

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


## 〈 프로그램 계획(안) 구성 〉

1. 문제 개발 과정(안)
2. 교수 학습 과정(안)
3. 평가지

프로그램명	암세포 이미지 분류를 통한 암진단 AI 만들기
프로그램 유형	[차시 심화형]-[고등학교]-[과학]
작성자	김현태 (송실고)

# 1 D.N.A. 기반 ePBL 프로그램 개요

## 1.1 프로그램 개요

구분	내용
프로그램 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>다양한 암세포에 대해 조사하고 오렌지3를 활용하여 암세포 CT 이미지로 분류 및 예측 분석하고 이미지 크롤링, 티처블 머신으로 학습하여 나만의 암진단 AI를 만드는 문제중심학습 프로그램</li> </ul>
ePBL 문제 상황	<ul style="list-style-type: none"> <li>송실고에서 '암진단 AI 공모전'을 개최하였다.</li> </ul> <p>공모배경 : 공모전 개최로 AI와 암에 대한 관심을 유발하고 누구나 공모전에 참가하여 암세포 이미지 분류 인공지능 기술에 대해 흥미롭게 알아가는 계기를 마련</p> <p>공모소재 : 관심있는 암세포를 선정하여 나만의 암진단 AI를 제작하고 AI로 암세포 CT 이미지를 구별하는 영상 제작</p> <p>접수 : 2022년 9월 26일(월) - 9월 30일(금)</p> <p>공모방법 : 암세포 예측 분석 결과 및 구현 영상(전자우편 접수)</p> 
프로그램 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이미지 크롤링, 티처블 머신, 오렌지3를 활용할 수 있다.</li> <li>암세포 내용을 통해 다양한 암세포의 특징과 이름을 알 수 있다.</li> </ul>

## 1.2 프로그램 세부내용

번호	프로그램 주제명(차시명)	주요내용
1	암진단 AI 공모전 홍보	<ul style="list-style-type: none"> <li>활동의 취지 설명</li> <li>암세포 정보탐색, AI 제작 과정 등 설명</li> </ul>
2	암세포 정보습득 및 의견나누기	<ul style="list-style-type: none"> <li>패들렛으로 암세포 정보 수집 및 공유</li> </ul>
3	암교육 강의 참여(병원 간호사)	<ul style="list-style-type: none"> <li>온라인 암교육</li> </ul>
4	오렌지3 활용한 데이터 처리 및 시각화 실습	<ul style="list-style-type: none"> <li>기상포털 데이터를 수집하여 오렌지3 기능 연습</li> </ul>
5	오렌지3 활용한 기계학습 실습	<ul style="list-style-type: none"> <li>암세포 CT 이미지 분류 및 예측 분석</li> <li>AI 윤리에 대한 토론</li> </ul>
6	암진단 AI 제작 기술 실습	<ul style="list-style-type: none"> <li>이미지 크롤링/티처블머신 연습</li> </ul>
7	나만의 암진단 AI 제작하기(2차시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>암세포 CT 이미지 데이터 모으기(크롤링)</li> <li>오렌지3로 이미지 분류 및 예측 분석</li> <li>티처블 머신으로 암진단 AI 제작</li> </ul>
8	암진단 분석 및 AI 구현 영상 제출	<ul style="list-style-type: none"> <li>공모전에 영상 제출</li> </ul>
9	다양한 암세포 알아보는 퀴즈	<ul style="list-style-type: none"> <li>카훗으로 퀴즈형 놀이 수업</li> </ul>

