



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학석사학위논문

중학교 발달장애 학생을 위한
진로 연계형 인공지능 리터러시
교육 프로그램의 개발과 적용

2023년 8월

경인교육대학교 교육전문대학원

AI교육전공

최 중 원

중학교 발달장애 학생을 위한 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램의 개발과 적용

지도교수 허 경

이 논문을 교육학석사학위논문으로 제출함

2023년 5월

경인교육대학교 교육전문대학원

AI교육전공

최 중 원

최중원의 교육학석사학위논문을 인준함

2023년 8월

위원장 이 재 호



위 원 손 원 성



위 원 허 경



국문 초록

중학교 발달장애 학생을 위한 진로 연계형
인공지능 리터러시 교육 프로그램의 개발과 적용

최 중 원

AI교육전공

경인교육대학교 교육전문대학원

이 연구는 중학교 발달장애 학생들을 대상으로 한 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램의 개발과 적용 후 효과 검증을 목적으로 하고 있다. 연구에서는 중학교 특수학급에 배치된 발달장애 학생 3명을 대상으로 장애유형과 특성에 적합한 12차시의 교육 프로그램을 설계하고 적용하였다. 교육 프로그램은 인공지능의 이해와 삶, 기계학습을 활용하는 직업, 데이터를 처리하는 직업, 인공지능의 사회적 영향과 윤리 네 가지 주제로 설계하였다. 프로그램 적용 전과 후에 학생들의 인공지능 리터러시 역량을 평가하기 위해 사전 검사와 사후 검사를 실시하였다. 또한, 학생들의 반응을 파악하기 위해 면담을 시행하였다. 연구 결과, 교육 프로그램의 적용은 발달장애 학생들의 인공지능 리터러시 역량 향상에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 학생들의 인공지능에 대한 흥미와 관심을 높였다. 이를 통해 본 연구에서 개발한 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램은 발달장애 학생들의 교육에 유용한 자료로 활용될 수 있음을 확인하였다. 더불어, 본 연구는 발달장애 학생들을 대상으로 한 인공지능 교육에 관한 실질적인 연구 분석을 제시하여 향후 연구에 이바지할 수 있을 것으로 기대된다.

주제어: 인공지능교육, 특수교육, 중학교, 발달장애, 인공지능 리터러시, 교육 프로그램

목차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 문제	4
3. 연구의 제한점	4
4. 용어의 정의	5
가. 인공지능(Artificial intelligence)	5
나. 인공지능 리터러시(Artificial intelligence Literacy)	5
다. 발달장애 학생(developmental disorder student)	6
라. 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램	6
II. 이론적 배경	7
1. 인공지능	7
2. 인공지능 리터러시	9
3. 발달장애 학생 대상 진로교육	11
가. 발달장애 학생의 특성	11
나. 진로교육	13
4. AI·특수 융합 교육	14
가. 인공지능 융합교육	14

나. 인공지능 교육과 특수교육	15
5. 인공지능 교육을 위한 도구	18
가. Portraitai	18
나. Quick Draw	18
다. Auto Draw	18
라. Midjourney	19
마. Teachable machine	19
바. Orange3	20
사. Chat GPT	20
아. CLOVA Voice	20
자. Studio D-ID	21
6. 선행연구 분석	21
Ⅲ. 교육 내용 설계	24
1. 기본 방향	24
2. 인공지능 교육 관련 2022 개정 교육과정 분석	25
3. 교육 프로그램 구안	35
4. 인공지능 교육을 위한 도구(platform) 선정	41
5. 수업 전략 모색 및 차시 구성	43
Ⅳ. 연구 방법	46

1. 연구 대상	46
2. 연구 설계	47
3. 검사 도구	49
V. 연구 결과	53
1. 프로그램 적용	53
가. 1차시~3차시 : 인공지능 기초지식	53
나. 4차시~6차시 : 인공지능 활용능력	55
다. 7차시~9차시 : 인공지능 개발능력	57
라. 10차시~12차시 : 인공지능 윤리 가치관	58
2. 인공지능 리터러시 검사	61
가. 인공지능 사회적 영향 영역	63
나. 인공지능 실행 계획 영역	64
다. 인공지능 문제 해결 영역	64
라. 데이터 리터러시 영역	65
마. 인공지능 윤리 영역	66
3. 학습자 개별 면담 내용	66
VI. 결론 및 제언	69
1. 결론	69
2. 제언	71

참 고 문 헌	72
부록	78
ABSTRACT	112

표 목차

<표 II-1> 인공지능에 대한 정의	7
<표 II-2> 장애학생을 위한 인공지능 교육 프로그램 개발 시 고려사항	16
<표 III-1> 기본교육과정 정보통신활용과 목표	26
<표 III-2> 기본교육과정 정보통신활용과 내용 요소	27
<표 III-3> 기본교육과정 정보통신활용과 성취기준	28
<표 III-4> 기본교육과정 진로와직업과 목표	30
<표 III-5> 기본교육과정 진로와직업과 직업의 세계 영역 내용 체계	30
<표 III-6> 기본교육과정 진로와직업과 직업의 세계 영역 성취기준	31
<표 III-7> 인공지능 기초 교과목의 목표와 인공지능 리터러시의 개념 관계	31
<표 III-8> 선택 중심 교육과정 인공지능 기초 교과 내용 요소	32
<표 III-9> 선택 중심 교육과정 인공지능 기초 교과 성취기준 ..	33
<표 III-10> 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 주제 설계	36
<표 III-11> 재해석된 인공지능의 이해와 삶 영역 성취기준	37
<표 III-12> 재해석된 기계학습을 활용하는 직업 영역 성취기준	38
<표 III-13> 재해석된 데이터를 처리하는 직업 영역 성취기준 ..	39

<표 III-14> 재해석된 인공지능의 사회적 영향과 윤리 영역 성취기준	40
<표 III-15> 인공지능 교육 도구	41
<표 III-16> 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램 구안 43	
<표 IV-1> 연구 참여자 정보	46
<표 IV-2> 프로그램 연구 진행 일정	47
<표 IV-3> 인공지능 리터러시에 대한 역량 검사	49
<표 IV-4> 중학생의 인공지능 리터러시 검사 도구	50
<표 IV-5> AAC를 접목한 리커드 5점 척도	51
<표 IV-6> 발달장애 학생을 위해 재구성한 인공지능 리터러시 검사 도구 일부	52
<표 V-1> 인공지능 리터러시 검사 결과	61
<표 V-2> 교육 프로그램 적용 후 대상 학생 면담 내용	67

그림 목차

[그림 II-1] 인공지능 관련 용어 포함관계	9
[그림 II-2] OECD 학습 나침반 2030	9
[그림 II-3] AI 시대 탐색을 통해 산출된 AI 리터러시	10
[그림 II-4] 인공지능 기반 융합 교육 도식 재구성	15
[그림 III-1] 2022 개정 특수교육 기본교육과정 정보통신활용과 설계 개요	26
[그림 III-2] 2022 개정 특수교육 기본교육과정 진로와 직업 교육과정 설계의 구조도	29
[그림 III-3] 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 주제 설계 도식화	36
[그림 IV-1] 2023학년도 1학기 인공지능 교육 개별화교육계획(일부)	48
[그림 V-1] 인공지능에 대한 개념(잼보드)	53
[그림 V-2] 미래사회의 직업 나열하고 분류하기	54
[그림 V-3] 학교 교실 경로 찾기	54
[그림 V-4] 일상생활 모습 알고리즘으로 나타내기	55
[그림 V-5] 축구선수, AI 개발자 명함 만들기	55
[그림 V-6] 얼굴인식 학습모델 및 가위바위보 인식 학습모델 ...	56
[그림 V-7] 수집한 분리수거 이미지 및 학습모델	56

[그림 V-8] 담배꽁초 위치 데이터 수집	57
[그림 V-9] 인공지능을 활용하기 전·후 의사결정한 쓰레기통 위치	58
[그림 V-10] 인공지능을 활용한 뉴스 만들기	59
[그림 V-11] 인간과 인공지능의 역할 구분하기	59
[그림 V-12] Chat GPT를 이용한 시 쓰기	60
[그림 V-13] 인공지능 저작권 법률 표지와 내지	60
[그림 VI-1] 인공지능 리터러시 영역 사전·사후 검사 결과	62
[그림 VI-2] 인공지능 사회적 영향 영역 사전·사후 검사 결과	63
[그림 VI-3] 인공지능 실행 계획 영역 사전·사후 검사 결과	64
[그림 VI-4] 인공지능 문제해결 영역 사전·사후 검사 결과	65
[그림 VI-5] 인공지능 데이터 리터러시 영역 사전·사후 검사 결과 65	
[그림 VI-6] 인공지능 윤리 영역 사전·사후 검사 결과	66

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

인공지능(AI)은 4차 산업혁명 시대의 도래와 함께 급속한 기술의 발전을 이룩하고 있다. AI 기술은 삼성 빅스비(Bixby), 애플 시리(Siri)와 같은 개인용 가상 비서에서부터, 테슬라의 자율 주행 자동차, IBM의 왓슨(Watson), Northpointe의 COMPAS 등 사회, 문화, 의료, 법률, 경제 등 사회 전반에 융합되며 다양한 분야에서 연구·개발되어 영향을 미치고 있다.

지능화된 사회 속 초지능화, 초연결성, 융합화를 기반으로 모든 것이 연결되어 가고 있는 4차 산업혁명으로 세계는 빠르게 변화하고 있다. 스마트폰과 무선인터넷이 보편화되었고, 사회구조 전반이 소프트웨어를 기반으로 변화하고 있다. 디지털 기술을 바탕으로 새로운 인프라가 구축되면서, 누구나 데이터를 수집하고, 가공하기 쉬워졌으며, 빅데이터를 바탕으로 한 AI가 속속 등장하고 있다.

이렇듯 AI 기술은 빅데이터, 클라우드 환경, 컴퓨팅 파워 등의 발전과 더불어 복합적으로 융합되어 현실 세계의 문제를 효율적으로 해결하고 있다 (김현철, 2019).

새로운 기술의 등장은 직업 세계의 구조 변화를 예고하기 마련이다. 2020년 10월 세계경제포럼(WEF)은 ‘일자리의 미래’ 보고서를 통해 2020년부터 2025년 사이 새로운 직업과 역량에 대한 수요가 증가하며 크게 변화할 것으로 전망하였고, 일자리의 자동화로 인해 8,500만 개의 일자리가 대체되고, 신기술의 적용과 업무의 재배치를 통해서 9,700만 개의 새로운 일자리가 나타날 것으로 전망했다.

레이 커즈와일(2007)은 2045년이 도래하면, 인간의 지적 능력을 인공지능이 초월하고, 기계와 인간의 경계가 모호해지는 시점 즉, 기술적 특이점

(singularity)이 오게 되리라고 예측했다. 미국의 스타트업 Open AI에서 2023년 3월 14일 발표한 딥러닝 기반 차세대 언어모델 GPT-4(Generation Pre-trained Transformer 4)는 이미지·텍스트 입출력이 가능한 초거대 멀티 모델로 인간의 질문에 비슷한 수준의 문장으로 답변하고, 글을 쓰며, 필요한 프로그래밍을 해주는 등 다양한 분야에서 활용 가능한 가능성을 보여주고 있다. 이는 현시점에서 인간에 가장 가까운 지능이라는 평가를 받고 있다(OpenAI, 2023).

사회 모습의 변화와 기술의 발전에 발맞추어, 대한민국 정부는 2021년 4월 14일 제6차 사회관계장관회의 겸 제2차 사람투자인재양성 협의를 통해서 급변하는 사회 수요에 신속히 대응할 교육체제 구축을 위해 빅(BIG)3+인공지능 인재양성 방안을 확정하고, 2025년까지 3대 신산업(BIG3)과 인공지능(AI) 분야 인재를 7만 명 이상 양성하겠다고 밝혔다(관계부처 합동, 2021).

2023년 과학기술정보통신부에서는 업무계획을 통해 국민 일상 밀접 분야에서 AI 활용을 통해 민생·사회 현안 해결 사업화를 통해, 대규모 AI 수요 창출 및 공급역량을 확충하는 AI 일상화 원년(the first year)을 제시하였다. 또한 전 국민 디지털 네이티브 화(nativization)를 위해 누구나 쉽게 배우는 온라인 인공지능·소프트웨어 교육을 제공하고, 초·중등 정보교육 확대 시행('25년~)을 대비한 교육 기반을 준비하기로 하였다.

이런 시대적 흐름 속에서 교육부는 2022년 12월 22일 2022 개정 초·중등학교 교육과정을 고시하였다. 개정에서 가장 눈에 띄는 변화 중 하나는 초·중학교 소프트웨어(SW) 및 인공지능(AI) 교과와 시수 확대이다. 해당 교육을 필수화하고, 교과 시수를 2배 이상 늘린 것이다. 현재의 소프트웨어교육을 바탕으로 정보 교육에서 인공지능 및 빅데이터 등 디지털 혁신 기술을 학습하고 활용하게 된다. 특히 중학교 과정에는 컴퓨팅 사고 과정 이해와 AI 윤리 등의 내용이 포함되었고, 고등학교는 인공지능 기초, 데이터 과학, 소프트웨어와 생활 등 과목이 편성되었다.

비슷한 시기 교육부는 특별한 교육적 요구가 있는 장애학생의 자아실현과 사회통합을 위하여 2022년 11월 28일 제6차 특수교육발전 5개년 계획을 발

표하였다. 이중 특수교육대상학생들의 개별 맞춤형 특수교육 확대를 위하여, 미래사회의 에듀테크 기반 교육환경 조성을 강조하고 있다. 급격한 사회·경제 변화에 대응하기 위한 특수교육 전달체계 마련 및 AI 기반 교육환경 제공을 통해 디지털 핵심 역량을 기르겠다는 것이다.

그러나, 사회의 변화에 따른 비장애학생을 대상으로 한 인공지능 교육 도입 속도에 비하여, 특수교육에서의 인공지능 교육은 상대적으로 뒤쳐져 있다. 다양한 분야에서 개발되어 보급되고 있는 AI 기반 교육 도구 및 플랫폼은 장애학생들의 접근성을 보장하지 못하고 있으며, 장애학생의 다양하고 개별화된 요구를 충족할 수 있는 맞춤화 옵션(속도, 크기, 스타일 등)도 제한적이다. 편향된 데이터를 기반으로 한 알고리즘은 장애학생에게 불공정한 피드백을 제공할 수도 있다. 이런 요인은 결국 사회통합 및 진로 선택의 폭을 제한할 것이고, 이는 진로 결정에 어려움을 경험하고 있는 장애 학생들에게 더 큰 한계로 작용하게 될 것이다.

문명 시대를 살아가는 학생들에게 문자 리터러시(literacy) 교육이 기초면서 필수였듯이, 인공지능이 사회 전반의 핵심 기반 기술로 작용하는 미래사회를 살아갈 학생들에게 인공지능에 대한 이해를 바탕으로 인공지능을 활용할 수 있는 능력인 인공지능 리터러시 교육은 필수적일 것이다(Aoun, 2017). 같은 맥락에서, 학생들이 미래 직업 정보를 바탕으로 진로를 탐색할 수 있는 기회를 제공하는 교육도 뒤따라야 할 것이다.

이처럼 학교 교육에서 인공지능 관련 교육의 중요성이 증가하고 있는 상황에서, 아쉽게도 장애학생을 대상으로 한 선행연구, 인공지능 수업 사례, 디지털 콘텐츠, 교육 자료 등 아직 부족한 것이 현실이다.

이에 본 연구에서는 위와 같이 강조되고 있는 인공지능 관련 사회적·교육적 요구를 바탕으로 중학교 특수학급에서 발달장애 학생을 대상으로 인공지능에 대한 기초지식을 익히고, 이를 활용·개발하며 올바른 윤리 가치관을 함양하며 나아가 직업탐색 및 선택의 기회를 제공할 수 있는 진로 연계형 교육 프로그램을 개발하고자 한다.

2. 연구 문제

본 연구는 개별화된 인공지능 교육을 처음 접해보는 중학교 특수학급 발달장애 학생을 대상으로, 장애유형 및 장애특성을 고려하여 12차시의 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 개발 및 적용한 후 그 효과성을 확인하고자 한다. 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 발달장애 학생의 장애유형 및 장애특성 등 교육적 요구를 고려한 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 개발한다.

둘째, 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 적용한 후 교육적 효과로 인공지능 리터러시의 변화를 알아보기 위한 사전·사후 검사 및 면담을 시행한다.

셋째, 검사 결과를 분석하여 해당 교육 프로그램의 효과를 검증하고 개선 사항을 도출한다.

3. 연구의 제한점

본 연구에서는 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 개발하여 중학교 특수학급 발달장애 학생들의 인공지능 리터러시 향상을 의도하였다. 하지만 연구의 대상 및 범위, 방법에 있어 다음과 같은 제한점을 가진다.

첫째, 본 연구는 연구자가 근무하는 중학교 특수학급에 배치된 특수교육 대상자 3명을 대상으로 시행하였고, 이에 따라 연구 대상의 효과를 일반화하기에 한계가 있다.

둘째, 본 연구는 실험 처치 기간이 약 8주 정도이므로 인공지능 리터러시 역량의 일반화 유지 등에 대한 지속적인 교육의 효과를 검증하는 데에 한계가 있다.

셋째, 본 연구는 학생들의 인공지능 리터러시에 영향을 미칠 수 있는 다양한 학습 환경 변인을 고려하지 않았으므로 교육에 대한 효과로 일반화하는 데에 한계가 있다.

위와 같은 제한점에도 불구하고, 본 연구가 중학교 발달장애 학생들과 이를 지도하는 교사에게 인공지능 리터러시 교육을 위한 효과적 교수 원리와 활동을 제공했다는 측면에서 의의를 갖는다.

4. 용어의 정의

가. 인공지능(Artificial intelligence)

인공지능(Artificial intelligence, 이하 AI)에 대한 정의는 학자 및 시대의 변화에 따라 다양한 형태로 정의되고 있다. 본 연구에서는 우리나라 인공지능 국가전략에서 제시한 인간의 지적능력을 컴퓨터로 구현하는 과학기술로서, 상황을 인지하고, 이성적·논리적으로 판단·행동하며, 감성적·창의적인 기능을 수행하는 능력을 포함하는 기술을 말한다(관계부처 합동, 2019).

나. 인공지능 리터러시(Artificial intelligence Literacy)

인공지능 리터러시(Artificial intelligence Literacy)의 정의도 연구마다 다양하게 정의되고 있다. 본 연구에서는 선택 중심 교육과정 인공지능 기초 과목의 목표에서 설명하고 있는 인공지능의 발전과 함께 변화하는 사회를

바르게 이해하고 인공지능 기반 사회의 구성원으로서 바른 윤리관을 형성하며, 인공지능의 기본 개념과 원리, 기술을 활용하여 다양한 분야의 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 기초소양을 의미한다(교육부, 2022).

다. 발달장애 학생(developmental disorder student)

발달장애 학생의 개념은 법령에서 따로 규정된 바가 없으나, 발달장애인 권리보장 및 지원에 관한 법률 제2조(정의)에 따르면, 발달장애인이란 지적 장애인, 자폐성장애인과 그 밖에 통상적인 발달이 나타나지 아니하거나 크게 지연되어 일상생활이나 사회생활에 상당한 제약을 받는 사람으로 정의하고 있다. 이어서 장애인 등에 대한 특수교육법 제2조(정의)에 따르면 특수교육대상자란 동법 제15조에 따라 특수교육이 필요한 사람으로 선정된 사람으로 정의하고 있다. 이에 본 연구에서는 발달장애인 권리보장 및 지원에 관한 법률 제2조 및 장애인 등에 대한 특수교육법 제15조에 입각하여 지적장애 혹은 자폐성 장애를 가지고 있으며, 초·중·고·전공과에 재학 중인 학생으로 한다.

라. 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램

본 연구에서의 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램이란 인공지능 리터러시 하위요소를 바탕으로 기본교육과정 정보통신과활용과, 기본교육과정 진로와직업과 및 선택 중심 교육과정 인공지능 기초 교과목의 성취기준, 내용요소 등을 추출하여 개발한 12차시 분량의 프로그램을 말한다.

II. 이론적 배경

1. 인공지능

인공지능(Artificial Intelligence)이라는 용어는 1956년 존 매카시(John McCarthy)가 인공지능을 지능적인 기계를 만드는 과학과 공학(The science and engineering of making intelligent machines)이라고 다트머스 회의(Dartmouth Conference)에서 정의하면서 컴퓨터 과학의 한 분야로 정립되고 공식적으로 사용되기 시작했다. 인공지능의 개념이 소개된 이후로 두 차례의 황금기와 두 차례의 암흑기를 거쳐 현재는 세 번째 황금기를 맞이하며 활발한 관심 속 연구가 진행되고 있다. 이런 우여곡절의 역사 속 인공지능은 심층학습(Deep Learning)으로 우리의 삶에 다가왔다(한선관, 2020).

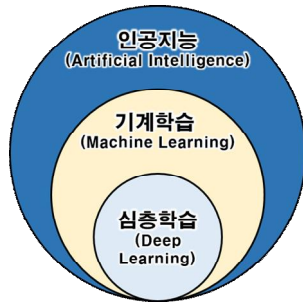
인공지능은 인공(Artificial)과 지능(Intelligence)을 합친 용어로서 인공적인 지능을 의미한다. 즉 인간의 지각 능력, 학습 능력, 자연어 처리 능력 등을 컴퓨터가 수행할 수 있도록 프로그램을 구현한 기술을 말한다. 인공지능은 다양한 학문이 융합된 학문으로 수학, 통계학, 컴퓨터 과학뿐만 아니라 심리학, 철학, 의학, 법학 등 실제적인 모든 학문에 광범위하게 연결되어 있으며 기술 분야로는 기계학습, 관계형 지능 기반 지식 추론, 컴퓨터 비전, 자연어 처리 등이 있다(이영준 외, 2020). 인공지능에 대한 여러 정의는 <표 II-1>로 정리할 수 있다.

<표 II-1> 인공지능에 대한 정의

연구자 / 기관	인공지능에 대한 정의
Schalkof(1991)	인간의 계산 과정을 모방하고 설명하는 연구 분야

연구자 / 기관	인공지능에 대한 정의
Bellman(1978)	인간의 사고와 의사결정, 문제해결, 학습과 같은 활동의 자동화(Bellman, 1978)
관계부처합동(2016)	인간의 인지능력(언어·음성·시각·감성 등)과 학습, 추론 등 지능을 구현하는 기술로 인공지능 SW/HW, 기초기술(뇌과학·산업수학 등)을 포괄(제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책, 2016)
Baker and smith (2019)	인간의 학습이나 문제해결과 연결된 인지적 과정을 수행하는 컴퓨터로서 기계학습, 자연어처리, 데이터마이닝, 신경망 등의 기술과 방법을 포괄하는 개념(Baker and smith, 2019)
인공지능 국가전략 (2019)	인간의 지적능력을 컴퓨터로 구현하는 과학기술로서, 상황을 인지하고, 이성적·논리적으로 판단·행동하며, 감성적·창의적인 기능을 수행하는 능력을 포함하는 기술(인공지능 국가전략, 2019)
이재호 외 (2020)	지각(perception) 능력, 추론(inference) 능력, 학습(learning) 능력, 언어(linguistic) 능력 등을 인간처럼 수행할 수 있는 컴퓨터 시스템(이재호 외, 2020)

인공지능은 다시 인공지능(Artificial Intelligence), 기계학습(Machine Learning), 심층학습(Deep Learning)으로 나눌 수 있으며 이는 핵심용어로 사용되고 있다. 그 포함관계는 [그림 II-1]과 같다(박혜자, 2020). 인공지능이 인간의 지능을 대신하는 가장 큰 영역이라면, 그 분야 중 하나인 기계학습은 인간이 경험을 통해 평생 배우면서 학습하듯이 컴퓨터도 데이터를 통해 데이터의 특성과 패턴을 학습하여, 결괏값을 예측하도록 학습시키는 것을 의미한다. 이 같은 기계학습의 한 분야로 인간의 신경망을 모사한 인공신경망을 통하여 학습하는 알고리즘의 집단인 심층학습이 있다(박혜자, 2021).

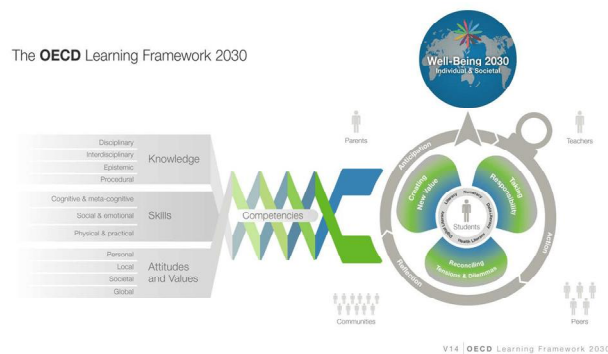


[그림 II-1] 인공지능 관련 용어 포함관계(박혜자, 2020)

2. 인공지능 리터러시

인공지능 리터러시에서 말하는 리터러시의 의미는 글을 읽고 이해하는 능력으로 사회 문명의 발달에 따라 새롭게 나타난 정보, ICT, 인터넷, 미디어, 디지털 등과 결합하여 활용하거나 그 자체를 사용할 수 있는 능력을 말한다. 즉 대상을 효과적이고 윤리적으로 이해하고 활용한 후 평가하는 능력을 의미한다고 볼 수 있다.

OECD(2019)는 OECD Future of Education and skills 2030 Project를 통해서 기술의 발전과 함께 빠르게 변화하며 높은 불확실성의 미래를 살아갈 학생들에게 필요하여질 교육 비전과 함께 학습 프레임워크 [그림 II-2]와 같이 제시하였다.

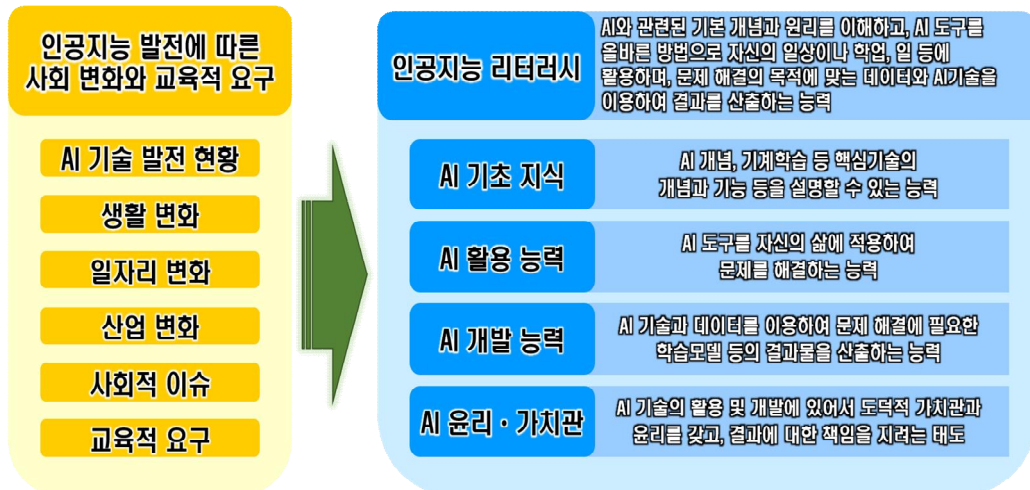


[그림 II-2] OECD 학습 나침반 2030(OECD, 2019)

OECD 학습 나침반은 행위 주체성, 예측-실행-성찰, 혁신 역량, 핵심 기반, 지식, 기술, 가치와 태도 7가지의 요소로 이루어져 있다. 여기서 미래의 주요 핵심 기반 중 하나인 데이터 리터러시의 중요성을 강조한다. Carlson 외(2011)의 연구에 따르면 데이터 리터러시란 데이터에서 정보를 이끌어내고, 이를 활용하고 분석하며 의미를 이해하는 능력으로 정의하고 있다.

문영진 외 6인(2019)은 인공지능 리터러시를 4차 산업혁명 시대의 구성원으로 일상생활과 직무를 처리하기 위한 필수적인 소양으로 윤리적인 태도를 가지며 인공지능 기술과 데이터의 관리, 활용, 구성을 이용하여 문제를 해결하는 역량이라고 정의하였다.

이철현(2020)은 인공지능과 관련된 기본 개념 및 원리를 이해하고, 인공지능 도구를 자신의 생활이나 학업, 일 등에 올바르게 활용하면서 문제 해결 목적에 맞는 데이터 및 인공지능 기술을 이용하여 그 결과를 산출하는 능력으로 제시하였다. 그러면서 인공지능 시대의 시민으로서 기본적으로 갖추어야 할 리터러시 역량으로 [그림 II-3]과 같이 AI 기초지식, AI 활용능력, AI 개발능력, AI 윤리 가치관을 제안하였다.



[그림 II-3] AI 시대 탐색을 통해 산출된 AI 리터러시(이철현, 2020)

김성주(2021)는 인공지능 리터러시란 디지털 기기를 이해하고 활용하며 다양한 데이터를 학습하고, 이를 바탕으로 정보를 인식·예측하는 인공지능 기술을 이해하는 것에서부터 코딩을 실행하고, 아이디어를 전달하는 것을 포함한 산출물을 만들어 사회에서 활용·적용하는 그것까지를 포함하는 것이라고 정의했다.

이유미와 박윤수(2021)는 인공지능 기술을 이해하고 활용하는 기술적 능력과 인공지능을 비판적으로 이해할 수 있는 능력으로 인공지능이 만들어 내는 새로운 사회를 예측해 낼 수 있는 능력이라고 정의하였다.

인공지능 리터러시에 관한 연구를 종합하면 인공지능이 활용되는 미래사회에 인간이 기본적으로 갖추어야 할 역량으로 유사한 개념과 내용들을 제안하고 있다는 것을 확인할 수 있다.

3. 발달장애 학생 대상 진로교육

가. 발달장애 학생의 특성

발달장애 학생은 정의에서 알 수 있듯이 단순히 지적능력이 낮은 것이 아니라 개인별로 다양한 정도와 특성을 갖고 있다. 정신 발육이 항구적으로 지체되어 지적 능력의 발달이 불충분하거나 불완전하여 자신의 일을 처리하는 것과 사회생활에 적응하는 것이 상당히 곤란한 이들을 지적장애인으로 분류하고, 자폐증에 따른 언어·신체표현·자기조절·사회적응 기능 및 능력의 장애로 인하여 일상생활이나 사회생활에 상당한 제약을 받아 다른 사람의 도움이 필요한 사람을 자폐성장애인으로 분류한다(발달장애인 권리보장 및 지원에 관한 법률, 2021).

발달장애 학생의 인지적 특성에 관한 연구에서 정도의 차이는 있지만, 대부분 나타나는 특성으로 학습한 내용의 일반화 어려움, 주의집중 및 유지의 어려움, 단기기억의 제한, 모방 학습 및 우발 학습의 능력 결함, 낮은 학습

동기, 학습된 무기력, 낮은 초인지, 비정상적이거나 지체되어 보이는 언어발달, 제한된 사회성 발달 등 여러 분야에서의 제한을 갖고 있다고 하였다(서기덕, 2010).

