

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	AI 의사 뛰어넘기, 가능할까?
수업 유형	[차시대체형]-[고등학교]-[생명과학]
D.N.A.기반 ePBL 유형	[D.N.A. 초급]-[차시일반형]
작성자	박선민 (온양 한울고등학교)

1 D.N.A. 기반 ePBL 프로그램 개요

1.1 프로그램 개요

구분	내용
프로그램 개요	<ul style="list-style-type: none">D.N.A.의 원리를 이해하고 티쳐블 머신을 통해 인공지능에 대해 학습한 뒤 다양한 악성 종양, 양성 종양의 특징과 사진들을 분석하여 구분하는 AI 의사를 직접 설계해보는 문제중심학습 프로그램
ePBL 문제 상황	<ul style="list-style-type: none">은평구청에서 X선을 판독하는 의사가 채용되었다. 전문의도 찾지 못한 폐결절을 AI가 척척 찾았으며 ‘유발 하라리’ 교수는 AI 간호사보다 AI 의사가 먼저 나올 것이라 예측한다. AI 기술이 이렇게 우리와 가까워진 현실에서 AI 의사 뛰어넘기 가능할까?
프로그램 목표	<ul style="list-style-type: none">4차 산업혁명 시대에 D.N.A.의 중요성 이해할 수 있다.문제기반학습을 활용한 다양한 수업적용 및 방안을 개발 할 수 있다.

1.2 프로그램 세부내용

[12생과 I 04-04]

염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

번호	프로그램 주제명(차시명)	주요내용
1	e-PBL, DNA(data, network, AI)	· 티쳐블 머신, 머신 러닝, 파이썬의 정의. DNA 요소 학습
2	AI 관련 기사 영상 시청 머신러닝 활용한 영상 진단기술 체험하기	· 은평 구청 x선 판독하는 ai의사 · 유발 하라리 교수 영상 : ai 간호사보다 ai 의사가 먼저 나올 것
3	병리 현상 데이터 수집 폐 질환, 암 질환	· 캐글로 빅데이터 수집 https://www.kaggle.com/search?q=cancer+cell
4	데이터 분석	· 양성 종양과 악성 종양의 차이 , 성장속도 차이 (생명과학 개념) · 경계성 종양 구분
5	PBL, SSI 문제 직접 찾아보기	· AI의 위협을 받는 직업 : 대체하기 쉬운 분야, 돈이 많이 오가는 산업 · 인공지능은 창의력이 없다?
6	찬반 토론, 융합 토론	전문적 학습공동체 활용 (국어, 윤리, 정보, 생명과학 융합수업)

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

- 생명과학1 3. 항상성과 몸의 조절
- 방어작용
- 다양한 질병의 원인과 질환에 대한 사례 조사

(종양 발생, 악성 종양, 양성 종양, 경계성 종양)

○ 교육과정과의 연계성(표 1~3 중 선택하여 사용)

〈표 3〉 2015년 교육과정의 내용체계

영역	핵심개념	일반화된 지식	내용요소	기능
항상성과 몸의 조절	방어작용	병원체 질병 암 세포	질병의 원인	[12생과 I 03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

- 간학문적 특성 고려: 국어, 윤리, 정보, 생명과학 간학문적 융합수업
 - 결과물의 형태 고려 : 자기평가서 및 활동지
 - 학습 목표와 평가 방법 고려 : 수행평가 및 자기평가서를 통한 개인 피드백
- 창의적 체험활동 - 진로활동, 개인별 세부특기사항 생기부 기재

○ 선행연구 분석

- 고등학생이 배워야 할 티처블 러닝, 종양에 대한 진화개념을 선정하기 위해 <표2>와 같이 선행연구를 분석하여 선정하였다.

<표 > 진화개념 선정 시 참고한 선행연구

선행연구	진화개념
대한근골격종양학회 (2004)	양성 종양, 악성 종양 성장속도 차이, 경계성 종양, 발암물질 등
전자통신동향분석 (2014)	혈중 암세포 기반 암 예후 예측 진단 융합기술 개발
한국통신학회 (2022)	티처블머신을 활용한 시각장애인을 위한 편의점물품판별기 티처블러닝, 티처블러닝 수업

<표 > 관련 자료 선정과 출처

차시	핵심 개념	자료	자료 선정 이유	출처
	방어작용	암의 특징	교과서의 세포분열을 촉진하는 여러 물질들을 토대로 정상세포와 암 세포의 비교실험 제시 세포주기와 연관지어 종양 생성 및 악성종양, 양성종양 개념 학습	비상교육 고2 생명과학 심규철 외(2021)

2.2 학습자 특성 파악하기

◇ 학습 환경

- 교실 환경 : 4인 1모둠으로 배치된 과학실
- 기기 환경 : 개인당 1대의 크롬북(그래프노트북도 가능) 무선 인터넷 환경 조성됨.
- 학습 경험
 - 스마트 기기활용 능력이 뛰어나며 평소 크롬북을 활용한 멀티미디어 수업 가능
 - 모든 학생들이 디베이트 토론 수업을 해본 경험이 있음.
 - 리로스쿨에서 제공하는 한울 에듀를 통한 학습을 토대로 다양한 미디어 활용능력을 가짐.

