

2022 D.N.A.기반 ePBL 창의교육 전문강사 심화연수 차시별 유형화 수업 프로그램 계획(안)

〈 프로그램 계획(안) 구성 〉

1. 문제 개발 과정(안)
2. 교수 학습 과정(안)
3. 평가지

프로그램명	항생제 내성균, D.N.A.로 예방하자!
수업 유형	[차시대체형]-[고등학교]-[과학탐구실험]
D.N.A.기반 ePBL 유형	[D.N.A. 초급]-[차시대체형]
작성자	이보라 (천안중앙고등학교)

1 D.N.A. 기반 ePBL 프로그램 개요

1.1 프로그램 개요

구분	내용
프로그램 개요	<ul style="list-style-type: none"> 조용한 팬데믹으로 불리는 항생제 내성균 증가의 심각성을 파악하고, 데이터를 활용하여 문제점을 분석하고 해결 방안을 계획하는 문제중심 학습 프로그램.
ePBL 문제 상황	<ul style="list-style-type: none"> 많은 사람들에게 과학 지식을 전하는 온라인 동영상 크리에이터로서, 데이터 활용 및 분석 등 과학적인 근거를 기반으로 항생제 내성균 문제의 심각성을 대중들에게 효과적으로 알리는 방안 고안.
프로그램 목표	<ul style="list-style-type: none"> 개발된 D.N.A. 기반 e-PBL 수업 프로그램을 기반으로 데이터 활용 능력 향상 개발된 D.N.A. 기반 e-PBL 수업 프로그램을 기반으로 창의적 문제해결력 및 과학에 대한 긍정적인 태도 함양

1.2 프로그램 세부내용

번호	프로그램 주제명(차시명)	주요내용
1	항생제 내성균 증가	· 항생제 내성균 관련 데이터 자료 분석
2	이하	여백
3		
4		
5		
6		

2 D.N.A. 기반 ePBL 문제 개발 과정

2.1 교육과정 고려하기

※ 2021년판 이론실습서, “포스트 코로나 시대의 교육, D.N.A.기반 ePBL” 42~51쪽과,

※ “거꾸로 교실 문제중심학습과 만나다” 47~65쪽 참고하여 작성

○ 교과서 개념 분석

- 정성적 및 정량적 데이터를 발견, 수집, 조사하는 과정을 거친 후, 이들 데이터가 의미와 가치를 가지도록 조직화하여 정보를 표현하고 의사소통할 수 있다.
- 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리를 이해하고, 항생제나 살충제에 대한 내성 세균의 출현을 추론할 수 있다.

○ 교육과정과의 연계성

<표 1> 2015 개정 교육과정 교과서 유전과 진화 내용요소

구분	대주제	소주제	내용요소
1	우리 주변 천연 항생 물질	· 항생제	· 항생제의 작용
2	생물 다양성과 유지	· 항생제 내성균의 출현	· 변이 · 자연선택 · 진화 · 내성 생명체의 출현
3		이하	여백
4			

○ 간학문적 특성 고려: 통합과학의 ‘Ⅷ.생물의 다양성과 유지’ 단원과 연계

○ 결과물의 형태 고려 : 온라인 동영상 크리에이터의 상황으로 발표를 대신할 5분 이내 발표 영상 제작. 발표 영상의 형태는 자유.

○ 학습 목표와 평가 방법 고려 : 항생제 내성균 출현의 과학적 이론 뿐만 아니라 필요한 데이터를 직접 수집하고 가공하는 역량을 강화함에 목적이 있으며, 이러한 내용을 중점적으로 평가할 계획임.