김용욱 외 2인(2002)에 따르면 낮은 주의 집중력 및 학습 동기로 인해 발달장애 학생은 학습을 위한 사고력 및 정보처리능력이 부족하다. 따라서 문제해결능력 및 점검하는 역량의 부족으로 인해 반복된 실패로 학업에 대한 성취 욕구가 매우 낮은 것으로 보고되었다.

이동락(2015)은 발달장애 학생을 지능검사에서 평균 이하의 결과를 보이는 비효율적 학습자로 정의하였다. 이들은 학습과제에 대한 주의집중 시간이 짧고, 부족한 선택적 주의집중을 보였으며, 회상과 조직적 저장 능력에 부족함이 있어서 중재 전략을 표출하거나, 일반화하는 데 어려움이 있다. 그러나 단기기억 과정에서는 어려움을 보이지만, 학습을 통해 장기기억으로 전이가 된 능력은 비장애학생과 비슷한 결과를 보인다고 하였다.

발달장애 학생에게서 보이는 인지 발달상의 지체(cognitive delay)는 부인할 수 없다. 발달장애 학생은 비장애학생보다 인지기능 및 전략의 사용에서 효율적이거나 정교하지 못하다. 그러나 조근숙(2010)에 따르면 발달장애 학생은 비장애학생과 같은 방법으로 학습하고 사고한다.

발달장애 학생의 언어적 특성은 비장애학생과 비교하면 언어적·비언어적 영역에서 지체되는 모습을 보인다. 그러나 비장애학생과 비슷한 발달 단계를 거치고 있다(전병운, 1986). 경도 발달장애가 있는 중학생의 경우 발음에 어려움이 있지만, 7.5~12세 정도의 정신연령 발달을 보임으로 능숙하게 말할 수 있다. 그렇지만 일상적인 목적에 적절하게 표현하고, 수용하는 수준에 그친다(이동락, 2015). 따라서, 보완대체 의사소통(AAC) 수단과 같이 여러 방법을 이용하여 의사소통의 어려움을 줄일 수 있는 방법을 활용해야 한다.

발달장애 학생은 신체·운동 발달적 특성에서 비장애학생과 비교해서 지체를 보인다. 이는 체중, 신장 등 형태적인 것보다는 기능적인 면에서 두드러진다(이은경, 2009). 이는 감각기관의 장애와 통합기능의 불량 때문에 발달이 지체된 것으로, 발달장애 학생들은 이차적인 장애를 수반하게 되고 심각

한 체력 문제를 갖게 된다(김주영, 2013). 또한, 일반적으로 발달장애 학생은 비장애학생에 비하여 근력, 근지구력, 민첩성, 유연성, 운동 반응 시간이 낮은 것으로 나타났다(이철원, 2001).

나. 진로교육

장애학생의 전환은 중등학교 이후 사회활동으로의 이동을 촉진하는 장애 학생을 위한 일련의 통합된 모든 활동이다. 따라서 직업은 한 개인이 자립된 사회 구성원으로 기능하며 독립적인 생활을 위한 중요 요소 중 하나이다. 직업은 경제적 보상을 통해 자립을 돕고, 사회통합을 위한 기회를 제공하며 정서적·사회적 기능 발달에 긍정적 영향을 준다(이미숙, 박영근, 2020).

발달장애 학생은 그 특성으로 인하여 직업획득 및 유지에 어려움을 경험하지만, 개별화된 지원을 통하여 사회 활동 참여를 보장받고 개인적 성과를 증진시킬 수 있다. 그렇기 때문에 장애학생을 위한 진로교육은 중등 교육에서 그 중요성이 더욱 부각되고 있다. 이동진(2004)은 진로교육을 학교 내에서 직업체계와 일이 중심되는 체계적이고 의도적인 교육을 통해 학생들이 진로를 탐색·인식하는 과정 위에서 합리적으로 의사결정할 수 있는 능력을 가르치는 모든 교육적인 활동이라고 정의하였다. 또한 발달장애학생의 진로교육은 연령과 적성에 따라 학업기술, 일상생활기술, 사회적 기술과 같은 전반적인 개인 능력의 성장에 보다 초점을 두어 발달장애학생의 욕구와 선호 및 적성에 기초되어야 하고 성인이 되었을 때 독립적 생활을 위해 일관성이 있으며 체계적으로 연계되는, 그러면서 학생의 특성을 고려한 유연성 있는 교육과정으로 운영되어야 한다고 하였다(한광일, 2022).

기본교육과정(교육부, 2022)에서는 진로와 직업 교육과정 설계 중점을 학생이 학교를 졸업한 후 사회에서 살아가기 위해 자립, 직업, 계속교육을 영위하면서 필요한 역량을 함양하는 것이라고 제시하고 있다. 또한 특수교육대상 학생의 적성, 적성, 흥미 등에 기반한 교육적 요구를 반영하여 진로의 방향을 설정하고, 4차 산업혁명 시대의 생태적 요구를 바탕으로 다양한 직

업의 세계를 능동적이고 주도적으로 탐색·실습·체험하는 직접적인 경험을 강조하였다. 진로와 직업에서의 교육적 결과를 단지 취업으로 한정하는 것이 아니라 학생이 지역사회 안에서 자립생활, 직업생활, 계속교육을 실천할 수 있도록 맞춤형 교육과정 설계를 지향하였다.

즉, 진로교육은 생애 전반에 걸쳐 지속되어야 한다는 특성을 갖고 있으며, 이는 학교생활 중 여러 교과와 연계한 진로교육이 필요하다는 점을 알 수 있다. 특히, 발달장애학생의 진로교육은 진로인식, 진로탐색, 진로준비로 이어지는 연속성 있는 진로계획에 따라 이루어져야 한다(정동영, 2014).

4. AI·특수 융합 교육

가. 인공지능 융합교육

지난 2020년 우리나라는 융합교육 종합계획을 발표하면서 인공지능 기술 기반의 초연결·초지능·초융합 시대에 필요한 인재를 육성하기 위한 방법으로 인공지능 융합교육의 중요성을 강조하였다(교육부 외, 2020). 서울시교육청에서 발표한 인공지능 기반 융합 혁신미래교육 중장기 발전계획(2021)에 따르면, 인공지능 융합교육이란 인공지능을 기반으로 수리과학정보, 인공지능 윤리, 인문사회, 체육예술, 진로진학, 영재, 생태전환, 메이커 교육 등을 융합하여 학습자의 미래 핵심 역량을 함양하는 교육이라고 정의하고 있다. 당연하겠지만 장애학생에게도 창의성, 비판적 사고능력, 의사소통과 협력 역량이 중요하다(Smolucha & Smolucha, 2012). 이에 본 연구에서는 장애학생에게 이러한 핵심역량을 길러줄 수 있는 교육 방법으로 인공지능 교육에 [그림 II-4]와 같이 특수교육 개념을 융합·추가하여 학생의 강점 및 개성을 바탕으로 개별화된 요구와 특성에 맞는 교육을 설계로 인공지능 역량을 키우고자 한다.



[그림 II-4] 인공지능 기반 융합 교육 도식 재구성(서울시교육청, 2021)

이런 융합교육의 효과는 다양한 분야에서 그 효과가 증명되고 있다. 컴퓨터 사고력 기반 융합인재교육 프로그램에 대한 효과성 연구에서 통제집단에 비해 실험집단의 과학선호도 및 자기주도적 학습능력에서 유의미한 향상도가 입증되었다(이재호 외, 2021). 기계학습 교육 플랫폼을 활용한 분자 구조의 이해 융합교육 연구에서 인공지능과 화학 내용 요소를 융합한 교육 프로그램이 학습자의 내용 및 개념 원리 이해에 도움이 될 것이라는 전문가 타당도를 확보하였다(이소율, 이영준, 2021). AI 콘텐츠를 활용한 국어과 융합교육 사례를 연구한 결과 초등학교 4학년 학생의 AI 관련 인식도, 미래역량 지표, 수업 만족도에서 융합교육이 긍정적인 영향을 미친다는 것을 입증하였다(정유남, 이영희, 2022).

나. 인공지능 교육과 특수교육

특수교육 현장에서의 인공지능에 대한 논의는 과거 Yin & Morre(1987)에 의해서 언급되었는데, 이들은 인공지능, 로봇공학, 컴퓨터 시뮬레이션 등을 특수교육에 적용할 수 있는 방안에 대하여 탐색하였다. 이후 인공지능의 세 번째 황금기라는 최근에 들어서, 다시 특수교육과 인공지능 교육에 대한 논

의가 이루어지고 있다. 한경근(2017)은 특수교육에서 인공지능 기술의 적극적인 활용이 필요하고, 이를 위한 인공지능 기반 교육환경 구축이 선행되어야 한다고 했다. 또한, 인공지능 교육환경에서 인공지능을 활용할 수 있는 기술, 인공지능 교육을 위한 법적 명문화 작업 및 개념의 정립, 특수교육지원센터 등을 통한 인공지능 기기의 통합 지원 체계 구축의 필요성을 발표하였다.

또한 권정민과 이영선(2020)은 인공지능 기술이 장애학생의 독립성과 이동성을 보조하여 향상시키고, 의사소통 능력과 접근성을 향상시켜 삶의 질을 향상시킬 수 있다고 하였다. 그러면서 문헌조사를 통해 장애 영역별로 인공지능 기술이 어떻게 활용되고, 어떤 연구와 개발이 진행되고 있는지 정리하여 제시했다.

이처럼 인공지능 기술은 장애학생의 인지적, 언어적, 신체적 제한을 보조하고, 지원하면서 일상생활 및 교육현장에 거대한 변화를 가져오고 있다(유정수, 2020). 하지만 기술의 발전을 통한 장애의 극복이 아닌, 발달장애 학생을 위한 교육현장에서 적용 방안에 대한 논의는 걸음마 단계이다. 더군다나 통합교육 상황에서 장애학생은 그 특성으로 인해 제한된 참여를 경험하고 있으므로, 인공지능 교육 프로그램 개발 시 <표 II-2>와 같은 고려사항을 반영하여 공정한 AI 교육을 누릴 수 있도록 해야 한다(유정수, 2020).

<표 II-2> 장애학생을 위한 인공지능 교육 프로그램 개발 시 고려사항
(유정수, 2020; 홍희원 2023, 재인용)

AI 프로그램	기능	장애영역	고려사항
이미지 인식 프로그램	안면인식, 신원확인 분석, 이미지 특성에 대한 추론	자폐증	감정 읽기(공감)의 어려움으로 얼굴 표정을 잘못 해석하거나 표현
		뇌졸중, 파킨슨병 등	안면 근육 움직임을 제한하는 요인으로 인한 문제

AI 프로그램	기능	장애영역	고려사항
신체 인식 프로그램	동작 감지, 식별, 검증 및 분석 등 신체특성에 대한 추론	지체장애 뇌병변 등	신체 형태, 자세, 이동성의 제한이 있는 경우 다르게 인식될 수 있음
음성 인식 프로그램	음성인식 및 음성생성 기술	지적장애	낮은 인지로 인해 느린 음성속도 요구
		시각장애	사용자의 개성에 따른 음성속도 조절 필요

특수교육 현장에서 인공지능 교육 기반 마련을 위해 우리나라의 여러 기관에서 관련 자료를 개발·보급하였다. 국립특수교육원에서는 2019년 나랑 놀자! 소프트웨어 교재를 시각, 청각, 지체, 발달장애학생용으로 나누어 개발하였고, 이후 2020년 언플러그드와 피지컬 컴퓨팅, 2021년 문제해결중심 SW 교육 안내서 및 AI 교육 교재, 2022년 피지컬 컴퓨팅과 AI 교육 심화 콘텐츠를 보급하였다. 또한 대전특수교육원에서는 2022년 인공지능 활용 장애학생 진로탐색 학습 콘텐츠를 개발·보급하면서 장애학생의 특기적성 및 흥미, 요구 수준을 기반으로 활용할 수 있도록 하였다. 이는 특히 특수교육 기본교육과정의 중·고등학교 진로와 직업 교과를 기반으로 하여 개발되었고, 게임화 원리를 바탕으로 학생 개개인의 특성 맞춤형 교육을 위한 기술이 접목되어, 학생이 흥미와 재미를 느끼면서 진로를 탐색할 수 있도록 설계되었다. 제6차 특수교육발전 5개년 계획(교육부, 2022c)에서는 지역 내 인공지능 교육의 거점역할을 할 수 있는 AI 교육 선도 특수학교를 2027년까지 34개교를 지정·운영한다고 발표했다. 또한 장애유형 및 특성을 고려한 SW·AI 교육 자료를 23년 2종에서 27년 10종으로 확대 보급하겠다고 발표했다.

5. 인공지능 교육을 위한 도구

가. Portraitai

Portraitai는 인공지능 기술을 사용하여 얼굴 이미지를 빠르고 정확하게 분석한 후 18세기 초상화 풍으로 재해석해 주는 인공지능 도구이다. 이미지에서 얼굴을 인식하고, 특징을 추출한 후 다양한 분석을 통해 유화풍으로 변환해 준다. Portraitai는 사용하기 쉽고 무료로 제공되며, 모바일 애플리케이션과 웹 기반 버전이 모두 제공된다.

나. Quick Draw

Quick Draw는 구글에서 개발한 인공지능 도구로, 기계학습 알고리즘을 활용하여 사용자가 그린 그림을 인식한다. 사용자는 20초 안에 주어진 주제에 관련된 그림을 그리고, 인공지능은 이를 인식하고 결과를 제시한다. 이 그림 데이터를 수집하며 인공지능은 학습자가 그리는 그림을 보고 정확하게 맞추는 능력을 키우게 된다(도윤미, 2022). 이를 통해 기계학습의 동작 원리와 이미지 인식 기술을 쉽게 이해할 수 있다. 다만, 서양에서 인식하는 그림과 동양에서 인식하는 그림의 차이로 인해 초등학생들이 당황하는 경우가 있었다(문지용, 2023).

다. Auto Draw

Auto Draw는 구글에서 제공하는 새로운 형태의 인공지능 기반 그리기 도구로, 노트북, 스마트폰, 태블릿 등에 사용할 수 있는 무료 프로그램이다(도윤미, 2022). Quick Draw와 마찬가지로 기계학습 알고리즘을 활용하고 있다. 사용자가 그림을 그리면, Auto Draw는 기계학습 모델을 사용하여 그

림을 분석하고, 비슷한 이미지를 추천해 준다. 이를 통해 사용자는 그림을 더욱 쉽게 그릴 수 있으며, 인공지능에 대한 이해도를 높일 수 있다. 또한, Auto Draw는 다양한 그림 제작 도구를 제공하며, 이를 활용해 사용자가 직접 그림을 완성할 수도 있다.

라. Midjourney

Midjourney는 Leap Motion을 공동 설립한 David Holz가 디스코드(DISCOD) 서버에서 제공하고 있는 온라인 도구이다. 생성형 대립 신경망(Generative Adversarial Network) 알고리즘 기술을 사용하여 사용자와의 적극적이고 창의적인 상호작용을 통해 이미지 생성을 돕는다. 사용자는 Midjourney를 통해서 스케치나 이미지를 보완할 수 있고, 새로운 이미지를 생성하여 더 나은 디자인을 창작할 수 있도록 지원하는 도구이다. 웹 기반으로 동작하므로 별도의 설치가 필요 없다는 편의는 있지만 아직 영문으로 조건을 설명해야 하는 한계가 있다.

마. Teachable machine

Teachable Machine은 미국의 구글에서 개발한 무료 온라인 도구로, 기계 학습 모델을 만들고 훈련시킬 수 있다. 이 도구를 사용하면 누구나 쉽게 이미지, 소리, 모션 등의 데이터를 사용하여 기계학습 모델을 만들 수 있다. 특별한 로그인 없이 사이트를 이용할 수 있고, 기계학습에 관한 지식이 없어도 누구나 사용할 수 있다(도윤미, 2022). 이 도구를 활용하면 기계학습의 기본 원리와 알고리즘을 이해하는 데 도움이 될 수 있으며, 이를 활용하여 자신만의 학습모델을 만들 수 있다. Teachable Machine은 기계학습 모델을 만들고 훈련시키는 데 필요한 모든 기능을 무료로 제공하며, 웹 기반 도구로 간단하게 접근할 수 있다.

바. Orange3

Orange3는 코드와 수학 없이 기계학습 및 데이터 시각화를 할 수 있는 도구로, 다양한 데이터를 분석하고 이를 시각화하는 데 사용할 수 있다(임진숙 외, 2021). 이 도구는 사용하기 쉽고 직관적인 인터페이스를 제공하며, 다양한 기계학습 알고리즘을 지원한다. Orange3는 데이터에 대한 이해도를 높이고, 다양한 기계학습 알고리즘을 쉽게 적용할 수 있도록 지원한다. 또한, 이 도구는 다양한 데이터 포맷을 지원하며, 다양한 통계 분석 기능을 제공한다.

사. Chat GPT

ChatGPT는 OpenAI에서 개발한 대규모 언어모델 중 하나로, GPT 아키텍처를 기반으로 한다. 자연어 이해(Natural Language Understanding)와 생성(Natural Language Generation) 분야에서 엄청난 성능을 발휘하고 있으며, 다양한 언어와 문화권에서 자연스러운 대화가 가능하도록 지속해서 연구되고 있다(OpenAI, 2023). ChatGPT는 수많은 문서와 말뭉치를 학습하여 다양한 분야의 지식과 언어적 특성을 이해하고, 이를 기반으로 대화를 생성할 수 있으며, 다양한 분야에서 응용 가능성이 커 주목받고 있다.

아. CLOVA Voice

CLOVA Voice는 NAVER에서 개발한 음성합성 및 산출 인공지능 도구이다. 실시간 API 호출을 통해서 입력된 텍스트를 바탕으로 AI 보이스를 생성한다. 같은 문장도 다양한 감정을 자연스러운 합성음으로 표현될 수 있고, 한국어뿐만 아니라 다양한 언어를 지원하고 있다. CLOVA Voice는 다양한 분야에서 사용될 수 있도록 API를 제공하고 있다.

자. Studio D-ID

Studio D-ID는 소프트웨어 기업인 D-ID에서 생성형 인공지능 기능으로 이미지 및 동영상 편집 서비스를 제공하는 온라인 도구이다. 사용자가 스크립트나 음성 오디오를 입력하면 119개의 언어로 디지털 합성 얼굴과 음성을 제공한다. 단일 서비스에서 텍스트-이미지-비디오를 함께 생성해 주는 최초의 인공지능 서비스이다.

6. 선행연구 분석

최근 사회적으로 인공지능과 관련된 다양한 논의들이 이루어지면서, 이를 어떻게 교육할 것인지에 관한 연구도 활발해지고 있다. 따라서 인공지능 교육에 대해 문헌조사를 하고, 그 결과를 정리하여, 본 연구의 방향을 설정하고자 한다. 문헌조사 방법은 학술연구정보서비스(RISS)에서 검색할 수 있는 최근 6년 이내의 논문 및 학술지, 단행본을 대상으로 하였다. 또한 중학교 발달장애 학생의 학습 수준을 고려하여 초등학교 비장애학생을 대상으로 한 연구를 주로 분석하였다.

김갑수, 박영기(2017)는 초등학생을 대상으로 AI 교육을 위한 교수·학습 모델을 개발한 후 적용하였다. 해당 모델은 첫째. 문제 이해하기, 둘째. 데이터 준비하기, 셋째. 인공지능 모델링 결정하기, 넷째. 인공지능 프로그램 작성하기, 다섯째. 보고서 작성하기 단계로 구성된다. 해당 단계에 대하여 전문가 델파이 조사를 하였고, 매우 의미 있는 결과를 확인할 수 있었다. 그러면서 해당 모델을 적용하기 위해선 많은 시수가 필요하다고 문제점을 도출하였다.

홍순재(2019)는 초등학교 지적장애 학생의 절차적 사고 함양을 위한 모바일 학습 프로그램을 개발·적용한 후 학습의 수준과 내용을 조정한다면 장애 학생에게도 소프트웨어와 관련된 학습이 가능하다는 사실을 확인하였다.

손원성(2020)은 인공지능(AI) 교육 플랫폼을 활용하여 소프트웨어교육 수업을 구성하고, 실과와 사회에서 관련 성취기준을 추출하고, 부족한 시수는 창의적 체험 활동에서 확보하여 프로젝트 기반 수업을 적용했다. 그러면서 어렵지 않은 인공지능 플랫폼을 활용하여 다양한 교육 자료가 개발될 필요성을 제안하였다.

박혁거세(2021)는 초등학생을 대상으로 직업 연계형 인공지능 교육 프로그램을 개발하고 적용하였다. 초등학교 6학년 실과의 소프트웨어 단원을 바탕으로 인공지능, 빅데이터와 관련된 미래 유망직업을 선정하여 개발하였다. 해당 교육을 받은 학생들은 진로발달의 자아인식, 학업·직업, 진로 계획 영역에서 유의미한 효과를 보였다. 또한 인공지능에 대한 이해 및 미래 직업에 대한 관심도에서도 긍정적인 영향을 살펴볼 수 있었다. 하지만 8차시 활동으로는 심도 있는 이해가 어려웠으며, 여유 있는 활동 시간이 필요했다. 따라서 이를 보완할 필요성과 함께 다른 교과와 연계한 교육 프로그램을 개발하여 학생의 진로 탐색 및 체험에 도움이 되길 제안했다.

홍지연과 김영식(2022)은 초등학생의 데이터 리터러시를 함양하기 위한 인공지능 데이터 과학 교육 프로그램을 개발·적용하였다. 그 결과 데이터 수집, 이해, 분석, 표현 등 데이터 리터러시의 세부 역량이 유의미한 향상을 나타내며 프로그램이 효과적임을 검증하였다. 그러면서 인공지능 소양을 갖춘 인재 육성을 위하여 본격적인 인공지능 기술을 활용한 교육 프로그램이 필요하다고 제안하였다.

도윤미(2022)는 10차시 분량의 AI 리터러시 교육 프로그램을 직업계 고등학생을 대상으로 개발하고 적용하였다. 인공지능 리터러시의 하위요소가 포함된 프로그램을 적용한 결과 인공지능에 대한 태도가 긍정적으로 형성되었고, 자기효능감이 크게 향상하였다. 그러면서 프로젝트 기반 학습, 협동학습, 문제 중심의 학습 등 다양한 교수학습방법을 지속적으로 연구하여 학습자가 관심을 가질 수 있도록 해야 함을 주장하였다.

김은경, 이영준(2022)는 초등학교 현장에서 Moral Machine을 활용한 AI 윤리교육을 실시하였다. Moral machine을 활용한 교육은 학습자에게 AI 윤

리에 대하여 사고할 수 있는 기회를 제공한다는 점과 학습자가 몰입할 수 있는 소재라는 점에서 긍정적 결과를 나타냈다. 다만 자율 자동차가 인간의 목숨을 위협할 수 있는 상황을 간접적으로 경험하게 하는 부분에서 인공지능에 대한 태도 및 이미지에 부정적인 영향을 끼쳤다. 또한 인공지능이 우리 삶을 풍족하게 할지에 대한 의문을 남게 했다.

홍희원(2023)은 고등학교 특수학급 지적장애 학생들을 대상으로 인공지능·진로 융합교육 프로그램을 개발하고 엔트리를 활용한 교육을 적용하였다. 지적장애 학생의 인지적·학습적 특성 및 접근성을 고려한 인공지능 융합교육 프로그램 적용 결과 학습몰입도 및 진로자기효능감의 평균이 유의미하게 상승하였다. 그러면서 다양한 장애 영역 및 특성을 가진 학습자와 초·중학생을 대상으로 한 인공지능 교육의 필요성을 언급하였다. 또한 2022 개정 특수교육 교육과정을 바탕으로 한 인공지능 융합 교육도 제안하였다.

위와 같이, 앞선 연구를 고찰한 결과 인공지능과 관련된 다양한 교육들이 개발·적용되어 교육 현장에서 다양한 시도가 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 그렇지만 중학교 발달장애 학생을 대상으로 한 인공지능 교육 관련 연구는 거의 이루어진 사례가 없다는 사실도 확인하였다. 이에 본 연구자는 인공지능 교육이 비장애학생뿐만 아니라 발달장애 학생에게도 인공지능 리터러시 역량 및 진로발달에 긍정적인 영향을 줄 것으로 가정하고, 이철현(2020)이 제안한 인공지능 리터러시 하위영역과 2022 개정 교육과정을 기초로 분석하여 본 연구를 설계하였다.

Ⅲ. 교육 내용 설계

1. 기본 방향

본 연구에서는 중학교 발달장애 학생의 인공지능 리터러시 역량 강화 및 진로발달을 위해 장애 특성을 고려한 인공지능 교육 프로그램을 개발한 후 적용하여, 교육의 효과를 분석하고자 하였다. 이를 위해 다음과 같이 기본 방향을 설정하여 교수-학습 프로그램을 설계하였다.

첫째. 인공지능 이해 교육을 통해, 미래사회를 살아갈 자신에 대해서 인식해 볼 수 있도록 한다. 낯설고, 어렵게 느껴질 수 있는 인공지능을 자연스러운 환경 속에서 만나고 익힐 수 있도록 수업을 설계하여 이해를 돕고, 이어질 후속 활동에 대한 배경지식으로 활용한다. 다양하게 개발·보급되고 있는 인공지능 플랫폼 및 도구를 자연스럽게 접하면서 미래사회의 구성원인 자신의 역할에 대해 생각해 보고, 본인의 개성을 발휘해 본다.

둘째. 인공지능 활용 교육을 통해, 미래사회 속 인공지능의 역할을 유추해 보고, 미래 직업 세계와 인공지능의 관계를 탐색해 본다. 인공지능 이해를 바탕으로 디지털 기술과 데이터, 인공지능으로 실생활의 문제를 해결해 보고, 그 경험으로 학생의 역량이 신장될 수 있도록 한다. 또한 학생에게 인공지능의 중요성에 대해서 인식할 수 있는 계기로 활용하여, 진로 관련 정보 탐색 및 적용의 계기로 삼도록 한다.

셋째. 인공지능 가치 교육을 통해, 인공지능과 공존하며 살아갈 학생들의 인공지능 기본 소양을 익히고, 진로설계를 위한 합리적 의사결정과 역할 이해를 돕는다. 사회 분야별 인공지능 관련 기술과 윤리 문제에 대해 고민해 보고, 다양한 사례를 살펴봄으로써 인공지능에 대한 가치를 정립한다. 이를 통해 자신과 인간을 중심으로 인공지능을 바라보고, 바람직한 가치와 태도를 형성하여 자신의 진로를 계획할 수 있도록 한다.

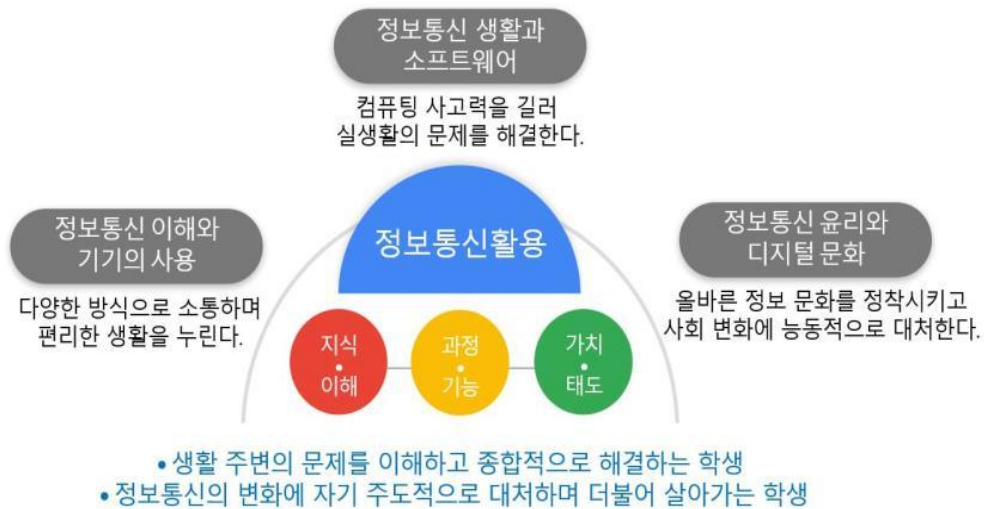
2. 인공지능 교육 관련 2022 개정 교육과정 분석

미래사회로의 전환을 준비하며 인공지능 관련 기술을 습득하고, 자신의 삶에서 주도적으로 활용하기 위하여 인공지능 리터러시 역량을 신장할 필요가 있다. 따라서 인공지능 리터러시에 대한 정의를 확립하고, 발달장애 학생들에게 무엇을 어떻게 가르쳐야 하는지에 대한 연구가 활발히 이루어져야 할 필요가 있다.

2022년 12월 22일 교육부에서는 초·중등교육법 제23조제2항 및 제48조, 장애인 등에 대한 특수교육법 제20조제1항, 국가교육위원회법 부칙 제4조 등에 의거하여 2022 개정 교육과정을 고시하였다. 이 교육과정은 2025년부터 중학교 1학년을 시작으로 점진적 시행이 이루어진다. 다만 본 연구에서는 향후 이어질 후속 연구 및 인공지능 교육 전면화 시기를 고려하여 교육 프로그램의 성취기준 재해석 및 교육 주제 선정에 미리 활용하였다.

우선 교육부에서 제시하고 있는 인공지능과 직접적으로 관련이 있는 교과는 고등학교 선택 과목으로 도입된 정보과의 인공지능 기초와 수학과的人工智能 수학이 있다. 그러나 2022 개정 특수교육 교육과정에서는 아직 특수학교(급)에서 도입할 수 있는 인공지능교육 관련 교과를 찾아보기 힘들고, 다만 일부 교과의 성취기준에서 인공지능에 대한 요소를 다루고 있을 뿐이다. 따라서 본 연구에서는 선택 중심 교육과정 인공지능 기초 교과를 바탕으로, 기본교육과정의 정보통신활용과 및 진로와직업과를 융합하여 중학교 발달장애학생의 교육적 요구를 충족시킬 수 있는 교수적합화 및 교육과정 재구성을 실행하였다.

먼저 특수교육 기본교육과정 중 디지털 전환에 따른 사회 변화에 적응할 수 있도록 [그림 III-1]과 같이 설계되어 미래교육에 필요한 기초소양 및 인공지능에 대한 개념을 포함하고 있는 교과인 정보통신활용과를 다음과 같이 분석하였다.



[그림 III-1] 2022 개정 특수교육 기본교육과정 정보통신활용과 설계 개요

정보통신활용과는 장애학생의 정보통신에 대한 기본적 개념과 원리를 바탕으로 일상생활에서 발생하는 문제를 이해하고, 이를 해결하는 데 바탕이 되는 지식과 기술을 갖추 수 있도록 <표 III-1>과 같이 목표를 제시하고 있다.