◇ 학습자 분석

- 생명과학, 화학 교과에 관심이 많은 고등학교 1,2학년 학생 20명으로 진로 희망 분야가 보건, 의료 계열, 생명공학 계열인 학생들이.
- 거꾸로 수업을 통해 모둠별 토의 토론 수업을 경험한 적은 있으나 개개인별 발화 능력이 부족함.
- 사교육을 통해 과학 교과를 선행학습을 하는 학생은 거의 없으며 학교 수업이 거의 유일한 과학 공부 시간임.
- 컴퓨터 활용 능력이 우수한 학생들이며 미디어 리터러시 능력이 뛰어난 학생들이.

2.3 잠정적 문제선정

- 1차 문제 설정 : 티처블 러닝 활용한 AI 의사, 실현가능성 있는가?
- 문제 수정: 실제로 D.N.A.로 인공지능 의사 체험
- 최종 문제: AI 의사 뛰어넘기, 가능할까?

2.4 역할과 상황 설정하기

- 역할 설정 시 유의점 : 학생들에게 충분한 시간을 제공하여 활동 도구들을 익숙해질 수 있도록 한다.

○ 학습자의 태도와 역할 및 상황 설정 시 고려할 점 : 학생들은 토론과정에서 상대방의 의견을 경청하며 자신과 다른 의견을 제시해도 의견을 끝까지 듣고 난 뒤 변론을 하도록 한다.

2.5 시나리오 작성하기

○ 최종 시나리오(=문제 상황) 기술

차시 구성 및 평가 방법과 이유 (10차시)

1차시) e-PBL, DNA(data, network, AI)

티쳐블 머신, 머신 러닝, 파이썬의 정의. DNA 요소 학습

2차시) 관련 기사 영상 보기

- 은평 구청 x선 판독하는 ai의사

ai가 1차 판독, 최종은 의사가 전문의도 못찾은 폐결절을 ai가 척척 찾음, 전문가도 놓칠 수 있는 부분

- 유발 하라리 교수 영상 : ai 간호사보다 ai 의사가 먼저 나올 것

의사 : 환자의 과거의 질병 현재 증상 정보 받아 분석 하고 정보 통해 진단, 처방

간호사 : 간호사는 상처에 붕대 감아주고 우는 아이에게 주사 놔준다. ai 대체하기 어려움

머신러닝 활용한 영상 진단기술 체험하기

3차시) 병리 현상 데이터 수집

폐 질환, 암 질환

<https://www.kaggle.com/search?q=cancer+cell>

캐글로 빅데이터 수집

4차시) 데이터 분석

양성 종양과 악성 종양의 차이 , 성장속도 차이 (생명과학 개념) , 경계성 종양 구분

5차시) PBL, SSI 문제 직접 찾아보기

- AI의 위협을 받는 직업 : 대체하기 쉬운 분야, 돈이 많이 오가는 산업

- 인공지능은 창의력이 없다?

아니다, 창의력이란 패턴 파악-섬세하게 분해-새롭게 조합

6차시) 찬반 토론, 융합 토론 (국어, 윤리, 정보, 생명과학 융합수업)

- 전문적 학습공동체, 1학기에 융합수업 1번 필수

- 자기평가서 및 활동지 작성

- 개인 피드백 생기부 기재

창의적 체험활동 - 진로활동, 개인별 세부특기사항 기재

향후 진행방향 : 세부적으로 고민 (세부 일정, 대상, 수업 적용)

3 디딤영상 개발 과정

※ FPBL(Flipped-PBL)형태로 제작시 활용 바람

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

○ 디딤영상 제작 여부 : “해당 없음”