## 2 D.N.A. 기반 ePBL 문제 개발 과정

### 2.1 교육과정 고려하기

#### ○ 교과서 개념 분석

- 유전자, DNA, 염색체, 유전체의 관계 확인
- 세포분열과 암세포 관계 확인
- 암세포의 특징 설명

#### ○ 교육과정과의 연계성

〈표 1〉 2015 개정 교육과정 교과서 유전 내용요소

구분	대주제	소주제	내용요소
1	유전	· 세포와 세포분열	· 세포주기 · 세포 종류에 따른 세포주기 · 세포 주기 이상 · 암세포

#### ○ 간학문적 특성 고려: 암세포 분류를 AI 학습을 통해 자동으로 분류

#### ○ 결과물의 형태 고려 : 암진단 AI 구현 영상을 제출

#### ○ 학습 목표와 평가 방법 고려 : 이미지 분류 및 예측 분석 결과, 암진단 AI 구현 영상 평가

#### ○ 선행연구 분석

- 고등학생이 배워야할 유전 개념 선정을 위하여 〈표2〉와 같이 선행연구를 분석하여 세포주기 개념을 선정하였다.

〈표2〉 진화 개념 선정 시 참고한 선행연구

선행연구	유전 개념
Beardsley(2004)	경쟁, 생존력, 차등적 생식, 차등적 생존, 종분화, 변이, 변이의 유전, 자연선택

〈표3〉 관련 자료 선정과 출처

차시	핵심 개념	자료	자료 선정 이유	출처
1	세포주기와 암세포	암세포 특징	다양한 암세포의 특징을 알아보고 진짜 암과 유사 암을 구분하는데 도움을 줌	암의 역습 (곤도 마코토)

## 2.2 학습자 특성 파악하기

### ◇ 학습 환경

- 교실 환경 : 4인 1모둠으로 배치된 과학실
- 기기 환경 : 과학실에 개인당 1대의 크롬북 노트북과 무선 인터넷 환경 조성됨.
- 학습 경험
  - 2021년에 온라인 교과서와 크롬북 활용 수업을 1년 경험함.
  - 코로나로 인한 오프라인, 온라인 수업 병행으로 온라인 수업에 익숙함.

### ◇ 학습자 분석

- 태블릿 PC, 크롬북을 활용한 수업을 경험한 학생이 많아짐.
- 학습에 대한 의욕이 낮은 학생이 다수 있으나 활동 수업에 적극적으로 참여하는 분위기임.
- 개인차가 심하지만 다양한 수업방식으로 학습하는 것에 익숙함.

## 2.3 잠정적 문제선정

- 1차 문제 설정 : 암진단 AI를 학생들 자체적으로 제작하는 문제상황
- 문제 수정: 학생들이 좀더 문제상황을 인식하고 직관적으로 와닿을 수 있도록 수정
- 최종 문제: 송실고 “암진단 AI 공모전” 개최 상황

## 2.4 역할과 상황 설정하기

- 역할 설정 시 유의점 : 모둠별 활동시 자신의 역할을 잘 나눠서 구성함
- 학습자의 태도와 역할 및 상황 설정시 고려할 점 : 수동적이 아닌 능동적으로 문제상황을 해결하도록 노력하는 태도 필요, 오렌지3 프로그램을 활용하여 이미지 분류 분석 및 자신만의 암진단 AI를 제작하도록 교사의 도움 필요

## 2.5 시나리오 작성하기

### ○ 최종 시나리오(=문제 상황) 기술

2022년 6월 송실고 홈페이지에 송실 '암진단 AI 공모전'을 공지하였다. 공모배경은 의료보건 분야에 관심있는 학생들에게 암과 AI에 대한 관심을 유발하고 인공지능을 통한 암세포 이미지 분류 분석과 암세포 CT 이미지를 활용한 암진단 AI를 제작하는 것이다. 그리고 이를 통해 암진단 AI로 이미지 분류 구현 영상을 만드는 것이다. 접수기간은 2022년 9월 26일(월)부터 9월 30일(금)까지이고 암세포 예측 분석 결과와 구현 영상작품은 전자우편([bigfruit99@hanmail.net](mailto:bigfruit99@hanmail.net))으로 보내는 접수하는 방식을 취했다.



# 암진단 인공지능(AI) 공모전

**22.09.26- 22.09.30**

송실고등학교 학생 대상  
나만의 암진단 AI 만들기  
공모전에  
많은 참여 부탁드립니다.