<표 III-1> 기본교육과정 정보통신활용과 목표

총괄목표	정보통신의 기초 지식과 기본 기능을 익혀 정보를 활용하고, 컴퓨팅 사고력 함양을 통해 생활 속 문제를 해결하며, 디지털 사회에 필요한 정보통신 활용 능력을 기른다.
세부목표	<p>(1) 정보통신의 의미와 가치를 알고, 정보가 수집·생산되는 과정을 경험함으로써, 정보통신 활용의 중요성을 이해한다.</p> <p>(2) 정보통신 기기와 소프트웨어의 활용을 통해 필요한 정보를 효율적으로 탐색하고 공유하며, 디지털 사회에 필요한 문제 해결 능력을 기른다.</p> <p>(3) 디지털 사회에서 지켜야 할 윤리 의식을 함양하고, 디지털 문화의 탐색과 체험을 통해 일상생활에서 적극적으로 참여하는 태도를 기른다.</p>

내용체계는 정보통신 이해와 기기의 사용, 정보통신 생활과 소프트웨어, 정보통신 윤리와 디지털 문화 세 가지로 구성되어 있다. 이 중 <표 III-2>의 중학교 1~3학년 내용 요소를 살펴보면, 인공지능을 활용하기 위한 기본 기기들을 사용하는 것에서부터 소프트웨어와 인공지능 교육, 나아가 디지털 윤리에 대해서 다루고 있음을 알 수 있다. 이를 참고하여 인공지능 교육 프로그램을 설계하였다.

<표 III-2> 기본교육과정 정보통신활용과 내용 요소

영역	내용 요소		
	지식·이해	과정·기능	가치·태도
정보통신 이해와 기기의 사용	<ul style="list-style-type: none"> 정보통신의 의미 정보통신 기기의 종류와 기능 	<ul style="list-style-type: none"> 정보통신 종류 탐색하기 정보통신 기기 조작하기 정보통신 기기의 기본 프로그램 사용하기 정보 수집하고 교환하기 	<ul style="list-style-type: none"> 정보통신과 소통 정보통신 기기에 대한 관심과 흥미
정보통신 생활과 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터의 구성 및 특징 인터넷과 인공지능의 이해 	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 장치와 기본 기능 익히기 인터넷 정보 검색하기 순차, 선택, 반복 구조 탐색하기 생활 속 인공지능 탐색하기 	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터의 활용과 편리함 인터넷 정보와 인공지능의 유용성
정보통신 윤리와 디지털 문화	<ul style="list-style-type: none"> 개인 정보 보호의 중요성 디지털 사회와 문화에 대한 이해 	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 예절 실천하기 개인 정보 보호하기 가정 내 디지털 생활 경험하기 디지털 환경의 여가 활동 체험하기 	<ul style="list-style-type: none"> 개인 정보 보호의 생활화 디지털 문화에 대한 관심

이를 바탕으로 해당 내용을 배우고 익히는 과정에서 인공지능 사고력을 기르고, 실생활의 문제를 해결할 수 있는 소양을 함양할 수 있도록 하였다. 이런 학습을 통해 <표 Ⅲ-3>의 성취기준에 도달할 수 있도록 관련 교과와 성취기준과 융합하여 재구성하였다.

<표 Ⅲ-3> 기본교육과정 정보통신활용과 성취기준

영역	성취기준
정보통신 이해와 기기의 사용	[9정통01-01] 정보통신의 의미를 이해하고, 다양한 형태와 방법으로 제공되는 정보를 살펴본다. [9정통01-02] 다양한 정보통신 기기의 종류를 알고, 기본 기능을 익힌다. [9정통01-03] 정보통신 기기의 기본 프로그램을 익혀 실생활에서 사용한다. [9정통01-04] 필요한 정보를 수집하고, 타인과 정보를 주고받는다.
정보통신 생활과 소프트웨어	[9정통02-01] 컴퓨터의 구성을 이해하고, 컴퓨터의 장치와 기본 기능을 익혀 실생활에서 사용한다. [9정통02-02] 인터넷 검색을 통해 목적에 따라 필요한 정보를 찾는다. [9정통02-03] 순차, 선택, 반복 구조를 통해 문제 해결 과정을 탐색한다. [9정통02-04] 인공지능에 대해 관심을 기울이고, 생활 속 인공지능의 다양한 사례를 탐색한다.
정보통신 윤리와 디지털 문화	[9정통03-01] 디지털 공간에서 올바른 예절을 익혀 실천한다. [9정통03-02] 개인 정보 보호의 중요성을 알고, 안전하게 관리하는 습관을 기른다. [9정통03-03] 가정생활에서 디지털 기술이 적용된 사례를 살펴보고 경험한다. [9정통03-04] 디지털 환경에서 여가활동을 체험하고, 즐겁게 참여한다.

다음으로 본 연구에서는 위의 제시된 인공지능 관련 교육내용을 바탕으로 진로교육의 융합을 통한 진로탐색 기회를 부여할 수 있는 교육 프로그램을 개발하고자 하였다. 이를 위하여 다음과 같이 2022 개정 특수교육 기본교육과정 진로와 직업과도 분석하였다. 먼저 진로와 직업 교육과정의 설계 구조도는 [그림 III-2]와 같다.



[그림 III-2] 2022 개정 특수교육 기본교육과정 진로와 직업 교육과정 설계의 구조도

위의 구조도를 살펴보면, 4차 산업혁명 시대의 생태적 요구와 장애학생의 교육적 요구를 반영하여 다양한 직업 세계를 주도적이고 능동적으로 탐색하고 체험하며 실습하는 직접적인 경험을 강조하였다. 그러면서 진로 인식, 진로 탐색, 진로 준비라는 생애 주기별 진로 발달 단계에 기반으로 진로와 직업을 준비할 수 있도록 자기 인식, 직업의 세계, 작업 기초 능력, 직업 태도, 진로 설계, 진로 준비 6개의 영역으로 구성되었고 이를 통해 <표 III-4>와 같이 지역사회에서의 자립과 직업생활, 계속교육을 목표로 하고 있다.

<표 III-4> 기본교육과정 진로와직업과 목표

총괄목표	진로와 직업과는 자신의 흥미, 적성, 능력 등에 대한 이해와 다양한 진로 및 직업 세계에 대한 폭넓은 탐색과 경험을 바탕으로 자립생활, 직업생활, 계속교육의 진로 계획을 설계하고 주체적으로 진로를 준비하는 것을 목표로 한다.
세부목표	<p>(1) 긍정적 자기 이해에 기반하여 자신의 기본 정보와 직업적 특성을 파악하고, 미래 사회 변화에 따른 새로운 직업을 포함한 다양한 직업을 탐색한다.</p> <p>(2) 직군과 직종별 작업 절차의 이해, 도구와 기기의 활용, 작업 기술 체험 및 실습을 통해 작업 수행에 필요한 기능을 익히고, 지역사회에서 직업인으로서 갖추어야 할 독립적이고 책임감 있는 직업 태도를 함양한다.</p> <p>(3) 정확한 진로 정보와 합리적인 의사 결정을 바탕으로 자신의 진로를 설계하고, 지역사회의 다양한 기관과 교내외 현장실습 등을 활용하여 성공적인 전환을 준비한다.</p>

본 연구에서는 4차 산업혁명과 인공지능 발달에 따른 미래사회의 직업 세계에 대해서 탐색의 기회를 제공해 주고자 프로그램을 설계하였고, 따라서 <표 III-5>과 같은 내용체계를 바탕으로 미래 직업의 세계 영역에 대해서 살펴볼 수 있도록 내용을 구성하였다.

<표 III-5> 기본교육과정 진로와직업과 직업의 세계 영역 내용 체계

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> • 직업은 사회적·경제적으로 다양한 의미가 있고 사람들은 일을 통해 가치와 보람을 느낀다. • 다양한 직업과 미래의 직업에 대한 정보를 수집하는 것은 직업 탐색의 기초가 된다. • 직업을 선택하기 위해 다양한 직군과 직종에서 하는 일을 탐색하고 직접 체험하는 과정이 필요하다.
범주	중학교 1~3학년 내용 요소
지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> • 직업의 의미 • 다양한 직업을 가진 사람들
과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> • 직업의 의미 조사하기 • 다양한 직업에서 하는 일 조사하기 • 학교 및 지역사회의 직군 탐색하기
가치·태도	<ul style="list-style-type: none"> • 일에 대한 소중한 마음 • 직업에 대한 관심 있는 태도

직업의 세계 영역의 핵심 아이디어 중 핵심어인 직업 정보 수집, 직업탐색 및 체험을 바탕으로, 해당 내용을 배우고 익히는 과정에서 미래사회의 변화할 직업 세계에 대한 정보를 수집하고, 직업을 탐색하며 관련 기술을 탐색할 수 있도록 프로그램을 구성하였다. 그러면서 <표 III-6>의 진로와 직업과 성취기준을 달성할 수 있도록 관련 교과와 성취기준과 융합하여 재구성하였다.

<표 III-6> 기본교육과정 진로와직업과 직업의 세계 영역 성취기준

코드	내용
[9진로02-01]	직업의 사회적·경제적 의미를 알고 일에 대한 소중한 마음을 갖는다.
[9진로02-02]	직업의 세계에 관심을 가지고 가족, 이웃 등 주변 사람들의 직업에 대하여 탐색한다.
[9진로02-03]	학교 및 지역사회의 직군을 탐색하여 각 직군의 정보를 수집한다.
[9진로02-04]	직군 체험을 통해 자신의 직업적 흥미나 관심이 있는 직군을 찾는다.

다음으로 2022 개정 고등학교 선택 중심 교육과정 정보과의 인공지능 기초를 살펴보면 목표가 <표 III-7>과 같은데, 이는 앞서 제시한 인공지능 리터러시의 개념을 포함하고 있다는 것을 알 수 있다.

<표 III-7> 인공지능 기초 교과의 목표와 인공지능 리터러시의 개념 관계

인공지능기초 목표	인공지능 리터러시
인공지능의 발전에 따른 사회의 변화를 파악하고, 인공지능의 원리에 대한 이해를 바탕으로 인공지능을 다양한 분야의 문제를 창의적으로 해결하기 위한 핵심 도구로서 프로그래밍할 수 있으며, 인공지능의 윤리적 쟁점에 관한 올바른 가치관과 태도를 함양하는데 중점을 둔다.	인공지능과 관련된 기본 개념과 원리를 이해하고, 인공지능 도구를 올바른 방법으로 자신의 실생활에 적용하며 문제해결의 목적에 맞는 데이터와 인공지능 기술을 이용하여 결과를 산출해내는 능력

이를 바탕으로 본 연구에서는 진로 연계형 인공지능 리터러시 프로그램을 개발하기 위해서 발달장애 학생이 습득해야 할 교육내용을 인공지능 기초 교과 내용 체계와 성취기준을 중심으로 분석하였다. 다만 본 교과는 고등학교 선택 중심 교육과정으로 중학교 발달장애 학생이 달성하기에는 어려움이 있을 것으로 판단되어 성취기준의 달성보다는 경험에 중점을 두고, 보편성에 입각 교육과정의 통합을 이룰 수 있도록 검토하고 설계하였다. 내용 요소와 성취기준은 <표 III-8> 및 <표 III-9>와 같다.

<표 III-8> 선택 중심 교육과정 인공지능 기초 교과 내용 요소

영역	내용 요소		
	지식·이해	과정·기능	가치·태도
인공지능의 이해	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능의 원리 · 인공지능과 탐색 · 지식의 표현과 추론 	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능 기반 문제 해결 사례 탐색하기 · 탐색 알고리즘을 문제 해결에 적용하기 · 추론을 통해 새로운 지식을 생성하는 방법 탐색하기 	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능의 필요성과 적용 가능성 인식 · 인공지능을 활용하여 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 해결하는 자세
인공지능과 학습	<ul style="list-style-type: none"> · 기계학습과 데이터 · 기계학습 알고리즘 · 인공신경망과 딥러닝 	<ul style="list-style-type: none"> · 기계학습을 적용할 문제 정의하기 · 해결하고자 하는 문제에 적합한 데이터 탐색하기 · 문제에 적합한 기계 학습 알고리즘 선정 및 모델 구현하기 · 딥러닝을 활용한 문제 해결 방법 탐색하고 구현하기 	<ul style="list-style-type: none"> · 기계학습에 적용하는 데이터의 중요성 판단 · 학습을 통한 인공지능의 효과성과 효율성 인식
인공지능의 사회적 영향	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능의 발전과 사회 변화 · 인공지능과 진로 · 인공지능과 윤리 	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능으로 해결할 수 있는 사회적 문제 탐색하기 · 인공지능에 의해 	<ul style="list-style-type: none"> · 진로 및 직업 관점에서 인공지능의 중요성 인식 · 인공지능의 다양한

		변화하는 인간의 삶과 직업의 양상 파악하기 • 인공지능과 인간의 공존 방안에 대해 탐색하기 • 인공지능과 관련된 윤리적 딜레마 상황에 대해 논의하기	측면에 대한 비판적 자 세와 윤리적 태도
인공지능 프로젝트	• 인공지능과 지속가능 발전목표 • 인공지능 문제 해결 절차	• 인공지능 프로젝트 주제 탐색하기 • 인공지능 프로젝트 수행 계획 구안하기 • 인공지능 소프트웨어 개발 및 평가 방법 설정하기	• 인류의 지속가능발전 에서 인공지능의 중요성 및 가치를 판단하는 태도 • 인공지능 프로젝트를 수행하는 과정에서 협력적으로 문제를 해결하는 자세 • 프로젝트를 수행하는 과정에서 윤리 문제 등 사회적 영향 인식

<표 III-9> 선택 중심 교육과정 인공지능 기초 교과 성취기준

영역	성취기준
인공지능의 이해	[12인기01-01] 인공지능의 지능적 판단에 대한 이해를 바탕으로 인공지능을 활용한 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제 해결 사 례를 비교·분석한다. [12인기01-02] 인공지능에서 탐색의 중요성을 이해하고 문제 해 결을 위한 탐색 과정을 설계한다. [12인기01-03] 맹목적 탐색과 정보 이용 탐색의 차이를 중심으로 지능적 탐색의 원리를 파악한다. [12인기01-04] 지능적 탐색이 필요한 문제를 찾아보고 문제 해결 을 위해 정보 이용 탐색 알고리즘을 적용한다. [12인기01-05] 규칙과 사실을 활용하여 지식을 표현하고, 새로운 지식을 추론하여 생성한다.
인공지능과 학습	[12인기02-01] 기계학습을 적용할 문제를 정의하고, 문제 해결에 필요한 데이터를 선정하여 수집한다. [12인기02-02] 수집한 데이터를 가공하여 핵심 속성을 추출한다. [12인기02-03] 문제 해결에 적합한 기계학습의 유형과 알고리즘

	<p>을 선정한다.</p> <p>[12인기02-04] 훈련 데이터를 이용하여 학습을 진행하고, 테스트 데이터를 사용하여 성능을 평가한다.</p> <p>[12인기02-05] 인공신경망과 딥러닝의 특성에 대한 이해를 바탕으로 활용 분야를 탐색한다.</p> <p>[12인기02-06] 딥러닝을 활용하여 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 해결하고, 성능을 평가한다.</p>
인공지능의 사회적 영향	<p>[12인기03-01] 인공지능의 발전으로 인한 사회 변화를 살펴보고, 인공지능으로 해결할 수 있는 사회적 문제를 분석한다.</p> <p>[12인기03-02] 인공지능에 의해 변화하는 인간의 삶과 직업의 양상에 대해 이해하고 진로를 탐색한다.</p> <p>[12인기03-03] 인공지능에 대한 비판적 자세를 바탕으로 인공지능과 인간의 공존 방안을 도출한다.</p> <p>[12인기03-04] 인공지능의 활용사례와 윤리적 딜레마 상황을 인공지능 윤리 관점에서 분석한다.</p>
인공지능 프로젝트	<p>[12인기04-01] 지속가능발전목표를 해결하기 위해 인공지능을 적용할 수 있는 방안을 탐색하고, 인공지능 프로젝트 활동에 적합한 주제를 도출한다.</p> <p>[12인기04-02] 인공지능 문제 해결 과정에 기반하여 프로젝트 수행 계획을 구안한다.</p> <p>[12인기04-03] 인공지능 프로젝트를 수행하는 과정에서 협력적인 문제 해결 자세를 바탕으로 인공지능 소프트웨어를 개발한다.</p> <p>[12인기04-04] 인공지능의 사회적 영향을 고려하여 인공지능 소프트웨어를 개발하고, 평가 결과를 반영하여 성능을 개선한다.</p>

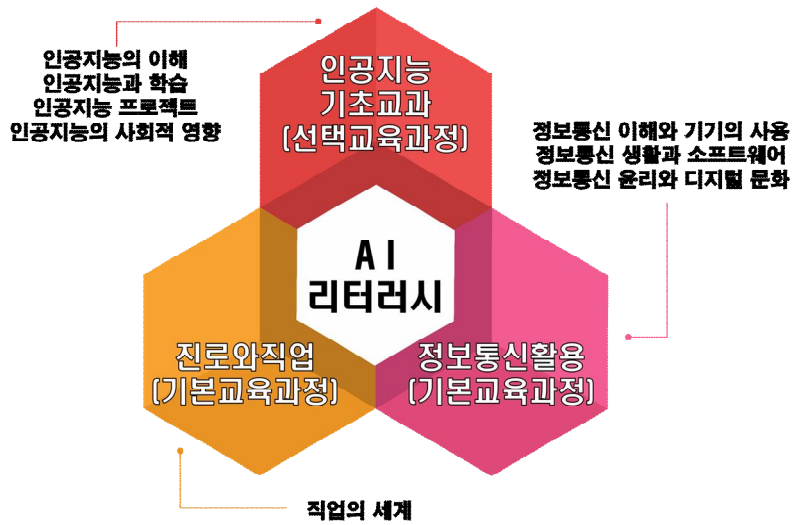
인공지능 기초 교과는 인공지능의 발전에 따른 사회의 변화를 파악하고, 인공지능의 원리에 대한 이해를 바탕으로 인공지능을 다양한 분야의 문제를 창의적으로 해결하기 위한 핵심 도구로서 프로그래밍할 수 있으며, 인공지능의 윤리적 쟁점에 관한 올바른 가치관과 태도를 함양하는 데 중점을 두고 있다. 이를 바탕으로 발달장애 학생에게도 인공지능 기능을 바탕으로 창출된 정보와 데이터를 자기주도적이고 비판적으로 활용할 수 있는 경험을 제공하여 새로운 지식을 구성해 나갈 수 있도록 지원하는 프로그램을 구안하였다.

3. 교육 프로그램 구안

인공지능 기초 교과는 인공지능의 이해, 인공지능과 학습, 인공지능의 사회적 영향, 인공지능 프로젝트 영역으로 구분되어 있다. 이는 미래사회의 구성원으로서 살아갈 학생들이 갖추어야 할 인공지능 소양과 함께, 생활 속 접하게 되는 다양한 분야의 문제에 대하여 창의적으로 해결하고, 바른 가치관과 태도를 함양하는 데 중점을 두고 있다. 그리고 정보통신 이해와 기기의 사용, 정보통신 생활과 소프트웨어, 정보통신 윤리와 디지털 문화의 영역으로 구성되어 있는 기본교육과정 정보통신활용과 또한 관련 지식과 기능을 익혀 생활 속 문제를 해결하고, 미래사회에 필요한 정보통신 활용 능력을 기르는 것에 목표를 두고 있다. 결국 이 내용들은 앞서 언급한 인공지능 리터러시 하위요소들과 서로 관련되는 부분이 있고 할 수 있다.

따라서 인공지능 리터러시 하위요소를 목표로, 선택 중심 교육과정 인공지능 기초 교과를 내용으로, 기본교육과정 정보통신활용 교과를 방법으로 하여 설계하였고, 이를 통해 기본교육과정 진로와직업과 직업의 세계 영역 성취기준을 달성·평가할 수 있도록 구성하였다. 다만, 정보통신활용 교과에서는 인공지능 윤리 및 가치관에 대한 내용은 다루고 있지 않기 때문에 진로와직업 교과에서 연관이 있는 영역을 포함하였다. 그 내용을 [그림 III-3]과 같이 도식화하고, <표 III-10>과 같이 설계하였다.

또한 중학교 발달장애 학생은 교수적합화 된 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 처음 접하였기 때문에 낮은 내용으로 포기하지 않도록 이해와 경험 위주의 내용으로 구성하여 흥미를 유발할 수 있도록 하였다. 그러면서도 인공지능의 개념과 미래사회에서의 역할, 윤리관 등을 깊이 있게 고민해 볼 수 있는 기회를 삽입하였다. 특히, 고등학교 선택 교과의 내용을 재구성하면서 가장 유의한 점은 학생의 장애유형과 장애특성에 적합한 프로그램이 설계될 수 있도록 특수교육 교육과정 관련 교과의 교수·학습 방향 및 방법을 고려한 것이다.



[그림 III-3] 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 주제 설계 도식화

<표 III-10> 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 주제 설계

AI리터러시	인공지능 기초 교과	정보통신활용 교과	교육주제
인공지능 기초지식	인공지능의 이해	정보통신 이해 기기의 사용	인공지능의 이해와 삶
인공지능 활용능력	인공지능과 학습	정보통신 기기 사용 정보통신 생활	기계학습을 활용하는 직업
인공지능 개발능력	인공지능 프로젝트	정보통신 생활과 소프트웨어	데이터를 처리하는 직업
인공지능 윤리가치관	인공지능의 사회적 영향	정보통신 윤리와 디지털 문화	인공지능의 사회적 영향과 윤리

이를 바탕으로 기본교육과정의 정보통신활용, 인공지능기초 교과 및 선택 중심 교육과정의 인공지능 기초 교과에 대한 교육과정 재구성을 통해서 교육 주제별로 관련 성취기준을 <표 III-11>과 같이 재해석하였다.

<표 III-11> 재해석된 인공지능의 이해와 삶 영역 성취기준

인공지능 기초	성취기준	[12인기01-01] 인공지능의 지능적 판단에 대한 이해를 바탕으로 인공지능을 활용한 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제 해결 사례를 비교·분석한다.
재해석	내용적	인공지능에 대한 이해를 바탕으로 인공지능을 활용한 실생활의 정보를 수집하고 발표한다. '인공지능에 대한 이해(핵심개념) + 정보 수집 및 발표(기능)'
	맥락적	인공지능의 발전에 따른 생활 모습을 살펴보고, 관련 사례를 수집한다.
+		
정보통신 활용	성취기준	[9정통01-01] 정보통신의 의미를 이해하고, 다양한 형태와 방법으로 제공되는 정보를 살펴본다.
재해석	내용적	인공지능의 의미를 이해하고, 다양한 형태와 방법으로 제공되는 정보를 조사하고 분류한다. '인공지능의 의미 알기(핵심개념) + 사례 조사 및 분류(기능)'
	맥락적	인공지능의 의미와 활용 모습을 조사한다.
+		
진로와 직업	성취기준	[9진로02-03] 학교 및 지역사회의 직군을 탐색하여 각 직군의 정보를 수집한다.
재해석	내용적	미래사회의 직군을 탐색하여 각 직군의 정보를 수집하고 나눈다. '미래 직군 탐색(핵심개념) + 정보 공유(기능)'
	맥락적	변화할 미래사회의 직군을 예상하고 자신의 생각을 타인과 공유한다.
↓		
인공지능의 이해와 삶	재해석된 교과융합 성취기준	인공지능에 대한 이해를 바탕으로 변화할 미래의 삶을 예상하고 발표한다.
해석	내용적	인공지능에 대한 이해(핵심개념) + 사례분석 및 발표(기능)
	맥락적	다양한 정보탐색 방법으로 인공지능의 발전에 따라 변화할 삶의 모습을 살펴보고 그 결과를 타인과 공유한다.

<표 III-12> 재해석된 기계학습을 활용하는 직업 영역 성취기준

인공지능 기초	성취기준	[12인기02-01] 기계학습을 적용할 문제를 정의하고, 문제 해결에 필요한 데이터를 선정하여 수집한다.
재해석	내용적	기계학습으로 해결할 수 있는 문제를 살펴보고, 문제 해결에 필요한 데이터를 수집한다. '기계학습에 대한 이해(핵심개념) + 데이터 수집(기능)'
	맥락적	실생활에서 기계학습을 활용하여 문제를 해결할 수 있는 방법을 알아본다.
+		
정보통신 활용	성취기준	[9정통01-03] 정보통신 기기의 기본 프로그램을 익혀 실생활에서 사용한다.
재해석	내용적	인공지능 도구의 기본 사용법을 익혀 실생활에서 사용한다. '인공지능 도구 사용법 알기(핵심개념) + 도구 활용(기능)'
	맥락적	다양한 인공지능 도구를 활용하여 미래의 직업을 체험해 본다.
+		
진로와 직업	성취기준	[9진로02-02] 직업의 세계에 관심을 가지고 가족, 이웃 등 주변 사람들의 직업에 대하여 탐색한다.
재해석	내용적	미래사회에 관심을 가지고, 인공지능과 관련된 직업을 탐색한다. '미래사회에 대한 이해(핵심개념) + 직업 탐색(기능)'
	맥락적	인공지능의 발달과 함께 변화될 미래사회를 상상해 보고, 그 사회에서 필요할 직업을 체험해 본다.
↓		
기계학습을 활용하는 직업	재해석된 교과융합 성취기준	기계학습을 활용하여 문제를 해결하고, 관련된 직업을 탐색한다.
해석	내용적	기계학습에 대해 알기(핵심개념) + 직업 탐색(기능)
	맥락적	기계학습을 활용하여 실생활의 문제를 해결해 보고, 이와 관련된 직업을 체험해 본다.

<표 III-13> 재해석된 데이터를 처리하는 직업 영역 성취기준

인공지능 기초	성취기준	[12인기04-02] 인공지능 문제 해결 과정에 기반하여 프로젝트 수행 계획을 구안한다.
재해석	내용적	인공지능 문제 해결 과정에 참여하며, 프로젝트 수행 과정을 정리한다. '인공지능 프로젝트 수행(핵심개념) + 과정 정리(기능)'
	맥락적	인공지능 프로젝트를 수행하며 문제 해결 과정을 기록한다.
+		
정보통신 활용	성취기준	[9정통02-03] 순차, 선택, 반복 구조를 통해 문제 해결 과정을 탐색한다.
재해석	내용적	데이터의 수집, 처리, 분석, 학습을 통해 문제 해결 과정을 탐색한다. '데이터 가공하기(핵심개념) + 문제 해결(기능)'
	맥락적	데이터를 활용하여 문제를 해결한다.
+		
진로와 직업	성취기준	[9진로02-02] 직업의 세계에 관심을 가지고 가족, 이웃 등 주변 사람들의 직업에 대하여 탐색한다.
재해석	내용적	미래사회에 관심을 가지고, 인공지능과 관련된 직업을 탐색한다. '미래사회에 대한 이해(핵심개념) + 직업 탐색(기능)'
	맥락적	인공지능의 발달과 함께 변화될 미래사회를 상상해보고, 그 사회에서 필요할 직업을 체험해 본다.
↓		
데이터를 처리하는 직업	재해석된 교과융합 성취기준	데이터를 활용하여 문제를 해결하고, 관련된 직업을 탐색한다.
해석	내용적	데이터 활용 방법 알기(핵심개념) + 직업 탐색(기능)
	맥락적	데이터를 활용하여 실생활의 문제를 해결해 보고, 이와 관련된 직업을 체험해 본다.

<표 III-14> 재해석된 인공지능의 사회적 영향과 윤리 영역 성취기준

인공지능 기초	성취기준	[12인기03-04] 인공지능의 활용사례와 윤리적 딜레마 상황을 인공지능 윤리 관점에서 분석한다.
재해석	내용적	인공지능의 활용 사례와 윤리적 딜레마 상황을 살펴보고, 인공지능 윤리에 관한 관심을 가진다. '인공지능 윤리 알기(핵심개념) + 흥미(기능)'
	맥락적	인공지능이 다양한 분야에서 활용되면서 발생할 수 있는 윤리적 문제에 대해 살펴본다.
+		
정보통신 활용	성취기준	[9정통03-03] 가정생활에서 디지털 기술이 적용된 사례를 살펴보고 경험한다.
재해석	내용적	실생활에서 인공지능 기술이 적용된 사례를 살펴보고 경험한다. '인공지능 기술의 이해(핵심개념) + 기술 체험(기능)'
	맥락적	인공지능 기술이 실제로 적용된 사례를 알아보며 이를 체험한다.
+		
진로와 직업	성취기준	[9진로02-01] 직업의 사회적·경제적 의미를 알고 일에 대한 소중한 마음을 갖는다.
재해석	내용적	직업의 사회적·경제적·창조적 의미를 알고 일에 대한 가치를 찾는다. '직업의 가치 알기(핵심개념) + 가치 탐색(기능)'
	맥락적	직업의 가치를 탐색한다.
↓		
인공지능의 사회적 영향과 윤리	재해석된 교과융합 성취기준	인공지능 윤리를 이해하고 가치있는 미래 직업을 탐색한다.
해석	내용적	인공지능 윤리 이해(핵심개념) + 직업 탐색(기능)
	맥락적	인공지능 윤리 의식을 함양하고 바른 가치관으로 미래의 직업을 선택한다.

4. 인공지능 교육을 위한 도구(platform) 선정

본 연구에서는 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 설계하고, 학생참여 중심의 교수·학습을 진행하기 위해서 다양한 실습 도구를 활용하였다. 선정 조건은 보편적 학습 설계(Universal Design for Learning)를 고려하여 다음과 같이 고려하였다. 첫째, 공평한 사용이다. 다양한 특성을 지닌 학생들이 자신의 능력에 따라 유용하게 접근하여 사용할 수 있어야 한다. 둘째, 간단하고 직관적인 사용이다. 대부분 영문 텍스트로 구성된 플랫폼이 많기 때문에, 학생 개인의 경험이나 지식, 능력 등에 상관없이 직관적으로 예측할 수 있는 단순하고 쉬운 플랫폼으로 선정하였다. 셋째, 오류에 대한 포용이다. 학생의 우발적이거나 의도하지 않은 행동에 대하여 쉽게 원상 회복될 수 있어야 한다. 넷째, 낮은 신체적 수고이다. 대체로 회원가입 및 ID·PW 암기의 어려움으로 플랫폼 로그인에 제한을 겪는 장애학생의 특성을 고려하여 별도의 로그인 없이 사용할 수 있는 플랫폼을 선정하였다. 다섯째, 사용상의 융통성이다. 다양한 특성과 개성을 가진 발달장애 학생들이 특별한 기기나 도구 없이, 인터넷에 접속할 수 있는 컴퓨터만 있으면 이용할 수 있어야 한다. 다만 세계 각국의 다양한 기업 또는 단체에서 새로운 인공지능 관련 도구들이 끊임없이 연구·개발하며 선보이고 있으며, 이러한 서비스는 대부분 영어를 기본으로 하고, 일부 유료화 서비스를 제공하고 있다. 따라서 이러한 서비스를 이용할 때는 인공지능 도구의 깊이 있는 기술적 이해와 습득보다는, 인공지능을 활용함으로써 넓어져 가는 인간의 가능성을 체험하고, 기술의 발전 및 한계를 경험해 보는 것에 중점을 두었다. 이를 바탕으로 선정한 도구는 <표 III-15>와 같다.

