 자료 개발 및 수업 적용범위를 넓힐 필요가 있다.

주요어 : 지오빅데이터 오픈플랫폼, 데이터, 가상현실, 초등과학

*교신저자: Hyoungbum21@gmail.com

HTE 창의교육 프로그램의 블렌디드 러닝 적용을 통한 중학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향

Urtnasan Byambasuren¹ · 설아침² · 김형범^{1*}

(충북대학교¹ · 한국천문연구원²)

이 연구는 블렌디드 러닝 교수·학습 방법론을 적용한 HTE 창의교육 프로그램을 개발하여, 이에 대한 중학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 알아보았다. 이에 대한 적용 결과는 다음과 같다. 우선, 창의교육 실천 프로그램을 적용한 결과 창의적 문제해결력의 하위구인인 ‘아이디어 수정’, ‘이미지화’, ‘비유’, ‘아이디어 생성’, ‘정교성’의 경우 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며, 전체 중학생들의 창의적 문제해결력의 사전·후 평균이 향상되어 중학생들의 창의적 문제해결력에 긍정적인 영향을 끼친 것으로 파악되었다. 또한 창의교육 프로그램에 참여한 중학생의 72%가 ‘만족한다’는 반응을, 68%가 ‘흥미롭다’라는 응답을 주었다. 즉 이 연구의 제안으로 다양한 학년과 위계에 맞는 창의교육 프로그램의 개발과 현장적용이 필요할 것으로 판단된다.

주요어 : 창의적 문제해결, HTE, 창의교육, 블렌디드 러닝

*교신저자: Hyoungbum21@gmail.com

창의교육을 위한 지구과학교육에서 우주기술 활용 모색

허윤정 · 김형범*

(충북대학교)

과학기술의 발전으로 산업구조와 직업의 변화가 생기고, 미래인재를 양성하는 창의교육에도 변화가 요구되고 있다. 2022 개정 교육과정 추진계획에 따르면, 2022 교육과정은 미래사회의 기본 역량과 급변하는 사회적 변화를 담아내야 한다고 강조하고 있다. 이에 지구과학교육은 시민 교양 교육과 직업인 전문 교육을 함께 고려해야 하며, 일상생활에 이를 활용할 줄 아는 과학적 소양 교육을 강화해야 한다. 우주기술은 산업, 경제, 의료, 교육 등 사회 각 분야와 실생활 다양한 곳에 보편적으로 사용되는 기술이며, 인공지능, 빅데이터 등 디지털 기술이 융합된 4차 산업혁명 시대를 이끌 미래 사회 주도의 핵심기술이기도 하다. 따라서, 본 연구에서는 우주기술을 활용한 과학교육 프로그램 개발을 통해 과학에 대한 호기심과 흥미를 충족시키고, 우주기술에 대한 이해를 증진시켜 미래 사회의 적응력을 기르고, 우주 개발에 대한 바른 인식과 태도를 기를 수 있도록 하고자 한다.

주요어 : 창의교육, 우주기술, 과학교육, 과학적 소양, 미래 사회

*교신저자: Hyoungbum21@gmail.com

대한지구과학교육학회 제24차 학술대회

[미래교육과 창의교육]

**고교학점선택제를 대비한 지속가능한
지구과학교육 방안 탐색**