**공모배경**

공모전 개최로 암세포에 대한 관심을 유발  
하고 누구나 공모전에 참가하여 암세포  
이미지 분류 인공지능 기술에 대해 흥미를  
게 알아가는 계기를 마련함

**공모소재**

관심있는 암세포를 선정하여 암진단 AI를  
제작하고 AI로 암세포 CT 이미지를 구별하  
는 영상 제작

**공모일정**

06.21 모집공고	>	09.26(1주) 공모접수	>	10.07 최종발표
---------------	---	-------------------	---	---------------

**접수방법**

온라인 접수 (전자우편)  
[bigfruit99@hanmail.net](mailto:bigfruit99@hanmail.net)



### 3 디딤영상 개발 과정

○ 디딤영상 제작 여부 : 기존 영상을 탑재한 자체 온라인 교과서 제작

○ 기존의 영상 사용 : 유튜브 영상

<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.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZMTignlfd9Q">https://www.youtube.com/watch?v=ZMTignlfd9Q</a> KBS NEWS
1	암진단 AI 관련 뉴스	의사가 놓친 암세포 AI가 잡아낸(MBC 뉴스)	의사가 놓친 암세포를 AI가 이미지를 통해 잡아낸다는 것을 뉴스를 통해 학생들이 스스로 암진단 AI를 제작하도록 함	<a href="https://youtu.be/HzyHBgZyPJQ">https://youtu.be/HzyHBgZyPJQ</a>
4	오렌지3 이미지 분류 사용법	인공지능으로 이미지 분류 분석 연습	오렌지3 프로그램 사용법을 배우고 이미지 분류 분석 방법을 연습함	<a href="https://youtu.be/EZe1Bhp4AtI">https://youtu.be/EZe1Bhp4AtI</a>
6	이미지 크롤링 활용	암세포 CT에 대한 구글 이미지 다운	구글 이미지 검색결과 한번에 다운로드 프로그램을 활용하여 암세포 CT 이미지를 다운받기	<a href="https://youtu.be/_wRTyQYjHcg">https://youtu.be/_wRTyQYjHcg</a>
6	티처블 머신	이미지를 통한 티처블 머신 활용	티처블 머신으로 간단히 인공지능 학습을 익히고 이미지 학습을 시킴	<a href="https://youtu.be/LV6BowwBbg8">https://youtu.be/LV6BowwBbg8</a>

## 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 세포주기와 암세포에 대한 개념을 설명하고 다양한 암세포를 조사하도록 한다. 오렌지3 프로그램과 암진단 AI 제작 설명 동영상상을 시청하면서 기본적인 과학 개념을 미리 익힌다. 본 수업에서는 개념을 적용한 문제를 중심으로 과학동아리 학생 대상 10차시에 걸쳐 진행함.

### 4.2 적용대상 및 인원

- 대상 : 서울시 소재 고등학교 2학년 과학동아리 10명
- 차시 : 10차시
- 유형 : 수업 심화형

### 4.3 환경 분석

- 학교 시설 현황 : 대여 노트북, 태블릿 PC 상시 준비
- 기자재 현황 : 4곳의 과학실에 크롬북 40대씩 배치됨, 빔프로젝터, 무선 인터넷 설치

### 4.4 적용 방법

#### ◇ 적용방법

- e-PBL 학습 방법

#### ◇ 적용절차

- 사전에 본 수업에 활용할 과학 개념과 동영상을 탑재한 온라인 교과서(노선) 개발 → 온라인 교과서 링크 주소를 수업별 구글 클래스룸에 탑재 → 본시에서 온라인 교과서를 활용하여 e-PBL 수업 활동 전개 → 모둠 활동시 교사 관찰 평가

#### ◇ 적용내용

- 고2 IV. 유 전 中 세포와 세포분열

### 4.5 기대효과

#### ◇ 학습자 역량

- 문제 해결력, 과학적 사고력, 의사 소통 능력 함양

#### ◇ 학습자 태도

- 인공지능(오렌지3), 이미지 크롤링, 티처블 머신 등 디지털 리터러시 능력을 향상시킴
- 주어진 문제 상황을 해결해가는 문제해결능력을 향상시킴
- 자기주도적 학습 태도를 갖추고 협업의 중요성을 깨닫게 함