<표 III-15> 인공지능 교육 도구

도구	분야	서비스 내용 및 접속 주소
Portraitai	이미지 생성	·인물 이미지를 입력하면 AI 기술을 통해 분석한 후 18세기 초상화 풍으로 재해석해 주는 도구

		·주소: https://portraitai.app/
Quick Draw	이미지 인식	·AI가 단어를 제시하면, 사용자는 그림을 그리고, AI는 패턴인식 기술과 빅데이터 기술을 이용해 사용 그 그림을 보고 단어를 알아맞히는 도구 ·주소: https://quickdraw.withgoogle.com/
Auto Draw	이미지 인식	·사용자가 그림을 그리면 AI가 점, 선, 면 등을 인식하여 그림을 분석하고, 데이터베이스에 있는 작품 중 가장 비슷한 완성된 그림의 형태로 바꾸어 주는 도구 ·주소: https://www.autodraw.com/
Midjourney	이미지 생성	·영어로 텍스트를 입력하면 AI가 입력된 묘사, 조건을 바탕으로 이미지를 생성해 주는 도구 ·주소: https://www.midjourney.com/
Teachable machine	이미지·오디오·포즈 인식	·코드를 작성하지 않아도 이미지, 오디오, 포즈를 인식하도록 기계학습 모델을 학습시킬 수 있는 웹 기반 도구 ·주소: https://teachablemachine.withgoogle.com/
Orange3	데이터 분석 및 시각화	·코딩과 수학 없이 대화형 시각화를 통해 데이터를 분석할 수 있고, 비주얼 프로그래밍으로 데이터 기반 모델을 만들고 검증해 볼 수 있는 도구 ·주소: https://orangedatamining.com/
Chat GPT	대화형 언어모델	·대화형 인공지능 기술로 자연어 이해와 생성을 통해 다양한 주제에 대해 대화할 수 있는 도구 ·주소: https://openai.com/blog/chatgpt
CLOVA Voice	음성합성 및 산출	·입력된 텍스트를 다양한 감정과 목소리로 생성해주는 도구 ·주소: https://clova.ai/voice/
Studio D-ID	텍스트·이미지·비디오 생성	·입력된 스크립트나 음성 오디오를 AI기술을 통해 가상의 아바타 또는 인물사진과 합성하여 비디오로 생성해 주는 도구 ·주소: https://studio.d-id.com/

5. 수업 전략 모색 및 차시 구상

중학교 발달장애 학생을 위한 인공지능 교육을 위하여 주제별 영역을 이해와 경험으로 나누었다. 이해는 인공지능 및 인공지능과 관련된 기술들의 개념을 살펴보고, 이와 관련된 진로를 탐색하는 활동이다. 경험은 재구성된 교과와 내용을 학습한 후, 앞서 배운 기술을 직접 적용해 보고, 관련 직업을 경험해 보는 활동이다. 앞선 연구를 바탕으로 인공지능 리터러시 분야의 하위요소와 연계한 인공지능의 이해와 삶, 기계학습을 활용하는 직업, 데이터를 처리하는 직업, 인공지능의 사회적 영향과 윤리라는 주제를 설정하고, 이에 맞춘 12차시 분량의 프로그램을 <표 III-16>과 같이 설계하였다.

<표 III-16> 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램 구안

차시	주제	수업 제재	분야
1차시	인공지능의 이해와 삶	·일상생활 속 인공지능 알기	인공지능 기초지식
2차시		·인공지능의 발전이 직군에 주는 영향 알기	
3차시		·인공지능처럼 사고하기	
4차시	기계학습을 활용하는 직업	·나만의 명함 디자인하기	인공지능 활용능력
5차시		·가위바위보 인식 모델 만들기	
6차시		·분리수거 인공지능 모델 만들기	
7차시	데이터를 처리하는 직업	·일상생활 속 다양한 데이터 알기	인공지능 개발능력
8차시		·일상생활 속 데이터 수집하기	
9차시		·일상생활 속 데이터 활용하기	
10차시	인공지능의 사회적 영향과 윤리	·인공지능과 뉴스 만들기	인공지능 윤리가치관
11차시		·인공지능과 시집 만들기	
12차시		·인공지능에 대한 바른 가치관 형성하기	

1차시의 배움문제는 생활 속 인공지능 설명하기로, 인공지능의 시대에 대해 알아보고, 우리 생활 속 인공지능을 살펴본다. 이를 통해 인공지능은 어떤 모습으로 구현되고 있는지 확인해 본다. 교수학습 자료는 구글 잼보드 등을 활용한다.

2차시의 배움문제는 인공지능의 발달과 직업의 변화 알기로, 산업사회와 정보사회의 직업을 비교하고, 미래사회 직업의 특징과 성격을 찾아본다. 이를 통해 미래사회에는 어떤 직업의 종류가 있는지 알아본다. 교수학습 자료는 워드클라우드, 인간과 인공지능의 공존 매트릭스 등을 활용한다.

3차시의 배움문제는 나만의 알고리즘 만들기로, 반복되는 일상생활을 알고리즘화해보고, 문제해결과정을 알고리즘화한다. 이를 통해 알고리즘 개발자는 우리 행동을 컴퓨터로 어떻게 표현할지 알아본다. 교수학습 자료는 알고리즘 순서도 모형 등을 활용한다.

4차시의 배움문제는 디자인을 위한 인공지능 활용법 알기로, 인공지능과 함께 그림을 그리고, 그림을 그리는 인공지능에 명령해 본다. 이를 통해 미래의 디자이너는 어떻게 명함을 만들지 탐색한다. 교수학습 자료는 Portraitai, Quick Draw, AutoDraw, Midjourney 등을 활용한다.

5차시의 배움문제는 인공지능 학습모델 알기로, 기계학습 과정을 구현하고, 문제 해결에 필요한 데이터를 수집하여 학습모델을 만들어 본다. 이를 통해 소프트웨어 개발자는 어떻게 게임을 만드는지 알아본다. 교수학습 자료는 Teachable machine 등을 활용한다.

6차시의 배움문제는 인공지능 학습모델 알기로 문제해결에 필요한 데이터를 수집하여 학습모델을 만들고, 스스로 제작한 인공지능 모델을 실생활에 활용해 본다. 이를 통해 소프트웨어 개발자는 분리수거 인공지능 모델을 어떤 과정으로 제작하는지 살펴본다. 교수학습 자료는 Teachable machine, Recyclable Materials 데이터 등을 활용한다.

7차시의 배움문제는 우리 주변에 있는 데이터 알기로 데이터의 의미를 알아보고, 수집한 데이터를 시각화해본다. 이를 통해 우리 주변의 데이터는 무엇이 있는지 알아본다. 교수학습 자료는 Orange3, Exel 등을 활용한다.

8차시의 배움문제는 우리 주변에 있는 데이터 수집하기로, 좌표 데이터의 수집 방법을 알아본 후 직접 데이터를 수집하고 기록해 본다. 이를 통해 데이터를 수집하고 기록하는 방법을 알아본다. 교수학습 자료는 나의 GPS 좌표앱, 휴대폰 등을 활용한다.

9차시의 배움문제는 담배꽂초 쓰레기통 위치 정하기로 앞 차시에서 수집한 데이터를 AI로 분석한 후 그 결과를 바탕으로 쓰레기통의 위치를 정해 본다. 이를 통해 데이터 전문가는 문제해결을 위해서 데이터를 어떻게 활용하는지 알아본다. 교수학습 자료는 좌표 데이터, Orange3 등을 활용한다.

10차시의 배움문제는 인공지능과 인간의 역할 알기로, 인공지능과 협업하여 뉴스를 만들어 보고, 이 과정에서 인공지능과 인간의 역할을 구분해 본다. 이를 통해 인공지능이 인간을 대신하여 뉴스를 진행할 수 있을지 생각해 본다. 교수학습 자료는 Midjourney, Chat GPT, CLOVA Voice, Studio D-ID 등을 활용한다.

11차시의 배움문제는 인공지능 창작물의 저작권 찾기로 인공지능과 협업하여 시집을 만들어 보고, 시집의 소유권(저작권)은 누구에게 있는지 고민해보며 인공지능 윤리관을 세우고, 인공지능 저작권 법률을 만들어 본다. 이를 통해 인공지능 창작물의 저작권은 누구에게 있는지 알아본다. 교수학습 자료는 Chat GPT 등을 활용한다.

12차시의 배움문제는 인공지능의 윤리적 문제 알기로, 데이터 편향성에 대해 알아보고 인간중심의 선한 인공지능을 정의해 본다. 이를 통해 인공지능 윤리의 필요성은 무엇인지 생각해 본다.

본 교육 프로그램을 적용하면서 교수-학습 과정에서 교사와 학생 간의 유의미한 상호작용 및 즉각적이고 구체적인 피드백을 통하여 유의미한 연구 목표를 달성할 수 있도록 매 차시 과정중심 평가가 이루어질 수 있도록 설계하였다. 평가 방법은 학생 수행 활동에 대한 관찰 결과를 체크리스트로 평가하는 관찰법, 수업 참여도 및 활동 전반에 대하여 학생의 반응을 평가하는 수행평가, 수업 정리 단계에서 점검표를 통해 자신과 친구들의 수행을 성찰하는 자기·상호 평가로 설계하였다.

IV. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구 대상 학생은 다음의 기준에 따라 목적표집 방법으로 선정하였다. 첫째, 특수교육심의위원회의 심의를 거쳐 인천광역시 소재 S구에 위치한 G중학교 특수학급에 배치된 중학생, 둘째, 인공지능과 관련된 개별화교육을 받은 경험이 없는 학생, 셋째, 신체 기관의 손상 및 다른 요인으로 감각 정보를 처리하는 과정에 어려움이 없는 학생, 넷째, 보호자가 연구에 참여하는 것에 동의한 학생, 다섯째, 장애인 등에 대한 특수교육법 제15조에 따라 지적장애, 자폐성장애로 선정된 학생. 이를 바탕으로 3명의 학생을 대상으로 선정하였다. 프로그램 적용 전, 연구 대상 학생의 정보 파악을 위해 한국 웨슬러 아동 지능검사 4판(K-WISC-IV)과 적응행동검사(NISE-K·ABS)를 실시하였으며 그에 따른 학생의 특성은 다음 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 연구 참여자 정보

대상	A	B	C
나이(성별)	만 13세(남)	만 14세(남)	만 14세(남)
학 년	2학년	2학년	3학년
장애 유형 (장애 등급)	지적장애 (언어장애 경증)	자폐성장애 (자폐성장애 중증)	지적장애 (지적·언어장애 중증)
K-WISC-IV (인지영역)	언어이해 47 지각추론 56 작업기억 57 처리속도 65 전체IQ 51	언어이해 52 지각추론 59 작업기억 63 처리속도 57 전체IQ 53	언어이해 47 지각추론 52 작업기억 76 처리속도 59 전체IQ 52
NISE-K·ABS (적응행동 영역)	개념적 33 사회적 68 실제적 78 전체SQ 70	개념적 68 사회적 60 실제적 66 전체SQ 60	개념적 77 사회적 78 실제적 69 전체SQ 71

2. 연구 설계

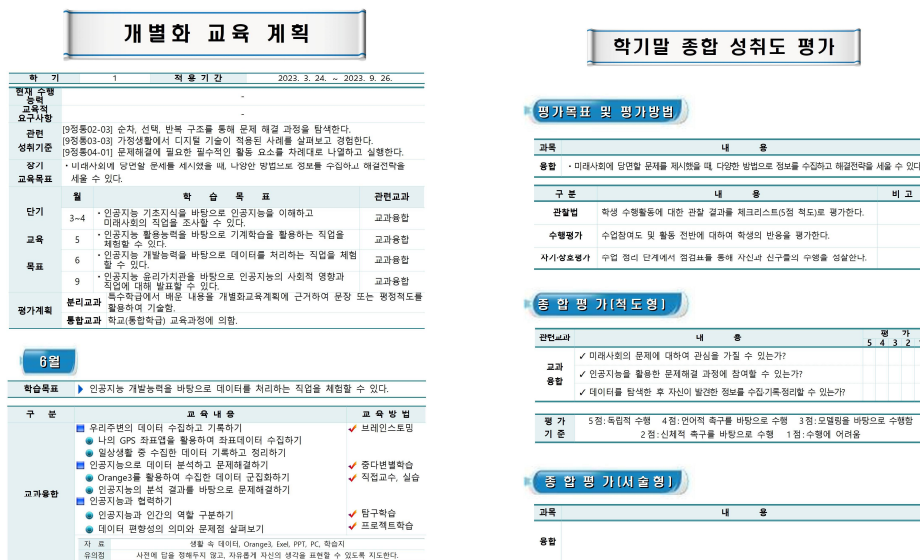
본 교육 프로그램의 연구 진행 일정은 <표 IV-2>와 같으며 총 실험 기간은 2022년 9월부터 2023년 5월까지로, 세부 일정은 아래와 같다.

<표 IV-2> 프로그램 연구 진행 일정

연구 내용	기 간
대상 학생 선정	2022.09.
선행연구 분석 및 자료수집	2022.09.~10.
교육 프로그램 구안 및 수정	2022.11.~2023.01.
검사 도구 재구성	2022.12.~2023.01.
개발 자료에 관한 전문가 분석	2023.01.
구체적 수업 설계 및 보완 및 사전검사	2023.03.
프로그램 적용	2023.03.~04.
설문 결과 분석 및 연구 내용의 자료화, 해석	2023.05.

대상 학생 선정 기간 동안, 학생·학부모 상담을 시행하며 연구의 목적과 취지를 설명하고 참여 동의 의사를 확인하였다. 선행연구 분석 및 자료수집을 통해 약 2개월간 12차시의 교육 프로그램을 구안하였다. 이후 해당 프로그램의 설계 방향 및 적절성에 대하여 인공지능 교육 전공 교수 1명, 특수교육 전문가(장학사) 1명, 현직 특수교사 7명의 분석을 바탕으로 프로그램을 수정·보완하며 내용타당도를 확보하였다. 프로그램 검사 도구는 중학생의 인공지능에 대한 태도 검사 도구(김성원, 이영준, 2020)를 사용할 계획이었

으나, 이후 인공지능 교육에 대한 정의적 영역만을 측정할 수 있다는 한계를 보완하고, 인공지능 교육 효과 분석에 따른 목표 측정을 위해 중학생의 인공지능 리터러시 검사 도구(김성원, 이영준, 2022)가 후속 연구된 것을 확인하여 해당 도구를 선정하였다. 이후 [그림 IV-1]과 같이 연구 대상 학생들의 2023학년도 1학기 개별화교육계획을 작성하면서 인공지능 교육을 위한 교과융합 내용을 포함시켰고, 인지영역과 적응행동 영역의 진단평가를 병행하였다. 그러면서 2022 개정 교육과정의 내용을 사전 반영하여 성취기준을 재구성하였다. 이후 2달간의 교육 프로그램을 적용한 후 연구 결과를 해석하였다.



[그림 IV-1] 2023학년도 1학기 인공지능 교육 개별화교육계획(일부)

본 연구의 목표 중 하나인 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 적용한 후 교육적 효과로 인공지능 리터러시의 변화를 알아보기 위하여 프로그램을 적용하기 전과 적용한 후에 변화된 종속 변수를 분석하여 그사이의 인과관계를 추론하는 방법인 단일집단 사전/사후 분석 설계 (One-Group Pretest-posttest Design)를 적용하였다. 연구는 단일집단에 대

하여 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램의 효과에 대한 사전·사후 분석을 진행하기 위해서 첫 번째. 사전 조사 실시, 두 번째. 교육 프로그램 12차시 진행, 세 번째. 사후 조사의 시행 절차로 실시하였다.

<표 IV-3> 인공지능 리터러시에 대한 역량 검사

구분	사전 검사	적용	사후 검사
실험 집단	O ₁	X	O ₂

O₁ : 인공지능 리터러시 역량 사전 조사
X : 프로그램 적용
O₂ : 인공지능 리터러시 역량 사후 조사

3. 검사 도구

본 연구에서는 김성원과 이영준(2022)이 개발한 The Artificial Intelligence Literacy Scale for Middle School Students의 인공지능 리터러시 검사 영역을 발췌하여 사용하였다. 중학생의 인공지능 리터러시 검사 도구는 인공지능 사회적 영향, 인공지능 실행 계획, 인공지능 문제 해결, 인공지능의 이해, 데이터 리터러시, 인공지능 윤리 총 6개의 영역 30개 문항으로 개발되어 중학생이 인공지능의 발전에 따라 변화할 미래사회나 직업 세계를 예측하고, 인공지능을 바르게 사용하기 위한 윤리적 이해 함양 및 실생활의 문제해결 역량을 측정할 수 있다(김성원, 이영준, 2022). 검사 소요 시간은 10~15분 정도이고, 자기평적식 5점 리커트(Likert) 척도로 구성되어 있다. 또한 해당 검사 도구는 우리나라 중학생 1,222명을 대상으로 타당도와 신뢰도를 살펴보았고, 검사 도구의 신뢰도 Cronbach α 값 .970, 하위 영역은 Cronbach α 값 .861~.939으로 매우 높으며, 변별타당도, 구인타당도, 준거타당도, 신뢰도, 집중타당도에서도 적절한 것이 검증되었다. 검사도 도구의 내용은 <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> 중학생의 인공지능 리터러시 검사 도구(김성원, 이영준, 2022)

하위 영역	번호	문항
인공지능 사회적 영향	1	나는 인공지능이 도출한 결과나 행동을 윤리적으로 판단할 수 있다.
	2	나는 인공지능이 사생활(프라이버시)에 미칠 영향을 설명할 수 있다.
	3	나는 인공지능이 미래의 직업에 미칠 영향을 말할 수 있다.
	4	나는 인공지능의 발전에 따라 변화하는 직업의 모습을 예측할 수 있다.
	5	나는 인공지능을 통해 변화할 우리 삶의 모습을 예측할 수 있다.
	6	나는 인공지능이 미래에 할 수 있는 일을 예측할 수 있다.
	7	나는 인공지능이 우리 사회에 미칠 잠재적인 영향을 말할 수 있다.
	8	나는 현재의 인공지능과 미래의 인공지능의 차이를 설명할 수 있다.
인공지능 실행 계획	9	나는 인공지능 프로젝트를 성공적으로 진행하기 위한 계획을 수립할 수 있다.
	10	나는 인공지능 프로젝트를 진행하기 위하여 필요한 정보를 모두 알고 있다.
	11	나는 인공지능 프로젝트를 진행하는 과정에서 발생하는 문제의 해결 방안을 도출할 수 있다.
	12	나는 인공지능 프로젝트에 내가 가진 인공지능 지식을 활용할 수 있다.
	13	나는 인공지능 프로젝트를 주도적으로 진행할 수 있다.
인공지능 문제 해결	14	나는 인공지능을 활용하여 필요한 결과물을 얻을 수 있다.
	15	나는 인공지능으로 해결할 수 있는 문제와 해결할 수 없는 문제를 구분할 수 있다.
	16	나는 인공지능을 활용한 문제 해결 과정의 장점과 단점을 말할 수 있다.
	17	나는 인공지능을 통한 문제 해결을 위하여 적절한 모델을 선택할 수 있다.
인공지능의 이해	18	나는 내가 만든 인공지능 프로그램의 정확도를 테스트할 수 있다.
	19	나는 인공지능이 결과를 도출하는 과정을 설명할 수 있다.
	20	나는 인공지능이 실제 세계(그림이나 언어 등)를 인식하는 방법을 알고 있다.
	21	나는 기술에 인공지능이 도입되었을 때, 나타나는 변화를 설명할 수 있다.
	22	나는 인공지능의 작동 원리를 단순화하여 설명할 수 있다.
	23	나는 인공지능이 이미지를 분류하는 원리를 말할 수 있다(e.g. 개와 고양이, 숫자).
	24	나는 인공지능이 이미지 판별의 정확도나 속도를 높이기 위한









		방안을 말할 수 있다.
데이터 리터러시	25	나는 인공지능 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위하여 필요한 데이터가 무엇인지 알고 있다.
	26	나는 데이터를 필요한 상황에 맞게 처리 및 변환, 정리, 분석할 수 있다.
	27	나는 데이터를 학습이나 의사 결정, 문제 해결에 활용할 수 있다.
	28	나는 데이터 내용과 데이터의 출처를 비판적으로 평가할 수 있다.
인공지능 윤리	29	나는 편향된 데이터가 아니라 다양한 관점의 데이터를 수집할 수 있다.
	30	나는 인공지능을 사회적으로 올바르게 활용하기 위한 방안을 제안할 수 있다.

다만, 해당 검사 다소 추상적이거나 전문적이고, 생소할 수 있는 용어들이 포함되어 있어, 발달장애 학생들이 자기보고식으로 응답하기에는 상당한 어려움이 있다. 따라서 개발 자료에 대한 전문가 분석 과정에서 해당 검사 도구의 문항에 대한 분석을 의뢰하였고, 검토 과정을 통하여 교사의 언어적 촉구에도 학생이 이해하기 매우 어려웠던 13개의 문항을 삭제하였고, 인공지능의 이해 영역은 전문적인 지식을 요구하는 문항들로 구성되어 있어서 삭제하였다. 응답 학생들의 이해를 돕기 위하여, <표 IV-5> 및 <표 IV-6> 과 같이 문항의 핵심어와 관련 있는 보완대체 의사소통(AAC) 상징을 활용하여 재구성하였다. 또한 자기보고가 어려운 학생의 경우 교사가 해당 문항의 의미를 설명해 주면서 검사를 진행하였다. 상징은 한국형 보완대체 의사소통용 기본상징 체계집(박은혜 외, 2012)을 활용하였다.

<표 IV-5> AAC를 접목한 리커드 5점 척도

5점	4점	3점	2점	1점
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

<표 IV-6> 발달장애 학생을 위해 재구성한 인공지능 리터러시 검사 도구 일부

하위 영역	번호	문항	
인공지능 사회적 영향	1	나는 인공지능이 도출한 결과나 행동을 윤리적으로 판단할 수 있다.	
	2	나는 인공지능의 발전에 따라 변화하는 직업의 모습을 예측할 수 있다.	
	3	나는 인공지능을 통해 변화할 우리 삶의 모습을 예측할 수 있다.	
	4	나는 인공지능이 미래에 할 수 있는 일을 예측할 수 있다.	
인공지능 실행 계획	5	나는 인공지능 프로젝트를 성공적으로 진행하기 위한 계획을 수립할 수 있다.	
	6	나는 인공지능 프로젝트를 진행하기 위하여 필요한 정보를 모두 알고 있다.	
	7	나는 인공지능 프로젝트에 내가 가진 인공지능 지식을 활용할 수 있다.	
	8	나는 인공지능 프로젝트를 주도적으로 진행할 수 있다.	

V. 연구결과

1. 프로그램 적용

가. 1차시~3차시 : 인공지능 기초지식

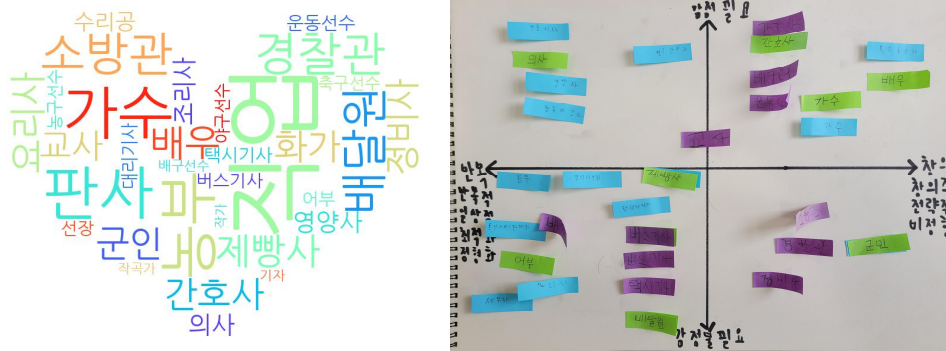
1차시에는 인공지능에 대한 기초지식을 쌓기 위해서 AI 복원프로젝트 열 라이브 서쪽하늘 동영상을 시청하고, 인공지능이란 단어를 들었을 때 생각나는 단어를 구글 잼보드(Jamboard)에 자유롭게 적어보도록 하였다. 그러면서 우리 사회의 변화 모습을 살펴보고, 앞으로 변화할 미래를 상상해 보며 그 속에서 기능할 인공지능의 모습을 예측해 보았다. 수업 전 인공지능에 대해 막연하게 생각하며 인공지능에 대해 특별한 단어나 개념을 연상하지 못했으나, 수업 정리 단계에서는 [그림 V-1]과 같이 비교적 구체적인 응답들을 살펴볼 수 있었다.



[그림 V-1] 인공지능에 대한 개념(잼보드)

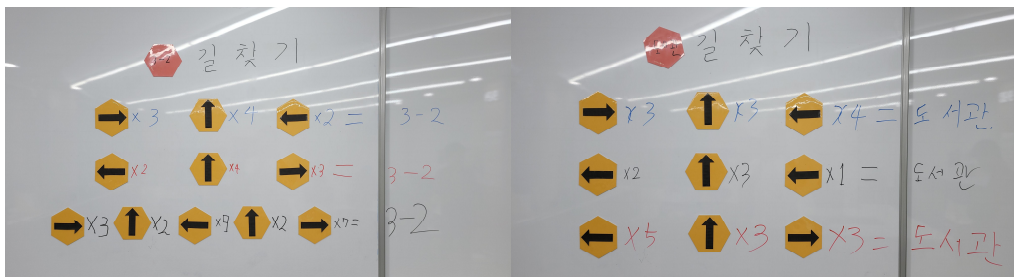
이어서 2차시에 자신이 알고 있는 직업의 종류를 발표하고, 이를 워드클라우드에 입력하여 시각화하였다. 이후 미래사회에서 나타날 직업과 대체될

직업을 확인한 후, 인간과 인공지능의 공존 매트릭스 위에 포스트잇으로 분류해 보았다. 그 결과는 [그림 V-2]와 같다. 특히 학생들은 러다이트 운동의 배경에 대해 관심을 두는 모습을 보였으며, 이와 같은 맥락에서 미래에는 인공지능이 인간의 일자리를 대체할 수도 있다는 사실을 확인하였다.

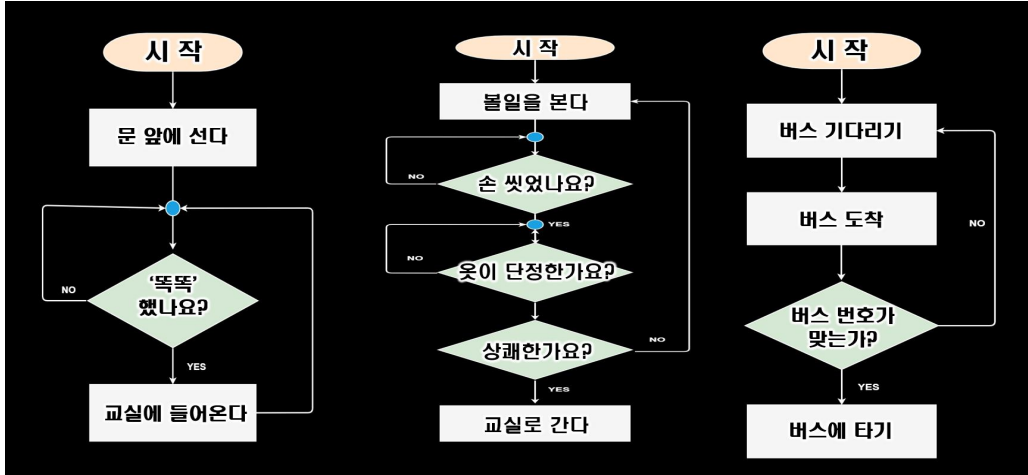


[그림 V-2] 미래사회의 직업 나열하고 분류하기

3차시에는 일상생활 속 행동들을 순서도로 알고리즘을 작성하기 위해서 우선 자연어를 순서도 기호로 치환했다. 이어서 문제해결과정을 기호로 알고리즘화하면서 인공지능이 사고하는 방법을 학습해 보았다. 학생들은 낯선 표현 방법에 어려워하였으나 점차 규칙을 파악하기 시작하면서 수업에 흥미를 느끼고 다양한 과정과 해답을 제시하였다. 그림 [그림 V-3]은 학생들이 학교에서 특정 교실을 찾아가는 경로를 표현한 모습이고, 그림 [그림 V-4]는 생활 속 행동을 순서도 기호로 알고리즘화하여 나타낸 것이다.



[그림 V-3] 학교 교실 경로 찾기



[그림 V-4] 일상생활 모습 알고리즘으로 나타내기

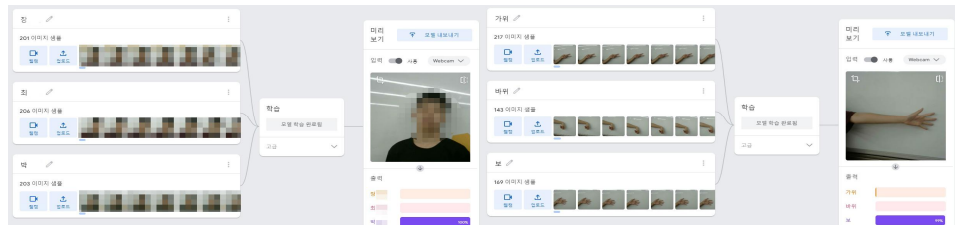
나. 4차시~6차시 : 인공지능 활용능력

앞서 진행된 수업을 통해 학생들이 탐색한 직업들을 바탕으로 해당 차시에서는 디자이너, 소프트웨어 개발자 등 기계학습을 활용할 수 있는 직업에 대해 알아보았다. 우선 4차시에서는 여러 인공지능 도구를 활용하여 명함을 디자인해 보았다. Portraitai를 활용하여 자신의 사진을 초상화로 전환하고, AutoDraw를 활용하여 필요한 상징 및 그림을 그렸다. Midjourney를 이용해서 배경을 만든 후 제시된 인적사항을 입력하여 [그림 V-5]와 같이 명함을 완성하였다.



[그림 V-5] 축구선수, AI 개발자 명함 만들기

5차시와 6차시에서는 관심분야의 데이터를 선택한 후 Teachable machine 을 활용하여 학습모델을 제작했다. 5차시에서는 [그림 V-6]과 같이 자신과 친구들의 얼굴, 그리고 가위, 바위, 보 손동작을 다양한 각도와 거리에서 촬영하고, 이 사진을 수집하여 얼굴인식 모델 및 가위바위보 인식 모델을 제작하였다. 우리는 친구가 어떤 표정을 짓던, 어디서 바라보던 직관적으로 친구의 이름을 떠올릴 수 있지만 인공지능은 그렇지 못하다는 사실을 배우면서, 정보를 인지하는 방법의 차이 및 모델의 정확도를 올리기 위해 다양한 데이터가 필요하다는 사실을 알 수 있는 시간이었다.