〈표〉 관련 자료 선정과 출처

차시	핵심 개념	자료	자료 선정 이유	출처
1	항생제 내성균	항생제 내성균 출현	항생제 내성이 얼마나 심각한 문제이고 어떻게 해결할 수 있는지에 대해 참고할 수 있는 자료	www.labmedonline.org 임상미생물학 LMO
2		이하	여백	
3				
4				

2.2 학습자 특성 파악하기

◇ 학습 환경

- 교실 환경 : 4인 1모둠으로 배치된 과학실
- 기기 환경 : 모둠당 2대의 태블릿 pc와 무선 인터넷 환경 조성됨.
- 학습 경험
 - 관심 있는 학생들은 파이썬을 이용한 코딩 경험이 있음.
 - 1학년때 정보 교과목을 수강함.

◇ 학습자 분석

- 생명과학에 관심이 있는 학생으로, 주어진 문제상황을 긍정적으로 인식하고 참여하려는 의지가 높음.
- 코로나 상황 속에서 모둠 활동 등 정상적인 교육활동이 장기적으로 축소되었기 때문에, 모둠별 토의 토론 수업이 익숙하지 않음.
- 사교육을 통해 선행학습을 하는 학생은 거의 없으며 학교 수업이 거의 유일한 과학 공부 시간임.
- 모둠 수업에 어느 정도 익숙한 학생들 중 일부 학생들은 모둠원에게 자신의 생각을 말로 표현하는 데 대한 두려움과 방법상 미숙함이 존재함.

2.3 잠정적 문제선정

○ 1차 문제 설정 :

제약·바이오 관련 분야 수석 연구원의 역할을 가정하여, 항생제 내성균의 증가로 세균 감염 질환 치료가 어려운 상황의 심각성을 제시. 각국의 전문가 및 언론의 경고에도 아직 주변에서 쉽게 볼 수 있는 약물의 오남용 사례 등을 통해 대다수의 국민들은 항생제 내성균 문제의 심각성을 인지하지 못하는 상황에서 더 큰 문제가 발생되기 전 경각심을 심어줄 수 있는 자료 제작.

○ 문제 수정:

학생들에게 보다 친근한 소재인 온라인 동영상 크리에이터의 역할로 변경. 약물의 오남용 사례를 제시하였더니 한정된 해결책이 제시될 것으로 우려되어 해당 사례를 삭제하였고, 연구원보다는 동영상 크리에이터의 경우 산출물이 보다 자유로울 것으로 기대됨.

○ 최종 문제:

100만명의 구독자를 보유한 온라인 동영상 크리에이터로서, 항생제 내성균 증가 문제를 주제로 구독자들의 관심을 이끌고 문제분석 및 해결책을 제안하는 자료 제작.

2.4 역할과 상황 설정하기

○ 역할 설정 시 유의점

-모든 학생이 문제에 적극적으로 참여할 수 있도록 적절하게 역할을 부여한다.

○ 학습자의 태도와 역할 및 상황 설정시 고려할 점

-학생의 수준과 흥미를 고려하여 문제 상황을 선정한다.

-문제를 해결하는 과정에서 각 모둠원들이 모두 참여할 수 있도록 역할을 부여한다.

2.5 시나리오 작성하기

○ 최종 시나리오(=문제 상황) 기술

여러분 안녕하세요! 5분 과학이 드디어 구독자 100만명을 달성하였습니다! 과학의 대중화를 꿈꾸며 신약개발연구원에서 과학 커뮤니케이터로 전환하였는데, 여러분 덕분에 꿈을 이룰 수 있게 된 것 같아요! 앞으로도 과학과 관련된 유익한 내용을 쉽고 재밌게 알릴 수 있도록 더욱 노력하겠습니다!

얼마 전 신약 개발 연구원 선배를 만나 최근 연구 근황을 이야기하던 중, 항생제 내성균 증가로 세균 감염 질환 치료가 어려워지고 있으며 신규 항생제 개발이 시급한 세균이 증가하고 있다는 무서운 내용을 전해 들었습니다. 이게 왜 무서울까요? 다음 영상은 ‘조용한 팬데믹(Silent Pandemic)이라 불리는 항생제 내성균 문제, 돌이킬 수 없는 위기가 다가오고 있다!’를 주제로 찾아뵙겠습니다. 많관부!