## 5 교수 학습 과정안

대상	10명		소요시간	10차시
관련 교과	생명과학 I		간학문적 요소	의학, 정보
성취 기준	DNA 복제 및 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다. 암세포의 특징을 설명할 수 있다.			
학습목표	1. e-PBL 학습 과정을 통해 문제해결력을 신장할 수 있다. 2. 오렌지3, 이미지 크롤링, 티처블 머신을 활용할 수 있다. 3. 암세포 이미지 분류를 통해 암세포의 특징과 이름을 알 수 있다.			
ePBL 문제 상황	송실고 암진단 AI 공모전 개최			
차시	수업 단계 (시간)	교수학습 계획	시간 (분)	디딤영상 및 유의사항
1	사전 안내 (10)	* 인사를 나누고 모둠배치를 확인한다. * ePBL 수업의 특징을 설명한다. -PPT로 ePBL의 필요성과 과정 학생역할 소개	10	* e-PBL 내용 설명 및 문제 제시       * 교사는 각 단계 별로 학생 활동이 원활하도록 조력하며 관련 내용을 설명해준다
	문제 제시 및 모둠별 학습목표 선정 (15)	* 송실 암진단 AI 공모전 포스터를 공지한다. -공모배경, 공모소재, 일정, 공모방법 등  * 학습할 문제를 제시하기 -의사도 놓치기 쉬운 암을 AI가 진단한다는 뉴스 시청 -PPT를 통해 다양한 암세포 조사 및 암진단 AI 제작에 대한 학습목표를 제시함  * 모둠 내에서 토론하여 모둠별 학습 목표 선정 - 어떤 암세포를 조사할지 토의함 - 인공지능으로 암세포를 어떻게 분류하고 분석할지 협의함 - 암진단 AI 제작 과정 및 어떤 암세포를 선정할지 토의	5       10	
	잠정적 해결책 찾기 (20)	* 모둠별 잠정적 해결책 결정 및 발표 -각자 원하는 암세포 선택과 암진단 AI 제작에 대한 해결할 방안을 모둠별로 토의하고 발표함	20	
	알고 있는 것, 알아야 하는 것, 실천계획 세우기 (5)	* 알고 있는 것을 정리하기 - 암정보 사이트, 인공지능 분류 기술 논의하고 암진단 AI를 제작할 때 어떤 방식을 구성할지 논의/발표  * 차시 예고	5	



2	암세포 조사활동 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 생물실에 모여 수업 준비하기</li> <li>* 크롬북을 각자 배부받아 로그인</li> <li>* 인사 나누기, 학습목표 인지</li> <li>* 각자 암세포의 특징, 종류에 대한 정보를 탐색하고 패들렛에 내용을 업로드하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 각자 올린 내용을 공유하고 함께 의견 나누기</li> </ul> </li> </ul>	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 학생들이 검색 활동이 원활히 일어날 수 있는 환경 조성이 되도록 사전 준비한다.</li> <li>* 교사는 지속적으로 관찰하고 피드백 한다.</li> </ul>
	정리하기 (10분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 각자 조사한 암세포 특징 및 종류에 대해 발표하기</li> </ul>	10	
3	온라인 암교육 참여 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 병원 암교육 담당 간호사를 강사로 모시고 온라인 암교육을 받음</li> <li>* 강사 소개 및 인사 나누기</li> <li>* 병원에서 실제 진행되는 암의 원인, 진단, 치료 등 내용을 구체적으로 설명함                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학생들은 교육내용을 경청하고 내용을 기록함</li> <li>- 질문거리와 토론거리를 기록함</li> </ul> </li> <li>* 질의응답 시간에 준비한 질문을 물어보고 질문에 대한 궁금증을 해결함</li> </ul>	<div>5</div> <div>30</div> <div>5</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 온라인 교육을 잘 받을 수 있도록 환경을 구축함</li> <li>* 학생들이 강사의 설명을 잘 들을 수 있도록 지속적으로 관찰하고 관리한다.</li> </ul>
	정리하기 (10분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 각자 암교육 내용을 근거로 생각을 정리하고 패들렛에 정리된 내용을 업로드 시킴</li> </ul>	10	