[그림 V-6] 얼굴인식 학습모델 및 가위바위보 인식 학습모델

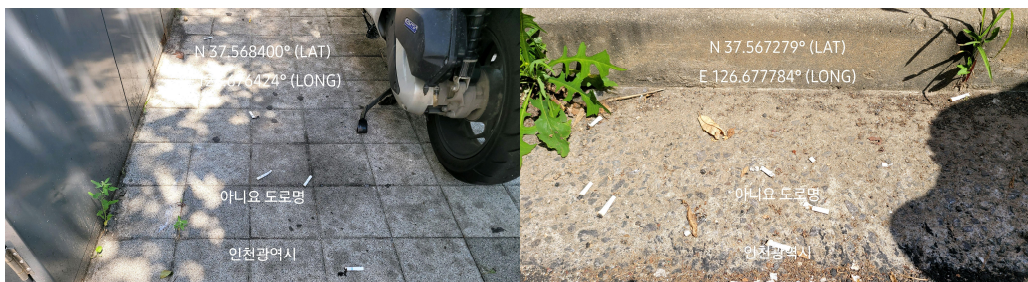
이어서 6차시에서는 캐글(kaggle)에서 제공하는 분리수거 이미지 오픈 데이터와 교실에서 학생들이 추가 촬영한 사진 함께 학습시켜 분리수거 학습 모델을 제작하였다. 이후 분리수거 대상 사진을 업로드하거나, 직접 웹캠으로 인식시키면서 해당 모델의 정확도를 확인해 보았다. 그 결과는 [그림 V-7]과 같다.



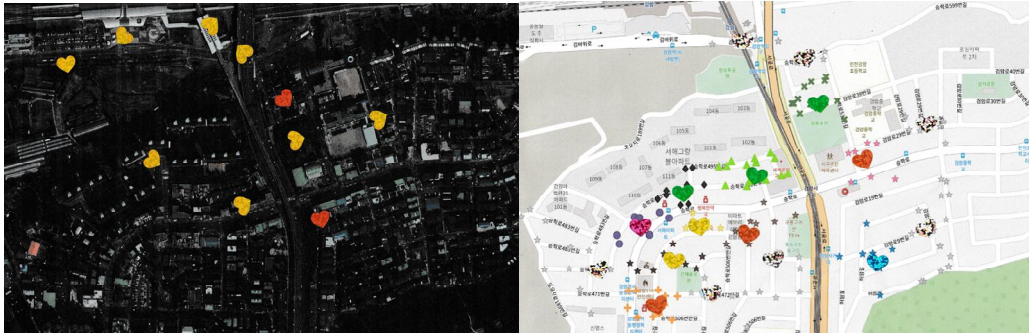
[그림 V-7] 수집한 분리수거 이미지 및 학습모델

다. 7차시~9차시 : 인공지능 개발능력

해당 차시에서는 Orange3 인공지능 도구를 바탕으로 일상생활 속 데이터를 확인·수집·활용하면서 문제를 해결하고, 데이터 전문가 직업을 탐색했다. 7차시에서는 문자, 소리, 그림, 숫자 등 주변에 수많은 데이터가 있음을 확인하고, 이를 직접 찾아보면서 시각화하였다. 이어서 8차시에서는 우리나라에서 가장 많이 버려지는 쓰레기인 담배꽂초 문제를 해결하기 위해서 학교 주변에서 담배꽂초 쓰레기가 많이 버려지는 주요 장소를 군집화하고 쓰레기통 설치를 제안해 보는 프로젝트를 진행하였다. 풍부한 데이터 수집을 위하여 창의적 체험활동 동아리인 생태환경 플로깅반 시간을 활용하여 좀 더 넓은 범위에서 삼백여 개의 데이터를 [그림 V-8]과 같이 수집하였다. 이때 사진을 촬영한 위치의 위도와 경도를 알려주는 나의 GPS 좌표 앱을 활용하였다. 9차시에서는 수집한 데이터를 Orange3를 활용하여 군집화 모델(k-means)로 분석한 후 결과를 산출하였다. 학생들은 먼저 자신의 주관에 따라 마을지도에 쓰레기통 설치가 필요하다고 생각되는 위치를 스티커로 표시해 보았다. 이후 분석 결과를 바탕으로 담배꽂초 위치가 군집화되어 점으로 표시된 마을지도 위에 다시 한번 스티커를 붙여보았다. 그 결과는 [그림 V-9]와 같다. 이를 통해 학생들은 인간 혼자 의사결정을 내렸을 때와 인공지능을 활용하여 의사결정을 내렸을 때 차이를 직접 비교해 볼 수 있었다.



[그림 V-8] 담배꽂초 위치 데이터 수집



[그림 V-9] 인공지능을 활용하기 전·후 의사결정한 쓰레기통 위치

라. 10차시~12차시 : 인공지능 윤리 가치관

지금까지 학습한 내용들을 바탕으로 해당 차시에서는 인공지능과의 협업 속에서 인간과 인공지능의 역할을 구분하고, 이 과정을 통해서 선한 인공지능을 정리해 보았다. 10차시에서는 여수 MBC AI 기상캐스터 임혜정의 방송을 시청해 보고 이를 직접 만들어 보는 활동을 진행했다. Midjourney 사용하여 가상의 아나운서 이미지를 만들고, Chat GPT 이용하여 제시된 주제에 대한 대본을 쓴 후, 이를 CLOVA Voice 사용하여 목소리 음성파일로 만들었다. 끝으로 Studio D-ID 활용하여 아나운서 이미지를 음성파일에 맞추어 움직이게 하면서 [그림 V-10]과 같이 완성했다. 이후 학생들은 주어진 옵션과 명령어를 변경하면서 자신의 관심과 선호에 맞는 영상을 만들어 보는 활동을 진행했다. 이후 앞선 활동 과정에서 인간과 인공지능이 수행한 역할을 찾아보고, 각각이 더 잘할 수 있던 영역, 즉 인공지능이 인간을 대체할 수 없는 영역을 분류한 후 함께 발표해 보았다. 이때 학생들은 지정된 색상의 포스트잇에 다양한 분야에서 인간이 수행하고 있는 인지적·정의적·신체적 영역 등에 대해서 작성해보고 활동지 중앙에 부착하였다. 그리고 인간과 인공지능의 역할을 분류하며 포스트잇을 좌우로 부착하였고, 친구들과 생각을 조율하고 나누면서 서로의 포스트잇을 교환하는 활동을 진행하였다. 그 결과는 [그림 V-11]과 같다.







[그림 V-10] 인공지능을 활용한 뉴스 만들기

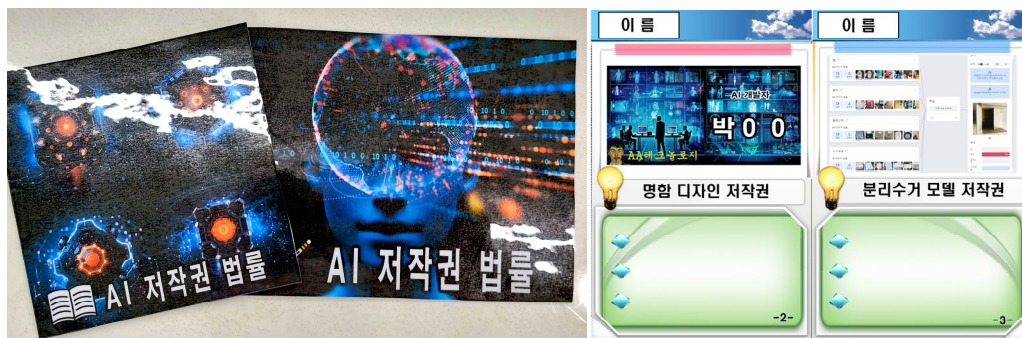


[그림 V-11] 인간과 인공지능의 역할 구분하기

11차시에서는 인공지능이 그린 그림과 부른 노래를 감상하면서, 이 창작물의 저작권은 누구에게 있을지 생각해 볼 수 있는 활동을 진행하였다. 그러면서 인공지능과 협업하여 작가 직업을 체험해 보았다. 시를 쓰기 위해 브레인스토밍 과정을 통해 주제어 및 중심 단어, 문장을 쓴 후 이를 바탕으로 Chat GPT를 이용해서 [그림 V-12]와 같이 시를 지었다. 이후 이 시의 작가는 누구인지 토의해 보고, 그 결과를 바탕으로 [그림 V-13] 인공지능 저작권 법률을 만들어 보았다. 그러면서 앞선 차시의 수업에서 인공지능으로 작업한 결과물들의 저작권은 누구에게 있는지 다시 한번 생각해 보면서 정리하였다. 그림은 4차시에서 사용한 AutoDraw와 Midjourney를 활용하여 제작했다.

 "롯데월드, 놀이기구가 많다, 기분이 즐겁다, 신난다"에 대해서 시를 써줘	 친구랑 같이 PC방을 갔다. 거기서 친구를 만났다. 함께 PC방에서 너무 재미있게 게임을 했다.에 대해서 시를 써줘
 롯데월드의 빛나는 향연에 몸을 맡겨봐, 기구들이 소리내며 하늘로 뻗어 오르는 그곳, 마음 속 작은 아이가 뛰놀 수 있는 그 찬란한 곳. 빙글빙글 돌아가는 메리고라운드, 하늘을 찌르는 롤러코스터의 스릴, 즐거움이 넘쳐흐르는 놀이의 바다, 이곳이 바로 롯데월드. 두 눈을 뜨고, 미소를 띄우고, 소리를 질러봐, 어린 시절의 꿈이 이루어지는 그 순간, 즐거움이 가슴을 가득 채우고, 신남이 머리를 맴돈다.	 친구와 걸어간 그 비밀의 성소, PC방, 화려한 불빛과 디지털의 꿈이 피어나는 곳. 그곳에서 친구를 만났다, 그리고 함께 웃었다. 우리의 팔짱을 끼고, 흥분에 차서, 디지털 세계의 문을 두드렸다. 화면에 비친 빛은 우리의 모험을 밝혔다. 키보드와 마우스는 우리의 연주대, 게임 속의 세계는 우리의 무대. 화려한 색깔과 소리가 서로를 부추겼다.

[그림 V-12] Chat GPT를 이용한 시 쓰기



[그림 V-13] 인공지능 저작권 법률 표지와 내지

마지막 12차시에서는 소프트웨어야 놀자에서 확인할 수 있는 인공지능 윤리 영상을 시청하면서 앞으로 우리 사회에서 인공지능으로 인해 일어날 수 있는 일들을 살펴보았다. 그러면서 인공지능 윤리가 필요한 이유를 알아보았다. 그 후 구글 포토에서 흑인 남녀 사진에 고릴라 태그를 붙인 사례와 챗봇 이루다의 혐오와 차별을 말한 사례 등을 살펴보며 데이터 편향성의 개념을 살펴보았다. 이어서 성별, 인종, 직종, 지역 등 편향적일 수 있는 데이터를 살펴보고 이를 대처할 수 있는 방법에 대해 알아보았다. 끝으로 지금까지 수업의 경험과 배움을 바탕으로 개인정보보호, 안전, 책임, 바른 가치관 등 인공지능 윤리가 내포해야 할 핵심가치를 탐색하고, 우리반의 인공지능 윤리기준을 만들어 보았다.

2. 인공지능 리터러시 검사

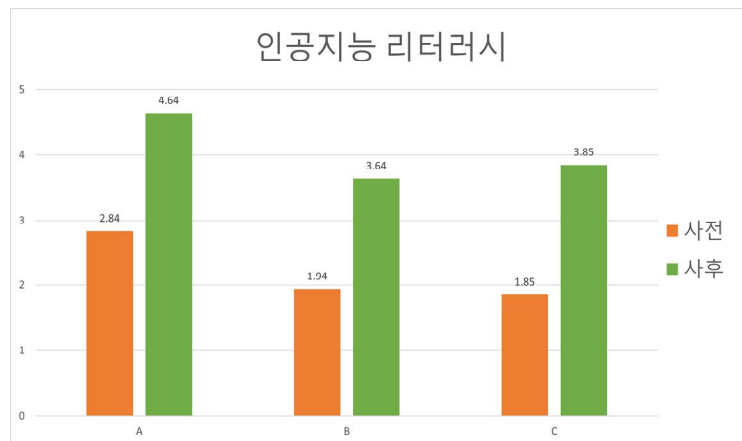
인공지능 리터러시 검사는 총 5개의 영역으로 구성되어 있다. 각 문항에 대하여 응답한 결과를 정리하였고, 점수는 응답한 문항 점수를 문항 수로 나누어 소수 둘째 자리에서 반올림한 평균 점수이다. 먼저 전체적인 결과를 분석해 보면 모든 영역에서 3명의 학생 모두 인공지능 리터러시 역량의 향상된 결과값을 보여주고 있다. 다만 인공지능 문제 해결 영역과 데이터 리터러시 영역은 다른 영역에 비하여 상승 폭이 적었다. 검사 결과는 <표 V-1>과 같다.

<표 V-1> 인공지능 리터러시 검사 결과

영역	시기	대상 학생					
		A		B		C	
인공지능 리터러시 (전체 점수)	사전	2.84	+1.8	1.94	+1.7	1.85	+2.0
	사후	4.64		3.64		3.85	

인공지능 사회적 영향	사전	2.5	+2.5	1	+2.75	1.5	+3.5
	사후	5		3.75		4.5	
인공지능 실행 계획	사전	2.75	+1.5	2	+1.5	2.25	+1.5
	사후	4.25		3.5		3.75	
인공지능 문제 해결	사전	2.7	+2.0	1	+2.7	1	+2.0
	사후	4.7		3.7		3	
데이터 리터러시	사전	2.75	+1.5	2.25	+1.5	1.5	+1.5
	사후	4.25		3.75		3	
인공지능 윤리	사전	3.5	+1.5	1.5	+2.0	3	+2.0
	사후	5		3.5		5	

인공지능 리터러시 총점을 살펴보면 아래 [그림 IV-1] 와 같이 학생 A는 사전 검사에서 2.84로 시작하여, 사후 검사에서 4.64로 +1.8의 향상을 보였다. 학생 B는 사전 검사에서 1.94로 시작하여, 사후 검사에서 3.64로 +1.7의 향상을 보였다. 학생 C는 사전 검사에서 1.85로 시작하여, 사후 검사에서 3.85로 +2의 향상을 보였다.



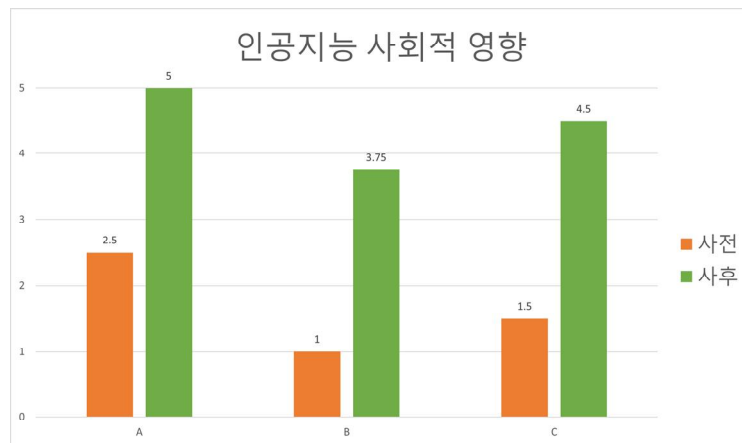
[그림 IV-1] 인공지능 리터러시 영역 사전·사후 검사 결과

하위영역들도 자세히 살펴보면 사전 설문의 평균은 대부분 1점 후반에서 2점 초반이고, 사후 설문은 3점 중반대로 상승했다. 1점과 2점이 ‘그렇지 않

다 .'이고, 3점 '보통이다.' 4점 '그렇다' 인 것을 생각해 본다면, 연구에 참여한 학생들 모두 인공지능 리터러시 역량이 긍정적으로 향상했다는 것을 알 수 있다. 또한 사전 설문에서는 문항의 내용을 어려워하며 기계적으로 1점 또는 2점 위주로 응답한 것에 비하여, 사후 검사에서는 교육 프로그램의 내용을 상기하면서 자신감 있게 문항에 응답하는 모습을 살펴볼 수 있다.

다른 영역에 비하여 상승 폭이 적은 인공지능 실행 계획과 데이터 리터러시를 분석해 보자면 다음과 같은 이유로 추정된다. 본 연구의 프로그램은 깊이 있는 인공지능에 대한 이해보다는 발달장애 학생들이 인공지능에 대한 긍정적 태도를 형성하고, 교수 적합화로 재구성된 인공지능 수업을 진행하며 다양한 경험의 기회를 제공할 수 있도록 되어있다. 이런 맥락에서 위의 두 영역은 인공지능에 대한 깊이 있는 이해를 바탕으로 기술적인 처리 기능을 요구하는 영역이기 때문에 학생들은 구체적인 연결점을 찾지 못하였고, 그 결과 평균값의 상승 폭이 작은 것으로 풀이된다. 다양한 인공지능 교육 도구들을 짧은 차시 동안 체험하다 보니 기술적 이해보다는 개념적·사회적 이해의 효과가 컸다고 분석할 수 있다.

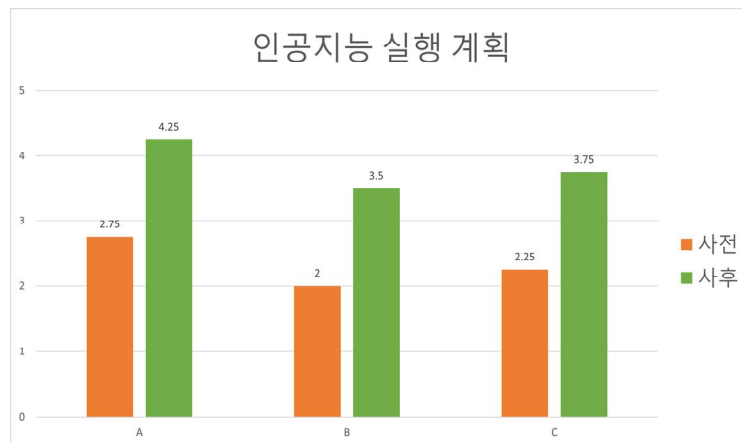
가. 인공지능 사회적 영향 영역



[그림 IV-2] 인공지능 사회적 영향 영역 사전·사후 검사 결과

인공지능 사회적 영향 영역의 검사 결과를 살펴보면 위 [그림 IV-2]와 같이 학생 A는 사전 검사에서 2.5로 시작하여, 사후 검사에서 5로 +2.5의 큰 향상을 보였다. 학생 B는 사전 검사에서 1로 시작하여, 사후 검사에서 3.75로 +2.75의 상당한 향상을 보였다. 학생 C는 사전 검사에서 1.5로 시작하여, 사후 검사에서 4.5로 +3의 상당한 향상을 보였다.

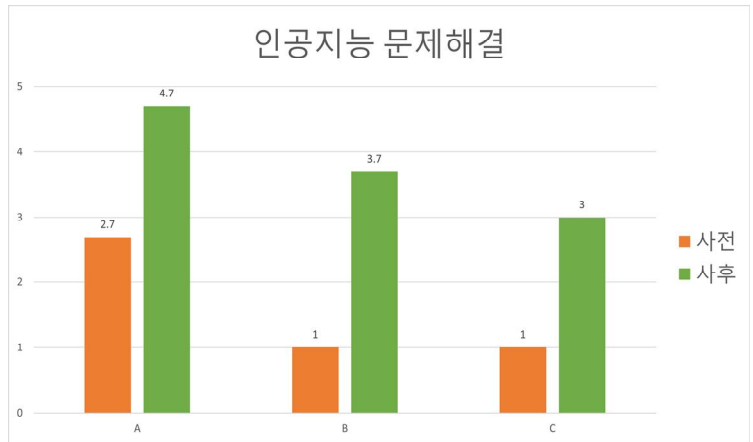
나. 인공지능 실행 계획 영역



[그림 IV-3] 인공지능 실행 계획 영역 사전·사후 검사 결과

인공지능 실행 계획 영역의 검사 결과를 살펴보면 위 [그림 IV-3]와 같이 학생 A는 사전 검사에서 2.75로 시작하여, 사후 검사에서 4.25로 +1.5의 향상을 보였다. 학생 B는 사전 검사에서 2로 시작하여, 사후 검사에서 3.5로 +1.5의 향상을 보였다. 학생 C는 사전 검사에서 2.25로 시작하여, 사후 검사에서 3.75로 +1.5의 향상을 보였다.

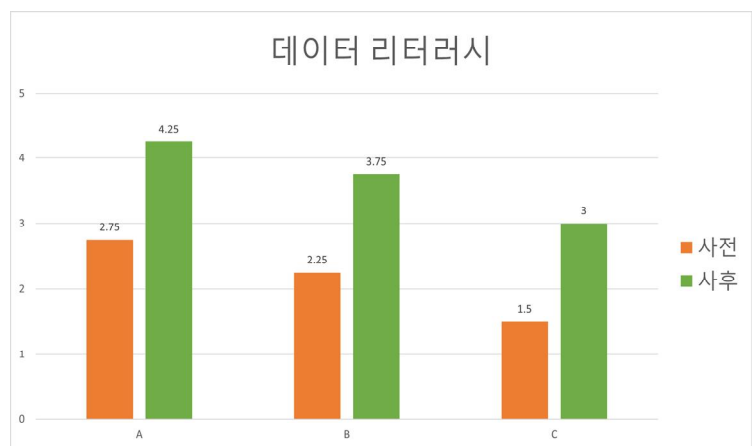
다. 인공지능 문제 해결 영역



[그림 IV-4] 인공지능 문제해결 영역 사전·사후 검사 결과

인공지능 문제해결 영역의 검사 결과를 살펴보면 위 [그림 IV-4]와 같이 학생 A는 사전 검사에서 2.7로 시작하여, 사후 검사에서 4.7로 +2의 큰 향상을 보였다. 학생 B는 사전 검사에서 1로 시작하여, 사후 검사에서 3.7로 +2.7의 상당한 향상을 보였다. 학생 C는 사전 검사에서 1로 시작하여, 사후 검사에서 3으로 상당한 향상을 보였다.

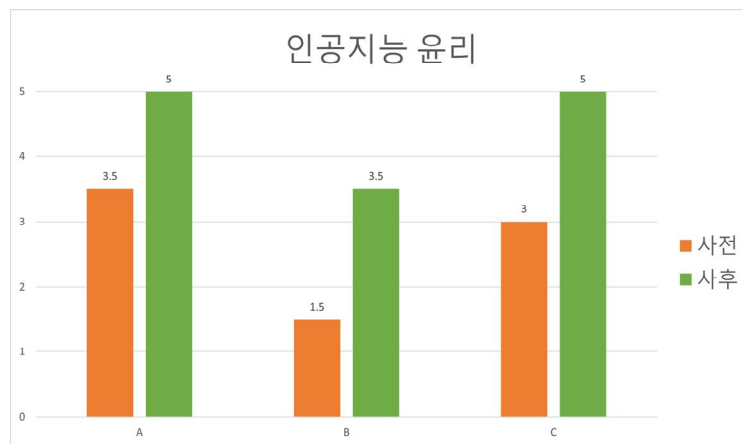
라. 데이터 리터러시 영역



[그림 IV-5] 인공지능 데이터 리터러시 영역 사전·사후 검사 결과

인공지능 데이터 리터러시 영역의 검사 결과를 살펴보면 위 [그림 IV-5]와 같이 학생 A는 사전 검사에서 2.75로 시작하여, 사후 검사에서 4.25로 +1.5의 향상을 보였다. 학생 B는 사전 검사에서 2.25로 시작하여, 사후 검사에서 3.75로 +1.5의 향상을 보였다. 학생 C는 사전 검사에서 1.5로 시작하여, 사후 검사에서 3으로 +1.5의 향상을 보였다.

마. 인공지능 윤리 영역



[그림 IV-6] 인공지능 윤리 영역 사전·사후 검사 결과

인공지능 윤리 영역의 검사 결과를 살펴보면 위 [그림 IV-6]와 같이 학생 A는 사전 검사에서 3.5로 시작하여, 사후 검사에서 5로 +1.5의 향상을 보였다. 학생 B는 사전 검사에서 1.5로 시작하여, 사후 검사에서 3.5로 +2의 큰 향상을 보였다. 학생 C는 사전 검사에서 3으로 시작하여, 사후 검사에서 5로 +2의 큰 향상을 보였다.

3. 학습자 개별 면담 내용

교육 프로그램을 적용한 후 연구에 참여한 대상 학생별 면담 내용은 <표 V-2>와 같다.

<표 V-2> 교육 프로그램 적용 후 대상 학생 면담 내용

면담 주제	대상 학생		
	A	B	C
인공지능 사회적 영향	<ul style="list-style-type: none"> ·AI가 좋은 영향을 줄 것 같아요 ·우리 주변에 다양한 인공지능이 있어요. ·AI로 변화해요 	<ul style="list-style-type: none"> ·인공지능은 무섭지 않다. ·직업을 갖겠습니다. 	<ul style="list-style-type: none"> ·로봇은 친구다. ·직업이 바뀌어요. ·직업을 잘 선택해야겠다.
인공지능 실행 계획	<ul style="list-style-type: none"> ·AI는 정보가 필요해요. ·저는 AI로 일을 할 수 있어요. ·계획을 하는 건 살짝 어렵지만 그래도 재미있어요. 	<ul style="list-style-type: none"> ·인공지능은 어렵지 않다. ·인공지능을 알고 있다. ·계획을 잘 하면 쉽게 할 수 있습니다. 	<ul style="list-style-type: none"> ·인공지능을 계속 배우고 싶어요 ·인공지능을 하는 건 조금 어려워요. 도와주면 할 수 있어요.
인공지능 문제 해결	<ul style="list-style-type: none"> ·인공지능은 정말 많은 문제를 해결할 수 있어요. ·살짝 어렵긴 한데 재미있어요. 	<ul style="list-style-type: none"> ·인공지능은 똑똑하다. 그리고 정확하다. ·한번 더 기회를 주세요. 다음엔 더 잘할 수 있어요. 	<ul style="list-style-type: none"> ·인공지능은 참 똑똑하네요. ·신기해요. ·더 잘할 수 있어요. ·인공지능으로 문제를 풀어볼게요.
데이터 리터러시	<ul style="list-style-type: none"> ·정확한 데이터를 주어야 더 정확해요. ·우리 주변에는 많은 데이터가 있네요. ·데이터를 모으고 정리하는 게 살짝 어렵지만 재미있었어요. 	<ul style="list-style-type: none"> ·인공지능은 데이터가 필요하다. ·인공지능은 데이터를 학습한다. ·인공지능 리터러시는 인공지능 문해력입니다. 	<ul style="list-style-type: none"> ·데이터를 만드는 건 조금 많이 어려워요. ·데이터가 정말 많아요. ·아직 잘 모르겠어요.
인공지능 윤리	<ul style="list-style-type: none"> ·AI는 조심히 사용해야 해요. ·AI가 폭력을 할 수 있어요. ·모두가 AI를 잘 사용해야 할 것 같아요. ·모두 윤리를 지키면 많이 좋겠네요. 	<ul style="list-style-type: none"> ·인공지능은 올바르게 사용해야 한다. ·공부하고 싶어요. ·다음에는 더 잘할게요. ·착한 인공지능을 이용합시다. 그러면 무섭지 않습니다. 	<ul style="list-style-type: none"> ·인공지능은 사람을 흉내 내네요. ·인공지능은 참 고마워요. ·같이 더 알아봐요. ·윤리를 실천하겠습니다.

이 면담은 프로그램에 참여한 발달장애 학생들의 인공지능에 대한 이해와 관심을 나타내는 중요한 단서를 제공한다. 12차시의 프로그램 종료 후 학생들은 인공지능의 사회적 영향, 실행 계획, 문제 해결, 데이터 리터러시, 인공지능 윤리에 대한 다양한 관점을 공유하게 되었다. 인공지능의 사회적 영향에 대해서 학생들은 인공지능이 사회에 긍정적인 영향을 줄 것으로 생각하게 되었다는 사실을 확인할 수 있다. 인공지능이 사회 변화를 가져올 것이고, 직업에 대한 선택 문제도 인지하게 되었다. 특히, B학생은 인공지능은 무섭지 않다고 응답하였고, C학생은 로봇을 친구로 여기는 등 활동 후 인공지능에 대해서 긍정적인 감정을 표현하는 모습을 살펴볼 수 있다. 인공지능의 실행 계획에서 학생들은 인공지능을 활용하는 것에 대해서 흥미를 느끼게 되었고 긍정적인 태도를 보이게 된 것을 확인할 수 있다. 정보의 필요성을 인식하고, 과제 수행을 위한 계획 수립의 필요성을 알게 되었다. 다만, A와 B학생의 응답을 통해 일부 인공지능 도구 활용은 어렵게 느끼고 있다는 사실도 살펴볼 수 있다. 인공지능의 문제 해결에 대해서 학생들은 인공지능을 통해서 다양한 문제를 해결할 수 있다는 것을 인식하고, 이를 활용한 문제해결에 대한 자신감과 긍정적인 태도도 보여준다. 또한 지속적인 과제해결에 대한 도전도 희망하는 모습을 살펴볼 수 있다. 데이터 리터러시에 대해서 학생들은 정확한 데이터의 중요성과 함께 인공지능이 데이터를 바탕으로 학습한다는 사실을 이해하게 되었다. 데이터 수집과 정리에 어려움이 있지만, 재미있는 경험이라고 평가하였다. 전체적으로 아직 데이터 활용에 대해 어려움이 있지만, 계속 학습하려는 의지를 확인할 수 있다. 인공지능의 윤리에서 학생들은 인공지능 사용에 대해 조심해야 한다는 의식을 가지고 있으며, 윤리를 지켜야 한다는 사실에 공감했다. 그러면서 올바른 인공지능 사용에 대한 의지를 나타내고 있다.

전체적으로 문제 해결 과정 및 데이터 처리와 관련하여 어려움을 경험하였지만, 인공지능이 사회에 미칠 긍정적인 영향과 직업세계의 변화에 대해 높은 관심과 열정적인 태도로 지속적인 배움의 의지를 확인할 수 있었다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

이제는 4차 산업혁명 시대의 중심에 인공지능이 자리하고 있음을 부인하기 어렵다. 인공지능은 우리의 삶과 사회, 직업 세계에서 조금씩 그리고 꾸준하게 자리를 잡아가며 크고 작은 영향을 주고 있다. 우리는 아날로그 데이터가 디지털로 전환되고, 온-오프라인의 통합이 가속되는 시대를 맞이하고 있다. 또한 인공지능을 활용하여 과거와 현재의 데이터를 근거로, 미래를 예측하고 있다. 즉 인공지능은 세상을 작동시키는 기본적인 인프라로 작동하고 있으며, 그래서 세상을 이해하기 위해선 인공지능에 대한 이해가 필요하다(박미희, 2021). 이에 발맞추어 우리나라에서는 인공지능 인재를 양성하기 위한 다양한 정책과 방안을 수립하고 있다. 그러나 선행연구 분석 결과 아직 특수교육 분야, 특히 발달장애 학생을 대상으로 하는 현장 연구가 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 발달장애 학생의 장애유형 및 장애특성 등 교육적 요구를 고려한 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 개발하고, 수업에 적용한 뒤, 장애학생의 인공지능 리터러시 역량에 미치는 변화를 확인하는 데 목적이 있다. 인공지능을 처음 접해보는 중학교 특수학급 발달장애 학생에게 교육 프로그램을 적용하고, 인공지능 리터러시의 하위 영역인 인공지능의 사회적 영향, 인공지능 실행 계획, 인공지능 문제 해결, 이해, 데이터 리터러시, 인공지능 윤리 영역의 변화 정도를 알아보았다.