3 디딤영상 개발 과정

※ FPBL(Flipped-PBL)형태로 제작시 활용 바람

※ 활용시 “거꾸로 교실 문제중심학습과 만나다” 73~93쪽 참고하여 작성

○ 디딤영상 제작 여부 : 제작 및 기존 영상 활용

○ 기존의 영상 사용

〈표〉 관련 자료 선정과 출처

차시	주제	자료	자료 선정 이유	출처
1	항생제 내성균 문제 인식과 잠정적 해결	슈퍼박테리아 사망 한해 3600명	교과서에서 항생제 내성균에 대한 부분이 나오지만 학생들은 심각성을 느끼지 못하는 부분이 있어서 슈퍼박테리아의 심각성을 주제로 한 뉴스보도 영상으로 문제 의식을 느끼게 함.	https://www.youtube.com/watch?v=cYsD30qI1WY JTBC NEWS
2	항생제 작용 원리 및 슈퍼박테리아 출현	인류 최후의 방어선	항생제의 원리 및 슈퍼박테리아의 출현에 대한 과학적 원리를 학습하여 문제 상황을 보다 과학적, 논리적으로 접근 및 해석할 수 있도록 함.	https://www.youtube.com/watch?v=jpxPJY6Sphk 지식채널e
2	오렌지 활용법	오렌지 활용 영상	학생들이 모두 오렌지를 처음 사용하기 때문에, youtube의 '엘리쌤과 인공지능' 채널에 업로드된 영상 활용.	https://www.youtube.com/watch?v=FivvpiYoRlc&list=PL3geb_qrBQYf0mGuHtnf0RZMMXaev-Zvr 엘리쌤과 인공지능

4 D.N.A.기반 ePBL 차시별 유형화 프로그램 적용 계획

4.1 적용 방향

- 웹기반 문제중심 학습(ePBL)을 활용한 수업으로 매 수업 전 교사가 자체 제작한 학생제의 작용, 학생제 내성균 출현, 오렌지 사용법 설명 동영상을 시청하면서 수업에 필요한 기본적인 개념을 미리 익힌다. 본 수업에서는 개념을 적용한 문제를 중심으로 4차시에 걸쳐 진행한다.

4.2 적용대상 및 인원

- 대상 : 천안시 소재 고등학교 1~2학년 생명과학 동아리 20명

4.3 환경 분석

- 모듈당 2대의 태블릿 pc 사용 가능 및 무선 인터넷 환경이 조성됨.

4.4 D.N.A. 요소 수준 및 차시구성 정하기

◇ 수업 유형

구분	차시대체형 ¹⁾	학제융합형 ²⁾	자유학기제형 ³⁾	동아리형 ⁴⁾
해당란에 ✓	✓			

◇ D.N.A. 요소 수준 및 ePBL 차시 구성

구분	D.N.A. 요소 수준		활용 도구(2개 이상 가능)		ePBL 차시구성	
해당란에 ✓ 또는 숫자표시	초급	✓	오렌지	✓	축소형	4 차시
	중급		엔트리		일반형	
	고급		파워플랫폼		심화형	
			기타	구글		

1) 현재 정규 교육과정 시간에 적용 가능한 수업 프로그램

2) 최신 과학 기술 분야와 학생의 실생활을 연계시키거나, 교과별 내용을 융합하여 적용하는 수업 프로그램

3) 자유학기제 취지에 맞게 적용 가능한 수업 프로그램

4) 동아리 활동과 연계할 수 있는 수업 프로그램

- D.N.A. 요소 수준은 초급으로 정함.
- 차시: 차시 대체형(4차시)
- 학습자 대부분은 오렌지와 같은 D.N.A. 기반 도구를 경험한 적이 없음.
- 모듈별 토의 토론 수업을 경험한 적은 있으나, 과학적 근거가 있는 데이터를 수집하고, 이들 데이터가 의미와 가치를 가지도록 조직화하여 정보로 표현하고 이를 글과 발표로 표현하는데 아직 익숙하지 않음.
- 따라서 문제상황 및 본인의 역할에 대해 익숙해진 뒤, 시간을 할애하여 해당 결과를 정리하고 문제 해결과 향후 방향에 대해 본인들의 생각을 정리하여 발표할 수 있도록 기회를 부여함