○ 기존의 영상 사용

〈표〉 관련 자료 선정과 출처

차시	주제	자료	자료 선정 이유	출처
1	암에 대한 문제 인식과 잠정적 해결	한국인의 사망 원인 1위 암	교과서에서 암에 대한 부분이 나오지만 학생들은 심각성을 느끼지 못하는 부분이 있어서 ‘암이 사망률 원인으로 1위’라는 뉴스보도 영상으로 문제 의식을 느끼게 함.	https://www.youtube.com/watch?v=ZMTignlfD9Q KBS NEWS
2	AI , 의학기술	AI 의사의 등장	- 은평 구청 x선 판독하는 ai의사 ai가 1차 판독, 최종은 의사가하는 영상을 통해 전문의도 못 찾은 폐결절을 ai가 척척 찾는 것을 영상, 전문가도 놓칠 수 있는 부분을 발견하는 모습을 시청	https://youtu.be/_qTql9_ix_k
3	DNA와 AI	AI 의사에 대한 긍정적 저망	유발 하라리 교수 영상 : ai 간호사보다 ai 의사가 먼저 나올 것 의사 : 환자의 과거의 질병 현재 증상 정보 받아 분석 하고 정보 통해 진단, 처방 간호사 : 간호사는 상처에 붕대 감아주고 우는 아이에게 주사 놔준다. ai 대체하기 어려움	https://youtu.be/MYygMVtxy6c

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 오렌지, 피지컬 컴퓨팅, 파워 앱스에 대한 수업자료에 대한 개념 설명 동영상을 시청하고 암과 질병에 관련된 기본적인 과학 개념을 미리 익힐 수 있도록 자료를 제시한다. . 본 수업에서는 개념을 적용한 문제를 중심으로 ○차시에 걸쳐 진행함.

4.2 적용대상 및 인원

- 대상 : 아산시 소재 고등학교 1,2학년년 20명 (케미올로지 생화학 동아리 학생들)

4.3 환경 분석

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	차시
	중급	✓	엔트리		일반형	6 차시
	고급		파워플랫폼	✓	심화형	차시
			기타	(많으면 하단에 설명)		

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.
- 학습자는 티쳐블 러닝과 엔트리와 피지컬 컴퓨팅에 대한 사용 방법 및 정의 등을 동아리원들과 함께 학습하고 관련 데이터를 교사가 제공함. 이를 활용하여 분석 및 표현할 수 있음. 학생들이 손쉽게 사용가능 한 크롬북이 과학실 옆에 비치되어있으므로 교내 과학실에서 개인당 크롬북 한 개 씩을 제공하여 수업을 진행함. 데이터 파일 및 학습자료는 교사가 미리 구축 해놓음.
- 차시: 차시 일반형(6차시)
- 거꾸로 수업을 통해 모듈별 토의 토론 수업을 경험한 적이 있으며 사회과 교과 활동으로 디베이트 토론 및 거꾸로 수업에 대한 경험이 다수인 학생들이.
- 데이터 리터러시 능력이 뛰어난 학생들을 중심으로 수업을 진행하였으며 지속적으로 피드백을 받기 위해 교사와 면담을 진행함. 일주일에 1회 50분 정도의 시간을 제공하여 본인들의 생각을 정리하고 관련 내용을 기록 및 발표할 수 있도록 기회를 부여함

4.5 적용 방법

◇ 적용방법

- POE모형을 변형한 탐구 활동

◇ 적용절차

- 사전에 학생용 활동지 개발 → 본 수업에 활용할 과학 개념들을 조별로 나눠 학습한 뒤 JIGSOW모형과 같이 조별로 브리핑 시간을 가짐 → 본시에서 크롬북을 활용하여 티쳐블 러닝 및 피지컬 컴퓨팅을 체험 → 교사 관찰 평가