연구 목적을 달성하기 위해 인천광역시 소재 S구에 위치한 G중학교 특수학급에 배치된 발달장애 학생 3명을 대상으로 선정하였다. 2022 개정 교육과정에서 인공지능과 관련이 있는 인공지능 기초, 정보통신활용, 진로와 직업 교과를 분석하고 이를 인공지능 리터러시의 하위 영역과 연결하여 4가지

교육 주제를 설계하였다. 이를 바탕으로 각 교과와 관련 성취기준을 분석한 후 해석하여 주제별 성취기준을 재구성하였고, 총 12차시의 교육 프로그램을 개발하였다. 이후 프로그램을 적용하고 학생들의 인공지능 리터러시 역량에 어떤 변화가 있는지 확인하였다. 프로그램 적용에 앞서, 발달장애 학생을 위해 재구성한 검사도구로 인공지능 리터러시 사전 검사하였고, 프로그램 적용 후 인공지능 리터러시 사후 검사를 실시하였다. 또한 프로그램 종료 후 개별 면담을 통해 반응을 수집하였다. 인공지능 리터러시 검사 결과와 면담 결과를 분석하여 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째. 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램은 중학교 특수학급 발달장애 학생들의 인공지능 리터러시 역량 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 확인하였다. 교육 프로그램 적용 전과 후에 실시한 사전·사후 검사에서 유의미한 차이를 나타냈다.

둘째. 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램에 대한 학생들의 반응을 분석한 결과, 모든 학생이 인공지능을 친숙하게 생각하게 되었고, 인공지능은 실생활의 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 앞으로도 더욱 발전할 것이라는 사실을 인지함과 동시에, 인공지능에 대한 공부를 지속하고 싶다는 학습 동기를 확인할 수 있었다. 이를 통해 해당 교육 프로그램은 인공지능에 대한 흥미와 관심을 높이고, 성공적인 사회 전환을 위해 인공지능의 필요성을 스스로 자각할 수 있는 기회를 제공하였다고 해석할 수 있다.

Holmes(2019)는 교육에서의 인공지능을 AI와 함께하는 학습(Learning with AI)과 AI에 대한 학습(Learning about AI)으로 구분하였고, 홍선주 외 3인(2020)은 이를 포괄하여 초·중등 교육에서의 인공지능 교육으로 정리하였다. 이런 맥락에서 본 연구의 교육 프로그램은, 발달장애 학생을 위한 인공지능 학습의 기회가 제한적인 상황에서, 인공지능을 교육 도구로 한정하는 콘텐츠 중심의 교육이 아닌, 발달장애 학생의 삶과 연계한 구성주의적 경험을 제공하는 학습자 주도적인 인공지능 교육의 가능성을 발견하고, 실마리를 제시할 수 있었다.

또한 개별화된 교수적합화의 과정 없이 공통교육과정 속 인공지능 수업에

통합되어, 제한적인 참여를 하고 있던 학생들에게 장애 유형과 특성을 고려하여 개별화된 인공지능 교육을 제공하고 경험과 성취 그리고 자신감을 가질 수 있는 시간을 제공했다는 점에서 그 의의가 크다고 할 수 있다.

2. 제언

본 연구는 중학교 특수학급에 배치된 발달장애 학생의 인공지능 리터러시 역량 강화를 위해 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 개발한 후 총 12차시의 수업을 학생들에게 적용하였다. 연구 결과와 결론을 바탕으로 향후 진행될 후속 연구 과제를 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 연구결과의 일반화를 위해서, 보다 많은 발달장애 학생을 대상으로 하는 프로그램의 적용이 필요하다. 같은 유형의 장애학생이라고 할지라도 그 특성은 한 명 한 명이 매우 다르다. 본 연구의 실험 대상은 3명으로, 실험 표본의 크기가 매우 작다. 따라서 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램의 효과성을 일반화하는 데는 한계가 있으며, 더 많은 집단을 대상으로 비교 실험을 진행한 후 프로그램을 분석할 필요성이 있다.

둘째, 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램 적용 후 검사 결과를 바탕으로 프로그램을 개선하고, 일반화 유지를 위한 후속 지도 방안을 제시해야 한다. 인공지능 실행 계획 영역과 데이터 리터러시 영역에서 특히 학생들이 어려움을 나타냈다. 따라서 해당 프로그램에 이어 인공지능 활용 기술을 익힐 수 있는 프로그램을 구안해야 할 필요가 있다. 아울러 학습 내용을 장기기억으로의 저장에 어려움을 겪는 발달장애 학생의 특성을 고려하여 후속 학습에 대한 지도 방안을 설계한 후 보완해야 한다.

셋째, 진로와 직업 교과 이외의 다른 교과와 연계한 인공지능 교육 프로그램의 개발이 필요하다. 인공지능 기술이 접목될 수 있는 다양한 분야가 있는 만큼 국어, 수학, 사회, 과학, 체육, 예술 등 여러 교과와 융합한 교육 프로그램이 개발된다면 학생들의 인공지능 리터러시 역량 향상에 더욱 도움이 될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 공주대학교 산학협력단 (2022). 초·중등 인공지능(AI)교육 학교 적용 방안 연구 연구보고서(SW·AI). 서울:한국과학창의재단.
- 과학기술정보통신부 (2022). 2023년 주요업무 추진계획. 세종: 과학기술정보통신부.
- 관계부처 합동 (2019). 인공지능(AI) 국가전략. 세종: 과학기술정보통신부.
- 관계부처 합동 (2020). 인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제. 세종: 교육부.
- 관계부처 합동 (2021). 빅(BIG)3+인공지능 인재양성 방안. 세종: 교육부.
- 교육부 (2020). 융합교육 종합계획. 세종: 교육부.
- 교육부 (2022a). 2022 개정 초중등학교 교육과정. 교육부 고시 제2022-33호.
- 교육부 (2022b). 2022 개정 특수교육 교육과정. 교육부 고시 제2022-34호.
- 교육부 (2022c). 제6차 특수교육발전 5개년 계획(2023~2027). 세종: 교육부 특수교육정책과.
- 권정민, 이영선 (2020). 장애인을 위한 인공지능 활용 동향. 한국초등교육, 31, 187-202.
- 김갑수, 박영기 (2017). 초등학생의 인공지능 교육을 위한 교수 학습 모델 개발 및 적용. 정보교육학회논문지, 21(1), 139-149.
- 김건우 (2018). 인공지능에 의한 일자리 위험 진단. LG경제연구원.
- 김동규, 이은수 (2019). 4차 산업혁명 시대 내 직업 찾기. 한국고용정보원.
- 김성원, 이영준 (2020). 중학생의 인공지능에 대한 태도 검사 도구 개발, 컴퓨터교육학회논문지, 23(3) 17-30.
- 김성주 (2021). 인공지능 리터러시 향상을 위한 앱 개발 초등 교육 프로그램. 석사학위논문. 서울교육대학교 교육전문대학원.
- 김용욱, 변찬석, 박찬웅 (2002). 학습장애아교육의 이론과 실제. 경산: 대구

대학교출판부.

- 김은경, 이영중 (2022). **Moral machine**을 활용한 인공지능 윤리교육이 초등학생의 인공지능에 대한 인식에 미치는 영향, **컴퓨터교육학회논문지**, 25(3) 1-8.
- 김주영 (2013). **지적장애학생과 일반학생의 주의집중에 따른 동시 및 순차처리 특성 비교**. 석사학위논문. 대구대학교.
- 김현철 (2019). **정보적 사고에서 인공 지능까지**. 서울: 한빛아카데미.
- 도윤미 (2022). **직업계 고등학교 학생을 위한 인공지능 리터러시 교육 프로그램 개발 및 적용**. 석사학위논문. 한국교원대학교 대학원.
- 레이 커즈와일 (2007). **특이점이 온다**. 과주: 김영사.
- 문영진, 박성진, 배창섭, 오동주, 허두량, 이분여, 천경희. (2019). **인공지능 기반 교육 가이드북**. 부산: 도서출판 어가.
- 문지용 (2023). **인공지능 체험 교육을 통한 인공지능에 대한 초등학생의 인식 변화 연구**. 석사학위논문. 제주대학교 교육대학원.
- 박미희 (2021). **인공지능을 활용한 애플벤처 소프트웨어 교육 수업 설계 및 적용 : 블렌디드 수업방식 중심으로**. 석사학위논문. 경인교육대학교 교육전문대학원.
- 박은혜, 김영태, 홍기형 (2012). **한국형 보완대체의사소통용 기본상징 체계 집**. 홍기형 교수 연구실.
- 박혁거세 (2021). **초등학생을 위한 직업 연계형 인공지능 교육 프로그램의 개발 및 적용**. 석사학위논문. 서울교육대학교 교육전문대학원.
- 박혜자. (2020). **Keris와 시작하는 인공지능 교육**. 대구: 한국교육학술정보원.
- 박혜자. (2021). **2021 인공지능(AI) 기본 역량 강화(초등)**. 대구: 한국교육학술정보원.
- 서기덕 (2010). **지적장애아동과 일반아동의 학습유형 특성 비교**. 석사학위논문. 대구대학교 특수교육대학원.
- 서울시교육청 (2021). **인공지능(AI) 기반 융합 혁신미래교육 중장기 발전**

- 계획. 서울: 서울시교육청.
- 손원성 (2022). 인공지능(AI) 교육 플랫폼을 활용한 SW교육 수업안 개발 : 초등학교 고학년을 중심으로. 정보교육학회논문지, 453-462.
- 유정수 (2020). 장애 학생들을 위한 인공 지능 (AI) 교육 프로그램에서 고려할 사항 및 교육 프로그램 예시. 한국정보통신학회 여성 ICT 학술대회 논문집, 14-17.
- 이동락 (2015). 지적장애학생의 진로성숙 특성 분석. 석사학위논문. 한국 교원대학교 교육대학원.
- 이동진 (2004). 중학교 학생과 학부모의 진로인식에 관한 연구. 석사학위 논문. 서남대학교 교육대학원.
- 이미숙, 박영근 (2020). 장애 학생의 진로·직업교육 활성화와 효과적인 취업지원을 위한 전공과 지원 방안 탐색 연구. 특수아동교육연구, 22(4), 1-23.
- 이소율, 이영준 (2021). 머신러닝 교육 플랫폼 활용 ‘분자 구조의 이해’를 위한 융합교육 프로그램 개발. 한국정보교육학회지 25(6), 961-972.
- 이영준, 임완철, 장병철, 송석리, 공선희, 박다솜. (2020). 인공지능과 미래사회 교과서. 서울: (주)씨마스커뮤니케이션.
- 이유미, 박윤수, (2021). AI 리터러시 개념 설정과 교양교육 설계를 위한 연구. 어문논집. 85. 451-474.
- 이은경 (2009). 지각운동기능 중심의 특수체육활동이 발달장애 유아의 대근운동 능력과 기본생활 습관에 미치는 효과. 박사학위논문. 이화여자대학교 대학원.
- 이재호, 김현배, 박남제, 박선주, 배영권, 성영훈, 안성훈, 이용배, 전후천, 한규정, 한정혜. (사)한국정보교육학회 (2020). 인공지능 교육개론. 서울: 도서출판 홍릉(홍릉과학출판사).
- 이재호, 이승호 (2021). 초등 AI 융합교육 프로그램의 교육 효과성 분석. 한국정보교육학회, 25(3), 471-481.

- 이철원 (2001). 일반아와 정인지체아의 체격 및 체력 특성 비교. 한국특수
체육학회지, 9, 67-71.
- 이철현. (2020). AI 시대 역량 함양을 위한 실과 소프트웨어교육의 방향.
실과교육연구, 26(2), 41-64.
- 임진숙, 장병철, 서미란, 정종호 (2021). 나는 오렌지로 데이터 분석한다.
서울: 씨마스.
- 전병운 (1986). 정인지체아동의 언어발달 연구-어휘 및 구문발달을 중심
으로-. 한국특수교육학회 학술지, 51, 187-188.
- 정동영 (2014). 지적장애학생의 전환 지원을 위한 진로교육의 목표와 방
법 탐색. 특수교육교과교육연구, 7(1), 1-25.
- 정유남, 이영희 (2022). 메타버스 플랫폼을 활용한 초등 융합교육 사례 연
구. 학습자중심교과교육학회. 22(16), 561-580 .
- 조근숙 (2010). 정인지체 학생에게 적용된 사회인지 재활프로그램의 성과
와 한계. 석사학위논문. 대구대학교.
- 조동열 (2022). 인공지능(AI) 활용 장애학생 진로탐색 학습 콘텐츠. 대전:
대전특수교육원.
- 한경근 (2017). 인공지능 테크놀로지 시대의 중도·중복장애학생 교육을
위한 제언. 지체중복건강장애연구, 60(3), 47-65.
- 한광일 (2022). 발달장애 학생의 진로·직업교육 현황과 정책 및 지원 방
안. 석사학위논문. 전북대학교 교육대학원.
- 한선관 (2020). 인공지능과 교육, 무엇을 준비해야 하는가?. 한국교육개발
원. 교육정책포럼-325호.
- 한선관, 류미영, 김태령 (2021) AI 사고를 위한 인공지능 교육. 과주: 성안
당.
- 홍선주, 조보경, 최인선, 박경진 (2020). 학교교육에서 인공지능(AI)의 개념
및 활용. 한국교육과정평가원.
- 홍순재 (2019). 지적장애학생의 절차적 사고 함양을 위한 모바일 학습 프
로그램 개발 및 적용. 석사학위논문. 서울교육대학교 교육전문대

학원.

- 홍지연, 김영식 (2020). 초등학생의 데이터 리터러시 함양을 위한 AI 데이터 과학 교육 프로그램 개발. 정보교육학회논문지, 633-641.
- 홍희원 (2023). 지적장애학생 대상 엔트리를 활용한 AI·진로 융합교육 프로그램 개발 및 적용. 석사학위논문. 중앙대학교 교육대학원.
- Aoun, J. (2017). *Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*, MIT Press.
- Carlson, J., Fosmire, M., Miller, C. C., & Nelson, M. S. (2011). *Determining data information literacy needs: A study of students and research faculty. portal: Libraries and the Academy*. 11(2), 629-657.
- Long, D., Magerko, B. (2020). *What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. CHI '20: Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-16.
- OECD (2019). *Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030*. OECD.
- Robert K. Yin & Gwendolyn B. Moore (1987). *The Use of Advanced Technologies in Special Education: Prospects from Robotics, Artificial Intelligence, and Computer Simulation. Journal of Learning Disabilities*, 20(1), 60 - 63.
- Seong-Won Kim, Youngjun Lee (2022). *The Artificial Intelligence Literacy Scale for Middle School Students, Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 27(3) 225-238.
- Smolucha, L. & Smolucha, F. (2012). *Vygotsky's theory of creativity: On figurative and literal thinking. Contemporary Perspectives on Research in Creativity in Early Childhood Education*. 63-88.
- Toby Baker, Laurie Smith & Nandra Anissa (2019). *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the Future of Artificial Intelligence in*

Schools and Colleges. a. NESTA Report.

World Economic Forum (2020). *The Future of Jobs Report 2020*, 5-6.

PortraitAI. <https://portraitai.app/>

QuickDraw. <https://quickdraw.withgoogle.com/>

AutoDraw. <https://www.autodraw.com/>

Midjourney. <https://www.midjourney.com/>

Teachable Machine. <https://teachablemachine.withgoogle.com/>

Orange3. <https://orangedatamining.com/>

ChatGPT. <https://openai.com/blog/chatgpt>



CLOVA. <https://clova.ai/voice/>

D-ID Studio. <https://studio.d-id.com/>



부록 1. 교육 프로그램 교수·학습 지도안

[1차시 교수·학습 지도안]

학습주제	인공지능의 이해와 삶	분야	인공지능 기초지식										
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급	차시	1 / 12								
제 재	일상생활 속 인공지능 알기												
재해석된 성취기준	인공지능에 대한 이해를 바탕으로 변화할 미래의 삶을 예상하고 발표한다.												
배움목표	가 : 제시된 상황에서 구현된 인공지능을 발견하고, 이를 문장으로 설명할 수 있다. 나 : 제시된 상황에서 나타난 인공지능을 발견하고, 이를 선택할 수 있다.												
교수학습 자료	구글 잼보드, PPT, PC, 활동지												
단계	교수·학습 활동			시간	유의사항								
공감적 배움열기	✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 동기유발 - AI복원프로젝트 얼라이브 서쪽하늘 동영상 시청하며 인공지능이 삶에서 주는 영향 생각해 보기 - 동영상: https://www.youtube.com/watch?v=KYxtSr84Lxg&ab_channel=TVING - 문제: 인공지능은 어떤 모습으로 구현되고 있을까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인			5'									
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">배움활동 안내</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 2px;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px;">생활 속 인공지능 설명하기</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px;">인공지능의 시대 알아보기</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px;">우리 생활 속 인공지능 살펴보기</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table> </div>						배움문제	생활 속 인공지능 설명하기	배움 - 1	인공지능의 시대 알아보기	배움 - 2	우리 생활 속 인공지능 살펴보기	배움 UP	내용 정리 및 종합
배움문제	생활 속 인공지능 설명하기												
배움 - 1	인공지능의 시대 알아보기												
배움 - 2	우리 생활 속 인공지능 살펴보기												
배움 UP	내용 정리 및 종합												
활동적 배움전개	배움-1 인공지능의 시대 알아보기 ✓ 구글 잼보드에 ‘인공지능’ 하면 생각 나는 단어 적기 ✓ 인공지능의 발전과 4차 산업혁명 시대 살펴보기 - 원시 → 농경 → 산업 → 정보 사회의 시대적 모습과 특징 살펴보기 - 의 형태인 가상-현실, 제품-서비스, 인간-기계의 융합 등 O2O(Online to Offline) 사례 찾아보기			15'	잼보드가 어려울 경우 노트, 칠판에 적기								

	<ul style="list-style-type: none"> - 토플러의 물결 이론에 따라 앞으로 변화할 미래사회 상상하고 그려보기 ✓ 생활 속 인공지능이 적용된 산업(공장, 병원, 군사, 교통, 여행 등) 속 직업 검색하고 발표하기 		
협동적 배움나눔	<p>배움-2 우리 생활 속 인공지능 살펴보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 분야별 인공지능 사례 살펴보기 <ul style="list-style-type: none"> - 기업: 삼성, IBM, 구글, 애플, 텐세네트, 아터리스 등 - 군사: 정보전, 지능형 포탄, 기동전, 방호, 작전 등 - 금융: 가상 비서, 고객 지원, 안내, 금융 분석 등 - 생활: 레노버, 빅스비, 알렉사, 알파스타 등  <p>(CES 2023 레디케어 체험부스, 출처: 삼성뉴스)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 자신이 경험한 인공지능 사례 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> - 음성인식 전화걸기, 알람 예약하기, 빠른 길찾기, 콘텐츠 추천 기능, 안면인식 잠금해제, 챗봇 등 - 이후, 앞으로 더 발전할(혹은 필요한) 모습을 상상하고 발표해 본다 ✓ 미래사회 속 인공지능의 모습 생각하기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능 발전에 따른 긍정적인면(마크 저커버그 등)과 부정적인면(엘런 머스크, 스티븐 호킹 등)을 생각해 본다 - 인공지능의 직업과 일자리의 대체 가능성도 함께 고민해본다 	20'	<p>필요시 모르는 단어 뜻 추가 설명하기</p> <p>다양한 사례를 찾으면서 주변에서 쉽게 인공지능을 접할 수 있다는 것을 안내하기</p> <p>정해진 답 없이 자유롭게 생각을 표현할 수 있도록 격려하기</p>
표현적 배움정리	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 전체 내용을 간단히 요약하며 정리하고, 질의응답하기 ✓ 학습내용에 대한 상호 평가하기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 미래사회의 모습을 담은 영화 소개하기 ✓ 인사 및 수업 마무리 	5'	
평가목표	제시된 상황에서 인공지능을 발견하고, 이를 설명할 수 있는가?	평가 방법	관찰법 수행평가 자기·상호평가


[2차시 교수·학습 지도안]

학습주제	인공지능의 이해와 삶	분야	인공지능 기초지식								
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급 차시 2 / 12								
제 재	인공지능의 발전이 직군에 주는 영향 알기										
재해석된 성취기준	인공지능에 대한 이해를 바탕으로 변화할 미래의 삶을 예상하고 발표한다.										
배움목표	<p>가 : 다양한 직업의 종류를 제시했을 때 인공지능이 대체할 수 있는 직업과 없는 직업을 분류하여 3개씩 발표할 수 있다.</p> <p>나 : 다양한 직업의 종류를 제시했을 때 인공지능이 대체할 수 있는 직업과 없는 직업을 분류하여 2개씩 선택할 수 있다.</p>										
교수학습 자료	워드클라우드, 인간과 인공지능의 공존 매트릭스, PPT, PC, 활동지										
단계	교수·학습 활동	시간	유의사항								
공감적 배움열기	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 동기유발 - 알고 있는 직업의 종류를 발표하고, 이를 워드클라우드(http://wordcloud.kr/) 만들기 - 문제: 미래사회에는 어떤 직업의 종류가 있을까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> <p>배움 활동 안내</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; background-color: #f0f0f0;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">인공지능의 발달과 직업의 변화 알기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">산업사회와 정보사회의 직업 비교하기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">미래사회 직업의 특징(성격) 찾아보기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table> </div>	배움문제	인공지능의 발달과 직업의 변화 알기	배움 - 1	산업사회와 정보사회의 직업 비교하기	배움 - 2	미래사회 직업의 특징(성격) 찾아보기	배움 UP	내용 정리 및 종합	5'	
배움문제	인공지능의 발달과 직업의 변화 알기										
배움 - 1	산업사회와 정보사회의 직업 비교하기										
배움 - 2	미래사회 직업의 특징(성격) 찾아보기										
배움 UP	내용 정리 및 종합										
활동적 배움전개	<p>배움-1 산업사회와 정보사회의 직업 비교하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 정보와 지식 ‘러다이트 운동’ 을 시청하며 산업혁명-러다이트 운동과 4차산업혁명-네오 러다이트 운동에 대해 생각해보기 - 동영상: https://url.kr/zvj1no ✓ EBS 소프트웨어 이숲 ‘AI야, 놀자- 인공지능과 직업의 변화’ 을 시청하며 앞으로 변화할 직업세계 생각해보기 - 동영상: https://zrr.kr/loLu ✓ 과거와 비교하여 현재 사라진 직업들을 찾아보고, 그 이유 생각해보기 	15'	 <p>러다이트 운동의 시대적 상황이 현재의 상황과 유사한 부분을 연결하며 설명하기</p>								

<p>협동적 배움나눔</p>	<p>배움-2 미래사회 직업의 특징(성격) 찾아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 인공지능에 의한 직업 대체 확률표(LG경제연구원, 인공지능에 의한 일자리 위험 진단, p6) 살펴보기 <ul style="list-style-type: none"> - 교사의 직업별 구체적 설명과 예시를 바탕으로 어떤 직업들이 대체되는지 알아본다 ✓ 워크넷-직업진로정보서-4차 산업혁명시대의 직업찾기에서 미래 유망직업 살펴보기(김동규 외, 2019) ✓ 카이 푸 리(Kai-Fu Lee)의 인간과 인공지능의 공존 매트릭스에 직업 분류하고 특징(성격) 찾아보기 <div data-bbox="453 734 1059 1061" data-label="Diagram"> </div> <ul style="list-style-type: none"> - 앞서 찾아본 많은 직업들을 포스트잇에 적어 위의 매트릭스에 분류하여 함께 붙여본다 - 인공지능의 대체 가능성이 높은 직업과 가능성이 낮은 직업을 분류해 본다 - 인공지능이 대체하기 어려운 직업들의 특징을 찾아보고, 이를 통해 앞으로 우리가 길러야 할 역량에 대해 토의해본다 	<div data-bbox="1134 412 1294 533" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1134 568 1294 779" data-label="Image"> </div> <p>20'</p> <p>필요시 모르는 단어 뜻 추가 설명하기</p> <p>분류가 이루어질 수 있도록 간헐적 안내를 지원하기</p>
<p>표현적 배움정리</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 전체 내용을 간단히 요약하며 정리하고, 질의응답하기 ✓ 학습내용에 대한 상호 평가하기 ✓ 학습한 직업의 종류로 새로운 워드클라우드 만들기 ✓ 장래희망(미래의 직업) 생각해보기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 인사 및 수업 마무리 	<div data-bbox="1155 1352 1278 1525" data-label="Image"> </div> <p>5'</p>
<p>평가목표</p>	<p>다양한 직업의 종류를 제시했을 때 인공지능이 대체할 수 있는 직업과 없는 직업을 분류할 수 있는가?</p>	<p>평가방법</p> <p>관찰법 수행평가 자기·상호평가</p>

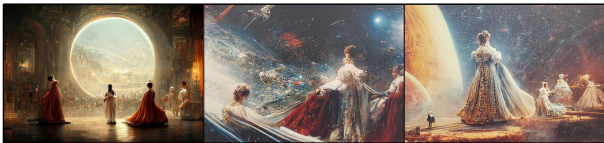

[3차시 교수·학습 지도안]

학습주제	인공지능의 이해와 삶	분야	인공지능 기초지식										
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급	차시	3 / 12								
제 재	인공지능처럼 사고하기(알고리즘 개발자 체험)												
재해석된 성취기준	인공지능에 대한 이해를 바탕으로 변화할 미래의 삶을 예상하고 발표한다.												
배움목표	<p>가 : 특정 행동을 제시했을 때 그 과정을 5단계 이상의 순서도로 알고리즘을 작성할 수 있다.</p> <p>나 : 특정 행동을 제시했을 때 그 과정을 나타낸 순서도를 배열하여 알고리즘을 작성할 수 있다.</p>												
교수학습 자료	순서도 모형, PPT, PC, 활동지												
단계	교수·학습 활동			시간	유의사항								
공감적 배움열기	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 동기유발 <ul style="list-style-type: none"> - 학교에서 자신이 가장 자주하는 행동과 좋아하는 장소 발표하기 - 우리교실에서 해당 장소까지 안전하고 빠르게 이동할 수 있는 여러 가지 경로 제시하기 - 문제: 알고리즘 개발자는 우리 행동을 컴퓨터로 어떻게 표현할까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>배움활동 안내</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #cccccc; padding: 2px;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">나만의 알고리즘 만들기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc; padding: 2px;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">반복되는 일상생활 알고리즘화 하기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc; padding: 2px;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">문제해결과정 알고리즘화 하기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc; padding: 2px;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table> </div>			배움문제	나만의 알고리즘 만들기	배움 - 1	반복되는 일상생활 알고리즘화 하기	배움 - 2	문제해결과정 알고리즘화 하기	배움 UP	내용 정리 및 종합	5'	<p>알고리즘에 대해 문제를 해결하기 위한 일련의 절차 등으로 단순화한 개념을 설명하기</p>
배움문제	나만의 알고리즘 만들기												
배움 - 1	반복되는 일상생활 알고리즘화 하기												
배움 - 2	문제해결과정 알고리즘화 하기												
배움 UP	내용 정리 및 종합												
활동적 배움전개	<p>배움-1 반복되는 일상생활 알고리즘화 하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 좋아하는 / 자주 하는 행동 과정을 자연어로 프로그램 하기 ✓ 자연어 표기를 순서도의 기호로 치환하기 <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; width: 30%;"></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">시작과 끝</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20%; text-align: center;">◇</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">판단</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30%;"></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">처리</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">→</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">흐름</td> </tr> </table>				시작과 끝	◇	판단		처리	→	흐름	15'	<p>라면 조리법, 버스 승차 등 과정이 구체적이고 명확한 사례를 사용하여 이해 돕기</p>
	시작과 끝	◇	판단										
	처리	→	흐름										











	<ul style="list-style-type: none"> - 약속 된 도형으로 행동을 표현하고, 화살표로 흐름을 표현해본다 - 순서도를 따라서 직접 행동해 보며 알고리즘을 수정/보완한다 - 친구들이 작성한 순서도를 따라 행동해보며 어색한 부분을 공유하고 함께 수정/보완한다 ✓ 자연어와 순서도로 표현했을 때 차이점 알아보기 - 컴퓨터의 논리적 제어의 흐름에 대해 이야기해본다 		
협동적 배움나눔	<p>배움-2 문제해결과정 알고리즘화 하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 인공지능이 길을 찾는 원리 탐색하기 - 컴퓨터가 장애물을 확인하는 방법은 무엇일까? - 진행 방향에 있는 장애물을 어떻게 피해갈까? - 더 빠른 길을 찾기 위해 사용할 수 있는 방법은? - 목적지가 맞는지 확인하는 방법은 무엇일까? - ↑→←↓방향으로만 이동하고, 각 방향의 걸음 횟수를 센 후 기록한다 - 이때 학생이 동의한다면 시각을 가리고 길을 탐색해본다 - 길이 막혔을 때 돌아가는 과정(시행착오)의 횟수를 세어보고, 탐색을 반복할수록 시행착오의 횟수가 어떻게 되는지 비교해본다 - 이를 통해 최적의 길을 탐색하는 원리를 발견한다 ✓ 목적지별 최적 경로를 순서도로 정리하며 알고리즘 작성하기 	20'	<p>자유롭게 생각을 표현할 수 있도록 격려하면서 다양한 경로 탐색해보기</p> <p>같은 목적지를 가는 다양한 경로가 있음을 확인하기</p>
표현적 배움정리	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 전체 내용을 간단히 요약하며 정리하고, 질의응답하기 ✓ 휴리스틱 탐색과 최적 경로에 대해 생각해보기 ✓ 학습내용에 대한 상호 평가하기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 인사 및 수업 마무리 	5'	
평가목표	특정 행동을 제시했을 때 그 과정을 알고리즘으로 작성할 수 있는가?	평가 방법	<p>관찰법</p> <p>수행평가</p> <p>자기·상호평가</p>


[4차시 교수·학습 지도안]