4.5 적용 방법

◇ 적용방법 및 적용절차

- 사전에 학생용 활동지 개발 → 본 수업에 활용할 과학 개념을 디딤영상으로 촬영하여 학습 커뮤니티에 탑재 → 본시에서 D.N.A. 기반 ePBL 수업 적용 → 교사 관찰 평가

◇ 적용내용

- 고 1 과학탐구실험 II. 생활 속의 과학 탐구 中 우리 주변 천연 항생 물질

4.6 기대효과

◇ 학습자 역량

- 문제 해결력, 과학적 사고력, 디지털 리터러시, 의사 소통 능력 함양

◇ 학습자 태도

- 자기주도적 학습 태도 및 과학에 대한 긍정적 태도를 갖추고 협업의 중요성을 깨닫게 함

5

교수 학습 과정안

대상	20명		소요시간	4차시
관련 교과	과학탐구실험		간학문적 요소	통합과학
성취 기준	[10과탐02-08] 정성적 및 정량적 데이터를 발견, 수집, 조사하는 과정을 거친 후, 이들 데이터가 의미와 가치를 가지도록 조직화하여 정보로 표현하고 의사소통할 수 있다.			
학습목표	1. ePBL 학습 과정을 통해 문제해결력을 신장할 수 있다. 2. 모둠 적극적으로 협업하고 의사소통능력을 키울 수 있다.			
ePBL 문제 상황	항생제 내성균 출현이 심상치 않으며, 이에 대한 문제를 인식하고 해결하는 방안 모색			
차시	수업 단계 (시간)	교수학습 계획	시간 (분)	디딤영상 및 유의사항
1 ~ 2	사전 안내 (20)	* 인사를 나누고 모둠배치를 확인한다. * ePBL 수업의 특징을 설명한다. -PPT로 ePBL의 필요성과 과정 학생역할 소개 * 주요 활용 도구인 오렌지에 대해 설명한다.	10 10	* 1차시 전에 단체카톡으로 디딤영상을 제공한다. - 내용
	문제 제시 및 모둠별 학습목표 선정 (20)	* 사전 디딤영상의 내용에 대해 질의한다. -영상의 주요 주제, 세부 사항 * 동기유발 영상을 통해 분위기를 조성하기 * 학습할 문제를 제시하기 -문제와 개인별, 모둠별 문제 해결표를 배부한다. -문제와 최종 발표물에 대해 안내한다. * 모둠 내에서 토론하여 모둠별 학습 목표 선정 -해결할 문제가 무엇인지 찾아 각자 적은 후 토론하여 모둠 문제 해결표에 적어 보도록 안내 한다. -모둠마다 결정한 문제를 발표해본다.	5 5 10	
	잠정적 해결책 찾기 (20)	* 모둠별 잠정적 해결책 결정 및 발표 -각자 문제 해결표에 잠정적으로 해결할 방안을 적어보고 모둠별로 토의한다. -결정 내용을 모둠 문제 해결표에 기록하고 칠판의 4절지에 써보고, 모둠별로 발표한다.	20	* 교사는 각 단계별로 학생 활동이 원활하도록 조력하며 발문하고, 활동 모습을 관찰하여 체크리스트를 작성한다.
	알고 있는 것, 알아야 하는 것, 실천계획 세우기	* 알고 있는 것을 정리하기 -자기가 이미 아는 것을 각자 문제 해결표에 정리 후 모둠별로 취합하여 칠판에 적고 발표한다. * 알아야 하는 것을 정리하기 -자기가 알아야 하는 정리하고 모둠별로 취합하여 칠판에 쓰고 발표한다.	10 10	