4	오렌지3 활용한 데이터 처리 및 시각화 실습활동 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 생물실에 모여 수업 준비하기</li> <li>* 노트북을 각자 배부받아 로그인</li> <li>* 인사 나누기, 학습목표 인지</li> <li>* 오렌지3 프로그램 도움 영상 시청하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용법 및 데이터 처리 및 시각화 관련 영상</li> </ul> </li> <li>* 기상포털 사이트에서 데이터를 수집하고 엑셀로 데이터를 가공하여 오렌지3로 시각화하는 활동</li> </ul>	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 학생들이 실습 활동이 원활히 일어날 수 있는 환경 조성이 되도록 사전 준비한다.</li> </ul>
	정리하기 (10분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 각자 실습한 오렌지3 시각화 결과에 대해 서로 피드백하기</li> </ul>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 교사는 지속적으로 관찰하고 피드백 한다.</li> </ul>
5	오렌지3 활용한 기계학습 실습활동 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 생물실에 모여 수업 준비하기</li> <li>* 오렌지3로 이미지 분류 및 예측 분석 도움 영상 시청                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 매뉴얼을 통한 사용법 설명</li> </ul> </li> <li>* 암세포 CT 이미지 데이터셋을 다운받아 오렌지3로 암세포 CT 이미지 분류 및 예측 분석 활동</li> </ul>	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 학생들이 실습 활동이 원활히 일어날 수 있는 환경 조성이 되도록 사전 준비한다.</li> </ul>
	정리하기 (10분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 각자 실습한 오렌지3 분류 및 예측 결과에 대해 서로 피드백하기</li> </ul>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 교사는 지속적으로 관찰하고 피드백 한다.</li> </ul>
6	암진단 AI 제작 기술 실습활동 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 생물실에 모여 수업 준비하기</li> <li>* 암진단 AI 제작을 위한 도움 영상 시청하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이미지 크롤링, 티처블 머신 관련 영상</li> </ul> </li> <li>* 각자 원하는 암세포 CT 이미지 수집을 위한 이미지 크롤링 기술과 이미지 분류를 위한 인공지능 제작을 위한 티처블 머신 사용법을 실습함                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연예인 닮은 꼴 찾기 AI 제작 활동(예제 실습)</li> </ul> </li> </ul>	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 학생들이 실습 활동이 원활히 일어날 수 있는 환경 조성이 되도록 사전 준비한다.</li> </ul>
	정리하기 (10분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 각자 실습한 연예인 닮은 꼴 찾기 AI에 대해 서로 피드백하기</li> </ul>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 교사는 지속적으로 관찰하고 피드백 한다.</li> </ul>