학습주제	기계학습을 활용하는 직업	분야	인공지능 활용능력								
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급 차시 4 / 12								
제 재	나만의 명함 디자인하기(디자이너 체험)										
재해석된 성취기준	기계학습을 활용하여 문제를 해결하고, 관련된 직업을 탐색한다.										
배움목표	<p>가 : 인적사항 6가지를 제시했을 때, 4가지 이상의 정보를 포함하여 장래희망 명함을 만들 수 있다.</p> <p>나 : 인적사항 6가지를 제시했을 때, 정보 속 단어와 어울리는 명함을 만들 수 있다.</p>										
교수학습 자료	Portraitai, Quick Draw, AutoDraw, Midjourney, PPT, PC, 활동지										
단계	교수·학습 활동	시간	유의사항								
공감적 배움열기	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 동기유발 <ul style="list-style-type: none"> - 지난차시 배움을 바탕으로 자신의 장래희망 발표하기 - 친구들의 장래희망 함께 검색하고 관련 키워드 찾기 - 문제: 미래의 디자이너는 어떻게 명함을 만들까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>배움활동 안내</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px;">디자인을 위한 인공지능 활용법 알기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px;">인공지능과 함께 그림 그리기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px;">그림을 그리는 인공지능에 명령하기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table> </div>	배움문제	디자인을 위한 인공지능 활용법 알기	배움 - 1	인공지능과 함께 그림 그리기	배움 - 2	그림을 그리는 인공지능에 명령하기	배움 UP	내용 정리 및 종합	5'	
배움문제	디자인을 위한 인공지능 활용법 알기										
배움 - 1	인공지능과 함께 그림 그리기										
배움 - 2	그림을 그리는 인공지능에 명령하기										
배움 UP	내용 정리 및 종합										
활동적 배움전개	<p style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px; border: 1px solid black; border-radius: 10px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">배움-1</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> <p>인공지능과 함께 그림 그리기</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Portraitai 활용하여 초상화 그리기 <ul style="list-style-type: none"> - Portraitai 소개 및 사용법을 알아본다 - 자신의 사진을 업로드하여 초상화를 만들어 본다 - 완성된 초상화 친구들에게 공유한다 - 사이트: https://portraitai.app/ ✓ Quick, Draw 활용하여 그림 그리기 <ul style="list-style-type: none"> - Quick, Draw 소개 및 사용법을 알아본다 - 제시된 단어를 간단하게 그리고, 이를 인공지능이 맞추는 기계학습의 과정을 체험한다 - 활동 후, 자신이 그린 그림(낙서) 6개를 캡처하여 친구들에게 공유한다 	15'	<p>현장에서 바로 학생들의 사진을 촬영하여 주거나, 기존에 있던 사진 활용하기</p> <p>Quick, Draw는 전세계 사람들이 그린 자료를 바탕으로 기계학습을 하고 있음을 안내하기</p>								


	<ul style="list-style-type: none"> - 사이트: https://quickdraw.withgoogle.com/ ✓ AutoDraw 활용하여 명함 그리기 - AutoDraw 소개 및 사용법을 알아본다 툴 사용법을 중심으로 시범을 보이고, 기능을 충분히 익힌다 - 학생별로 주어진 6개의 인적사항을 확인하고, 이 정보를 포함하여 미래 직업의 명함을 그린다 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>이름</td> <td>회사명</td> <td>직위(직책)</td> </tr> <tr> <td>이메일</td> <td>전화번호</td> <td>사진</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - 활동 후, 자신이 만든 명함을 다운받아 친구들에게 공유한다 - 사이트: https://www.autodraw.com/ 	이름	회사명	직위(직책)	이메일	전화번호	사진		<p>어려워하는 학생에게 이미지 검색을 통해 가이드를 제시하기</p>
이름	회사명	직위(직책)							
이메일	전화번호	사진							
협동적 배움나눔	<p>배움-2 그림을 그리는 인공지능에 명령하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Midjourney 인공지능에 명령을 입력하여 그림 그리기 - 사이트: https://www.midjourney.com/ - 콜로라도 주립 박람회 미술대회 디지털아트 부문에서 1위를 수상한 제이슨 앨런의 작품을 소개하며 Midjourney를 소개한다  <p style="text-align: center;">출처: 제이슨 앨런 디스코드 캡처</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자신이 만든 명함의 뒷면에 어울리는 그림에 대한 설명을 키워드로 정리하고, 이를 구글번역기를 통해 영어로 변환한다 - Discord 접속 후 Midjourney 내에서 ‘/imagine - 명령어’ 를 입력한다 - 명령어를 수정해보며 인공지능이 완성하는 그림을 살펴보고, 마음에 드는 그림을 저장한다 ✓ 완성된 그림 공유하고 발표하기 	20'	<p>번역기를 이용하여 조건(명령)을 영문으로 변환하여 입력하거나 명령 과정은 교사가 지원하고 그림 선택은 학생이 주도할 수 있도록 안내하기</p>						
표현적 배움정리	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 명함의 앞, 뒷면을 합쳐서 완성하고 발표한다 ✓ 전체 내용을 간단히 요약하며 정리하고, 질의응답하기 ✓ 학습내용에 대한 상호 평가하기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 인사 및 수업 마무리 	5'							
평가목표	제시된 인적사항을 바탕으로 명함을 만들 수 있는가?	평가 방법	<p>관찰법 수행평가 자기·상호평가</p>						


[5차시 교수·학습 지도안]

학습주제	기계학습을 활용하는 직업	분야	인공지능 활용능력					
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급 차시 5 / 12					
제재	가위바위보 인식 모델 만들기(소프트웨어 개발자 체험)							
재해석된 성취기준	기계학습을 활용하여 문제를 해결하고, 관련된 직업을 탐색한다.							
배움목표	가 : 가위, 바위, 보를 제시했을 때, 인식을 80% 이상의 인공지능 모델을 만들 수 있다. 나 : 가위바위보 인식 모델을 만들기 위한 데이터를 클래스 당 50개 이상 수집할 수 있다.							
교수학습 자료	AI 가위바위보, Teachable machine PPT, PC, 활동지							
단계	교수·학습 활동	시간	유의사항					
공감적 배움열기	✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 동기유발 - AI와 가위바위보 게임을 해본다 - 30라운드를 했을 때, 15번 이상 학생이 이겼을 경우 상품을 준다 - 사이트: https://next.rockpaperscissors.ai/ - 문제: 소프트웨어 개발자는 게임을 어떻게 만들까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인	5'						
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 배움 활동 안내 </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; padding: 2px;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">인공지능 학습모델 알기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">기계학습 과정 구현하기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">데이터를 수집하여 학습 모델 만들기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table>			배움문제	인공지능 학습모델 알기	배움 - 1	기계학습 과정 구현하기	배움 - 2
배움문제	인공지능 학습모델 알기							
배움 - 1	기계학습 과정 구현하기							
배움 - 2	데이터를 수집하여 학습 모델 만들기							
배움 UP	내용 정리 및 종합							
활동적 배움전개	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 배움-1 기계학습 과정 구현하기 </div> ✓ Teachable machine 기능 알기 - 사이트: https://teachablemachine.withgoogle.com/	15'	학생 특성에 맞추어 개별 컴퓨터를 활용하거나 교사용 컴퓨터 한 대로 함께 사용하기					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Teachable Machine </div> <p style="font-size: small;">이미지, 사운드, 자세를 인식하도록 컴퓨터를 학습시키세요.</p> <p style="font-size: x-small;">사이트, 앱 등에서 사용할 수 있는 워싱턴 모델은 실수로 인해 정확도가 낮을 수 있습니다. 또한 워싱턴 모델은 워싱턴 주에 거주하는 사용자만 사용할 수 있습니다.</p> <table style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">  <p>이미지</p> <p>자랑 또는 칭찬을 위해 이미지를 분류하는 방법을 소개해 드립니다.</p> </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">  <p>사운드</p> <p>같은 사운드 샘플을 녹음하여 오디오를 분류하도록 모델을 학습시키세요.</p> </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">  <p>자세</p> <p>자세를 식별하거나 움직임의 특징을 인식하는 방법을 소개해 드립니다.</p> </td> </tr> </table>				 <p>이미지</p> <p>자랑 또는 칭찬을 위해 이미지를 분류하는 방법을 소개해 드립니다.</p>	 <p>사운드</p> <p>같은 사운드 샘플을 녹음하여 오디오를 분류하도록 모델을 학습시키세요.</p>	 <p>자세</p> <p>자세를 식별하거나 움직임의 특징을 인식하는 방법을 소개해 드립니다.</p>		
 <p>이미지</p> <p>자랑 또는 칭찬을 위해 이미지를 분류하는 방법을 소개해 드립니다.</p>	 <p>사운드</p> <p>같은 사운드 샘플을 녹음하여 오디오를 분류하도록 모델을 학습시키세요.</p>	 <p>자세</p> <p>자세를 식별하거나 움직임의 특징을 인식하는 방법을 소개해 드립니다.</p>						
- Teachable machine 소개 및 사용법을 알아본다								


	<ul style="list-style-type: none"> - 이미지/사운드/포즈에 해당하는 데이터 예시를 하나씩 만들어 본다 ✓ 얼굴인식 이미지 프로젝트(학습 모델) 만들기 - 학생별로 다양한 각도와 거리에서 자신의 사진을 웹캠으로 촬영하여 이미지 데이터를 수집한다 - 자신의 이름을 클래스에 입력하고 학생 수 만큼 클래스를 추가한다 - 모델을 학습시키고 결과를 확인한다 - 데이터가 많고, 사진이 선명하게 찍힐수록 정확도가 올라감을 이해하며, 데이터의 양과 질에 중요성을 확인한다 		인간과 달리 인공지능은 동일한 대상도 거리와 각도에 따라 달라지면 대상을 다르게 인식한다는 점을 설명해주기
협동적 배움나눔	<p>배움-2 데이터를 생성하여 학습 모델 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ AI 가위바위보 게임의 원리탐색 - 수업 시작 후 활용했던 AI 가위바위보 게임에서, 자신의 손 모양을 인식하는 방법에 대해 생각해본다 - 라운드가 이어질수록 승률이 떨어졌던 이유를 생각해본다 - 인공지능이 인간의 패턴에 대한 데이터를 수집하며 학습해가는 원리를 이해한다 ✓ 가위바위보 인식 이미지 프로젝트(학습 모델) 만들기 - 가위, 바위, 보로 클래스를 추가하고, 각 클래스에 웹캠을 이용해 손 모양을 촬영하여 데이터를 업로드한다 - 학습자의 특성에 따라 관련 이미지 데이터셋을 제공하여 모델을 학습시킨다 ✓ 가위바위보 인공지능 모델 성능 확인하기 - 손 모양을 제시하고, 인식률을 확인한다 - 친구들이 만든 모델과 비교하며 서로의 인식률이 다른 이유를 살펴보고 발표해본다 - 이후 학습자의 수행 수준에 따라 EPL을 활용하여 가위바위보 게임을 만들어볼 수 있다 	20 /	<p>가능한 여러 각도에서 조금씩 손 모양을 달리 하며 촬영할 수 있도록 하기</p> <p>완성 링크를 휴대전화로 내보내고 확인해보기</p> <p>데이터가 많은 것도 중요하지만 목적에 맞는 데이터여야 함을 안내하기</p>
표현적 배움정리	<ul style="list-style-type: none"> ✓ AI와 가위바위보 게임에서 더 많이 승리할 수 있는 방법 생각해보기 ✓ 전체 내용을 간단히 줄이며 정리하고, 질의응답 하기 ✓ 학습내용에 대한 상호 평가하기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 인사 및 수업 마무리 	5 /	
평가목표	가위바위보 인식 모델을 만들기 위한 데이터를 수집하며 인공지능 학습 모델을 만들 수 있는가?	평가방법	<p>관찰법</p> <p>수행평가</p> <p>자기·상호평가</p>

[6차시 교수·학습 지도안]

학습주제	기계학습을 활용하는 직업	분야	인공지능 활용능력								
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급 차시 6 / 12								
제 재	분리수거 인공지능 모델 만들기(소프트웨어 개발자 체험)										
재해석된 성취기준	기계학습을 활용하여 문제를 해결하고, 관련된 직업을 탐색한다.										
배움목표	가 : 재활용품 이미지 데이터를 제시했을 때, 정확도 70% 이상의 분리수거 인공지능 모델을 만들 수 있다. 나 : 재활용품 이미지를 제시했을 때, 분리수거 인공지능 모델을 이용하여 70% 이상 분류할 수 있다.										
교수학습 자료	Teachable machine, Recyclable Materials 데이터, PPT, PC, 활동지										
단계	교수·학습 활동	시간	유의사항								
공감적 배움열기	✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 동기유발 - CODE.ORG - AI for Oceans 활동을 통해 바다를 지키는 인공지능을 만들어 본다 - 인간과 기계의 학습 방법에 대해 고민해 본다 - 문제: 소프트웨어 개발자는 분리수거 인공지능 모델을 어떤 과정으로 제작할까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인	5'	 게임을 통해 인공지능이 학습하는 원리를 자연스럽게 지도하기								
활동적 배움전개	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; background-color: #f0f0f0;">배움 활동 안내</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움문제</td> <td>인공지능 학습모델 알기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 - 1</td> <td>데이터를 수집하여 학습 모델 만들기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 - 2</td> <td>스스로 제작한 인공지능 모델 활용하기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 UP</td> <td>내용 정리 및 종합</td> </tr> </table> </div> <p>배움-1 기계학습 과정 구현하기</p> ✓ 관심분야 데이터를 수집해 학습 모델 만들기	배움문제	인공지능 학습모델 알기	배움 - 1	데이터를 수집하여 학습 모델 만들기	배움 - 2	스스로 제작한 인공지능 모델 활용하기	배움 UP	내용 정리 및 종합	15'	분야별로 구체적인 예를 제시하며 이해하기 쉽게 안내하기
배움문제	인공지능 학습모델 알기										
배움 - 1	데이터를 수집하여 학습 모델 만들기										
배움 - 2	스스로 제작한 인공지능 모델 활용하기										
배움 UP	내용 정리 및 종합										




	<p>도록 한다</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수집한 데이터를 가공하고 훈련시켜 학습 모델을 만든다 ✓ 친구들의 인공지능 모델 상호 탐색하기 - 자신이 제작한 학습 모델을 시연하며 발표한다 - 서로 학습 결과를 확인해보고 보완할 수 있는 방법을 제시해 본다 ✓ 자신의 모델을 일상생활에서 활용할 수 있는 방법 찾아보기 		
협동적 배움나눔	<p>배움-2 스스로 제작한 인공지능 모델 활용하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 오픈 데이터 수집하기 <ul style="list-style-type: none"> - 분리수거 학습 모델 제작을 위한 외부 데이터를 수집한다 - 사이트: https://www.kaggle.com/ 내 ‘Recyclable Materials’ 데이터 다운로드 ✓ 분리수거 이미지 프로젝트(학습 모델) 만들기 <ul style="list-style-type: none"> - 캔, 유리, 종이, 플라스틱, 스티로폼으로 클래스를 추가하고, 각 클래스에 다운받은 이미지 데이터를 업로드한다 - 자신이 직접 인터넷에서 대상을 검색하거나, 교실에서 사진을 촬영하며 데이터를 추가하여 모델을 계속 학습시킨다 ✓ 분리수거 인공지능 모델 성능 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> - 주변의 재활용품을 인공지능에게 제시하고, 분리배출 정확도를 확인한다 - 인공지능이 제시하는 값으로 재활용품을 분리배출 한 후 그 결과를 확인해본다 	20'	<p>가능한 여러 각도에서 조금씩 손 모양을 달리 하며 촬영할 수 있도록 하기</p> <p>데이터가 많은 것도 중요하지만 목적에 맞는 데이터여야 함을 안내하기</p>
표현적 배움정리	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 분리수거 인공지능 모델의 정확도를 확인하고, 보완해야 할 부분 살펴보기 ✓ 많은 사람들이 사용할 수 있도록 완성된 인공지능 모델에 추가되면 좋을 기능 상상해서 발표하기 ✓ 모델 내보내기를 통해 링크를 저장하고, 집에서 분리수거 전 활용해보기 ✓ 전체 내용을 간단히 요약하며 정리하고, 질의응답하기 ✓ 학습내용에 대한 상호 평가하기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 인사 및 수업 마무리 	5'	
평가목표	재활용품 이미지 데이터를 제시했을 때 분리수거 인공지능 모델을 제작하여 분류할 수 있는가?	평가 방법	관찰법 수행평가 자기·상호평가

[7차시 교수·학습 지도안]

학습주제	데이터를 처리하는 직업	분야	인공지능 개발능력								
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급 차시 7 / 12								
제 재	일상생활 속 다양한 데이터 알기(데이터 전문가 체험)										
재해석된 성취기준	데이터를 활용하여 문제를 해결하고, 관련된 직업을 탐색한다.										
배움목표	가 : 일상생활 속 수집할 수 있는 데이터 3가지 이상 발표할 수 있다. 나 : 가정/학교에서 수집할 수 있는 데이터를 2가지 이상 선택할 수 있다.										
교수학습 자료	생활 속 데이터, Orange3, Excel, PPT, PC, 활동지										
단계	교수·학습 활동	시간	유의사항								
공감적 배움열기	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 동기유발 <ul style="list-style-type: none"> - EBS 소프트웨어 이숲 ‘데이터, 누구냐 넌?’ 시청 (https://zrr.kr/OFFJ) - 데이터를 활용한 사례 살펴보기 - 길찾기, 개인 맞춤형 콘텐츠 추천, 일기예보 등 제시 - 문제: 주변에서 수집할 수 있는 데이터는 무엇일까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> 배움 활동 안내 </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">우리 주변에 있는 데이터 알기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">데이터의 의미 알아보기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">데이터 시각화하기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table>	배움문제	우리 주변에 있는 데이터 알기	배움 - 1	데이터의 의미 알아보기	배움 - 2	데이터 시각화하기	배움 UP	내용 정리 및 종합	5'	 생활속에서 다양한 데이터가 활용되고 있음을 안내하기
배움문제	우리 주변에 있는 데이터 알기										
배움 - 1	데이터의 의미 알아보기										
배움 - 2	데이터 시각화하기										
배움 UP	내용 정리 및 종합										
활동적 배움전개	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> 배움-1 데이터의 의미 알아보기 </div> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 데이터의 개념을 설명하고, 예시를 소개 <ul style="list-style-type: none"> - 문자, 숫자, 소리, 그림, 영상 등의 다양한 예시 소개 - 정확한 AI를 위해서는 목적에 맞는 데이터 선정 및 많은 양의 데이터가 필요함을 함께 설명한다 ✓ 교실에서 수집할 수 있는 데이터를 찾기 ✓ 가정 혹은 마을에서 수집할 수 있는 데이터 발표 ✓ 친구의 키, 몸무게, 생일, 취미, 좋아하는 색, 음식 등 데이터를 수집하고 기록 ✓ 수집한 정보를 서로 나누고, 결과물 정리하기 	15'	정해진 답 없이 생활속에서 접할 수 있는 문자, 숫자, 소리 등을 떠올리고 이를 데이터와 연결하기								

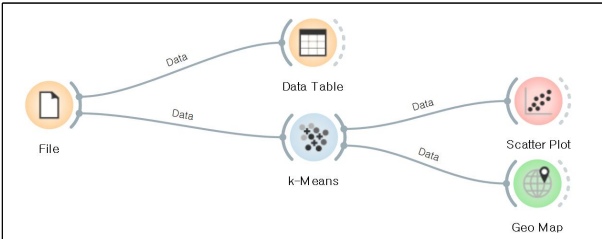
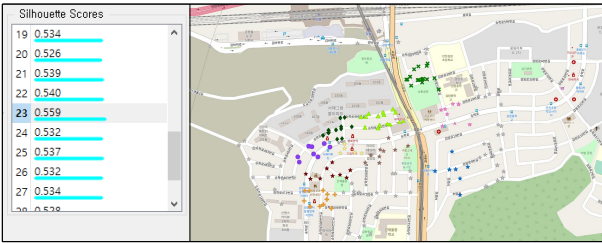
[8차시 교수·학습 지도안]


학습주제	데이터를 처리하는 직업	분야	인공지능 개발능력								
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급 차시 8 / 12								
제 재	일상생활 속 데이터 수집하기(데이터 전문가 체험)										
재해석된 성취기준	데이터를 활용하여 문제를 해결하고, 관련된 직업을 탐색한다.										
배움목표	가 : 문제해결에 필요한 데이터를 정한 후 3개 이상 수집할 수 있다. 나 : 필요한 데이터를 제시했을 때 이를 찾아 사진으로 촬영할 수 있다.										
교수학습 자료	나의 GPS 좌표앱, 휴대폰, PPT, PC, 활동지										
단계	교수·학습 활동	시간	유의사항								
공감적 배움열기	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 문제제시(동기유발) - 우리나라에서 많이 버려지는 쓰레기 1위 확인하기 <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">출처: 환경운동연합 성상조사 보고서2(2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 쓰레기 문제를 해결할 수 있는 방법 제안해보기 - 담배꽂초가 많이 버려지는 주요 장소를 군집화하여 쓰레기통 설치 제안 프로젝트 진행하기 - 문제: 데이터를 수집하고 기록하는 방법은 무엇일까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인 <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>배움 활동 안내</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; border: 1px solid black; padding: 2px;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">우리 주변에 있는 데이터 수집하기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">좌표 데이터 수집 방법 알기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">데이터 수집하고 기록하기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table> </div>	배움문제	우리 주변에 있는 데이터 수집하기	배움 - 1	좌표 데이터 수집 방법 알기	배움 - 2	데이터 수집하고 기록하기	배움 UP	내용 정리 및 종합	5'	우리 마을의 모습을 지도로 확인해보기
배움문제	우리 주변에 있는 데이터 수집하기										
배움 - 1	좌표 데이터 수집 방법 알기										
배움 - 2	데이터 수집하고 기록하기										
배움 UP	내용 정리 및 종합										

<p>활동적 배움전개</p>	<p>배움-1 좌표 데이터 수집 방법 알기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 담배 풍초가 버려진 장소의 데이터인 좌표 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 위도와 경도의 개념을 살펴보고 지도에서 확인하기 - 구글 지도(맵)을 통해 학교의 좌표 찾기 - 집, 지하철역, 버스정류장 등 특정 장소의 좌표 찾기 - 학습지에 제시된 장소의 좌표 기록하기 ✓ ‘나의 GPS 좌표’ 앱 설치하고 사용법 익히기 <ul style="list-style-type: none"> - 앱 실행 후 위도와 경도를 함께 확인해 보기 - 데이터(위도, 경도, 촬영일시, 주소 등)와 함께 이미지 저장하기 - 수집한 정보를 서로 공유하고, 결과물 기록하기 	<p>15'</p>	 
<p>협동적 배움나눔</p>	<p>배움-2 데이터 수집하고 기록하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 야외에서 데이터 수집하기 <ul style="list-style-type: none"> - 정문, 후문, 운동장, 분리수거장 등 야외를 다니면서 쓰레기가 있는 위치의 좌표를 확인하고 사진을 촬영한 뒤 카카오톡 그룹채팅방에 업로드한다 - 해당 과정을 독립적으로 수행할 수 있도록 교사나 친구의 지원 없이 스스로 할 수 있는 기회를 준다 ✓ 수집한 데이터 기록하기 <ul style="list-style-type: none"> - 앞서 촬영한 사진을 보며 쓰레기의 이름, 쓰레기가 있던 장소의 좌표, 개수를 학습지에 기록한다 - 친구들과 비교하며 중복된 데이터는 삭제한다 ✓ 일상생활 중 데이터 수집하기(과제물 제시) <ul style="list-style-type: none"> - 등·하굣길, 체험학습, 방과후 시간, 주말 등 유휴시간을 활용하여 ‘담배풍초’가 버려져 있는 장소를 보면 ‘나의 GPS 좌표’ 앱을 활용하여 해당 좌표와 함께 데이터가 포함된 이미지를 저장하여 그룹채팅방에 업로드 할 수 있도록 한다(단, 범위는 학교가 위치한 동네로 한정) 	<p>20'</p>	<p>학생들은 데이터를 수집하고, 교사는 기록하는 것을 지원하기</p> <p>데이터가 많은 것도 중요하지만 목적에 맞는 데이터여야 함을 안내하기</p> <p>어플을 이용해 사진을 촬영해 두고 학교에서 데이터를 확인해보기</p>
<p>표현적 배움정리</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 전체 내용을 간단히 요약하며 정리하고, 질의응답하기 ✓ 학습내용에 대한 자기/동료 평가하기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 인사 및 수업 마무리 	<p>5'</p>	
<p>평가목표</p>	<p>필요한 데이터를 정한 후 이를 수집할 수 있는가?</p>	<p>평가 방법</p>	<p>관찰법 수행평가 자기·상호평가</p>


[9차시 교수·학습 지도안]



학습주제	데이터를 처리하는 직업	분야	인공지능 개발능력								
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급 차시 9 / 12								
제 재	일상생활 속 데이터 활용하기(데이터 전문가 체험)										
재해석된 성취기준	데이터를 활용하여 문제를 해결하고, 관련된 직업을 탐색한다.										
배움목표	가 : 인공지능 데이터 분석결과를 참고하여 제시된 문제를 해결할 수 있다. 나 : 인공지능 데이터 분석결과에 따라 제시된 문제를 해결할 수 있다.										
교수학습 자료	담배꽁초 데이터, Orange3, PPT, PC, 활동지										
단계	교수·학습 활동	시간	유의사항								
공감적 배움열기	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 가설설정(동기유발) <ul style="list-style-type: none"> - 학교 주변(검암동) 지도를 살펴보고, 자신이 촬영한 담배꽁초 사진에 대해 설명해본다 - 몇 개의 쓰레기 통을 어디에 설치했을 때 효율적일지 지도에 각자 표시해 본다 - 쓰레기 문제를 해결할 수 있는 방법 제안해보기 - 담배꽁초가 많이 버려지는 장소를 군집화하여 금연스티커 부착하기 프로젝트 진행하기 - 문제: 데이터 전문가는 문제해결을 위해서 데이터를 어떻게 활용할까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>배움 활동 안내</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; padding: 2px;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">담배꽁초 쓰레기통 위치 정하기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">수집한 데이터 인공지능으로 분석하기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">인공지능을 활용하여 문제 해결하기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table> </div>	배움문제	담배꽁초 쓰레기통 위치 정하기	배움 - 1	수집한 데이터 인공지능으로 분석하기	배움 - 2	인공지능을 활용하여 문제 해결하기	배움 UP	내용 정리 및 종합	5'	학생들의 이야기를 경청하며 실생활 속 문제를 바탕으로 이를 해결하기 위한 의지를 유발하기
배움문제	담배꽁초 쓰레기통 위치 정하기										
배움 - 1	수집한 데이터 인공지능으로 분석하기										
배움 - 2	인공지능을 활용하여 문제 해결하기										
배움 UP	내용 정리 및 종합										
활동적 배움전개	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> <p>배움-1 수집한 데이터 인공지능으로 분석하기</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 수집한 데이터가 가공되어 정리된 모습 확인하기 - 각자 수집한 담배꽁초의 좌표 데이터를 엑셀로 정리한 표를 살펴보고 그 의미를 알아본다 	15'									

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Num</th> <th>Latitude</th> <th>Longitude</th> <th>304</th> <th>37.56803</th> <th>126.6774</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>37.56725</td> <td>126.6776</td> <td>305</td> <td>37.56799</td> <td>126.6771</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>37.56727</td> <td>126.6776</td> <td>306</td> <td>37.5676</td> <td>126.6772</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>37.56727</td> <td>126.6776</td> <td>307</td> <td>37.56764</td> <td>126.6774</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>37.56726</td> <td>126.6776</td> <td>308</td> <td>37.56756</td> <td>126.6773</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>37.56726</td> <td>126.6776</td> <td>309</td> <td>37.56766</td> <td>126.6778</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>37.56726</td> <td>126.6776</td> <td>310</td> <td>37.56717</td> <td>126.6776</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>37.56726</td> <td>126.6776</td> <td>311</td> <td>37.56594</td> <td>126.6788</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>312</td> <td>37.56584</td> <td>126.6783</td> </tr> </tbody> </table> <p>- 담배꽁초 각각 Num를 매기고 위도, 경도를 입력함 - 동일 장소에 있는 다수의 담배꽁초도 각 데이터를 입력함</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자신이 촬영한 사진 속 데이터와 엑셀파일의 데이터를 비교해보며 의미를 이해해본다 ✓ 인공지능을 통해 데이터 군집화하기 - Orange3를 활용하여 데이터 군집화 모델(k-Means)을 함께 작성한다 - 각 위젯의 깊이 있는 이해보다는 인공지능이 어떤 방식으로 데이터를 분석하는지 역할을 알아보는 정도로 진행하며 흥미를 유발한다 	Num	Latitude	Longitude	304	37.56803	126.6774	1	37.56725	126.6776	305	37.56799	126.6771	2	37.56727	126.6776	306	37.5676	126.6772	3	37.56727	126.6776	307	37.56764	126.6774	4	37.56726	126.6776	308	37.56756	126.6773	5	37.56726	126.6776	309	37.56766	126.6778	6	37.56726	126.6776	310	37.56717	126.6776	7	37.56726	126.6776	311	37.56594	126.6788				312	37.56584	126.6783	<p>가능한 학생은 사진에 표시된 위도, 경도를 엑셀에 직접 입력해보기</p> <p>orange3의 활용은 교사가 주도하며, 그 과정을 안내하기 학생들은 데이터가 분석·변환되는 과정 살펴보기</p>
Num	Latitude	Longitude	304	37.56803	126.6774																																																			
1	37.56725	126.6776	305	37.56799	126.6771																																																			
2	37.56727	126.6776	306	37.5676	126.6772																																																			
3	37.56727	126.6776	307	37.56764	126.6774																																																			
4	37.56726	126.6776	308	37.56756	126.6773																																																			
5	37.56726	126.6776	309	37.56766	126.6778																																																			
6	37.56726	126.6776	310	37.56717	126.6776																																																			
7	37.56726	126.6776	311	37.56594	126.6788																																																			
			312	37.56584	126.6783																																																			
<p>협동적 배움나눔</p>	<p>배움-2 인공지능을 활용하여 문제 해결하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 자신의 힘으로 문제 해결하기 <ul style="list-style-type: none"> - 출력된 마을 지도를 보면서 쓰레기통 설치가 필요하다고 생각되는 위치에 스티커를 붙여본다 - 학생별로 스티커의 색을 달리하여 서로 비교해볼 수 있도록 한다 ✓ 인공지능의 데이터분석 결과를 참고하여 문제 해결하기  <p>- k-Means 위젯을 통해 실루엣 점수(Silhouette Scores)를</p>	<p>20'</p> <p>스스로 내린 의사결정 결과와 인공지능의 분석 결과를 바탕으로 내린 의사결정 결과의 차이를 비교해보기</p>																																																						