	(40)	<ul style="list-style-type: none"> -알아야 하는 것을 다양하게 생각할 수 있도록 발문하며 활동을 촉진한다. * 실천계획 세우기 -자신의 실천 계획과 모둠별 계획을 정하여 칠판에 쓰고 발표한다. * 자기 평가서를 작성 후 문제 해결표와 함께 제출 * 차시 예고 	10 10	
3	실천계획 수행 (20분)	<ul style="list-style-type: none"> *인사 나누기, 전 시간 돌아보기 -지난 시간 제출한 개인 및 모둠 문제 해결표와 교사가 피드백한 자기 평가서를 돌려준다. -피드백 된 내용을 학생들이 읽어보고 이번 시간에 반영할 수 있도록 안내한다. * 역할 분담하기 -실천계획을 수립하고 역할을 분담한다. -역할 분담표를 선생님께 제출한다. * 각자 주어진 과제를 해결하기 위해 결정한 역할을 수행한다. 	5 5 10	<ul style="list-style-type: none"> * 3차시 전에 '암 발생과 전이'에 대한 디딤영상을 제공한다. * 학생들이 검색 활동이 원활히 일어날 수 있는 환경 조성이 되도록 사전 준비한다. * 교사는 지속적으로 관찰하고 피드백 한다.
	모둠 토론 (30분)	<ul style="list-style-type: none"> * 모둠별로 모여서 각자 조사한 것을 발표 및 토의 -모둠원들의 의견을 모아 주어진 문제를 해결하기 위한 새롭거나 보강된 해결책을 결정한다. * 발표물의 형태를 정하고 제작 계획을 수립한다. * 자기 평가서를 배포하고, 작성 후 교사에게 제출 	15 10 5	
4	발표 및 성과 공유하기 (50분)	<ul style="list-style-type: none"> * 인사 나누기, 피드백 된 자기 평가서를 돌려주기 * 발표 준비하기 	5	<ul style="list-style-type: none"> * 발표물 제작 시 주의 사항을 수업 전 단체카톡으로 한 번 더 공지한다. * 교사는 체크리스트를 바탕으로 지속적으로 관찰한다.
		<ul style="list-style-type: none"> * 모둠별로 5분씩 발표하기 -발표 후 의문사항이나 질문 시간을 갖는다. -모듬의 발표를 듣고 모듬 평가서를 작성한다. * 수업에 대한 소감 나누기 * 자기 평가 및 동료 평가 * ePBL프로그램에 대한 만족도 조사 설문지 작성 	30 10 10	

5

평가 계획 작성

- ※ 2021년판 이론실습서, “포스트 코로나 시대의 교육, D.N.A.기반 ePBL” 45~56쪽과,
- ※ “거꾸로 교실 문제중심학습과 만나다” 37~39 & 134~147쪽 참고하여 작성

◇ 주요 평가 요소

- 수업시간에 활용할 계획은 아니지만, 만약 수업에서 활용한다면 다음 페이지의 평가 요소를 고려하고자 함.

(다음 페이지 참고)

☀참고

4Cs에 기반 D.N.A기반 ePBL 평가 루브릭(고등 생명과학 I 적용, 유경주 교사 개발 내용 참고, 이론실습서 탑재 내용)5)