7-8	나만의 암진단 AI 제작하기 활동 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 각자 자신이 진단하고 싶은 암세포의 종류를 선정함</li> <li>* 각자 크롬북을 사용하여 4종의 암세포 CT 이미지를 이미지 크롤링 기술로 수집함</li> <li>* 오렌지3를 활용하여 수집한 이미지 데이터로 이미지 분류 및 예측 결과를 확인함</li> <li>* 수집한 이미지 데이터를 티처블 머신에 업로드하여 암세포 CT 이미지 4종을 분류하는 '나만의 암진단 AI'를 제작함</li> </ul>	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 발표물 제작 시 주의 사항을 수업 전 단체카톡으로 한 번 더 공지한다.</li> <li>* 교사는 체크리스트를 바탕으로 지속적으로 관찰한다.</li> </ul>
	정리하기 (10분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 각자 제작하는 암진단 AI에 대해 서로 피드백하기</li> </ul>	10	
9	암세포 예측 분석 결과 및 암진단 AI 구현 영상 제출 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 오렌지3를 활용하여 4종의 암세포 CT 이미지로 학습하고 암세포 이미지에 대한 분류 및 예측 결과를 캡처해서 전자우편으로 제출함</li> <li>* 4종의 암세포 CT 이미지를 티처블머신 화면으로 구별하는 장면을 영상으로 제작하여 전자우편으로 제출함</li> <li>* 수행평가 활동지에 작성하기                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 암세포 이름 및 특징, 수업에 대한 느낀 점</li> </ul> </li> </ul>	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 발표물 제작 시 주의 사항을 수업 전 단체카톡으로 한 번 더 공지한다.</li> <li>* 교사는 체크리스트를 바탕으로 지속적으로 관찰한다.</li> </ul>
	정리하기 (10분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 크롬북으로 e-PBL프로그램에 대한 만족도 조사 설문지 작성</li> </ul>	10	
10	암세포 종류 맞추기 놀이형 수업 진행 (40분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 생물실에 모여 수업 준비하기</li> <li>* 크롬북을 각자 배부받아 로그인</li> <li>* 담당교사가 카훗 플랫폼으로 제작한 게임형 문제 제시</li> <li>* 학생들은 각자 크롬북으로 카훗에 제시된 Pin 번호 입력                         <ul style="list-style-type: none"> <li>-20개의 암세포 CT 그림에 맞게 정답을 클릭</li> <li>-빨리, 정확히 맞춘 학생이 많은 점수를 부여받음</li> <li>-가장 높은 점수 학생에게 소정의 상품 제시</li> </ul> </li> </ul>	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 교사는 퀴즈형식으로 배운 내용을 복습할 수 있도록 지도함</li> <li>* 학생은 퀴즈에 대해 진지하게 반응하도록 함.</li> </ul>
	정리하기 (10분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 게임형 수업에 대한 소감 나누기 / 생물실 주변 정리</li> </ul>	10	

5

## 평가 계획 작성

### ◇ 주요 평가 요소

- 오렌지3 활용 암세포 이미지 분류 및 예측 결과 (개인평가 40점)
  - 1) 오렌지3를 활용하여 이미지 분류는 성공하였는가? (20점)
  - 2) 새로운 암세포 CT 이미지를 입력했을 때 제대로 예측 결과가 나왔는가? (20점)
- 4종의 암세포 CT 이미지에 대한 암진단 AI 구현 영상 (개인평가 60점)
  - 1) 암진단 AI 제작은 완성하였는가? (20점)
  - 2) 4종의 암세포 이미지에 의해 AI가 제대로 구분하여 보여주는가? (20점)
  - 3) 암진단 AI 수행평가에 대한 각자 느낀 점은 잘 작성하였는가? (20점)

## ☀참고

4Cs에 기반 D.N.A기반 ePBL 평가 루브릭(고등 생명과학 I 적용, 유경주 교사 개발 내용 참고, 이론실습서 탑재 내용)<sup>1)</sup>

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"> <li>1차시에 1회 이상 평가</li> <li>블록타임(100분) 당 평가(2점/1일)</li> </ul>
	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"> <li>차시가 진행되는 동안 교사의 안내에 따라 D.N.A.콘텐츠 및 기술을 잘활용하고 있는지 관찰될 때마다 체크함</li> <li>모듬에서의 역할 분담 및 교사 관찰, 동료 평가 결과를 참고함</li> </ul>
	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"> <li>6차시가 진행되는 동안 질문이나 과학적 근거를 들어 주장하는 것이 관찰될 때마다 체크함</li> <li>교사 관찰 및 동료 평가 참고</li> </ul>
	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"> <li>개별 해결책이나 모듬 해결책이 우수할 경우 모두 부여함</li> <li>개별 문제 해결표 및 모듬별 해결표를 참고함</li> <li>모듬간 평가표를 참고함</li> </ul>
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 걷어 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					

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