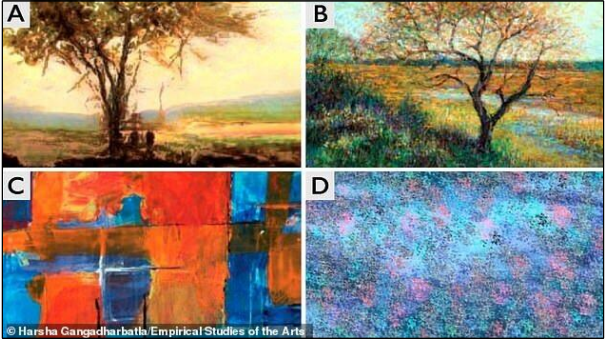
	<p>확인하고, 가장 점수가 높은 군집 개수를 확인한다</p> <ul style="list-style-type: none"> - 군집 점을 기반으로 쓰레기통을 설치할 최적의 위치에 스티커를 붙여본다 ✓ 사람과 인공지능의 문제해결 결과 비교해보기 - 인공지능은 사람이 파악하기 힘든 본질적 문제나 숨겨진 특징 및 구조를 분석할 수 있음을 이해하며, 인공지능을 활용하면 보다 쉽게 문제를 해결할 수 있음을 경험한다 		
표현적 배움정리	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 전체 내용을 간단히 요약하며 정리하고, 질의응답하기 ✓ 학습내용에 대한 자기/동료 평가하기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 인사 및 수업 마무리 	5'	
평가목표	인공지능 데이터 분석결과를 바탕으로 제시된 문제를 해결할 수 있는가?	평가 방법	<p>관찰법</p> <p>수행평가</p> <p>자기·상호평가</p>



[10차시 교수·학습 지도안]

학습주제	인공지능의 사회적 영향과 윤리	분야	인공지능 윤리 가치관								
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급 차시 10 / 12								
제재	인공지능과 뉴스 만들기(아나운서 체험)										
재해석된 성취기준	인공지능 윤리를 이해하고 가치있는 미래 직업을 탐색한다.										
배움목표	<p>가 : 제시된 작업을 수행한 후 인공지능과 사람의 역할을 구분하여 문장으로 설명할 수 있다.</p> <p>나 : 제시된 작업에 참여한 후 인공지능과 사람이 주로 담당할 활동을 구분하여 선택할 수 있다.</p>										
교수학습 자료	Midjourney, Chat GPT, CLOVA Voice, Studio D-ID, PPT, 활동지, PC										
단계	교수·학습 활동	시간	유의사항								
공감적 배움열기	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 문제제시(동기유발) <ul style="list-style-type: none"> - 여수 MBC AI날씨, AI 기상캐스터 임혜정의 방송을 시청한다 - 사람이 하는 방송과의 공통점과 차이점을 찾아본다 - 문제: 인공지능이 인간을 대신하여 뉴스를 진행할 수 있을까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>배움 활동 안내</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; background-color: #f0f0f0;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">인공지능과 인간의 역할 알기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">인공지능과 협업으로 뉴스 만들기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">인공지능과 인간의 역할 구분하기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table> </div>	배움문제	인공지능과 인간의 역할 알기	배움 - 1	인공지능과 협업으로 뉴스 만들기	배움 - 2	인공지능과 인간의 역할 구분하기	배움 UP	내용 정리 및 종합	5'	
배움문제	인공지능과 인간의 역할 알기										
배움 - 1	인공지능과 협업으로 뉴스 만들기										
배움 - 2	인공지능과 인간의 역할 구분하기										
배움 UP	내용 정리 및 종합										
활동적 배움전개	<p>배움-1 좌표 데이터 수집 방법 알기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Midjourney 활용하여 아나운서 만들기 <ul style="list-style-type: none"> - 사이트: https://www.midjourney.com/ - 원하는 조건을 키워드로 정리하고, 이를 구글번역기를 통해 영어로 변환한다 - Discord 접속 후 Midjourney 내에서 ‘/imagin - 명령어’ 를 입력한다 - 명령어를 수정해보며 인공지능이 완성하는 그림을 살 	15'	<p>인공지능 도구 자체의 기술적 습득보다는 원리와 활용 가능성을 안내하는데 중점두기</p>								

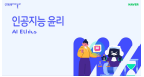
	<p>펴보고, 마음에 드는 그림을 저장한다</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Chat GPT 활용하여 대본 쓰기 <ul style="list-style-type: none"> - 사이트: https://chat.openai.com/ - 원하는 주제에 대해 단어 또는 문장으로 정리하고, 이를 구글번역기를 통해 영어로 변환한다(혹은, 간단한 질문은 한글로 입력해도 가능) - 완성 된 대본을 자연스럽게 수정한다 ✓ CLOVA Voice 활용하여 아나운서 목소리 만들기 <ul style="list-style-type: none"> - 사이트: https://clova.ai/voice - 더빙추가란에 위에서 완성한 대본을 붙여넣는다 - 목소리, 효과음 등을 정한 후 음원 파일을 다운받는다 ✓ Studio D-ID 활용하여 아나운서 움직이게 하기 <ul style="list-style-type: none"> - Midjourney 에서 완성한 아나운서 이미지를 불러온다 - CLOVA Voice 에서 완성한 음원 파일을 불러온다 - GENERATE VIDEO 버튼을 눌러 영상을 완성한다 								
협동적 배움나눔	<p>배움-2 인공지능과 인간의 역할 구분하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 인공지능으로 제작한 뉴스 시청하기 ✓ 뉴스를 제작하는 과정에서 인공지능과 인간이 담당할 역할 살펴보기 ✓ 같은 대본을 학생이 읽어보기 ✓ 인공지능이 인간을 대체할 수 없는 영역 찾기 <table border="1" data-bbox="454 1176 1061 1265"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>영역</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AI</td> <td>자료조사, 글감탐색, 데이터분석, 구조화 등</td> </tr> <tr> <td>인간</td> <td>의사결정, 자료검증, 창의적사고, 추론 등</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 제작된 뉴스에 대한 책임의 주체 생각해보기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능이 작성한 뉴스 대본은 공정하고, 정확하며, 균형있게 쓰였는가? - 인공지능에게 적절한 질문을 입력하였는가? - 인공지능이 수집한 정보는 투명(설명가능)한가? - 잘못된 뉴스가 송출되었을 때 그 책임은 누구에게 있는가? 	구분	영역	AI	자료조사, 글감탐색, 데이터분석, 구조화 등	인간	의사결정, 자료검증, 창의적사고, 추론 등	20'	 <p>교사는 선정과정에 개입하지 않고 옳듯이 학생들에게 맡기기</p> <p>분류가 이루어질 수 있도록 간헐적 안내를 지원하기</p>
구분	영역								
AI	자료조사, 글감탐색, 데이터분석, 구조화 등								
인간	의사결정, 자료검증, 창의적사고, 추론 등								
표현적 배움정리	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 미래사회에서 인간의 역할 생각해보기 ✓ 전체 내용을 간단히 요약하며 정리하고, 질의응답하기 ✓ 학습내용에 대한 자기/동료 평가하기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 인사 및 수업 마무리 	5'							
평가목표	제시된 작업을 수행한 후 인공지능과 사람의 역할을 구분하여 발표할 수 있는가?	평가방법	<table border="1"> <tr> <td>관찰법</td> </tr> <tr> <td>수행평가</td> </tr> <tr> <td>자기·상호평가</td> </tr> </table>	관찰법	수행평가	자기·상호평가			
관찰법									
수행평가									
자기·상호평가									


[11차시 교수·학습 지도안]

학습주제	인공지능의 사회적 영향과 윤리	분야	인공지능 윤리 가치관									
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급	차시								
계재	인공지능과 시집 만들기(작가 체험)											
재해석된 성취기준	인공지능 윤리를 이해하고 가치있는 미래 직업을 탐색한다.											
배움목표	<p>가 : 시제를 제시했을 때 인공지능으로 시를 쓴 후 소유권(저작권)은 누구에게 있는지 3가지 이상 이유를 들어 설명할 수 있다.</p> <p>나 : 시제를 제시했을 때 인공지능으로 시를 쓴 후 작가는 누구인지 1가지 이상 이유를 들어 설명할 수 있다.</p>											
교수학습 자료	PPT, PC, Chat GPT, 활동지											
단계	교수·학습 활동	시간	유의사항									
공감적 배움열기	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 문제제시(동기유발) - 다양한 그림 중 인공지능이 그린 그림 찾기 <div style="text-align: center;">  </div> <p>출처: Harsha Gangadharbatla/Empirical Studies of the Arts</p> <ul style="list-style-type: none"> - 노래를 듣고 진짜 가수가 부른 노래 찾기 - 문제: 인공지능 창작물의 저작권은 누구에게 있을까? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">배움 활동 안내</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; padding: 2px;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">인공지능 창작물의 저작권 찾기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">인공지능과 협업으로 시집 만들기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">인공지능 저작권 법률 만들기</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table> </div>	배움문제	인공지능 창작물의 저작권 찾기	배움 - 1	인공지능과 협업으로 시집 만들기	배움 - 2	인공지능 저작권 법률 만들기	배움 UP	내용 정리 및 종합	5'	<p>정답을 찾기 보단, AI와 인간의 결과물 차이가 크지 않음에 중점 두기</p>	
배움문제	인공지능 창작물의 저작권 찾기											
배움 - 1	인공지능과 협업으로 시집 만들기											
배움 - 2	인공지능 저작권 법률 만들기											
배움 UP	내용 정리 및 종합											

<p>활동적 배움전개</p>	<p>배움-1 인공지능과 협업으로 시집 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 브레인스토밍으로 시 쓰기 <ul style="list-style-type: none"> - 중심 단어(시제)를 종이에 쓰고, 이를 기준으로 브레인스토밍을 통해 사고를 확장한다 - 주제를 바탕으로 자신만의 시를 창작한다 ✓ Chat GPT 활용하여 시 쓰기 <ul style="list-style-type: none"> - 사이트: https://chat.openai.com/ - 위에서 주제에 대해 단어 또는 문장으로 정리하고, 이를 구글번역기를 통해 영어로 변환한다(혹은, 간단한 질문은 한글로 입력해도 가능) - 원하는 시가 나올 수 있도록 GPT에 조건을 수정하면서 입력해 본다 ✓ 사람과 인공지능이 쓴 시 비교하기 	<p>15'</p>	<p>학생들에게 익숙한 활동이나 체험했던 경험을 상기시키며 설명하기</p>
<p>협동적 배움나눔</p>	<p>배움-2 인공지능 저작권 법률 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 저작권의 의미 알아보기 ✓ 인공지능과 협업으로 쓴 시의 작가 정하기 <ul style="list-style-type: none"> - 인간이 입력한 조건에 따라 인공지능이 완성한 시의 작가는 인간과 인공지능 중 누구인지 토의해본다 - 인공지능 제작자와 인공지능 이용자 또는 인공지능 중 저작권의 주체는 누구인지 토의해본다 - 인공지능의 창작물에 예술적 가치를 인정해 줄 수 있을지 토의해본다 ✓ 인공지능을 이용한 창작물의 저작권 법률 만들기 <ul style="list-style-type: none"> - 앞선 토의 내용을 정리하고, 결과를 요약한다 - 친구들과 비교하며 중복된 데이터는 삭제한다 - 여러 상황(조건)별로 창작물의 저작권(소유권)은 누가 갖게 되는지 명문화 시킨다 - 앞선 차시에서 인공지능과 협업으로 만든 작품들(4차시-명함, 5-6차시 학습모델, 7-9차시 데이터, 10차시-인공지능 뉴스)에 저작권 법률을 적용해 본다 ✓ 인공지능 저작권 법률 출력하여 게시하기 	<p>20'</p>	<p>정확한 해답을 찾기 보단 자유롭게 자신의 생각을 발표할 수 있도록 격려하기</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>필요시 선행활동 결과물을 참고하여 가능한 스스로 참여할 수 있도록 지원</p>
<p>표현적 배움정리</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 전체 내용을 간단히 요약하며 정리하고, 질의응답하기 ✓ 다양한 실제 사례들에 제정한 법률 적용해보기 ✓ 학습내용에 대한 자기/동료 평가하기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 인사 및 수업 마무리 	<p>5'</p>	<div style="text-align: center;">  </div>
<p>평가목표</p>	<p>인공지능이 창작한 시의 저작권은 누구에게 있는지 이유헌 들어 설명할 수 있는가?</p>	<p>평가 방법</p>	<p>관찰법 수행평가 자기·상호평가</p>













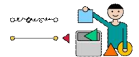
[12차시 교수·학습 지도안]





학습주제	인공지능의 사회적 영향과 윤리	분야	인공지능 윤리 가치관										
수업대상	중학교 특수교육대상자	장소	특수학급	차시	12 / 12								
제 재	인공지능에 대한 바른 가치관 형성하기												
재해석된 성취기준	인공지능 윤리를 이해하고 가치있는 미래 직업을 탐색한다.												
배움목표	가 : 데이터 편향성의 문제점을 쓰고, 인공지능 윤리의 필요성을 2가지 이상 발표할 수 있다. 나 : 인공지능이 올바른 데이터를 학습해야 하는 이유를 1가지 이상 발표할 수 있다.												
교수학습 자료	PPT, PC, 활동지												
단계	교수·학습 활동			시간	유의사항								
공감적 배움열기	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 인사 및 학습 분위기 조성 ✓ 전시 학습 내용 상기 ✓ 문제제시(동기유발) <ul style="list-style-type: none"> - 소프트웨어야 놀자 ‘인공지능 윤리’ 를 시청하며 인공지능으로 인해 일어날 수 있는 사례를 살펴본다 - 동영상: https://zrr.kr/KUwt - 문제: 인공지능 윤리의 필요성은 무엇인가? ✓ 배움활동 순서 제시 및 배움문제 확인 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> 배움활동 안내 </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 15%; background-color: #f0f0f0;">배움문제</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">인공지능의 윤리적 문제 알기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 - 1</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">데이터 편향성 알아보기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 - 2</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">인간중심의 선한 인공지능 정의하기</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;">배움 UP</td> <td style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;">내용 정리 및 종합</td> </tr> </table>			배움문제	인공지능의 윤리적 문제 알기	배움 - 1	데이터 편향성 알아보기	배움 - 2	인간중심의 선한 인공지능 정의하기	배움 UP	내용 정리 및 종합	5'	
배움문제	인공지능의 윤리적 문제 알기												
배움 - 1	데이터 편향성 알아보기												
배움 - 2	인간중심의 선한 인공지능 정의하기												
배움 UP	내용 정리 및 종합												
활동적 배움전개	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> 배움-1 데이터 편향성 알아보기 </div> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 데이터 편향성의 의미를 사례를 통해 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 구글 포토에서 흑인 남녀의 사진에 ‘고릴라’ 태그가 붙은 사례 - 챗봇 이루다의 사회적 약자, 소수자에 대한 혐오와 차별을 말한 사례 - 아마존의 직원 채용 인공지능이 여성 지원자를 차별하여 낮은 점수를 부여한 사례 			15'	인공지능의 목적과 기능을 생각하며 생각해 보기								

	<p>✓ 편향적일 수 있는 데이터 살펴보고 대처하기</p> <table border="1" data-bbox="453 409 1059 555"> <tr> <td>분야</td> <td>편향 가능성</td> </tr> <tr> <td>성별</td> <td>직업, 역할, 능력 등</td> </tr> <tr> <td>인종</td> <td>외모, 행동, 이름, 태도 등</td> </tr> <tr> <td>직종</td> <td>지위, 자산, 신용 등</td> </tr> <tr> <td>지역</td> <td>정치성향, 자산, 문화 등</td> </tr> </table> <p>출처: AI사고를 위한 인공지능 교육(한선관 외, 2021)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 위의 예시 중 구체적 편향 사례 탐색하기 - 데이터 편향을 막을 수 있는 방법 토의하기 	분야	편향 가능성	성별	직업, 역할, 능력 등	인종	외모, 행동, 이름, 태도 등	직종	지위, 자산, 신용 등	지역	정치성향, 자산, 문화 등	<p>필요시 모르는 단어 뜻 추가 설명하기</p>
분야	편향 가능성											
성별	직업, 역할, 능력 등											
인종	외모, 행동, 이름, 태도 등											
직종	지위, 자산, 신용 등											
지역	정치성향, 자산, 문화 등											
<p>협동적 배움나눔</p>	<p>배움-2 인간중심의 선한 인공지능 정의하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 인공지능 윤리가 없는 미래사회 상상하기 <ul style="list-style-type: none"> - 데이터 편향, 딥페이크, 가짜뉴스, 개인정보 보호, 차별 등 야기될 수 있는 사회문제를 살펴본다 ✓ 인공지능 윤리가 내포해야 할 가치 탐색하기 <ul style="list-style-type: none"> - 개인정보보호, 상생, 통제가능, 안전, 투명성, 책임, 인간과 일치하는 바른 가치관, 공존 등 핵심가치를 브레인스토밍한다 - 과기정통부에서 발표한 인공지능 윤리기준을 함께 읽어보며 의미를 알아본다 ✓ 인공지능의 사회적 쟁점에 대해 토의해보기 <ul style="list-style-type: none"> - 로봇이 정신적·신체적·재산상의 피해를 일으켰을 때 책임은 누가 져야 하는가? - 안면인식 CCTV의 개인정보 침해는 어떻게 해결할 수 있을까? - 자율 자동차는 탑승자와 행인 중 누구를 더 보호해야 하는가? ✓ 우리반의 인공지능 윤리기준 만들기 <ul style="list-style-type: none"> - 앞으로의 인공지능은 어떤 가치를 중심으로 활용되어야 할지 자유롭게 발표한다 - 공통되는 요소를 추출하여 학급 인공지능 윤리기준을 만들고 게시한다 	<p>20'</p> <p>인공지능의 긍정적인 측면과 부정적인 측면을 모두 생각해 볼 수 있도록 안내하기</p> <p>정해진 답 없이 자유롭게 생각을 표현할 수 있도록 격려하기</p>										
<p>표현적 배움정리</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 전체 내용을 간단히 요약하며 정리하고, 질의응답하기 ✓ 학습내용에 대한 자기/동료 평가하기 ✓ 다음 차시 예고 ✓ 인사 및 수업 마무리 	<p>5'</p> 										
<p>평가목표</p>	<p>인공지능이 올바른 데이터를 학습해야 하는 이유와 인공지능 윤리의 필요성을 설명할 수 있는가?</p>	<p>평가 방법</p> <p>관찰법 수행평가 자기·상호평가</p>										



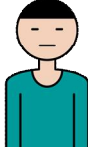
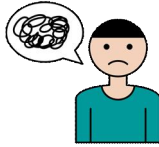
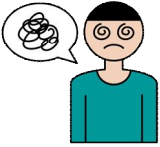





부록 2. 발달장애 학생을 위한 인공지능 리터러시 검사 도구

인공지능 리터러시 검사 도구

하위 영역	번호	문항	
인공지능 사회적 영향	1	나는 인공지능이 도출한 결과나 행동을 윤리적으로 판단할 수 있다.	
	2	나는 인공지능의 발전에 따라 변화하는 직업의 모습을 예측할 수 있다.	
	3	나는 인공지능을 통해 변화할 우리 삶의 모습을 예측할 수 있다.	
	4	나는 인공지능이 미래에 할 수 있는 일을 예측할 수 있다.	
인공지능 실행 계획	5	나는 인공지능 프로젝트를 성공적으로 진행하기 위한 계획을 수립할 수 있다.	
	6	나는 인공지능 프로젝트를 진행하기 위하여 필요한 정보를 모두 알고 있다.	
	7	나는 인공지능 프로젝트에 내가 가진 인공지능 지식을 활용할 수 있다.	
	8	나는 인공지능 프로젝트를 주도적으로 진행할 수 있다.	
인공지능 문제 해결	9	나는 인공지능을 활용하여 필요한 결과물을 얻을 수 있다.	
	10	나는 인공지능으로 해결할 수 있는 문제와 해결할 수 없는 문제를 구분할 수 있다.	
	11	나는 내가 만든 인공지능 프로그램의 정확도를 테스트할 수 있다.	
데이터 리터러시	12	나는 인공지능 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위하여 필요한 데이터가 무엇인지 알고 있다.	
	13	나는 데이터를 필요한 상황에 맞게 처리 및 변환, 정리, 분석할 수 있다.	

	14	나는 데이터를 학습이나 의사 결정, 문제 해결에 활용할 수 있다.	
	15	나는 데이터 내용과 데이터의 출처를 비판적으로 평가할 수 있다.	
인공지능 윤리	16	나는 편향된 데이터가 아니라 다양한 관점의 데이터를 수집할 수 있다.	
	17	나는 인공지능을 사회적으로 올바르게 활용하기 위한 방안을 제안할 수 있다.	

문항을 읽고, 다음의 점수 중 하나를 주세요






5점	4점	3점	2점	1점
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
				
				

"본 서비스의 그림상징은 '한국형 보완대체의사소통용 기본상징 체계집'의 일부로 박은혜, 김영태(이화여자대학교), 홍기형(성신여자대학교)에게 저작권이 있습니다. 자료의 무단 사용 및 2차 가공, 배포, 상업적 용도로 사용하는 것을 금합니다."

부록 3. 차시별 상호 평가지

배움으로 성장하는 상호 평가지

1. 다음을 읽고 열심히 했다고 생각되는 친구에게 ○표 해 주세요.

질 문	이 름		
 1. 학습활동에 자기 의견을 열심히 말하였나요?			
 2. 모둠 활동에서 친구들과 함께 이야기 했나요?			
 3. 다른 친구들의 말을 잘 듣고 있었나요?			
 4. 오늘 문제에 대해 질문에 맞게 대답할 수 있나요?			
 5. 오늘 수업 태도에 대해 어떻게 생각하나요?			

2. 오늘 내가 어떻게 했나요? 다음 그림에 동그라미 해보세요.



잘했다(○)



보통이다(△)



못했다(×)

왜 이것에 동그라미를 쳤나요? _____

확인란 :

차시	주제	학습 목표 및 내용	분야
3차시		<ul style="list-style-type: none"> - 미래사회 직업의 특징(성격) 찾아보기 나만의 알고리즘 만들기 - 반복되는 일상생활 알고리즘화 하기 - 문제해결과정 알고리즘화 하기 	
4차시	기계학습을 활용하는 직업	<ul style="list-style-type: none"> 디자인을 위한 인공지능 활용법 알기 - 인공지능과 함께 그림 그리기 - 그림을 그리는 인공지능에 명령하기 	인공지능 활용능력
5차시		<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 학습모델 알기 - 기계학습 과정 구현하기 - 데이터를 수집하여 학습 모델 만들기 	
6차시		<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 학습모델 알기 - 데이터를 수집하여 학습 모델 만들기 - 스스로 제작한 인공지능 모델 활용하기 	
7차시	데이터를 처리하는 직업	<ul style="list-style-type: none"> 우리 주변에 있는 데이터 알기 - 데이터의 의미 알아보기 - 데이터 시각화하기 	인공지능 개발능력
8차시		<ul style="list-style-type: none"> 우리 주변에 있는 데이터 수집하기 - 좌표 데이터 수집 방법 알기 - 데이터 수집하고 기록하기 	
9차시		<ul style="list-style-type: none"> 담배꽂초 쓰레기통 위치 정하기 - 수집한 데이터 인공지능으로 분석하기 - 인공지능을 활용하여 문제 해결하기 	
10차시	인공지능의 사회적 영향과 윤리	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능과 인간의 역할 알기 - 인공지능과 협업으로 뉴스 만들기 - 인공지능과 인간의 역할 구분하기 	인공지능 윤리가치관
11차시		<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 창작물의 저작권 찾기 - 인공지능과 협업으로 시집 만들기 - 인공지능 저작권 법률 만들기 	
12차시		<ul style="list-style-type: none"> 인공지능의 윤리적 문제 알기 - 데이터 편향성 알아보기 	

차시	주제	학습 목표 및 내용	분야
		- 인간중심의 선한 인공지능 정의하기	

<설문지>

《 설문 작성방법 》

☞ 귀하의 생각과 가장 가까운 항목의 번호위에 √ 표시하여 주십시오.

문 1. 본 교육 프로그램은 중학교 발달장애 학생을 위한 인공지능 리터러시 교육 프로그램으로 적절합니까?

① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 아니다 ⑤ 전혀 아니다

※ 기타 의견

문 2. 본 교육 프로그램의 차시별 주제 및 분야, 학습 내용은 중학교 발달장애 학생을 위한 인공지능 리터러시 교육 프로그램으로 적절합니까?

① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 아니다 ⑤ 전혀 아니다

※ 기타 의견

문 3. 본 교육 프로그램은 중학교 발달장애 학생의 인공지능 기초지식 역량 향상에 적합합니까?

① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 아니다 ⑤ 전혀 아니다

※ 기타 의견

문 4. 본 교육 프로그램은 중학교 발달장애 학생의 인공지능 활용능력 역량 향상에 적합합니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 아니다 ⑤ 전혀 아니다
※ 기타 의견

문 5. 본 교육 프로그램은 중학교 발달장애 학생의 인공지능 개발능력 역량 향상에 적합합니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 아니다 ⑤ 전혀 아니다
※ 기타 의견

문 6. 본 교육 프로그램은 중학교 발달장애 학생의 인공지능 윤리가치관 역량 향상에 적합합니까?
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 아니다 ⑤ 전혀 아니다
※ 기타 의견

《 설문 작성방법 》

☞ 다음은 김성원, 이영준(2022)이 개발한 중학생의 인공지능 리터러시 검사 도구입니다. 아래 30개의 문항 중 중학교 발달장애 학생이 이해하기 가장 어려울 것 같다고 생각되는 문항을 10개를 선택해 주세요.

번호	문항	선택
1	나는 인공지능이 도출한 결과나 행동을 윤리적으로 판단할 수 있다.	
2	나는 인공지능이 사생활(프라이버시)에 미칠 영향을 설명할 수 있다.	
3	나는 인공지능이 미래의 직업에 미칠 영향을 말할 수 있다.	

4	나는 인공지능의 발전에 따라 변화하는 직업의 모습을 예측할 수 있다.	
5	나는 인공지능을 통해 변화할 우리 삶의 모습을 예측할 수 있다.	
6	나는 인공지능이 미래에 할 수 있는 일을 예측할 수 있다.	
7	나는 인공지능이 우리 사회에 미칠 잠재적인 영향을 말할 수 있다.	
8	나는 현재의 인공지능과 미래의 인공지능의 차이를 설명할 수 있다.	
9	나는 인공지능 프로젝트를 성공적으로 진행하기 위한 계획을 수립할 수 있다.	
10	나는 인공지능 프로젝트를 진행하기 위하여 필요한 정보를 모두 알고 있다.	
11	나는 인공지능 프로젝트를 진행하는 과정에서 발생하는 문제의 해결 방안을 도출할 수 있다.	
12	나는 인공지능 프로젝트에 내가 가진 인공지능 지식을 활용할 수 있다.	
13	나는 인공지능 프로젝트를 주도적으로 진행할 수 있다.	
14	나는 인공지능을 활용하여 필요한 결과물을 얻을 수 있다.	
15	나는 인공지능으로 해결할 수 있는 문제와 해결할 수 없는 문제를 구분할 수 있다.	
16	나는 인공지능을 활용한 문제 해결 과정의 장점과 단점을 말할 수 있다.	
17	나는 인공지능을 통한 문제 해결을 위하여 적절한 모델을 선택할 수 있다.	
18	나는 내가 만든 인공지능 프로그램의 정확도를 테스트할 수 있다.	
19	나는 인공지능이 결과를 도출하는 과정을 설명할 수 있다.	
20	나는 인공지능이 실제 세계(그림이나 언어 등)를 인식하는 방법을 알고 있다.	
21	나는 기술에 인공지능이 도입되었을 때, 나타나는 변화를 설명할 수 있다.	
22	나는 인공지능의 작동 원리를 단순화하여 설명할 수 있다.	
23	나는 인공지능이 이미지를 분류하는 원리를 말할 수 있다(e.g. 개와 고양이, 숫자).	
24	나는 인공지능이 이미지 판별의 정확도나 속도를 높이기 위한 방안을 말할 수 있다.	
25	나는 인공지능 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위하여 필요한 데이터가 무엇인지 알고 있다.	
26	나는 데이터를 필요한 상황에 맞게 처리 및 변환, 정리, 분석할 수 있다.	
27	나는 데이터를 학습이나 의사 결정, 문제 해결에 활용할 수 있다.	
28	나는 데이터 내용과 데이터의 출처를 비판적으로 평가할 수 있다.	
29	나는 편향된 데이터가 아니라 다양한 관점의 데이터를 수집할 수 있다.	
30	나는 인공지능을 사회적으로 올바르게 활용하기 위한 방안을 제안할 수 있다.	

<설문 응답자 정보>

소 속		직 위	
성 명		연락처	

- 설문에 응해 주셔서 진심으로 감사드립니다. -

부록 5. 연구 참여 동의서

연구 참여 동의서

- 연구 주제: 중학교 발달장애 학생을 위한 진로 연계형 인공지능 리터러시 교육 프로그램의 개발과 적용

연구의 실시 목적은 우리학교 특수학급에 배치된 특수교육대상학생을 위한 인공지능 교육 프로그램을 설계하여 해당 프로그램이 학생들의 인공지능 리터러시 역량 향상에 도움이 되는지 알아보고자 합니다.

연구를 위해 활용된 학생들의 검사도구 참여 결과 및 면담 기록은 앞으로 특수교육 현장에 본격 도입될 인공지능 교육 자료를 개발하고, 그 효과를 분석하여 향후 특수교육의 학문적 발전에 귀중한 자료가 될 것입니다.

연구 참여자의 학부모(본인)는 연구의 목적과 방법에 대한 충분한 설명을 듣고, 모든 정보가 학문적 연구를 위해서만 사용되는 것에 동의합니다.

2023년 ○월 ○일

연구 참여자(특수교육대상자)의 학부모 : ○○○ (서명)

연구 참여자(특수교육대상자)의 학생 : ○○○ (서명)

ABSTRACT

Development and Application of a Career-Oriented Artificial Intelligence Literacy Education Program for Middle School Students with Developmental Disabilities

Choi, Joong-Won

Major in AI Education

Graduate School of Education,

Gyeongin National University of Education

This study aimed to develop, apply, and verify the effectiveness of a career-oriented artificial intelligence (AI) literacy education program for middle school students with developmental disabilities. In this study, three students with developmental disabilities in a special education class in Incheon, South Korea, were selected as participants for the 12 sessions of various education programs which are suitable for their types of disabilities and characteristics. Based on the analysis of the revised 2022 curriculum, which includes AI-related topics, such as AI fundamentals, information and communication technology, and career education, we designed four educational themes linked to AI literacy. To assess the changes in the students' AI literacy competencies, a pre-test and a post-test were conducted using a customized AI literacy assessment tool. Additionally, one-on-one interviews were conducted to collect students' feedback. The results indicated that the career-oriented AI literacy education program had

a positive impact on improving the students' AI literacy competencies and increased students' interest and engagement in AI. Through this, it is confirmed that a career-oriented artificial intelligence (AI) literacy education program, which is tailored to their specific needs and characteristics, plays a significant role in providing a unique experience, a sense of achievement, and self-confidence for students with developmental disabilities who have limited access to AI education. This study contributes to the research on AI education for students with developmental disabilities and provides practical implications for future studies in this area.

Key words: Artificial Intelligence Education, Special Education, Middle School, Developmental Disabilities, AI Literacy, Education Program