평가 방법	핵심역량	성취도 내용	A(2점)	B(1점)	C(0점)	기록방법
교사 관찰 (16점)	소통능력 (4점)	소집단 토의	소집단 내 동료들과 활발한 의견교환, 주장과 경청함	소집단 내 일반적인 의견 제시 또는 경청은 하나 의견 주장이 없음	소집단 활동 토의과정에서 의견제시와 경청태도가 보이지 않음	<ul style="list-style-type: none"> 1차시에 1회 이상 평가 블록타임(100분) 당 평가(2점/1일)
	협업능력 (3점)	준비도	말은 대로 자료를 잘 준비해서 기여함	준비한 자료가 주제와 다르거나 정보량이 적어 기여 하지 못함	자료를 준비해 오지 않음	모둠별 실천 계획과 역할분담표에 기록된 것을 수행하였는지를 학생 제출물과 비교함
		기여도	발표나 기록, 정리 등 소집단 활동에 2차시 이상 기여함	발표, 기록, 정리 등 소집단 활동에 1차시 이상 기여함	발표, 기록, 정리 등 소집단 활동에 기여하는 바가 보이지 않음	총 6차시 중 발표나 기록 등을 수행하는지 교사 가 주도적으로 관찰하되 동료 평가 내용을 참고 함
	데이터 리터러시 능력 (3점)	데이터 수집·분석·활용 정도	D.N.A. 콘텐츠 및 기술을 활용한 문제해결 과정과, 데이터의 수집·분석·활용 단계에 적극적으로 참여함	수업에서 D.N.A. 콘텐츠 및 기술을 활용한 문제해결 과정과, 데이터의 수집·분석·활용 일부 단계에 참여함	수업에서 D.N.A. 콘텐츠 및 기술을 활용한 문제해결 과정과, 데이터의 수집·분석·활용 어느 단계에도 참여하지 않음	<ul style="list-style-type: none"> 차시가 진행되는 동안 교사의 안내에 따라 D.N.A.콘텐츠 및 기술을 잘활용하고 있는지 관 찰될 때마다 체크함 모듬에서의 역할 분담 및 교사 관찰, 동료 평가 결과를 참고함
	비판적 사고력 (2점)	질문, 조언	다른 사람의 의견에 대해 과학적 근거를 들어 질문하거나 조언을 2회 이상함	다른 사람의 의견에 대해 과학적 근거를 들어 1회 이상 질문하거나 조언함	발견되는 부분이 없음	<ul style="list-style-type: none"> 6차시가 진행되는 동안 질문이나 과학적 근거를 들어 주장하는 것이 관찰될 때마다 체크함 교사 관찰 및 동료 평가 참고
	문제 해결 및 창의성 (4점)	문제해결표 작성	자신의 문제 해결표 각 단계 모두 작성함	자신의 문제 해결표 작성이 미비함	문제 해결표 작성을 하지 못함	제시한 문제해결표를 작성하였는지 차시 이후에 모아 검사함
		독창성	다른 모듬이나 다른 학생들이 생각지 못한 독창적인 해결 방법이나 아이디어를 제시함	적절한 해결책이나 아이디어를 제시함	문제 해결에 적절하지 않은 해결책을 제시함	<ul style="list-style-type: none"> 개별 해결책이나 모듬 해결책이 우수할 경우 모 두 부여함 개별 문제 해결표 및 모듬별 해결표를 참고함 모듬간 평가표를 참고함
학생 평가 (4점)	자기 평가 (2점)	자기평가서 피드백 반영	자기평가서를 매일 작성하고 피드백 받은 것을 수행함	자기평가서 작성 혹은 피드백 수행 중 1가지가 부족함	자기평가서 작성 혹은 피드백 수행 모두 실천하지 않음	수업 후 자기 평가서를 걸어 검사하고 피드백을 한 후 다음 시간 피드백 한 대로 수행했는지 재 검토함
	동료 평가 (2점)	동료평가서	모듬원들의 평가 점수 평균이 가장 높음	모듬원들의 평가 점수가 보통임	모듬원들의 평가 결과 소집단에 전혀 활동하지 않은 것으로 나타남	동료 평가서를 6차시 모두 진행한 후 작성하도 록 진행함
총점	20점					

5) 유경주, 차희영(2019), 생명과학 FPBL의 적용이 고등학생의 인식론적 신념에 미치는 영향, 한국과학교육학회 학술대회 발표.