◇ 적용내용

- 고2 생명과학 I IV. 유전

4.6 기대효과

◇ 학습자 역량

- 문제 해결력, 과학적 사고력, 의사 소통 능력 함양

◇ 학습자 태도

- 자기주도적 학습 태도를 갖추고 협업의 중요성을 깨닫게 함

5 교수 학습 과정안

대상	20명		소요시간	6차시
관련 교과	생명과학 I		간학문적 요소	의학, 생명과학, 보건(가정)
성취 기준	[12생과 I 04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.			
학습목표	1. ePBL 학습 과정을 통해 문제해결력을 신장할 수 있다. 2. 모둠 적극적으로 협업하고 의사소통능력을 키울 수 있다.			
ePBL 문제 상황	수업을 통해 학생들이 직접 ePBL문제를 발견할 수 있도록 한다.			
차시	수업 단계 (시간)	교수학습 계획	시 간 (분)	디딤영상 및 유의사항
1 ~ 2	사전 안내 (15)	<ul style="list-style-type: none">* 인사를 나누고 모둠배치를 확인한다.* ePBL 수업의 특징을 설명한다.-PPT로 ePBL의 필요성과 과정 학생 역할 소개-ePBL 예시 문제 풀어보기	5 10	<ul style="list-style-type: none">* 1차시 전에 단체카톡으로 디딤영상을 제공한다.- 내용
	문제 제시 및 문제 인식	<ul style="list-style-type: none">* 사전 디딤영상의 내용에 대해 질의한다.-영상의 주요 주제, 세부 사항* 동기유발 영상을 통해 분위기를 조성하기	5	
	주제와 관련된 내용 학습 및 관찰 (20)	<ul style="list-style-type: none">* 학습할 문제를 제시하기-문제와 개인별, 모둠별 문제 해결표를 배부한다.-문제와 최종 발표물에 대해 미리 안내한다.* 티쳐블 머신, 머신 러닝, 파이썬, DNA 요소에 대해 조별로 학습 한 뒤 내용을 공유한다.	5 10	<ul style="list-style-type: none">* 학습 단계를 유목화 할 수 있도록 개인별 문제 해결표, 모둠별 문제해결표를 제시하고 칠판의 전지 등을 활용하여 써 볼 수 있도록 한다.* 교사는 각 단계별로 학생 활동이 원활하도록 조력하며 발문하고, 활동 모습을 관찰하여 체크리스트를 작성한다.
	설명 및 발표 (40)	<ul style="list-style-type: none">* 영상 시청을 통해 조별 토론 (은평 구청 X 선 판독 AI 의사, 유발 하라리 영상)-각자 문제 해결표에 잠정적으로 해결할 방안을 적어보고 모둠별로 토의한다.-결정 내용을 모둠 문제 해결표에 기록하고 칠판의 4절지에 써보고, 모둠별로 발표한다.	20	
	정리 (25)	<ul style="list-style-type: none">* 토론한 내용을 토대로 조별로 가장 합리적인 문제해결방안을 제시하여 공유한다.* 자기 평가서를 작성 후 제출	20	

		* 차시 예고	5	
3 ~ 4	병리현상 데이터 수집 (40분)	*인사 나누기, 전 시간 돌아보기 - 이전 시간에 학습한 여러 인공지능 학습 프로그램들을 복습하는 시간을 갖고 크롬북을 준비하도록 한다. * 조별 개인 역할 분담하기 - 실천계획을 수립하고 역할을 분담한다. -조 별 개인의 역할 분담표를 선생님께 제출한다. * 각자 병리 현상 데이터를 수집하며 개인별 역할을 수행한다.	5 5 30	* 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.
	데이터 분석 (40분)	* 모듈별로 모여서 각 조마다 수집한 데이터를 토대로 폐 질환, 암 질환 등 각종 종양 질환 중 하나를 정하여 데이터를 분석하여 악성 종양 및 양성 종양 구분 및 경계성 종양을 예측해본다. -모둠원들의 의견을 모아 주어진 문제를 해결한다.	40	
	발표 및 정리 (20분)	* 발표물의 형태를 정하고 만들기 * 발표물 발표	15 5	
5 ~ 6	PBL, SSI 문제 직접 찾아보기 (30분)	* 조별로 학습한 내용을 토대로 PBL 주제 및 SSI 주제를 자유롭게 상의하여 찾을 수 있도록 하고 발표를 준비한다.	30	* 발표물 제작 시 주의 사항을 수업 전 단체 카톡으로 한 번 더 공지한다. * 교사는 체크리스트를 바탕으로 지속적으로 관찰한다.
	토론하기 (70분)	* 학생들이 선정한 PBL 문제 및 SSI 문제를 토대로 조별 토론을 실시한다. 토론은 최적의 문제해결방안을 제시하는 활동이나 찬반 토론 등 자유롭게 선정할 수 있도록 한다. -토론 후 의문사항이나 질문 시간을 갖는다. -토론 활동지를 작성한다. * 수업에 대한 소감 나누기 * 자기 평가 및 동료 평가 * ePBL프로그램에 대한 만족도 조사 설문지 작성	50 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

- 핵심역량, 내용 요소 등을 고려하여 평가 루브릭 제작

평가요소는 추후 차시 진행 시 유경주 선생님의 4Cs에 기반 D.N.A기반 ePBL 평가 루브릭을 수정, 보완하여 제작하도록 하겠습니다.

☀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 일방적인 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	맡은 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 교사가 주도적으로 관찰하되 동료 평가 내용을 참고함
	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 관찰될 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 모두 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 작성하도록 진행함
총점	20점					

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